

Hazard Modeling for Hurricane Early Warning System

*Horace H. P. Burton
Caribbean Meteorological Institute
Husbands, St. James, Barbados*

Introduction

Developing timely and effective warning mechanisms that will trigger life and property saving procedures before a disaster strikes a community, is paramount to effective disaster prevention and mitigation. The improved access of people to early warning systems for natural hazards at all levels is one of the three programme targets of the International Decade for Natural Disaster Reduction (IDNDR).

In the Caribbean hurricanes and tropical storms are annual occurrences. Although little can be done to change the character or frequency of these events, the damage and loss of life that they cause can be significantly reduced through changes in the location and the quality of design of construction, and through appropriate contingency planning for emergency events. Damaging winds, coastal storm surges, heavy rains and waves can each inflict severe damage during a storm, affecting different locations or combining to significantly increase damages in a highly vulnerable site. Prior hazard awareness and risk assessment practices must be employed well before any immediate threat in order to reduce the impacts of these hazards.

With appropriate information on storm surge and wind hazard risks in the Caribbean region, emergency managers, development planners and meteorologists can better prepare for and respond to destructive storms. Appropriate and cost-effective vulnerability reduction measures - such as building setbacks, higher building standards and construction of protective structures - can be better identified and implemented using accurate information on hurricane hazard risks. To this end, USAID/OAS Caribbean Disaster Mitigation Project (CDMP) has supported the development of a storm hazard model, developed by Charles Watson and called **The Arbiter Of Storms (TAOS)**, for assessing the impact of storm surge and wave action on coastal areas throughout the region. Such information can be used for emergency evacuation and coastal land use planning, as well as the design of standards for infrastructure. Information of this sort is vital for a proper warning system and for the reduction of the impact of the hazards caused by these tropical cyclones.

Description of the TAOS Model

TAOS is a computer based numerical model that produces estimates of maximum sustained winds at the surface, and still water surge heights and wave heights at the coastline. Model runs can be made for any historical storm, for probable maximum events associated with

different return periods, or using real-time tropical storm forecasts from the US National Hurricane Center (NHC). The model consists of three basic components: the *input data set*, the *processing modules*, and the *output data sets*.

The input data sets

TAOS is designed to read from and write to standard Geographic Information System data formats as input data sets. The required input data sets are:

- Bathymetric data for the ocean and topographic data for the land form an important part of the input data. The current model incorporates data from a variety of sources.
- Storm track or wind field data. In the case of hurricanes, the storm location, wind speed, radius of maximum wind or the central pressure is required. This information can be obtained from NHC's advisories for real-time hurricanes or from the historical data set for past storms.
- Surface characteristics are essential for computing the effects of friction associated with wind and water in the model.

Physical Storm Model

The storm model itself consists of three processing modules which are coupled. These are the wind/atmosphere, water flow, and the wave components. The modules compute

- the wind at 5 metres above the surface;
- the surge heights based on the flow of water;
- the height of waves generated by the wind in deep water.

Output Products

Individual storm. A straightforward application of the TAOS/L model is to estimate the effects of an individual storm on an island or a length of coastline. TAOS/L has the capability to model the effects of historical storms (using a built-in database of storms from the US National Hurricane Center), hypothetical storms (created by the user) or currently active storms (using information from NHC advisories and forecasts). Results of individual storm runs can be displayed as:

- Maps showing the maximum effect of storm surge and wind speed experienced at each location over the entire course of the storm, or
- A timeline (histogram) of storm effects wind, wave or storm surge recorded at regular intervals throughout the passage of the storm for specific locations identified by the user.

Maximum Envelopes of Water/Wind: A maximum envelope of water/wind (MEOW) depicts the maximum water level (or wind speed) produced by a storm of a chosen intensity,

forward speed and track. MEOWs are produced by running the model for multiple storm tracks, spaced a fixed distance apart, for a selected intensity, speed and direction. The results of the individual runs are then combined, into a single map showing, for each point on the map, the maximum value generated across all the individual model runs.

Individual storm model runs are useful to understand the effects of historical storms or active storms, using the current forecast track. Individual storm runs can also be used to generate realistic scenarios for emergency management exercises. A storm's track is a significant determinant of a hurricane's storm surge and wind effects on a specific area. Since storm tracks are nearly impossible to predict more than a day before landfall, individual storm runs are insufficient for long-term planning purposes, whether for development control or for emergency management.

An atlas of maps showing MEOWs of various combinations of storm direction, forward speed and intensity can be developed in advance of a storm event. During an actual event, the appropriate MEOW map (created with the intensity, direction and forward speed of the approaching storm) can be consulted for realistic estimates of the maximum expected wind speeds or storm surge for the active storm. This information can be invaluable in identifying areas most at risk to flooding and determining viable evacuation routes. Since the MEOW was developed from multiple similar storm tracks, no storm will cause all of the effects shown on the map. The MEOW shows the upper bounds that can be expected for a storm with a given set of characteristics, regardless of its point of landing.

Advantages of TAOS

Many factors make TAOS/L well suited for storm hazard modeling in the Caribbean, especially in agencies and organisations that can make good use of hazard information but have limited resources for developing the necessary information. Advantages of the TAOS model include:

- *TAOS/L can be run on a personal computer platform.* No special, expensive computer hardware is required to perform TAOS model runs.
- *TAOS/L produces GIS-compatible results.* These results can be displayed automatically using the GrADS meteorological display program or imported into an external geographic information system (GIS) package. In a GIS, storm hazard model results can be combined with other information, such as critical infrastructure or building footprints, to assess the vulnerability of development to storm surge.
- *TAOS/L is run using a graphical user interface.* All capabilities of the model, including the automatic creation of maximum envelopes of water/wind, can be controlled through this easily navigated menu interface.

Model Verification

Following a decision of the 17th meeting of the World Meteorological Organization's Region IV in Guadeloupe in April 1995, the US National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA) undertook a comparison of TAOS, SLOSH and a French storm surge model. NOAA concluded that all three produce "reasonable" forecasts that are generally consistent with observations from actual storms. Detailed verification of TAOS predictions against actual storm measurements shows that over 95 percent of the peak surges predicted by the model have an error of less than 15 per cent when compared to measured or observed values. Over half of the predictions were within 3.5 percent of the actual peak values. These validation results compare favorably with those of other currently accepted surge models. The model generates results within .3 meters (less than 1 foot) 80% of the time, and less than .6 meters (about 2 feet) 90% of the time.

Application of TAOS

The Caribbean Meteorological Institute (CMI) is the institutional home for the TAOS/L model in the Eastern Caribbean region. The first version of the model was installed at CMI in December 1994 and tested during 1995. Based on CMI's experience with the model, its capabilities and ease of use were enhanced; the latest version of TAOS/L was installed in CMI in May 1999.

The principal objective of installing the model at CMI was to strengthen the capacity in training of meteorologists in the region in tropical cyclone forecasting and to provide guidance to National Meteorological Services by using the model for issuing storm surge and maximum wind warnings. To meet these objectives, CDMP has provided training and support to CMI on the use and application of the TAOS model. CMI, in turn, has integrated TAOS into its curriculum and uses it in training meteorological officers for the region in the interpretation of tropical storm forecasts. CMI has also conducted a regional workshop on applications of TAOS/L for meteorologists from its member countries.

Within the CDMP, TAOS has been used to map storm-related hazards in numerous hazard assessments. A 1995 study of Parham Harbour, Antigua, included modeling of storm surge and inland flood hazards. In 1996, TAOS was used to assess coastal surge and inland wind hazards in Belize, and, as part of a CDB-funded coastal rehabilitation project, to assess storm surge and wave effects on the west coast of Dominica. In 1997, a new approach to storm hazard modeling using TAOS was developed. For the Montego Bay Coastal Hazard Assessment, TAOS results were used within a statistical framework to estimate surge heights for various return periods. In conjunction with the Kingston assessment, storm hazard information for the entire Caribbean basin was developed. This data set contains estimates of maximum surge, wave height and wind speed for 10-, 25-, 50- and 100-year return periods. These estimates are available for each cell in the Caribbean grid at 30-arcsecond (approximately 1 km) intervals.

At CMI, TAOS has been used to assess wind, wave and surges for at least two real time cases – Hurricane Luis in September 1995 and Hurricane Georges in September 1998. CMI has

also begun to develop atlases of storm hazard maps of Maximum Envelope of Water (MEOW) for storms of varying magnitude, heading and forward speed for the islands of Antigua and Barbuda. In December 1998, CDMP sponsored a national workshop in Antigua to discuss these maps and to develop guidelines for the use of the maps in development and emergency planning. Current plans are to produce similar maps for all of the English speaking countries in the Eastern Caribbean.

Applications of Output

The primary objective of the storm hazard studies of the CDMP is to promote safer development location and building practices by producing reliable information on storm risk. The Project therefore supports a variety of applications of the information in the context of emergency management and development decision making. User groups in the private and public sector are directly involved in the development of the applications to ensure effective dissemination and use of the hazard and risk information.

Hazard maps produced by the model will enable emergency management offices to identify high risk areas from storm surge, and to prepare appropriate evacuation plans. Similar maps can be used by the physical planning departments to locate safe housing and urban expansion areas.

Storm surge and wind hazard maps can be used by builders and individual homeowners to retrofit existing structures to an acceptable level of risk, or to build new structures according to appropriate design standards. Reliable information on maximum probable wave height and storm surge for a given return period, and with sufficiently high resolution to show variation along a coastline, is essential for the cost-effective design of public works projects such as sea walls, bridges and roads.

An important user of storm hazard and risk information in the private sector is the Caribbean insurance industry. Site specific hazard information is needed for an underwriter to be able to accurately estimate the risk for a property and to set rates that differentiate by risk level. Hazard information at the regional or country level is an essential input for portfolio risk analysis and management within a company, or to determine the probable maximum loss associated with a catastrophic event affecting a country.

Conclusion

The process of hazard assessment and the maps resulting from that process are effective tools for risk assessment and analysis, in addition to being an essential input for emergency management and mitigation planning. The output from the TAOS model provides essential information on the hazards which associated which tropical cyclones in the Caribbean and can be used in disaster preparedness, development planning and for the improvement of early warning systems in the regions.

References

- Johnson, Mark, 1997. *Caribbean Storm Surge Return Periods: Final Report of a Case Study for Montego Bay*. Washington: Caribbean Disaster Mitigation Project report series.
- Organization of American States, 1995. *Storm Hazard Assessment for Belize*. Caribbean Disaster Mitigation Project report series: Washington.
- Organization of American States, 1995. *Storm Hazard Assessment for Montego Bay, Jamaica*. Caribbean Disaster Mitigation Project report series: Washington.
- Organization of American States, 1996. *Wave Hazard Assessment for Selected Locations on the West Coast of Dominica*. Caribbean Disaster Mitigation Project report series: Washington.
- Vermeiren, Jan C and Watson, Charles C 1997. "New Technology for Improved Storm risk Assessment in the Caribbean". Washington: Caribbean Disaster Mitigation Project report series.
- Watson, Charles C and Johnson, Mark, 1999. *Design, Implementation and Operation of a Modular Integrated Tropical Cyclone Hazard Model*. Washington: Caribbean Disaster Mitigation Project report series.

1. Mitigación de desastres en establecimientos de la salud - Evaluación de vulnerabilidad y mitigación

Responsable: OPS/OMS

Introducción al Tema. orientador: *Claudio Osorio OPS/OMS*

Moderador: Ing. Claudio Osorio, OPS/OMS

Relator: Ing. Rubén Boroschek, Centro Colaborador en Mitigación

Experiencias:

- ◆ Plan nacional para la prevención y mitigación de desastres en establecimientos hospitalarios, *Felipe Cruz Vega, Instituto Mexicano de Seguridad Social IMSS, México*
- ◆ Centro Colaborador de la OMS para la Mitigación de Desastres en Instalaciones de Salud, *Ing. Ruben Boroschek, Chile*
- ◆ Metodología y objetivos del proyecto de mitigación de hospitales frente a huracanes en el Caribe DIPECHO/OPS, *Ing. Tony Gibbs, Consultor OPS/OMS, Barbados*
- ◆ Planificación de nuevos establecimientos hospitalarios considerando la prevención de desastres. *Ing. Miguel Cruz, Costa Rica*

2 El Camino recorrido en la mitigación de desastres en sistemas de agua y saneamiento

Responsable: OPS/OMS, DIEDE/AIDIS

Introducción al Tema, orientador: *Ing. Germán Araya, DIEDE/AIDIS*

Moderador: Ing. German Araya, DIEDE/AIDIS

Relator: Ing. Claudio Osorio, OPS/OMS

Experiencias:

- ◆ Análisis de vulnerabilidad y medidas de mitigación en sistemas de agua potable- el caso de Orosi *Arturo Rodríguez, AyA, Costa Rica*
- ◆ Uso del Sistema de Información Geográfico (SIG) para la prevención de desastres en sistemas de agua y saneamiento, *Laura Acquaviva, DIEDE/AIDIS, Ente provincial de Agua y Saneamiento EPAS-Mendoza, Argentina.*
- ◆ Incorporación de la prevención de desastres, en los procesos de privatización y/o concesión de los servicios de agua y saneamiento, *María Otero, Aguas de Illimani, Bolivia.*
- ◆ Experiencias para el cambio en la respuesta de desastres en agua y saneamiento, *Homero Silva, OPS/OMS*

3. Acciones y propuestas en la región sobre evaluación de riesgos: mapas y metodología

Responsables: CEPREDENAC (CDERA)

Moderador: David Novelo, CEPREDENAC

Relator:

Introducción al Tema. orientador:

Experiencias

- ◆ Mapas de amenazas como base para evaluación del riesgo *Dr. Cassandra Rogers, UWI, St. Augustine*
- ◆ Des Inventar- más de un software, *Andres Velázquez y Cristina Rosales. LA RED de Estudios Sociales*
- ◆ Mapas de amenaza: programa de evaluación del riesgo, *Joseph Scatliffe, British Virgin Islands*
- ◆ Elementos económicos para fomentar la prevención. Acciones y propuesta en la región (América Central) sobre evaluación del riesgo: mapas y metodología. *Haris Sanahuja, CEPREDENAC*
- ◆ Sistema de información para emergencias y atlas de amenazas. *Douglas Salgado, Comisión Nacional de Emergencias, Costa Rica*
- ◆ Ecuación de riesgo. *Defensa Civil de Bolivar, Venezuela*

4. Acciones y propuestas en la región sobre planes, programas y proyectos de reducción de riesgos.

Responsable: DIRDN

Moderador: Armando Campos. DIRDN

Relator: John Scott. DIRDN

Introducción al Tema, orientador: *Armando Campos*

Experiencias:

- ◆ Proyecto de reforzamiento de viviendas de adobe. Existentes en la sub región andina- proyecto demostrativo DIRDN. *Jesus Angel Chavez Machado, Centro Regional de Sismicidad para America Latina CERESIS.*
- ◆ Capacitación y concientización para mejoramiento de vivienda ante huracanes. *Dr. Carle Walter, Director, National Development Foundation, Antigua and Barbuda.*
- ◆ Usando una amenaza establecer preparación nacional y capacidad para responder. *Sr. Samuel Carrette – Dominica*
- ◆ Proyecto RADIUS de DIRDN en América Latina- para entender el riesgo ante sismos en el ambiente urbano, *Carlos Villacís, Geo Hazard International*
- ◆ Un Código Ecuatoriano de la Construcción revisado y actualizado como una herramienta para la reducción de la vulnerabilidad sísmica de edificaciones.- Reforzamiento sísmico de vivienda de adobe. proyecto en ejecución. *Jeanette Fernandez, Escuela Politécnica Nacional, Ecuador*
- ◆ Programa de Prevención de desastres de Costa Rica. *Comisión Nacional de Emergencias*
- ◆ Prevención y gestión de riesgo- un puente hacia el desarrollo sustentable, *Antonio Arenas, UCR, Costa Rica*
- ◆ Proyecto Riesgo y sociedad en Canada. *Kate White, Comité Nacional de DIRDN.*
- ◆ Reducción de vulnerabilidad de los corredores comerciales del MERCOSUR. *Arq. Laura Acquaviva Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza, Argentina Canada*
- ◆ *Gestión de de la amenaza tecnológica: una experiencia nacional. Lic. Alexander Solis, CNE, Costa Rica*

5. Perspectivas de Reconstrucción con prevención para desarrollo sostenible

Responsable: PNUD

Moderador: Andrew Maskrey. PNUD

Relator: Manuel Arguello. Alternativas para el Desarrollo

Introducción al Tema . orientador:

Experiencias: (programa detallado pendiente PNUD)

- ◆ Post Mitch - La transformación de Centroamérica. reconstrucción con énfasis en desarrollo sostenible y prevención. *SICA-CEPREDENAC.*
- ◆ Reconstrucción y recuperación con enfoque comunitario
 - ◆ Rol de ONGs. *CDERA*
 - ◆ Ecuador/Perú (El Niño)
 - ◆ Colombia (eje cafetalero)

6. Políticas, mecanismos e instrumentos para la prevención: Aspectos Económicos:

Responsable: OIT (CEPAL)
Moderador: Ian Chambers. OIT
Relator:

Introducción al Tema. orientador: *Ian Chambers, OIT*

Experiencias:

- ◆ Método de evaluación socio-económica de impacto y políticas económicas para incorporar reducción de vulnerabilidad y programas de desarrollo. *Ricardo Zapata, CEPAL*
- ◆ El Banco Mundial y reducción de desastres. *Andrei Iatsenia, Banco Mundial*
- ◆ Incorporar el factor de reducción de vulnerabilidad en programas de desarrollo. *BID*
- ◆ La necesidad de determinar una metodología estandar para evaluar la eficacia de las actividades de prevención como medio para obtener mayor concientización y respaldo de los gobiernos y la sociedad civil a las actividades de prevención. *Christian Bougnon*
- ◆ FONDEN-Fondo de Desastres Naturales, ejemplo de México. *Manuel Díaz Infante, SINAPROC, Ricardo Cicero, CENAPRED*
- ◆ Tema de Seguros

7. Sector público, política y gestión de riesgo- legislación

Responsable: OFDA. OPS/OMS
Dr. Richard Stuart Olsen, Universidad Internacional de Florida
Relator: Bruno Podestá, CEFIR

Introducción al Tema orientador. *Dr. Richard Stuart Olson, PhD Political Science, Universidad Internacional de la Florida*

Experiencias:

- ◆ Movilización de apoyo político y público área Manejo de Desastres, *Joyce Thomas-Callister-Grenada, CDERA*
- ◆ Como abordar una nueva organización de manejo de riesgos en Honduras, experiencias post huracán Mitch, *Glenda Gallardo, Ministerio de la Presidencia, UNAT (Unidad de Apoyo Técnico), Honduras.*
- ◆ Un nuevo manejo del desastre, Experiencia con el manejo del Fenómeno de El Niño, *Larry Monasterios. UTOAF (Unidad Técnica de Apoyo y Fortalecimiento), Bolivia.*
- ◆ Legislación para la creación de El Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres, diez años después, *Presidencia de la República, Víctor Manuel Moncayo, Colombia*
- ◆ *Bruno Podestá, CEFIR (Centro de Formación de la Integración Regional) Uruguay*
- ◆ Abordaje al tema de Política y desastres, *Efrain Villanueva, Rector Universidad de Quintana Roo, Mexico*
- ◆ Ley de creación de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres Naturales o Provocados, *Ing. Ayala, Secretaria Ejecutivo, CONRED. Guatemala*
- ◆ Incluyendo prevención en el proyecto ley de Costa Rica, *Ing. Rafael Villalta, Director Ejecutivo, CNE*

8. Ciudades vulnerables y políticas urbanas

Responsable: CERCA/CNUH-Habitat (PGU-Habitat, FEMICA, MINURVI, Gemitus FCOC)
Moderador: Fernando Patiño, CERCA

Relator: Fernando Lizama

Introducción al Tema, orientador: *Fernando Patiño, CNUAH*

Experiencias:

- ◆ Ciudades vulnerables y ordenamiento territorial, caso Honduras, *Sr. Jorge Méndez, Fondo Social para la Vivienda Honduras.*
- ◆ . GPU-Habitat
- ◆ Experiencia de ciudad, *Lic. Mario Chavez Mata, Presidente de la Unión Nacional de Gobiernos Locales, FEMICA*
- ◆ La red de ciudades en la cuenca del Caribe-Gemitis, *Philippe Masure*
- ◆ Planificación urbana y ordenamiento territorial - factor riesgo. caso cubano. *Lic. Armando Muñiz, Instituto de Planificación Física, Cuba*
- ◆ La Participación Municipal en la Atención de los Desastres Naturales: Experiencia en el Estado de Jalisco, México, *Dr. Luis Jorge Pérez Calderón, Asesor Regional PED - OPS/OMS-México*
- ◆ Caso de Belize, *Marilyn Young, Vice Alcaldes, Belize City*

9. Participación y Experiencias comunitarias en gestión del riesgo y prevención

Responsable: CERCA (Red Comunal Gestión de Riesgo-CA. FCOC. LA RED. Federación Int. Cruz Roja)

Moderador: José Manuel Valverde. CERCA

Relator Marvin Amador

Introducción al Tema orientador: Marco Teórico Conceptual de la Participación Comunitaria en la Gestión del Riesgo. Sr. *Enrique Tula, FUDECIT ITAMA, El Salvador.*

Experiencias:

- ◆ Consolidación de una red comunal para prevención de desastres. Sr. *Porfirio Gámez, MCN, Nicaragua.*
- ◆ Programas y capacitación de preparativos en comunidades vulnerables en América Latina y el Caribe. *Flor Abarca, Federación Internacional de la Cruz Roja*
- ◆ Formando capacidad comunitaria para preparativos y respuesta *Christine Herridge, Asociación Dominicana de Mitigación de Desastres, Santo Domingo.*
- ◆ Programa de capacitación en el plano local y comunal, *LA RED de Estudios Sociales para la Prevención.*
- ◆ Programa de Fortalecimiento de Estructuras Locales para Mitigación de Desastres (FEMID) en América Central. *Maria Luisa Valenzuela, Guatemala, FEMID/CEPREDENAC*
- ◆ Aspectos psico-sociales-factor importante en las comunidades post-desastre. *José Manuel Salas, Lorena Sáenz e Ingrid Behm, de la Escuela de Psicología de la U.C.R., Costa Rica.*

10. Telecomunicaciones y Prevención de Desastres (incluye Demostraciones Tecnológicas)

Responsable: Gobierno de Quebec, Canada

Moderador. Raynald Bernier, Quebec

Relator John Scott, DIRDN

Introducción al Tema, orientador: Sr. Luc Crépault,
Vicepresidente Asociado, Ministeriode la Seguridad Pública del
Québec, Canadá

Experiencias:

- ◆ Contexto internacional de telecomunicaciones y prevención de desastres,
John Scott, IDNDR
- ◆ Alerta y comunicaciones en Cuba, *José Rubiera, Centro Nacional de Pronósticos, Cuba*
- ◆ Mitch y los problemas de comunicación, *Honduras*
- ◆ Telecomunicaciones meteorológicas durante el último decenio en Costa Rica, *Lic. Guillermo Vega, IMN, Costa Rica*
- ◆ **Las lecciones de los últimos desastres en Québec-** Recomendaciones de las fuerzas policieras a la Comisión de Investigación sobre los Desastres naturales, Lic. Lorrain Audy, Director, Asociación de directores de policía y de bomberos del Québec, Canada
- ◆ La «Sûreté Régionale des Riverains» (SRR) : una vitrina tecnológica después de la tormenta de hielo de enero. *Lic. Denis LAPOINTE, alcalde de Valleyfield, Lic. André PÉLOQUIN, director, SRR (Cuerpo de policía regional), Quebec, Canada*
- ◆ **DEMOSTRACIONES TECNOLÓGICAS, André Roy (ARA Inc.)**
 1. Sistemas de RADIOCOM y Integración RADIO
Sistemas y Infraestructuras Radio
 2. Software y cartografía. Sistemas de integración de información
 3. Sistemas de gestión de las emergencias
 4. Sistemas de conmutación 9-1-1 y repartición
 5. Integracion de componentes informática y de telecomunicaciones

11. **Sistemas de Alerta Temprana Efectiva**

Responsable OMM-DIRDN

Moderador:

Relator:

Introducción al Tema, orientador.

Experiencias:

- ◆ Modelo de alerta temprana para amenazas costeras por huracanes, *Horace Burton, Caribbean Institute for Meteorology and Hydrology (CIMH) Barbados*
- ◆ La alerta temprana en Costa Rica en el último Decenio, *Lic. Werner Stolz, Jefe Gestión Operativa, Pronóstico del tiempo*
- ◆ Programa Alerta temprana- organización de vecinos voluntarios ante desastres. *Defensa Civil y la Secretaria de Calidad de Vida de la Municipalidad de General Pueyrredon, Argentina*
- ◆ Monitoreo y Alerta- caso Volcan Pichincha, *Hugo Yopez, Instituto Geofísico, Ecuador*
- ◆ Alerta temprana volcánica en Costa Rica, *Dr. Eduardo Malavassi Rojas, OVSICORI*
- ◆ Sistema de Alerta contra Tsunamis en América Central, *Mario Fernández, Escuela Regional de Geología, CEPREDENAC*
- ◆ Alerta temprana ante tsunami para Centro América, *Mario Fernando Arce, UCR, CEPREDENAC*
- ◆ El rol de una radioemisora local en la alerta: ejemplo Huracán Mitch, *Marvin Zelaya, Radio Nicarao*

12. Variaciones climáticas, como el Fenómeno de El Niño

Responsable: OMM (DIRDN, CAF)

Moderador: Oscar Arango, OMM

Relator,

Introducción al Tema, orientador:

Experiencias:

- ◆ Conclusiones de la primera reunión intergubernamental sobre el Fenómeno de El Niño, Guayaquil, Noviembre de 1998, *Dr. Fabián Valdivieso, Secretario General de la Comisión Permanente del Pacífico del Sur, Ecuador*
- ◆ El impacto del Fenómeno de El Niño 1997-98 en la comunidad andina de Naciones, *Roberto Jovel*
- ◆ Gestión e institucionalidad relacionada con el Fenómeno de el Niño, *Tanya Miquilena, Corporación de Fomento Andino*
- ◆ Experiencia Mercosur para incorporar un Sistema de Información Climático dentro de gestión de riesgo, *Dr. Guillermo Berri, Universidad de Buenos Aires, Argentina*
- ◆ Investigación-acción, *Eduardo Franco, LA RED- IAI*
- ◆ Clima outlooks- Sistema Climático

13. Propuesta para la organización y acción de gestión del riesgo en la educación básica, secundaria y superior.

Responsable: OEA (UCR/Universidades, OPS/OMS, LA RED)

Moderador: Pedro Bastidas, OEA

Relator: Sergio Paniagua, UCR

Introducción al Tema, orientador:

Experiencias

- ◆ Plan Hemisférico para la reducción de desastres en la educación: *Arq. Mercedes Marrero, Profesora, Facultad de Arquitectura, Universidad Central de Venezuela, / Jesús Angel Chávez, Trujillo, Perú*
- ◆ Informe de las actividades desarrolladas durante el DIRDN. *Dr. Iván Darío Rendón, Medellín.- Centro Colaborador de la OPS/OMS para la promoción de los preparativos para emergencias y desastres en el área académica del sector salud*
- ◆ Programa hacia una gestión de riesgo en materia de reducción de desastres en la Universidad de Costa Rica, *Ingrid Behm, Sergio Paniagua, José M. Salas, Comisión Interinstitucional de Emergencias, UCR*
- ◆ Maestría Ciencias Sociales Contemporáneas- enfoque desastres y gestión de riesgo, *Universidad de Antioquia, Colombia*
- ◆ Maestría Virtual, *Allan Lavell LA RED*
- ◆ Actividades de la Comisión Universitaria Mesoamericana en la implementación de la Enseñanza Universitaria del Tema de los Desastres y Experiencia de la Comisión Universitaria Nicaragüense Durante la Emergencia por el Huracán Mitch, *Dr. Roger Barrios Chica Universidad Autónoma de Nicaragua, sede León*
- ◆ Educación básica y secundaria- una perspectiva de la I región *Manuel Ramírez, Costa Rica*
- ◆ La evolución en los programas de Educación en Costa Rica sobre la Meteorología y su relación con los Desastres Naturales. *Juan Carlos Fallas S., IMN, Costa Rica*
- ◆ Protección de la instalación física escolar. *Fernando Ulloa, CENIFE, Ministerio de Educación Pública, Costa Rica*
- ◆ Construyendo capacidades para reducción de desastres- cooperación con Centroamérica. *Niek Rangers, UNESCO, ITC, Países Bajos*

14. Información y desastres en América Latina y el Caribe: Instrumentos para la comunicación y el acceso y la información pública

Responsable: OPS/OMS, DIRDN

Moderador: Patricia Bittner, OPS/OMS, Juan Carlos Cruz, ICADES

Relatores: Ricardo Pérez, Oscar Robles

Introducción al Tema orientador: Sección I: Ricardo Pérez/Patricia Binner.
Sección 2: Helena Molin

Experiencias.

- ◆ Listas de discusión y el uso de internet durante Huracán Mitch. *Denis Rodrigues, OPS, Nicaragua*
- ◆ Centro Regional de Información sobre Desastres- crece en Internet. *Olivier de Munck, CRID, Costa Rica*
Sistema de Información de Desastres en el Caribe, *UWI, Jamaica*
- ◆ Campañas DIRDN y Conferencias Virtuales, *Alberto Delgado, QUIPUNET, Perú*
- ◆ Discusiones interactivas en Internet para reducir emergencias, *Avagene Moore, EIIP, Texas*

SECCION 2:

- ◆ Campañas de información pública- estrategia institucional, *Ricardo Cicero, CENAPRED, Mexico*
- ◆ Papel de los medios locales para la prevención y gestión de riesgo. *Lilliana León, Voces Nuestras, Costa Rica*
- ◆ Fomentando la cultura de la Prevención a través de la comunicación social. *Alejandro Alfonzo, UNESCO*
- ◆ Discusión: Experiencia nacional de campañas- impacto, dificultades, diseminación de la información. *Panama, Chile....*

SESION PLENARIA I:

Avances y desafíos en la región

- ◆ El camino hacia la prevención desde una perspectiva social y de salud. Dr. *Claude de Ville de Goyet, Jefe del Programa de Preparativos de Desastres, OPS/OMS.*

- ◆ Políticas y acción estratégica para transformar mandatos políticos (hemisféricas, regionales, sectoriales) en acción de desarrollo. *Stephen Bender, OEA*
- ◆ La estrategia para la transformación con prevención y mitigación de la región Centroamericana. *Roberto Jovel en nombre de Ernesto Leal, SICA*
- ◆ Una visión de reducción de desastres y cooperación internacional de las Organizaciones Gubernamentales de Protección Civil y Defensa Civil, *Juan San Nicolas Santamaría, Presidente Asociación Iberoamericana de Protección Civil, Director de Protección Civil de España.*

Moderador: DIRDN

Relator:

Miércoles 2 de junio de 1999

08:30 - 09:00 SESIONES PLENARIAS 2: Continuación

Resumen conclusiones de cada sesión de los informes nacionales.

Moderador: DIRDN

Presentadores son los moderadores de las sesiones de Informes Nacionales

Tres sesiones paralelas: Región Centro y Norte América

Salón: La Paz A

Moderador: David Novelo. CEPREDENAC

Relatora: Zoila Aquino. CEPREDENAC

Región: Sur América

Salón: La Paz C

Moderador: Manuel Perlom de Cohen. Comité Científico Técnico DIRDN

Relator: Michel

Región: Caribe

Salón: La Paz B

Moderador: Joyce Thomas. CDERA

Relator: José Rubiera. Cuba

09:00 - 10:30 SESION PLENARIA 3:

Panel sobre Evaluación de riesgo, programas de prevención y desarrollo sostenible.

Panelistas: (Ojo: Hay cambios)

- ◆ Conceptos y avances- una perspectiva socio-económica integral para reducción de desastres. *Ricardo Zapata, CEPAL*
- ◆ Lasector agrícola y ganadera en Costa Rica, *Dr. Esteban Brenes, Ministro de Agricultura y Ganadería, Costa Rica*
- ◆ Evaluación de vulnerabilidad y mitigación de desastres en infraestructura de salud, *Claudio Osorio, OPS/OMS*
- ◆ Planificación de la recuperación para un desarrollo sostenible. *Andrew Maskrey, PNUD*
- ◆ Plan Regional de Reducción de Desastres. América Central. *David Smith, CEPREDENAC*
- ◆ Proyecto de Mitigación de Desastres en el Caribe. *Jennifer Worrel*

Moderador: Manuel Perlo de Cohen, DIRDN

Relator: Jeremy Collymore, CDERA

11:00 - 12:30 SESIONES PLENARIAS 4:

Compromiso político, sector público y nivel local

- ◆ La política y los desastres en América Latina y el Caribe. *Dr. Juan Pablo Sarmiento.*
- ◆ La decisión política para la prevención. *Mr. Serge Ménard, Ministro de la Seguridad Pública de Quebec, Canadá.*
- ◆ Asentamiento Humanos y Comunidades, enfoque de reducción de riesgos *Arq. Erik Vittrup, Cordinador regional CERCA, UNCHS-Habitat*
- ◆ Papel de los congresos en la tema de los desastres- panorama regional. *Sra. Cristina Torres, OPS/OMS*
- ◆ Organizaciones comunitarias de centroamérica con compromiso de trabajar en gestión de riesgo. *Enrique Picado, Movimiento Comunal Nicaragüense.*
- ◆ Compromisos insitucionales en proceso posterior a el fenómeno El Niño en la región Andina. *Tanya Miquilena de Corrales , Corporación Andina de Fomento*

Moderador: Arq. Fernando Patiño, CERCA, UNCHS

Relator: LA RED

09:00 - 10:30 SESIONES PLENARIAS 5:

Alerta Temprana y la organización (OJO: Hay cambios)

Moderador: Dr. Alberto Maturana, Comité Científico Técnico, DIRDN

Relator: Oscar Arango, OMM

- ◆ Diagnóstico y pronóstico de la actividad volcánica: Un marco para la alerta temprana. *Dr. Servando de la Cruz, CENAPRED, México (ESTA CHARLA NO SE DA POR ALERTA ROJA EN VOLCAN TOLIMA)*
- ◆ Alerta hidrometeorológica como parte del manejo de cuencas. *Pedro Bastidas, OEA*
- ◆ Sistemas de alerta temprana en el plano local en Centroamérica – Inundaciones. *Juan Carlos Villagrán, CEPREDENAC, Guatemala*
- ◆ Alerta tempranas y vigilancia en salud, *Dr. Luis Gerardo Castellanos OPS/OMS, Honduras*
- ◆ Telecomunicaciones y la alerta, *Sr. Luc Crépault, Viceministro Asociado, Ministerio de Seguridad Pública de Québec, Canadá.*

11:00 - 12:30 SESIONES PLENARIAS 6:

Educación, transferencia de conocimiento e información

Moderador: OPS/OMS (*Dr. Claude de Ville de Goyet*)

Relator: Msc. Sergio Paniagua, UCR

- ◆ Panorama en educación y gestión de riesgo y manejo de desastres. *Jesús Angel Chávez Machado, Universidad de Trujillo, Perú*
- ◆ La tecnología y el acceso al conocimiento: el camino hacia la biblioteca virtual de desastres, *Ricardo Pérez, OPS/OMS*
- ◆ Inicios de un Sistema Regional de Información sobre Desastres. *Lilliana Gonzalez, Olivier de Munck, CRID*
- ◆ Experiencia en capacitación en el plano local, *Linda Zilbert, LA RED, Perú*
- ◆ Un cambio cultural transversal: género y desastres, *Enrique Gomáriz, BID*

9:00 – 10:00 Sesión Plenaria 7
Presentaciones de conclusiones de cada plenaria y sesión temática
Moderador: DIRDN
Relator:

10:45 – 12.00 Sesión Plenaria 8: Desastres del futuro y desafíos del Siglo XXI

Moderador: Presidente anfitrión , Sr. Sigurd Koberg, CNE

Relator: DIRDN

- ◆ *Una perspectiva regional*
- ◆ *Perspectivas nacionales*
- ◆ *Perspectiva DIRDN*

12:00 Lectura y adopción de declaración final