

5.0 ANÁLISIS DE RIESGO GEOLÓGICO

En el presente estudio se define como riesgo a la interacción de la amenaza y la vulnerabilidad para un sitio dado, entendiendo como amenaza aquellos factores naturales que puedan afectar a los pobladores del municipio de Candelaria y vulnerabilidad como la fragilidad del medio que puede ser afectado por la amenaza, ocasionando daños a los habitantes de la zona y su infraestructura.

Riesgo= Amenaza x Vulnerabilidad

Salvo, pocos casos en los diferentes sitios estudiados la principal amenaza es debido a los deslizamientos a diferente escala en las quebradas que diseccionan el municipio de Candelaria. Por lo que la clasificación del riesgo se basa en los daños potenciales a las personas o sus infraestructuras en general, producto de derrumbes o agrietamiento de los terrenos.

Basado en los datos provenientes de la evaluación de los sitios, el grado de amenaza, vulnerabilidad y riesgo se puede clasificar de la siguiente manera:

Amenaza Alta: Terrenos calificados como de alto potencial de deslizamiento, presencia de grietas profundas, con desplazamiento vertical, próximo a ríos o quebradas, con laderas verticales a subverticales, mayor a 45 grados, de profundidad mayor a 30 metros. Conformados principalmente por gruesos depósitos de ceniza volcánica.

Amenaza Media: Terrenos adyacentes a ríos y quebradas, con profundidad de laderas no mayor de 30 m con presencia de grietas abiertas, respetando una franja de seguridad con respecto a la orilla del talud o de zonas con alto potencial de deslizamiento y con una pendiente de 30 a 45 grados

Amenaza Baja: Terrenos con evidencia de grietas con abertura milimétrica, no expuesta a derrumbes y laderas menor de 5 metros de profundidad, y con inclinación menor de 30 grados

La clasificación del grado de vulnerabilidad de una comunidad o vivienda habitada, se presenta como sigue:

Vulnerabilidad alta: aquellas viviendas habitadas o comunidades que se encuentran ubicadas en las cercanías (30-40 m), de una zona que ha sufrido daños por grandes deslizamientos y presenta terrenos con alto potencial de deslizamiento

Vulnerabilidad media: Aquellas viviendas habitadas o comunidades que se encuentran en áreas adyacentes a zonas potenciales de deslizamiento, pero que no muestran la posibilidad de pérdida de terreno por derrumbes o ubicadas a distancias mayores de 40 a 50 m de una zona en la que han ocurrido grandes deslizamientos y de profundidad de las quebradas mayores de 30 m

Vulnerabilidad Baja: Aquellas viviendas o comunidades cuya posibilidad de que sufran daños por efectos de deslizamientos de terrenos es mínima

El grado de riesgo se califica de la siguiente manera:

Riesgo alto: Aquellas zonas que potencialmente están expuestas a desprendimiento de grandes volúmenes de materiales y amenazan a viviendas habitadas. En estas zonas pueden ocurrir pérdidas de terrenos agrícolas y la alteración de las condiciones naturales de los cauces de las quebradas por la obstrucción de sus flujos. Además de no existir la mínimas condiciones adecuadas para la construcción de viviendas y el retorno de los pobladores a sus lugares de habitación.

Riesgo medio. Aquellas zonas que potencialmente están expuestas a desprendimientos de regulares volúmenes de materiales y amenazan a viviendas habitadas. En algunos sitios podría permitirse la construcción de viviendas, tomando en cuenta las medidas de protección correspondiente y respetando medidas de seguridad impuestas a los sitios.

Riesgo bajo: Aquellas zonas con evidencia de agrietamiento pequeños y no están expuestas a desprendimiento y que exponen a la población a daños menores.

Con el fin de cuantificar un sitio como de riesgo alto, medio, bajo se tomó en cuenta la fórmula:

$$\text{Riesgo} = \text{Amenaza} \times \text{Vulnerabilidad}$$

Esto se hizo estableciendo un rango de valores en la escala de 0 a 100/100, asignando el rango de:

- | | |
|----------------------|--|
| 1) 0 – 40/100 | Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo Bajo |
| 2) <40/100 –70/100 | Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo Medio |
| 3) <70/100 - 100/100 | Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo Alto |

Una descripción y análisis detallado de la amenaza y del grado de vulnerabilidad de los habitantes y su infraestructura, en cada sitio se presenta con detalle en el Capítulo 4 0. Esta información permite calificar cada sitio y asignarle un valor dentro de la escala propuesta la cual se presenta en el cuadro que se presenta a continuación.

CUADRO 1. CALIFICACIÓN DEL RIESGO POR SITIO

No	CANTON	CASERIO/ SITIO	CALIFICACIÓN DEL RIESGO				
			Familias afectadas	Amenaza	Vulnerabili- dad	Riesgo	G
1	Miraflores Abajo	La Joya	23	90/100	90/100	81/100	A
		La laguneta:					
		-Qda. Copinolón	5	90/100	90/100	81/100	A
		-Qda. El arenal	5	50/100	40/100	20/100	B
		Centro:					
		Qda Izcanal	13	90/100	90/100	81/100	A
		Fam. Ortiz	4	90/100	90/100	81/100	A
2	Miraflores Arriba	Sitio Miraflores Arriba	4	90/100	70/100	63/100	M
3	Concepción	Los Morales	12	70/100	70/100	49/100	M
		Chapernal	14	90/100	90/100	81/100	A
		Chubulusc o (Sr. Cornejo)	1	90/100	70/100	63/100	M
		El Jilón	9	30/100	40/100	12/100	B
	San José La Ceiba	Centro	2	70/100	60/100	42/100	M
		Quintanilla	59	90/100	90/100	81/100	A
		El Castaño	5	90/100	90/100	81/100	A
		El Paternal	27	50/100	60/100	30/100	B
	San Antonio	Bocana	1	90/100	80/100	72/100	A
		Calle principal		90/100	80/100	72/100	A
		Qda. Guarumo	3	90/100	90/100	81/100	A
		Centro	3	70/100	70/100	49/100	M
	El Rosario	Camarón	12	100/100	90/100	90/100	A
		Qda. El Rosario	9	60/100	70/100	42/100	M
		Qda. El Chupadero	7	90/100	90/100	81/100	A

G: Grado de Riesgo A: Alto M: Medio B: Bajo

En general las visitas de evaluación a los sitios, estaban orientadas a aquellos lugares que más daños habían sufrido por el terremoto del 13 de febrero de 2001. El cuadro de la parte superior muestra que el riesgo más alto se califica en los siguientes sitios, con valores entre un 72 a un 90%

CUADRO 2. SITIOS CALIFICADOS DE RIESGO ALTO

No	CANTON	CASERIO /SITIO	GRADO DE RIESGO
----	--------	----------------	-----------------

1	Miraflores Abajo	La Joya	81/100
		La laguneta:	
		-Qda. Copinolón	81/100
		Centro:	
		Qda. Izcanal	81/100
		Fam. Ortiz	81/100
3	Concepción	Chapernal	81/100
4	San José La Ceiba	Quintanilla	81/100
		El Castaño	81/100
5	San Antonio	Bocana	72/100
		Calle principal	72/100
		Qda. Guarumo	81/100
6	El Rosario	Camarón	90/100
		Qda. El Chupadero	81/100

CUADRO 3. SITIOS CALIFICADOS COMO DE RIESGO MEDIO

No	CANTON	CASERIO /SITIO	GRADO DE RIESGO
2	Miraflores Arriba	Sitio Miraflores Arriba	63/100
3	Concepción	Los Morales	49/100
		Chubulusco (Sr. Cornejo)	63/100
4	San José La Ceiba	Centro	42/100
5	San Antonio		
		Centro	49/100
6	El Rosario		
		Qda. El Rosario	42/100

CUADRO 4. SITIOS CALIFICADOS COMO DE RIESGO BAJO

No	CANTON	CASERIO /SITIO	GRADO DE RIESGO
1	Miraflores abajo	-Qda. El arenal	20/100
3	Concepción	El Jilón	12/100
4	San José La Ceiba		
		El Paternal	30/100

El mapa de derrumbes o deslizamientos más la información obtenida del análisis del riesgo para cada sitio han permitido conformar el mapa de riesgo para las regiones bajo estudio.

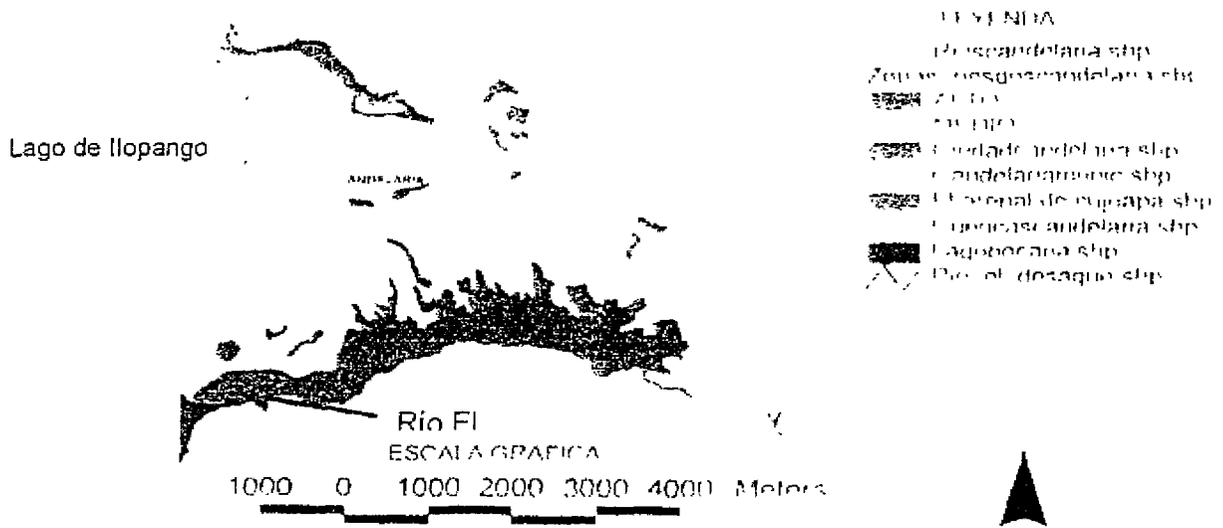
Del análisis de riesgo se puede concluir que la mayoría de los sitios estudiados presentan alto a medio riesgo. Los sitios de alto riesgo deberían ser declarados inhabitables y con posibilidades de ser utilizados para cultivos siguiendo las recomendaciones de zonificación para los mismos, es decir respetando una franja de seguridad en la cual no deberían de establecerse cultivos, ni movilización de personas.

En las zonas de riesgo medio podrían en algunos casos establecer viviendas permanentes, pueden igualmente ser utilizados para cultivos pero respetando normas de seguridad para los sitios.

Los sitios calificados como de bajo riesgo pueden se habilitados para vivienda permanente, tomando en consideración que se tienen que hacer obras de protección en las laderas y quebradas que los circunden, para minimizar su evolución y posteriores posibles amenazas a las comunidades-

MUNICIPIO DE CANDELARIA
DEPARTAMENTO DE CUSCA I IAN

ZONAS DE RIESGO



MAPA N°5 MAPA DE RIESGOS GEOLÓGICOS POR DESLIZAMIENTO, EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA

6.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

Como resultado de la evaluación del riesgo sobre la base de las visitas de campo y datos obtenidos en el municipio, se presentan las conclusiones siguientes:

1. Las áreas más afectadas por el sismo del 13 de febrero, han sido en la parte sur y sudoeste del municipio, identificándose grandes deslizamientos en los terrenos de laderas de ríos y quebradas afluentes al río El Desague. En la parte norte los daños se identifican en las quebradas El Chubulusco y El Chapernal, cuyas aguas son conducidas hasta el lago de Ilopango. Los impactos han sido de consideración, dado la naturaleza de las quebradas con cauces profundos y laderas bastante verticales y terrenos con materiales poco consolidados (depósitos de materiales de ceniza volcánica), Ej. Los caseríos Miraflores Abajo, El Castaño, El Chapernal, El Chubulusco y San Antonio (MAPA N° 4)
2. Las laderas de ríos y quebradas presentan un alto grado de evolución por desprendimientos continuos que amenazan para el presente invierno con la pérdida de más terrenos agrícolas.
3. Dado los grandes volúmenes de materiales caídos (8 millones de metros cúbicos aproximado) y otros por caer debido al invierno, existe la amenaza de represamientos en los ríos y quebradas del municipio y que al ser transportados estos materiales aguas abajo, podrían producir fuertes taponamientos en el cauce del río El Desagüe.
4. La población afectada en su mayoría ha abandonado sus viviendas que han sido destruidas por el sismo del 13 de febrero del 2001 y se han refugiado en albergues temporales.
5. Existen daños de consideración en viviendas (855 destruidas para todo el municipio), vías de acceso, como carreteras y caminos vecinales, que de no contar con la atención inmediata podrían colapsar y dejar aisladas a comunidades enteras como es el caso para Miraflores Abajo, El Chupadero, San Antonio Centro y La Bocana..
6. La población afectada en las zonas evaluadas corresponde a 223 familias, de las cuales 156 se encuentran alojadas en albergues temporales, 55 permanecen en su sitio de vivienda original; de estas últimas familias 25 todavía viven en zonas de alto riesgo y deben ser reubicados. El municipio es de una topografía muy irregular y los sitios estables para albergues permanentes parecen ser pocos Ej. La Ceiba y El Paternal.
7. Hay incertidumbre sobre que será de sus terrenos agrícolas los cuales han sufrido serios daños como deslizamientos masivos y agrietamientos severos y con signos de desplazamientos. Estos terrenos amenazan con desplomarse hacia aguas abajo con la llegada del invierno

8. A la fecha algunas familias habitan en viviendas ubicadas en zonas de alto riesgo, como ejemplo en el centro y lado sur del centro del cantón San Antonio, Albergue Centro de Miraflores Abajo, La Laguneta, Los Morales, La bocana, haciendo un total de 87.
9. Dados los severos daños a los terrenos y el riesgo a los cuales podrían estar sujetos los pobladores de la región es necesario que estos permanezcan en los albergues temporales durante el resto del invierno

6.2 RECOMENDACIONES

A corto plazo:

1. Las comunidades deben de organizarse a fin de procurar el apoyo de organismos cooperantes.
2. En la medida de lo posible **delimitar** a través de diversos métodos como cintas plásticas, estacas y marcación en árboles para las zonas consideradas de riesgo.
3. Para evitar mayores degradaciones de terrenos y vías de acceso, realizar gestiones con las instancias y medios correspondientes para la reparación de caminos, protección de laderas y estabilización de cabeceras de quebradas y ríos
4. En terrenos altamente dañados, implementar **sistemas de monitoreo** sencillos, que permitan medir el avance de zonas que puedan derrumbarse y tomar las precauciones necesarias de seguridad para los habitantes de la zona (Ej : estacas y cinta)
5. Capacitar a personal local para las labores de monitoreo en las zonas potencialmente activas por deslizamientos
6. Promover acciones de seguridad en viviendas con amenazas de escorrentía superficial como ejemplo en la vivienda de Don Rumualdo Perdomo, ubicada en Miraflores Abajo
7. Trasladar a sitios seguros a aquellas familias que aun se encuentren en las zonas de alto riesgo

A mediano plazo:

1. Llevar a cabo periódicamente en las comunidades actividades de capacitación en prevención de riesgos, para mitigar las amenazas a desastres tanto geológicas y antrópicas

2. Generar por medios cooperativos la producción agrícola que permita fortalecer la ocupación de la mano de obra laboral
3. Considerar la posibilidad de establecer una vía alterna desde el Zapote hasta los López, ya que la calle a Miraflores Abajo podría colapsar e impedir el paso de vehículos y las personas que transitan por la misma

A largo plazo:

1. Se debe gestionar en el ámbito gubernamental o ante organismos cooperantes, la adquisición de terrenos para albergues estables y la construcción de viviendas permanentes.
2. Considerar un plan de viviendas permanentes y evacuación para las familias que viven en las zonas de influencia de las quebradas El Copinolón, río La Quebrada, Izcanal y León.

6.3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES DEL TALLER

Probablemente lo más importante de los resultados obtenidos del taller es la toma de conciencia de los diferentes actores locales de la sociedad civil, con respecto a la necesidad de trabajar coordinadamente y de manera organizada para solucionar los problemas que los afectan en término de las amenazas por los deslizamientos, las lluvias y la falta de albergues apropiados que cumplan requisitos mínimos de habitabilidad. Importante es también el reconocimiento al equipo técnico de COSUDE/AH-CSS, del cual recomiendan que tenga más permanencia en el municipio en la fase de monitoreo, delimitación de las zonas de riesgo y evaluación de otros sitios que por los alcances del proyecto no fueron cubiertos en esta fase.

El Plan de Acción propuesto por los participantes busca respuestas a las siguientes interrogantes, ¿quién realizará la reubicación de las familias de las zonas consideradas de alto riesgo y quién asumirá la reconstrucción de sus viviendas en un sitio permanente?. Además el Plan de Acción trata el tema de la seguridad ciudadana, considerando que el organismo idóneo para ejecutarlo, es la Policía Nacional Civil, enfocando la vigilancia hacia los sectores más vulnerables y que presenten algún tipo de riesgo. También se consideró un programa para obras de mitigación, propuestas para la realización de una evacuación en caso ocurra un desastre y se hicieron propuestas en función de la administración de albergues temporales

Los resultados, con todo el detalle, del taller, se presentan en anexo en el "Informe de taller de planificación para un plan de acción ante riesgos por lluvias 2001, Candelaria, Cuscatlán".