

perturbaciones atmosféricas, muy comunes en el Mar Caribe, penetren en nuestro territorio. Sin embargo, se ha comprobado que se están efectuando cambios atmosféricos en todo el mundo y, como ya se vivió en 1969 con el paso del huracán Marta en la zona noroccidental del país (Bocas del Toro) y en el mes de octubre de 1988, con el paso del huracán Juana, cerca de la costa Atlántica del país, no se debe perder la perspectiva de un posible azote de fenómenos meteorológicos en el futuro.

El Cuadro No. 6 presenta un resumen de los fenómenos naturales más importantes registrados en Panamá a lo largo de su historia, destacándose como numerosos los movimientos sísmicos, aunque no han cobrado gran número de víctimas.

C. CONCEPTOS, CLASIFICACION Y METODOS DE PREVENCION DE LOS DESASTRES NATURALES

En una búsqueda constante de la causa y origen de aquellos fenómenos de la naturaleza que el hombre no ha podido controlar, se trata dentro de un marco objetivo, de encontrar una explicación racional o científica de los mismos. Con este fin, los seres humanos creamos, para nuestro propio beneficio, algún término que exprese un significado lógico a estos fenómenos, los cuales, de una forma u otra, alteran nuestro cotidiano vivir.

De esta búsqueda nace el término "desastre", el cual enmarca una serie de elementos que a continuación se definen.

1. Concepto de Desastres Naturales

La utilización del término "desastre" dependerá de las circunstancias en que este ocurra, de tal forma que encontrar una definición exacta a tan controversial acepción, no ha sido una tarea fácil.

En su uso común, un desastre puede sucederle a un individuo, a una familia, a una comunidad, a una región, a una nación o al mundo entero. Muchas personas al sufrir la pérdida de un familiar o al tener un accidente automovilístico en el que ha perecido un determinado número de personas, afirman que ha sucedido un desastre. Sin embargo, un desastre es algo más que un sentimiento personal de alguna experiencia vivida. Generalmente, para que a un incidente se le dé la categoría de desastre, éste debe estar acompañado de otros elementos.

En la mayoría de los casos, un desastre amenaza la integridad de un sistema social creando la paralización de los patrones normales de vida, es decir, que se produce un cambio radical en el desempeño de los roles de los individuos del área afectada.

Adicionalmente, además de evaluar el costo social de un desastre, se debe tomar en cuenta el costo material del mismo. Entonces, se debe considerar que un desastre es un acontecimiento que ocasiona pérdidas materiales que, en la mayoría de los casos, son de tales proporciones, que generalmente no pueden ser atendidas por los servicios propios o privados del área siniestrada; y, en caso de poder atenderlos, sería preciso interrumpir el desarrollo normal de las actividades de la comunidad afectada.

Por otro lado, es frecuente encontrar que diccionarios y libros definen el término de desastre como un "infortunio" o una "calamidad", pareciendo considerar como único factor inherente a los desastres, el sufrimiento humano. Sin embargo, un desastre requiere de mucho más que esto para ser considerado como tal hecho. Se puede mencionar que se requiere de una fase preparatoria, una fase de consolidación y otra fase de causa y efecto, es decir, que tienen que intervenir gran cantidad de elementos y fenómenos correlacionados para que se dé una situación de desastre, y que estos puedan ser localizados en el tiempo y en el espacio.

Expertos en la materia proporcionan definiciones de los desastres exclusivamente en términos de su impacto sobre las poblaciones. Por ejemplo, el Grupo de Investigación sobre Peligros Naturales de la Universidad de Colorado, Estados Unidos, en el año de 1969 afirmó que para que a un incidente se le dé la categoría de desastre debe producir los siguientes resultados:

- "más de un millón en daños,
- más de 100 personas fallecidas, o
- más de 100 personas heridas".¹

Al tratar de definir el término desastre desde el punto de vista cuantitativo, se estaría considerando únicamente un porcentaje de la población y desestimando la condición en que quedan los sobrevivientes.

¹ WIJKMAN, Anders y TIMBERLAKE, Lloyd. op. cit. Pág. 43.

También es preciso tomar en cuenta que los desastres ocurren de muchas formas. Algunos son de muy poca duración, pero debido a la increíble violencia con que ocurren, pueden dejar tras de sí un país devastado; otros pueden perdurar por muchos años y sus efectos pueden ser difíciles de identificar en un momento dado. Adicionalmente, se debe tomar en cuenta que un desastre puede tener diferentes fuentes de origen, es decir, que puede ser producto de un fenómeno natural o ser el resultado de accidentes derivados de actividades de los seres humanos.

Vale la pena aclarar, en este punto, que el presente trabajo se ocupa únicamente de los desastres que se presentan súbita e inesperadamente como consecuencia de la ocurrencia de fenómenos naturales.

El que un fenómeno de la naturaleza alcance las proporciones de "desastre natural" no depende únicamente de la magnitud y la violencia con que ocurra, por consiguiente, para incluir una expresión de la naturaleza dentro de la categoría de desastre natural, consideramos que se deben tomar en cuenta ciertas condiciones, entre las cuales se pueden mencionar:

- Que haya surgido sin aviso, o con escaso aviso previo.
- Que tenga su origen en fenómenos puramente naturales, en los que no se identifique la intervención del hombre, como causa de su ocurrencia.
- Que haya sido de grandes proporciones, es decir, que el mismo haya alcanzado los límites en que los daños causados a las personas e infraestructuras (la pérdida de un determinado número de vidas, daños por un valor económico

establecido o cierto número de heridos), sean superiores a la capacidad que tienen los servicios públicos, funcionando de acuerdo a los procedimientos normales, para atenderlos.

- Que el acontecimiento o serie de acontecimientos perturben seriamente las actividades normales de la población, paralizando el desarrollo de las labores cotidianas de esa sociedad.

En este sentido, se puede concluir que una definición que reúne todos los elementos inherentes a la ocurrencia de un desastre natural y a la cual se referirá esta investigación y con la cual coincidimos es:

...un acontecimiento, centrado en el tiempo y en el espacio en el que una sociedad (o una comunidad) corre un grave peligro y experimenta tales pérdidas en sus miembros y pertenencias físicas, que la estructura social resulta trastornada, y se impide el cumplimiento de todas o de algunas de las funciones esenciales de esa sociedad.¹

A este respecto, se puede llegar a generalizar que la mayoría de los desastres naturales producen efectos similares que pueden ser incluidos dentro de los siguientes grupos:

- **Efectos sobre las Personas:** Los efectos más comunes producidos por los desastres naturales sobre las personas son:

¹ Organización de las Naciones Unidas. Prevención y Mitigación de Desastres, Aspectos Sociales y Sociológicos. 12 Volúmenes; Nueva York, Estados Unidos: 1987. Volumen 12. Pág. ix.

- Las personas pueden perder la vida, resultar heridas o enfermarse como consecuencia de la situación provocada por el desastre.
- La población del área afectada se verá sumida en la aflicción y estará expuesta a profundas conmociones no sólo físicas, sino emocionales.
- Probablemente pierdan sus hogares y se hallen separadas de sus familiares, y a muchas deba considerárselas como desaparecidas.
- Las pérdidas personales pueden ser cuantiosas ya que pueden quedarse sin víveres, ropa, medicamentos, artículos sanitarios, enseres domésticos, viviendas, tierra, ganado, cosechas, e incluso, perder sus empleos o ingresos.
- **Efectos sobre las Comunidades:** Las comunidades, al igual que las personas sufren una serie de efectos, dentro de los cuales se pueden mencionar los más comunes, que son:
 - Destrucción o grave deterioro producido en edificios públicos, escuelas, hospitales, fábricas y otros lugares de trabajo, viviendas, centros religiosos, etc.
 - Daños o perturbación de los medios de transporte como consecuencia de la destrucción de calles, carreteras, puentes, vías férreas, puertos y aeropuertos, transportes públicos, embalses y diques fluviales, etc.
 - Interrupción de las comunicaciones y los servicios públicos básicos, debido a la destrucción en las instalaciones eléctricas, de gas, teléfonos, de radio y televisión, de acueductos y alcantarillados, instalaciones sanitarias y otros.

- **Efectos sobre los Sistemas y Servicios:** Debido al cierre de escuelas y lugares de culto, a la interrupción de la asistencia sanitaria y social, a la desorganización de los transportes y comunicaciones, y en fin, a todos los daños anteriormente enunciados, los ingresos públicos resultarán gravemente afectados, ocasionando un grave retraso en la solución de los problemas creados como consecuencia de la ocurrencia del desastre.

2. CLASIFICACION DE LOS DESASTRES NATURALES SEGUN SU FUENTE DE ORIGEN

El ser humano piensa, siente y reacciona de diferentes formas, de manera que siempre, al tratar de clasificar, definir o catalogar algo, se encuentra con la existencia de una diversidad de criterios como a personas le corresponda efectuarlos.

Por tanto, lograr una clasificación universal para los desastres resulta una ficción.

Sin embargo, para efectos de esta investigación se ha preparado una clasificación basada en la fuente de formación o fuente de origen de los desastres, que ha resultado de la complementación de diferentes clasificaciones existentes. En tal sentido, los fenómenos naturales pueden clasificarse en:

a. Desastres Meteorológicos

Un desastre meteorológico es aquel que ocurre, esencialmente, como consecuencia de fenómenos físicos o fisicoquímicos que se dan en la capa gaseosa que envuelve a la tierra, conocida como atmósfera, desde la tropósfera o región de

la atmósfera que se halla en contacto con el suelo, hasta su límite superior o exósfera.

Una perturbación de las condiciones meteorológicas existentes en la atmósfera en un momento dado, puede llegar a constituirse en un desastre natural causante de numerosas muertes y graves daños a la sociedad. Esta investigación abarca una categoría especial de fenómenos meteorológicos de rápida aparición, en los cuales las fuerzas atmosféricas intervienen con extrema intensidad de forma tal que su amplitud puede afectar todo un país, e incluso un grupo de países.

Es importante indicar, que aun cuando las sequías son fenómenos meteorológicos, éstas no son consideradas como desastres ya que no son de súbita aparición. Estos eventos se van originando lentamente, en condiciones atmosféricas tranquilas, en las que la prolongada ausencia de lluvia constituye ya un aviso suficientemente válido para estimar los peligros que se avecinan.

Sin embargo, es importante mencionar que:

...partiendo de la importancia de sus efectos sobre la población humana, estudios recientes colocan las sequías en primer lugar frente al resto de los desastres naturales que ocurren en el mundo.¹

Dentro de los desastres meteorológicos se incluyen las tormentas, los ciclones, los huracanes y los tornados. Todos éstos, con excepción de las

¹ WIJLMAN, Anders y TIMBERLAKE, Lloyd, op. cit. Pág. 26.

tormentas, reciben diferentes denominaciones según el lugar en que se producen, aun cuando algunas de sus características son comunes para todos ellos. A continuación se describen dichos fenómenos resaltando sus principales aspectos:

(1) Tormentas

A pesar del gran número de definiciones que existe para este fenómeno, se considera que el mismo puede definirse, abarcando los principales elementos que las constituyen como: perturbaciones atmosféricas que van acompañadas de rayos, truenos y abundante precipitación de lluvia, capaces de producir corrientes aéreas giratorias con velocidades que oscilan entre 100 y 400 kilómetros por hora y una velocidad de desplazamiento entre 50 y 70 kilómetros por hora.

El meteorólogo británico C.E.P. Brooks "evaluó el número de tormentas anuales en 16,000,000, cifra que equivale a 2,000 en un momento cualquiera".¹ Esta evaluación cuantitativa refleja la importancia que tiene el estudiar detenidamente todos los factores involucrados en la ocurrencia de este tipo de fenómeno.

Las tormentas pueden ser clasificadas en dos categorías:

(a) Tormentas de Calor

Son originadas por movimientos de ascendencia vertical, en ocasiones violentos, de aire húmedo y cálido. Son manifestaciones de tipo local que se

¹ CANDEL Vila, Rafael. Atlas de la Meteorología. Editorial Jover, 5a. ed. Barcelona, España: 1975. Pág. s/n.

observan durante el verano sobre el continente y en las partes más calientes de los océanos.

(b) Tormentas de Frente Frío

Este tipo de fenómeno se produce durante el invierno, tanto en el continente como sobre el mar.

Las tormentas se inician debido al contacto que ocurre en la atmósfera, del agua que allí se encuentra en estado gaseoso con el aire caliente, lo cual provoca su condensación en estado líquido dando lugar a la producción de nubes, las cuales inician movimientos de sucesión o simplemente cubren el cielo hasta que el peso del agua que contienen provoca que éstas no puedan seguir flotando y caen por gravedad en forma de lluvia.

Las tormentas producen cada año millones de víctimas en el mundo y pérdidas por valor de muchos millones de dólares.

Además de los daños primarios causados por la fuerza de la tormenta (inundaciones, destrucción de cosechas, casas destechadas, árboles desarraigados, deslizamientos de tierra, lluvias torrenciales, etc.), las tormentas producen graves averías a líneas y postes de energía eléctrica que causan la interrupción en el funcionamiento de las instalaciones de tratamiento de agua potable y desagües que trabajan por medio de electricidad.

(2) **Ciclones o Vientos Ciclónicos**

Dentro de los fenómenos naturales de carácter meteorológico se encuentran los ciclones o vientos ciclónicos que:

...son remolinos de aire de grandes dimensiones o tormentas intensas constituídos por vientos que se mueven circularmente en torno a un área de baja presión y pueden alcanzar desde un diámetro de 1,500 kilómetros como los ciclones extratropicales, cuyos efectos son muy ligeros, hasta los tornados, cuyo diámetro es tan pequeño que, a veces, es de sólo unos metros, pero cuyos efectos son desastrosos.¹

Estos vientos reciben diferentes denominaciones de acuerdo al lugar en que aparecen, aún cuando por lo general, son el mismo fenómeno. Así tenemos: huracanes en el Caribe, Océano Atlántico y Norteamérica; estos también son conocidos como "ciclones tropicales" y de ellos se hablará en detalle en el siguiente punto por considerarse los más temidos de todos los vientos; ciclones en el Océano Indico; tifones en el Océano Pacífico y baguíos en el Archipiélago Filipino.

Dichos fenómenos se originan, cuando el aire húmedo calentado por el sol se eleva desde la superficie de los mares tropicales calientes. A medida que éste asciende, se condensa en forma de lluvia, fenómeno que ocasiona que

¹ MARRERO, Levi. La Tierra y sus Recursos. Cultural Venezolana, S.A., 177a. ed. Caracas, Venezuela: 1973. Págs. 94-95.

vuelvan a pasar al aire grandes cantidades de calor, las cuales incrementan la fuerza de la corriente descendente de la tormenta y avivan la potencia del ciclón.

El aire continúa ascendiendo en forma de espiral y gira alrededor de un "ojo" o zona que, durante la ocurrencia de estos vientos, únicamente presenta ligeras lluvias, cuyo diámetro es de sólo algunos kilómetros, mientras que el ciclón en sí mantiene una altura entre los 11 y 19 kilómetros.

Estos vientos, al ir acompañados de lluvias torrenciales, pueden lanzar el agua de los océanos a gran altura sobre las playas provocando las llamadas "Olas Ciclónicas", de las que se tratará más adelante. Es importante destacar que, cuando un ciclón de este tipo se desplaza sobre la tierra, pierde su fuerza rápidamente, los vientos y turbulencias se moderan aunque la lluvia por lo general persiste durante un tiempo considerable.

Generalmente, las tormentas intensas tienden a iniciarse a gran distancia del punto en el que alcanzan sus características ciclónicas; un ejemplo de estas condiciones lo constituyen los ciclones que azotan las áreas del Caribe y Norteamérica, los cuales tienen su origen al otro lado del Atlántico, en las Islas de Cabo Verde, ubicadas en las costas africanas.

Ningún ciclón adopta la misma ruta, razón por la cual es impreciso el aviso de su llegada, condición que hace aún más necesaria la advertencia de su proximidad. Sin embargo, actualmente estos fenómenos pueden predecirse con

24 horas de anticipación al momento esperado para su llegada, proporcionando datos aproximados sobre su fuerza.

Por otra parte y, como se mencionó con anterioridad, los ciclones al acercarse a áreas costeras, pueden llegar a formar otro tipo de desastre meteorológico, conocido como "Olas Ciclónicas", las cuales son el resultado de una combinación de varios factores.

Particularmente, una ola ciclónica se crea cuando fuertes vientos empujan las aguas que encuentran a su paso, las cuales chocan con los efectos de succión del ciclón y elevan el nivel del mar, produciendo así olas de hasta 7.5 metros de altura que inundan las tierras interiores.

Según la "Office of Emergency Preparedness" (Oficina de Preparación para Desastres) de los Estados Unidos de América,

la mayor parte de las muertes ocurridas como resultado de los ciclones, en razón aproximada de nueve a uno se producen por ahogamientos, como resultado de las olas ciclónicas, cuando las aguas costeras se levantan muy por encima del nivel medio del mar.¹

Además del gran número de muertes ocasionadas por estos fenómenos, la agricultura se ve seriamente afectada por sus efectos, no sólo por la destrucción de los campos cultivados, sino también porque estos quedan

¹ WIJKMAN, Anders y TIMBERLAKE, Lloyd. op. cit. Pág. 89.

cubiertos por la sal que depositan las olas ciclónicas a su paso, haciendo imposible la siembra en ellos durante largos períodos de tiempo.

(3) Ciclones Tropicales o Huracanes

Los ciclones tropicales o huracanes

son gigantescos remolinos atmosféricos en los cuales los vientos giran con enorme violencia en torno a un centro de baja presión, donde hay una calma casi absoluta el cual es llamado vórtice u ojo de la tempestad.¹

Este núcleo está rodeado por un muro de nubes de gran extensión vertical que indican la región de vientos más violentos, lluvia torrencial, fuerte movimiento vertical y considerables turbulencias.

Son los más destructores de todos los ciclones, no sólo por su violencia, sino por sus largos recorridos, en los que afectan áreas muy extensas. Su diámetro oscila entre los 300 y 1,000 kilómetros y su altura puede alcanzar los 15 kilómetros.

Los ciclones tropicales se suelen formar en mar abierto, generalmente a cinco o más grados de latitud a partir del Ecuador y, cuando la temperatura de la superficie del mar es de por lo menos 26°C, condición que permite diferenciarlos de los huracanes que se presentan en los frentes polares, denominados "depresiones" o "borrascas".

¹ MARRERO, Levi. op. cit. Pág. 96.

Las características que frecuentemente acompañan a los ciclones tropicales son:

- El diámetro de los huracanes pasa raramente de algunos centenares de kilómetros, mientras que el de las depresiones de las latitudes extratropicales puede alcanzar más de 3,000 kilómetros.
- Las isobaras del ciclón tropical son más simétricas y casi circulares.
- Si permanecen estacionarios, tienden a ocasionar lluvias torrenciales que se distribuyen uniformemente alrededor del centro, a diferencia de las depresiones.
- La temperatura alrededor del centro es bastante uniforme, sin que existan frentes fríos o calientes, como ocurre en las borrascas.
- No se producen cambios bruscos en la dirección del viento; su movimiento es espiral, con fuertes corrientes ascendentes en forma de torbellinos.
- En contraste con lo que ocurre en las tormentas, el centro de un huracán es bastante tranquilo y sin lluvias, más bien con calentamiento en el área central y recibe el nombre de "ojo de la tempestad".

La trayectoria de estos huracanes suele ser de este a oeste, con una ligera curvatura que las hace describir una parábola y se dirigen luego hacia el noreste, en el hemisferio boreal, y hacia el sureste, en el austral, pero a medida que avanzan y se extienden, van perdiendo fuerza hasta que se anulan.

Salvo raras excepciones, los huracanes no suelen llegar a las costas europeas. El único ciclón tropical que ha llegado a la península Ibérica, en muchos años, ha sido el "Chloe" (21 de septiembre de 1976).

La mayor frecuencia de ocurrencia de ciclones tropicales se observa en el noreste del Océano Pacífico; en la parte septentrional del Océano Indico (Golfo de Bengala y Mar de Arabia), al sur del Océano Indico, frente a la costa noroccidental de Australia; en el Océano Pacífico Sur y en el Océano Atlántico Norte, mientras que, en la zona suroeste del Océano Atlántico y en la zona septentrional del Océano Pacífico Central, no se observan ciclones, ya que las temperaturas de la superficie del mar no son suficientemente elevadas.

Un ciclón tropical puede producirse en cualquier mes del año en el Golfo de Bengala y el Pacífico noroccidental. Ello no exime de que dichos ciclones se produzcan con mayor frecuencia en algunos meses, por ejemplo, en el Noroeste del Pacífico, la mayor incidencia de huracanes se presenta en los meses de julio, agosto, septiembre y octubre, mientras que en el Golfo de Bengala, ésta se presenta mayormente en los meses de julio, octubre y noviembre.

(4) Tornados

Los tornados son remolinos terrestres de aire, de grandísima violencia, cuyo diámetro puede alcanzar hasta los 200 metros. Estos cubren zonas

geográficas relativamente pequeñas y suelen disiparse después de haberse desplazado algo más de 100 kilómetros. No obstante, los más fuertes pueden alcanzar anchuras superiores a un kilómetro y desplazarse a una velocidad que puede llegar hasta los 500 kilómetros, siendo así capaces de destruir aún los edificios más firmes.

Las condiciones meteorológicas que favorecen la formación de un tornado, son la temperatura y la humedad, con una circulación de viento de gran magnitud que provoca el choque violento entre las corrientes cálidas y las frías en una pequeña zona. Por lo general, aparecen durante condiciones climatológicas inestables, húmedas y cálidas, formándose a varios kilómetros sobre la superficie terrestre, a menudo en conjunción con una tormenta.

Los mismos son una estructura vertiginosa de vientos que giran alrededor de una cavidad, en la cual las fuerzas centrífugas producen un vacío parcial. A medida que se va produciendo la condensación alrededor del vórtice del mismo, va apareciendo una nube pálida que forma el temido embudo del tornado, comúnmente conocido como "trompa de elefante".

A medida que el tornado se desplaza sobre la tierra, el anillo exterior de vientos en torbellino se va oscureciendo con el polvo y los desechos recogidos en su trayectoria, lo cual puede llegar finalmente a oscurecer el embudo entero, que a su vez está cargado por una extensión de nubes de tormentas o

cumulonimbos. Algunos embudos nunca llegan a tierra firme, mientras que otros la tocan brevemente antes de disiparse.

Sin embargo, los tornados más destructores son aquellos que se desplazan sobre la tierra, doblados por la fricción, cuyos efectos más graves se observan, como es natural, en las zonas urbanas densamente pobladas. La nube en forma de embudo de un tornado puede destruir edificios muy sólidos, arrastrar grandes árboles y levantar del suelo a las personas, automóviles y otros objetos móviles, transportándolos a grandes distancias del punto en que los arrastró, transformando a su paso, en pocos segundos, una fila de casas en una masa de ruinas.

A manera de ejemplo se citan los siguientes:

(a) Tornados y Trombas Marinas

Una tromba marina o de agua no es más que un tornado que se forma sobre una superficie de aguas calientes. Es mucho menos violenta y peligrosa que los tornados que se producen en tierra, ya que su anchura raramente sobrepasa los 20 metros y su duración no suele ser superior a media hora.

Estos fenómenos surgen como mangas o conos colgantes de las nubes y descienden hasta la superficie del mar, para unirse con la columna de agua y espuma que se levanta a causa de la succión que aquellas ejercen.

(b) Tormentas Acompañadas con Granizo y Fuertes Vientos

El granizo está formado por gotas de lluvia helada que se condensan en las nubes a temperaturas inferiores a cero grados.

Las tormentas que van acompañadas de granizo de gran diámetro (20 milímetros o más) y fuertes vientos (25 metros por segundo), van generalmente asociadas a los tornados y pueden causar considerable destrucción a su paso.

(c) Rayos

Estos fenómenos se producen a causa de la atracción de cargas eléctricas contrarias en el seno de una nube tormentosa, entre dos nubes o entre una nube y el suelo.

Generalmente, están asociados con las tormentas, sin embargo, las descargas de los rayos durante la ocurrencia de un tornado son más brillantes y potentes que en cualquier tipo de tempestad.

Finalmente, aunque en muchas partes del mundo se producen las condiciones que pueden motivar la generación de un tornado, estos son considerados como fenómenos de frecuente ocurrencia en los Estados Unidos de América, principalmente en los meses de abril, mayo y junio. No obstante, en otras partes también se producen tornados, especialmente en el norte y sur de las zonas templadas de Europa (Italia, Francia, Bélgica y Portugal), Australia, Bangladesh (India), Unión de Repúblicas Socialistas

Soviéticas, China y Japón y, además se han recibido informes de su aparición, totalmente inesperada, en las Bermudas y en las islas Fiji.

b. Desastres Geofísicos

La corteza terrestre o litósfera (esfera de rocas) es la envoltura externa de la porción sólida del planeta Tierra. Su superficie es muy desigual, a consecuencia de la acción de las fuerzas internas del diastrófismo y el vulcanismo. Sus movimientos diastróficos son casi imperceptibles, pero en algunos casos son rápidos y destructivos como los terremotos, dando así lugar a los denominados movimientos orogénicos o formadores de montañas, los cuales pueden dar origen a su vez a plegamientos, fallas y terremotos.

Por otro lado, existen otros movimientos que son originados en el interior de nuestro planeta, por la existencia de rocas que se encuentran a elevadas temperaturas siendo sometidas a altas presiones por movimientos diastróficos causando entonces la expulsión de dichas rocas sobre la superficie terrestre (vulcanismo).

En resumen, ambos tipos de fenómenos tienen la peculiaridad de tener origen en las profundidades de la tierra y de manifestarse en la superficie de ésta, causando alteraciones en la configuración del terreno.

(1) Erupciones Volcánicas

Antes de pasar a explicar en qué consisten estos movimientos geofísicos, es importante describir todos los aspectos relacionados con la forma de relieve comúnmente denominada como volcán.

Esencialmente, un volcán es una montaña más o menos cónica, formada de manera natural, por la presión en las profundidades del interior de la tierra y por la acumulación de lava y cenizas volcánicas, en cuya parte superior se forma una grieta o abertura circular denominada cráter, que no es más que la prolongación de un conducto irregular que comunica el interior y el exterior de la tierra.

Generalmente los volcanes, también conocidos como aparatos volcánicos cuentan con un solo cráter, sin embargo, pueden presentar dos o más cráteres de diferentes formas y tamaños.

(a) Tipos de Volcanes

Los volcanes son clasificados según la frecuencia con que entran en actividad como: activos, durmientes o extintos.

Aquellos que están en constante erupción o que entran en actividad frecuentemente se denominan volcanes activos; en tanto que los volcanes durmientes son aquellos que presentan manifestaciones de actividad tales como manantiales termales, vapor y agua, pero que se mantienen inactivos durante largos períodos de tiempo y, por último, los volcanes extintos son

aquellos que no han presentado síntomas de ninguna actividad durante largos períodos de tiempo y que tampoco muestran indicios de reactivación.

No obstante, científicamente no puede catalogarse a un volcán como extinto definitivamente, ya que al encontrarse la tierra en constante movimiento, es difícil establecer con exactitud la formación de un torrente de magma en el interior de la misma.

(b) Características de las Erupciones Volcánicas

Desde tiempos antiguos los volcanes han representado un valiosísimo recurso productivo para la humanidad. Tal es el caso que, las áreas circundantes a la mayoría de los aparatos volcánicos, que se encuentran repartidos en toda la superficie terrestre, han representado un factor determinante para que, a través del tiempo, gran número de personas se congreguen en las cercanías de los mismos debido a la fertilidad de sus tierras y, ello es así porque las cenizas volcánicas:

son generalmente ricas en vidrio volcánico que al exponerse a la intemperie libera nutrientes que las plantas necesitan para desarrollarse.¹

De esa forma, las cenizas volcánicas renuevan la fertilidad del suelo aumentando significativamente el atractivo agrícola de estas zonas.

¹ Organización de las Naciones Unidas. Prevención y Mitigación de Desastres, Aspectos Vulcanológicos. 12 Volúmenes. Ginebra, Suiza: 1976. Volumen 1. Pág. 1.

Sin embargo, no todo es positivo, puesto que la cercanía de dichas poblaciones a estas zonas las hacen más vulnerables a sufrir las consecuencias de una explosión volcánica.

Al efectuarse una erupción volcánica, el fenómeno suele estar acompañado por la aparición en la superficie terrestre, de diferentes elementos como: materiales incandescentes, gases, cenizas, fuego, levantamientos de tierra, corrientes de fango y lava procedentes de las profundidades. Adicionalmente, en algunas ocasiones estos fenómenos están acompañados por fuertes sismos que aumentan la peligrosidad de los mismos.

(c) Causas de las Erupciones Volcánicas

La actividad volcánica "comprende todos los fenómenos asociados con el derrame sobre la superficie terrestre de materiales magmáticos procedentes de las profundidades".¹

En el interior de nuestro planeta se encuentran rocas de altísima temperatura, a las cuales se les da el nombre de magma. Por la fuerte presión que sufren estas rocas, situadas debajo de las capas superiores de la litósfera, se mantienen en estado sólido a pesar de su temperatura. Sin embargo, por cualquier movimiento diastrófico impredecible, la presión interna puede variar y convertir el magma en una sustancia líquida la cual de manera espontánea y natural asciende entre las capas internas.²

¹ HOLMES, Arthur, Geología Física. Ediciones Omega, S.A., 7a. edición. Barcelona, España: 1971. Pág. 435.

² MARRERO, Levi. op. cit. Pág. 183.

Cuando el magma incandescente se mueve hacia las capas superiores, su alta temperatura funde y disuelve las rocas que atraviesa llegando hasta la superficie. En este sentido, los materiales que fluyen desde el interior de los volcanes pueden encontrarse en tres estados:

- **Materiales en Estado Gaseoso:** Durante una erupción volcánica, pueden emerger gases inflamables como el hidrógeno o el metano, o incombustibles como el nitrógeno, el anhídrido sulfuroso, amoníaco y vapor de agua.
- **Material en Estado Líquido:** El magma suele precipitarse sobre la superficie a altas temperaturas que pueden variar entre 900 y 1,200°C. Fuera de las zonas interiores del volcán, el magma se transforma en un material líquido denominado lava volcánica.
- **Material en Estado Sólido:** En algunas ocasiones, la lava puede salir despedida de la boca del volcán debido a las presiones internas y al contacto con la atmósfera, se solidifica antes de llegar al suelo dando lugar a la formación de bombas y de cenizas volcánicas, las cuales en muchas ocasiones son encontradas a grandes distancias del lugar de la explosión.

(d) Tipos de Erupciones Volcánicas

De acuerdo con las características y configuraciones que se presenten en una erupción volcánica, pueden distinguirse los siguientes tipos:

- **Hawaiiano**

En este grupo se incluyen todas aquellas erupciones en que el magma se presenta en forma líquida (lava volcánica). Al salir del cráter, la lava volcánica corre como si fuera agua, dando origen a cascadas que se precipitan por los desniveles del aparato volcánico. El río de lava desciende rápidamente hacia las áreas adyacentes al volcán, con amplitudes que pueden alcanzar 10 kilómetros y longitudes superiores a 110 kilómetros.

- **Estromboliano**

En este tipo de erupciones, la lava es fluída, pero la extraordinaria abundancia de gases procedentes del interior del volcán, hacen que las erupciones sean sumamente violentas, abundando en ellas las proyecciones sólidas que toman, por lo general, formas de bombas de largos y retorcidos extremos.

- **Vulcaniano**

Esta clase de erupciones se caracteriza por presentar derramamientos de lava muy viscosa que, por su contextura, tapa el cráter del volcán. En el momento de la erupción, se producen grandes explosiones en las que son despedidos al exterior, materiales sólidos, cenizas, y vapor de agua. Generalmente, el cono volcánico queda casi totalmente destruído, debido a la violencia de la explosión.

- **Peleano**

La lava producto de éste tipo de erupción, suele ser muy viscosa, su salida obtura el conducto del cráter y, en algunas ocasiones, los materiales salen al exterior en forma de enormes rocas. Es frecuente la formación de nubes de gases, generalmente tóxicos, que mantienen elevadísimas temperaturas, los cuales suelen moverse flotando en la atmósfera causando gran destrucción a su paso.

(2) **Terremotos**

Desde la antigüedad, el hombre ha considerado los terremotos como uno de los desastres naturales más terribles para su vida y sus bienes. Lo inesperado de su aparición, sin que nada indique su inminencia, el ruido que a menudo los acompaña, la violencia de la sacudida que en unos segundos transforma una ciudad próspera en un montón de ruinas, constituyen para el hombre elementos de temor e impotencia.

Luego de analizar un gran número de definiciones, se consideró oportuno describir los terremotos como una liberación súbita de energía, producida por la actividad de volcanes o por deslizamientos de las capas interiores de la corteza terrestre, a lo largo de fallas capaces de originar movimientos violentos y severas modificaciones en la superficie terrestre.

Los terremotos pueden presentarse como una o más sacudidas. La principal puede tener una duración de varios segundos o, a lo sumo, de dos

minutos y, además, pueden sentirse sacudidas de menor intensidad denominadas réplicas, que se explican como un reajuste en las capas interiores de la tierra buscando una nueva posición de equilibrio después de la dislocación provocada por el terremoto.

El punto donde se origina la ruptura, en el interior de la tierra, es denominado hipocentro o foco sísmico, mientras que la zona situada, en la superficie terrestre, directamente sobre el hipocentro es denominada epicentro, sitio en que se perciben los efectos más destructores de este fenómeno natural.

El movimiento originado por el terremoto se transmite en forma de ondas, las cuales, se mueven a través del interior y la superficie de la tierra, dando origen a su vez, a dos clases de ondas:

– **Ondas Interiores**

Dentro de este grupo, se incluyen todas aquellas que se prolongan esféricamente en todas direcciones, como consecuencia de una perturbación del equilibrio en el interior de la tierra.

Pueden ser de dos tipos:

– **Ondas Interiores Primarias o Longitudinales**

Son aquellas que se asemejan a la prolongación de las ondas del sonido a través del aire; se desplazan en el interior de la tierra en forma de movimientos ondulatorios de vaivén y alcanzan grandes velocidades (13 kilómetros por segundo).

- **Ondas Interiores Secundarias o Transversales**

Estas viajan a menor velocidad (4 kilómetros por segundo), moviéndose transversalmente a la dirección de prolongación.

- **Ondas Superficiales**

Estas, como su nombre lo indica, viajan sobre la superficie de la tierra y no son más que el resultado de la incidencia, sobre ellas, de las ondas interiores. Estas también se conocen con los nombres de Love y Rayleigh y se propagan en un radio muy amplio, con períodos de movilización lentos. Las primeras pueden compararse a los movimientos horizontales que hace una serpiente al moverse sobre la superficie y las segundas al movimiento de ciertos gusanos que suben y bajan su cuerpo al andar.

(a) **Causas de los Terremotos**

Las causas de los terremotos son muy diversas. Durante mucho tiempo se creyó que las acciones volcánicas eran la causa principal de los sismos. Por lo general, las erupciones volcánicas van acompañadas de grandes explosiones que crean trepidaciones más o menos intensas de los suelos. Sin embargo, se ha comprobado que, aunque al entrar en actividad un volcán, puede provocar fuertes terremotos, esta no es la única causa de la ocurrencia del gran número de sismos que se registran cada año alrededor del mundo.

En la actualidad, se cree que la causa que está más directamente relacionada con el origen de los terremotos es el conjunto de los complejos movimientos tectónicos, es decir, aquellos que ocasionan desprendimientos verticales, liberación de energía, plegamientos o ruptura de las zonas interiores de la corteza terrestre.

(b) Efectos de los Terremotos

Un terremoto es, sin duda, el desastre natural de súbita aparición, que afecta más directamente y con más frecuencia a las comunidades del mundo.

Los sismos catastróficos pueden presentar efectos primarios con consecuencias directas e indirectas. Directamente, matan y hieren personas y destruyen viviendas, oficinas públicas, industrias, comercios; servicios públicos esenciales (redes de agua, gas, electricidad. etc.); medios de transporte (puentes, carreteras, represas, etc.); medios de comunicación (teléfonos, radio, telégrafo, televisión, etc.). Indirectamente, conducen a condiciones insalubres que pueden conllevar a serias epidemias. También, pueden provocar el escape de sustancias peligrosas de algunas industrias hacia el suelo, la atmósfera o el agua, dando lugar a la contaminación y aumentando, a la vez, el riesgo de envenenamiento. Los terremotos son considerados, además, como responsables de temibles incendios.

Por otro lado, pueden tener efectos secundarios tales como: deslizamientos de tierra que pueden crear presas temporales que

posteriormente ceden, dando lugar a súbitas inundaciones causando grandes pérdidas de vidas; tsunamis, que se propagan cientos o miles de kilómetros desde el epicentro del evento, causando graves daños en áreas sumamente distantes.

(c) Tsunamis

En algunos casos, como consecuencia directa de la ocurrencia de los terremotos, pueden producirse violentos movimientos sísmicos en las profundidades del mar, dando lugar a un nuevo tipo de desastre, el "tsunami", tan violento e inesperado como el terremoto mismo, cuyos efectos suelen ser tan devastadores como los del primero.

El fenómeno puede definirse como:

...serie de olas marinas en movimiento, de longitud y período sumamente largo, producidas por perturbaciones que acompañan a los terremotos que se producen bajo el fondo de los océanos o en sus proximidades.¹

La potencia destructora de los tsunamis se debe a la ocurrencia de algunas distorsiones naturales en las profundidades del mar, las cuales originan perturbaciones en las aguas, dando lugar a la formación de olas gigantescas que se propagan en todas direcciones desde su punto de origen.

¹ Organización de las Naciones Unidas. Prevención y Mitigación de Desastres, Aspectos de Preparación. 12 Volúmenes; Nueva York, Estados Unidos: 1986. Volumen 11. Pág. 128.

Estas olas viajan a gran velocidad y aumentan su fuerza y tamaño al acercarse a aguas poco profundas, cerca de costas y bahías.

Durante la ocurrencia de un tsunami, pueden presentarse hasta 12 olas de gran tamaño, de las cuales una o dos pueden alcanzar hasta 20 o 30 metros de altura.

Los tsunamis destruyen de diferentes maneras: en ocasiones se abalanzan sobre los asentamientos humanos ubicados en las costas, a manera de grandes rompientes, cuyo peso aplasta las edificaciones de los poblados. En estos casos, se escucha un sonido de succión mientras se retira el mar, dejando expuestos rocas y arrecifes de las costas; después, con mucho ruido y a gran velocidad, se precipita una ola que puede permanecer elevada durante varios minutos, barriendo cuanto encuentra a su paso; cuando finalmente ésta se retira llevándose consigo los restos de su destrozo, olas subsiguientes terminan la labor destructora.

Otros tsunamis producen una elevación lenta de las aguas, que a su paso despegan los edificios de sus cimientos, arrastrándolos hacia el mar, junto con sus moradores. Este tipo de tsunami es menos espectacular, pero igualmente destructivo.

(d) Medición de las Sacudidas Sísmicas

Con el propósito de conocer los posibles efectos de las sacudidas sísmicas esperadas, se utilizan diversos sistemas basados en escalas

numéricas, los cuales tienen como finalidad, medir de forma continua, los constantes movimientos de la litósfera.

Desde el siglo pasado, gran número de científicos han realizado intensos esfuerzos para perfeccionar estos sistemas con el objeto de interpretar el comportamiento de dichos fenómenos.

De forma especial, actualmente se utilizan dos sistemas para realizar estas mediciones: el primero, basado en la intensidad, y el segundo en la magnitud de los sismos.

La intensidad sísmica refleja los efectos de un terremoto en los seres humanos, en las obras artificiales y en la naturaleza. La Escala Mercalli Modificada (1931), es la más conocida para medir estos efectos. Esta medición se efectúa utilizando números romanos para identificar los grados de intensidad en que se perciben las secuelas que dejan tras de sí los movimientos sísmicos.

La utilización de esta escala proporciona una idea de las posibles necesidades y de la situación de los supervivientes en las áreas afectadas por el sismo.

Adicionalmente, en el año de 1935, el Doctor Charles Richter del Instituto de Tecnología de California, Estados Unidos, preparó un nuevo sistema de medición sísmica denominado con su propio nombre "Escala Richter", con el propósito de medir la magnitud de los terremotos.

Básicamente esta escala, mide la energía vibracional liberada en cada movimiento de la litosfera, la cual es interpretada en anotaciones logarítmicas que van aumentando progresivamente del número uno al número diez (siempre en numeración arábica).

Tomando como patrón movimientos sísmicos ocurridos, se compara el registro proporcionado por los sismógrafos sobre el temblor en estudio y se le asigna un número en la escala. Mediante el uso de esta escala, se profundiza en la investigación de los movimientos internos de la tierra y se conoce el impacto que ocasionan estos movimientos en el relieve de la superficie terrestre.

Estas dos escalas son conocidas y utilizadas en todo los países del mundo, sin embargo, en la actualidad algunos países con avances en las investigaciones sismológicas, han logrado crear sus propias escalas de medición.

En el Anexo No. 1 se presenta una tabla comparativa de las escalas Mercalli Modificada y Richter en la que se indican las principales características de los sismos, en función de su intensidad y magnitud.

c. Desastres Hidrológicos

Los desastres hidrológicos son todos aquellos fenómenos relacionados con el aumento de agua en un cauce fluvial. Las perturbaciones de las aguas pueden ser la causa directa de la formación de temibles inundaciones, las cuales representan

un grave peligro para la salud, la vida y los bienes de cualquier asentamiento humano.

Sin embargo, aunque la hidrología tiene a su haber el estudio del comportamiento de una inundación, esta ciencia por lo general no actúa sola.

La formación de una inundación puede también estar relacionada con el campo de estudio de otras ciencias agrupadas como: ciencias de fluido-tierra que incluyen a la meteorología y a la oceanografía.¹

Físicamente estas ciencias tienen un campo de aplicación diferente, pero los problemas relacionados entre sí son numerosos, de tal forma, que las predicciones conjuntas son inseparables.

Un cambio en las propiedades de la atmósfera, como una acumulación de agua o un cambio en la estabilidad del curso de los vientos, pueden ser factores decisivos para la formación de una tempestad (meteorología); en el caso de que la tempestad se desplace hacia zonas costeras, ésta puede crear cambios en el nivel y comportamiento del mar (oceanografía); y si la tempestad penetra tierra adentro en los continentes produciendo lluvias torrenciales, las posibilidades de que se forme una inundación son enormes.

De esta forma, aunque la hidrología se especializa en la administración de los recursos hidráulicos existentes en la tierra, en el caso de predecir e investigar

¹ Organización de las Naciones Unidas. Prevención y Mitigación de Desastres, Aspectos Hidrológicos. 12 Volúmenes; Nueva York, Estados Unidos: 1977. Volumen 2. Pág. 106.

los fenómenos naturales relacionados con esta ciencia, no deben perderse de vista los elementos antes citados.

(1) Inundaciones

Las llanuras aluviales por las que fluyen los ríos y la proximidad de un cauce fluvial, han proporcionado tradicionalmente muchos atractivos para el desarrollo de gran número de poblados. El acceso de una fuente para el abastecimiento de agua estimula el desarrollo agrícola y, sobre todo, ofrece medios eficientes de comunicación y transporte.

La mayor parte del tiempo, las corrientes de agua en los tramos del curso bajo de casi todos los ríos circulan por cauces aluviales bien delimitados. A intervalos poco frecuentes, en tiempos de aumento de la corriente de los ríos, las llanuras sirven para absorber y permitir, hasta cierto punto, el paso del agua que excede la capacidad del cauce fluvial. Esto trae como consecuencia que, a pesar de sus atractivos para la agricultura, la ocupación de estas áreas entrañe un riesgo constante. Con crecidas extremas, estos riesgos se pueden convertir en un peligro real llegando a causar desastres que provocan innumerables daños a los bienes materiales y a la agricultura y, además conllevan a la interrupción de los sistemas de comunicación, el comercio y la industria, trayendo como consecuencia el sufrimiento de las personas afectadas, la pérdida de sus cultivos, animales, e incluso de sus vidas.

De la misma forma en que la población se siente atraída a vivir en las cercanías de los ríos, las ciudades y poblados situados en zonas costeras, presentan iguales atractivos para la urbanización y el desarrollo económico, aunque son también, zonas expuestas a las inundaciones.

Una inundación se define como:

un exceso de agua en lugares en donde no debe encontrarse, bien se trate de una ciudad o una calle o de un campo anegado, como resultado de una canalización natural o artificial bloqueada.¹

En el curso de la historia del desarrollo social de la humanidad, se ha registrado un gran número de inundaciones catastróficas, pero a pesar de los inconvenientes y de los riesgos, las poblaciones continúan habitando las zonas propensas a la ocurrencia de las mismas, justificándose en aspectos económicos de costo-beneficio.

(a) Causas de las Inundaciones

La causa básica de la mayoría de los trastornos fluviales es la ocurrencia de fuertes lluvias, sin embargo, no todas las inundaciones graves tienen como origen este fenómeno meteorológico. Frecuentemente, son otros factores los que agudizan un problema de crecida ya existente o crean por sí mismos todo un problema de aumento en los volúmenes de agua de un cauce. En muchas ocasiones, un aumento de sobrecarga en los niveles del agua se

¹ WIJMAN, Anders y TIMBERLAKE, Lloyd, op. cit. Pág. 64.

convierte en un factor que influye directamente en la formación del problema. En este aspecto se incluye la presencia de obstrucciones naturales o artificiales como la acumulación de desechos, los soportes de los puentes, los residuos y fragmentos flotantes, las presas, etc. Igualmente influye un factor, con frecuencia típico, que es el oleaje de la marea o de la sobre-elevación del nivel de las aguas por causa del viento. Por otro lado, también son importantes como factores causantes de inundaciones, los acontecimientos generalmente imprevistos, de riadas causados por el repentino derrumbamiento de una presa, un deslizamiento de tierra, la ruptura de una cañería de agua o una corriente de fango.

En muchos casos, las lluvias torrenciales que acompañan a fenómenos meteorológicos como huracanes, tormentas, vientos ciclónicos, etc., originan las inundaciones más devastadoras.

Otro factor que agudiza el creciente número de desastres ocurridos como consecuencia de las inundaciones, es el resultado de una actividad humana muy popular en esta época, la deforestación. Décadas de investigación han puesto de manifiesto que la deforestación de las cuencas hidrográficas, especialmente en las zonas aledañas a arroyos y corrientes, puede incrementar la severidad de las inundaciones, reducir el caudal, secar los manantiales durante las temporadas secas y aumentar la carga de sedimentos que llegan a los ríos.

También es necesario incluir como un factor importante en el aumento del número de inundaciones en el mundo, el deficiente sistema de canalización de aguas utilizado en las grandes ciudades, especialmente en los países en vías de desarrollo en donde no se prevé el aumento poblacional en áreas y ciudades determinadas.

(b) Tipos de Inundaciones

Es importante destacar que no todas las inundaciones presentan las mismas características, por lo cual especialistas en Hidrología las han clasificado en dos tipos:

Inundaciones Rápidas

Generalmente ocurren en áreas de captación pequeña y en conexión con precipitaciones intensas de corta duración. El flujo puede ser alcanzado en pocas horas y el evento en sí finalizar en menos de 24 horas. Las crecientes de este tipo, son especialmente peligrosas debido a lo repentino de su aparición y a la rapidez con que se producen.

Inundaciones Ribereñas

Ocurren en áreas de captación grande y se deben a lluvias torrenciales en zonas extensas. Las inundaciones en grandes ríos se mantienen perceptiblemente durante un período que puede durar por días e incluso semanas.¹

¹ Informe del Grupo Asesor Científico sobre un Proyecto de Cooperación Regional. El Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres Naturales en América Central. Panamá: 1988. Pág. 25.

d. Otros

Existe otra categoría de fenómenos naturales, los cuales son el resultado de la unión de varios factores que actúan conjuntamente, incluídas las condiciones atmosféricas, los movimientos telúricos y tectónicos y los aspectos hidrológicos y, en algunos casos las actividades humanas.

En este grupo se incluyen las avalanchas o deslizamientos de tierra, los cuales pueden ocurrir en cualquier parte del mundo ante la presencia de una o más de las causas recién enunciadas, destruyendo casas y estructuras sólidas e, inclusive, interrumpiendo los medios de transporte y el desarrollo de las medidas de emergencia.

Estos fenómenos han adquirido, en los últimos años una gran importancia como desastres naturales, en parte a causa de la creciente popularidad de los deportes de invierno y quizás, con carácter más significativo, a causa del crecimiento demográfico en los países en desarrollo que poseen altas cordilleras, lo cual pone en peligro a un mayor número de personas.

Como un ejemplo se puede indicar que "las avalanchas causan en los Estados Unidos, por lo menos, pérdidas económicas entre uno y dos billones de dólares anuales y entre 25 y 50 muertes por año".¹

¹ National Research Council, U.S. National Academy of Sciences, U.S. National Academy of Engineering. Confronting Natural Disasters: An International Decade for Natural Hazard Reduction. National Academy Press, Washington, D.C., Estados Unidos: 1987. Pág. 35. (Traducción libre).

3. Métodos de Prevención de los Desastres Naturales

Cuando se trata de preparar una nación anticipadamente a la ocurrencia de un acontecimiento importante, se está buscando la manera de prevenir a la población frente a los posibles efectos del mismo, y si en esta preparación se aplica algún mecanismo especializado, se estará recurriendo a la utilización de determinados métodos de prevención.

En materia de desastres, la prevención "abarca las medidas destinadas a impedir que los fenómenos naturales causen o entrañen desastres, o creen otras situaciones de emergencia análogas".¹

El propósito de la aplicación de métodos preventivos, consiste en reducir los efectos reales o probables de un peligro extremo en el hombre y su medio.

La aplicación de un método de prevención se fundamenta en la formulación y aplicación de políticas, al igual que programas a corto y largo plazo para prevenir o eliminar los efectos de un desastre.

Estos métodos conllevan al análisis de la vulnerabilidad que presenta un área determinada ante situaciones riesgosas y comprenden la adopción de medidas legislativas y reglamentarias; lo que significa planificar el medio físico y urbano, las obras públicas y la construcción, como también, la preparación que deben poseer los

¹ Organización de las Naciones Unidas. Prevención y Mitigación de Desastres, Aspectos Sociales y Sociológicos, op. cit. Pág. ix.