

**Comisión Oceanográfica Intergubernamental**  
*Informes de Reuniones de Expertos y Órganos*  
*Equivalentes*



**Grupo de Trabajo Regional  
para América Central  
del Grupo Intergubernamental  
de Coordinación del Sistema  
de Alerta contra los Tsunamis  
y Atenuación de sus Efectos  
en el Pacífico (ICG/PTWS)**

**Primera Reunión**

Managua (Nicaragua)

Del 4 al 6 de noviembre de 2009

**UNESCO**

**Comisión Oceanográfica Intergubernamental**  
*Informes de Reuniones de Expertos y Órganos*  
*Equivalentes*

**Grupo de Trabajo Regional  
para América Central  
del Grupo Intergubernamental  
de Coordinación del Sistema  
de Alerta contra los Tsunamis  
y Atenuación de sus Efectos  
en el Pacífico (ICG/PTWS)**

**Primera Reunión**

Managua (Nicaragua)

Del 4 al 6 de noviembre de 2009

**UNESCO 2011**

IOC/PTWS-WG-CA-I/3  
París (Francia) 18 de febrero de 2010  
Español solamente<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> El resumen dispositivo está disponible en español e inglés

## ÍNDICE

|  | Pág.     |
|--|----------|
| <b>RESUMEN DISPOSITIVO</b> (español/inglés).....   | (iii)    |
| <b>1. APERTURA DE LA REUNIÓN</b> .....   | <b>1</b> |
| 1.1 BIENVENIDA Y APERTURA.....   | 1        |
| 1.2 ORGANIZACIÓN DE LA REUNIÓN,<br>CALENDARIO Y DOCUMENTACIÓN.....                                       | 1        |
| 1.3 EL ROL DEL SINAPRED ANTE EL SISTEMA<br>DE ALERTA DE TSUNAMI .....                                    | 1        |
| 1.4 CEPREDENAC COMO ÓRGANO RECTOR<br>DE PREVENCIÓN DE DESASTRES NATURALES<br>EN CENTROAMÉRICA.....       | 2        |
| 1.5 PROGRESO EN EL PLAN DE<br>IMPLEMENTACIÓN DEL ICG/CARIBE EWS .....                                    | 2        |
| <b>2. PRIMER BLOQUE: INFORMES NACIONALES,<br/>SAT NACIONAL Y REDES DE MONITOREO EXISTENTES</b> .....     | <b>3</b> |
| 2.1 AMENAZA DE TSUNAMI EN NICARAGUA Y CENTROAMÉRICA<br>– SISTEMAS DE ALERTA DE TSUNAMI EN NICARAGUA..... | 3        |
| 2.2 DEFENSA CIVIL Y SU PLAN DE ACCIÓN<br>ANTE TSUNAMIS EN NICARAGUA .....                                | 4        |
| 2.3 SAT DE TSUNAMI EN BELICE Y REDES<br>DE MONITOREO EXISTENTES<br>(NECESIDADES Y PROPUESTAS) .....      | 5        |
| 2.4 SAT DE TSUNAMI EN GUATEMALA Y REDES<br>DE MONITOREO EXISTENTES<br>(NECESIDADES Y PROPUESTAS) .....   | 6        |
| 2.5 SAT DE TSUNAMI EN COSTA RICA Y REDES<br>DE MONITOREO EXISTENTES<br>(NECESIDADES Y PROPUESTAS) .....  | 6        |
| 2.6 SAT DE TSUNAMI EN HONDURAS Y REDES<br>DE MONITOREO EXISTENTES<br>(NECESIDADES Y PROPUESTAS) .....    | 7        |
| 2.7 SAT DE TSUNAMI EN PANAMÁ Y REDES<br>DE MONITOREO EXISTENTES<br>(NECESIDADES Y PROPUESTAS) .....      | 8        |
| <b>3. SEGUNDO BLOQUE: INICIATIVAS REGIONALES</b> .....   | <b>8</b> |
| 3.1 SISTEMA DE ALERTA DE TSUNAMIS DE LA RED<br>SÍSMICA DE PUERTO RICO (EEUU).....                        | 8        |
| 3.2 BANCO MUNDIAL: PROYECTO DE ANÁLISIS<br>PROBABILISTA DE RIESGO EN CENTRO AMÉRICA (CAPRA) .....        | 9        |
| 3.3 BGR-ALEMANIA – PROYECTO DE MITIGACIÓN<br>DE GEO-RIESGOS EN CENTROAMÉRICA.....                        | 10       |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| 3.4       | EVALUACIÓN DEL RIESGO POR TSUNAMIS EN LA COSTA DE EL SALVADOR: FASE I- PELIGROSIDAD O GRADO DE AMENAZA .....                                      | 11        |
| <b>4.</b> | <b>TERCER BLOQUE: MONITOREO SÍSMICO Y DEL NIVEL DEL MAR E INTERCAMBIO DE DATOS PARA LOS SISTEMAS REGIONALES DE ALERTA DE TSUNAMI.....</b>         | <b>12</b> |
| 4.1       | PUERTO RICO: RED DE MONITOREO DEL NIVEL DEL MAR COORDINADA POR LA RED SÍSMICA DE PUERTO RICO (ESTADOS UNIDOS) .....                               | 12        |
| 4.2       | REDES DE MONITOREO E INTERCAMBIOS DE INFORMACIÓN EN COSTA RICA.....   | 13        |
| 4.3       | REDES DE MONITOREO E INTERCAMBIOS DE INFORMACIÓN EN PANAMÁ.....   | 14        |
| 4.4       | REDES DE MONITOREO E INTERCAMBIOS DE INFORMACIÓN EN NICARAGUA .....   | 15        |
| <b>5.</b> | <b>CUARTO BLOQUE: PREPARACIÓN Y RESPUESTA.....</b>  | <b>17</b> |
| 5.1       | NUEVA ZELANDA: PROCEDIMIENTOS NORMALIZADOS DE OPERACIONES .....   | 17        |
| 5.2       | GTZ GUATEMALA: PROYECTO, RECONSTRUCCIÓN Y GESTIÓN DE RIESGO EN AMÉRICA CENTRAL .....  | 19        |
| 5.3       | CRUZ ROJA NICARAGÜENSE: EXPERIENCIA DE COMUNIDAD SOCIAL EN EL PROYECTO DE SAT DE TSUNAMI EN EL MUNICIPIO DE SAN RAFAEL DEL SUR EN NICARAGUA ..... | 20        |
| <b>6.</b> | <b>QUINTO BLOQUE: GRUPOS DE TRABAJO, RECOMENDACIONES Y ACCIONES A SEGUIR.....</b>   | <b>21</b> |

## ANEXOS

|           |                        |
|-----------|------------------------|
| ANEXO I   | AGENDA                 |
| ANEXO II  | LISTA DE PARTICIPANTES |
| ANEXO III | LISTA DE ABREVIACIONES |

## Resumen dispositivo

La primera reunión del Grupo de Trabajo Regional para América Central del Grupo Intergubernamental de Coordinación del Sistema del Alerta contra los Tsunamis y Atenuación de sus Efectos en el Pacífico (ICG/PTWS), presidida por el Dr. Alejandro Rodríguez, Director Ejecutivo de INETER, tuvo lugar en Managua (Nicaragua) del 4 al 6 de noviembre de 2009, con representantes de Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá y Belice.

Durante las sesiones, se establecieron tres grupos de trabajo. El Grupo 1 encargado de tratar el monitoreo en la región centroamericana y centros de alerta de tsunami, el Grupo 2 responsable de la evaluación del riesgo y amenazas, y el Grupo 3, de la educación y preparación de la comunidad.

El Grupo de Trabajo para América Central del PTWS **acordó**:

- Solicitar a CEPREDENAC que identifique las instituciones encargadas del monitoreo y de emitir la alerta de tsunami en cada país (Punto Focal de Alerta de Tsunami, TWFP por sus siglas en inglés), que forme el grupo de coordinación técnica del sistema regional de alerta de tsunamis, y que contribuya a establecer un centro regional de alerta de tsunami.
- Solicitar financiación a la COI, así como la rehabilitación de los mareógrafos y su fortalecimiento.
- Diagnosticar las necesidades técnicas para las redes de monitoreo, sistemas de comunicación y protocolos de alerta nacional y regional.
- Pedir a las Comisiones o Sistemas Nacionales de Emergencia que retomen el tema del SAT.

El Grupo también **acordó**:

- Elaborar un catálogo de tsunamis en Centroamérica, en su costa del Pacífico y el Caribe.
- Ayudar a la identificación y caracterización de las comunidades centroamericanas más vulnerables al azote de los tsunamis.
- Contribuir a identificar y a trazar mapas de áreas vulnerables a tsunamis generados por sismos en las zonas de subducción, deslizamientos de tierra y erupciones volcánicas en el fondo del mar.
- Establecer un vínculo entre el PTWS y CAPRA.

En el ámbito de la educación formal e informal, el Grupo de Trabajo para América Central del PTWS **recomendó** la elaboración de documentos que resuman la situación de este tema en cada país, la sensibilización de la población, la realización de proyectos sostenibles y la estandarización de las metodologías.

En el ámbito del conocimiento científico-técnico, El Grupo de Trabajo para América Central del PTWS también **recomendó** la creación de brigadas voluntarias, la identificación de líderes en las comunidades, y la preparación de material educativo relevante a este tema.

Por último, en el ámbito institucional SAT, el Grupo de Trabajo para América Central del PTWS **sugirió** una revisión de los marcos jurídicos, un diseño que comprometa a las comunidades y sirva para que éstas tengan relación con las instituciones científico-técnicas, promoviendo el tema SAT en los Ministerios de la Educación, armonizando su diseño y teniendo en cuenta a todos los actores implicados en el mismo, incluyendo un programa de voluntariado para mantener a los equipos de respuesta motivados.

## Executive Summary

The First Meeting of the ICG/PTWS Regional Working Group for Central America was held in Managua, Nicaragua, from the 4th to the 6th November 2009, under the chairmanship of Dr Alejandro Rodriguez, Executive Director of INETER, and the representatives from Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panama and Belize.

Three Working Groups were established during the meeting.

Working Group 1 was in charge of the Monitoring and Detection Systems within the Central American region and tsunami warning centres, Working Group 2 was responsible for Hazard Assessment and Working Group 3 for Education and Community Preparedness.

The PTWS Working Group for Central America **agreed**:

- To request CEPREDENAC to identify the institutions responsible of Monitoring and Warning Dissemination in each country (Tsunami Warning Focal Point), to establish the Technical Coordination Group of the Regional Tsunami Warning System and to set up the Regional Tsunami Warning Centre.
- To request funding from IOC as well as the rehabilitation and the strengthening of the tide gauges.
- To diagnose technical requirements for monitoring networks, communication systems and regional and national warning protocols.
- To ask for the reintroduction of SAT to the National Emergency Systems or Commissions.

The Group **agreed** also:

- To create a tsunami catalogue for Central America, along both the Pacific and the Caribbean coasts.
- To assist in the identification and description of the Central American communities under high risk of tsunami attacks.
- To contribute to identify and map areas that are vulnerable to tsunami attacks generated from landslides and volcanic eruptions.
- To link the PTWS and CAPRA.

Concerning the formal and non-formal education the PTWS Working Group for Central America **recommended** to develop country documents summarizing the status of SAT in each country, to develop public awareness, to execute sustainable projects and to use standard methodologies.

In the field of community preparedness the PTWS Working Group for Central America **recommended** the establishment of teams of volunteers, the identification of community leaders and the development of relevant training material on SAT.

Finally, referring to SAT preparations, the PTWS Working Group for Central America **suggested** to revise juridical frames, to adopt a design involving the communities with the aim of developing the relation between the communities and scientific and technical institutions while they are promoting the SAT in the Ministries of Education, standardizing the design and taking into account all the stakeholders involved, including a program for volunteering to keep motivated the response teams.

## 1. APERTURA DE LA REUNIÓN

### 1.1 BIENVENIDA Y APERTURA

La primera reunión del Grupo de Trabajo Regional para América Central del Grupo Intergubernamental de Coordinación del Sistema de Alerta contra los Tsunamis y Atenuación de sus Efectos en el Pacífico (ICG/PTWS) se inauguró el miércoles 4 de noviembre de 2009, bajo la presidencia del Dr. Alejandro Rodríguez, Director Ejecutivo de INETER (Nicaragua) y presidente del Grupo. Se dio lectura a un mensaje del Secretario Ejecutivo de SINAPRED, Sr. Jorge Ernesto Soza, que no pudo asistir. En representación de la Comisión Intergubernamental Oceanográfica de la UNESCO, participó en la apertura el Sr. Bernardo Aliaga, Especialista del Programa de Tsunami.

### 1.2 ORGANIZACIÓN DE LA REUNIÓN, CALENDARIO Y DOCUMENTACIÓN

La Sra. Angélica Muñoz (INETER) presidió la reunión en reemplazo del Dr. Alejandro Rodríguez, quien tuvo que ausentarse en misión oficial.

La Sra. Muñoz presentó el calendario de la reunión para aprobación de la plenaria. Indicó, además, que casi todos los documentos habían sido facilitados en el sitio web: [http://www.ioc-unesco.org/index.php?option=com\\_oe&task=viewEventRecord&eventID=490](http://www.ioc-unesco.org/index.php?option=com_oe&task=viewEventRecord&eventID=490)

### 1.3 EL ROL DEL SINAPRED ANTE EL SISTEMA DE ALERTA DE TSUNAMI

El representante de la Secretaría Ejecutiva del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres (SE-SINAPRED), informó de que el primero de septiembre de 1992 a las ocho de la noche, un tsunami destruyó áreas de la costa del Océano Pacífico en Nicaragua. El tsunami alcanzó entre 4 y 10 metros de altura y fue causado por un terremoto muy fuerte en el fondo del océano. Murieron más de 170 personas, en su mayoría niños y niñas. No hubo ningún preaviso aunque el terremoto había ocurrido 45 minutos antes de la llegada de la ola a la costa. A raíz de este evento, SINAPRED inició los trabajos para establecer un sistema de alerta temprana (SAT).

El sistema de alerta temprana, SAT-SINAPRED, es un mecanismo de aviso establecido para la protección de la población que está compuesto por las estaciones de vigilancia y monitoreo, el sistema de comunicaciones y las estructuras locales organizadas para casos de desastres. INETER procesa y envía la información del evento sísmico al CODE Nacional y éste activa a través de la repetidora las sirenas ubicadas en el litoral del Pacífico.

La Secretaría Ejecutiva del SINAPRED en función de cumplir con los objetivos del SAT participa directamente en la coordinación de cada uno de sus componentes:

- (i) Gestión y coordinación de proyectos para la instalación e implementación de SAT en zonas de alto riesgo.
- (ii) Organización, capacitación y sensibilización de las estructuras comunitarias a través de los secretarios ejecutivos y las comisiones de trabajo sectorial.
- (iii) Coordinación de los planes de contingencias sectoriales, junto con las comisiones de trabajo sectorial.
- (iv) Monitoreo y seguimiento de los diferentes eventos sísmicos que pudieran ocasionar tsunamis a través de la Comisión de Fenómenos Naturales, coordinación con el CODE nacional.
- (v) Participación en los procesos de coordinación y toma de decisiones del CODE.



#### 1.4 CEPREDENAC COMO ÓRGANO RECTOR DE PREVENCIÓN DE DESASTRES NATURALES EN CENTROAMÉRICA

El Sr. Walter Wintzer, en representación del Secretario General del CEPREDENAC, presentó los objetivos y las actividades de CEPREDENAC. Entre estos objetivos se encuentra la coordinación internacional de iniciativas relacionadas con prevención y manejo de desastres, el intercambio de información, diseminación de las lecciones aprendidas, capacitación y asistencia técnica para la prevención y mitigación de los efectos de los desastres naturales en América Central.

#### 1.5 PROGRESO EN EL PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DEL ICG/CARIBE EWS

La Sra. Inniss (Barbados) Presidenta del ICG/CARIBE EWS informó a los participantes sobre el estado de avance del sistema de alerta de tsunamis en el Caribe. Al final de su exposición, hizo algunas recomendaciones sobre la integración en el sistema del Pacífico que servirá para servir mejor a los países de América Central. Los Vicepresidentes del ICG/CARIBE EWS son de los Estados Unidos y de Venezuela.

La Presidenta indicó que El ICG/CARIBE EWS ha celebrado cuatro reuniones y desde 2006 se ha reunido todos los años en diferentes Países Miembros del Grupo. En la primera reunión, los grupos de trabajo decidieron que se centrarían en los sistemas de detección y observación, de lo que ya se encarga el Grupo de Trabajo I, el Grupo de Trabajo II se encarga de la modelización, el Grupo de Trabajo III, de la comunicación, de los protocolos nacionales, etc, y el Grupo de Trabajo IV, de la educación.

Se aprobó un plan de implementación para el Caribe, según el cual cada Grupo de Trabajo debía llevar a cabo una serie de acciones para intentar implementarlo en los próximos años. La Sra. Inniss indicó que esta reunión tiene entre otros objetivos entender cómo debemos integrar el trabajo realizado con los proyectos y programas de los países centroamericanos. Debemos pensar qué mecanismos vamos a usar para que el Caribe obtenga beneficios de lo que se está haciendo en la región y para que les permita a ustedes obtener beneficios de lo que se está llevando a cabo en el Caribe.

El Grupo de Trabajo II está compuesto por modelizadores que tratan de entender el fenómeno del tsunami en sí mismo, de identificar sus posibles fuentes de generación, de localizarlas y de comprender la propagación de las olas y de los runups en las diferentes costas.

El Grupo de Trabajo III se ocupa de la alerta, difusión y comunicaciones, de la manera en que los puntos focales de alerta reciben el mensaje y de lo que sucede posteriormente, por lo que en cada uno de nuestros países se ha designado un organismo específico encargado de recibir las alertas emitidas por el centro de alerta. Actualmente, el Centro de Alerta contra los Tsunamis en el Pacífico (PTWC, por sus siglas en inglés) proporciona al Caribe servicios temporales pero las preguntas que hay que plantearse son: qué es lo que sucede en cada país cuando se recibe el mensaje, cuáles son los procedimientos de operación estándar para las evacuaciones costeras, qué tratamiento deben recibir los grupos vulnerables, niños, ancianos, turistas, etc.

Según la Sra. Inniss, el Grupo de Trabajo IV encargado de la preparación, la capacidad operacional, la recuperación y la educación, y presidido por la Sra. Julie Leonard durante la reunión que tuvo lugar en Panamá (ICG/CARIBE EWS-III) en agosto de 2008, propuso reunir un "conjunto de buenas prácticas" en la región tomando como modelo los que ya sido elaborados en Masachapa (Nicaragua) y en Mayagüez (Puerto Rico). Hizo hincapié en la necesidad de aprender de aquellos que ya han establecido procedimientos de respuesta en su comunidad basándose en sistemas de alerta temprana incluso cuando no se ha emitido un aviso o alerta temprana.

La Secretaría del ICG para el CARIBE EWS sigue estando en la Unidad de coordinación sobre los tsunamis que se encuentra en la sede de la UNESCO en París con Bernardo Aliaga como Secretario Técnico.

La cuarta reunión del ICG aprobó un documento del Grupo de Trabajo I titulado "Requisitos técnicos, logísticos y administrativos para un Centro regional de alerta de tsunamis para el CARIBE EWS" (Technical, Logistical and Administrative Requirements of Regional Tsunami Warning Center for the CARIBE EWS).

El Gobierno de Barbados ha ofrecido establecer un Centro de Información sobre Tsunamis para el Caribe (CTIC). La finalidad de este centro es poder ayudar a los países a conseguir información para desarrollar los componentes nacionales de un sistema de alerta temprana. Todos los países del ICG recibirán ayuda del CTIC. La Sra. Inniss informó de que el CTIC será establecido en los próximos meses.

Asimismo, destacó la importancia de ser conscientes de que la financiación internacional es limitada, por lo que, tanto los representantes del ICG de Centroamérica como los del Caribe van a competir por los mismos fondos; por consiguiente, tiene sentido intentar una integración allí donde sea posible, ya que, de este modo, el Caribe podría beneficiarse de formar parte de proyectos comunes en la región, debido a que existe la necesidad de buscar fondos conjuntamente. Además, añadió que el ICG es un marco excelente que asegura que no se duplican esfuerzos y que no se piden fondos para realizar el mismo trabajo. Se necesitan los fondos internacionales limitados para dotar de excelentes proyectos a los programas del Pacífico y del Caribe.

El ICG puede facilitar intercambios con instituciones de expertos y asegurar que estos intercambios suceden. A propósito de reforzar el papel del CEPREDENAC, la Sra. Inniss recomendó avanzar en la incorporación de programas e instituciones ya existentes en la región, como INETER, una sólida organización nacional asociada con el ICG del Caribe y del Pacífico para ayudar a la integración.

La Sra. Inniss subrayó la necesidad de garantizar una integración nacional de todas las agencias involucradas en el sistema, ya que los puntos focales por sí mismos no son ideales en una situación de sistema de alerta temprana de riesgos múltiples como los tsunamis u otros peligros costeros. Si los servicios o los puntos focales de alerta pretenden trabajar sin expertos para casos de desastres, sismólogos u oceanólogos, nada funcionará. Resulta más fácil, más funcional, tener equipos nacionales que puedan estar bajo el mando de los contactos nacionales y de los puntos focales de alerta. Tener a todos los grupos juntos en el país significa un diálogo constante y un trabajo compartido para desarrollar sistemas nacionales de alerta temprana. Los inventarios de los sistemas nacionales para determinar las deficiencias o las carencias del sistema (qué funciona y qué no funciona) podría ser un trabajo que motive a un equipo nacional, no sólo en la construcción de capacidad personal. En relación a la integración de las regiones existen varias maneras de hacerlo y esto supone un desafío, sobre todo intentar integrar diferentes países con diferentes lenguas.

## **2. PRIMER BLOQUE: INFORMES NACIONALES, SAT NACIONAL Y REDES DE MONITOREO EXISTENTES**

### **2.1 AMENAZA DE TSUNAMI EN NICARAGUA Y CENTROAMÉRICA – SISTEMAS DE ALERTA DE TSUNAMI EN NICARAGUA**

La Sra. Angélica Muñoz, Directora General de Geofísica del INETER, inició su intervención nombrando las instituciones que forman el Comité de Emergencia en Centroamérica.

| País        | Comité de Emergencia | Institución de Monitoreo             |
|-------------|----------------------|--------------------------------------|
| Nicaragua   | SINAPRED             | INETER (TWFP-TNC)                    |
| El Salvador | COEN                 | SNET(TWFP-TNC)                       |
| Guatemala   | CONRED               | INSIVUMEH(TWFP-TNC)                  |
| Costa Rica  | CNE(TWFP)            | UCR-ICE-CASC,OVSICORI<br>MERNMA(TNC) |
| Panamá      | SINAPROC(TWFP)       | UPA(TWFP), AMP (TNC)                 |
| Honduras    | COPECO(TWFP)         | COPECO (TNC-TWFP)                    |
| Belice      | N/A                  | MET (TNC-TWFP)                       |

*Nota TWFP (Tsunami Warning Focal Point) = Punto focal de alerta contra los tsunamis  
TNC (Tsunami National Contact) = Contacto nacional sobre tsunamis*

Asimismo, señaló las zonas o sitios en riesgo de la región de Centroamérica y la probabilidad de la ocurrencia de fenómenos naturales que pueden generar tsunamis. Afirmó que, entre 1500 y el año 2009, ocurrieron 49 tsunamis en Centroamérica, de los cuales 5 afectaron a Nicaragua, uno fue desastroso en la costa del Pacífico del país (1992 max. 10 m > 170 muertos). Las causas de tsunamis identificados en Centroamérica son los terremotos, las avalanchas submarinas, las explosiones volcánicas y los deslizamientos.

La Sra. Angélica Muñoz se refirió también a las acciones de INETER que han sido llevadas a cabo desde septiembre de 1992, entre las cuales mencionó la instalación de un servicio de monitoreo sísmico 24/7, el desarrollo de la red sísmica, el desarrollo de una central de monitoreo y alerta, el desarrollo de un Sistema de Información, la integración al Sistema de Alerta contra los Tsunamis y Atenuación de sus Efectos en el Pacífico (PTWS), la ejecución de proyectos sobre amenaza de tsunamis, el desarrollo de una red mareográfica, la elaboración de una propuesta sobre un sistema de alerta regional ( enviada a CEPREDENAC y presentada a ITSU en 2003).

Respecto a los aportes de los países centroamericanos, afirmó que Guatemala, Costa Rica, Nicaragua y El Salvador son miembros del Sistema de Alerta contra los Tsunamis y Atenuación de sus Efectos en el Pacífico (PTWS).

La Sra. Angélica Muñoz informó sobre los esfuerzos nacionales para establecer el sistema de alerta. Indicó que el Sistema Nacional de Alerta se ocupa de la transmisión de mensajes de información general y que ha enviado mensajes de alerta a países de la región en varios casos desde 1998.

## 2.2 DEFENSA CIVIL Y SU PLAN DE ACCIÓN ANTE TSUNAMIS EN NICARAGUA

El representante de la Dirección de la Defensa Civil del Ejército de Nicaragua presentó el Plan de respuesta de Nicaragua ante tsunamis, el cual cubre 74 comunidades costeras, un total de 99 000 personas en riesgo. Indicó que Nicaragua puede verse afectada por sismos, tsunamis y ciclones, lo que requiere de la coordinación efectiva de varios actores involucrados en el manejo de desastres. Al respecto, comentó que el Plan ante tsunamis se basa en el Sistema de Alerta Temprana que funciona en estrecha cooperación con INETER, la Secretaría Ejecutiva del SINAPRED y la Defensa Civil del Ejército de Nicaragua y cuenta con 24 medios de comunicación instalados.

El área de acción del Plan está dividida en los siguientes sectores:

Sector nº 1: departamentos de León y Chinandega en el cual se ubican (10) balnearios: El Tránsito, El Velero, Sallinas Grandes, Puerto Sandino, Las Peñitas, Poneloya, Corinto, Paso Caballos, Acerradores y Jiquillo.

Sector nº 2: departamento de Managua, en el cual se ubican (5) balnearios: San Diego, Quisala, Barceló Montelimar, Masachapa y Pochomil.

Sector nº 3: departamento de Carazo, en el cual se ubican (4) balnearios: La Boquita, Casares, La Bocana y Huehueté.

Sector nº 4: departamento de Rivas, en el cual se ubican (5) balnearios: Las Salinas, El Gigante, El Astillero, San Juan del Sur y Los Cocos.

Entre las actividades realizadas se mencionaron:

- Entrega de volantes en balnearios.
- Actualización de los censos poblacionales.
- Determinación de las comunidades costeras en riesgo.
- Estudios topográficos para determinar los niveles de riesgo.
- Sensibilización de las autoridades.
- Organización, capacitación de los Comités Locales de Prevención, Mitigación y Atención de Desastres.
- Organización, capacitación y equipamiento de las Brigadas Locales.
- Realización de asambleas comunitarias.
- Elaboración de planes de respuesta que indican las rutas de evacuación y las zonas de seguridad.
- Campañas masivas de sensibilización a través de los medios de comunicación social.

### 2.3 SAT DE TSUNAMI EN BELICE Y REDES DE MONITOREO EXISTENTES (NECESIDADES Y PROPUESTAS)

El Sr. Rudolph Williams, del Servicio nacional Meteorológico de Belice, informó de que la Organización de Manejo de Emergencias (NEMO) es la responsable del manejo de todas las emergencias, incluidas las ocasionadas por tsunamis. Agregó que Belice no cuenta ni con una red de monitoreo sísmico o de tsunamis, ni tampoco con un sistema de alerta temprana. Por tanto, Belice depende en gran medida del PTWC.

El Sr. Williams hizo alusión a los efectos del terremoto de magnitud 7,1, que se produjo en alta mar en Honduras el 28 de mayo de 2009. Este terremoto ocurrió a las 02:24 de la madrugada y fue detectado en Belice a las 02:30. El Departamento Meteorológico accedió a la página web del PTWS y el PTWC, envió mensajes de alerta a Belice a las 03:02 e intervino la NEMO. El mensaje de alerta fue emitido a las comunidades costeras a las 02:42. Las sirenas de incendio fueron activadas en todas las comunidades costeras y representantes de la NEMO y de la policía recorrieron las calles con las sirenas prendidas y usando el claxon de sus autos a fin de anunciar la llegada de un tsunami inminente. Ningún tsunami afectó Belice y la alarma fue cancelada 90 minutos después del evento.

Según el Sr. Williams, estas son las lecciones aprendidas en Belice que se desprenden del evento del 28 de mayo de 2009:

- Los ciudadanos fueron alertados pero no pudieron responder.
- No sabían que la alarma anunciaba un tsunami.
- No sabían quién debía evacuar ni la localización de los centros de evacuación.

La respuesta de la NEMO 20 minutos después no fue suficiente, pues, de acuerdo al PTWC, el tsunami hubiera llegado a las costas de Belice solamente 10 minutos después de que los ciudadanos hubieran sido alertados.

El Sr. Williams enfatizó que Belice necesita un plan estructurado para casos de tsunamis, una red de monitoreo sísmológico, información rápida del terremoto, monitoreo en tiempo real del nivel del mar, alertas más tempranas y comunicaciones confiables.

Asimismo, remarcó la importancia de un sistema de alerta temprana para tsunamis en Belice y sugirió algunas de las funciones de este sistema:

- Tiempo de respuesta inferior a una hora.
- Instalación del sistema en todas las comunidades vulnerables, independientemente de su dimensión.
- Instalación de sirenas específicas de frecuencia en las comunidades vulnerables (Installation of frequency specific sirens within vulnerable communities)
- Instalación de sismógrafos en Belmopán.
- Establecimiento de una Red Nacional de Monitoreo del Nivel del Mar (Gauges).
- Acceso en tiempo real a las gauges de marea regionales del CCCCC (Real time access to CCCCCs regional tide gauges).
- Relación continua con el PTWC.
- Cooperación con el Centro Regional de Alerta de CEDEMA 2010.
- Establecimiento de un Centro de Tsunamis en Belice.
- Programas educativos permanentes.
- Integración a la Red de Alerta Temprana contra Tsunamis del Caribe.

#### 2.4 SAT DE TSUNAMI EN GUATEMALA Y REDES DE MONITOREO EXISTENTES (NECESIDADES Y PROPUESTAS)

El representante de INSIVUMEH presentó la información de Guatemala. Indicó que la costa del Pacífico en Guatemala tiene el porcentaje más bajo de eventos tsunamigénicos de la región. En Guatemala no se cuenta con información básica sobre la ocurrencia de tsunamis, no existe un sistema de alerta para casos de eventos locales tsunami-genético y se necesitan estimaciones del peligro que tomen en cuenta los posibles escenarios, la batimetría, morfología de la costa, etc.

Aproximadamente, 20 minutos después del temblor, se observó una regresión lenta del mar de hasta 70 metros de la playa que duró unos 30 minutos. Después, el mar empezó a regresar con un fuerte oleaje, aumentando el nivel y causando inundaciones que se extendieron hasta 500 metros de la orilla.

#### 2.5 SAT DE TSUNAMI EN COSTA RICA Y REDES DE MONITOREO EXISTENTES (NECESIDADES Y PROPUESTAS)

El Sr. Juan Segura Torres, Director del Observatorio Vulcanológico y Sísmológico de Costa Rica (OVSICORI-UNA), informó que hace 17 años ocurrió un tsunami en Corinto (Costa Rica) que inundó la ciudad por completo, sin embargo, se pudo rescatar la lectura del mareógrafo y se logró tener un parámetro del nivel de inundación causado por el tsunami. Además, se hicieron mediciones desde punta Cosigüina hasta San Juan del Sur. Ahí se constató la llegada del tsunami que rebotó y destruyó la parte Noroeste de San Juan del Sur. El Señor Segura indicó que en Costa Rica no existe un sistema de alerta de tsunamis y que no hay medidas de preparación ante un posible tsunami.

Recordó, como ejemplo de la necesidad de crear un sistema de alerta de tsunami en Costa Rica, que en respuesta al terremoto y tsunami de Pisco (Perú) en septiembre de 2007, la Comisión Nacional de Emergencia emitió una alerta de tsunami, pero la comunidad no estaba preparada y no tenía información sobre qué hacer en caso de tsunami. También indicó que en Costa Rica existe un proyecto en la Península de Nicoya dirigido por cuatro universidades públicas del país para hacer diagnósticos y capacitación a nivel comunal.

El señor Segura señaló que es necesario hacer esfuerzos urgentes en tres áreas: la evaluación de riesgos y amenazas, el sistema de observación de alerta y monitoreo, y la preparación de la comunidad.

En el intercambio de comentarios que siguió a la exposición, un participante enfatizó que tras el reciente evento de tsunami en Samoa, en septiembre de 2009, se discutió sobre el hecho de dar un rol más relevante a la preparación y educación de la población. Los participantes coincidieron en que cada tsunami es diferente, a veces el terremoto no se siente en las playas y, en esos casos, es el sistema de observación y monitoreo el que permite emitir una alerta. Se reforzó la idea de que los tres aspectos (evaluación de riesgos y amenazas, sistema de observación de alerta y monitoreo, y preparación de la comunidad) se tienen que trabajar en conjunto y, en ese contexto, las redes sísmicas proporcionan una contribución indiscutible.

## 2.6 SAT DE TSUNAMI EN HONDURAS Y REDES DE MONITOREO EXISTENTES (NECESIDADES Y PROPUESTAS)

El señor Dimas Alonso y el señor Juan José Reyes (COPECO, Honduras) informaron de que Honduras no cuenta con un mecanismo de alerta temprana que permita informar y alertar a la población ya sea para el Litoral del Caribe o el Golfo de Fonseca.

El señor Dimas Alonso se refirió también a los aspectos relacionados con la educación y la preparación para hacer frente a sismos y tsunamis, subrayando la necesidad de concientizar a la población y de enseñar a la comunidad a evacuar correctamente en caso de un tsunami. Indicó que, a la par de la educación, se requiere hacer un ordenamiento territorial. En su exposición, se refirió al caso del Antiguo Puente de la Democracia que fue construido hace unos 35 años en un área pantanosa y que cedió en el momento del sismo de magnitud 7,2, ocurrido el 28 de mayo de 2009.

Explicó que luego del evento, contó con la asistencia técnica de expertos en sismología del Instituto de Georriesgos de Alemania (BGR) y del Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER) con el fin de preparar recomendaciones para desarrollar los mecanismos, protocolos y convenios que permitan contar con sistemas de alerta ante estos fenómenos.

Asimismo, indicó las necesidades de Honduras a corto plazo:

- (i) Recopilación y análisis de información para un mapa de amenaza por tsunami en ambas costas con el objetivo de socializarlo a través de los Comités de emergencias locales y municipales de las zonas costeras del país.
- (ii) Estudio e instalación de Sistemas de Alerta Temprana de tsunamis en ambas costas. Se necesitan consultorías con expertos, para poder cifrar las necesidades para los mecanismos de alerta en el Mar Caribe y el Océano Pacífico.
- (iii) Instalación de sismómetros en varios puntos del país. Actualmente, hay nueve en Honduras.
- (iv) Intercambio de personal técnico que pueda desarrollar pasantías sobre el tema y, si es posible, formar a técnicos.

Los representantes de Honduras indicaron que la preparación de la comunidad para eventos sísmicos y tsunamis no ha sido desarrollada en Honduras, por lo tanto, es necesario organizar una reunión en la zona costera de Honduras para que la población local tome conciencia del riesgo que plantean los tsunamis.

## 2.7 SAT DE TSUNAMI EN PANAMÁ Y REDES DE MONITOREO EXISTENTES (NECESIDADES Y PROPUESTAS)

El Sr. Arnulfo Sánchez, representante de la Autoridad Marítima de Panamá, comenzó su intervención reconociendo que las iniciativas en el tema de los tsunamis en Panamá se encuentran rezagadas en relación a los otros países que han expuesto sus presentaciones anteriormente. Sin embargo, informó de que la propuesta de creación del Centro de Monitoreo y Control Marítimo Portuario presentada por la Autoridad Marítima de Panamá representa, a su modo de ver, una oportunidad para la creación de un comité de tsunamis y otras amenazas costeras.

La creación del Centro de Monitoreo y Control Marítimo Portuario es una iniciativa del jefe de la Unidad Ambiental de la Autoridad Marítima de Panamá que cuenta con un presupuesto de 25 millones de dólares en proceso de negociación. El objetivo principal del Centro sería incrementar la seguridad portuaria, incluyendo acciones en el ámbito de la contaminación, del control de licencias y de los derrames de hidrocarburos, entre otros.

El Sr. Sánchez manifestó que su propósito es aprovechar la infraestructura de dicho centro para iniciar acciones en el tema de los tsunamis. Recalcó, además, que la creación del Centro implicaría emprender acciones de monitoreo, las cuales podrían perfectamente extenderse al monitoreo de tsunamis y de otras amenazas costeras en los dos océanos. Asimismo, se podrían poner en funcionamiento mareógrafos y boyas en Bocas del Toro, Colón y Los Mosquitos.

Comentó que el comité de tsunamis y otras amenazas costeras estaría formado por el Departamento de Sismología como Punto focal, SINAPROC, la Autoridad Marítima como Punto Focal de la COI, la Comisión del Canal de Panamá, la Autoridad de Recursos Acuática, la Policía y los Bomberos, entre otros actores. El Sr. Sánchez concluyó su intervención mencionando que se espera que el Centro sea establecido en 2010 y que el siguiente paso sea organizar una reunión para la creación del comité.

El Sr. Chichaco, del Instituto de Geociencias de la Universidad de Panamá, recalcó que Panamá ha participado en el estudio de redes sísmicas y de amenazas aun sin contar con un sistema de alerta temprana, y destacó las dificultades interinstitucionales existentes comunes en toda la región.

## 3. SEGUNDO BLOQUE: INICIATIVAS REGIONALES

### 3.1 SISTEMA DE ALERTA DE TSUNAMIS DE LA RED SÍSMICA DE PUERTO RICO (EEUU)

La Sra. von Hillebrandt-Andrade (Puerto Rico) informó sobre las actividades de la Red Sísmica de Puerto Rico (PRSN, por sus siglas en inglés) y explicó que en el año 2000 se impulsó el desarrollo de las alertas de sistemas de tsunamis. Además, recordó que, después de la catástrofe del Océano Índico, se obtuvo ayuda de la NOAA (Estados Unidos) para establecer el sistema. La Red Sísmica de Puerto Rico pretende ser un centro líder en el monitoreo, alerta, información, investigación y educación sobre terremotos y tsunamis en el Caribe, con la misión de informar, de manera fiable y oportuna, sobre los efectos de terremotos y tsunamis sobrevenidos en Puerto Rico y las Islas Vírgenes.

Puerto Rico es consciente de que los sistemas de alerta de tsunamis deben ir acompañados de un sistema educativo efectivo. La PRSN se ha puesto por meta informar al público sobre todos los aspectos relativos a la generación y efectos de un tsunami.

La Sra. von Hillebrandt-Andrade informó de que Puerto Rico tiene en operación sus redes sísmicas las 24 horas; y agregó que, en la región, tanto el Centro de Alerta de Tsunamis en el Pacífico (PTWC por sus siglas en inglés), como el Centro de Alerta contra los Tsunamis en Alaska y la Costa Occidental (WC/ATWC por sus siglas en inglés) están administrados por los Estados Unidos. En la región del Caribe, el Centro ubicado en Alaska es el responsable de los territorios nacionales de Estados Unidos, Puerto Rico e Islas Vírgenes.

Puerto Rico tiene 25 estaciones de banda ancha y periodo corto, que se complementan con 75 estaciones adicionales en el resto del Caribe y del Atlántico monitoreadas continuamente. Existen 16 mareógrafos funcionando en tiempo real que transmiten sus datos vía satélite cada seis minutos para poder poner al día las estaciones mareográficas.

La Universidad de Puerto Rico trabaja con información digital, tanto de los mareógrafos, como de los datos sísmicos, y utiliza los programas EARTHWORM y el sistema EARLYBIRD para efectuar localizaciones automáticas.

### 3.2 BANCO MUNDIAL: PROYECTO DE ANÁLISIS PROBABILISTA DE RIESGO EN CENTRO AMÉRICA (CAPRA)

El Sr. Osmar E. Velasco, Consultor en Gestión de Riesgos del Banco Mundial en Guatemala, informó a los participantes sobre el Proyecto de Análisis Probabilista de Riesgo en Centro América (CAPRA). Expresó que CAPRA es una estrategia centroamericana técnico-científica de evaluación de riesgos para avanzar en el conocimiento y la toma de decisiones.

CAPRA es el núcleo de un proceso estratégico para identificar y evaluar el riesgo de las principales amenazas naturales. Es también el resultado de los intereses y prioridades de los países en el marco institucional de CEPREDENAC. CAPRA ha sido desarrollado por un amplio equipo multidisciplinario que cuenta con el apoyo del Banco Mundial, el Banco Interamericano de Desarrollo y la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas.

El señor Velasco indicó que los objetivos de CAPRA son:

- Desarrollar la evaluación de riesgos y herramientas de comunicación a fin de sensibilizar a las personas responsables de la toma de decisiones.
- Establecer el potencial de los desastres naturales.
- Desarrollar una plataforma de información sobre riesgos de desastres.
- Tomar disposiciones mediante una metodología y herramientas comunes de evaluación y expresión ante los riesgos de desastres.

CAPRA busca convertirse en el núcleo de una estrategia regional, es decir, local, versátil y eficaz, para adelantar la evaluación de riesgos y la toma de decisiones en la gestión de riesgos. CAPRA permite:

- La creación de un conjunto de mapas, indicadores y resultados digitales mediante un potente sistema de análisis de riesgo en diferentes niveles territoriales.
- La consolidación de la información y el conocimiento en aspectos de inversión pública, prevención-mitigación y análisis costo-beneficio.
- La incorporación del riesgo en el ordenamiento territorial, mecanismos de retención y transferencia, sistemas de alerta y preparación para emergencias y desastres.



- La construcción conjunta de oportunidades en favor de la cooperación entre los usuarios en el marco de CAPRA.
- La inclusión de modelos de amenazas, exposiciones y desarrollo de aplicaciones.

Las herramientas de aprendizaje incluyen la metodología de referencia, software libre, cursos y planes de estudios, becas e investigación.

### 3.3 BGR-ALEMANIA – PROYECTO DE MITIGACIÓN DE GEO-RIESGOS EN CENTROAMÉRICA

El señor Norwin Acosta (BGR) subrayó el considerable riesgo de tsunami al que están expuestas las poblaciones de la costa de Centroamérica y evocó el terremoto de magnitud 7,6 del 1 de septiembre de 1992 en Nicaragua frente a las costas de Masachapa. El terremoto generó un tsunami local que llegó a la costa en un lapso de tiempo de 45 a 60 minutos, con olas de hasta 10 metros de altura.

El objetivo principal del proyecto “Mitigación de Geo-Riesgos en Centroamérica” es la reducción del riesgo por tsunami en el Golfo de Fonseca y sus objetivos específicos son:

- la elaboración de mapa de amenaza de tsunami,
- la promoción de un método sencillo para el mapeo de amenaza de tsunami,
- proporcionar una herramienta para mejorar la planificación territorial,
- la concientización de la población,
- la concientización de la cooperación entre los tres países vecinos del Golfo de Fonseca (Honduras, El Salvador y Nicaragua),
- el apoyo al sistema de alerta temprana de tsunamis.

La metodología para la elaboración de los mapas de amenaza consta de varias fases.

La primera fase es de reconocimiento de campo, es decir, cómo se constituye el territorio en estudio. La segunda fase consiste en la recolección de datos, hojas topográficas, modelos del terreno, ortofotomapas, archivos CAD, mapas turísticos de la zona y shapefiles, entre otros. La tercera fase es de elaboración de un mapa preliminar, zonificación de la zona de estudio en base a la topografía del terreno, y hacer propuestas para establecer zonas de seguridad, zonas críticas y rutas de evacuación. La cuarta y penúltima fase es la de verificación del mapa preliminar con personal de la zona, por ejemplo autoridades o miembros de entidades correspondientes que puedan avalar la realización del mapa.

El borrador del mapa final integra todos los elementos anteriormente mencionados, para que sirva para la planificación de la zona. El mapa contiene información sobre qué hacer en caso de un tsunami, durante y después del mismo, diferentes fotos acerca de la localidad, macro-localización del lugar y la leyenda que permite leer el mapa.

Para finalizar, el señor Acosta indicó que los mapas se publicarán para la población local y estarán disponibles para las diferentes comunidades. Además se elaboran informes y guías de capacitación para que las comunidades estén informadas de cómo se elaboró dicho mapa y para que otras personas lo puedan reproducir para poder facilitar la capacitación en las instituciones pertinentes. La dirección internet del proyecto es [www.georiesgos-ca-info](http://www.georiesgos-ca-info).

### 3.4 EVALUACIÓN DEL RIESGO POR TSUNAMIS EN LA COSTA DE EL SALVADOR: FASE I–PELIGROSIDAD O GRADO DE AMENAZA

El Sr. Francisco J. Gavidia, del Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET) presentó el proyecto: “Evaluación del riesgo por tsunamis en la costa de El Salvador–Fase I: peligrosidad”, una iniciativa emprendida con la cooperación de la Fundación Instituto Hidráulica Ambiental de Cantabria y el Instituto Geográfico Nacional (IGN) de España. El proyecto se inició el 1 de octubre de 2009, tras un año de gestión para la obtención de fondos, y se espera que finalice a finales de marzo de 2011.

El Sr. Gavidia introdujo el proyecto explicando que en El Salvador existen 29 municipios costeros, todos expuestos a la amenaza de tsunamis. Además, remarcó que, según el Catálogo de Terremotos y Tsunamis de Centroamérica, y la base de datos del Centro Nacional de Datos Geofísicos (NGCD) de la NOAA, en los últimos 150 años, 11 tsunamis han azotado El Salvador, de los cuales 7 han sido locales, es decir, se han generado en las zonas de subducción cercanas. Estos tsunamis son muy peligrosos pues se deben dar los avisos oportunos en pocos minutos. El propósito del proyecto es evaluar el riesgo de tsunami en las costas de El Salvador para contribuir a mitigar este riesgo. Los principales resultados que se esperan obtener son:

- Identificar las áreas de la zona marino-costera (ZMC) con mayor probabilidad de afectación por tsunamis.
- Proponer medidas de mitigación para reducir el riesgo por tsunamis.
- Dotar de conocimiento, herramientas, metodologías y estrategias para reducir el riesgo causado por los tsunamis.
- Difundir los resultados y conocimientos entre los representantes de organizaciones/instituciones y autoridades de la ZMC.

Igualmente, el Sr. Gavidia afirmó que la justificación del proyecto se basa en el impacto o grado de vulnerabilidad y la peligrosidad o grado de amenaza que, a priori, son altos en esta zona. Precisamente el objetivo del proyecto, en sus dos fases, es demostrar y cuantificar los grados de peligrosidad y vulnerabilidad.

El proyecto engloba varias actividades, entre las cuales destacó la elaboración de mapas de amenaza que son un producto tangible de utilidad para los tomadores de decisiones. Para la elaboración de los mapas, ya se empezó la caracterización del nivel del mar a partir de registros mareográficos. Asimismo, ya se inició la recolección y digitalización de mapas de batimetría, aguas profundas, cartas náuticas y contornos cartográficos de líneas de costa. Al respecto, mencionó que el SNET ha trabajado con bases de datos como la Carta Batimétrica General de los Océanos (GEBCO) y resoluciones gruesas (800 metros). Los datos obtenidos en el transcurso del proyecto van a ser afinados con bases de datos alemanas que tienen resoluciones de 100 metros y con la digitalización de las cartas náuticas y cartas de sondeo de los puertos.

Otro componente importante de la elaboración de mapas de amenaza es la caracterización de los mecanismos de generación de sismos tsunamigénicos. En cuanto a esto, el Sr. Gavidia explicó que esta caracterización será realizada por los expertos en sismología del SNET y del Instituto Geográfico Nacional (IGN) de España. Asimismo, afirmó que el SNET trabaja con la base de datos centroamericanos e hizo alusión a las bases de datos transoceánicos y regionales del PTWC y del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS).

El Sr. Gavidia indicó que el proyecto también incluye la elaboración de mapas de inundación y explicó la diferencia entre éstos últimos y los mapas de amenazas. Mientras un mapa de amenazas se basa en la descripción del tsunami como una onda que se propaga en el agua debido a una deformación en la corteza terrestre, los mapas de inundación se realizan para las áreas con mayor probabilidad de afectación por tsunamis.

El siguiente paso en el desarrollo del proyecto es la adaptación de los modelos numéricos de generación, propagación e inundación por tsunamis a la costa de El Salvador. Para esto, se recurrirá a dos metodologías de modelación: un modelo determinístico para resolver la evacuación de ondas en aguas someras y un modelo probabilístico con el método Monte Carlo.

En cuanto a las funciones, el Sr. Gavidia explicó que la Fundación Instituto Hidráulica Ambiental de Cantabria será la responsable de la transferencia de la metodología y asistencia técnica; el Instituto Geográfico Nacional (IGN) de España contribuirá a la caracterización de sismos tsunamigénicos; y el SNET se enfocará en la creación de capacidades en el ámbito local.

Después de la intervención del Sr. Gavidia, el Sr. Chichaco, del Instituto de Geociencias de la Universidad de Panamá, preguntó si existe un centro específico para los temas relacionados con tsunamis en el SNET. El Sr. Gavidia respondió que la Gerencia de oceanografía del SNET ofrece información sobre tsunamis y el grupo de trabajo en Sismología de la Gerencia de Geología sobre sismos.

#### **4. TERCER BLOQUE: MONITOREO SÍSMICO Y DEL NIVEL DEL MAR E INTERCAMBIO DE DATOS PARA LOS SISTEMAS REGIONALES DE ALERTA DE TSUNAMI**

##### **4.1 PUERTO RICO: RED DE MONITOREO DEL NIVEL DEL MAR COORDINADA POR LA RED SÍSMICA DE PUERTO RICO (ESTADOS UNIDOS)**

La Sra. von Hillebrandt-Andrade informó sobre la misión de Puerto Rico de comunicar, de manera fiable y oportuna, la generación y efectos de terremotos y tsunamis que puedan afectar a Puerto Rico y las Islas Vírgenes. La Sra. von Hillebrandt-Andrade indicó que la visión del PRSN es la de ser un centro líder en el monitoreo, alerta, información, investigación y educación de terremotos y tsunamis en el Caribe.

Asimismo, afirmó que los terremotos deben ser detectados en menos de un minuto, puesto que los tsunamis pueden llegar rápidamente. Del mismo modo, las alarmas deben controlar y detectar cualquier terremoto con una intensidad igual o mayor a 4,5. También aseveró que el error de la localización del terremoto no es aceptable hasta los 30 kilómetros y que la región se encuentra debajo de esos parámetros.

La Sra. von Hillebrandt-Andrade explicó, a su vez, que en el Caribe se debe tener la información del evento en menos de cinco minutos, por lo que la situación ideal sería que los mareógrafos entregasen la información en menos de cinco minutos, ya que un tsunami puede pasar por todo el Caribe en menos de 3 horas. Como mínimo el 90 por ciento del sistema debe estar en funcionamiento. Si no hay entrada de datos, se puede pasar más de una hora sin información. Las estaciones sísmicas deben emitir en tiempo real y, en caso de terremotos de grandes dimensiones, estas estaciones serán utilizadas para calcular la magnitud del terremoto y la posibilidad de un tsunami. Las estaciones del nivel del mar comprueban si se ha producido un terremoto, y luego detectan si éste ha generado un tsunami. Esta información permite monitorear el avance de un tsunami, si es el caso.

Además, señaló que los datos del nivel del mar provienen de las estaciones costeras y de las boyas DART, creando, así, un paso adicional a través del modelamiento científico de los datos que se reciben. Los cálculos obtenidos permiten evaluar si es necesario realizar una evacuación completa o solamente desalojar ciertas áreas de las playas.

La Sra. von Hillebrandt-Andrade habló sobre la lentitud a la que se generó la información del nivel del mar durante el terremoto de Martinica, de magnitud 7,4. Se tardó una hora en tener el primer dato de lectura del nivel del mar, lo cual hubiera significado que cuatro o cinco países

hubieran podido ser impactados al no haberse podido hacer la evaluación pertinente. Mencionó, también, que en Honduras se tuvo que cancelar un aviso de tsunami por falta de datos para evaluar el nivel del mar.

Respecto a la posible localización de las estaciones del nivel del mar, la Sra. von Hillebrandt-Andrade se refirió a un análisis que define como zonas de peligro a Puerto Rico y la República Dominicana por la Trinchera de Puerto Rico y la Depresión de Muertos al sur, y las grandes poblaciones como las Antillas Menores en el norte de Venezuela y en Centroamérica.

Agregó, también, que algunas estaciones no transmiten en tiempo real, solamente ponen los datos a disposición y estos datos se pueden obtener de diferentes maneras. Sin embargo, los centros de alerta no tienen acceso a esos datos. Puerto Rico ha proporcionado un espacio en el satélite, solamente hay que solicitar el equipo para poder operar completamente. Los Estados Unidos han ofrecido instalar, en el año 2012, once mareógrafos en el Caribe y se han designado algunos sitios como Curacao, Barbuda, República Dominicana (Punta Cana) y Costa Rica (Limón). Existe una estación instalada en El Coco (Panamá). El Caribe oriental representa una amenaza significativa por lo que el Centro para el Cambio Climático de la Comunidad del Caribe (CCCC) debe trabajar apropiadamente para que los recursos destinados para Puerto Rico se puedan utilizar en otros lugares.

Se refirió a las deficiencias de datos del mar en Puerto Rico, donde se discutió el estatus de las estaciones y se obtuvieron diferentes recomendaciones aceptadas por el Grupo del Caribe, como por ejemplo, la de enviar los datos vía internet, radio frecuencias y diferentes mecanismos, como GTS, aprovechando que la OMM pone un canal accesible a todas las redes meteorológicas y centros de alerta de tsunamis. GOES NESDIS de la NOAA ofreció al Caribe 30 canales de cinco minutos, pero hace falta situar los datos a través de los canales. Los operadores de las estaciones de vigilancia del nivel del mar en el Caribe, no pueden ver los datos, por lo que pierden interés en sus respectivos trabajos; se debería instalar un software económico o gratis para visualizar los datos como el TIDETOOL.

#### 4.2 REDES DE MONITOREO E INTERCAMBIOS DE INFORMACIÓN EN COSTA RICA

El señor Segura (OVISCORI, Costa Rica), informó de que la tectónica regional en Costa Rica indica que es una zona de temblores con riesgo de tsunamis. La tectónica se divide en 3 regiones en Costa Rica, las tres regiones son diferentes en su comportamiento, por ejemplo, hacia el centro del país y cerca de Nicaragua, el área tiene un ángulo de subducción muy abrupto donde se dan sismos grandes; en el centro hay llanuras más grandes donde se dan sismos moderados en general y no vienen asociados con un tsunami; y hacia el sur hay una confluencia de varias placas tectónicas lindando con Panamá, donde ocurren sismos más grandes.

En Costa Rica existe una buena disponibilidad de instrumentación sismológica. OVISCORI tiene estaciones sismológicas que funcionan desde hace 30 años con 22 estaciones analógicas que están en proceso de cambio a estaciones digitales y de banda ancha.

Costa Rica ha iniciado un proyecto de mini-observatorios y, en esta transición, se desea tener en Costa Rica por lo menos 30 mini-observatorios. Actualmente, están funcionando unos ocho. Consisten en un búnker de cuatro metros por tres de ancho, con una antena GPS para movimientos lentos. En su interior hay un pilar profundo de material consolidado y sobre él un sensor con el soporte equipado con fibra óptica.

Actualmente, Costa Rica dispone de un mareógrafo en Limón que está transmitiendo en tiempo real. Los datos están siendo utilizados por el PRSN de Puerto Rico.

#### 4.3 REDES DE MONITOREO E INTERCAMBIOS DE INFORMACIÓN EN PANAMÁ

El Sr. Eric Chichaco (Universidad de Panamá) informó a los participantes sobre el Instituto de Geociencias de la Universidad de Panamá (ICG, fundado en 1977) y manifestó que es un organismo de investigación, docencia y extensión para aportar, recibir y transmitir conocimientos científicos y técnicos en el campo de las ciencias de la tierra. El Instituto de Geociencias a través de la Red Sismológica de la Universidad de Panamá pretende mejorar el monitoreo sísmico en la mitad este de Panamá con equipos de banda ancha que permitan realizar tomografías sísmicas y conocer mejor las características de la sismotectónica de esta zona. El Instituto ha sido designado "Punto focal" para Panamá en el sistema de alerta en caso de tsunamis en el Caribe y el Pacífico. La Red Sismológica de la Universidad de Panamá intercambia fases de onda diariamente con las redes sísmicas de Costa Rica, y de manera ocasional, con la Red de INGEOMINAS en Colombia.

A partir de octubre de 1983, se fueron adquirieron los equipos instalados en el edificio de la administración del Canal de Panamá, antigua estación VHP, internacionalmente conocida, y, a partir de 1983, se iniciaron las actividades sobre el monitoreo de la actividad sísmica en Panamá con solamente una estación de primer orden, la Estación Sismológica UPA. Esta estación opera la red sismológica de Panamá y comparte datos con otras redes de instituciones gubernamentales y con la red de un sismólogo aficionado conocido en el área de la sismología, el Sr. Ángel Rodríguez.

El Sr. Chichaco agregó que las principales estructuras sismo-generadoras de la región, en el caso de Panamá son consideradas como un bloque que incluye: el cinturón deformado del norte de Panamá, la Placa del Coco, la Cresta del Coco, la Placa de Nazca, el cinturón deformado del sur de Panamá, la zona de fractura de Panamá, la cual es una zona muy importante desde el punto de vista sismológico para la República, y la zona de bloque del norte de la placa Sudamericana, donde se genera una actividad sísmica significativa.

Aproximadamente, el 70 % de la actividad sísmica se genera en la zona de fractura de Panamá. Esta zona provee la mayor cantidad de epicentros y es donde se concentra la mayoría de la actividad sísmica. Se introduce la tierra al norte del Puerto Armuelles, lo que ha generado, a través del tiempo, una actividad que se ha venido dando definitivamente sectorizada e influenciada por las fallas geológicas locales en los alrededores de esta penetración de tierra. También, existe actividad sísmica en el cinturón deformado del norte de Panamá. Estudios recientes han comprobado que se subduce por el sector Kuna Yala. En este sector se han generado sismos desde profundidades de 85 a 90 km.

Asimismo, el Sr. Chichaco señaló que es significativa la zona de Azuero, afectada no sólo por el cinturón deformado del sur sino, también, por un sistema de fallas de transformación que prácticamente atraviesan la península de Azuero y llegan hasta la península de Sora. La zona de Darién es una zona fronteriza con Colombia que ha generado actividad sísmica importante, y la zona del Golfo de Panamá que en los años 70 generó un sismo de poca magnitud pero que causó alarma en Panamá. En 1991, se produjo un sismo de magnitud 7,5 en el Valle de la Estrella (Costa Rica). En Changuinola, provincia de Bocas del Toro, se produjo un levantamiento del lado panameño de la costa y, del lado de Costa Rica, se presentó el efecto contrario.

Las estaciones actuales están instaladas en el Instituto de Geociencias de la Universidad de Panamá, en la estación de Barro Colorado instalado por el USGS (Servicio Geológico de los Estados Unidos) y en la del Sr. Rodríguez, en el volcán de Barú. La adquisición de datos se realiza a través de SISLO, y el programa utilizado es el SEISAN (UiB) con el EARTHWORM, intercambio de datos entre las diferentes redes sismológicas nacionales, la red del observatorio del Sr. Rodríguez, la red del volcán Barú, la red sismológica de la

Universidad de Panamá (UPA) y la red de la Autoridad del Canal de Panamá (ACP), todas interconectadas.

#### 4.4 REDES DE MONITOREO E INTERCAMBIOS DE INFORMACIÓN EN NICARAGUA

El Sr. Emilio Talavera, Director de sismología del Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER) informó sobre el desarrollo de la red sísmica en Nicaragua y comentó que en la década de los años 90, se tomó la primera iniciativa para trabajar conjuntamente con todos los países centroamericanos. A través de CEPREDENAC, se pudo establecer un mecanismo (gracias a fondos noruegos) para homogeneizar el procesamiento de la información sísmica utilizando el formato de Sisa puesto que, en todos los países de Centroamérica, se utilizaba este procedimiento para la localización de sismos en la región.

Agregó que, en 1998, se estableció el Centro Sismológico de América Central (CASC) con sede en la Universidad de Costa Rica administrado por la Dirección de Geología. La intención, en esa época, era brindar alertas tempranas y compartir la información con los países centroamericanos para dar a conocer los avances que iban siendo alcanzados en sismología. Este centro era solamente un banco de datos. Los países mandaban la información al CASC, el cual la procesaba en tiempo diferido. Nicaragua quería tener los mecanismos para establecer un sistema de alerta temprana, ser la sede centroamericana, tener las herramientas para brindar la información necesaria a todos los países de la región y compartirla con los centros simológicos, a nivel internacional. Esta iniciativa se dio a conocer a CEPREDENAC hace bastante tiempo y se espera que Nicaragua pueda beneficiarse de este centro.

El Sr. Talavera aprovechó la oportunidad para agradecer a la UNESCO el haber facilitado la realización de esta primera reunión centroamericana y, espera que se obtengan acciones concretas que posibiliten el intercambio de información, considerando que esta problemática ha sido uno de los obstáculos existentes, en el ámbito institucional.

El Sr. Talavera señaló que, en Costa Rica y Panamá, existen tres redes sísmológicas, mientras que, en Nicaragua, existe una red sísmológica administrada por INETER. En Honduras la red es incipiente y está siendo desarrollada. En Guatemala existe una red pero no hay vigilancia 24/7. Al respecto, el Sr. Talavera afirmó que hay muchos proyectos que deben realizarse para mejorar esta situación y agregó que espera que esta reunión abra las puertas para establecer un sistema de alerta temprana que es lo que realmente desean INETER, como institución, y el país. Añadió que los proyectos se han venido enmarcando en función de las comunidades, hay capacitación en las comunidades de tal forma que la población ya sabe qué hacer ante la eventualidad de un fenómeno de tsunami genético, por ejemplo.

El Sr. Talavera agregó que la primera red se adquirió en 1975 a través del USGS, pero desapareció en la década de los 80 a causa de la guerra civil en Nicaragua. El 1990, se inició nuevamente el proceso y se adquirieron diferentes tipos de estaciones sísmicas analógicas. A través del sistema de monitoreo EARTHWORM se pudo digitalizar la información. Los sismógrafos ya no están en tambores, están digitalizados en el sistema. Además, existen estaciones sísmicas de banda ancha, a disposición de la red internacional. También mencionó que las estaciones de El Salvador y Honduras monitorean, en tiempo real, Costa Rica y Panamá. Todas ellas, llegan a INETER en tiempo real y se procesa la información. Cabe señalar que, en Centroamérica, solamente es en Nicaragua donde se dispone de servicio de vigilancia 24/7, se provee la información en el menor tiempo posible en caso de un evento grave y se pone a disposición la información en la página web. El SNET (El Salvador), tiene vigilancia 24/7 pero tardan mucho más tiempo en emitir la información.

El Sr. Talavera subrayó el avance en el monitoreo e informó que una de las herramientas que se utiliza es la red de transmisión inalámbrica. Se utiliza la red de fibra óptica que provee el servicio de transmisión eléctrica. La empresa nacional de transmisión eléctrica

tiene el servicio de fibra óptica a través de la red que posibilita la inserción de fibra en las terminales y transmite la señal hacia Managua en tiempo real y sin costo. La empresa nacional se ocupa del mantenimiento de baterías. El sistema de comunicación es robusto; no se ha tenido, en ese sentido, pérdida alguna en la transmisión. A través de IRIS, se monitorean estaciones sísmicas de varios países de la cuenca del Caribe y del Pacífico, en México, en El Salvador y en Costa Rica. Asimismo, se monitorean dos estaciones en Panamá y en Ecuador. Toda la información llega a la central sísmica de INETER en tiempo real y, cuando se produce un evento grave, se procesa y se envía inmediatamente. Si es un evento fuerte y cercano se manda a la lista de usuarios tanto por correo electrónico como por fax y se pone la información a disposición en la página web.

El Sr. Talavera informó sobre las actividades sísmicas de Nicaragua y de sus alrededores. Recalcó que hay una gran concentración de sismos en Nicaragua, en el Pacífico y en el Atlántico, y, en algún momento, existe actividad sísmica reflejada. En este año, se solicitó a la Presidencia de la República la ubicación de estaciones en un sector determinado. El proyecto se dio a conocer a la presidencia y fue aprobado. Como resultado, se instalaron ocho estaciones sísmicas de banda ancha y se espera que dentro de 18 meses se tenga la información disponible en tiempo real para todo el mundo.

El servicio de vigilancia es de 24 horas, tanto local como regionalmente. Cuando ocurre un sismo fuerte, éste es detectado por la red y el sismólogo de turno procesa la información y obtiene los parámetros del sismo. Si el sismo es de fuerte magnitud (mayor de 4,0), se emite un comunicado sismológico que es transferido a través de correo electrónico a la lista de usuarios. El comunicado se transmite también por fax y es publicado automáticamente en la página web. Del mismo modo, la información es transmitida por teléfono y por la radio. Se establece comunicación con la Defensa Civil de Managua, a la que se le informa si se trata de un evento de tsunami genético para que la institución active todo su mecanismo en la zona costera del Pacífico. A final de cada mes, la Dirección de Geofísica emite un boletín sismológico con todos los eventos importantes del mes, tanto en el campo de la sismología, de la vulcanología, del deslizamiento, como de los tsunamis.

El Sr. Talavera recordó que el primero de septiembre de 1992, Nicaragua fue azotada por un tsunami en la noche. No había vigilancia sísmica, por lo que no se pudo informar a la población y se contabilizaron 178 muertos. El tsunami obedeció a la tectónica de placas dado que el continente americano pertenece, al igual que el Cinturón de Fuego, a la zona sísmica más activa del mundo. Existe un mapa de las afectaciones de las olas a lo largo de las zonas costeras, desde Cosigüina hasta las fronteras de Costa Rica. El mapa muestra que, en caso de gran evento, pueden tener niveles de altura de olas de hasta diez metros. Es por este motivo por el que nació la necesidad de establecer sistemas de alerta.

Nicaragua había presentado la propuesta, pero no había sido escuchada sino hasta el 26 de diciembre, cuando ocurrió el tsunami de Indonesia. A través de los recursos de la cooperación internacional, se logró obtener un proyecto inicial. El proyecto consistía en el establecimiento de un sistema de alerta local que fue instalado en Masachapa. Esta zona cuenta con actividad pesquera y turística. Los días feriados, fin de año y durante las vacaciones, se llena de turistas, sobre todo Pochomil. En algún momento, llega a haber más de 20 000 personas en esta zona. El principio en el cual se basa el sistema de alerta temprana en Nicaragua es el de determinar las características fundamentales del sismo: profundidad, magnitud y epicentro. Si el sismo ocurre en el mar y tiene una magnitud mayor de 7 y una profundidad menor de 60 km, el sismólogo de turno se verá obligado a expedir el sistema de alerta.

Las olas ocasionadas por el sismo del primero de septiembre de 1992 afectaron las costas 45 minutos después de haber ocurrido el evento, lo que demuestra la necesidad de establecer mecanismos de procesamiento que permitan proporcionar el mayor tiempo posible para que la población pueda evacuar hacia sitios seguros. INETER informa a la Defensa Civil a

través del radio comunicador. La Defensa Civil emite información a lo largo de la costa a través del sistema y se activan las sirenas en las costas en tiempo real. No se procesa la información automáticamente, como lo hace Puerto Rico, porque, por el momento, no se tiene la capacidad pero se sigue trabajando en ello. INETER tarda como máximo diez minutos en procesar la información del sismo, y se obtiene la localización, profundidad y magnitud, lo que permite decidir si se activan las sirenas desde la central sísmica en INETER.

Durante la ejecución de este proyecto, INETER tuvo mayor relación con las autoridades. La Cruz Roja Nicaragüense fue el mayor operador desde el punto de vista económico, mientras que INETER se encargó de la ejecución del proyecto con la municipalidad y el ministerio de turismo, educación, salud, las estaciones de policía, la defensa civil y los hoteles. Los fondos fueron suministrados a través de la cooperación de COSUDE y fue ejecutado de 2006 a 2008. Como resultado del proyecto, la población adquirió más conocimientos sobre el tema de los tsunamis, se elaboraron mapas de amenazas, rutas de evacuaciones y señales de tsunamis que, lastimosamente ya no existen, pues la gente utilizó los rótulos para venderlos como chatarra. Se hicieron entrenamientos a la población y quedó así establecido el sistema de alerta de tsunami. La información se suministró a las autoridades locales, alcaldes y concejales municipales para la administración del proyecto. Se instaló en el proyecto un mareógrafo. No se contó con recursos para la instalación de una boya Dart. El mareógrafo transmite en tiempo real a través de los rayos digitales que se han instalado en el sistema, y se ha instalado una estación sísmica digital. La sirena existente es potente.

El Sr. Talavera comentó que INETER ha trabajado para avanzar en el campo de la sismología. En tal sentido, ha participado en todas las reuniones que se han organizado para el establecimiento del sistema de alerta de tsunamis en el Caribe. Actualmente, se está formando un SAT en el Caribe y, en marzo del año próximo, se definirá la sede. INETER está compitiendo con FUNVISIS de Venezuela, con el ISU de República Dominicana, con el PRSN de Puerto Rico y con el SRU de Trinidad y Tobago. El próximo año, se sabrá cuál de las cinco instituciones será la sede de este centro que ahora se encuentra ubicado en Barbados.

La conexión eléctrica es independiente por lo que en caso de falla eléctrica, no se depende de la electricidad industrial, paneles solares o de baterías. Los radios son también alimentados, sin embargo, si el sismo es violento, puede ser que la torre se derrumbe por lo que se interrumpiría la información. La Defensa Civil interviene y tiene mayor cobertura en cuanto a la transmisión de datos y, a nivel de voz, ellos pueden mandar información hasta el punto donde está la sirena ya que hay personas las 24 horas que pueden activarlas manualmente.

Durante el evento de 1992, el proceso de ruptura de la falla fue complejo y los deslizamientos submarinos generaron el tsunami. Si se ha logrado determinar que esos 42 minutos son típicos para la zona de Nicaragua y para los efectos de batimetría, las estancias ocurren o puede haber un efecto de la fuente que puede que haga el proceso más lento en la generación del tsunami ya que un sismo no es igual a otro, las fuentes cambian de un punto a otro, así como las profundidades. En este sentido, sólo tenemos una experiencia del sismo de 1992, pero podemos pensar que las características pueden cambiar y que la fuente puede estar más cercana a la costa y que la profundidad cambie, lo que reducirá el tiempo de arribo de las olas a tierra. Por este motivo, estamos estableciendo un sistema que tarde de ocho a diez minutos, como máximo, en activar la alarma. Una demora de 42 minutos es inadmisibles.

## **5. CUARTO BLOQUE: PREPARACIÓN Y RESPUESTA**

### **5.1 NUEVA ZELANDA: PROCEDIMIENTOS NORMALIZADOS DE OPERACIONES**

El Sr. Coetze, Presidente del Grupo 3 del ICG/PTWS, definió los Procedimientos Normalizados de Operaciones (SOP, por sus siglas en inglés) como una descripción y unos trámites acordados por las instituciones comprometidas en la coordinación de quién, qué, cuándo y cómo sobre los pasos en el tema de la alerta y la respuesta temprana ante tsunamis.



También es una declaración constante que debería ser capaz de hacer referencia a todo el proceso, desde la detección hasta la difusión de la información a la población.

Cada uno de los pasos necesita de procedimientos normalizados de operaciones que vayan desde la observación y la detección, hasta la transmisión de la información a la población para conseguir que la gente sepa llevar a cabo una evacuación. Los SOP están destinados a los centros regionales de alerta, a los centros nacionales de alerta, a los responsables de la gestión de desastres o para las autoridades locales, así como para algunos medios de comunicación y para el público. En primer lugar, tanto el centro regional de alerta como los centros nacionales de alerta deben saber de su mutua existencia porque sus SOP deben estar relacionados. Asimismo, el centro nacional de alerta y el responsable de la gestión de desastres deben conocerse y confiar el uno en el otro; sus SOP deben estar centralizados e ir en la misma línea.

El Sr. Coetze subrayó la necesidad de estar relacionados con los medios de comunicación. El centro de alerta nacional necesita tener relación con los medios de comunicación porque son éstos los que tienen contacto directo con el público. ¿Por qué se deberían integrar? Si no podemos llegar al público, no tendremos éxito; los medios de comunicación están mucho más cerca del público que cualquier otra organización o centro de alerta. Los medios de comunicación deben formar parte del sistema y ser conscientes de su papel fundamental mediante un memorándum de acuerdo, por ejemplo, ya que los medios de comunicación obtienen la información de los centros regionales de alerta o de los boletines emitidos por los centros de alerta de tsunamis del Pacífico. Se debe reunir a los medios de comunicación y explicarles cómo deben interpretar la información que utilizan y no usarla de la manera que a ellos les convenga, ya que pueden obviar información y poner en peligro las mejores iniciativas provenientes de los centros de alerta regionales y nacionales.

Asimismo, el Presidente del Grupo 3 recomendó empezar con una definición de alto nivel del sistema en el Plan de Alerta en caso de Tsunami:

**Quién:** una frase simple y general que describa quién es responsable de qué, cuándo es responsable de ello y qué función desempeña dentro del sistema. El plan puede estar apoyado por políticas u operaciones específicas; los Organismos de alerta nacional, quién son y definir específicamente sus contactos, para todos será lo mismo, contactos estándares, lo mismo para los responsables de la gestión en caso de desastre, lo mismo para los medios de comunicación, quién son y cuáles son sus números de contacto, este plan se aplica a todos ellos para tener la misma información.

**Cuándo:** define el momento de respuesta de los organismos nacionales de alerta, de las oficinas de gestión de los desastres y de los medios de comunicación.

**Qué:** el organismo de alerta nacional debería definir su papel como la observación, la evaluación de modelos de escenarios, la difusión de listas de frecuencia de mensajes, la gestión de los desastres, definir qué es lo que hacen, el riesgo local, las evaluaciones, la señalización, el rescate sísmico local, las zonas de evacuación, la educación y alerta pública, definir cuáles son sus funciones, lo mismo para los medios de comunicación, definir qué hacen (cómo seguirán con el sistema, alerta pública, validación, modelos).

Una vez que se haya llegado a un acuerdo sobre el "Plan", entonces cada una de las partes interesadas diseñará un SOP de nivel inferior para ellos, ¿cómo distribuirán el trabajo? De nuevo, pero esta vez, paso a paso: quién, cuándo y qué.

## 5.2 GTZ GUATEMALA: PROYECTO, RECONSTRUCCIÓN Y GESTIÓN DE RIESGO EN AMÉRICA CENTRAL

El Sr. Alois Koler del GTZ informó sobre el Proyecto regional RyGRAC-GTZ que nació tras la tormenta tropical STAN que afectó especialmente a Guatemala y a El Salvador, en octubre de 2005. Las áreas de trabajo del RyGRAC son El Salvador y Guatemala. El RyGRAC es un proyecto de reconstrucción de las bases productivas agropecuario-forestales y de reducción de las vulnerabilidades ante eventos extremos.

El Sr. Kohler añadió que para poder reducir los riesgos, no basta solamente con una buena preparación, sino que se necesitan, también, herramientas y una política de planificación que tome en cuenta los riesgos. El proyecto RyGRAC ha intentado implementar esta política de gestión de riesgo con la cooperación alemana. Existen tres áreas de trabajo:

- Recuperación y protección de las bases agropecuario-forestales.
- Protección de micro-cuenta prioritario en peligro.
- Desarrollo y fortalecimiento de las capacidades locales de GdR.

Antes de elaborar planes y propuestas técnicas se reúnen las comunidades para hacer ejercicios de análisis de riesgos. Teniendo en cuenta los daños causados por la tormenta STAN, fue fácil ubicar las áreas de amenaza y los elementos vulnerables dentro de las mismas. Los riesgos se pudieron analizar en 34 comunidades de El Salvador y Guatemala, y se definieron las medidas necesarias en caso de emergencia.

Pocos meses después, se logró implementar las medidas acordadas en los talleres sobre análisis de riesgo, lo que ayudó bastante a obtener una relación de confianza con la gente, pues las personas desconfiaban de los estudios hechos anteriormente por diferentes instituciones. Del mismo modo, se crearon tecnologías simples pero significativas para la población, que en base a los daños sufridos, analiza participativamente los riesgos e identifica las medidas de reducción de los mismos. El Sr. Kohler recalcó que el rol de la GTZ es convertir las respuestas en hechos concretos que permitan a la gente organizarse. La implementación inmediata de las medidas acordadas generó confianza en las comunidades.

El Sr. Kohler agregó que en el marco del proyecto, se ha intentado combinar el tema de recuperación de los daños con el tema de protección, de forma que, a la vez, se generen ingresos con un enfoque preventivo. Asimismo, se han llevado a cabo actividades de protección de micro-cuencas prioritarias, en peligro. Estas actividades se enfocan en la protección de infraestructuras productivas y de la vida de la gente en áreas rurales como, por ejemplo, la protección y la recuperación de caminos destruidos por la tormenta Stan. También se han tomado iniciativas de reforestación (las zonas reforestadas alcanzan las 180 hectáreas). En este campo, se trabaja con el PINPEP del INAP en Guatemala, que ha sido un instrumento muy valioso y potente para poder dinamizar esos procesos de reforestación. El PINPEP paga durante cinco años incentivos forestales a las familias que no cortan sus bosques o que sólo deforestan ciertas superficies.

Otros trabajos consistieron en mejorar las infraestructuras necesarias para atender mejor las emergencias. Se elaboraron, junto con las municipalidades, dos herramientas claves para reducir los riesgos: el mapeo municipal de amenazas y el análisis de riesgos (AdR). Al mismo tiempo, se han aplicado estas actividades a 28 municipios donde hay bases de datos, rescatando las iniciativas “válidas” que ya se habían emprendido para después de capacitar a los actores involucrados.

El proceso empezó con reuniones de talleres municipales y de líderes comunitarios. En estas reuniones, los participantes señalaron las zonas amenazadas con diferentes colores.

Estos mapas fueron luego digitalizados e impresos en material de vinilo y están disponibles en las municipalidades.

Algunos especialistas de las municipalidades empezaron con programas más sofisticados que les permiten presentar las amenazas en tres dimensiones. En base a esto, se solicitaron proyectos para financiar infraestructuras, caminos o puentes y se están utilizando estas bases de datos para asegurar que las infraestructuras no se encuentran en sitios muy amenazados. El Sr. Kohler mencionó que en el municipio de San Pedro, en la región de La Paz (El Salvador), existe un mapa de amenazas en el que los oleajes están diferenciados, lo que permite planificar sin grandes inversiones y sin tecnologías muy sofisticadas.

Por último, indicó las lecciones aprendidas o los factores de éxito del proyecto:

- Priorización de las áreas y comunidades afectadas junto con las municipalidades.
- Fases cortas de análisis y planificación, lo cual permitió alargar la fase de implementación y visualizar la utilidad del trabajo tomando medidas con la participación de las familias y de las comunidades.
- Visitas a las comunidades priorizadas para sondear intereses y motivación, y analizar la situación institucional.

### 5.3 CRUZ ROJA NICARAGÜENSE: EXPERIENCIA DE COMUNIDAD SOCIAL EN EL PROYECTO DE SAT DE TSUNAMI EN EL MUNICIPIO DE SAN RAFAEL DEL SUR EN NICARAGUA

La Sra. Marcia Sánchez, Cruz Roja Nicaragüense, informó de que el proyecto está específicamente dirigido a reducir la vulnerabilidad de la población costera y de los turistas ante los tsunamis en el municipio de San Rafael del Sur. Añadió que el trabajo se realiza en tres comunidades, una urbana y dos rurales.

El primer componente del proyecto es el fortalecimiento de las capacidades de autoprotección de los habitantes de las zonas costeras del municipio y de los turistas a través de la capacitación y sensibilización de la población. Al respecto, la Sra. Sánchez mencionó que, en las zonas costeras de Masachapa, Pochomil y Quizalá, se logró definir las rutas de la evacuación basadas en los mapas de amenazas elaborados con la participación de la comunidad y con el apoyo de INETER. Además, gracias a la participación de las instituciones locales, se logró sensibilizar a la población.

Otro de los logros importantes de este componente fue la organización de brigadas de primeros auxilios. La Sra. Sánchez remarcó que la presencia de los miembros de la comunidad fue esencial para alcanzar los resultados del proyecto. Gracias a este proyecto, las comunidades beneficiarias cuentan con planes de contingencia ante tsunamis con metodologías participativas. La difusión masiva se realiza mediante los miembros de las brigadas comunitarias. La Sra. Sánchez mencionó las iniciativas emprendidas en las dos escuelas beneficiarias del proyecto (Masachapa y Madroñal), en las que se organizan las brigadas, se hacen simulacros y capacitaciones, y se elaboran los planes de respuesta para la seguridad escolar. Los niños son un importante sector de información en los hogares.

El segundo componente del proyecto incluye la participación de los medios de comunicación, los periodistas nacionales, los turistas, empresarios y la población, en general, que posee conocimientos sobre las medidas de prevención ante la eventualidad de un tsunami. Para la elaboración de la campaña, se llevó a cabo un sondeo comunitario y se desarrollaron materiales gráficos de información.

El tercer componente del proyecto consistió en la organización de un taller sobre ordenanzas municipales con el objetivo de sentar las bases de una ordenanza municipal que defina las zonas seguras y promueva el control sobre los asentamientos humanos en la zona de

Quizalá. Se llevaron a cabo varias sesiones pero, a pesar de la participación de todos los actores locales, no se concretó la ordenanza municipal.

La Sra. Sánchez expresó que la participación de la Secretaria del SINAPRED como rectora y asesora fue clave en el desarrollo del proyecto, puesto que fortaleció la coordinación municipal y nacional. Además, especificó que la instalación de nuevos SAT ante tsunamis en otras comunidades costeras requerirá de una instancia central de coordinación como parte integrante de un subsistema del SINAPRED.

Por último, la Sra. Sánchez informó de que en Corinto se efectúa un proyecto con fondos de la Unión Europea en el marco del sexto plan de DIPECHO. El proyecto incluye el fortalecimiento de la red sísmica a través del establecimiento de una estación sísmica en Cosigüina y de la transmisión de comunicación a través de las fibras ópticas enlazadas con puntos de comunicación ubicadas en el Volcán Casita. También se instalarán sirenas en las zonas de Corinto y El Realejo con activación telemétrica y manual.

## **6. QUINTO BLOQUE: GRUPOS DE TRABAJO, RECOMENDACIONES Y ACCIONES A SEGUIR**

### **GRUPO 1: MONITOREO EN LA REGIÓN CENTROAMERICANA Y CENTROS DE ALERTA DE TSUNAMI**

El Grupo de Trabajo para América Central del ICG/PTWS **acordó:**

- Solicitar a CEPREDENAC que identifique las instituciones encargadas del monitoreo y de emitir la alerta de tsunami en cada país, que forme el grupo de coordinación técnica del sistema regional de alerta de tsunamis, y que establezca el centro regional de alerta de tsunami.
- Solicitar financiación a la COI, así como que rehabilite los mareógrafos y los fortalezca.
- Diagnosticar las necesidades técnicas para las redes de monitoreo, sistemas de comunicación y protocolos de alerta nacional y regional.
- Pedir a las Comisiones o Sistemas Nacionales de Emergencia que retomen el tema del SAT.

### **GRUPO 2: EVALUACIÓN DEL RIESGO Y AMENAZAS**

El Grupo de Trabajo para América Central del ICG/PTWS **acordó:**

- Elaborar un catálogo de tsunamis en centroamérica, en su costa del Pacífico y del Caribe. Este catálogo, basado en información instrumental, histórica o en ambas, debe contemplar los tsunamis generados por sismos, deslizamientos y erupciones volcánicas. Además, debería ser completado por subcatálogos de datos para las áreas con antecedentes de tsunamis, que contemplasen:
  - Geología del área.
  - Características sismo-tectónicas de la región.
  - Batimetría.
  - Topografía.
  - Tipo de costa.
  - Distribución actual de la población (demografía).
  - Infraestructura actual.

- Colaborar en la identificación y caracterización de las comunidades más vulnerables a tsunamis en América Central, a través de:
  - Elaboración de los criterios para la identificación de las comunidades (densidad de población, infraestructura vital, inversiones, otros).
  - Proyectos orientados (modelos), por ejemplo, utilizando el modelo de CAPRA.
  - Mapas de amenaza.
  - Identificación de la vulnerabilidad.
  - Mapas de riesgo.
  - Medidas de reducción de riesgo.
- Contribuir a identificar y mapear las áreas vulnerables a tsunamis generados por sismos, deslizamientos y erupciones volcánicas en el fondo del mar, por medio de la:
  - Elaboración de los criterios para la identificación de las áreas de mayor riesgo en caso de tsunamis generados por sismos, deslizamientos y erupciones volcánicas en el fondo del mar.
  - Elaboración de mapas de riesgo para comunidades seleccionadas por su alta vulnerabilidad, basados en metodologías que usen participación comunitaria.
  - Elaboración de mapas de riesgo para comunidades seleccionadas por su alta vulnerabilidad, basados en foto-interpretación o en Sistemas de Información Geográfica (SIG) o en ambas.
- Establecer un vínculo entre el grupo PTWS y CAPRA para desarrollar estudios específicos, e invitar a CAPRA a ser Observador Permanente en las reuniones del PTWS.

### GRUPO 3: EDUCACIÓN Y PREPARACIÓN DE LA COMUNIDAD

El Grupo de Trabajo de América Central del PTWS **recomendó** que, en el ámbito de la Educación formal e informal, las instituciones nacionales involucradas en los Sistemas de Alerta Temprana de Tsunamis (SAT):

- Elaboren un documento país con un lenguaje sencillo y adecuado para los diferentes grupos a tratar (mujeres, hombres y niños).
- Promuevan la concientización de la población, tratando que las comunidades tengan un papel más activo e interactivo con las instituciones científicas en la formulación de iniciativas que serán de beneficio para las comunidades.
- Impulsen, en todos los niveles sociales, la socialización del tema, en el marco de la educación formal a través de un programa docente establecido, pero también en la educación informal, a través de metodologías desarrolladas por diferentes ONG.
- Estandaricen las metodologías de los organismos nacionales para trabajar con un enfoque común que sea sostenible, a través de un apoderamiento en el tema por parte de la comunidad.
- Promuevan cambios en el marco jurídico para asegurar las funciones de SAT a largo plazo.

El Grupo de Trabajo de América Central del PTWS **recomendó** que, para reducir la brecha entre el conocimiento científico-técnico y la realidad de la comunidad, los países:

- Establezcan brigadas voluntarias que deseen trabajar en Sistemas de Alerta Temprana (SATs), capacitadas en proyectar y compartir el conocimiento de manera inteligible.
- Identifiquen líderes en las comunidades con quienes promover el tema de los SAT, estudiar conjuntamente rutas de evacuación, el mapeo de áreas de mayor riesgo, de áreas más seguras, etc. De esa manera, se generará un sentimiento de mayor compromiso y apropiación por parte de la comunidad.
- Organicen y definan el material a utilizar para que provoque un impacto de adentro hacia fuera a las personas de las comunidades comprometidas.
- Distribuyan material educativo sobre SAT a la población. El Centro Internacional de Información sobre Tsunamis (ITIC: International Tsunami Information Center) dispone de bastante material educativo. También se han desarrollado estrategias educativas en el Caribe que podrían servir como guía para países de otras áreas interesados en este tema (disponibles en inglés).

El Grupo de Trabajo de América Central del PTWS **sugirió** que, en el ámbito de preparativos SAT, en general, con énfasis en Tsunamis:

- Se impulse la revisión de marcos jurídicos, con el fin de destacar el tema de los SAT y, de esa manera, se promueva la sostenibilidad de estos sistemas: trabajar con los miembros de los Sistemas Nacionales de Protección Civil, las Comisiones Sectoriales y alcaldías, con el apoyo de los organismos internacionales y otros, a identificar, a largo plazo.
- Se promueva el diseño de SAT mayor compromiso de las comunidades e interacción entre las instituciones científico-técnicas y de las comunidades (identificación de líderes comunitarios). Este trabajo basado en metodologías acordadas a través de los Sistemas Nacionales de Protección Civil debe ser liderado, a corto plazo, por las instituciones científicas, ONG nacionales e internacionales.
- Se promueva en el interior de los Ministerios de Educación, la inclusión del tema SAT en el desarrollo del programa docente vinculado a la Gestión Integral del Riesgo. Se recomienda trabajar con el Departamento de Docencia del Ministerio de Educación y la Comisión de Educación o su equivalente, la CECC y el CEPREDENAC, a medio plazo.
- Se impulse la armonización de metodologías de diseño y desarrollo de los SAT con todos los actores que están implicados en el asunto, liderado por las unidades de capacitación de los Entes Rectores de los Sistemas Nacionales de Protección Civil, a medio plazo.
- Se promueva la creación de un programa nacional de voluntariado para mantener los equipos/brigadas de respuesta motivados en los SAT. A desarrollar entre las Sociedades Nacionales de la Cruz Roja y Media Luna Roja, y los Entes Rectores de los Sistemas Nacionales de Protección Civil, a medio y largo plazo.

## ANEXO I

### AGENDA

Primera reunión del Grupo de Trabajo Regional para América Central del Grupo Intergubernamental de Coordinación del Sistema de Alerta contra los Tsunamis y Atenuación de sus Efectos en el Pacífico (ICG/PTWS). Del 4 al 6 de noviembre de 2009, Managua (Nicaragua).

- 1 Apertura de la reunión
- 2 Primer Bloque: Informes Nacionales, SAT Nacional y Redes de Monitoreo Existentes
- 3 Segundo Bloque: Iniciativas Regionales
- 4 Tercer Bloque: Monitoreo Sísmico y del Nivel del Mar e Intercambio de Datos para los Sistemas Regionales de Alerta de Tsunami
- 5 Cuarto Bloque: Preparación y Respuesta
- 6 Quinto Bloque: Grupos de Trabajo
- 7 Visita a Masachapa: Sistema de Alerta Temprana de Tsunami

ANEXO II

**LISTA DE PARTICIPANTES**

**Presidente del Grupo de Trabajo**

Dr. Alejandro RODRÍGUEZ  
Instituto Nicaragüense de Estudios  
Territoriales  
Frente al Hospital Solidaridad  
2110  
Managua  
Nicaragua  
E-mail: alejandro.rodriguez@ineter.gob.ni

Tel.: (502) 23105035  
Fax: (502) 22613239  
E-mail: emolina@insivumeh.gob.gt

Sr. Mario ROSALES  
Instituto Nacional de Sismología,  
Vulcanología, Meteorología e Hidrología  
Edificio central  
7a Av 14 -57  
Zona 13  
Ciudad de Guatemala  
Guatemala  
Tel: (502) 23105046  
Fax: (502) 22613239  
E-mail:indireccion@insivumeh.gob.gt

**Miembros del Grupo de Trabajo**

**COSTA RICA**

Sr. Juan SEGURA  
Director  
Observatorio Vulcanológico y Sismológico  
de Costa Rica  
Apartado Postal: 2346-3000  
Heredia  
Costa Rica  
Tel.: (506)2562 4026  
Fax: (506)2261 0303  
E-mail: jsegura@una.ac.cr

**HONDURAS**

Sr. Juan José REYES  
Comisión Permanente de Contingencias  
Tegucigalpa  
Honduras  
Tel.: (504) 22290606 ext 410  
Fax: (504) 22290616  
Mobile: 96151506 / 33994815  
E-mail: martincito1968@yahoo.com

**EL SALVADOR**

Sr. Francisco José GAVIDIA MEDINA  
Servicio Nacional de Estudios Territoriales  
Ministerio del Medio Ambiente y km 5-1/2  
Carretera a Santa Tecla  
Avenida Las Mercedes  
Edificio ISTA  
San Salvador  
San Salvador  
El Salvador  
Tel.: (503) 226 795 94  
Fax: (503) 226 795 20  
E-mail: fgavidia@marn.gob.sv

Sr. Dimas Alonso MERCADO  
Comisión Permanente de Contingencias  
Edificio COPECO, carretera a Mateo  
Comayagua, M.D.C  
Honduras  
Tel.: +504 2290606 ext. 401  
Fax: +504 2290623  
E-mail: alonzoaguadesastres@yahoo.com

**GUATEMALA**

Sr. Enrique MOLINA  
Instituto Nacional de Sismología,  
Vulcanología, Meteorología e Hidrología  
EDIFICIO CENTRAL  
7a Av 14 -57  
Zona 13  
Ciudad de Guatemala  
Guatemala

**NICARAGUA**

Sra. Angélica MUNOZ  
Directora General de Geofísica  
Instituto Nicaragüense de Estudios  
Territoriales  
Frente a Hospital Metropolis  
Apdo. Postal 2110  
Managua  
Nicaragua  
Tel.: 505 224 92761  
Fax: 505 224 91082  
E-mail: angelica.munoz@gf.inter.gob.ni



Sr Emilio TALAVERA  
Director de Sismología  
Instituto Nicaragüense de Estudios  
Territoriales  
Frente a Hospital Metropolis  
Apdo. Postal 2110  
Managua, Nicaragua  
Tel.: 505 224 92761 ext 115  
Fax: 505 224 91082  
E-mail: emilio.talavera@gf.ineter.gob.ni

### **PANAMÁ**

Ing. Arnulfo SÁNCHEZ  
Dirección General de Recursos Marinos y  
Costeros de la Autoridad Marítima de  
Panamá  
Edificio 5534  
Diablo Heights  
P.O. Box 8062  
Panamá 7  
Panamá  
E-mail: arnulfosanchez@hotmail.com

Sr.Eric CHICHACO  
Instituto de Geociencias- Universidad de  
Panamá  
Campus Central - COLINA  
Universidad de Panamá  
Ciudad de Panamá  
Panamá  
Tel.: (507)6695-3825  
E-mail:echichaco@yahoo.com

### **Miembros de las Mesas y los Grupos de trabajo del ICG/PTWS y del ICG/CARIBE EWS**

Sr. David COETZEE  
Ministry of Civil Defence & Emergency  
Management  
PO Box 5010  
Wellington  
Nueva Zelanda  
Tel.: +64 (4) 495 6806  
Fax: +64 (4) 473 9596  
E-mail:david.coetzee@dia.govt.nz

Dra. Lorna INNISS  
Deputy Director  
Coastal Zone Management Unit  
Bay Street, St Michael BB11156  
Barbados  
Tel.: (246) 246 228 5950  
Fax (246) 246 228 5956  
E-mail: linniss@coastal.gov.bb

Sra. Julie LEONARD  
Latin America and Caribbean regional office  
of the U.S. Agency for International  
Development's Office of U.S. Foreign  
Disaster Assistance  
USAID/OFDA/LAC Unit 2503  
APO AA 34020 San Jose  
Costa Rica  
Tel.: (506) 2290-4133  
Fax: (506) 2231-4111  
E-mail: jleonard@ofda.gov

Sra. Christa VON HILLEBRANDT-  
ANDRADE  
Puerto Rico Seismic Network  
Mayagüez, PR. USA – 00680  
Tel.: 1 787 833 8433  
Fax: 1 787 265 1684  
E-mail: christa@prsn.uprm.edu

Sr. Rudolph WILLIAMS  
1145 Cottonwick Strett  
Belize City  
Belice  
E-mail:rwilliams@hydromet.gov.bz

### **Observadores**

Sra. Rosario AVILÉS  
Vulcanóloga  
Instituto Nicaragüense de Estudios  
Territoriales  
Frente a Hospital Metropolis  
Apdo. Postal 2110  
Managua  
Nicaragua  
Tel.: +505 22492761 ext 112  
E-mail: rosario.aviles@gf.ineter.gob.ni

Sr.Hugo BOLAÑOS  
Ofi plaza El Retiro, Edificio N°. 6, Piso 3,  
Suite 631  
Managua  
Nicaragua  
Tel.: (505) 2270 - 7229 / 31 / 33  
Fax: (505) 2270 - 7242  
E-mail: nc\_oso\_rep@jica.go.jp

Sr.Humberto CASTILLO  
Care Nicaragua  
Hotel Intercontinental Metrocento  
1C Abajo 1/2C al lago  
Managua  
Nicaragua  
Tel:+505 22780018  
E-mail:humberto.castillo@ca.care.org

Sr. Alois KOHLER (LIU)  
Asesor Principal GTZ  
Proyecto Regional de Reconstrucción  
y Gestión del Riesgo en América  
Central después de la tormenta  
Stan (RyGRAC) y Programa  
Municipios para el Desarrollo Local  
(PROMUDEL)  
Edif Topacio Azul, Of 303,  
13 Calle 2-60, Z 10  
01010-Guatemala  
Guatemala  
Tel.: +502-24299615  
E-mail: Liukohler@yahoo.de

Sr. Norlan ROMERO  
Coordinador Operativo de Proyecto  
DIPECHO IV  
Cruz Roja Nicaragüense  
Managua  
Nicaragua  
Tel.: +505 265-1428  
Fax: +505 2651643  
E-mail: norlanr@hotmail.com

Sra Marcia Sánchez  
Responsable de Proyectos

Cruz Roja Nicaragüense  
Tel.: +505 265-1428  
Fax: + 505 2651643  
E-mail: planes\_proycrn@humanidad.org.ni

Sr. Osmar VELASCO  
4ª. Calle 7-53 zona 9,  
Edificio Torre Azul. Oficina 602  
PBX (502) 2382-1919  
Guatemala  
Tel.: (502) 5205 0297  
E-mail: ovelasco@worldbank.org

Sr. Walter WINTZER  
Coordinador- Área Programática de  
Preparación y Respuesta  
Centro de Coordinación para la Prevención  
de los Desastres Naturales en América  
Central  
Avenida Hincapié 21-72, Zona 13  
Ciudad de Guatemala  
Guatemala  
Fax: (502) 2390-0200  
E-mail: wwintzer@sica.int

ANEXO III

**LISTA DE ABREVIACIONES**

|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>BGR</b>            | Instituto de Georiesgos de Alemania   |
| <b>CAPRA</b>          | Proyecto de Evaluación Probabilística de Riesgos para Centroamérica   |
| <b>CASC</b>           | Centro Sismológico de América Central   |
| <b>CCCCC</b>          | Centro para el Cambio Climático de la Comunidad del Caribe  |
| <b>CECC</b>           | Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana   |
| <b>CDEMA</b>          | Agencia de Manejo de Emergencias del Caribe   |
| <b>CEPRENAC</b>       | Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central   |
| <b>COI</b>            | Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la UNESCO  |
| <b>COPECO</b>         | Comisión Permanente de Contingencias de Honduras  |
| <b>COSUDE</b>         | Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación   |
| <b>DIPECHO</b>        | Programa de Preparación antes los desastres de ECHO   |
| <b>FUNVISIS</b>       | Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas  |
| <b>GEBCO</b>          | Carta Batimétrica General de los Océanos  |
| <b>ICG</b>            | Grupo Intergubernamental de Coordinación  |
| <b>ICG/CARIBE EWS</b> | Grupo Intergubernamental de Coordinación del Sistema de Alerta contra los Tsunamis y otras Amenazas Costeras en el Caribe y Regiones Adyacentes |
| <b>ICG/PTWS</b>       | Grupo Intergubernamental de Coordinación del Sistema de Alerta contra los Tsunamis y Atenuación de sus Efectos en el Pacífico                   |
| <b>IGN</b>            | Instituto Geográfico Nacional de España   |
| <b>INAP</b>           | Instituto Nacional de Administración Pública de Guatemala   |
| <b>INETER</b>         | Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales  |
| <b>ITSU</b>           | Sistema Internacional de Alerta contra los Tsunamis en el Pacífico  |
| <b>NEMO</b>           | Organización Nacional para el Manejo de Emergencias de Belice   |
| <b>NGDC</b>           | Centro Nacional de Datos Geofísicos de la NOAA  |
| <b>NOAA</b>           | Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos  |
| <b>OMM</b>            | Organización Meteorológica Mundial  |
| <b>OVSICORI</b>       | Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica  |
| <b>PINPEP</b>         | Programa de Incentivos para Pequeños Poseedores (as) de Tierras de Vocación Forestal o Agroforestal de Guatemala                                |
| <b>PRSN</b>           | Red Sísmica de Puerto Rico  |
| <b>PTWC</b>           | Centro de alerta de tsunamis en el Pacífico   |
| <b>RyGRAC</b>         | Proyecto Reconstrucción y Gestión del Riesgo en América Central después de la Tormenta Stan   |
| <b>SAT</b>            | Sistema de Alerta de Tsunamis   |

|                 |  |
|-----------------|--|
| <b>SINAPRED</b> | Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y atención de Desastres        |
| <b>SINAPROC</b> | Sistema Nacional de Protección Civil de Panamá                                 |
| <b>SNET</b>     | Servicio Nacional de Estudios Territoriales de El Salvador.                    |
| <b>SOP</b>      | Procedimientos Normalizados de Operaciones                                     |
| <b>UNESCO</b>   | Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura |
| <b>USGS</b>     | Servicio Geológico de los Estados Unidos                                       |
| <b>ZMC</b>      | Zona marino-costera  |

In this Series, entitled

**Reports of Meetings of Experts and Equivalent Bodies**, which was initiated in 1984 and which is published in English only, unless otherwise specified, the reports of the following meetings have already been issued:


1. Third Meeting of the Central Editorial Board for the Geological/Geophysical Atlases of the Atlantic and Pacific Oceans
2. Fourth Meeting of the Central Editorial Board for the Geological/Geophysical Atlases of the Atlantic and Pacific Oceans S. Fourth Session of the Joint IOC-WMO-CPPS Working Group on the Investigations of 'El Niño' (**Also printed in Spanish**)
4. First Session of the IOC-FAO Guiding Group of Experts on the Programme of Ocean Science in Relation to Living Resources
5. First Session of the IOC-UN(OETB) Guiding Group of Experts on the Programme of Ocean Science in Relation to Non-Living Resources
6. First Session of the Editorial Board for the International Bathymetric Chart of the Mediterranean and Overlay Sheets
7. First Session of the Joint CCOP(SOPAC)-IOC Working Group on South Pacific Tectonics and Resources
8. First Session of the IODE Group of Experts on Marine Information Management
9. Tenth Session of the Joint CCOP-IOC Working Group on Post-IDOE Studies in East Asian Tectonics and Resources
10. Sixth Session of the IOC-UNEP Group of Experts on Methods, Standards and Intercalibration
11. First Session of the IOC Consultative Group on Ocean Mapping (**Also printed in French and Spanish**)
12. Joint 100-WMO Meeting for Implementation of IGOSS XBT Ships-of-Opportunity Programmes
13. Second Session of the Joint CCOP/SOPAC-IOC Working Group on South Pacific Tectonics and Resources
14. Third Session of the Group of Experts on Format Development
15. Eleventh Session of the Joint CCOP-IOC Working Group on Post-IDOE Studies of South-East Asian Tectonics and Resources
16. Second Session of the IOC Editorial Board for the International Bathymetric Chart of the Mediterranean and Overlay Sheets
17. Seventh Session of the IOC-UNEP Group of Experts on Methods, Standards and Intercalibration
18. Second Session of the IOC Group of Experts on Effects of Pollutants
19. Primera Reunión del Comité Editorial de la COI para la Carta Batimétrica Internacional del Mar Caribe y Parte del Océano Pacífico frente a Centroamérica (**Spanish only**)
20. Third Session of the Joint CCOP/SOPAC-IOC Working Group on South Pacific Tectonics and Resources
21. Twelfth Session of the Joint CCOP-IOC Working Group on Post-IDOE Studies of South-East Asian Tectonics and Resources
22. Second Session of the IODE Group of Experts on Marine Information Management
23. First Session of the IOC Group of Experts on Marine Geology and Geophysics in the Western Pacific
24. Second Session of the IOC-UN(OETB) Guiding Group of Experts on the Programme of Ocean Science in Relation to Non-Living Resources (**Also printed in French and Spanish**)
25. Third Session of the IOC Group of Experts on Effects of Pollutants
26. Eighth Session of the IOC-UNEP Group of Experts on Methods, Standards and Intercalibration
27. Eleventh Session of the Joint IOC-IHO Guiding Committee for the General Bathymetric Chart of the Oceans (**Also printed in French**)
28. Second Session of the IOC-FAO Guiding Group of Experts on the Programme of Ocean Science in Relation to Living Resources
29. First Session of the IOC-IAEA-UNEP Group of Experts on Standards and Reference Materials
30. First Session of the IOCARIBE Group of Experts on Recruitment in Tropical Coastal Demersal Communities (**Also printed in Spanish**)
31. Second IOC-WMO Meeting for Implementation of IGOSS XBT Ship-of-Opportunity Programmes
32. Thirteenth Session of the Joint CCOP-IOC Working Group on Post-IDOE Studies of East Asia Tectonics and Resources
33. Second Session of the IOC Task Team on the Global Sea-Level Observing System
34. Third Session of the IOC Editorial Board for the International Bathymetric Chart of the Mediterranean and Overlay Sheets
35. Fourth Session of the IOC-UNEP-IMO Group of Experts on Effects of Pollutants
36. First Consultative Meeting on RNODCs and Climate Data Services
37. Second Joint IOC-WMO Meeting of Experts on IGOSS-IODE Data Flow
38. Fourth Session of the Joint CCOP/SOPAC-IOC Working Group on South Pacific Tectonics and Resources
39. Fourth Session of the IODE Group of Experts on Technical Aspects of Data Exchange
40. Fourteenth Session of the Joint CCOP-IOC Working Group on Post-IDOE Studies of East Asian Tectonics and Resources
41. Third Session of the IOC Consultative Group on Ocean Mapping
42. Sixth Session of the Joint IOC-WMO-CCPS Working Group on the Investigations of 'El Niño' (**Also printed in Spanish**)
43. First Session of the IOC Editorial Board for the International Bathymetric Chart of the Western Indian Ocean
44. Third Session of the IOC-UN(OALOS) Guiding Group of Experts on the Programme of Ocean Science in Relation to Non-Living Resources
45. Ninth Session of the IOC-UNEP Group of Experts on Methods, Standards and Intercalibration
46. Second Session of the IOC Editorial Board for the International Bathymetric Chart of the Caribbean Sea and the Gulf of Mexico
47. Cancelled
48. Twelfth Session of the Joint IOC-IHO Guiding Committee for the General Bathymetric Chart of the Oceans
49. Fifteenth Session of the Joint CCOP-IOC Working Group on Post-IDOE Studies of East Asian Tectonics and Resources
50. Third Joint IOC-WMO Meeting for Implementation of IGOSS XBT Ship-of-Opportunity Programmes
51. First Session of the IOC Group of Experts on the Global Sea-Level Observing System
52. Fourth Session of the IOC Editorial Board for the International Bathymetric Chart of the Mediterranean
53. First Session of the IOC Editorial Board for the International Chart of the Central Eastern Atlantic (**Also printed in French**)
54. Third Session of the IOC Editorial Board for the International Bathymetric Chart of the Caribbean Sea and the Gulf of Mexico (**Also printed in Spanish**)
55. Fifth Session of the IOC-UNEP-IMO Group of Experts on Effects of Pollutants
56. Second Session of the IOC Editorial Board for the International Bathymetric Chart of the Western Indian Ocean
57. First Meeting of the IOC *ad hoc* Group of Experts on Ocean Mapping in the WESTPAC Area
58. Fourth Session of the IOC Consultative Group on Ocean Mapping
59. Second Session of the IOC-WMO/IGOSS Group of Experts on Operations and Technical Applications

60. Second Session of the IOC Group of Experts on the Global Sea-Level Observing System
61. UNEP-IOC-WMO Meeting of Experts on Long-Term Global Monitoring System of Coastal and Near-Shore Phenomena Related to Climate Change
62. Third Session of the IOC-FAO Group of Experts on the Programme of Ocean Science in Relation to Living Resources
63. Second Session of the IOC-IAEA-UNEP Group of Experts on Standards and Reference Materials
64. Joint Meeting of the Group of Experts on Pollutants and the Group of Experts on Methods, Standards and Inter-calibration
65. First Meeting of the Working Group on Oceanographic Co-operation in the ROPME Sea Area
66. Fifth Session of the Editorial Board for the International Bathymetric and its Geological/Geophysical Series
67. Thirteenth Session of the IOC-IHO Joint Guiding Committee for the General Bathymetric Chart of the Oceans **(Also printed in French)**
68. International Meeting of Scientific and Technical Experts on Climate Change and Oceans
69. UNEP-IOC-WMO-IUCN Meeting of Experts on a Long-Term Global Monitoring System
70. Fourth Joint IOC-WMO Meeting for Implementation of IGOSS XBT Ship-of-Opportunity Programmes
71. ROPME-IOC Meeting of the Steering Committee on Oceanographic Co-operation in the ROPME Sea Area
72. Seventh Session of the Joint IOC-WMO-CPPS Working Group on the Investigations of 'El Niño' **(Spanish only)**
73. Fourth Session of the IOC Editorial Board for the International Bathymetric Chart of the Caribbean Sea and the Gulf of Mexico **(Also printed in Spanish)**
74. UNEP-IOC-ASPEI Global Task Team on the Implications of Climate Change on Coral Reefs
75. Third Session of the IODE Group of Experts on Marine Information Management
76. Fifth Session of the IODE Group of Experts on Technical Aspects of Data Exchange
77. ROPME-IOC Meeting of the Steering Committee for the Integrated Project Plan for the Coastal and Marine Environment of the ROPME Sea Area
78. Third Session of the IOC Group of Experts on the Global Sea-level Observing System
79. Third Session of the IOC-IAEA-UNEP Group of Experts on Standards and Reference Materials
80. Fourteenth Session of the Joint IOC-IHO Guiding Committee for the General Bathymetric Chart of the Oceans
81. Fifth Joint IOG-WMO Meeting for Implementation of IGOSS XBT Ship-of-Opportunity Programmes
82. Second Meeting of the UNEP-IOC-ASPEI Global Task Team on the Implications of climate Change on Coral Reefs
83. Seventh Session of the JSC Ocean Observing System Development Panel
84. Fourth Session of the IODE Group of Experts on Marine Information Management
85. Sixth Session of the IOC Editorial Board for the International Bathymetric chart of the Mediterranean and its Geological/Geophysical Series
86. Fourth Session of the Joint IOC-JGOFS Panel on Carbon Dioxide
87. First Session of the IOC Editorial Board for the International Bathymetric Chart of the Western Pacific
88. Eighth Session of the JSC Ocean Observing System Development Panel
89. Ninth Session of the JSC Ocean Observing System Development Panel
90. Sixth Session of the IODE Group of Experts on Technical Aspects of Data Exchange
91. First Session of the IOC-FAO Group of Experts on OSLR for the IOCINCWIO Region
92. Fifth Session of the Joint IOC-JGOFS CO<sub>2</sub> Advisory Panel Meeting
93. Tenth Session of the JSC Ocean Observing System Development Panel
94. First Session of the Joint CMM-IGOSS-IODE Sub-group on Ocean Satellites and Remote Sensing
95. Third Session of the IOC Editorial Board for the International Chart of the Western Indian Ocean
96. Fourth Session of the IOC Group of Experts on the Global Sea Level Observing System
97. Joint Meeting of GEMSI and GEEP Core Groups
98. First Session of the Joint Scientific and Technical Committee for Global Ocean Observing System
99. Second International Meeting of Scientific and Technical Experts on Climate Change and the Oceans
100. First Meeting of the Officers of the Editorial Board for the International Bathymetric Chart of the Western Pacific
101. Fifth Session of the IOC Editorial Board for the International Bathymetric Chart of the Caribbean Sea and the Gulf of Mexico
102. Second Session of the Joint Scientific and Technical Committee for Global Ocean Observing System
103. Fifteenth Session of the Joint IOC-IHO Committee for the General Bathymetric Chart of the Oceans
104. Fifth Session of the IOC Consultative Group on Ocean Mapping
105. Fifth Session of the IODE Group of Experts on Marine Information Management
106. IOC-NOAA *Ad hoc* Consultation on Marine Biodiversity
107. Sixth Joint IOC-WMO Meeting for Implementation of IGOSS XBT Ship-of-Opportunity Programmes
108. Third Session of the Health of the Oceans (HOTO) Panel of the Joint Scientific and Technical Committee for GLOSS
109. Second Session of the Strategy Subcommittee (SSC) of the IOC-WMO-UNEP Intergovernmental Committee for the Global Ocean Observing System
110. Third Session of the Joint Scientific and Technical Committee for Global Ocean Observing System
111. First Session of the Joint GCOS-GOOS-WCRP Ocean Observations Panel for Climate
112. Sixth Session of the Joint IOC-JGOFS CO<sub>2</sub> Advisory Panel Meeting
113. First Meeting of the IOC/WESTPAC Co-ordinating Committee for the North-East Asian Regional - Global Ocean Observing System (NEAR-GOOS)
114. Eighth Session of the Joint IOC-WMO-CPPS Working Group on the Investigations of "El Niño" **(Spanish only)**
115. Second Session of the IOC Editorial Board of the International Bathymetric Chart of the Central Eastern Atlantic **(Also printed in French)**
116. Tenth Session of the Officers Committee for the Joint IOC-IHO General Bathymetric Chart of the Oceans (GEBCO), USA, 1996
117. IOC Group of Experts on the Global Sea Level Observing System (GLOSS), Fifth Session, USA, 1997
118. Joint Scientific Technical Committee for Global Ocean Observing System (J-GOOS), Fourth Session, USA, 1997
119. First Session of the Joint 100-WMO IGOSS Ship-of-Opportunity Programme Implementation Panel, South Africa, 1997
120. Report of Ocean Climate Time-Series Workshop, Joint GCOS-GOOS-WCRP Ocean Observations Panel for Climate, USA, 1997
121. IOC/WESTPAC Co-ordinating Committee for the North-East Asian Regional Global Ocean Observing System (NEAR-GOOS), Second Session, Thailand, 1997

122. First Session of the IOC-IUCN-NOAA *Ad hoc* Consultative Meeting on Large Marine Ecosystems (LME), France, 1997
123. Second Session of the Joint GCOS-GOOS-WCRP Ocean Observations Panel for Climate (OOPC), South Africa, 1997
124. Sixth Session of the IOC Editorial Board for the International Bathymetric Chart of the Caribbean Sea and the Gulf of Mexico, Colombia, 1996 **(also printed in Spanish)**
125. Seventh Session of the IODE Group of Experts on Technical Aspects of Data Exchange, Ireland, 1997
126. IOC-WMO-UNEP-ICSU Coastal Panel of the Global Ocean Observing System (GOOS), First Session, France, 1997
127. Second Session of the IOC-IUCN-NOAA Consultative Meeting on Large Marine Ecosystems (LME), France, 1998
128. Sixth Session of the IOC Consultative Group on Ocean Mapping (CGOM), Monaco, 1997
129. Sixth Session of the Tropical Atmosphere - Ocean Array (TAO) Implementation Panel, United Kingdom, 1997
130. First Session of the IOC-WMO-UNEP-ICSU Steering Committee of the Global Ocean Observing System (GOOS), France, 1998
131. Fourth Session of the Health of the Oceans (HOTO) Panel of the Global Ocean Observing System (GOOS), Singapore, 1997
132. Sixteenth Session of the Joint IOC-IHO Guiding Committee for the General Bathymetric Chart of the Oceans (GEBCO), United Kingdom, 1997
133. First Session of the IOC-WMO-UNEP-ICSU-FAO Living Marine Resources Panel of the Global Ocean Observing System (GOOS), France, 1998
134. Fourth Session of the IOC Editorial Board for the International Bathymetric Chart of the Western Indian Ocean (IOC/EB-IBCWIO-IW3), South Africa, 1997
135. Third Session of the Joint GCOS-GOOS-WCRP Ocean Observations Panel for Climate (OOPC), France, 1998
136. Seventh Session of the Joint IOC-JGOFS CO2 Advisory Panel Meeting, Germany, 1997
137. Implementation of Global Ocean Observations for GOOS/GCOS, First Session, Australia, 1998
138. Implementation of Global Ocean Observations for GOOS/GCOS, Second Session, France, 1998
139. Second Session of the IOC-WMO-UNEP-ICSU Coastal Panel of the Global Ocean Observing System (GOOS), Brazil, 1998
140. Third Session of IOC/WESTPAC Co-ordinating Committee for the North-East Asian Regional - Global Ocean Observing System (NEAR-GOOS), China, 1998
141. Ninth Session of the Joint IOC-WMO-CPPS Working Group on the Investigations of 'El Niño', Ecuador, 1998 **(Spanish only)**
142. Seventh Session of the IOC Editorial Board for the International Bathymetric Chart of the Mediterranean and its Geological/Geophysical Series, Croatia, 1998
143. Seventh Session of the Tropical Atmosphere-Ocean Array (TAO) Implementation Panel, Abidjan, Côte d'Ivoire, 1998
144. Sixth Session of the IODE Group of Experts on Marine Information Management (GEMIM), USA, 1999
145. Second Session of the IOC-WMO-UNEP-ICSU Steering Committee of the Global Ocean Observing System (GOOS), China, 1999
146. Third Session of the IOC-WMO-UNEP-ICSU Coastal Panel of the Global Ocean Observing System (GOOS), Ghana, 1999
147. Fourth Session of the GCOS-GOOS-WCRP Ocean Observations Panel for Climate (OOPC); Fourth Session of the WCRP CLIVAR Upper Ocean Panel (UOP); Special Joint Session of OOPC and UOP, USA, 1999
148. Second Session of the IOC-WMO-UNEP-ICSU-FAO Living Marine Resources Panel of the Global Ocean Observing System (GOOS), France, 1999
149. Eighth Session of the Joint IOC-JGOFS CO2 Advisory Panel Meeting, Japan, 1999
150. Fourth Session of the IOC/WESTPAC Co-ordinating Committee for the North-East Asian Regional – Global Ocean Observing System (NEAR-GOOS), Japan, 1999
151. Seventh Session of the IOC Consultative Group on Ocean Mapping (CGOM), Monaco, 1999
152. Sixth Session of the IOC Group of Experts on the Global Sea level Observing System (GLOSS), France, 1999
153. Seventeenth Session of the Joint IOC-IHO Guiding Committee for the General Bathymetric Chart of the Oceans (GEBCO), Canada, 1999
154. Comité Editorial de la COI para la Carta Batimétrica Internacional del Mar Caribe y el Golfo de Mexico (IBCCA), Septima Reunión, Mexico, 1998  
IOC Editorial Board for the International Bathymetric Chart of the Caribbean Sea and the Gulf of Mexico (IBCCA), Seventh Session, Mexico, 1998
155. Initial Global Ocean Observing System (GOOS) Commitments Meeting, IOC-WMO-UNEP-ICSU/Impl-III/3, France, 1999
156. First Session of the *ad hoc* Advisory Group for IOCARIBE-GOOS, Venezuela, 1999 **(also printed in Spanish and French)**
157. Fourth Session of the IOC-WMO-UNEP-ICSU Coastal Panel of the Global Ocean Observing System (GOOS), China, 1999
158. Eighth Session of the IOC Editorial Board for the International Bathymetric Chart of the Mediterranean and its Geological/Geophysical Series, Russian Federation, 1999
159. Third Session of the IOC-WMO-UNEP-ICSU-FAO Living Marine Resources Panel of the Global Ocean Observing System (GOOS), Chile, 1999
160. Fourth Session of the IOC-WMO-UNEP-ICSU-FAO Living Marine Resources Panel of the Global Ocean Observing System (GOOS). Hawaii, 2000
161. Eighth Session of the IODE Group of Experts on Technical Aspects of Data Exchange, USA, 2000
162. Third Session of the IOC-IUCN-NOAA Consultative Meeting on Large Marine Ecosystems (LME), France, 2000
163. Fifth Session of the IOC-WMO-UNEP-ICSU Coastal Panel of the Global Ocean Observing System (GOOS), Poland, 2000
164. Third Session of the IOC-WMO-UNEP-ICSU Steering Committee of the Global Ocean Observing System (GOOS), France, 2000
165. Second Session of the *ad hoc* Advisory Group for IOCARIBE-GOOS, Cuba, 2000 **(also printed in Spanish and French)**
166. First Session of the Coastal Ocean Observations Panel, Costa Rica, 2000
167. First GOOS Users' Forum, 2000
168. Seventh Session of the Group of Experts on the Global Sea Level Observing System, Honolulu, 2001
169. First Session of the Advisory Body of Experts on the Law of the Sea (ABE-LOS), France, 2001 **(also printed in French)**
170. Fourth Session of the IOC-WMO-UNEP-ICSU Steering Committee of the Global Ocean Observing System, Chile, 2001
171. First Session of the IOC-SCOR Ocean CO<sub>2</sub> Advisory Panel, France, 2000
172. Fifth Session of the GCOS-GOOS-WCRP Ocean Observations Panel for Climate (OOPC), Norway, 2000 **(electronic copy only)**
173. Third Session of the *ad hoc* Advisory Group for IOCARIBE-GOOS, USA, 2001 **(also printed in Spanish and French)**
174. Second Session of the Coastal Ocean Observations Panel and GOOS Users' Forum, Italy, 2001
175. Second Session of the Black Sea GOOS Workshop, Georgia, 2001
176. Fifth Session of the IOC/WESTPAC Co-ordinating Committee for the North-East Asian Regional – Global Ocean Observing System (NEAR-GOOS), Republic of Korea, 2000
177. Second Session of the Advisory Body of Experts on the Law of the Sea (IOC/ABE-LOS), Morocco, 2002 **(also printed in French)**
178. Sixth Session of the Joint GCOS-GOOS-WCRP Ocean Observations Panel for Climate (OOPC), Australia, 2001 **(electronic copy only)**
179. *Cancelled*

180. Second Session of the IOC-SCOR Ocean CO<sub>2</sub> Advisory Panel, Honolulu, Hawaii, U.S.A, 2002 (**electronic copy only**)
181. IOC Workshop on the Establishment of SEAGOOS in the Wider Southeast Asian Region, Seoul, Republic of Korea, 2001 (SEAGOOS preparatory workshop) (**electronic copy only**)
182. First Session of the IODE Steering Group for the Resource Kit, USA, 19–21 March 2001
183. Fourth Session of the IOC-IUCN-NOAA Consultative Meeting on Large Marine Ecosystems (LMEs), France, 2002
184. Seventh Session of the IODE Group of Experts on Marine Information Management (GEMIM), France, 2002 (**electronic copy only**)
185. Sixth Session of IOC/WESTPAC Coordinating Committee for the North-East Asian Regional - Global Ocean Observing System (NEAR-GOOS), Republic of Korea, 2001 (**electronic copy only**)
186. First Session of the Global Ocean Observing System (GOOS) Capacity Building Panel, Switzerland, 2002 (**electronic copy only**)
187. Fourth Session of the ad hoc Advisory Group for IOCARIBE-GOOS, 2002, Mexico (**also printed in French and Spanish**)
188. Fifth Session of the IOC Editorial Board for the International Bathymetric Chart of the Western Indian Ocean (IBCWIO), Mauritius, 2000
189. Third session of the Editorial Board for the International Bathymetric Chart of the Western Pacific, Chine, 2000
190. Third Session of the Coastal Ocean Observations Panel and GOOS Users' Forum, Vietnam, 2002
191. Eighth Session of the IOC Consultative Group on Ocean Mapping, Russian Federation, 2001
192. Third Session of the Advisory Body of Experts on the Law of the Sea (IOC/ABE-LOS), Lisbon, 2003 (**also printed in French**)
193. Extraordinary Session of the Joint IOC-WMO-CPPS Working Group on the Investigations of 'El Niño', Chile, 1999 (**Spanish only; electronic copy only**)
194. Fifth Session of the IOC-WMO-UNEP-ICSU Steering Committee of the Global Ocean Observing System, France, 2002
195. Sixth Session of the IOC-WMO-UNEP-ICSU Steering Committee of the Global Ocean Observing System, South Africa, 2003
196. Fourth Session of the Coastal Ocean Observations Panel, South Africa, 2002 (**electronic copy only**)
197. First Session of the JCOMM/IODE Expert Team On Data Management Practices, Belgium, 2003 (*also JCOMM Meeting Report No. 25*)
198. Fifth Session of the IOC-IUCN-NOAA Consultative Meeting on Large Marine Ecosystems (LMEs), Paris, 2003
199. Ninth Session of the IOC Consultative Group on Ocean Mapping, Monaco, 2003 (**Recommendations in English, French, Russian and Spanish included**)
200. Eighth Session of the IOC Group of Experts on the Global Sea level Observing System (GLOSS), France, 2003 (**electronic copy only**)
201. Fourth Session of the Advisory Body of Experts on the Law of the Sea (IOC/ABE-LOS), Greece, 2004 (**also printed in French**)
202. Sixth Session of the IOC-IUCN-NOAA Consultative Meeting on Large Marine Ecosystems (LMEs), Paris, 2004 (**electronic copy only**)
203. Fifth Session of the Advisory Body of Experts on the Law of the Sea (IOC/ABE-LOS), Argentina, 2005 (**also printed in French**)
204. Ninth Session of the IOC Group of Experts on the Global Sea level Observing System (GLOSS), France, 2005 (**electronic copy only**)
205. Eighth Session of the IOC/WESTPAC Co-ordinating Committee for the North-East Asian Regional – Global Ocean Observing System (NEAR-GOOS), China, 2003 (**electronic copy only**)
206. Sixth Meeting of the Advisory Body of Experts on the Law of the Sea (IOC/ABE-LOS), Spain, 2006 (**also printed in French**)
207. Third Session of the Regional Forum of the Global Ocean Observing System, South Africa, 2006 (**electronic copy only**)
208. Seventh Session of the IOC-UNEP-IUCN-NOAA Consultative Meeting on Large Marine Ecosystems (LMEs), Paris, 2005 (**electronic copy only**)
209. Eighth Session of the IOC-UNEP-IUCN-NOAA Consultative Meeting on Large Marine Ecosystems (LMEs), Paris, 2006 (**electronic copy only**)
210. Seventh Meeting of the IOC Advisory Body of Experts on the Law of the Sea (IOC/ABE-LOS), Gabon, 2007 (**bilingual English/French**)
211. First Meeting of the IOC Working Group on the Future of IOC, Paris, 2008 (**Executive Summary in English, French, Russian and Spanish included**)
212. First meeting of the Working Group on Tsunamis and Other Hazards Related to Sea-Level Warning and Mitigation Systems (TOWS-WG), Paris, 3–4 April 2008 (**Executive Summary in English, French, Russian and Spanish included**)
213. First Session of the Panel for Integrated Coastal Observation (PICO-I), Paris, 10–11 April 2008 (**electronic copy only**)
214. Tenth Session of the IOC Group of Experts on the Global Sea level Observing System (GLOSS), Paris, 6–8 June 2007 (**electronic copy only**)
215. Eighth Meeting of the IOC Advisory Body of Experts on the Law of the Sea (IOC/ABE-LOS), Paris, 21–25 April 2008 (**bilingual English/French**)
216. Fourth Session of the Global Ocean Observing System (GOOS) Regional Alliances Forum (GRF), Guayaquil, Ecuador, 25–27 November 2008 (**electronic copy only**)
217. Second Session of the Working Group on Tsunamis and Other Hazards Related to Sea-Level Warning and Mitigation Systems (TOWS-WG), Paris, 27 March 2009 (**Executive Summary in English, French, Russian and Spanish included**)
218. Ninth Meeting of the IOC Advisory Body of Experts on the Law of the Sea (IOC/ABE-LOS), Paris, 30 March–3 April 2009 (**bilingual English/French**)
219. First Session of the IOC-SCOR International Ocean Carbon Coordination Project (IOCCP) Scientific Steering Group (also IOCCP Reports, 3), Broomfield, Colorado, U.S.A., 1 October 2005 (**electronic copy only**)
220. Second Session of the IOC-SCOR International Ocean Carbon Coordination Project (IOCCP) Scientific Steering Group (also IOCCP Reports, 6), Paris, France, 20 April 2007 (**electronic copy only**)
221. Third Session of the IOC-SCOR International Ocean Carbon Coordination Project (IOCCP) Scientific Steering Group (also IOCCP Reports, 10), Villefranche-sur-mer, France, 3–4 October 2008 (**electronic copy only**)
222. Fourth Session of the IOC-SCOR International Ocean Carbon Coordination Project (IOCCP) Scientific Steering Group (also IOCCP Reports, 15), Jena, Germany, 14 September 2009 (**electronic copy only**)
223. First Meeting of the joint IOC-ICES Study Group on Nutrient Standards (SGONS) (also IOCCP Reports, 20), Paris, France, 23–24 March 2010 (*Executive Summary in E, F, R, S included*)
224. Third Session of the Working Group on Tsunamis and Other Hazards Related to Sea-Level Warning and Mitigation Systems (TOWS-WG), Lisbon, Portugal, 5–6 May 2010 (**Executive Summary in English, French, Russian and Spanish included**)
225. Eleventh Session of the IOC Group of Experts on the Global Sea level Observing System (GLOSS), Paris, 13–15 May 2009 (**electronic copy only**)
226. Second Session of the Panel for Integrated Coastal Observation (PICO-II), Paris, 24–26 February 2009 (**electronic copy only**)
227. First meeting of the Task Team on Seismic Data Exchange in the South West Pacific of the ICG/PTWS Regional Working Group for the Southwest Pacific, Port Vila, Vanuatu, 19–20 October 2009 (**electronic copy only**)
228. Fourth Session of the Working Group on Tsunamis and Other Hazards Related to Sea-Level Warning and Mitigation Systems (TOWS-WG), Paris, France, 20–21 March 2011 (**Executive Summary in English, French, Russian and Spanish included**)
229. Second Session of the IODE Steering Group for Ocean Teacher (SG-OT), Miami, Florida, 11–15 April 2011
230. First Meeting of the Inter-ICG Task Team 1 on Sea Level Monitoring for Tsunami (Working Group on Tsunamis and Other Hazards Related to Sea-Level Warning and Mitigation Systems (TOWS-WG), Seattle, USA, 29 November–1 December 2010



- 
231. First Meeting of the Inter-ICG Task Team 2 on Disaster Management and Preparedness (Working Group on Tsunamis and Other Hazards Related to Sea-Level Warning and Mitigation Systems (TOWS-WG), Seattle, USA, 29 November–1 December 2010
232. First Meeting of the Inter-ICG Task Team 3 on Tsunami Watch Operations (Working Group on Tsunamis and Other Hazards Related to Sea-Level Warning and Mitigation Systems (TOWS-WG), Seattle, USA, 29 November–1 December 2010
233. Primera Reunión del Grupo de Trabajo Regional para América Central del Grupo Intergubernamental de Coordinación del Sistema de Alerta contra los Tsunamis y Atenuación de sus Efectos en el Pacífico (ICG/PTWS), Managua (Nicaragua) del 4 al 6 de noviembre de 2009 (**Resumen dispositivo en español e inglés**)