



ATLAS DE PELIGROS NATURALES DEL MUNICIPIO DE AHOME

I. INTRODUCCION

En las últimas décadas la prevención de desastres naturales y antropogénicos desempeña un papel activo a nivel mundial, respaldado por los conocimientos técnicos y científicos que permiten emitir alertas tempranas y preparar respuestas adecuadas que minimicen su impacto.

Esta inquietud resulta de las estadísticas que muestran que miles de millones de personas en más de 100 países se ven expuestas periódicamente al menos a un terremoto, un ciclón tropical, una inundación o una sequía. Se ha registrado que los desastres provocados por estos fenómenos naturales arrojan un saldo de más de 184 muertos por día en distintas partes del planeta.

En nuestro país, como en el resto del mundo, los desastres ambientales originados por los estragos del calentamiento global y el desequilibrio medioambiental han estado presentes cada vez con mayor intensidad, generando altos costos en pérdidas humanas y económicas, sucesos que han sido devastadores no solo por la naturaleza del fenómeno físico sino por las condiciones de vulnerabilidad y exposición derivadas en gran medida por aspectos socioeconómicos y de desarrollo no resueltos, como elevados índices de construcciones irregulares e informales, marginación, pobreza, escaso ordenamiento urbano y territorial, entre otros.

Es así que impulsar una cultura de prevención de riesgos es fundamental, para reducir pérdidas humanas y económicas y evitar la recurrente reasignación de recursos para cubrir gastos de recuperación y reconstrucción.

El Municipio de Ahome se incorpora a la estrategia de prevención de desastres que le permitirá avanzar significativamente en el esquema de protección civil, al proveer información a ciudadanía y autoridades sobre las medidas de seguridad a implementar para actuar oportunamente ante las advertencias de peligros naturales o antropogénicos. Esta información es contenida en un Atlas de Riesgo en el que se identifican y cuantifican los peligros, se establece el grado de vulnerabilidad y se determinan las estrategias a implementar para atenuar o eliminar del riesgo.

El Atlas de Riesgo del Municipio de Ahome proporciona información precisa e inmediata contenida en cartografía digital y sistemas informativos ágiles y actuales, disponibles y prácticos de consultar que permitirá a la comunidad la toma de decisiones oportuna al hacer frente a sucesos que pueden afectar la integridad física y material.





II. ANTECEDENTES

a. Políticas de prevención de desastres.

El **Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012** determina en el tema de Sustentabilidad Ambiental, estrategias (11.3 y 11.4) en relación al cambio climático y a sus respectivos impactos, vulnerabilidad y adaptación de los diferentes sectores socioeconómicos y sistemas ecológicos, señalando como una de las tareas fundamentales en el desarrollo de las capacidades de adaptación, la generación de conocimiento científico estratégico para la toma de decisiones, junto con los estados y municipios vulnerables, enfocada al diseño de mecanismos de monitoreo de la vulnerabilidad de los diversos sectores y regiones ante el fenómeno, así como promover la difusión de información sobre los impactos, vulnerabilidad y medidas de adaptación.

Para ello se determina desarrollar recursos educativos destinados a una amplia gama de usuarios, así como proporcionar capacitación a diversos actores sociales a fin de que puedan enfrentar los efectos del calentamiento global.

El **Programa Nacional de Protección Civil 2008-2012** determina como objetivo general contribuir al aumento perdurable de la seguridad de la sociedad, bajo una perspectiva de equidad y respeto pleno a los Derechos Humanos, mediante acciones y políticas de protección civil que fomenten la cultura de la autoprotección como una forma de vida, potenciando las capacidades de los individuos y sus comunidades para disminuir los riesgos y resistir el impacto de los desastres a través de la comprensión de los fenómenos naturales y antropogénicos y la reducción de la vulnerabilidad, de tal forma que cada acción represente un cambio sustantivo en la previsión, prevención, atención y reconstrucción.

El **Centro Nacional de Prevención de Desastres CENAPRED** es un órgano desconcentrado de la Secretaría de Gobernación, jerárquicamente subordinado a la Coordinación General de Protección Civil cuya responsabilidad principal consiste en apoyar al Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC) en los requerimientos técnicos que su operación demanda. En el marco del SINAPROC, su principal objetivo es promover la aplicación de las tecnologías para la prevención y mitigación de desastres; impartir capacitación profesional y técnica sobre la materia, y difundir medidas de preparación y autoprotección entre la sociedad mexicana expuesta a la contingencia de un desastre. Entre ellas la estructuración del Atlas Nacional de Riesgo, integrado por Atlas de Riesgo Estatales y Municipales, del cual formara parte el presente documento.

Asimismo, la **Secretaría de Desarrollo Social SEDESOL** como instancia de gobierno encargada del desarrollo social y territorial, ha impulsado una política que suspenda las malas prácticas de ocupación del suelo y disminuya la vulnerabilidad de la población ante los efectos destructivos de los fenómenos naturales. La Dirección General de Desarrollo Territorial a través de la Dirección General Adjunta de Prevención y Atención a Desastres y en apego al Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, ha impulsado junto con los gobiernos locales, la elaboración de Atlas de Peligros y Riesgos en diferentes municipios y ciudades. Para lograr una mayor difusión y utilización de estos instrumentos se ha diseñado el Sistema de Consulta Geográfica de los Atlas de Peligros y Riesgos en Zonas Costeras y Municipios de Atención Prioritaria (**SICGAP**) que permite consultar información territorial sobre los diferentes niveles de peligros, riesgos y vulnerabilidad existentes en las ciudades.



b. Antecedentes de prevención de desastres.

En México la gestión para la prevención y atención de desastres constituye una actividad predominantemente derivada desde el nivel federal de gobierno, ya que las instancias estatales y municipales no la han integrado en sus programas de trabajo con la prioridad que merece (*).

Durante el periodo 1976-1982, se creó en la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (SAHOP) la Dirección General de Prevención y Atención de Emergencias Urbanas, encargada de desarrollar el tema en los planes de desarrollo urbano, elabora el Plan Nacional de Prevención y Atención de Emergencias Urbanas en 1981.

En 1985, posterior a la ocurrencia de una actividad sísmica importante en el país se creó el Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC), a partir de su existencia se han establecido las condiciones normativas para que las acciones de protección civil se desarrollen en forma coordinada y complementaria. México plantea su estructura institucional de intervención en el tema Prevención y Atención de Desastres desde la conformación oficial del SINAPROC (*).

Entre 1977 y 1989, se desarrolló el Plan Nacional de Prevención y Atención de Emergencias Urbanas, el cual comprendió una gran cantidad de las instituciones involucradas con el tema de los desastres. Esta fue la experiencia de planificación mejor elaborada por el gobierno federal para atacar desde su origen el problema de los desastres, es decir, desde la vulnerabilidad, ya que mediante el mismo se identificaron riesgos y se dio un importante salto conceptual al aceptar como factores de vulnerabilidad aquellos que inciden en la capacidad de resistencia de los asentamientos humanos para responder al desastre. Este plan prácticamente desapareció cuando perdió su autonomía y se convirtió en uno de los tres programas del Plan Nacional de Desarrollo, el que comprendía además el Programa de Desarrollo Urbano, el de Vivienda y el de Protección al Medio Ambiente (*).

Alrededor de 1990, en un esfuerzo por instaurar procesos de trabajo en forma sistemática, la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, conjuntamente con la Organización de los Estados Americanos (OEA), formularon el Programa de Prevención y Mitigación de Desastres Naturales. La idea fundamental fue elaborar un programa de gestión del riesgo para cada ciudad del país, que definiera políticas y estrategias adecuadas para reducir el impacto de los desastres. A pesar de lo interesante del programa sólo se logró realizar los estudios pertinentes en dos ciudades del país (*).

El Programa de las 100 Ciudades fue formulado, a partir de 1992, por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), conjuntamente con la Secretaría de Gobernación, mediante la Dirección General de Protección Civil (DGPC), además de otras instancias gubernamentales. El Programa básicamente pretendió desarrollar acciones de Prevención y Mitigación de Desastres mediante su inclusión en los planes de desarrollo urbano y su ejecución a partir de la regulación del uso del suelo. Se pretendió producir un documento que contuviera los lineamientos para la prevención y mitigación de desastres, prioritariamente los que



por su riesgo debían implementarse con la mayor brevedad, las recomendaciones para la prevención de desastres naturales y químicos en los planes de desarrollo urbano de los centros de población, además se daban recomendaciones generales para la prevención desastres (*).

En 1993, la Secretaría de Desarrollo Social, con la promulgación de la Ley General de Asentamientos Humanos (LGAH) promueve, mediante el Artículo 3º de dicha Ley, que: El ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano de los centros de población, tenderán a mejorar el nivel y calidad de vida de la población urbana y rural, mediante la vinculación del desarrollo regional y urbano con el bienestar social de la población; entre otros, con la prevención, control y atención de riesgos y contingencias ambientales y urbanos en los centros de población.

En el Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio (PNDUyOT) 2001–2006 se contemplan las acciones dirigidas a mejorar los sistemas de prevención-alarma; la elaboración de planes de contingencias y organización de la sociedad para su aplicación: el desarrollo de estudios territoriales y urbanos de riesgo, la elaboración y aplicación de planes y reglamentos de control y uso del suelo; el estudio, planeación, proyecto, gestión y ejecución de obras de infraestructura para protección y control ante fenómenos que originan desastres.

A partir del año 2003, con el Programa Hábitat, la SEDESOL propuso, además de contribuir a superar la pobreza urbana y mejorar el hábitat popular, hacer de las ciudades y sus barrios espacios ordenados, seguros y habitables, mediante acciones orientadas a reducir la vulnerabilidad de los hogares y mejorar la infraestructura frente a peligros de origen natural. Es a través de la Modalidad de Ordenamiento del Territorio y Mejoramiento Ambiental que a partir del 2004, se pretendió fortalecer los esfuerzos de prevención de desastres en las zonas urbano-marginadas mediante el impulso de seis tipos de acciones:

- a) La elaboración de Estrategias para la prevención de desastres, que incluyen atlas de riesgos naturales a nivel ciudad y estudios y mapas de riesgo;
- b) La elaboración de propuestas para ordenar el uso del suelo con fines de prevención;
- c) Acciones de educación y sensibilización para la prevención de desastre;
- d) La realización de obras de mitigación que contribuyan a reducir la vulnerabilidad de los asentamientos humanos frente a amenazas de origen natural;
- e) La reubicación de familias asentadas en zonas de riesgo no mitigable; y
- f) Apoyos a viviendas en situación de emergencia mediante el aprovisionamiento de enseres domésticos básicos (1)

(*) Fuente: **PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES EN MÉXICO** Ma. Lorena Alpízar Marín WWW. Eclac.cl/dmaah/mdn/cd/material/met_05.pdf

1 SEDESOL, Guía Metodológica para la elaboración de Atlas de Peligros Naturales a Nivel de Ciudad.



c. Marco Jurídico.

El Marco Jurídico que da sustento a la elaboración y operación del Atlas de Riesgos del Municipio de Ahome y que permitirá a las autoridades municipales gestionar acciones en materia de prevención y atención de desastres, se fundamenta en las siguientes leyes y reglamentos:

Ley General de Protección Civil. Las atribuciones contenidas se refieren al establecimiento de las bases para la coordinación en materia de protección civil, entre la Federación, las entidades Federativas y los Municipios; Así como los alcances, términos de operación y responsabilidades de consulta, opinión y coordinación de las estructuras consultivas del SINAPROC (como el Consejo Nacional y sus órganos); Establece la convocatoria de grupos altruistas, voluntarios, vecinales y no gubernamentales, fijando las reglas para su participación y fomentando en general la participación de la sociedad; Asimismo determina las bases para la elaboración, alcances y contenidos del Programa Nacional del Protección Civil. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 12 de mayo del 2000.

Ley de Protección Civil del Estado de Sinaloa. Entre otras disposiciones establece: las bases de coordinación y funcionamiento de los Sistemas Estatal y Municipales de Protección Civil; el Sistema Estatal de Protección Civil, se integra por: El gobernador constitucional del estado; el consejo estatal de protección civil; la dirección de protección civil; los sistemas municipales de protección civil; el sistema para el desarrollo integral de la familia del estado de Sinaloa; las dependencias, organismos e instituciones de la administración pública estatal y paraestatal; cuyo objeto sea la protección civil, así como la participación que corresponda a las dependencias y entidades de la administración pública federal; y los grupos voluntarios, vecinales y no-gubernamentales, registrados y reconocidos en los términos de esta ley. El Sistema Municipal de Protección Civil es un conjunto orgánico y articulado de estructuras, relaciones funcionales, métodos y procedimientos, que establecen las dependencias y entidades del sector público municipal entre si, con las organizaciones de los diversos grupos voluntarios, sociales y privados y con las autoridades federales y estatales, a fin de efectuar acciones coordinadas, destinadas a la protección de la población del municipio, contra los peligros y riesgos que se presentan en la eventualidad de un riesgo, emergencia o desastre.

Asimismo la Ley de Protección Civil del Estado de Sinaloa regula las acciones de protección civil, relativas a la prevención y salvaguarda de las personas, sus bienes, la planta productiva, los servicios públicos y el medio ambiente, en los casos de riesgo, emergencia o desastre; Fija las bases para promover y garantizar la participación social en la protección civil y en la elaboración, ejecución y evaluación de los programas en la materia, para que las acciones de los particulares contribuyan a alcanzar los objetivos y prioridades establecidos por dichos programas; Sienta las

- , sanitario-ecológico y socio-organizativo, que pueden producir riesgo, emergencia o desastre; asimismo establece las normas y principios para fomentar la cultura de protección civil y de autoprotección en los habitantes del estado de Sinaloa. Publicado en el P.O. No. 91 del 30 de junio de 2001.



Ley General de Asentamientos Humanos. Establece que el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos tiende a mejorar el nivel de vida de la población, mediante, entre otras cosas, la prevención, control y atención de riesgos y contingencias ambientales y urbanas en los centros de población. Se constituye como uno de los principales sustentos legales para la formulación de los planes y programas de protección civil. Esencialmente retoma el tema de la prevención mediante el tratamiento de aspectos relacionados con la protección del medio ambiente y con una política de manejo de esta problemática mediante los tres niveles de gobierno: federal, estatal y municipal. Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de Julio de 1993.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Se orienta básicamente hacia la protección del medio ambiente, referido a los procesos de contaminación (atmosférica, cuencas hidrológicas y suelos), desechos de sustancias industriales, manejo de sustancias peligrosas y otros. Trata el tema de la participación social para involucrarla en la toma de decisiones por medio de órganos de consulta. Ley Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de Enero de 1988.

Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Sinaloa. Determina el establecimiento de zonas intermedias de salvaguarda, con motivo de la presencia de actividades consideradas como riesgosas; La Regulación de las actividades que sean consideradas riesgosas, cuando por los efectos que puedan generar, se afecten ecosistemas o el ambiente de la entidad; así como las previsiones para el establecimiento de zonas destinadas a actividades consideradas como altamente riesgosas por la Federación, entre otros. Publicado en el P. O. No. 83 de 12 de julio de 1991. Segunda Sección.

Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Sinaloa. Establece que el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano de los centros de población, tenderá a mejorar el nivel y calidad de vida de la población, mediante: entre otros; La prevención, control y atención de riesgos y contingencias ambientales y urbanas en los centros de población; Asimismo determina que es competencia de los Municipios la formulación, aprobación y administración de la zonificación de los centros de población ubicados en su territorio. La zonificación deberá establecerse en los planes directores de desarrollo urbano respectivos, en la cual se determinará entre otras; Las zonas de desarrollo controlado y de salvaguarda, especialmente en áreas e instalaciones en las que se realicen actividades riesgosas y se manejen materiales y residuos peligrosos; Igualmente estipula que Los Gobiernos Estatal y Municipales, en el ámbito de sus respectivas competencias, promoverán la participación social de manera directa, o a través de los Consejos Estatal y Municipales de Desarrollo Urbano con la finalidad de que el ordenamiento territorial y desarrollo urbano, se traduzcan en el mejoramiento de la calidad de vida de la población mediante las siguientes acciones: entre otras; La prevención, control y atención de riesgos y contingencias ambientales de los centros de población. Publicado en el P.O. No. 105 del 01 de Septiembre de 2004.

Reglamento de Protección Civil del Estado de Sinaloa. Determina las bases para la elaboración del Programa Estatal y de los Programas Municipales de Protección Civil; así como la participación social como órganos de consulta, opinión y coordinación en materia de planeación en la protección civil. Establece que los Municipios, con base en los estudios que realicen, ubicarán las zonas de alto riesgo según sus diferentes tipos, a fin de que se ejecuten las acciones que correspondan. Publicado en el Periódico Oficial "El Estado de Sinaloa", No. 111 del día 16 de Septiembre de 2005.



Ley de Aguas Nacionales: Esta Ley cuenta con su reglamento que obliga a la Comisión Nacional del Agua a efectuar estudios adecuados para clasificar las zonas anegadizas asociadas a eventos con diferente probabilidad de ocurrencia. Promueve además, el establecimiento de las zonas restringidas y la emisión de normas para el uso de estas zonas.

Ley Forestal. Esta ley cuenta con un reglamento que aborda en forma paralela la prevención, combate y control de incendios forestales, le asigna a la SEMARNAP las tareas de delimitación de zonas de mayor riesgo de incendios, estableciendo las medidas necesarias para prevenirlos y combatirlos.

Ley General de Salud. Se establece en esta ley, las acciones que corresponde realizar en los casos extraordinarios de epidemias, enfermedades transmisibles, y las acciones que la Secretaría de Salud debe tomar para combatir los daños que se puedan presentar a la salud en situaciones de emergencia o catástrofe que afecten al país.

Reglamento de Construcción del Municipio de Ahome. Su objetivo primordial es establecer normas para la construcción de edificaciones, según el tipo de suelos, características generales del terreno del lugar donde se pretende construir y el tipo de obra que se trate. A pesar de la existencia de estas normas, existe un alto número de edificaciones que no cumplen con los requisitos mínimos de resistencia a fenómenos naturales, como por ejemplo los sismos, en algunos casos por la corrupción e intereses económicos y en otros por la pobreza, como es el caso de la autoconstrucción de viviendas.

d. Objetivos y Alcances.

Con este estudio se pretende la integración de la información disponible y la determinación de peligros y riesgos naturales y antropogénicos; debido a que se encuentran dentro de una gran superficie con poca pendiente, en la cual se presentan condiciones que favorecen el desarrollo y la evolución de fenómenos perturbadores.

Objetivo General.

- Identificar el nivel de riesgos de desastres naturales y/o antropogénicos y el grado de vulnerabilidad del municipio, así como anticipar acciones estratégicas que permitan salvaguardar la integridad física de sus habitantes y sus bienes, integrados en un sistema de información accesible y actualizable organizado en una base de datos e información georreferenciada cuya aplicación contribuya a la instrumentación de medidas preventivas ante la amenaza de una situación de emergencia.



Objetivos Específicos.

- Integrar información relativa a cada uno de los fenómenos perturbadores: Hidrometeorología, geológicos, químico-tecnológicos y organizativos.
- Elaborar mapas por fenómeno perturbador y escenarios de peligro de riesgo, que permitan utilizar criterios para la prevención de los riesgos.
- Identificar áreas de riesgo y clasificarlas de acuerdo a su grado de vulnerabilidad.
- Analizar las características socioeconómicas de sus habitantes y el estado de sus viviendas.
- Analizar las tendencias de expansión territorial y uso del suelo.
- Identificar construcciones que requieren ser reubicadas.
- Identificar en las zonas de atención prioritaria y su área de influencia.
- Proponer acciones preventivas para atenuar o eliminar situaciones de desastre.
- Contener la información en un Sistema de Información Geográfica, accesible a la población en general.
- Difundir la información generada, a través de esquemas que permitan que la población en general y autoridades de los tres ámbitos conozcan los riesgos que los rodean con el fin de estar preparados para cualquier contingencia.
- Incorporarse al Atlas Nacional de Riesgo.

Alcances. Instrumentarse como conductor de estrategias municipales en la prevención de desastres incorporándose al Atlas Nacional de Riesgos con información actualizada y digitalizada que permita adelantar acciones en la reducción del grado de vulnerabilidad y responder ágil y oportunamente a los fenómenos meteorológicos que amenazan con frecuencia la geografía local, convirtiéndose en un instrumento de información disponible a las autoridades correspondientes y a la población en general.



III. MARCO CONCEPTUAL

En este apartado se presentan los conceptos claves que permitirán al presente atlas su operatividad y practica consulta.

a. Metodología General.

La base fundamental para un diagnóstico adecuado de riesgo es el conocimiento científico de los fenómenos (peligros o amenazas) que afectan a una región determinada, además de una estimación de las posibles consecuencias del fenómeno; éstas dependen de las características físicas de la infraestructura existente en la zona, así como de las características socioeconómicas de los asentamientos humanos en el área de análisis.

En este sentido, es posible plantear un procedimiento general para la elaboración de un Atlas de Riesgo el cual puede resumirse en los siguientes pasos:

- **Identificación de los fenómenos naturales y antrópicos que pueden afectar una zona en estudio.** Para identificar los fenómenos que han afectado y por lo tanto podrán afectar un área geográfica, se debe recurrir a diferentes fuentes de información tales como fuentes bibliográficas, hemerográficas y/o comunicación verbal. La información histórica puede ser representada en mapas temáticos de los que se obtendrá conocimiento de los sitios que son susceptibles de ser afectados por un fenómeno determinado; asimismo, es la base para estimar la frecuencia con que un fenómeno afecta una zona. En México, el Sistema Nacional de Protección Civil reconoce, de acuerdo con su origen, los siguientes agentes perturbadores: Fenómenos geológicos; Fenómenos hidrometeorológicos; Fenómenos químicos; Fenómenos sanitario-ambientales; y Socio-organizativos.
- **Determinación del peligro asociado a los fenómenos identificados.** Una vez identificados los fenómenos que pueden afectar una zona en estudio, se procede a la evaluación del peligro, que consiste en obtener una descripción probabilística de la posible ocurrencia de dichos eventos perturbadores con distintas intensidades. Esto deberá calcularse para cada medida de la intensidad que sea significativa según el tipo de sistema y los modos de falla o daño que se deban incluir en el análisis de riesgo. Dos medidas clásicas asociadas al peligro son el periodo de retorno o bien, la tasa de excedencia. La tasa de excedencia es el número de eventos por unidad de tiempo (generalmente por año) que sobrepasan un cierto nivel de intensidad; el periodo de retorno es el inverso de la tasa de excedencia y se define como el lapso que, en promedio, hay que esperar para que ocurra un evento con intensidad superior a una especificada. En lo que se refiere a las medidas de intensidad, éstas son propias de cada fenómeno y están relacionadas con los parámetros con los que se evalúa la vulnerabilidad. Por ejemplo, en el caso del fenómeno sísmico, una medida de intensidad puede ser la aceleración máxima del suelo; para un huracán la velocidad del viento; para inundación el tirante acumulado de la precipitación; para una explosión química la energía liberada, etc. Dependiendo del fenómeno en estudio y la zona en la



cual se desea conocer sus efectos, los peligros a los cuales puede estar expuesta la población tendrán un impacto diferente.

• **Identificación de los sistemas expuestos y su vulnerabilidad.** Este punto consiste en la evaluación de la vulnerabilidad de los sistemas expuestos, los que en la mayoría de los casos, son obras construidas por el hombre; sin embargo, también se cubren los casos de formaciones geológicas naturales, como laderas que pueden deslizarse o mantos de suelo blando que pueden agrietarse y que pueden ocasionar algún tipo de daño. Para evaluar la vulnerabilidad se pueden utilizar métodos cuantitativos que requieren el empleo de expresiones matemáticas llamadas funciones de vulnerabilidad, que relacionan las consecuencias probables de un fenómeno sobre una construcción, una obra de ingeniería, o un conjunto de bienes o sistemas expuestos con la intensidad del fenómeno que podría generarlas. Así por ejemplo, desde el punto de vista preventivo, en el caso de la vivienda es importante estimar el nivel de daño esperado para un nivel de intensidad dado, de manera que se puedan tomar las medidas preventivas para disminuir su vulnerabilidad. Si se tratara de una obra civil, como por ejemplo de un hospital, las consecuencias se podrían medir en términos del servicio que dejaría de prestar. En el caso de construcciones destinadas al comercio, las consecuencias tendrían que calcularse, no solamente en términos del daño físico, sino también en términos de las pérdidas indirectas, es decir, aquellas que se derivan del mal funcionamiento de la construcción a consecuencia de los daños físicos.

Para generar las funciones de vulnerabilidad correspondientes, se deberá hacer una selección cuidadosa de los parámetros de intensidad generados por un fenómeno, de manera tal que tengan una adecuada correlación con las consecuencias que de ellos se derivan. Asimismo, se debe realizar una clasificación de los sistemas expuestos, por ejemplo, de acuerdo a su sistema estructural un grupo de construcciones puede clasificarse como sigue (CENAPRED, I. de I, 2003):

Tipo I. Casas para habitación unifamiliar, construidas con muros de mampostería simple o reforzada, adobe, madera o sistemas prefabricados.

Tipo II. Edificios para vivienda, oficinas y escuelas, construidos con concreto reforzado, acero, mampostería reforzada o sistemas prefabricados.

Tipo III. Construcciones especiales: teatros y auditorios, iglesias, naves industriales, construcciones antiguas.

Tipo IV. Sistemas de gran extensión o con apoyos múltiples: puentes.

Tipo V. Tuberías superficiales o enterradas.

Normalmente, una función de vulnerabilidad tiene la forma mostrada en la figura 1, esta función relaciona un parámetro de intensidad sísmica (eje horizontal), como la aceleración espectral, con los daños que este parámetro puede ocasionar en viviendas de tres o cuatro pisos construidas con mampostería confinada que se localizan en zona de muy alto peligro sísmico (zona D del mapa de regionalización sísmica de la CFE). En la figura, cero significa daño nulo y uno significa pérdida total de la construcción.

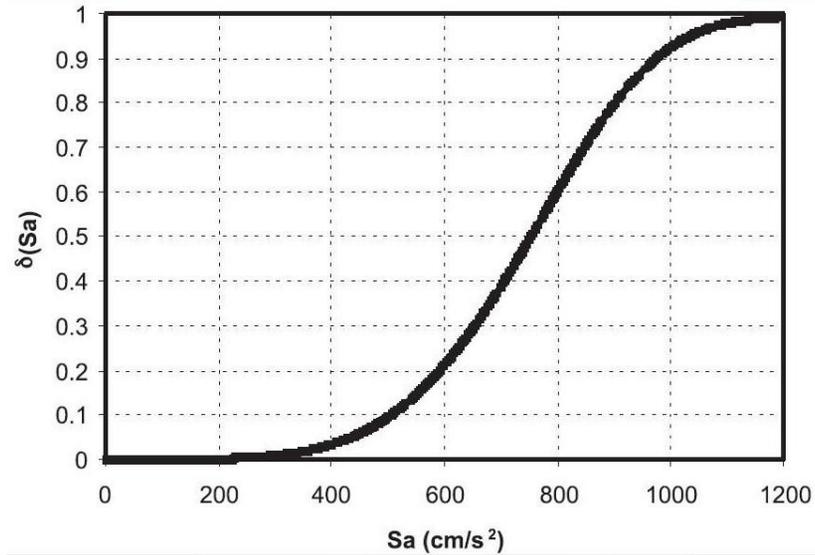


Figura 1



- **Evaluación de los diferentes niveles de riesgo asociado a cada tipo de fenómeno, tanto natural como antropogénico.**

En términos generales, el riesgo es una función matemática denominada “convolución” del peligro y la vulnerabilidad. Para fines de protección civil una de las herramientas de mayor utilidad para la toma de decisiones es la construcción de escenarios en los que se detecten las zonas con niveles elevados de riesgo, en términos, por ejemplo, de las pérdidas monetarias derivadas de las consecuencias ocasionadas por la ocurrencia de un fenómeno. Otras medidas de riesgo pueden ser, los metros cuadrados perdidos de construcción, el número de vidas humanas perdidas, etc.

- **Integración sistemática de la información sobre los fenómenos naturales y antropogénicos, peligro, vulnerabilidad y riesgo considerando los recursos técnicos y humanos.** La integración de la información que conforma un atlas de riesgo y su elaboración, requiere de tres elementos fundamentales: Metodologías para la identificación de los fenómenos que afectan una zona determinada para la evaluación del peligro, vulnerabilidad y riesgo; Criterios para la selección de la cartografía adecuada que permita representar los resultados de un análisis de riesgo; y Criterios para la selección de un sistema en el que se integre, procese y visualice la información anterior.

b. Sistema de Información Geográfica (SIG).

Sistema de Información Geográfica. Es una integración organizada de hardware, software y datos geográficos diseñado para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión. Los SIG son herramientas que permiten a los usuarios crear consultas interactivas, analizar la información espacial, editar datos, mapas y presentar los resultados de todas estas operaciones. Un SIG puede permitir a los grupos de emergencia calcular fácilmente los tiempos de respuesta en caso de un desastre natural.

Un SIG está constituido predominantemente por cinco componentes o elementos y cada uno de esos componentes cumplen con una función para que existan entre ellos una interacción: Hardware (equipo de computo que opera el programa), Software (programa informático), Datos, Recurso Humano y Procedimientos o métodos.

Funciona como una base de datos con información geográfica (datos alfanuméricos) que se encuentra asociada por un identificador común a los objetos gráficos de un mapa digital. De esta forma, señalando un objeto se conocen sus atributos e, inversamente, preguntando por un registro de la base de datos se puede saber su localización en la cartografía.

La razón fundamental para utilizar un SIG es la gestión de información espacial. El sistema permite separar la información en diferentes capas temáticas y las almacena independientemente, permitiendo trabajar con ellas de manera rápida y sencilla, y



facilitando al profesional la posibilidad de relacionar la información existente a través de la topología de los objetos, con el fin de generar otra nueva que no podríamos obtener de otra forma.

Las principales cuestiones que puede resolver un Sistema de Información Geográfica, ordenadas de menor a mayor complejidad, son:

1. Localización: preguntar por las características de un lugar concreto.
2. Condición: el cumplimiento o no de unas condiciones impuestas al sistema.
3. Tendencia: comparación entre situaciones temporales o espaciales distintas de alguna característica.
4. Rutas: cálculo de rutas óptimas entre dos o más puntos.
5. Pautas: detección de pautas espaciales.
6. Modelos: generación de modelos a partir de fenómenos o actuaciones simuladas.

Las modernas tecnologías SIG trabajan con información digital, para la cual existen varios métodos utilizados en la creación de datos digitales. El método más utilizado es la digitalización, donde a partir de un mapa impreso o con información tomada en campo se transfiere a un medio digital por el empleo de un programa de Diseño Asistido por Ordenador (DAO) con capacidades de georreferenciación.

Dada la amplia disponibilidad de imágenes orto-rectificadas (tanto de satélite y como aéreas), la digitalización por esta vía se está convirtiendo en la principal fuente de extracción de datos geográficos. Esta forma de digitalización implica la búsqueda de datos geográficos directamente en las imágenes aéreas en lugar del método tradicional de la localización de formas geográficas sobre un tablero de digitalización.

c. Uso del Atlas.

Esta herramienta no solamente tiene competencia en el ámbito de la protección civil, también puede ser utilizada en otros aspectos, como el desarrollo regional y la seguridad pública. También se pueden mencionar algunas aplicaciones específicas como:

- Adecuación de los planes de desarrollo urbano mediante la incorporación de información sobre peligro.
- Diseño de los programas de reordenamiento territorial con una visión de riesgo.
- Apoyo a los planes de seguridad pública a través de los programas de protección civil



Asimismo se ha diseñado para uso de autoridades, y público en general, con un conocimiento básico de manejo computacional permitiendo su acceso masivo a través de Internet, mediante un programa informático ágil y sencillo, considerando la constante actualización en su base de datos.

d. Conceptos Básicos.

Riesgo. El tema del riesgo dentro de la prevención de desastres ha sido tratado y desarrollado por diversas disciplinas que han conceptualizado sus componentes de manera diferente, aunque en la mayoría de los casos de manera similar. Un punto de partida es que los riesgos están ligados a actividades humanas. La existencia de un riesgo implica la presencia de un **agente perturbador** (fenómeno natural o generado por el hombre) que tenga la probabilidad de ocasionar **daños** a un **sistema afectable** (asentamientos humanos, infraestructura, planta productiva, etc.) en un grado tal, que constituye un **desastre**. Así, un movimiento del terreno provocado por un sismo no constituye un riesgo por sí mismo. Si se produjese en una zona deshabitada, no afectaría ningún asentamiento humano y por tanto, no produciría un desastre. (2)

En términos cualitativos, se entiende por **Riesgo** la probabilidad de ocurrencia de daños, pérdidas o efectos indeseables sobre sistemas constituidos por personas, comunidades o sus bienes, como consecuencia del impacto de eventos o fenómenos perturbadores. La probabilidad de ocurrencia de tales eventos en un cierto sitio o región constituye una **amenaza**, entendida como una condición latente de posible generación de eventos perturbadores. (2)

En forma cuantitativa se ha adoptado una de las definiciones más aceptadas del riesgo, entendido como la función de tres factores: la probabilidad de que ocurra un fenómeno potencialmente dañino, es decir el peligro, la vulnerabilidad y el valor de los bienes expuestos. Esta definición se expresa en la siguiente ecuación. (2)

$$\text{Riesgo} = f(\text{Peligro, Vulnerabilidad, Exposición})$$
$$R = f(P, V, E)$$

A continuación se analiza brevemente cada uno de estos conceptos y las características que deben tener en el análisis de riesgo.

Peligro. Se define como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno potencialmente dañino de cierta intensidad, durante un cierto periodo de tiempo y en un sitio dado. Para el estudio de los peligros, es importante definir los fenómenos perturbadores mediante parámetros cuantitativos con un significado físico preciso que pueda medirse numéricamente y ser asociado mediante relaciones físicas con los efectos del fenómeno sobre los bienes expuestos. En la mayoría de los fenómenos pueden distinguirse dos medidas, una de magnitud y otra de intensidad. (2)



La **magnitud** es una medida del tamaño del fenómeno, de su potencial destructivo y de la energía que libera. La **intensidad** es una medida de la fuerza con que se manifiesta el fenómeno en un sitio dado. Por ello un fenómeno tiene una sola magnitud, pero tantas intensidades como son los sitios en que interese determinar sus efectos. Por ejemplo, en los sismos, la magnitud se define en términos de la energía liberada por el súbito movimiento de las placas tectónicas y se mide en la escala de Richter. La intensidad sísmica refleja, en cambio, el grado de movimiento que experimenta el terreno en un sitio dado, lo que dependerá fundamentalmente de la distancia del sitio al epicentro y de las características del terreno en el sitio. La intensidad se mide a través de la escala de Mercalli. (2)

Para algunos fenómenos, la distinción entre magnitud e intensidad no es tan clara, pero en términos generales el peligro está más asociado a la intensidad del fenómeno que a su magnitud, o sea más a las manifestaciones o efectos que el fenómeno puede presentar en el sitio de interés, que a las características básicas del fenómeno mismo. En este sentido, el estudio del peligro lleva a la construcción de escenarios, es decir, a la representación de los efectos del fenómeno en la región de interés. (2)

La forma más común de representar el carácter probabilístico del fenómeno es en términos de un **periodo de retorno** (o de recurrencia), que es el lapso que en promedio transcurre entre la ocurrencia de fenómenos de cierta intensidad. El concepto de periodo de retorno, en términos probabilísticos, no implica que el proceso sea cíclico, o sea que deba siempre transcurrir cierto tiempo para que el evento se repita. En ocasiones se utiliza también el inverso del periodo de retorno llamada **tasa de excedencia**, definida como el número medio de veces, en que por unidad de tiempo, ocurre un evento que exceda cierta intensidad. Para muchos de los fenómenos no es posible representar el peligro en términos de periodos de retorno, porque no ha sido posible contar con la información suficiente para este tipo de representación. En estos casos se recurre a escalas cualitativas, buscando las representaciones de uso más común y de más utilidad para las aplicaciones en el tema específico. (2)

Vulnerabilidad. Se define como la susceptibilidad o propensión de los sistemas expuestos a ser afectados o dañados por el efecto de un fenómeno perturbador, es decir el grado de pérdidas esperadas. En términos generales pueden distinguirse dos tipos: la vulnerabilidad física y la vulnerabilidad social. La primera es más factible de cuantificarse en términos físicos, por ejemplo la resistencia que ofrece una construcción ante las fuerzas de los vientos producidos por un huracán, a diferencia de la segunda, que puede valorarse cualitativamente y es relativa, ya que está relacionada con aspectos económicos, educativos, culturales, así como el grado de preparación de las personas. Por ejemplo, una ciudad cuyas edificaciones fueron diseñadas y construidas respetando un reglamento de construcción que tiene requisitos severos para proporcionar seguridad ante efectos sísmicos, es mucho menos vulnerable ante la ocurrencia de un terremoto, que otra en la que sus construcciones no están preparadas para resistir dicho fenómeno. En otro aspecto, una población que cuenta con una organización y preparación para responder de manera adecuada ante la inminencia de una erupción volcánica o de la llegada de un huracán, por ejemplo mediante sistemas de alerta y planes operativos de evacuación, presenta menor vulnerabilidad que otra que no está preparada de esa forma.



México todo lo que te rodea



La vulnerabilidad física se expresa como una probabilidad de daño de un sistema expuesto y es normal expresarla a través de una función matemática o matriz de vulnerabilidad con valores entre cero y uno. Cero implica que el daño sufrido ante un evento de cierta intensidad es nulo, y uno, implica que este daño es igual al valor del bien expuesto. De dos bienes expuestos uno es más vulnerable si, ante la ocurrencia de fenómenos perturbadores con la misma intensidad, sufre mayores daños. (2)

Exposición o Grado de Exposición. Se refiere a la cantidad de personas, bienes y sistemas que se encuentran en el sitio y que son factibles de ser dañados. Por lo general se le asignan unidades monetarias puesto que es común que así se exprese el valor de los daños, aunque no siempre es traducible a dinero. En ocasiones pueden emplearse valores como porcentajes de determinados tipos de construcción o inclusive el número de personas que son susceptibles a verse afectadas. El grado de exposición es un parámetro que varía con el tiempo, el cual está íntimamente ligado al crecimiento y desarrollo de la población y su infraestructura. En cuanto mayor sea el valor de lo expuesto, mayor será el riesgo que se enfrenta. Si el valor de lo expuesto es nulo, el riesgo también será nulo, independientemente del valor del peligro. La exposición puede disminuir con el alertamiento anticipado de la ocurrencia de un fenómeno, ya sea a través de una evacuación o inclusive evitando el asentamiento en el sitio. (2)

Una vez que se han identificado y cuantificado el peligro, la vulnerabilidad y el grado de exposición para los diferentes fenómenos perturbadores y sus diferentes manifestaciones, es necesario completar el análisis a través de escenarios de riesgo, o sea, representaciones geográficas de las intensidades o de los efectos de eventos extremos. Esto resulta de gran utilidad para el establecimiento y priorización de acciones de mitigación y prevención de desastres. Ejemplos de escenarios de peligro son la representación de los alcances de una inundación con los tirantes máximos de agua que puede tener una zona; distribución de caída de ceniza consecuencia de una erupción volcánica; la intensidad máxima del movimiento del terreno en distintos sitios debido a un sismo. Ejemplos de escenarios de riesgos serían el porcentaje de viviendas de adobe dañadas para un sismo de determinada magnitud y epicentro, el costo de reparación de la infraestructura hotelera por el paso de un huracán, el número de personas que podrían verse afectadas por el deslizamiento de una ladera inestable, etc. (2)

(2)Fuente: Guía Básica para la elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos CENAPRED

Desastre. Se entiende por desastre el daño o la alteración grave de las condiciones normales de vida en un área geográfica determinada, causado por fenómenos naturales y por efectos catastróficos de la acción del hombre en forma accidental, que requiera por ello de la especial atención de los organismos del estado y de otras entidades de carácter humanitario o de servicio social.



Prevención. Un elemento clave para lograr reducir el impacto destructivo que provocan los fenómenos naturales o antropogénicos, es la implementación de una efectiva estrategia de prevención. Para ello es necesario tomar acciones en cada una de las etapas identificadas del ciclo de la prevención:

- **Identificación de Riesgos:** conocer los peligros y amenazas a los que se está expuesto; estudiar y conocer los fenómenos perturbadores identificando dónde, cuándo y cómo afectan. Identificar y establecer, a distintos niveles de escala y detalle, las características y niveles actuales de riesgo, entendiendo el riesgo como el productor del peligro (agente perturbador), la vulnerabilidad (propensión a ser afectado) y la exposición (el valor del sistema afectable).
- **Mitigación y prevención:** basado en la identificación de riesgos, consiste en diseñar acciones y programas para mitigar y reducir el impacto de los desastres antes de que éstos ocurran. Incluye la implementación de medidas estructurales y no estructurales para reducción de la vulnerabilidad o la intensidad con la que impacta un fenómeno: planeación del uso de suelo, aplicación de códigos de construcción, obras de protección, educación y capacitación a la población, elaboración de planes operativos de protección civil y manuales de procedimientos, implementación de sistemas de monitoreo y de alerta temprana, investigación y desarrollo de nuevas tecnologías de mitigación, preparación para la atención de emergencias (disponibilidad de recursos, albergues, rutas de evacuación, simulacros, etc.).
- **Atención de emergencias:** se refiere a acciones que deben tomarse inmediatamente antes, durante y después de un desastre con el fin de minimizar la pérdida de vidas humanas, sus bienes y la planta productiva, así como preservar los servicios públicos y el medio ambiente, sin olvidar la atención prioritaria y apoyo a los damnificados.
- **Recuperación y reconstrucción:** acciones orientadas al restablecimiento y vuelta a la normalidad del sistema afectado (población y entorno). Esta etapa incluye la reconstrucción y mejoramiento de infraestructura y servicios dañados o destruidos.
- **Evaluación del impacto e incorporación de la experiencia:** consiste en valorar el impacto económico y social, incluyendo daños directos e indirectos. Tiene entre otras ventajas: determinar la capacidad del gobierno para enfrentar las tareas de reconstrucción, fijar las prioridades y determinar los requerimientos de apoyo y financiamiento, retroalimentar el diagnóstico de riesgos con información de las regiones más vulnerables y de mayor impacto histórico y calcular la relación costo-beneficio de inversión en acciones de mitigación.

La experiencia adquirida en las etapas anteriores del ciclo de la prevención debe incorporarse para redefinir políticas de planeación, mitigación y reducción de vulnerabilidades, y evitar la reconstrucción del riesgo, es decir que un mismo fenómeno vuelva a impactar en el futuro de manera semejante.



e. Criterios y Lineamientos en Materia de la Gestión del Riesgo de Desastres

• Lineamientos Conceptuales

Con la intención de anticiparse a los desastres y reducir sus efectos, se requiere adoptar en el Municipio de Ahome, un enfoque integral en coordinación con las dependencias encargadas de la protección civil, buscando minimizar los riesgos, favoreciendo la formulación de nuevas políticas y mecanismos institucionales que propicien una acción pronta y eficaz; tomando en cuenta las siguientes condicionantes:

- Análisis de los riesgos para determinar la gravedad para la población y los proyectos de inversión en desarrollo.
- Medidas de prevención y mitigación.
- Transferencia de riesgos a fin de distribuir los compromisos financieros en tiempo y forma, considerando los distintos protagonistas.
- Organizar a la ciudadanía con el propósito de que esté mejor preparada para hacer frente de forma rápida y eficaz a las situaciones de emergencias, a través de simulacros, cursos y promoción de los riesgos y sus formas de evitar.
- Rehabilitación y reconstrucción de los efectos causados por los agentes perturbadores.

• Estrategias Prioritarias

Se dará prioridad a las medidas orientadas a la reducción de la vulnerabilidad y se buscarán los financiamientos para la prevención y mitigación de los desastres, así mismo se buscará el fortalecimiento de la capacidad para manejar los riesgos, estas acciones se complementarán con entrevistas a la ciudadanía y elaboración de estudios técnicos y la difusión de la información.

Se propone adoptar los siguientes campos estratégicos:

- *Sistema local de prevención e intervención en casos de desastre*, adaptar el marco jurídico regulatorio local, así como los programas que reúnan a los organismos de protección civil del gobierno federal, estatal, municipal y a las organizaciones de la sociedad civil, para



formular las estrategias que reduzcan el riesgo, evaluar las prioridades, tomando en cuenta sus respectivos presupuesto.

- *Cultura de Prevención*, difundir la información sobre los riesgos y dar poder de decisión a los ciudadanos para tomar medidas de reducción de los riesgos.
- *Reducción de la Vulnerabilidad*, apoyar a las familias y comunidades a reducir su vulnerabilidad así como a su recuperación, implementando mecanismos de protección tras desastres por medio de la asistencia en la reconstrucción.
- *Información sobre el riesgo*, establecer indicadores de la vulnerabilidad y del progreso en su reducción.
- *Fomento del liderazgo*, estimular una acción coordinada tomando en cuenta a una persona por comunidad encargada de la movilización en caso de emergencia, con conocimientos y equipada acorde a la situación.

Para la implementación de las Estrategias, se recomienda:

- Es necesario determinar una unidad responsable, que en este caso sería la Dirección de Protección Civil Municipal, la encargada de la elaboración, implementación y el seguimiento de una estrategia de asistencia técnica en caso de contingencias y desastres, misma que cuenta con las funciones claramente definidas en la Ley Protección de Civil del Estado de Sinaloa y en el Reglamento de Protección Civil y Bomberos del Municipio de Ahome.
- Otra prioridad de suma importancia es la organización y coordinación de los actores relevantes a nivel local y su intervención en el Sistema Nacional de Protección Nivel.



• Acciones a Implementar:

Las acciones destinadas a la protección de los ciudadanos contra peligros y riesgos que se presentan ante la eventualidad de un desastre, deben de establecerse claramente en un programa de actividades a ser desarrolladas por las dependencias y organismos de los sectores público, privado y social, cada uno según el ámbito de su competencia y responsabilidades; consistentes en al formulación de:

- Programas internos de prevención, auxilio y apoyo para el personal e instalaciones del sector público.
- Programas sectoriales de prevención, auxilio y apoyo a la población, desarrollados e implementados por la Dirección de Protección Civil, Cruz Roja, Bomberos, Seguridad Pública entre otras dependencias del Municipio coordinadas con entidades estatales y federales.
- Programas sectoriales de prevención, auxilio y apoyo de aquellas dependencias que de acuerdo con sus funciones son generadoras de agentes perturbadores; estos programas, considerados en razón de la protección que se merecen las vidas, bienes y el medio ambiente que pudieran afectarse por el funcionamiento de un posible desastre derivado de sus actividades como la Comisión Federal de Electricidad, Obras Públicas, PEMEX, Juntas de Aguas y Puertos de Embarque entre otros.
- Crear mecanismos financieros que fortalezcan las medidas de prevención de desastres y a la gestión de riesgos.