



I. IDENTIFICACION DE PELIGROS

A través de un análisis retrospectivo, se identifican los fenómenos naturales y la probabilidad de que ocurran en un tiempo y área específica; la captura de esta información se realizó a través de consulta de documentación oficial de la SARH, CENAPRED y CONAGUA, entre otras, así como participación de las autoridades municipales y la población en general. Obteniéndose los antecedentes de desastres ocurridos en el municipio, relativos a fechas, severidad del fenómeno natural y la extensión del área afectada, así como las consecuencias generadas por el impacto y las causas de sus ocurrencia.

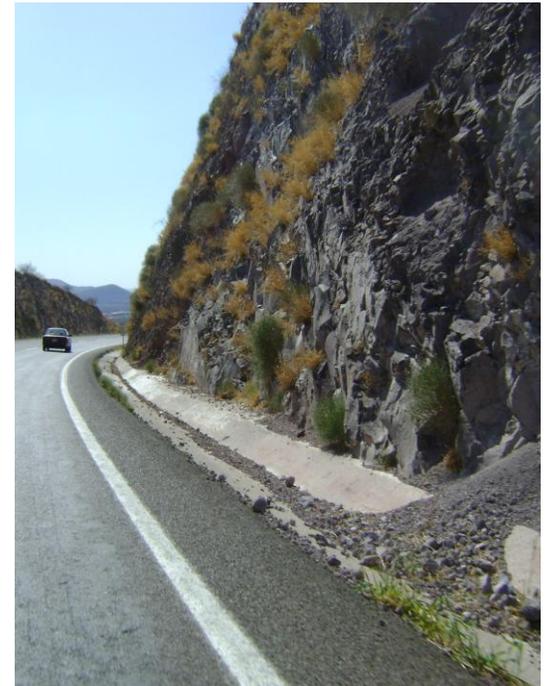
a. Peligros Geológicos

Los riesgos geológicos pueden ser entendidos como una circunstancia o situación de peligro, pérdida o daño, social y económico, debida a una condición geológica o a una posibilidad de ocurrencia de proceso geológico, inducido o no. (Augusto Filho et al., 1990). Ayala Carcedo (1987) entiende riesgo geológico como: “Todo proceso, situación u ocurrencia en el medio geológico, natural, inducida o mixta, que puede generar un daño económico o social para alguna comunidad, y en cuya previsión, prevención o corrección se emplearan criterios geológicos”. Entre los accidentes causados por fenómenos geológicos, se destacan: terremotos, erupciones volcánicas y deslizamientos, entre otros.

Los riesgos geológicos forman parte de un conjunto amplio de riesgos, que estarían englobados entre los riesgos ambientales, y agrupados en clases, según su origen. A grosso modo, los riesgos ambientales pueden separarse en dos tipos: los de origen natural y los de origen tecnológico.

Los riesgos geológicos pueden ser subdivididos, de acuerdo a la naturaleza de los procesos, en dos tipos: los endógenos y los exógenos:

Los riesgos geológicos endógenos son aquellos relacionados a la dinámica interna del planeta, como los Sismos, Erupciones Volcánicas y Maremotos.





- **Sismos**

Es una sacudida del terreno que se produce debido al choque de las y a la liberación de energía en el curso de una reorganización brusca de materiales de la corteza terrestre al superar el estado de equilibrio mecánico. También llamado seísmo (del griego "σεισμός", temblor) o sismo o, simplemente, temblor de tierra (en algunas zonas se considera que un seísmo o sismo es un terremoto de menor magnitud). Los más importantes y frecuentes se producen cuando se libera energía potencial elástica acumulada en la deformación gradual de las rocas contiguas al plano de una falla activa, pero también pueden ocurrir por otras causas, por ejemplo en torno a procesos volcánicos, por hundimiento de cavidades cársticas o por movimientos de ladera.

Existen en México dos zonas sísmicas una que corresponde a los sismos asociados con la subducción de la placa de Cocos otra que corresponde a los sismos asociados con la transcurción de la Península de Baja California, respecto de la placa Norte Americana. En términos de la tectónica de placas y su geo dinámica, una parte de estado de Michoacán presenta gran actividad mientras que en la otra no hay actividad, esto se debe a que la placa de Cocos está formada por varios fragmentos; cada uno presenta diferente velocidad de subducción, lo cual se traduce en mayor o menor actividad sísmica. Los sismos de gran magnitud en los últimos 200 años han sido solo 62, lo cual da un promedio de un evento de gran magnitud cada 3 años. Las ciudades más dañadas por este tipo de eventos son Colima y Oaxaca ya que son los dos grandes centros de población más cercanos a la costa mexicana.

Más de 30 millones de mexicanos, viven hoy en día en zonas de alto riesgo sísmico. En consecuencia, sus vidas se encuentran en riesgo permanente debido a la alta actividad telúrica de nuestro país.

Distrito Federal, Oaxaca, Guerrero, Jalisco, Colima, Chiapas, Puebla, Baja California, Michoacán, Tlaxcala, Hidalgo, Estado de México, Nayarit, Sinaloa y Sonora son las entidades federativas mexicanas que presentan en mayor o menor escala riesgo sísmico.

En el Municipio de Ahome no han ocurrido movimientos sísmicos con efectos notables, excepto aquellos registrados en julio de 1989 de 4.3 grados Richter y marzo de 1993 de 4.5 grados Richter y los constantes sismos que se han detectado últimamente apenas perceptibles y sin daños que lamentar, entre los que se destacan:

6 de Enero 2009. Un sismo de 5.6 grados en la escala de Richter que sacudió la madrugada del lunes la costa sur de la península de Baja California y los litorales de Sinaloa y Sonora, provocó una ligera separación de la placa peninsular con relación al macizo continental, pero sin que se reportaran víctimas ni daños. "Aunque el sismo no tiene relación con los movimientos telúricos reportados en Indonesia, sí generó una ligera separación de la península, como sucede en cada evento de esta naturaleza", dio a conocer un portavoz del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE). El Servicio Sismológico Nacional (SSN) reportó que el movimiento ocurrió a las 4:59 horas, con epicentro en el mar de Cortés, 115 kilómetros al noreste de San José del Cabo, Baja California Sur, y a 18



kilómetros de profundidad, además de que fue perceptible en la costa del norte de Sinaloa y de manera leve al sur de Sonora. La zona del epicentro se localiza entre San José del Cabo y el puerto sinaloense de Topolobampo. Protección Civil de Baja California Sur, Sinaloa y Sonora informaron que no se reportaron lesionados o daños materiales, se agregó que por el hecho de haber ocurrido en el piso oceánico, podría pensarse en un efecto colateral como una marejada o tsunami, pero su baja magnitud y tipo de falla asociada, de movimiento horizontal, descarta esa posibilidad.

01 de septiembre del 2007. Sismo de magnitud 6.3 sacude Golfo de California, a 82 km. Al este de La Paz, a las 14:14 horas, latitud 24.33, longitud -109.53 y profundidad 20 kilómetros. Anuncio el Servicio Geológico de Estados Unidos, que se reportaron daños ni peligro de un tsunami. El sismo se registró a una distancia de 99 kilómetros de la ciudad de Los Mochis y de Ahome y 108 kilómetros de Juan José Ríos. No se recibieron reportes de personas lastimadas o de daños. El Centro de Alerta de Tsunamis del Pacífico, con sede en Hawaii, anuncio que no se habían producido olas peligrosas por el sismo.

Fuente: sismos fuertes (registrados del 2000 a la fecha, de mag. \geq 5.5) Servicio Sismológico Nacional.

7 de septiembre de 2007. Sismo de 6.3 grados Richter en El Fuerte. El Centro de Ciencias de Sinaloa lo reporto a las 9:56 de la mañana, así como una réplica de 3.6 grados tres minutos después, el epicentro tuvo lugar a diez kilómetros de profundidad, en las costas del norte de Sinaloa, por lo que a los investigadores les causó sorpresa que el sismo se haya presentado a 100 kilómetros del municipio de Ahome. Cabe señalar que el Sistema Sismológico Nacional, organismo dependiente del Instituto de Geofísica de la Universidad Nacional Autónoma de México, no registra el temblor en su sitio Web.

21 de febrero del 2007. Sismo de 4.9 grados de magnitud en Ahome. No representa peligro para la población, reporta el Centro de Ciencias, dando a conocer que el epicentro de este evento sísmico se registró a las 9:01:54 de la mañana, mar adentro, a 84 kilómetros al suroeste de Ahome, Sinaloa, cerca de la cuenca del Farallón de la Falla de San Andrés. Las coordenadas fueron: latitud 25.49 grados y longitud 109.86, a una profundidad de seis kilómetros, según los registros de la red IRIS (Centro Internacional de Fuentes Sísmicas) y del Servicio Geológico de Estados Unidos, captados por sismógrafos digitales de banda ancha que transmiten la información a través de satélites.

28 de marzo del 2007. A 70 kilómetros al suroeste de ahome sin, a las 8:28 horas, se registro un sismo de 5.5 grados richter, latitud 25.43, longitud – 109.61 y profundidad 10 km.

Fuente: sismos fuertes (registrados del 2000 a la fecha, de mag. \geq 5.5) Servicio Sismológico Nacional.

Entre el 3 y 4 de enero de 2006. Se produjeron cinco sismos de entre 4.4 y 6.7 grados Richter, también con epicentro en el mar de Cortés, lo que causó temor en ambos estados de Baja California, así como en Sonora y Sinaloa, tras el devastador tsunami de 2004.

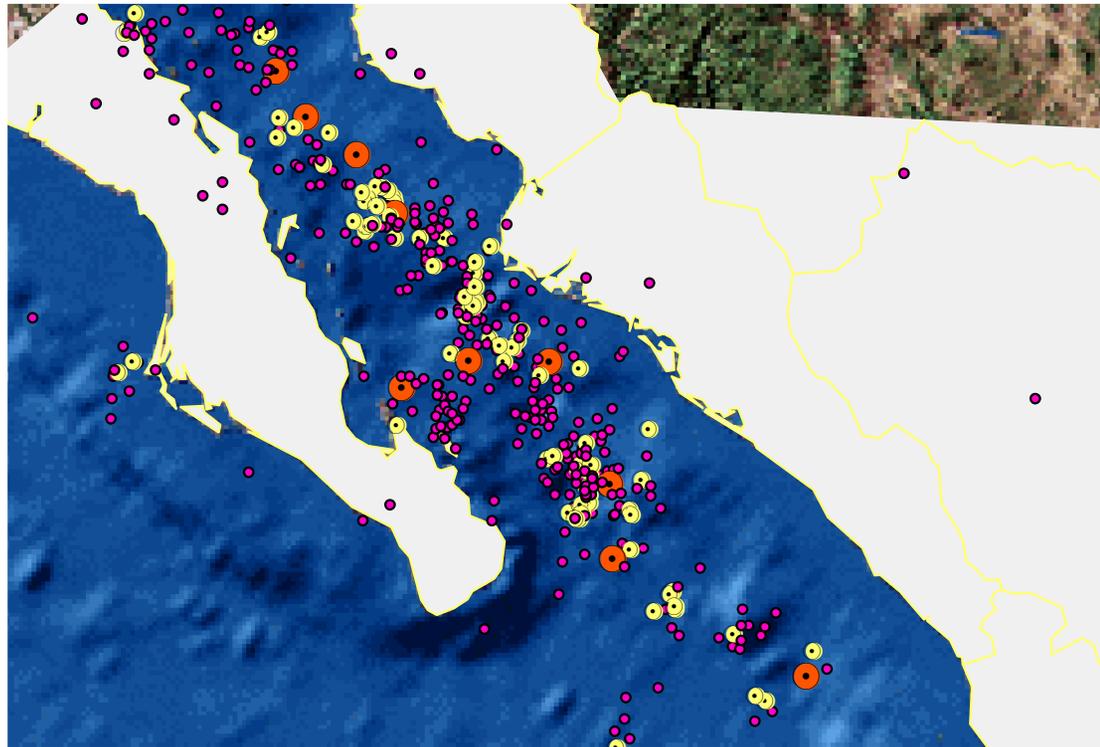


18 de Febrero del 2004. En el Golfo de California Sur, a las 04:59 horas se registro un sismo de 5.7 grados richter, latitud 23.72, longitud – 108.1 y profundidad 15 km.

Fuente: sismos fuertes (registrados del 2000 a la fecha, de mag. >= 5.5) Servicio Sismológico Nacional.

El epicentro es el punto en la superficie de la tierra que esta directamente encima del foco o hipocentro, el punto donde un terremoto o una explosión bajo tierra se origina. El epicentro es usualmente el lugar con mayor daño. Sin embargo, en algunos casos el epicentro esta sobre el lugar de inicio de un evento muchísimo mas grande.

El epicentro del sismo se ubica dentro en un área conocida como el “Cinturón de Fuego”, que es una zona de nuestro planeta con la forma de cinturón y que está definida por el registro sísmico histórico de la mayoría de los epicentros donde se han venido presentando con mayor frecuencia en el mundo. En el caso de México, dicho cinturón pasa a lo largo del Mar de Cortés, y continua en paralelo al litoral continental del Océano Pacífico. (Ver plano no.6 Peligros Geológicos, en los que se muestran los epicentros sísmicos de magnitud relevante)



En la parte del Cinturón de Fuego que corresponde a México, convergen tres grandes placas tectónicas: la Norteamericana, la del Pacífico y la de Cocos, formando una cuarta placa conocida como de la Rivera. Ahí es donde comienza la falla de San Andrés, que se extiende por el mar de Cortés atravesando el estado de California, en Estados Unidos, y continúa hasta Alaska. A lo largo de esta falla se registra constante actividad sísmica durante todo el año, principalmente en California EU y Alaska.

Debido a la presencia de las fallas de Tamayo (placa de Rivera) y San Andrés, frente a costas sinaloenses existe la posibilidad de que ocurra un sismo de gran magnitud como para propagar una onda de tipo tsunami.



De acuerdo a los registros mundiales de los últimos 35 años, el 18 de junio de 1988 ocurrió un evento de 7.0 grados, sin posibilidad de generar una onda de tipo tsunami dentro del área 20 - 28.5 grados Norte y 105-114 grados Oeste. Los sismos entre 4.0 y 6.0 grados son comunes en la zona y han tenido una frecuencia histórica de 1.2 eventos por mes, la gran mayoría imperceptibles.

El Centro de Ciencias de Sinaloa, monitorea de forma permanente las 24 horas del día prácticamente toda la entidad ante la ola de temblores que desde hace unos meses a la fecha han detectado los sismógrafos instalados en Topolobampo, Navolato y Mazatlán. Los sismógrafos pertenecen al Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada, con el apoyo de la Secretaría de Educación Pública y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, el Centro de Ciencias tiene acceso a la información que en tiempo real les da el software que tiene la capacidad de respuesta inmediata en caso de alguna emergencia. Un portavoz anuncio, que se trata de un monitoreo de rutina cuyos resultados señalan que no hay por el momento motivo de alarma, debido a la baja intensidad de los movimientos telúricos que no han llegado a los 6 grados en la escala de Richter, puntualizando que es cierto que desde hace algunos años, no se daban en las costas del estado tantos temblores, acotando al respecto, que siempre habrá posibilidades de un tsunami, como ocurrió en la década de los años 50's, pero insistió en que las condiciones por el momento no están dadas para que suceda ese fenómeno, aún cuando el planeta en movimiento y en ebullición constante, jamás avisa cuando sucederán estos hechos. Hasta el momento se estudia e investiga, cuales pueden ser las causas de los sismos, debido a que nuestras costas cuentan con fallas como la de Rivera y Tamayo, ubicadas frente a Mazatlán y por su cercanía con la falla de San Andrés.

Fuente: El Sol de Sinaloa 30 de marzo de 2007.

Fallas Estructurales

Una **falla**, es una discontinuidad que se forma en las rocas superficiales de la Tierra (*hasta unos 200 km de profundidad*) por fractura, cuando las fuerzas tectónicas superan la resistencia de las rocas. La zona de ruptura tiene una superficie generalmente bien definida denominada plano de falla y su formación va acompañada de un deslizamiento de las rocas tangencial a este plano.

El movimiento causante de la dislocación puede tener diversas direcciones: vertical, horizontal o una combinación de ambas. En las masas montañosas que se han alzado por movimiento de fallas, el desplazamiento puede ser de miles de metros y muestra el efecto acumulado, durante largos periodos, de pequeños e imperceptibles desplazamientos, en vez de un gran levantamiento único. Sin embargo, cuando la actividad en una falla es repentina y brusca, se puede producir un gran terremoto, e incluso una ruptura de la superficie terrestre, generando una forma topográfica llamada escarpe de falla.

Una falla es activa cuando deforma sedimentos cuaternarios, es decir cuando muestra evidencias de movimientos durante los últimos 1,8 millones de años. Algunas fallas activas suelen tener terremotos asociados lo que demuestra que



siguen funcionando. El deslizamiento puede ser repentino en forma de saltos lo que da lugar a sismos, seguido de periodos de inactividad. Los sismos más grandes han sido originados por saltos de 8 a 12 m. El deslizamiento también puede darse de manera lenta y continua, solo perceptible con instrumentos tales como estaciones GPS después de varios años de observaciones.

El primer tipo son fallas sísmicas mientras que el segundo son asísmicas o reptantes. Sin embargo, al considerar intervalos grandes de tiempo del orden de miles de años, ambos tipos se desplazan a velocidades promedio de unos cuantos milímetros a unos cuantos centímetros por año.

Un ejemplo es el sistema de fallas de San Andrés en el sur y centro de California en EUA, el cual ha generado los terremotos de San Francisco (M=8,2, en la escala de Richter) en 1905, Los Ángeles (M=6,5) en 1993 y recientemente Héctor Mine (M=7) en 1999 y San Luis Obispo (M=6,2) en 2004. La fallas de la parte central del sistema San Andrés, por otra parte, se deslizan a sísmicamente.

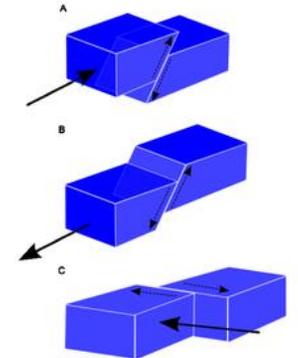
También existen fallas antiguas inactivas creadas en eras geológicas pasadas y que sobreviven como estructuras fósiles hasta nuestros días. Estas no representan ningún peligro para poblaciones cercanas.

Clasificación de fallas de acuerdo a su movimiento

Tipos fundamentales de fallas:

- a) Falla inversa
- b) Falla normal
- c) Falla de desgarre
- d) Rotacional (no ilustrada)

Las fallas se clasifican en tres tipos en función de los esfuerzos que las originan y de los movimientos relativos de los bloques:



Falla inversa. Este tipo de fallas se genera por compresión horizontal (Fig. A). El movimiento es preferentemente horizontal y el plano de falla tiene típicamente un ángulo de 30 grados respecto a la horizontal. El bloque de techo se encuentra sobre el bloque de piso. Cuando las fallas inversas presentan un manteo inferior a 45°, estas pasan a tomar el nombre de cabalgamiento.

Falla normal. Este tipo de fallas se generan por tensión horizontal (Fig. B). El movimiento es predominantemente vertical respecto al plano de falla, el cual típicamente tiene un ángulo de 60 grados respecto a la horizontal. El bloque que se desliza hacia abajo se le denomina bloque de techo, mientras que el que se levanta se llama bloque de piso. Otra manera de identificar estas fallas es la siguiente. Si se considera fijo al bloque de piso (aquel que se encuentra por debajo del

plano de falla) da la impresión de que el bloque de techo cae con respecto a este. Conjuntos de fallas normales pueden dar lugar a la formación de horsts y grábenes.

Falla de desgarre o Transversal. Estas fallas son verticales y el movimiento de los bloques es horizontal (Fig. C). Estas fallas son típicas de límites transformantes de placas tectónicas. Se distinguen dos tipos de fallas de desgarre: derechas e izquierdas. Derechas, o diestras, son aquellas en donde el movimiento relativo de los bloques es hacia la derecha, mientras que en las izquierdas, o siniestras, es el opuesto. También se les conoce como fallas transversales.



Falla rotacional o de tijeras. Es la que se origina por un movimiento de basculamiento de los bloques que giran alrededor de un punto fijo, como las dos partes de una tijera.

Falla oblicua. Es aquella que presenta movimiento en una componente vertical y una componente horizontal.

Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Falla>

Estos peligros están relacionados con la estructura interna de nuestro planeta, la tierra tiene un núcleo central que se encuentra en estado líquido y una espesa zona de materiales semi-fundidos denominado manto basáltico, alrededor de este hay una capa sólida denominada corteza terrestre, no es una capa uniforme, sino que está formada por una serie de capas rocosas.

Existen quince placas tectónicas; Placa Africana, Placa Antártica, Placa Arábiga, Placa Australiana, Placa de Cocos, Placa del Caribe, Placa Escocesa (Scotia), Placa Euroasiática, Placa Filipina, Placa Indo-Australiana, Placa Juan de Fuca, Placa de Nazca, Placa del Pacífico, Placa Norteamericana Placa Sudamericana.



Las placas flotan sobre el manto basáltico y se mueven; a este fenómeno se le llama deriva continental. Hay puntos en el planeta en los que lenta pero continuamente se está formando corteza terrestre; una enorme cordillera de volcanes cruza el fondo de los grandes océanos, son las dorsales medio oceánicas; estas gigantescas cordilleras submarinas están formadas por enormes volcanes con forma de fisura; a lo largo de estas fisuras de miles de kilómetros de longitud, está



Hábitat
Mejora todo lo que te rodea



continuamente aflorando material procedente del manto basáltico, el cual se distribuye en dos bandas longitudinales y van formando nueva corteza.

En el municipio de Ahome existen dos zonas asociadas con el tectonismo, las cuales se encuentran al noroeste del municipio, cercano a las localidades de San Miguel Zapotitlán e Higuera de Zaragoza; otra al sur del municipio colindante con las Bahías de Ohuira y Topolobampo. Ambas zonas son producto de la existencia de la unión de las placas tectónicas que forman la falla del pacífico.

Los morfoalineamientos constituyen líneas marcadas por el patrón de drenaje natural de los cursos de agua, o por el seguimiento lineal en la forma de los parte aguas de las cuencas. Son evidencia de procesos tectónicos, determinados por la topografía y la hidrografía, pero no indican posibles movimientos del terreno. Únicamente detectan sitios con potencialidad a agrietamientos, venarios de agua y susceptibilidad a procesos de ladera.



- **Erupciones Volcánicas.**

Una erupción volcánica es una emisión más o menos violenta en la superficie terrestre o de otro planeta, de materias procedentes del interior del globo. Exceptuando los *géiseres*, que emiten agua caliente, y los *volcanes de lodo*, cuya materia, en gran parte orgánica, proviene de yacimientos de hidrocarburos relativamente cercanos a la superficie, las erupciones terrestres se deben a los volcanes. Las erupciones volcánicas no obedecen a ninguna ley de periodicidad, y no ha sido posible descubrir un método para preverlas, aunque a veces vienen precedidas por sacudidas sísmicas y por la emisión de fumarolas.

De acuerdo al CENAPRED, no se localizan en la zona indicios de actividad volcánica, tal como lo muestra el siguiente mapa, ya que la franja donde se localizan la actividad mas fuerte en la republica, es en la zona centro, en el limite de la zona sísmica alta y la zona sísmica media; situación geográfica que en el caso de nuestro estado lo absorbe el mar de cortes.

En el Estado de Sinaloa, no se localizan volcanes. Los volcanes mayores de la Republica Mexicana son: Citlaltépetl, (mejor conocido como Pico de Orizaba ubicado en los límites territoriales de los Estados de Puebla y Veracruz), Popocatpetl, (es un volcán activo localizado en el centro de México, en los límites territoriales de los estados de Morelos, Puebla y Estado de México), y El Xinantécatl o Nevado de Toluca (Volcán extinto situado en el estado de México, entre los valles de Toluca y Tenango, se localiza a 22 Km. al suroeste de Toluca).





- **Maremotos.**

Un *maremoto* o tsunami (del japonés *tsu*, «puerto» o «bahía», y *nami*, «ola»; literalmente significa *gran ola en el puerto*) es una ola o un grupo de olas de gran energía que se producen cuando algún fenómeno extraordinario desplaza verticalmente una gran masa de agua. Se calcula que el 90% de estos fenómenos son provocados por terremotos, en cuyo caso reciben el nombre, más preciso, de *maremotos tectónicos*.

La energía de un maremoto depende de su altura (amplitud de la onda) y de su velocidad. La energía total descargada sobre una zona costera también dependerá de la cantidad de picos que lleve el tren de ondas (en el reciente maremoto del Océano Índico hubo 7 picos). Este tipo de olas remueven una cantidad de agua muy superior a las olas superficiales producidas por el viento. La mayoría de los maremotos son originados por terremotos de gran magnitud bajo la superficie acuática. Para que se origine un maremoto el fondo marino debe ser movido abruptamente en sentido vertical, de modo que una gran masa de agua del océano es impulsada fuera de su equilibrio normal. Cuando esta masa de agua trata de recuperar su equilibrio genera olas. El tamaño del maremoto estará determinado por la magnitud de la deformación vertical del fondo marino entre otros parámetros como la profundidad del lecho marino. No todos los terremotos bajo la superficie acuática generan maremotos, sino sólo aquellos de magnitud considerable y su hipocentro se genera en el punto de profundidad adecuado.

En el Municipio no se han suscitado efectos devastadores de un Maremoto o Tsunami, sin embargo si se han presentado en las costas sinaloenses (Topolobampo 1960), y en estados vecinos, por lo que se citan a continuación.

14 de enero de 1976. Se registro en San Lucas, B.C.S., Puerto Vallarta, Jalisco, Manzanillo, Colima, Acapulco, Guerrero y Salina Cruz, Oaxaca, un Tsunami con una altura máxima de olas de 0.2 m. en San Lucas, el epicentro 29.0 ° S, 178.0° W, la zona del sismo en El Pacifico Sur con magnitud de 7.3 grados richter.

Fuente: Tsunamis de origen local observados o registrados en México. Dirección de Protección Civil del Municipio de León, Guanajuato.

29 de noviembre de 1975. Se registro en Ensenada, B.C., Isla Guadalupe, San Lucas, B.C.S., Loreto, B.C.S., Manzanillo Colima, Puerto Vallarta, Jalisco, Acapulco, Guerrero y Salina Cruz, Oaxaca, un Tsunami con una altura máxima de olas de 0.5 m. en Ensenada y 0.3 m. en Loreto, el epicentro 19.4° N, 155.1° W, la zona del sismo en Hawai con magnitud de 7.2 grados richter.

Fuente: Tsunamis de origen local observados o registrados en México. Dirección de Protección Civil del Municipio de León, Guanajuato.

30 de enero de 1973. Se registro en Acapulco, Manzanillo, Salina Cruz, La Paz y Mazatlán, un Tsunami con una altura máxima de olas de 0.2 m. en La Paz y 0.1 m. en Mazatlán, el epicentro 18.4°, 103.2°, la zona del sismo en Colima con magnitud de 7.5 grados richter.

Fuente: Tsunamis de origen local observados o registrados en México. Dirección de Protección Civil del Municipio de León, Guanajuato.



16 de mayo de 1968. Se registro en Ensenada, B.C., Mazatlán Sinaloa, Manzanillo Colima y Acapulco, Guerrero un Tsunami con una altura máxima de olas de 0.3 m. en Ensenada y 0.1 en Mazatlán, el epicentro 41.5° N, 142.7° E , la zona del sismo en Japon con magnitud de 8.0 grados richter.

Fuente: Tsunamis de origen local observados o registrados en México. Dirección de Protección Civil del Municipio de León, Guanajuato.

4 de febrero de 1965. Se registro en Mazatlán Sinaloa, Manzanillo Colima, Acapulco, Guerrero y Salina Cruz, Oaxaca un Tsunami con una altura máxima de olas de 0.1 m. en Mazatlán, el epicentro 51.3° N, 179.5° E , la zona del sismo en I. Aleutianas con magnitud de 8.2 grados richter.

Fuente: Tsunamis de origen local observados o registrados en México. Dirección de Protección Civil del Municipio de León, Guanajuato.

28 de marzo de 1964. Se registro en Ensenada y La Paz, B.C., Guaymas, Sonora, Mazatlán Sinaloa, Salina Cruz Oaxaca y Manzanillo Colima un Tsunami con una altura máxima de olas de 2.4 m. en Ensenada, 0.5 m. en La Paz y 0.5 m. en Mazatlán, el epicentro 1.1° N, 147.6°W , la zona del sismo en Alaska con magnitud de 8.4 grados richter.

Fuente: Tsunamis de origen local observados o registrados en México. Dirección de Protección Civil del Municipio de León, Guanajuato.

13 de octubre de 1963. Se registro en Acapulco, Guerrero, Salina Cruz, Oaxaca, Mazatlán Sinaloa y La Paz, B.C. un Tsunami con una altura máxima de olas de 0.1 m. en Mazatlán, el epicentro 44.8° N, 149.5° E, la zona del sismo en I. Kuriles con magnitud de 8.1 grados richter.

Fuente: Tsunamis de origen local observados o registrados en México. Dirección de Protección Civil del Municipio de León, Guanajuato.

22 de mayo de 1960. Se registro en Ensenada y La Paz, B.C., Guaymas, Sonora, Topolobampo y Mazatlán, Sinaloa, Acapulco Guerrero y Salina Cruz Oaxaca, un Tsunami con una altura máxima de olas de 0.2 m. en Topolobampo y 0.1 m. en Mazatlán, el epicentro 39.5° S, 74.5° W, la zona del sismo en Chile con magnitud de 8.5 grados richter.

Fuente: Tsunamis de origen local observados o registrados en México. Dirección de Protección Civil del Municipio de León, Guanajuato.

9 de marzo de 1957. Se registro en La Paz, B.C., un Tsunami con una altura máxima de olas de 0.2 m., el epicentro 175° W, la zona del sismo en I. Aleutianas con magnitud de 8.3 grados richter.

Fuente: Tsunamis de origen local observados o registrados en México. Dirección de Protección Civil del Municipio de León, Guanajuato.

4 de noviembre de 1952. Se registro en La Paz, B.C., un Tsunami con una altura máxima de olas de 0.5 m., el epicentro 52.8° N, la zona del sismo en Kamchatka con magnitud de 8.3 grados richter.

Fuente: Tsunamis de origen local observados o registrados en México. Dirección de Protección Civil del Municipio de León, Guanajuato.



Los riesgos geológicos exógenos son los asociados a los procesos que se producen en la superficie de la tierra, como son: La erosión, las crecientes o inundaciones, los deslizamientos, subsidencias y colapsos.

Erosión. Se entiende por erosión el proceso de “desagregación y remoción de partículas del suelo o de fragmentos y partículas de rocas, por la acción combinada de la gravedad con el agua, viento, hielo y/u organismos (plantas y animales)”. En general, se distinguen dos formas de enfoque para los procesos erosivos: erosión “natural” o “geológica”, que se desarrolla en condiciones de equilibrio con la formación del suelo, y erosión “acelerada” o “antrópica”, cuya intensidad, siendo superior a la de la formación del suelo, no permite su recuperación natural. La ocupación humana, iniciada por la deforestación y seguida por el cultivo de la tierra, creación y expansión de los pueblos y ciudades, sobre todo cuando se efectúa de modo inadecuado, constituye el factor decisivo del origen y aceleración de los procesos erosivos. La lluvia, la cobertura vegetal, la topografía, las propiedades físicas del suelo (textura, estructura, permeabilidad y densidad), son factores naturales que influyen en la erosión.

Crecientes e inundaciones. Representan uno de los principales desastres naturales que afectan constantemente diversas comunidades en diferentes partes del mundo, tanto en áreas rurales como en grandes ciudades. Las aguas de lluvia, al alcanzar un curso de agua, causan el aumento del caudal por determinado período de tiempo. Este incremento de descarga de agua, tiene el nombre de creciente. Muchas veces en el período de creciente, los caudales alcanzan tal magnitud que pueden superar la capacidad de descarga del curso de agua y desbordar para las áreas marginales habitualmente no ocupadas por las aguas. Este desborde caracteriza una inundación y el área marginal, que periódicamente recibe esos excesos de agua, se denomina lecho mayor o planicie de inundación de un río. Las condicionantes naturales climáticas, geológicas y geomorfológicas de un determinado lugar son determinantes en la ocurrencia de procesos de crecientes e inundaciones. Por otro lado, la frecuencia y magnitud de los accidentes de crecientes tienen muchas veces, una profunda relación con la forma e intensidad de las intervenciones antrópicas realizadas en el medio físico. (Sistemas de drenaje urbano obsoletos o mal concebidos, uso y ocupación inadecuados del suelo en los márgenes de los ríos, entre otros).

En el Municipio de Ahome se registran inundaciones provocadas por los constantes fenómenos hidrometeorológicos que azotan la región, causando crecientes en el Río Fuerte, antes Río Zuaque, volviendo vulnerables a las poblaciones que se encuentran asentadas en las márgenes de río, (Ver plano No 8, Peligros Hidrometeorológicos) las magnitudes y los efectos de algunos eventos se describen a continuación:

- 9 al 12 de Septiembre del 2008. Aumenta su caudal el Río Fuerte; desalojan 19 comunidades ribereñas del norte del Estado de Sinaloa fueron desalojados por las autoridades de Protección Civil, debido al incremento en el caudal del río Fuerte. El aumento en el torrente ribereño se debe al desfogue de mil 400 metros cúbicos por segundo de las tres presas de esa región, que han inundado pueblos enteros. Se estima que la depresión tropical Lowell habría afectado a 100 mil personas en los municipios de Ahome, El Fuerte, Choix, Guasave, Salvador Alvarado, Angostura, Navolato, Culiacán y Mazatlán. En el municipio de Ahome se inundaron un total de 23 colonias de Los Mochis, así como los poblados de Ohuira, Topolobampo, Villa de Ahome, San Miguel Zapotitlán y Goros. En la evaluación de daños, el número de localidades



afectadas por municipio hasta el momento es de 14 en Ahome. Asimismo las aguas del río Fuerte anegaron algunos puentes de carreteras estatales y caminos vecinales.

Fuente: Declaraciones del Director Estatal de Protección Civil, Miguel Díaz Angulo.

- 11 de octubre del 2008. Evacuan 35 poblados rurales y campos pesqueros en Sinaloa por riesgo de inundaciones, en cuatro municipios, Choix , El Fuerte, Ahome y Guasave, por efectos del Huracán “Norbert”, se estima el desalojo de poco mas de 6,000 personas asentadas en zonas vulnerables en las cercanías de los márgenes del Río Fuerte, en el Municipio de Ahome se desalojaron habitantes de: San Lorenzo, La Chifleta, Las Grullas, Zapotillo, Juricahui, Florida, Mayocoba, El Dulce y San José de Ahome, así como los habitantes en zonas vulnerables del Puerto de Topolobampo y de los Campos Pesqueros: San Juan, Las Lajitas y La Vizcana.

Fuente: Periódico El Universal.

- El 4 de septiembre del 2007. El Huracán Henriette alcanzó el grado de Huracán de categoría 1 en la escala de Saffir-Simpson tocando tierra en la Península de Baja California, el 5 de septiembre tocó tierra por segunda vez en el Estado de Sonora, degradándose a Tormenta tropical, provocando intensas lluvias y vientos fuertes. En Los Mochis, fue necesaria la evacuación de 260 familias de las partes bajas debido a las consecuentes lluvias. En el municipio de Ahome, se decretó la Alerta amarilla ante los efectos de Henriette que dejaron precipitaciones pluviales mayores a los 90 milímetros provocando inundaciones y crecimiento desmedido de ríos y arroyos.

- 7 de Agosto del 2006. Las lluvias ocasionaron inundaciones en los Estados de México, Veracruz, Sinaloa, Tlaxcala y Durango, sin que se reportaran víctimas o daños mayores. En Sinaloa, la Dirección Estatal de Protección Civil reportó afectaciones leves en Mazatlán, Culiacán y Ahome; en estos dos últimos se alerto por la crecida de los ríos Culiacán y Fuerte, respectivamente.

- 7 de Septiembre del 2004. Luego de las intensas lluvias registradas, en donde mas de 100 mil personas resultaron afectadas, el Gobernador Juan S. Millán declara zona de desastre al municipio de Ahome.

- 2 de septiembre y 8 y 9 de octubre de 1985. Se registran 4 inundaciones en Sinaloa, en los Municipios de Guasave, Ahome, Elota y Culiacán.

Fuente: Evaluación de Daños Causados por Inundaciones y Perturbaciones Atmosféricas en la República Mexicana 1985, SARH. Dirección General de Administración y Control de Sistemas Hidrológicos.

Deslizamientos. Cruden (1990) propone una definición simple para deslizamientos, que está siendo empleada por grupos de trabajo sobre el inventario mundial de estos procesos: “deslizamiento es un movimiento de roca, tierra y detritos ladera abajo”. Son resultado de las características geológicas, geomorfológicas y climáticas, aumentadas con algunos procesos socioeconómicos como la intensa urbanización y al empobrecimiento general de la población. Estos factores contribuyen a la instauración de situaciones de riesgo en las ciudades, a partir de la ocupación de áreas naturalmente susceptibles a deslizamientos sin los criterios técnicos mínimos recomendados. Los deslizamientos y procesos



relacionados forman parte de la lista de los movimientos gravitacionales de masa, directamente referidos a la dinámica de las laderas, distinguiéndose de las subsidencias y colapsos, pertenecientes también a este gran grupo.

Subsidencias. Subsidencia en geología e ingeniería describe el movimiento de una superficie (usualmente, la superficie de la Tierra) hacia abajo respecto al nivel del mar. La subsidencia es, junto con la contaminación de acuíferos profundos, uno de los dos principales problemas de la minería subterránea. Este proceso tiene como condicionante principal la ocurrencia de sedimentos en sub-superficie, casi siempre constituidos por arcillas orgánicas blandas. Por ser no consolidados, contienen gran cantidad de agua en sus poros. El agua, al ser expulsada, por procesos naturales de consolidación, debido al propio peso de las capas subyacentes, es decir por inducción, drenaje y sobrecargas, causan la compresión de las arcillas. Esa reducción de volumen se refleja en la superficie y en las estructuras fundadas en estos materiales, como los aterramientos, pavimentos o fundaciones de edificaciones y carreteras.

Los hundimientos lentos o subsidencias pueden afectar a todo tipo de terrenos, generalmente a suelos, y son debidos a cambios tensionales inducidos en el terreno por descenso del nivel freático, minería subterránea y túneles, extracción o expulsión de petróleo o gas, procesos lentos de disolución y lavado de materiales, procesos de consolidación de suelos blandos y orgánicos, etc.

Las subsidencias naturales son generalmente procesos muy lentos, aunque con frecuencia se aceleran por actuaciones antrópicas. Hay materiales especialmente susceptibles a los procesos de subsidencia, como los suelos orgánicos o turberas y los rellenos y escombros no compactados. La subsidencia supone un riesgo cuando ocurre en zonas urbanas, al dañar y agrietar las edificaciones y afectar a sus cimientos. Otras consecuencias son las inundaciones en zonas costeras, los cambios en el modelo de drenaje, etc.

Colapsos. Este proceso consiste en el abatimiento, más o menos rápido, del terreno por compresión del suelo, a partir del colapso de su estructura bajo saturación, sin haber necesariamente aumento de cargas aplicadas en la superficie. En áreas urbanas, este proceso puede ser intensificado en situaciones características como filtraciones de los sistemas conductores de agua (saneamiento y distribución), así como de afluentes que contienen dispersantes de arcilla, como el hidróxido de sodio. El hundimiento puede desarrollarse de manera natural, o ser acelerado por acciones humanas, principalmente aquellas que resultan en alteraciones en la dinámica y en las características de la circulación de las aguas subterráneas, como la exploración de estas aguas.



b. Peligros Geomorfológicos

La geomorfología es la rama de la geografía física que estudia de manera descriptiva y explicativa el relieve de la Tierra, el cual va evolucionando en la dinámica del ciclo geográfico mediante una serie de procesos constructivos y destructivos que se ven permanentemente afectados por la fuerza de gravedad que actúa como equilibrio entre los desniveles; es decir, hace que las zonas elevadas tiendan a caer y colmatar las zonas deprimidas. Estos procesos hacen que el relieve transite por diferentes etapas. Los desencadenantes de los procesos geomorfológicos pueden clarificarse en cuatro grandes grupos:

- Factores geográficos: El relieve se ve afectado tanto por factores bióticos como abióticos, de los cuales se consideran propiamente geográficos aquellos abióticos de origen exógeno, tales como el relieve, el suelo, el clima y los cuerpos de agua. El clima con sus elementos tales como la presión, la temperatura, los vientos. El agua superficial con la acción de la escorrentía, la acción fluvial y marina. Los hielos con el modelado glacial, entre otros. Son factores que ayudan al modelado, favoreciendo los procesos erosivos.
- Factores bióticos: El efecto de los factores bióticos sobre el relieve suele oponerse a los procesos del modelado, especialmente considerando la vegetación, sin embargo, existen no pocos animales que colaboran con el proceso erosivo tales como los caprinos.
- Factores geológicos: tales como la tectónica, el diastrofismo, la orogénesis y el vulcanismo, son procesos constructivos y de origen endógeno que se oponen al modelado e interrumpen el ciclo geográfico.
- Factores antrópicos: La acción del hombre sobre el relieve es muy variable, dependiendo de la actividad que se realice, en este sentido y como comúnmente pasa con el hombre es muy difícil generalizar, pudiendo incidir a favor o en contra de los procesos erosivos.

Aunque los distintos factores que influyen en la superficie terrestre se ven incluidos en la dinámica del ciclo geográfico, sólo los factores geográficos contribuyen siempre en dirección al desarrollo del ciclo y a su fin último; la penillanura*. Mientras que el resto de los factores (biológicos, geológicos y antrópicos) interrumpen o perturban el normal desarrollo del ciclo. El relieve terrestre hace referencia a las formas que tiene la corteza terrestre o litosfera en la superficie, tanto al referirnos a las tierras emergidas, como al relieve submarino, es decir, al fondo del mar.

*Una penillanura designa una amplia llanura casi uniforme, con ligeras desnivelaciones producto de una prolongada erosión y de la coalescencia de cuencas hidrográficas. Es un conjunto de vaguadas e interfluvios de escaso desnivel respecto de los valles, con algunos relieves residuales a lo largo de la cuenca de los ríos. La penillanura sería, por tanto, el resultado de la última etapa del ciclo geográfico producida por las aguas hidrográficas.



Los peligros geomorfológicos se relacionan directamente con los procesos que ocurren en el relieve, y son resultado de otros agentes como el agua, el viento, la gravedad, la dureza de la roca, y la pendiente, entre otros aspectos, entre los que se encuentran:

Formación de bermas de tormenta. Se presentan en la línea de costa en forma de escalones, y son producto del depósito de material arenoso y granular ocasionado por tormentas en el mar, como depresiones tropicales, tormentas tropicales, huracanes o inclusive por tsunamis. El peligro que podría presentar hacia la población es que son zonas con alto dinamismo, y estos escalones o bermas pueden colapsarse, retroceder o incrementar de tamaño ante otro evento meteorológico, afectando las construcciones o infraestructura que se encuentren en el frente de la playa. Las bermas se presentan principalmente hacia mar abierto, y son considerablemente menores hacia las playas de las lagunas costeras.

En las costas municipales se manifiestan principalmente al oeste de las localidades de Jitzamuri, Matacahui y Las Ballenas, así como en las penínsulas que rodean la Bahía de Lechuguilla y en la zona costera al sur de la Bahía de Topolobampo. (Ver Plano No. 7 Peligros Geomorfológicos)

Inestabilidad de dunas costeras. Este peligro se presenta en las dunas costeras, cordones litorales o barras que separan el mar de las lagunas costeras, y es más importante en las dunas sin vegetación que se encuentran de frente a la línea de costa. Su peligro radica en que son sitios poco consolidados, con sustrato de arena, y altamente expuestos a los vientos oceánicos que pueden favorecer las condiciones móviles de la duna. Se localizan únicamente sobre las penínsulas que están constituidas por cordones litorales.

En el Municipio se presentan al suroeste de las localidades de Jitzamuri, Matacahui y Las Ballenas. (Ver Plano No. 7 Peligros Geomorfológicos)

Inestabilidad de márgenes acumulativas y bancos de material. Este proceso se encuentra directamente relacionado con la dinámica fluvial de la zona. Consiste en la remoción de materiales de todo tipo (cantos rodados, guijarros) producto de las avenidas y del desgaste de las márgenes de los ríos, las zonas de convergencia y los bancos de material que se forman en los lechos de poca profundidad. Al llegar una creciente, se modifica la forma de los lechos. De este modo, se considera de alto peligro a las planicies menores o lechos de inundación, las márgenes inmediatas a los ríos, las zonas de confluencia de cauces y los bancos de sedimentos originados por el arrastre.

Se detectan dos zonas: al norte del municipio, al oeste de la Carretera Federal No. 15, las localidades Bolsa de Tosalibampo Numero dos y Tabeojeca se encuentran amenazadas por este riesgo; así como las localidades asentadas en las márgenes del Río Fuerte. (Ver Plano No. 7 Peligros Geomorfológicos)

Reducción de Manglares. Los manglares son bosques perennes resistentes a la sal que se extienden a lo largo de los litorales, lagunas, ríos o deltas de países tropicales y subtropicales, protegiendo el área costera de la erosión, los ciclones



y el viento. Se trata de ecosistemas importantes que suministran agua, comida, forraje, medicina y miel, también son hábitat para muchos animales como cocodrilos y serpientes, tigres, ciervos, nutrias, delfines y pájaros, y una amplia variedad de peces y mariscos dependen de estos bosques costeros. Los manglares ayudan, además, a proteger los arrecifes de coral de los sedimentos de las tierras altas. Las causas principales de la deforestación son: la presión demográfica, la conversión de zonas a gran escala para la cría de peces y camarones, la agricultura, infraestructuras y el turismo, la contaminación y los desastres naturales figuran también entre esas causas. La reducción de manglares conlleva graves pérdidas en la biodiversidad y en los medios de subsistencia, además de la intrusión salina en las áreas costeras y la acumulación de sedimentos en los arrecifes de coral, puertos y rutas de navegación.

En el municipio es ostensible principalmente en las zonas costeras circundantes a las Bahías de Lechuguilla y Topolobampo, igualmente en la zona costera de la Bahía de Navachiste colindante al Municipio de Guasave.

Remoción en masa (derrumbes y deslizamiento de suelos). Es también conocido como procesos de ladera, puede darse por derrumbes o caída de material pétreo por acción de la gravedad, o bien por movimientos lentos o rápidos del subsuelo producto de la gravedad y el agua. Al igual que la categoría anterior, el proceso se intensifica por la pendiente fuerte, la poca consolidación del material y la saturación de agua.

Se manifiesta en las principales elevaciones del municipio, al norte: en la Sierra Barobampo y los Cerros Las Escaleras, Los Goros y El Padre; y al sur en el Cordon Carrizon y en el Cerro Zataqui. **(Ver Plano No. 7 Peligros Geomorfológicos)**

Terrenos Inestables. Este evento se presenta en las zonas muy planas, con pendientes con menos de 1 grado de inclinación (que impide un óptimo drenaje), y con suelos con propiedades vérticas, es decir, que tienen un alto contenido de arcilla que manifiesta una expansión y contracción en el subsuelo, además de constituir una capa impermeable que facilita la inundabilidad. Estas condiciones pueden provocar pequeños asentamientos en construcciones pesadas, e incrementarse cuando existen cámaras subterráneas de aire producto de la desecación de acuíferos.

En el Municipio se detecta principalmente al norte, sur, este y oeste de la Ciudad de Los Mochis, así como en la zona norte colindante con el Municipio de El Fuerte. **(Ver Plano No. 7 Peligros Geomorfológicos)**

Erosión hídrica (con socavamiento de cauces y remoción de laderas). Este fenómeno se desencadena predominantemente en los lechos que se encuentran en los piedemontes, lomeríos y zonas de montaña, donde por el carácter torrencial de los cuerpos de agua se socavan o se humedecen las márgenes y las laderas, dando lugar a remoción de material. El proceso se intensifica cuando el material es poco consolidado, o cuando las pendientes son fuertes, o cuando han ocurrido lluvias abundantes en un período corto de tiempo.

En el Municipio se presentan al suroeste de las localidades de Cobayme, Bachomobampo Numero uno, Bachomobampo Numero dos y nueve de diciembre, la localidad de Plan de Guadalupe se encuentra asentada en este sitio; así como al sur



Hábitat
Mueve todo lo que te rodea



del municipio limitando con el Municipio de Guasave, al este y sureste de la localidad Primero de Mayo. (Ver Plano No. 7 Peligros Geomorfológicos)

Erosión remontante. Se presenta en las cabeceras de cuencas y microcuencas, así como en los límites de las mesas que se encuentran inmediatas a los cauces. La erosión remontante denota un retroceso de la cabecera de la cuenca, producto de la erosión, así como una amplitud en el valle. El peligro obedece a los fuertes cambios en la pendiente del terreno y a la susceptibilidad de colapso de edificaciones o vías de comunicación al encontrarse en la cabecera de macro o microcuencas.

Se manifiesta en la Sierra Barobampo y en los Cerros Las Escaleras y Los Goros. (Ver Plano No. 7 Peligros Geomorfológicos)

c. Peligros Hidrometeorológicos

Este tipo de peligro se relaciona con procesos o fenómenos naturales de tipo atmosférico, hidrológico u oceanográfico que pueden causar lesiones o la pérdida de vidas, daños a la propiedad, la interrupción social y económica o la degradación ambiental. Los siguientes son ejemplos de peligros hidrometeorológicos: inundaciones, avalanchas de lodo y escombros, ciclones tropicales, huracanes, marejadas, tormentas y granizo, fuertes lluvias y vientos, fuertes nevadas y otras tormentas severas, sequías, desertificación, incendios forestales, temperatura extremas, tormentas de arena o polvo, heladas y avalanchas.

El Municipio de Ahome por su ubicación geográfica, históricamente se ha visto afectado por perturbaciones atmosféricas originadas en el Océano Pacífico, que impactan directamente o en zonas colindantes, tales como: huracanes, tormentas tropicales, depresiones tropicales, lluvias torrenciales, inundaciones y tormentas de invierno, entre otros, en el periodo de 1969 al 2008, por su impacto tanto en el municipio como en el estado, se han destacado los siguientes fenómenos, los cuales se describen en orden cronológico.

Los peligros hidrometeorológicos ocasionados por los fenómenos atmosféricos que interactúan con las condiciones del suelo (pendiente y compactación) que amenazan el municipio son principalmente:

Acumulación de agua. Se presenta entre las barras arenosas o cordones litorales próximos a la línea de costa, en donde se presentan inundaciones periódicas ocasionadas por la presencia de pequeñas barreras orográficas que limitan el desagüe natural. No constituyen fenómenos de peligro alto, debido a la escasez del proceso y la reducida lámina que alcanzan.

Se presenta predominantemente en las penínsulas de Jitzamuri y Lechuguilla. (Ver Plano No. 8 Peligros Hidrometeorológicos).



Arrastre de sedimentos por lluvias. Se manifiesta en las zonas de mayor pendiente, y se presenta cuando caen fuertes precipitaciones y el agua escurre sobre las laderas a gran velocidad, sin que necesariamente forme un cauce. El agua arrastra gran cantidad de sedimentos hacia las partes bajas, y son depositadas de manera intempestiva en forma de lodo o golpeo de agua.

En el Municipio se presenta en las dos zonas que agrupan las elevaciones principales del Municipio, al norte en la Sierra Barobampo y en los Cerros Las Escaleras, Los Goros y El Padre; y en el sur en los Cerros Sataqui y Cordón Carrizon. (Ver Plano No. 8 Peligros Hidrometeorológicos).

Inundación por desborde fluvial. Las inundaciones fluviales son procesos naturales que se han producido periódicamente y que han sido la causa de la formación de las llanuras en los valles de los ríos, tierras fértiles donde tradicionalmente se ha desarrollado la agricultura, el sustrato de estos sitios es totalmente de depósitos fluviales. La principal causa de las inundaciones fluviales suelen ser las lluvias intensas que incrementan el caudal durante los meses sujetos a perturbaciones tropicales.

En el Municipio se detecta en las márgenes del Río Fuerte. (Ver Plano No. 8 Peligros Hidrometeorológicos).

Inundación por desborde fluvial de tipo torrencial. Esta categoría es similar a la anterior, aunque el proceso se desencadena en la zona de piedemonte (nombre técnico usado para indicar el punto donde nace una), lomerío y montaña, cuyas pendientes más pronunciadas originan una condición torrencial en el escurrimiento regular, con mayor velocidad y arrastre de sedimentos de mayor tamaño.

Se manifiesta sobre las elevaciones principales del municipio: al norte en la Sierra Barobampo y los Cerros Las Escaleras y Los Goros; y al sur en los Cerros Sataqui y Cordón Carrizon. (Ver Plano No. 8 Peligros Hidrometeorológicos).

Inundación por drenaje deficiente del terreno. Como ya se menciona con anterioridad en el municipio predomina la topografía plana y la concentración de arcilla que continuamente da lugar a campos inundados.

Esta situación se manifiesta en el 50 por ciento de la superficie municipal. (Ver Plano No. 8 Peligros Hidrometeorológicos).

Inundación por desborde de mareas. Son las zonas que se regulan por la influencia diaria y estacional de las mareas, y que genera áreas sujetas a inundaciones. La marea es el cambio periódico del nivel del mar, producido principalmente por las fuerzas gravitacionales que ejercen la luna y el Sol, otros fenómenos pueden producir variaciones del nivel del mar, uno de los más importantes es la variación de la presión atmosférica. La presión atmosférica varía corrientemente entre 990 y 1040 hectopascales y aún más en algunas ocasiones. Una variación de la presión de 1 hectopascal provoca una variación de 1 cm. del nivel del océano, así que la variación del nivel del mar debida a la presión atmosférica es del orden de 50 cm. En algunas ocasiones estas variaciones son llamadas mareas barométricas.



Comprende todas las zonas de humedales que se encuentran inmediatas a las lagunas costeras. (Ciénagas, esteros, marismas, pantanos y manglares, entre otros).

Movilización repentina de rocas. Caída violenta de fragmentos rocosos individuales de diversos tamaños, en forma de caída libre, saltos, rebote y rodamientos por pérdida de la cohesión y resistencia a la fuerza de la gravedad, ocurren en pendientes empinadas, de afloramientos rocosos muy fracturados y/o meteorizados, así como en taludes de suelos que contengan fragmentos o bloques suelos.

Se presenta en las elevaciones de la zona norte: Sierra de Barobampo y los Cerros Las Escaleras y Los Goros. (Ver Plano No. 8 Peligros Hidrometeorológicos).

Registros Históricos de Desastres Hidrometeorológicos

Huracán Lane (2006). La duración de “Lane” fue del 13 al 17 de septiembre. El 16 de septiembre ingresó a la costa del Municipio de Culiacán, en la zona conocida como Península Villamoros, a 90 kilómetros al sur-sureste de la ciudad capital, con categoría “3” en la Escala de Saffir-Simpson, con vientos de 205 y rachas de 250 kilómetros por hora, la intensidad máxima coincide con el impacto en tierra entre la Cruz de Elota y la Laguna de Canachi, Sinaloa, “Lane” se desplazó a la velocidad de 17 kilómetros por hora, rumbo al norte.

La Coordinación General de Protección Civil de la Secretaría de Gobernación emitió una Declaratoria de Emergencia para nueve municipios del estado de Sinaloa: Ahome, Guasave, Angostura, Salvador Alvarado, Culiacán, Navolato, Elota, San Ignacio y Mazatlán.

El Huracán Lane fue la decimotercera tormenta tropical, el noveno huracán y el sexto huracán mayor de la temporada del pacífico de 2006. Los daños citados son: Un muerto, dos desaparecidos, inundaciones y cierres de puertos, aeropuertos y centrales de camiones. El paso del huracán en Sinaloa dejó daños millonarios en carreteras, instalaciones eléctricas y de telefonía, y orilló al desalojo de miles de personas en los municipios del centro de la entidad.

Depresión Tropical Paul (2006). Sobre tierra, su centro fue localizado, el 26 de octubre, cerca de 25.2° latitud Norte y 107.8° longitud Oeste, en las inmediaciones de La Campana, Sin., a 60 Km. al noroeste de Culiacán, Sin. Ocasiono, ya en etapa de disipación, chubascos y lluvias de moderadas a fuertes con algunas intensas desde Nayarit a Sonora, con valores acumulados de lluvia en 24 horas mayores de 75 mm y valores más altos puntuales en zonas montañosas de esos mismos estados, con riesgo de deslaves de terrenos e inundaciones. Además de vientos fuertes y oleaje alto en la zona costera; así mismo se produjeron lluvias de moderadas a fuertes en el occidente de los estados de Durango y Chihuahua.

Fuente: www.cfe.gob.mx



Depresión Tropical DT16E (2004). La Depresión Tropical 16-E tuvo una duración muy corta en el Golfo de California, impactando en tierra sobre Sinaloa. El centro de la depresión tropical No. "16-E" del Océano Pacífico, se localizó el 25 de octubre, cerca de 23.3° latitud Norte y 108.6° longitud Oeste, aproximadamente a 110 Km. al este de la S. San José del Cabo, BCS., se desplaza al norte a 30 Km./h con vientos máximos sostenidos cerca de su centro de 55 Km./h y rachas de 75 Km./h. La circulación de este sistema ocasiono nublados con chubascos, lluvias de moderadas a fuertes y oleaje alto en la zona costera de Baja California Sur, Sinaloa y sur de Sonora.

Depresión Tropical Nora (2003). Estableció una zona de alertamiento por efecto de ciclón tropical, desde Mazatlán hasta Topolobampo, Sin., en donde originó fuertes lluvias, viento y oleaje. "Nora" se desplazó hacia el noroeste en forma paralela a las costas del Pacífico, cuando se encontraba a 665 Km. al Suroeste de Cabo Corrientes, Jal., se intensificó a huracán, con vientos máximos sostenidos de 120 Km. /h y rachas de 150 Km. /h., al llegar a la zona de aguas menos cálidas del Occidente de la Península de Baja California, el huracán "Nora" empezó a perder fuerza hasta degradarse a depresión tropical con vientos máximos sostenidos de 45 Km./h con rachas de 55 Km./h, mientras continuaba su trayecto acercándose a las costas del Estado de Sinaloa. "Nora" tocó tierra a unos 20 Km. al Sur-Sureste de la población de Cruz de Eloba, Sin., después de entrar a tierra continuó su trayecto sobre territorio del Estado de Sinaloa, trayendo consigo abundantes lluvias. El recorrido del huracán "Nora" tuvo una duración de 180 horas, tiempo en el que recorrió un total de 2,160 Km., a una velocidad promedio de 12 Km. /h. Los registros de lluvia máxima puntual en 24 horas, durante la trayectoria de "Nora" fueron de 95.3 mm en Mazatlán, Sin., el día 8 de octubre, y de 87.0 mm en Gaviotas, Nayarit, el día 7.

Fuente: CONAGUA

Tormenta Tropical – Depresión Tropical Norman (2000). "Norman" describió una trayectoria con dos entradas a tierra, una sobre el Estado de Michoacán, cruzando los Estados de Colima y Jalisco y luego volvió a tocar tierra en el Estado de Sinaloa, el día 22 de septiembre, a 25 Km. al este-noreste de Mazatlán, Sin. desplazándose sobre tierra hacia el norte, pasando a 25 Km. al noreste de San Ignacio, Sin., 30 Km. al sur de Amaculi, Dgo. hasta su disipación sobre la Sierra Madre Occidental, en las cercanías de Canelas, Dgo. Este ciclón afectó con viento, oleaje y lluvias que ocasionaron inundaciones en los estados mencionados; propició lluvias máximas puntuales de 357.5 mm en Callejones, Colima, 242.0 mm en Presa La Villita, Michoacán y 148.9 mm. en Mazatlán, Sin. La tormenta tropical "Norman" tuvo una duración de 66 horas, tiempo en el que recorrió una distancia aproximada de 1,010 Km., a una velocidad promedio de 11 Km./h.

Huracán Isis Categoría 1 (1998). El día 2 de septiembre la tormenta tropical "Isis" entró a tierra por el extremo sur de la Península de Baja California, localizándose a 110 Km. al sureste de La Paz, B.C.S. con vientos máximos sostenidos de 110 Km./h y rachas de 140 Km./h. "Isis" siguió con trayectoria hacia el norte y más tarde retornó al mar sobre el Golfo de California, posteriormente, mientras se nutría de las aguas cálidas del Golfo de California, "Isis" se intensificó a huracán, con vientos máximos sostenidos de 120 Km./h y rachas de 150 Km./h, localizado su ojo a 100 Km. al Sur de Topolobampo, Sin., golpeó por segunda ocasión sobre tierra, en las costas de Topolobampo, Sin., localizándose a 10 Km. al sur de Los Mochis. El ciclón "Isis" presentó su mayor intensidad con vientos máximos de 120 Km./h, rachas de 150 Km./h y presión mínima de 990 hPa., durante su recorrido, dio lugar a lluvias máximas puntuales de 330.0 mm. en San José del Cabo, B.C.S., 225.0 mm. en Pericos, Sin. y 208.7 mm. en



Empalme, Son. La trayectoria evolutiva de "Isis" se desarrolló en 48 horas, tiempo en el que recorrió 830 Km. a una velocidad promedio de 19 Km./h.

Huracán Fausto Categoría 1 (1996). El huracán Fausto del 10 al 14 de septiembre, impactó sobre tierra dos veces en el noroeste del país, primero sobre Baja California Sur, cerca de la población de Todos Santos, 75 Km. al sur de La Paz, con vientos máximos de 140 Km./h, en la tarde del día 13 de septiembre, dejando una lluvia máxima de 107 mm en San José del Cabo, BCS, posteriormente cruzó rápidamente el Golfo de California y entró a tierra a las 00 horas (tiempo del centro) del día 14 cerca de la Bahía de Topolobampo, en el norte de Sinaloa, con vientos máximos de 120 km./h y registrándose una lluvia máxima acumulada de 150.0 mm en la presa Adolfo López Mateos, Sin., disipándose posteriormente sobre el Estado de Chihuahua, en donde se registraron importantes lluvias para favorecer con el final del período de sequía en dicha zona del norte del país.

Fenómenos hidrometeorológicos (1995). En este año, las condiciones meteorológicas estuvieron influenciadas por la disipación del fenómeno de "El Niño" Oscilación del Sur (FENOS) a partir de abril 21 que originó la reactivación ciclónica en el océano Atlántico. Las afectaciones en el país por fenómenos meteorológicos durante el año se extendieron sobre 733 mil hectáreas de cultivos y forestales, ocasionando también averías a casi 76 mil casas habitación, 335 mil damnificados, 282 muertos, 75 personas heridas y la pérdida de 106 mil cabezas de ganado. De las 21 depresiones tropicales formadas en el Océano Atlántico 11 resultaron en huracanes, en tanto que por el Océano Pacífico se generaron 11 depresiones tropicales de las cuales 7 alcanzaron el nivel de huracanes.

En el Estado de Sinaloa los daños por fenómenos Hidrometeorológicos en el sector agrícola, forestal y ganadero fueron nulos, sin embargo resultaron dañadas 3 948 casas habitación, y se registraron 23 470 damnificados y 64 muertos.

Fuente: Temporada 1995 de huracanes en México, Comisión Nacional del Agua, en Revista Prevención, CENAPRED, No. 13, enero 1996.

Temporada de huracanes en el Pacífico *(1995). Durante la temporada se generaron 11 ciclones tropicales de los cuales 10 degeneraron en tormentas tropicales, 7 de estas tormentas alcanzaron la categoría de huracán, de los cuales 3 alcanzaron la categoría de grandes huracanes. El número de tormentas tropicales fue muy inferior a la media, que se sitúa en 16, mientras que el número de huracanes y grandes huracanes se situó ligeramente por debajo de lo normal.

La actividad de la temporada de 1995 fue inferior a lo normal, y marcó la primera de varias sesiones con actividad por debajo de la media, una tendencia que persistiría hasta la década siguiente. Cuatro ciclones tropicales afectaron a México: el primero, el Huracán Flossie, que pasó a 120 Km. de la costa de Baja California, produciendo vientos moderados y ocasionando el deceso de 7 personas. Tras él, llegó la tormenta tropical Gil que trajo abundantes lluvias al sur de México pero que no causó daños; el Huracán Henriette tocó tierra cerca del Cabo San Lucas con vientos de 160 Km. /h, creando daños moderados pero sin muertes. Finalmente, el Huracán Ismael tocó el Estado de Sinaloa, los huracanes, Flossie e Ismael, también produjeron daños localizados en el suroeste de Estados Unidos.



La actividad en el Pacífico Central también estuvo por debajo de lo normal. No se formó ninguna tormenta tropical, lo que no ocurría desde hacía cuatro años, Bárbara fue el único ciclón tropical que afectaría a esa cuenca, pero se formó en el Pacífico Oriental, se convirtió en una depresión tropical y enseguida se disipó sin tocar tierra, fue la menor actividad de la cuenca desde 1979, cuando la cuenca estuvo completamente en calma y no se formó ninguna tormenta.

La Temporada de huracanes en el Pacífico de 1995 fue la temporada menos activa desde la de 1979. De los once ciclones tropicales que se formaron durante la temporada, cuatro alcanzaron tierra, siendo el más famoso el Huracán Ismael, que originó el deceso de al menos 116 personas en la República Mexicana. El huracán más fuerte fue el Huracán Juliette, que en su punto más alto alcanzó vientos con una velocidad de 150 MPH (240 Km. /h).

(*) La temporada empezó oficialmente el 15 de mayo de 1995 en el Pacífico oriental y el 1 de junio de ese mismo año en el Pacífico central, manteniéndose hasta el 30 de noviembre de 1995. Estas fechas convencionalmente delimitan el periodo del año en que se forman la mayoría de los ciclones en el noroeste del Océano Pacífico.

Huracán Ismael (1995). Este fenómeno tocó tierra el día 15 de septiembre a la altura de Los Mochis y Topolobampo en el Estado de Sinaloa, tuvo un máximo de precipitación de hasta 276 mm en Sonora y 197 mm en Sinaloa con vientos máximos de 130 Km. /h y rachas de 160 Km./h, y una velocidad de desplazamiento de 30 Km. /h., sus efectos en tierras mexicanas fueron de cuantiosas pérdidas en infraestructura pesquera y vidas humanas.

En Sinaloa hubo inundaciones en los municipios de Ahome, Guasave, El Fuerte y Sinaloa de Leyva. Los principales daños a la agricultura, industria y servicios públicos se presentaron en Guasave, mientras que en Ahome los daños mayores fueron por inundaciones de zonas urbanas de escasos recursos, donde se reportaron 373 casas de cartón destruidas y otras 4,790 dañadas.

En cuanto a infraestructura de servicios públicos, se reportaron 177 servicios de agua potable afectados, así como cortes de energía eléctrica en cuatro municipios rurales. El mismo día en que el huracán cursaba el litoral sinaloense se encontraban en alta mar 500 embarcaciones camaroneras pequeñas que habían salido de puerto tres días antes. Se reportaron inicialmente 52 embarcaciones siniestradas, de las cuales 20 se hundieron, 29 se encontraban varadas y 3 desaparecidas. Hubo 57 pescadores muertos, además de otros fallecimientos no reportados y decenas de desaparecidos. Las pérdidas humanas se adjudicaron a los problemas derivados de la falta de información oportuna a los pescadores y al estado de las embarcaciones.

Fuente: “Programa emergente a damnificados por el huracán Ismael en Sinaloa y Sonora”, en página Web

Huracán Rosa Categoría 2 (1994). Ciclón tropical del este del Pacífico, se formó como depresión tropical el 8 de octubre y se consolidó el día 10, alcanzando tierra como huracán de categoría 2 en la escala Saffir-Simpson, con vientos de 165 kilómetros por hora, disipándose el día 15. Rosa fue el huracán final, la diecinueveava tormenta tropical, y el ciclón tropical segundo de la temporada de huracanes 1994 Pacífico, ocasionó 4 decesos en México.

Huracán Lidia Categoría 2 (1993). Lidia fue la tormenta más fuerte de la estación, el 8 de septiembre se manifestó como depresión tropical, convirtiéndose el día 11 en huracán de categoría 4 con vientos máximos de 240 kilómetros por hora. Por



razones desconocidas, Lidia se debilitó considerablemente antes de tocar tierra en el Municipio de Mazatlán, Sinaloa, como huracán de categoría 1. Lidia ocasiono dos muertes, una persona en Sinaloa y otra en Durango, desalojaron a más de 10,000 personas, centenares de casas cerca de Mazatlán fueron derribadas y 100 fueron destruidas en La Cruz, Sinaloa., en Durango, 16 hogares fueron destruidos y 4,000 fueron dañados, en algunas áreas de Nayarit, la inundación destruyó varias áreas de la agricultura y 1 200 cabezas de ganado murieron cerca de Culiacán, Sinaloa.

Tormenta tropical Rachel (1990). Su transformación de depresión a tormenta tropical se realizo del 27 de septiembre al 03 de octubre, cerca de 500 millas al sur de Cabo San Lucas, accesando a tierra en el Estado de Sinaloa, entre Los Mochis y Culiacán, con una intensidad de 100 km./h.

Tormentas de invierno 1990-1991. Este agente perturbador se manifiesta principalmente en los estados del norte de México y sur de los Estados Unidos. Ante las bajas temperaturas prevaecientes en la región durante la temporada de invierno, estas lluvias vienen acompañadas de nieve y fuertes vientos. El riesgo durante las tormentas estriba en la acumulación de nieve tanto en áreas rurales como urbanas, lo que ocasiona pérdida de cultivos, obstrucción de vialidades carreteras y urbanas, congelamiento de tuberías de gas y agua, obstrucción de drenajes, destrucción de viviendas y pérdida de vidas humanas.

Algunos ejemplos de los efectos que han tenido las tormentas de invierno en México durante la última década se tienen a continuación: Entre los días 26 de diciembre de 1990 al 4 de enero de 1991, se dieron tormentas de invierno sucesivas en los Estados de Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Chihuahua, por esta causa, hubo desbordamiento de los ríos Sinaloa, Fuerte, Mayo, Batopilas y Urique.

En Sinaloa, 120 comunidades quedaron inundadas con cerca de 40 mil personas damnificadas y se perdieron 2,712 millones de pesos en ganado con la muerte de 25 mil cerdos. Adicionalmente, las tormentas destruyeron 160 Km. de canales de irrigación. Varios puentes (viales y de ferrocarril) y carreteras sufrieron daños. Tres aeropuertos suspendieron sus vuelos y hubo derrumbes a lo largo de las líneas del ferrocarril. Las comunidades Tarahumaras quedaron incomunicadas por varios días.

Fuente: Características del impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en México en el periodo 1980 – 99. CENAPRED
Fuente: Comisión Nacional del Agua. CONAGUA, Ciclones Tropicales que impactaron el Estado de Sinaloa durante el periodo de 1970 – 2006.

Huracán Roslyn Categoría 1 (1986). Su duración fue del 15 al 22 de octubre, se inicio como disturbio tropical en Nicaragua y su transformación a huracán de categoría 1 se manifestó al sur de Acapulco con una intensidad máxima de 230 kilómetros por hora, toco tierra en el Municipio de Mazatlán trayendo consigo fuertes lluvias.

Huracán Paine Categoría 1 (1986). Su duración fue del 28 de septiembre al 02 de octubre, Paine como tormenta tropical se ubico al suroeste de Acapulco, convirtiéndose en huracán de categoría 1 con vientos de 145 kilómetros por hora dirigiéndose hacia el Mar de Cortez, cruzo la costa en San José, B.C. con vientos de 160 kilómetros por hora, accesando a tierra ya debilitado, trayendo una precipitación de 76 mm. en Cabo San Lucas.



México todo lo que te rodea



Lluvias torrenciales durante 1985. La Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos realizó una valuación de daños por fenómenos hidrometeorológicos en todo el país para el año 1985, según la cual el 75% de las pérdidas causadas por estos fenómenos se resintieron en sólo dos Estados de la República: Nayarit y Sinaloa. Al analizar las pérdidas por sector dentro del total anualizado, una proporción ligeramente superior al 75% recayó en el sector agrícola. La ocurrencia de este fenómeno ocasiono daños por inundaciones, en el Estado de Sinaloa se registraron 4 ocurridas el 2 de septiembre y 8 y 9 de octubre, en los Municipios de Guasave, Ahome, Elota y Culiacán, el monto de los daños fue calculado en 413 mil 584 pesos.

Fuente: Evaluación de Daños Causados por Inundaciones y Perturbaciones Atmosféricas en la República Mexicana 1985, SARH, Dirección General de Administración y Control de Sistemas Hidrológicos.

Huracán Waldo Categoría 2 (1985). Su duración fue del 07 al 09 de octubre, alcanzando intensidad tropical el mismo día que formó, enarbolándose como huracán de categoría 2 con vientos de 165 kilómetros por hora, orientándose hacia las costas Sinaloenses, toco tierra en el Municipio de Culiacán, Sinaloa, disipándose rápidamente. En el estado se evacuaron comunidades vulnerables, el Río de Fuerte inundó poblaciones aledañas en el Municipio de Ahome, no se divulgaron muertes, una cantidad considerable de tierras de labrantío y 600 casas fueron destruidas.

Huracán Paúl Categoría 2 (1982). El día 30 de septiembre el meteoro azotó la región del Río Fuerte, Río Sinaloa, Río Mocorito, Río Pericos, y Río Culiacán con precipitaciones de entre 200 y 300 mm y vientos de hasta 170 Km./hr, que generaron numerosas inundaciones y destrucción. El paso del huracán dejó un saldo de 257 mil damnificados y severos daños a casas habitación, áreas de sembradío, infraestructura de comunicaciones, tendido de energía eléctrica y otros diversos.

Este huracán fue el evento más devastador del año y generó numerosas pérdidas sobre todo en el sector agrícola del Estado de Sinaloa. Afortunadamente no causó muertos ni heridos. Las estimaciones oficiales ubican las pérdidas por daños directos en unos 4,500 millones de pesos. Estos valores no incluyen pérdidas en la producción de bienes y servicios en años subsecuentes como consecuencia del fenómeno (daños indirectos).

El municipio más perjudicado con la incursión del huracán fue el de Ahome donde las pérdidas del sector agrícola sumaron 1,832 millones de pesos, perdiéndose totalmente 7,334 has de soya, 2,300 de maíz y 1,300 de legumbres y daños en más de 40% a 75 mil has de soya, 14 mil de maíz y 13,400 de legumbres. Los daños a estructuras industriales y comerciales sumaron otros 810 millones de pesos.

Fuente: Evaluación de Daños Causados por Inundaciones y Perturbaciones Atmosféricas en la República Mexicana en 1982, SARH,



d. Peligros por Actividades Altamente Riesgosas

Al igual que ocurre en los países industrializados, en México los riesgos relacionados con los productos químicos tóxicos o peligrosos, su reglamentación y su control, han sido abordados desde distintas perspectivas por diferentes sectores de la administración pública.

Recientemente, nuestro país ha identificado la necesidad de enfocar la problemática que plantean los plaguicidas y sustancias tóxicas desde una perspectiva intersectorial, para articular esfuerzos, evitar duplicaciones e incongruencias y con ello simplificar los procesos de reglamentación y gestión, lo cual se ha visto reflejado en la creación en 1987, de la **CICLOPLAFEST**, conformada por la Secretaría de Salud (SSA), la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) y la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI).

La Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas es la Unidad Administrativa de la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, encargada de aplicar la política general sobre materiales y residuos peligrosos, sitios contaminados con éstos y la realización de actividades altamente riesgosas.

Cuenta con la atribución de expedir autorizaciones para la instalación y operación de sistemas para el almacenamiento, transporte, reuso, reciclaje, tratamiento, incineración y disposición final de residuos peligrosos; la importación y exportación de materiales y residuos peligrosos; la remediación de sitios contaminados con éstos; así como emitir observaciones y recomendaciones sobre los estudios de riesgo ambiental y aprobar los programas para la prevención de accidentes de las actividades altamente riesgosas en operación.

Aspectos Generales

Las sustancias químicas que se encuentran en el comercio en México contribuyen de manera significativa al desarrollo del país en la medida que son la base de una gran variedad de procesos productivos, permiten el combate a las plagas, satisfacen necesidades domésticas, hacen posible la fabricación de una gran variedad de bienes y son empleadas en multitud de aplicaciones, todo lo cual se traduce en negocios, empleos, ingresos y bienestar social.

Sin embargo, la producción, extracción, transformación, importación, almacenamiento, transporte, comercialización, aplicación y disposición final de algunas de estas sustancias, si están dotadas de propiedades peligrosas, pueden tener consecuencias

*“La instrumentación de la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas y Sustancias Tóxicas **CICLOPLAFEST**, representa un gran avance en la coordinación Interinstitucional para resolver conjuntamente asuntos relacionados con las sustancias, de acuerdo con las atribuciones que le competen. Incluye en sus estrategias la participación de la iniciativa privada; facilita el cumplimiento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, en relación con la emisión de Normas Oficiales Mexicanas que integren los contenidos básicos de las Normas Técnicas en materia de sustancias químicas; sus acciones se apoyan en la Ley General de Salud como un instrumento básico en la materia, enfocado a la protección de la salud; incluye a la Ley Federal de Sanidad Vegetal para el manejo adecuado de plaguicidas y fertilizantes en la agricultura y medidas fitosanitarias; así mismo, incorpora criterios contenidos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.”*

adversas para la salud y el ambiente, si su manejo se realiza de manera irracional y en condiciones que conllevan exposiciones excesivas a ellas. Por lo anterior, se debe promover su manejo seguro en todas las fases de su ciclo de vida, así como en todos los ámbitos incluyendo el hogar, los lugares de trabajo, los comercios y en todo sitio en el cual pueda tener lugar la exposición a tales sustancias, a la vez que se requiere limitar su liberación al ambiente a través de las emisiones al aire, descargas al agua o de la generación de residuos que las contengan.



Ciclo de Vida de los Materiales Peligrosos

La responsabilidad del manejo seguro de las sustancias químicas peligrosas corresponde a todos los individuos que conforman la sociedad, en la medida en que todos se benefician directa o indirectamente de ellas.

Las industrias que las producen y las empresas que intervienen en su comercio, tienen una responsabilidad diferenciada en cuanto a generar y poner a la disposición, del público y de los trabajadores que las manejan, información sobre las propiedades que hacen peligrosas a dichas sustancias, las condiciones de exposición que pueden dar lugar a efectos adversos y las medidas a adoptar para minimizar dicha exposición, atender a las personas intoxicadas o responder adecuadamente en caso de un accidente que conduzca a su liberación súbita al ambiente. Toda industria que las maneje debe proteger a sus trabajadores y prevenir o reducir la liberación al ambiente de las sustancias químicas, así como la generación de accidentes.

Los residuos que generamos son un reflejo de las formas de producción y consumo de las sociedades en que vivimos, por lo cual su gestión debe adecuarse a los cambios que se producen en ambos procesos.

Como resultado de la globalización, de la economía y del comercio, prácticamente todos los países están viendo cambiar la composición y el volumen de sus residuos, en particular México, que es uno de los que más tratados comerciales internacionales ha firmado en la consecuente apertura comercial.



La visión mundial acerca de la gestión de los residuos también ha cambiado y se ha visto influida por la adopción de convenios ambientales internacionales en la materia o aspectos relacionados con su manejo, como el Convenio de Basilea, el Convenio de Estocolmo y el Convenio de Cambio Climático, de la Organización de las Naciones Unidas.

Dichos Convenios promueven la prevención de la generación de residuos, su aprovechamiento a través de su reutilización, reciclado o recuperación de su poder calorífico de manera ambientalmente adecuada, para limitar al máximo el volumen de los que se destinan a confinamiento, así como la liberación de contaminantes orgánicos persistentes o de gases con efecto de invernadero durante su manejo, a fin de prevenir riesgos al ambiente y a la salud y de no dejar pasivos ambientales a las generaciones futuras.

Estas circunstancias demandan una verdadera revolución en la enseñanza, el desarrollo de tecnologías, la administración, los servicios y los mercados de materiales secundarios, relacionados con la generación y manejo integral de los residuos, lo cual hace necesario el establecimiento y operación efectiva de redes de intercambio de información, experiencias y conocimientos, así como una gran plasticidad de los sistemas de gestión de los residuos.

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos define a un residuo como: *Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido, o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que pueden ser susceptibles de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final.*

Y a un residuo peligroso: *Aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio.*

En el caso de los residuos químicos peligrosos, como lo indica la figura antes vista, éstos se generan en la fase final del ciclo de vida de los materiales peligrosos, cuando quienes los poseen los desechan porque ya no tienen interés en seguirlos aprovechando. Es decir, se generan al desechar productos de consumo que contienen materiales peligrosos, al eliminar envases contaminados con ellos; al desperdiciar materiales peligrosos que se usan como insumos de procesos productivos (industriales, comerciales o de servicios) o al generar subproductos o desechos peligrosos no deseados en esos procesos.

En el caso de los residuos peligrosos biológico-infecciosos, éstos incluyen: materiales de curación que contienen microbios o gérmenes y que han entrado en contacto o que provienen del cuerpo de seres humanos o animales infectados o enfermos (por Ej. sangre y algunos fluidos corporales, cadáveres y órganos extirpados en operaciones), asimismo, incluyen cultivos de microbios usados con fines de investigación y objetos punzo cortantes (incluyendo agujas de jeringas, material de vidrio roto y otros objetos contaminados).



Por lo anterior, los residuos peligrosos se generan prácticamente en todas las actividades humanas, inclusive en el hogar. Aunque, en el caso de los residuos químicos peligrosos, son los establecimientos industriales, comerciales y de servicios quienes generan los mayores volúmenes, mientras que los residuos biológico-infecciosos, se generan en mayor cantidad fuera de los establecimientos médicos o laboratorios, por el gran número de desechos contaminados que producen los individuos infectados o enfermos en sus hogares o en donde abandonen materiales que hayan entrado en contacto con su sangre (o esputo en el caso de individuos tuberculosos). En el caso de este estudio, no se analizaran este tipo de contaminación contagio-infeccioso, ya que las medidas tomadas por las autoridades de Salud, tienen establecidas perfectamente el proceso de los manejos de estos desechos de los hospitales y otros.

Es por las razones antes expuestas, que todos tenemos que conocer acerca de la peligrosidad y riesgo en el manejo de los residuos peligrosos de toda índole, así como saber qué medidas de protección se pueden adoptar para prevenir o reducir dicho riesgo.

Un **accidente químico** es un suceso incontrolado proveniente de una actividad industrial o consecuencia de la manipulación de sustancias químicas peligrosas, capaz de producir daño a las personas y/o al medio ambiente del entorno. En función de las consecuencias distinguimos entre accidente mayor y catástrofe química.

Accidente mayor es cualquier suceso como emisión, fuga o vertido, consecuencia del desarrollo incontrolado de una actividad industrial, que supone una situación de grave peligro, riesgo o calamidad pública, inmediata o diferida, para las personas, el medio ambiente, los inmuebles, tanto en el interior como en el exterior de las instalaciones, y en el que están involucradas una o varias sustancias químicas peligrosas. En este sentido, definimos las sustancias peligrosas como aquellas que son inflamables, explosivas, radiactivas o tóxicas en animales de experimentación.

Catástrofe química es aquella situación en la que el accidente desborda las necesidades y los recursos socio sanitario disponible. Se caracteriza por ser inesperada, por la gran magnitud de los efectos producidos (a los propiamente químicos se suman los mecánicos y térmicos por explosión), y por sus consecuencias.

Características de los accidentes químicos:

- Existen numerosos agentes potencialmente responsables, con múltiples combinaciones entre ellos y en continua evolución tecnológica. Las sustancias con mayor poder toxicológico son los vapores y los gases.
- Capacidad epidémica (es decir, afectan de 1 a miles de personas).
- Generalmente el accidente es de progresión fulminante, de ahí la gran dificultad en adoptar medidas de protección externas.
- Gran potencial de toxicidad y mortalidad, principalmente en grupos críticos (como los ancianos y las personas con problemas respiratorios).
- Manifestaciones clínicas muy variadas, lo que hace necesario un tratamiento urgente extrahospitalario y específico (antídoto).



- Necesidad de movilización de todos los recursos disponibles, sanitarios y no sanitarios.
- Generan gran alarma social y política, y siempre existen responsables de prevención y actuación.
- Pueden producir secuelas personales, generacionales y medioambientales graves.

Efectos que producen sobre el organismo los agentes químicos:

- **Tóxicos:** Se define como la capacidad de una sustancia para producir daños en los tejidos vivos, lesiones en el sistema nervioso central, enfermedad grave o en casos extremos la muerte, cuando se ingiere, inhala o se absorbe a través de la piel. Pueden producir dolencias graves, agudas o mantenidas en el tiempo, e incluso la muerte en personas expuestas, según los niveles de sustancia y las defensas del individuo (más graves en niños y ancianos).
- **Corrosivos:** Son las sustancias químicas corrosivas que pueden quemar, irritar o destruir los tejidos vivos material inorgánico, por su carácter ácido o cáustico (ácidos, disolventes, aceites minerales, etc.) pueden originar al entrar en contacto con los tejidos, su destrucción, quemaduras o irritación, cuando se inhala o ingiere, se ven afectados los tejidos del pulmón y el estómago.
- **Inflamables:** Es la medida de la facilidad que presenta un gas, líquido o sólido para encenderse y de la rapidez con que, una vez encendido, se diseminan sus llamas. Cuando más rápido sea la ignición, más inflamable será el material. Los líquidos inflamables no lo son por sí mismos, sino que lo son debido a que su vapor es combustible. Hay dos propiedades físicas de los materiales que indican su inflamabilidad: el punto de inflamación y la volatilidad.
- **Explosivos:** Capacidad de las sustancias que presenta inestabilidad, la cual conduce a cambios violentos con o sin la presencia de detonación. Son aquellas sustancias químicas que con un aporte externo de energía, térmica o de impacto, originan una reacción en cadena con generación de ondas expansivas, que se propagan a gran velocidad. Ello produce, según la velocidad de impacto, fracturas, roturas viscerales, hemorragias e incluso la muerte.
- **Radiactivos:** Es una característica de las sustancias que presenta inestabilidad, la cual conduce a cambios violentos con o sin la presencia de detonación. Emiten radiaciones ionizantes que pueden resultar muy peligrosas.
- **Sensibilizantes:** Productos que por inhalación o penetración cutánea pueden originar una reacción del sistema defensivo inmunitario, de forma que un contacto posterior con dicha sustancia puede producir una reacción grave de asfixia y/o colapso cardiovascular con muerte.
- **Mutágenos:** Productos que por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden producir efectos genéticos hereditarios.
- **Asfixiantes:** Por desplazamiento del oxígeno del aire, o por acciones sobre el sistema circulatorio o nervioso, impiden el normal aporte de oxígeno a la sangre y su distribución



- Empresas que maneja algún tipo de sustancia de alto riesgo

Sector	Total	Porcentaje
Agroquímico	10	13.16
Alimentos	9	11.84
Amoniaco	7	9.21
Automotriz	7	9.21
Energía	6	7.89
Gas LP	4	5.26
Químico	4	5.26
Servicio Publico	10	13.16
Plástico	1	1.32
Madera	4	5.26
Gasolineras	49	64.47
Total	111	146.05

Fuente: Levantamiento en campo

Estas empresas, se ubican principalmente sobre la carretera Federal México 15, salida norte y al sur de la Cd. De Los Mochis, excepto el sector de gasolina, ya que las estaciones de servicios se encuentran distribuidas estratégicamente en el municipio.