

CORREGIDA.

OK

INSTITUTO DE ALTOS ESTUDIOS NACIONALES

ESCUELA DE GOBIERNO Y ADMINISTRACIÓN PÚBLICA



Arq. Wilber René Mera Pérez

**Manual de Procedimientos por Amenazas Sísmicas para
Escuelas del Valle Interandino**

Propuesta de →

**SEGUNDO DIPLOMADO SUPERIOR EN GESTIÓN INTEGRAL DE
RIESGOS Y DESASTRES**

QUITO, 2010

Índice

Introducción.....	1
CAPITULO I	3
1.1 Justificación.....	3
1.2 Objetivo General	5
1.3 Objetivos Específicos	5
1.4 Ámbito de aplicación	5
CAPITULO II	7
2.1. Los establecimientos educativos	7
2.1.1 Establecimientos educativos en el valle interandino.....	8
2.2 Población del valle interandino	10
2.3 Los Desastres y su origen	14
2.4 Sismos	15
2.4.1 Efectos de la actividad sísmica	17
2.4.2 Consecuencias de los efectos de un sismo	20
CAPITULO III	26
3.1 Situación del Ecuador frente a amenazas de origen natural	26
3.2 Actividad sísmica en la República del Ecuador	29
3.3 Zonas sísmicas de la República del Ecuador	32
3.4. Características sísmicas del Valle Interandino de la República del Ecuador	33
CAPITULO IV.....	35
4.1 Gestión del Riesgo.....	35
4.2 Marco legal.....	35
4.3 Marco Técnico	36
4.5 Términos y Definiciones	41
4.6 Evaluación del Riesgo - Análisis del riesgo:	43
4.7 Proceso de Gestión de Riesgos	44
4.8 Medidas Estructurales	45
4.9 Medidas No estructurales	46
CAPITULO V.....	47
5.1 Descripción de Acciones.....	47
5.2 Acciones de Organización.....	53

5.2.1 Estructura de la Unidad de Terreno o Grupo Operativo. ...	54
5.3 Plan de Acción.....	56
5.3.1 Prevención – Acciones a realizar ANTES de un Sismo para las Escuelas del valle interandino.....	57
5.3.2 Protección - Acciones a realizar DURANTE un Sismo	61
5.4 Implementación del Plan de Acción.....	64
5.5 Seguimiento y Evaluación del Plan.....	64
5.6 Sostenibilidad del Plan de Acción	65
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:	67
Conclusiones.....	67
Recomendaciones.....	68
BIBLIOGRAFÍA.....	69

Introducción

Las escuelas del Valle Interandino de la República del Ecuador por su ubicación en una zona de alto riesgo sísmico son propensas a estos eventos y sus efectos que sumados a la falta de preparación y conocimiento de los usuarios de las instituciones educativas y comunidad en general alrededor del tema, se traducen incluso en la pérdida de vidas.

El trabajo de investigación que concluye con una propuesta de acciones organizativas y un plan de acción para el manejo de emergencias por la ocurrencia del fenómeno sísmico se desarrolla a partir del siguiente esquema de trabajo:

Capítulo I en el cual se define el marco en el cual se desarrolla la propuesta de manual, los objetivos y el campo de aplicación.

Capítulo II en el cual se establece el conocimiento de los establecimientos educativos y sus características, la población a la cual va dirigido y el conocimiento sobre el fenómeno sísmico, sus efectos u consecuencias.

Capítulo III se expone la situación del Ecuador frente a las amenazas naturales, así como la actividad sísmica y las zonas sísmicas del país y las características del valle interandino en el cual están ubicadas las escuelas a las cuales van dirigidas la propuesta de este manual.

Capítulo IV, este capítulo recoge la información relativa al proceso de Gestión del riesgo, el marco legal y técnico, términos y definiciones utilizadas en este proceso; así como información sobre la evaluación del riesgo y el proceso de gestión del mismo y las medidas a tomarse en el caso de ocurrencia de este tipo de fenómenos.

Capítulo V en el cual se describen las acciones de organización y el plan de acción a ser implementado por los usuarios de las escuelas antes y durante la ocurrencia de un fenómeno sísmico, incorporando además recomendaciones para la implementación, seguimiento y evaluación; y, la sostenibilidad del plan.

Para su elaboración se ha tomado como referencia, información de Manuales, Protocolos, Planes, Guías, Propuestas, entre otros; tanto locales, nacionales como internacionales para la gestión de riesgos, debiendo señalarse que en el Ecuador actualmente se encuentra en construcción los Protocolos para Terremotos y no se tienen referencias de este tipo de manuales en otras latitudes.

La propuesta de Manual de Procedimientos por Amenazas Sísmicas para Escuelas del Valle Interandino y su implementación está dirigido a los establecimientos educativos ubicados en edificios que cumplan condiciones de seguridad antisísmica y constituyan edificios seguros para la comunidad educativa, para su aplicación se deberá incorporar la realidad de cada uno de los centros educativos, en relación al número de estudiantes, profesores, área, zona de riesgo, etc., con la participación de expertos, autoridades, personal docente-administrativo, estudiantes y padres de familia e instituciones de emergencia, constituyéndose en un documento guía que describe acciones a ejecutarse por parte de los usuarios de las escuelas del valle interandino del Ecuador para evitar desastres en el caso de la ocurrencia de un evento de carácter natural como los sismos y los efectos producto del mismo.

Estas acciones constituyen procedimientos que ayudarán a crear un ambiente seguro y de apoyo a los usuarios de las escuelas en el caso de ocurrencia de un fenómeno sísmico, debiendo constituirse en un punto de referencia para el conocimiento y la actuación de los mismos sobre la gestión del riesgo sísmico.

Por tanto, los objetivos del Manual son lograr que los usuarios de los establecimientos educativos desarrollen un conocimiento en prevención y reducción de los efectos sísmicos y sus efectos, disponer de una planificación a fin de enfrentar adecuadamente una situación de emergencia minimizando la pérdida de personas o daño a la propiedad o al ambiente y alcanzar una eficiente organización, capacitación y adiestramiento, a fin de que cuando se presente una emergencia, reaccionen inmediata y positivamente.

CAPITULO I

1.1 Justificación

La diversidad, frecuencia y los devastadores efectos de las amenazas naturales como los sismos, que ha experimentado el territorio ecuatoriano a través de la historia y que causaron gran cantidad de pérdidas humanas y/o materiales, como en el caso de los terremotos de 1949 ocurrido en Ambato y Pelileo en el cual estas ciudades se destruyeron ocasionando 6.000 muertos y miles de heridos, 100 000 personas sin hogar, consecuencias socio-económicas grandes y de larga duración; y el de 1987 ocurrido en la región Oriental y las provincias de Pichincha e Imbabura en donde se registro 3.500 muertos, reducción en un 60 % de los ingresos por exportación de petróleo (se dañó el oleoducto transecuatoriano), cierre de vías por deslizamientos, aislamiento de pueblos, ocasionando que solamente en el siglo XX, las pérdidas de vidas humanas debido a los eventos de origen natural superan las 14.000 mientras que las económicas exceden los 2.800 millones de dólares USD (Demoraes & D'ércole, 2001).

De los sismos ocurridos en el país, el 82,61% del total de eventos ocurrieron en el valle interandino, conforme se establece en la Tabla No. 3, pág. 29, por tanto constituye la región más afectada tanto en su infraestructura incluida la educativa como en la población ubicada en el mismo y que ha sufrido los efectos de grandes sismos en el pasado y que probablemente los sufrirá en el futuro (Demoraes & D'ércole, 2001).

La cantidad de población ubicada en esta región que asciende a 6.384.594 de habitantes que equivale al 44,95 % del total nacional proyectado al año 2010 por Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) de la cual 3.174.175 de habitantes según el Ministerio de Educación – Base AMIE corresponde a población estudiantil que asiste a los diferentes establecimientos educativos, requiriéndose para cubrir esta demanda de 13.843 edificaciones educativas que presentan variadas características constructivas, así como diferentes estados de vulnerabilidad ante la ocurrencia de un evento sísmico.

La inexistencia en el Ecuador de Protocolos para Terremotos, que actualmente se encuentran en construcción, según información proporcionada en entrevista por la máxima autoridad de la Secretaria de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos en marzo del 2010⁴.

Con estos antecedentes se hace imperante tener estrategias específicas para el manejo y gestión de este tipo de riesgos.

La propuesta del Manual de Procedimientos por Amenazas Sísmicas para Escuelas del Valle Interandino pretende aportar en este contexto, no solo con la transmisión de conocimientos, sino que se convierta en un instrumento que permita crear una conciencia en cada uno de los usuarios de las escuelas del valle interandino del Ecuador de Educación General Básica Hispana, urbanas y rurales que incorporan a 1.406.175 estudiantes de 7.948 establecimientos educativos; así como aprender a prevenir, reducir y recuperarse de los desastres como parte del desarrollo generando en la comunidad un cambio de actitudes que permita incorporar estrategias y técnicas en el tratamiento de los casos de riesgo, tratando lo más sustancial referente a la amenaza de la actividad sísmica y sus efectos, la manera de enfrentar el riesgo sísmico y los procedimientos para gestionar el riesgo en el caso de ocurrencia, de tal manera que permita evitar pérdida de vidas entre los mismos.

La propuesta del manual se enmarca dentro del Proceso de Gestión de Riesgos como un instrumento de RESPUESTA⁵ para el manejo de emergencias

⁴ "Gobierno y Municipio de Guayaquil trabajarán en conjunto en un Plan de Gestión de Riesgos por ANDES/AR » 11:41 - 30 Mar 2010

El alcalde de Guayaquil junto a la Secretaria de Gestión de Riesgos avalaron con sus firmas el acta de entendimiento/SNGR

Quito.- La Secretaría Nacional de Gestión de Riesgo firmó un acta de entendimiento con la Municipalidad de Guayaquil para ejecutar el Plan Estratégico de Gestión de Riesgos para el cantón, con la implementación de un Sistema de Comando de Incidentes (SCI).

El acto se cumplió el lunes, en el edificio de la Corporación para la Seguridad Ciudadana de Guayaquil, con la presencia del alcalde Jaime Nebot y la titular del ente gubernamental, María del Pilar Cornejo; y representantes de la Fuerza de Tarea Conjunta, Cruz Roja, Cuerpo de Bomberos, y delegados de otras entidades públicas y privadas.

"Vamos a trabajar en conjunto en la preparación de la ciudad (con más de tres millones de habitantes) ante un evento de desastre como puede ser un terremoto. Nos hemos comprometido a tener una hoja de ruta y esperamos que para octubre se haya elaborado el Protocolo de Terremotos que será validado por simulacros", explicó la funcionaria en entrevista con **Andes**."

⁵ Son las acciones llevadas a cabo ante un evento adverso y que tienen por objeto salvar vidas, reducir el sufrimiento y disminuir pérdidas. Es decir: Son las que se llevan a cabo inmediatamente después de ocurrido el evento, durante el periodo de emergencia (wikipedia, 2010).

por ocurrencia de fenómenos sísmicos, contemplado en el Sistema Descentralizado de Gestión de Riesgos que gestiona la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR) a través de los Comités de Operaciones de Emergencia, creados para atender en forma adecuada en el caso de la ocurrencia de un evento sísmico que potencialmente pueden afectar a los bienes y a los usuarios de las escuelas ubicadas en el valle interandino.

Esta propuesta de manual constituye parte de las medidas no estructurales de respuesta que pueden ser implementadas por los usuarios de los centros educativos, dentro de un proceso de planificación integral de la Gestión del Riesgo.

1.2 Objetivo General

Elaborar una propuesta de un Manual de Procedimientos por Amenazas Sísmicas para Escuelas del Valle Interandino de Educación General Básica, como un instrumento de RESPUESTA para minimizar desastres en caso de ocurrencia de un evento sísmico y los efectos del mismo.

1.3 Objetivos Específicos

- Mejorar el conocimiento de los conceptos básicos sobre Gestión de Riesgo para enfrentar desastres en las escuelas del valle interandino en dos años;
- Desarrollar estrategias al interior de las escuelas para enfrentar sismos en las escuelas del valle interandino a través de la capacitación y preparación permanente y continua.
- Motivar a los actores, tengan una cultura solidaria sobre el manejo de desastres.

1.4 Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación del Manual constituyen las escuelas ubicadas en el valle interandino de la República del Ecuador y sus usuarios que corresponden a los establecimientos educativos de Educación General Básica de jurisdicción Hispana urbanas y rurales, que corresponden a 7.948 escuelas que atienden a una población estudiantil de 1.406.175 estudiantes. (Véase Tabla 1 pág. 13.)

CAPITULO II

2.1. Los establecimientos educativos

Los establecimientos educativos juegan un papel vital en la Comunidad, ya que en los mismos se enseña, se estudia y se crea una comunidad en general consciente de sus derechos y obligaciones; de la misma manera son centros de reuniones, actividades culturales y recreativas; así como benefician a la comunidad proveyendo fuerza de trabajo alfabetizada y calificada, convirtiéndose en una medida del bienestar de la misma.

En este sentido, las comunidades propensas a la ocurrencia de sismos, necesitan que los establecimientos educativos sean edificaciones sismo – resistentes, ya que cuando estos establecimientos se cierran como efecto de la ocurrencia de este tipo de eventos debido al daño producido por el sismo, la educación se retrasa y la vida de la comunidad se interrumpe, sin contar con la pérdida de vidas humanas que pudiera ocasionarse, constituyéndose en el mayor efecto en la comunidad.

En varios estudios realizados por instituciones como la Escuela Politécnica Nacional, Geo Hazards Internacional, Escuela Politécnica del Ejército, Universidad San Francisco de Quito, entre otras; establecen que muchas de las escuelas públicas en el caso de una ocurrencia de un sismo son vulnerables y podrían colapsar. Estos estudios fueron realizados por científicos e ingenieros ecuatorianos, así como de instituciones internacionales, estableciendo que si bien los sismos no son frecuentes en el valle interandino en el presente, “es un hecho que el valle interandino ha sufrido los efectos de grandes sismos en el pasado y que probablemente los sufrirá en el futuro” (Escuela Politécnica & Geo Hazards, 1995).

Como respuesta a esta situación, es necesario tomar medidas que minimicen el riesgo tanto a nivel de las edificaciones con el diseño y construcción de edificios sismo-resistentes, así como en la comunidad a través de la capacitación

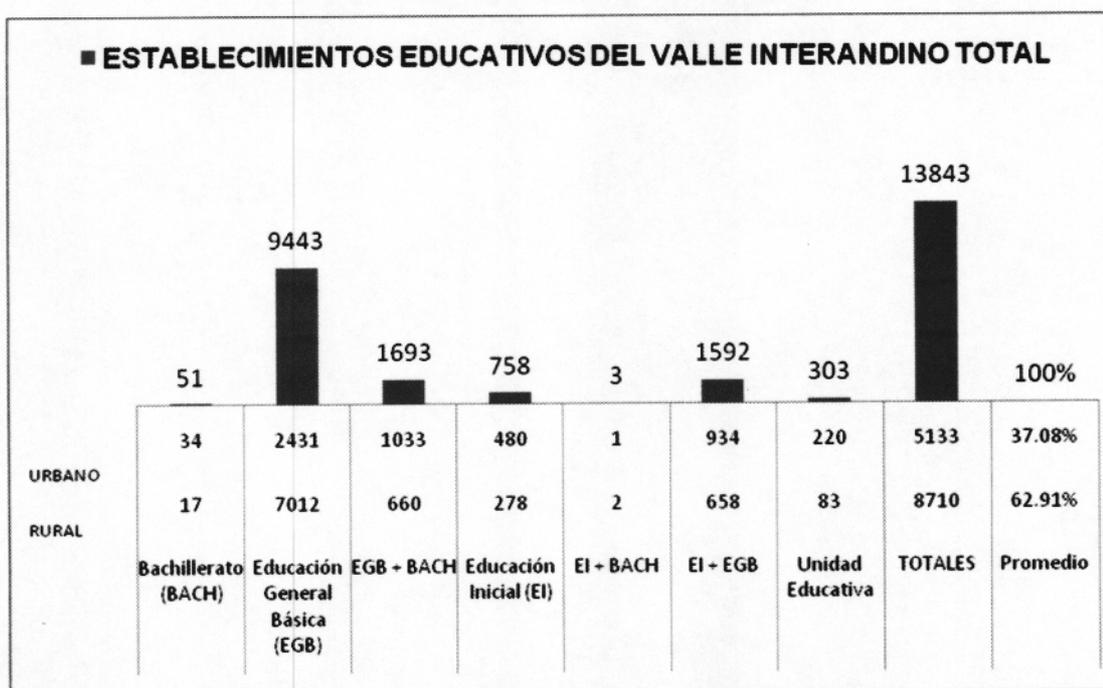
y preparación para enfrentar en el caso de la ocurrencia de un sismo y sus efectos (Escuela Politécnica & Geo Hazards, 1995).

2.1.1 Establecimientos educativos en el valle interandino

Los establecimientos educativos públicos incluyen un grupo grande y variado de edificaciones; unos constituidos por construcciones individuales y otros conformados por grupos de módulos educativos, varios de estos establecimientos han sido adaptados en edificios destinados originalmente a otros usos como residencias, bodegas, etc.

En la actualidad existen en el valle interandino 13.843 establecimientos educativos como se establece en el siguiente gráfico:

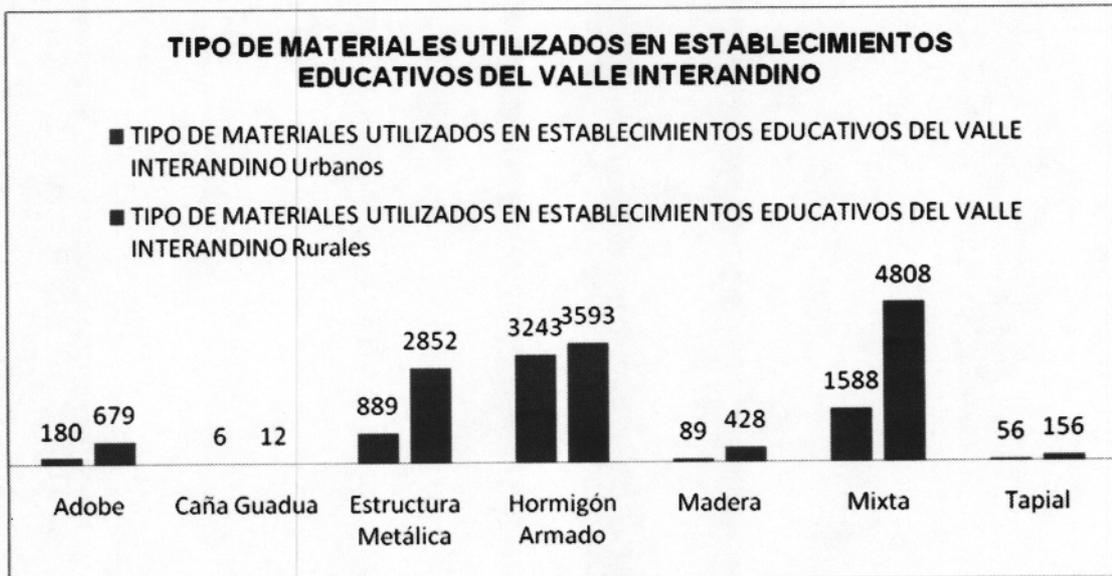
Gráfico 1. Establecimientos del Valle interandino



Fuente: Base Maestra AMIE - Ministerio de Educación.

En su construcción se han utilizado materiales como el hormigón, acero, bloque y/o ladrillo en las edificaciones actuales; y, madera, ladrillo y adobe en las construcciones antiguas, como se observa en el siguiente gráfico.

Gráfico 2. Tipo de Materiales utilizados en establecimientos educativos del valle Interandino



Fuente: Base Maestra AMIE - Ministerio de Educación.

En varios establecimientos educativos como se observa en el cuadro, se establece la presencia de varios materiales de construcción en las edificaciones de un mismo establecimiento escolar, lo que genera diferentes comportamientos de los materiales en un mismo edificio en el caso de ocurrencia de un fenómeno sísmico.

Constituyendo los establecimientos más vulnerables, los que tienen una alta frecuencia de uso por el gran número de estudiantes por el área del edificio y por día, relacionados con el tipo de edificación, el tipo de materiales de construcción, el estado de conservación del bien inmueble y su ubicación en terrenos inestables o inseguros; además del poco o nulo mantenimiento que por años se les ha dado a esta infraestructura, confirma esta alta vulnerabilidad (Escuela Politécnica Nacional & Geo Hazards International, 1995).

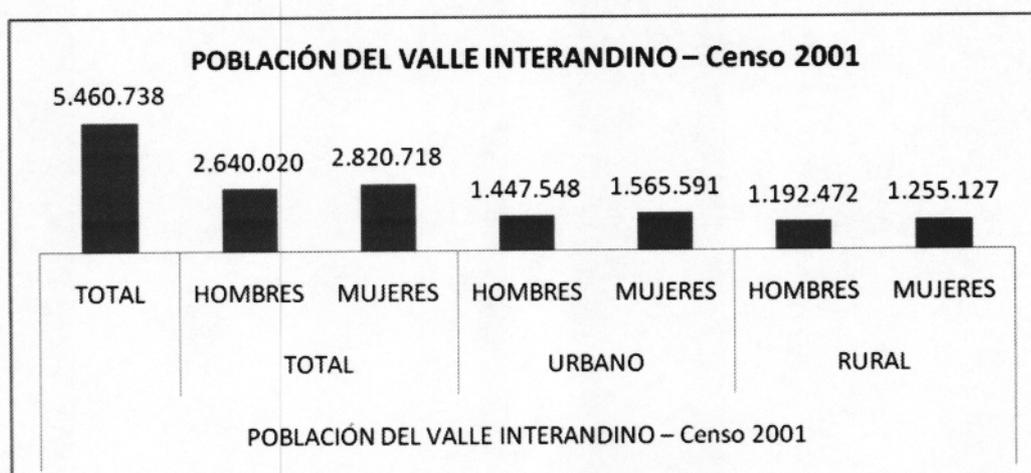
En la actualidad todos los establecimientos públicos son construidos por la Dirección Nacional de Servicios Educativos (DINSE), utilizando módulos de hormigón armado y/o acero, siendo tres tipos de materiales los más comúnmente utilizados: Hormigón armado, acero y mamposterías; estas mamposterías incluye bloques de cemento y ladrillo; y, en algunos casos madera tratada y preservada.

En este contexto, el Manual propuesto está dirigido a las escuelas del valle interandino que funcionen en edificios que cumplan condiciones de seguridad antisísmica y constituyan edificios seguros para sus usuarios, y que corresponden a las construcciones de hormigón armado y estructura metálica, ya que estos establecimientos permiten tomar acciones que reduzcan el efecto en el caso de ocurrencia de fenómenos sísmicos, a diferencia de las edificaciones que por su alta vulnerabilidad requieren de otro tipo de acciones como reforzamientos estructurales, reparaciones, etc., para conseguir el mismo efecto y que sería parte de otro estudio.

2.2 Población del valle interandino

La población del callejón interandino de acuerdo al Censo del 2001 se establece en el siguiente gráfico:

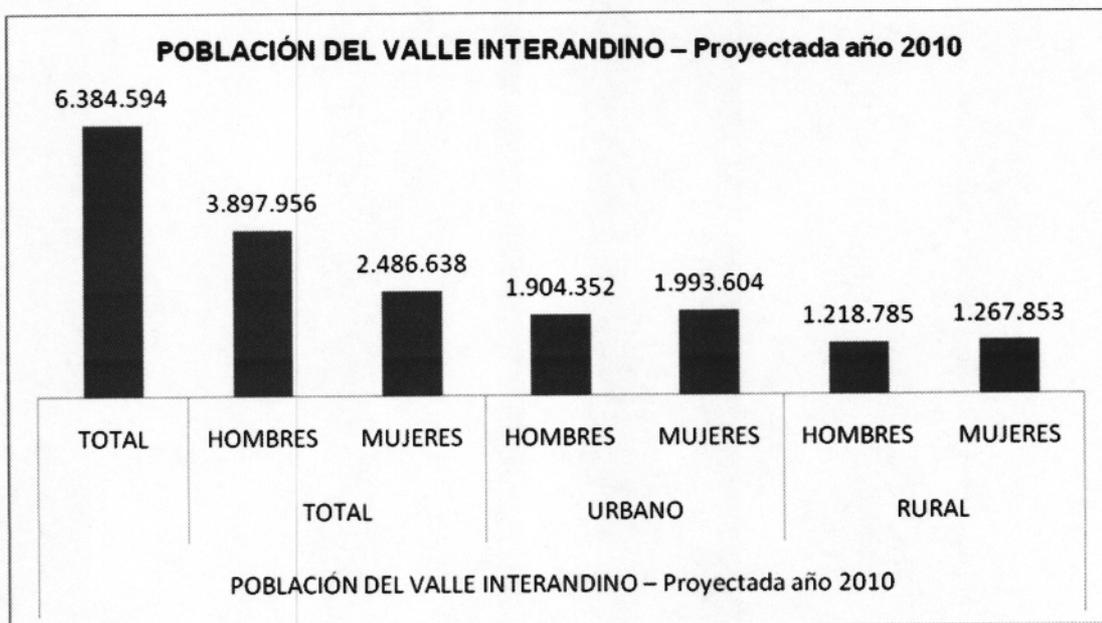
Gráfico 3. Población del valle Interandino – Censo 2001



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) – Centro Latinoamericano de Demografía -Comisión Económica para América latina y el Caribe (CELADE – CEPAL). (2009). Proyecciones de Población por provincias, cantones, área urbana y rural para el período 2001 – 2010

Del gráfico 3 se establece que la población ubicada en el valle interandino para el año 2001 constituía el 44,92 % del total nacional y que de acuerdo a las proyecciones del INEC para el año 2010, la población crecerá de acuerdo al siguiente gráfico:

Gráfico 4. Población del Valle Interandino – proyectada año 2010

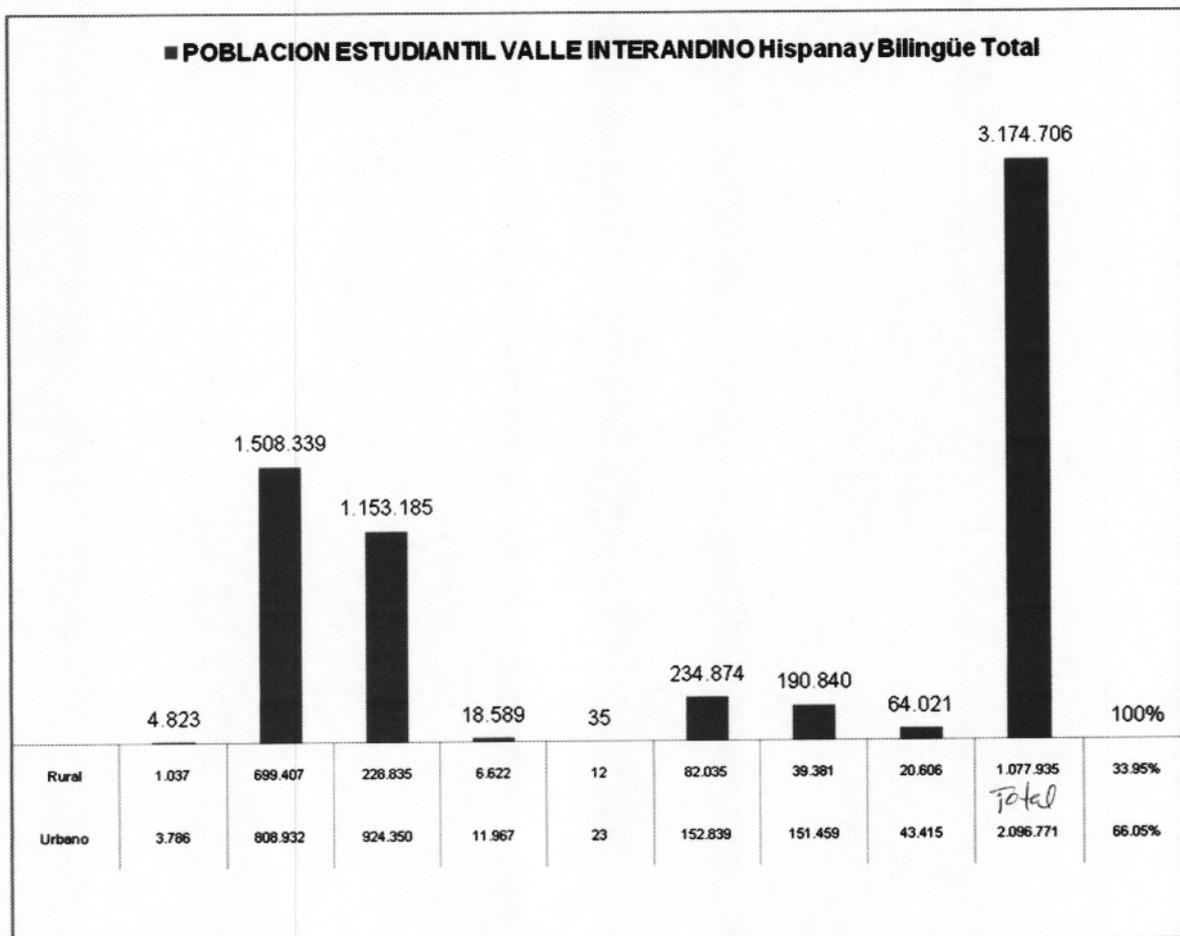


Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) – Centro Latinoamericano de Demografía -Comisión Económica para América latina y el Caribe (CELADE – CEPAL). (2009). Proyecciones de Población por provincias, cantones, área urbana y rural para el período 2001 – 2010

El total de la población del valle interandino proyectada para el año 2010, equivale al 44,95 % del total nacional proyectado al mismo año. Esta cifra establece un crecimiento poblacional de la región respecto al año 2001 del 16,92%.

De la población total proyectada para el año 2010 en el valle interandino, el Ministerio de Educación establece como población estudiantil 3.104.706 de estudiantes tanto hispanos como bilingües, lo que equivale que la población total de estudiantes en los diferentes niveles de educación es el 49,72 % del total poblacional ubicada en el valle interandino, en el gráfico 5 se establece la distribución de los estudiantes por nivel de educación.

Gráfico 5. Población estudiantil del Valle Interandino



Fuente: Base Maestra AMIE - Ministerio de Educación.

Con el objeto de establecer el rango de población estudiantil a la cual está dirigido el manual, en la tabla No.6 se detalla los establecimientos educativos ubicados en el valle interandino por zona, jurisdicción, número de alumnos, nivel de educación y número de instituciones.

Tabla 1. Establecimientos educativos del Valle Interandino

ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS VALLE INTERANDINO POR JURISDICCION, NIVEL EDUCATIVO, NUMERO DE ALUMNOS Y NUMERO DE INSTITUCIONES							
Jurisdicción	Nivel Educación	Número Alumnos		TOTAL	Numero de instituciones		TOTAL
		URBANO	RURAL		URBANO	RURAL	
Bilingüe	Bachillerato		229	229		2	2
	Educación General Básica (EGB)	8.610	93.554	102.164	60	1.058	1.118
	EGB y Bachillerato	13.021	27.597	40.618	31	85	116
	Inicial	148	359	507	29	24	53
	Inicial y Bachillerato			0		1	1
	Inicial y EGB	5.165	13.820	18.985	59	135	194
	Unidad Educativa completa	9.288	7.336	16.624	15	11	26
	Otros	1.224	4.415	5.639	24	360	384
Hispana	Bachillerato	3.786	808	4.594	34	15	49
	EGB	800.322	605.853	1.406.175	2.082	5.866	7.948
	EGB y Bachillerato	911.329	201.238	1.112.567	863	577	1.440
	Inicial	11.819	6.263	18.082	426	254	680
	Inicial y Bachillerato	23	12	35	1	1	2
	Inicial y EGB	147.674	68.215	215.889	773	529	1.302
	U. E. completa	142.171	32.045	174.216	169	71	240
	Otros	42.191	16.191	58.382	611	826	1.437
TOTAL		2.096.771	1.077.935	3.174.706	5.177	8.666	13.843

Fuente: Base Maestra AMIE - Ministerio de Educación.

Del universo de escuelas del valle interandino indicadas en la tabla 1, el sector al cual irá dirigido la propuesta del Manual de procedimientos sísmicos constituyen las escuelas que corresponden a los establecimientos educativos de Educación General Básica y la población estudiantil a nivel urbano y rural de jurisdicción Hispana usuaria de las mismas, ya que concentran el 44,29% de la población estudiantil que equivale a 1.406.175 estudiantes y el 53,01% de escuelas que equivale a 7.948 establecimientos educativos, constituyendo un grupo poblacional y un número de escuelas, significativos para la implementación de la propuesta del manual.

2.3 Los Desastres y su origen

Los desastres entendidos como sucesos que se generan por la presencia y ocurrencia de fenómenos de tipo natural, antrópicos o socio-naturales inesperados que alteran y/o producen daños en la población e infraestructura, de forma directa o indirecta, producto de sus efectos principales y/o secundarios, generando alteraciones en la forma de vida, afectaciones a los bienes, servicios y medio ambiente, excediendo la capacidad de respuesta de la comunidad afectada, con el objeto de poder enfrentarlos y gestionarlos para minimizar sus efectos, requieren del conocimiento de sus causas: origen del fenómeno; características: forma de manifestarse el evento; y, sus efectos adversos: resultado del impacto del fenómeno en términos de daño físico (Cardona, 2005).

En este contexto se define la amenaza de la siguiente manera:

Amenaza: Factor externo de riesgo, asociado con la posible manifestación de un fenómeno de origen natural, socio natural o antrópicos en un espacio y tiempo determinado (Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, 2010).

Entendiéndose por:

Amenazas Naturales: las que resultan de la ocurrencia de sucesos naturales como: terremotos, erupciones volcánicas, tormentas tropicales, huracanes, tornados ((USAID/OFDA), 1995).

Amenazas Antrópicas: las que provienen de amenazas provocadas por la actividad humana, pudiendo ser tecnológicas (fallas en sistemas de seguridad, accidentes, derrames, explosiones, incendios), o de carácter social (conflictos armados, terrorismo), al igual que consecuencias derivadas como desplazados y refugiados ((USAID/OFDA), 1995).

Amenazas Socio-naturales: En la ocurrencia de este tipo de sucesos, en muchas situaciones existe una interacción entre los fenómenos naturales y la acción humana; tal es el caso de los deslizamientos (erosión, fallas de canalización de aguas, asentamientos en zonas inestables, etc.), inundaciones (desforestación de las riberas de los ríos, arrojamiento de sedimentos y materiales en

las cuencas hidrográficas e incluso la misma construcción de diques), epidemias de origen hídrico, otras enfermedades infecto-contagiosas, enfermedades transmitidas por vectores, entre otras ((USAID/OFDA), 1995).

Sin embargo de tener varios elementos en común los diferentes tipos de amenazas, existen particularidades que deben reconocerse y que caracterizan a cada evento.

Para nuestro estudio nos centraremos en el conocimiento de los SISMOS y sus efectos principales y secundarios, que se constituyen como una AMENAZA de origen natural **que genera un riesgo potencialmente alto** para la ocurrencia de un desastre en las escuelas del valle interandino y sus usuarios expuestos a este tipo de eventos.

2.4 Sismos

Los movimientos de la corteza terrestre generan deformaciones intensas al interior de la tierra, acumulando energía que súbitamente es liberada en forma de ondas que sacuden la superficie terrestre. Estos sacudones son los llamados SISMOS que de acuerdo al grado de intensidad y magnitud pueden ser TEMBLORES O TERREMOTOS, ver Escala modificada de Mercalli en la pág. 17 ((USAID/OFDA), 1995).

Se presentan con más frecuencia en el llamado Cinturón de Pacífico conocido como Cinturón de Fuego, en el cual se ubica la República del Ecuador y en el del Mediterráneo – Himalaya, pudiendo ocurrir en cualquier otra zona del planeta.

Los Sismos son de aparición súbita, seguidos frecuentemente de réplicas que pueden durar de horas a días, dependiendo de la profundidad donde se genera el movimiento. El daño que se produce es ocasionado por vibración, apareamiento de fallas y grietas de la superficie terrestre, ascensos y descensos del suelo, licuación y deslizamientos ((USAID/OFDA), 1995).

Para medir un sismo se utilizan dos medidas: Magnitud e Intensidad ((USAID/OFDA), 1995).

La Magnitud es la medida de la energía liberada en el foco o hipocentro (punto de origen dentro de la tierra de donde proviene el movimiento y es la causa misma de sismo), para el cálculo se realiza mediante el trazado de ondas sísmicas sobre un aparato llamado sismógrafo, situado a una distancia definida desde el epicentro (punto de la superficie terrestre situado sobre el foco o hipocentro).

La escala de magnitudes más conocida es la de RICHTER, según la cual los sismos más pequeños son cercanos a cero y los más grandes se acercan a 13.

La Intensidad expresa los efectos destructivos en el lugar donde se evalúa, la escala más conocida es la de doce grados denominada MODIFICADA DE MERCALLI; se ordena de menor a mayor de acuerdo al grado de destrucción, va desde 1 cuando es detectable por instrumentos de medición muy sensibles, hasta 12 cuando se determina como catástrofe o destrucción casi total.

A continuación se describe la clasificación de los sismos por su intensidad en la Escala Modificada de Mercalli:

Tabla 2. Escala Modificada de Mercalli

ESCALA MODIFICADA DE MERCALLI		
Temblores	Grado I:	Detectado solo por instrumentos
	Grado II:	Sentido por personas en reposo
	Grado III:	Sentido dentro de un edificio
	Grado IV:	Sentido fuera
	Grado V:	Casi todos lo sienten
	Grado VI:	Sentido por todos
Terremotos	Grado VII:	Daño moderado en estructuras
	Grado VIII:	Daños considerables
	Grado IX:	Pánico general grave daño
	Grado X:	Destrucción seria en edificios bien contruidos
	Grado XI:	Casi nada queda en pie
	Grado XII:	Destrucción total.

Fuente: OFICINA PARA LA ASISTENCIA DE CATÁSTROFES EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE DEL GOBIERNO DE LOS ESTADOS UNIDOS (USAID/OFDA). (1995). Evaluación de Daños y Análisis de Necesidades. Manual de Campo. San José, Costa Rica.

Los 10 terremotos más grandes que se han registrado en el mundo desde 1900 en orden de intensidad son los siguientes:

LUGAR	FECHA UTC	MAGNITUD	COORDENADA
Chile	1960 05 22	9.5 Mw	38.2 S 72.6 W
Alaska	1964 03 28	9.2 Mw	61.1 N 147.5 W
Rusia	1952 11 04	9.0 Mw	52.75 N 159.5 E
Ecuador	1906 01 31	8.8 Mw	1.0 N 81.5 W
Alaska	1957 03 09	8.8 Mw	51.3 N 175.8 W
Kuril Islands	1958 11 06	8.7 Mw	44.4 N 148.6 E
Alaska	1965 02 04	8.7 Mw	51.3 N 178.6 E
India	1950 08 15	8.6 Mw	28.5 N 96.5 E
Chile	1922 11 11	8.5 Mw	28.5 S 71.0 W

Fuente: <http://neic.usgs.gov/neis/eqlists/10mapsworld.html>

Siendo el Ecuador uno de los países que ha registrado uno de los terremotos más fuertes en el siglo XX se hace imperante tener estrategias específicas para el manejo y gestión de este tipo de riesgos.

2.4.1 Efectos de la actividad sísmica

Los efectos de los sismos se dividen en dos categorías ((USAID/OFDA), 1995):

2.4.1.1 Efectos principales:

- Destrucción por vibración del suelo;
- Licuación, que se presenta en suelos arenosos, saturados con agua, usualmente ubicados cerca de ríos o mares, o sitios donde en el pasado existían lagos o lagunas; estos terrenos producto del terremoto pierden consistencia y mientras dura la vibración del terremoto, pierden la capacidad portante es decir de sostener las estructuras construidas en ese sitio; y,

2.4.1.2 Efectos secundarios:

a. Deslizamientos

Los deslizamientos ocurren como resultado de cambios súbitos o graduales en la composición, estructura, hidrología o vegetación en un terreno en declive o pendiente, generando que piedras, tierra y vegetación se deslicen rápida o lentamente cuesta abajo.

En la mayoría de los casos los deslizamientos ocurren como efectos secundarios de otros eventos como fuertes tormentas, SISMOS e incluso erupciones volcánicas.

Pueden manifestarse por desprendimientos de rocas, o de otros materiales en terrenos empinados y escarpados, como flujos de lodo que pueden moverse rápidamente cubriendo grandes distancias.

Estos cambios pueden desencadenarse por:

- Vibraciones como las ocasionadas en los SISMOS, explosiones, maquinaria, tráfico.
- Remoción del soporte lateral por la erosión, fallas geológicas existentes en la pendiente, excavaciones, construcciones, deforestación y pérdida de la vegetación.
- Sobrecarga del terreno producida por el peso del agua, del hielo, de la nieve o granizo, acumulación de rocas o material volcánico. También basuras y desechos, la carga de los edificios y estructuras, así como de la vegetación misma.
- Fuertes aguaceros, aumento de los niveles freáticos o de saturación de aguas.

En las áreas urbanas se presentan condicionantes muy específicas, en los cuales es la acción del hombre la que induce el fenómeno, frecuentemente se observa:

- Interrupción en el curso de las aguas (lluvias, de drenaje, servidas, agua potable).
- Construcciones que cortan y rellenan afectando la estabilidad de las pendientes.

- El peso de las estructuras.

Los efectos adversos son en general, similares a los descritos para los sismos; sin embargo, su impacto se limita a un área específica.

b. Inundaciones

Las inundaciones se producen por la presencia de grandes cantidades de agua, que el suelo no puede absorber.

Las inundaciones pueden definirse como la ocupación por el agua de zonas o áreas que en condiciones normales se encuentran secas. Se producen debido al efecto del ascenso temporal del nivel del río, lago u otro. En cierta medida, las inundaciones pueden ser eventos controlables por el hombre, dependiendo del uso de la tierra cercana a los cauces de los ríos.

Hay diferentes tipos de inundaciones:

- Por desbordamiento de los ríos (vertientes de planicie),
- Inundaciones súbitas (vertientes de alta pendiente),
- Inundaciones por lluvias torrenciales y falta de absorción, escurrimiento o desagote¹³,
 - Inundaciones en la costa marítima.
 - Consecuencia de un terremoto o sismo que produce ruptura de tuberías, ruptura de presas y diques de agua o por deslizamientos y represamiento de cauces, con posteriores avalanchas. Para este manual se toma en cuenta este tipo de inundaciones.

Los desbordamientos por lo general tienen un carácter estacional, que generan inundaciones súbitas, la rapidez en el inicio y desarrollo del fenómeno son las constantes, manifestando su gran capacidad arrasadora pudiendo generarse gran cantidad de víctimas y grandes daños a la infraestructura

¹³ El escurrimiento es la parte de la precipitación que aparece en las corrientes fluviales superficiales, perennes, intermitentes o efímeras, y que regresa al mar o a los cuerpos de agua interiores. Dicho de otra manera, es el deslizamiento virgen del agua, que no ha sido afectado por obras artificiales hechas por el hombre. www.igeograf.unam.mx. Principios de Hidrogeografía. Estudio del ciclo hidrológico. Serie Textos Universitarios. Núm. 1.

existente dependiendo de la inclinación, drenaje, absorción y la morfología del terreno en el cual ocurre el evento; así como de la presencia concomitante de deslizamientos y represamientos, y del grado de exposición de la infraestructura y asentamientos humanos al fenómeno.

La degradación del medio ambiente, la deforestación, ciertas técnicas para el uso de la tierra y en general la alteración del ecosistema de las cuencas hidrográficas, la urbanización y explotación agropecuaria, y una débil planificación territorial, favorece la presencia de efectos secundarios causados por este tipo de fenómenos.

c. En menor escala, incendios, derrames de productos químicos, también se constituyen en efectos secundarios de los sismos.

2.4.2 Consecuencias de los efectos de un sismo

Estos efectos generan consecuencias adversas tanto en la infraestructura como en la población donde ocurre el fenómeno ((USAID/OFDA), 1995), en varios aspectos:

2.4.2.1 Daños Físicos

Daño y destrucción de los asentamientos humanos, edificaciones, estructuras, puentes, vías elevadas, líneas férreas, torres de tanques de agua, instalaciones de tratamiento de aguas, alcantarillado, tuberías, líneas eléctricas, estaciones transformadoras. Las réplicas pueden generar gran daño sobre la infraestructura averiada por el evento mayor.

Son importantes los efectos secundarios como incendios, fallas y escapes en las represas, deslizamientos, ruptura de tuberías con inundaciones secundarias, daño en instalaciones donde se producen o almacenan productos químicos peligrosos, pérdida de los sistemas de telecomunicaciones.

2.4.2.2 Salud

El número de muertes es frecuente, especialmente cuando los terremotos ocurren en áreas de alta densidad de población, concentración de viviendas, ausencia o deficiencia en el cumplimiento de especificaciones de sismo resistencia en edificios y obras de infraestructura, suelos inestables. Estas consecuencias son evidentes en los casos de los terremotos de Haití que registra de acuerdo a informaciones oficiales aproximadamente 230.000 muertos¹⁵ y el terremoto de Chile que registra alrededor de 711 muertos¹⁶, estableciéndose gran diferencia tanto en el número de víctimas como de daños materiales.

Para este caso influye significativamente la hora del suceso; el número de víctimas es más alto cuando éste ocurre en la noche en razón de que la mayoría de la población se encuentra dentro de los edificios.

Generalmente, en condiciones iguales la morbi-mortalidad disminuye en la medida que se aleja del epicentro. Este es el caso del terremoto del 1987 ocurrido en el Oriente ecuatoriano y las provincias de Pichincha e Imbabura, sentido con gran intensidad en la ciudad de Quito ubicada a 100 Km del epicentro, las pérdidas de vidas y daños materiales no fueron significativos; y las consecuencias de 3500 muertos, reducción en un 60 % de los ingresos por exportación (se dañó el oleoducto transecuatoriano), cierre de vías por deslizamientos y aislamiento de pueblos, se registraron en zonas aledañas al epicentro del terremoto (Demoraes & D'ercole, 2001).

2.4.2.3 Morbilidad

La mayor cantidad de pacientes producto de este tipo de eventos, presentarán lesiones de tipo traumático. Por efectos secundarios podrán presentarse otros tipos de enfermedades como en el caso de inundaciones generadas por el terremoto, mala disposición de desechos sólidos (basuras) y de desechos líquidos (aguas servidas), contaminación de fuentes de agua con las

¹⁵ www.bbc.co.uk/.../2010/.../100210_0549_haiti_numero_muertes_terremoto_if.shtml -

¹⁶ Posted on 1 Marzo 2010 <http://diariodecuatroaseis.cl>

patologías de origen hídrico consecuente (enfermedad diarreica aguda, cólera, disenterías, etc.).

También influirán, la manipulación inadecuada de alimentos y la concentración de personas con posterioridad al evento, favoreciendo el hacinamiento y el deterioro de las condiciones ambientales.

Frecuentemente, en salud los problemas no se generan por efectos directos o indirectos del evento, sino porque el personal del sector atiende las urgencias, descuidando programas cotidianos como los de desinsectación en zonas endémicas de malaria o dengue, los de vacunación, entre otros.

La interrupción de estas actividades puede ocasionar aumento de la población de vectores (zancudos o mosquitos que transportan al agente infeccioso), y un incremento en los casos de malaria o dengue; o epidemias de enfermedades inmunoprevenibles.

2.4.2.4 Servicios Vitales

Agua potable y alcantarillado

A pesar de haber mencionado ya su incidencia en la morbilidad, merece tratarlo en forma independiente, ya que numerosos factores ayudan a complicar el problema; algunos de ellos son:

- Rupturas de las tuberías de acueducto y alcantarillado con la consiguiente contaminación del agua,
- Daños en las presas de agua, inutilización de las mismas y déficit en el suministro,
- Interrupción en el servicio de las instalaciones de tratamiento de agua, inutilización de las mismas y déficit en calidad y cantidad del suministro. Dicha interrupción podrá ocasionarse por deslizamientos, en los cuales hay obstrucción sin daño, o por agrietamiento, colapso o daño físico de la construcción misma de la planta de tratamiento,

- Daños en las paredes y tuberías de los pozos,
- Cambio en las estructuras geológicas de manantiales y pozos naturales con variación en sus niveles, e incluso agotamiento o secado de algunos.

2.4.2.5 Energía, telecomunicaciones y transporte.

Son comunes los efectos directos en estaciones transformadoras de electricidad y más aún, en las redes y tendidos eléctricos; los corto-circuitos son muy frecuentes, constituyendo uno de las factores más importantes para la generación de incendios.

El resultado final es la interrupción en forma directa por el sismo o la suspensión del servicio por razones de seguridad mientras se adelantan revisiones de las redes y acometidas en prevención de fallas, corto-circuitos o la concomitancia con otros sucesos como escapes de gas e inundaciones que podrían potencializar el riesgo.

Es común al colapso de telecomunicaciones por dos factores:

El daño en las redes e instalaciones, que resulta en una interrupción del servicio en el momento en que más se necesita;

La demanda post-desastre supera la capacidad de los equipos presentándose el llamado "Infarto telefónico", al perderse algunas redes de comunicaciones y presentarse el colapso en las restantes. Cabe señalar que los nuevos sistemas inalámbricos de telecomunicaciones son menos vulnerables y permiten una rápida reparación y puesta en funcionamiento, muchas veces a un menor costo que con las redes convencionales.

El transporte se ve afectado por diversas circunstancias como:

- Colapso o infarto de tráfico, ocasionado por curiosos, evacuaciones desordenadas, falta de coordinación de las autoridades de tránsito,

- Deficiencia o caída del sistema de semáforos.
- Daño de las vías, grietas, colapso de puentes,
- Interrupción por escombros, árboles, postes caídos sobre las vías,
- Cierres temporales por trabajos en la cercanía a la vía.
- Uso indiscriminado de vehículos

2.4.2.6 Infraestructura Productiva

a. Sector Agropecuario (Sector Primario)

Generalmente, a raíz de un terremoto no se presentan problemas con la producción de alimentos. Situación no muy frecuente, es que inundaciones secundarias por ruptura de presas, o cuando ríos, quebradas o canales, son bloqueados por escombros o deslizamientos, puedan afectar cultivos. Usualmente ocurren alteraciones en el transporte y mercadeo de los productos.

Lo más grave es la importante disminución de la capacidad adquisitiva de la población afectada. Esto hace que aún cuando haya disponibilidad de alimentos, se carezca de los medios para adquirirlo.

b. Sector Industrial y manufacturero (Sector Secundario)

Es común que este sector se vea afectado, especialmente por el daño a la estructura física de sus instalaciones, alterando las áreas de procesamiento, producción y almacenamiento.

c. Sector Bancario, Turístico y del Comercio (Sector Terciario)

En el post-evento, debido a los daños sobre la infraestructura física y las líneas vitales, se observa frecuentemente una interrupción del servicio al cliente, con el consecuente trastorno. Los sectores turísticos y del comercio pueden ser seriamente y prolongadamente afectados, generando grandes pérdidas económicas que repercuten también en la economía informal que rodea las zonas turísticas.

Para nuestro estudio nos competen los daños físicos producidos por los sismos a las edificaciones de las Escuelas del valle interandino del Ecuador y sus efectos adversos sobre los usuarios de las mismas.

CAPITULO III

3.1 Situación del Ecuador frente a amenazas de origen natural

En el territorio ecuatoriano a través de la historia se han generado una serie de fenómenos de origen natural de gran magnitud y de gran extensión. Estos eventos fueron en ocasiones catastróficos (Véase la Tabla No.3 de eventos ocurridos entre los siglos XVI y XX); es decir, su carácter destructivo causó desequilibrios socio-económicos y ambientales muy graves que, en algunos casos, tuvieron consecuencias a largo plazo, lo que revela a un país cuyo territorio está en su gran mayoría expuesto a peligros naturales (Demoraes & D'ércole, 2001).

El Ecuador, país andino, tiene un conjunto de características físicas que condicionan el advenimiento de amenazas naturales (Manrique, 2006 -2007).

- Precipitaciones pluviométricas abundantes y/o con intensidad elevada.
- Sucesión de estaciones secas y lluviosas.
- Desnivel importante (más de 5000 m).
- Vertientes empinadas y de gran extensión.
- Formaciones geológicas sensibles a la erosión.
- Ubicación ecuatorial a la orilla del océano Pacífico (eje del ENOS o El Niño).
 - Planicies fluviales con pendiente débil (cuenca del Guayas).
 - Zona de subducción de la placa de Nazca con la placa Sudamericana (una de las más activas del mundo).

En la tabla No.3 se han anotado las principales catástrofes acaecidas en el Ecuador entre los siglos XVI y XX y los sectores afectados. Se seleccionaron únicamente los que causaron mayores pérdidas humanas y/o materiales. En el siglo XX, las pérdidas de vidas humanas debido a los eventos de origen natural superan las 14.000 mientras que las económicas exceden los 2.800 millones de dólares (Demoraes & D'ércole, 2001).

Tabla 3. Catástrofes acaecidas en el Ecuador entre los siglos XVI y XX y los sectores afectados.

FECHA	TIPO DE FENOMENO	LUGAR AFECTADO	CONSECUENCIAS SOBRE LAS COMUNIDADES Y SUS ASENTAMIENTOS
1587	Terremoto	Quito - Cayambe	destrucción de San Antonio de Pichincha – más de 160 muertos y muchos heridos
1640	Derrumbo	Cacha	Desaparición del pueblo de Cacha, cerca de Riobamba - 5000 muertos aprox.
1645	terremoto	Quito-Riobamba	Muchos estragos en toda la comarca, deterioro notable de edificios, muchos fallecidos
1660	erupción volcánica Guagua Pichincha	Quito	destrucción de techos, se cegaron los caños del agua, perturbación de los cultivos
1687	terremoto	Ambato - Pelileo - Latacunga	Destrucción de Ambato, Latacunga y pueblos de la comarca - aprox. 7200 muertos
1698	terremoto	Riobamba - Ambato - Latacunga	Gran destrucción de casas e iglesias - aprox. 7000 muertos
1703	terremoto	Latacunga	estragos notables pero menores a los del terremoto del año 1698
1736	terremoto	Provincia Cotopaxi	daños graves a casas e iglesias, muchas haciendas afectadas
1742	erupción volcánica Cotopaxi	Valle Interandino Quito y Latacunga	haciendas arruinadas, ganados, molinos y obrajes arrebatados, destroza miento de puentes, centenares de muertos
1755	terremoto	Quito	destrucción de un sinnúmero de edificios, los moradores evacuaron la ciudad
1757	terremoto	Latacunga	destrucciones materiales considerables, aprox. 4000 personas fallecieron
1768	erupción volcánica Cotopaxi	Valle Interandino Quito y Latacunga	pérdidas agrícolas (cebada, ganado), hundimiento de casas bajo el peso de ceniza, destrucción de puentes por las avenidas de lodo - unas 10 víctimas
1797	terremoto	Riobamba	Destrucción total de la ciudad, que fue trasladada a otro sitio después, entre 13 000 y 31 000 muertos, epidemias, impacto socio-económico elevado
1840	terremoto	Patate y Pelileo	algunos estragos materiales
1856	terremoto	Cuenca - Riobamba - Alausi	daños a iglesias, destrucción de varios caminos, trapiches - algunos muertos
1859	terremoto	Quito - Valle de Los Chillos	graves daños materiales, serios estragos en poblaciones y haciendas del valle de Los Chillos, un centenar de víctimas aprox.
1868	terremoto	Otavalo - Atuntaqui - Ibarra	grandes averías en casas e iglesias, decenas de muertos
1877	erupción volcánica Cotopaxi	Valle Interandino Quito y Latacunga	las avenidas arrasaron casas, haciendas, factorías, puentes, y los lahares causaron la muerte de 1000 personas aprox.
1886	erupción volcánica Tungurahua	sectores circundantes del volcán	perturbación de los cultivos
1896	terremoto	Bahía de Caráquez, Portoviejo	destrucción parcial de edificios y viviendas, un muerto y varios heridos
1906	terremoto tsunami	Esmeraldas	decenas de muertos, daños considerables por el sacudimiento y por las inundaciones

1914	terremoto	Pichincha	destrucción de casas
1918	erupción volcánica Tungurahua	Baños y otros caseríos cercanos	aluvión de lodo devastó a algunos sitios, arrebató a casas y a animales, destrucción de puentes
1923	terremoto	Carchi	cayeron muchas casas, daños a los caminos – 3000 víctimas - 20 000 personas sin techo
1942	terremoto	Guayaquil - Portoviejo	pérdidas cuantiosas, cuarteamientos serios en paredes y cubiertas - 200 muertos - centenares de heridos
1944	terremoto	Pastocalle - Saquisilí	destrucción parcial de edificios y viviendas
1949	terremoto	Ambato y Pelileo	Ciudad integralmente destruida - 6000 muertos y miles de heridos, 100 000 personas sin hogar, consecuencias socio-económicas grandes y de larga duración
1958	Maremoto	Provincia de Esmeraldas	colapso total de casas antiguas y parcial de construcciones nuevas, destrucción de barcos, 4 ó 5 muertos
1965	El (inundaciones)	Costa	pérdidas agrícolas - 5000 damnificados – daños evaluados a 4 millones de dólares
1970	terremoto	frontera sur (Perú)	Destrucción casi total de algunas cabeceras cantonales, impacto socioeconómico considerable – 40 muertos, aprox. 1000 muertos entre Ecuador y Perú
1972-73	El (inundaciones)	Costa	pérdidas agrícolas, daños a carreteras – 30.000 damnificados
1982-83	El (inundaciones)	Guayas - Manabí - Esmeraldas	600 muertos, 650 millones de dólares de pérdidas
1987	El (inundaciones)	Costa	pérdidas agrícolas - 10 000 damnificados (febrero)
1987	terremoto	Oriente - Pichincha - Imbabura	3500 muertos, reducción en un 60 % de los ingresos por exportación (se daño el oleoducto transecuatoriano), cierre de vías por deslizamientos, aislamiento de pueblos
1992	El (inundaciones)	Costa	pérdidas agrícolas - 22 muertos - 205 000 personas afectadas - daños evaluados a 20 millones de dólares
1993	Deslizamiento Josefina	Río Paute en aval de Cuenca	50 muertos y 147 millones de dólares de daños directos
1997-98	El (inundaciones)	Costa	286 muertos - 30 000 damnificados – puentes destruidos - carreteras dañadas – impacto Socio-económico serio y a largo plazo
1998	terremoto	Bahía de Caráquez	3 muertos - 40 heridos - 750 personas sin hogar – 150 casas destruidas - 250 dañadas
1999	erupción volcánica Guagua Pichincha	Quito – Lloa	2000 personas desplazadas (Lloa), pérdida de ganado, perturbación del flujo aéreo, perturbación funcional de Quito (actividad escolar...)
1999	Erupción volcánica Tungurahua	Baños	32 muertos (por la evacuación) - 25 000 evacuados - pérdidas agrícolas estimadas: 17 600 000 USD - pérdidas en el campo turístico: 12.000.000 USD.

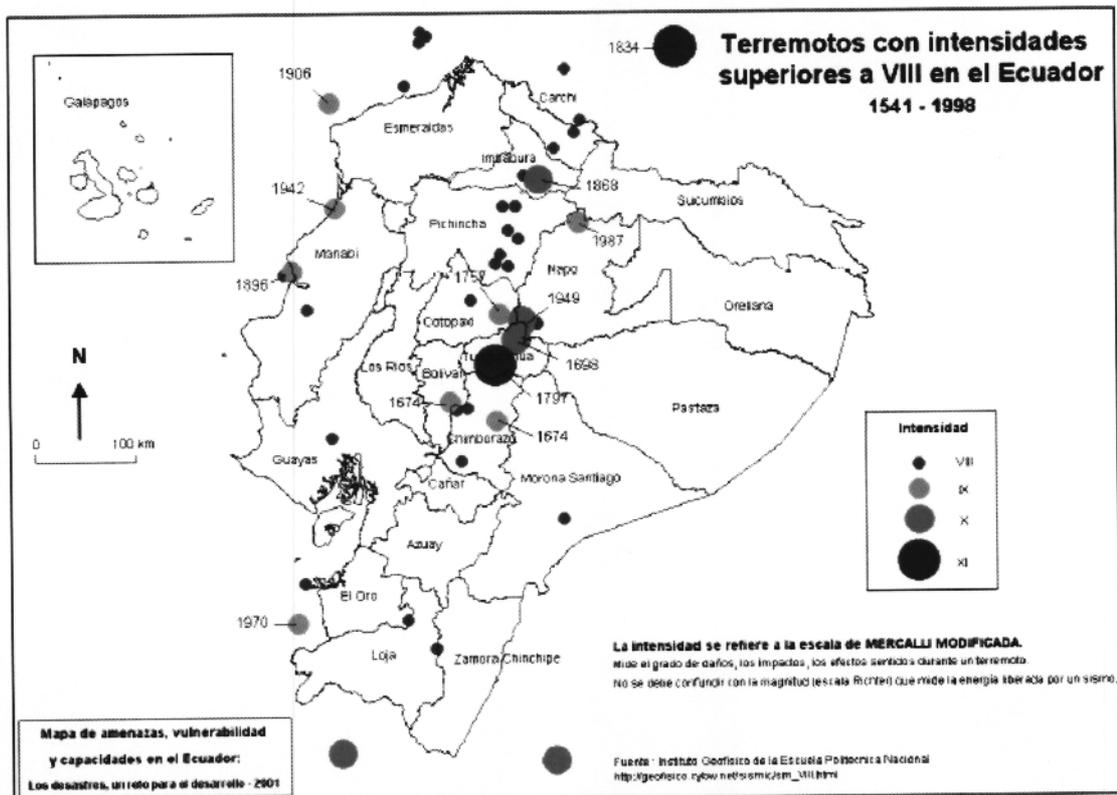
Fuente: DEMORAES, F., Y D'ERCOLE, R. (2001). Cartografía de Riesgos y Capacidades en el Ecuador. Cartografía de la Amenazas por cantón en el Ecuador. Quito, Ecuador.

3.2 Actividad sísmica en la República del Ecuador

El origen de los desastres en la historia del Ecuador son los terremotos, eventos de origen natural que ocasionaron las consecuencias más graves, sobre todo en lo que se refiere al número de víctimas.

La historia sísmica del Ecuador registrada inicia en 1541, donde en un lapso de 458 años (hasta 1999) ocurrieron en nuestro territorio 37 terremotos de intensidad igual o mayor a VIII (Escala Internacional de Mercalli) grado hasta el cual se presentan daños de consideración, y 96 eventos sísmicos de intensidad VI, grado hasta el cual se presentan daños leves. De estos ocurrieron en el valle interandino el 82,61% del total de eventos, conforme se establece en la Tabla 3 pág.27 (Demoraes & D'ercole, 2001).

Mapa 1. Terremotos con intensidades superiores a VIII en el Ecuador 1541 - 1998.



Fuente: DEMORAES, F., Y D'ERCOLE, R. (2001). Cartografía de Riesgos y Capacidades en el Ecuador. Cartografía de la Amenazas por cantón en el Ecuador. Quito, Ecuador.

Este mapa muestra los sectores que fueron afectados gravemente por terremotos de intensidad superior a VIII (en la escala Mercalli modificada) desde

1541 hasta 1998. De manera general se observa que los eventos telúricos mayores ocurrieron en la región andina desde la provincia de Chimborazo, al Sur, hasta la provincia del Carchi, al Norte, con la ocurrencia de 18 terremotos en esta región, que equivalen al 78,26 % de eventos ocurridos en el valle interandino. (Véase Tabla 3 pág. 27).

Dos sismos con una intensidad estimada en XI golpearon el país durante los últimos cuatro siglos. El primero, en 1797, ocurrió en provincia de Tungurahua y, según los documentos históricos, destruyó completamente la ciudad de Riobamba y muchos pueblos cercanos, considerándose a este evento como el más destructivo y uno de los de mayor magnitud en toda la historia ecuatoriana. Esta catástrofe causó efectos secundarios como deslizamientos devastadores, apertura de un sinnúmero de grietas, represamiento de varios ríos, hundimientos y levantamientos de tierra. El número de fallecidos se estimó entre 13.000 y 31.000. Como es obvio suponer, el impacto social y económico de este terremoto fue incalculable y perturbó notablemente al gobierno de la Real Audiencia de Quito.

El segundo terremoto de intensidad XI tuvo su epicentro en el Sur de Colombia. En el Ecuador, las consecuencias fueron graves pero menores a las de 1797. Los efectos fueron severos en la provincia del Carchi y se lo sintió hasta Ibarra.

Adicionalmente, el país ha sufrido tres eventos de intensidad X. El primero, en 1698, causó alrededor de 8.000 víctimas. Los impactos fueron tan devastadores que las autoridades de la Real Audiencia decidieron mudar de sitio a las ciudades de Ambato, Latacunga y Riobamba.

En 1868 acaeció un gran terremoto en la provincia de Imbabura que destruyó las ciudades de Ibarra, Cotacachi y Otavalo entre otras. Finalmente, el sismo de 1949, el último de intensidad de X, afectó a las provincias de Tungurahua, Cotopaxi y Chimborazo. La ciudad de Pelileo fue totalmente destruida y Ambato se quedó en escombros (destruida en un 75%). Se registraron cerca de 6.000 muertos, 100.000 personas se quedaron sin hogar y 400 kilómetros de carreteras fueron parcial o totalmente destruidos.

Otros eventos de menor intensidad causaron también estragos significativos a lo largo de los últimos 20 años en la República del Ecuador. Se trata de los terremotos de Marzo del 1987 y de Agosto del 1998. El primero tuvo su epicentro en la región del Volcán El Reventador en las faldas orientales de los Andes al Noreste del Ecuador (magnitud 6.1 y 6.9).

Los daños fueron considerables ya que los movimientos en masa asociados al sismo provocaron la ruptura del oleoducto Trans-ecuatoriano que transporta productos petroleros desde Lago Agrio, primera zona de producción ecuatoriana de petróleo, hasta el puerto de Esmeraldas donde se encuentra la refinería. Este acontecimiento redujo en un 60% los ingresos provenientes de las exportaciones nacionales. La vía Quito-Baeza fue interrumpida durante varias semanas. El último terremoto de mayor gravedad en el país ocurrió el 4 de Agosto del 1998 en la Provincia de Manabí, en particular la ciudad de Bahía de Caráquez, en donde se registraron numerosos daños en las construcciones (150 casas destruidas y 250 dañadas).

En la franja litoral del Ecuador varios terremotos indujeron maremotos o tsunamis a lo largo de la historia. De hecho, las sacudidas provocadas por un terremoto pueden generar olas grandes en el mar las cuales pueden tener efectos devastadores en las orillas. Fue el caso por ejemplo en 1906. La intensidad de este terremoto fue estimada en IX sobre la escala de Mercalli. Este evento provocó un maremoto que inundó la franja litoral de la provincia de Esmeraldas dejando decenas de muertos y daños materiales elevados (que sea por las inundaciones o por los sacudimientos). En 1958, otro maremoto asociado a un terremoto de intensidad VIII afectó nuevamente a la provincia de Esmeraldas.

En resumen, la zona central de la Sierra (Ambato, Riobamba), la Sierra Norte y las zonas costeras de las provincias de Esmeraldas y Manabí son las zonas que sufrieron los últimos 4 siglos las mayores pérdidas por terremotos en el Ecuador (Demoraes & D'ercole, 2001).

Historia que demuestra que el Ecuador es un país sísmico, que según un estudio del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional realizado en

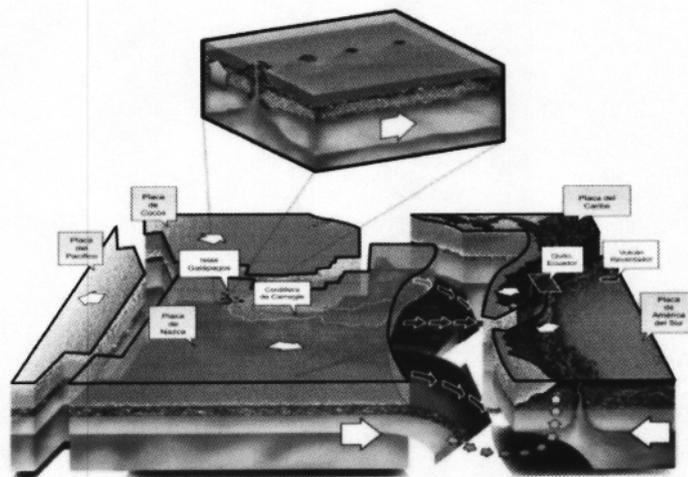
1999, la causa principal es la zona de subducción entre las placas de Nazca y Sudamericana "La placa de Nazca se mueve un promedio de 78 milímetros por año", afirma Alexandra Alvarado, sismóloga del Instituto Geofísico. Pero, este movimiento no tiene una velocidad determinada, esto hace que si la placa recorre un gran espacio la sismicidad sea más fuerte.

En el país existe una zona de subducción determinada entre las placas de Nazca y Sudamericana, esto hace que existen movimientos sísmicos, pueden variar en intensidad pero no detenerse (Comercio, 2009).

3.3 Zonas sísmicas de la República del Ecuador

La geotectónica del Ecuador, está controlado por el mecanismo de subducción de Placa Oceánica de Nazca, bajo la Placa Continental Sudamericana (Gráfico 6).

Gráfico 6. Geodinámica Actual del Ecuador

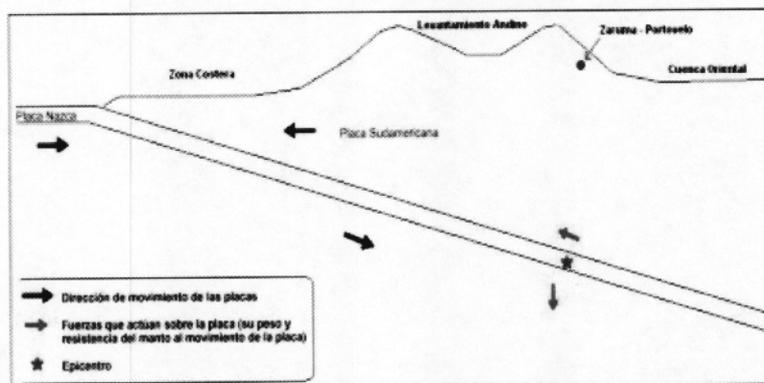


Fuente: Centro de Geología, Vulcanología y Geodinámica. USFQ. Quito, Ecuador. Dr. Theofilos Tulkeredis.

La Placa Oceánica se desplaza en sentido Oeste – Este. Lleva consigo la Cordillera de Carnegie que se subduce a 57 mm/a con un azimut de -100° (Trenkamp *et al.*, 2001) bajo el margen ecuatoriano. Este movimiento ha tenido lugar desde hace aproximadamente 70 Ma (Demoraes & D'ercole, 2001).

La colisión de estas placas da origen a la generación de esfuerzos de tipo compresional y tensional. La fricción y los procesos termodinámicos en el área de contacto de las dos placas, y en especial en los segmentos más profundos de la placa descendente (Gráfico 7), son los generadores de una intensa actividad sísmica y de magmas, que posteriormente formarán cuerpos plutónicos, edificios volcánicos o reactivación de los mismos.

Gráfico 7. Interacción de las placas tectónicas.



Fuente: IGEPN

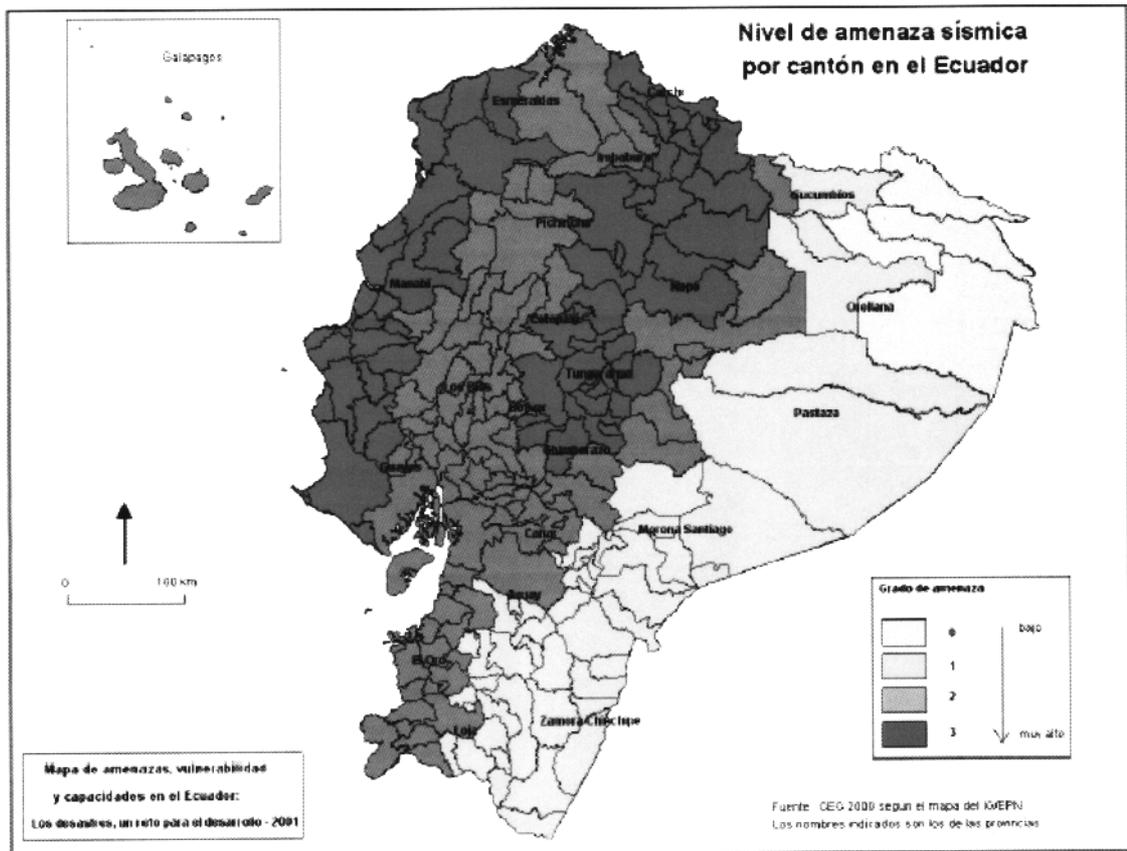
3.4. Características sísmicas del Valle Interandino de la República del Ecuador

Para la región Geográfica de la Zona Sub andina, se identifican 2 familias de eventos, la primera agrupa los eventos superficiales relacionadas con fallas corticales originadas por el levantamiento y convergencia de la Cordillera Real hacia el Este y, la segunda familia, la que agrupa a los sismos profundos debidos a fenómenos de desgarre de la placa subducida que en la zona al Norte, se encuentra a una profundidad de hasta unos 240 Km. mientras que hacia el Sur, es menos profunda, alcanzando valores entre 130 y 170 km.

Los riesgos por acción sísmica se pueden agrupar en dos tipos de eventos:

- Sismos someros asociados a fallas corticales como lo es la presencia de la Falla Piñas-Portovelo al Sur y con la falla Puente Busa-Palestina al Norte; y,
- Sismos profundos producto de la subducción de las placas tectónicas.

Mapa 2. Amenaza Sísmica por cantón en el Ecuador.



Fuente: DEMORAES, F., Y D'ERCOLE, R. (2001). Cartografía de Riesgos y Capacidades en el Ecuador. Cartografía de la Amenazas por cantón en el Ecuador. Quito, Ecuador.

En el Mapa se establece que el riesgo sísmico para el sector del valle interandino es muy alto, especialmente en las provincias del centro y norte del valle interandino y que corresponden a las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Bolívar y Chimborazo. A esto se suma la intervención de factores condicionantes y desencadenantes como la mala calidad de la roca y del suelo, y los espacios vacíos creados en el subsuelo respectivamente.

CAPITULO IV

4.1 Gestión del Riesgo

Proceso que implica un conjunto de actividades planificadas que se realizan, con el fin de reducir o eliminar los riesgos o hacer frente a una situación de emergencia o desastre en caso de que éstos se presenten, es un proceso social complejo²², cuyo fin último es la reducción o la previsión y control permanente del riesgo de desastre en la sociedad, en consonancia con, e integrada al logro de pautas de desarrollo humano, económico, ambiental y territorial, sostenibles. En principio, admite distintos niveles de intervención que van desde lo global, integral, lo sectorial y lo macro-territorial hasta lo local, lo comunitario y lo familiar. Además, requiere de la existencia de sistemas o estructuras organizacionales e institucionales que representan estos niveles y que reúnen bajo modalidades de coordinación establecidas y con roles diferenciados acordados, aquellas instancias colectivas de representación social de los diferentes actores e intereses que juegan un papel en la construcción de riesgo y en su reducción, previsión y control (GERSE, 2009).

4.2 Marco legal

La nueva Constitución de la República del Ecuador del 2008, contempla el marco legal y las normas de referencia aplicables a la Gestión del Riesgo, expresadas en la Sección novena (Gestión del Riesgo), artículos 389 y 390 que textualmente señalan:

“Art. 389.- El Estado protegerá a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad.

El sistema nacional descentralizado de gestión de riesgo está compuesto por las unidades de Gestión de Riesgo de todas las instituciones públicas y privadas

²² Concepto manejado por el Centro de Información sobre Desastres de América Latina y El Caribe (CRID).

en los ámbitos local, regional y nacional. El Estado ejercerá la rectoría a través del organismo técnico establecido en la ley. Tendrá como funciones principales, entre otras:

1. Identificar los riesgos existentes y potenciales, internos y externos que afecten al territorio ecuatoriano.
2. Generar, democratizar el acceso y difundir información suficiente y oportuna para gestionar adecuadamente el riesgo.
3. Asegurar que todas las instituciones públicas y privadas incorporen obligatoriamente, y en forma transversal, la gestión de riesgo en su planificación y gestión.
4. Fortalecer en la ciudadanía y en las entidades públicas y privadas capacidades para identificar los riesgos inherentes a sus respectivos ámbitos de acción, informar sobre ellos, e incorporar acciones tendientes a reducirlos.
5. Articular las instituciones para que coordinen acciones a fin de prevenir y mitigar los riesgos, así como para enfrentarlos, recuperar y mejorar las condiciones anteriores a la ocurrencia de una emergencia o desastre.
6. Realizar y coordinar las acciones necesarias para reducir vulnerabilidades y prevenir, mitigar, atender y recuperar eventuales efectos negativos derivados de desastres o emergencias en el territorio nacional.
7. Garantizar financiamiento suficiente y oportuno para el funcionamiento del Sistema, y coordinar la cooperación internacional dirigida a la gestión de riesgo.

Art. 390.- Los riesgos se gestionarán bajo el principio de descentralización subsidiaria, que implicará la responsabilidad directa de las instituciones dentro de su ámbito geográfico. Cuando sus capacidades para la gestión del riesgo sean insuficientes, las instancias de mayor ámbito territorial y mayor capacidad técnica y financiera brindarán el apoyo necesario con respeto a su autoridad en el territorio y sin relevarlos de su responsabilidad.”(Constitución de la República del Ecuador del 2008).

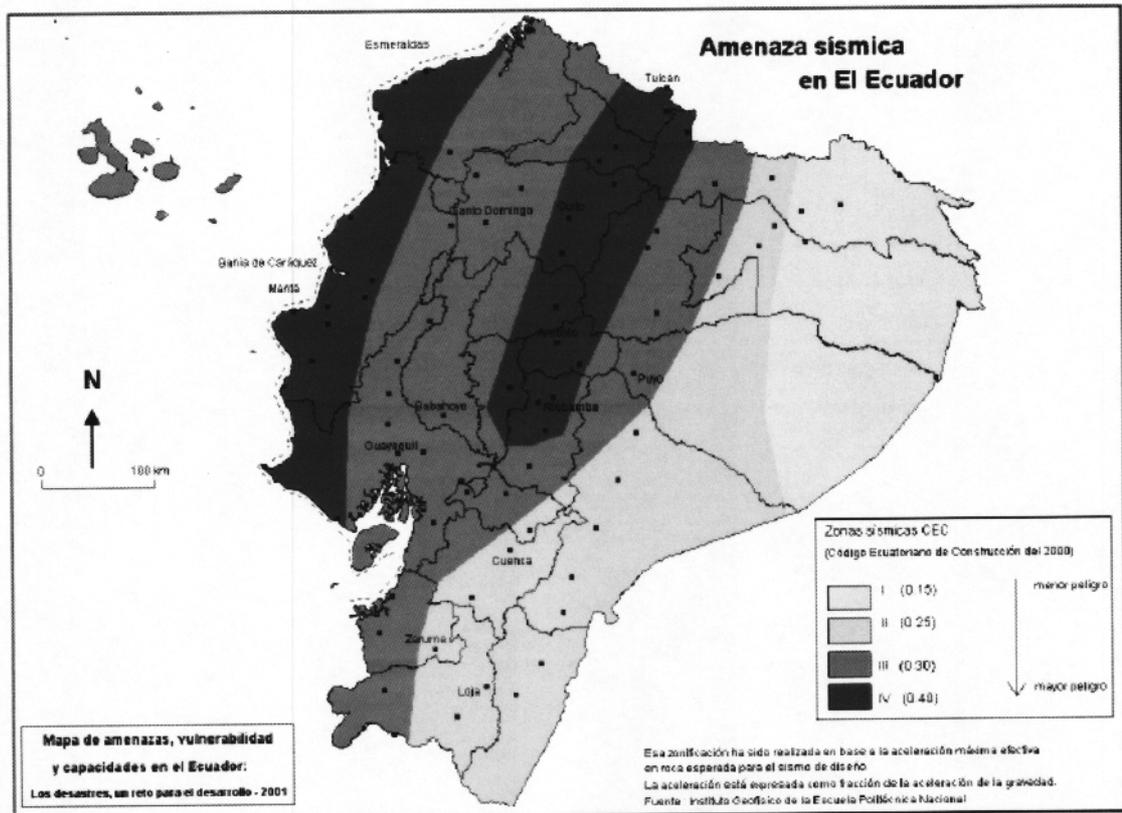
Institucionalmente a nivel del gobierno, se encarga la Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR) de la problemática y el manejo de desastres, amenazas y reducción de vulnerabilidad a nivel nacional.

4.3 Marco Técnico

En el país existen códigos y normas de construcción vigentes a nivel nacional y territorial, el Mapa 2 muestra la amenaza sísmica en el Ecuador vigente y que ha servido de referencia para las normas de construcción de las edificaciones en el país contenidas en el Código Ecuatoriano de Construcción (CEC., 2000).

Esa zonificación ha sido realizada en base a la aceleración máxima efectiva en roca esperada para el sismo de diseño. La aceleración está expresada como fracción de la aceleración de la gravedad. Este factor varia de 0.15 (zona I de menor peligro) a 0.40 (zona IV de mayor peligro).

Mapa 3. Amenaza Sísmica en el Ecuador 2010 Vigente – Código Ecuatoriano de la Construcción.

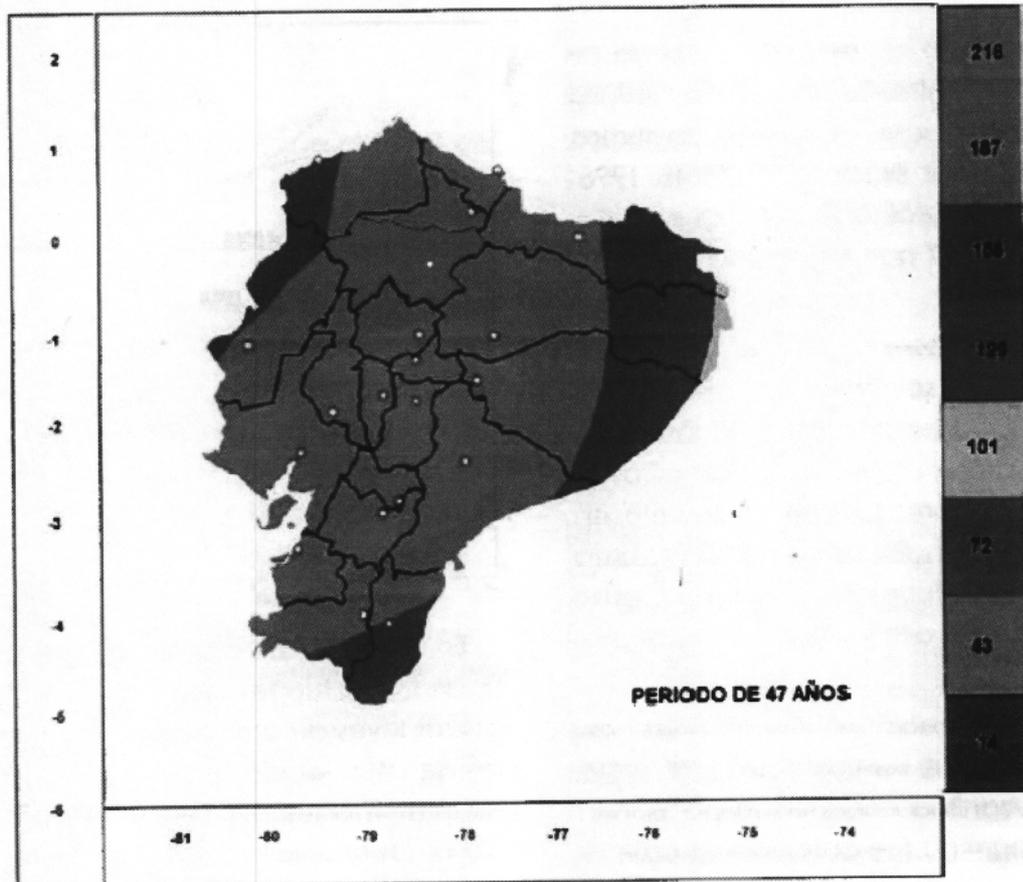


Fuente: DEMORAES, F., Y D'ERCOLE, R. (2001). Cartografía de Riesgos y Capacidades en el Ecuador. Cartografía de la Amenazas por cantón en el Ecuador. Quito, Ecuador.

Estos códigos están en proceso de actualización, con el esfuerzo conjunto del Gobierno Nacional, los Colegios de Ingenieros Civiles y Arquitectos, las Cámaras de la Construcción, entre otros. La propuesta de estos entes colegiados pretende la actualización del Código Ecuatoriano de la Construcción, para lo cual presentan cuatro mapas de Peligrosidad Sísmica del Ecuador: Mapa 4. Frecuente (con un período de retorno de 47 años), Mapa 5 ocasional (con un período de retorno de 72 años), Mapa 6 raro (con un período de retorno de 475 años) y Mapa 7 muy raro (con un período de retorno de 970 años), los mismos

que han sido obtenidos en base a la información sísmica disponible hasta el año 2009 por las redes sísmicas del IGEPN, IGP y NEIC²³.

Mapa 4. Mapa de Peligrosidad Sísmica del Ecuador recurrencia 47 años



Fuente: CÁMARA DE LA CONSTRUCCIÓN DE QUITO. (2009). Revista Construcción No. 206. Peligrosidad Sísmica del Ecuador.

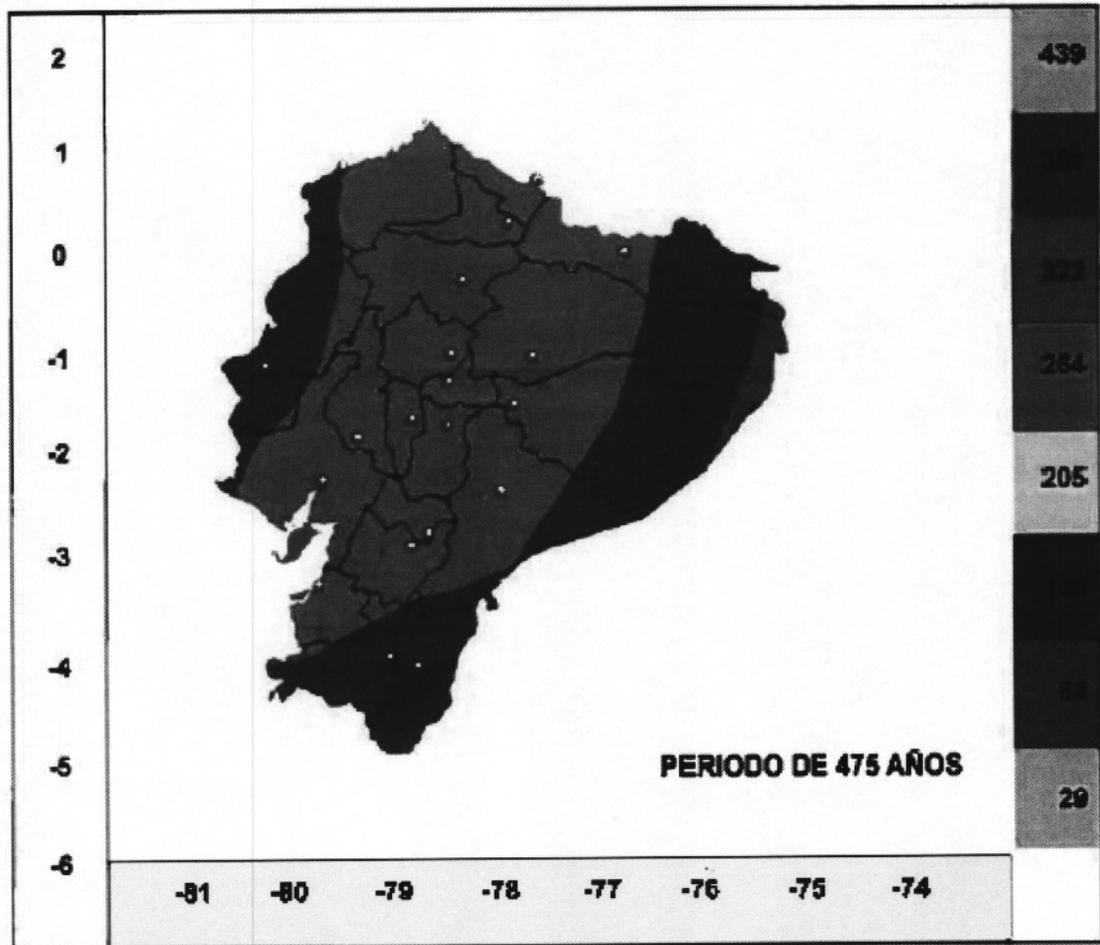
²³ Ver (CÁMARA DE LA CONSTRUCCIÓN DE QUITO Revista Construcción No. 206. Peligrosidad Sísmica del Ecuador, 2009); (COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DE PICHINCHA Revista Técnica e Informativa SIGMA Ingeniando. Nuevo Mapa de Peligrosidad Sísmica, 2009)

Mapa 5. Mapa de Peligrosidad Sismica del Ecuador recurrencia 72 años



Fuente: CÁMARA DE LA CONSTRUCCIÓN DE QUITO. (2009). Revista Construcción No. 206. Peligrosidad Sísmica del Ecuador

Mapa 6. Mapas de Peligrosidad Sísmica del Ecuador recurrencia 475 años



Fuente: CÁMARA DE LA CONSTRUCCIÓN DE QUITO. (2009). Revista Construcción No. 206. Peligrosidad Sísmica del Ecuador.

Mapa 7. Mapa de Peligrosidad Sísmica del Ecuador recurrencia de 970 años



Fuente: COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DE PICHINCHA (2009). Revista Técnica e Informativa SIGMA Ingeniando. Nuevo Mapa de Peligrosidad Sísmica.

Está aprobado por el INEN, el capítulo referente a la zonificación sísmica del país. En la actualidad este capítulo es Ley de la República.

4.5 Términos y Definiciones

A continuación se señalan varios términos y definiciones relevantes en el proceso de la Gestión de Riesgos de uso actual en el país que permitan facilitar su conocimiento y comprensión de manera fácil y sencilla, los mismos han sido

tomados de la información proporcionada en la página web por la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR) (Riesgos, snriesgos.gov.ec, 2010).

Desastre: Impacto de un fenómeno de origen natural, socio natural o antrópico que causa alteraciones intensas, graves y extendidas en las condiciones normales de funcionamiento del país, región, zona, o comunidad afectada, que excede su capacidad de respuesta.

Desastre Antrópico: Se trata de las amenazas directamente atribuibles a la acción humana sobre los elementos de la naturaleza (aire, agua y tierra) y sobre la población, que ponen en grave peligro la integridad física y la calidad de vida de las comunidades.

Amenaza: Factor externo de riesgo, asociado con la posible manifestación de un fenómeno de origen natural, socio natural o antrópico en un espacio y tiempo determinado.

Evento Adverso: Cualquier situación capaz de desencadenar efectos no deseados.

Riesgo: Es la probabilidad de ocurrencia de un evento adverso con consecuencias económicas, sociales o ambientales en un sitio particular y en un tiempo de exposición determinado.

Gestión de Riesgos: Proceso que implica un conjunto de actividades planificadas que se realizan, con el fin de reducir o eliminar los riesgos o hacer frente a una situación de emergencia o desastre en caso de que éstos se presenten.

Mitigación: Medidas y actividades de intervención dirigidas a reducir o disminuir el riesgo.

Preparación: Conjunto de medidas y actividades que organizan y facilitan oportunamente la respuesta en una emergencia o desastre.

Prevención: Medidas y acciones dispuestas con anticipación que buscan evitar riesgos en torno a amenazas y vulnerabilidades.

Reconstrucción: Es el proceso de recuperación a mediano y largo plazo, del daño físico, social y económico, a un nivel de desarrollo igual o superior al existente antes del desastre.

Rehabilitación: Restablecer a corto plazo las condiciones normales de vida, mediante la reparación de los servicios vitales indispensables.

Resiliencia: Capacidad de un sistema, comunidad o sociedad potencialmente expuestas a amenazas a adaptarse, resistiendo o cambiando con el fin de alcanzar y mantener un nivel aceptable en su funcionamiento y estructura.

Respuesta: Ejecutar las acciones previstas en la etapa de preparación y/ o reacción inmediata para la atención oportuna de la población.

Vulnerabilidad: Factor interno de riesgo, de un elemento o grupo de elementos expuestos a una amenaza.

4.6 Evaluación del Riesgo - Análisis del riesgo:

En su forma más simple, es el postulado de que el riesgo resulta de relacionar la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar los posibles efectos y consecuencias sociales, económicas y ambientales asociadas a uno o varios fenómenos peligrosos en un territorio y con referencia a grupos sociales y económicas particulares. Cambios en uno o más de estos parámetros modifican el riesgo en sí mismo, es decir, el total de pérdidas esperadas y las consecuencias en un área determinada. Análisis de amenazas y de vulnerabilidades componen facetas del análisis de riesgo y deben estar articulados con este propósito y no como actividades independientes. Un análisis de vulnerabilidad es imposible sin un análisis de amenazas, y viceversa (GERSE, 2009).

En este contexto el Riesgo es:

$$R = A \times V$$

En donde:

R = Riesgo,

A = Amenaza,

V = Vulnerabilidad

Por tanto:

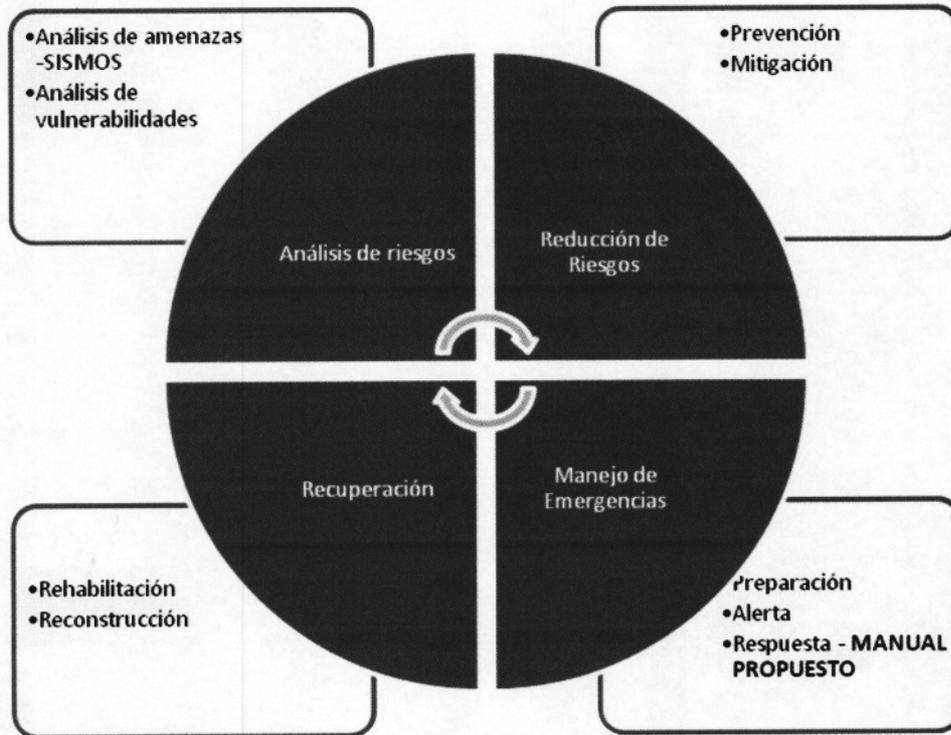
Si la amenaza es grande pero la vulnerabilidad es baja, el riesgo es bajo,

Si la amenaza es pequeña pero la vulnerabilidad es alta, el riesgo es bajo.

4.7 Proceso de Gestión de Riesgos

En el gráfico 8 se establece los componentes del proceso de Gestión de Riesgos – Sismos y sus diferentes etapas: etapa 1: Análisis del Riesgo a través del análisis de las Amenazas y Vulnerabilidades; etapa 2: Reducción de riesgos que contempla acciones de Prevención y Mitigación del mismo, etapa 3: Manejo de emergencias a través de acciones de Preparación, Alerta y Respuesta; y, etapa 4: Recuperación con acciones de rehabilitación y reconstrucción (Riesgos S. T., 2008).

Gráfico. 8: Propuesta de Proceso de la Gestión del Riesgo - Sismo.



Fuente: Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos, 2009.

Dentro de este proceso, la Gestión de Riesgos propenderá la intervención sobre la vulnerabilidad existente y la reducción del riesgo que evite efectos principales como secundarios, adoptando medidas estructurales, y no estructurales, que permitirán dar protección y reduzcan los efectos del riesgo de los sismos sobre la población y la infraestructura (Manrique, 2006 -2007).

4.8 Medidas Estructurales

Las medidas estructurales incluyen la construcción de infraestructura física como edificios seguros, muros, represas y reservorios, modificaciones a los canales de los ríos, diques y riberos, depresiones para desbordamiento, cauces de alivio y obras de drenaje; y,

4.9 Medidas No estructurales

Las medidas no estructurales consisten en normativas, reglamentos, planes, mapas de riesgo, sistemas de alerta temprana (SAT), que regulan, controlan, investigan y planifican el uso y ocupación de los terrenos mediante zonificaciones, tipo de construcciones, actuación de usuarios, etc.

Para este caso la "Propuesta del Manual de Procedimientos por amenaza sísmica en las escuelas del valle interandino", constituye una medida no estructural de RESPUESTA que coadyuvara a la gestión del riesgo – sismo en las escuelas del valle interandino que cumplan condiciones de seguridad antisísmica y constituyan edificios seguros y la comunidad educativa usuaria de las mismas.

CAPITULO V

5.1 Descripción de Acciones

El cumplimiento de las acciones para la atención de emergencias por ocurrencia de un fenómeno sísmico en las escuelas del valle interandino que a continuación se describen en la **Propuesta del Manual de Procedimientos por amenaza sísmica en las escuelas del valle interandino** se enmarcan en el marco del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos y su organización operativa regentada por la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, y sus diferentes niveles de organización establecidos para el efecto (Riesgos, Manual del Comité de Operaciones de Emergencia, 2010).

“CONCEPTOS GENERALES OPERATIVOS

Comité de Operaciones de Emergencia

El Comité de Operadores de Emergencia (COE) es la instancia colegiada de coordinación interinstitucional, responsable en su territorio de planificar las acciones de preparación, alerta, respuesta y recuperación para situaciones de emergencia o desastre.

Niveles de organización del COE

La respuesta a situaciones de emergencia es una responsabilidad del Estado, consagrada en el Art 389 de la Constitución del Ecuador.

Este principio constitucional se materializa mediante una responsabilidad interinstitucional que se ejerce en el COE, propiciando una correcta administración de los recursos y distribución de competencias.

Por lo tanto para que el COE como espacio de **coordinación interinstitucional e interdisciplinaria** cumpla con los principios orientadores de descentralización subsidiaria, seguridad y solidaridad, se establecen tres niveles

de organización, que serán activados al interior de COE, por decisión de sus integrantes.

Los niveles de organización que se establecen son:

- Comité de Operaciones de Emergencia.
- Control de Operaciones
- Mesas de trabajo

Comité de Operaciones de Emergencias.- (COE) Estará coordinado por la máxima autoridad política del territorio y es responsable de la administración y gestión de recursos, la coordinación interinstitucional, el suministro de informaciones a los diferentes medios de comunicación y la canalización de la ayuda externa que llegue como apoyo a la atención de la emergencia.

Es la instancia donde se toman decisiones político/administrativas en el marco de los planes de respuesta respecto de los eventos en curso y se monitorean los insumos financieros utilizados para la emergencia dentro del marco normativo vigente.

La integración del COE variará según el territorio bajo su jurisdicción y competencia y puede ser nacional, regional, provincial, cantonal o parroquial.

El Comité de Operaciones de Emergencia básicamente está integrado por:

- Máxima autoridad política del territorio
- Prefecto.
- Representante de los Gobiernos Municipales. (AME)
- Directores de las instituciones del estado presentes en el territorio.
- Responsable en el territorio de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos.
- Oficial de mayor rango de las FFAA en el territorio.
- Oficial de mayor rango de la Policía Nacional
- Representante de las Juntas Parroquiales.
- Otros integrantes a criterio del mismo COE.

Cuadro Descriptivo Comité de Operaciones de Emergencia (COE)

Componente	Área	Misión	Integrantes	Actividades
Comité de Operaciones de Emergencia	Comité de Operaciones de Emergencia	Realizar las acciones oportunas para lograr la protección de personas, colectividades, infraestructura y servicios, de los efectos negativos de desastres de origen natural o antrópico, así como recuperar y reconstruir las condiciones sociales, económicas y ambientales afectadas por eventuales emergencias o desastres en su territorio.	Máxima autoridad política del territorio. Prefecto. Representante de los Gobiernos Municipales. Directores de las Instituciones del estado presentes en el territorio. Responsable en el territorio de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgo. Oficial de mayor rango de las FF.AA. en el territorio. Oficial de mayor rango de la Policía Nacional Representante de las Juntas Parroquiales. Otros integrantes a criterio del mismo COE.	
	Cooperación Internacional.	Coordinar las demandas y ofertas de la Cooperación Internacional y orientarlas a la mesa técnica correspondiente.	SNGR AGECI Ministerio de Relaciones Exteriores Comercio e Integración.	Facilitar la incorporación de los recursos provenientes de la Cooperación Internacional como complemento a las acciones del Estado. • Agenda de Comunicación para Medios. • Elaboración de comunicados de prensa. • Modificar el lenguaje de la información pública. • Monitoreo de Opinión pública en medios
	Comunicación Social y medios.		Comunicadores Institucionales	Telecomunicaciones Recursos humanos Recursos Técnicos y materiales Transportes Cadena de suministros.
	Logística.	Coordinar y facilitar los recursos humanos, materiales y técnicos necesarios para la implementación de las acciones de respuesta humanitaria ejecutadas por las mesas técnicas.	Fuerzas Armadas	

	Comité Técnico Científico	Asesorar técnicamente al COE en sus áreas de competencia facilitando información de manera oportuna.	Universidades Instituciones Técnico/ Científicas Colegios Profesionales.	
Control de Operaciones		Implementación operativa y logística	Técnicos de las Instituciones presentes en el Territorio. (DIPLASEDE)	
	Control de Operaciones			
	Sala Situacional	Recopilar, procesar y analizar la información de la emergencia para alimentar el proceso de toma de decisiones.	Salas Situaciones del Territorio.	
	Representantes Institucionales		Responsables de DIPLASEDE Representantes de instituciones y organizaciones operativas.	
Mesas Técnicas			Agua, Saneamiento e Higiene Salud. Infraestructura Seguridad. Evaluación, búsqueda y rescate. Atención integral de la población afectada. Seguridad Alimentaria y Medios de Vida. Productividad y Economía. Cultura y Patrimonio.	Coordinar las acciones institucionales afines a su competencia

Control de Operaciones.- (CO) Será coordinado por el responsable en el territorio de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos.

Realiza el componente operativo para el COE, donde se direccionan los aspectos logísticos y de información para asegurar la operatividad administrativa y de campo de las diferentes mesas técnicas de trabajo.

Está integrado por los coordinadores de las mesas técnicas de trabajo activas en el proceso de respuesta a la emergencia.

Para un mejor desempeño de sus actividades, contará con una **Sala de Situación** que es el lugar en el cual se recopilan y procesan los datos, se les analiza y se presenta la información de la emergencia o desastre al COE. La Sala Situacional complementa y fortalece el proceso al brindar información que facilita el proceso de toma de decisiones. Entre sus funciones está también el monitoreo de la evolución de los acontecimientos, inventario de recursos actualizado, registro de requerimientos externos.

Mesas Técnicas de Trabajo (MTT).-

Son espacios de coordinación interinstitucional que actúan independientemente según las necesidades y el tipo de emergencia, coordinadas por la institución del estado rectora de la temática. Están integradas por las instituciones y organizaciones presentes en el territorio afines al tema de la mesa y tienen dependencia directa al Control de Operaciones.

Algunos temas de acción se consideran ejes transversales de la respuesta a la emergencia, como por ejemplo el tema Ambiente que debe ser abordado por cada una de las mesas según las necesidades y competencias.

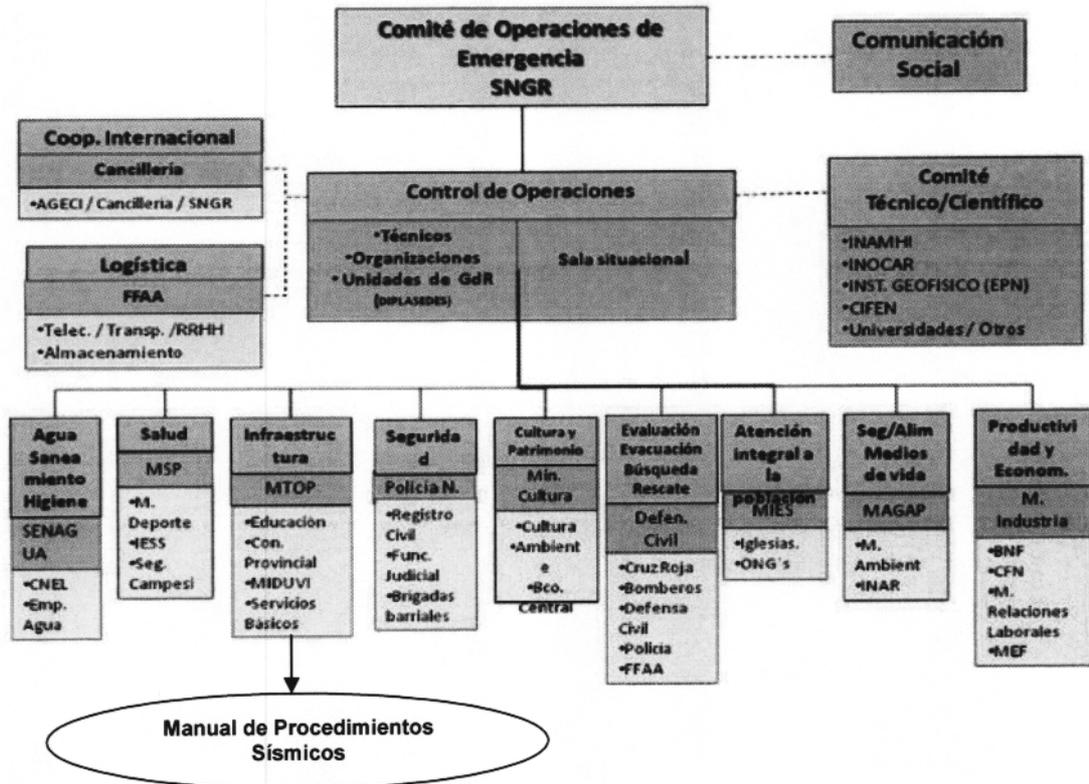
Mesas Técnicas:

1. Agua, Saneamiento e Higiene.
2. Salud.
3. Infraestructura.
4. Seguridad.
5. Evaluación, evacuación, búsqueda y rescate.
6. Atención integral a la población afectada.

7. Seguridad Alimentaria y Medios de Vida.
8. Productividad y Economía.
9. Cultura y Patrimonio.” (Riesgos, Manual del Comité de Operaciones de Emergencia, 2010)

Gráfico 9: Unidad de Gestión de Riesgos.

Unidad de Gestión de Riesgos



Fuente: Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos, Manual del Comité de Operaciones de Emergencia - 2010.

En este contexto los procedimientos a implementarse en la propuesta de Manual contemplan: acciones de organización y de actuación de los usuarios de las escuelas de EGB del valle interandino; así como los responsables de cada una de ellas, ya que la implementación del Manual y su ejecución requiere de acciones que garanticen su cumplimiento y resultados, siendo necesario partir de un proceso de planificación que permita contar con estructuras administrativas responsables de la gestión de riesgos a nivel permanente y para casos de atención de emergencias; así como planes de acción que incorporen los

procedimientos necesarios para gestionar y atender la ocurrencia de eventos sísmicos, que permitan enfrentar la emergencia y controlar la situación en el menor tiempo posible, minimizando las consecuencias y facilitando la pronta acción de los usuarios de las escuelas (Heredia, 2010).

5.2 Acciones de Organización.

Para definir estas acciones se parte de lo establecido por la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos que señala que la organización interna de cada institución es un pilar fundamental para la respuesta de emergencias y desastres en el marco del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos, para que esto dé los resultados esperados es necesario que cada institución este clara en el rol que debe cumplir como parte del Sistema.

En este sentido es necesario que las instituciones consideren los siguientes lineamientos de organización:

- Conformar las unidades de terreno o grupos operativos, con sus debidos integrantes de acuerdo a sus especialidades, experiencias y rol.
- Designar los representantes institucionales para el trabajo de coordinación.

Criterios de Respuesta

La ocurrencia de un evento que genera afectaciones a personas, infraestructuras, bienes y servicios obliga a una respuesta proporcional y ordenada, priorizando según las necesidades de la población y los recursos disponibles.

El establecimiento de criterios debe responder a la complejidad y evolución del evento, siendo su primer objetivo proteger y preservar la vida, garantizar la seguridad y eficiencia operativa, salvaguardar las infraestructuras importantes, los bienes y los servicios indispensables.

Algunos criterios de prioridad que se deben tomar en consideración son los siguientes:

- Proteger y preservar la vida humana,
- Monitorear y controlar los eventos secundarios,
- Salvaguardar los elementos que por su ubicación estratégica puedan poner en peligro la vida o bienes,
- Identificar y cubrir las necesidades básicas de las personas que hayan resultadas afectadas, entre otros.

En este contexto, para la organización de las acciones en cada escuela se creará la Unidad de Terreno o Grupo Operativo, enmarcadas en la Unidad de Gestión de Riesgos y para atención de casos de emergencias el Comité de Operaciones de Emergencias, ya que la acción de respuesta de una emergencia, está condicionado por la fase en que se encuentre su desarrollo, ya que una respuesta eficaz está dado por la organización que se haya adoptado, que involucre a los grupos organizados del Centro Educativo en cada evento en particular y su responsable.

5.2.1 Estructura de la Unidad de Terreno o Grupo Operativo.

La unidad de terreno o grupo operativo será la responsable de la ejecución del plan y su cumplimiento, estará bajo la Dirección del Director de la Escuela quien actuara como Coordinador de emergencias estará integrada por grupos operativos: de evacuación, búsqueda y rescate; de primeros auxilios; de control del orden y seguridad; y, de comunicaciones, con sus respectivos responsables por cada grupo; y grupos de apoyo para cada uno de ellos, estos grupos estarán integrados por personal docente, estudiantes y padres de familia.

Las funciones generales recomendadas a cumplir por cada nivel serán las siguientes:

▪ Del Coordinador de Emergencias

La coordinación general de las posibles situaciones de emergencias y el responsable de mantener y cuidar la integridad de todas las personas e

instalaciones bajo su administración, así como gestionar los recursos requeridos para la implementación del plan de acción.

▪ **Del equipo de evacuación, búsqueda y rescate**

Es el grupo de personas del Centro Educativo / Infantil coordinado y entrenado para colaborar en la evacuación de todas las personas, equipos y/o vehículos de las oficinas. Este estará conformado como mínimo por una persona del área más cercana al lugar de la evacuación.

▪ **Del equipo de primeros auxilios**

- Instruir y adiestrar al personal integrante de la Unidad en Técnicas de Primeros Auxilios.
- Disponer del equipo indispensable de primeros auxilios y otros recursos para cumplir su tarea.
- Conocer debidamente la Zona de Seguridad, a donde llevarán a heridos, enfermos, extraviados, etc.
- ¿Conocer cuáles son las casas de salud más cercanas y su ubicación?, a ¿dónde se conducirán a heridos y enfermos que necesiten atención médica?
- Conocer la ubicación de los botiquines de primeros auxilios, camillas, etc. por aulas y oficinas.
- Evacuar a víctimas del evento en coordinación con la brigada de rescate y evacuación; a la Zona de Seguridad o Casas de Salud.
- Proporcionar primeros auxilios a evacuados cuando lo necesiten, hasta que llegue personal, equipo y medios especializados y, realicen la evacuación hacia instalaciones hospitalarias.

▪ **Del equipo de Control de orden y seguridad**

- Instruir y adiestrar al personal integrante de la Unidad, en técnicas de Orden y Seguridad.
- Disponer de los medios necesarios para el cumplimiento de su misión.
- Controlar el ingreso y circulación de visitantes en el interior del establecimiento.

- Realizar inspecciones periódicas en el interior del edificio para detectar riesgos, amenazas o peligros.

- **Del equipo de comunicaciones**

- Instruir y adiestrar al personal integrante de la Unidad en técnicas de comunicaciones alternativas como radiocomunicación, telefonía satelital, etc.

- Ubicar adecuadamente la guía telefónica de emergencia, sobre todo con los números telefónicos de la Defensa Civil local; de los Organismos Básicos (Policía Nacional, Cuerpo de Bomberos, Cruz Roja Ecuatoriana) hospitales o casas de salud cercana, etc.

- Mantener actualizada la nómina de personas o entidades vecinas al lugar que dispongan de medios de comunicación y que puedan apoyar en caso de emergencia.

- Mantener los equipos de comunicaciones en perfecto estado y de manera oportuna para su uso en el caso de una emergencia.

- **De los grupos de apoyo**

Conjunto de personas que prestan la ayuda adicional necesaria que asegura el rescate oportuno de todo el personal interno, visitas y de algunos equipos considerados como estratégicos para la empresa.

El número de cada equipo dependerá del número de personas del establecimiento educativo.

5.3 Plan de Acción

Para la ejecución de estas acciones se debe elaborar un **PLAN DE ACCIÓN** diseñado por los usuarios de la escuela para el manejo de emergencias por la ocurrencia del fenómeno sísmico con el apoyo de la comunidad, expertos y entidades responsables de la gestión de riesgos, constituyéndose en el plan

operativo de actuación de los establecimientos educativos y sus usuarios para este caso específico.

El plan incorpora un conjunto de actividades de planificación y acciones rápidas y eficaces para controlar o mitigar los daños a la comunidad educativa **en la etapa de respuesta** del evento, que se deben cumplir en forma planificada y orden pre-establecido por parte de la comunidad educativa en las escuelas del valle interandino, y que corresponden a las etapas de Preparación y Protección respectivamente (Southern California Earthquake Center, 2009).

La etapa de Prevención, se refiere a la implementación de acciones que permita estar preparado para la reducción y/o eliminación de amenazas y riesgos presentes en la escuela que puedan reducir significativamente el riesgo de lesiones o pérdida de vidas como consecuencia de la ocurrencia de un terremoto.

La etapa de Protección contempla las acciones a ejecutar por parte de la comunidad educativa para mantenerse lo más seguro posible durante la ocurrencia de un sismo. Hay que considerar que algunos de los sismos son en realidad el preludio de la posibilidad de ocurrencia de un gran terremoto; así como a las acciones que permitan que una vez ocurrida la emergencia, evaluar la situación y establecer prioridades que requieren atención inmediata, la reintegración inmediata de toda la comunidad educativa con sus familias, mantener canales de información oportunos y la elaboración de informes de la situación presentada, sus resultados, efectos y consecuencias para ser remitidos a las autoridades competentes.

Las acciones por cada etapa son las siguientes:

5.3.1 Prevención – Acciones a realizar ANTES de un Sismo para las Escuelas del valle interandino

Los sismos aparecen de repente, violentamente y sin previo aviso, por tanto la planificación e identificación de los peligros potenciales previo a la ocurrencia del sismo puede disminuir los peligros de lesiones graves o pérdida de vidas por

su ocurrencia, en este contexto los procedimientos del **ANTES**, corresponden al Análisis del Riesgo a través del análisis de las amenazas y vulnerabilidades, la reducción de riesgos a través de acciones de prevención y mitigación del mismo y un proceso de educación que se incluya dentro del pensum de estudios.

Paso # 1: Conocimiento de los peligros en la escuela

Análisis y diagnóstico de las vulnerabilidades a través de un análisis interno y externo inmediato del establecimiento educativo, referente a los puntos débiles que representan un riesgo intrínseco, es decir los puntos en los cuales cualquier factor externo (amenaza) nos produciría un daño, se debe considerar todos los factores referentes a riesgos físicos, químicos, humanos, climáticos, y naturales; así como la ampliación del análisis de otros efectos indirectos derivados del evento.

Es necesario incorporar en este Análisis, los datos poblacionales del establecimiento educativo para determinar el número de personas que intervendrán para definir el momento en el cual deben actuar frente a la ocurrencia de un fenómeno sísmico, ya que en el caso de una evacuación, la misma representa un riesgo si esta no está organizada, planificada, ordenada y supervisada, pues se debe considerar hacia donde se va a movilizar la gente, ¿cuánto tiempo permanecerán en el sitio, requerirán refrigerio, hidratación, movilización motorizada, seguridad?.

Es importante que toda la información se encuentre consolidada y disponible para su uso inmediato en caso de requerirse.

Paso # 2: Identificación de los lugares seguros interiores y exteriores de la escuela

- Definición de vías de evacuación, salidas de emergencia para la evacuación, sitios seguros internos y externos de la escuela.
- Identificación a través de señalización interna de la institución educativa (señalar las vías de evacuación hacia espacios seguros, los espacios seguros, salidas, etc.)

Paso # 3: Educación y capacitación de los usuarios de las escuelas

- Diseñar e implementar sistema de alertas, en el caso de ocurrencia de un sismo de acuerdo a la normativa existente para el efecto.
- Implementación de un programa de capacitación continúa sobre el conocimiento de los fenómenos sísmicos, sus efectos y la gestión del riesgo.
- Implementar la organización para la atención de la emergencia con la conformación de los equipos establecidos en la estructura administrativa conformada para el efecto como: Primeros auxilios, comunicación, rescate y evacuación, etc., en coordinación con los Comités de Operaciones de Emergencia locales.
- Elaborar y poner en conocimiento de la comunidad educativa la lista de instituciones de emergencia cercanas a la institución (policía, bomberos, cruz roja, etc.)
 - Diseñar e Implementar planes de evacuación de acuerdo a normativa y protocolos previstos para el efecto por la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos.
- Implementar programa periódico de simulacros de evacuación.

Paso # 4: Preparación de kits de suministros mínimos para la emergencia

- Preparar kits mínimos de suministros almacenados en lugares seguros y accesibles en la escuela, los mismos que deben incluir alimentos, agua, linternas, radios portátiles, pilas, botiquín de primeros auxilios, dinero en efectivo, medicamentos adicionales, un silbato, etc.
- Mantener un programa de revisión permanente de los Kits de suministros a través de un check list, que permita su reposición y/o complementación de los insumos en forma oportuna.

Formulario para Revisión de Kits de Suministros.

KIT DE SUMINISTROS MÍNIMOS PARA EMERGENCIA					
Escuela:			Kit No.		
Fecha:			Responsable:		
SUMINISTROS		Cantidad	Existe	No existe	Reponer
ALIMENTOS	Galletas				
	Caramelos				
	Enlatados (atún, sardinas, etc.)				
	Conservas				
	Pan				
	Cereales				
Agua					
Linterna					
Radio Portátil					
Pilas					
Botiquín de primeros auxilios					
Dinero en efectivo					
Medicamentos adicionales (analgésicos, anestésicos y antibióticos)					
Silbato					
Observaciones:					

Paso # 5: Desarrollar un Plan de Comunicación para la Emergencia

- Para el caso de las escuelas, los miembros de la familia están separados uno del otro durante un terremoto (una posibilidad real durante el día cuando los adultos trabajan y los niños en la escuela), por lo que se requiere:
 - Mantener un registro actualizado de la comunidad educativa con nombres, direcciones y números de teléfono de la persona o personas de contacto.
 - Implementar un sistema de comunicaciones permanente y adecuado durante la emergencia que permita estar informados de la situación, para lo cual se deberá prever los recursos necesarios que permita contar con los equipos necesarios y adecuados para el efecto.
 - Desarrollar un plan de reunificación de los padres de familia con los niños después de la ocurrencia del fenómeno.

Paso # 6: Apoyar a los usuarios de las escuelas y comunidad a construir y fortalecer las capacidades de respuesta.

- Implementar programas de difusión a través de medios de comunicación como la radio y publicaciones periódicas con información de emergencia sobre los terremotos.
- Mantener acciones de coordinación con los servicios de emergencia locales a través de la instancia responsable de la escuela para situaciones de emergencia.
- Implementar sistema de mejoramiento de los planes de evacuación a través de los simulacros de evacuación en el caso de una emergencia por terremotos.
- Implementar mecanismos para mantener un trabajo conjunto de todos los miembros de la comunidad educativa, basándose en principios de solidaridad y actitud proactiva.

5.3.2 Protección - Acciones a realizar DURANTE un Sismo

Los procedimientos del DURANTE, corresponden a las actividades para el manejo de Emergencias a través de acciones de preparación, alerta y respuesta.

Para establecer las acciones que se deben ejecutar en esta etapa se definen tres escenarios: personas que se encuentran dentro los edificios, personas que se encuentran en áreas exteriores de los edificios educativos y personas atrapadas bajo escombros.

5.3.2.1 Personas que se encuentran dentro de los edificios

- Activar el sistema de alarmas y alertas

- Poner en práctica el plan de evacuación y las lecciones aprendidas de los simulacros de evacuación.

- Utilizar las vías de evacuación y las salidas de emergencia definidas para el efecto, para dirigirse a los sitios seguros de concentración de la comunidad educativa.

- Mantener la calma

- Activar el funcionamiento de la organización administrativa para la emergencia con todos sus equipos y grupos de apoyo.

- Si no se logra salir del edificio se deberá buscar protección en lugares seguros junto a una mesa u otra pieza de mobiliario, ubicarse en esquinas de las habitaciones (triángulo de la vida) y sujetarse hasta que deje de temblar, permanecer adentro hasta que deje de temblar y que es seguro salir a través de las vías de evacuación, ya que la mayoría de las lesiones ocurren cuando la gente dentro de los edificios intenta moverse a otra ubicación dentro del edificio o intentan salir durante la ocurrencia del sismo.

- Si no hay una mesa o un escritorio cerca de usted, cúbrase la cara y la cabeza con sus brazos y ponerse en cuclillas en una esquina interior del edificio, o utilice una puerta de la vivienda sólo si está muy cerca de usted y si usted sabe que es un fuerte apoyo.

- Manténgase alejado de vidrios, ventanas, puertas y paredes, y cualquier cosa que pueda caerse, tal como lámparas y muebles.

5.3.2.2 Personas que se encuentran en áreas exteriores de los edificios

- Poner en práctica el plan de evacuación y las lecciones aprendidas de los simulacros de evacuación.

- Utilizar las vías de evacuación definidas para el efecto, para dirigirse a los sitios seguros de concentración de la comunidad educativa.

- Aléjese de los edificios, postes de luz y cables de electricidad, un terremoto rara vez es la causa directa de muerte o lesión. La mayoría de los terremotos relacionados con los accidentes resultan de paredes derrumbadas, trozos de vidrio, y la caída de objetos sobre las personas.

5.3.2.3 Personas atrapadas bajo escombros

- Mantener la calma.
- No moverse ni levantar polvo.
- No encender fuego.
- Cubrirse la boca con un pañuelo o ropa.
- Emitir señales mediante golpes de un tubo o pared para que puedan localizarlo. Use un silbato si está disponible. Grite sólo como último recurso, ya que gritar puede causar que inhale cantidades peligrosas de polvo o sustancias tóxicas.
- Mantenerse en los sitios seguros hasta que termine el fenómeno sísmico.
- Atender las lesiones y daños que requieren atención inmediata, a través de los equipos y grupos de apoyo definidos para el efecto como: evacuación, búsqueda y rescate; primeros auxilios; control del orden y seguridad; y, comunicaciones.
- Implementar un registro novedades y faltantes actualizado.
- Activar el plan de comunicación con familiares, instituciones para reintegración inmediata de toda la comunidad educativa con sus familias y recibir ayuda por parte de las entidades de emergencia locales en caso de requerirse.

- Mantener canales de información oportuna respecto de la situación y directrices a seguir por parte de las autoridades competentes.
- Realizar el seguimiento del cumplimiento del plan de acción y la evaluación preliminar de la situación, a fin de tomar decisiones oportunas en el caso de que se requieran en forma urgente.
- Asegurar físicamente las instalaciones del Establecimiento, en caso de que se suspendan las actividades por efecto del fenómeno.

5.4 Implementación del Plan de Acción

Esta fase se refiere a la ejecución del plan y sus acciones; ya que de su cumplimiento dependerá lograr los objetivos de proteger a la comunidad educativa de las escuelas del valle interandino frente a los efectos negativos de la ocurrencia de los sismos.

Los responsables de esta fase serán tanto la Unidad de Gestión de Riesgos como el Comité de Emergencias. Planificación y presupuesto del centro educativo para asegurar los kits, los equipos de comunicación, el material de difusión, los cursos de primeros auxilios, etc.

5.5 Seguimiento y Evaluación del Plan

En esta fase se realizará el Seguimiento y Evaluación de la Organización y el Plan de acción, para identificar el grado de cumplimiento entre lo planificado y lo ejecutado ya sea en simulacros o por la ocurrencia de un evento sísmico. Situación que nos permitirá incorporar programas de mejoramiento continuo, toma de decisiones, e implementación de acciones oportunas.

Esta actividad se deberá realizar en forma semestral: al inicio, a la mitad y al finalizar el año lectivo.

La ejecución de este proceso de seguimiento y evaluación, será responsabilidad de la institución con la participación de expertos, autoridades, personal docente-administrativo, estudiantes, padres de familia, instituciones de emergencia, comunidad en general, con la supervisión del Comité de Operaciones de Emergencias local.

5.6 Sostenibilidad del Plan de Acción

El plan de acción propuesto será sostenible, solo en la medida que se incluya como parte de la malla curricular del sistema educativo para poder actualizar conocimientos de forma permanente.

Gráfico. 10: Propuesta de Plan de acción y sus etapas.

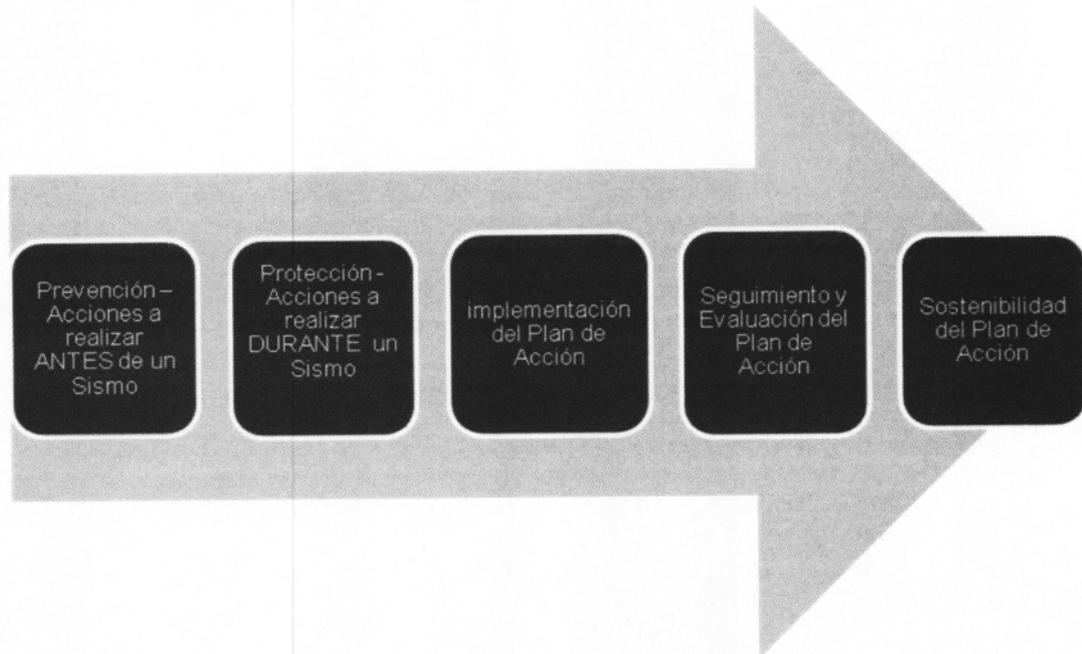


Gráfico. 11: Etapa de Prevención – Acciones a realizar ANTES de un Sismo

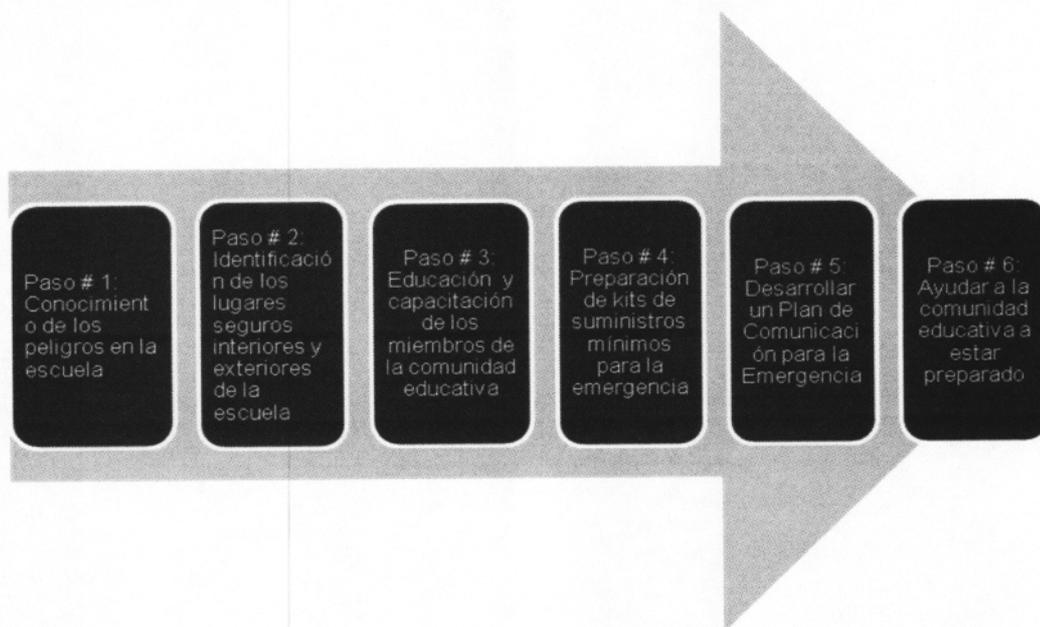
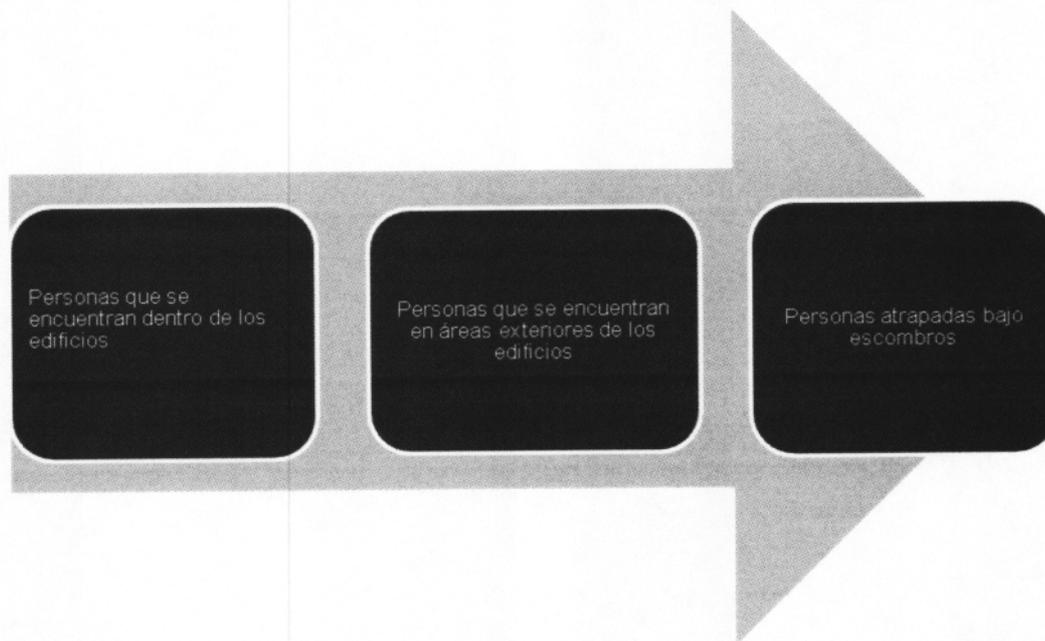


Gráfico. 12: Etapa de Protección – Acciones a realizar DURANTE un Sismo



En los gráficos 10, 11 y 12 se sintetiza el plan de acción, las diferentes etapas de ejecución y las acciones a realizar en cada una de las mismas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

Conclusiones

- En el Ecuador no existen protocolos para terremotos, actualmente se encuentran en construcción, situación que coadyuva a la alta vulnerabilidad en las escuelas para eventos sísmicos.
- El presente trabajo me ha permitido estructurar de una manera planificada y ordenada una propuesta para la gestión del riesgo sísmico enfocado como una herramienta de RESPUESTA para la comunidad educativa de los establecimientos del valle del callejón interandino.
- El conocimiento del tipo de eventos que pueden presentarse aunque no se conozca con exactitud cuándo exactamente pueden ocurrir, es una actividad de fundamental importancia para planificar acciones de preparación, protección y recuperación, de tal manera que el impacto de dichos eventos sea el mínimo posible y que no signifiquen un trastorno para el desarrollo social y económico de la misma.
- El conocer los efectos potenciales y/o pérdidas que pueden presentarse en el contexto social y material permite definir medidas que eviten o atenúen las consecuencias de los futuros desastres, bien sea mediante la intervención en la ocurrencia del evento, en el caso de que esto sea posible, o modificando las condiciones que propician que los efectos del mismo se presenten.
- Aspectos relacionados con planificación del medio, la reglamentación, preparativos para la atención de emergencias y educación son medidas de prevención y mitigación, que incorporadas en los planes de desarrollo, están dirigidas a disminuir la vulnerabilidad física, funcional y social.
- El desarrollo de actividades integradas para prevenir o mitigar los efectos de los desastres, permiten reducir el riesgo que los mismos ofrecen para las personas los bienes y servicios.

- La gestión del riesgo requiere de un trabajo planificado, coordinado y participativo de todos los sectores de la comunidad.

Recomendaciones

- Que el manual propuesto sea considerado como una guía general para los establecimientos educativos del valle del callejón interandino, previa la revisión y aprobación de los organismos competentes; en este caso la Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos, incorporando para su aplicación y cumplimiento la realidad y particularidad de cada establecimiento educativo.
- Para la implementación del Manual es necesario mantener la coordinación necesaria entre las diferentes instancias: gobierno, instituciones de emergencia, comunidad educativa, expertos, etc., para enfrentar situaciones de emergencia por la ocurrencia de fenómenos sísmicos.

BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA). (2009). Programa Amenazas Sísmicas (EHP en inglés) del USGS. Programa Nacional para la Reducción de la Amenaza sísmica (NEHRP). Estados Unidos.
- Cámara de la Construcción de Quito. (2009). Revista Construcción No. 206. Peligrosidad Sísmica del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Cardona, O. (2008). Revista Internacional de Sostenibilidad y Humanismo. Medición de la Gestión del Riesgo en América Latina.
- Cardona, O. (s.f.). Evaluación de la Amenaza, Vulnerabilidad y el Riesgo. Elementos para el Ordenamiento y Planeación del Desarrollo.
- Colegio de Ingenieros Civiles de Pichincha (2009). Revista Técnica e Informativa SIGMA Ingeniando. Nuevo Mapa de Peligrosidad Sísmica. Quito, Ecuador
- Colegio Menor San Francisco de Quito. (2009-2010). Manual de Orientación para Padres y Estudiantes. Quito, Ecuador.
- Defensa Civil del Ecuador (s.f.). Manual de la Defensa Civil. Quito, Ecuador.
- Demoraes, F., y D'ercole, R. (2001). Cartografía de Riesgos y Capacidades en el Ecuador. Cartografía de la Amenazas por cantón en el Ecuador. Quito, Ecuador.
- Duque, G. (1995). Riesgo en Zonas Andinas por Amenaza Volcánica. Lima, Perú.

- Escuela Politécnica Nacional, y Geo Hazards International. (1995). Proyecto de Seguridad Sísmica para las Construcciones Escolares de Quito, Ecuador. Invirtiendo en el Futuro. Quito, Ecuador.

- Gestión del Riesgo en el Sector Eléctrico (GERSE) (2009). Manual de Procedimientos para la Implementación de Estrategias de Prevención y Mitigación de Riesgos Naturales. Quito, Ecuador.

- Gobierno de la Provincia de Pichincha. Plan General de Desarrollo Provincial de Pichincha. Diagnostico Sectorial Gestión de Riesgos y Prevención de Desastres. Quito, Ecuador.

- González, M. Centre de Recerca en Ciències de la Terra (CRECIT). Terceres Jornades. Terremotos y Riesgos Sísmicos.

- Heredia, L. (2010). Plan de Autoprotección Centros Educativos (Guía). Quito, Ecuador.

- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) – Centro Latinoamericano de Demografía -Comisión Económica para América latina y el Caribe (CELADE – CEPAL). (2009). Proyecciones de Población por provincias, cantones, área urbana y rural para el período 2001 – 2010. Dirección del VI Censo de Población y V de Vivienda. Quito, Ecuador.

- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) – Centro Latinoamericano de Demografía - Comisión Económica para América latina y el Caribe (CELADE – CEPAL). (2003). Estimaciones y Proyecciones de la Población del Ecuador para el período 1950 – 2025 por provincias, cantones, área urbana y rural para el período 2001 – 2010. Dirección del VI Censo de Población y V de Vivienda. Quito, Ecuador.

- Kalipedia Consultado en línea el 12-01-2010. De la dirección: URL <http://www.kalipedia.com>.

- De la dirección: URL <http://www.wikipedia.com>

- Kobe-Hyogo. (2005). Informe del Ecuador para la Conferencia Mundial sobre la Reducción de Desastres. Japón.
- Manrique, G. (2007). Escuela de Geografía de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Riesgos Naturales. Quito, Ecuador.
- Ministerio del Litoral. (2008). Recopilación de protocolos, procedimientos operativos y estructuras funcionales utilizadas para la atención de los efectos de las inundaciones en el litoral ecuatoriano. Guayaquil, Ecuador.
- Municipio del Distrito Metropolitano de Quito (2009). Escuelas Seguras y Saludables. Quito, Ecuador.
- Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. Dirección Metropolitana de Convivencia y Seguridad Ciudadana (2009). Gestión de Riesgos. Quito, Ecuador.
- Naciones Unidas. Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD) (2008). Consultor Principal Wilches-Chaux, G. La Gestión del Riesgo de Desastres Hoy. Contextos Globales, Herramientas Locales. Bogotá, Colombia.
- Oficina para la Asistencia de Catástrofes en América Latina y el Caribe del Gobierno de los Estados Unidos (USAID/OFDA). (1995). Evaluación de Daños y Análisis de Necesidades. Manual de Campo. San José, Costa Rica.
- Organización Panamericana de la Salud – Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud. Gestión de la Información y Comunicación en Emergencias y Desastres. (2009). Guía para Equipos de Respuesta. Área de Preparativos para situaciones de Emergencia y Socorro en casos de Desastre. Panamá, Panamá.
- Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD. (2009). Lineamientos Metodológicos para la Construcción de Planes Municipales de Contingencia por Inundación. Quito, Ecuador.

- Secretaría Técnica de Gestión de Riesgos (2008), Construcción del Sistema Descentralizado de Gestión de Riesgos. Propuesta. Quito, Ecuador.

- Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (s.f.). Plan Familiar de Emergencia. Quito, Ecuador

- Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos. (2010). Manual del Comité de Operaciones de Emergencia. Quito, Ecuador.

- Southern California Earthquake Center. (2009). Programa de Supervivencia de Emergencia (ESP). Manual Echando Raíces en Tierra de Terremotos. Los Siete Pasos a la Seguridad Sísmica. California, Estados Unidos.

- Waldman, P. (2006). Münchener Rück Munich Re Group. Los Peligros de la Naturaleza: Tendencias, Consecuencias y Conclusiones para la Industria de Seguros. Quito, Ecuador.