

Cuadro 1.A Calificación Municipal de la Amenaza por Inundación

No.	Departamento	Código municipal	Municipio	Área Inundable (km <sup>2</sup> )	Índice ponderado de amenaza por inundación (%)	Categoría
111	Alta Verapaz	1609	San Pedro Carcha	13,95771667	0.298	Baja
112	Perito	1702	San José	18,72445389	0.259	Baja
113	Chiquimula	2004	Jocoten	1,21250107	0.233	Baja
114	Baja Verapaz	1507	Rahinal	3,47237864	0.226	Baja
115	Soledad	701	Soledad	1,1700904	0.216	Baja
116	Suchitepéquez	1016	San Juan Bautista	0.17006248	0.194	Baja
117	Huehuetenango	1527	Agucateán	3,51686936	0.175	Baja
118	Huehuetenango	1328	San Rafael Peten	0.21103142	0.168	Baja
119	San Marcos	1213	H. Tumbador	0.38725471	0.139	Baja
120	Huehuetenango	1320	San Sebastián Huehuetenango	0.47548873	0.107	Baja
121	Quezaltenango	924	Génova	0.26760948	0.088	Baja
122	Huehuetenango	1312	La Democracia	0.69066605	0.082	Baja
123	Suchitepéquez	1015	Sanja Barben	0.42825281	0.077	Muy Baja
124	Sacatepéquez	301	Antigua Guatemala	0.05716984	0.071	Muy Baja
125	Huehuetenango	1331	Santa Ana Huista	0.39111025	0.064	Muy Baja
126	Sacatepéquez	303	Pasoseros	0.0285714	0.062	Muy Baja
127	Huehuetenango	1317	Santa Eulalia	0.69044789	0.056	Muy Baja
128	Soledad	708	Coscoyocán	0.02597678	0.050	Muy Baja
129	Huehuetenango	1301	Huehuetenango	0.32819147	0.049	Muy Baja
130	Sacatepéquez	305	San Domingo Xenapey	0.01164272	0.047	Muy Baja
131	Quezaltenango	901	Quezaltenango	0.08533652	0.026	Muy Baja
132	Zacapa	1508	San Diego	0.02328177	0.022	Muy Baja
133	Guatemala	108	Mixco	0.01671253	0.019	Muy Baja
134	Zacapa	1509	La Unión	0.00935343	0.018	Muy Baja
135	Alta Verapaz	1605	San Cristóbal Verapaz	0.11744989	0.012	Muy Baja
136	Baja Verapaz	1504	Cubulco	0.26899918	0.011	Muy Baja
137	Quiché	1413	Nebaj	0.31681851	0.011	Muy Baja
138	San Marcos	602	Barberena	0.02352735	0.010	Muy Baja
139	Jalapa	2106	Merjés	0.03909058	0.009	Muy Baja
140	Quiché	1411	San Juan Cotzal	0.05160489	0.009	Muy Baja
141	Huehuetenango	1303	Malacatanzán	0.1189408	0.008	Muy Baja
142	Quiché	1401	Santa Cruz del Quiché	0.00822401	0.007	Muy Baja
143	Alta Verapaz	1610	San Juan Chamelco	0.0163055	0.005	Muy Baja
144	Jutiapa	2201	Jutiapa	0.06257247	0.004	Muy Baja
145	Jalapa	2107	Motzumscuintla	0.00736552	0.003	Muy Baja
146	Alta Verapaz	1605	Tamalón	0.0056171	0.002	Muy Baja
147	Alta Verapaz	1606	Tucurú	0.00456663	0.001	Muy Baja
148	Huehuetenango	1309	San Isidro de Isahuacán	0.00863548	0.001	Muy Baja
149	Jutiapa	2212	Quezale	0.00422719	0.001	Muy Baja
150	Suchitepéquez	1024	San Bernardino	0.00124079	0.001	Muy Baja
151	Guatemala	10	Guatemala	0.00445936	0.001	Muy Baja
152	Jalapa	2101	Jalapa	0.00142613	0.001	Muy Baja
153	Baja Verapaz	1508	Purullán	0.00066279	0.001	Muy Baja
154	Chiquimula	2006	Olapa	0.00005744	0.001	Muy Baja



MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y ALIMENTACION

PROGRAMA DE EMERGENCIA POR DESASTRES NATURALES

7 av. 12-90, Zona 13 Guatemala, C. A.

Tels: (502) 331-6199 Fax (502) 331-6210 E-mail: [sigmaga@newcomgua.com](mailto:sigmaga@newcomgua.com)

---

**MÉTODO UTILIZADO PARA LA ELABORACIÓN DEL**

**“MAPA DE AMENAZA POR DESLIZAMIENTOS”**

## 1. INTRODUCCION

El Laboratorio de Información Geográfica del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –SIG/MAGA–, ha realizado los análisis necesarios para obtener un Mapa de Zonas de la Red Vial Amenazadas por Deslizamientos a escala 1:250,000 y un mapa de municipios priorizados según eventos de deslizamiento.

El mapa de zonas, muestra fundamentalmente dos aspectos relevantes:

- a) Áreas con algún grado de amenaza por deslizamientos, las cuales se encuentran adyacentes a las carreteras, que reflejan las condiciones geológicas y la intensidad del uso de la tierra (categoría de Sobreuso) en dichas zonas.
- b) Áreas especiales, relacionados con la repetencia de eventos, centros poblados y ubicación de deslizamientos cercanos a las fallas geológicas.

En tanto que el mapa de municipios, identifica aquellos que presentan una mayor cantidad de eventos y repetencia de deslizamientos.

El objeto de contar con ambos mapas es poseer herramientas de análisis que permita a las instituciones vinculadas a la prevención y mitigación de daños causados por desastres, focalizar los esfuerzos y coadyuvar en reducir la vulnerabilidad de las zonas amenazadas.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO DE ANALISIS

La información utilizada para realizar los análisis fueron los mapas temáticos digitales a escala general 1:250,000, generados en el Laboratorio de Información Geográfica-SIG/MAGA. Debido a la complejidad de la dinámica de los deslizamientos en los distintos sectores del país, se procedió a analizar la información contenida en los mapas mencionados en el Cuadro 4.1.

Cuadro 4.1 Mapas y las variables utilizadas para el análisis de la amenaza de deslizamientos

Mapa	Variable	Observaciones
Mapa Geológico de Guatemala	Unidades geológicas	Describe unidades con características similares en su naturaleza geológica, la cual puede incidir en los deslizamientos.
Eventos históricos de deslizamientos	Puntos georeferenciados	Eventos registrados en un período de 110 años (1887-1996), que además indican recurrencia de eventos.
Intensidad de uso de la Tierra	Sobreuso	Áreas desprovistas de cobertura o sobreexplotadas según su capacidad, que de acuerdo a la naturaleza de los suelos pueden facilitar los procesos erosivos.
Fallas geológicas	Todos los tipos de fallas: grandes, principales y secundarias.	Relación de proximidad hacia los eventos históricos

<b>Uso de la Tierra</b>	Centros poblados	Utilizado para intersección con registros históricos de deslizamientos, para el análisis de áreas urbanas.
<b>Red vial</b>	Caminos asfaltados y no asfaltados	La mayoría de los eventos están vinculados a éstos tipos de carretera

## 2.1 Factores analizados y método utilizado

El análisis partió de una base de datos de 793 eventos de deslizamientos ocurridos entre los años de 1881 a 1991 recopilados por el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanismo, Meteorología e Hidrología provenientes de reportes de periódicos.

Esta base fue depurada, digitalizada e ingresada a un sistema de información geográfica, con el cual se realizó una mapa de puntos. Este mapa de puntos permitió observar repitencias de eventos en la misma coordenada, cercanías, correlaciones y otros factores que permitieron el análisis.

Se analizó la correlación entre los puntos y su localización con respecto a carreteras; su relación con el tipo de geología predominante; la relación existente con el uso de la tierra circundante a las carreteras y por último, la relación existente con fallas geológicas. Se describen los procedimientos.

### a). Análisis de distancia de los eventos a la red vial

Del registro histórico total mencionado, 305 eventos caen en centros poblados y para objeto del análisis comprenden una categoría especial que se refleja en el mapa realizado.

Por lo tanto, el análisis de la red vial se realizó con 488 eventos y se estableció su distancia con respecto a las carreteras. Se analizaron radios desde 200 hasta 500 m, siendo ésta última donde se localizaron el mayor porcentaje de eventos; asimismo, en un análisis de correlación realizado, se encontró que en el radio de 500 metros existe una significancia mayor al 92%. Se muestran los resultados en el Cuadro 4.2.

**Cuadro 4.2** Tabla base de presencia de eventos de deslizamiento y distancias al tipo de carreteras de asfalto y terracería

Distancia a carreteras	No. Puntos	%
200	275	56
300	302	62
400	345	70
500	363	74*

\* Coeficiente de Correlación > 92%

Una vez definida el área *buffer*<sup>1</sup> de 500 metros de radio se estableció como una mapa de zonas el cual es posible de ser intersectado con otros mapas del sistema utilizando el software *ArcView*® y su extensión *GeoProcessing Wizard*.

**b). Relaciones de los eventos con las unidades geológicas.**

El mapa de puntos de deslizamientos se intersectó con diferentes mapas temáticos encontrándose correlaciones con el mapa de geología y sus unidades. Con este intersecto, se determinó el número de eventos por unidad geológica, habiéndose calificado esta asociación según "criterio experto", el resultado se muestra en el Cuadro 4.3

**Cuadro 4.3 Definición de categorías según geología y número de eventos**

Símbolo	Tipo de Roca	Periodo	No. Eventos	Categoría
Qp	Rocas Igneas y Metamórficas	Cuaternario	264	Muy Alta
Tv	Rocas Igneas y Metamórficas	Terciario	182	
Qa	Rocas Sedimentarias	Aluviones Cuaternarios	101	Alta
Qv	Rocas Igneas y Metamórficas	Cuaternario	70	
Pzm	Rocas Igneas y Metamórficas	Paleozoico	40	Media
Ksd	Rocas Sedimentarias	Cretácico	35	
KTsb	Rocas Sedimentarias	Cretácico-Doceno	30	
Pc	Rocas Sedimentarias	Pérmico	29	Baja
CPsr	Rocas Sedimentarias	Carbonífero-Pérmico	20	
I	Rocas Igneas y Metamórficas	Terciario	9	Muy Baja
JKts	Rocas Sedimentarias	Jurásico-Cretácico	9	
KTs	Rocas Sedimentarias	Cretácico-Terciario	2	
Tsp	Rocas Sedimentarias	Terciario Superior Oligoceno-Plioceno	2	
			793	

**c). Análisis del buffer a zonas viales, la geología y la intensidad de uso de la tierra**

Una vez calificada cada unidad geológica se analizó su representación en el *buffer* obtenido. Asimismo, se utilizó la categoría de "sobrueuso" para calificar el grado de amenaza de la unidad geológica en el *buffer*, considerando que una unidad geológica con alto número de eventos, podría estar mayormente amenazada si la acción del hombre provoca un uso inadecuado del suelo, tal el caso de las zonas que han sido deforestadas en terrenos con alta pendiente.

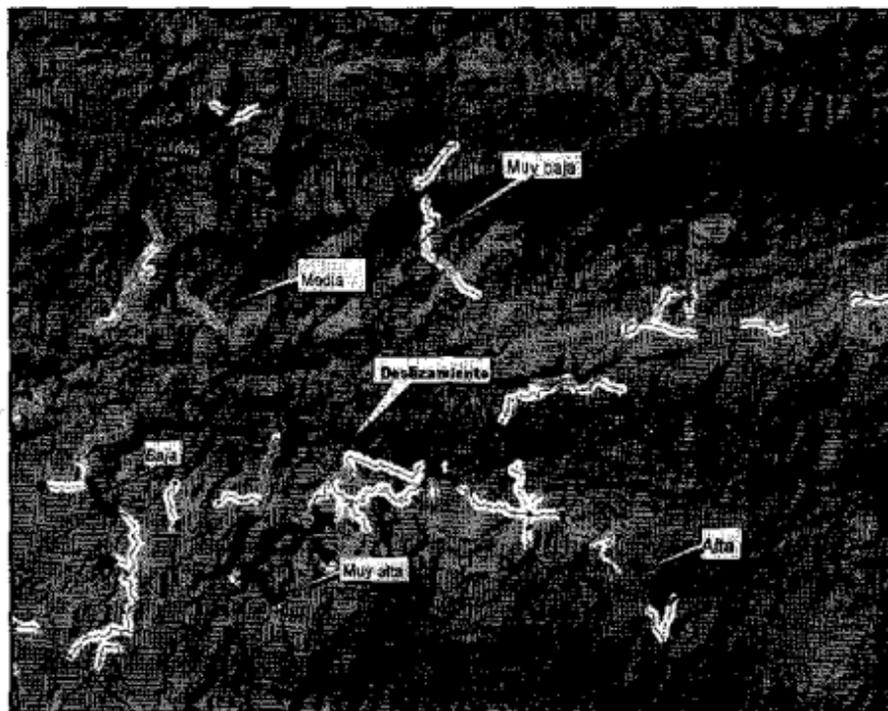
<sup>1</sup> Áreas de influencia amenazadas por deslizamiento a una distancia de 500 metros de las carreteras

### 3. DESCRIPCIÓN DE LOS MAPAS OBTENIDOS

#### 3.1 Mapa de zonas de la red vial amenazadas por deslizamientos

Como resultado de la intersección geología-buffér carreteras-sobreuso se delimitaron las zonas con mayor o menor grado de amenaza por deslizamientos en la red vial. La Figura 4.1 muestra un acercamiento de dichas zonas, distribuidas en 5 categorías calificadas de Muy Alta a Muy Baja. El mapa se muestra en el Anexo.

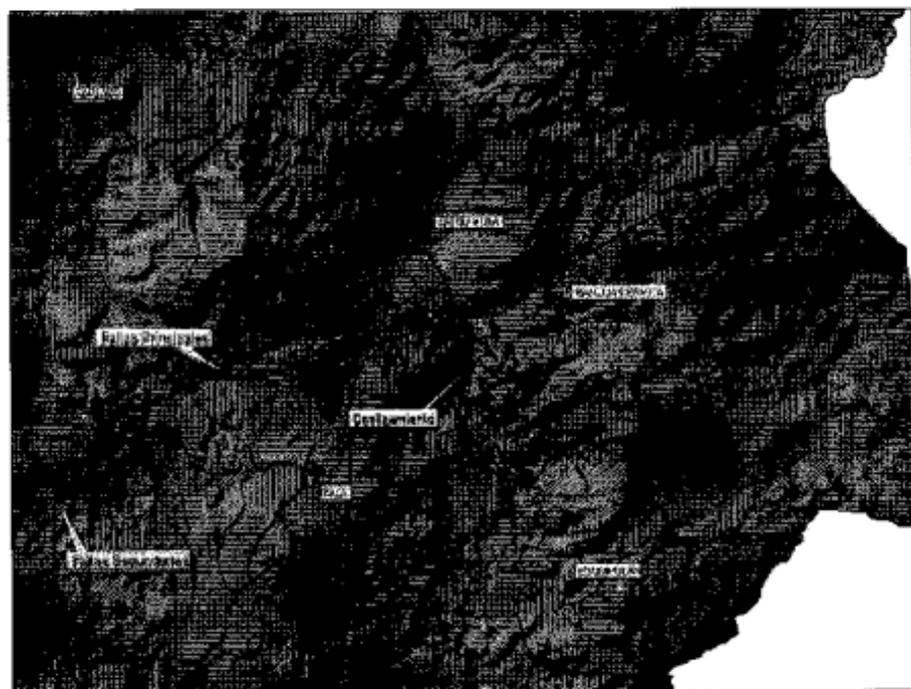
Figura 4.1 Zonas de la red vial amenazadas por deslizamiento



A su vez, en el mapa se incluyen "Áreas Especiales de Amenaza" que son básicamente deslizamientos recurrentes ocurridos en Centros Poblados y eventos aparentemente activados por Fallas Geológicas. Se describen estas áreas.

- **Centros Poblados**, comprende los centros urbanos importantes (capital y grandes cabeceras del país) donde existen 305 registros periodísticos de deslizamientos.
- **Proximidad hacia Fallas Geológicas**, mediante pruebas de distancia entre los eventos de deslizamiento y las fallas geológicas (Grandes Fallas, Fallas





Como se observa en la Figura 4.2, existen carreteras que van por encima de fallas o en posición paralela aumentando la vulnerabilidad del área.

### 3.2 Mapa de municipios amenazados por deslizamientos

El mapa de municipios con amenaza por deslizamientos se realizó determinando la frecuencia de eventos en cada municipio (excluyendo los ocurridos en centros urbanos) y agrupándolos en intervalos conforme al número de ocurrencia de eventos. El mapa generado se muestra en el Anexo.

## 4. CONCLUSIONES

A la escala cartográfica de análisis (1:250,000), el total de las carreteras asfaltadas alcanza los 4,637 Km. y 9,598 Km. las vías de terracería, para una gran total de 14,235 Km. De este gran total, el 15% ó aproximadamente 2,100 Km. poseen algún grado de amenaza a deslizamientos.

Desagregando el 15% y en función al grado de amenaza, en las asfaltadas agregando de la categoría “media hasta muy alta” encontramos 393 km que representan el 9% de la red, y con el mismo criterio en las de terracería, encontramos 426 km ó el 4%.

Considerando que la red de carreteras es relativamente escasa, este porcentaje incrementa la vulnerabilidad ante eventos catastróficos de aquellas poblaciones que dependen de escasas vías de comunicación.

Asimismo, las correlaciones encontradas entre puntos de deslizamiento y distancias a carreteras, permite inferir que en algunos casos la apertura de carreteras favorece los eventos de deslizamientos, motivados por la ausencia de adecuadas prácticas de ingeniería (taludes, drenajes y otros) así como la influencia de la deforestación en altas pendientes.

Con respecto a las Fallas, es preocupante que carreteras importantes como la CA-9 que conecta con el Atlántico corre paralela a dos Grandes Fallas, así como la única carretera de terracería que conecta el Valle del Polochic. O como la CA-11 que conecta con Honduras a través del departamento de Chiquimula que corre cercana a una Falla Principal y donde se registran repitencias de eventos de deslizamientos.

Con referencia al Mapa de Municipios, destaca que existen 16 de ellos calificados con un grado de amenaza de Alto a Muy Alto lo que puede indica vulnerabilidades sociales y económicas importantes para las poblaciones residentes.

## ***ANEXO***

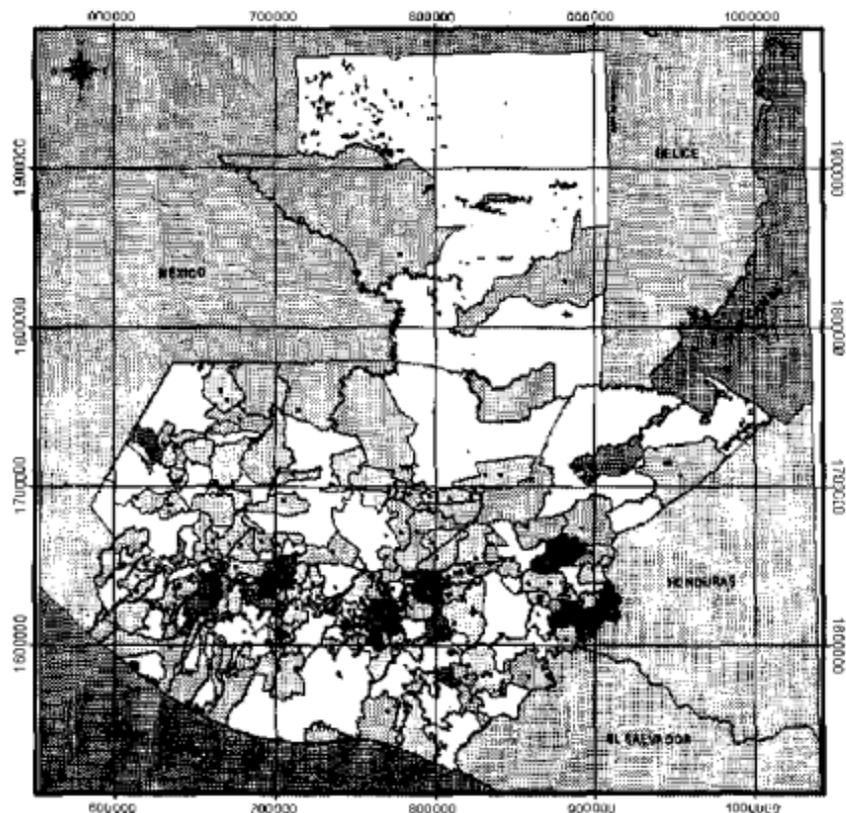
Mapa de Zonas de la Red Vial Amenazadas por Deslizamientos

Mapa de Municipios Amenazados por Deslizamientos

Tabla de Municipios Priorizados según Frecuencia de Eventos de Deslizamientos



# Municipios Amenazados por Deslizamientos (Categorizados según frecuencia de registros de deslizamientos) República de Guatemala



### Municipios Amenazados por Deslizamientos

con base en frecuencia de registros de deslizamientos, que se le registraron en el período 1980-1989

#### Categoría No. de sitios

	Muy Alta	17 - 20
	Alta	11 - 16
	Medio	01 - 10
	Baja	1 - 02
	No tiene	Cero - 01

### Área especial de amenaza

Centro Financiero con registros de actividad sísmica

#### Simbología

- Registro de actividad sísmica
- Límite departamental
- Contorno de ríos

Elaboración y  
Lanzamiento del Atlas por el Centro de  
Investigación y Promoción Geográfica

Escala 1 : 2,000,000

Proyección de Mapeo: UTM, zona 15, DATUM WGS 82

Proyección de Referencia: Océano Pacífico, Sistema de Coordenadas UTM

Elaboración de este atlas por el INEGI, con el apoyo técnico y financiero del IDI, en el período 1991-1993 y del Banco Interamericano de Desarrollo.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA)  
Laboratorio de Información Geográfica  
Guatemala, Julio del 2002



