

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Arquitectura
Centro de Investigaciones



**EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD
ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO
PUBLICO EN EL MUNICIPIO LAGOMERA
DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA**

Presentado por Juan Carlos Leiva
Al conferírsele el Título de Arquitecto
en el Grado Académico de Licenciatura



CIFA

Mayo 2007



FACULTAD DE ARQUITECTURA
MIEMBROS DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO:	Arquitecto Carlos Enrique Valladares Cerezo
VOCAL I:	Arq. Jorge Arturo González Peñate
VOCAL II:	Arq. Raúl Estuardo Monterroso Juarez
VOCAL III:	Arq. Jorge Escobar Ortíz
VOCAL IV:	Br. Pool Enrique Polanco Betancourt
VOCAL V:	Br. Eddy Alberto Popa Ixcot
SECRETARIO:	Arq. Alejandro Muñoz Calderón

TRIBUNAL EXAMINADOR

DECANO:	Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo
SECRETARIO:	Arq. Alejandro Muñoz Calderón
EXAMINADOR:	Arq. Claudia Lorena Gramajo Segura
EXAMINADOR:	Arq. Luis Fernando Salazar
EXAMINADOR:	Arq. Wendy Marissela Alvarez Hernández

ASESORA: **Arq. Claudia Lorena Gramajo Segura**

DEDICADO A

DIOS

“ Porque recta es la palabra de Jehová, y toda su obra es hecha con fidelidad “ Salmos 33:4

A MIS MADRES

NUVIA LEIVA GIRON: A quien le debo todo, Gracitud eterna por su apoyo incondicional para la culminación de una meta más en mi vida, *Gracias Madre...*

HAYDEÉ LEIVA GIRÓN: Por ser la razón de mi existir, ser un gran ejemplo de fortaleza, brindarme su amor y fuerza para seguir en la vida.

A MI TIA ORQUI (+)

Por sus sabios consejos, el amor y apoyo que me brindó, siempre estará presente en mi corazón.

A MIS HERMANOS

Byron José y Elisa Anaydeé, por su cariño y apoyo, *Ánimo para seguir adelante...*

A MIS SOBRINITOS

En especial a María Elisa, María Fernanda y Francisco Javier, por su cariño y admiración.

A MIS PRIMOS

En especial a Guillermo Ortega y Juan Francisco, por su ayuda cuando más lo necesitaba.

A MIS TÍOS

Por su cariño y apoyo.

A LOS ARQUITECTOS

Arq. Claudia L. Gramajo: Por su valiosa asesoría y apoyo, pero principalmente su amistad que me ha brindado durante tantos años.

Arq. Wendy Alvarez: Por su valiosa consultoría y amistad de siempre, el brindarme su apoyo para la realización de este proyecto.

Arq. Fernando Salazar: Por su apoyo incondicional y brindarme su valiosa y basta experiencia en lo que se refiere al tema.

Arq. Mabel Hernández: Gracias arquitecta por apoyar al grupo para llegar al final, el brindarnos su tiempo y valiosa guía en la realización de este proyecto.

Gracias a todos ellos...

A MIS COMPAÑEROS

Que trabajamos juntos para desarrollar el tema y llegar a donde queríamos, en especial a: *Rudy Godínez, Hardany Navarro, Rodolfo Gutiérrez, Jorge Ramírez, Nancy Martínez, Mynor Aquino,* y a todos los demás que intervinieron y ayudaron.

A todos ellos ÁNIMO PARA CULMINAR...

A MIS AMIGOS

De antes, de hoy y de siempre, gracias por su amistad y apoyo, siempre los recuerdo...

A LAS ENTIDADES

Que participaron y me apoyaron en todo el proceso de investigación y trabajo de campo: **CIFA, CONRED, MUNICIPALIDAD LA GOMERA,** en especial a todas las personas que colaboraron para alcanzar este logro.

A TODAS LAS PERSONAS Y ENTIDADES QUE DE ALGUNA MANERA SE BENEFICIAN CON ESTA INVESTIGACION...

CONTENIDO

INTRODUCCION

CAPITULO I

ANTECEDENTES	01
JUSTIFICACION	02
PROBLEMATIZACION	03
DELIMITACION DEL TEMA PROBLEMA	03
OBJETIVOS	05
METODOLOGIA DE INVESTIGACION	05
TECNICAS A UTILIZAR EN PROCEDIMIENTO DE INVESTIGACION	08
RECURSOS HUMANOS	09
PRODUCTOS ESPERADOS	09

CAPITULO II MARCO TEORICO CONCEPTUAL

DEFINICION DEL TEMA	10
RIESGO	10
GESTION DE RIESGO	12
AMENAZA	12
TIPOS DE AMENAZA	13
VULNERABILIDAD	15
TIPOS DE VULNERABILIDAD	16
EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL	19
DESASTRES	21
TIPOS DE AMENAZAS	23
COORDINADORAS PARA LA REDUCCION DE DESASTRES	29
PLANES DE EMERGENCIA	32
SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA	33
CODIGOS DE CONSTRUCCION EN LA REDUCCION DE LA VULNERABILIDAD	35
INSTRUMENTOS	36
OTROS CONCEPTOS	37
ALBERGUES	39
MARCO LEGAL EN CASO DE DESASTRES PARA LA REPUBLICA DE GUATEMALA	43

CAPITULO III CONTEXTO GEOGRAFICO, DATOS

DEL MUNICIPIO, ANALISIS DE MAPAS DE AMENAZAS	
LOCALIZACION A NIVEL DEPARTAMENTAL	53
DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA	54
MUNICIPIO LA GOMERA	57
DIVISION POLITICA Y CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS	58
POBLACION TOTAL DEL MUNICIPIO	59
SECTOR SALUD, EDUCACION, SOCIOECONOMICO	60
SERVICIOS CON QUE CUENTA EL MUNICIPIO	62
EVALUACION DE DESASTRES OCURRIDOS EN EL MUNICIPIO LA GOMERA	64
DATOS DE COMUNIDADES AFECTADAS POR LA TORMENTA STAN	65
LUGARES AFECTADOS Y ALBERGUES HABILITADOS SEGUN LA COMRED	66
PRESENTACION Y ANALISIS DE MAPAS DE AMENAZAS DEL MUNICIPIO LA GOMERA	67

CAPITULO IV CRITERIOS DE EVALUACION

ANTE LOS DESASTRES QUE PUEDAN OCURRIR	
CRITERIOS PARA EVALUACION ANTE AMENAZA SISMICA	74
CRITERIOS PARA EVALUACION ANTE AMENAZA DE TSUNAMIS	79
CRITERIOS PARA EVALUACION ANTE INUNDACIONES	80
CRITERIOS PARA EVALUACION ANTE AMENAZA VOLCANICA	83
CRITERIOS PARA EVALUACION ANTE SEQUIAS	85

CAPITULO V INSTRUMENTO DE EVALUACION

CREACION, FORMA DE USO, PONDERACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL	
PRESENTACION DEL INSTRUMENTO	87
HOJA No. 1 HISTORIAL DE DESASTRES	89
HOJA No. 2 UBICACIÓN GEOGRAFICA	89
HOJA No. 3 ANALISIS DEL ENTORNO	91

PAG.

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO, EN EL MUNICIPIO
LA GOMERA, DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA

	PAG.		PAG.
HOJA No.3.1 LEVANTAMIENTO FOTOGRAFICO DEL ENTORNO	92	- ANALISIS DEL EDIFICIO 7: INSTITUTO MIXTO DE EDUCACION DIVERSIFICADA BARRIO CHIPILAPA	129
HOJA No. 4 ANALISIS FISICO GENERAL DEL EDIFICIO	93	- ANALISIS DEL EDIFICIO 8: SALON MUNICIPAL BARRIO CHIPILAPA	132
HOJA No. 5 ANALISIS ESPECIFICO DEL EDIFICIO	95	PONDERACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL ANTE AMENAZA DE SISMOS	135
HOJA No.5.1 LEVANTAMIENTO FOTOGRAFICO DEL EDIFICIO	96	PONDERACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL ANTE AMENAZA DE INUNDACIONES	136
PONDERACION DE VULNERABILIDADES ESTRUCTURALES	96		
PONDERACION ESTABLECIDA ANTE AMENAZA DE SISMOS	97	PRESENTACION DE EDIFICIOS PARCELAMIENTO NUEVO MUNDO, ALDERA CEIBA AMELIA	137
PONDERACION ESTABLECIDA ANTE AMENAZA DE INUNDACIONES	97	UBICACIÓN GEOGRAFICA PARCELAMIENTO NVO. MUNDO	138
PONDERACION ESTABLECIDA ANTE AMENAZA DE ACTIVIDAD VOLCANICA	97	- ANALISIS DEL EDIFICIO 9: ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA NUEVO MUNDO	139
RESULTADOS DE LA PONDERACION ANTE SUMATORIA	98	- ANALISIS DEL EDIFICIO 10: SALON MUNICIPAL NUEVO MUNDO	142
CATEGORIZACION DE DAÑOS	98	PONDERACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL ANTE AMENAZA DE SISMOS	145
		PONDERACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL ANTE AMENAZA DE INUNDACIONES	145
CAPITULO VI PRESENTACION Y ANALISIS DE LOS EDIFICIOS LOCALIZADOS EN LA GOMERA		UBICACIÓN GEOGRAFICA ALDEA CEIBA AMELIA	146
PRESENTACION DE EDIFICIOS EN EL CASCO URBANO	101	- ANALISIS DEL EDIFICIO 11: INSTITUTO BASICO ALDEA CEIBA AMELIA	147
MATRIZ DE HISTORIAL DE DESASTRES A NIVEL DEL MUNICIPIO	102	- ANALISIS DEL EDIFICIO 12: SALON MUNICIPAL ALDEA CEIBA AMELIA	150
UBICACIÓN GEOGRAFICA CASCO URBANO LA GOMERA	103	PONDERACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL ANTE AMENAZA DE SISMOS	153
SECTOR 1, SECTOR 2, SECTOR 3	104	PONDERACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL ANTE AMENAZA DE INUNDACIONES	153
ANALISIS DEL ENTORNO SECTOR 1	105		
ANALISIS DEL ENTORNO SECTOR 2	106	PRESENTACION DE EDIFICIOS ALDEA EL TERRERO, ALDEA TEXCUACO	154
ANALISIS DEL ENTORNO SECTOR 3	107	UBICACIÓN GEOGRAFICA ALDEA EL TERRERO	155
LEVANTAMIENTO FOTOGRAFICO SECTOR 1	108	- ANALISIS DEL EDIFICIO 13: SALON MUNICIPAL ALDEA EL TERRERO	156
LEVANTAMIENTO FOTOGRAFICO SECTOR 2	109	- ANALISIS DEL EDIFICIO 14: IGLESIA CATOLICA	159
LEVANTAMIENTO FOTOGRAFICO SECTOR 3	110	PONDERACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL ANTE AMENAZA DE SISMOS	162
- ANALISIS DEL EDIFICIO 1: IGLESIA ARCA DE NOE	111	PONDERACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL ANTE AMENAZA DE INUNDACIONES	162
- ANALISIS DEL EDIFICIO 2: ESTADIO MUNICIPAL	114		
- ANALISIS DEL EDIFICIO 3: ESCUELA OFICIAL URBANA MIXTA MARIA CASTELLANOS ABAUTA	117		
- ANALISIS DEL EDIFICIO 4: INSTITUTO MIXTO DE EDUCACION BASICA	120		
- ANALISIS DEL EDIFICIO 5: SALON MUNICIPAL	123		
- ANALISIS DEL EDIFICIO 6: IGLESIA SILOHE	126		

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO, EN EL MUNICIPIO
LA GOMERA, DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA

	PAG.		PAG.	
UBICACIÓN GEOGRAFICA ALDEA TEXCUACO	163	CAPITULO VII RESULTADOS DE LA EVALUACION DE LOS EDIFICIOS		
- ANALISIS DEL EDIFICIO 15: ESCUELA RURAL MIXTA	164		RESULTADOS FINALES DE LA EVALUACION,	
- ANALISIS DEL EDIFICIO 16: SALON MUNICIPAL ALDEA TEXCUACO	167		VULNERABILIDAD PONDERADA, CATEGORIZACION DE DAÑOS, NECESIDADES PRIORITARIAS DE CADA EDIFICIO	202
- ANALISIS DEL EDIFICIO 17: IGLESIA CATOLICA ALDEA TEXCUACO	170		PROPUESTA DE CRITERIOS Y LINEAMIENTOS ARQUITECTONICOS	208
PONDERACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL ANTE AMENAZA DE SISMOS	173		CONCLUSIONES	210
PONDERACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL ANTE AMENAZA DE INUNDACIONES	173		RECOMENDACIONES	211
PRESENTACION DE EDIFICIOS ALDEA SIPACATE	174		FUENTES DE CONSULTA	212
UBICACIÓN GEOGRAFICA PARCELAMIENTO SAN JERONIMO	175		ANEXOS	
- ANALISIS DEL EDIFICIO 18: ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA P. SAN JERONIMO	176		GLOSARIO A DESASTRES	216
UBICACIÓN GEOGRAFICA ALDEA SIPACATE, CASERIO LA EMPALIZADA, CASERIO EL CHORIZO	179		INDICE DE MAPAS	
- ANALISIS DEL EDIFICIO 19: SALON MUNICIPAL ALDEA SIPACATE	180		No.	PAG.
- ANALISIS DEL EDIFICIO 20: INSTITUTO BASICO ALDEA SIPACATE	183		01 MAPA DE CENTROAMERICA	53
- ANALISIS DEL EDIFICIO 21: SALON MUNICIPAL CASERIO LA EMPALIZADA	185		02 MAPA DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA	53
- ANALISIS DEL EDIFICIO 22: ESCUELA RURAL CASERIO EL CHORIZO	188	03 MAPA DE GUATEMALA Y SUS DEPARTAMENTOS	53	
UBICACIÓN GEOGRAFICA CASERIO EL JARDIN, ALDEA EL PAREDON BUENA VISTA	191	04 MAPA DEL DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA	54	
- ANALISIS DEL EDIFICIO 23: ESCUELA RURAL CASERIO EL JARDIN	192	05 MUNICIPIO LA GOMERA, LOCALIZACION	54	
- ANALISIS DEL EDIFICIO 24: SALON MUNICIPAL ALDEA EL PAREDON	195	06 MUNICIPIO LA GOMERA: DIVISION POLITICA	55	
- ANALISIS DEL EDIFICIO 25: IGLESIA EVANGELICA ARCA DE NOE	198	07 CASCO URBANO LA GOMERA	56	
PONDERACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL ANTE AMENAZA DE SISMOS	200	08 LIMITES MUNICIPALES DEL MUNICIPIO	58	
PONDERACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL ANTE AMENAZA DE INUNDACIONES	201	09 MAPA DE DISTANCIAS A CABECERA MUNICIPAL	59	
		10 SERVICIOS RELEVANTES DEL MUNICIPIO	63	
		11 MAPA REGISTRO DE CRECIDAS, CENTROS POBLADOS	68	
		12 ZONAS DE AMENAZA POR DESLIZAMIENTO, AMENAZA POR SEQUIA	69	
		13 MAPA DE AMENAZA SISMICA	70	
		14 MAPA DE AMENAZA POR INUNDACION, LOCALIZACION DE CUENCAS HIDROGRAFICAS	71	
		15 MAPA DE AMENAZA POR INUNDACION POR EPOCAS	72	
		16 DIVISION DE CUENCAS HIDROGRAFICAS, CAPACIDAD USO DE LA TIERRA, MAPA CLIMATICO	73	
		17 LOCALIZACION DE EDIFICIOS EVALUADOS	100	

INTRODUCCION

Los fenómenos recientes como el terremoto en 1,976, Huracán Mitch, Tormenta Stan, entre otros; han provocado una enorme cantidad de daños en múltiples sectores de la sociedad, tales como el sector de vivienda, comunicaciones, infraestructura, líneas vitales y servicios, que provocan pérdidas y la reducción en el desarrollo socioeconómico del país.

Guatemala está ubicada en una región geográfica con amenazas naturales o de tipo social con alta probabilidad de provocar cualquier tipo de desastres. Dentro de éstas se pueden mencionar los terremotos, erupciones volcánicas, huracanes, inundaciones, entre otros. Por otro lado las condiciones de los edificios tanto públicos como privados, de aspecto social, entre otros, es decir, la vulnerabilidad intrínseca de los mismos hacen que los daños a la población e infraestructura en general, provocados por estos fenómenos, sean mayores.

Año tras año las inundaciones y otros desastres naturales, especialmente en la costa sur de Guatemala afectan a miles de familias.

LA GOMERA es un municipio del Departamento de Escuintla identificado como uno de los más vulnerables, la problemática de estos fenómenos naturales, especialmente las inundaciones en este municipio, partiendo

desde sus antecedentes de conformación y de algunas investigaciones previas. El objetivo principal que se persigue es elaborar un documento que sirva como instrumento y guía para identificar la vulnerabilidad actual que tienen los edificios existentes en la región y que será utilizado dentro a nivel municipal, particularmente en las comunidades de La Gomera; esto con el propósito de que sea incluida para minimizar los daños en caso de ocurrir algún evento considerable.

Partimos desde la definición de un marco conceptual y en el análisis técnico efectuado en su primera etapa que incluye “**Análisis de Mapas**” de amenazas, vulnerabilidades y riesgo, evaluación de la infraestructura que ha sido afectada por un fenómeno natural o antropogénico y que no han sido dañadas hasta la fecha, esto para ser implementado tanto en la entidad que rige y estudia todo tipo de desastres: *Consejo Nacional para la Reducción de Desastres*, - **CONRED** - , juntamente con la participación de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala, el cual conducirá hasta una etapa de evaluación y monitoreo.

El manejo de los desastres naturales en nuestro país necesita de una visión de prevención y no de reacción como tradicionalmente se ha realizado, sin embargo, desarrollar una cultura de prevención es difícil considerando una serie de factores sociales, económicos y políticos. A pesar de que en las

últimas décadas se han manifestado grandes desastres en Guatemala debido a inundaciones y deslizamientos principalmente (1949, 1969, 1998 y 2005).

La gestión y evaluación de riesgo en Guatemala, a pesar de tener un cierto avance considerado, debe ser estudiada con mayor profundidad e incluida en la agenda de estudios en la que deben participar organizaciones gubernamentales, no gubernamentales, agencias de cooperación, sector privado, pero sobre todo el involucramiento de la comunidad debidamente organizada.

C
A
P
-
T
U
L
O
I



MARCO INTRODUCTORIO

CAPITULO I

1. ANTECEDENTES

En la actualidad, Guatemala es afectada por una diversidad de fenómenos (68% de origen hidrometeorológico y el 32% de origen geodinámico) por su ubicación entre dos océanos (zona de convergencia intertropical), ser punto de encuentro entre tres placas tectónicas y contar con una cadena volcánica (7 volcanes activos: Atitlán, Cerro Quemado, Fuego, Pacaya, Santa María, Santiaguito y Tacaná)¹.

Cuenta con 108,889 km² de área con topografía irregular debido a que le atraviesa la Sierra Madre y la cadena volcánica paralela al litoral del pacífico. Cuenta con 950 km² de aguas continentales que drenan por tres(3) vertientes hidrográficas (se origina el 70% de los ríos del país) que conforman treinta y ocho(38) cuencas Hidrográficas. El agua subterránea se estima en 33,699 millones de m³.²

El país sigue siendo afectado por eventos que producen daños a la infraestructura, al ambiente y a la sociedad. Actualmente, el tema de la Reducción de las condiciones de riesgo ante amenazas latentes de convertirse en desastres, ha cobrado importancia a nivel

mundial debido a la ocurrencia de éstos en períodos cada vez más cercanos y repetitivos.³

Según Bastarrechea (año 2000), la vulnerabilidad se concentra en el área Metropolitana y el Sur Occidente del país por la alta densidad poblacional, gran concentración de las actividades productivas y constante ocurrencia de fenómenos naturales (Guatemala, **Escuintla**, Totonicapán, Quetzaltenango, Retalhuleu y Santa Rosa; y el de extrema vulnerabilidad San Marcos) A nivel de municipios, 46 tienen vulnerabilidad extrema y 70 nivel alto (21%)⁴.

Incluso las etapas de reconstrucción (post Mitch y Stan) demuestran claramente que no hay una perspectiva integral para enfrentar estos desastres y por ende no hay instrumentos ni medidas para evitar la reconstrucción del riesgo.⁵

En ese sentido, los temas de investigación relacionados a la temática son variados y amplios, por lo que en la presente propuesta se plantea el desarrollo de un área de investigación que es importante para el proceso de prevención de Desastres y Atenciones en casos de Emergencias.

La tormenta tropical Stan impactó durante los primeros días de Octubre del 2005, la parte sur de México, el occidente y sur de Guatemala, así como El

¹ Secretaría Nacional Para la Reducción de Desastres, Guatemala, C.A. Taller Consultivo. 2006.

² Secretaría Nacional Para la Reducción de Desastres, Guatemala, C.A. Taller Consultivo. 2006.

³ Secretaría Nacional Para la Reducción de Desastres, Guatemala, C.A. Taller Consultivo. 2006.

⁴ UNEPAR – UNICEF (2001), registro aproximadamente de 21,447 fenómenos de 1,955 a 2001 de diferentes tipos de desastres.

⁵ UNEPAR – UNICEF (2001), registro aproximadamente de 21,447 fenómenos de 1,955 a 2001 de diferentes tipos de desastres.

Salvador. Dicho fenómeno, además de provocar pérdidas humanas y materiales, *puso de manifiesto una vez más, la alta vulnerabilidad de Guatemala, ante estos fenómenos Naturales.*

En relación a la tormenta tropical Stan, a su paso por Guatemala, ha impactado sobre todo en sectores sociales y las condiciones de vida de los grupos poblacionales, productivos y étnicos más vulnerables. Se considera un monto total del impacto de Q.7,473 millones o el equivalente a 983 millones de dólares, esto representa un 39% de la formación bruta de capital en la construcción de 2004.

Sin embargo, es importante señalar dentro de los antecedentes, que existen compromisos de gobierno y disposiciones legales vigentes principalmente la Ley de Creación de la Coordinadora Nacional para la Reducción de los Desastres, la Ley de Desarrollo Social y las reformas del Código Municipal, entre otras.

Pese a ello, debe tenerse presente el impacto del fenómeno Stan en la sociedad guatemalteca, que afectó a las poblaciones residentes en *1,176 comunidades localizadas en 15 Departamentos, entre los cuales los que presentan mayor número de damnificados fueron:*

- ❖ San Marcos con 39.15% del total,
- ❖ **Escuintla con 33.23% y**
- ❖ Sololá con 5.9%,

pero a la vez reportó mayor cantidad de pérdidas de vidas humanas, seguido del Departamento de San Marcos.

Las pérdidas económicas ascienden a más de veinte puentes destruidos, la red vial colapsada, aproximadamente 32,227 viviendas afectadas y mil millones de pérdidas en la agricultura.

Debe considerarse que el Huracán Mitch y la tormenta Stan dejan más que clara la necesidad de establecer sistemas de prevención y mitigación más eficaces, así como de modelos institucionales que permitan operativizar adecuadamente las emergencias.

Derivado de ello y en una investigación preliminar se detecta el vacío en varias áreas que permitan tener conocimiento e información actualizada para plantear planes municipales de atención a emergencias y los propios de prevención y mitigación. Uno de estos temas es la Evaluación Estructural de las Edificaciones, para lo cual se hace necesario recopilar la información y generar dictámenes para la toma de decisiones.

2. JUSTIFICACION

Durante los meses de agosto a octubre del 2005, se han presentado fenómenos hidrometeorológicos que han afectado los centros poblados, siendo la Tormenta Stan la que afectó la mayor extensión territorial de Guatemala, principalmente a las regiones Central, Suroccidente y Suroriente del país, ocasionando grandes daños que justificaron la declaratoria de estado de calamidad a nivel nacional por parte del Presidente de la República en su rol de Presidente del COE. Estos desastres ocurridos recientemente se han generado no sólo por el paso de estas amenazas (tormentas y huracanes) por el territorio, sino también por el grado de

vulnerabilidad y carencia de planes de prevención y mitigación que reduzcan los riesgos en las comunidades.

Las pérdidas humanas y materiales son incalculables y es de pleno conocimiento que requerirá de una gran inversión y atención de los entes responsables a nivel gubernamental con apoyo de todos aquéllos que participan en la planificación de prevención y mitigación de desastres, para la rehabilitación y reconstrucción de lo devastado durante este período, así como para la preparación integral de las comunidades para reducir o eliminar los impactos ante una próxima amenaza.

Una de las áreas mayormente afectadas es el municipio La Gomera, en el Departamento de Escuintla, debido a la magnitud de los daños ocurridos en éste, la FARUSAC ha firmado un acuerdo con CONRED para brindar apoyo técnico para desarrollar la metodología para evaluar la vulnerabilidad estructural de edificios públicos de municipios con alto riesgo de vulnerabilidad, así como la evaluación de los edificios.

3. PROBLEMATIZACION

3.1 Definición del Problema

El problema en el país básicamente más que las amenazas por fenómenos naturales es la vulnerabilidad de la población, la poca comprensión de los eventos naturales como fenómenos sociales complejos y la débil coordinación interinstitucional.

En ese sentido, ésta debe fortalecerse y modernizarse para configurar los marcos jurídicos con verdadera conciencia hacia sistemas de prevención y gestión de riesgos relacionados a

niveles de mayor amplitud como el ordenamiento territorial.

La referida vulnerabilidad impacta por tanto en el aspecto económico en todos sus ámbitos y por ende, en el proceso de desarrollo, lo que constituye el mayor problema en esta temática.

Las consecuencias de un fenómeno natural convertido en desastres en cualquier territorio repercuten en el costo de oportunidad que el país reduce al reinvertir en obras dañadas y dejar de hacer la inversión programada. De ahí que la revisión del equipamiento, el cumplimiento de normas y estándares en su construcción, son de las pocas medidas que deben atenderse constantemente para estar preparados ante las emergencias.

El equipamiento de uso público es una buena medida el soporte y amortiguamiento para atender las emergencias, principalmente por su función original y por la versatilidad de poder convertirse en lugares para albergues y de atención en caso de desastres.

En ese sentido, Guatemala no está preparada pues carece de la información necesaria para que en la toma de decisiones se conozca cuál es el equipamiento que debe utilizarse, cuál se encuentra en condiciones adecuadas y cuáles son las características de su entorno inmediato. Es pues, en el caso particular del presente proyecto el problema a tratar, tal como se expone posteriormente.

3.2 Delimitación del Tema – Problema

3.2.1 Delimitación Espacial

Para efectos del presente estudio se plantea como proyecto piloto, evaluar las condiciones **Estructurales de los edificios de uso Público en el municipio de la Gomera, Departamento de Escuintla**, afectados por la tormenta Stan en Guatemala, uno de los municipios más afectados (*con mayor cantidad de edificios impactados por el desastre y mayor monto presupuestario asignado para la reconstrucción*).

Uno de los aspectos considerables para la seleccionar el Municipio de la Gomera, Escuintla, fueron:

- ❖ *por presentar mejores condiciones de accesibilidad.*
- ❖ *Generación de una relación de integración de proyectos de reconstrucción de interés social a desarrollar en la población.*
- ❖ *Factibilidad económica para la reconstrucción ante desastres naturales.*

Área Geográfica: El área de trabajo la comprende directamente el Municipio de la Gomera, localizado en el Departamento de Escuintla. En la actualidad comprende, además del casco urbano, nueve colonias, seis aldeas, dos caseríos y un barrio, las cuales se conocen como:

✚ **Casco Urbano del Municipio,**

- ✚ **Aldea El Naranjo, Aldea el Chontel, Aldea Sipacate, Aldea Ceiba Amelia, Aldea Texcuaco, Aldea el Terrero,**
- ✚ **Caserío la Empalizada, Caserío El Chorizo,**
- ✚ **Colonia 1ro. de Mayo,**
- ✚ **Colonia La Condesa,**
- ✚ **Colonia Costa Rica,**
- ✚ **Colonia Villa Esperanza,**
- ✚ **Colonia San Francisco,**
- ✚ **Colonia Santa Catalina,**
- ✚ **Colonia Santa Lucía,**
- ✚ **Colonia El Porvenir,**
- ✚ **Colonia La Señal,**
- ✚ **Barrio San Diego, de las anteriores la mayoría cuentan con edificios y estructuras dañadas tanto por el tiempo como la historia en lo que se trata de desastres naturales.⁶**

3.2.2 Delimitación Temporal

Por la época que atraviesa el municipio de la Gomera, desde su creación hasta el día de hoy, se tratará de abarcar un registro histórico de los acontecimientos y desastres por fenómenos naturales, así como las características geográficas y de población, puntualizando en los edificios de uso públicos afectados de una manera u otra por desastres naturales. El estudio se desarrollará en un período aproximadamente de seis (6) meses.

3.2.3 Delimitación Técnica

⁶ Elaboración de Investigación propia.

Instituto Nacional de Estadística, Listado de lugares poblados, La Gomera, Escuintla.

Según la topografía, ubicación y características geográficas de la región se realizará una propuesta que pretenda plantear lineamientos técnicos que sintetizen la evaluación de la vulnerabilidad estructural de los edificios de uso público en los municipios afectados por la tormenta Stan.

Pensando en lineamientos técnicos ante la vulnerabilidad del municipio, se pensará en su mayoría en la infraestructura, entorno de la comunidad, equipamiento existente.

Concluirá de manera general con un modelo del sistema constructivo recomendable a utilizar en la región de estudio.

- ❖ Determinar el régimen de propiedad de las edificaciones que conforman el equipamiento del municipio.
- ❖ Determinar el grado de valoración patrimonial tanto a nivel de arquitectura monumental y vernácula de las construcciones que integran el equipamiento del municipio.
- ❖ Plantear recomendaciones técnicas con listados de inventario del equipamiento acerca de las edificaciones aptas para ser utilizadas como albergues en casos de emergencias en el municipio de la Gomera, Escuintla.
- ❖ Identificar rutas de evacuación de los edificios y su entorno inmediato.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivos Generales

- ❖ Identificar y localizar las principales amenazas naturales en el municipio.
- ❖ Localizar el equipamiento de uso público que se localiza en áreas de riesgo y en áreas más seguras del municipio.
- ❖ Evaluar las condiciones físicas estructurales de las edificaciones de uso público que forman parte del equipamiento en el municipio.

4.2 Objetivos Específicos

- ❖ Evaluar el nivel funcional de las edificaciones.

V. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Para la realización del presente Proyecto de Graduación se pretende seguir la siguiente metodología, haciendo un análisis de los diferentes elementos para luego sintetizar y dar una respuesta al problema planteado:

- **Marco Conceptual:** Antecedentes, Justificación, Definición y Delimitación del problema.
- **Marco Teórico:** Conceptos generales, Marco Legal, Teorías y Modelos.
- **Marco Metodológico:** Creación de un instrumento de evaluación, variables, indicadores, cuadros para descargar información de lo investigado.
- **Marco Operativo:** Técnicas de recolección de datos, Trabajo de campo, Procesamiento de la información:

Encuestas, Entrevistas, esquemas de los Edificios, Fotografías, resultado de la Evaluación.

- **Marco Administrativo:** Recursos, Presupuesto.
- **Propuesta:** Identificación de Edificios Públicos del Municipio de La Gomera, Departamento de Escuintla que pueden ser utilizados como albergues a la hora de un desastre.

Para lograrlo se proponen tres fases:

❖ **Primera Fase**

En ésta se establece la necesidad de recopilar información del diagnóstico de vulnerabilidad a desastres en la comunidad en estudio elaborado por la CONRED y otras instituciones en las etapas “Durante y Después del desastre”, teniendo como finalidad el desarrollo de mapas de vulnerabilidades, amenazas y riesgos, determinación de áreas vulnerables, identificación de zonas de riesgo, análisis de la estructura institucional y recuento de los daños acontecidos tanto para la Tormenta Stan como en ocasiones anteriores.

Se requiere del empleo en paralelo de la metodología planteada por la FARUSAC para la Evaluación de la Vulnerabilidad Estructural en Edificios Públicos ante desastres.

❖ **Segunda Fase**

Esta fase amerita la identificación de posibles soluciones y elección de la o las estrategias más adecuadas para el desarrollo del plan, permitiendo la

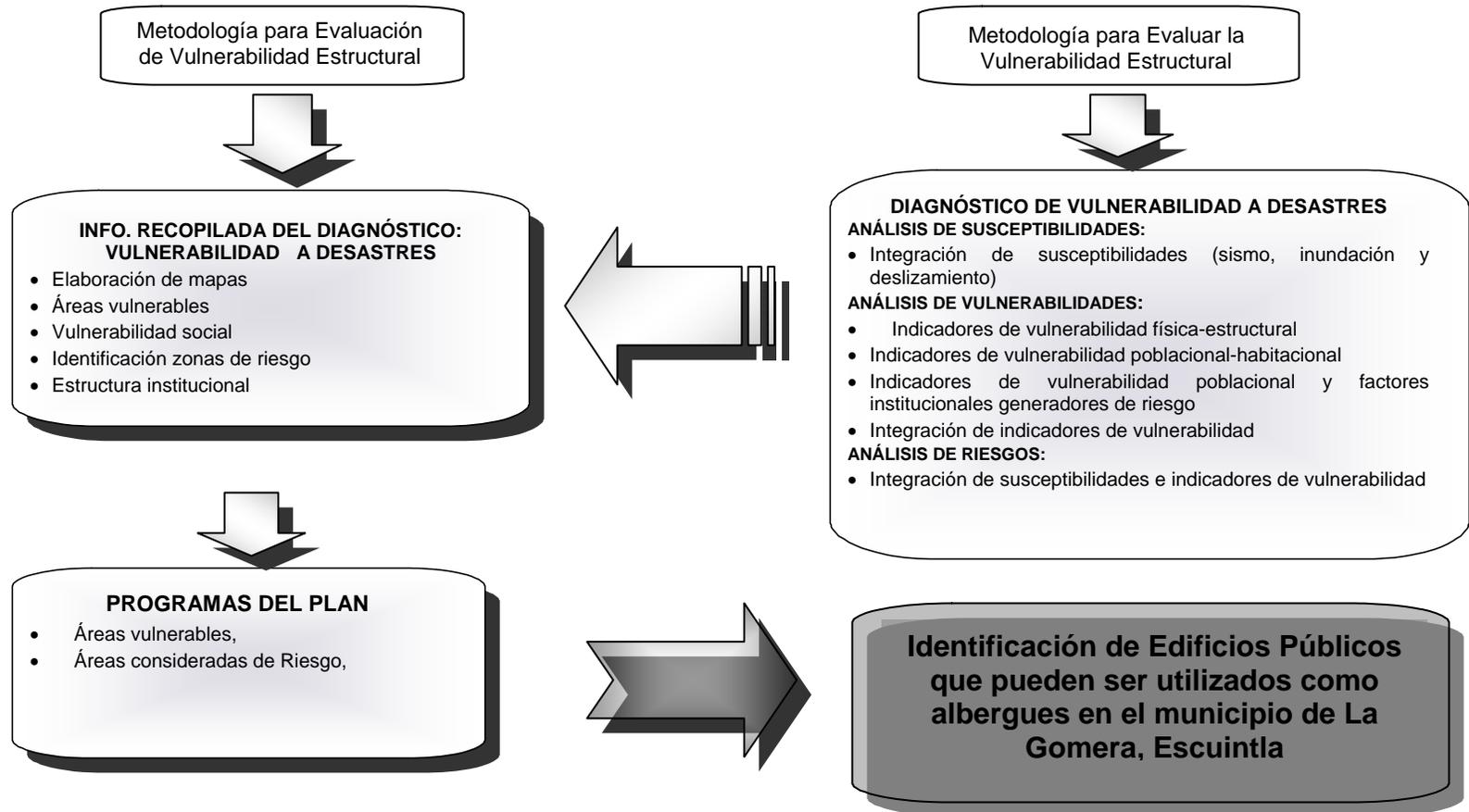
detección y adjudicación de responsabilidades y apoyo de las instituciones involucradas, siendo prioritaria la socialización para valorar el conocimiento de la población y propiciar cambios de actitudes.

❖ **Tercera Fase**

Concluye en identificar los programas que pueden conformar el plan, integrando las acciones a realizar para la prevención y mitigación de acuerdo a las condiciones vulnerables; en esta fase se incluye una programación y presupuesto global de operación del plan.

Al aplicar metodologías específicas para la evaluación y análisis de amenazas, vulnerabilidades y riesgos, se establece la posibilidad de realizar nuevas investigaciones al darle seguimiento a los programas y proyectos, y al mismo tiempo genera parámetros para profundizar en el estudio de las temáticas de prevención y mitigación de desastres en centros poblados, incentivando la participación de grupos multidisciplinarios en la búsqueda de la reducción de riesgos y crecimiento del desarrollo integral de las comunidades.

METODOLOGÍA UTILIZADA PARA EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN



Fuente: Gándara Gaborit, José Luis. Metodología para la elaboración de planes municipales de Prevención y Mitigación. Villagrán de León, Juan Carlos. Reconocimiento preliminar de Riesgos asociados a varias amenazas en poblados de Guatemala.

VI TÉCNICAS A UTILIZAR EN EL PROCEDIMIENTO DE INVESTIGACIÓN

6.1 Recolección de Datos

Los datos necesarios a recolectar para este trabajo de investigación se dividen en:

6.2 Datos de recolección dentro de la ciudad capital

Corresponde a datos generales del historial de riesgo y amenazas en la región de estudio; aspectos de caracterización del área, entrevistas con especialistas en el tema.

6.3 Datos de recolección directamente en el área de estudio

Evaluación de los factores de vulnerabilidad de la comunidad, identificación de áreas vulnerables y con antecedentes de riesgo, identificación de la presencia institucional.

En el cuadro siguiente se integran las técnicas de recolección de datos e instrumentos a utilizar para cada aspecto necesario a investigar.

Cuadro No. 1: Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Información necesaria	Técnicas de recolección	Instrumentos a utilizar para recolección de datos
Antecedentes e historial de riesgo y amenazas en el área de estudio	Consulta bibliográfica	Fichas bibliográficas
	Consulta a especialistas	Entrevista Cuestionarios
Información sobre planes, programas o proyectos	Consulta a instituciones involucradas	Entrevistas a representantes institucionales
		Cuestionarios

	Consulta de la estrategia para la reducción de la pobreza de la comunidad.	Entrevista a COCODE/ COMUDE, MINEDUC, representantes de Segeplan, o de la(s) instituciones responsables de su gestión.
		Entrevista a las autoridades municipales
Caracterización del área	Consulta bibliográfica	Fichas bibliográficas
Aspectos de vulnerabilidad del municipio	Visita de campo Observación Sondeo en la comunidad sobre situaciones vulnerables.	Boletas de evaluación
		Entrevistas con representantes comunitarios
		Récord fotográfico
		Mapas temáticos
		Sondeo de una muestra de la población
Aspectos de riesgo del municipio	Procesamiento en gabinete de información recabada en campo	Instrumentos de presentación de datos
		Matrices de análisis de riesgo
		Gráficas estadísticas
		Mapas de riesgo
Participación y presencia institucional	Consulta a instituciones involucradas	Cuestionarios Entrevistas

Fuente: Plan de prevención y mitigación de desastres naturales para los Departamentos afectados por la Tormenta Stan.

VII RECURSOS HUMANOS

Investigadores

Conformado por 1 estudiante de Arquitectura en proceso de elaboración de Proyecto de Graduación. Será responsable de desarrollar y coordinar la investigación, cumpliendo con los objetivos planteados.

Asesor del Proyecto de Graduación

Asesorará el desarrollo del Proyecto de Graduación, brindando información sobre posibles fuentes de consulta.

Consultores del Proyecto de Graduación

Resolver consultas planteadas por Investigadora a cargo del Proyecto de Proyecto de Graduación, en cuanto a dudas posibles sobre el tema específico.

Líderes comunitarios, autoridades municipales y población de las comunidades en estudio

Es de gran importancia la participación de los actores sociales del área de estudio para el desarrollo de esta investigación.

respectivo registro de localización, fotografías y esquemas de distribución (plantas arquitectónicas, elevaciones y secciones).

 *Formulación de lineamientos técnicos que presenten las recomendaciones del equipamiento identificado como apto para ser utilizado en casos de emergencias.*

 *Mapas de localización de equipamiento óptimo.*

VIII PRODUCTOS ESPERADOS

 *Análisis de las estructuras evaluadas sobre Mapas existentes de amenazas con indicación de tipos de fenómenos en el municipio de la Gomera.*

 *Mapas de Localización de equipamiento instalado en el municipio.*

 *Tablas y cuadros síntesis que indiquen tipologías, sistemas constructivos y estado actual de las edificaciones- Estas deberán acompañarse de su*

C
A
P
I
T
U
L
O

I
I



MARCO TEORICO CONCEPTUAL

2. DEFINICION DEL TEMA

Cuando se habla de Riesgos, vulnerabilidades, amenazas, entre otros, es necesario reconocer que se componen de varios factores, entre ellos las amenazas naturales y socio-naturales, las distintas vulnerabilidades y las medidas de preparación para afrontar los desastres.⁷

RIESGO = AMENAZA x VULNERABILIDAD

2.1 RIESGO

Posibilidad de pérdida o daño: peligro (*Webster's Collegiate Dictionary*).

Probabilidad de que ocurra un resultado distinto al esperado (*Fundamentos de Administración financiera, Besley, Brigham*).

2.2 RIESGO Y PELIGRO

Se definen como la posibilidad de sufrir un daño por la exposición a un peligro y peligro es la fuente del riesgo y se refiere a una sustancia o a una acción que puede causar daño.

2.3 EVALUACIÓN DE RIESGOS⁸

Se refiere a la técnica para determinar la naturaleza y magnitud del riesgo. Debe interpretarse que además de la evaluación, es el análisis de los métodos para hacer un mejor uso de los resultados de la evaluación. La evaluación de riesgos tiene como meta

estimar la severidad y probabilidad de que se produzca un daño para la salud humana y el ambiente por una actividad o exposición a una sustancia, que bajo determinadas circunstancias es probable que pueda causar daño a la salud humana o al ambiente.

2.4 MANEJO DE LOS RIESGOS

Se diseña la respuesta de control, reducción o eliminación de riesgos utilizando la información producida por la evaluación y el análisis, en el contexto de los recursos técnicos, valores sociales, económicos y políticos. La diferencia entre evaluación y manejo de riesgos no es muy clara. La controversia se centra en el grado en el cual la evaluación se puede mantener libre de los juicios y valores que típicamente corresponden a las decisiones de manejo.

Las percepciones de los riesgos son factores importantes que influyen tanto a la evaluación como al manejo. Los riesgos se perciben en forma diferente, dependiendo de quiénes son los afectados, qué tan probable es que los daños se produzcan, las características de los daños, tal como qué tan catastróficos son, qué tan acostumbrada está la población a ese tipo de daño, qué tan grande es la fracción de la población afectada, cómo se afecta a los individuos en forma personal y si éstos han aceptado en forma voluntaria enfrentar los riesgos. Las percepciones de los riesgos están influenciadas por los beneficios que se obtienen de enfrentar tales riesgos.

2.4.1 Análisis de Riesgos

El análisis de riesgos es una disciplina relativamente nueva con raíces antiguas. Como campo del conocimiento se organizó en las últimas

⁷ Reconocimiento Preliminar de Riesgos Asociados a varias amenazas en poblados de Guatemala. Dr. Juan Carlos Villagrán.

⁸ Reconocimiento Preliminar de Riesgos Asociados a varias amenazas en poblados de Guatemala. Dr. Juan Carlos Villagrán.

tres décadas y su auge se debe a que varios países han aprobado leyes para proteger, tanto a la salud humana como a la biota, de los peligros que puede acarrear la exposición a sustancias peligrosas presentes en el medio ambiente en base a la prevención y reducción de riesgos.

El análisis de riesgos es una técnica multidisciplinaria que utiliza conceptos desarrollados en varias ciencias en las que se incluyen la toxicología, epidemiología, ingeniería, psicología, higiene industrial, seguridad ocupacional, seguridad industrial, evaluación del impacto ambiental, etc.

El análisis de riesgos sirve para:

- *Identificar y evaluar los problemas ambientales y de salud producidos por la realización de actividades peligrosas y el manejo de sustancias tóxicas.*
- *Comparar tecnologías nuevas y tradicionales que se usan en la determinación de la efectividad de los diferentes controles y técnicas de mitigación diseñadas para reducir riesgos.*
- *Localización de instalaciones potencialmente peligrosas.*
- *Selección de prioridades entre las posibles alternativas de acción para establecer secuencias de ejecución de acciones correctivas y/o de elaboración de reglamentos ambientales.*⁹

2.4.2 Determinación del riesgo

2.4.3 La determinación del riesgo abarca la evaluación del peligro, los estudios de

vulnerabilidad y los análisis del riesgo. La evaluación del peligro determina la ubicación probable y la gravedad de los fenómenos naturales que implican peligro, y la probabilidad de ocurrencia dentro de un lapso de tiempo determinado en un área determinada. Esos estudios se basan principalmente en la información científica disponible e incluyen mapas geológicos, geomórficos y de suelos, información climática e hidrológica, mapas topográficos, fotografías aéreas e imágenes satelitales. Los registros históricos, tanto los informes escritos como los relatos orales de los antiguos pobladores, también ayudan en la caracterización de potenciales peligros.

Para una más acertada determinación del peligro es necesario contar con datos y equipos científicos con experiencia en el análisis de datos. En algunos países es difícil evaluar el peligro por la falta de datos históricos sobre las catástrofes. En caso de inundaciones y derrumbes, los factores humanos pueden tener un fuerte impacto en el medio ambiente y los datos históricos pueden tener poco valor. En caso de terremotos y ciclones tropicales, la comunidad científica internacional ha contribuido significativamente reuniendo recursos y conocimientos científicos para desarrollar mapas mundiales y regionales del peligro. Todavía queda mucho por hacer con respecto a los mapas de inundaciones y derrumbes.¹⁰

⁹ “La Trama y el drama de los Riesgos a Desastres”, Estudios a diferentes escalas sobre la problemática en Guatemala. 2003.

¹⁰ “La Trama y el drama de los Riesgos a Desastres”, Estudios a diferentes escalas sobre la problemática en Guatemala. 2003.

2.5 GESTIÓN DE RIESGO¹¹

Un modelo de desarrollo y transformación de la sociedad, que parte del análisis de las experiencias ya sufridas en múltiples sitios con el solo impacto de un fenómeno físico, debe plantearse como directriz global la gestión de las diferentes formas de riesgo que asumirían las localidades en forma específica, y la sociedad como un todo. Ello no significa simplemente reducir la vulnerabilidad o mitigar las amenazas, sino también plantearse y tomar decisiones colectivas sobre los niveles y formas de riesgo que se pueden asumir como aceptables en un período determinado y los cambios que deben impulsarse para evitar las consecuencias que podría tener la ocurrencia efectiva del daño al que se ha estado arriesgando tal sociedad, localidad o comunidad.

El balance histórico permite observar cómo se han asumido riesgos en grados y formas cuyo costo efectivo luego se lamenta profundamente y se asume con un altísimo sufrimiento social. Además, se han asumido riesgos sin la información mínima apropiada para medir la magnitud y la profundidad que podrían tener los daños efectivos, de manera que el costo es mucho más alto que el riesgo supuesto. En casos concretos ello implica que los aparatos de seguridad definidos frente al riesgo no han sido suficientes. En términos financieros ello puede causar la quiebra de los instrumentos de seguridad (como empresas de seguros) cuando los hay. Cuando no se ha ni siquiera construido tales instrumentos ello significa que las pérdidas simplemente se asumen sin tener reservas mínimas para sobrevivir al daño y los individuos, las

empresas, las comunidades e incluso las cuencas terminan por perecer o sufrir daños irreparables.

Un modelo de gestión de riesgos consiste en construir la información mínima que permita calcular el riesgo que se va a asumir y prever las reservas (financieras, sociales, psicológicas, emocionales, etc.) que permitirían la supervivencia en condiciones adecuadas, a pesar de la ocurrencia de los impactos previstos como probables en períodos de tiempo también previamente establecidos. Ello implica entonces la puesta en contacto de los diversos sectores involucrados para construir la información, y determinar las tareas que se requieren para construir las reservas de recursos y las opciones de respuesta en diversos plazos de manera que se alcancen los niveles de bienestar deseados en el corto plazo, pero sin sufrir costos y daños irreparables en otros plazos. Ello por supuesto también implica costos financieros para el diseño y construcción de tales instrumentos, sino el desarrollarlos en condiciones también rentables desde el punto de vista social, no solo desde el punto de vista individual (en el largo plazo no solo la organización 'aseguradora' debe sobrevivir, sino también la sociedad y los clientes individuales de tal 'aseguradora').¹²

2.6 AMENAZA

Peligro latente asociado con un fenómeno físico de origen natural, de origen tecnológico o provocado por el hombre que puede manifestarse en un sitio específico y en un tiempo determinado produciendo efectos adversos

¹¹ Reconocimiento Preliminar de Riesgos Asociados a varias amenazas en poblados de Guatemala, Dr. Juan Carlos Villagrán. 80 p. 2003.

¹² "La Trama y el drama de los Riesgos a Desastres", Estudios a diferentes escalas sobre la problemática en Guatemala. 2003.

en las personas, los bienes, servicios y/o el medio ambiente. Técnicamente se refiere a la probabilidad de ocurrencia de un evento con cierta intensidad, en un sitio específico y en un período de tiempo determinado.¹³



Imagen 01

Fuente: Conceptos y Definiciones de Relevancia en la Gestión de Riesgo.

En Guatemala se han manifestado múltiples tipos de eventos destructivos tales como los terremotos, las erupciones volcánicas, los huracanes, las inundaciones, los lahares y los deslizamientos.

*“ La Amenaza, según **Hazard**, es un peligro latente que representa la posible manifestación dentro de un período de tiempo y en un territorio particular de un fenómeno de origen natural, socio-natural o antropogénico, que puede producir efectos adversos en las personas, la producción, la infraestructura, los bienes y servicios y el ambiente. Es un factor de riesgo externo de un elemento o grupo de elementos expuestos, que se expresa como la probabilidad de que un evento se presente con una cierta intensidad, en un sitio específico y en dentro de un periodo de tiempo definido”.*

¹³ Estimación de Amenazas inducidas por fenómenos hidrometeorológicos en la república de Guatemala, MAGA, INSIVUMEH, CONRED, 2002.

2.6.1 Evaluación de la amenaza

Es el proceso mediante el cual se determina la posibilidad de que un fenómeno se manifieste, con un determinado grado de severidad, durante un período de tiempo definido y en un área determinada. Representa la recurrencia estimada y la ubicación geográfica de eventos probables.

2.6.2 Tipos de Amenazas¹⁴

Amenazas Naturales: Son fenómenos geofísicos, determinados como producto o consecuencia o de lluvias o de temblores, a excepción de las erosiones, las cuales son causa de pendientes pronunciadas, ausencia de cobertura vegetal e intenso laboreo en las partes altas no aptas para cultivo.

Fenómenos hidrometeorológicos, causados principalmente por vientos violentos, que se trasladan girando con extrema velocidad debido a zonas de baja presión y que provocan fenómenos secundarios en las áreas de altas de altas precipitaciones pluviales. Los mas comunes son las correntadas, desbordamientos, huracanes, inundaciones, lluvias, temporales y ventarrones.

Fenómenos Geodinámicos causados por movimientos de tierra, los cuales provocan daños materiales y humanos según su intensidad como los temblores y los terremotos.

Amenazas Antrópicas: Referidas a conductas humanas negligentes: Las amenazas antrópicas referidas a conductas humanas negligentes se

¹⁴ “La Trama y el drama de los Riesgos a Desastres”, Estudios a diferentes escalas sobre la problemática en Guatemala. 2003.

refiere directamente a tragedias generadas por las actuaciones humanas al mando de diferentes medios tecnológicos.

Amenazas Epidemiológicas: Las amenazas epidemiológicas están relacionadas con el surgimiento de enfermedades de forma masiva tal que la sociedad misma no puede hacer nada para parar el brote de la misma, el estado de epidemia puede ser considerado como el aumento inusual o aparición de un número significativo de casos de una enfermedad infecciosa que se manifiesta con una frecuencia mayor a la cual normalmente se presenta en esa región o población. Las epidemias pueden también atacar a los animales, desencadenando desastres económicos en las regiones afectadas.

Amenazas socio-naturales: Son aquellas que se expresan a través de fenómenos que parecen ser productos de la dinámica de la naturaleza, pero que en su ocurrencia o en la agudización de sus efectos, interviene la acción humana. Visto de otra forma, las amenazas socio-naturales pueden definirse como la reacción de la naturaleza frente a la acción humana perjudicial para los ecosistemas. Las expresiones más comunes de las amenazas socio-naturales se encuentran en las inundaciones, deslizamientos, hundimientos, sequías, erosión, incendios rurales y agotamiento de acuíferos. La deforestación y destrucción de cuencas, la desestabilización de pendientes por el minado de sus bases, la explotación de los suelos y la contaminación atmosférica, forman parte de las razones que dan explicación a estas amenazas. Este concepto hace referencia directa sobre todo lo que se refiere a las condiciones naturales de la vida

de la persona humana. La susceptibilidad de los seres humanos, hace que su historia se vea amenazada, no solamente por el hecho de asentarse en una determinada porción del planeta, sino también por el hecho mismo de acondicionar locales para vivienda, los cuales, por lo regular no tienen el grado de análisis geológico, hidrológico, climático, etc. que le permita contar con el mínimo de seguridad para realizar su vida y su historia de una manera confiable y segura. Mucha podrá ser la ciencia que el hombre aplique a su entorno natural-vital, con el fin de garantizar su desarrollo, pero poca podrá ser su eficacia contra los desastres naturales. Es por ello que cuando se habla de amenaza, el hombre debe tener presente que en cualquier momento de su historia pueden acontecer problemas de carácter natural impredecibles (sismos) o que tienen una predicción que permite entrar en procesos de preparación, mitigación, prevención y respuesta. Para ello es importante que se conozcan los desastres y su comportamiento a lo largo de la historia, debido a que en tanto el hombre aprenda a convivir con ellos podrá tener mayor oportunidad de sobrevivir y de tener mayor capacidad de respuesta ante las eventualidades naturales que se le puedan presentar. Es interesante ver que en la mayoría de los casos, el hombre mismo es el constructor de su propia amenaza, aún cuando en la historia de los pueblos se ve y se ha estudiado el comportamiento de los fenómenos estudiados y, se tiene conocimiento claro de que existen zonas particularmente expuestas o que por su conformación geológica están inclinadas a manifestar algún tipo de desastres, el ser humano se resiste a moverse a lugares más adecuados e

idóneos para la vivienda, que garanticen mayor estabilidad.

2.7 VULNERABILIDAD ¹⁵

Factor interno de riesgo de un sujeto, objeto o sistema expuesto a una amenaza que corresponde a su disposición intrínseca a ser dañado.

En el contexto del plan se entiende como Vulnerabilidad al “factor de riesgo interno de un elemento o grupo de elementos expuestos a una amenaza, correspondiente a su predisposición intrínseca a ser afectado, de ser susceptible a sufrir un daño, y de encontrar dificultades en recuperarse posteriormente. Corresponde a la predisposición o susceptibilidad física, económica, política o social que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un fenómeno peligroso de origen natural o causado por el hombre se manifieste. Las diferencias de vulnerabilidad del contexto social y material expuesto ante un fenómeno peligroso determinan el carácter selectivo de la severidad de sus efectos”.¹⁶



Imagen 02
Fuente:
Conceptos y
Definiciones de
Relevancia en la
Gestión de
Riesgo.

Por lo que puede comprenderse como el conjunto de condiciones de asentamiento en que una comunidad está o se expone al peligro de resultar afectada por un desastre natural, antrópico o socio-natural.

Cada una de las poblaciones tiene sus distintas características físicas, sociales, económicas y geográficas, por lo que el concepto de vulnerabilidad puede tener variaciones específicas para cada una de las unidades de análisis, se ha determinado que su condición es verdaderamente alarmante, pues según el estudio previo se sometieron a estudio las diferentes variables que en conjunto forman lo que es la vulnerabilidad, así se puede observar que en lo referente a los otros componentes su evaluación es un poco más compleja, debido a que existe un alto grado de subjetivismo. Sin embargo existen metodologías que pueden ser utilizadas evitando en alto grado esta limitante. Estas metodologías han desarrollado índices de tipo cualitativo y cuantitativo para eliminar este tipo de incertidumbres.

¹⁵ Conceptos y Definiciones de Relevancia en la Gestión del Riesgo. Basado en O.D. CARDONA. Modificaciones realizadas por A.M. LAVELL. Colaboración del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, 2002.

¹⁶ Conceptos y Definiciones de Relevancia en la Gestión del Riesgo. Basado en O.D. CARDONA. Modificaciones realizadas por A.M. LAVELL. Colaboración del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, 2002.

El término Vulnerabilidad se refiere pues a las condiciones de la sociedad que la hacen propensa a sufrir daños frente a determinadas situaciones físicas y de las dificultades para recuperarse de los daños. La Vulnerabilidad puede estar definida por varias componentes y puede definirse en varios niveles.

Algunos de los más utilizados son los siguientes:¹⁷

2.7.1 Vulnerabilidad Estructural:¹⁸ Se asocia a la infraestructura física construida por el hombre para diversos fines y su ubicación o localización en zonas de riesgo.

El indicador para la vulnerabilidad física refleja lo propenso que están las viviendas de una comunidad o poblado a ser dañadas por un evento natural. Reconociendo los eventos típicos de los edificios: PISOS, PAREDES, Y TECHOS, se ha tomado como base para la ponderación de cada uno de los componentes el tipo de material con el cual están contruidos. Para la asignación numérica de los pesos se han tomado como referencia los daños observados en eventos catastróficos y su impacto en los diversos componentes, así como la importancia del componente con respecto a los demás.

Los materiales de construcción que se han establecido por el INE se presentan como:

Paredes: Ladrillo, block, concreto, adobe, bajareque, madera, lepa, lámina y otros materiales.

Techos: Concreto, lámina, asbesto/cemento, teja, paja, y otros tipos.

Pisos: Ladrillo de cemento, ladrillo de barro, torta de cemento, madera o tierra. Para reconocer que las vulnerabilidades físicas, están asociadas a diversas susceptibilidades.

2.7.2 Vulnerabilidad Natural: Está relacionada con la vulnerabilidad de los ecosistemas y se ve afectada por los procesos de desarrollo que están modificando el entorno natural.

2.7.3 Vulnerabilidad Económica: Se asocia con desempleo, inestabilidad laboral insuficiencia de ingresos y factores similares.

2.7.4 Vulnerabilidad Social: Se relaciona con el nivel de cohesión interna que posee una comunidad, con los liderazgos en las comunidades y la organización social interna de las sociedades.

2.7.5 Vulnerabilidad Política: Está asociada al nivel de autonomía que posee una sociedad para la toma de decisiones que la afectan.

2.7.6 Vulnerabilidad Ideológica: Se puede asociar a ideologías, en particular aquellas que nos alejan de una mejor interacción con el ambiente que nos rodea.

2.7.7 Vulnerabilidad Cultural: Se asocia a la identidad cultural de una sociedad.

2.7.8 Vulnerabilidad Educativa: Asociada a los procesos educativos.

2.7.9 Vulnerabilidad Ecológica: Está asociada a los cambios ecológicos que está propiciando la misma humanidad en sus esfuerzos por desarrollarse.

2.7.10 Vulnerabilidad Institucional: Se asocia al conjunto de entidades institucionales que tienen

¹⁷ Gustavo Wilchex Chaux. La Vulnerabilidad Global, Pag. 9, en los desastres no son naturales.

¹⁸ Reconocimiento Preliminar de Riesgos Asociados en varias Amenazas en Poblados de Guatemala. Dr. Juan Carlos Vilagrán. SEGEPLAN. Pag. 18.

como responsabilidad la reducción y atención de los desastres naturales.

2.7.11 Vulnerabilidad Física:¹⁹ Esta se subdivide en:

Pública: Se presenta lo referente a la infraestructura pública, como lo son los centros de salud, escuelas o edificios públicos, entre otros.

Estratégica: Se refiere a la infraestructura que de las vías vitales para mantener el ritmo diario de una comunidad o población.

Popular: Es todo lo que marca vivienda popular.

2.7.12 Vulnerabilidad Ambiental: Debido al mal manejo de los recursos naturales antes, durante y después de las construcciones o aparición de los asentamientos humanos, este se convierte en un fuerte agravante para las condiciones generales de las subcuencas.

2.7.13 Vulnerabilidad Técnica: Evalúa la función, capacidad y cantidad tecnológica en base al personal calificado y entrenado para orientar a las autoridades y comunidad en general en el proceso de Gestión de Riesgo. La vulnerabilidad puede aumentar directamente a la presencia y accionar de estos técnicos y equipo dentro de los procesos de planificación municipal y local. Es la probabilidad de que un suceso exceda un valor específico de daños sociales, ambientales y económicos, de un lugar definido y durante un tiempo de exposición determinado.

2.7.14 Vulnerabilidad Regional: Ruta principal de acceso construidas a la orilla de la cuenca y puentes en mal estado. Ruta construída en zonas de deslizamientos.

¹⁹ Gustavo Wilchex Chaux. La Vulnerabilidad Global, Pag. 19, en los desastres no son naturales.

Vulnerabilidad Funcional: Se refiere específicamente a aquellos factores que se relacionan con el funcionamiento de los servicios básicos de una comunidad tras la ocurrencia de un deslizamiento. En otros términos, se refiere al estado o condición de los servicios básicos antes de la ocurrencia de un evento catastrófico y como éstos se verán afectadas durante el desastre.

2.7.15 Vulnerabilidad Laboral: Se refiere a plantaciones agrícolas en las planicies de inundación.

En general, las enseñanzas que ha dejado Las vulnerabilidades, en especial la estructural, indican que en los países donde se diseña de acuerdo con una buena normativa sismorresistente, donde la construcción es sometida a una supervisión estricta y donde el sismo de diseño es representativo de la amenaza sísmica real de la zona, el daño sobre la infraestructura es marginal en comparación con el observado en sitios donde no se han dado estas circunstancias.²⁰

Por configuración no se entiende la mera forma espacial de la construcción en abstracto, sino el tipo, disposición, fragmentación, resistencia y geometría de la estructura de la edificación, relación del a cual se derivan ciertos problemas de respuesta estructural ante sismos. Es necesario tener en cuenta que una de las mayores causas de daños en edificaciones ha sido en el uso de esquemas de configuración arquitectónico-estructural nocivos. Puede decirse de manera general que el

²⁰ Applied Technology Council (ATC) (Report ATC 3-06), *Tentative Provisions for Development of Seismic Regulations for Buildings*. Palo Alto, 1978. [Versión en español por Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, Bogotá, 1979.]

alejamiento de formas y esquemas estructurales simples es castigado fuertemente por los sismos. Y además que, lamentablemente, los métodos de análisis sísmico usuales no logran cuantificar adecuadamente la mayoría de estos problemas. De cualquier forma, dada la naturaleza errática de los sismos, así como la posibilidad de que se exceda el nivel de diseño, es aconsejable evitar el planteamiento de configuraciones riesgosas, independientemente del grado de sofisticación que sea posible lograr en el análisis de cada edificación:

Configuración Geométrica:²¹ Debe hacerse énfasis en que, debido a su complejidad, y a su estrecha relación con el planteamiento de espacio y forma de la construcción, los problemas de configuración deben ser enfrentados básicamente desde la etapa de definición del esquema espacial del edificio, y en toda la etapa de diseño.

Irregularidades en la Estructura:²² El diseño de los edificios busca que el daño producido por sismos u otros daños intensos se produzca en vigas y no en columnas, debido al mayor riesgo de colapso del edificio por el de daño en columnas. Sin embargo, muchos edificios diseñados según códigos de sismorresistencia han fallado por esta causa.

Pisos suaves: Varios tipos de esquemas arquitectónicos y estructurales conducen a la formación de los llamados pisos débiles o suaves, es decir, pisos que son más vulnerables al daño sísmico

²¹ Bazán, E., Meli, R., *Manual de diseño sísmico de edificios*, Limusa, México, 1987.

²² Dowrick, D.J. *Diseño de estructuras resistentes a sismos para ingenieros y arquitectos*. México: Limusa, 1984.

que los restantes, debido a que tienen menor rigidez, menor resistencia o ambas cosas:

La presencia de pisos suaves se puede atribuir a:

- *Diferencia de altura entre pisos.*
- *Interrupción de elementos estructurales verticales en el piso.*

Excesiva flexibilidad estructural:²³ La excesiva flexibilidad de la edificación ante cargas sísmicas puede definirse como la susceptibilidad a sufrir grandes deformaciones laterales entre los diferentes pisos, conocidas como derivas. Las principales causas de este problema residen en la excesiva distancia entre los elementos de soporte (claros o luces), las alturas libres y la rigidez de los mismos. Dependiendo de su grado, la flexibilidad puede traer como consecuencias:

- *Daños en los elementos no estructurales adosados a niveles contiguos.*
- *Inestabilidad del o los pisos flexibles, o del edificio en general.*

Comportamiento Rígido y Flexible del Diafragma²⁴

Torsión: La torsión ha sido causa de importantes daños de edificios sometidos a sismos intensos, que van desde la distorsión a veces visible de la estructura

²³ Arq. Teresa Guevara, Ph.D. "Recomendaciones para crear diseños arquitectónicos sísmo resistentes a la luz de la nueva Norma Colombiana NSR-98", Reunión del Concreto 1998, Cartagena de Indias, Colombia.

²⁴ Arq. Teresa Guevara, Ph.D. "Recomendaciones para crear diseños arquitectónicos sísmo resistentes a la luz de la nueva Norma Colombiana NSR-98", Reunión del Concreto 1998, Cartagena de Indias, Colombia.

(y por tanto su pérdida de imagen y confiabilidad) hasta el colapso estructural. La torsión se produce por la excentricidad existente entre el centro de masa y el centro de rigidez.

Algunos de los casos que pueden dar lugar a dicha situación en planta son:

- *Posición de elementos rígidos de manera asimétrica con respecto al centro de gravedad del piso.*
- *Colocación de grandes masas en forma asimétrica con respecto a la rigidez.*
- *Combinación de las dos situaciones anteriores.*

Debe tenerse presente que los muros divisorios y de fachada que se encuentren adosados a la estructura vertical tienen generalmente una gran rigidez y, por lo tanto, habitualmente participan estructuralmente en la respuesta al sismo y pueden ser causantes de torsión, como en el caso corriente de los edificios de esquina. Como todos los problemas de configuración, el de la torsión debe ser enfrentado desde la etapa de diseño espacial y de forma de la edificación. Los correctivos necesarios para el problema de la torsión pueden resumirse en general en los siguientes puntos:

- *Las torsiones deben ser consideradas inevitables, debido a la naturaleza del fenómeno y a las características de la estructura. Por esta razón, se sugiere proveer a los edificios de rigidez, mediante la cual se busca reducir la posibilidad de giro en planta.*
- *A efectos del control de la torsión, debe estudiarse con cuidado el planteamiento de la estructura en planta y en altura, así como la presencia y la necesidad de aislamiento de los muros divisorios no estructurales que puedan intervenir estructuralmente en el momento de un sismo.*

2.7.16 Evaluación de la vulnerabilidad Estructural²⁵

Proceso mediante el cual se determina el grado de susceptibilidad y predisposición al daño de un elemento o grupo de elementos expuestos ante una amenaza particular. Las secciones anteriores han versado sobre los aspectos que deben ser considerados en el planeamiento, el análisis y diseño de edificaciones, de acuerdo a las teorías recientes sobre sismorresistencia. En estos casos se hace imperativa una revisión lo más detallada posible de la capacidad de la estructura de soportar desastres moderados y fuertes. El diseño del refuerzo debe pasar necesariamente por un análisis de la capacidad disponible de resistencia y ductilidad ante sismos, así como de la vulnerabilidad funcional, organizativa y administrativa del hospital, antes de realizar su intervención.

Un estudio de vulnerabilidad busca, entre otras cosas, determinar la susceptibilidad o el nivel de daño esperado en la infraestructura, equipamiento y funcionalidad de un establecimiento frente a un desastre determinado; por lo tanto, para iniciar un estudio de vulnerabilidad deben caracterizarse el o los fenómenos a ser considerados. Para el caso de sismos, vale la pena seleccionar y caracterizar aquellos eventos que podrían presentarse durante la vida del establecimiento hospitalario, ya que algunos sismos frecuentes y de baja magnitud podrían afectar a los elementos no estructurales; en cambio, aquellos

²⁵ Centro Regional de Sismología para América del Sur (CERESIS), Programa para la mitigación de los efectos de los terremotos en la región andina; Proyecto SISRA, Lima, 1985.

sismos menos frecuentes pero más violentos pueden afectar tanto a elementos estructurales como no estructurales.

Para la realización de estudios de análisis de vulnerabilidad de una construcción, la literatura internacional presenta diversos métodos, términos generales, los métodos pueden clasificarse en los siguientes grupos:²⁶

- **Métodos cualitativos:** Generalmente estos métodos han sido utilizados cuando se evalúa la vulnerabilidad de una muestra numerosa de edificaciones. O también cuando se tiene certeza acerca de la seguridad de una determinada estructura y se pretende corroborar dicho nivel de seguridad. Los métodos cualitativos son diseñados para evaluar de manera rápida y sencilla un grupo de edificaciones diversas, y seleccionar aquellas que ameriten un análisis más detallado. Estos métodos se utilizan principalmente para la evaluación masiva de edificios con fines de cuantificación del riesgo en una región amplia de una ciudad, y sus resultados, fuera de lo necesario para realizar dicha selección, no pueden tomarse realmente como concluyentes en ningún caso particular, salvo que corroboren la seguridad de una edificación.
- **Métodos cuantitativos:** Estos métodos son utilizados cuando la importancia de la edificación así lo amerita, o bien cuando los métodos cualitativos no han sido determinantes con respecto a la seguridad de la edificación. Para la recuperación de edificios

esenciales, resulta deseable la realización de un análisis más riguroso; para lo cual se dispone de los métodos cuantitativos. Así mismo, los métodos cuantitativos sirven para profundizar en los resultados obtenidos de los métodos cualitativos, cuando estos últimos no entreguen resultados determinantes sobre la seguridad de la estructura.

Para realizar un análisis de vulnerabilidad, utilizando métodos cuantitativos es necesario contar con cierta información básica como: características de los materiales utilizados en la edificación, caracterización del suelo donde se encuentra emplazada la estructura y planos estructurales entre otra información. Generalmente los análisis cuantitativos son realizados mediante modelaciones matemáticas de la estructura, en las cuales se deben considerar aspectos tales como:

- *Interacción de la estructura con los elementos no estructurales.*
- *Cargas reales a las que está sometida la estructura.*
- *Análisis para los diferentes sismos que se pueden presentar.*

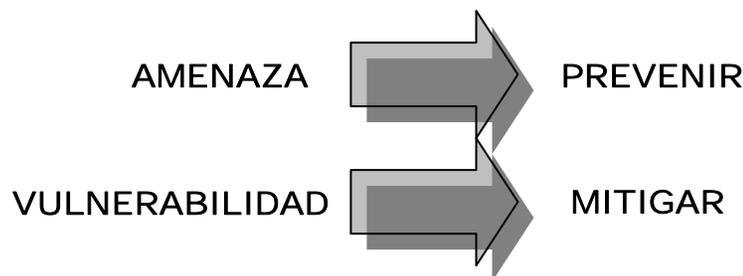
La vulnerabilidad como tal puede verse afectada por diferentes factores, lo cual podría generar valores de vulnerabilidad mas altos de los que naturalmente podrían ocurrir. Algunos de los factores que agravan la vulnerabilidad son:

- *Deterioro del Ambiente y Recursos Naturales,*
- *Falta de Ordenamiento Territorial,*
- *Falta de Estimación de Amenazas,*
- *Impunidad Legal,*
- *Falta de Voluntad Política,*
- *Instituciones muy débiles.*

²⁶ Centro Regional de Sismología para América del Sur (CERESIS), Programa para la mitigación de los efectos de los terremotos en la región andina; Proyecto SISRA, Lima, 1985.

2.8 DESASTRES

Los desastres debidos a circunstancias naturales que ponen en peligro el bienestar del ser humano y el medio ambiente. Se suele considerar como tales a aquellos que son debidos a fenómenos climáticos o geológicos, lo que excluye los riesgos sanitarios que representan los agentes patógenos.²⁷



2.8.1 Etapas de los desastres²⁸

Prevención: Conjunto de medidas cuyo objeto es impedir o evitar que sucesos naturales o generados por la actividad humana causen desastres.

Mitigación: Toda medida o acción destinada a modificar determinada circunstancia, es el resultado de una intervención a reducir riesgos. En Desastres, se refiere a la reacción destinada a modificar las características de una amenaza o las características intrínsecas de un sistema biológico, físico o social, con el fin de reducir su vulnerabilidad.

Preparación: Conjunto de medidas y acciones para reducir al mínimo la pérdida de vidas humanas y otros daños, organizando oportunamente y eficazmente las acciones de respuesta y rehabilitación.

Alerta: Estado anterior a la ocurrencia de un desastre, declarado con el fin de tomar precauciones específicas debido a la probable y cercana ocurrencia de un evento adverso.

Respuesta: Acciones llevadas a cabo ante un desastre y que tienen por objeto salvar vidas, reducir el sufrimiento y disminuir pérdidas.

Rehabilitación: Recuperación a corto plazo de los servicios básicos e inicio de la reparación del daño físico social y económico.

Reconstrucción: Proceso de reparación, a mediano y largo plazo del daño físico, social y económico, a un nivel de desarrollo igual o superior al existente antes del evento.

2.8.2 Manejo de los Desastres²⁹

El manejo de los desastres se analiza y estudia para fines prácticos, en forma sistemática como una secuencia cíclica de etapas que se relacionan entre sí, y que se agrupan a su vez en tres fases: antes, durante y después.

²⁷ "Desastres Naturales", Enciclopedia Microsoft Encarta. 2002. Derechos Reservados.

²⁸ "Etapas y Fases de los Desastres", Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, CONRED. Guatemala, 2002.

²⁹ "Etapas y Fases de los Desastres", Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, CONRED. Guatemala, 2002.

El ciclo de los desastres, como se le conoce a este sistema de organización, está compuesto por siete etapas, a saber:

- **Prevención,**
- **Preparación,**
- **Rehabilitación,**
- **Mitigación,**
- **Alerta Respuesta,**
- **Reconstrucción.**



De esta secuencia se deriva, que el manejo de los desastres corresponde: el esfuerzo de prevenir la ocurrencia de un desastre, mitigar las pérdidas, prepararse para sus consecuencias, alertar su presencia, responder a la emergencia y recuperarse de los efectos. En un inicio se incluyó el término desarrollo como una etapa más, pero al evolucionar el concepto, pasó a formar parte integral de todas las etapas.

2.8.3 Fases de los Desastres³⁰

Antes: Actividades previas al desastre: (etapas) prevención, mitigación, preparación y alerta.

1. *Prevenir para evitar que ocurran daños mayores en el impacto del desastre.*

2. *Mitigar para aminorar el impacto del mismo, ya que algunas veces no es posible evitar su ocurrencia.*
3. *Preparar para organizar y planificar las acciones de respuesta*
4. *Alertar para notificar formalmente la presencia inminente de un peligro.*

Durante: Actividades de respuesta al desastre: (etapas) son las que se llevan a cabo inmediatamente después de ocurrido el evento, durante el período de emergencia. Estas actividades pueden comprender acciones de evacuación, de búsqueda y rescate, de asistencia sanitaria y otras, que se realizan durante el tiempo en que la comunidad se encuentra desorganizada y los servicios básicos no funcionan.

En esta fase se ejecutan las actividades de respuesta durante el período de emergencia o inmediatamente después de ocurrido el evento. Estas actividades incluyen la evacuación de la comunidad afectada, la asistencia, la búsqueda y rescate. También se inician acciones con el fin de restaurar los servicios básicos y de reparar cierta infraestructura vital en la comunidad afectada.

En la mayoría de los desastres este período pasa muy rápido, excepto en algunos casos como la sequía, la hambruna y los conflictos civiles y militares. En estos casos este período se podría prolongar por cierto tiempo.

Después: Actividades posteriores al desastre: (etapas) que corresponden en general al proceso de recuperación, comprenden: rehabilitación y reconstrucción.

³⁰ "Etapas y Fases de los Desastres", Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, CONRED. Guatemala, 2002.

- *Restablecer los servicios vitales indispensables y el sistema de abastecimiento de la comunidad afectada.*
- *Reparar la infraestructura afectada y restaurar el sistema productivo con miras a revitalizar la economía.*
- *Las actividades que se realizan en cada una de las etapas se caracterizan por mantener una interacción: De esta forma podríamos concluir que los resultados que se obtengan en una etapa está determinado por el trabajo que se haga en las etapas anteriores.*

2.8.4 Tipos de Amenazas³¹

Atmosféricos: Lluvias de Granizo, huracanes (que son ciclones tropicales migratorios, cuyo origen se ubica sobre los océanos). Los ciclones de tipo huracán del oeste del Pacífico se llaman tifones; en Filipinas se llaman baguíos y en Australia willy-willies. Son vientos circulares que toman mucha velocidad y giran alrededor de un centro de baja presión llamado ojo del huracán.



Imagen 03: Fuente:
“Etapas y Fases de los Desastres”,
Coordinadora Nacional
para la Reducción de
Desastres, CONRED.
Guatemala, 2002.

Volcánicos: Las erupciones volcánicas son consideradas como la descarga de fragmentos, en el aire o en el agua, de lava y gases a través del cráter de un volcán o de las paredes del edificio volcánico. Son la expulsión del magma ardiente, gases y cenizas por el espacio aéreo y terrestre de que circunda al volcán.

Actividad Volcánica: La actividad volcánica es el producto de la expulsión de materiales (sólidos, gaseosos y líquidos) del interior del planeta y que suelen estar a elevadas temperaturas. En una erupción volcánica pueden suceder los siguientes fenómenos:

- **Lluvia de Piroclásticos:** La erupción volcánica expulsa por el aire en forma explosiva o por medio de una columna de gases, pedazos de lava o roca que de acuerdo con su tamaño pueden considerarse como cenizas, arenas, bloques o bombas, estos pedazos se llaman piroclásticos y pueden ser incandescentes, es decir, encontrarse al "rojo vivo". Los piroclásticos más pesados caen rápidamente y se depositan cerca del cráter, otros de menor diámetro caen un poco más lejos. La ceniza y la arena son arrastradas por el viento a mayores distancias. A veces, los piroclastos que caen cerca del cráter pueden producir incendios forestales, y la caída de ceniza puede cubrir las tierras dedicadas a la agricultura, cubrir los tejados y hasta derrumbarlos, destruir las cosechas o impedir las siembras temporalmente. Volúmenes importantes de ellos han sido expulsados por todos los aparatos volcánicos activos de nuestro país. Naturalmente los efectos negativos por lo general son más severos cerca del volcán y decrecen según se incrementa la distancia. El mayor daño se produce por el depósito

³¹ “Etapas y Fases de los Desastres”, Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, CONRED. Guatemala, 2002.

de capas delgadas de materia fina (cenizas) y que afectan sobre todo a la actividad agropecuaria.

1. **Flujos de Piroclásticos:** *Son fragmentos de rocas calientes de muy diversos tamaños y envueltos en gases que pueden desplazarse como un fluido por las laderas de los volcanes. Pueden alcanzar temperaturas de varios cientos de grados y velocidades entre los 50 y 150 Km./h dependiendo de la topografía, volumen del material y cercanía del punto de emisión.*
2. **Avalanchas o Flujos de Lodo y Rocas:** *Son flujos compuestos de fragmentos de rocas, cenizas, sedimentos y gran cantidad de agua lo que hace que fluya rápidamente pendiente abajo debido a la gran capacidad de arrastre que posee ésta. El agua resultante arrastra suelos, vegetación, rocas y todos los objetos que se encuentran a su paso, formando ríos de lodo y piedras. En ciertos casos han enterrado a poblaciones o modificado el cauce de grandes ríos.*
Gases: El magma contiene gases disueltos que son liberados por las erupciones hacia la atmósfera siendo regularmente tóxicos y peligrosos para la vida vegetal y animal. Los gases pueden causar efectos sobre todo en el área cercana al macizo volcánico (5 Km.), aunque en algunos países han causado daños hasta 30 Km. de distancia del punto de emisión. Afectan principalmente los ojos, la piel y al sistema respiratorio de las personas. También causan daños a las cosechas y animales que comen la vegetación afectada. En ocasiones las gotas de lluvia al mezclarse con los gases adheridos a las cenizas pueden causar la lluvia ácida, la cual es perjudicial para las personas, la vegetación y estructuras metálicas.

Sísmicos: Son vibraciones producidas en la corteza terrestre cuando las rocas que se han ido tensando se rompen de forma súbita y rebotan. Las vibraciones pueden oscilar desde las que apenas son apreciables hasta las que alcanzan carácter catastrófico. En el proceso se generan seis tipos de ondas de choque. Dos se clasifican como ondas internas —viajan por el interior de la Tierra— y las otras cuatro son ondas superficiales. Las ondas se diferencian además por las formas de movimiento que imprimen a la roca. Las ondas primarias o de compresión (ondas P) hacen oscilar a las partículas desde atrás hacia adelante en la misma dirección en la que se propagan, mientras que las ondas secundarias o de cizalla (ondas S) producen vibraciones perpendiculares a su propagación.

Origen de los sismos: Para comprender mejor los orígenes de los sismos, es necesario conocer la estructura interna del planeta la cual está establecida por tres grandes capas que son:

- **Núcleo:** *El centro del planeta está constituido por el núcleo que se divide en núcleo interno compuesto de metales pesados en estado sólido y muy denso, el núcleo externo compuesto por metales pesados en estado fundido y a altas temperaturas,*
- **Manto:** *La capa intermedia, denominada manto, es sólida de gran espesor y se caracteriza por presentar en su parte superior una zona en estado viscoso capaz de deformarse y fluir plásticamente.*
- **Corteza:** *Finalmente, existe una pequeña capa denominada corteza que es rígida y*

tiene un espesor muy pequeño en comparación con las otras capas (promedio de 35 Km.).

Efectos de los sismos: Cabe mencionar que muchos de los daños causados por un terremoto, se deben no solo a la violencia de la sacudida, sino que también en muchas ocasiones otros fenómenos igualmente destructivos pueden acompañar al evento. Los efectos más comunes provocados por los eventos sísmicos en el país son los siguientes:

- *Destrucción de viviendas: La destrucción de viviendas puede considerarse como el efecto de mayor impacto y con un alto costo social para la población.*
- *Destrucción de Infraestructura (carreteras, líneas vitales y puentes): Además de los inconvenientes que generan durante la atención de los desastres, la destrucción de las vías de comunicación terrestre, causan un impacto importante en la economía al impedir el transporte eficiente de productos así como el intercambio de bienes y servicios con la región afectada.*

Daños diversos al suelo: Por las características de algunos de nuestros suelos, esta clase de fenómenos se presentan con mucha frecuencia, causando problemas importantes a nivel de infraestructura, líneas vitales y a la actividad agrícola. Los daños más importantes han sido fracturas, asentamientos, licuefacción (el terreno se comporta como arenas movedizas o bien presenta eyección de lodo de manera súbita)

Generación de Eventos Sísmicos:

- **Sismos de interplaca:** Se generan en las zonas de contacto de las placas tectónicas. Se caracterizan por tener una alta magnitud (*7), un foco profundo (*20 Km.), gran liberación de energía y por lo general alejados de los centros de población.
- **Sismos de intraplaca:** Su origen se da dentro de las placas tectónicas, en las denominadas fallas locales. Se caracterizan por tener magnitudes pequeñas o moderadas.
- **Sismos Volcánicos:** Se producen como consecuencia de la actividad propia de los volcanes y por lo general son de pequeña o baja magnitud y se limitan al aparato volcánico.
- **Sismos provocados por el hombre:** Son originados por explosiones o bien por colapso de galerías en grandes explotaciones mineras.

Hidrológicos: Entre éstos se encuentran las inundaciones que son un aumento significativo del nivel de agua de un río. La crecida es una inundación perjudicial de los bienes y terrenos usados por el hombre. Sus causas se dan sobre todo cuando llueve y parte del agua es retenida por el suelo, una parte se evapora, otra parte es absorbida por la vegetación y la otra pasa a formar parte del caudal de los ríos, a esto último se le llama escorrentía. Las cuencas de muchos ríos se inundan periódicamente de manera natural, formando lo que se conoce como llanura de inundación. Las inundaciones fluviales son por lo general consecuencia de una lluvia intensa, con lo que los ríos se desbordan. Se dan también inundaciones relámpago en las que el nivel del agua sube y baja con rapidez. Suelen obedecer a una lluvia torrencial

sobre un área relativamente pequeña. Las inundaciones no sólo dañan la propiedad y amenazan la vida de humanos y animales, también tienen otros efectos como la erosión del suelo y la sedimentación excesiva.

Inundaciones: *Las inundaciones se producen cuando, al no poder absorber el suelo y la vegetación toda el agua, ésta fluye sin que los ríos sean capaces de canalizarla ni los estanques naturales o pantanos artificiales creados por medio de presas puedan tenerla.*

Las inundaciones se definen como la sumersión del agua en zonas o áreas que en condiciones normales se encuentran secas, por efecto del ascenso temporal de un río, lago u otro.



Imagen 04 Fuente: “Etapas y Fases de los Desastres”, Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, CONRED. Guatemala, 2002.

Principales factores que influyen en la incidencia de inundaciones:

- *Lluvias durante un período largo de tiempo.*

- *Repentinas: Crecimiento rápido de los cauces de ríos en zonas bajas, causando víctimas y violenta destrucción de propiedades.*

Es importante mencionar también las inundaciones de marea que se presentan en áreas que bordean océanos y lagunas. Sus principales causas son:

1. **Mareas excesivamente altas**
2. **Vientos fuertes**
3. **Tormentas**
4. **Maremotos**
5. **Combinación de los factores anteriores.**

Efectos de las inundaciones: Entre los efectos de las inundaciones se puede mencionar:

- Arrastre de sólidos,
- Extensas áreas cubiertas por agua,
- Intensa erosión,
- Proliferación de microorganismos,
- Interrupción de vías de comunicación,
- Viviendas dañadas,
- Pérdida de vidas,
- Destrucción de cosechas,
- Depósito de lodo, arenas y grava,

2.8.4.4 Fenómenos Naturales³²: Lluvia estacional la lluvia estacional es aquella que tiene períodos establecidos. Por ejemplo en nuestro país se presentan períodos y regímenes diferentes. Así se tiene el Régimen de la Vertiente del Pacífico y el Régimen de la Vertiente del Atlántico. En el caso de la Vertiente del Pacífico hay un período lluvioso

³² “Etapas y Fases de los Desastres”, Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, CONRED. Guatemala, 2002.

bien definido de mayo a noviembre, con la presencia de un pequeño verano en julio y agosto. Respecto a la Vertiente del Atlántico, se presentan dos subzonas; la Costa y la Montaña (orográfica). En la Costa Atlántica el período lluvioso va de mayo a septiembre y de noviembre a enero, siendo diciembre el mes más lluvioso y en algunas ocasiones, enero. Lo anterior por la presencia de algún frente frío o vaguada, depresión o tormenta tropical. Respecto a la zona montañosa del Atlántico, la lluvia se mantiene todo el año y disminuye en los meses de marzo y abril.

Lluvia de alta intensidad: Es aquella que cae en gran cantidad y en muy poco tiempo, es el tipo de lluvia que tiene una alta probabilidad de provocar inundaciones. Se mide en mm/hora.

Presencia de un fenómeno atmosférico (temporales, frentes fríos, vaguadas, huracanes) estos pueden fácilmente transformarse en fuertes cambios atmosféricos, generando tormentas o lluvias de corta duración pero intensas y continuas. Esto provoca aumentos considerables en el caudal de ríos, acequias, torrentes y quebradas, hasta provocar el desbordamiento de los mismos.

Marejadas: El fenómeno de las marejadas puede ser producido por huracanes y tormentas, así como por mareas extraordinarias lo que puede causar inundaciones al introducirse el mar en la tierra.

Avalanchas: Una avalancha es un fenómeno que se presenta en los ríos o quebradas, por efecto inicial de un deslizamiento. Una recarga de agua sobre laderas inestables hace que adquieran gran peso y se deslicen partes de la ladera hacia el cauce del río o la quebrada generando presas. Generalmente estos represamientos se producen en las cuencas altas y es

muy normal que los habitantes de la cuenca media y baja no se enteren.

La sequía: Es otro fenómeno que esta dentro de esta clasificación, es definida como la situación climatológica anormalmente seca en una región geográfica en la que cabe esperar algo de lluvia. La sequía es, por tanto, algo muy distinto al clima seco, que corresponde a una región que es habitual, o al menos estacionalmente, seca. El término sequía se aplica a un período de tiempo en el que la escasez de lluvia produce un desequilibrio hidrológico grave: los pozos se secan, las cosechas sufren daños. Su gravedad se mide por el grado de humedad, su duración y la superficie del área afectada.

Incendios: La mayoría de los Incendios son originados por descuido humano, entre los más comunes se encuentran los forestales. Son comparativamente pocos los incendios originados por los rayos. Las condiciones climatológicas influyen en la susceptibilidad que un área determinada presenta frente al fuego; factores como la temperatura, la humedad y la pluviosidad determinan la velocidad y el grado al que se seca el material inflamable y, por tanto, la combustibilidad del bosque. El viento tiende a acelerar la desecación y a aumentar la gravedad de los incendios avivando la combustión.

2.8.4.5 Otros amenazas geológicas e hidrológicas: Dentro de esta clasificación entran lo que son los deslizamientos de tierra, estos son movimientos hacia afuera o cuesta abajo de materiales que forman laderas (rocas naturales y tierra). Son desencadenados por lluvias torrenciales, la

erosión de los suelos y temblores de tierra. El derrumbe o desprendimiento de rocas: que es un desastre que se produce en excavaciones subterráneas. Cuando ocurre un hundimiento subterráneo, se desprende parte del material rocoso que recubre las galerías, bloqueándolas.

Remociones en Masa: Las remociones son fenómenos geológicos naturales y se relacionan con la geodinámica externa. Incluyen todos los movimientos de rocas y escombros que se producen bajo la influencia de la gravedad y del relieve, también reciben el nombre de movimiento de tierras, movimiento de laderas o como comúnmente se le denomina: Deslizamientos.

Es muy interesante analizar este tipo de movimientos, debido a que pueden presentarse de una manera muy suave, no sensible; pero en ocasiones se presentan de manera violenta, con una velocidad tal que no deja espacio ni tiempo para poder evitar su incidencia. Además de la gravedad y el relieve, que son elementos naturales fundamentales para que se den los movimientos, existen otros aspectos que influyen en el movimiento de laderas:

- *El aspecto climático, como la precipitación pluvial, así se puede ver: al agregar un poco de agua, la reptación se convierte en deslizamiento y añadiendo un poco más de agua, el deslizamiento se transforma en colada de barro. De acuerdo a las diferentes formas en que se manifiestan, pueden clasificarse en:*

Deslizamientos: Son fenómenos que suceden muy rápidamente, se pueden manifestar en laderas con pendientes muy variables, por lo regular se detienen

hasta que el terreno presenta una pendiente muy ligera. Se pueden presentar:

Deslizamientos en Bloque: Se producen a lo largo de una zona de debilidad o plano inclinado casi paralelo a la superficie del afloramiento de roca e inclinación menor o igual que la cara del talud y a lo largo del escarpe superior de la cabecera del deslizamiento. El movimiento es por traslación a lo largo del plano o zona basal.

Flujos: Son grandes remociones de material en los que se mezclan los materiales sólidos están mezclados con grandes cantidades de agua, formando un fluido de alta viscosidad. La velocidad del movimiento depende del grado de fluidez del fluido y puede variar desde pocos metros por mes a varios metros por segundo. (Según Zumberge y Nelson. 1972). Estos movimientos se generan en terrenos que tienen gran contenido de agua. Se puede clasificar en dos:

Flujo de Escombros: *Cuando involucran regolita no consolidada que contiene mucha agua y un amplio rango de tamaño de partículas, desde arcillas hasta grandes cantos rodados.*

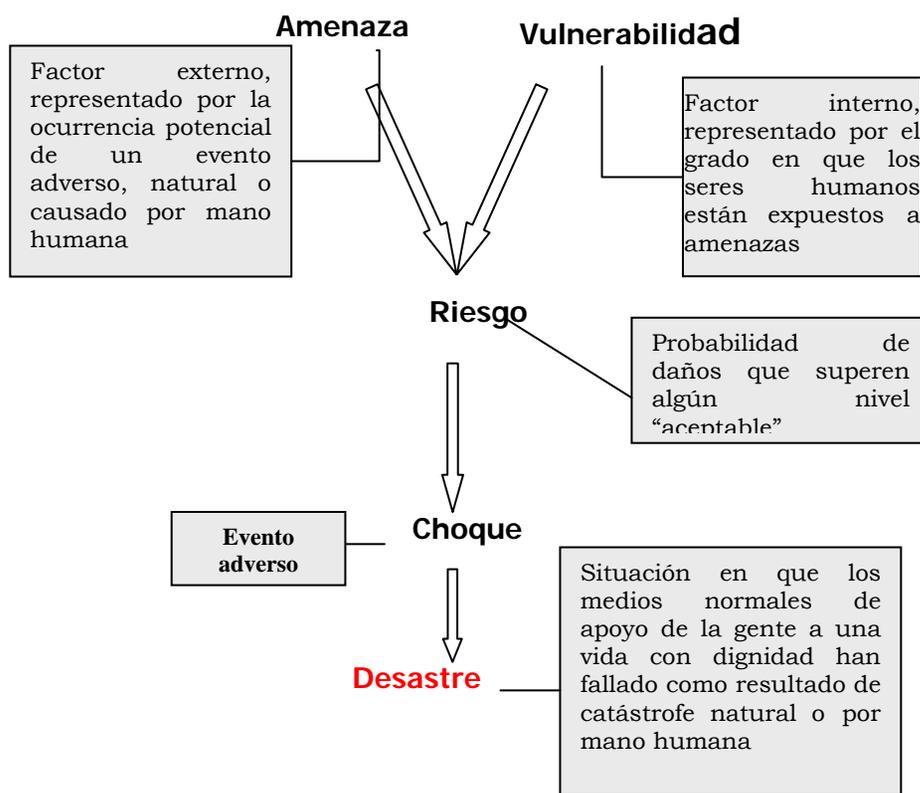
Flujo de Lodos: *Cuando al menos la mitad de los materiales involucrados son arcillas, limos ó arenas; se mueven en canales bien definidos que estuvieron ocupados por corrientes en otros tiempos y pueden acarrear fragmentos muy grandes o bloques de roca que han sido recogidos a lo largo del camino.*

Reptación: *Es el más lento y muchas veces el más imperceptible de los movimientos de remoción. Puede involucrar deslizamiento o flujo; depende el material, el ángulo de la ladera y otros factores.*

No depende del contenido de agua del terreno, la congelación o derretimiento del agua en los escombros puede acelerar el proceso.

Tsunamis o maremotos: Aunque estos fenómenos son casi nulos en nuestras costas, la mayoría se originan por eventos sísmicos de gran magnitud con epicentro en el fondo del mar.

Fórmula para el desastre



Grafica 01

Catholic Relief Services, Emergency Preparedness and Response Handbook.

2.9 COORDINADORAS PARA LA REDUCCIÓN DE DESASTRES: ³³

CODRED: Las coordinadoras Departamentales tendrán jurisdicción en su Departamento y estarán integradas por las organizaciones públicas, privadas y ciudadanas de orden departamental y cuerpos de socorro que por sus funciones y competencias tengan o puedan tener relación con las actividades de manejo de Emergencias.

Estas deberán ser presididas por el Gobernador Departamental, quien a su vez encabeza el grupo de Toma de Decisiones y convoca para la integración de su coordinadora.

COMRED: Las Coordinadoras Municipales tendrán jurisdicción en su municipio y estarán integradas por las organizaciones públicas, privadas y ciudadanas de orden municipal y cuerpos de socorro del lugar que por sus funciones y competencias tengan o puedan tener en algún momento relación con las actividades de manejo de emergencias. Las Coordinadoras Municipales deberán ser presididas por el Alcalde Municipal quien a su vez encabeza el Grupo de Toma de Decisiones y convoca para la integración de su coordinadora.

COLRED: La coordinadora local tendrá jurisdicción en una determinada comunidad, estará integrada por los miembros de la comunidad, organizaciones públicas, privadas y cuerpo de socorros locales que por sus funciones y competencias, tengan o puedan tener en

³³ Guía Didáctica, Manual de Organización Nacional, Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres. CONRED, Guatemala, 2,003.

algún momento relación con las actividades de Manejo de Emergencias.

Las Coordinadoras Locales tendrán jurisdicción en una determinada comunidad (aldea, cantón, caserío, colonia, asentamiento u otros), estarán integradas por los miembros de las comunidades, organizaciones públicas, privadas y cuerpos de socorro locales que por sus funciones y competencias tengan o puedan tener en algún momento relación con las actividades de manejo de emergencias.

La COLRED deberá ser presidida por el Alcalde auxiliar o delegar algún líder reconocido de la comunidad quien, el o ella encabezará el grupo de toma de decisiones y convoca para la Integración de su Coordinadora.

Organización Operativa de las Comunidades en tiempos Normales:

Grupo de toma de decisiones

Es una agrupación informal y flexible de las autoridades públicas y privadas que representan al municipio. Ellos se reúnen para desarrollar las políticas de manejo de emergencias. Dependiendo de la coordinación, deben tomar en cuenta aspectos tales como las coordinadoras económicas, políticas, legales y sociales tanto de la amenaza como de las coordinaciones de respuesta con el objeto de determinar cuál es el mejor enfoque. El Grupo de toma de Decisiones deben incluir por lo menos a las siguientes personas:

- Presidente de la Coordinador para la Reducción de Desastres,
- Encargado de Planificación y Enlace (EPE),

- Encargado del Equipo Comunitario de Respuesta en Emergencias (ECRE),
- Equipo de Prevención y Recuperación (EPRE).
- Equipo de planificación y enlace (EPE):
- El EPE es la persona responsable de contactar notificar y convocar a los integrantes de los distintos grupos involucrados en la respuesta a una emergencia. También es la persona encargada de recibir y atender a funcionarios y representantes de instituciones y organizaciones que se presentan al lugar.

Al mismo tiempo, le corresponde dirigir y conducir los programas y actividades relacionadas con el manejo integrado de las emergencias. Su trabajo incluye: Dirige las actividades relacionadas con la mitigación, respuesta y recuperación.

- *Coordina la elaboración del Plan de Emergencias. Asesora e informa al Presidente de la Coordinadora sobre las actividades de manejo de emergencias.*
- *Identifica y analiza los potenciales efectos de las amenazas.*
- *Elabora un inventario de los recursos de los sectores público y privado que puedan ser utilizados en una emergencia. I*
- *Identifica los recursos que pudieran necesitarse en una emergencia de acuerdo de acuerdo a las amenazas detectadas y las compara con los existentes. Trabaja con las autoridades y enlaces correspondientes en relación a lo que no se tiene.*
- *Establece un sistema para alertar a las autoridades y al público durante la emergencia.*