

# Introducción



**A**mérica Central ha sido el escenario de múltiples desastres naturales a lo largo de su historia. Las estadísticas muestran un acelerado crecimiento de las pérdidas asociadas a los desastres en los últimos tiempos. En ese sentido, el reciente impacto del Huracán Mitch es una clara muestra del alto grado de vulnerabilidad de la región centroamericana.

Con el propósito de reducir el impacto de los desastres en la región, durante la XX Reunión Ordinaria de Presidentes Centroamericanos, República Dominicana y Belice, celebrada en octubre de 1999 se estableció el “Marco Estratégico para la Reducción de la Vulnerabilidad y los Desastres en Centroamérica”.

CEPREDENAC, como centro regional de coordinación para la prevención y mitigación de los desastres naturales, pone a disposición el siguiente Inventario, generado por un Consultor especialista, de la cartografía relacionada al riesgo, la amenaza y la vulnerabilidad en la región centroamericana.

## Objetivo

Proporcionar un listado de la información existente en formato cartográfico sobre amenazas, vulnerabilidad y riesgo para América Central y disponible en instituciones públicas nacionales y regionales.

## Alcance Geográfico

El Inventario de Fuentes incluye todos los países de América Central (Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá), y la República Dominicana, en el Caribe.

## Metodología

Se realizaron tres giras a los países: en la primera gira de trabajo, durante el mes de diciembre de 1998, se visitó Panamá y Costa Rica; en la segunda gira, llevada a cabo en el mes de enero de 1999, se visitó Guatemala, Nicaragua y Honduras; finalmente, en julio de 1999 se visitó el Salvador, Belice y República Dominicana<sup>1</sup>. Las giras fueron planeadas con la asistencia de las Comisiones Nacionales de CEPREDENAC, la Alcaldía de Belice City en Belice, y la Dirección de Recursos Naturales en República Dominicana. El trabajo en cada país se realizó con un promedio de dos días de duración.

Como primer paso se elaboró un listado de fuentes potenciales de información cartográfica, tanto nacionales como regionales, para cada uno de los países antes mencionados. Este listado fue elaborado en base al conocimiento institucional de la Secretaría Ejecutiva de CEPREDENAC. En el Anexo I se presentan las instituciones y organismos visitados.

Con el propósito de caracterizar la información cartográfica, se analizaron los siguientes elementos:

- ◆ **Tipo de Soporte: (heliográfico, papel impreso, digital, etc.)**
- ◆ **Escala original de los datos**
- ◆ **Escala de despliegue de los datos**
- ◆ **Institución a cargo de la compilación de la información**
- ◆ **Año de edición y año de la última actualización**
- ◆ **Condiciones de almacenaje**
- ◆ **Accesibilidad**

Este Inventario constituye el primer esfuerzo a nivel regional que presenta una base de metadatos sobre fuentes de información cartográfica relacionada a riesgo, vulnerabilidad y amenaza, y representa una muestra parcial de todos los datos cartográficos y fuentes de información existentes.

En el proceso se entrevistaron más de 180 fuentes cartográficas específicas. Con estos registros se creó una base de datos en formato *Excel* (Anexo II) y formato *Acces* (Anexo III) que forman parte de este documento.

A continuación se presenta un análisis por países sobre el *status* de la cartografía específica<sup>2</sup>. Este análisis representa el punto de vista del Consultor y no la posición oficial del CEPREDENAC.

---

<sup>1</sup> Belice y la República Dominicana están en proceso de incorporarse formalmente como países miembros de CEPREDENAC.

<sup>2</sup> De aquí en adelante, por cartografía específica se entenderá aquella relativa a amenazas, vulnerabilidad y riesgo.

## Belice

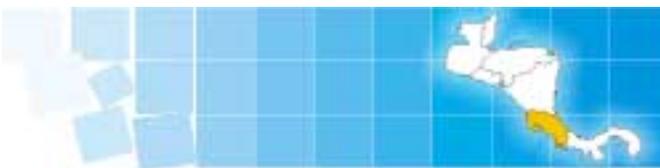


**E**n la Ciudad de Belice se visitó la Alcaldía de la Ciudad, responsable del manejo de las emergencias en el país. En Belmopan, se visitó el *Land Information Centre* (LIC), que forma parte del Ministerio de Recursos Naturales y Medio Ambiente.

El LIC actúa como ventanilla única de información georeferenciada. Este Centro opera desde 1995 y reúne información digital que incluye mapas catastrales, de uso de la tierra y cobertura vegetal. La escala base es 1:50.000 y poseen acceso a fotografía aérea de todo el país desde hace varios años, al igual que imágenes satelitales Sport y Landsat con muy baja cobertura de nubes.

Existen también otras organizaciones dentro del país, que poseen información georeferenciada en formato digital, cuyo énfasis es la protección de bosques naturales y secuestro de carbono. Es importante señalar que el LIC brinda una serie de oportunidades para avanzar en una cartografía que no sólo incluya las amenazas, sino también información de vulnerabilidad y riesgo.

## Costa Rica



En Costa Rica se visitaron las siguientes instituciones: 1) Comisión Nacional de Emergencias (CNE); 2) Escuela Centroamericana de Geología, Universidad de Costa Rica (UCR); 3) Escuela de Geografía (UCR); 3) Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO); 4) Escuela de Geografía, Universidad Nacional (UNA); 5) Laboratorio de SIG, UNA; 6) Observatorio Sismológico y Vulcanológico (OVSICORI), UNA; 6) Programa de Desarrollo Urbano Sustentable (PRODUS); UCR; 7) Centro Regional de Información sobre Desastres para América Latina y el Caribe (CRID) Organización de los Estados Americanos (OEA); y, 8) Sistema de Información del Sector de Vivienda y Asentamientos Humanos (SISVAH), de la Fundación Costa Rica-Canadá.

Desde 1992, la CNE tiene un Sistema de Información para Emergencias (SIE), como parte del Área de Prevención y Mitigación de Emergencias y Desastres. Una de sus principales funciones es mantener actualizado el “Atlas sobre Amenazas de Orden Cantonal”, accesible desde la página web de la CNE. La cobertura de este Atlas está basada en información cartográfica provista por distintas instituciones científicas, principalmente la Escuela de Geología de la UCR y el OVSICORI. Actualmente el SIE trabaja en la digitalización de áreas potenciales de inundación habiendo ya digitalizado un 40% del territorio nacional. Por otro lado, también se cuenta con un archivo de mapas topográficos que contiene toda la información sobre emergencias producto de amenazas naturales. Esta información es actualizada, durante las inspecciones de campo, en forma sistemática desde 1991.

La Escuela Centroamericana de Geología de la UCR genera información cartográfica en las áreas de vulcanismo, sismicidad y deslizamientos. Ha generado los mapas de amenazas naturales para varios cantones del Valle Central y Sur del país; mapas de amenaza de deslizamientos para distintas zonas; mapa de amenaza sísmica para América Central (con el auspicio de CEPREDENAC), mapas de amenaza volcánica para los principales volcanes; y el reciente mapa de fallas activas para todo Costa Rica.

En la Escuela de Geografía de la UCR se han realizado diagnósticos ambientales utilizando las potencialidades del álgebra de mapas<sup>3</sup>. Tiene un proyecto denominado “Fronteras”, que generó un SIG para el manejo de información relacionada a áreas fronterizas en América Central. Su programa de la Maestría Centroamericana de Geografía tiene varios proyectos de tesis de alumnos, cuyos objetivos implican directa o indirectamente la generación de cartografía digital sobre amenaza, riesgo y vulnerabilidad.

<sup>3</sup> Recientemente elaboró un trabajo relacionado con el manejo del riesgo en los Cantones de Turrialba y Jimenez, en el marco del proyecto que cuenta con el apoyo de CEPREDENAC y la CNE.

Dentro de las líneas de investigación más importantes de PRODUS se incluyen: “riesgos naturales”, evolución e impactos del crecimiento urbano, accidentes de tránsito, desechos sólidos y recuperación de ríos urbanos. La producción cartográfica digital de PRODUS incluye mapas de análisis de riesgos de inundación para Limón, y riesgo hidrológico y deslizamientos para importantes carreteras costarricenses. Además, posee una poderosa base geográfica y demográfica para el Gran Área Metropolitana (GAM). Varios de los trabajos están realizados a escalas catastrales.

El OVSICORI, ubicado en la Universidad Nacional en Heredia, ha generado cartografía en papel sobre amenaza sísmica y vulcanológica. En particular, los mapeos sobre escenario futuros para los sismos esperados en la Península de Nicoya.

El CRID ha desarrollado recientemente un directorio de sitios web relacionados con la temática de desastres y ha concluido un directorio sobre instituciones y organismos que poseen información sobre desastres.

En la Escuela de Geografía de la UNA existe un Programa denominado “Desastres Naturales” donde se han elaborado mapas de ocurrencia de sismos, inundaciones y deslizamientos tomando como base la fuente de periódicos, y circunscribiendo el área bajo estudio a la Provincia de Heredia. En base a estos mapas se han generado mapas de zonificación de riesgos.

FLACSO, a través del convenio con la Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres Naturales (La Red), promueve la difusión y uso del *software* sobre desastres DESINVENTAR. Este paquete contiene información georeferenciada sobre daños relacionados con la ocurrencia de eventos peligrosos, tanto naturales como antrópicos. El *software* tiene comandos para la generación de mapas temáticos, a nivel distrital, cantonal o provincial. La base para Costa Rica recopila datos desde 1980 hasta el presente, habiéndose depurado la información para el período 1990-1998. Recientemente se ha utilizado la base de datos de DESINVENTAR para generar una cartografía inédita basada en el análisis de daños<sup>4</sup>. Esta investigación generó mapas de riesgo con resolución distrital, para las dos últimas décadas en Costa Rica.

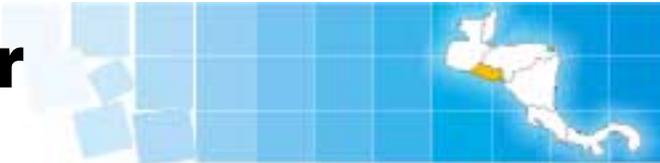
El SISVAH tiene como proyecto el depuramiento digital del mapa de amenazas de la CNE para el Área Metropolitana de San José. La información de fotografía aérea e imágenes Spot que maneja SISVAH permiten trabajos a grandes escalas.

El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) posee un Laboratorio de Informática, donde se utilizan los Sistemas de Información Geográfica como herramienta en las distintas líneas de investigación de la institución. Actualmente, el CATIE realiza un proyecto del Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)-Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), que incluye la participación de CEPREDENAC, donde se contempla la captura de información disponible en formato cartográfico sobre amenaza, riesgo y vulnerabilidad.

<sup>4</sup> Tesis desarrollada en el marco de la Maestría Centroamericana en Geografía, de la Universidad de Costa Rica.

La Comisión Terra, que tiene como proyecto digitalizar la información cartográfica de Costa Rica para orientar el ordenamiento territorial en el país, posee coberturas de distintas fuentes. En cuanto a cartografía específica, posee todas las coberturas por amenazas de la CNE que están digitalizadas en formato Microstation, sobre la cartografía base de las hojas topográficas 1:50.000. Posee también una cobertura de sismos históricos destructivos, escala 1:20.000, obtenido del Laboratorio SIG perteneciente al Departamento de Geografía de la Universidad de Ohio. También ha digitalizado algunas variables tomadas del censo nacional del año 1984, a nivel cantonal.

## El Salvador



En las ciudades de San Salvador y Santa Tecla se visitaron las siguientes instituciones: 1) Centro de Investigaciones Geotécnicas (CIG), Ministerio de Obras Públicas; 2) División de Información Geográfica de la Dirección General de Economía Agropecuaria (DGEA), Ministerio de Agricultura y Ganadería; 3) Sistema de Información Ambiental, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales; 4) Programa de Investigación sobre Desarrollo y Medio Ambiente (PRISMA); 5) Instituto Geográfico Nacional (IGN); 6) Oficina de Planificación Área Metropolitana San Salvador (OPAMSS); y 7) Centro para la Protección de Desastres (CEPRODE).

La mayor parte de la cartografía específica sobre amenazas geológicas es generada por el Centro de Investigaciones Geotécnicas, en las temáticas de deslizamientos, sismología y vulcanología. La escala original de los datos varía de 1:50.000 a 1:100.000; en la mayoría de los casos, los mapas base son las hojas topográficas 1:40.000 del IGN, o el mapa geológico que data de 1970 que ha sido revisado en 1998. Varias de las coberturas se encuentran en formato digital y con información actualizada en el caso de deslizamientos.

La Dirección General de Economía Agropecuaria posee una División de Información Geográfica que opera desde 1995. Esta División tiene gran parte de la información en formato digital. Los mapas sobre salud están actualizados a 1998; los mapas sobre población y educación están basados en datos de 1992; los mapas de indicadores económicos están basados en la Encuesta de Hogares y Propósitos Múltiples de 1996. En cuanto a cartografía específica, se han generado los mapas de zonas de riesgos ante

desastres naturales, con la información proporcionada por el Comité de Emergencias Nacional (COEN), y los mapas de zonas afectadas por sequías, inundaciones y áreas de desastres. La División de Información Geográfica posee coberturas actualizadas sobre variables climáticas.

El Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales posee un Sistema de Información Ambiental, que inició en 1997, y actualmente tiene una gran cantidad de mapas digitales disponibles, con una cobertura nacional. En particular, han generado un mapa de zonas de riesgo, erosión e inundación.

El Instituto Geográfico Nacional es la institución que genera los mapas base sobre los que se produce la cartografía por otras instituciones. Las hojas topográficas para el país existen a escalas 1:50.000 y 1:25.000. El Instituto ha participado en la generación de los mapas de Fallas Geológicas, Volcanes y Zonas de Deslizamientos en colaboración con el Centro de Investigaciones Geotécnicas, y el mapa de zonas de inundación con el COEN, DGEA y el Ministerio de Medio Ambiente.

PRISMA es una ONG que posee un inventario de información cartográfica sobre El Salvador. En cuanto a cartografía específica generada por PRISMA, existen varios mapas de riesgo sísmico y de asentamientos marginales sujetos a deslizamientos, derrumbes e inundaciones. La base de metadatos de PRISMA sobre la información cartográfica es adecuada para identificar cartografía de amenazas, vulnerabilidad y riesgo.

La Oficina de Planificación del Área Metropolitana, San Salvador ha generado literatura sobre el riesgo urbano para la capital Salvadoreña. También posee mapas de amenazas para el área metropolitana, aunque no en formato digital.

El Centro para la Protección de Desastres ha colaborado activamente con el levantamiento de la base DESINVENTAR para El Salvador. Esta base cubre los períodos 1980-1984 y 1990-1998, con un déficit de información para el año 1992.

# Guatemala



En la ciudad de Guatemala se visitaron las siguientes instituciones: 1) Instituto de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH); 2) Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED); 3) Proyecto Metrópolis 2010 – Alcaldía de la Ciudad de Guatemala; 4) Secretaría General de Planificación (SEGEPLAN); 5) Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO); 6) Sistema de Integración Económica Centroamericana (SIECA); 7) Salud Pública; 8) Organización Internacional de Migración (OIA); 9) Comisión Especial de Ayuda a Refugiados (CEAR); y 10) Informática y Servicios Integrados de Guatemala S.A. (ISI). También se revisó el catálogo actualizado del Instituto Geográfico Nacional (IGN).

La cartografía base provista por el IGN está plasmada en las últimas ediciones de las hojas topográficas correspondientes a 1988. Los mapas geológicos e hidrometeorológicos que a diferentes escalas ha generado el IGN, son los mapas base de varios estudios relacionados con amenazas.

El INSIVUMEH ha generado la mayor parte de la información cartográfica sobre amenazas naturales. Sus mapas de deslizamientos, sismología, inundaciones, vulcanología, entre otros, son el insumo cartográfico base de los estudios relacionados con amenaza, vulnerabilidad y riesgo, en Guatemala. La mayoría de esta información cartográfica está en papel, y en muchos casos son ejemplares únicos.

La CONRED posee una sección especial de Informática y Sistemas de Información Geográfica. Hasta el momento, esta sección ha generado en formato digital algunos mapas base del IGN, entre los que se destacan las coberturas de volcanes, áreas potenciales de inundación, fallas geológicas y ubicación de represas.

El Proyecto Metrópolis 2010 de la Alcaldía de Guatemala posee en formato digital varias coberturas, usando como mapas base fotografías aéreas estereointerpretadas. También han digitalizado la cartografía generada por el IGN para la ciudad de Guatemala.

SEGEPLAN realizó un diagnóstico de áreas críticas a través del álgebra de mapas, siendo una de las coberturas resultantes un mapa de zonas de riesgo. Para las amenazas naturales se utilizó como fuente la información cartográfica del INSIVUMEH. SEGEPLAN también está desarrollando un proyecto en cooperación con la Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ), denominado “Programa Las Verapaces”, en el marco del cual ya se han cartografiado fallas geológicas y pendientes. La Secretaría

de la Presidencia con la cooperación de la Unión Europea lleva adelante el denominado Programa Ala Totonicapán, en virtud del cual se generan zonificaciones base para el ordenamiento territorial de esa región.

El Centro de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura (CIFA) de la Universidad de San Carlos, generó un documento denominado “Estrategias de Planificación de Asentamientos Humanos en caso de Desastre” (1991), tomando como caso de estudio la ciudad de Guatemala. Este trabajo está basado en el estudio “Desastres Naturales y Zonas de Riesgo para América Central” (1990), auspiciado por el International Development Research Centre de Canadá (IDRC). Este documento contiene mapas de erupciones volcánicas; inundaciones; temblores; vulnerabilidad a desastres; y vulnerabilidad social.

La OIA utiliza la información cartográfica producida por CEAR, que consiste básicamente en coberturas digitalizadas sobre tenencia de la tierra, en las áreas de mayor dinámica migratoria, y levantadas con Sistemas de Posicionamiento Global (GPS).

## Honduras



**E**n Honduras se visitaron las siguientes instituciones: 1) Comité Permanente de Contingencias (COPECO); 2) Instituto de Geotecnia de la Universidad Autónoma de Honduras (UNAH); 3) Ingeniería Gerencial; 4) Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE); 5) Instituto Geográfico Nacional (IGN); 6) Estadísticas y Censos; 7) Metroplan-Alcaldía de Tegucigalpa (METROPLAN); 8) Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal (COHDEFOR); 9) Organización Panamericana de la Salud (OPS); y 10) Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA).

La información cartográfica en Honduras se basa en la producción del IGN, que ha elaborado mapas geológicos e hidrometeorológicos a diferentes escalas, aunque en varios casos con fechas de edición que se remontan a 1968. En la actualidad se tiene un proyecto de actualización de las principales hojas topográficas 1:50.000 (60 hojas de un total de 200). Dentro de los proyectos del IGN se encuentra generar un mapa de riesgos general para Honduras, sintetizando la información de distintas fuentes a la escala 1:1.000.000 y un mapa de riesgos para la Cuenca del Río Choluteca. También

está proyectado generar un mapa urbano de Tegucigalpa y San Pedro Sula. La información cartográfica del IGN se encuentra en papel, recientemente se ha iniciado el tránsito hacia la digitalización de toda esta información.

La información cartográfica en formato digital en Honduras es generada en su mayoría por “Ingeniería Gerencial”. Gran parte de la cartografía del IGN ha sido digitalizada por Ingeniería Gerencial, al igual que distintos mapas regionales como áreas protegidas, cobertura boscosa, carreteras, etc.

COPECO cuenta con coberturas heliográficas sobre hojas topográficas del IGN 1:50.000 y 1:10.000 relacionadas fundamentalmente con la amenaza hidrometeorológica, tanto para la Región Atlántica, como para áreas selectas de Tegucigalpa y del Valle del Sula. Esta información, en hojas topográficas 1:10.000 de Tegucigalpa, incluye los daños en la infraestructura provocados por el Huracán Mitch. En formato de croquis, todos los Comités de Emergencia Regionales (CODER) poseen mapas de riesgos elaborados por las comunidades y/o municipalidades.

El Comité de Emergencia de la Alcaldía de Tegucigalpa posee varios mapas planimétricos (basados en mapas catastrales) de zonas de inundación y de derrumbes. A través de METROPLAN se pretende actualizar el catastro (el último proyecto catastral se remonta a 1978) a partir de los cuales se actualizarán los mapas planimétricos antes mencionados.

El Instituto de Geotecnia de la UNAH ha trabajado con amenaza y riesgo sísmico para Honduras, generalmente en el marco de proyectos regionales. Ha generado el mapa-croquis general de fallas geológicas y estructuras tectónicas. En materia de riesgo sísmico, también existen contribuciones cartográficas del Departamento de Ingeniería de la Universidad de Stanford (mapa de isoaceleraciones para diferentes períodos de retorno). La Universidad de California ha aportado el único estudio amplio del vulcanismo en Honduras.

La ENEE está llevando adelante estudios de deslizamientos en la zona Atlántica. Por otro lado, COHDEFOR posee digitalizado y basado en imágenes Landsat, las áreas de vocación forestal a diferentes escalas.

# Nicaragua



**E**n la ciudad de Managua se visitaron las siguientes instituciones: 1) Instituto de Estudios Territoriales (INETER); 2) Defensa Civil; 3) Ministerio de Recursos Naturales (MARENA); 4) Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR); 5) Instituto Nacional Forestal (INFONA); 6) Consejo Supremo Electoral; y 7) Universidad Autónoma de Managua (UNA).

El INETER concentra en gran medida el procesamiento de información espacial y la generación de información cartográfica en Nicaragua. En particular, la cartografía relacionada con riesgo, vulnerabilidad y amenaza se basa en la información provista por la Dirección de Geofísica, la Dirección de Hidrogeología y la Dirección de Desastres Naturales del mismo INETER. A los mapas relacionados con la amenaza volcánica, sísmológica e hidrológica, se suman los recientemente editados mapas hidrometeorológicos relacionados con los eventos El Niño. Parte de esta información ya se encuentra en formato digital. El proyecto “Managua- Ciudad más Vulnerable”, generó 16 coberturas digitalizadas.

Defensa Civil utiliza como información cartográfica base la generada en papel por el INETER aunque han digitalizado algunas coberturas básicas (infraestructura vial, ríos, etc.).

En MARENA existe un área especializada de Geomática, donde se ha digitalizado la mayoría de la cartografía base del INETER, con énfasis en el Corredor Biológico del Atlántico, zonas costeras y cuenca del Río San Juan. También existe un “Atlas Ambiental de los Municipios de la Cuenca del Río San Juan”, editado en 1998, y elaborado por MARENA con la cooperación de la Organización de Estados Americanos (OEA) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). MARENA opera el Programa de la Reserva Bosawas (en cooperación con GTZ) y ha generado una considerable información en formato digital sobre esta reserva<sup>5</sup>.

En MARENA está instalada una estación autónoma de recepción y procesamiento de imágenes del satélite de la Administración Nacional de Servicios Oceanográficos y Atmosféricos (NOAA). Esta estación ha permitido el mapeo de zonas incendiadas, constituyéndose en una herramienta decisiva en el manejo de los incendios forestales no solo en Nicaragua, sino en toda la región<sup>6</sup>. También estas imágenes sirven para monitorear la cadena volcánica que atraviesa Nicaragua de sureste a noroeste y la temperatura superficial de lagos y océanos en la región.

<sup>5</sup> Una de las coberturas espaciales posee información sobre sitios para descenso de helicópteros, rutas transitables todo el tiempo, etc.

<sup>6</sup> Estas imágenes fueron las utilizadas por el Programa Frontera Agrícola para la elaboración del Atlas Digital de Incendios Forestales en América Central.

El MAGFOR, dentro del marco de la regionalización biofísica del desarrollo agropecuario ha digitalizado los mapas de amenaza del INETER y los utiliza para establecer “áreas restringidas por riesgo de desastre natural”, para las “zonas de manejo” generadas a través de álgebra de mapas.

El Consejo Supremo Electoral desarrolla un proyecto que opera desde 1992 y cuyo principal objetivo es apoyar con información cartográfica al Consejo, en lo referente a ubicación de los diferentes cantones electorales. Han digitalizado la información de vías de acceso, centros poblacionales y accidentes geográficos para todo el país. El Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (INAA) tiene un proyecto de digitalización de toda la información de redes de distribución de agua potable y catastro de usuarios.

El Sistema de Información Territorial (SIT) del proyecto de catastro oficial, que el INETER ejecuta en coordinación con el Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal (INIFOM) y el Instituto Nacional de Reforma Agraria, está en una fase de procesamiento de las imágenes SPOT, fotografías aéreas, y digitalización de las coberturas base.

## Panamá



**E**n la ciudad de Panamá se visitaron las siguientes instituciones: a) Sistema Nacional de Protección Civil de Panamá (SINAPROC); b) Instituto de Geociencias, Universidad de Panamá (UPA); c) Proyecto Frontera Agrícola, Comunidad Europea; d) Departamento de Geotecnia, Universidad Tecnológica de Panamá (UTP); y e) Comité del Canal. También se revisó el material bibliográfico existente en las oficinas del CEPREDENAC.

La información cartográfica relacionada con vulnerabilidad, amenazas y riesgo existente en las instituciones visitadas es relativamente escasa. La mayoría de la información está enfocada al mapeo de la amenaza sísmica, amenaza de inundaciones y amenaza de deslizamientos. Existe el mapa de “Riesgo Sísmico para Panamá”, que es parte de un mapa de riesgo sísmico para América Central.

Parte de la producción cartográfica de la Universidad Tecnológica de Panamá, ha sido generada con el apoyo de estudios de campo realizados por estudiantes de Geología de la Universidad Tecnológica de Estocolmo, Suecia, en el marco de su investigación de tesis.

El Programa de Frontera Agrícola (Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo-Unión Europea) ha generado un “Atlas de Incendios para América Central”, tanto en formato impreso como en formato digital. Dentro de su estrategia de trabajo, se incluye la generación de “automapas” realizados por grupos indígenas en zonas de frontera agrícola.

El SINAPROC edita el “Manual de Desastres” (última publicación: 1997), donde se incorporan varios mapas relacionados con amenaza y riesgo. En SINAPROC existe una unidad de informática, donde se cuenta con infraestructura adecuada para el trabajo con SIG y CAD. Esta unidad ha digitalizado el mapa de inundaciones para todo el país, generado por la UTP. También está digitalizando coberturas base de áreas de alto riesgo en la ciudad de Panamá, como San Miguelito, al igual que gran parte de la Provincia del Darién. El inventario panameño cubre un período de 1996 a la actualidad y la información se maneja con DESINVENTAR.

Por su naturaleza, el Instituto de Geociencias de la UPA trabaja fundamentalmente con la amenaza y el riesgo sísmico. En este momento se encuentra trabajando en la generación de un mapa de amenaza sísmica, en el marco de un proyecto regional que incluye otros países centroamericanos financiado por The Research Council of Norway (Proyecto NORSAR), coordinado a través de CEPREDENAC.

Existe un Atlas de Salud de Panamá, elaborado por la Fundación “Ambiente y Sociedad” (1997) que incluye mapas de riesgos ambientales para la salud, deslindando riesgos socioculturales por un lado, y riesgos físicos, químicos y biológicos, por otro. El Smithsonian Institute está llevando adelante un estudio de volcanes en Panamá, que si bien tiene un énfasis paleontológico, aporta información base sobre aparatos volcánicos en este país.<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> El volcán más estudiado de Panamá es el Barú, para el cual existe un estudio de amenaza volcánica realizado por la UTP, con el apoyo de CEPREDENAC.

# República Dominicana



En la ciudad de Santo Domingo se visitaron las siguientes instituciones: 1) Sistema de Inventario de Recursos, de la Dirección de Recursos Naturales (DIRENA), en la Secretaría General de Agricultura y Ganadería; 2) Instituto Geográfico Universitario (IGU), en la Universidad Autónoma de Santo Domingo; 3) Instituto Cartográfico Militar (ICM); 4) Defensa Civil; 5) Programa Manejo de Cuencas, Instituto Nacional de Recursos Hídricos (INDRHI); 6) Dirección General de Minería, Secretaría General de Industria y Comercio; 7) Laboratorio de Geomática de la Universidad Nacional (UNA); y 8) Programa de Descentralización y Gobierno Local, Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ), en la Unidad Nacional de Planificación (UNAPLAN).

La cartografía base del país consiste en las hojas topográficas 1:50.000 generadas por el Instituto Geográfico Universitario en la década de los 1960s. El IGU ha actualizado en los 1980s y 1990s la cartografía nacional a escalas 1:500.000 y 1:250.000. El instituto también ha producido el mapa geológico de República Dominicana a escala 1:250.000, en colaboración con la Dirección Nacional de Minería. El IGU ha generado toda su cartografía en papel; actualmente está realizando gestiones para iniciarse en la cartografía digital. Existe cartografía a grandes escalas y actualizada para la ciudad de Santo Domingo (1:20.000). El Instituto Cartográfico Militar ha digitalizado gran parte de la cartografía generada por el IGU.

El Sistema de Inventario de Recursos de la Dirección de Recursos Naturales constituye el SIG más antiguo y con mayor información que opera en República Dominicana (inició en 1983). El énfasis en la cartografía generada es el uso de la tierra y la cobertura vegetal. Poseen en formato digital coberturas como suelos, geología y pendientes (escala 1:250.000) y zonas de vida e isoyetas (escala 1:50.000). Poseen coberturas actualizadas de hidrografía e infraestructura vial.

La Dirección General de Minería, a través de su sección de Geología, es el organismo oficial que ha generado mayor cartografía específica en la República Dominicana. Ha generado mapas de fallas (1:1.000.000), mapas síntesis sismo-tectónicos, y mapas de zonas afectadas. Posee un mapa de zonificación sismo-tectónica para República Dominicana (escala 1:250.000). Gran parte de su producción está en formato digital.

Defensa Civil, organismo encargado de la atención de emergencias en República Dominicana, desarrolla “mapas de riesgo a escala local”. Estos mapas están en papel y están basados en las hojas planimétricas del IGU, escala 1:10.000, donde se incorpora la información relevada por la misma Defensa Civil. Los mapas muestran áreas vulnerables por inundaciones y deslizamientos, con información actualizada a 1998. El objetivo es tener cubierto todo el país con mapas de riesgo por provincias y municipios.

La Oficina Nacional de Manejo de Cuencas, del Instituto Nacional de Recursos Hídricos, ha instalado recientemente una unidad SIG. La unidad está enfocada principalmente al estudio de la Cuenca de Nizao. En el marco de un proyecto para el manejo sostenible de las cuencas (PROMASIR), el Banco Interamericano de Desarrollo proporciona fotografías aéreas en formato digital escala 1:10.000, con una amplia cobertura nacional.

El Laboratorio de Geomática, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Nacional, actualmente trabaja en el proyecto “Cambios en la Cobertura en el Uso de la Tierra”, conjuntamente con la NASA. Este proyecto cubre el S.E. de Haití y área fronteriza de República Dominicana, basado en imágenes de 1986, 1992 y 1998. La cartografía base la constituyen las hojas topográficas 1:50.000 del IGU

# Fuentes Extraregionales



El USGS posee información a grandes escalas sobre la región, con coberturas de áreas proclives a inundaciones; deslizamientos, ubicación de aparatos volcánicos, entre otras. La mayoría de esta información está basada en imágenes satélites, sin validación con la información de campo. El USGS posee un conjunto de fotografías aéreas sobre áreas afectadas por el Mitch, en Honduras y Nicaragua. También ha desarrollado un “Atlas Centroamericano de Amenazas”, que cubre fundamentalmente Honduras y Nicaragua y ha tomado fotografías aéreas de alta tecnología post-Mitch, en áreas selectas del Caribe hondureño, al igual que en las ciudades de Tegucigalpa y Choluteca con una precisión de 30 cm.

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) ha desarrollado un sistema global de información ambiental georeferenciada, con aplicaciones temáticas para todo el mundo, incluida la región centroamericana. Esta base de datos global, GRID, posee información sobre recursos y variables ambientales a escalas muy pequeñas (1:1.000.000 o menores). La Universidad de Estocolmo, a través de los trabajos de tesis de varios de sus estudiantes, ha contribuido a la generación de cartografía específica en Panamá y El Salvador.

La Oficina para Latinoamérica y el Caribe del Programa Mundial de Alimentos lleva adelante una iniciativa de “Análisis Cartográfico de la Vulnerabilidad” (ACV) en los países más afectados por el Huracán Mitch. Este instrumento pretende desarrollar la capacidad de análisis de la recolección de datos, utilizando variables sectoriales para alcanzar un mayor entendimiento de las áreas vulnerables y más pobres.

El Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente de la OEA, ha sido pionero en la utilización de SIG para la evaluación de riesgos en la región, con experiencias que se remontan a 1985 y su proyecto piloto sobre evaluación de amenazas y mitigación de riesgos. Varios mapas sobre vulnerabilidad de sectores críticos, (utilizando el álgebra de mapas) con distintas coberturas temáticas están presentes en este inventario.

# Conclusiones Generales

Esta versión del Inventario de Fuentes Cartográficas constituye un esfuerzo con alcance regional, en la temática de la cartografía sobre riesgos, vulnerabilidad y amenazas. En cierta medida, uno de los primeros resultados que ha generado el Inventario es promover el conocimiento e interacción entre fuentes generadoras de este tipo de cartografía. Siendo un esfuerzo inédito y realizado en el contexto del desastre regional asociado al paso del Huracán Mitch, los resultados son preliminares. La actualización sistemática de este Inventario permitirá robustecer y ampliar la cobertura de los datos inventariados, y generará una retroalimentación importante entre usuarios potenciales y generadores de la información .

## **Algunas conclusiones generales son:**

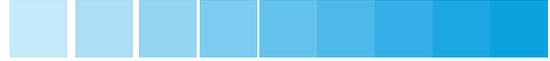
- 1) La información cartográfica existente en la región en su mayoría se concentra en el mapeo de amenazas, con un notable vacío en la cartografía sobre vulnerabilidad y riesgo.
- 2) Las fuentes generadoras de información específica son múltiples y no existen sistemas de acopio y distribución de la misma a niveles regionales, nacionales ni locales (con excepción de Belice).
- 3) La información cartográfica (digital y papel) y sus formatos son muy diversos.
- 4) Se identificó un sustancial volumen de cartografía específica en papel, que no posee respaldo.
- 5) La información cartográfica específica ha tenido como usuario principal al sector ingenieril, quienes han utilizado fundamentalmente la información sísmica para sus diseños de construcción. Existe una notable falta de cartografía sobre inundaciones.
- 6) Entre las experiencias cartográficas más exitosas, se destacan aquellas que apelan a fórmulas simples y a una retroalimentación con las fuentes locales.

### **Acciones a Futuro**

En base a los resultados, se proponen las siguientes acciones:

- Establecer las bases para actualizar sistemáticamente el presente inventario.
- Incorporar el Inventario de Fuentes como una base de metadatos, accesible en la página *web* de CEPREDENAC.
- Establecer una serie de criterios para orientar la construcción de bases de metadatos por parte de las instituciones generadoras de información cartográfica.
- Gestionar los medios necesarios para preservar la información cartográfica específica que ha sido identificada “en riesgo”. Estos medios incluyen, entre otros, la digitalización del material en papel, y una mejora sustancial de las condiciones de almacenamiento de toda la información cartográfica en general.
- Diseñar una estrategia para generar talleres de discusión con usuarios potenciales de la información cartográfica.
- Identificar y realizar un seguimiento de los proyectos de cooperación internacional y programas de Universidades que operan en ambiente SIG o CAD, cuyos productos pueden ser insumos para cartografía específica. Analizar mecanismos para integrar esfuerzos a través de proyectos que potencien la producción cartográfica.
- Promover metodologías relacionadas con la zonificación de riesgos, que permitan el uso de la información espacial en ambiente SIG y que puedan ser replicables en los países de la región.

# ANEXO I



## Listado de Instituciones Visitadas

### I. BELICE

- Gobierno de la Ciudad de Belice
- Land Information Centre (Ministry of Natural Resources and the Environment, Belmopán)

### II. COSTA RICA

- Comisión Nacional de Emergencias (CNE)
- Universidad de Costa Rica (UCR)
  - Escuela Centroamericana de Geología*
  - Programa Investigación Desarrollo Urbano Sostenible*
  - Escuela de Geografía*
  - Programa de Investigaciones Geográficas – PROIGE
  - Programa Fronteras – FUNDEVI
- Universidad Nacional (UNA)
  - Observatorio Volcanológico y Sismológico de Costa Rica (OVSICORI)*
  - Escuela de Geografía*
  - Proyecto Desastres Naturales
  - Laboratorio de SIG*
- Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO)
- Centro Regional de Información sobre Desastres (CRID)
- Instituto Tecnológico de Costa Rica (Cartago)

### III. EL SALVADOR

- Dirección de Economía Agropecuaria (Ministerio de Agricultura y Ganadería)
- Ministerio de Medio Ambiente
  - Unidad de Información Ambiental
  - Centro de Investigaciones Geotécnicas (Ministerio de Obras Públicas)
  - Programa de Investigación sobre Desarrollo y Medio Ambiente (PRISMA)
  - Instituto Geográfico Nacional
  - Centro para la Protección de Desastres

## **GUATEMALA**

- Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED)
- Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH)
- Alcaldía de Guatemala  
*Proyecto METROPOLIS 2000*
- Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO)  
*Secretaría General de Planificación (SEGEPLAN)*
- Salud Pública
- Organización Internacional de Migración (OIM)
- Comisión Especial de Ayuda a Refugiados (CEAR)
- Sistema de la Integración Económica (SIECA)
- Cooperación Española  
*Programa de Fortalecimiento Municipal*
- Informática y Servicios Integrados de Guatemala S.A. (ISI)

## **HONDURAS**

- Ingeniería Gerencial
- Comité Permanente de Contingencias (COPECO)
- Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE)
- Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH)  
*Departamento de Geofísica*
- Alcaldía de Tegucigalpa– METROPLAN  
*Catastro Metropolitano*
- Comisión de Emergencia de Tegucigalpa
- Instituto Geográfico Nacional  
*Departamento de Cartografía*
- Organización Panamericana de la Salud (OPS)  
Centro de Documentación

## **NICARAGUA**

- Instituto de Estudios Territoriales (INETER)
- Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal (INIFOM)
- Dirección de Defensa Civil
- Ministerio de Recursos Naturales (MARENA)
- Administración Nacional de Servicios Oceanográficos y Atmosféricos (NOAA)  
*Proyecto Bosawas*  
*Corredor Biológico del Atlántico*  
*Unidad de Biodiversidad*  
*Sistema de Información Ambiental*

**PANAMA**

- Universidad de Panamá (UPA)  
*Instituto de Geociencias*  
*Instituto de Ciencias Ambientales*
- Universidad Tecnológica de Panamá  
*Instituto de Geotecnia*
- Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC)  
*Unidad de Informática*
- Comisión del Canal
- Unión Europea- CCAD  
*Programa de Frontera Agrícola (PFA)*

**REPUBLICA DOMINICANA**

- Dirección de Recursos Naturales (Secretaría de Estado de Agricultura)  
*Departamento Inventario de Recursos Naturales*
- Dirección General de Minería (Secretaría de Estado de Industria y Comercio)
- Instituto Geográfico Universitario (Universidad Autónoma de Santo Domingo)
- Instituto Cartográfico Militar
- Oficina Nacional de Manejo de Cuencas (Instituto de Recursos Hídricos, INDRHI)  
*Unidad de SIG*
- Proyecto Dominico Alemán (Secretariado Técnico de la Presidencia, Unidad de Planificación Nacional)  
*Proyecto de Descentralización y Desarrollo Local (GTZ)*
- Laboratorio de Geomática (Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña)

## ANEXO II

### Glosario de Términos Específicos

**Algebra de mapas:** hace referencia a las operaciones espaciales de superposición de coberturas (*overlay*) en las que se suman, sustraen, dividen, etc. para obtener otras coberturas-producto.

**Escalas mayores:** hace referencia a escalas menores a 1:50.000.

**Información Georeferenciado/a:** hace referencia a aquella información que posee algún tipo de coordenadas geográficas (latitud-longitud, metros, etc.)

**SIG –Sistemas de Información Geográfica:** herramientas para obtener, almacenar, recuperar, transformar y desplegar datos espaciales para determinados propósitos”.

**Sistemas CAD:** se usan para captar y manipular dibujos. Los objetos de punto, línea, y polígono son almacenados en un formato vector.

**SIT – Sistemas de Información Territorial:** sistema de información geográfico especial que permite trabajar a grandes escalas, usualmente mayores que las utilizadas en los SIG. Usualmente sus aplicaciones son para el almacenamiento de información catastral. Las escalas de trabajo más comunes son de 1:1.000 a 1:10.000.

**Bases de Metadatos:** bases donde se incluye la descripción de una fuente de información dada y que orientan al usuario en la identificación de datos.