

**Byron Manuel León Monzón**

**LA ESCUELA PRIMARIA Y LA EDUCACION PREVENTIVA  
PARA AFRONTAR LOS TERREMOTOS EN GUATEMALA**

**Asesor: Lic. Carlos Aldana Mendoza**



**Universidad de San Carlos de Guatemala  
FACULTAD DE HUMANIDADES  
Departamento de Pedagogía y  
Ciencias de la Educación.**

**Guatemala, Octubre de 1996.**

**PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central**



**Este estudio fue presentado  
por el autor como trabajo  
de Tesis, requisito previo  
a su graduación de  
Licenciado en Pedagogía y  
Ciencias de la Educación.**

**Guatemala, octubre de 1996**

The following information is provided for your reference:

1. The first section of the document contains a list of items that are subject to the provisions of the Act.

2. The second section of the document contains a list of items that are exempt from the provisions of the Act.

3. The third section of the document contains a list of items that are subject to the provisions of the Act, but only if certain conditions are met.

4. The fourth section of the document contains a list of items that are subject to the provisions of the Act, but only if certain conditions are met.

5. The fifth section of the document contains a list of items that are subject to the provisions of the Act, but only if certain conditions are met.

6. The sixth section of the document contains a list of items that are subject to the provisions of the Act, but only if certain conditions are met.

7. The seventh section of the document contains a list of items that are subject to the provisions of the Act, but only if certain conditions are met.

8. The eighth section of the document contains a list of items that are subject to the provisions of the Act, but only if certain conditions are met.

9. The ninth section of the document contains a list of items that are subject to the provisions of the Act, but only if certain conditions are met.

10. The tenth section of the document contains a list of items that are subject to the provisions of the Act, but only if certain conditions are met.



2.2.1 Superficiales.	19
2.2.2 Intermedios.	19
2.2.3 Profundos.	19
2.2.4 Sismos plutónicos.	19
2.3 Según la distancia del epicentro.	19
2.3.1 Clasificación No.1	20
2.3.2 Clasificación No.2	20
Notas.	20
CAPITULO No.3	21
3. Procesos tectónicos.	21
3.1 Ondas sísmicas.	23
3.1.1 Propagación de las ondas sísmicas.	24
3.2 Registro y medición de los sismos.	24
3.3 Foco, epicentro, distancia epicentral y profundidad focal.	26
3.4 Ocurrencia y secuencia de los sismos.	27
3.5 Zonas sísmicas.	28
3.6 Escalas de medición.	28
3.6.1 La intensidad.	28
3.6.1.a Escala de intensidad.	29
3.6.1.b Escala de magnitud.	31
Notas.	32
CAPITULO No.4	33
4. Situación tectónica y volcánica de Guatemala.	33
4.1 Situación tectónica.	34
4.2 Principales sistemas de fallas.	35
4.2.1 La falla del Motagua.	35
4.2.2 Falla Chixoy-Polochic.	35
4.3 Fallas secundarias.	36
4.4 Sismos destructivos del presente siglo.	36

Notas.	38
CAPITULO No.5	39
5. Educación preventiva para afrontar los sismos.	39
5.1 Cadena de acontecimientos.	39
5.2 Efectos de los terremotos.	40
5.3 Problema económico.	40
5.4 Planificación sísmica.	41
5.5 Medidas relacionadas con las catástrofes.	41
5.6 Reacciones psíquicas que pueden manifestarse en los escolares ante un evento sísmico.	42
5.7 Lo que puede ocurrir durante un terremoto.	42
5.7.1 Situaciones que pueden presentarse dentro del aula al producirse un sismo.	43
5.8 Qué hacer antes, durante y después de un sismo?	44
5.9 Plan institucional de emergencias.	44
5.9.1 Comité institucional de emergencias.	45
5.10 Un plan general.	45
5.11 Plan escolar para casos de terremotos.	45
5.12 Elementos que debe contener un plan escolar para casos de emergencias producidas por un terremoto.	46
5.13 Organización del comité para casos de emergencias.	49
5.13.1 Objetivos.	49
5.13.2 Funciones.	49
5.13.3 Funciones de los miembros del comité.	50
5.14 Brigadas para emergencias en casos de terremotos.	50
5.14.1 Brigada de medidas de seguridad y	

evacuación.	50
5.14.2 Brigada de primeros auxilios.	51
5.14.3 Brigada de búsqueda y rescate.	52
5.14.4 Brigada de extinción de incendios.	52
5.14.5 Brigada de vigilancia.	53
5.15 Evaluación de riesgos potenciales y recursos en un establecimiento educativo y de su comunidad.	54
5.16 Educación preventiva para afrontar los fenómenos sísmicos.	56
5.16.1 Qué hacer cuando se produce un sismo?	57
5.16.2 El docente y su responsabilidad.	58
5.16.3 Acciones a tomar antes de producirse un terremoto.	59
5.16.4 Acciones a tomar durante un terremoto dentro del aula.	59
5.16.5 Acciones a tomar durante un terremoto estando fuera del aula.	60
5.16.6 Acciones a tomar dentro de un vehículo escolar.	60
5.16.7 Acciones a tomar en lugares concentrados por personas.	61
5.16.8 Acciones a tomar después de producido un terremoto.	61
5.16.9 Cómo llevar a cabo una evacuación?	63
5.16.9.a Elementos a considerar durante una evacuación.	64
5.16.9.b Acciones a tomar para el retorno de los escolares a su hogar.	65
5.16.9.c Otras recomendaciones.	66



5.17 Tsunami o maremoto.	66
5.17.1 Medidas a tomar antes de producirse un maremoto.	67
5.17.2 Acciones a tomar durante un maremoto.	68
5.18 Capacitación y entrenamiento.	68
5.18.1 Ejecución de simulacros dentro del aula.	68
5.19 Un plan familiar para casos de terremotos.	69
5.19.1 Qué hacer en caso de quedar atrapado?	70
5.19.2 Recuerde lo que no debe de hacer.	71
5.19.3 Lo que se debe tener siempre a mano para salir adelante ante una situación de peligro producida durante un sismo.	71
5.19.4 Botiquín de primeros auxilios.	72
5.20 Son previsibles los fenómenos sísmicos?	72
Notas.	74
Marco Metodológico.	76
A. Objetivos.	76
1. General.	76
2. Específicos.	76
B. Las variables.	76
1. Dependiente.	76
2. Independiente.	76
C. Los sujetos.	76
1. Universo o población.	76
2. La muestra.	77
D. Los instrumentos.	78
1. Encuestas.	78
2. Entrevistas.	78
E. Investigación de campo.	78
F. Análisis estadístico.	81

IV. Marco operativo.	81
A. Gráficas.	83
Conclusiones.	114
Recomendaciones.	115
Glosario de términos.	117
Bibliografía.	123
Anexo.	125
Encuesta para alumnos.	126
Entrevista para maestros.	128
Entrevista para directores.	130
Plan de Unidad.	132
Ejercicios de simulacros en caso de terremotos.	136
Posición de seguridad.	140
El continente universal Pangea y la posición actual de los continentes.	141
Configuración interna del planeta Tierra.	142
Desplazamiento de las placas.	143
Dirección del movimiento de las placas de Cocos y Caribe.	144
Fallas geológicas.	145
Riesgo sísmico en Guatemala.	146

## INTRODUCCION.

La necesidad de realizar un estudio que pueda darle solución en parte, a la temática de ¿Cómo la población estudiantil debe enfrentar los fenómenos sísmicos? ha llevado a investigar este problema y a escribir los resultados obtenidos en estudio de tesis, el que tiene por propósito determinar la clase de educación entiva que se imparte en las escuelas del nivel primario del departamento de emala para afrontar los sismos. Son conocidos en nuestro medio todos los agos que han ocasionado los terremotos en el transcurso de la historia de nuestra ón. Estos fenómenos cuando se han producido, han sido la causa de grandes rucciones tanto de tipo material como humano.

La imposibilidad de no poder hacer nada por predecir y combatir los terremotos, llevado al hombre a través de los tiempos a buscar soluciones que le permitan gar en lo posible los efectos destructivos de tales fenómenos; esto le ha titido realizar investigaciones sobre lo qué son los sismos y las causas que los finan, a diseñar construcciones consideradas como resistentes a los embates de los remotos, a crear tecnología moderna que detecte la ocurrencia y mida los efectos luchos fenómenos y al diseño e implementación de programas educativos preventivos ando con todo ello, reducir en lo posible los efectos destructivos y mortíferos los sismos.

El contenido de este trabajo versa en sus primeros capítulos lo referente a lo es el conocimiento de la configuración interna de nuestro planeta, de las teorías ntíficas que han sido propuestas y que buscan dar una respuesta a la forma en que generan los terremotos, la clasificación de lo que son éstos fenómenos y de las ersas causas que los suelen originar. Además se hace una exposición de la uación sísmica actual de nuestro país. Seguidamente se expone lo relativo a lo es la educación preventiva para afrontar ésta clase de fenómenos, terminando ho estudio con los resultados obtenidos en el trabajo de campo, el cual se llevó cabo en las escuelas del nivel primario de la jornada matutina, ubicadas en los cisiete muncipios que conforman el departamento de Guatemala. Entre los ultados obtenidos en este estudio destaca el hecho de que en nuestro país no se

PROCESO DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

Imparte en las escuelas del nivel primario de una manera sistemática, la educación preventiva para afrontar los sismos, lo que nos hace suponer que dichas instituciones no están cumpliendo con atender y satisfacer las necesidades de los educandos que ellas asisten.

A esto deben sumarse los escasos esfuerzos que han podido realizar instituciones tanto públicas como privadas que funcionan en nuestro país orientar y capacitar a la población en cuanto a la forma en que se deben de afrontar las situaciones de peligro que se dan al producirse un terremoto.

Es de hacer notar que mucha de la información con que cuentan los docentes y alumnos, en cuanto a lo que son los terremotos y la forma en que se debe actuar ante la ocurrencia de los mismos, ha sido obtenida a través de los medios de comunicación masivos.

Los resultados obtenidos nos indican además, que es alto el interés que poseen miembros de la comunidad educativa por que se les instruya y capacite en lo referente a lo que son los fenómenos sísmicos y la forma en que deben de ser enfrentados.

Se deben desde ya tomar las medidas pertinentes para preparar a la población guatemalteca de tal forma que pueda afrontar de manera adecuada los embates ocasionados por los sismos.

Ya es tiempo de poner en práctica una política que mitigue los efectos destructivos de los sismos, es tiempo de cambiar la mentalidad y la postura de hacer algo hasta que esto suceda, deben nuestras autoridades desde ya poner en funcionamiento un programa que tenga por finalidad brindar educación preventiva a nivel nacional para capacitar y preparar a la población guatemalteca y que esta pueda responder adecuadamente a las emergencias que ocasionan los terremotos. Los docentes tienen el deber de conciencia que les obliga a realizar una labor en la que no se busca preparar a los educandos a que puedan responder a la solución de una prueba, sino a preparar a las futuras generaciones en todos los campos de la vida a que éstos puedan solucionar con éxito cualquier situación que se les plantee.

arco Conceptual.

1. Antecedentes del problema.

Debido a que nuestro país se encuentra localizado en una área de convergencia de placas tectónicas: Norteamérica, Caribe y Cocos que son la causa principal de sismos y, la ubicación dentro de su territorio de numerosos volcanes, hacen de lugar una región constantemente afectada por los fenómenos sísmicos (temblores y sismos), los que hasta la fecha han sido la causa de la pérdida de millares de vidas de guatemaltecos, así como los responsables de las grandes destrucciones de material. Históricamente la ciudad de Guatemala ha sido objeto de tres terremotos, debiéndose uno de éstos, a las grandes destrucciones provocadas por los terremotos de 1,773, conocidos con el nombre de terremotos de Santa Marta, que destruyeron la ciudad de Santiago de los Caballeros de Guatemala y obligaron su traslado del Valle de Panchoy, hoy Antigua Guatemala, al Valle de La Virgen o de la actual en el que se encuentra en la actualidad.

Hasta hoy día a la ciencia con todos los adelantos tecnológicos y científicos de esta era, no le ha sido posible predecir cuándo se producirá un sismo en cualquier parte del mundo; por esta razón como habitantes de un país con un alto índice de sismicidad, sus habitantes deben acatar las diversas normas de protección y seguridad que se toman en muchos países del mundo para mitigar en lo posible los efectos destructivos de los terremotos.

En el año de 1,989, el C.O.N.E. (Comité Nacional de Emergencia), programó una serie de conferencias destinadas a los docentes de los diferentes establecimientos educativos públicos, las que tenían por objeto orientar e informar sobre las causas que originan los sismos en nuestro país, así como dar algunas recomendaciones que deben de ser tomadas ante la ocurrencia de un terremoto. Esta actividad no tuvo un seguimiento permanente y todo quedó en el olvido.

En el año de 1,990, un grupo de estudiantes de la Facultad de Humanidades de la Universidad de San Carlos de Guatemala, desarrollaron un seminario titulado La Enseñanza de la Primaria y la Educación Preventiva para los Desastres Naturales. En este seminario se plantea la necesidad de que debe de impartirse en nuestro país en los

diferentes niveles educativos lo referente a la educación preventiva para afrontar los desastres naturales.

Así mismo, los medios de comunicación escrito, han tratado en algunos artículos que han publicado, temas relacionados con lo que son los terremotos, sus causas y posibles medidas a tomar ante la ocurrencia de un fenómeno sísmico, tal es el del diario Prensa Libre, en un artículo publicado el 3 de febrero de 1,991, titulado Terremotos, Estamos preparados?, otro ejemplo de esto fue la publicación de la revista de la casa editora Piedra Santa, (sin fecha de publicación) titulada terremotos, Qué son?.

El I.G.S.S. (Instituto Guatemalteco de Seguridad Social) conjuntamente con C.O.N.E. (Comité Nacional de Emergencia) en el año de 1,993, publicaron un documento informativo titulado: Plan Familiar de Emergencia, en el que se informaba a la población en cuanto a la forma en que se debe de actuar ante cualquier situación de emergencia que se presente.

A raíz de una serie de sismos fuertes que afectaron la ciudad capital de nuestro país los días jueves 3 y viernes 4 de marzo de 1,994, el INSIVUMEH hizo un llamado a través de los medios de comunicación escrito (La República de fecha 4 de marzo de 1,994), en la que pedían a la población que conservara la tranquilidad ante la actividad sísmica que se había desatado. La provocación de los sismos se debía a la reactivación de las fallas geológicas de El Frutal y El Molino, las cuales se encuentran ubicadas a siete kilómetros al sur de la capital. Una escuela ubicada en el municipio de Villa Canales, departamento de Guatemala, reportó haber sufrido grietas en su infraestructura a consecuencia de la cadena de sismos que se estaban afectando a nuestro país. En este mismo rotativo se publicaron varios consejos para seguir antes, durante y después de la ocurrencia de un terremoto (Pag. 21).

La Agencia de Seguros Rottmann, S.A. publicó el boletín informativo No. 50 una edición de 25,000 ejemplares (Guatemala octubre, noviembre y diciembre de 1994) titulado: Para informar y no alarmar !TERREMOTO!, Prepárese para enfrentarlo, en el cual se informaba a la población sobre un total de 1,789 movimientos sísmicos moderados que habían sido registrados por los instrumentos del INSIVUMEH, entre

de enero de 1,993 y el 29 de abril de 1,994. En este documento también se indicaba el promedio de sismos que se habían originado por mes (112), es decir un total de 3 o 4 por día. Este boletín informativo proporcionaba además algunas instrucciones que debían ser tomadas previa la ocurrencia de un sismo, así como antes y después de este.

Según las informaciones vertidas a través del Diario Prensa Libre, de fecha 25 de septiembre de 1,995, se han registrado un total de 2,035 pruebas atómicas en el mundo hasta la fecha, siendo responsables de estas pruebas los países de Estados Unidos con el 51%, Rusia el 35%, Francia con el 10%, China el 2% y el Reino Unido con el 2%.

El cuerpo de Bomberos Voluntarios y el Comité Nacional de Emergencia C.O.N.E., organizaron una exposición en el Palacio Nacional en las fechas comprendidas del 2 al 19 de octubre de 1,995, dicha actividad estaba dirigida a que la población guatemalteca se informara y tomara conciencia de lo que son los sismos y de que se debe estar preparado para afrontarlos en el momento en que ocurran.

#### B: Importancia del problema.

En la actualidad, Guatemala sigue siendo un país altamente afectado por los fenómenos sísmicos (el terremoto de Usulután, Quiché, en octubre de 1,985, el terremoto de Pochuta, Chimaltenango, septiembre de 1,991, y los recientes sismos de Escuintla y Tamahú, Alta Verapaz, de diciembre de 1,995, asociados a la falla de Chixoy-Chichic).

Ante la impotencia de no poder hacer nada por impedir la ocurrencia de los terremotos, a la población guatemalteca sólo le queda el recurrir a tomar medidas preventivas a evitar en lo posible las grandes desgracias que éstos fenómenos ocasionan.

Entre las medidas que se han tomado en muchos países del mundo se encuentran: la instrucción antisísmica de las estructuras de edificios y viviendas y la educación preventiva que se imparte a los pobladores de estas naciones para que puedan afrontar estos fenómenos con éxito y comprendan las diversas situaciones de peligro que se pueden presentar, así como el modo de afrontarlas sin poner en riesgo sus vidas.

En los países pobres como en nuestro caso, lo que se debe hacer es preparar

adecuadamente a las nuevas generaciones y a la población en general para que pueda afrontar los fenómenos sísmicos de una manera adecuada; para ello el Ministerio de Educación deberá interesarse por este problema que afecta a todos los pobladores de esta nación, y previendo las serias consecuencias que causan los terremotos, deberá incluir en los contenidos programáticos de estudio de los diferentes niveles educativos, una unidad didáctica que contemple todo lo referente a lo que es la educación preventiva para afrontar adecuadamente las situaciones de riesgo que se presenten a la hora de producirse un fenómeno sísmico, dando inicio de este modo a la preparación de la sociedad en un problema que es real y que afecta a los guatemaltecos.

C: Planteamiento del problema.

El problema que se plantea en el desarrollo de este estudio de tesis, ha sido el resultado de experiencias y observaciones realizadas sobre la educación que se imparte en las escuelas oficiales matutinas del nivel primario, ubicadas dentro del departamento de Guatemala, en cuanto a lo que es la educación preventiva para afrontar los fenómenos sísmicos.

Estando nuestro país en una situación excepcional por el número de placas que confluyen al formar su territorio y el número de volcanes que se ubican dentro de mismo, hace que quienes lo habitan, tomen las medidas pertinentes para enfrentar un fenómeno sísmico, el que puede ocurrir en forma fortuita. Es por esta razón que debe desde ya tomarse las medidas tendientes a ayudar a la población a enfrentarse a los terremotos de una manera adecuada, para ello debe darse inicio desde ya a la promoción de lo que es la educación preventiva para afrontar los fenómenos sísmicos.

Por los motivos expuestos anteriormente se plantea el siguiente problema:

¿Qué clase de educación preventiva se imparte a los educandos del nivel primario, de las escuelas oficiales de la jornada matutina, ubicadas en los municipios del departamento de Guatemala, para que manejen adecuadamente situaciones de peligro ante la ocurrencia de los fenómenos sísmicos?

D: El alcance y los límites.

Alcance:



os estudiantes del sexto grado de primaria de los establecimientos oficiales de  
mada matutina del nivel primario, ubicados en los diecisiete municipios que  
man el departamento de Guatemala y la educación preventiva para los fenómenos  
os.

lmites:

a muestra que se tomó es representativa para el estudio que se realizó, ya que  
aron un total de 34 establecimientos del universo total, el que cubrió las  
las de los diecisiete municipios que conforman el departamento de Guatemala, por  
e dichos resultados se pueden generalizar a otras poblaciones de nuestra nación.  
ste estudio tuvo una duración aproximada de seis meses, ya que se cubrieron los  
siete municipios del departamento de Guatemala.

a validez de este estudio radica en que se pudo comprobar que los escolares del  
grado de primaria de las escuelas matutinas ubicadas en el departamento de  
mala, han recibido en sus establecimientos algún tipo de conocimiento sobre lo  
on los sismos y la forma en que deben de ser afrontados.



TITULO No. 1

1. Teoría de la Deriva de los Continentes.

Alfred Wegener, científico alemán, meteorólogo de profesión, en el año de 1,912, dio a conocer su famosa teoría llamada de la Deriva de los Continentes.

Esta teoría establece que la corteza exterior de la tierra, la Litósfera, está conformada por gigantescas plataformas las que incluyen tanto material continental como del fondo oceánico.

Los gigantescos bloques continentales poseen un grosor aproximado de 100 Kms., y sufren un desplazamiento muy lento por encontrarse flotando sobre el segmento superior del manto, al que se ha designado con el nombre de Astenósfera. Esta capa se encuentra en estado fluido y a muy elevadas temperaturas, posee una profundidad aproximada entre los 100 y los 125 Kms.

El planteamiento hecho por Wegener en su Teoría de la Deriva de los Continentes, pone que hace doscientos millones de años los continentes que hasta hoy día conocemos, estuvieron formando un solo bloque, al que el autor denominó Pangea, palabra griega que significa "todas las tierras". Así, Norte América se encontraba unida a Europa y a Asia, y Sur América se hallaba unida a África, a la Antártida y a Australia.

Al principio de la Edad de los Reptiles (Era Geológica del Mesozoico), la enorme gigantesca masa terrestre llamada Pangea, comenzó a fracturarse y a dividirse en grandes bloques debido a las grandes tensiones existentes entre las diversas placas, de tal forma se fueron dividiendo y desplazando en fragmentos, lo que dio origen a la formación de los continentes y océanos que hoy se conocen. Dicho planteamiento se fundamenta en observaciones hechas sobre:

- ) el magnetismo,
- ) los diversos hallazgos de restos fósiles de animales y plantas pertenecientes a una misma especie,
- ) las estructuras geológicas halladas en lados opuestos al Océano Atlántico, y
- ) la similitud que existe entre las costas del oriente de Sudamérica y la costa

occidental de Africa, las que parecieran encajar perfectamente como si fueran piezas de un rompecabezas.

Fueron estos hallazgos los que llevaron a Wegener a esbozar y fundamentar famosa Teoría de la Deriva Continental.

Por largo tiempo esta teoría fue rechazada por los científicos ya argumentaban la imposibilidad de que los continentes pudieran moverse y estar a deriva sobre una capa del manto. Tan sólo fue considerada como otra hipótesis que trataba de dar una respuesta a la manera en que se habían formado los continentes y los océanos.

Con el desarrollo de la Geofísica, la Geología, la Sismología y la Oceanografía se ha podido comprobar que los planteamientos de esta teoría son válidos y quedaron plasmados en la moderna Teoría de la Tectónica de Placas, la que hasta fecha goza de aceptación universal.

#### 1.1 Estructura y configuración del globo terráqueo.

El hombre preocupado por la gran destrucción y la pérdida millonaria de vidas humanas causadas por los grandes terremotos, se ha ocupado de estudiar profundamente estos fenómenos buscando sus causas y la posible predicción de éstos. El estudio científico de los sismos también le ha permitido conocer la estructura interna de nuestro planeta.

Estudios realizados sobre la propagación de las ondas sísmicas sirvieron para demostrar que el diámetro de nuestro planeta es de 12,740 Kms. Así, la tierra encuentra constituida esencialmente por tres capas concéntricas que varían en cuanto a su consistencia y espesor, y que en su orden son las siguientes: el núcleo, el manto y la corteza terrestre. (Ver anexo Pag.142)

En el centro de la tierra se encuentra el núcleo interno, con un radio aproximado de 1,400 kms. La característica principal de esta capa es su solidez y su alto grado de consistencia.

Recubriendo al núcleo interno se encuentra el núcleo externo, con un espesor aproximado de 2,100 kms.; esta capa se encuentra en estado líquido debido al alto grado de temperatura existente en la zona, está compuesta esencialmente por níquel

, minerales que se encuentran en estado de fusión.

cubriendo al núcleo externo, se encuentra el manto, capa que posee una espesura variable, cuenta con un espesor aproximado de 2,900 kms. A la parte superior del manto se le ha llamado Astenósfera, la cual posee una profundidad entre 0 y 250 kms.; en esta capa, las ondas sísmicas tienen una baja velocidad de propagación debido a que entre sus características esenciales se encuentran la de ser una capa muy débil por encontrarse en estado de fusión debido a la alta temperatura que afecta, por ello se le ha considerado como un medio viscoso y elástico que se deforma y fluye plásticamente.

El manto se halla cubierto por la Corteza Terrestre, a la que también se le ha llamado con el nombre de Capa Exterior de la Tierra, entre sus características principales se encuentran la de ser muy rígida, por encontrarse constituida principalmente por rocas de basalto y granito las que le dan mucha resistencia y estabilidad.

Los continentes están formados en su mayor parte por rocas silíceas (silicatos aluminosos), que son muy ricas en sílice y, comparativamente, de tonos claros y baja densidad. Las cuencas oceánicas tienen esencialmente rocas máficas (silicatos básicos), que son más densas y más oscuras." (1)

En las cuencas oceánicas se encuentran las rocas de composición basáltica, lugar donde la corteza terrestre tiene una mayor densidad y mayor peso.

Las rocas de composición de granito abundan en las llamadas plataformas continentales, en estas regiones la capa exterior de nuestro planeta posee mayor estabilidad.

## 2 Placas y fallas geológicas.

### 2.1 Placas Geológicas.

Las placas geológicas también llamadas placas tectónicas, son gigantescos bloques que conforman la corteza terrestre, también llamada Litosfera, la que incluyen tanto a las plataformas continentales como también las de las cuencas oceánicas. Estos bloques se encuentran flotando sobre una capa superior del manto a la que se ha designado con el nombre de Astenósfera.

La corteza terrestre se encuentra conformada por aproximadamente 17 principales y se les ha dividido en placas litosféricas mayores y placas litosféricas menores. Entre las placas pertenecientes al primer grupo se encuentran: la Antártica; entre las placas litosféricas menores se hallan: la de Nazca, Caribe, Arabia, Filipinas y Somalia.

Algunas de las zonas de contacto entre las diversas placas pueden ser objeto de observaciones directas, mientras que en otras zonas de contacto son imposibles de poderse observar ya que dichas zonas se encuentran a gran profundidad, tal es el caso que se da en la famosa zona de subducción.

"Las placas tienen distintas direcciones de desplazamiento: a) de divergencia cuando tienden a separarse a partir de una línea de debilidad de la corteza; b) de convergencia, es cuando se mueven generalmente en direcciones opuestas, lo que genera una línea de choque; y c) de contacto lateral, en el que las placas tienen contacto tangencial." (2)

Las placas litosféricas en su desplazamiento cubren velocidades de varios centímetros por año, siendo su movimiento de expansión o separación, de subducción y de colisión frontal o movimiento de desplazamiento lateral paralelo a la falla que divide las placas.

El movimiento al cual se ven sujetas las placas genera grandes fuerzas de fricción entre dos placas adyacentes, esto produce que la corteza se vea sometida a grandes tensiones, lo que trae como consiguiente que se acumule una gran cantidad de energía, al vencerse la resistencia de las rocas debido al proceso de acumulación de energía, origina la ruptura violenta del material de la corteza y se libera la energía almacenada la que es irradiada partiendo del foco o fuente sísmica en forma de ondas que se propagarán a todo el globo terráqueo. Las ondas sísmicas que percibimos en la corteza terrestre como temblores si no causan daños ni destrucciones y como terremotos si son destructivas.

La corteza terrestre se encuentra formada por Litosfera continental a la que pertenecen las masas continentales y Litosfera oceánica a la que pertenecen los fondos de los océanos.

En el año, de 1927, se amplió la capacidad de esa planta con 900 K.W. adicionales y las líneas fueron extendiéndose posteriormente para suministrar energía a Guatemala, Antigua, Escuintla, Palín, Villa Nueva, Amatitlán y Mixco.

En el mismo año, se construyó en Santa María de Jesús, Quetzaltenango, la hidroeléctrica de Santa María, con el objetivo fundamental de proporcionar electricidad al ferrocarril de los Altos, cuya primera unidad fue de 3,100 KVA.

De 1936 a 1942, y gracias a la planta Hidroeléctrica del Estado, 31 poblaciones disfrutaron de energía más barata, esto sólo en Occidente Central y Occidente Sur, así:

No. POBLACION	AÑO
1. El Palmar	1936
2. La Esperanza	1936
3. San Felipe Retalhuleu	1937
4. San Martín Zapotitlán	1937
5. San Andrés Villa Seca	1937
6. Cuyotenango	1937
7. San Antonio Suchitepéquez	1937

8.	San Sebastián Retalhuleu	1937
9.	Concepción Chiquirichapa	1937
10.	San Francisco el Alto	1937
11.	Totonicapán	1937
12.	Salcajá	1938
13.	San Martín Sacatepéquez	1938
14.	Nahualá	1938
15.	Sololá	1938
16.	Santa Lucia Utatlán	1938
17.	San Pablo Jocopilas	1938
18.	Samayac	1938
19.	San Bernardino Suchitepéquez	1938
20.	San Francisco Zapotitlán	1939
21.	Santa Cruz Muluá	1939
22.	Santo Tomás la Unión	1940
23.	Mazatenango, Suchitepéquez	1940
24.	El Asintal	1940
25.	San Cristóbal Totonicapán	1940
26.	Santa Cruz del Quiché	1940
27.	San Mateo	1941
28.	San Juan Ostunjalco	1941



9. Panajachel	1941
10. San José Chacayá	1942
11. Olintepeque	1942

El fracaso del ferrocarril de los Altos en 1936, obligó que se destinara la hidroeléctrica Santa María al servicio eléctrico público de Quetzaltenango, Totonicapán, Sololá y Mazatenango.

Durante la post-guerra del primer conflicto mundial (1914-1918), las instalaciones de la Empresa Alemana, pasaron a propiedad de la Electric Bond and Share (EBASCO), hasta llegar a formar la "Empresa Eléctrica de Guatemala", de propiedad Norteamericana.

"En 1936, se produjo la primera intervención notable del gobierno Nacional, al extenderse el suministro de la hidroeléctrica de Santa María a Quetzaltenango y otras poblaciones, pero en general, en la mayor parte del País, existía una crítica situación en materia de electrificación".

5).

---

fuente: (6) Folleto reproducido por el Sindicato de trabajadores del INDE, STINDE, sin fecha, sin edición.

A pesar de contar con el suministro de la Hidroeléctric de Santa María, cada Municipalidad, en la medida de su posibilidades, instalaba pequeñas plantas locales cercanas las Cabeceras Municipales.

Estas plantas funcionaban en su mayoría en baja tensión conectadas directamente a las redes de distribución; en esta forma, era técnicamente imposible que el suministro de electricidad se extendiera más allá de las Cabecera Municipales, debido a la poca capacidad.

Estas pequeñas plantas municipales, eran deficientemente operadas y mantenidas, prestaban un mal servicio; en la mayoría de los casos, restringido a 3 o 4 horas diarias.

Las redes de distribución, se iban extendiendo sin orden ni concierto, a medida que los pueblos crecían.

A lo anterior, se sumaba la falta de previsión para ampliar las instalaciones según lo requerido por el incremento de la demanda de electricidad; todo lo cual, tenía como consecuencia que a los pocos años, las instalaciones eléctricas municipales se encontrasen obsoletas y en mal estado, prestando un servicio cada vez más deficiente.

Los Municipios recurrían al Gobierno Central, el cuál

viéndose presionado desde todos los rincones del País, creó en 1940, el Departamento de Electrificación Nacional, dependiendo del. Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas. Su primera tarea fue la construcción de la Central Hidroeléctrica de Río Hondo en Zacapa.

En ese mismo año se creó, por Acuerdo Gubernativo, la Hidroeléctrica del Estado que pasó a operar la Planta de Santa María.

El número de consumidores en 1952, fue de 39,541 o sea que aumento el número de beneficiados en un 6 por ciento; La Empresa hizo nuevas inversiones por valor de Q.501,600, el aceite combustible subió de precio y hubo incrementos en sueldos y salarios y gastos de operación; por ello solicitó al Gobierno autorización para subir las tarifas.

Durante 1952, fueron declarados con regularidad los dividendos trimestrales y semestrales.

Venta de corriente eléctrica.....	Q.2,418,427.46
Capital invertido en obras de electrificación	Q.12,220.802.59
Para la reserva estatutaria	
(5% sobre la utilidad neta)..	Q. 33,945.88
Capital autorizado y totalmente pagado	Q. 3,250,000.00

La Compañía hizo inversiones por Q.690.332.00 Las plantas generadoras con capital nominal de 17,170 kilovattios, produjeron durante 1953, un total de 89,749,380 kilovattios-hora, que representó un aumento de 6.2 por ciento, en relación al año anterior. El número de consumidores fue de 42,030 con incremento del 6.3% .

La empresa fue gravada con nuevos impuestos y contribuciones fiscales. Falta establecer si esa elevación de cargas se generalizó a otras actividades del País.

"Además, subieron de costo los materiales; a pesar de ello, volvieron a elevar los sueldos y salarios.

Se declararon con regularidad los dividendos trimestrales venta de corriente eléctrica Q.2,655,936.96" (7).

Mientras tanto, durante los 63 años transcurridos entre 1896 y 1959, los usos de la energía eléctrica se diversificaban asombrosamente; del único uso inicial para alumbrado se paso a la utilización de la electricidad en los

-----  
Fuente: (7) Hernan Del Valle Pérez, "Historia de la Empresa Eléctrica de Guatemala, S. A." 1894-1994, Guatemala 1995, primera edición, pág. 220.

aparatos electrodomésticos, en el transporte, en las comunicaciones, en la Industria y en la obtención de fuerza motriz.

Paralelamente el uso extensivo e intensivo de la electricidad corrió el avance tecnológico, ya no era posible continuar la electrificación a base de pequeñas plantas locales pues éstas resultaban antieconómicas e inadecuadas para satisfacer los requerimientos necesarios para la demanda existente de la electrificación.

Así las centrales generadoras debieron constituirse cada vez más conveniente, cayendo en desuso la costumbre de instalarla en las proximidades de los pueblos.

La tecnología siguió avanzando y vino la necesidad de interconectar varias centrales que estuvieron situadas a cientos de kilómetros de distancia y que suministraron electricidad en una red externa.

La complejidad del problema exigió una respuesta del Estado para reordenar y coordinar el proceso de Electrificación del País, surgiendo la idea de crear una Institución que cumpliera con éstas funciones; fue así como en Mayo de 1959, se creó el INSTITUTO NACIONAL ELECTRIFICACION, (INDE).

## CAPITULO 2

### ANTECEDENTES HISTORICOS DE LA CREACION DEL INDE

Debido a la situación caótica que en ese momento estaba atravesando la electrificación por la falta de recursos, incapacitados los Municipios, técnica y económicamente para resolver los nuevos problemas que presentaba la evolución constante de la industria eléctrica, por esta razón el Gobierno comprendió que la magnitud del problema, debía afrontarse a nivel nacional; por lo que en Mayo de 1959, el Gobierno creó el INSTITUTO NACIONAL DE ELECTRIFICACION. (INDE), según decreto número 1287 del Congreso de la República, estipulando en su Ley de creación ser la entidad encargada en Guatemala de planificar, proyectar, construir y aportar financiamiento a las obras e instalaciones requeridas para atender las necesidades de energía eléctrica de la nación. En otras palabras , los objetivos del INDE, se pueden sintetizar que es el que debe planificar, proyectar, construir y operar las obras de generación, transmisión y distribución de electricidad que necesita Guatemala.

## .1 ORIGEN.

Además de la participación casi incidental del Estado en las etapas antes reseñadas, es necesario destacar su participación directa en el desarrollo de la energía eléctrica en el País, cuando se inició el sistema de dotar de pequeñas maquinarias de electricidad a los Municipios ya que no se contaba con suficiente maquinaria técnica para la demanda, por esa razón los servicios eran exclusivamente locales y limitados al alumbrado.

El Estado comprendió que únicamente a través del desarrollo eléctrico a gran escala y mediante el provechamiento de los recursos naturales con que cuenta el País, era posible la industrialización, urbanización y desarrollo de las poblaciones del interior de la República, así como la aplicación de técnicas modernas en la producción en la agricultura, para lo cual necesitaba un organismo específico; surge entonces el INSTITUTO NACIONAL DE ELECTRIFICACION, INDE. para ampliar el servicio de electrificación, en ese momento el País contaba con una potencia instalada de 19,572 kilovatios, distribuidos en varias pequeñas plantas eléctricas.

2.2

DECRETO LEY DE CREACION DEL INDE

LEY DE CREACION DEL INDE  
INSTITUTO NACIONAL DE ELECTRIFICACION

DECRETO NUMERO 1287

SUS REFORMAS CONTENIDAS EN DECRETO LEGISLATIVO NUMERO 1413

DECRETOS - LEY # 37, 195 Y 4 - 86

EL CONGRESO DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA

C O N S I D E R A N D O:

"Que es obligación del Estado dictar todas las medidas que tiendan a lograr el pleno desarrollo y utilización de los recursos naturales aprovechables como fuentes de energía eléctrica, a fin de incrementar el volumen disponible para satisfacer la demanda normal e impulsar el desarrollo de nuevas industrias, estimular el uso de electricidad en las regiones rurales y aumentar su consumo doméstico".



C O N S I D E R A N D O:

"Que a pesar de que Guatemala, cuenta con vastos recursos hidráulicos, que podrían emplearse para la producción de considerables cantidades de energía eléctrica, ha venido experimentándose desde hace muchos años una grave escasez de tan importante elemento, la cual ha causado graves perjuicios al País y ha restringido su desarrollo económico, debido primordialmente a que los servicios de electricidad prestados a grandes zonas de la República, se han mantenido en manos de empresas particulares que no han desarrollado los recursos hidráulicos de acuerdo con las exigencias del desenvolvimiento económico del País".

C O N S I D E R A N D O:

"Que para solucionar tan graves problemas, es indispensable la creación de una entidad estatal descentralizada, investida de autonomía funcional, con plena capacidad para adquirir derechos y contraer obligaciones, que pueda disponer de suficientes recursos privativos y que

tenga como finalidad el desarrollo técnico y racional de toda clase de fuentes de energía eléctrica, sin el propósito de obtener ganancias sino el de explotar adecuadamente aquellas fuentes en beneficio del pueblo y de los intereses de la Nación". (8).

Es importante tomar en cuenta que lo indicado anteriormente no se ha llevado a cabo en su totalidad, principalmente cuando no se ha cumplido a cabalidad, con proveer de servicio de energía eléctrica a la población en general, específicamente en el área rural.

Conscientes de que el País cuenta con recursos hidráulicos disponibles que pueden emplearse para satisfacer a la población con el factor principal de la instalación de la energía eléctrica, pero para las poblaciones distantes este servicio ha sido limitado ya que únicamente se ha logrado electrificar un 40% .

---

Fuente: (8) Ley de creación del INDE, Decreto No. 1287 y sus reformas contenidas, decreto legislativo 1413. Decreto Ley No. 37-195. Congreso de la República de Guatemala, documento reproducido por el Departamento de Relaciones Públicas del INDE, sin edición, 1986.

Tomando en cuenta estos aspectos la mayor parte de la población carece de electricidad en sus actividades cotidianas, lo que impide disponer de los productos y servicios que ofrece la tecnología moderna y alcanzar mejores niveles de vida y así favorecer a los usuarios y a la población en general.

En este sentido es indispensable la necesidad de abordar la implementación de formas mas desarrolladas, modernas y democráticas de gestión pública por la vía de cooperativización de los trabajadores en la toma de decisiones en igualdad de condiciones y plenos derechos.

**P O R   T A N T O:**

**DECRETA**

La siguiente:

**LEY DE CREACION DEL INSTITUTO NACIONAL DE ELECTRIFICACION**

La Ley de Creación del Instituto Nacional de Electrificación consta de nueve capítulos y sesenta y dos artículos, que se definen de la forma siguiente:

CAPITULO 1. Que trata de la creación, objeto y fines de la Institución y consta de tres artículos.

Artículo 1o. Que la Institución goza de autonomía funcional, personalidad jurídica y fondos privativos.

Artículo 2o. Indica que se regirá por la presente ley, por las disposiciones legales, por su reglamento y acuerdos.

Artículo 3o. La duración del Instituto es indefinida, podrá establecer dependencias en cualquier parte del territorio de la República.

Por lo que de este artículo surgen:

Artículo 1. Donde prohíbe los monopolios y privilegios de las entidades o empresas públicas y privadas que comercialicen con la electrificación en todo el territorio.

Artículo 2. Las Municipalidades pueden participar en la ejecución de generación, transporte, distribución y venta de energía eléctrica.

Artículo 4o. Son fines y obligaciones del INDE, tales como:

- Colaborar en la solución pronta de la escasez de la energía eléctrica.
- Promover la explotación de las fuentes de energía eléctrica disponibles en el País.
- Promover la utilización racional de los recursos naturales.
- Conservar los recursos hidráulicos del País.
- Aprovechar los recursos múltiples naturales del País.
- Que los procedimientos técnicos administrativos y financieros sean modelos de eficiencia.
- Determinar técnica y jurídicamente el potencial hidroeléctrico del País, y poner a la disposición de todos los ciudadanos los estudios correspondientes.
- Poner al servicio de empresas Municipales e Institucionales generadoras, distribuidoras y consumidoras de energía eléctrica.

- Destinar todos sus recursos disponibles para la realización de sus fines.

CAPITULO 2. Este capítulo trata de los órganos de la institución, siendo los siguientes:

- a) El Consejo Directivo y
- b) La Gerencia.

CAPITULO 3. Trata sobre el personal, todo lo relacionado a la selección, promoción y derechos de personal, regido por el Estatuto de los trabajadores del Estado y supletoriamente por los reglamentos emitidos por el Consejo Directivo.

CAPITULO 4. Trata sobre el régimen económico del Instituto Nacional de Electrificación todos sus ingresos forman un fondo de disponibilidad privativa del INDE, el cual deberá ser empleado exclusivamente en el cumplimiento de sus fines, no dependen sus ingresos del Gobierno Central.

CAPITULO 5. Habla sobre los recursos económicos del Instituto Nacional de Electrificación, el patrimonio del INDE, se integrará:

- Con los rendimientos obtenidos por la venta de energía eléctrica.
- Con el producto de las inversiones propias del Instituto y los recursos que obtenga de créditos bancarios, emisión de bonos, anticipos, descuentos y operaciones similares.
- El I.N.D.E. administrará su patrimonio independientemente del Gobierno de la República, pero estará obligado a informar trimestralmente al Organismo Ejecutivo y al Congreso de la República.

CAPITULO 6. Trata sobre los derechos del Instituto, con limitaciones, el INDE, gozará de derecho preferencial para el uso de las fuentes de energía hidráulica existentes en la República.

CAPITULO 7. Trata sobre las disposiciones jurídicas, e materia judicial el INDE, deberá proceder conforme a las leyes de la materia.

CAPITULO 8. Trata sobre las disposiciones generales de Instituto tales como:

- La Institución debe solicitar derecho de paso, a efecto de la instalación y mantenimiento de sus líneas y esta obligada a satisfacer los daños y perjuicios que con tal motivo pudiese causar.
- Los miembros del Consejo Directivo serán los responsables por las resoluciones que se dicten.
- Las compras y contrataciones deben estar sujetas a la ley.
- El Ministerio de Energía Minas será el órgano de comunicación entre el organismo ejecutivo y el INDE.
- El INDE, velará por la conservación y mantenimiento de los recursos hidráulicos.



CAPITULO 9. Este capítulo trata sobre las disposiciones transitorias y derogatorias del Instituto Nacional de Electrificación.

### 2.3. ASPECTOS GENERALES DEL INDE.

Unidos el Instituto Nacional de Electrificación y la Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A., se procedió a formar el Sistema Central Interconectado.

#### 2.3.1 SISTEMA CENTRAL INTERCONECTADO:

El Sistema Central estaba compuesto por todas las infraestructuras de generación, transmisión y distribución de la "Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A" , y las facilidades de generación y transmisión del INDE.

El Sistema suministraba servicio en una época a 29 de los 45 Municipios de los Departamentos de Guatemala, Escuintla y Sacatepéquez. en el año de 1965, la población

servida por el Sistema Central Interconectado, se consideraba alrededor de 750,000 habitantes.

Los requisitos de energía del sistema obligaron a la ampliación del mismo, y así como en 1966, entra en operación la Hidroeléctrica de los Esclavos con 14 MW, interconectada al sistema central, a través de una línea de transmisión de 55 KM, a una tensión de 69 KV.

Este hecho fue significativo para la electrificación nacional, por cuanto constituye el punto de partida para la ampliación del concepto de sistema eléctrico que de un sistema central interconectado pasó a ser sistema nacional interconectado (SNI), con una cobertura conceptual mucho más amplia.

La puesta en operación de la Hidroeléctrica Los Esclavos en 1966, introduce cambios fundamentales a los sistemas de generación y transmisión del País ya que amplía las fronteras del sistema fuera del área de concesión de la Empresa Eléctrica.

A partir de entonces se denomina al sistema Generación - Transmisión como Sistema Nacional Interconectado (SNI).

### .3.2 ZONIFICACION DEL PAIS:

Cuando el INDE, inició sus actividades, se vio en la necesidad de ordenar el País en cuatro zonas, atendiendo a sus características geográficas y con el objeto de facilitar la labor administrativa.

#### ESTAS ZONAS FUERON:

la zona Central, Occidental, Oriental y la zona Norcentral; esta última para desarrollo futuro.

Posteriormente se modificó esta zonificación del País, tendiendo a las nuevas obligaciones de cobertura del servicio que adquirió el SNI:

"Esta última zonificación es la que prevalece en la actualidad y es la siguiente:

Sistema Central: Departamento de Guatemala, Escuintla y Sacatepéquez.

Sistema Oriental: El Progreso, Santa Rosa, Jutiapa,

Jalapa, Chiquimula, Zacapa y la parte sur de Izabal.

Este sistema interconectó al SNI, en 1966, con la Hidroeléctrica Los Esclavos.

- Sistema Occidental: Chimaltenango, Sololá, Suchitepéquez, Retalhuleu, San Marcos, Quetzaltenango, Totonicapán, Sur de Huehuetenango, el Quiché y parte Occidental de Escuintla.

Este sistema se interconectó al SNI, en 1973, a través de una línea de 69 KV, de Santa Lucía, Cocales, Mazatenango, donde se enlaza con el viejo Santa María de 50 KV.

- Sistema Norcentral: Subdividido en Sistema Nor-Occidental que sirve la parte norte de Huehuetenango, y el Quiché, y el

Sistema Nor-Oriental que sirve a las Verapaces.

Este último se interconectó al SNI, en 1975, a través de la línea 69 KV, Sanarate, La Cumbre, San Julián.

- Sistema Atlántico: Comprende la parte norte del Departamento del mismo nombre.
- Sistema Petén: Comprende varias poblaciones del Departamento del mismo nombre".  
(9).

### 2.3.3 INTERVENCION DEL INDE.

En 1984, a raíz de las fallas que se produjeron en el proyecto de Chixoy, el INDE, fue intervenido.

---

Fuente: (9) Folleto reproducido por el Sindicato de Trabajadores del INDE, STINDE, sin fecha, sin edición.

**JUNTA INTERVENTORA DEL INDE:**

La Jefatura del Estado mediante el Decreto Ley Número 50-84, interviene las funciones del INDE, a raíz de las fallas de la Hidroeléctrica "Pueblo Viejo Quixal " sobre el "Río Chixoy". Es decir que a partir del mes de Mayo de 1984, al 14 de Enero de 1986, se mantuvo en el Instituto una administración interventora por el Ejecutivo.

La intervención a que fue sujeta el INDE, dejó sin efecto las funciones de la Gerencia General y del Consejo Directivo; y en su lugar tomó posesión un Presidente Interventor; respecto a las Sub-Gerencias de Obras y Producción, Planificación y Proyectos, Administrativa y Financiera, fueron reemplazadas por asesores designados, que más tarde, se consolidaron en Sub-Gerente; en el segundo de 1985, se crea la Sub-Gerencia Comercial.

Una vez superados los problemas surgidos por la Hidroeléctrica Chixoy, el 14 de Enero de 1986, fue desintervenido el INDE, mediante el Decreto de Jefatura de Estado 4-86.

#### .4. OBJETIVOS.

El objetivo principal del INDE, consiste en satisfacer los requerimientos de energía eléctrica de toda Guatemala.

En otras palabras los objetivos del Instituto se pueden sintetizar, indicando que el INDE, debe planificar, proyectar, Construir y operar las obras de generación, transmisión y distribución de electricidad que necesita Guatemala para satisfacer la demanda de energía eléctrica, poniéndola a disposición de los consumidores a un precio razonable para los diversos usos domésticos, comerciales e industriales.

El patrimonio estaba constituido por los activos del servicio eléctrico público del Estado y quince millones de quetzales provenientes de una emisión de bonos. Además de todos los bienes del Departamento de Electrificación Nacional.

Cuando el INDE, se hizo cargo de la electrificación Nacional, existían en el País apenas 54 MW, instalados y estaba en construcción la Hidroeléctrica del Rito Hondo con 2.5 MW.

Para lograr los objetivos, se determinó la organización siguiente:

El Consejo Directivo se integró con cinco Directores propietarios y tres suplentes; con actuación simultánea, debiendo ser tres de los propietarios, Ingenieros, un Abogado y un Economista y de igual profesión los suplentes; el conducto hacia el Gobierno Central de la República sería el Ministerio de Comunicaciones, Obras Públicas y Transporte.

La Gerencia estaba integrada por un Gerente General y uno o más Sub-Gerentes, quienes actuaban bajo las órdenes del primero y sustituirían al Gerente en su ausencia. El Gerente tenía también el cargo de Secretario del Directorio.

Conforme transcurrió el tiempo y las necesidades de la Institución para proyectarse a todo el territorio Nacional, se tuvo que modificar la Estructura Administrativa y se crearon las Gerencias más específicas para facilitar la realización de tareas especializadas por áreas y, fue así como surgieron las Gerencias, General, Comercial, Planificación, Producción, Obras y Administrativa.



## 2. 5 POLITICAS.

La política del INSTITUTO NACIONAL DE ELECTRIFICACION, es de servicio, generando, construyendo, llevando fluido eléctrico y de energía a todas las áreas más lejanas de Guatemala. De esta manera se contribuye a incrementar la industria, el comercio y el bienestar de las familias, así mismo como un medio efectivo para proveer el desarrollo económico-social del País y favorecer a los usuarios en toda la República de Guatemala.

## 2. 6 PROYECTOS DE TRABAJO.

### " PLANTAS DEL INDE EN SERVICIO DEL SISTEMA NACIONAL INTERCONECTADO Y DE OPERACION INDIVIDUAL

- Generación de plantas del INDE, 1989.

NOMBRE DE LA PLANTA	MW	NOMBRE DE LA PLANTA	MW
Aguacapa	60.0	Puerto Barrios	4.57
Jurun Marinalá	60.0	Escuintla Gas	62.00

Los Esclavos	13.0	Livingston	0.05
El Salto	2.5	Castellanas	3.0
Palín	0.3	San Felipe	1.0
Rito Hondo	1.1	Melchor de Mencos	
1.35			
Santa María	6.0	Poptún	1.43
El Porvenir	2.0	Fray Bartolomé	0.6
Chixoy	300.0	Estor	0.75
Santa Elena	1.9	" (10).	

Con dichas plantas se ha suministrado energía eléctrica de consumo doméstico y aun para la industria en Guatemala, con ello la generación y distribución son la muestra clara en cuanto a electrificación se refiere, pero ello no ha sido suficiente para beneficiar a toda la república de Guatemala y específicamente en el área rural, en este sentido, está claro que el INDE, debe dar en un orden de prioridad que permita sentar las bases de una verdadera solución de fondo de los problemas energéticos del País y no solamente se

---

Fuente: (10) Folleto reproducido por el Sindicato de Trabajadores del INDE, STINDE, sin fecha, sin edición.

constituyan en un paleativo y un buen negocio futuro para los pocos favorecidos.

A continuación se describen los proyectos de trabajo que el INDE, realiza actualmente:

- Proyecto Hidroeléctrico Chixoy
- Proyecto Hidroeléctrico Chulac
- Proyecto Hidroeléctrico Usumacinta
- Central Térmica de Escuintla

Los procesos de democratización, reestructuración y descentralización, consiste en el cambio de la disposición y la desposesión de los recursos con los que actualmente cuenta el INDE.

Solamente en el marco de una gestión amplia y pluralista representada por los sectores directamente involucrados en el desarrollo del subsector eléctrico, será posible el consenso mínimo indispensable para la implementación de las medidas de reestructuración necesarias para su eficiencia con una equitativa distribución de costos y responsabilidades y una orientación equilibrada en función de intereses más generales que el simple afán de lucro.

## 2. 7. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.

La estructura organizacional del INSTITUTO NACIONAL DE ELECTRIFICACION, está integrada de la siguiente forma:

### CONSEJO DIRECTIVO:

- Consejo Directivo formado por cuatro miembros.
- Consejo Directivo nombrará al Gerente General, a los demás Gerentes y al Auditor, tomando en cuenta propuestas del Gerente General.
- Consejo Directivo Contrata anualmente la realización de una auditoría interna.
- Consejo Directivo autoriza la compra o enajenación de inmuebles, muebles, acciones, derechos y activos inventariables o inventariados, así como las demás operaciones que deba realizar el INDE.
- Consejo Directivo integrado por:
  - Auditoría Interna
  - Asesoría Jurídica
  - Relaciones Públicas

**GERENCIA GENERAL:**

La Gerencia es el órgano ejecutivo del INDE, tiene a su cargo la administración y gobierno del mismo y la Jefatura de su Personal, deberá llevar a cabo la práctica de acuerdo con las instrucciones que reciba del Consejo Directivo.

La administración del INDE, estará a cargo de un Gerente General.

De la Gerencia General dependen:

- Gerencia de Finanzas
- Gerencia Comercial
- Gerencia Planificación y Proyectos
- Gerencia de Producción
- Gerencia de Obras y
- Gerencia Administrativa.









Partiendo de la composición de la corteza terrestre, se pueden distinguir tres tipos de placas:

1) Placas tectónicas continentales: se caracterizan por estar compuestas principalmente de Litosfera continental.

2) Placas tectónicas oceánicas: se tipifican básicamente porque se componen de Litosfera oceánica, como por ejemplo, la subplaca de Cocos.

3) Placas tectónicas mixtas: se caracterizan porque están compuestas tanto de Litosfera continental como de Litosfera oceánica, como por ejemplo, la subplaca del Caribe." (3)

El contacto que se produce entre una placa continental o una mixta, con una placa oceánica (esta se sumerge o subduce) bajo la placa continental o mixta, produce que se forme una fosa marina, causando entre otros fenómenos: sismos, plegamientos de estratos y vulcanismos.

En América Central, la placa de Cocos que es una placa tectónica oceánica, se encuentra en proceso de subducción con relación a la placa del Caribe que es una placa tectónica mixta.

El movimiento que se produce entre ambas placas origina la mayoría de los fenómenos sísmicos que se originan en nuestro país, lo que se produce al liberarse la enorme cantidad de energía almacenada debido al rozamiento permanente que existe entre estas placas.

Los sismos de origen tectónico tienen mayor frecuencia y poseen mayor magnitud que aquellos que son producidos por los volcanes, el hundimiento de cavernas o el colapso del techo de las minas.

#### 1.2.2 Fallas geológicas.

Con este nombre se ha denominado la fractura que se produce en las rocas y que a lo largo de ella las paredes opuestas de la corteza terrestre se han movido una con relación a la otra, presentándose una separación de los bordes de la fractura.

##### 1.2.2.a Tipos de fallas:

Según la actividad del desplazamiento, las fallas se clasifican así:

- Se denominan fallas activas aquellas en que han ocurrido desplazamientos

durante los últimos miles de años. En contraposición, se denominan fallas inactivas aquellas en que no se observa actividad sísmica ni rasgos morfológneotectónicos y las que se puede determinar que no han ocurrido desplazamientos durante los últimos 10,000 a 40,000 años." (4)

El desplazamiento que se produce en las rocas puede ser vertical, horizontal lateral o combinado.

El movimiento de desplazamiento de las fallas puede observarse algunas veces en la superficie terrestre, como en el caso de la ruptura y el desplazamiento de terreno o la dislocación de los estratos geológicos que se presentan como rasgos geológicos bien definidos. La mayoría de las fallas escapan a la observación directa del hombre ya que se encuentran a cierta profundidad quedando ocultas por gruesos estratos de sedimentos o por superficies de agua. Solo mediante la correcta interpretación de los sismogramas y la ubicación epicentral, es posible determinar el plano de ruptura, la clase de falla y la dirección de desplazamiento de los fallamientos.

La superficie de la tierra guatemalteca se ve intersectada por una gran cantidad de fallas geológicas entre las que podemos citar la falla del Motagua y la de Mixco entre otras.

#### NOTAS.

1. Deriva Continental y Tectónica de placas, Madrid, España, 2da. edición, Editorial Blume, 1,976, P.17.
2. MAGALLON MOLINA, Florencio y SEGURA S. Claudio. Cómo Enfrentar un Terremoto: Manual para docentes, Programa de Educación Preventiva Contra Desastres UNED. San José, Costa Rica, Editorial Universidad Estatal a Distancia. 4ta. Ed. 1,991. Págs. 9 y 10.
3. Ibidem., P. 12.
4. SAUTER F., Franz. Fundamentos de Ingeniería Sísmica, Costa Rica, Editorial Tecnológica de Costa Rica, 1,989, Pag.45.

2. MOVIMIENTOS SISMICOS: Temblores y terremotos.

En el libro: Experiencias Derivadas de los Sismos de septiembre de 1,985, se define lo que es un temblor de la siguiente manera: "Un temblor puede definirse como vibración de la tierra que puede ser producida por diferentes causas, como el roce del techo de cavernas o minas, el choque de objetos pesados contra la superficie, erupciones volcánicas, acomodamientos de la corteza terrestre, lo que se conoce como tectonismos, algunas explosiones, deslizamientos de taludes en montañas y riu. A los temblores se les conoce también como sismos o terremotos..." (1).

En el idioma Inglés la palabra EARTH QUAKE'S indistintamente se emplea para designar tanto lo que es un temblor como también lo que es un terremoto de tierra; en el idioma español, los términos temblor y terremoto no tienen el mismo significado, que se define como temblor: "Evento sísmico percibido en la superficie como una sacudida o sacudida del terreno, sin causar daño y destrucción." (2); y se define a terremoto como: "Evento sísmico destructivo que causa daños severos y víctimas."

La diferencia entre ambos términos radica en los daños que ocasionan tanto de material como humanos. En el caso de los temblores, son eventos sísmicos que perciben a través de una sacudida del terreno, suelen tener poca intensidad y hacen poco o ningún daño en las construcciones que edifica el hombre; en el caso de los terremotos, estos también están catalogados como eventos sísmicos que por sus características de liberar una mayor cantidad de energía, producen desde grandes a grandes daños en las edificaciones del hombre, asimismo, ocasionan en la morfología del terreno afectado grandes cambios y la caída de miles de personas muertas y en algunos casos gran cantidad de heridos. Estos fenómenos cuando se producen en áreas muy remotas y donde habitan familias de pocos o escasos recursos que por su pobreza se ven en la necesidad de habitar en las periferias de las ciudades o en zonas de alto riesgo, cobran mayor cantidad de víctimas y causan mayor pobreza en los habitantes de esos lugares.

En la actualidad se emplea el término SISMO para designar indistintamente a los

temblores y a los terremotos.

El hombre durante todo el período de tiempo que ha habitado la tierra, siempre ha preocupado el enigma de las causas que provocan los sismos, estos fenómenos aparte de causar grandes destrucciones, también someten al ser humano al miedo y al temor, ya que son muy bien conocidas las tragedias que les acompañan, la destrucción y la desolación.

Con el correr de los tiempos, el hombre siempre ha atribuido la causa de temblores y los terremotos a diversos orígenes entre los que se pueden mencionar, producidos por los fenómenos sobrenaturales muy frecuentemente relacionados con una variada mitología de las diversas civilizaciones y pueblos de todo el planeta.

Antiguamente se creía en el Japón, que los terremotos que afectaban sus islas eran causados por una gigantesca araña que cargaba el mundo sobre su enorme cuerpo que al moverse ésta se producían éstos fenómenos; en Siberia, se tenía la creencia que los sismos eran producidos por un gigantesco perro al cual llamaban Kosei, el cual al sacudirse la nieve de su cuerpo originaba que la tierra temblase.

Pitágoras, tenía la creencia que los temblores y los terremotos se originaban por la pelea que se daba entre los muertos, Aristóteles sostenía que tales cataclismos eran el resultado de las grandes masas de aire caliente que trataban de escapar del interior de nuestro planeta; otros griegos concebían que los movimientos terrestres se debían al gigantesco Atlas, el que al cambiar de hombro el mundo que sostenía causaba tales sacudidas.

Otros pueblos tenían la creencia sobre tales fenómenos que se debían al castigo divino, el que había sido provocado por el diablo y por los malos espíritus.

"En tiempos de los romanos se pensaba que habían una serie de cuevas subterráneas donde soplaban vientos de gran intensidad y que habían también muchos ríos enterrados que arrastraban torrencialmente sus aguas, lo que producía los temblores al escapar violentamente los vientos o al colapsar los techos de las cuevas." (4)

En la antigüedad otros tenían la creencia que los eventos sísmicos debían ser causados a los cuatro elementos conocidos en éstas épocas: aire, fuego, agua y tierra.

Los antiguos habitantes de Guatemala, el pueblo Quiché, atribuía el origen de

fenómenos sísmicos a Cabracán, el que tenía el poder de mover los montes y hacer tambalar las montañas, "Y este Cabracán se entretenía en dar golpes con los pies, ocasionando que los montes empezaran a moverse, y pronto, fueran grandes o pequeños los cerros, se desmoronaban y se derrumbaban.

cuando los dos machachos (Hum Ahpú e Xbalanqué) lograron encontrar a Cabracán le preguntaron: "A donde vas, machacho? y dijo él: No voy a ninguna parte, aquí estoy solo derribando los cerros. Y para siempre eternamente los estaré derribando." (5)

La derrota de Cabracán es relatada en el Popol Vuh (libro sagrado del pueblo quiché), en el que se encomienda tal tarea a Hum Ahpú e Xbalanqué, quienes envenenan al enorme gigante dándole de comer un pájaro asado untado con una tierra blanca llamada tizate. Fue enterrado en el suelo, y sólo de esta manera dejó de provocar los temblores que azotaban al territorio habitado por este pueblo.

En las últimas décadas surgen muy diversas teorías las que tratan de dar una explicación al origen de los sismos, entre ellas destacan: la teoría que plantea que estos son causados por las erupciones volcánicas y más recientemente aparece la teoría del tectonismo, la que sostiene con bases sólidas y científicas que estos fenómenos son producidos por los diversos movimientos que se dan entre las diversas plataformas continentales.

#### 2.1 Clasificación de los Sismos.

Los sismos se pueden clasificar de la siguiente manera:

- ) según su origen,
- ) según la profundidad del foco, y
- ) según la distancia a que se hallan producido del punto de observación.

##### 2.1.1 Según su origen.

Según las causas que los originan, se pueden clasificar de la siguiente forma:

- ) por movimientos de las placas tectónicas,
- ) por acción volcánica,
- ) por ruptura local de la corteza terrestre, y
- ) por un hecho humano.

##### 2.1.1.a Sismos por movimiento de las placas tectónicas.

El planeta tierra, esta conformado por gigantescas placas tectónicas las cuales forman la Litósfera tanto continental como del fondo de los océanos, estas se hallan flotando sobre una capa que está en estado fluido y a muy elevadas temperaturas llamada Astenósfera. Todos los desplazamientos que realizan dichas placas provocan sismos debido a la gran liberación de energía almacenada en la tierra.

Cuando se realiza un desplazamiento de divergencia entre placas, es decir tienden a separarse, se genera en el fondo marino nueva corteza terrestre en la zona de unión entre dichas placas, lo que da origen a la creación de grandes cordilleras submarinas en las que hay emisión de lava que crea nueva corteza por el movimiento de distensión, como sucede en el caso del continente africano, el cual tiende a separarse de Sur América.

En el continente americano se observa la diferencia existente entre las costas atlánticas y las pacíficas, en las que en el borde atlántico no se han creado montañas recientes.

El desplazamiento de convergencia que se da en algunas placas, es decir, cuando estas se desplazan en direcciones opuestas, generan una línea de choque produciendo que una de ellas se hunda (subduce) bajo la otra, lo que produce que se originen grandes sismos con magnitudes mayores de ocho grados. Este tipo de sismos tienden a repetirse frecuentemente con períodos de retorno de algunos centenares de años.

"En la costa suroeste de México y Centroamérica hay una zona de alta sismicidad que representa la subducción de la Placa Cocos debajo de las Placas Norte América y Caribe. La unión de las Placas Norte América, Caribe y Cocos podría estar aproximadamente al SW de Guatemala y al SE de México." (6)

El proceso de subducción, origina entre otros fenómenos: la formación de fosas marinas, plegamientos de montañas, vulcanismos, sismos, destrucción del borde de alguna de las placas puestas en contacto, así como la formación de gigantescas cordilleras entre las que se encuentran: la Cordillera de los Andes, la de los Alpes, el Himalaya y la Sierra Madre del Sur.

También existen otras zonas donde el movimiento entre placas produce contacto lateral entre éstas, es decir que las placas tienen contacto tangencial, ya que se dan

aplazamiento entre éstas, el que no coincide con la dirección de su movimiento  
dipal, este movimiento puede no causar destrucción de los bordes de las placas  
a en contacto, pero el roce que se da entre ellas pueden producir sismos de  
magnitud.

En California, a lo largo de la famosa falla de San Andrés, se da un  
azamiento relativo lateral entre las placas Americana y del Pacífico, este  
azamiento terminará por convertir en isla a la baja California.

Al tender a moverse una placa con respecto a la otra, la fricción lo impide,  
alán dose energía potencial que se libera bruscamente al rebasarse la resistencia  
s rocas en algunas zonas de contacto entre las placas, produciéndose los  
ores.

El tamaño del temblor dependerá de la superficie que se movilice y de cuanto se  
ace ésta." (7)

#### 1.1.1.b Sismos por Acción Volcánica.

Los volcanes poseen una chimenea, que casi siempre se encuentra obstruida con los  
s de las erupciones anteriores, este será el camino que recorrerá el material  
descendente que proviene del interior de la tierra, al que se le a llamado magma;  
al saldrá a la superficie del globo terrestre por medio del

r.

Los sismos producidos por la acción volcánica se deben a que antes de entrar en  
ción un volcán, la temperatura del magma produce una presión en el interior de  
la que se traduce en energía, al liberarse esta energía produce sismos, así  
el ascenso del magma (a través de la chimenea del volcán) produce terremotos  
o la materia en estado de fusión hace presión sobre las paredes internas del  
n para emerger a la superficie terrestre.

Los sismos volcánicos se hallan íntimamente ligados a los volcanes y a sus  
ciones. Estos sismos solo ocurren en zonas donde se producen erupciones  
nicas y son consecuencia del movimiento brusco producido por los materiales  
s, líquidos y gaseosos los que se encuentran a muy poca profundidad. Entre las  
terísticas de éstos sismos se encuentran las de ser superficiales (o sea encima

de los 15 kilómetros) y locales ya que se circunscriben a pequeñas áreas, sus efectos son destructivos y sólo en algunos casos suelen ser muy violentos.

La relación que guardan los sismos volcánicos con las erupciones son evidentes que suelen precederlas, acompañarlas o seguirlas casi inmediatamente.

Los sismos tectónicos no tienen ninguna relación con las erupciones producidas por los volcanes, tanto los sismos volcánicos como los tectónicos responden a una causa geológica común, son manifestaciones de la energía interna de nuestro planeta.

"Los terremotos, las erupciones y las fuerzas que forman las montañas son producto de un mismo fenómeno natural, conocido como la dinámica de la corteza terrestre. El modelo más aceptado para explicar el comportamiento de la corteza terrestre es la teoría de las placas tectónicas, la cual define la corteza terrestre como un cascarón fragmentado." (8)

#### 2.1.1.c Tsunami o Maremoto.

Con este nombre se designa a las olas marinas producidas por eventos sísmicos de tipo volcánico que tienen su origen en el fondo de los mares y océanos. Las enormes olas causan grandes destrucciones y muertes en las poblaciones asentadas en las regiones costeras. "Algunos maremotos han alcanzado proporciones de catástrofe tal es el caso del gran Tsunami que afectó la costa de Sanriku en el Japón posterior al gran terremoto de 1,896, destruyendo 10,000 casas y causando 27,000 muertos."

En el idioma español se le conoce al Tsunami también con el nombre de ola sísmica u ola de marea. Entre los estragos que causan están la destrucción parcial o total de las poblaciones cercanas a las costas y la contaminación de las fuentes de agua potable.

#### 2.1.1.d Sismos producidos por la ruptura local de la corteza terrestre.

Este tipo de sismos tienen su origen en el traslado que sufren los materiales al ser llevados de un lugar a otro, lo que es producido por el proceso de erosión de la superficie de la tierra.

El proceso de erosión provoca que en los lugares originales de las rocas, con el transcurso del tiempo se ejerce una menor presión hacia abajo, y en aquellos lugares donde la erosión deposita los segmentos de rocas se cree un aumento de presión.



sobre la corteza terrestre. La pérdida de equilibrio producida por el traslado de las rocas de un lugar a otro produce un estado de tensión interno del planeta el que induce a la energía acumulada a romper bruscamente los estratos, liberando de este modo la energía acumulada la cual es percibida con fuertes movimientos en la corteza. Entre las características de éstos sismos destaca el hecho de que son muy locales y afectan espacios más reducidos.

#### 2.1.1.e Sismos producidos por hechos humanos.

"Los sismos han sido provocados de un modo no deliberado por tres tipos de acciones humanas: construcción de presas para formar grandes embalses, excavación de minas, inyección de líquidos en los poros y grietas de las rocas de la corteza terrestre. También pueden provocar sismos las grandes explosiones subterráneas (como los ensayos de armas nucleares)..." (10)

El hombre a través de su desarrollo se ha visto en la necesidad de construir grandes presas, excavar minas e inyectar líquidos en los poros de las rocas, sin antes haber hecho estudios que diagnosticaran las consecuencias posteriores que traerían tales actividades.

En el caso del llenado de los grandes embalses, se ha observado un aumento de actividad sísmica en la zona en la que se encuentran localizadas las presas, los movimientos inducidos abarcan magnitudes cercanas a los seis grados en la escala de Richter. (Ver Pags. 28 -32 escala de intensidad y de magnitud) En la actualidad se desconocen las dimensiones mínimas de los embalses que pueden inducir a causar sismos, así como tampoco se pueden pronosticar sismos en aquellos embalses en los que exceden de un determinado volumen.

Con el objeto de evacuar los desechos fluidos residuales, el hombre ha perforado pozos en la corteza terrestre, la inyección de éstos fluidos, ha sido la causa de la generación de actividad sísmica surgida en las zonas de evacuación, en las que se han producido temblores y terremotos que han puesto en peligro la vida humana, a este fenómeno se le ha designado con el nombre de sismicidad inducida por inyección de fluidos.

La necesidad de que el hombre obtenga ciertos minerales del interior de la

tierra, lo ha llevado a realizar excavaciones de minas, las que han sido la causa de que en las regiones donde se encuentran asentadas se produzcan sismos de diversas magnitudes e intensidades.

Científicos e investigadores, han provocado una gran variedad de sismos, los que han sido producto de explosiones tanto superficiales como subterráneas. Entre los experimentos más conocidos se tienen aquellos que han sido producidos por energía atómica, así como también por explosiones a grandes profundidades empleadas en diversos tipos de investigaciones.

En la actualidad existe una amenaza inminente que puede tener efectos destructivos, tanto de índole material como humano, ya que algunos países del planeta se han puesto como meta llegar a ser las grandes potencias en cuanto al armamento bélico que poseen, uno de ellos es Francia, quien a través de su presidente señor Jacques Chirac, hizo saber al mundo el proyecto de la detonación de 8 bombas atómicas en el Atolón de Mururoa ubicado en la Polinesia Francesa, Pacífico Sur, las que se llevarán a cabo entre los años de 1,995 y 1,996. Este tipo de actividad condena a planeta que habitamos a una enorme contaminación por radiación.

A los sismos generados por el hombre (son artificiales), se les ha designado también con el nombre de sismicidad inducida.

#### "2.2 Sismos Según la Profundidad del foco.

Según la profundidad a la que se originan los sismos se les clasifica de la manera siguiente:

2.2.1 Superficiales (someros), si la profundidad focal está entre 0 y 70 Kms. Reportes hechos determinan que se deben en su mayoría a erupciones volcánicas.

2.2.2 Intermedios (medianos), si la profundidad focal se encuentra entre los 70 y 300 Kms.

2.2.3 Profundos, su profundidad focal se encuentra comprendida a más de 300 Kms.

2.2.4 Sismos Plutónicos, se producen a profundidades mayores de 700 Kms. desconociéndose hasta hoy día sus causas.

#### 2.3 Según la Distancia del Epicentro.

Existen dos clasificaciones según la distancia del epicentro:

### 2.3.1 Clasificación No.1

cales, si la distancia es menor de 1,000 Kms.

ésimos, si la distancia es mayor de 1,000 Kms.

### 2.3.2 Clasificación No. 2

cal, si la distancia es menor de 100 Kms.

scinos, si la distancia comprende entre los 100 y 600 Kms.

rcanos, si la distancia comprende entre los 600 y los 1,200 Kms.

stante, si la distancia comprende entre los 1,200 y los 6,000 Kms.

ejano, si la distancia comprende entre los 6,000 y los 12,000 Kms.

omoto, distancia mayor de 12,000 Kms." (11)

is:

periencias Derivadas de los Sismos de Septiembre de 1,985, Fundación ICA, A.C.,  
éxico, Editorial Limusa, 1,989, P.13.

UTER F., Franz, Fundamentos de Ingeniería Sísmica, Costa Rica, Editorial  
cnológica de Costa Rica, 1,989, P.250.

idem., P.250.

periencias Derivadas de los Sismos de Septiembre de 1,985, Op. Cit., P.13.

STRADA MONROY, Agustín, Popol Vuh, Guatemala, Editorial José de Pineda Ibarra,  
980, P.45.

agnóstico de la Prevención de Desastres Naturales en Guatemala con motivo del XX  
iversario del Terremoto del 4 de febrero de 1,976, Colegio de Ingeniería de  
atemala, Guatemala, 1,996, P.2.

periencias Derivadas de los Sismos de Septiembre de 1,985, Op. Cit., P.16.

agnóstico de la Prevención de Desastres Naturales en Guatemala con motivo del XX  
iversario del Terremoto del 4 de febrero de 1,976, Op. Cit., P.28.

UTER F., Franz, Fundamentos de Ingeniería Sísmica, Op. Cit. P.184.

erremotos, Evaluación y Mitigación de su Peligrosidad, España, Editorial Blume,  
980, P.95.

ILGAR CHAVEZ, Oscar Alfredo, Tesis: Análisis de los Sismos en Guatemala,  
atemala, USAC, 1,986, P.27



3. Procesos tectónicos.

Existen dos teorías que se proponen explicar la generación de los sismos, siendo estas:

1) La Teoría De la Tectónica de las Placas.

1) La Teoría del Rebote Elástico.

a. Teoría de la Tectónica de las Placas.

La teoría expuesta por Alfred Wegener, llamada Teoría de la Deriva de los continentes, expone que la corteza terrestre se encuentra dividida en unas 17 placas principales, las que se desplazan con movimiento lateral, movidas por corrientes de convección que se producen en el manto.

"En el manto existen corrientes convectivas ascendentes que aportan nuevo material y a su vez corrientes descendentes que consumen material de la corteza." (1)

En el movimiento a que están sujetas las placas litosféricas, ocasiona en algunas éstas, desplazamientos de separación, como se da el caso de los continentes americano y de América del Sur. Esta separación que se da entre ambos continentes produjo una gigantesca grieta que posteriormente daría origen a la formación del océano Atlántico. La expansión del fondo oceánico se debe a que las corrientes convectivas que se producen en el manto llevan el magma desde lo más profundo de la tierra hasta la superficie de la cordillera centro-oceánica, en donde a través del rift (una gigantesca fisura), el material fundido se extiende sobre el fondo marino donde al enfriarse se solidifica. Esta expansión del magma origina la separación de los continentes, ya que los empuja en sentidos opuestos.

Otras placas en su movimiento relativo producen choques frontales, los que ocasionan en la superficie terrestre el levantamiento de las gigantescas cadenas montañosas, como las del Himalaya y la de los Alpes. Este fenómeno ocasiona sismos de plegamiento los que en muchos de los casos han sido destructivos. "Cuanto más reciente es el plegamiento, tanto mayor es la frecuencia e intensidad de los sismos tectónicos." (2)

La colisión frontal entre dos placas, produce en otros casos la sumersión de una

placa oceánica bajo una placa continental. En este proceso de subducción, el material litosférico es llevado hasta el manto superior donde es fundido y consumido.

Los procesos de destrucción y de creación del material de la Litosfera guardan equilibrio de nuestro planeta, ya que en algunas regiones surge nuevo material de corteza, como en el caso de la Cordillera Centro-Atlántica la que dio origen a la formación del océano Atlántico. Las investigaciones han demostrado que cada día hay producción de nueva corteza y hay desplazamiento entre los continentes. Asimismo, el proceso de subducción origina la destrucción del material litosférico al ser llevada la placa oceánica al manto superior, donde las altas temperaturas que prevalecen en esta zona la convertirán en nuevo material magmático.

#### b. Teoría del Rebote Elástico.

Los efectos producidos por el terremoto de San Francisco de 1906, llevaron a Reid de la Universidad John Hopkins, a formular su teoría del Rebote Elástico; la que explica el mecanismo de generación de los eventos sísmicos.

Dicha teoría expone, que la Litosfera en su parte superior se encuentra constituida por rocas muy rígidas, de gran dureza y resistencia, capaces de sufrir deformación elástica almacenando energía de deformación. Por debajo de esta capa, la alta temperatura convierte las rocas en material más débil y dúctil, el que es incapaz de ser deformado elásticamente.

El desplazamiento de la parte profunda de la Litosfera, produce en la parte superior rígida, una deformación elástica que acumula grandes cantidades de energía en la Corteza. Al vencerse el límite de resistencia de la Litosfera o al sobrepasar las fuerzas de fricción que producen los dos bloques adyacentes que se hallan entrelazados, se produce la ruptura de las rocas, las que ocasionan un rebote elástico a ambos lados de la falla. El foco es el punto en el que se inicia la ruptura que se propaga a lo largo del plano de la falla, esto produce que las rocas a ambos lados de la misma se desplacen en sentidos contrarios. (Ver anexo Pag.140)

"Reid consideró que este rebote elástico era la causa inmediata del terremoto y su hipótesis, que da una explicación acertada del origen de éstos fenómenos, ha sido confirmada a través de los años." (3)

Los fenómenos sísmicos son el producto de procesos largos y graduales de deformación elástica de la corteza terrestre, en el que se acumulan grandes cantidades de energía y terminan venciendo la resistencia del material que forma el planeta.

#### 1 Ondas Sísmicas.

El estudio de las características de las ondas sísmicas y la forma en que la energía es irradiada sobre el globo terrestre, tiene por objeto predecir la forma en que va a vibrar la tierra, la intensidad que producirá el movimiento y la duración del mismo.

Al deformarse la corteza terrestre se origina la ruptura de las rocas, hecho que conlleva la liberación de la energía acumulada en el interior de nuestro planeta. Esta energía se disipa principalmente en forma de calor y la restante es irradiada en forma de ondas sísmicas.

El lugar donde se inicia el movimiento sísmico y donde el desplazamiento de las rocas geológicas es mayor, se localiza en un lugar profundo de la tierra al cual se le designa con el nombre de foco o hipocentro. En esta zona se desarrolla el movimiento diferencial de las masas rocosas localizadas a ambos lados de la falla, y este punto es el lugar en el que se inicia la propagación de las ondas sísmicas.

Las ondas sísmicas se clasifican en dos grupos: Las ondas Internas o de cuerpo y las ondas de Superficie.

Las ondas internas a su vez se clasifican en ondas primarias u ondas P y ondas secundarias u ondas S.

Las ondas primarias u ondas P, llamadas también ondas longitudinales o de compresión, tienen movimiento similar al de las ondas sonoras ya que en su trayectoria comprimen y dilatan alternadamente las capas que atraviesan.

Las ondas secundarias u ondas S, también conocidas con el nombre de ondas transversales o de cizalla, consisten en ondas de distorsión, hacen vibrar una partícula en sentido perpendicular a la trayectoria de las ondas.

La parte principal del movimiento la constituyen las ondas superficiales, las que producen la mayor oscilación y se producen luego de la aparición de las ondas

transversales y longitudinales.

Las denominadas ondas de superficie, deben su nombre debido a que se propagan en la superficie del globo terrestre, su movimiento es análogo al que se produce en la superficie del agua, se les clasifica en 2 tipos:

Ondas Love u ondas L, su movimiento es similar al producido por las ondas en el agua, éstas se propagan con mayor velocidad de propagación y son registradas por instrumentos que solo captan movimientos horizontales del suelo, su oscilación comprende entre los 20 segundos y varios minutos, son ondas de gran periodo.

Ondas Rayleigh u ondas R, tienen movimiento elíptico horizontal y vertical, simultáneamente, su movimiento semeja las ondas que se producen en la superficie del agua.

### 3.1.1 Propagación de las Ondas Sísmicas.

Las ondas P, tienen la propiedad de propagarse tanto en el medio sólido como en el líquido y al emerger a la superficie terrestre, una pequeña fracción puede ser percibida por algunas personas y animales que poseen frecuencias audibles.

Las ondas S, no poseen la propiedad de propagarse a través de los medios líquidos, entre los que se encuentran las aguas de los océanos, el magma y otros.

La velocidad de propagación de las ondas sísmicas depende de las propiedades elásticas de las rocas y del material a través del cual se transmiten.

Las llamadas ondas P, viajan a mayor velocidad que las ondas S, y son las primeras en percibirse sobre la superficie terrestre, posteriormente a las ondas S, las que harán vibrar la superficie de nuestro planeta verticalmente.

Las ondas S, tienen mayor amplitud y poseen mayor cantidad de energía, atribuye los mayores daños causados a las construcciones, su propagación es mayor en el interior de la tierra.

### 3.2. Registro y Medición de los Sismos.

En la actualidad existen varias maneras de poder medir los sismos, para ello el hombre ha inventado diversos aparatos encargados de registrar los movimientos que se producen en la tierra al producirse un temblor o un terremoto. Además, han propuesto escalas de intensidad que comparan los efectos destructivos de



fenómenos y escalas de magnitud que se emplean en la estimación del tamaño de los terremotos sísmicos.

En la medición de los fenómenos sísmicos, se emplean entre otros equipos los siguientes:

Sismógrafos,

Acelerógrafos,

Sismoscopios,

Otros.

Los sismógrafos fueron inventados a finales del siglo pasado, tienen por objeto el registro de las diversas ondas sísmicas que llegan hasta el lugar en el que se encuentran estos aparatos, son muy sensibles ya que captan y amplifican hasta 1,000 veces o más las vibraciones que se originan en la tierra.

"Un sismógrafo está constituido fundamentalmente por tres elementos básicos: el péndulo que responde al movimiento del terreno, horizontal o vertical, y lo convierte en una señal, un sistema de amplificación y un sistema de registro de la señal."(5)

Hoy día los principios básicos de los sismógrafos siguen siendo empleados en la construcción de aparatos de diseño reciente.

De acuerdo a la posición en que se encuentren dichos aparatos, registran vibraciones en dirección horizontal o vertical, operando las 24 horas del día. El registro de estos aparatos ha sido llamado sismograma. Con éstos registros es posible determinar el epicentro de los sismos, su profundidad focal, asimismo es posible determinar el tamaño del temblor y su magnitud, empleándose para ello la escala de Richter.

También los registros obtenidos por los sismógrafos han servido para realizar los estudios de la configuración interna de nuestro planeta. Estos aparatos cuentan con la limitación de no poder registrar el movimiento completo (local) que se registra en el lugar en el que se encuentra el aparato, ya que el registro amplificado de las vibraciones impide que estas sean registradas en su totalidad.

Un sismograma es la inscripción amplificada del movimiento del terreno que se

obtiene de un sismógrafo sobre papel ahumado o sobre papel fotográfico.

Los acelerógrafos tienen por objeto medir las aceleraciones que se producen en terreno causadas por sismos intensos, son instrumentos más sensibles a captar los cambios de aceleración que a captar los cambios de desplazamiento del terreno. Estos instrumentos únicamente operan cuando el movimiento de la tierra llega a cierta intensidad.

### 3.3 Foco, epicentro, distancia epicentral y profundidad focal.

El punto en el que se inicia la ruptura de la roca y del cual surgen las primeras ondas sísmicas se denomina foco o hipocentro, este se localiza en el interior de la tierra, variando entre unos kilómetros hasta 700 kilómetros de profundidad.

El epicentro es la proyección directa del foco sobre la superficie del globo terrestre. El punto sobre la superficie terrestre en que se proyecta directamente sobre el foco se llama epicentro.

La zona en la que se registra la mayor intensidad y por lo tanto donde producen los mayores daños se denomina área epicentral.

La distancia epicentral es la que comprende desde el lugar en que se haya epicentro hasta el lugar que se encuentra la estación sísmológica. La distancia epicentral es calculada en base al registro de las ondas P y S.

La profundidad focal depende del lugar en que se origina el movimiento entre las placas.

La mayor profundidad focal registrada se estima entre los 700 kilómetros de profundidad.

Los sismos con foco superficial son los que han causado grandes daños y destrucción, en ellos se libera hasta un 75% de la energía que se halla almacenada en el fondo de la tierra. Dependiendo del lugar en que se origine un sismo, de su magnitud y foco dependerá los daños que ocasione.

Un sismo de foco superficial con magnitud moderada puede causar gran destrucción si se producen en áreas cercanas a centros urbanos. Un sismo de mucha magnitud y foco profundo puede no causar grandes daños si se origina en una zona despoblada o en fondos marinos.

Son sismos superficiales aquellos cuyo foco se sitúa entre los 0 y 20 kilómetros de profundidad, se denominan sismos de foco somero a aquellos que tienen profundidades entre los 20 y 70 kilómetros, los sismos de foco intermedio alcanzan profundidades entre los 70 y 300 kilómetros y, los sismos de foco profundo comprenden profundidades entre los 300 y 700 kilómetros bajo la superficie terrestre.

La localización de los focos sísmicos es determinada mediante la toma del tiempo que se tarda en llegar desde el lugar en que se produjeron (epicentro) hasta el lugar en el que fueron registradas (estación sísmológica).

#### 3.4 Ocurrencia y secuencia de los sismos.

Estudios realizados demuestran que existe conexión entre lo que son los eventos sísmicos, la sacudida principal y las réplicas de un fenómeno telúrico, teniendo lugar en los procesos tectónicos de deformación, de ruptura de la roca y de liberación de energía liberada en el interior de la tierra.

En regiones en las que se encuentran fallas, se ha podido observar poca actividad sísmica unas semanas o meses antes de producirse un evento sísmico mayor, en otras ocasiones en cambio la ocurrencia de sismos de magnitud moderada, han sido precedidos por períodos de baja sismicidad, en otros lugares donde se han producido sismos mayores y recientes, estos han sido precedidos por un sinnúmero de enjambres de sismos menores, iniciándose éstos unos días o semanas antes del evento principal. En otros casos, a un período largo de quietud sísmica le ha seguido un período corto de actividad sísmica alta, iniciándose unos días o semanas antes de que se origine el evento principal.

Los terremotos de magnitud moderada a grande, son seguidos por una cadena de sismos menores llamados réplicas, los que se producen en las horas y días siguientes al terremoto principal.

La magnitud y frecuencia de las réplicas va disminuyendo gradualmente con el transcurso del tiempo.

Se ha comprobado que en ciertos lugares donde se han registrado períodos prolongados de inactividad sísmica han tenido lugar los grandes sismos, como sucede en las zonas de subducción y las grandes fallas de transformación en las que no ha

habido registro de sismicidad fuerte durante periodos de larga quietud.

### 3.5 Zonas sísmicas.

Se han reconocido en el mundo 2 zonas principales en las que con frecuencia produce actividad sísmica:

- a) El Cinturón Circumpacífico y
- b) El Cinturón Alpino.

El Cinturón Circumpacífico representado por una zona angosta situada al rededor del Océano Pacífico, que abarca desde el extremo de Sur América atravesando países de Chile, Perú, Ecuador, Colombia, Centro América, México, Estados Unidos, Canadá y Alaska; pasando luego hacia el Japón y las islas Filipinas, terminando en Nueva Zelanda.

Del 80 al 90% de la energía sísmica es liberada anualmente en esta zona.

El Cinturón Alpino, comprende desde las Azores, el occidente de Europa y África atravesando el Mediterráneo, afectando principalmente la península Ibérica, el norte de África, Italia, Grecia, Rumania, y Yugoslavia, Irán, Irak, Turquía, la India, China, terminando en las islas de Somalia, Indonesia y Nueva Guinea, lugar en el que se une al Cinturón Circumpacífico. En este cinturón se libera el resto de la energía sísmica producida en nuestro planeta.

Los dos cinturones comprenden zonas de subducción originadas entre las distintas placas geológicas.

### 3.6 Escalas de medición.

Para determinar el tamaño (magnitud) y la fuerza (intensidad) de un sismo, se han creado 2 tipos de parámetros, siendo estos: la magnitud que se basa en una medida tipo cuantitativa por obtenerse a través de instrumentos que miden el tamaño del sismo. Este es un valor único el que se asigna a un sismo el que es independiente del lugar de observación.

La intensidad es considerada como la fuerza del movimiento del terreno producido por el evento sísmico.

#### 3.6.1 La Intensidad.

En una zona sacudida por un sismo violento, lo que se observa es la intensidad

ducida por los efectos de los sismos, lo que se traduce en las diferencias de los efectos producidos sobre las construcciones humanas.

En las áreas de máxima intensidad, el desastre es mayor y al alejarse de este punto en cualquier dirección disminuyen los efectos causados por el movimiento sísmico.

El parámetro de la intensidad se utiliza en la medición de la fuerza producida por el movimiento del terreno durante un sismo. La intensidad varía según el lugar de observación.

En la antigüedad se empleaba una apreciación subjetiva, sin el empleo de instrumentos para medir los efectos de los sismos. Posteriormente se ha ido empleando la medida instrumental, estableciéndose para ello parámetros como lo son la aceleración, la velocidad y el desplazamiento del terreno. Para tal fin se han empleado los Acelerógrafos o instrumentos del movimiento.

La aceleración máxima del terreno, representa la sacudida máxima del sismo.

#### 3.6.1.a Escala de intensidad.

Se han propuesto varias escalas de intensidad las que se basan en la apreciación de los daños causados a las construcciones, así como en cuanto a la forma en que es sentido el sismo.

En América se ha difundido la escala de Mercalli Modificada (MM), que contiene 12 grados, cada grado describe la forma en que son sentidos los movimientos sísmicos, así como los daños y efectos producidos por éstos fenómenos.

En Europa, se emplea la Escala de Rossi-Forel, que contiene 10 grados y la Escala K (Medev-Sponhever-Karnik) que posee 12 grados.

En el Japón, se emplea la Escala J.M.A. (Agencia Meteorológica de Japón) de 7 grados.

La Escala de Mercalli, en los grados del I al IV, son asignados de acuerdo a cómo percibe cada persona el evento sísmico, los grados del VII AL X, son tomados de acuerdo a los daños producidos en las construcciones y los grados del XI AL XII, se les asigna de acuerdo a los efectos y cambios geológicos observados en el lugar en donde se produjo el movimiento tectónico.

El grado VII, corresponde al momento de transición entre un temblor y un terremoto.

El 90% de los daños causados por un evento sísmico, corresponden al grado VII en la Escala de M.M.

La elaboración de los mapas isosistas, facilitan la observación de la intensidad del movimiento, así como la distribución de los efectos del sismo.

Los mapas isosistas, consisten en líneas que se trazan sobre un mapa para unir los puntos sobre la superficie en donde se ha registrado igual intensidad.

#### ESCALA DE INTENSIDAD.

INTENSIDAD.	DESCRIPCION.
I Instrumental	Registrado solo por sismógrafos.
II Débil	Sentido sólo por personas muy susceptibles.
III Leve	Sentido por personas que descansan en pisos altos.
IV Moderado	Sentido por personas que caminan o viajan en vehículos.
V Más o menos fuerte	Despierta a algunas personas y pueden llegar a sonar campanas.
VI Fuerte	Todos los objetos sobre una superficie se mueven El daño es por los objetos que caen.
VII Muy fuerte	Alarma general. Las paredes se rompen. El repello cae.
VIII Destructivo	Se hacen grietas en las construcciones. Las chimeneas caen. Los edificios mal contruidos son dañados.
IX Ruinoso	Algunas casas caen. La tierra se agrieta. Las tuberías se rompen.
X Desastroso	La tierra se abre en grietas. Hay muchos edificios destruidos. Derrumbamientos.

Muy desastroso	Pocos edificios quedan en pie. Los puentes están destruidos. Todos los servicios de comunicación inservibles. Derrumbamientos e inundaciones.
Catastróficos	Total destrucción. Objetos lanzados al aire." (6)

### 3.6.1.b Escala de magnitud.

La escala de magnitud mide el tamaño del sismo, tomando para ello la energía que liberada durante el sismo.

La magnitud es una constante única.

Existen varias escalas de magnitud, las que dependen del tipo de onda que se toma para realizar la medición de la amplitud del sismo.

La escala de magnitud, fue ideada por el japonés Wadati en el año de 1,931, y Charles F. Richter quien la desarrolló en California.

La Escala Modificada de Mercalli, interpreta la intensidad con que un sismo daña edificaciones humanas y la Escala de Richter mide la energía que es liberada durante un sismo.

La Escala de Richter esta expresada en escala logarítmica, es decir, que a cada unidad de una unidad aumenta en 10 veces la amplitud de las ondas sísmicas; esta escala es designada con la letra M.

La magnitud de la Escala de Richter se define de la siguiente forma:

$$M = \log. A - \log. A_0.$$

A, es la máxima amplitud de las ondas a cierta distancia del foco y A<sub>0</sub>, es el valor máximo para un sismo tomado como patrón.

La expresión logarítmica de la magnitud, según Richter, se visualiza de la siguiente forma:

- 0 - X
- 1 - 10
- 2 - 100
- 3 - 1000
- 4 - 10000

- 5 - 100000
- 6 - 1000000
- 7 - 10000000
- 8 - 100000000
- 9 - 1000000000. (7)

Esta escala es más objetiva y confiable, debido a los elementos que toma en cuenta para medir la magnitud de los sismos.

Un movimiento de magnitud 2, es el menor que puede ser percibido por los seres humanos y, el mayor movimiento de magnitud que se tiene conocimiento ha sido de 9 grados.

#### NOTAS.

1. SAUTER F., Franz, Fundamentos de Ingeniería Sísmica, Costa Rica, Editorial Tecnológica de Costa Rica, 1989, P.56
2. Ibidem., P.60
3. Los Terremotos, Qué son?, Guatemala, Editorial Piedra Santa, P.16
4. MAGALLON M., Florencio y SEGURA S., Claudio, Cómo Enfrentar un Terremoto: Manual para Docentes, San José de Costa Rica, Editorial Universidad Estatal a Distancia, 1991, Págs.20 y 21.
5. SAUTER F., Franz, Op. Cit. P.27.
6. ROTHE, Jean P., Sismos y Volcanes, Barcelona-España, Ediciones Oikos-Tau, S.A., 1,972, P.78.
7. SAUTER F., Franz, Op. Cit. P.44



4. Situación tectónica y volcánica de Guatemala.

"Desde que se efectuó la conquista española, en las crónicas de la Capitanía General de Guatemala se manifiesta que Centro América es una zona de gran actividad sísmica. Sólo se poseen datos históricos de los sismos que aparecen en las crónicas de los archivos de Indias, Archivo General de Centroamérica y de diferentes archivos de las iglesias y crónicas de historiadores." (1)

En el estudio de la actividad sísmica en Guatemala se deben de reconocer dos períodos:

- 1 El período preinstrumental y,
- 2 El período instrumental.

El período preinstrumental, comprende desde 1,500 hasta 1,900, en este período la única fuente de información que se tiene son los registros de carácter histórico, ya que se carecían de los instrumentos apropiados para registrar los sismos.

El período instrumental, parte de 1,900 hasta nuestros días. La información con que se cuenta de la actividad sísmica de nuestro país, ha sido brindada a través de centros sísmológicos internacionales, el Observatorio Nacional y el INSIVUMEH.

Los primeros registros sísmográficos que se tienen son del 6 de marzo del año de 1919.

El INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología Meteorología e Hidrología) fue creado en el año de 1,976, a raíz de la gran destrucción que causara el terremoto del 4 de febrero de 1,976.

"Las primeras estaciones sísmológicas modernas (tipo analógico) fueron instaladas en 1,972 como parte del Proyecto Vulcano entre el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS) y el Instituto Geográfico Nacional, que en 1,975 pasó al observatorio nacional. Para 1,976 el Proyecto Vulcano contaba con siete (7) estaciones, formando una pequeña red alrededor de los volcanes de Acatenango, Fuego, Agua y Pacaya. Este tipo de estaciones proporcionó la primera visión a detalle de la actividad sísmica. Otro tipo de instrumentos sísmológicos instalados antes de 1,976

consistían en: dos acelerógrafos, uno tipo Montana (O.N.) y otro RFT-250 (USAC), sismoscopios (USAC). Desafortunadamente los acelerógrafos no registraron el terremoto de 1,976 debido a problemas técnicos (Knudson C., 1,976)" (2)

El término foco eruptivo se refiere a un orificio que se ha formado en la corteza terrestre, a través del cual emergen a la superficie terrestre los materiales magnéticos.

En los últimos años se ha registrado una constante actividad volcánica siem esta producida en su mayor parte por los volcanes de Fuego, Santiaguito y Pacaya.

"En orden de abundancia se reparten los focos eruptivos como sigue en los siguientes departamentos: Jutiapa: 181; Santa Rosa: 42, Jalapa: 31; Chiquimula: 2; Guatemala: 13; Quetzaltenango: 11; Sololá: 7; Escuintla: 4; San Marcos: 1; Totonicapán: 2; Chimaltenango: 1; Sacatepéquez: 1; El Progreso: 1; y Zacapa: 1." (3)

#### 4.1 Situación tectónica.

La mayor parte de los sismos de tipo tectónico tienen su origen en el movimiento o desplazamiento relativo que se produce entre las fallas geológicas.

Nuestro país Guatemala, ha sido catalogado como una región con alto grado de actividad sísmica, debiéndose esto en su gran mayoría a los diversos problemas que ocasionan las diversas placas terrestres con las que guarda relación.

La intersección de las 3 grandes placas: la de Norte América, la del Caribe y la de Cocos, producen 2 tipos de límites:

1. El límite de transcurrancia o transformación, entre las placas de Norte América y el Caribe y,
2. El límite de subducción, entre el Caribe y Cocos.

"Manifestaciones del primero son los sistemas de grandes fallamientos: Chixoy, Polochic, Motagua y Jocotán-Chamelecón con direcciones de este-oeste y movimiento lateral izquierdo predominante." (4)

El límite de subducción es ocasionado por las placas de Cocos y la placa Caribeña, en donde la placa de Cocos se subduce bajo la placa de el Caribe. El Litoral del Pacífico o zona de subducción, abarca gran parte de la costa sur, los sismos que origina la zona de subducción tienen magnitudes comprendidas entre los 3

5.0, con profundidades localizadas entre los 20 a 250 Kms.

La relación entre los terremotos y los distintos sistemas o fuentes sísmicas en América ha sido estudiada por varios autores (Carr, M., 1,977; Carr, M., and Ober, 1,977; White, R., 1,991; White, R., and D. Harlow, 1,993), en resumen en el presente siglo han ocurrido unos 70 terremotos en Centro América, de éstos asociados a los fallamientos superficiales cercanos al arco volcánico, 20 en la zona de subducción, 6 en los grandes fallamientos de Chixoy-Polochic y Motagua. El número de los daños es: 17,000 muertos por sismos ocurridos en los fallamientos superficiales cercanos al arco volcánico, 2,000 muertos por sismos en la zona de subducción y 23,000 (terremoto de febrero de 1,976) en las grandes fallas Chixoy-Polochic y Motagua." (5)

## .2 Principales Sistemas de Fallas.

La localización de las principales sistemas de fallas se ubican a largo de los bordes de las placas geológicas.

La falla del Motagua, forma parte del sistema de las 3 grandes zonas de subducción:

1) las fallas de Motagua y San Agustín en el Valle del Motagua.

2) las fallas de Polochic y Chixoy en la zona de Chixoy y,

3) las fallas de Jocotán y Chamelecón en la zona de Jocotán.

Las fallas del Motagua y la de Mixco, son dos de las fallas geológicas que más han afectado al territorio guatemalteco.

### .2.1 La Falla del Motagua.

Se le atribuye a esta falla la generación de algunos de los grandes terremotos que han causado grandes daños en las poblaciones de nuestro país, como el de Antigua Guatemala en 1,773, Omoa en 1,859, Quiriguá en el año de 1,945 y el de Puerto Barrios en 1929. "El terremoto del 4 de febrero de 1,976, disipó la franja elástica de la zona a lo largo de la falla del Motagua que pudo haber tomado al menos 160 años para acumularse..." (6)

### .2.2 Falla Chixoy-Polochic.

Se ha considerado la región en la que se localiza la falla de Chixoy-Polochic

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
35  
Biblioteca Central

como una zona de bajo riesgo sísmico, ya que no se tienen registros de terremotos destructivos que tuvieran su origen en esta falla.

Esta falla es en la actualidad parte activa del límite de las placas del Cuzco y Norteamérica, por lo que tiene la capacidad de poder producir grandes terremotos.

#### 4.3 Las fallas secundarias.

Se han identificado varias fallas geológicas secundarias en el área que extiende hacia la parte oeste de la ciudad capital de nuestro país. La más grande zona de falla ha sido llamada la falla de Mixco, la que ha sido rota y activada en varias oportunidades. Los movimientos que se dan en esta falla son predominantemente normales. La falla de Mixco durante el terremoto de 1,976 se estima que su grandes desplazamientos.

La falla secundaria de Mixco ha sido considerada como una falla de alto riesgo sísmico por su proximidad a las áreas urbanas que se localizan en sus alrededores.

#### 4.4 Sismos destructivos del presente siglo.

A continuación aparecen los eventos sísmicos que han producido daños mayores tanto en la infraestructura como en la pérdida de millares de vidas de Guatemala.

El siguiente listado aparece en orden cronológico, conteniendo los datos de fecha b) magnitud c) fuente posible, y d) descripción de las zonas afectadas.

No.	FECHA	HORA	LOCAL	M	Ms	Fl
1	18-04-1902	20:30	8.2	Zona	de	subducción
Observaciones: Principales daños en Quetzaltenango y Sololá; afectó gran parte del Sur-Occidente del país. Mas de 200 muertos.						
2	08-03-1913	09:55	?	Fallamientos	menores	(Jalpatagua?)
Observaciones: Destrucción de Cuilapa, Santa Rosa, bastantes víctimas. precedido por algunos eventos.						

---

3 24-01-1918 ? ? Fallamientos Menores (Sta. Catarina Pimula  
o Jalpatagua?)

Observaciones: Destrucción de la capital, fue precedido por un evento grande el  
25-12-1971 y seguido por otros dos, el 3 y 24 de enero de 1918. Evento muy local.

---

4 02-12-1934 20:38 6.3 Fallamientos menores.

---

5 06-08-1942 17:37 8.3 Subducción.

Observaciones: Principales daños en Amatitlán y Acatenango, fue sentido en gran  
parte del territorio nacional.

---

6 20-02-1959 12:16 6.5 Fallamientos del Norte.

Observaciones: Daños principales en la población de Ixcán, departamento del  
Quiché.

---

7 10-12-1971 ? 6.0 Fallamientos del norte.

Observaciones: Referencia, Grases, J. (1975), Circular 1006 USGS pp. 124-133  
White, Randall (1987).

---

8 04-02-1976 03:01 7.5 F. Motagua.

Observaciones: Afectó un área extensa del país principalmente a lo largo de la  
falla y en el altiplano central de Guatemala, severos daños en la capital. Causó  
25,000 muertos. " (7)

---

La información del cuadro anterior, indica que los sismos producidos por la zona  
subducción y los grandes fallamientos pueden afectar áreas muy extensas de nuestro  
país. Guatemala ha sido catalogado como un país con alto grado de actividad sísmica,  
por lo que las personas que viven en él, deben aprender a convivir con los fenómenos

sísmicos que en él se producen, ya que en la actualidad no se cuenta con ningún tipo de instrumentos puedan predecir el lugar, la fecha y la hora en que habrá de producirse un fenómeno sísmico.

"Entre el uno de enero de 1,993 y el 29 de abril de 1,994, los instrumentos de INSIVUMEH registraron 1,789 movimientos sísmicos moderados, o sea, 112 cada mes, es decir 3 o 4 diarios..." (8)

NOTAS:

1. MELGAR CH VEZ, Oscar Alfredo, Análisis del Origen de los Sismos en Guatemala: Tesis, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, 1,986, P.1
2. Diagnóstico de la prevención de Desastres Naturales en Guatemala con motivo del 1 Aniversario del terremoto del 4 de febrero de 1,976, Colegio de ingeniería de Guatemala, Guatemala, 1,996.
3. MELGAR CHAVEZ, Oscar Alfredo, Análisis del Origen de los Sismos en Guatemala, Op. Cit. P.27
4. Sismos de América Central 1,904-1,988, Memoria del primer seminario taller sobre sismicidad en América Central, Guatemala, Editado por Aristóteles Vergara Muñoz marzo 1,990, P.43
5. Ibidem., Pags. 29 y 30.
6. MELGAR CH VEZ, Oscar Alfredo, Op.Cit. P. 41
7. Sismos de América Central 1,904-1,908, Op.Cit. Pags. 50 y 51
8. Boletín informativo, Agencia de Seguros Rottmann, S.A. Boletín No. 50, Edición 25,000 ejemplares, Guatemala octubre, noviembre y diciembre de 1,994.

## TULO 5.

### 5. Educación Preventiva para afrontar los sismos.

En los países que se encuentran en vías de desarrollo, como es el caso de nuestro país, Guatemala, en donde se da la rápida urbanización y el crecimiento acelerado de la población, debe dársele prioridad número uno a la planificación y la previsión de los riesgos que son los desastres ocasionados por los sismos, ya que éstos fenómenos causan grandes estragos en los lugares densamente poblados. "Según estimaciones de las Naciones Unidas, más del 50% de la población mundial vivirá en zonas urbanas para el año 2,000." (1)

Las medidas a tomar en los planes propuestos para enfrentar los desastres ocasionados por los sismos, deberán prevenir o al menos mitigar los efectos destructivos causados por éstos fenómenos.

En las últimas décadas, los habitantes de las diversas poblaciones del mundo se han visto más alarmados por los desastres causados por los movimientos tectónicos, que se han hecho más destructivos al afectar concentraciones cada vez mayores de población.

Ya que los efectos producidos por los sismos constituyen un problema grave para los países propensos a sufrir destrucciones por tales fenómenos, deberá fomentarse la prevención, el control y de ser posible la predicción de éstos, ya que las medidas preventivas más esenciales a largo plazo, son también las menos costosas.

Con los adelantos científicos de nuestra era, aún no es posible predecir cuándo ocurrirán los eventos sísmicos, pero sí ha permitido predecir con mucha exactitud, en qué lugares es más probable que ocurran, esto ha de servir de base para elegir entre un asentamiento peligroso y otro menos peligroso para poder ser habitado.

En los proyectos de desarrollo de una determinada comunidad, deberán considerarse los análisis de vulnerabilidad de la región escogida, mediante el empleo de mapas de zonificación sísmica que estén basados en diversos estudios de vulnerabilidad del terreno.

#### 5.1 Cadena de acontecimientos.

Los terremotos son consecuencia de dos clases de fenómenos:

Los producidos por procesos físicos naturales y

## 2. Los producidos por actividades humanas.

La ocurrencia de un sismo casi siempre ocasiona una cadena de acontecimientos que producen que éstos fenómenos sean aún más destructores. Al producirse un terremoto suelen ocurrir corrimientos de tierras, inundaciones, incendios, tsunamis, conflagraciones, etc. Además, la destrucción de los edificios, instalaciones y otros, pueden ocasionar una gran contaminación de las aguas y de la atmósfera, poniéndolas en mayores peligros a las poblaciones afectadas.

### 5.2 Efectos de los terremotos.

"El riesgo sísmico viene en aumento: Muchos de los grandes eventos como los que ocurrieron en Costa Rica en 1,942 y 1862 serían hoy en día más dañinos de lo que pudieron ser en su época por el aumento de población y de instalaciones industriales en la zona en donde ocurrieron; esto ilustra con claridad que, si bien la amenaza sísmica puede considerarse constante a lo largo de nuestra historia, el riesgo sísmico viene en aumento al extenderse la población y aumentar el número de personas e infraestructura expuesta a los sismos." (2)

El aumento acelerado de la población conlleva una tendencia de urbanización aglutinando una gran cantidad de edificios y actividades humanas, dichas zonas son los lugares mayormente afectados por los estragos de los sismos.

### 5.3 Problema económico.

"El menor nivel de desarrollo, predispone que un fenómeno natural se convierta en un desastre natural, visto desde la perspectiva del impacto sobre sus economías y poblaciones; los países más pobres tienen la más alta tasa de mortalidad debido a los desastres porque:

- Presentan mayor tasa de mortalidad por desastre.
- Mayor número de muertos y heridos en desastres por cada 100,000 personas.
- Mayor número de muertos por cada mil kilómetros cuadrados." (3)

Los problemas que conlleva un fenómeno sísmico, no deben tomarse exclusivamente como de carácter humanitario-social, constituyen también un problema de desarrollo por ello deben implementarse en los países propensos a sufrir sismos, medidas que prevengan y mitiguen los efectos destructivos de los sismos.



#### 5.4 Planificación sísmica.

Es necesario en la actualidad prestar atención a los serios problemas que ocasionan los eventos sísmicos, ya que el hombre se ve indefenso ante ellos, deberá tener en marcha medidas preventivas que reduzcan al máximo los estragos que ocasionan.

Un programa diseñado para la prevención de los eventos sísmicos, presupone una serie de medidas interdependientes, las que exigen una planificación anticipada del medio físico, su aplicación y su debida ejecución.

La planificación física, tiene por finalidad coordinar todos los aspectos del proceso de desarrollo, haciendo que la ciudad a construir sea más segura y se ofrezca mayor protección a las vidas de los pobladores que las habitan.

#### 5.5 Medidas relacionadas con las catástrofes.

Las medidas que deberán tomarse en el manejo de las emergencias creadas durante un sismo, deben dividirse en 3 fases:

##### Fase No. 1. Medidas Preventivas:

Estas tendrán como fin, desarrollar un estado de preparación para que la población pueda reaccionar adecuadamente frente a los sismos.

Fase No. 2. Medidas de emergencia tomadas durante o después de la ocurrencia de un sismo.

Estas medidas deben contemplar las acciones inmediatas, las que serán tomadas dentro de los primeros momentos después de ocurrido el sismo y las medidas de establecimiento, las que serán puestas en práctica luego de haberse practicado las medidas inmediatas.

##### Fase No. 3. Medidas de rehabilitación.

Estas van unidas al desarrollo de las medidas de emergencia, las que se dividen en:

a. Medidas a corto plazo: Encargadas del pronto retorno de los servicios y condiciones del medio.

b. Medidas a largo plazo: Se refieren propiamente a la reconstrucción de la zona afectada.

5.6 Reacciones psíquicas que pueden manifestarse en los escolares ante un evento sísmico.

Estudios realizados demuestran que al ocurrir un terremoto, se producen diversos tipos de reacciones psíquicas frecuentes y algunas otras que son muy raras en las personas que fueron afectadas por éstos fenómenos.

A los pocos momentos de ser víctimas de un sismo, inmediatamente se manifiesta en las personas afectadas, estrés y temor, reacciones naturales en los seres humanos. El temor suele manifestarse a través de disturbios psicológicos, así como de perturbaciones orgánicas. Entre los primeros se encuentran las ideas que surgen acerca del peligro a que estamos siendo sometidos o que se encuentran afrontando a nuestros seres queridos, entre las perturbaciones orgánicas se encuentran: la aceleración inmediata de nuestro corazón, la respiración se torna irregular, tiemblan nuestras extremidades, nos sudan nuestras manos y todo nuestro cuerpo, etc.

El temor si no es controlado puede dar origen a desencadenar el terror y el terror si no se controla, causará el pánico.

El pánico individual, es una reacción poco frecuente en los seres humanos, si embargo puede ser causa de grandes tragedias si éste se contagia a los demás en caso de un desastre. El pánico suele manifestarse a través de la pérdida de control que sufren las personas de sí mismas, desapareciendo toda capacidad de juicio o por una inutilidad de la actividad física (correr, gritar, llorar sin control alguno, etc.)

"La educación, el simulacro y el entrenamiento permiten que la mayor parte de los sujetos puedan controlar sus temores y comportarse de una manera adecuada a la situación." (4)

El entrenamiento previo y repetido en simulacros, permite a las personas controlar situaciones de miedo producto de la ocurrencia de un evento sísmico, haciéndolas que actúen de una forma más adecuada y racional ante éstas situaciones permitiéndoles salvar su vida y la de sus semejantes.

5.7 Lo que puede ocurrir durante un terremoto.

Para poder determinar que estamos frente a un terremoto, podemos percibir algunas de las indicaciones siguientes:

movimiento suave del terreno,

los objetos que se encuentran colgados tienden a mecerse repentinamente (lámparas, cuadros colgantes, etc.)

puede en algunos casos escuchar un sonido como de retumbo.

En terremoto puede comenzar por un leve movimiento del terreno, que segundos más tarde se convertirá en un movimiento mucho más fuerte, capaz de impedir el que los pies, así mismo, puede que el terremoto comience por un ruido sordo, un ruido de puertas, ventanas y vigas, etc. Durante la ocurrencia de un terremoto se observa un huir sin dirección de personas y animales que abandonan sus moradas buscando salvarse del peligro. Los animales tienden a dar su señal de alarma del peligro, los árboles sacuden sus ramas por el fuerte movimiento del terreno, se caen y derrumban las construcciones humanas, se producen deslizamientos de laderas y cerros y hasta se represan los lagos y ríos de la zona afectada. Los edificios al caer tienden a producir nubes enormes de polvo, las víctimas lloran, las gritan y gimen, toda esta catástrofe se produce en unos pocos segundos.

Al terminar de vibrar la tierra, es posible observar sobre la superficie del terreno grietas largas y profundas llamadas fallas producidas por la ruptura violenta de las rocas de la corteza, éstas abarcan varios kilómetros de longitud y anchura.

3.7.1 Situaciones que pueden presentarse dentro del aula al producirse un sismo.

Se caen los estantes y libros que en ellos se encuentren sean derribados al suelo.

Se caen los objetos que sirven de adorno tales como: relojes, macetas, floreros, cuadros, imágenes, etc. vuelen por los aires.

Se caen o se desprendan las lámparas fluorescentes, repello y otros objetos que se encuentran colgados.

Se deforman los marcos de puertas y ventanas por el movimiento y peso de las paredes, atrancándolas.

Se caen los ventanales al deformarse producen la ruptura de vidrios, los que al ser arrojados por el aula pueden causar graves daños a los escolares.

Se impide el movimiento del terreno impida que los escolares y docentes estén de pie.

El ruido que acompaña a los sismos, así como el que ocasionan los diversos objetos que se encuentran dentro del edificio escolar, causan un gran impacto emocional en los escolares y docentes, los que pueden conducirlos a sufrir estados de temor, estrés, pánico, etc., u otras emociones si éstos no se encuentran previamente preparados para afrontar los sismos.

#### 5.8 Qué hacer antes, durante y después de un sismo?

Es imprescindible que todos sepamos que hacer y cómo actuar antes, durante y después de un evento sísmico, de ello dependerá en gran parte nuestra propia seguridad y subsistencia, así como la de los demás.

"La gran mayoría de las víctimas durante un sismo, son producto de la destrucción parcial o total de las construcciones hechas por el hombre..." (5)

En nuestro país se encuentran diversos tipos de construcciones, desde las que están construidas por materiales como: madera, lámina, barro, hasta las construidas por materiales de ladrillo y block. Muchas de éstas viviendas fueron construidas careciendo de las mínimas normas de seguridad antisísmicas.

Previo a la ocurrencia de un evento sísmico, deben preverse una serie de actividades que tengan por finalidad preparar y capacitar a la población guatemalteca para que pueda enfrentar las situaciones de riesgo y peligro que se producen al momento de la ocurrencia de los terremotos.

5.9 Plan institucional de emergencias. (Ideas tomadas del Manual para Docentes de Magallón Molina y Segura y del Plan Escolar para casos de emergencia de M. Ramírez Rojas.)

"Para la elaboración de un Plan Institucional de Emergencias, se deben considerar los siguientes puntos básicos:

- a. Formación de un comité institucional de emergencias.
- b. Inventario de riesgos y recursos.
- c. Elaboración de un plan de evaluación.
- d. Información y capacitación.
- e. Simulacro o práctica.
- f. Evaluación." (6)

#### 5.9.1 Comité institucional de emergencias.

Este comité estará conformado por los docentes y el personal administrativo del plantel educativo, quienes serán los responsables de dirigir y ejecutar todas aquellas actividades relacionadas con la prevención y mitigación de las situaciones de peligro que se originen dentro del plantel educativo. El número de personas que integran dicho comité queda a criterio de los docentes y el personal administrativo.

Además, se deberán nombrar y formar varias brigadas conformadas por docentes y educandos que apoyarán al comité institucional, cada brigada deberá contar con un coordinador.

#### 5.10 Un plan general.

Las diversas entidades existentes en nuestro país, deben contemplar un plan general, en el que se incluya a todos los establecimientos educativos del país, así como las demás instituciones de socorro y ayuda que pueden brindar su colaboración en caso de producirse un evento sísmico. Este plan servirá como punto de partida para que cada establecimiento escolar elabore a su vez su propio plan interno para casos de emergencias producidas por un terremoto.

El plan tendrá por objetivo fundamental, la capacitación y la formación de las autoridades, así como la formación de la conciencia de los futuros ciudadanos para que comprendan el hecho de que nuestro país está situado en una región de mucha actividad sísmica y que por lo tanto nuestra seguridad y subsistencia dependerán en gran parte de nuestra preparación y de la forma de cómo afrontemos los peligros que se produzcan durante la ocurrencia de un sismo.

#### 5.11 Plan escolar para casos de terremotos.

Un plan escolar para casos de terremotos, es el instrumento en el cual se prevén inteligentemente las diversas actividades y el empleo adecuado de los recursos que permitan a la comunidad educativa de un establecimiento escolar, afrontar con éxito las emergencias que se presenten durante un sismo.

En la elaboración del plan escolar para casos de terremotos deberán participar todos los involucrados en el proceso enseñanza-aprendizaje de los educandos, así como los padres de familia y los diversos cuerpos e instituciones de socorro de la

comunidad. Este plan debe ser probado y aprobado por todos los que en el s  
encuentren involucrados.

A través de un plan escolar para casos de terremotos se logrará:

- a) Que se brinde mayor seguridad tanto al cuerpo de docentes como a la población escolar dentro del establecimiento educativo, permitiendo con ello evitar que se produzcan lesiones graves o irreparables a éstos durante un sismo.
- b) La formación científica tanto del cuerpo de docentes como de los estudiantes sobre las causas que originan los sismos, así como las acciones a tomar antes, durante y después de un sismo.
- c) El entrenamiento efectivo a través de simulacros de todos los miembros que integran la comunidad educativa, lo que les permitirá actuar con seguridad durante un terremoto, protegiendo su vidas y la de los demás.
- d) Controlar y evitar las manifestaciones extremas de pánico y estrés que se produzcan en los educandos y que pongan en peligro a los demás escolares y docentes del plantel.
- e) Capacitar y orientar a los padres de familia sobre los casos de emergencias que se pueden producir durante la ocurrencia de un sismo.

5.12 Elementos que debe contener un plan escolar para casos de emergencias producidas por un terremoto.

Plan escolar para emergencias en caso de terremotos.

#### I PARTE INFORMATIVA

NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO: \_\_\_\_\_

JORNADA: \_\_\_\_\_ DIRECCION: \_\_\_\_\_

MUNICIPIO \_\_\_\_\_ No. DE ALUMNOS: \_\_\_\_\_

CICLO ESCOLAR: \_\_\_\_\_

RESPONSABLES: \_\_\_\_\_

#### II PARTE FORMATIVA.

##### 1. JUSTIFICACION:

Un plan de emergencias previsto para casos de terremotos, debe entenderse como una respuesta ante una situación que puede causar graves daños tanto humanos como

estructura física de los planteles educativos. Las medidas a tomar deben de tomarse a cabalidad para evitar en lo posible graves tragedias y, poder disminuir las diversas situaciones de peligro que puedan originarse en lugares y estructuras consideradas como vulnerables a los efectos de los sismos.

La población escolar deberá estar debidamente capacitada, entrenada y dotada de recursos necesarios que den un alto nivel de respuesta en el momento de enfrentar emergencias producidas durante la ocurrencia de un sismo.

Así mismo, deberán preverse estrategias concretas, que respondan durante la ocurrencia de un sismo a las situaciones que pongan en peligro la seguridad y la integridad física y mental de docentes y alumnos. Los resultados que se alcancen dependerán del esfuerzo, así como de la previa preparación que se imparta a la comunidad educativa.

#### OBJETIVOS:

##### Objetivos Generales:

Contribuir en la formación integral de los estudiantes en el campo de las ciencias.

Incrementar actitudes de organización, colaboración y ayuda en los escolares en casos de emergencias.

Inducir hábitos de seguridad personal.

Promover el conocimiento de la educación preventiva para afrontar los fenómenos sísmicos.

Sensibilizar a los educandos de la necesidad de prepararse y capacitarse para enfrentar los fenómenos sísmicos.

Estudiar los efectos producidos por los sismos.

Preservar la integridad física de los educandos y educadores.

Incrementar la participación de los miembros de la comunidad educativa en la planeación, organización, ejecución y evaluación del plan escolar para casos de emergencias producidas por los sismos.

##### Objetivos Específicos:

Construir y capacitar a escolares y docentes en el campo de las emergencias.

- b) Organizar los diversos comités y brigadas que funcionarán dentro del plantel escolar.
- c) Divulgar material sobre seguridad personal.
- d) Difundir y divulgar programas de educación sismológica.
- e) Realizar talleres, conferencias, simulacros, etc. a fin de preparar a la comunidad educativa para que afronten con éxito las emergencias que se presenten durante la ocurrencia de un fenómeno sísmico.
- f) Elaborar un plan de mitigación de los efectos causados por los sismos.
- g) Levantar un inventario de las zonas más vulnerables en la comunidad.

### 3. MOTIVACION:

La motivación del plan de emergencias en caso de ocurrir un sismo, se ha a través de:

- a) pláticas,
- b) investigaciones,
- c) exposición de películas y vistas fijas,
- d) asambleas,
- e) concursos,
- f) otros.

### 4. ACTIVIDADES BASICAS DE UN PLAN DE EMERGENCIA EN CASO DE TERREMOTO.

- a. Selección de las personas que integrarán el comité escolar y las diversas brigadas que funcionarán en el plantel educativo.
- b. Elaboración del Plan para casos de emergencias en caso de ocurrir un sismo (del comité y de cada una de las brigadas.)
- c. Evaluación de zonas de riesgo y de los recursos de la institución y de la comunidad.
- d. Divulgación del plan escolar para casos de emergencias.
- e. Información y capacitación de los escolares y docentes en casos de producirse emergencias.
- f. Señalización de las zonas de riesgo, rutas de evacuación y escape y zonas de seguridad.



Instalación de un sistema de alarma y altoparlantes.

Práctica de simulacros.

Recaudación de fondos destinados a financiar las diversas actividades previstas.

Evaluación del plan escolar para casos de emergencia en caso de ocurrir un sismo.

#### RECURSOS:

##### 1 Recursos Humanos:

Personal técnico-administrativo del plantel, docentes, padres de familia, alumnos, autoridades, ingenieros, bomberos, conferencistas, etc.

##### 2 Recursos Físicos:

Instalaciones del plantel, área de la comunidad, áreas verdes, etc.

##### 3 Recursos Didácticos:

Textos, carteles, películas, vistas fijas, periódicos, láminas, revistas, etc.

#### EVALUACION:

La evaluación se llevará a cabo mediante la observación y el fiel cumplimiento del desarrollo de las diversas actividades previstas en el plan de emergencias para casos de terremotos, debiéndose hacer las modificaciones que sean necesarias.

##### 5.13 Organización del comité para casos de emergencias.

El comité para casos de emergencias en caso de ocurrir un terremoto, estará integrado de la siguiente forma:

El director del plantel educativo,

Un docente o coordinador general,

5 miembros del personal docente encargados de cada una de las diversas brigadas e funcionarán en el plantel.

##### 5.13.1 Objetivo:

Responder ante cualquier situación de emergencia que se presente en el plantel educativo.

##### 5.13.2 Funciones:

Organizar, orientar, ejecutar y evaluar el desarrollo del plan escolar para casos de emergencias y velar por el buen funcionamiento de las diferentes brigadas establecidas.

### 5.13.3 Funciones de los miembros del comité.

#### 1. Del Director:

- a) Es el responsable de velar por que se cumpla con la ejecución del plan escolar para casos de emergencia dentro del plantel educativo.
- b) Organizar el comité de emergencias del establecimiento a su cargo.
- c) Rendir informes orales y por escrito a los miembros que integren el comité.

#### 2. Del Coordinador:

- a) Dirige la ejecución del plan escolar para casos de emergencia en caso de que se presente una emergencia producida por un sismo.
- b) Coordina las diversas actividades ejecutadas por las diversas brigadas.
- c) Elabora conjuntamente con los demás miembros del comité de emergencia, el plan a aplicar en caso de ocurrir un sismo.
- d) Rendir informes orales y por escrito de las actividades realizadas por las diversas brigadas establecidas dentro del plantel educativo.
- e) Convocar a reuniones periódicas a los miembros que integran el comité.

#### 3. De los otros miembros del comité.

Los miembros restantes que integran el comité para casos de emergencias en caso de terremotos, son los coordinadores y los responsables de las diferentes brigadas que se establecen dentro del plantel educativo, las cuales son las siguientes:

- a) Brigada de medidas de seguridad y evacuación.
- b) Brigada de primeros auxilios.
- c) Brigada de búsqueda y rescate.
- c) Brigada de extinción de incendios y,
- d) Brigada de vigilancia.

### 5.14 Brigadas para emergencias en casos de terremotos.

Son grupos especializados y capacitados para responder ante cualquier emergencia ocasionada por un terremoto, se integran por un docente (coordinador) y grupos de estudiantes previamente seleccionados.

#### 5.14.1 Brigada de medidas de seguridad y evacuación:

1. Integrantes: se constituyen por alumnos del 3er. al 6to. grado ( 10 por grado )

ocente (coordinador).

Distintivo: El distintivo de esta brigada consiste en un brazalete de color rojo conteniendo un punto negro en el centro, será portado por el coordinador de la brigada, sus demás miembros utilizarán un brazalete de color amarillo.

Objetivo: Evacuar inmediata y adecuadamente al personal y alumnado que se encuentren en el edificio escolar.

Funciones: Entre las funciones que llevará a cabo esta brigada están las siguientes:

Elaborar el plan de evacuación del plantel escolar.

Instruir y capacitar a los miembros de la brigada, así como a los demás miembros del establecimiento y de la comunidad.

Delimitar y señalar las vías y rutas de evacuación y escape, así como las zonas de seguridad y las zonas de riesgo tanto internas como externas del edificio escolar.

Instalar y manejar las alarmas y los altoparlantes que servirán para dar información y orientación a los escolares y docentes en caso de ocurrir un sismo.

Conducir a las personas hacia las zonas de seguridad en caso de ocurrir una emergencia.

Asegurarse de la evacuación completa del edificio escolar.

Realizar reuniones periódicas y rendir informes ante los miembros del comité.

Organizar y ejecutar simulacros periódicamente.

#### 5.14.2 Brigada de primeros auxilios.

Integrantes: Se integrará por un docente (coordinador) y 10 alumnos por grado, dando para ello alumnos del 3er. al 6to. grado.

Distintivo: El coordinador empleará un brazalete de color anaranjado conteniendo un punto negro en el centro, los demás miembros emplearán un brazalete de color anaranjado.

Objetivos:

Prevenir posibles accidentes dentro y fuera del plantel educativo.

Brindar auxilio y primeros auxilios a escolares y docentes en caso de ocurrir emergencias, mientras acude el personal especializado.

4) Funciones:

- a. Elaboración del plan de la brigada de primeros auxilios.
- b. Capacitar al personal docente y alumnado del plantel escolar en materia de primeros auxilios.
- c. Creación y mantenimiento del botiquín escolar.
- d. Detección de peligros potenciales dentro y fuera del edificio escolar.
- e. Realizar reuniones periódicas con los miembros del comité.
- f. Rendir informes periódicamente ante los miembros del comité.

5.14.3 Brigada de búsqueda y rescate.

1. Integrantes: Se integrará esta brigada por un docente (coordinador) y 10 alumnos por grado, tomando para ello alumnos del 4o. al 6o. grado.

2. Distintivo: El coordinador empleará un brazalete de color azul conteniendo punto negro en el centro, los demás miembros emplearán un brazalete de color azul.

3. Objetivos: Brindar las medidas de salvamento básico: localización y liberación.

4. Funciones:

- a. Elaborar el plan de la brigada de búsqueda y rescate.
- b. Instruir y capacitar a los miembros de la brigada, así como a los demás miembros del establecimiento y de la comunidad en cuanto a técnicas y procedimientos de liberación, rescate y traslado.
- c. Enseñar y practicar algunas técnicas de rescate.
- d. Rescate y traslado de personas atrapadas o en peligro (sin correr riesgos).
- e. Traslado de escolares o docentes heridos a las respectivas zonas de seguridad previamente establecidas.
- f. Realizar reuniones periódicas con los miembros del comité.
- g. Brindar informes periódicos a los miembros del comité.

5.14.4 Brigada de extinción de incendios.

1) Integrantes: Se integrará por un miembro del personal docente (coordinador), un miembro del personal de servicio (conserje) y 10 alumnos por grado del 4to. a 6to.

2) Distintivo: El coordinador empleará un brazalete de color rojo con un punto negro.

el centro, y los demás miembros emplearán un brazalete de color rojo.

) Objetivos:

- . Prevenir incendios que se puedan originar dentro del plantel escolar.
- . Controlar situaciones de incendios que puedan ser sofocados por la brigada respectiva y,
- . Capacitar a los escolares y docentes del plantel escolar en materia de prevención combate de incendios.

) Funciones:

- . Elaborar el respectivo plan de trabajo de la brigada de extinción de incendios.
- . Informar y capacitar a los docentes y educandos sobre la forma de controlar y extinguir incendios.
- . Implementación de equipo para extinción de incendios.
- . Coordinar actividades de extinción de incendios con los cuerpos de socorro y cuerpos bomberiles de la comunidad.
- . Programar y efectuar simulacros periódicamente.
- . Realizar reuniones periódicas con los demás miembros del comité.
- . Rendir informes periódicamente ante el comité.

5.14.5 Brigada de Vigilancia:

) Integrantes: Se integrará por un docente y 10 alumnos por grado del 4to. a 6to. grado.

) Distintivo: El coordinador empleará un brazalete de color verde con un punto negro en el centro y los demás miembros del comité emplearán un brazalete de color verde.

) Objetivos:

- . Brindar seguridad y protección al personal docente y alumnado del establecimiento en situaciones de peligro o riesgo.
- . Proteger el patrimonio del establecimiento educativo.

) Funciones:

- . Elaborar el plan de trabajo de la respectiva brigada.
- . Capacitación de el cuerpo de docentes y alumnos en cuanto a materia de vigilancia.
- . Protección del patrimonio del establecimiento en caso de emergencias.

d. Restablecer el orden tanto de docentes como de los escolares en casos de ocurri  
emergencias dentro del plantel escolar.

e. Informar de vías y rutas de escape y velar por que se mantengan siempre en buen  
estado.

f. Realizar reuniones y brindar informes periódicamente ante los miembros del comité

NOTA: La organización de diferentes brigadas dentro de cada plantel educativo se  
hará de acuerdo a la posibilidad de cada uno de los establecimientos educativos.

5.15 Evaluación de riesgos potenciales y recursos en un establecimiento educativo  
y de su comunidad.

1. Descripción: "Consiste en llevar a cabo un inventario de los riesgos y del grado  
de vulnerabilidad a que está expuesto el edificio escolar y la población que lo  
habita, de acuerdo con factores externos, relacionados en el área donde está ubicada  
la escuela, respecto a las características del edificio, su uso, los equipos, mueble  
y materiales que guarda." (7)

La gran variedad arquitectónica existente entre las diversas construcciones de  
los edificios escolares en nuestro país, así como la cantidad de objetos que por su  
posición y ubicación en caso de ocurrir un evento sísmico ponen en peligro la vida de  
quienes las ocupan, hacen necesario llevar un inventario de los riesgos potenciales  
de los recursos con que cuenta la institución.

2. Objetivos:

a. Identificar los posibles riesgos a que está expuesto el edificio escolar.

b. Identificar los posibles riesgos a que están expuestos los docentes y alumnos que  
habitan el edificio escolar.

c. Cuantificar el nivel de vulnerabilidad y de seguridad que ofrece el edificio  
escolar.

d. Brindar los conocimientos necesarios para elaborar el plan de evacuación en caso  
de ocurrir emergencias.

e. Anclar, reparar, remover o eliminar los posibles riesgos potenciales a que están  
expuestos los docentes y alumnos dentro del plantel educativo.

3. Aspectos a tomar en cuenta en la evaluación del edificio escolar.

ea o zona de ubicación del edificio escolar:

l área donde se encuentra ubicado el edificio escolar, debe ser objeto de una losa evaluación, tomándose para ello un radio mínimo de 500 metros. En esta zona entificarán los factores que constituyan riesgo o peligro para los escolares y tes, así como para el mismo edificio, por ejemplo: pozos, gasolineras, listas, aeropuertos, barrancos, depósitos de gas, plantas y torres de ricidad, tendidos eléctricos, ríos, lagos, mares, presas, fábricas, bodegas, Asimismo, se identificarán los recursos disponibles en la comunidad como: áreas s, pozos de agua, centro de salud, cuerpos de socorro y rescate, etc.

tado del edificio escolar.

be ser objeto de evaluación tanto la estructura principal como la secundaria ificio escolar, entre las primeras se encuentran: los cimientos, columnas y del inmueble, entre las estructuras secundarias se hallan: las paredes, as, puertas, etc. Asimismo, deberán incluirse en este tipo de evaluación las laciones eléctricas, de agua potable, drenajes, etc.

luación de las aulas.

sta actividad tiene por objeto observar, enlistar y evaluar tanto los recursos se cuenta el aula como de los riesgos que se corren al estar en su interior. En ctividad deberán participar tanto el maestro de grado como sus alumnos.

emplos de lo qué deberán observar, enlistar y evaluar:

án debidamente sujetos a las paredes: pizarrones, anaqueles, armarios, os, roperos, otros, etc.

r objetos pesados sobre los anaqueles que constituyan peligro?

encuentran en óptimas condiciones las conexiones eléctricas?

posición de los escritorios, da lugar a una evacuación inmediata, segura y sin os?

floreros, cuadros, imágenes, etc., se encuentran debidamente asegurados.

lugares de mayor y menor riesgo están ubicados y señalados dentro del aula?

encuentran en óptimas condiciones las chapas y las puertas de acceso al aula?

lámparas fluorescentes cuentan con sujetadores que eviten su desprendimiento?

1. Etc.

6. Evaluación del exterior de las aulas.

a. Las rutas principales y secundarias de evacuación se encuentran libres de obstáculos, debidamente marcadas y en buenas condiciones?

b. Están debidamente marcadas y son del conocimiento de los alumnos y docentes las zonas y áreas de seguridad?

c. Se encuentran debidamente protegidos los tendidos eléctricos, tuberías de agua, tuberías de gas, drenajes, fosas sépticas, etc.?

d. Las puertas y portones pueden ser abiertas sin ningún obstáculo y en forma inmediata?

e. Se hallan debidamente fijados los tableros de las canchas de basket bol, marco de fut bol, astas, etc.?

f. Los corredores son amplios, resistentes y se encuentran libres de cualquier obstáculo?

g. Las escaleras y gradas se hallan libres de obstáculos, limpias, en buenas condiciones, etc.?

#### 5.16 Educación Preventiva para afrontar los fenómenos sísmicos.

La educación preventiva para afrontar los fenómenos sísmicos, debe entenderse como el proceso sistemático, permanente y continuo que tienda a preparar y capacitar tanto física como mentalmente a los educandos, educadores y al pueblo general para que ante la ocurrencia de un fenómeno sísmico puedan conducirse y actuar de una manera lógica y calmada, enfrentando éstos fenómenos con éxito.

"La educación relativa a las medidas para prevenir desastres deberá iniciarse en la escuela, donde ha de informarse a los alumnos de los efectos de los desastres y los métodos para protegerse contra los mismos." (8)

En el hogar es donde debe dar inicio la impartición de la educación preventiva para afrontar los fenómenos sísmicos, posteriormente deberá impartirse en diferentes niveles educativos del país, llegando a impartirse incluso hasta el nivel superior.

Debido a que los fenómenos sísmicos suelen ocurrir en el momento menos pen



a población deberá estar debidamente informada y capacitada para que puedan reaccionar en forma adecuada y segura ante un terremoto.

"Podrían prevenirse - o al menos, disminuirse - los efectos del desastre por medio de:

- la educación,
- las disposiciones legislativas sobre la construcción,
- la supervisión de la construcción." (9)

En los países en donde se han puesto en práctica programas de educación preventiva para afrontar los terremotos, (Costa Rica) se ha podido observar que las personas saben lo que deben de hacer, cómo deben de actuar y a dónde deberán dirigirse ante la ocurrencia de este tipo de fenómenos, ello les ha permitido salvar sus vidas. Dichos programas no deben de ser olvidados y desechados por el hecho de que no siempre se va a producir un terremoto, se debe estar preparado, por que ellos ocurren en el momento menos pensado, y lo único que puede ayudar a salir airoso ante estos fenómenos, es el que se prepare adecuadamente a las personas para que los enfrenten con éxito.

Para obtener los resultados esperados, la teoría que se imparta en los diferentes planteles educativos, deberá de ir estrechamente ligada con ejercicios prácticos (simulacros) los que deberán practicarse en forma regular y planificada, dicha práctica llenará el cometido de poder evaluar el plan diseñado para afrontar los sismos y hacerle las modificaciones y enmiendas que la situación amerite.

#### 5.16.1 Qué hacer cuando se produce un sismo?

Del conocimiento científico que posean los estudiantes sobre las causas que originan los sismos, así como de lo que se puede esperar ante una situación de esta naturaleza, dependerá la exactitud y la rapidez con que los alumnos respondan y ejecuten las medidas de seguridad que se han practicado previamente dentro del aula.

La enseñanza de la educación preventiva para afrontar los fenómenos sísmicos en el nivel preprimario y primario, deberán hacerse preferentemente en forma de juego, de tal manera que los alumnos no se alteren por la información recibida y se presten a participar en las actividades que se deban realizar.

### 5.16.2 El docente y su responsabilidad.

Durante un evento sísmico, el docente tiene la gran responsabilidad de proteger a sus alumnos, si éstos han sido debidamente preparados responderán inmediatamente ante la orden de sus maestros.

El docente significa la seguridad para sus alumnos, por lo que de las reacciones que manifieste, dependerán también la de sus educandos.

En la personalidad de los estudiantes influyen las actitudes y las conductas de sus educadores, el docente por lo tanto a la hora de producirse una situación de riesgo y peligro que atente contra la integridad de sus alumnos, deberá actuar razonadamente y con calma, ya que éstas manifestaciones serán imitadas por sus alumnos y, de ello dependerá la que asuman los educandos.

El docente debe reconocer que tanto sus alumnos como él, pueden tener diversas formas de comportamiento ante situaciones anormales, inesperadas y hasta amenazantes que pongan en serio peligro la vida de todos.

Durante un desastre producido por un evento sísmico, las personas viven una situación anormal e impactante lo que producirá estados de: estrés, tensión y hasta de conflicto, encontrándose entre escolares como docentes conductas tales como:

- 1) Evasivas: los sujetos se suelen alejar de los peligros causados por los sismos.
- 2) Agresivas: durante un sismo suelen darse situaciones en las que las personas luchan contra los efectos que están siendo producidos por esta clase de fenómenos.
- 3) Protectoras: en esta clase de actitud, las personas tratan de protegerse a sí mismas y a las demás personas del peligro que los amenaza.
- 4) Adaptación: esta manifestación surge cuando las personas tratan de convivir con el peligro y el riesgo que les ofrece el medio en que habitan.
- 5) Sicosomáticas: esta actitud es manifestada por algunas personas que al no poder liberar su energía física, psicológica y espiritual durante un estado de peligro, provocan a través del impacto de la situación que los afecta, reacciones sicosomáticas que manifiestan a través del impacto de alergias, asma, tics, dolores de cabeza, etc.

El docente debe conocer las diversas reacciones que pueden provocarse en los

ares a fin de estar preparado para poderlos asistir y comprender.

#### .16.3 Acciones a tomar antes de producirse un terremoto.

atar las normas de construcción antisísmica.

rticipar en simulacros y actividades de socorro.

jar a las paredes estantes y muebles altos que representen peligro.

ltar los objetos pesados que se hallen en lo alto asegurándolos en tierra.

visar y reparar los cables defectuosos que lleven electricidad, tuberías de gas no y tuberías de agua potable.

locar en lugares seguros utensilios de vidrio o de cerámica que pueden caer te un sismo y produzcan serias heridas a quienes se pongan en contacto con

ntener libres de obstáculos las salidas de los edificios, casas, escuelas, que te una emergencia impidan la inmediata salida de quienes en ellas se encuentren.

aborar un plan de emergencia en caso de que ocurra un evento sísmico. En este deberán contemplarse hasta los mínimos detalles que aseguren la supervivencia de rsonas.

rcar, reconocer e informar de las zonas de seguridad que se encuentren en la lidad.

nocer las normas mínimas y más seguras de seguridad personal.

ntener alimentos, agua potable, linterna, baterías de repuesto, un botiquín, para estar prevenidos ante cualquier eventualidad, etc.

#### .16.4 Acciones a tomar durante un terremoto dentro del aula.

ntener siempre la calma de los escolares.

ltar correr hacia la salida del inmueble, a menos que el edificio escolar este xplomarse y ponga en serio peligro la vida de los escolares.

verse lejos de paredes, ventanales, estantes, objetos pesados, objetos ntes, ya que ofrecen mayores peligros.

fugiarse debajo de pupitres, mesas, bancos o muebles resistentes a la caída de oros pesados, el docente deberá enseñar los sitios más seguros de protección o del aula a los escolares, (marcos de puertas, columnas, etc.)

"Adopte la posición de seguridad: arrodílese, meta la cabeza entre las piernas, cúbrase los lados de la cabeza con los codos; cruce firmemente las manos sobre la nuca; cierre con fuerza los ojos. Si tiene un libro o un suéter a mano, cúbrase la cabeza." (10) (Ver anexo página 137)

5.16.5 Acciones a tomar durante un terremoto estando fuera del aula.

1. Mantenga siempre la calma de los escolares.
2. Busque los espacios abiertos y zonas de seguridad.
3. Apártese de construcciones que presenten peligro.
4. Aléjese de postes, torres, tendidos eléctricos, edificios, árboles, construcciones que ofrezcan peligro, puentes, barrancos, fosas sépticas, etc.
5. No corra y tenga cuidado con el tránsito de vehículos.
6. No ingrese a los edificios o a las aulas ya que ofrecen peligro luego de producirse un sismo.
7. Agáchese y tírese al suelo.
8. Si se encuentra en corredores o escaleras, trate de buscar inmediatamente zonas de seguridad, sin correr, a menos que el edificio este por desplomarse.
9. No utilice el teléfono, ya que puede bloquear las líneas telefónicas e impedir el uso para verdaderos casos de emergencia.
10. Apártese de ventanas y de objetos colgantes.
11. Evacuar el edificio inmediatamente cuando se esté seguro que se está desplomando.

5.16.6 Acciones a tomar dentro de un vehículo escolar.

1. Mantenga la calma de los escolares.
2. Detener el vehículo en un lugar seguro, ya que de continuar podría producirse un accidente de tránsito debido a las grietas o desplazamientos de las carreteras producidas durante un sismo.
3. No detenerse sobre puentes o al lado de laderas de cerros, debajo de edificios, torres, tendidos eléctricos, etc., ya que ello pone en peligro la vida de quienes conducen el vehículo.
4. No abandone el vehículo si se halla en lugar seguro.
5. No olvide que el terremoto solo dura algunos segundos, por lo que debe mantenerse en el lugar.

empre la calma.

#### 5.16.7 Acciones a tomar en lugares concentrados por personas.

Un evento sísmico puede ocurrir en lugares en los que se hallen concentraciones escolares como: iglesias, gimnasios, estadios, cines, almacenes, bibliotecas, macenes, teatros, aulas, etc., por lo que deben seguirse las siguientes strucciones en caso de que ocurra un sismo.

Mantenga la calma de los escolares.

No corra buscando la salida del edificio donde se halle, ya que ello puede asionar que las personas que se encuentren en dichos recintos corran en estampida y lesionen.

Protéjase en los lugares más seguros del edificio (columnas, marcos de puertas, c.)

Aléjese de ventanales y de objetos que se encuentren colgados, ya que son peligros tenciales.

Póngase en la posición de protección.

No dirijirse a los ascensores ya que puede ser cortado el fluido eléctrico o eden desprenderse por la rotura de los cables que los sostienen durante una ergencia producida durante un sismo.

Si hace uso de escaleras, vea donde pisa y tómese de las barandas o la pared para ntenerse seguro, recuerde no sobre cargue las escaleras.

Al tratar de salir del edificio donde se encuentre, hágalo con calma y en forma denada para evitar ser lesionado y causar algún accidente a los demás.

Al encontrarse fuera del edificio, cerciórese de que no caen trozos de materiales objetos pesados, ya que pueden provocarle serios daños.

Regrese lo más pronto posible a su casa.

No haga uso de los teléfonos, a menos que sea para pedir auxilio.

#### 5.16.8 Acciones a tomar después de producido un terremoto.

plicas de un terremoto: Luego de producirse la sacudida más violenta provocada por terremoto, se suelen dar otras sacudidas posteriores a las que se las ha llamado plicas, las que irán disminuyendo durante los días siguientes de producido el

movimiento más fuerte. Las réplicas del terremoto, son producto del reajuste de las placas que forman la corteza terrestre. Con el correr de los días irá bajando la intensidad y la continuidad de éstas.

En nuestro país, luego de producirse el terremoto del 4 de febrero de 1976, se produjeron en los días siguientes una gran cantidad de réplicas, las que podían percibirse pasados 6 meses de ocurrido el sismo.

Las acciones a tomar luego de producirse un sismo son:

1. Mantenga la calma.
2. Al concluir el movimiento producido por el sismo, deberá evacuar el edificio escolar en forma inmediata y con precisión, para evitar que los escolares corran mayores riesgos, llévelos a las zonas de seguridad o a las áreas despejadas más cercanas.
3. Revise las instalaciones del edificio para detectar si hay alumnos heridos o atrapados y evacuarlos de inmediato.
4. Baje los flipones del fluido eléctrico del establecimiento, cierre las llaves de paso de gas y del servicio de agua potable.
5. No emplee el teléfono a no ser que sirva para hacer llamadas de emergencia.
6. No tocar los cables del tendido eléctrico que hayan caído a tierra.
7. No utilice fósforos ni aparatos de llama, mientras se cerciora de que no hay fugas de gas propano.
8. No utilice los interruptores de luz, ya que pueden estar dañados y pueden producir corto circuito.
9. Mantenga las calles despejadas para no obstaculizar el tránsito de los vehículos que atienden las emergencias.
10. No difunda rumores ni crea en ellos, ya que pueden ser fuente de pánico para la población.
11. Prepárese para otros sismos (réplicas), las que pueden ocurrir en cualquier momento.
12. Luego de la sacudida mayor no trate de ingresar al edificio escolar, ya que en los minutos siguientes pueden producirse otras sacudidas de igual tamaño o de menor

sidad que cause daños de mayor consideración y que ponga en riesgo la vida de  
us en él se encuentren.

lo si se le solicita su colaboración en tareas de rescate atienda el llamado, de  
ntrario puede servir de estorbo y poner en peligro su vida y la de los demás,  
ciertas zonas, aléjese de las playas, ya que pueden producirse fuertes  
adas o aludes.

wise las conducciones de agua para evitar inundaciones, compruebe el estado de  
esaghes y de los sanitarios antes de usarlos.

beba agua de conducciones de agua potable sin antes hervirla o clorarla ya que  
estar contaminada, en último caso cuele el agua.

cienda su radio de baterías y atienda las instrucciones que se transmitan.

#### .16.9 Cómo llevar a cabo una evacuación?

n el plan que elabore la brigada de evacuación del edificio escolar, deberá  
rse entre otras cosas: el lugar por donde evacuarán los estudiantes el aula y el  
cio escolar, qué grados saldrán primero y quiénes lo harán posteriormente, quién  
á tomar la decisión de evacuar el edificio escolar en caso de no encontrarse  
nte el director del establecimiento. Quién sustituya al director del  
lecimiento en caso de ordenar la evacuación del establecimiento escolar, deberá  
er los efectos que pueden producir los sismos en la escala de Mercalli y si el  
sno sísmico tiene características de llegar al 5o. grado, deberá evacuarse el  
ble inmediatamente.

n edificio escolar, no responderá en igual forma ante el paso de las diversas  
símicas que lo afecten, lo que se debe a la variedad del subuelo en el que se  
construido el edificio, así como de la construcción de éste, por tal razón el  
te deberá evaluar el aula en la que desempeña sus labores y decidir si procede o  
evacuación del recinto. En el caso de que evacuar el aula y luego se proceda a  
sar nuevamente a ésta, deberán de seguirse las siguientes instrucciones:

reingreso de los alumnos al aula se hará previa la evaluación de las  
laciones, evitando con ello que los escolares puedan correr riesgos innecesarios  
tenten contra sus vidas.

2. Debe instalarse una alarma y altoparlantes potentes que puedan ser escuchados por todos los alumnos y docentes, dichos dispositivos deberán de estar colocados en un lugar seguro y cercanos a la persona responsable de hacerlos accionar en caso de ocurrir un sismo.

3. Deberá crearse y darse a conocer a toda la comunidad escolar, un código serie de señales que se emitirán por medio de la alarma en caso de una emergencia.

4. Además, se hace necesario instalar un sistema de altoparlantes dentro del edificio escolar por el cual se den indicaciones e instrucciones a todos los ocupantes del establecimiento de lo que está ocurriendo y de lo que deberán hacer. A través de los altoparlantes, además, se transmitirán mensajes de orientación y que ayuden a los ocupantes del edificio.

#### 5.16.9.a Elementos a considerarse durante una evacuación.

No debe improvisarse un simulacro de evacuación, previo a ello, se deberán tener algunas consideraciones importantes dentro del respectivo plan de evacuación, el cual debe ser muy sencillo que parezca algún aspecto, se debe contemplar y ser contemplado.

A continuación se sugieren algunos aspectos a considerarse:

1. Quiénes serán los responsables del grupo de alumnos a evacuar?
2. Lugar o zona de seguridad que les corresponderá a cada grupo de alumnos a evacuar.
3. Las rutas de evacuación y de escape que serán empleadas.
4. El orden en que deberán transitar los diversos grupos de alumnos en los corredores, escaleras, pasillos, lugares estrechos, etc., para evitar aglomeraciones y posibles accidentes. La práctica repetida de simulacros evitará que se ocurran posibles accidentes.
5. Cortar los servicios de agua, energía eléctrica y gas antes de proceder a evacuar las instalaciones del establecimiento (esto estará a cargo de la brigada respectiva).
6. Desviar el tránsito (estará a cargo de la brigada de vigilancia).
7. La evacuación deberá hacerse en silencio y en forma ordenada para que se pueda escuchar a través de los altoparlantes las instrucciones que se deben de dar y evitar con ello que cunda el pánico entre los escolares.



En la zona de seguridad, proceder al recuento de los escolares para verificar que falte ninguno.

Personas que brindarán atención a los heridos y asistencia a los que se encuentren afectados emocionalmente y físicamente por el impacto del terremoto.

La evacuación estará a cargo de los miembros que integran el comité de emergencia del plantel educativo.

Los responsables de reportar los daños sufridos por el edificio escolar durante el terremoto.

El retorno de los escolares a sus hogares también requiere de una debida planificación por los riesgos que pueden correr.

Los ejercicios de simulacros preferentemente deberán realizarse en forma de juego, para que los alumnos no se asusten y participen voluntariamente.

#### 5.16.9.b Acciones a tomar para el retorno de los escolares a sus hogares.

Este es un detalle muy importante que no debe de faltar en el plan de evacuación, que debe de preverse esta situación que es de vital importancia, se sugieren algunas recomendaciones a tomarse en cuenta:

Los padres de los escolares deben esperar a sus hijos en su hogar, si así lo hubiesen planificado, de lo contrario podrían darse intercambios de rumbo o confusiones.

En caso de que el establecimiento educativo cuente con servicio de transporte escolar domiciliario, deberá instruirse al piloto de la unidad previamente de lo que deberá hacer:

Dotarlo de un listado de los alumnos con sus respectivas direcciones.

Los padres deberán firmar la hoja que contenga la nómina de alumnos como respaldo que les fue entregado su hijo.

Deberá asistirsele al piloto con un docente responsable del grupo.

Los docentes y los alumnos mayores, (los más grandes, alumnos de 5o. y 6o. grado) del establecimiento educativo, deberán colaborar en el traslado de los alumnos a sus hogares si el establecimiento no cuenta con un servicio de transporte escolar.

El grupo encargado de realizar esta tarea, deberá portar un listado de los

alumnos y sus respectivas direcciones, ésta nómina deberá ser firmada por los padres de los alumnos como constancia de entrega de sus hijos. Los grupos de alumnos preferentemente no deberán exceder de más de 15 alumnos por grupo.

4. En el caso de que algún escolar resultara herido durante la emergencia ocasionada por el sismo, se deberá comunicar inmediatamente esto a los padres del alumno, así como del lugar al que fue transferido para su respectiva curación.

5. Se deberá organizar en cada establecimiento educativo el servicio de seguridad, el que se encargará de evitar posibles saqueos o robos al establecimiento, tomándose para ello la colaboración de los miembros de la comunidad donde se encuentre ubicado el establecimiento.

6. Redactar un informe detallado de lo ocurrido, que por lo menos contenga:

- a) La intensidad y la magnitud del sismo.
- b) La forma en que fue evacuado el establecimiento.
- c) Los daños ocasionados por el sismo en el establecimiento educativo.
- d) Las causas que obligaron a la evacuación del establecimiento.
- e) Decisiones que se asumieron durante la emergencia.
- f) Todo aquello que ayude para afrontar experiencias futuras.

#### 5.16.9.c Otras recomendaciones:

Se debe dar aviso a donde corresponda de los daños sufridos al inmueble del edificio escolar, daños al tendido eléctrico y posteo, a los servicios de suministro de agua potable, alcantarillado, carreteras, fugas de gas, etc., para que sean restablecidos los servicios lo antes posible.

En caso de que hubiera interrupción del servicio de agua potable, deberá recurrirse a los depósitos que contengan agua potable, tales como: tanques de agua, pozos, hielo en cubitos del refrigerador, agua que contengan los depósitos de los tanques de los inodoros, agua de lluvia, (esta agua preferentemente deberá ser hervida durante 5 minutos o clorarse, o en extremo caso deberá de colarse para evitar posteriores problemas de salud en la población.

#### 5.17 Tsunami o Maremoto.

"Un maremoto es una ola o una serie de olas gigantes producidas por una gran

rbación en el fondo del océano. ( El término japonés (tsunami) también se usa designar este fenómeno.)" (11)

Este fenómeno es producido debido a movimientos tectónicos que se originan en el fondo del mar o por grandes erupciones volcánicas submarinas o erupciones producidas en las volcánicas.

El maremoto o tsunami consiste en un par de olas gigantes que adquieren velocidades de propagación de 600 a 800 Kms./Hr., dependiendo la profundidad del mar, con alturas mínimas de 20 metros. Estas enormes olas son capaces de recorrer grandes distancias afectando incluso los litorales opuestos a donde se producen.

Si un sismo produce este tipo de olas en un lago, el fenómeno recibe el nombre de "seiche".

#### 1.17.1 Medidas a tomar antes de producirse un maremoto.

"Contra un maremoto no hay protección posible, el único recurso seguro es huir a un lugar ubicado, por lo menos, a unos 30 metros sobre el nivel del mar." (12)

Construir una barrera (sembrar árboles de raíces profundas en líneas alternadas, 5 hileras, entre la playa y el edificio escolar.

Proceder a construir barreras (siembra de árboles) a lo largo y ancho de las orillas de los ríos y lagos cercanos al perímetro donde se encuentra el edificio escolar.

Determinar y marcar un lugar o zona de refugio, el que se deberá encontrar ubicado a una altura de 30 metros sobre el nivel del mar, debiendo ser accesible el mismo a todos los escolares y habitantes del lugar.

Si no haber un lugar cercano y con la altura mencionada, deberá de localizarse un lugar lo más retirado posible de las playas, que ocupe el lugar más alto del área y que se encuentre poblado de árboles altos, para que en caso de ser necesario, los escolares y pobladores del lugar puedan trepar a éstos buscando su seguridad personal.

"En las zonas de tsunamis los edificios y casas deberán estar contruidos de muros sólidos (ladrillos, hormigón) para poder resistir la tracción horizontal experimentan cuando están sumergidos." (13)

#### 5.17.2 Acciones a tomar durante un maremoto.

1. Mantenga la calma de los escolares.
2. Si se encuentra dentro del aula en el momento de sentir el movimiento del suelo se debe tomar la posición de seguridad.
3. Evacúe lo más pronto posible el edificio escolar y concurra inmediatamente a lugares o zonas de seguridad previamente establecidos.
4. No busque protección en los interiores de las viviendas cercanas a las playas que no son lugares seguros y recuerde que en ellos corre peligro su vida.
5. Al recibir el mensaje de alerta, deberá concurrir con sus alumnos a las zonas de seguridad establecidas, este mensaje es transmitido por un sistema mundial de alerta creado para casos de ocurrencia de maremotos. "Guatemala forma parte del sistema de alerta contra tsunamis en la cuenca del Océano Pacífico, cuyo centro de información está en Hawaii" (14)
6. Preste ayuda a los alumnos que se encuentren heridos o que sufran problemas emocionales producto del impacto del maremoto.

#### 5.18 Capacitación y entrenamiento.

Previendo la posibilidad de que en cualquier momento se origine un evento sísmico, se hace necesario que tanto los docentes como los alumnos de los planteles educativos se encuentren debidamente capacitados y entrenados para hacer frente a la emergencia con seguridad y sin temor a lo que son los terremotos.

Para llevar a cabo las actividades de capacitación y de entrenamiento de docentes y escolares, deberá solicitarse la colaboración de las diferentes instituciones que funcionan en la comunidad (cuerpo de bomberos, cuerpos de seguridad, personal de salud, etc.)

Tanto la capacitación como el entrenamiento, deberán realizarse en forma permanente para obtener los resultados deseados.

##### 5.18.1 Ejecución de simulacros dentro del aula.

Al momento de realizar los simulacros programados dentro del plantel educativo el docente girará las instrucciones pertinentes y las supervisará a efecto de que llenen su cometido.

El maestro hará el llamado a mantener la calma de los alumnos en el momento en que de inicio a la realización del simulacro dentro del aula, ya que es el momento en el que supuestamente debería estar produciendo el terremoto.

Tanto el docente como los alumnos practicarán la posición de seguridad, en el orden y en silencio durante 60 segundos.

Se procederá posteriormente a practicar el procedimiento de evacuación del aula, que deberá hacerse en forma ordenada y silenciosa, para que puedan escucharse las instrucciones que dicte el docente, éste deberá ser el último en abandonar el recinto del aula.

Tanto el maestro de grado como los encargados de las diferentes brigadas que funcionan dentro del establecimiento educativo, serán los encargados y responsables de llevar a los alumnos a las zonas de seguridad previamente señaladas en el interior del edificio escolar.

Posteriormente se procederá a realizar la evacuación del edificio escolar, llevando a los alumnos a las zonas de seguridad previamente establecidas y que se realizan en las afueras del plantel educativo.

#### RECOMENDACIONES:

Los simulacros deberán realizarse con la seriedad del caso, contándose con la participación de todo el personal docente, alumnos y los miembros de las diferentes brigadas establecidas para estos casos.

Los simulacros deberán ser practicados y ejecutados lo más cercanos a la realidad, no olvidando dejar pasar por alto algún detalle por insignificante que este parezca.

Los simulacros deberán programarse con anticipación, incluyéndose simulacros en los que todos conozcan la hora y la fecha de su realización así como de otros en los que solo el director del establecimiento así como el coordinador del comité, serán los únicos que sabrán la hora y cuándo deberán ser practicados.

Practique preferentemente los simulacros en forma de juego para no causar pánico en los escolares y evitar con ello el pánico.

Los simulacros deberán ejecutarse lo más ajustados a la realidad.

5.19 Un plan familiar para casos de terremotos.

Toda familia debe elaborar su propio plan para casos de emergencia en caso de que ocurra un fenómeno sísmico, en él deberán contemplarse las posibles acciones a tomar (Qué hacer y a dónde acudir?), si se presentará inesperadamente un terremoto. A continuación se dan algunas sugerencias que pueden ser tomadas en cuenta para la elaboración de dicho plan.

1. Si sus hijos se encuentran en la escuela, planifique qué hacer? Si usted procede a recogerlos a las instalaciones de la escuela, o si ellos llegarán por sí solos a casa.
2. Las rutas que deberán ser tomadas para evitar confusiones entre los padres y sus hijos, este detalle es muy importante por lo que es preciso indicar las posibles calles y avenidas que serán recorridas durante el regreso a casa de los escolares.
3. El tiempo que deberán esperar (los escolares o los padres de familia) para el retorno de los escolares, si en dado caso no se planifica recogerlos en el establecimiento.
4. A que persona deberán acudir, si en dado caso ambos padres no se encuentran en casa o los dos trabajan.
5. El lugar de refugio o zona de seguridad a la que deberán acudir en caso de que la vivienda se halla desplomado.
6. En caso de que se produzca la separación de los miembros de la familia durante una emergencia, se tenga previsto un punto de reunión a dónde deberán acudir.
7. Practique éstas medidas periódicamente.

#### 5.19.1 Qué hacer en caso de quedar atrapado?

Esta situación puede presentarse en cualquier tipo de emergencia, por lo que debemos de estar siempre preparados para afrontarla con éxito, de la preparación que tengamos dependerá nuestra supervivencia.

A continuación, se dan algunas sugerencias que deben tomarse en cuenta para poder afrontar una situación de este tipo.

1. No se desespere, piense que hay personas que trabajan para lograr su rescate.
2. Mantenga ocupada su mente y piense en forma positiva.
3. Oriente a los socorristas haciendo ruidos para que puedan ubicar su posición.

o haga muchos esfuerzos y trate de conservar la reserva de aire que aún le queda.  
o haga movimientos violentos que puedan ocasionarle mayores daños de los que ya se han causado.

o trate de encender fósforos, velas o aparatos de llama ya que pueden producir incendio y consumir el poco aire que le queda.

5.19.2 Recuerde lo que no debe de hacer.

Ante una situación de peligro, como son las que se producen durante un sismo, debemos tomar las siguientes medidas de precaución:

o pierda la calma, mantenga su serenidad.

o grite, ya que asusta y contagia a las demás personas que se encuentran cerca de él.

o salga corriendo ya que puede que las demás personas lo imiten, ya que ésta es una de las causas que originan grandes accidentes y desgracias.

o se coloque debajo o cerca de edificios, construcciones altas, árboles, cables tendido eléctrico, postes de alumbrado, torres, barrancos, puentes, etc. ya que son lugares donde corre mayor peligro su vida.

o preste primeros auxilios, si no conoce cómo administrarlos, ya que puede agravar más las lesiones del accidentado.

o reintgrese a los lugares que fueron evacuados, espere las instrucciones para volverlos a habitar.

Aléjese de los lugares propensos a deslaves o desplomes.

5.19.3 Lo que se debe tener siempre a mano para salir adelante ante una situación de peligro producida durante un sismo.

Entre los recursos que deberá contener como mínimo para salir airoso ante una emergencia ocasionada por un terremoto deberán contemplarse entre otros:

mantenga siempre agua potable y alimentos enlatados o en conserva para una semana como mínimo, el período de tiempo en el que se espera que llegue la ayuda es de por lo menos una semana.

una linterna con pilas nuevas (dos juegos de baterías).

fósforos, encendedor, etc.

4. Un radio de transistores que emplee baterías (mantenga un par extra de pilas).
5. Un machete, un cuchillo, etc.
6. Mudada de ropa abrigadora, mantas, colchas, etc.
7. Pastillas para clorar el agua.
8. Detergente, jabones, etc.
9. Un botiquín.
10. Extinguidor de fuego.

#### 5.19.4 Botiquín de Primeros Auxilios.

Un botiquín de primeros auxilios, deberá contener entre otras cosas:

1. Un frasco de alcohol o algún otro desinfectante.
2. Calmantes y tranquilizantes.
3. Vendas, esparadrapo, gasas esterilizadas, rollo de algodón, etc.
4. Tijeras y pinzas.
5. Analgésicos y antidiarreicos.
6. Jabón desinfectante.
7. Toallas.
8. Termómetro.
9. Torniquetes.
10. Guantes estériles desechables.
11. Manual de primeros auxilios.
12. Medicamentos de uso común.
13. Otros, etc.

#### 5.20 Son previsibles los fenómenos sísmicos?

Los aparatos encargados de registrar los diversos tipos de ondas sísmicas registran generalmente una enorme cantidad de microsismos anualmente que a las personas no pueden percibir, asimismo se ha estimado que una vez cada 10 años aproximadamente ocurren sismos muy violentos en diferentes partes del mundo, los cuales son la causa de la ocurrencia de grandes destrucciones de tipo material y la pérdida de millares de vidas humanas.

"El terremoto se produce al término de una acumulación de energía relacionada



ciones subterráneas acompañadas de importantes cambios geológicos que pueden durarse varias semanas o meses o incluso años antes del sismo. Algunos fenómenos son típicamente observables:

El nivel del agua en los pozos sufre bruscas fluctuaciones y se producen variaciones de la temperatura, nivel y turbiedad de las aguas profundas.

La sacudida principal puede ir precedida, de algunos minutos a varios centenares de días antes por sacudidas premonitorias." (15)

En la actualidad no se cuenta con un método que pueda ser empleado eficientemente para la predicción de los eventos sísmicos, ya que para ello debe ponerse en práctica la acumulación de experiencias que lo designen como el mejor y el más confiable para la predicción de los terremotos.

En la historia del mundo, se tiene registrado que una sola vez la ciencia ha podido predecir con cierta exactitud la ocurrencia de un evento sísmico.

"Este pronóstico singular fue hecho el 31 de enero de 1,975. Una hora y media antes de la desgracia, los científicos chinos dieron la señal de alarma y evacuaron a los vecinos del pueblo Haicheng. Fue un caso especial, porque los indicios aparecieron varios años antes del sismo, y siguieron acumulándose literalmente hasta el último día. Primero detectaron anomalías geodésicas, luego aumentó notablemente la actividad sísmica, comenzaron temblores previos, cambió el nivel del agua en los pozos, se observó turbación de las aguas, neblinas y fosforescencias. Todo presagiaba terremoto." (16)

Los científicos han dedicado gran parte del tiempo también a realizar estudios sobre la conducta de los animales, los que parecen sentir la aproximación de los terremotos. Se ha comprobado que ciertas conductas que se producen en los animales antes de ocurrir un terremoto no son factores determinantes para el pronóstico de un terremoto.

Las investigaciones están encaminadas a buscar el órgano y el mecanismo que genera en los animales la señal de alarma del terremoto.

Se puede provocar un terremoto con medios artificiales?

Si la naturaleza ha preparado previamente la zona que será afectada por un sismo,

es posible acelerar artificialmente la ocurrencia de un terremoto. Una explosión potente próxima a la zona donde se localiza el foco del terremoto puede facilitar la activación de la falla y producir el movimiento sísmico.

En una zona sísmica segura, la producción de una fuerte explosión no será la causa de la ocurrencia de un sismo violento.

NOTAS:

1. Directrices para la prevención de desastres, Volumen 1, Planificación de los asentamientos humanos previa a los desastres, Naciones Unidas, Ginebra, 1,976, P.1
2. Diagnóstico de la Prevención de Desastres Naturales en Guatemala con motivo del XX Aniversario del Terremoto del 4 de febrero de 1,976, Colegio de Ingeniería de Guatemala, Guatemala, 1,996, P.111
3. La Escuela y la Educación Preventiva para los Desastres Naturales, Seminario, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, 1,990, P. 36.
4. Atención de Emergencias en el Sector Salud, Colombia, Ministerio de Salud, Dirección de Atención Médica, Plan Nacional de Desastres Sector Salud, 2da. parte, 1,982, P.49
5. MAGALLON MOLINA, Florencio y SEGURA S. Claudio, Programa de Educación Preventiva Contra Desastres UNED., San José, Costa Rica, Editorial Universidad Estatal a Distancia, 4a. Ed. 1991, P.31
6. SOLIS SANCHEZ, Norma, Plan institucional de emergencia, documento No.1, manual de procedimientos, San José, Costa Rica, 1,991, P.4
7. RAMIREZ ROJAS, Mamel, Plan Escolar para casos de emergencia, Orientación para su aplicación, Ecuador-Kentucky, Manual elaborado por iniciativa de Compañeros de las Américas, 1,991, P.7.
8. Directrices para la prevención de desastres, volumen 2, Naciones Unidas, Ginebra, 1,976, P.7.
9. Directrices para la prevención de desastres, Op.Cit. P.7.
10. MAGALLON MOLINA, Florencio y SEGURA S. Claudio, Op. Cit. P.40.
11. Manejo de Emergencias Volcánicas, Naciones Unidas, Oficina del Coordinador de las

siones Unidas para el socorro en casos de desastres (UNDRO) Nueva York, 1,987,

13.

MALLON MOLINA, Florencio y SEGURA S. Claudio, Op. Cit. P.67.

rectrices para la prevención de desastres, Op. Cit. P.36.

agnóstico de la Prevención de Desastres Naturales en Guatemala con motivo del XX  
versario del Terremoto del 4 de febrero de 1,976, Op.Cit.,P.36.

personal local de salud y la comunidad frente a los desastres naturales,

rganización Mundial de la Salud, Ginebra, 1,989, P.44.

utnik, Selecciones de la Prensa Soviética, Moscú, URSS., 1,990. P.401.

## II. Marco Metodológico.

### . Objetivos.

#### 1. General.

. Comprobar la clase de educación preventiva para afrontar los terremotos que se imparte en las escuelas públicas del nivel primario ubicadas en el departamento de Guatemala.

#### 2. Específicos.

.1 Establecer si los directores, maestros y educandos han recibido capacitación de algún tipo, en cuanto a lo qué es la educación preventiva para afrontar los fenómenos sísmicos y cómo debe de actuarse a la hora de que se produzca un terremoto.

.2 Determinar el grado de conocimiento que poseen los directores, maestros y alumnos en cuanto a lo qué son los terremotos y las causas que los originan.

.3 Contribuir con un estudio que sirva de base para el desarrollo de programas de educación preventiva para afrontar los fenómenos sísmicos en nuestro país.

.4 Verificar si los textos o medios empleados en la escuela, informan en cuanto a lo qué es la educación preventiva para afrontar los terremotos.

### . Las variables.

#### 1. Dependiente.

Forma de actuar ante situaciones de peligro producidas durante un terremoto.

#### 2. Independiente.

La educación preventiva para afrontar los fenómenos sísmicos que se imparte en las escuelas primarias del departamento de Guatemala.

### . Los sujetos. (Población y muestra).

#### 1. El universo o población.

El universo está integrado de la siguiente manera:

Sesenta y nueve escuelas del nivel primario del área urbana, de la jornada matutina, de los diecisiete municipios que conforman el departamento de Guatemala.

Se tomó este universo debido a que las escuelas del nivel primario de la jornada matutina, del área urbana, ubicadas en los diecisiete municipios del departamento de Guatemala, se encuentran mejor distribuidas que las escuelas que corresponden a la

Jornada vespertina, siendo posible cubrir mejor este universo.

## 2. La muestra.

Se tomó alrededor de un treinta y tres por ciento (33%) de las escuelas comprendidas en los municipios con cuatro y más escuelas. En los demás municipios tomaron las escuelas existentes. Por tratarse de una investigación explorativa, muestra se considera suficiente para garantizar la estabilidad de los resultados.

Para seleccionar la muestra en los municipios que contaban con cuatro o más escuelas, se procedió de la siguiente manera:

1. Se seleccionó la técnica de la muestra aleatoria de selección tipo lotería.
2. Se procedió a identificar con una etiqueta a cada una de las escuelas ubicadas en el municipio respectivo.
3. Seguidamente se introdujeron las etiquetas en un recipiente y se mezclaron en forma concienzuda.
4. Se extrajeron las etiquetas que contenían los nombres de las escuelas que fuer tomadas para realizar el estudio de campo.

El total de escuelas que integran la muestra es de treinta y cuatro, distribuid de la siguiente forma:

No.	MUNICIPIO.	No. DE ESCUELAS.	
1	Guatemala	6	33%
2	Santa Catarina Pimula	1	
3	San José Pimula	2	
4	San José del Golfo	1	
5	Palencia	1	
6	Chinantla	2	
7	San Pedro Ayampac	1	
8	Mixco	6	33%
9	San Pedro Sacatepéquez	1	
10	San Juan Sacatepéquez	2	
11	San Raymundo	1	
12	Villa Canales	1	

13	San Miguel Petapa	2	
14	Chuarrancho	1	
15	Fraijanes	1	
16	Amatitlán	2	33%
17	Villa Nueva	3	33%
	<b>TOTAL</b>	<b>34</b>	

Se encuestó a un total de treinta (30) alumnos por sección, los que fueron seleccionados de la siguiente manera: En un recipiente se colocaron cincuenta papelitos, los que contenían los números del uno al cincuenta, del recipiente se extrajeron treinta papelitos, luego se procedió a concordar éstos con el listado de alumnos para la selección de la muestra por escuela.

En cada plantel educativo se entrevistó al director y a los docentes que imparten los sextos grados.

#### D. Los instrumentos.

Para la recabación de la información del trabajo de campo, se diseñaron cuestionarios a ser aplicados a los alumnos y encuestas para aplicárseles a docentes y directores.

##### 1. Encuestas:

Se diseñaron para recabar la información de los educandos; constan de diez preguntas, con su respectiva respuesta de tipo cerrado. Se reprodujeron un total de 1,500.

##### 2. Entrevistas.

Se diseñaron un total de 84 entrevistas para recabar la información procedente de los docentes y directores de los planteles educativos. Cada entrevista contiene diez preguntas con sus respectivas respuestas de tipo cerrado.

#### E. Investigación de campo.

Nómina de establecimientos oficiales de la jornada matutina del nivel primario ubicados en los municipios del departamento de Guatemala.

El trabajo de investigación fue desarrollado en el área urbana de los municipios del departamento de Guatemala, el que se encuentra dividido en diecisiete municipios.

No. Establecimiento.	Ubicación.
1. Esc. Of. Urbana para varones, Rafael Iriarte.	7 Av. y 7 calle, Amatitlán.
2. Esc. Of. Urbana Mixta Mercedes Dardón Blanco.	Cantón Ingenio, Col. Mi Ilusión, lote 19 Amatitlán.
3. Esc. Of. Urbana Mixta No.108 Rubén Darío.	15 Av. final, Jocotales, Chinautla.
4. Esc. Of. Urbana Mixta Tecón Umán.	15 Av. final, Jocotales, Chinautla.
5. Esc. Of. Urbana Mixta Carlos Augusto Trujillo A.	Chuarrancho.
6. Esc. Of. Urbana Mixta 5 de noviembre de 1,811.	Fraijanes.
7. Esc. Of. Urbana Mixta No.436.	25 Av. 12-10 Z.18, Col. Paraiso I, Guatemala.
8. Esc. Of. Urbana Mixta No.437.	26 Av. 9-30 Z.18, Col. Paraiso II, Guatemala.
9. Esc. Of. Urbana Mixta No.91 San Rafael la Laguna IV.	Barrio Colombia, San Rafael la Laguna IV Z. 18, Guatemala.
10. Esc. Of. Urbana Mixta No.154, La Alameda III.	25 Av. final, Col. Alameda III, Z. 18, Guatemala.
11. Esc. Of. Urbana Mixta No.110, Juana de Arco.	Col. Juana de Arco, Z.18, Guatemala.
12. Esc. Of. Urbana Mixta No.39.	Z.18, Guatemala.
13. Esc. Of. Urbana para varones No.71, Germán Alcántara.	4 Av. y 4 calle, Z.19 Col. Santa Marta, Mixco.
14. Esc. Of. Urbana Mixta Sara de la Hoz de Méndez.	3 Av. final, Z.7, Col. La Brigada, Mixco
15. Esc. Of. Urbana Mixta Adrián Inés Chávez.	18 calle 5-50, Z.5 Col. Primero de Julio, Mixco.

- |  |   |
|--|---|
| 16. Esc. Of. Urbana Mixta, Tipo<br>Federación, José de San Martín. | Av. Federal, Z.4, Mixco.  |
| 17. Esc. Of. Urbana para niñas<br>No.77, Estado de Israel.         | 2 Av. y 4 calle, lote 7, manzana 14, Col.<br>Santa Marta, Z. 19, Mixco. |
| 18. Esc. Of. Urbana para Varones<br>Julio Idigoras Fuentes.        | 4 Av. y 4 calle, Col. Santa Marta, Z. 19<br>Mixco.                      |
| 19. Esc. Of. Urbana Mixta<br>No.766, Tipo Federación.              | Palencia.   |
| 20. Esc. Of. Urbana Mixta<br>Matilde Vashni Zavala M.              | San José del Golfo.   |
| 21. Esc. Of. Urbana Mixta<br>No.1,850.                             | San José Pimula.  |
| 22. Esc. Of. Urbana Mixta No.2.                                    | San José Pimula.  |
| 23. Esc. Of. Urbana para niñas<br>Belarmino Molina.                | San Juan Sacatepéquez.  |
| 24. Esc. Of. Urbana para varones<br>Filadelfo Ortiz García.        | 2 calle 8-34 Z.2 , San Juan Sacatepéquez.                               |
| 25. Esc. Of. Urbana Mixta<br>No.680.                               | Col. San Antonio, San Miguel Petapa.                                    |
| 26. Esc. Of. Urbana Mixta<br>Pedro de Betancourt.                  | San Miguel Petapa.  |
| 27. Esc. Of. Urbana Mixta<br>Franklin Delano Roosevelt.            | San Pedro Ayampuc.  |
| 28. Esc. Of. Urbana Mixta<br>Justo Rufino Barrios.                 | San Pedro Sacatepéquez.   |
| 29. Esc. Of. Urbana Mixta<br>Salvador Reyes Soto.                  | San Raymundo.   |
| 30. Esc. Of. Urbana Mixta No.810                                   | Santa Catarina Pimula.  |
| 31. Esc. Of. Urbana Mixta<br>Elena Morales Orantes.                | 3 Av. y 7 calle, Villa Canales.   |

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central



- |   |   |
|---|---|
| 32. Esc. Of. Urbana Mixta<br>El Mexquital I.                                | 2 Av. y 8 calle, Col. Mexquital, Z. 12,<br>Villa Nueva. |
| 33. Esc. Of. Urbana Mixta<br>Confederación Suiza.                           | 3 calle 4-96, Col. Castañas, Z. 12 Villa<br>Nueva.      |
| 34. Esc. Of. Urbana Mixta<br>Tipo Federación, No.2<br>17 de abril de 1,783. | 5 Av. Col. Venecia II, Villa Nueva.                     |

F. Análisis estadístico.

Para la realización de este proceso, primero se procedió a la recabación de los datos mediante los instrumentos que previamente habían sido diseñados, (cuestionari y entrevistas).

Posteriormente los resultados obtenidos se tabularon a mano y se clasificaron.

IV. El Marco Operativo.

Como parte de la investigación de campo, se aplicaron entrevistas a directores maestros y, encuestas para los alumnos de las escuelas primarias urbanas de jornada matutina de los municipios del departamento de Guatemala.

El total de directores, maestros y alumnos de la investigación aparece en siguiente cuadro.

Directores.....	34
Maestros.....	50
Alumnos.....	1,500
TOTAL 1,584	

Con los datos obtenidos se procedió a la construcción de las siguientes tablas de distribución de frecuencias.

CUADRO DE RESPUESTAS DADAS POR LOS ALUMNOS.

No. PREGUNTA.	RESPUESTA A LAS PREGUNTAS.		
	SI	NO	TOTAL
1	1,038	462	1,500
2	768	734	
3	715	785	
4	547	953	
5	405	1,095	
6	511	989	
7	799	701	
8	59	1,441	
9	805	695	
10	1,480	20	

CUADRO DE RESPUESTAS DADAS POR LOS DOCENTES.

No. PREGUNTA.	RESPUESTAS A LAS PREGUNTAS.		
	SI	NO	TOTAL
1	50	0	50
2	45	5	
3	17	33	
4	8	42	
5	8	42	
6	15	35	
7	34	16	
8	50	0	
9	39	11	
10	46	4	

CUADRO DE RESPUESTAS DADAS POR LOS DIRECTORES.

No.	PREGUNTA	RESPUESTAS A LAS PREGUNTAS.		
		SI	NO	TOTAL
1		34	0	34
2		34	0	
3		16	18	
4		8	26	
5		7	27	
6		19	15	
7		27	7	
8		30	4	
9		33	1	
10		32	2	

A. GRAFICAS.

PRESENTACION.

A continuación se presentan las gráficas estadísticas correspondientes a resultados que fueron obtenidos de las encuestas y entrevistas que se aplicaron a directores, maestros y alumnos seleccionados para el efecto.

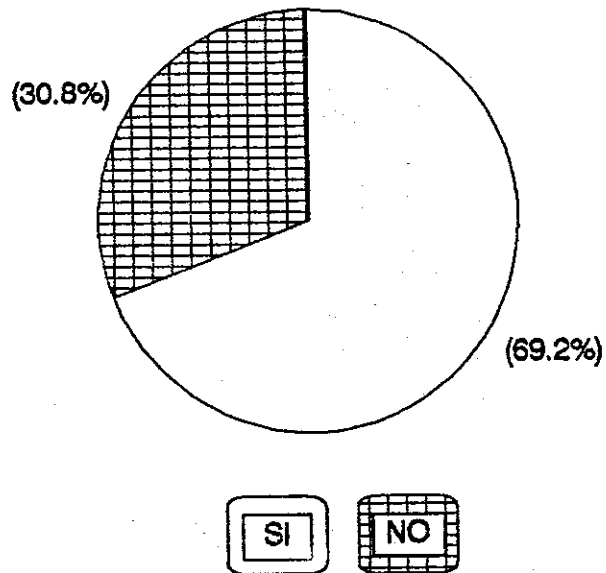
Los resultados se representan a través de diagramas de sectores, empleando su debida interpretación el sistema de porcentajes.

Para cada pregunta ha sido elaborada una gráfica, con su debida interpretación las respuestas obtenidas.

ENCUESTADOS (1,500 ENCUESTADOS)

Ficha No.1

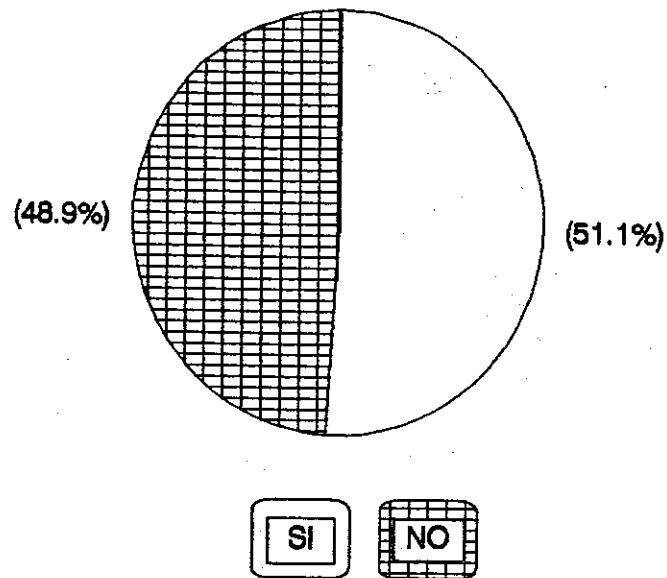
Sabes lo qué es un terremoto?



Los resultados obtenidos demuestran que la mayor parte de los educandos encuestados si conocen lo que es un terremoto. Esto demuestra que los escolares del nivel primario, poseen algún tipo de conocimiento en cuanto a lo que son los fenómenos sísmicos.

Gráfica No.2

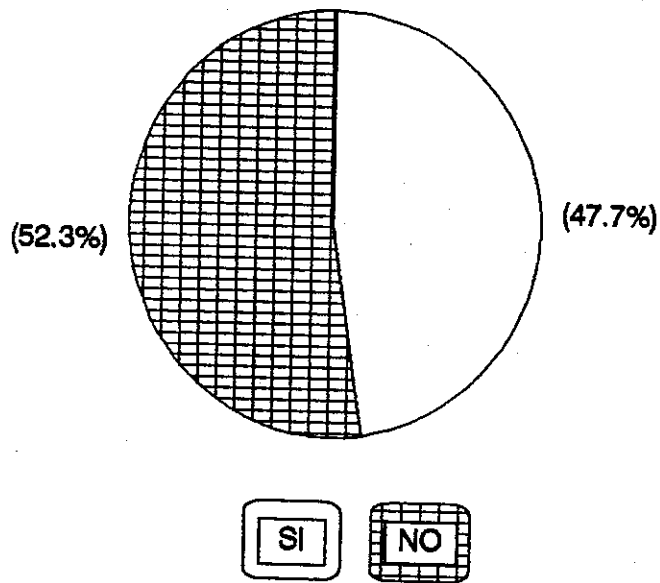
Sabes qué es lo que origina los terremotos?



Un buen porcentaje de los educandos encuestados, ponen de manifiesto desconoce cuáles son las causas que originan los terremotos. Este dato demuestra que a lo alumnos no se les ha proporcionado el conocimiento sobre las causas que originan los sismos en nuestro planeta.

ca No.3

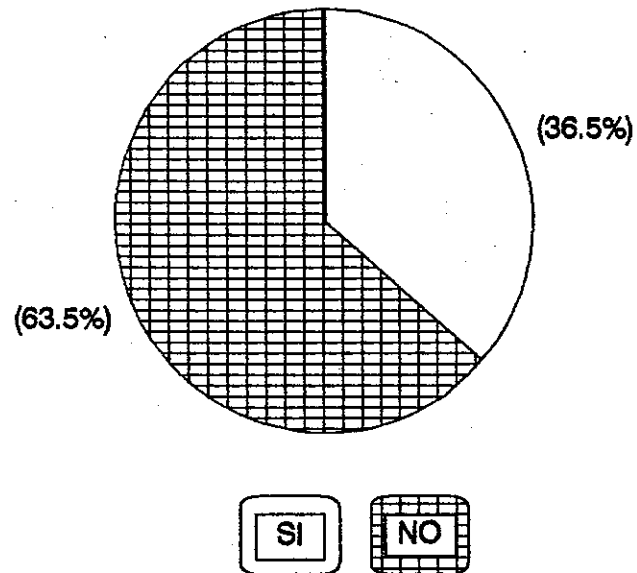
as recibido pláticas por parte de alguna persona acerca de cómo debes de actuar  
m terremoto?



del 50% por ciento de los educandos encuestados no han tenido la oportunidad  
de recibir pláticas en cuanto a lo que deben de hacer en caso de ocurrir un sismo,  
lo que demuestra el poco interés que han puesto las diferentes instituciones de  
este país por orientar a los futuros ciudadanos sobre esta temática.

Gráfica No.4

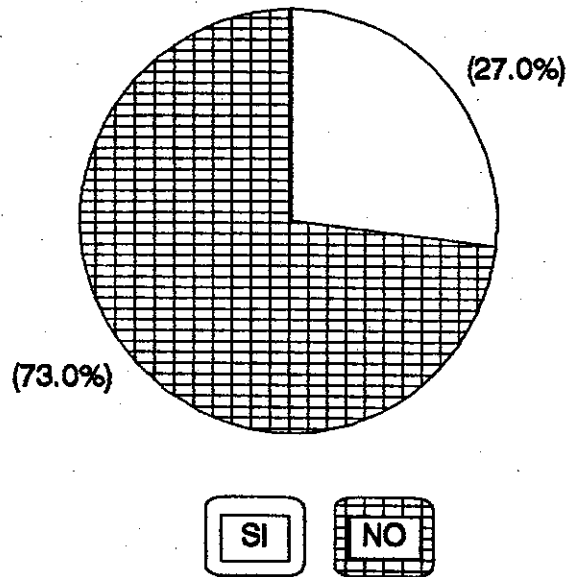
Has recibido pláticas por parte del establecimiento donde estudias acerca de debes de actuar ante un terremoto?



Los datos obtenidos ponen de manifiesto que los alumnos en sus establecimientos escasamente han recibido orientación en cuanto a la forma en que deben de actuar la ocurrencia de un terremoto, con ello se demuestra que es poca la importancia se le ha dado a la enseñanza de la educación preventiva para afrontar los fenómenos sísmicos dentro de los planteles educativos del nivel primario.

áfica No.5

En los libros que usas en tu escuela, has leído acerca de qué debes hacer en caso que ocurra un terremoto?

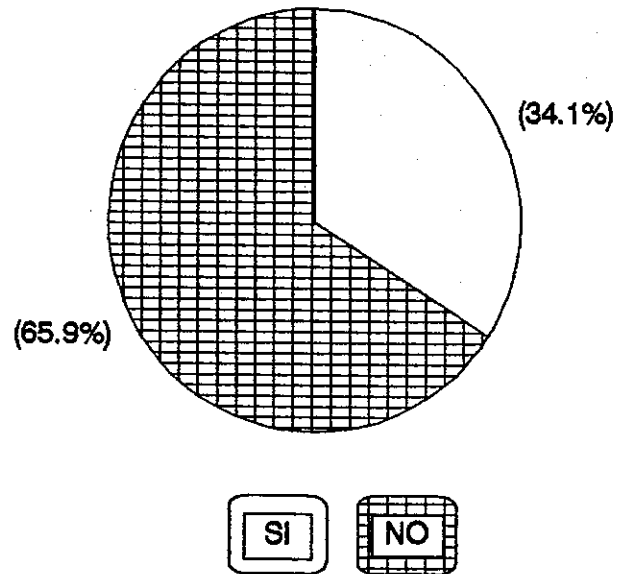


Los textos que son empleados en las escuelas primarias para desarrollar los programas de las diferentes asignaturas que en ellas se imparten, no cuentan con los contenidos necesarios para orienten a los alumnos en cuanto a la forma en que deben actuar ante la ocurrencia de un fenómeno sísmico.



Gráfica No.6

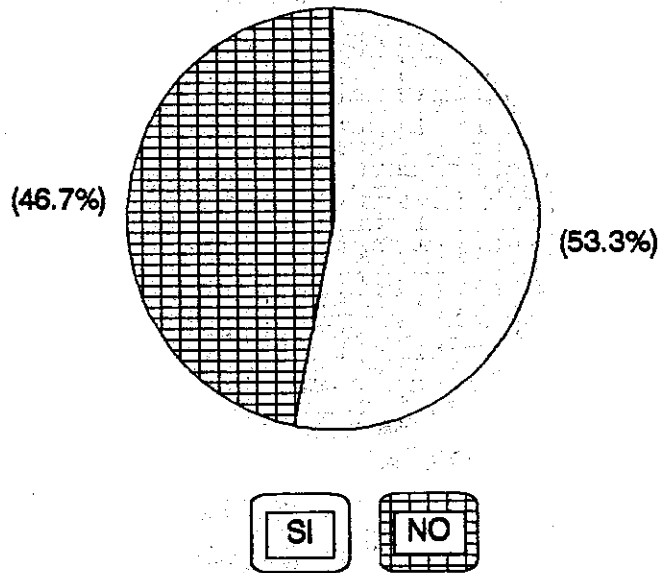
Te ha brindado conocimientos tú maestro en las asignaturas que te imparte, acerca de cómo debes actuar ante un terremoto?



La mayor parte de alumnos encuestados manifiestan que sus maestros en el desarrollo de los contenidos programáticos que les imparten, no les han brindado los conocimientos de la forma en que deben de actuar ante la ocurrencia de un sismo. Este dato refleja la escasa importancia que le han prestado los docentes a la enseñanza de lo que es la educación preventiva para afrontar los fenómenos sísmicos en las escuelas del nivel primario.

ca No.7

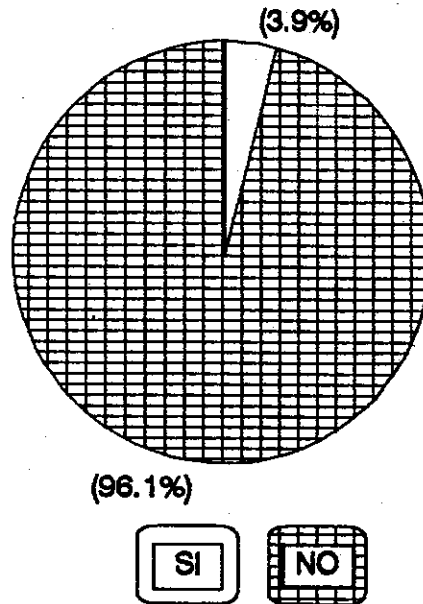
as leído u oído en la radio, prensa, televisión, etc., acerca de cómo debes  
r ante un terremoto?



En buen porcentaje de los estudiantes encuestados se han enterado a través de los  
os de comunicación, de la forma en que se debe de actuar ante la ocurrencia de un  
emoto. Este dato nos indica que los medios de comunicación masivos, alguna  
mación han brindando a los escolares sobre la forma de comportarse ante las  
aciones que se presentan al producirse un sismo. Lo importante de esto, es que  
o conocimiento debe de ser complementado por programas de educación preventiva  
se impartan en las escuelas.

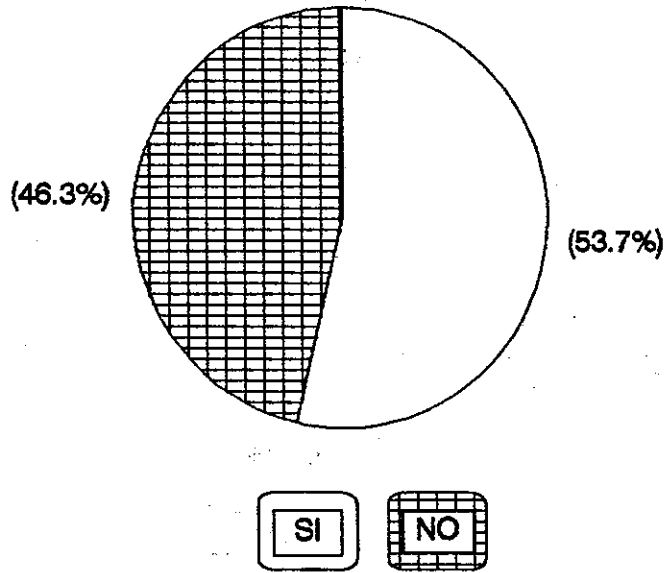
Gráfica No.8

Te has enfrentado alguna vez a un terremoto?



La mayor parte de los educandos encuestados manifiestan no haberse enfrentado a un sismo. Este dato nos demuestra que los escolares no han vivido la experiencia de los embates producidos por los fenómenos telúricos, ya que el último terremoto del cual se tiene conocimiento se llevó a cabo el año de 1,976, por lo que muchos de ellos no recuerdan las desgracias que ocasionó.

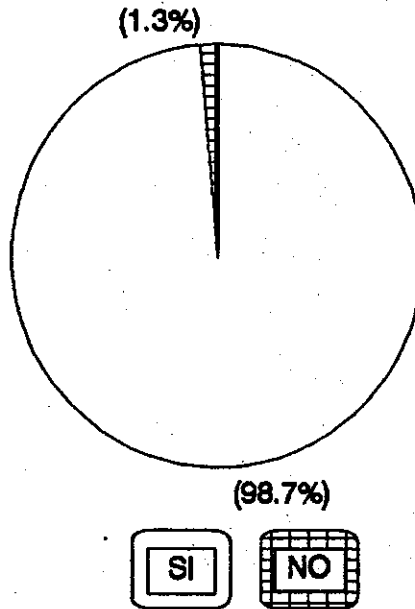
Sabes qué hacer en el caso de que ocurra un terremoto?



Un buen porcentaje de los estudiantes encuestados no sabrían que hacer a la hora de producirse un fenómeno sísmico. El dato obtenido del estudio realizado, pone de manifiesto que los alumnos no sabrían que hacer en el momento de producirse un terremoto, lo que demuestra que ni el hogar ni la escuela han cumplido con capacitar y orientar a los escolares para que puedan enfrentar adecuadamente los embates de un terremoto.

Gráfica No.10

Te gustaría recibir pláticas acerca de qué debes de hacer ante la ocurrencia de un terremoto?

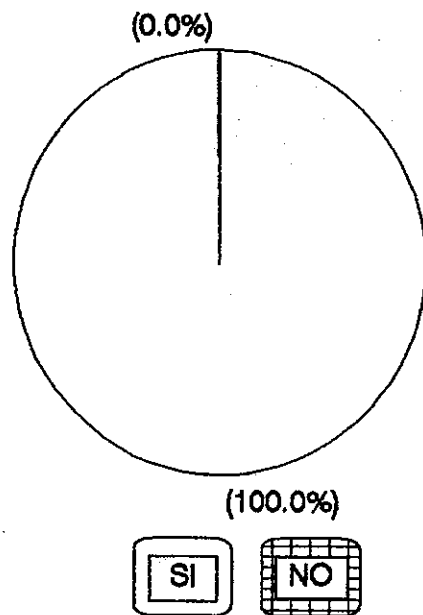


El 98.7% de los alumnos encuestados se encuentran interesados en recibir pláticas acerca de cómo deben de actuar ante la ocurrencia de un terremoto. Este porcentaje pone de manifiesto el alto interés que tienen los educandos por que se les instruya en cuanto a la forma en que deben de conducirse a la hora de producirse un fenómeno sísmico.

TERREMOTOS (50 ENTREVISTADOS).

Encuesta No.11

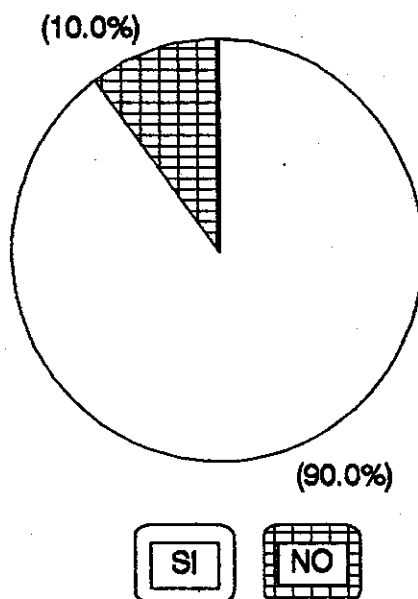
Sabe lo qué es un sismo?



Todos los maestros encuestados manifiestan conocer lo que son los terremotos. Este dato confirma la importancia que tiene para los docentes el conocimiento de lo que son los fenómenos sísmicos y demuestra el interés que han causado por que se aprenda algo sobre los mismos.

Gráfica No.12

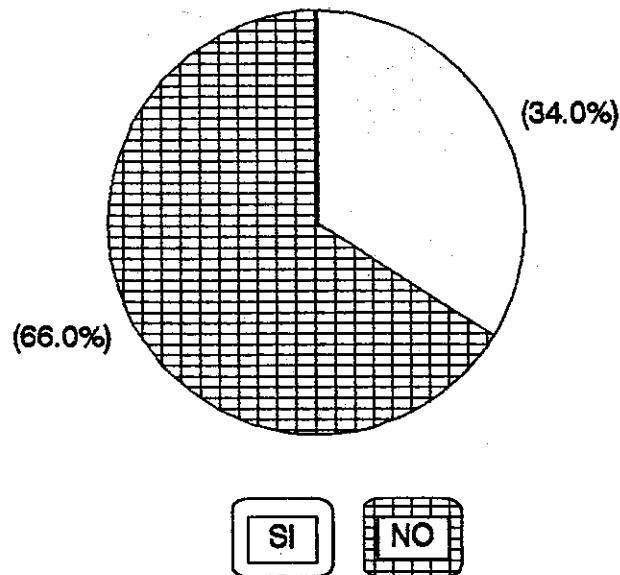
Tiene conocimiento de cuáles son las causas que originan los sismos en Guate



Los datos obtenidos en las entrevistas, indican que la mayoría de los docentes conocen cuáles son las causas que originan los sismos en nuestro país. Esto es manifiesto que se debe de orientar y capacitar a los maestros para que amplíen conocimientos que poseen en cuanto las causas que originan este tipo de fenómenos de la forma en que deben de ser afrontados.

Gráfica No.13

Ha recibido capacitación de algún tipo por parte de alguna entidad pública o privada acerca de lo que es la educación preventiva para afrontar los fenómenos sísmicos?

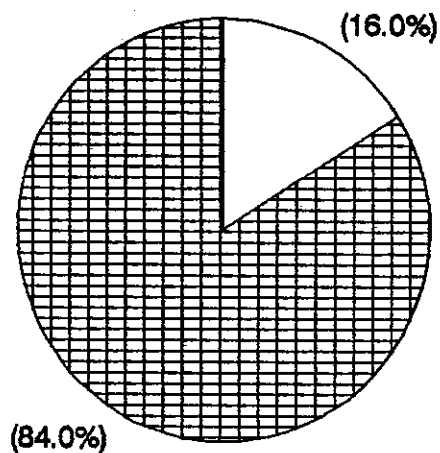


Los resultados demuestran que la mayor parte de los docentes que laboran en las escuelas públicas, no han recibido capacitación de entidades públicas o privada en cuanto a lo que es la educación preventiva para afrontar los terremotos. Esto pone de manifiesto que no hay ningún interés por parte de las instituciones que funcionan en nuestro país por que se capacite a los docentes sobre la temática que tratamos en esta tesis.



Gráfica No.14

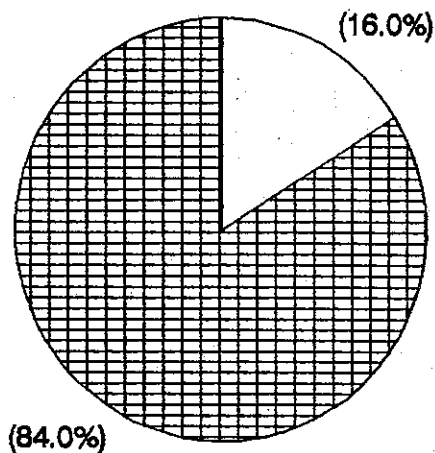
Ha recibido capacitación por parte del Ministerio de Educación acerca de lo que es la educación preventiva para afrontar los fenómenos sísmicos?



La mayoría de los maestros que prestan sus servicios en las escuelas públicas, no han recibido capacitación por parte del Ministerio de Educación en cuanto a lo que es la educación preventiva para afrontar los sismos. Esto viene a demostrar que el Ministerio del ramo, no se ha preocupado por capacitar a los docentes, sobre esta temática.

lca No.15

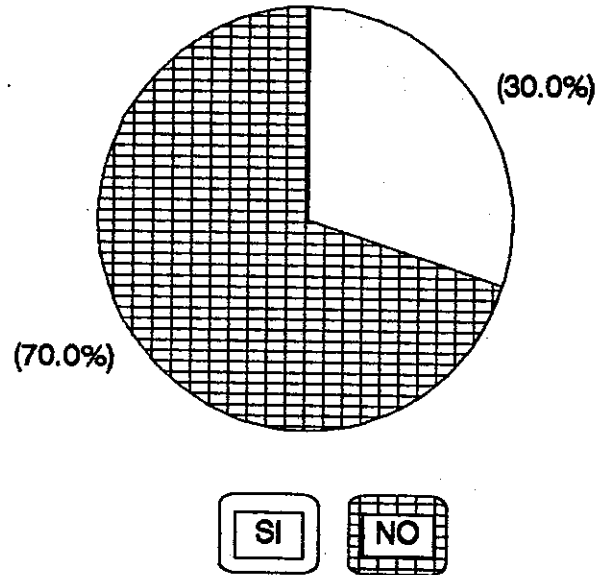
En los textos que emplea para desarrollar los contenidos programáticos de su grado, se contempla lo qué es la educación preventiva para afrontar los sismos?



La mayor parte de docentes entrevistados manifiestan que los textos que emplean para desarrollar los contenidos programáticos de su grado, no contienen información referente a lo que es la educación preventiva para afrontar los sismos. Este dato refleja la poca importancia y desactualización con que cuentan los textos que se emplean en el nivel primario, los que carecen de contenidos que puedan preparar a los docentes para enfrentar los sismos.

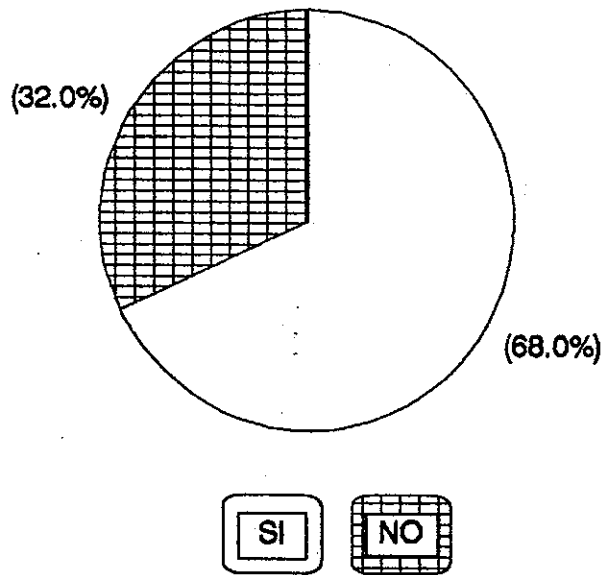
Gráfica No.16

En los contenidos de las asignaturas que imparte dentro de su aula, brinda orientación a los educandos acerca de lo qué es la educación preventiva para afrontar los fenómenos sísmicos?



La mayor parte de los docentes entrevistados no orientan a sus alumnos en los contenidos que les imparten en cuanto a la forma de actuar ante la ocurrencia de un sismo. Esto confirma que los maestros que laboran en el nivel primario, desconocen lo referente a lo qué es la educación preventiva para afrontar los fenómenos sísmicos.

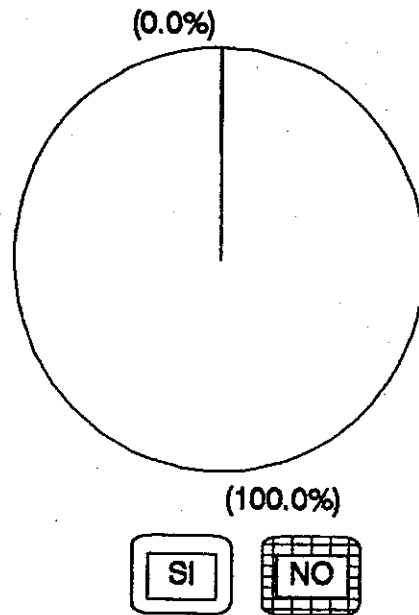
Se ha enterado a través de los medios de comunicación de lo que es la educación preventiva para afrontar los sismos?



Un buen porcentaje de los maestros entrevistados se han enterado a través de los medios de comunicación de lo que es la educación preventiva para afrontar los sismos. Esto demuestra que los medios de comunicación, se han preocupado por dar a conocer e informar a la población, lo referente a lo que son los sismos y la forma en que debe actuarse ante las diversas situaciones de peligro que originan dichos fenómenos.

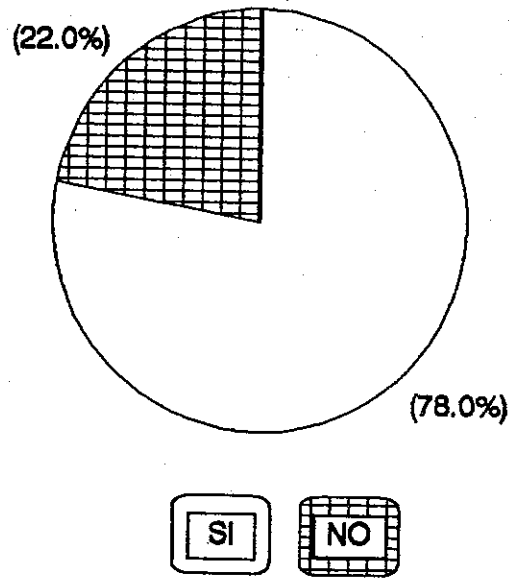
Gráfica No.18

Se ha enfrentado alguna vez a un sismo?



Todos los maestros entrevistados manifiestan haber sido víctimas de los efectos que causan los fenómenos sísmicos. Esto viene a demostrar que este tipo de fenómenos se producen muy frecuentemente en el territorio guatemalteco y que por lo tanto confirma que este es un país propenso a sufrir los embates de los terremotos.

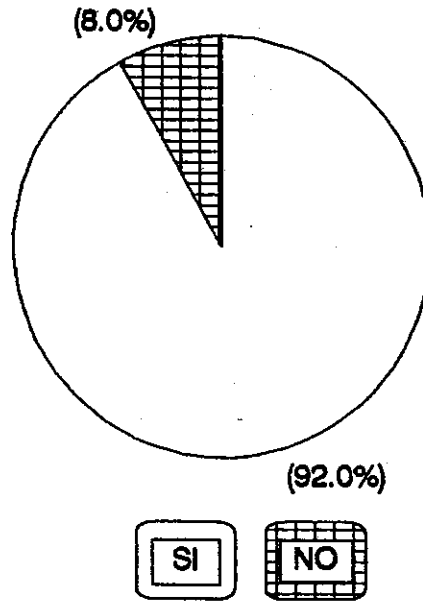
¿Qué hacer en caso de ocurrir un terremoto en horas de clases?



No todos los docentes sabrían lo que deben de hacer ante la ocurrencia de un terremoto en horas de clases. Este dato demuestra que muchos maestros no se encuentran lo suficientemente preparados para enfrentarse a un terremoto que ocurra en horas de clases dentro de sus establecimientos, por lo que es de esperar que muchos de los educandos y el personal que labora en dichas escuelas, puedan resultar seriamente afectados por los efectos producidos por dichos fenómenos.

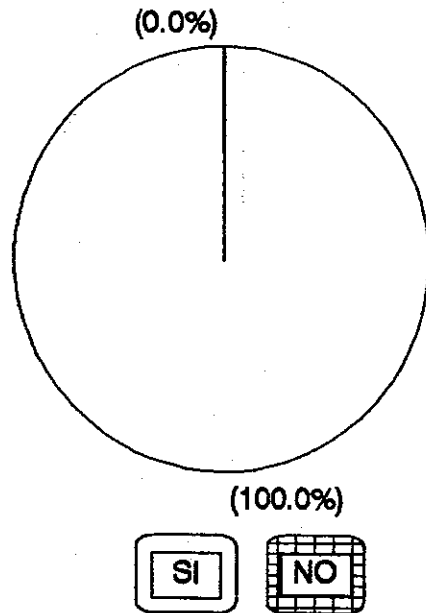
Gráfica No.20

Estaría amente a impartir educación preventiva para afrontar los fenó  
sismicos dentro de su aula?



La mayoría de los maestros entrevistados respondieron que sí estarían ament impartir educación preventiva para afrontar los sismos en su salón de clase. dato refleja la importancia que tiene para los docentes el preparar y capacitar a nuevas generaciones para que puedan convivir y enfrentarse a los fenómenos sism de una manera adecuada y natural.

Sabe lo qué es un sismo?

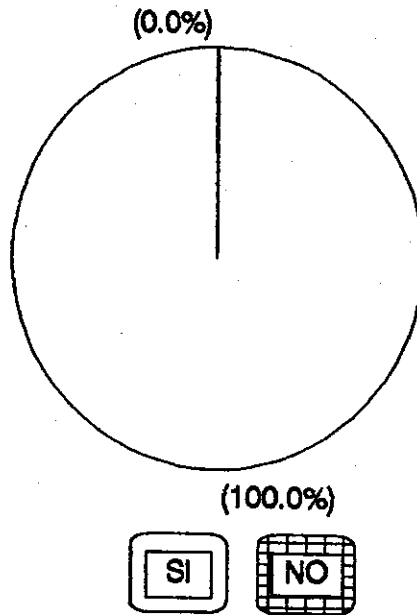


El total de directores entrevistados respondieron conocer lo que es un terremoto, lo que viene a demostrar que sí están enterados de lo que son este tipo de fenómenos. Estos datos reflejan la importancia que tiene para los directores de las escuelas públicas el conocimiento de lo que son los sismos en nuestro país, por ser esta una zona que ha sido considerada con un alto grado de sismicidad y peligrosidad para las personas que la habitamos.



Gráfica No.22

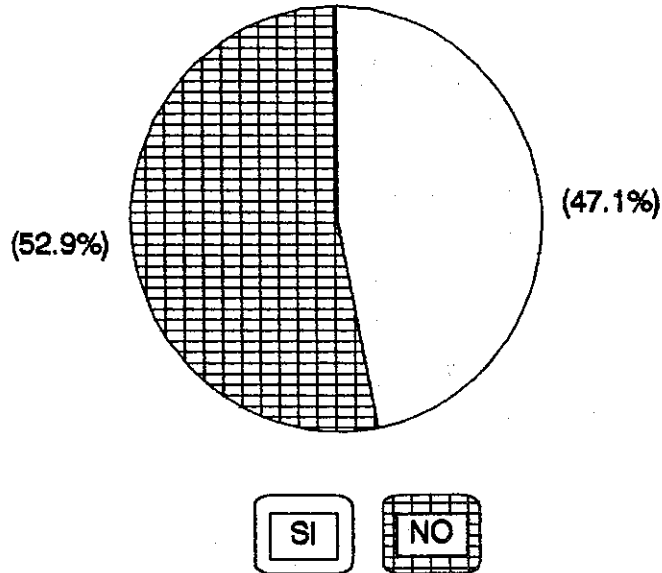
Tiene conocimiento de cuáles son las causas que originan los sismos en Guatemala?



Todos los directores entrevistados manifiestan conocer las causas que originan los sismos en Guatemala. Estos datos demuestran el alto interés que han puesto los directores de las escuelas públicas por conocer las causas que originan los fenómenos sísmicos en nuestro país.

ca No.23

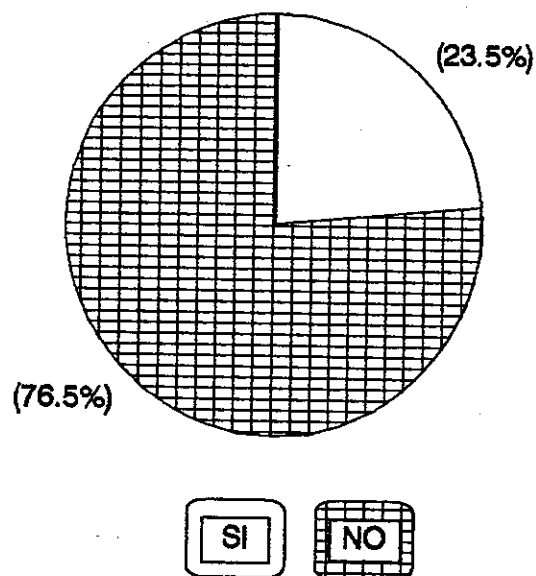
a recibido capacitación de algún tipo por parte de alguna entidad pública o  
da acerca de lo qué es la educación preventiva para afrontar los fenómenos  
cos?



La mayoría de los directores entrevistados manifiestan no haber recibido capacitación por parte de entidades públicas o privadas en cuanto a lo que es la educación preventiva para afrontar los terremotos. Los resultados obtenidos nos indican que tanto las instituciones públicas como las privadas no han cumplido con capacitar a los directores de las escuelas públicas en materia de educación preventiva para afrontar los sismos.

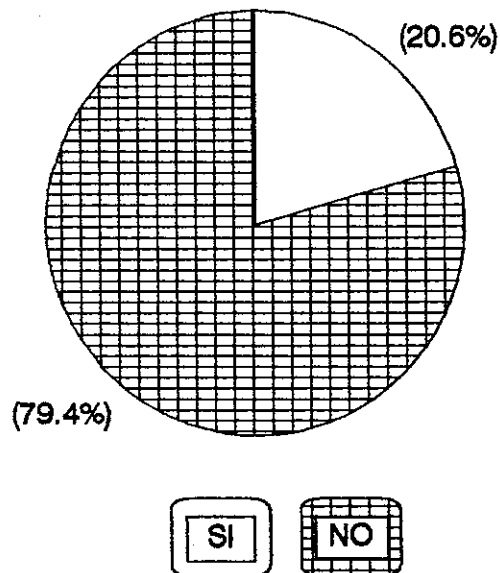
Gráfica No.24

Ha recibido capacitación por parte del Ministerio de Educación en cuanto a es la educación preventiva para afrontar los fenómenos sísmicos?



Los datos obtenidos demuestran que la mayoría de los directores de las escuelas públicas, no han recibido capacitación por parte del Ministerio de Educación en cuanto a lo que es la educación preventiva para afrontar los sismos. Los resultados ponen de manifiesto que el Ministerio del ramo, no ha cumplido con capacitar a los directores de los establecimientos públicos sobre la temática que trata en esta tesis.

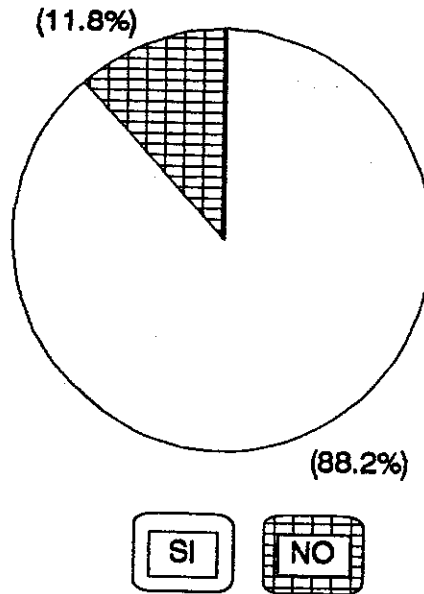
En los textos que emplean los docentes para desarrollar los contenidos programáticos dentro de su establecimiento, se contempla lo que es la educación preventiva para afrontar los sismos?



La mayoría de los directores entrevistados indican que los libros que se emplean en sus establecimientos para desarrollar los contenidos programáticos, no contienen lo referente a lo que es la educación preventiva para afrontar los terremotos. Estos datos demuestran que los textos empleados por los docentes en las escuelas públicas, no poseen contenidos programáticos que contemplen lo referente a lo que son los fenómenos sísmicos y la forma en que deben de afrontarse.

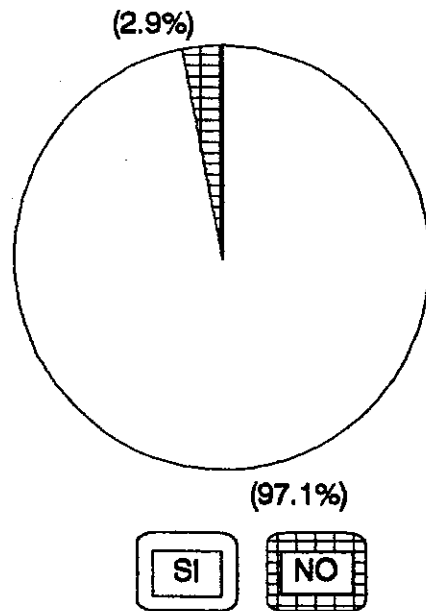
Gráfica No.28

Se ha enfrentado alguna vez a un sismo?



La mayor parte de los directores entrevistados manifiestan haberse enfrentado a lo que es un sismo. Estos resultados ponen de manifiesto que muchos de los directores de las escuelas públicas sí han tenido la experiencia de haberse enfrentado a los fenómenos sísmicos.

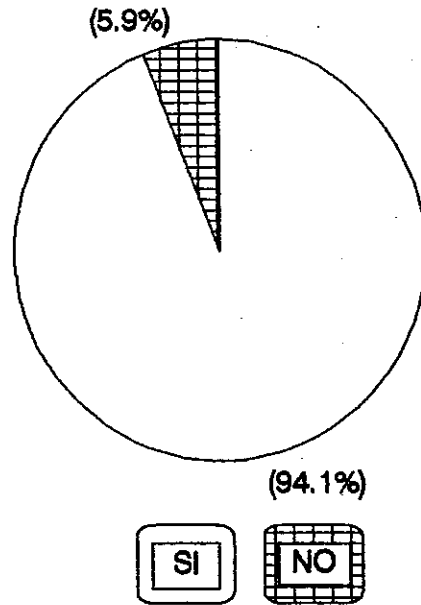
Sabe qué hacer en caso de ocurrir un terremoto en horas de clases dentro de su establecimiento?



La mayoría de los directores de la muestra tomada respondieron si saber qué hacer en caso de ocurrir un sismo en horas de clases dentro del establecimiento a su cargo. Estos resultados demuestran que los directores tienen algún grado de conocimiento en cuanto a lo que deben de hacer a la hora de producirse un sismo dentro sus establecimientos.

Gráfica No.30

Estaría ammente a que dentro del establecimiento a su cargo se imparta educación preventiva para afrontar los fenómenos sísmicos?



La mayoría de los directores de la muestra tomada, respondieron estar ammente a que dentro de sus establecimientos se imparta educación preventiva para afrontar los sismos. Este resultado nos demuestra que los directores si están interesados en que dentro del establecimiento a su cargo, se le brinde a los educandos lo referente a lo que son los fenómenos sísmicos y la forma en que deben de ser afrontados.

#### LUSIONES:

os resultados obtenidos a través de las entrevistas y las encuestas, demuestran en las escuelas públicas del nivel primario ubicadas en los diecisiete municipios conforman el departamento de Guatemala, escasamente se imparte a los educandos lo referente a lo que es la educación preventiva para afrontar los fenómenos sísmicos.

os directores y docentes de las escuelas públicas, poseen un conocimiento más de empírico que teórico, sobre lo que son los terremotos, por haber tenido la experiencia de enfrentarse a este tipo de fenómenos. Sin embargo esto no garantiza que las personas tengan las habilidades ni mucho menos los comportamientos de carácter preventivo.

La mayor parte de directores, docentes y alumnos, consideran tener algún tipo de conocimientos que les ayudarían a saber qué hacer en el momento de producirse un temblor sísmico.

En Guatemala son escasas las instituciones que brindan orientación a la población guatemalteca en materia de educación preventiva para afrontar los fenómenos sísmicos, lo que ha impedido la capacitación de directores, docentes y educandos de las escuelas públicas del nivel primario sobre esta temática.

En la actualidad los programas educativos y los textos que son empleados en el nivel primario, no contemplan contenidos que incluyan lo referente a lo que es la educación preventiva para afrontar los terremotos.

La mayoría de directores, docentes y educandos de las escuelas públicas del nivel primario, demuestran interés por que en sus establecimientos se imparta educación preventiva para afrontar los fenómenos sísmicos.

Es escasa la información que se ha podido obtener de todos los medios de comunicación masivos en cuanto a lo que son los fenómenos sísmicos y la forma en que deben de ser afrontados. Sin embargo, el tiempo y la cobertura de estos medios son factores que obligan a la reconsideración de la impartición de la educación preventiva en el ámbito escolar.





**RECOMENDACIONES:**

**MINISTERIO DE EDUCACION.**

Elaborar un presupuesto anual para sistematizar a nivel nacional la enseñanza de educación preventiva para afrontar los terremotos.

Organizar campañas de capacitación a los docentes en servicio en cuanto a lo que es educación preventiva para afrontar los fenómenos sísmicos.

Incluir dentro de los programas de estudio de los diferentes niveles educativos, una asignatura de educación preventiva para afrontar los fenómenos sísmicos.

Revisar y reparar la estructura física de los planteles educativos del país, para evitar ocasionen peligro a los educandos a la hora de producirse un sismo.

Definir el papel que ha de jugar en las etapas de mitigación, prevención, emergencia y reconstrucción producto de los desastres naturales que afecten a nuestro país.

Organizar campañas tendientes a difundir lo que es la educación preventiva para afrontar los fenómenos sísmicos en las comunidades de nuestro país.

**DIRECTORES DE LOS PLANTELES EDUCATIVOS.**

Organizar campañas de capacitación dirigidas al personal docente y alumnado, sobre medidas de seguridad a tomar dentro de su establecimiento en caso de que ocurra un terremoto sísmico.

Elaborar el plan de emergencia en caso de producirse un sismo en horas de clases.

Organizar las diferentes brigadas que funcionaran dentro del establecimiento educativo a su cargo, en caso de que se presente una emergencia.

Organizar y efectuar periódicamente simulacros, que mantengan preparados a los docentes y educandos del plantel educativo para que afronten de manera adecuada las emergencias que se originan al producirse un sismo.

Organizar la creación de un botiquín de primeros auxilios, que contenga los elementos esenciales, así como de un manual de primeros auxilios que oriente en todo a la forma de atender las diferentes emergencias que se presenten.

Revisar y reportar periódicamente al Ministerio de Educación el estado de las

instalaciones del plantel educativo, con el fin de mantenerlo en buenas condiciones que este no ofrezca ningún peligro a sus ocupantes en caso de ocurrir un terremoto.

7. Concientizar a la comunidad educativa, de la importancia que tiene la educación preventiva para afrontar los sismos por el hecho de vivir en un país considerado un alto grado de actividad sísmica.

8. Organizar actividades tendientes a promover la educación preventiva para afrontar los sismos en la comunidad circunvecina al establecimiento educativo.

9. Organizar actividades tendientes a la recaudación de fondos que se emplearán en el funcionamiento de las diferentes brigadas así como en el mantenimiento del equipo del botiquín de primeros auxilios.

## OSARIO DE TERMINOS.

**Acelerógrafo:** Aparato sismográfico que se encarga del registro de la aceleración del terreno en función del tiempo.

**Afectado:** Dícese de las personas, sistemas o territorios sobre los cuales actúa un fenómeno o circunstancia, cuyos efectos producen perturbaciones o daños.

**Alarma:** Fase inicial de los procedimientos que ponen en marcha las operaciones frente a una amenaza de desastre o un desastre consumado.

**Amenaza:** Riesgo inmediato de ocurrencia de un desastre.

**Amplitud de onda:** Máxima altura del valle de una onda.

**Area epicentral:** Región situada alrededor del epicentro caracterizada por ser la zona donde se da la mayor intensidad de la sacudida del sismo y donde los daños son mayores.

**Asísmico:** Construcciones resistentes a los sismos, o zonas exentas de actividad sísmica.

**Astenosfera:** Zona del manto superior situada debajo de la litosfera, caracterizada por una baja propagación de las ondas sísmicas, por el material fundido que la conforma.

**Brigada de emergencia:** Grupo institucional capacitado en una o más áreas de atención de emergencia.

**0.Catástrofe:** Desastre mayor que involucra a un alto número de víctimas y la ocurrencia de daños severos.

**1.Corteza terrestre:** Capa exterior del globo terrestre, constituida por rocas cristalinas de composición basáltica y granítica.

**2.Daño:** Perjuicio relativo a elementos físicos o del medio ambiente, por la consecuencia de un desastre.

**3.Desastre:** Fenómeno ecológico repentino que ocurre en una escala suficiente para requerir ayuda externa.

**4.Desastre:** Calidad repentina que puede provocar víctimas, producir heridos y muertos y/o causar la destrucción.

**5.Deslizamiento:** Fenómeno de desplazamiento brusco de material sólido por arrastre

sobre una pendiente, compuestos de rocas, suelo, rellenos artificiales o por combinación de éstos.

16. Distancia epicentral: Distancia, medida sobre la superficie terrestre, del punto de observación al epicentro.

17. Emergencia: Estado excepcional de una comunidad amenazada, o afectada por un desastre, la que implica la aplicación de medidas de prevención, protección y control sobre los efectos de los riesgos.

18. Energía sísmica: Parte de la energía elástica de deformación liberada durante la ruptura de la roca en una falla, la que es irradiada en forma de ondas sísmicas.

19. Epicentro: Punto sobre la superficie terrestre situado directamente sobre el foco o hipocentro del sismo.

20. Escala de intensidad: Escala que mide la intensidad de la sacudida del terreno producida por un sismo, asigna en forma subjetiva grados de intensidad según como se sintió el sismo y a los daños que produjo en la estructura de las construcciones.

21. Escape: Parte del procedimiento de evacuación que se refiere al tránsito por vías seguras al alejarse de la zona de mayor riesgo.

22. Evacuación: Procedimiento de retiro y reubicación obligatoria de personas y bienes, desde un sitio de desastre hasta una zona de destino prefijada.

23. Evaluación: Proceso documentado realizado por autoridades responsables, con el objeto de precisar los efectos de un desastre, o su amenaza.

24. Evento sísmico o sismo: Evento causado por la liberación repentina de energía debida al desplazamiento de la corteza terrestre, parte de su energía es irradiada en forma de ondas sísmicas. Se percibe en la superficie terrestre como una vibración del terreno (temblores y terremotos).

25. Falla: Es una de las tres causas principales de los temblores. Son fracturas o grietas que existen o se presentan en las capas que conforman la corteza terrestre.

26. Falla o falla geológica: Zona de fractura en el material de la corteza a lo largo de la cual dos bloques adyacentes han sufrido un desplazamiento relativo paralelo a la falla.

27. Falla activa: Falla geológica en la que se han producido desplazamientos en los

os 10,000 a 40,000 años. Estas fallas tienen cierta posibilidad de sufrir  
ra y ser causantes de un sismo.

lla inactiva: Falla geológica en la cual no se han detectado desplazamientos  
de los últimos 10,000 a 40,000 años.

o sísmico o fuente: Punto de la falla donde se origina la ruptura y en el que  
ocurre el primer pulso de las ondas longitudinales.

ente sísmica: Región tectónica donde se generan sismos por la ruptura de la

drología: Ciencia que trata de las características y propiedades del agua sobre  
suelo y en su interior, y principalmente de la distribución del agua procedente de  
precipitaciones o de la fusión de las nieves.

epicentro o foco: Punto del interior de la tierra donde se origina el temblor o

intensidad: Medida cualitativa o cuantitativa de la severidad de la sacudida que  
ocurre en un terreno durante un sismo. La intensidad es una medida subjetiva, que no  
depende de los instrumentos.

inundación: Invasión de las tierras situadas junto a un cauce por el  
desbordamiento de sus aguas, debido a crecida del caudal causado por lluvias  
intensas o fusión de las nieves y hielos en la cuenca correspondiente.

lava: Magma o roca fundida que sale del interior de la tierra y que al enfriarse  
se convierte en roca volcánica.

litosfera: Capa exterior y rígida del planeta tierra, comprende la corteza y la  
parte exterior del manto superior.

magma: Mezcla de silicatos generada por la fusión de las rocas que se encuentran  
en el interior de nuestro planeta.

magnitud: Medida cuantitativa del tamaño de un sismo. Es un parámetro  
dependiente del sitio de observación y se determina midiendo la máxima amplitud de  
las ondas en un sismograma.

mantillo: Capa del globo terrestre comprendida entre el núcleo y la corteza.

maremoto o tsunami: Ola marina de gran longitud producida por el desplazamiento

vertical del fondo del océano durante la ocurrencia de un terremoto, por avalancha submarina o explosiones volcánicas.

41. Medida de magnitud: Medida que se hace por medio de la escala de Richter, la va de 0 a 9 y en la que cada grado es 10 veces superior a la anterior.

42. Meteorología: Parte de la Física que tiene por objeto el estudio de los diferentes fenómenos físicos que se producen en la atmósfera.

43. Microsismos: Débiles ondas sísmicas registradas por los sismógrafos.

44. Microsismos: Ondas sísmicas débiles registradas en forma casi constante solo los sismógrafos, representan el "ruido" de la tierra causado por las olas, el viento, las vibraciones mecánicas y en general por la actividad humana.

45. Mitigación: Actividad que tiene por objeto reducir los efectos de un desastre.

46. Movimiento fuerte del terreno: Sacudida violenta del terreno localizada cerca del área epicentral.

47. Núcleo: Parte central del globo terrestre.

48. Ondas de superficie o superficiales: ondas sísmicas que se propagan por la superficie de nuestro planeta.

49. Ondas internas o de cuerpo: Ondas sísmicas que se propagan a través del interior del globo terrestre.

50. Ondas sísmicas: Ondas generadas por un sismo que se propagan a partir del foco en todas direcciones.

51. Pangea: Supercontinente.

52. Peligro: Probabilidad de que se produzca dentro de un periodo determinado, en una zona dada, un fenómeno potencialmente dañino.

53. Placa litosférica o placa tectónica: Segmento grande y rígido de la litosfera que se desplaza sobre la Astenósfera.

54. Predicción de terremotos: Parte de la sismología que estudia los fenómenos precursoros para la determinación científica del lugar, fecha, hora y magnitud de los sismos.

55. Prevención: Medidas dirigidas a evitar que los fenómenos naturales o artificiales se conviertan en un desastre, que afecta la vida del hombre.

- .Profundidad focal: Profundidad del foco del sismo bajo la superficie terrestre.
- .Rebote elástico: Teoría planteada por H.F.Reid que explica la generación de los sismos.
- .Región asísmica: Zona de la tierra tectónicamente estable.
- .Región sísmica: Región de la tierra tectónicamente inestable.
- .Réplicas: Secuencia de sismos de menor tamaño que se producen luego de la sacudida mayor.
- .Rescate: Operativo de emergencia en el terreno, consistente en el retiro de una víctima desde el foco de peligro y su traslado bajo soporte vital básico hasta una unidad de asistencia capaz de entregar cuidados más avanzados.
- .Riesgos: Factores establecidos que involucran una probabilidad significativa de ocurrencia de un desastre.
- .Riesgo sísmico: Probabilidad de que en determinado lugar se produzcan movimientos sísmicos.
- .Rigidez: Propiedad física de un material.
- .Simulacro: Ejercicio de desastre que implica el montaje de un escenario de terreno específico, a bases de datos confiables de probabilidad respecto al riesgo, y de vulnerabilidad de los sistemas afectados.
- .Sísmico: Todo lo relacionado con los fenómenos sísmicos y sus efectos.
- .Sismógrafos: Aparatos que se utilizan para determinar la localización del epicentro, la profundidad a la que se encuentra el foco del fenómeno y la duración del sismo.
- .Sismograma: Registro que se obtiene de un sismógrafo, que es una representación amplificada del movimiento del terreno en función del tiempo.
- .Sismo interplaca: Sismo generado en los bordes o límites entre placas tectónicas.
- .Sismología: Parte de la ciencia que estudia los fenómenos sísmicos, las fuentes sísmicas y la propagación de las ondas sísmicas a través del medio sólido o líquido de la tierra.
- .Sismo tectónico: Sismo provocado por los procesos tectónicos que se generan en el



globo terrestre.

72.Sismo volcánico: Sismo producido por la actividad de los volcanes.

73.Tectónica de placas: Teoría que trata de explicar el movimiento que se produce entre las placas litosféricas de nuestro planeta y los fenómenos que produce.

74.Tectonismo: Proceso en el que se deforma la corteza terrestre.

75.Temblor: Evento sísmico caracterizado por un leve movimiento del terreno que no causa mayores daños y ni destrucción.

76.Terremoto: Evento sísmico destructivo que ocasiona daños severos y la pérdida de millares de vidas.

77.Víctima: Persona que ha sufrido la pérdida de la salud en sus aspectos físicos, psíquicos y sociales a causa de un accidente o desastre.

78.Vulcanología: Parte de la Geología que estudia los fenómenos volcánicos.

79.Vulnerabilidad: Probabilidad de que una comunidad sea afectada por un desastre causado por riesgos específicos establecidos a base de datos técnicos.

80.Zona de seguridad: Superficie protegida, cercana a un foco de desastre, en donde las víctimas tienen baja posibilidad de resultar lesionadas.

81.Zona de subducción: Segmento de placa oceánica que se sumerge bajo una placa continental u oceánica.

82.Zona sísmica: Área geográfica delimitada dentro de una zona sísmica.

**OGRAFIA.**

**Enciclopedia de Emergencias en el Sector Salud. Plan Nacional de Desastres del Sector Público, Dirección de Atención Médica, Editado en la imprenta del Instituto Nacional de Salud, Colombia, 1,982.**

**Boletín informativo No.50. edición: 25,000 ejemplares, Guatemala-octubre, noviembre y diciembre de 1,994., Agencia de Seguros Rottman S.A., Guatemala, 1994.**

**Geografía Continental y Tectónica de placas. 2da. edición, Editorial Blume, España, 1976.**

**Geográfico de la Prevención de Desastres Naturales en Guatemala con motivo del XX Aniversario del Terremoto del 4 de febrero de 1,976. Colegio de Ingeniería de Guatemala, Guatemala, 1,996.**

**Directrices para la prevención de desastres. Volumen 1, Planificación de los asentamientos humanos previa a los desastres, Naciones Unidas, Ginebra, 1,976.**

**Directrices para la prevención de desastres. volumen 2, Naciones Unidas, Ginebra, 1976.**

**El personal local de salud y la comunidad frente a los desastres naturales. Organización Mundial de la Salud, Ginebra, 1,989.**

**FRANCO MONROY, Agustín, Popol Vuh. Editorial José de Pineda Ibarra, Guatemala, 1980.**

**Experiencias Derivadas de los Sismos de Septiembre de 1,985. Fundación ICA, A.C., Editorial Limusa, México, 1,989. 10.HARRINGTON, Horacio J., Volcanes y Terremotos, Editorial Pleamar, S.R.L., España, 1,948.**

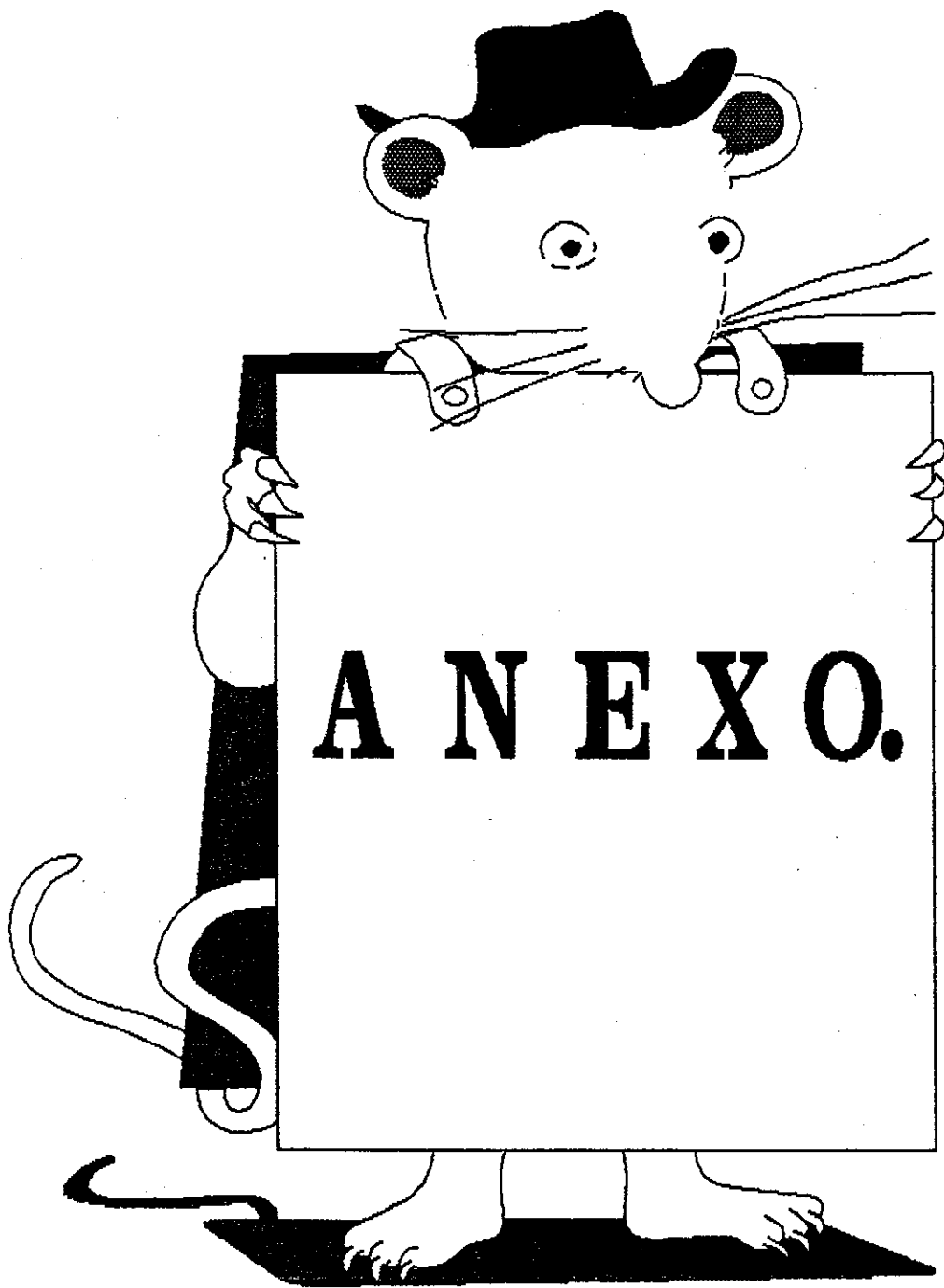
**HARRINGTON, Horacio J., Volcanes y Terremotos. Editorial Pleamar, S.R.L., España, 1948.**

**La Escuela y la Educación Preventiva para los Desastres Naturales. Seminario, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, 1,990.**

**Los Terremotos Qué son?. Revista, Editorial Piedra Santa, Guatemala.**

**MAGALLON MOLINA, Florencio y SEGURA S. Claudio. Cómo enfrentar un terremoto? manual para docentes, Programa de Educación Preventiva Contra Desastres UNED.,**

- Editorial Universidad Estatal a Distancia, San José, Costa Rica, 1,991.
14. Manejo de Emergencias Volcánicas. Oficina del Coordinador de las Naciones Unidas para el socorro en casos de desastres (UNDRO), Naciones Unidas, Nueva York, 1,986.
  15. MELGAR CHAVEZ, Oscar Alfredo. Análisis del origen de los Sismos en Guatemala tesis, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala 1,986.
  16. RAMIREZ ROJAS, Mammel, Plan Escolar para casos de emergencia. Orientación para aplicación, Manual elaborado por iniciativa de Compañeros de las Américas Ecuador-Kentucky, 1,991.
  17. ROTHE, Jean P., Sismos y Volcanes. Ediciones Oikos-Tau, S.A., Barcelona-España 1,972.
  18. SAUTER F., Franz, Fundamentos de Ingeniería Sísmica. Editorial Tecnológica Costa Rica, Costa Rica, 1,989.
  19. Sismos de América Central 1.904-1.988. Memoria del primer seminario taller sobre sismicidad en América Central, Editado por Aristóteles Vergara Muñoz, Guatemala 1,990.
  20. SOLIS SANCHEZ, Norma, Plan institucional de emergencia, documento No.1, manual procedimientos, San José, Costa Rica, 1,991.
  21. Sputnik. Selecciones de la Prensa Soviética. Editorial Lidové Nakladatelstvi Moscú, URSS., 1,990.
  22. Terremotos. Evaluación y Mitigación de su Peligrosidad. Editorial Blume, España 1,980.





UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.

FACULTAD DE HUMANIDADES.

DEPARTAMENTO DE PEDAGOGIA Y CIENCIAS DE LA EDUCACION.

Tesis: La Escuela Primaria y la Educación preventiva para afrontar los fenómenos sísmicos.

ENCUESTA PARA ALUMNOS.

El siguiente cuestionario tiene como objetivo principal, reunir la información necesaria para el desarrollo de la Tesis de Licenciatura en Pedagogía y Ciencias de Educación, de la Facultad de Humanidades de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Tus respuestas nos serán de mucha utilidad, por lo que te rogamos responderlas con veracidad. Agradecemos de antemano tu valiosa colaboración.

ESTABLECIMIENTO: \_\_\_\_\_

NADA: \_\_\_\_\_ GRADO: \_\_\_\_\_ SECCION: \_\_\_\_\_

NOMBRE: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

INSTRUCCIONES: Contesta afirmativa o negativamente a las siguientes interrogantes marcando con una equis tus respuestas.

Sabes lo qué es un terremoto?

\_\_\_ NO \_\_\_

Sabes qué es lo que origina los terremotos?

\_\_\_ NO \_\_\_

Has recibido pláticas por parte de alguna persona acerca de cómo debes de actuar ante un terremoto?

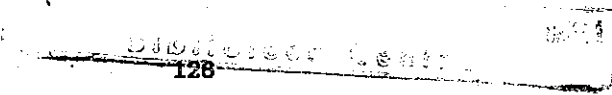
\_\_\_ NO \_\_\_

Has recibido pláticas por parte del establecimiento donde estudias acerca de cómo es actuar ante un terremoto?

\_\_\_ NO \_\_\_

En los libros que usas en tu escuela, has leído acerca de qué debes hacer en caso de un terremoto?

\_\_\_ NO \_\_\_



6. Te ha brindado conocimientos tu maestro, en las asignaturas que te imparte, acerca de cómo debes actuar ante un terremoto?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

7. Has leído u oído en la radio, prensa, televisión, etc., acerca de cómo de actuar ante un terremoto?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

8. Te has enfrentado alguna vez a un terremoto?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

9. Sabes qué hacer en el caso de que ocurra un terremoto?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

10. Te gustaría recibir pláticas acerca de qué debes de hacer ante la ocurrencia de terremoto?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.

FACULTAD DE HUMANIDADES.

DEPARTAMENTO DE PEDAGOGIA Y CIENCIAS DE LA EDUCACION.

Tesis: La Escuela Primaria y la educación preventiva para afrontar los fenómenos sísmicos.

ENTREVISTA PARA MAESTROS.

Este cuestionario tiene por objetivo recabar la información necesaria para el desarrollo de la Tesis de Licenciatura en Pedagogía y Ciencias de la Educación, de la Facultad de Humanidades, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Las respuestas que nos brinde serán de mucha utilidad, por lo que le rogamos responderlas con veracidad. Agradecemos de antemano su valiosa colaboración.

ESTABLECIMIENTO: \_\_\_\_\_

HORNADA: \_\_\_\_\_ GRADO: \_\_\_\_\_ SECCION: \_\_\_\_\_

LUGAR: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

INSTRUCCIONES: Conteste afirmativa o negativamente a las siguientes interrogantes marcando con una equis sus respuestas.

1. Sabe lo qué es un sismo?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

2. Tiene conocimiento de cuáles son las causas que originan los sismos en Guatemala?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

3. Ha recibido capacitación de algún tipo por parte de alguna entidad pública o privada acerca de lo qué es la educación preventiva para afrontar los sismos?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

4. Ha recibido capacitación por parte del Ministerio de Educación acerca de lo qué es la educación preventiva para afrontar los fenómenos sísmicos?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

5. En los textos que emplea para desarrollar los contenidos programáticos de su grado, se contempla lo qué es la educación preventiva para afrontar los sismos?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

6. En los contenidos de las asignaturas que imparte dentro de su aula, brinda



orientación a los educandos acerca de lo qué es la educación preventiva para afrontar los fenómenos sísmicos?

SI\_\_\_\_\_ NO\_\_\_\_\_

7. Se ha enterado a través de los medios de comunicación de lo qué es la educación preventiva para afrontar los sismos?

SI\_\_\_\_\_ NO\_\_\_\_\_

8. Se ha enfrentado alguna vez a un sismo?

SI\_\_\_\_\_ NO\_\_\_\_\_

9. Sabe qué hacer en caso de ocurrir un terremoto en horas de clases?

SI\_\_\_\_\_ NO\_\_\_\_\_

10. Estaría amiente a impartir educación preventiva para afrontar los fenómenos sísmicos dentro de su aula?

SI\_\_\_\_\_ NO\_\_\_\_\_

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.

FACULTAD DE HUMANIDADES.

INSTITUTO DE PEDAGOGIA Y CIENCIAS DE LA EDUCACION.

Tesis: La Escuela Primaria y la educación preventiva para afrontar los fenómenos sísmicos.

ENTREVISTA PARA DIRECTORES.

Este cuestionario tiene por objetivo recabar la información necesaria para el desarrollo de la Tesis de Licenciatura en Pedagogía y Ciencias de la Educación, de la Facultad de Humanidades, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Las respuestas que nos brinde serán de mucha utilidad, por lo que le rogamos responderlas con veracidad. Agradecemos de antemano su valiosa colaboración.

ESTABLECIMIENTO: \_\_\_\_\_

NOMBRE: \_\_\_\_\_ PROFESION: \_\_\_\_\_

DIRECCIÓN: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

INSTRUCCIONES: Conteste afirmativa o negativamente a las siguientes interrogantes respondiendo con una equis sus respuestas.

¿Sabe lo qué es un sismo?

\_\_\_ NO \_\_\_

¿Tiene conocimiento de cuáles son las causas que originan los sismos en Guatemala?

\_\_\_ NO \_\_\_

¿Ha recibido capacitación de algún tipo por parte de alguna entidad pública o privada acerca de lo qué es la educación preventiva para afrontar los sismos?

\_\_\_ NO \_\_\_

¿Ha recibido capacitación por parte del Ministerio de Educación acerca de lo qué es la educación preventiva para afrontar los fenómenos sísmicos?

\_\_\_ NO \_\_\_

¿En los textos que emplean los docentes para desarrollar los contenidos curriculares dentro de su establecimiento, se contempla lo qué es la educación preventiva para afrontar los sismos?

\_\_\_ NO \_\_\_

6. En los contenidos de las asignaturas que imparten los docentes dentro de establecimiento, brindan orientación a los educandos acerca de lo qué es la educación preventiva para afrontar los fenómenos sísmicos?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

7. Se ha enterado a través de los medios de comunicación de lo qué es la educación preventiva para afrontar los sismos?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

8. Se ha enfrentado alguna vez a un sismo?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

9. Sabe qué hacer en caso de ocurrir un terremoto en horas de clases dentro de establecimiento?

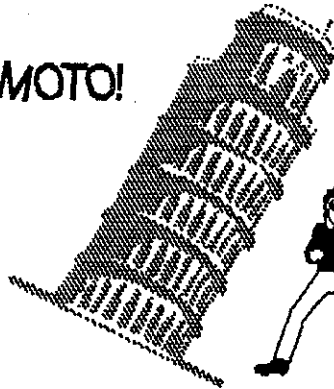
SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

10. Estaría amiente a que dentro del establecimiento a su cargo se imparta educación preventiva para afrontar los fenómenos sísmicos?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

PREPARESE PARA UN

TERREMOTO!



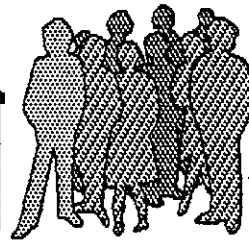
Antes de un sismo.



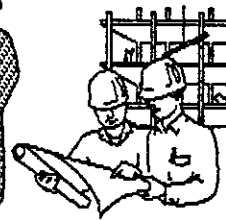
HAGA UN PLAN DE CONTINGENCIA



Capacítese



Construcción antisísmica



Durante el terremoto.



NO CORRAN



PROTEJASE!



DESPUES COOPERE DEL SISMO.



BUSQUE AYUDA.





UNIDAD A SER DESARROLLADO EN LAS ESCUELAS DEL NIVEL PRIMARIO (PRIMERO, SEGUNDO, TERCERO, CUARTO, QUINTO Y SEXTO), CONTENIDO: LA EDUCACION PREVENTIVA PARA AFRONTAR LOS FENOMENOS SISMICOS.

#### JUSTIFICACION.

Debido a que los programas y guías curriculares vigentes en nuestro país, los cuales son empleadas por los docentes del nivel primario, no presentan contenidos que instruyan y capaciten a los educandos en lo referente a lo que es la educación preventiva para afrontar lo que son los fenómenos sísmicos, se ha diseñado la presente unidad que podrá ser utilizada y modificada de acuerdo a las necesidades e intereses de quienes la pongan en práctica.

Los contenidos que se proponen deben ser adaptados a las edades y al nivel de claridad de los educandos. La impartición de éstos, deben de ir estrechamente relacionados a lo que son los simulacros, ya que sin la ejecución de los mismos, la enseñanza de esta unidad se convertiría únicamente en la adquisición de meros conocimientos faltos de utilidad para la vida de quienes los reciben.

El desarrollo de esta unidad, deberá de hacerse preferentemente en forma temática, gradual y permanente, evaluándose sus resultados periódicamente, viéndose hacerle las enmiendas y modificaciones pertinentes que le den un alto grado de eficiencia y funcionalidad.

#### PLAN DE UNIDAD.

EL PRIMARIO: PRIMERO, SEGUNDO, TERCERO, CUARTO, QUINTO Y SEXTO GRADO.

CONTENIDO: LA EDUCACION PREVENTIVA PARA AFRONTAR LOS FENOMENOS SISMICOS.

#### OBJETIVOS:

##### Generales:

Concientizar a los educandos de la necesidad de prepararse adecuadamente para afrontar situaciones de peligro que se originen al momento de producirse un sismo.

Promover el conocimiento de lo que es la educación preventiva para afrontar los terremotos.

Promover la solidaridad entre los docentes y educandos.

##### Específicos:

Desarrollada la unidad de educación preventiva para afrontar lo que son fenómenos sísmicos, los educandos estarán en capacidad de:

1. Nombrar las principales capas que conforman nuestro planeta.
2. Explicar el comportamiento de las plataformas continentales que conforman planeta tierra.
3. Explicar lo que son las fallas geológicas.
4. Definir lo que es un sismo y sus clases.
5. Nombrar las diversas causas que originan los terremotos.
6. Indicar las consecuencias que producen los terremotos.
7. Enumerar las medidas a tomar antes, durante y después de la ocurrencia de fenómeno telúrico.
8. Indicar los lugares de mayor peligro y de seguridad (del aula, de la escuela, hogar, etc.)
9. Dirigir la evacuación del aula, hogar, etc.
10. Adoptar la posición de seguridad.
11. Explicar los procedimientos a emplear en caso de prestar primeros auxilios.
12. Indicar los instrumentos que son empleados en la medición de los fenómenos sísmicos.
13. Explicar lo que son las escalas de magnitud e intensidad.
14. Participar y dirigir un simulacro.

## II. CONTENIDOS:

1. Estructura del planeta tierra.
2. Plataformas continentales.
3. Fallas geológicas.
4. Definición de lo que es un sismo.
5. Clases de sismos.
6. Causas que originan los sismos.
7. Consecuencias de los sismos.
8. Medidas preventivas a ser tomadas antes de la ocurrencia de un sismo.
9. Medidas a tomar durante la ocurrencia de un terremoto.

1. Medidas a tomar después de la ocurrencia de un fenómeno sísmico.

2. Simulacros.

3. Posición de seguridad.

4. Primeros auxilios.

5. Evacuaciones.

6. Instrumentos de medición.

7. Escalas de magnitud e intensidad.

## II. ACTIVIDADES.

### DEL ESTABLECIMIENTO.

1. Elaboración del plan escolar para casos de terremotos.

2. Organización de las diversas brigadas que funcionarán dentro del plantel escolar.

3. Capacitación de docentes en materia de primeros auxilios.

4. Instrucción de los miembros de las diferentes brigadas y comités.

5. Conferencias.

6. Películas.

7. Ejecución de simulacros.

8. Elaboración de un botiquín escolar comunitario.

9. Señalización de lugares que ofrezcan peligro dentro del edificio escolar.

10. Señalización de las rutas de escape.

11. Anclar, reparar, remover o eliminar los posibles riesgos potenciales a que están expuestos los educandos dentro del edificio escolar.

12. Implementación de alarmas y altoparlantes en los corredores del edificio escolar.

13. Evaluación del edificio escolar.

14. Elaboración de inventario de recursos con que cuenta el plantel escolar y la comunidad.

### DEL MAESTRO:

1. Conferencias.

2. Lecturas.

3. Películas.

4. Relatos.



- E. Ejecución de simulacros.
  - F. Elaboración de un botiquín escolar de aula.
  - G. Señalización de lugares que ofrezcan peligro dentro del aula.
  - H. Señalización de rutas de escape.
  - I. Anclar, reparar, remover o eliminar los posibles lugares de riesgos potenciales a que están expuestos los educandos dentro de su salón de clase.
  - J. Capacitación en materia de primeros auxilios.
  - K. Evaluación del aula.
3. DEL ALUMNO:
- A. Investigaciones.
  - B. Participación en la formación de brigadas.
  - C. Participación en simulacros.
  - D. Otras.
- IV. EVALUACION.
- 1. Pruebas orales y escritas.
  - 2. Observaciones.
  - 3. Ejecución de simulacros.

## EJERCICIOS DE SIMULACRO EN CASO DE TERREMOTOS.

Un programa de carácter formal de entrenamiento previsto para afrontar acciones de emergencias y la previsión de riesgos para que sea efectivo debe ser: frígido. lanado. ontinuo y. ontrolado.

Antes de preparar y poner en marcha los simulacros, es necesario contar con el interés y la cooperación de todos los miembros que conforman la comunidad educativa. Existiendo la posibilidad de que en cualquier momento se pueda producir un sismo, hace conveniente que en los planteles educativos se adopten, anticipadamente y oportunamente, planes y programas que instruyan y capaciten a maestros y alumnos sobre las medidas eficaces a ser tomadas ante la ocurrencia de un fenómeno sísmico. Con esto con la finalidad de prepararlos psicológicamente, permitiéndoles con ello guardar su seguridad, evitar el pánico y las confusiones que se presenten ante la ocurrencia de las emergencias producidas por los terremotos.

El objetivo de estos simulacros es el de reforzar las habilidades de los estudiantes para que reaccionen con rapidez y seguridad.

### REALIZACION DE EJERCICIOS DE SIMULACION DENTRO DEL AULA.

Al momento de estarse produciendo un sismo se aconseja seguir las instrucciones siguientes:

Al comenzar a sentirse un leve movimiento del terreno, el docente ordena inmediatamente a los escolares (si se encuentran en el salón de clases) que se metan debajo de la mesa o pupitre inmediatamente y que lo sujeten de las patas (ya que éstos se mueven y los pueden desproteger), y cerrar los ojos, (si se encuentran en los corredores o patios del establecimiento) que adopten la posición de seguridad, y que se dirijan o concurren de forma inmediata a las zonas de seguridad (patios o locales especialmente indicados y señalizados) en los que deberán permanecer en calma y en silencio.

Los niños que se encuentren frente a ventanales que se alejen de éstos

inmediatamente y se protejan bajo sus mesas o escritorios.

3o. Si se encuentran en lugares que no cuenten con mesas o pupitres donde protegerse les pedirá que adopten la posición de seguridad, "Arrodílese, meta la cabeza entre las rodillas, cúbrase los lados de la cabeza con los codos; cruce firmemente las manos sobre la nuca, cierre con fuerza los ojos. Si tiene un libro o suéter a mano, cúbrase con ella la cabeza, para protegerse contra vidrios que vuelan por los techos y cielos rasos o repellos que caen".

4o. Pedir a los alumnos que guarden la calma.

5o. Indicar que los educandos se queden quietos.

6o. Permanecer en silencio para escuchar las indicaciones que dicte el docente. Los alumnos deben saber que los terremotos están acompañados por muchos ruidos, por lo que deben permanecer en orden y silencio, para que puedan escuchar las instrucciones.

7o. La posición de refugio y la posición de seguridad deberán como mínimo ser adoptadas durante un tiempo mínimo de 60 segundos o durante el tiempo que dure el sismo.

8o. El profesor ordena a los educandos que pueden volver a sus respectivos lugares. Deseable es practicar este ejercicio cuando los estudiantes estén en sus lugares habituales de trabajo o se encuentren desplazados en otros lugares del aula. Durante el simulacro el docente debe:

A. Cubrirse bajo su cátedra o adoptar la posición de seguridad, ya que debe dar ejemplo a sus alumnos y con ello dará veracidad al simulacro, demostrando con seriedad al ejercicio que se practica.

B. Llamar a la calma, recordando a los estudiantes respirar profundamente lo que ayudará a calmarse y a relajarse.

C. Indicar que ningún estudiante debe abandonar el aula a menos que ésta se esté desplomando.

D. El docente en lo posible debe erradicar el ánimo de temor, la alarma, el miedo.

#### SIMULACRO DE EVACUACION DEL AULA.

El término evacuación debe interpretarse como salir de un lugar.

Esta actividad debe practicarse seguidamente de que ha dejado de temblar.

9. Al accionarse la alarma, los educandos deberán de suspender la labor que realizan prestar atención a las instrucciones que se emitan por los altoparlantes.

10. El docente ordena a los educandos, luego de volver a sus respectivos lugares, que salgan del aula, este ejercicio deberá de haberse practicado anticipadamente para que los educandos sepan quiénes lo harán primero y quiénes posteriormente, por qué lugar deberán de evacuar el recinto, etc.

11. El educando que se encuentre más próximo a la puerta del aula, procederá inmediatamente a abrirla lo más pronto posible.

12. La evacuación se realizará con paso rápido y en fila india.

13. La evacuación deberá de hacerse en silencio, con serenidad y seriedad, siendo el docente el último en abandonar el aula.

14. Si existieran gradas, saldrán primero aquellos alumnos que se encuentren más cerca de las mismas o a las rutas de evacuación.

15. Se procederá a ubicar a los educandos en los lugares o zonas de seguridad designados para cada grupo de estudiantes ubicadas dentro del plantel escolar.

16. Si el sismo se presenta a la hora de recreo, los escolares deberán de concurrir ordenadamente y con calma a las zonas de seguridad más cercanas.

17. Los educandos por ningún motivo deberán de retroceder en búsqueda de algún objeto que se hayan olvidado en el aula.

18. Deben de permanecer todos los educandos juntos y esperar las instrucciones por parte del comité.

19. En caso de regresar al aula, deben de observarse las mismas instrucciones.

#### LOS DOCENTES:

1. Deben de acompañar a sus alumnos tanto en la evacuación, como en la zona de seguridad y en el retorno al aula.

2. En el momento de la evacuación deben de llamar a la calma a los educandos, pedirles que evacuen en forma ordenada y ser los últimos en abandonar el recinto.

3. Dirigirán a los educandos a las zonas de seguridad y mantendrán el control sobre los mismos.

40. En la zona de seguridad verificarán que todos los escolares estén presentes.

#### EVACUACION DEL PLANTEL ESCOLAR.

10. Se ordenará a cada grupo de estudiantes que abandonen el edificio escolar con su respectivo maestro y concurran a las zonas de seguridad ubicadas en la parte exterior del plantel. Para esta actividad previamente se deberán de marcar los lugares de seguridad existentes fuera del edificio escolar y se habrá practicado el orden en que se evacuará el edificio.

20. Si el edificio escolar cuenta con una zona amplia y segura no se debe de abandonar dicho recinto.

30. En caso de tomarse la decisión de abandonar el plantel escolar, preferentemente los grados con edades de escolaridad más pequeños deberán de ser los primero en abandonar el edificio.

40. Estando en la zona de seguridad ubicada en la parte exterior del edificio, verifique que todos los educandos se encuentran presentes.

50. No permita que por ninguna circunstancia los educandos se aparten del grupo, ni que traten de reingresar nuevamente a las instalaciones del edificio.

60. Deberá guardarse la calma y la serenidad de los escolares, para lo cual el docente deberá de dar el ejemplo.

#### LOS DOCENTES:

10. Esperarán las instrucciones del comité para reingresar a las instalaciones del edificio.

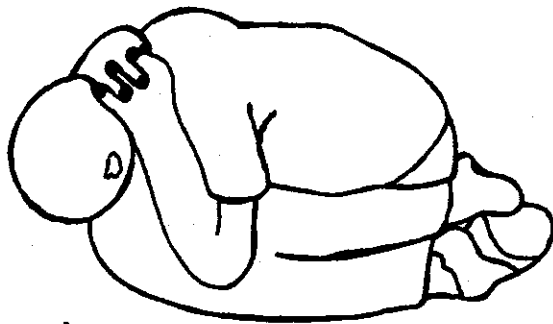
20. No abandone a su grupo de alumnos por ninguna circunstancia.

30. Mantenga la calma y serenidad de los escolares.

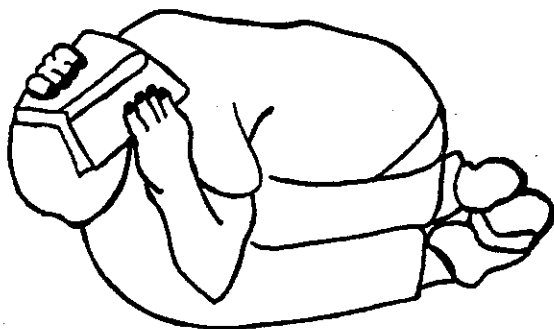
40. No propague rumores, ya que hacen daño.

Deseable sería contar con la participación de los cuerpos bomberiles, paramédicos, ambulancias, etc., para lograr ejercicios que no pongan en riesgo la vida de quienes participan en los simulacros, trátase de combate de incendios, control de fugas, evaluación de instalaciones o edificios, etc., que serán los verdaderos escenarios donde existe la posibilidad de producirse una emergencia.

# POSICION DE SEGURIDAD.

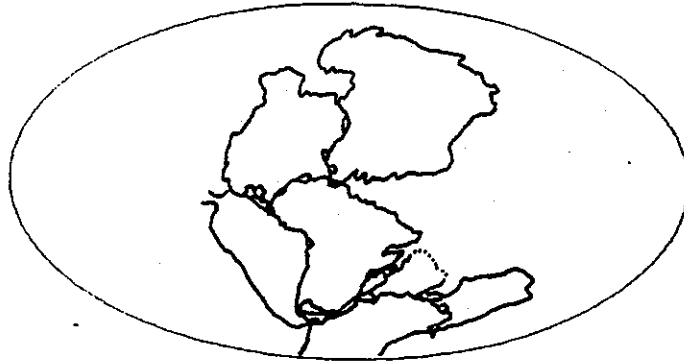


Posición que debe adoptarse en caso de no encontrar refugio.

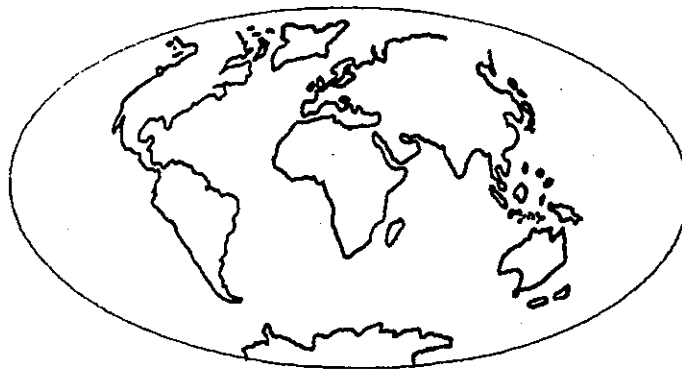


Posición de seguridad en la que el educando se protege la cabeza con un libro.

# **EL CONTINENTE UNIVERSAL PANGEA Y LA POSICION ACTUAL DE LOS CONTINENTES.**

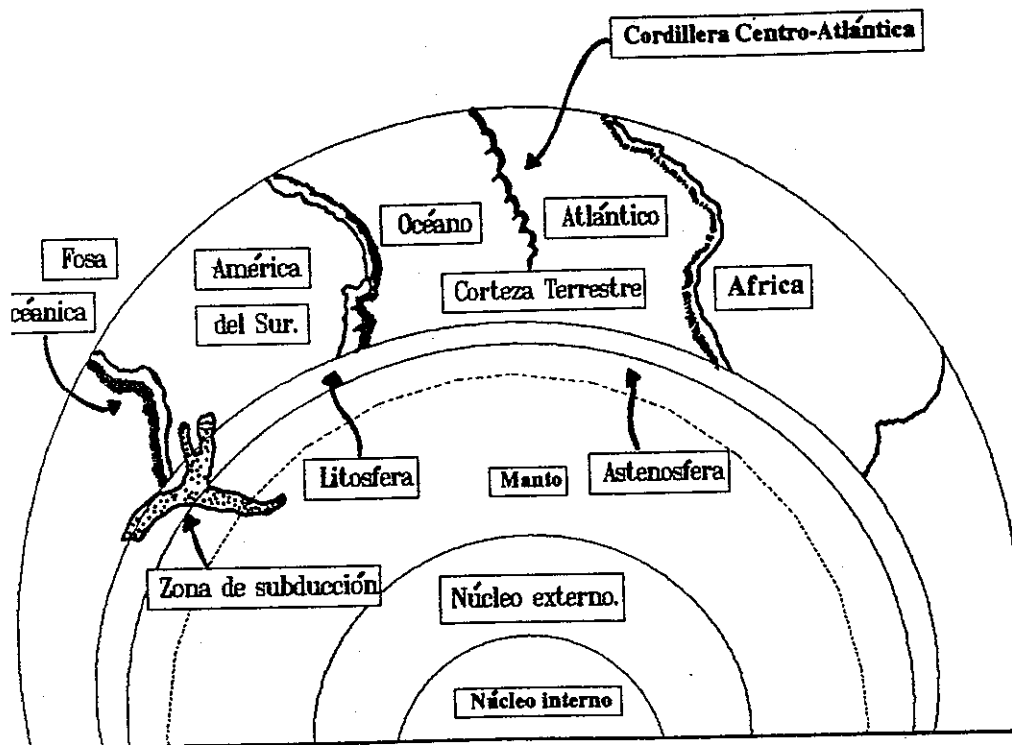


Continente universal Pangea, tal como era hace doscientos millones de años.



Posición actual de los continentes, después de doscientos millones de años de deriva.

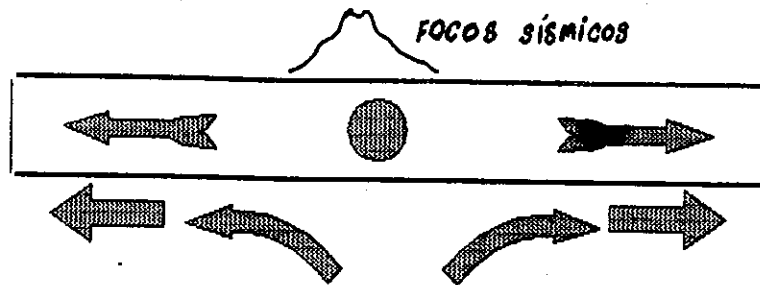
# CONFIGURACION INTERNA DEL PLANETA TIERRA.



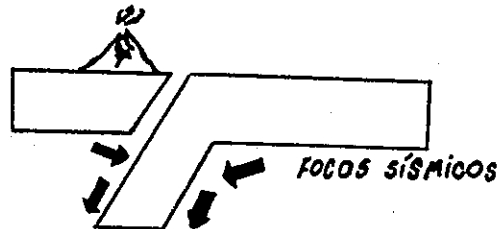


# DESPLAZAMIENTO DE LAS PLACAS.

**DESPLAZAMIENTO POR DIVERGENCIA**  
Las placas tienden a separarse a partir de una línea de debilidad de la corteza.



**DESPLAZAMIENTO POR CONVERGENCIA**  
Las placas chocan, por lo que una se hunde lentamente (subduce).  
Genera plegamiento de montañas, sismos, vulcanismos, etc.



## DESPLAZAMIENTO POR CONTACTO LATERAL

Desplazamiento entre placas que no coincide con la dirección del movimiento principal de éstas.



# RECCION DEL MOVIMIENTO DE LAS PLACAS DE COCOS Y CARIBE.



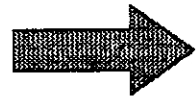
Falla



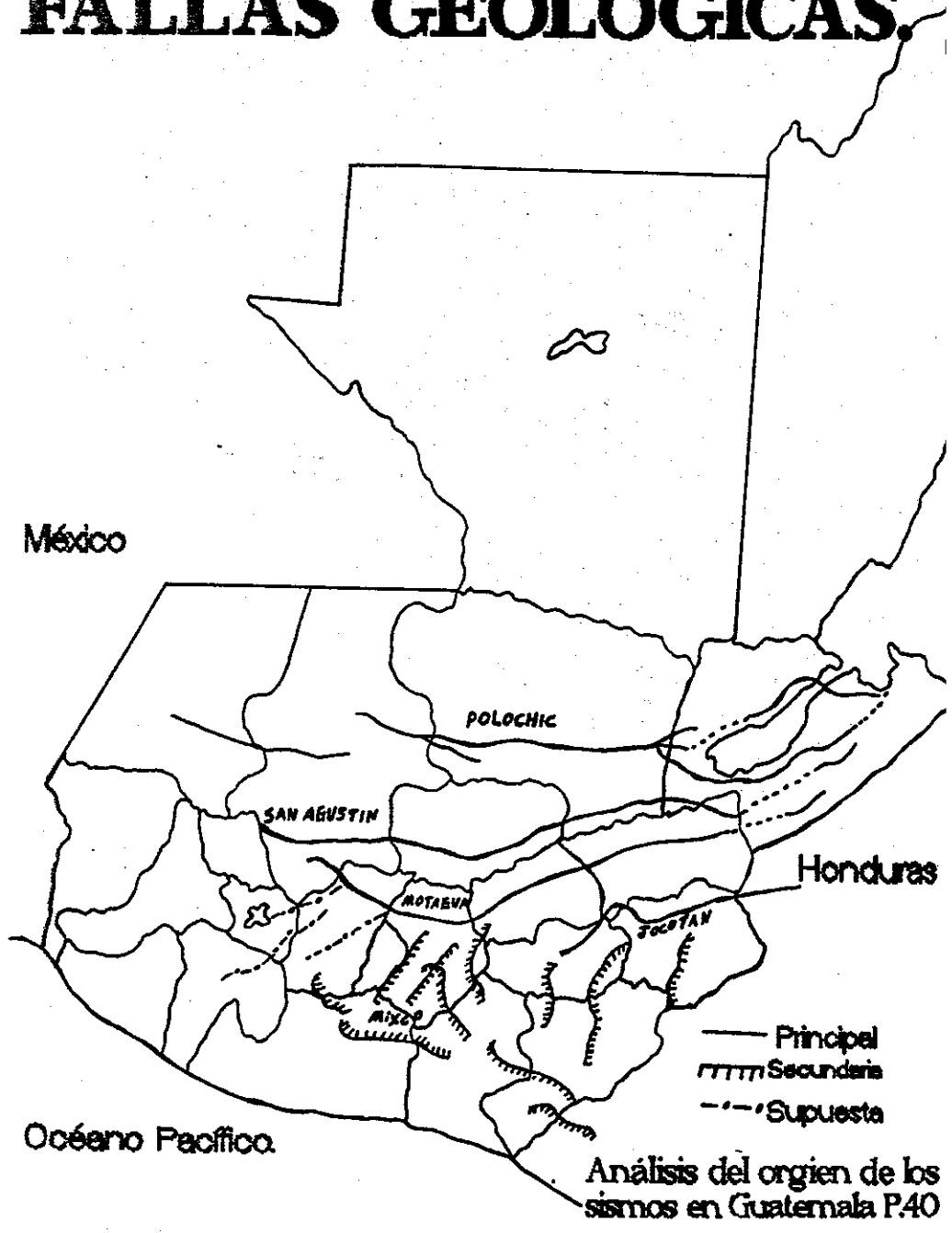
Límite entre las placas



Dirección del movimiento



# FALLAS GEOLOGICAS.



# RIESGO SISMICO EN GUATEMALA

- A. Zona de mayor riesgo sísmico.
- B. Zona de riesgo sísmico.
- C. Zona de menor riesgo sísmico.
- D. Zona de escaso riesgo sísmico.

