

LAS AMENAZAS NATURALES

INTRODUCCION

La humanidad posee la capacidad de conseguir que el desarrollo sea sostenible esto es, de garantizar que el desarrollo satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de atender a sus propias necesidades.

El conocimiento y prevención de los fenómenos que causan desastres naturales, son la mejor herramienta y las más idóneas en la actualidad, para que el hombre le haga frente a su implacable presencia

Estos fenómenos presentan una diversidad de factores concurrentes, los cuales le permiten aún al hombre, atemperar o modificar, si no solo prevenir su ocurrencia, en tiempo y modo que puedan y deban ser usados para minimizar sus efectos devastadores.

Los desastres naturales han causado miles de víctimas en Nicaragua, que cuenta con una gran diversidad de fenómenos. Si nos remontamos a la historia podemos encontrar dos terremotos en la ciudad capital, una faja volcánica activa a lo largo del Pacífico nicaragüense es regularmente impactada por huracanes por lo menos por 51 desde que se tienen registros, un maremoto que afectó a toda la costa del litoral del Pacífico, deslizamiento y lahares es lo más reciente que podemos encontrar.

La no subestimación de estos fenómenos y comprensión de los mismos son factores fundamentales para la prevención y mitigación de los mismos. Tengamos por seguro que el país seguirá sufriendo los embates de éstos y la reducción de sus efectos estará en la medida que tomemos para reducir los riesgos.

I- LA SISMICIDAD EN NICARAGUA

La sismicidad es una realidad en Nicaragua que rebasa el presente siglo y, aún más, todo el período postcolonial. Debido a que el fenómeno sísmico está ligado a procesos internos de la tierra de larga duración, que en general implican millones de años, para fines prácticos, la amenaza sísmica en los territorios ubicados en bordes tectónicamente activos persistirá para muchas generaciones

El análisis de las causas que generan los sismos nos demostrara que en verdad los terremotos son una prueba del proceso evolutivo del planeta que habitamos. En efecto, hace cinco mil millones de años que se formó el planeta Tierra, y en sus inicios el estado de incandescencia alcanzaba la superficie tal que bajo esas condiciones era imposible la vida.

Lo que continuo fue un enfriamiento lento de la parte externa y una progresiva diferenciación de los componentes materiales a lo interno. los materiales pesados se hundieron hacia el interior del globo terrestre y los más livianos quedaron próximos a la superficie.

Actualmente, después de los muchos millones de años transcurridos, sólo se ha logrado enfriar la parte somera. En términos cuantitativos éso es, nada más, el 0.011 % del radio terrestre, en geofísica se conoce como CORTEZA y es delgada bajo los océanos (0.0 a 5 0 Km) y gruesa (35 a 70 Km) bajo los continentes.

1- POR QUE SUCEDEN LOS SISMOS ?

El enfriamiento de la parte externa de la Tierra, denominamos CORTEZA, los movimientos de material en fusión del interior del planeta (denominado MANTO), la rotación del globo terrestre y la fuerza gravitacionales parecen determinan el fracturamiento y movimientos de la envoltura de la Tierra. La acción combinada de los mencionados factores forman parte de la mecánica global de la sismicidad y volcanismo de nuestro planeta

Es un hecho que el calor aumenta conforme se penetra hacia las profundida desde la Tierra. El que baja un gradiente térmico hacia el interior del planeta posibilita que ocurra transporte de masa y formación de celdas convectivas, que para periodos de tiempo largos como los geológicos, representan mecanismos importantes del arrastre de las placas continentales de la superficie libre y por ende, su deriva.

En los puntos de la tierra donde el material fundido se mueve en direcciones contrarias, iniciando el comienzo de dos celdas convectivas de sentido opuesto, el adelgazamiento de Corteza es notable y el magma emerge en esas zonas de sutura de centenares de kilómetros de longitud llamadas DORSALES. Este escape de material del interior de la Tierra tiene varias repercusiones para los habitantes del planeta. Por ejemplo, ayuda a incrementar el material contitutivo de las placas empuja en sentido opuesto a las placas contribuyendo con el desplazamiento de las mismas. ocasiona vulcanismo profuso genera importantes terremotos y en ocasiones maremotos. A estos lugares de surgimiënto de material nuevo para la de Corteza se les llama ZONA DE DISPERSION (Las placas se separan)

2- FRONTERAS SISMICAS.

2.1.- CONVERGENCIA DE PLACAS;

Actualmente se acepta que la causa principal de los terremotos de origen natural es ruptura del material rocoso sometido a tensión (estiramiento) o compresión a profundidad variable desde cero hasta algunos centenares de kilómetros. Del volumen de material, roto y de la profundidad dependerá hasta donde se sienta la sacudida. Cabe advertir que nuestro planeta posee características elásticas que le permite conducir las vibraciones que se generan en algún sitio al interior o en la superficie libre. En la mayoría de casos no basta con nuestros sentidos para percibir dichas oscilaciones.

El desplazamiento del conjunto de placas a partir de la dorsales, con una rapidez que va de los 2 a 12 centímetros por año, durante millones de años sobre la superficie cerrada como la de la Tierra ha dado como resultado que en algunos sitios geográficos dos o más placas converjan interactuando de tres modos, principalmente.

a) Las dos placas ofrecen resistencia y se obstaculizan de manera frontal. Este tipo de interacción ocasiona deformación notable del material rocoso, plegamiento severos, pulverización de rocas incapaces de deformarse y levantamientos que en algunos lugares de la Tierra pueden calificarse de espectaculares. el material terrestre se comporta de modo plástico para movimiento lentos y de larga duración, terminando por romperse repentinamente.

b) Una de las placas pasa por debajo de otra pero su flotabilidad sobre el manto rocoso fundido la mantiene en movimiento horizontal. Se le llama a este fenómeno en Geología cabalgamiento y es posible que de este modo la placa sumergida recorre muchos kilómetros debajo de la subyacente. Nuevamente aquí se generan sismos, algunos violentos.

c) Una de las placas es más delgada que la otra y es obligada a penetrar hacia el interior del manto rocoso fundido. En esta ocasión las causas de los sismos pueden asociarse a:

Ruptura de la Placa. que se sumerge al ser flexionada (doblada hacia abajo).

Deformación y ruptura del material en contacto y fracturas inducidas en la placa que resiste la presión de la placa en descenso.

Se denomina a este tipo de convergencia de placas **SUBDUCCION**. Es importante señalar que este es el fenómeno geológico que está generando los terremotos en Centroamérica y en particular en Nicaragua.

2.2- COMENTARIOS

- a) Los sismos ocurren en cinturones estrechos de interacción de placas de Corteza
- b) Los sitios de separación de placas se denominan zonas de dispersión y el magnetismo se presenta a modo de fisuras de centenares de kilómetros de longitud.
- d) A los lugares de convergencia de placas donde una placa se hunde hacia el interior de la Tierra se denomina Zona de Subducción y ocurre tanto sismicidad como volcanismo. Paralelo a las franjas de sismicidad ocurren también cinturones volcánicos.
- e) La sismicidad natural, en su mayor porcentaje, obedece a fracturamiento de la corteza en su continuo y lento reajuste

3.- IMPACTO DE LOS TERREMOTOS

Es muy frecuente, en los tiempos modernos en que se desenvuelve nuestra vida, escuchar noticias sobre la incidencia de terremotos que en algunas ocasiones cobran vidas y causan daños económicos, y en países empobrecidos retardan su desarrollo. Una rápida ojeada al mapa de la sismicidad mundial nos muestra que gran parte de los centros poblados están expuestos a las sacudidas repentinas del suelo asociados a terremotos

Los efectos de los sismos violentos tienen repercusiones más severas en las sociedades como la nuestra. las capitales de Centroamérica han sido destruidas en diferentes ocasiones y de cada vez que tal cosa sobreviene es motivo de desastre en la sociedad y en lo económico; los daños causan recesión y la recuperación es lenta

La ciencia para desgracia, no retoma como la obligada base del desarrollo en armonía con la naturaleza en nuestra sociedad; las sugerencias de reajuste y reubicación de poblados bajo amenaza natural, la implementación de normas, etc chocan con la realidad económica, en suma se argumenta que no se puede abandonar un área determinada porque ya existe una infraestructura y una inversión. El terremoto de Managua de 1972 fue sólo una advertencia para pensar en serio en la amenaza geológica local. Hay sitios que son solamente peligrosos pero es el hombre el que impone el nivel de riesgo cuando los usa de manera inadecuada.

4. FUENTES SISMICAS.

En general las fuentes de los terremotos se asocian a zonas falladas de la corteza. Los volcanes, salvo algunas excepciones están emplazados en fallas que se prolongan hasta la base de la corteza. Lo fundamental es que hay cortezas en el suelo y que en ocasiones esa falla sirve de frontera de dos bloques de rocas, nada sucedería si la superficie de la tierra no se moviera, pero con el transcurso de los años esos bloques se corren un poco entre sí, caen un poco uno respecto al otro. Y cuando tal cosa sucede ocurren sismos cuyas sacudidas, en ocasiones resultan destructivos.

4.1 Nicaragua tiene dos fuentes prominentes de sismos.

4.1.1 La zona de colisión de placas o borde entre las placas COCO y CARIBE inicia a unos 120 Km mar adentro en lo que se denomina trinchera. Esta es una fosa de 5000 metros de profundidad. Los sismos de esta fuente se disponen en una banda angosta y continua que parte del fondo del mar a 120 Km del litoral y se vuelve más y más profunda a medida que se aproxima a la costa (del orden de 150 Km debajo de la costa); los eventos sísmicos que pertenecen a esta fuente ocurren desde profundidades de cero kilómetros hasta 200 Km. Los más superficiales ocurren a mayor distancia del litoral y mar adentro y los más profundos, aproximadamente, bajo los volcanes.

4.1.2 La zona bajo los volcanes corresponde a un área de fallas superficiales constituida por bloques que se inestabilizan por el continuo empuje de la placa COCO y producen grupos de sismos en áreas reducidas y corto tiempo. La profundidad de los focos sísmicos de esta fuente es de cero a 30 Km. Dentro de esta última fuente se ubica Managua con complicaciones geológicas adicionales.

Algunos entendidos en materia sismológica afirman que el lado del Pacífico se está moviendo hacia el Norte, respecto al resto del País y tal cosa repercute en una geología particularmente compleja en Managua y además el resto de la zona en depresión es una graben en evolución, es decir, continúan movimientos de reajuste de bloques donde habitan más del 70% de la población. Eso también significa que los terremotos continuarán por mucho tiempo más.

5. MAGNITUD E INTENSIDAD.

Estos términos son diferentes y muy empleados para caracterizar a un sismo, se pueden señalar algunos aspectos en los que difieren.

MAGNITUD	INTENSIDAD
Es cuantitativa.	Es cualitativa
Indica Tamaño relativo en el foco	Da una medida del efecto local, en diferentes sitios.
No cambia con la distancia al foco.	Disminuye con la distancias foco.
Es un valor real (negativo á (9.0). Para la escala Richter, hay otras.	Es un número romano (I a XII) que ubica al interesado en un nivel de una tabla de regencia. I a XII para la escala modificada de Mercalli (existen otras)
Requiere de instrumentos.	Requiere sólo observación de efectos del sismo: casas, suelo, infraestructura. etc.

6.- CUADRO GEOLOGICO LOCAL.

En el área urbana de Managua se distinguen estructuras geológicas prominentes que conviene conocer.

6.1 FALLA DE MATEARE.

Se extiende por 70 Km de longitud en la parte noroeste de la Sierra de Carazo, alcanzando en algún punto de su relieve 1000 Mts. sobre la depresión en la que se encuentra. Se aprecia un escarpe de varios cientos de metros al fondo de Ciudad Sandino.

6.1.2 ALINEAMIENTO NEJAPA-MIRAFLORES.

Sobre la prolongación de la Cordillera de los Maribios, en la península de Chiltepe, se encuentra el cono de Apoyequé y adyacente al cráter una zona de colapso que contiene la laguna de Xiloá. Al sur, sobre una línea que hace 45° con la cadena volcánica, Asososca, cono cinerítico del Motastepe, Fosa de Nejapa y Valle de Ticomo. Estos rasgos representan una discontinuidad de la cadena volcánica que se manifiesta en un desplazamiento de 12 a 15 Km hacia el sur.

6.1.3 SISTEMA DE FALLAS DE COFRADIA.

Este es un sistema de fallas, que se extiende desde el lado suroeste del poblado de Tipitapa, hasta el borde nororiental de la Caldera Masaya, pasando por el centro de un pequeño volcán, situado en el trazo del escarpe de este sistema. Al SE, en la hacienda El Paraisito, se observa un escarpe de 40 Km.

Este es un conjunto de fallas normales interrelacionadas relativamente bien definido.

6.1.4 FALLA AEROPUERTO

Esta falla pasa por el extremo occidental del Aeropuerto internacional. Por el extremo norte, alcanza las playas del lado de Managua, por el Sur continúa con rumbo Sur 75° Este, hasta alcanzar la depresión volcánica de Veracruz, la que es trazada a lo largo de una pequeña estructura volcánica, cruza a lo largo de la depresión del mismo nombre, ya cerca del borde del cráter del Masaya cruza otras estructuras volcánicas piroclásticas, hasta alcanzar el borde nor-occidental de la Caldera de Masaya, en una pequeña estructura cratérica. El rumbo de esta falla es sinuosa, con ligera dirección hacia el nor-oeste

En Managua existe una zona de máxima amenaza asociada a fallas muy próximas y con sismos que al menos en dos oportunidades en este siglo han causado muerte y destrucción. Esta tiene como límite la Falla de Chico Pelón y el Alineamiento Nejapa Miraflores.

Se cita de Este a Oeste las siguientes fallas: Chico Pelón, Tiscapa, Los bancos, Estadio, San Judas y otras de menor cuantía.

II EL VOLCANISMO EN NICARAGUA.

Comúnmente nos imaginamos a los volcanes como conos con un depósito de magma (roca en incandescencia) a alguna profundidad, pero no sabemos el origen de ese material en fusión capaz de emerger y provocar espectaculares erupciones. Bueno, lo que sucede es que en cualquier lugar de la tierra en que nos situemos hay materiales incandescentes, mares de material rocoso fundido, y sólo nos separa de ellos una delgada capa de suelo que nos aísla de tan altas temperaturas.

Los volcanes, así, se originan cuando el material fundido del interior de la Tierra se abre paso hasta la superficie a través de roturas o zonas de debilidad estructural en la capa externa del planeta. Los materiales expulsados desde el interior de la Tierra depositados alrededor de las fallas por donde salió el magma construyen el edificio volcánico o cono.

En ocasiones parte del material en ascenso no expulsa y se atrapan volúmenes importantes que se alojan próximos a la base de los conos volcánicos y es a éstos a lo que denominamos cámaras magmáticas.

Cuando hay inyección de nuevo material desde las profundidades del planeta es cuando ocurre reactivación del volcán.

Las masas de roca atrapadas próximas a la superficie constituyen fuentes de calor (se denominan intrusiones magmáticas) que dan origen a manantiales termales (Tipitapa en Managua) y campos fumarólicos (San Jacinto en León); en ocasiones se explotan para generación de energía eléctrica y con el transcurso de muchos millones de años en algunas ocasiones en materiales económicamente explotables

Ocasionado por el proceso de fallamiento anteriormente descrito Nicaragua tiene a lo largo del litoral una cordillera Volcánica en donde la mayoría de los volcanes son activos, particularmente Managua se encuentra localizada en medio de dos complejos volcánicos: el Masaya y el de Apoyeque, los cuales representan amenaza para la ciudad capital

III- FENOMENOS METEOROLOGICOS.

INTRODUCCION

La Meteorología es la ciencia que estudia los procesos atmosféricos y sus cambios. Generalmente aborda aspectos tan triviales como es el pronóstico del Tiempo, sin embargo los aspectos que estudia actualmente los especialistas van mucho más allá que un pronóstico.

Actualmente se llevan estudios de Cambios Climáticos, Recursos Hídricos, las ventanas en la capa de ozono, estudios agro-climáticos entre los más importantes.

Con el presente documento no pretendemos preparar especialistas en la materia, queremos dar a conocer solo una mínima parte de la formación de los procesos atmosféricos para lograr un mejor entendimiento de los fenómenos que afectan a nuestro territorio y zonas adyacentes.

Particularmente Nicaragua por la posición geográfica que ocupa, la hace muy vulnerable a una buena cantidad de fenómenos que causan desastres y es de nuestro interés que estos se conozcan, pues está demostrado que los daños económicos y particularmente las fatalidades humanas se reducen grandemente ante medidas de mitigación, pues si bien es cierto que no podemos evitar mucho de estos fenómenos, sí podemos mediante organización y actividades de mitigación reducir substancialmente el impacto.

Solo como ejemplo podemos mencionar que nuestro país a partir de 1988 ha sido impactado por dos huracanes y tres tormentas tropicales en forma directa y una buena cantidad de inundaciones en diferentes sectores.

Esperando que el documento les sirva para conocer mejor la realidad y en base a ella adoptar la mejores decisiones al momento de un impacto ya que el riesgo siempre lo pone el hombre al tomar medidas inadecuadas.

ZONA INTERTROPICAL DE CONVERGENCIA

Esta asociada a una faja de bajas presiones y a la convergencia de aire que ocurre como consecuencia de hecho de que las corrientes de ambos hemisferios convergen hacia esas zonas próximas al ecuador, lo que ha sugerido el nombre

La posición estacional del sol gobierna la posición de los centros de actividad atmosférica. Así, los anticiclones subtropicales se mueven hacia latitudes más altas en el verano y hacia latitudes más bajas en el invierno. La ITCZ cambia consecuentemente su posición latitudinal, la línea de vaguadas tiende a desplazarse hacia el hemisferio Norte en verano y sobre tierra llega hasta los 10-20 grados de longitud a medida que sigue al sol. Así, la ITCZ tiene variaciones latitudinales anuales que son diferentes para varias latitudes

En el Atlántico y en la porción oriental del Pacífico, la ITCZ se sitúa en el Ecuador o algo desplazada al Norte. De Noviembre a Abril se presenta en bajas latitudes en el Pacífico Oriental. Frecuentemente de 0 a 5° L.N. con patrón circulatorio poco complejo, o sea, vientos del EN que prevalecen al Norte; y del Sur al SE y hasta del Este al Sur de la ITCZ.

Sin embargo de Abril a Mayo el viento del Sur empuja hacia el norte a la ITCZ rápidamente y produce un súbito aumento en la actividad de lluvia en Nicaragua usualmente desde mediados o en la segunda quincena de Mayo, que es lo que popularmente se conoce como la llegada del "invierno". Los alisios del hemisferio Sur soplan del S/SE al Norte de la Línea ecuatorial, ésta componente "horizontal" del viento sopla del Sur, luego del S/SW y finalmente al SW en el eje de la ITCZ. Los alisios de hemisferio Norte soplan desde la costa centroamericana con dirección EN. El mayor desplazamiento al Norte de la ITCZ se produce en Septiembre y principalmente en Octubre cuando este situada normalmente alrededor de los 12° L.N.

ONDA DEL ESTE (ONDAS TROPICALES).

Estos disturbios en forma de Onda ocurren al lado ecuatorial del cinturón subtropical de altas presiones. Son débiles en la superficie, aunque ofrecen una cierta influencia en la región donde surgen. Se asocian con nubosidad y lluvias, cambios en la presión y en cierto grado, cambios también en el viento superficial. La onda en sí es un disturbio del campo de viento a menudo da lugar a nacimiento de ciclones tropicales.

Los primeros estudios de las ondas del este se realizaron con los datos suministrados por la red de estaciones del Mar Caribe durante la II Guerra Mundial. Estos eran fundamentalmente estaciones que reportaban las observaciones del viento. Aún antes que aparecieran estas estaciones en el Caribe se había encontrado un marcado y definido desplazamiento de los Centros isalobáricos en superficie a lo largo de trayectoria que iban de Este a Oeste. Las secciones temporales mostraron claramente que cuando una Onda cruza por una localidad, ésta experimenta la influencia de dos cuñas de propagación de las Ondas del Este que usualmente en tamaño son de 20 a 25 Km. y su longitud media es de 15° de latitud.

En la mayoría de los casos se halla divergencia delante de la onda en los niveles inferiores, y una convergencia arriba, así que el aire en la columna baja y esta subsidencia "suprime" parte de la actividad convectiva. Detrás de la onda se observa convergencia en los niveles bajos y divergencia en los altos, condiciones que favorecen la convección de gran desarrollo vertical asociado con fuertes chubascos y tormentas.

FORMACION DE LOS CICLONES TROPICALES (PRINCIPALES CUENCAS CICLOGENETICAS)

No existe una teoría universal reconocida sobre la formación de los Ciclones Tropicales. Son un fenómeno relativamente raro, el cual depende de una serie de combinaciones sobre las condiciones de la atmósfera y la superficie subyacente.

FORMACION

Pueden formarse ya sea de un ciclón de niveles altos con núcleo frío que se profundiza y cambia según las características térmicas de su núcleo hasta llegar a ser un organismo de núcleo caliente, o de una área de bajas presiones en los niveles bajos con poco desarrollo, pero con un campo de actividad convectiva suficientemente importante asociado a ella.

Los datos sinópticos muestran que en los momentos iniciales lo que se puede llamar disturbio ciclónico incipiente (DCI) como puede ser una vaguada o sino una pequeña zona de bajas presiones con una isobara cerrada.

En todos los casos el origen del DCI es difícil de seguir, pero es probable que este conectado con los procesos undulatorios en el trópico o la penetración de estas vaguadas de latitudes medias. El proceso de ulterior transformación del DCI se decide por la posición que ocupa en la corriente básica, siendo posible las siguientes formas

1) El DCI se encuentra en una zona baroclínica de la corriente básica. La inestabilidad baroclínica definida por el gradiente horizontal de la temperatura puede ejercer un efecto significativo en el DCI. Esto puede ocurrir cuando una Onda del Este se sitúa en una porción baroclínica de la corriente principal. La onda se inestabiliza y forma un vórtice en su seno. La fuerza de Coriolis también favorece la formación del vórtice ciclónico en la Onda del Este en latitudes 18 y 20°

2) El DCI puede encontrarse en la ZITC y formarse una circulación ciclónica cerrada al moverse el mismo más al Norte y caer en una área de inestabilidad barotrópica definida por la cizalladura horizontal del viento a lo largo de un meridiano. Cuando la ZITC esta sobre el Ecuador es muy difícil que se forme una circulación cerrada por cualquier proceso de inestabilidad y de hecho ahí no se forman Ciclones Tropicales,

Un desplazamiento de la ZITC de 3 a 5 grados de latitud hacia los polos es suficiente para producir condiciones favorables a la formación de vórtices ciclónicos.

Así que en cualquier caso es una condición necesaria para la ciclogénesis una fuerza de Coriolis distinta de cero

La circulación ciclónica cerrada es solo el primer paso en la formación de un Ciclón Tropical, para mantener la circulación es necesaria la energía, y la toma de la superficie oceánica.

Se ha observado que con temperaturas del mar inferiores a 27° Celcius no se desarrolla ningún Ciclón Tropical más aún, un ciclón bien desarrollado que entre en contacto con una superficie oceánica mas fría pierde en intensidad. Si además recordamos que el máximo en la temporada ciclónica ocurre al final del verano y principios del otoño que es cuando mas cálida esta la superficie oceánica, no tendremos muchas dudas acerca de la fuente de energía del Ciclón Tropical en sus instantes iniciales.

El aire húmedo que penetra en la zona de profunda convección libera en el proceso de condensación, grandes cantidades de calor. Este calor latente liberado en la condensación se convierte en energía cinética, y estas cantidades de energía compensa lo que se pierde por fricción. Si la energía liberada excede a la disipada, el Ciclón Tropical se desarrolla, si solo la iguala, cambia poco, y si es menor, entonces se debilita el Ciclón Tropical.

Por largo tiempo se pensó que el requisito para el desarrollo de un Ciclón Tropical era la presencia de aire húmedo inestable y la subsiguiente convección. Ahora es obvio que la convección por si sola, aunque es indispensable, no es la única causa de la ciclogénesis tropical.

Mencionaremos las siguientes condiciones que favorecen la formación de Tormentas Tropicales y Huracanes.

- a) Disturbio ciclónico pre-existente
- b) Inestabilidad baroclínica dependiente del gradiente horizontal de temperatura, o inestabilidad barotrópica determinada por la cizalladura horizontal del viento a lo largo de un meridiano.
- c) El valor de la fuerza de Coriolis.
- d) La temperatura de la superficie oceánica no debe ser menor de 27° Celcius
- e) Inestabilidad convectiva de la atmósfera que favorezca una fuerte convección.

PRINCIPALES CUENCAS CICLOGENETICAS

Los ciclones tropicales pueden aparecer en cualquier lugar de los océanos tropicales en forma similar y en las mismas estaciones del año.

Donde no existen noticias de que se hayan desarrollado verdaderos ciclones tropicales con intensidad de huracán en los mares tropicales es el Océano Atlántico Sur y en el Sur del Océano Pacífico al Este de 140° de longitud Oeste. Esto puede deberse a que la ZITC se mueve a solo 2 o 3 grados al Sur del Ecuador durante el verano del hemisferio Sur y además a que estos océanos tienen temperaturas de la superficie del mar relativamente mas frías.

En dependencia de la terminología local, que emplea las palabras Huracán, Tifón, Ciclón Tropical Baguio etc. para designar un mismo fenómeno meteorológico, los huracanes se desarrollan en la porción Sur del Océano Atlántico del Norte, incluyendo el Golfo de México y el Mar Caribe, de Junio a Octubre y menos frecuentemente en Mayo y Noviembre y aun más raramente en otros meses del año, a los que se conoce como Ciclones Tropicales extemporáneos.

Un promedio de 9 Ciclones Tropicales se desarrollan anualmente en aguas del Atlántico tropical, incluyendo el Golfo de México y el Mar Caribe, y un promedio de 6 en el extremo oriental del Pacífico Norte cercano a la costa Centroamericana y de México, que son las zonas de interés para Nicaragua, aunque menos de la mitad adquieren la fuerza de Huracán. Es la porción suroeste del Pacífico Norte donde mas huracanes (tifones) hay en el mundo, un promedio de 21 ciclones tropicales por año

ETAPAS DE EVOLUCION DE LOS CICLONES TROPICALES.

La evolución de un Ciclón Tropical promedio se ha dividido en cuatro etapas (Dunn)

1. ETAPA FORMATIVA

Comienza con la aparición de la primera isobara cerrada. Los vientos están por debajo de la fuerza de huracán y la presión superficial en el centro no cae por debajo de los 1000 hPa. Los vientos más fuertes se concentran solo en un cuadrante, hacia el polo y el Este del centro. La profundización del Ciclón Tropical es un proceso lento que requiere días, pero a veces puede ser un proceso “explosivo”, que convierte al sistema en un ciclón bien estructurado en solo 12 horas.

2. ETAPA DE INMADUREZ

Si ocurre la intensificación, la presión mínima cae rápidamente por debajo de los 1000 hPa, y al menos en una zona dentro del Ciclón Tropical el viento alcanza fuerza de Huracán. Hay dos maneras de continuar el desarrollo del organismo, que no guarda relación con la forma en que se desarrolló en un Ciclón Tropical, en la etapa de formación (aunque un rápido desarrollo de esta sugiere un desarrollo de la etapa de inmadurez).

En la primera, el Ciclón Tropical adquiere fuerza de Huracán solo en una zona o cuadrante y viaja a grandes distancias sin otro desarrollo; en la segunda, el Ciclón Tropical se profundiza fuertemente y la presión mínima central cae rápido. Los vientos huracanados forman un anillo alrededor del centro. Los patrones de nubosidad y lluvia cambian de chubascos desorganizados a bandas espirales bien organizadas, aunque solo influye sobre una área relativamente pequeña.

3. ETAPA DE MADUREZ

La presión central superficial deja de bajar y el viento máximo no continúa incrementándose. La circulación se expande.

Esta etapa puede durar hasta una semana si el huracán permanece sobre el océano. Mientras que en la inmadurez los vientos huracanados pueden soplar en un radio de aproximadamente 30 a 50 kms, este radio se aumenta en la madurez y puede hacerlo hasta los 300 a 350 kms. Se pierde algo la simetría y el área de galerna y mal tiempo se extiende más a la derecha que a la izquierda del movimiento de la tormenta (en el sentido de su trayectoria).

No obstante, el radio de los huracanes maduros puede variar en un rango grande; Los hay de solo 100-300 kms y unos pocos pueden llegar hasta 1000 kms

4. ETAPA DE DECADENCIA

Comienza cuando el Huracán se empieza a debilitar. A menudo esto ocurre cuando el Huracán recurva y entra en la faja de los Oestes de latitudes extratropicales, aunque al mismo tiempo puede perder sus características tropicales y convertirse o asumir el carácter de un ciclón extratropical. Ocurre también esta etapa cuando un Huracán entra a tierra, se debilita gradualmente al perder su fuente primaria de energía y estar sometido a una gran fricción superficial, después de causar gran destrucción. Es raro, aunque ocurre en alguna que otra ocasión, que el Huracán se debilita y rellena sobre el océano tropical. Ocurre si en las zonas donde se encuentran condiciones que en conjunto le sean desfavorables.

LAS 5 INTENSIDADES DE LA ESCALA INTERNACIONAL DE HURACANES

La escala Esta escala fue elaborada por Saffir y Simpson y suele ser conocida por Escala de Huracanes Saffir/Simpson (**SSH**).

La escala de una a cinco que se describe a continuación se basa en la intensidad actual del Huracán, y en ella se da una estimación de las posibles inundaciones y daños materiales causadas por estos sistemas

UNO: VIENTOS DE 119-153 KMS H-1 (74-95 M.P.H.)

Las estructuras de los edificios no padecen daños reales; los daños del Huracán afectan principalmente a viviendas móviles no ancladas, arbustos y arboles.

DOS: VIENTOS DE 154-177 KMS H-1 (96-110 M.P.H)

Algunos daños causados a los tejados, puertas y ventanas de los edificios; daños considerables para la vegetación, las viviendas móviles expuestas y muelles. Ruptura de las amarras de las pequeñas embarcaciones con anclajes no protegidos.

TRES: VIENTOS DE 178-209 KMS H-1 (111-130 M.P.H)

Algunos daños estructurales a pequeñas residencias y construcción de uso general y daños menores a los muros de revestimiento; destrucción de viviendas móviles.

CUATRO: VIENTOS DE 210-249 KM. H-1 (131-155 M.P.H)

Derrumbes mas extensos de muros de revestimiento y en las pequeñas residencias derrumbe total de los tejados.

CINCO: VIENTOS MAYORES DE 249 KMS H-1 (155 M.P.H)

Derrumbe completo de tejados en múltiples residencias y edificios industriales; algunos derrumbes completos de edificios y pequeñas construcciones de uso general derrumbadas o arrancadas.

CARACTERISTICAS PELIGROSAS DE LOS CICLONES TROPICALES

El Huracán es un organismo atmosférico de alta energía. Los cálculos han mostrado que como promedio un Huracán libera 5×10^{10} Joule por día. Tomando como base el nivel de energía liberada por una bomba atómica ello equivale al valor medio de explosiones de 10 Joule por cada una. D.V. Nalivkin hizo notar que "una prueba atómica en el Atalon de Bikini levanto en el aire 10,000 toneladas de agua, mientras que una cantidad 250 veces superior cayo como lluvia en Puerto Rico solo durante varias horas de azote de un Huracán. La energía cinética de una tormenta tropical de escala media como está equivale pues a 1000 explosiones atómicas.

LAS FUERZAS DESTRUCTIVAS DE UN HURACAN SE CONCENTRAN PRINCIPALMENTE EN TRES ASPECTOS:

VIENTO

Ocupa el tercer lugar como fuerza destructora en un Ciclón Tropical, el viento.

El área de los vientos destructores varia considerablemente. En una tormenta pequeña el ancho de dicha área no será muy grande, de alrededor de 30 kms, pero en los grandes huracanes del Atlántico en ancho de la zona de vientos destructores puede ser de hasta 500 kms o algo mas. El tiempo de azote de un Huracán en una localidad dada es también importante, pues el daño es progresivo, y esa duración depende del tamaño y de su velocidad de traslación, así como la posición de la localidad con relación a la trayectoria de la tormenta.

El viento es el aire en movimiento y su velocidad, como ya vimos, depende del gradiente de presión. En las tormentas más severas el viento alcanza entre 200 y 300 kms/h, pero en las más violentas se alcanza o excede el valor de 300 km/h, pero es en lo que respecta al viento máximo sostenido.

En un Huracán que tenga vientos sostenidos de 160 kms/h, puede haber breves rachas de hasta 240 kms/h, y si el viento máximo sostenido es de 250 kms/h, en rachas puede llegar a 360 kms/h.

Es la racha del viento y la presión intermitente que se ejerce sobre las estructuras y edificios, uno de los efectos más desastrosos de los huracanes, ya que a altas velocidades la fuerza que el viento ejerce se incrementa considerablemente.

Por ejemplo, para un viento de 240 kms/h (150 mph) la presión que tendría que soportar un edificio es de 112 libras por pie cuadrado.

Cuando las construcciones son endeblees pueden ser destruidas por fuertes vientos huracanados, como el caso de Santo Domingo, en la República Dominicana el 3 de Septiembre de 1930; y Corazal, Belize y Chetumal, México, por el Huracán "**JANET**" en la noche del 27 al 28 de Septiembre de 1955, o en nuestro caso el Bluefields con el Huracán **JOAN**.

LLUVIAS

La mayor causa de muerte y destrucción en los huracanes. Siguiendo en peligrosidad a la acción del mar en zonas costeras, la tenemos en las lluvias con las consiguientes inundaciones que trae asociadas.

Las inundaciones producidas por las lluvias en los huracanes no son fenómenos raros. Hay sin embargo casos verdaderamente impresionantes, como el ocurrido en la parte Oriental de Cuba en Octubre de 1963, cuando el Huracán "**FLORA**" con insólita trayectoria que mantuvo la influencia del huracán durante 72 horas sobre un terreno montañoso, causó severas inundaciones con la consecuencia de alrededor de 1,300 muertos. Para la región Centroamericana, y específicamente Nicaragua, esta es la principal amenaza en caso de huracán cercano, y ejemplos de ello lo dimos mas arriba, tanto por los efectos directos del campo nuboso y las lluvias del huracán, como pueden ser lluvias intensas por el efecto indirecto causado por el flujo de arrastre o flujo de región Sur en la parte posterior de un Huracán relativamente cercano y el efecto orográfico que se produce

MAREA DE TORMENTA

Hay toda una serie de fenómenos que ocurren asociados a los huracanes y que pueden afectar el nivel del agua. El mas impresionante y peligroso es la marea de tormenta. Cuando un Huracán se acerca a una costa los vientos huracanados impulsan una gran masa de agua sobre la costa. Al mismo tiempo en la zona central del Huracán se produce una elevación del nivel del mar por efecto de la baja presión. Algunos de los factores que afecta la altura de la marea de tormenta son los siguientes

- 1) El ángulo que forma la trayectoria del Huracán con la línea costera. El máximo de altura en la marea de tormenta se obtiene con un ángulo de 90° de la trayectoria con la costa.
- 2) La convergencia de las corrientes de agua provocadas por el viento huracanado.
- 3) La forma de la línea costera, de ello depende la mayor o menor cantidad de agua que se acumule. La mayor concentración se produce en bahías o estuarios.
- 4) La profundidad oceánica y la inclinación de la plataforma marina.
- 5) La marea astronómica. La surgencia o marea de tormenta, será mayor a la hora de la marea alta.
- 6) La presencia de olas de corto periodo que se superponen a la mayor altura de las olas. Son importantes en el efecto de destrucción total del Huracán.

A la izquierda del centro del Huracán que avanza sobre la costa se producirá una marea baja y el mar se retirará debido a que en este tramo costero el viento sopla de la tierra al mar.

Las penetraciones del mar en la costa se producirán particularmente a la derecha y cerca del centro, por lo que deben evacuarse a los residentes de zonas costeras bajas si un Huracán se aproxima a una costa

Ejemplos de lo peligroso que puede ser una marea de tormenta:

- a) El 9 de Noviembre de 1932 fue barrida del mapa la población de Santa Cruz del Sur, en la costa Sur de Camaguey, Cuba, cuando olas de alrededor de 10 mts sepultaron a cerca de 3,500 personas, la catástrofe natural mas grande que ha sufrido el país antillano.
- b) El 8 de Septiembre de 1,900 que causo alrededor de 6000 muertos en Galveston, Texas, Estados Unidos

IV.- INUNDACIONES

GENERALES

El territorio nacional se encuentra conformado por tres grandes áreas o macroregiones, cada una con características particulares físico naturales como socio económicas.

La ciudad de Managua está ubicada en la macroregión del Pacífico, con una elevación de 37 metros sobre el nivel del mar y con un clima Tropical seco y con régimen de lluvias que no supera los 2,000 mm cúbicos anuales

Si bien es cierto que entre los fenómenos conocidos que afectan el territorio de Managua están los Huracanes, ciclones, Intensas lluvias también podemos incluir el fenómenos de las Inundaciones que tienen como origen la interrelación entre el acontecimiento natural con el acontecimiento antropogénico (creado por el hombre)

En Nicaragua el problema de las inundaciones generalmente se observa desde la óptica de fenómenos Hidrometeorológicos.

Es despales indiscriminados realizado por la población y la realización de algunos Proyectos Agropecuarios afectan negativamente el Sistema Hidrológico Nacional, dejándolo desprotegido y provocando desajustes del flujo de agua que cae en un tiempo volumen

En la presente década, a excepción de la influencia directa del Huracán João, César, Tormenta Tropical Bret y Gert los años anteriores y posteriores se han caracterizado por la presencia de Intensas lluvias provocando Inundaciones en varios lugares del territorio nacional.

QUE ENTENDEMOS POR INUNDACION.

Existe una serie de definiciones de Inundación, pero técnicamente puede explicarse este fenómeno como la capacidad insuficiente del suelo de absorber las grandes cantidades de agua emanadas por las Intensas lluvias caídas en determinada área con características geográficas accidentadas

TIPOS DE INUNDACION: Existen dos tipos de Inundación.

INUNDACION LENTA

Caracterizada por una precipitación ligera continúa que va saturando poco a poco la capacidad de absorción de agua al suelo

Este tipo de inundación es típica en suelos planos, valles o llanos poco accidentados y que se encuentra a orillas de ríos, suelen extenderse durante mucho tiempo.

INUNDACION REPENTINA.

Caracterizada por una precipitación de corta duración pero sumamente violenta que mucha rapidez satura los suelos. Este tipo de inundación es típica de suelos bajos pero a orillas de terrenos con fuerte pendiente, puede observarse con corrientes de agua sumamente violentas capaces de arrastrar pesados objetos o socavar suelos. Suelen durar un corto espacio de tiempo y ocasionar daños en infraestructuras.

CAUSAS QUE PROVOCAN LA INUNDACION

Entre las causas que ayudan a formar las Inundaciones tenemos:

La presencia de intensas lluvias en el territorio nacional.

De forma generalizada, debemos tomar en cuenta las deficiencias existentes en el drenaje pluvial que existe en la ciudad de Managua.

El despales indiscriminados a que han sido sometidos nuestros bosques y particularmente las partes altas adyacente a Managua. La poca vegetación permite que la lluvia arrase el suelo conduciéndolo a los cauces en forma de sedimento, quitando capacidad de almacenamiento de agua.

En época seca (Verano), la población hace mal uso de la basura, utilizando los cauces como basureros, de manera que con los primeros aguaceros los cauces se desbordan debido a que las corrientes de agua encuentran muchos obstáculos a su paso.

Existe una alta concentración de población, con el surgimiento de nuevos asentamientos. Estos vienen a ocupar parte del suelo donde se filtra el agua que cae, por esta razón los cauces reciben un caudal mayor a su capacidad desbordándose este e inundando los sectores aledaños.

DEFINICION DE LAS ZONAS INUNDABLES

La educación del público en lo que respecta a la adopción de respuestas adecuadas y la preparación pertinente de las zonas inundables es uno de los factores que pueden reducir los daños causados por la inundación. Una buena preparación empieza con el conocimiento y definición de las zonas inundables. En esencia este hecho permite conocer problemas tales como: Cuales son las zonas inundables en nuestros centros o zonas propensas a sufrir inundación.

AREAS INUNDABLES

Cuando hablamos de áreas inundables, nos referimos específicamente a lo Barrios marginales, sujetos a inundación principalmente por su ubicación

PRINCIPALES PUNTOS DE INUNDACION EN LA CIUDAD CAPITAL

DISTRITO 1

- Zona 10 Urbanización Progresiva "Vista Hermosa" población asentada sobre el cause natural, 200 personas, 29 familias.
- Villa Democracia.
- Zona 7 de Ciudad Sandino, del Centro de Salud, 1c. al sur 2c. al Oeste, 110 personas en riesgo, 16 familias
- Zona 11, Colegio Enrique Smith, 3 c. al Norte, Población en Riesgo 80 personas, 12 familias.
- Zona 5 Carolina Calero.
- Zona 9 Bello Amanecer, población asentada sobre el cause natural, 160 personas en riesgo, 24 familias.
- Zona 11, Colegio Maranatha 1c. al norte, Población en riesgo 70 personas, 10 familias

DISTRITO 2

- Bo. Acahualinca de las Huellas 3 c. al Norte 2c. oeste.(La Chureca) 239 habitantes, 35 familias.
- Asentamiento Gadala María, costado Este Comp. Pedro Altamirano.
- Bo. Sta. Ana Puente León 1 c. al Norte.
- Bo. Javier Cuadra, Delicias del Volga 60 Vts. al Sur (puente).
- Asentamiento Dinamarca, 1,590 personas, 228 familias
- Asentamiento Manchester, 320 habitantes, 46 familias.
- Barrio Acahualinca, 2,764 personas, 395 familias.
- Asentamiento EMBUSA, 2,459 personas, 395 familias.

DISTRITO 3

- Mercado Bóer, costado oeste del cauce, 9 casas en riesgo, Costado Nor-oeste, 18 viviendas, entre el derecho de vía y el derecho de cause y 10 viviendas en la banda este, total 37 viviendas con aprox. 259 personas en riesgo.
- Sta. Anita. Costado sur del barrio, 9 viviendas con 63 personas
- Barrio Andrés Castro, costado sur del barrio, 22 casetas de negocio con 22 personas en riesgo.
- El Recreo, costado sur, 35 viviendas de ripio, con 245 personas en riesgo.

- Bo. René Cisnero, plaza Julio Martínez 400 mts al Norte, 15 viviendas de ripio con 105 personas en riesgo
- Sn Judas del Mercado Róger Deshón ½ c. al sur, 200 mts al este, 20 viviendas de ripio con 140 personas en riesgo.
- Asentamiento Carolina Costado Sur 35 viviendas con 245 personas en riesgo.
- Bo El Pilar, Sumen 50 mts. al sur.
- Bo Altagracia, Col Mongalo 2c. Este.

DISTRITO 4

- Barrio las Torres, edificio Armando Guido 7 c. al Lago, 3 c. Abajo, 8 viviendas con 56 personas en riesgo, 8 familias.
- Villa Pedro Joaquín Chamorro, semáforos Robelo 8 c. al Lago 2 c. abajo 20 casas con 140 personas en riesgo, 20 personas.
- Sta Clara, Rolter 9 c. al Lago ½ C. abajo, 16 casas con 112 personas en riesgo, 16 personas.
- Bo. Oscar Turcio, parte Sur del Bo a orillas del cause.
- Cristo Rey, Plaza el sol ½ al norte.
- Barrio Enrique Smith Repuestos la 15, ½ c. al lago 35 viviendas, 245 personas, 35 familias.

DISTRITO 5

- Rpto. Shick 1 etapa, Entrada a las Colinas, 32 viviendas, 160 personas en riesgo.
- Bo Grenada, 66 viviendas, 330 personas en riesgo
- Urbanización progresiva Bo Germán Pomares, 4 viviendas, 20 personas en riesgo.
- Asentamiento 18 de Mayo, 114 viviendas, 570 personas.
- Asentamiento 22 de Enero, 3 viviendas y 15 personas en riesgo.
- Bo Blanca Segovia, 3 viviendas con 156 personas en riesgo
- Anexo a Villa Libertad, 71 viviendas con 355 personas en riesgo.
- Urbanización Progresiva Walter Ferreti, 28 viviendas, 15 personas en riesgo.
- Proyecto Piloto, 24 viviendas, 120 personas.
- Asentamiento Francisco Salazar, 52 viviendas, 260 personas.
- Asentamiento Augusto C. Sandino, 16 viviendas, 80 personas en riesgo.
- Mercado Central, 5 casetas y 5 personas en riesgo.

DISTRITO 6

- Oscar Paz Cubas, de los talleres Kelly 50 mts al norte 10 viviendas con 70 personas, 10 familias.
- Barrio Camilo Chamorro, sobre el Cauce las Américas 4, 16 viviendas, 112 personas, 16 familias.

- Barrio Camilo Chamorro, Instituto Energético Bolívar 250 mts al norte, 20 viviendas con 140 personas en riesgo, 20 familias.
- Barrio Waspan Norte, km 7 Carretera 800 mts. al norte, 20 viviendas con 280 personas en riesgo, 40 familias
- Bo Walter Ferreti, Sector Norte el Barrio José Dolores Estrada, 5 viviendas con 35 personas, 5 familias.
- Avenida 142 el Barrio José Dolores Estrada, 12 viviendas con 84 personas, 12 familias.
- Comarca Sn Cristobal del empalme de la carretera Vieja a Tipitapa, 200 mts al oeste 10 viviendas y 70 personas, 10 familias.
- Monte Fresco, km 13 Carretera Norte, 300 mts al Este, 30 viviendas y 210 personas en riesgo, 30 familias.
- La Primavera SIEMENS 150 mts al Este, sobre el recorrido del cruce la primavera, 15 viviendas y 105 personas en riesgo, 15 familias.

DISTRITO 7

- Barrio Nuevo, 22 viviendas, 158 personas.
- Barrio Cristo Rey, 11 viviendas 89 personas
- Ventarrón, 20 viviendas, 148 personas.
- El Crucero, 10 viviendas, 112 personas.
- Las Nubes, 5 viviendas, 31 personas en riesgo.