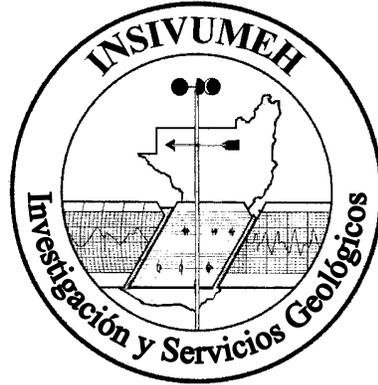


**INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA,
VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA
E HIDROLOGIA
INSIVUMEH**



**Evaluación del Alud tipo Lahar que soterró
al Cantón de Panabaj
y afectación del Cantón de Tzanchag**

**Municipio de Santiago Atitlán, Sololá
Guatemala**

Informe Técnico

**7ª AVENIDA 14-57, Z. 13
GUATEMALA, C. A. 01013**

Página electrónica <http://www.insivumeh.gob.gt> Correo electrónico: geofisica@insivumeh.gob.gt

Evaluación del Alud tipo Lahar que soterró al Cantón de Panabaj y afecto seriamente al Cantón de Tzanchag Municipio de Santiago Atitlán, Sololá Geol. Jorge R. Girón M. e Ing. Fulgencio Garavito

Situación:

Soterramiento de el Cantón Panabaj y afectación seria del Cantón Tzanchag por una serie de aludes de movimiento lento a moderado provocados por un pequeño colapsamiento del Volcán San Lucas Tolimán y una serie de deslizamientos a los lados del mismo, generando demasiado y acumulando gran cantidad de material en las quebradas que descienden del volcán, provocando represamientos que pronto serian rotos por la presión, dando lugar a las siguientes consecuencias:



- a. Muerte por soterramiento de la mayor parte de la población que habitaba en la parte alta del Cantón Panabaj, que de acuerdo con entrevistas de los sobrevivientes, podría llegar cerca de 500 victimas.
- b. Muerte de 10 personas por coladas de lodo que descendieron del Volcán Atitlán, heridos y afectados del resto de la población de la aldea Tzanchag,
- c. Evacuación de la población sobreviviente y de otras que se consideraron en área de riesgo por aludes tipo lahar y correntadas de lodo, arena y detritos orgánicos y rocosos,
- d. Destrucción total por soterramientos y oleadas de coladas de lodo y arena de vivienda popular de hasta dos pisos de altura, de toda el área que cubría la parte alta del Cantón Panabaj.
- e. Destrucción parcial por soterramientos de vivienda popular por coladas de lodo y arena del Cantón Tzanchag.
- f. Penetración de coladas de lodos por la parte de atrás del recién construido Centro de Justicia del Municipio de Santiago Atitlán.
- g. Soterramiento parcial de los alrededores del edificio del hospital Atitlán de Panabaj por coladas de lodo y arena, mismo que solo entro a la parte de sala de espera.
- h. Perdidas de un 80% de la totalidad de cosechas de granos básicos y horticultura que se encontraba en los terrenos de sembradíos cercanos al poblado.



- i. Desviación y recausamiento de cauces de ríos que atraviesan o pasan en las cercanías de los cantones de Panabaj y Tzanchag.
- j. Destrucción de pequeños puentes de paso peatonal.
- k. Anegamiento y depositación de lodos en las calles de las partes bajas de la zona urbana del municipio de Santiago Atitlán.



- I. Aumento de la inestabilidad natural de las montañas en los alrededores de todo el municipio de Santiago Atitlán, por pérdida de suelo, cubierta vegetal y ensanchamiento de grietas.
- m. Pérdida de la red social de los cantones de Panabaj y Tzanchag.
- n. Traumas post desastre en todos los sobrevivientes de los cantones antes mencionados.



Antecedentes:

Basándose en referencias históricas, análisis hidrometeorológico, estudios de perfiles estratigráficos y entrevistas con personas ancianas de los cantones afectados y del casco urbano del Municipio de Santiago Atitlán, se deduce que por lo menos desde el año 1,900 a la fecha se han dado tres situaciones parecidas, siempre relacionados con las temporadas fuertes de lluvias relacionados con tormentas y huracanes, todos dentro de los meses de octubre y la primera quincena de noviembre, en el siguiente orden:

- a. Una no identificada claramente entre los años 1,910 y 1,920, que fue en relación a la que afectó en esta ocasión de un 40%.
- b. Durante la serie de lluvias conocida como los temporales de 1,949, que ocasionó bajadas de lodo por los mismos lugares, alimentadas por desprendimientos de las partes altas que conforman la caldera de Atitlán de este lado del lago de Atitlán.
- c. Concentración pluvial provocando el colapsamiento de una pequeña parte del Volcán Tolimán y una serie de deslizamientos en serie, que alimentaron las quebradas que dan del volcán hacia los cantones de Panabaj, Tzanchag y parte del área urbana del Municipio de Santiago Atitlán, provocando el alud tipo lahar, que a recuerdo de las personas ancianas ha sido el peor de los tres.

Hay que recordar, que también se hizo la evaluación de la afectación del Huracán Mitch y todo concuerda que el mismo no generó daños de magnitud parecida y que el grueso del daño de ese entonces fue hacia los cultivos por exceso de agua pluvial.

Ubicación:

Cantones de Panabaj, Tzanchag y la parte urbana cercana de Santiago Atitlán del Departamento de Sololá, pudiéndose llegar por carretera asfaltada, cuya entrada está por la Carretera CA-2, cruzándose a la altura de la población de Cocal, continuando hacia los municipios de Patzún y San Lucas Tolimán y por último se llega a Santiago Atitlán, a una distancia de 150 Kms. Pudiéndose recorrer en un tiempo de tres horas, desde la ciudad capital.



Causas:

1. Alta concentración de precipitación pluvial sobre las partes altas de la caldera de Atitlán, especialmente en sus principales puntos de elevación que son los volcanes de San Lucas Tolimán, Atitlán y San Pedro, desde el 30 de septiembre hasta el 7 de octubre del 2005, por la acción de los pasos de las bandas de humedad que genero la alimentación de la Tormenta Stan en su paso por la región de América Central.
2. La concentración pluvial se fue incrementando a partir del 1 de octubre y alcanzo su punto máximo durante el 5 de octubre, concordando con la tragedia que afecto a los cantones a las 04:00 horas del 6 de octubre.
3. Por el tipo de intensidad de la lluvia que fue del tipo moderada pero sostenida, se logro la sobresaturación de las capas de suelo superficial, rompiendo el equilibrio entre infiltración y escurrimiento superficial, ganando la escorrentía y su evacuación hacia las quebradas principales.
4. Formación de represamientos en las quebradas principales que descienden de los volcanes Tolimán y Atitlán por la forma y composición de las quebradas, que hacen que los troncos de árboles colapsados y derrumbe de rocas gigantes las taponaran.
5. Rompimiento de represamientos en serie a lo largo de las quebradas que descienden del volcán, que dieron origen a por lo menos cuatro oleadas de aludes tipo lahar que provocaron la tragedia.
6. La composición de los aludes tipo lahar se encontraban formados en un 60% de material lodoso, arena y mucha ceniza de capas que conformaron el volcán, lo que convirtió a dicha depositación en una mezcla de arena movediza que no permitió o dificulto enormemente la evacuación rápida o el rescate.
7. La población fue ubicada desde hace varios años en la dirección de las crecidas y correntadas que se dan cada 50 años, que se origina en los volcanes y se dirigen al lago.
8. Inicio de perdida de la cubierta vegetal por ataque a los bosques antiguos.





9. Aumento de la población ubicada en las zonas de riesgo por aludes y correntadas, así como de concentración de vivienda popular y zonas cultivo y de crianza de animales.
10. El no tener investigación sobre las crecidas máximas cada 100 años de las quebradas principales y ríos cercanas al área afectada.

Efectos:

1. La muerte por soterramiento de un promedio de 500 personas, que no aparecieron y se deduce que quedaron atrapadas a una profundidad de sedimento superior a los tres metros.



2. Evacuación de personas afectadas en diferentes grados de los diferentes cantones y área urbana de Santiago Atitlán, hacia edificaciones escolares y otros salones de usos múltiples.
3. Mantenimiento, alimentación y prestación de servicios básicos de personas albergadas, con sus respectivos problemas de coordinación, abastecimiento y reducción de presupuestos locales, municipales y departamentales.
4. Pérdida de la totalidad de la vivienda popular que

se encontraba ubicada en la parte alta del Cantón Panabaj.

5. Pérdida parcial de vivienda popular dentro del Cantón Tzanchang.
6. Pérdida, reparación y reubicación de servicios básicos de las redes de distribución eléctrica y de abastecimiento de agua de los dos cantones antes mencionados.
7. Inestabilidad de los flancos suroeste de los volcanes San Lucas Tolimán y Atitlán que dan hacia las áreas pobladas, aumentando la vulnerabilidad de la población a ser afectadas en los próximos inviernos por situaciones parecidas.



8. Pérdida de zonas de cultivo por soterramiento y contaminación del suelo productivo con arena y saturación de piedras de diferentes tamaños.
9. Destrucción de puentes peatonales dentro de los caseríos que conforman el municipio de Santiago Atitlán.
10. Pérdida o afectación severa de vías asfaltadas, aproches y puentes de la carretera que va entre Patzún, San Lucas Tolimán y Santiago Atitlán.
11. Posible declaración de zona de alto riesgo de la zona afectada de los cantones de Tzanchang y Panabaj.



12. Ensanchamiento de partes de las quebradas que descienden del volcán, en donde se puedan crear represamiento, aumentando de ese modo su capacidad de acumulación de agua y detritos.

13. Sugerencia de reubicación del Hospital Atitlán de Santiago Atitlán, hacia lugares mas seguros en las partes planas de Santiago Atitlán y alejados de posibles amenazas de este tipo.

14. Evaluación de la posibilidad de ejecutar acciones de protección de aludes del Centro de Justicia, que queda ubicada en la zona de riesgo de futuros aludes y correntadas (ver mapa).



1. Necesidades identificadas al momento:

a. Ejecutar un estudio mas detallado, conformando y coordinado por el Comité Científico de INSIVUMEH, el cual se sugiere sea de la siguiente forma:

- 1) Un Geólogo, para determinar la inestabilidad de las paredes montañosas de la Caldera de Atitlán y su efecto sobre los aludes y deslizamientos, así como zona de hundimientos futuros.
- 2) Un Hidrólogo, para establecer las capacidades de aludes, coladas de lodo y crecidas mayores de cada 50, 100 y 150 años, así como determinar la profundidad del nuevo nivel freático y la influencia de su zona de humedad, y determinar sobre el comportamiento de las nuevas dimensiones de las quebradas que dan hacia Santiago Atitlán y sus alrededores.
- 3) Un Antropólogo: Para determinar el grado de desarrollo de la sociedad de Panabaj y Tzanchag, así como identificar las estrategias a seguir para lograr la salida de la población
- 4) Un Ingeniero civil: cuyo propósito será identificar y detallar sobre la implementación de diferentes acciones de ingeniería como lo son: movimiento de tierras, rencauzamiento de ríos, ubicar y delimitar los tipos de muros de contención, uso de geomallas u otras estructuras de estabilización.
- 5) Un Arquitecto: Que pueda identificar conjuntamente con los otros miembros del equipo una área segura en las cercanías de las poblaciones afectadas y determinar el diseño y estructura del nuevo asentamiento.
- 6) Un Socieconomista: Para evaluar el impacto del daño social y económico del desastre sobre la población afectada en forma directa y de forma indirecta sobre el resto del departamento.
- 7) Epidemiólogo Experto en Saneamiento Sanitario: Para evaluar las condiciones post desastre para el aumento de vectores y proliferación de enfermedades gastrointestinales, dermatíticas y respiratorias, así como determinar las acciones para el monitoreo y control de dichos vectores.



- 8) Ingeniero Agrónomo: Para apoyar la recuperación de las áreas de cultivo afectado y trazar las estrategias de ayuda al pequeño productor, especialmente en lo referente a granos básicos.



- 9) Un Experto de la Secretaria de Seguridad Alimentaría: Para trazar el apoyo y la ayuda que se dará a la
- 10) población que vivía de sus cultivos y que dentro de tres meses presentara problemas de acceso a granos básicos.
- 11) Solicitar un experto al programa de Alternativas de Vida de AID: Con el propósito de evaluar y apoyar a aquellos pobladores que ya no podrán vivir de su agricultura tradicional y tengan que buscar nuevas formas de subsistencia.
- 12) Declarar la zona de Panabaj Alto y la parte del Cantón Tzanchang como zona de riesgo mayor por aludes y correntadas de lodo, arena y detritus.
- 13) Evacuar la posibilidad de evacuar y trasladar a la población afectada directamente.
- 14) Reubicación del Hospital Atitlán del Cantón Panabaj, a zonas seguras,



Datos infogeográficos:

1. Geología:

- a. Depósitos de pómez moderadamente alteradas y mezcladas con depósitos de aluvión volcánico y cenizas.
- b. Tobas de ceniza.
- c. Material de lahares y aludes tipo lahar, provenientes de los volcanes Atitlán y Tolimán.
- d. Basaltos, andesitas basálticas y en pequeñas cantidades Dacitas y dioritas.
- e. Inestabilidad Tectónica:
Fallas geológicas de diferente magnitud, debido a la formación de la Caldera de Atitlán, durante la súper erupción de los Chocoyos, que dio origen al Lago de Atitlán, razón por la cual siempre será una zona susceptible a actividad sísmica y de deslizamientos.

2. Fisiografía.

- a. Topografía propia de faldas de volcán.
- b. Montañas y laderas con pendiente fuerte.
- c. Planicies y playas de lago formadas por rellenos volcánicos.

3. Precipitación y temperatura:

- a. La zona del flanco del Volcán Tolimán que genero la tragedia, es una zona clasificada de alta capacidad pluvial, ya que sus promedios máximos están entre 4,500 milímetros máximo y 2,000 milímetros mínimos.
- b. La temperatura oscila entre 12 y 15 grados centígrados como promedio.



4. Perfil estratigráfico de la zona de la llegada del alud al Lago de Atitlán por el lado de Panabaj y Tzenchag:



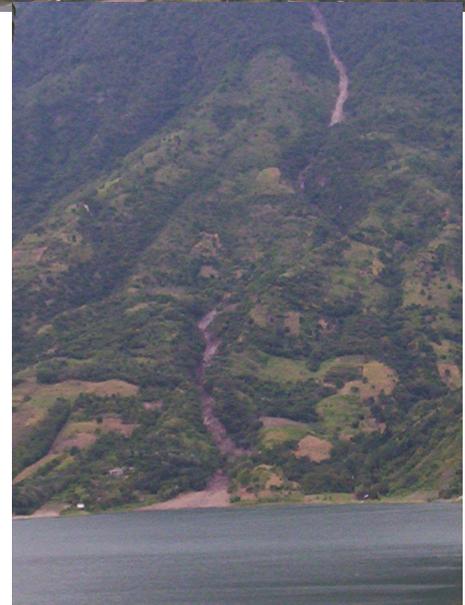
Depósitos generados por la tormenta Stan.
Depósitos generados por el Huracán Mitch.
Depósitos de crecidas de años lluviosos y correntadas moderadas
Deposito de las temporadas mas secas del ciclo de lluvias de 25 años. con depósitos de aluvi6n e6lico.
Depósitos de pequeñas inundaciones y pocas correntadas
Nuevo depósito de inviernos relativamente secos.
Segundo deposito correspondiente al ciclo de años de inundaciones v pequeñas correntadas.
Depósitos de inviernos secos y con gran presencia de aluvi6n
Depositi6n del segundo alud ya con características de lahar y correntadas de lodo de octubre de 1,949.
Primeras depositaciones de inundaciones y pequeñas correntadas
Posible dep6sito del primer alud y correntadas a principios del siglo XX.

Conclusiones:

1. La zona fue afectada seriamente por un pequeño colapsamiento del flanco suroeste del Volcán Tolimán, conjuntamente con una serie de deslizamientos moderados y pequeños de las montañas cercanas en forma continua por efecto del paso de las bandas de humedad de la Tormenta Stan en su paso por la regi6n, combinados con la inestabilidad propia de las paredes que conforman la Caldera de Atitlán.
2. Los flacos de los volcanes Atitlán y Tolimán y el resto de las montañas que conforman la Caldera Volcánica de Atitlán, han quedado muy susceptibles a repetir esta forma de colapsamientos y deslizamientos por efecto de las lluvias en los siguientes invierno y por ende tragedias similares.
3. La zonas determinadas como de mayor y mediano riesgo por aludes tipo lahar y correntadas de lodo, deben ser declaradas como no aptas para la ubicaci6n de asentamientos humanos.
4. La poblaci6n ubicada dentro de las zonas de mayor y mediano riesgo deberán de ser trasladadas a áreas seguras.
5. El hospitalito Atitlán del Municipio de Santiago se encuentra en el camino de futuras correntadas de lodo, ya que las pocas barreras topográficas que lo protegían, han sido destruidas o rellenadas.
6. El edificio del Centro de Justicia ha de ser evaluado por la empresa que lo construyo para evaluar que acciones de protecci6n estructural se pueden elaborar, con el fin de asegurar un razonable tiempo de vida útil de la construcci6n que aun no ha sido inaugurada.



7. Los daños a los terrenos agrícolas en las partes bajas y cercanas a las playas del lago, fueron afectadas por la contaminación de arena.
8. Los sistemas de Abastecimiento de agua y de alcantarillado, especialmente en el área urbana del municipio de Santiago Atitlán fueron severamente afectados por los deslizamientos y las grandes cantidades de aluvi6n y arena que se dio en esta tragedia.
9. La red de distribuci6n de electricidad fue afectada en varios puntos del 1rea de riesgo, pero la misma no fue de tal magnitud que pudiera dejar por mucho tiempo a la poblaci6n sin el servicio.
10. Los Cantones de Panabaj y Tzanchag han de ser tomados en cuenta, dentro del plan nacional de reconstrucci6n con el 6nfasis de trabajar las etapas de prevenci6n y mitigaci6n, mediante la declaratoria de riesgo y traslado de la poblaci6n que vivía dentro del 1rea de riesgo por aludes y correntadas.



Recomendaciones:

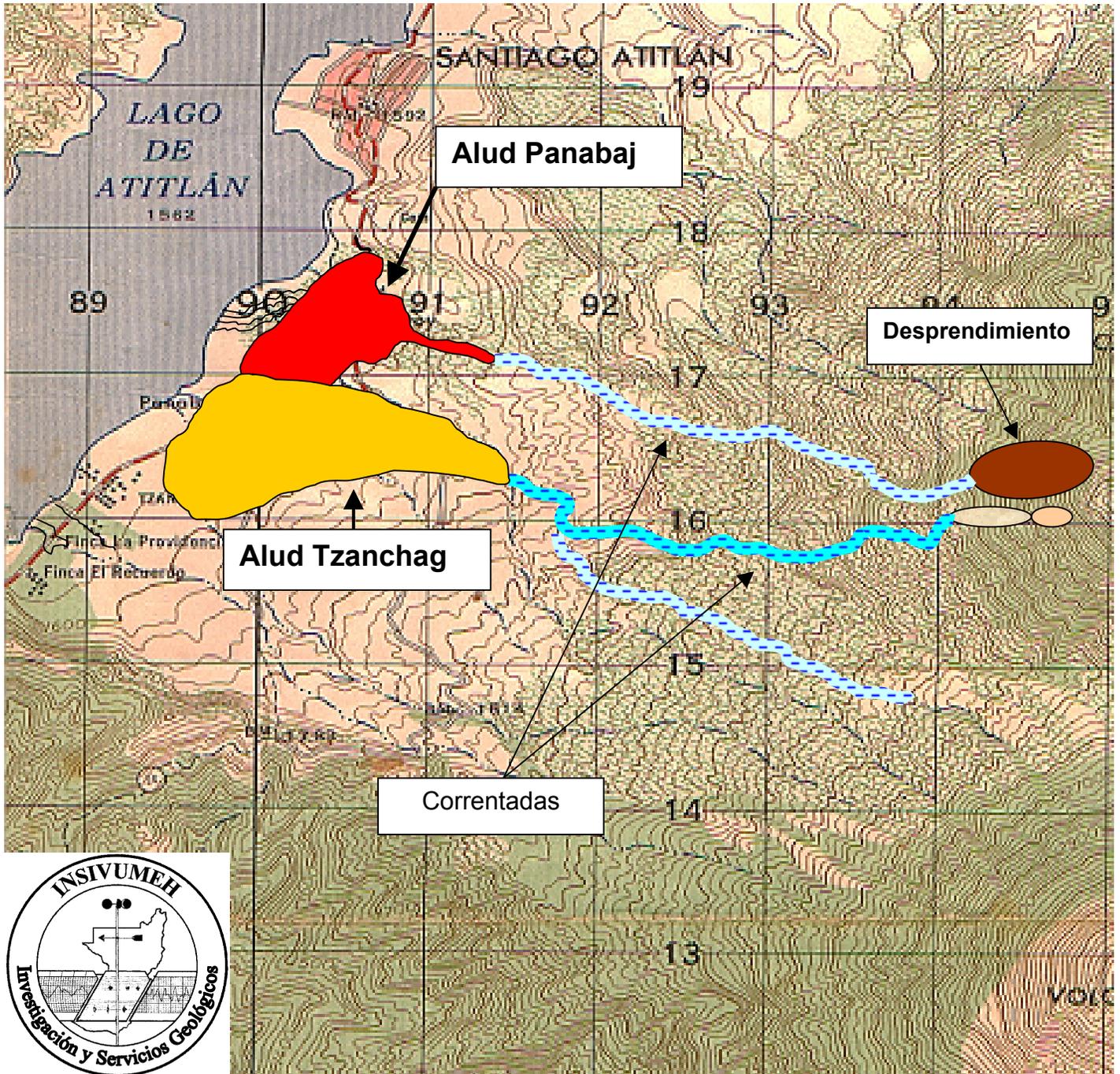
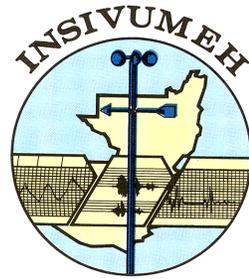
1. Hacer un estudio mas completo, por medio de la conformaci6n de un equipo t6cnico o utilizar a los diferentes especialistas que conforman el Consejo T6cnico de CONRED, para identificar e implementar las siguientes estrategias y acciones:
 - a. Determinar las zonas de mayor, mediano y menor riesgo por aludes y correntadas de lodo.
 - b. Ubicar y evaluar las pocas zonas planas dentro del municipio a donde se pueda trasladar la poblaci6n afectada.
 - c. Identificar las estrategias para comunicar a los pobladores la necesidad de reubicarse, as3 como cuidar sus aspectos culturales y 6tnicos.
 - d. Que uso se le puede dar al suelo donde fue la tragedia, con el prop6sito de que el mismo no sea utilizado nuevamente para zona de asentamiento.
 - e. Que otras alternativas de vida se le pueden proporcionar a la poblaci6n afectada y cuyos medios de producci6n desaparecieron o sufrieron da1os muy graves.
 - f. Que acciones de protecci6n a la salud se deber1n de ejecutar.
 - g. Cual es el camino a seguir para reactivar las zonas de cultivo afectada por la correntadas de lodo y arena y aprovechar para hacer un uso adecuado del suelo agr3cola.
 - h. Determinar cual fue el impacto social y econ6mico de la tragedia en esta parte del departamento de Solol1.



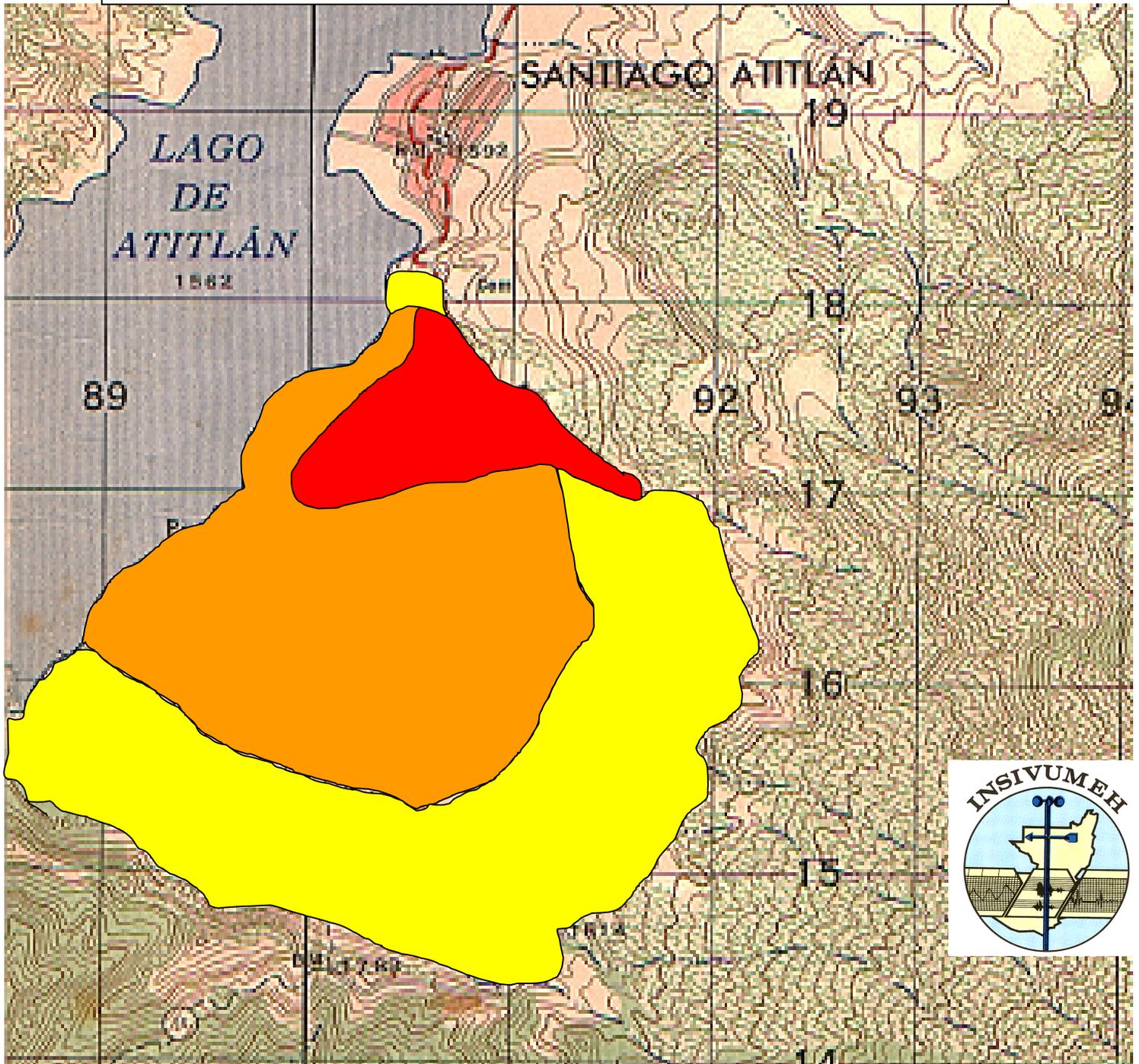
- i. Cuales son la obras de ingeniería que pudieran realizarse para proteger a obras de regular magnitud y necesarias para el servicio de la población, como lo es el palacio de justicia.

2. La reubicación del personal, equipo, servicio y edificio dl Hospitalito Atitlán de Panabaj, Santiago Atitlán, por encontrarse dentro del área de riesgo a ser afectada por coladas de lodo, que podrán afectar con mayor severidad durante los próximos inviernos, debido a que las pequeñas barreras topográficas que existían han sido eliminadas o rellenadas.
3. El complejo estructural conocido como Centro de Justicia se encuentra en las mismas condiciones del hospitalito de Atitlán, por lo que se sugiere que sea reevaluado por el departamento de ingeniera y mantenimiento del Organismo Legislativo con el propósito de determinar su situación futura, así como obras de protección al mismo.
4. Traslado de la población que se encuentra ubicada en las zona de mayor riesgo (a determinar), a otros terrenos mas seguros en un apoyo conjunto coordinado por instituciones como la Secretaria Ejecutiva de la Presidencia.
5. Generar un grupo de recomendaciones para reforestar la zona mas afectada, en especial en las partes altas donde se ha hecho trabajo agrícola, por medio de flora de tamaño de bajo intermedio, con el propósito de estabilizar la zona de hundimientos y potenciales deslizamientos.
6. Mantener vigilancia sobre este sector por medio de los comités locales, sobre todo en el ensanchamiento de Represamientos, grietas, hundimientos y deslizamientos.
7. Evaluar la montañas del otro lado del lago que seguramente donde seguramente se podrán identificar áreas y poblaciones afectadas por situaciones similares (a menor escala) del caso Panabaj.
8. Evaluar la red de drenaje tanto de agua potable como los sistemas de eliminación de las servidas, debido a que por la constitución del terreno las fugas pueden producir tubificación interna.
9. Que los nuevos terrenos que se ubiquen para el traslado de la población afectada, sean evaluados previamente por el Comité Científico de INSIVUMEH, para evitar peligros naturales a los futuros ocupantes.

Mapa de ubicación y delimitación de Aludes, correntadas, deslizamientos y colapso que provocaron la tragedia de los Caseríos de Panabaj y Tzanchag



**DETRMINACION DE NIVELES DE AMENAZA POR ALUDES Y
CORRENTADAS**



ÁREA DE AMENAZA CRITICA



ÁREA DE MAYOR AMENAZA



ÁREA DE AMENAZA MEDIANA