

CENTRO DE PROTECCION PARA DESASTRES

CEPRODE, inició sus actividades en marzo de 1989, como una institución privada sin fines de lucro, dedicada a la investigación sobre desastres naturales.

LOS FINES DEL CENTRO SON:

- a) Producir información y estudios científicos sobre desastres naturales y tecnológicos.
- b) Colaborar con entidades gubernamentales, privadas, y de desarrollo comunal en el diseño y ejecución de planes locales de protección para desastres, para la población civil; tanto de tipo preventivo como durante la emergencia y rehabilitación en casos de desastres.
- c) Promover la realización de eventos académicos: conferencias, seminarios y talleres relacionados con los desastres naturales, desastres tecnológicos y medio ambiente.
- d) Promover acciones de protección de los recursos naturales, a través de la investigación científica y la ejecución de proyectos en coordinación con otras instituciones nacionales, extranjeras, y asociaciones de desarrollo comunal.

SE ACEPTA CANJE POR OTRAS PUBLICACIONES AFINES

C E P R O D E

CENTRO DE PROTECCION PARA DESASTRES

SERIE

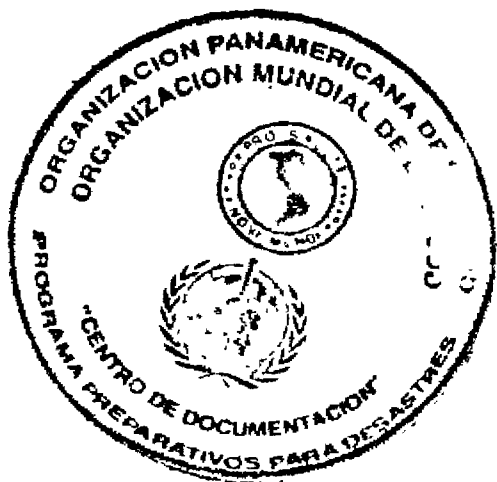
**LOS DESASTRES EN EL SALVADOR
UNA VISION HISTORICO SOCIAL**

SAN SALVADOR, EL SALVADOR 1991

VOLUMEN II

**DESASTRES POR
ACTIVIDAD HIDROMETEOROLOGICA**

**LUIS VELIS y
NAPOLEON CAMPOS**



I N D I C E

PRESENTACION	5
INTRODUCCION	7
1 HURACANES	10
1.1 ANTECEDENTES DE HURACANES EN CENTROAMERICA	12
1.2 ACTIVIDAD HURACANADA EN EL SALVADOR	13
2 INUNDACIONES	14
2.1 INUNDACIONES EN CENTROAMERICA	15
2.2 INUNDACIONES EN EL SALVADOR	16
2.2.1 Variables intervinientes en las catástrofes por inundaciones	17
2.2.2 Inundaciones en zonas rurales	27
2.2.3 Inundaciones en zonas urbanas	39
2.2.4 Balance final	45
3 DESLIZAMIENTOS DE TIERRA	50
3.1 DESLIZAMIENTOS DE TIERRA EN CENTROAMERICA	50
3.2 DESLIZAMIENTOS EN EL SALVADOR	52
3.2.1 Variables relacionadas a los deslizamientos	52

3.2.2	Una descripción de los deslizamientos a partir de la información disponible	54
3.2.3	Los deslizamientos y su relación con otros eventos catastróficos	59
4	PROBLEMATICA DE LA SEQUIA EN EL SALVADOR	65
4.1	LA PRODUCCION DE INFORMACION SOBRE SEQUIAS	66
4.2	SEQUIAS EN EL SALVADOR	69
4.2.1	Fechas probables de presencia	71
4.2.2	Lugares y frecuencia estimadas de aparición del evento	71
4.3	EL IMPACTO DE LAS CANICULAS	72
4.3.1	La disponibilidad de agua	72
4.3.2	La producción agrícola y la seguridad alimentaria	74
4.4	SEQUIAS E INUNDACIONES	81

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Desastres naturales por actividad hidrometeorológica

PRESENTACION

Este es el segundo volumen de la serie "Los desastres en El Salvador. Una visión histórico-social", el cual está dedicado al tema de los desastres derivados de la actividad hidrometeorológica. Entre estas calamidades se cuentan los huracanes, las inundaciones, los deslizamientos y las sequías.

Al igual que en el primer volumen, se pasa revista al tema bajo la luz de un complejo de elementos que van desde la producción técnica y científica sobre los fenómenos naturales en cuestión, hasta los efectos calamitosos sobre el cuerpo social tanto en sus aspectos humanos, materiales y espirituales. Sin duda, como constante de la serie, este volumen igualmente ofrece la enorme limitante de la escasa y sesgada información disponible. El análisis por tanto del fenómeno se perfila en un grado aproximativo.

Con todo, para el Centro de Protección para Desastres, CEPRODE, este segundo volumen viene a cerrar una etapa significativa de la institución por construir en el país un primer esfuerzo sistemático de producción de información sobre los desastres para El Salvador, y quizás, sin mayores precedentes en el Área Centroamericana. Por ello, es a la vez este esfuerzo una invitación a la nación toda por despegar, del modo que sea, al diseño de una "subcultura del desastre" que, preventivamente, salve vidas humanas, y recursos materiales y financieros de difícil sustitución. Desde este punto de vista, es una contribución efectiva a la etapa de pos-guerra que ya está viviendo El Salvador.

CEPRODE. San Salvador, octubre de 1991.-

Desastres naturales por actividad hidrometeorológica

INTRODUCCION

Los riesgos potencialmente catastróficos derivados por la actividad meteorológica son varios: violentos ciclones tropicales, fuertes y grandes vientos, avalanchas, corrimientos de tierra largas e intensas lluvias e inundaciones, fuertes vientos locales, granizadas, sequías o canículas y olas ciclónicas.

Algunos de estos eventos naturales se han convertido en grandes calamidades, afectando el desarrollo económico y social de las poblaciones. En la región Centroamericana, las secuelas derivadas de estos eventos han alcanzado proporciones altas y se presenta un creciente número de tragedias por la alta vulnerabilidad social de la población a este tipo de catástrofes y a los desastres naturales en general.

A través de la historia del Área Centroamericana, algunos eventos han ocasionado grandes daños, como ejemplo el huracán "Fifi", que azotó Honduras en 1974, y tuvo efectos indirectos en los otros países de la región donde causó altas precipitaciones con sus consecuentes inundaciones. Particularmente, dicho huracán en El Salvador causó las más grandes inundaciones desde las ocurridas en 1934 a la fecha. Sin embargo, a pesar de la gravedad con que ocurrieron dichas secuelas, la información disponible es mínima.

Al pasar revista a la historiografía disponible sobre desastres naturales derivados de cambios en la rutina hidrometeorológica en El Salvador, se descubre que la producción de información sobre el tema no es proporcional a la vastedad de eventos ocurridos. El perfil de la información disponible especializada sobre la actividad hidrometeorológica es muy bajo. Sumariamente puede afirmarse que la poca información relativa a actividad hidrometeorológica y sus efectos catastróficos derivados tiene como eje principal el estudio técnico de los eventos, siendo poca la cantidad de documentos relativos al impacto de dichos eventos, ignorándose cómo este impacto históricamente se ha materializado en la población civil de diferentes épocas.

Desastres naturales por actividad hidrometeorológica

La primera iniciativa por vigilar la actividad hidrometeorológica en el país data de un siglo atrás, cuando el 25/10/1890 fue fundado el Observatorio Astronómico y Meteorológico creado como una entidad científica dedicada exclusivamente a investigaciones geofísicas y astronómicas. Para 1928 este Observatorio fue fusionado al Observatorio Sismológico, naciendo así el Observatorio Nacional. Posteriormente, en el año de 1953 se crea el Servicio Meteorológico Nacional, SMN, el cual dependió entonces del Ministerio de Defensa (ahora el SMN es una dependencia de Centro de Recursos Naturales Renovables, CENREN, del Ministerio de Agricultura y Ganadería, MAG). Según documentos de esta época más reciente, la actividad realizada por este nuevo SMN consistió no sólo en la observación sino en la elaboración de "los datos obtenidos y predecir el tiempo, cooperando con la navegación aérea y beneficiando a la agricultura, a la industria, a la ingeniería y a otras múltiples actividades humanas" (Cepeda, 1972, p. 690).

Es interesante observar, en este contexto, que a pesar de ese aparente trabajo institucional ininterrumpido de varias décadas, CEPRODE no ha descubierto documento alguno del entonces Observatorio Nacional que de cuenta, entre otros eventos, del importante fenómeno huracanado de 1934 del cual se dice que arrojó pérdidas económicas sin precedente tras extensas inundaciones por toda la región Centroamericana incluyendo El Salvador (Comisión Económica para América Latina, CEPAL 1975). Victoria (1978) afirma que se trató de la "inundación mayor de la cual se tiene conocimiento... (que) ocurrió durante los días del 8 al 12 de junio de 1934" (p. 8). Para 1960, el SMN se encontraba ya bajo la jurisdicción del Ministerio de Obras Públicas, es así como en 1963 se levanta, con la contratación de personal extranjero, el " Mapa Preliminar de la Producción Anual Media de Lluvia en El Salvador", constituyendo dicha obra científica uno de los primeros logros técnicos especializados en materia de eventos hidrometeorológicos.

Hasta la década de los 70's, de acuerdo a los documentos obtenidos por CEPRODE, se contaba con una red muy amplia de estaciones meteorológicas, las cuales cubrían casi en su

Desastres naturales por actividad hidrometeorológica

totalidad todo el país. Esta red llegó a contar con casi 170 estaciones hidrometeorológicas. Según Leonardo Merlos quien fungía en el mes 05/1990 como Asesor del SMN y en esa calidad fue entrevistado por los autores, en 1975 se contaba ya con una red mucho más amplia, técnica y científicamente equipada. Sin embargo, a partir de el año de 1978 los fondos gubernamentales asignados para el mantenimiento de esta red fueron disminuyendo sensiblemente. La emergencia del conflicto bélico en 1979 influyó a su vez negativamente en el seguimiento de la red, especialmente en aquellas estaciones asentadas en las regiones norte y oriental del país que no pudieron gozar siquiera de un mínimo mantenimiento hasta que fueron abandonadas por completo. CEPRODE desconoce de informes de evaluación sobre el impacto de este deterioro en el instrumental técnico para la vigilancia de la actividad meteorológica.

Cuál es el estado actual de este instrumental? Según Merlos, la actividad de observación de los eventos meteorológicos del país sigue viéndose imposibilitada por la permanencia de las mismas causas arriba citadas, de tal suerte que apenas se mantiene una cobertura de vigilancia en un 40 % del territorio nacional, concentrándose las estaciones meteorológicas existentes en la zona occidental y central del país. De esta forma, es importante subrayar que el único sistema de producción de información meteorológica existente en El Salvador depende de esa cantidad mínima de instrumentos disponibles por el gobierno, sobre los cuales se desconoce su estado cualitativo. Eventualmente, según Leonardo Merlos, se recibe la colaboración de particulares (quienes son hacendados provincianos los cuales poseen este tipo de equipo en lugares lejanos). También de modo eventual participan otras entidades las cuales, debido a su tipo de trabajo, se ven avocadas al menos a registrar la actividad hidrometeorológica, entre esas entidades se encuentran: la Comisión Ejecutiva Portuaria Autónoma, CEPA y Ferrocarriles Nacionales de El Salvador, FENADESAL. Este último cuenta con datos muy antiguos y es el mayor colaborador del gobierno en cuanto al registro de la información meteorológica.

Finalmente, es importante destacar la producción de

Desastres naturales por actividad hidrometeorológica

información sobre hidrología. En la actualidad no se efectúa ningún tipo de medición sistemática de caudales de los ríos principales del país. Según Leonardo Merlos, las actividades técnico-científicas en este terreno se han perdido, y hasta hace muy poco, en función de la iniciativa regional Centro de Prevención de Desastres Naturales, CEPREDENAC (1990), sobre la que se hace alusión en varias partes del presente informe, se está tratando de estimular la actividad en esta línea. CEPRODE ha conocido de la realización de una primera acción directa: el proyecto "Predicción de caudales y alerta a inundaciones en Centroamérica", participando por El Salvador la contraparte SMN-CENREN-MAG. El avance del proyecto parece ser la aplicación de un modelo matemático para la predicción de inundaciones en las cuencas de seis ríos Centroamericanos, uno por país. Dicho modelo consiste en un número de líneas de base establecidas por computadora que describe los principales ciclos hidrológicos.

Así, el lector debe tener en cuenta que el estado de la observación, registros y disponibilidad de información sobre los eventos meteorológicos, presenta un evidente deterioro. Igualmente, se desconoce estimación alguna sobre el impacto de ese estado de la actividad técnico-científica en la vigilancia de la actividad hidrometeorológica en general. Con todo y que esta producción de información sea mínima, ello no desdice el poder confrontar dicha producción con la ocurrencia factual de eventos, cuestión que los autores realizan en la sección siguiente de este mismo capítulo.

1 HURACANES

Los ciclones tropicales o huracanes, como comúnmente se les conoce en las regiones del Caribe (ciclón en el Océano Índico, tifón en el Pacífico y baguio en el Archipiélago Filipino; ver, Wijkman y Timberlake, 1984), son uno de los eventos hidrometeorológicos más importantes productores de desastres a gran escala.

Desastres naturales por actividad hidrometeorológica

Los huracanes son tormentas intensas con vientos de 118 kms/hora o más. Dentro de los ciclones tropicales se hace referencia a otros fenómenos, tales como: las tormentas tropicales, que son vientos de 63 a 117 kms/hora y las depresiones tropicales, que son vientos menores de 62 kms/hora. Esta relación viene dada por el desarrollo potencial y/o factual del huracán, es decir que una depresión tropical al tomar fuerza puede convertirse en una tormenta tropical, la que a su vez puede llegar a ser un huracán. Este proceso puede ser al contrario, una tormenta intensa con vientos de 118 kms/hora puede ser huracán brevemente para luego convertirse en tan solo una depresión tropical. Estas dinámicas meteorológicas se explicaran más adelante.

Los huracanes poseen la característica principal de producir precipitaciones abundantes, si bien los efectos derivados son diferenciados. Grandoso (1976) reconoce dos tipos de efectos, a saber:

a) efecto directo: resultante en la distribución típica de la precipitación sobre los mares provocada por el centro ("ojo") del huracán y las bandas espiraladas de alimentación, así como los efectos derivados de la precipitación del huracán sobre superficies terrestres más o menos planas.

b) Efecto indirecto: es la acción a distancia y en la periferia de la circulación en gran escala del huracán tal como las precipitaciones orográficas intensas en las regiones cercanas a los lugares donde se encuentra un huracán.

En términos generales, los huracanes se forman cuando el aire húmedo calentado por el sol se eleva desde la superficie de los mares tropicales calientes, a manera de corriente ascendente natural. A medida que este aire húmedo sube, se enfría y se condensa en forma de lluvia. Esa condensación pasa al aire grandes cantidades de calor, que incrementan la fuerza de la corriente ascendente de la tormenta y avivan la potencia del ciclón. El aire continúa ascendiendo en espiral y aire húmedo caliente penetra por todos los lados para sustituirlo y alimentar la corriente ascendente. Los vientos giran en espiral alrededor de un "ojo", zona de calma y de

Desastres naturales por actividad hidrometeorológica

lluvia ligera, con un diámetro de algunos kilómetros.

Las superficies marítimas calientes son las fuentes adecuadas para generar este flujo vertical de calor sensible y latente. Una consecuencia de este proceso energético es el debilitamiento de los huracanes intensos cuando se desplazan sobre aguas relativamente frías. El huracán mismo puede tener un diámetro de entre 100 y 200 km. y una profundidad vertical de 11-19 kms., aunque el diámetro en los casos más serios puede alcanzar entre 200 y 500 kms. Los vientos van acompañados de lluvias torrenciales y pueden lanzar el agua de los océanos a gran altura sobre las playas (a éstas se les llama "olas ciclónicas" que no son tsunamis). Las tormentas tienden a iniciarse a gran distancia de donde alcanzan sus características ciclónicas.

Cuando un ciclón tropical intenso toca tierra, el cambio de superficie tiene consecuencias importantes, cuyo efecto principal es su debilitamiento más o menos rápido. La causa de dicho debilitamiento se debe a la considerable disminución del flujo de calor sensible y latente desde la superficie. Este debilitamiento es más acentuado cuando los huracanes tocan terrenos montañosos que cuando impactan terrenos planos. El huracán no sólo ve afectada su velocidad e intensidad, sino que la distribución de la precipitación acontece según los accidentes orográficos que la tormenta encuentre a su paso, viéndose afectada así su propia circulación.

1.1 ANTECEDENTES DE HURACANES EN CENTROAMERICA

En Centroamérica las posibilidades de la ocurrencia de huracanes son mínimas debido a los siguientes factores descritos por Grandoso (1976):

a) por lo que se refiere a la zona de influencia sobre Centroamérica, interesa destacar el eje orientado en la dirección sureste-noroeste, que alcanza una probabilidad máxima de 0.57 en base a la producción total promedio de huracanes por temporada, en los 20° N y 84° W. Sobre Centroamérica, la máxima probabilidad ocurre sobre la costa

Desastres naturales por actividad hidrometeorológica

Atlántica, entre la frontera de Nicaragua y Honduras, donde alcanza el valor de 0.36. Las probabilidades disminuyen rápidamente hacia el suroeste y quedan con valores inferiores a 0.06 para los territorios de Panamá, Costa Rica y El Salvador y buena parte de Nicaragua.

Estas probabilidades se deben a que Centroamérica se encuentra alejada de la zona continental más importante de formación de los huracanes que es el oriente del Caribe. La temporada de huracanes se extiende de junio a noviembre, si bien los meses de mayor producción de tormentas son septiembre y octubre. Esto no implica que no puede tocar tierra Centroamericana algún huracán con grandes dimensiones. Algunos casos aislados han producido efectos directos devastadores y de difícil reparación tal fue el acontecimiento del huracán "Joana" en 1988 (ver, Pensamiento Propio, No. 56, 1988) que se interno a Nicaragua tocando el centro del huracán mismo tierras más al sur de la región, describiendo el evento una trayectoria inusual y atípica. De un modo sumario, Grandoso (1976) refiere que entre 1968 a 1974 los centros de 7 huracanes o tempestades tropicales tocaron territorio Centroamericano habiéndose originado todos los eventos en el Caribe.

b) Es poco probable la formación de huracanes en el Océano Pacífico frente a las costas de Centroamérica. Tanto la confluencia intertropical como la latitud mínima para ciclogénesis intensa están demasiado cercanas al continente y sería necesario una trayectoria con fuerte componente del oeste, que no es probable en ese sector.

c) Un tercer factor que influye con mucha importancia en la disminución del daño ocasionado por un huracán, si ocurriese alguno, es el sistema montañoso del territorio regional, el cual es muy accidentado, como se sabe, en su mayoría compuesto por cadenas montañosas.

1.2 ACTIVIDAD HURACANADA EN EL SALVADOR

Como se mencionó arriba, El Salvador está situado dentro de la zona Centroamericana con la más baja probabilidad de alcance

Desastres naturales por actividad hidrometeorológica

de huracanes, 0.06, según Grandoso (1976). En estricto sentido, El Salvador ha sido receptor fundamentalmente de efectos indirectos de los huracanes. Estos efectos se traducen factualmente en precipitaciones abundantes en periodos mayores a un día (temporales). La consecuencia directa derivada de estas precipitaciones son el desbordamiento, en algunos casos anualmente, de ciertos ríos en las partes bajas de sus cuencas. Así, se producen las grandes inundaciones, evento que se estudiará posteriormente con más detalle.

La única sospecha de un posible efecto directo de un huracán lo constituye un mapa presentado por la CEPAL (1975) cuya fuente es el Centro Nacional de Huracanes en Miami, USA. Dicho mapa registra la trayectoria de un devastador huracán en 1935 (que a juicio de CEPRODE es el catastrófico evento de 1934, arriba referido) el cual aparentemente tocó regiones al noroccidente del país fronterizas con Honduras. Victoria (1978) afirma que el evento de 1934 destruyó la ciudad de Ocotepeque, población Hondureña a pocos kilómetros de esa frontera noroccidental Salvadoreña. Según archivos de prensa de CEPRODE, se menciona este evento como un "huracán" ocurrido el 06/06/1934, el cual dejó a su paso por El Salvador al menos 394 muertos y 106 heridos como producto del desbordamiento de 14 ríos importantes del país a causa de las torrenciales lluvias. En conjunto, fueron afectadas poblaciones de al menos siete deptos del país: los tres de la región occidental, dos centrales y dos paracentrales (Diario El Día, 12/06/1934).

De esa manera, los efectos indirectos de los huracanes, es decir, las inundaciones son descritos y analizados en la siguiente sección de este mismo capítulo.

2 INUNDACIONES

Las inundaciones son grandes cantidades de agua que se acumulan en lugares que poseen dificultad para expulsarla, tal dificultad puede originarse por una canalización bloqueada, natural o artificial, y por las características de la superficie del terreno. Estas inundaciones pueden ser

Desastres naturales por actividad hidrometeorológica

provocadas por : la rotura de presas, roturas de tanques o cisternas captadoras de agua, precipitaciones intensas superiores a las que la tierra pueda absorber, las lluvias producidas por los ciclones tropicales, tsunamis, olas ciclónicas, desbordamiento de ríos y lagos, rompimiento de sistemas subterráneos conductores de agua, derrumbes que obstaculicen el paso normal del agua y deteriorados drenajes naturales o artificiales.

Según Wijkman y Timberlake (1984), gran parte de los desastres ocurridos hoy en día en los países del Tercer Mundo son consecuencia de las inundaciones en las que es posible identificar el influjo de las actividades humanas, de tal suerte que "las inundaciones afectan a un número mayor de personas que cualquier otro tipo de desastre, a excepción de las sequías... (a tal punto que) la población total afectada por las inundaciones está experimentando un aumento mucho más rápido que el correspondiente a las sequías" (p. 64).

2.1 INUNDACIONES EN CENTROAMERICA

En el área Centroamericana las inundaciones son causadas principalmente por:

- a) los huracanes y tormentas tropicales provenientes tanto del Caribe como del Pacífico,
- b) la zona de convergencia intertropical que al desplazarse de sur a norte da lugar a lluvias intensas, y
- c) las ondas del este que al asociarse con la zona de convergencia intertropical o al hacerse estacionarias provocan intensas precipitaciones.

Las tormentas o ciclones tropicales originan, de manera periódica al menos una vez al año, lluvias que se prolongan entre 3 a 5 días, dentro de los llamados "temporales" o "situaciones atemporaladas". Según la CEPAL (1975), durante el período comprendido entre 1960 y 1974, los daños ocasionados por las inundaciones en la región Centroamericana

Desastres naturales por actividad hidrometeorológica

pueden estimarse en al menos US \$ 255 millones (de la época), lo que representa una pérdida anual media de US \$ 17 millones para esos años. A estos efectos deben anteponerse las muertes calculadas en aproximadamente 6,100 personas. De estas cifras, US \$ 200 millones y 6,000 muertos correspondieron al huracán "Fifi" de 1974. Si a estas cifras les sumamos tan sólo los daños producidos por el "Joana" en 1988 para Nicaragua estimados en US \$ 828.8 millones, (Pensamiento Propio, 1988), tendríamos que en menos de 30 años los equivalentes económicos de los daños derivados por la actividad hidrometeorológica en la región ascenderían al menos a US \$ 1,083.8 millones, esto es, US \$ 38.7 millones por año, casi ocho millones de dólares por cada uno de los cinco países Centroamericanos.

Aquí, queda fuera el colapso directo en términos de vidas humanas pérdidas, heridos, y otro tipo de secuelas a largo plazo en los ámbitos social y cultural que requieren un largo proceso de recuperación, sobre todo en regiones típicamente pobres como la Centroamericana. No obstante, los estimados financieros en pérdidas son de por sí elocuentes en reflejar la dimensión profunda del impacto de estos desastres originados por las inundaciones.

2.2 INUNDACIONES EN EL SALVADOR

La información local disponible registra inundaciones tanto en áreas urbanas y rurales. El primer registro de inundaciones es reportado por Martínez (1980) para el año de 1856 cuando sufrieron inundaciones las poblaciones ubicadas en márgenes del río Acelhuate, las cuales pueden ser asentamientos que hoy conforman el AMSS.

Según la información disponible, en la actualidad son varios los factores intervinientes en la producción de catástrofes por inundaciones, aplicables a escala nacional. A continuación se ofrece un sumario descriptivo de estas variables.