

La respuesta a estas interrogantes proporcionará algunas pistas sobre la problemática del riesgo en la provincia y podría guiar de mejor manera el tipo de intervención necesaria.

### 3. LAS AMENAZAS GEOFÍSICAS

#### a. Los sismos (terremotos) y tsunamis (maremotos)

##### *Lo ocurrido*

El documento elaborado por la Defensa Civil<sup>7</sup> que hace una recopilación histórica de los sismos y maremotos que han afectado a la provincia desde la época colonial, menciona 10 sismos, uno de los cuales tuvo características catastróficas: el de 1906. De todo el registro existente, solamente hay uno originado fuera de Esmeraldas (el de Ibarra) y todos los demás parecen haber tenido un epicentro en la misma provincia, en sus costas o en Colombia (ver cuadro 2).

**Cuadro 2 - Sismos y maremotos registrados en la provincia de Esmeraldas**

22 de enero de 1859	temblor en Atacames
22 de marzo de 1859	fuerte terremoto en Esmeraldas
16 de agosto de 1868	sismo en Ibarra que se sintió en Esmeraldas
31 de enero de 1906	sismo con epicentro cerca de isla Gorgona (Colombia) provoca espantoso terremoto de magnitud 8.1 ó 8.2 en la escala de Richter.
13 de mayo de 1942	sismo con epicentro en el Pacífico: Muisne queda en «ruinas y escombros»
19 de enero de 1958	maremoto provoca graves destrozos: 20 muertos, 300 heridos y casas destruidas.
9 de abril de 1979	sismo frente a costas de Esmeraldas, de 7 a 8 grados en la escala de Mercalli
12 de diciembre de 1979	terremoto y maremoto en las costas colombianas: graves destrozos
22 de noviembre de 1983	sismo de 10 segundos en Esmeraldas: 30 choques de vehículos, corte de agua, luz y teléfono
12 de junio de 1989	sismo cercano a Quinindé, 5,6 en la escala de Richter

Como se puede ver, la mayoría de los sismos se han registrado en el lapso de un solo siglo y no se hace mención de aquellos que probablemente ocurrieron en épocas coloniales. Debido a las características de la provincia en ese entonces (lejana, de difícil acceso, con vegetación exuberante, húmeda, con problemas de asaltos de piratas, epidemias, etc.), no fue un sector de interés para los conquistadores. Por ello es posible que exista un subregistro de los sismos de esa época.

Sin embargo, aunque los sismos se han producido hace pocos años, la población parece haberlos olvidado casi por completo. Aparentemente, para la gente, los problemas telúricos y de maremotos en las costas de la provincia son inexistentes. Si esto sucede con la población que vive y conoce el lugar, ¿qué se puede esperar de los cientos de personas que visitan la provincia por motivos de turismo? ¿Qué se puede esperar en cuanto a la reacción colectiva en caso de emergencia? La población serrana que visita las costas de Esmeraldas actuará posiblemente en caso de sismo, pero la idea de un maremoto le es totalmente ajena. El desconocimiento de los peligros de lugares distintos al propio incrementa sin duda la vulnerabilidad de la provincia.

<sup>7</sup> DNDC, 1997, Sismos y Maremotos en la provincia de Esmeraldas.

### *Lo potencial*

Los graves destrozos originados por los sismos registrados, ¿son más bien un problema de vulnerabilidad?, ¿es que acaso el peligro no es tan alto?. Como se puede ver en los mapas 1 y 2 sobre peligro sísmico<sup>8</sup>, la provincia entera se encuentra en las dos zonas donde el peligro de sismos es mayor. Casi un 60% del territorio se ubica en la zona III y un 40% en la zona IV. Esta situación se explica debido a que frente a las costas de Esmeraldas, la placa de Nazca se desplaza de 6 a 7 cm por año hacia el este y la sudamericana de 2 a 3 cm hacia el oeste lo cual provoca un choque entre ellas. La primera, por ser de un material más denso, se introduce bajo la segunda y es la liberación de la energía producto del choque y el rozamiento lo que provoca los sismos.

Según el Servicio Geológico de los Estados Unidos<sup>9</sup>, Esmeraldas es uno de los 4 lugares en el mundo donde el peligro de un sismo de características catastróficas es máximo. Los otros con características similares son California, las Aleutianas y las islas Marianas (estos dos últimos se encuentran en mar abierto y no están poblados). Como lo manifiesta el director del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional, «Esmeraldas es la zona de más alto riesgo en el país en materia sísmica, debido a la magnitud de los sismos que pueden generarse, a su repetición de 3 veces por siglo o más y a la infraestructura neurálgica para el Ecuador [situada en esa provincia]»<sup>10</sup>. Es decir que independientemente del tipo y de la calidad de las construcciones, la provincia de Esmeraldas es muy susceptible a fuertes movimientos telúricos que pueden tener consecuencias muy graves.

Si se observa más detenidamente el mapa 3 de peligro por tsunamis<sup>11</sup> se puede ver claramente que las zonas más expuestas son precisamente aquellas donde el flujo turístico es más importante: Muisne, Tonupa, Atacames, Súa, Castelnuovo, entre otras, son las poblaciones donde se han hecho importantes inversiones en infraestructura turística. La ciudad de Esmeraldas también está expuesta a los tsunamis como lo indica el mapa 4<sup>12</sup>. Además estando toda la zona sumamente expuesta a sismos es de suponer que el oleoducto transecuatoriano, el poliducto y la refinería de petróleo (en la ciudad de Esmeraldas) también lo están (véase el mapa 16). En caso de interrumpirse la vía a Esmeraldas, la ciudad quedaría completamente incomunicada pues es la única vía de acceso de la parte occidental de la provincia que la comunica con Quito y Santo Domingo. Esto significa que los lugares donde se ubican las infraestructuras más importantes, no solo para Esmeraldas sino para el país entero, se encuentran en grave peligro. No así la parte oriental de la provincia, donde no solo el peligro es menor sino que corresponde a zonas de protección ecológica o posee aún grandes extensiones de bosques. Allí existe una antigua vía férrea que no se utiliza y se acaba de construir una carretera que fortalece la explotación forestal.

En síntesis, la provincia entera está expuesta a una fuerte amenaza sísmica cuya peligrosidad podría evidenciarse más claramente por la localización de infraestructuras vitales para el funcionamiento económico del país, por la forma de construcción de viviendas y caminos, por la afluencia de miles de personas que desconocen los peligros a los que están expuestas, etc. En el caso de producirse un sismo de la magnitud que se espera (7,7 o mayor)<sup>13</sup> las consecuencias podrían ser fatales.

<sup>8</sup> realizado por el IG-EPN.

<sup>9</sup> como se cita en el documento de la DNDC, *Sismos y maremotos en la provincia de Esmeraldas*, p. 31.

<sup>10</sup> DNDC, *Sismos y maremotos en la provincia de Esmeraldas*, p. 31.

<sup>11</sup> CLIRSEN, DNDC.

<sup>12</sup> Mapa realizado por el departamento técnico de la Dirección Nacional de Defensa Civil (mayo del 2001). Se elaboraron mapas del mismo tipo para todas las parroquias costeras de la provincia de Esmeraldas.

<sup>13</sup> Según el Servicio Geológico de los Estados Unidos, tomado del documento de la DNDC, *Sismos y maremotos en la provincia de Esmeraldas*, p. 31.

## b. Los peligros volcánicos

### *Lo ocurrido*

Desde el siglo XVI han ocurrido varias erupciones volcánicas con sismos, caída de ceniza y de piedras, aluviones, etc. Pese a ello pocos son los registros sobre estos fenómenos en la provincia de Esmeraldas. Esto no se debe a un subregistro o a la falta de uno sino a que, efectivamente, Esmeraldas no se encuentra muy cerca de la región de concentración de volcanes y de su área de influencia inmediata. Los dos acontecimientos más importantes datan del 8 de septiembre de 1575 y del 26 de junio de 1877 cuando hubo una erupción del Guagua Pichincha y una del Cotopaxi respectivamente. En el caso de la primera se dice «...echó de sí este volcán fogoso tanta suma de ceniza, que fue bastante a obscurecer el día y hacer noche tenebrosa y afligida» (DNDC, 1997, p. 6) y en el otro existen registros de la llegada de lahares por el río Esmeraldas hasta el Pacífico: «En 1877 una crecida se propagó a lo largo del río Guayllabamba que recoge las aguas del río San Pedro y luego a lo largo del río Esmeraldas. Esta alcanzó la ciudad de Esmeraldas, ubicada al borde del Pacífico a más de 300 km del volcán, 18 horas luego de iniciarse los lahares»<sup>14</sup>.

Al parecer, la erupción de 1575 causó graves estragos en Esmeraldas pues se dice: «...las misiones de los Padres de La Merced de Esmeraldas y Manabí sufrieron muchísimo: muchos de sus pueblos y reducciones desaparecieron, porque situados al otro lado del Pichincha, recibieron todas sus consecuencias...» (DNDC, 1997, p. 8). En la última erupción del Guagua Pichincha (1999), también Esmeraldas se vio afectada por la contaminación del río Esmeraldas y sus afluentes debido a la caída de ceniza pero sin consecuencias más graves (ninguna población en esta provincia tuvo que ser evacuada por ejemplo).

Estos registros indican entonces que la peligrosidad relacionada con erupciones volcánicas no afecta de manera significativa a la provincia de Esmeraldas si se compara con lo que podría acontecer en las provincias de la Sierra centro y norte. ¿Coincide esta información con lo que podría ocurrir potencialmente?

### *Lo potencial*

En el caso de la Sierra, el peligro de erupciones volcánicas es alto, pero para Esmeraldas es muy bajo, como se puede observar en los mapas 6 y 7. La totalidad de la provincia estaría expuesta a una eventual caída de ceniza en caso de erupción del Pichincha, del Cuicocha y del Pululahua. La probabilidad de erupción del Cuicocha es remota, pues es un volcán potencialmente activo al igual que el Pululahua, pero no activo como es el caso el Guagua Pichincha. La probabilidad de erupción de los 3 al mismo tiempo es aún más remota por lo que no se podría hablar de un peligro mayor por caída de grandes cantidades acumuladas de ceniza. Por otro lado, la probabilidad de erupción del Cotopaxi es mucho mayor, pero las consecuencias más graves se producirían en sus cercanías y con menor intensidad en la provincia de Esmeraldas. Además, las únicas zonas que se verían afectadas son las situadas al borde del río Esmeraldas. Las otras estarían fuera de peligro.

En resumen, la peligrosidad relacionada con erupciones volcánicas es baja para la provincia de Esmeraldas principalmente por dos motivos:

- a) En cuanto a las consecuencias: los efectos que la caída de ceniza podría causar en Esmeraldas están relacionados más con pérdidas del sector agrícola y contaminación del agua; no se ponen en peligro la vida de personas ni infraestructuras importantes. En el caso de los lahares la superficie que se vería afectada es reducida aunque habría que prever problemas de contaminación de agua, la posible interrupción de la carretera a Esmeraldas (que sigue el trazado del río), daños al oleoducto (que sigue el mismo trazado de la vía y del río) y evacuación de la población instalada a orillas del río Esmeraldas.
- b) En cuanto a la frecuencia: afortunadamente las erupciones volcánicas no ocurren a menudo, por lo que, si se compara este peligro con otros como inundaciones y deslizamientos, este podría pasar a un segundo o tercer plano.

<sup>14</sup> D'Ercole, R., 1991, *Vulnérabilité des populations face au risque volcanique. Le cas de la région du volcan Cotopaxi (Équateur)*, tesis de doctorado, Universidad Joseph Fourier, Grenoble.

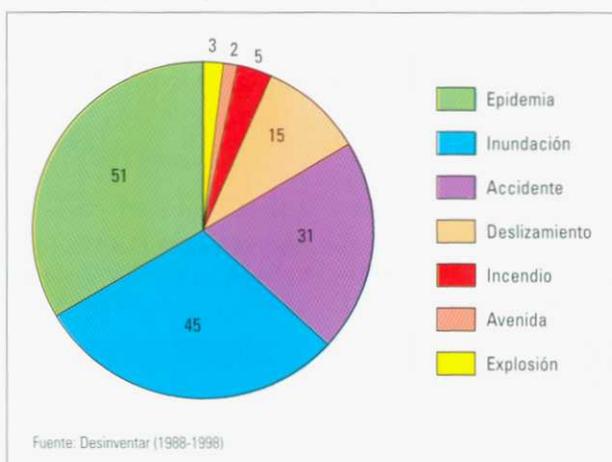
#### 4. LAS AMENAZAS MORFOCLIMÁTICAS

##### a. Las inundaciones

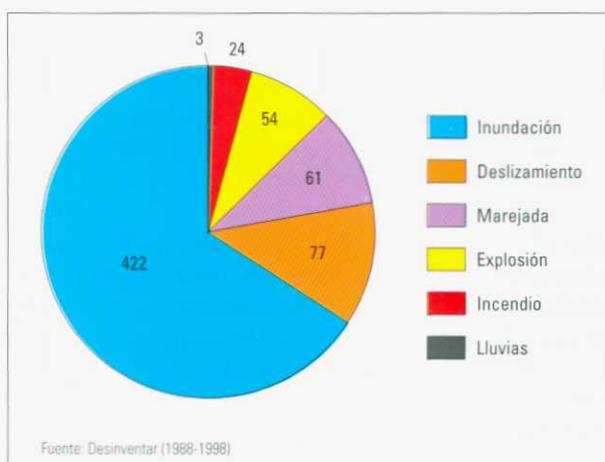
###### *Lo ocurrido*

Como se ha visto anteriormente, las inundaciones junto con los deslizamientos, son las amenazas de origen natural que se repiten con mayor frecuencia en la provincia. Las inundaciones en Esmeraldas afectan con fuerza a la capital pues esta se encuentra ubicada en el estuario mismo del río Esmeraldas que transporta agua y sedimentos desde la Sierra centro-norte. Las inundaciones son peligros continuos, recurrentes, que han ocasionado graves pérdidas. Como se puede ver en los siguientes gráficos aquellas registradas en la década 1988-1998 son, entre los peligros de origen natural, la primera causa de destrucción de viviendas y de muertes en la provincia.

**Gráfico 6**  
Número de muertes ocasionados por eventos de origen natural y antrópico en la provincia de Esmeraldas entre 1988 y 1998

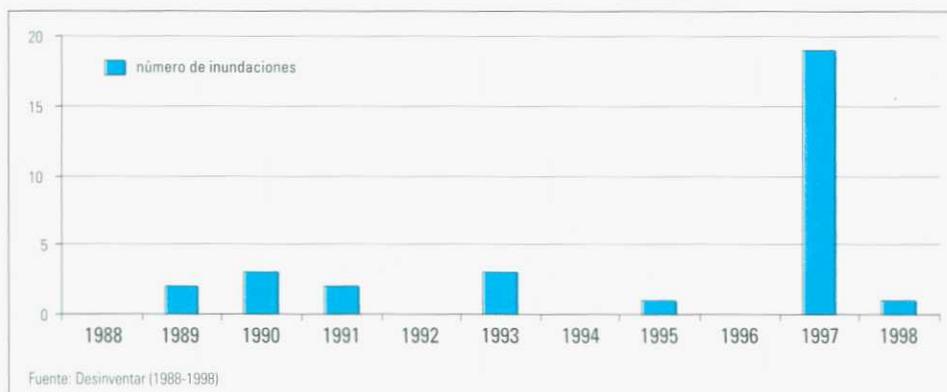


**Gráfico 7**  
Número de viviendas destruidas a causa de eventos de origen natural y antrópico en la provincia de Esmeraldas entre 1988 y 1998



Evidentemente el gran número de inundaciones registradas en la provincia se debe a que durante el período de registro (1988-1998) ocurrió un fenómeno de El Niño que provocó muchas más inundaciones que en períodos «normales», como se puede observar en el siguiente gráfico:

**Gráfico 8**  
Número de inundaciones registradas en la provincia de Esmeraldas entre 1988 y 1998



No es el objetivo de este trabajo hacer una descripción de todos los efectos ocasionados por El Niño, pues ya existe información de diversas fuentes, bien documentada y variada, al respecto. Solo se pretende rescatar la idea de que pese a que en años no Niño se han registrado menos de 5 inundaciones por año, es innegable que se trata de un peligro que cada vez causa muertes, daños materiales y otro tipo de efectos como problemas de salud y epidemias.

El problema de las inundaciones al parecer no se debe solamente a condiciones naturales sino también a la práctica del relleno de las quebradas realizada desde hace 40 a 45 años<sup>15</sup>. En el caso de la ciudad de Esmeraldas los drenajes naturales son reemplazados por redes de alcantarillado deficientes y por ello, cuando el nivel freático se eleva, las calles se inundan. A pesar de la elevada frecuencia con que ocurren, las inundaciones obstaculizan la circulación solamente por unas horas.

### *Lo potencial*

El mapa 8 de las zonas potencialmente inundables muestra claramente 3 sectores en la provincia donde el peligro de inundaciones es mayor: en la costa oeste (el sector de Muisne), la zona centro-oeste de la provincia en las márgenes del río Esmeraldas que cruza Quinindé y llega a la ciudad de Esmeraldas y la costa norte (Limonas, La Tola, San Lorenzo, Ancón, Pampanal de Bolívar, Mataje). Existen también pequeñas zonas potencialmente inundables en la zona de Tonsupa y al noreste de Galera. Las zonas de menor peligro están relacionadas directamente con los drenajes naturales, es decir son las de ríos que pueden desbordarse y que se reparten casi en toda la provincia, sobre todo hacia las zonas costeras y también de los afluentes del Esmeraldas. No hay que olvidar que todos estos valles aluviales son muy fértiles por lo que el uso del suelo en dichos lugares es seguramente intensivo. Las pequeñas zonas de inundación que se ven en la costa norte corresponden a los drenajes de pequeñas microcuencas, susceptibles a inundaciones en casos de precipitaciones extremas. Por otro lado, las zonas no inundables están ubicadas al sureste de la provincia, correspondiendo a las zonas escarpadas con pendientes abruptas de las estribaciones de la cordillera de los Andes, razón por la cual, son muy poco susceptibles al fenómeno.

En cuanto al peligro por parroquia (mapa 9), se puede ver que las más amenazadas son Bolívar, Atacames, La Tola, Pampanal de Bolívar, Tambillo, Ancón, San Lorenzo, Valdez (Limonas), Esmeraldas y todas aquellas ubicadas al borde del río Esmeraldas.

## **b. Los movimientos en masa (deslizamientos)**

### *Lo ocurrido*

En el caso de los deslizamientos son varios los reportes e inventarios de daños ocasionados: la misión de hidrólogos y edafólogos del ORSTOM (actual IRD), los reportes de la Defensa Civil así como la base de datos del Desinventar dan cuenta de las graves consecuencias de estos eventos sobre todo en la ciudad de Esmeraldas. Los problemas más importantes registrados corresponden a la época del fenómeno de El Niño, pues con las lluvias constantes y abundantes los suelos se saturaron y se deslizaron. Claro está que el registro importante que existe en Esmeraldas se debe a que son zonas urbanizadas las que han soportado el fenómeno.

A diferencia de lo ocurrido con las inundaciones, el mayor número de deslizamientos se registran en 1998 y no en 1997 (ver gráfico 9), lo cual es normal pues el suelo primero se embebe de agua hasta que llega a un cierto límite en el que no puede mantener su cohesión y se desliza.

El cantón que más deslizamientos ha sufrido es Esmeraldas. La construcción de viviendas en zonas de fuertes pendientes desestabilizan los suelos y los vuelven más susceptibles a deslizarse. Es el caso de los barrios Las Palmas, 10 de Agosto, Aire Libre, 12 de Octubre, Patricio Páez, 6 de Noviembre, La Guacharaca, El Cabezón, Coquito, Miramar, además de El Malecón. Solamente en este último, 15 establecimientos de diversiones fueron totalmente destruidos en febrero de 1998<sup>16</sup>. En resumen, según datos de la Defensa Civil, los

<sup>15</sup> Perrin y otros, 1998, *Deslizamientos de tierra, inundaciones y flujos de lodo en Esmeraldas*.

<sup>16</sup> según el registro de la Junta Provincial de Defensa Civil de Esmeraldas que consta en el documento «Esmeraldas, ciudad siniestrada».