

Informe Final

Proyecto

Desarrollo de escenarios por inestabilidad de laderas para la implementación de restricciones en el uso de la tierra en las áreas de influencia del deslizamiento El Tablazo - Desamparados, San José

INGEOTEC S.A.

- Marzo 2012 -

San José, 08 de marzo del 2012

IG 015-2012

Señores
Comisión Nacional de Emergencias (CNE)
Presente

Estimados señores:

A través de la presente me permito presentar el informe final del proyecto “Desarrollo de escenarios por inestabilidad de laderas para la implementación de restricciones en el uso de la tierra en las áreas de influencia del deslizamiento El Tablazo, Desamparados, San José” (Licitación Abreviada No. 2011LA-000029-00200).

Quedando en la mayor disposición de aclarar cualquier aspecto que considere necesario, nos despedimos.

Atentamente;

INGEOTEC S.A.
Ingenieros Consultores

Ing. Sergio Sáenz Aguilar, Msc.
- Presidente -

c.c.: archivo

CONTENIDO

CARTA DE PRESENTACIÓN

1. INTRODUCCIÓN	1
2. CARACTERIZACIÓN DE LA AMENAZA Y PROCESOS DE INESTABILIDAD DE LADERAS.....	3
3. CARACTERIZACIÓN DE LA VULNERABILIDAD Y MEDIDAS DE INTERVENCIÓN	31
4. SISTEMA DE VIGILANCIA Y ALERTA TEMPRANA.....	71
5. BIBLIOGRAFÍA	82

Anexo A: Estudio Hidrometeorológico

Anexo B: Metodología para la caracterización de la vulnerabilidad

1. Introducción

En atención a la solicitud formulada por la Comisión Nacional de Emergencias (CNE), nuestra empresa Ingeotec S.A. llevó a cabo el presente estudio para la caracterización de la amenaza por deslizamiento y procesos de inestabilidad de laderas, así como de la vulnerabilidad y medidas de intervención gubernamental del denominado deslizamiento “Alto Tablazo – Quebrada Reyes”, ubicado en el distrito de San Miguel, cantón de Desamparados, provincia de San José. Los trabajos se realizaron con base en los términos de referencia de la Licitación Abreviada N° 2011LA-000029-00200.

En la Figura 1 se muestra la ubicación del área en estudio.

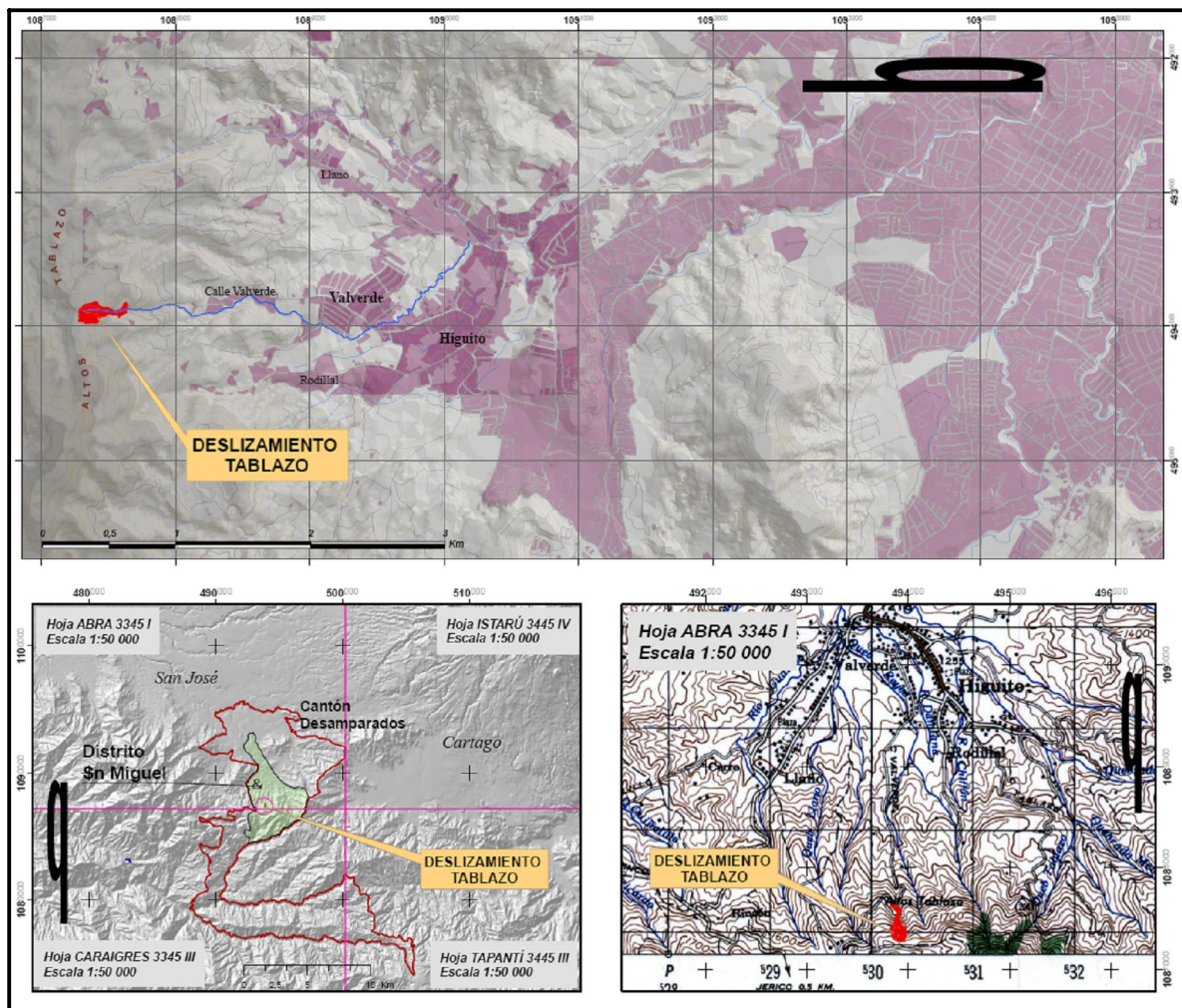


Figura 1

Ubicación geográfica del deslizamiento de Tablazo, cantón de Desamparados

2. Caracterización de la amenaza y procesos de inestabilidad de laderas

A continuación se describen una serie de apartados que tiene como fin la caracterización física y modelo geológico del deslizamiento “Alto Tablazo-Quebrada Reyes”.

2.1 Áreas de afectación directa e indirecta producto del proceso de deslizamiento

En relación con este apartado, es importante aclarar que la frase “Áreas susceptibles a deslizamiento...” referida en la Licitación Abreviada No.201 LA-000029-00200 de la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias, se modificó para efectos del presente informe como áreas de afectación, por cuanto existe concretamente un movimiento en masa activo con evidente riesgo sobre un número apreciable de vidas humanas, viviendas e infraestructura pública. Por consiguiente, el enfoque de este apartado será direccionado a la identificación y delimitación de las diferentes áreas o sectores afectados por el proceso de inestabilidad de laderas y daños derivados.

2.1.1 Aspectos considerados en la delimitación del deslizamiento

La delimitación física de los sectores con diferentes grados de afectación y la extensión misma del área del deslizamiento, se fundamentó en el análisis y categorización de los seis tópicos solicitados en el Apartado 4.1.1 de la licitación mencionada. A partir de dicha evaluación, se realizó la descripción de los mecanismos y procesos actuantes que generan problemáticas de inestabilidad dentro de la zona afectada.

2.1.1.1 Tipo de suelo

Según la variación de composición y mineralogía, es posible suponer diferencias importantes en el desarrollo del perfil de los suelos desarrollados a partir de las rocas sedimentarias de la Formación Coris y la Formación Peña Negra.

En el caso de las areniscas silicificadas por metamorfismo de la Formación Coris, el perfil de suelo desarrollado debería ser menos profundo y de transición más rápida al horizonte de saprolito. Por el contrario, las areniscas y lutitas tobáceas de la Formación Peña Negra, favorecen la generación de un perfil de suelo más profundo y con una zona de transición amplia hacia el estrato de roca meteorizada.

Por otra parte, el suelo formado a partir de las areniscas silicificadas se caracteriza por una textura limosa en virtud de la granulometría y composición silíceas de las arenas que dieron origen a esta litología y consecuente proceso metamórfico. Tales suelos suelen ser más sensibles a los procesos de erosión hídrica y de menor resistencia al corte, además poseen valores más elevados de conductividad hidráulica. En el caso de las litologías de la Formación Peña Negra, éstas desarrollan suelos arcillosos a limo-arcillosos, menos permeables y de mejor comportamiento ante la erosión hídrica.

Las fotografías 1 y 2 ilustran detalles físicos del horizonte de suelo y efectos típicos del proceso de erosión hídrica, que redunda en el desarrollo de mecanismos inestabilizadores de laderas.



Fotografía 1: Cárcava de erosión que muestra la potencia del horizonte de suelo.



Fotografía 2: Horizonte de materiales regolítico asociado con rocas de Peña Negra.

Respecto a la calidad del macizo rocoso subyacente al horizonte de suelo, no fue posible observar concretamente un afloramiento de las cornubianas de la Formación Coris. Sin embargo, es muy probable que a nivel de macizo rocoso sano las cornubianas presenten condiciones físicas y geomecánicas de buena calidad en función del grado de silicificación inducido por el proceso de metamorfismo de contacto. Por lo general la silicificación da como resultado una impregnación de la roca que reduce la porosidad y aumenta la resistencia de la matriz, transmitiendo a la roca mayor resistencia al intemperismo. Así también la precipitación de sílice en las fracturas termina homogenizando el comportamiento mecánico del macizo y reduciendo consecuentemente la permeabilidad primaria y fisural. Estas características dan al macizo rocoso mejores condiciones de estabilidad a nivel de taludes.

Sobre la Formación Peña Negra, quedó comprobado en el campo que los afloramientos rocosos son de regular a mala calidad geotécnica, por cuanto las areniscas y lutitas son muy blandas y tientes a presentar deleznablez. De igual manera, presentan una alta densidad de discontinuidades asociadas con estratificación centimétrica a decimétrica y fracturación de origen tectónico, que potencian múltiples planos y mecanismos de falla. Estos rasgos son de especial significado por la coincidencia del buzamiento de los estratos respecto a la inclinación de la ladera que es afectada por el deslizamiento Alto Tablazo-Quebrada Reyes.

2.1.1.2 Tipografía

En la Figura 2 se presenta un mapa de unidades geomorfológicas, más un mapa de pendientes obtenido a partir de un modelo digital con información detallada elaborado a escala 1:10000.

La unidad geomorfológica denominada con formas de origen deposicional, se relaciona con las zonas topográficamente de pendientes suaves (promedio 10° , máximo 20°) y de más bajas elevaciones. Su origen se relaciona con los procesos de depositación sedimentaria productos del arrastre en masa de materiales erosionados de los sectores montañosos situados al sur.

Por otra parte, la unidad denominada de formas erosivas originadas a partir de rocas sedimentarias, presenta pendientes notoriamente más pronunciadas (promedio 30° , máximo 70°) y relacionadas a las serranías montañosas de Altos Tablazo. Las rocas que involucra dicha unidad son de origen generalmente sedimentario de edad Terciario, que han experimentado afectación tectónica e intensos procesos de meteorización y erosión.

2.1.1.3 Geología

El aspecto de la geología necesariamente contempla el análisis de varios factores que son determinantes en el origen y evolución del deslizamiento en estudio, los cuales son descritos a continuación.

i. Geología regional

A nivel regional, la geología está constituida por formaciones rocosas de origen volcánico y sedimentario de edad Terciario. De acuerdo con Denyer & Arias (1991), las unidades de roca aflorantes en la región que comprende el deslizamiento Alto Tablazo-Quebrada Reyes, incluyen en orden cronoestratigráfico de formación según el mapa de geología regional contenido en la Figura 2.

- Formación Peña Negra (Tm-pn)

Denyer & Arias (1991) la dividen en tres unidades. Una unidad inferior de 200 m de espesor, compuesta por una secuencia de areniscas medias y finas pardas, con estratos decimétricos. Una unidad media de 500 a 700 m de espesor, conformada de lutitas finas negras (con pirita) en estratos centimétricos a decimétricos, con intercalaciones de esporádicos estratos delgados (10 a 20 cm) de tobas y niveles cobresionales. La unidad superior de 200 a 300 m corresponde con intercalaciones guijarrosas y estratos calizos intercalados, las areniscas se vuelven más pardas de grano medio a grueso, mal estratificadas y con mucha influencia volcánica.



**LICITACIÓN ABREVIADA
N° 2011LA-000029-00200**

"Desarrollo de escenarios por inestabilidad de laderas para la implementación de restricciones en el uso de la tierra en las áreas de influencia del deslizamiento Tablazo.
Cantón de Desamparados, San José"

COMISIÓN NACIONAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



DESLIZAMIENTO TABLAZO
Desamparados, San José

FIGURA 2
UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS Y PENDIENTES

Realizó
Geól. J. Bonilla

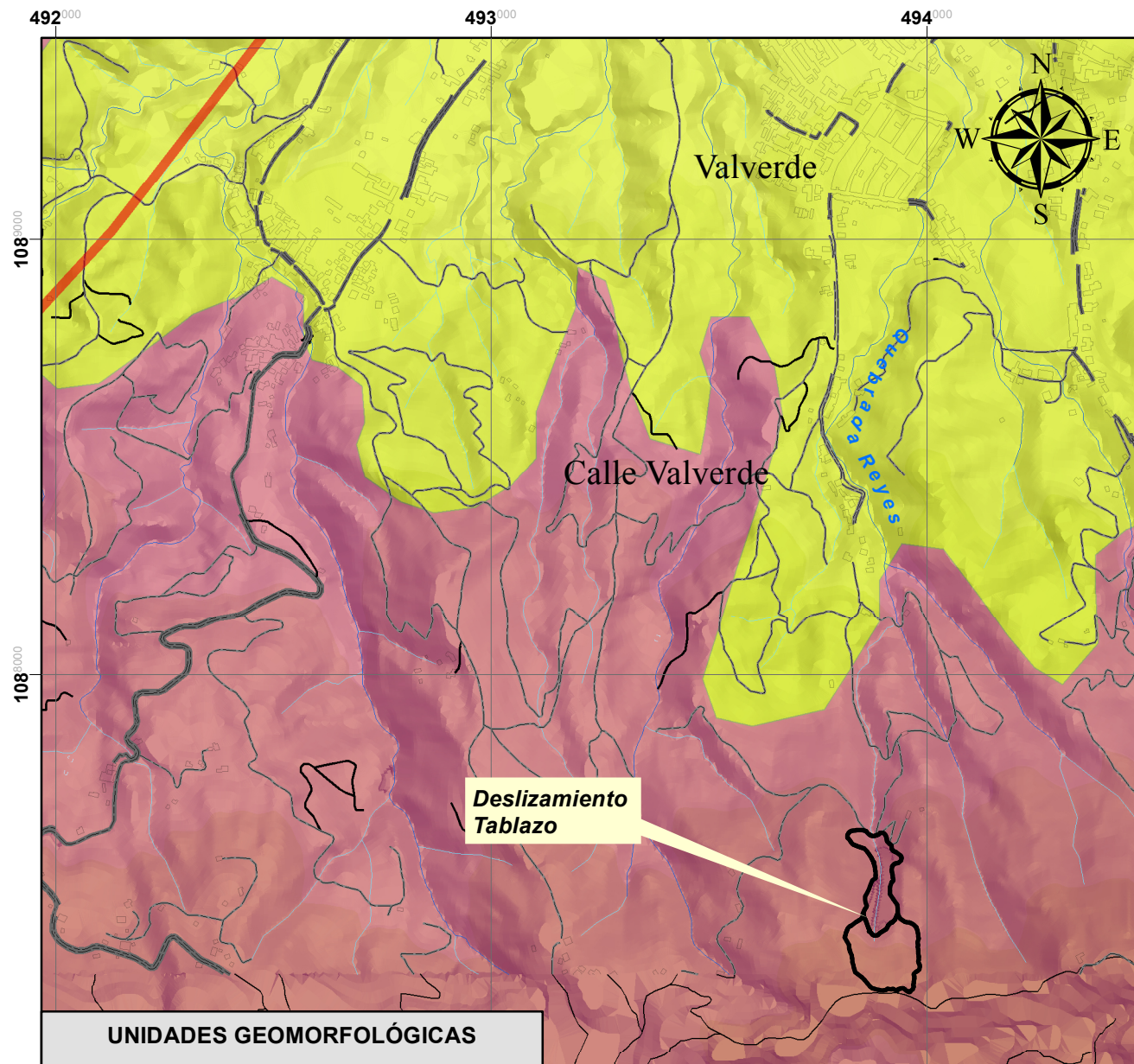


Información base:
- Sistema Nacional de Información
- IGN
- Terra

NOVIEMBRE 2011

Escalas
1:15 000

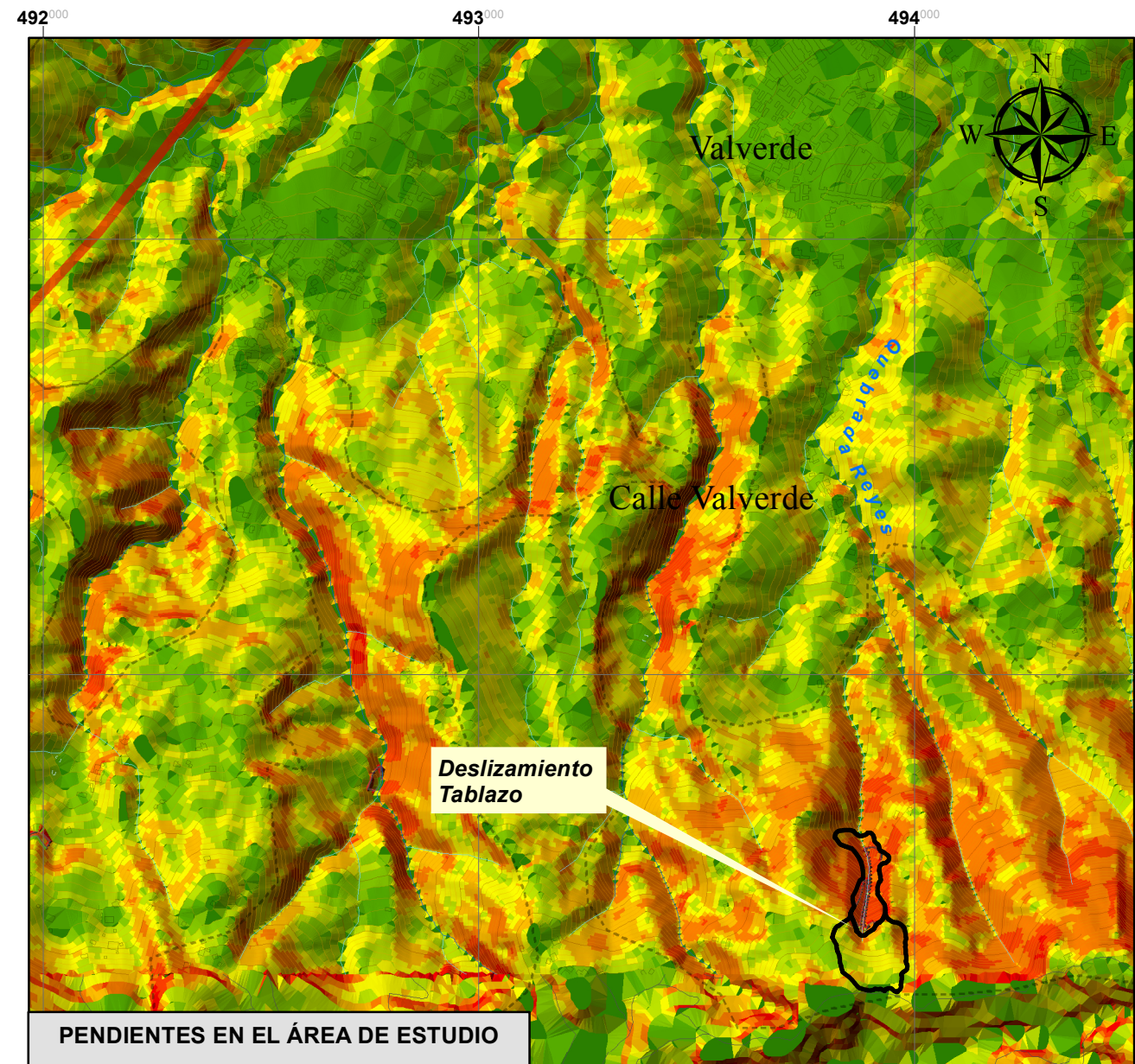
Proyección transversal de Mercator
para Costa Rica (CRTM05)



UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

SIMBOLOGÍA

<p>UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS</p> <p> Unidad geomorfológica de origen deposicional</p> <p>Los procesos deposicionales generados descarga de los ríos y avalanchas o coluvios en épocas pasadas, constituyen en las zonas de pedientes bajas, entre 0° y 20°. En esta unidad se ha desarrollado un importante desarrollo urbano.</p> <p> Unidad geomorfológica de formas erosivas originadas a partir de rocas sedimentarias</p> <p>Ésta unidad se desarrolla principalmente hacia las zonas de canales de los principales ríos de la zona. Presentan pendientes altas a escarpadas con máximos de 68°, hasta zonas con pendientes medias correspondientes con divisorias de microcuencas. Son las zonas con un mayor potencial a la inestabilidad de laderas.</p>	<p>Comentarios</p> <p>El deslizamiento Tablazo se ha desarrollado dentro de la Unidad geomorfológica de pendientes medias. Y la zona de cárcava se ubica dentro de Unidad geomorfológica de origen erosivo.</p> <p>Las zonas de pendiente media están siendo empleadas en actividades principalmente pastoriles.</p>
--	---



PENDIENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO

SIMBOLOGÍA

<p>Pendiente en grados</p> <table border="0"> <tr> <td> 0,00 - 4,47</td> <td> 25,44 - 31,00</td> </tr> <tr> <td> 4,47 - 11,10</td> <td> 31,00 - 38,23</td> </tr> <tr> <td> 11,10 - 15,91</td> <td> 38,23 - 48,38</td> </tr> <tr> <td> 15,91 - 20,59</td> <td> 48,38 - 90,00</td> </tr> <tr> <td> 20,59 - 25,44</td> <td></td> </tr> </table>	 0,00 - 4,47	 25,44 - 31,00	 4,47 - 11,10	 31,00 - 38,23	 11,10 - 15,91	 38,23 - 48,38	 15,91 - 20,59	 48,38 - 90,00	 20,59 - 25,44		<p>Pendiente en el área de estudio</p> <p>La zona del deslizamiento Tablazo se caracteriza por estar constituida por pendientes medias de 20° a 25°, mientras que la porción definida como zona de cárcava presenta pendientes entre 30° y 48°. Existe una diferencia de elevación de 350 m entre la parte alta del deslizamiento y las zonas pobladas en la localidad de Calle Valverde y la Urbanización Santa Bárbara</p>
 0,00 - 4,47	 25,44 - 31,00										
 4,47 - 11,10	 31,00 - 38,23										
 11,10 - 15,91	 38,23 - 48,38										
 15,91 - 20,59	 48,38 - 90,00										
 20,59 - 25,44											

Laguna
 Ríos
 Drenajes
 Curvas de nivel
 Caminos
 Falla
 Viviendas
 Escarpes

Estratigráficamente, Denyer & Arias (1991) indican que sobreyace en forma concordante y en contacto gradual con las Brechas Verdes Coyolar, o bien en forma concordante pero brusca con la Formación Pacacua. Es lateral a la Formación San Miguel. Sobreyacida y equivalente lateral no diferenciado de la Formación Coris y la Formación Turrúcares. Finalmente, la formación es sobreyacida en discordancia y discontinuidad litológica por las formaciones Grifo Alto, Lavas Intracañón y Depósitos de Avalancha Ardiente.

Esta formación de origen marino sedimentario y con importante influencia volcánica, tuvo su origen en el Mioceno Medio.

- Formación Coris (Tm-c)

Según describen Denyer & Arias (1991), los afloramientos relacionados con esta formación no son muy buenos. La meteorización sumada al tipo litológico, dificultan el trabajo geológico. Estos autores indican que cerca del Alto Tablazo, estas rocas se confunden por el metamorfismo de contacto por lo que se les incluye como Cornubianas de Escazú.

La litología típica está constituida por ortocuarcitas o areniscas cuarzosas que afloran en bancos masivos de varios metros de espesor. Sin embargo, con mayor distribución y abundancia se encuentran intercalaciones de vulcarenitas, conglomerados, tobas, lutitas carbonosas y lignito.

De acuerdo con la publicación de Denyer & Arias (1991), el contacto superior es concordante con la Formación La Cruz (Grupo Aguacate). Los contactos superior e inferior con la Formación San Miguel son transicionales, el espesor de la transición no sobrepasa los m. El contacto inferior no es claro por falta de erosión suficiente que lo muestre en algunas partes y por estar afectado con metamorfismo de contacto en otros lugares. Lateralmente es un equivalente cronoestratigráfico de la parte superior de la Formación Peña Negra y de la Formación Turrúcares.

En la misma publicación científica se le asigna a esta formación una edad Mioceno Medio a Mioceno Superior con base en la proposición de Fisher & Franco (1979).

- Formación La Cruz

Denyer & Arias (1991), refieren esta unidad como un conjunto de lavas predominantemente basálticas y tobas que sobreyacen en forma concordante la secuencia sedimentaria y ocasionalmente cortan y se desarrollan sobre el Complejo de Nicoya. Litológicamente está compuesta por coladas de basalto y leucobasalto, con espesores promedio de 20 a 30 m. Suelen presentar gran cantidad de amígdalas de ceolita y menos frecuente calcita. Las lavas más félsicas corresponden con leucobasaltos y andesitas. Las tobas intercaladas son de colores rojos y violáceos con estratificación centimétrica.

Los autores mencionados, explican que la formación sobreyace en concordancia angular a la Formación Peña Negra, a la Formación Coris y a la Formación Turrúcares, Peña Negra y Pacacua. Así también los flujos de lava yacen al Complejo de Nicoya. A su vez, se encuentra sobreyacida en discordancia angular por la Formación Grifo Alto, Depósitos lacustres, las Tobitas Ococa, la Formación Avalancha Ardiente y aluviones. Según criterios de Denyer & Arias (1991), esta formación se ubica en el Mioceno Superior terminal.

- Formación Cornubianitas Escazú (Tmp-e)

La Formación Cornubianitas Escazú son rocas generadas por metamorfismo de contacto y están asociadas genéticamente con el Intrusivo de Escazú. Según Denyer & Arias (1991), las corneanas son metamorfismo de la Formación Peña Negra y de la Formación Coris, pudiéndose generalmente identificar la roca original. El color varía de negro a gris claro, a menudo con bandeamiento centimétrico irregular.

En relación con las formaciones afectadas por el metamorfismo por contacto con los intrusivos, las corneanas aparecen en posición lateral como superior. De acuerdo con varias dataciones, la generación de las rocas intrusivas puede variar de los 5 a los 17 millones de años.

ii. Geología local

En relación con el reconocimiento efectuado a nivel de la zona principal afectada por el movimiento en masa del deslizamiento Alto Tablazo-Quebrada Reyes, fue posible identificar dos diferentes unidades litológicas, tal como se presenta en la mapa geológico de la Figura 3.

La porción superior que forma parte del flanco norte de la fila llamada Altos Tablazo, está compuesta por areniscas de grano medio de color grisáceo con cierto grado de silicificación en su condición sana (Fotografía 3), cambiando a un tono pardo amarillento cuando por meteorización pasan a formar un suelo residual de textura limosa (Fotografía 4).



**LICITACIÓN ABREVIADA
N° 2011LA-000029-00200**

"Desarrollo de escenarios por inestabilidad de laderas para la implementación de restricciones en el uso de la tierra en las áreas de influencia del deslizamiento Tablazo.
Cantón de Desamparados, San José"

COMISIÓN NACIONAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



DESLIZAMIENTO TABLAZO
Desamparados, San José

FIGURA 3

GEOLOGÍA LOCAL Y REGIONAL

Realizó

Geól. J. Bonilla



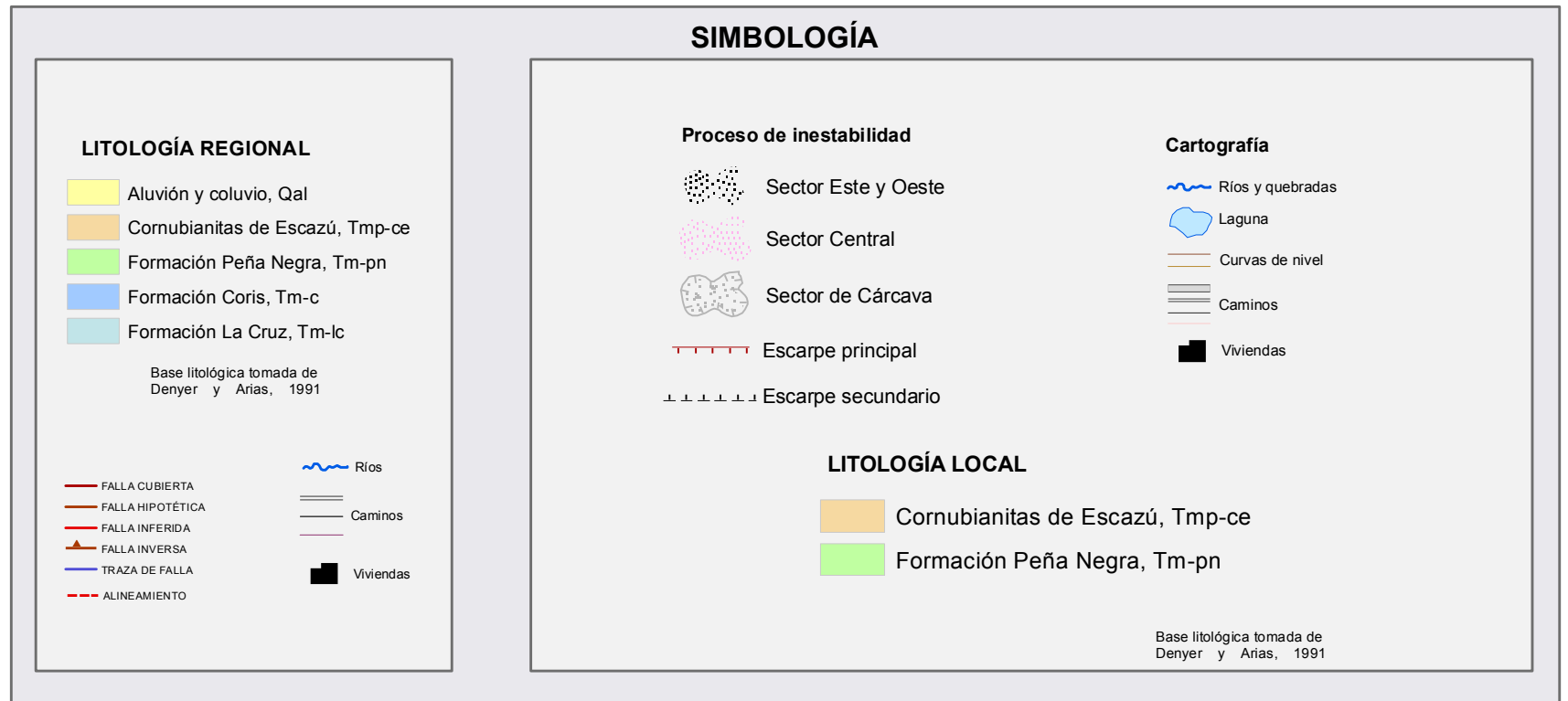
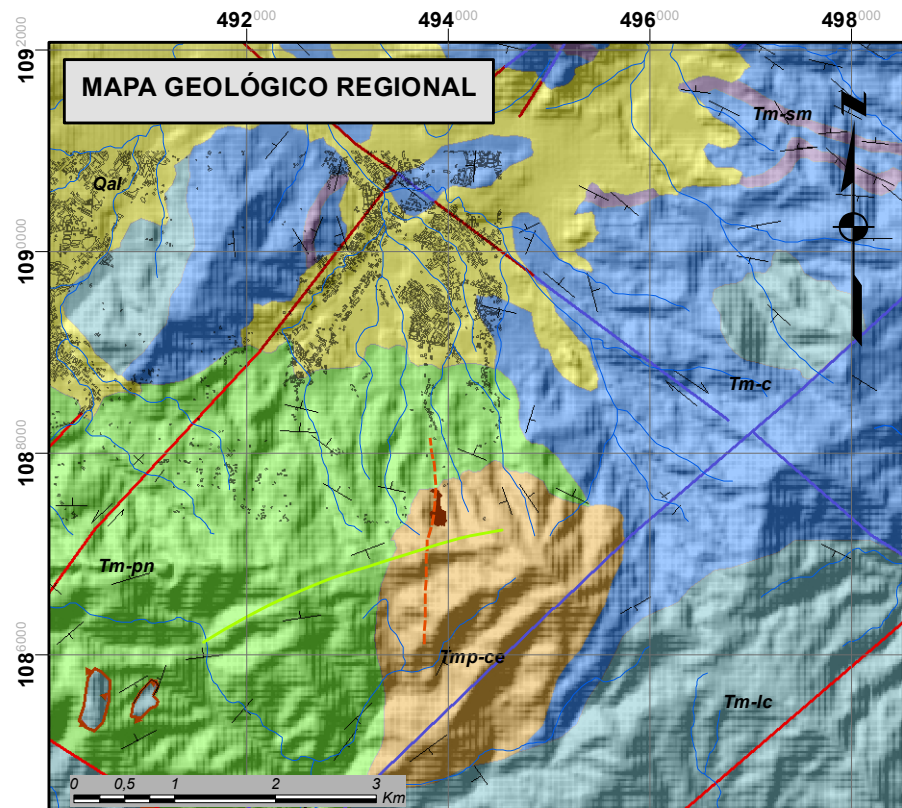
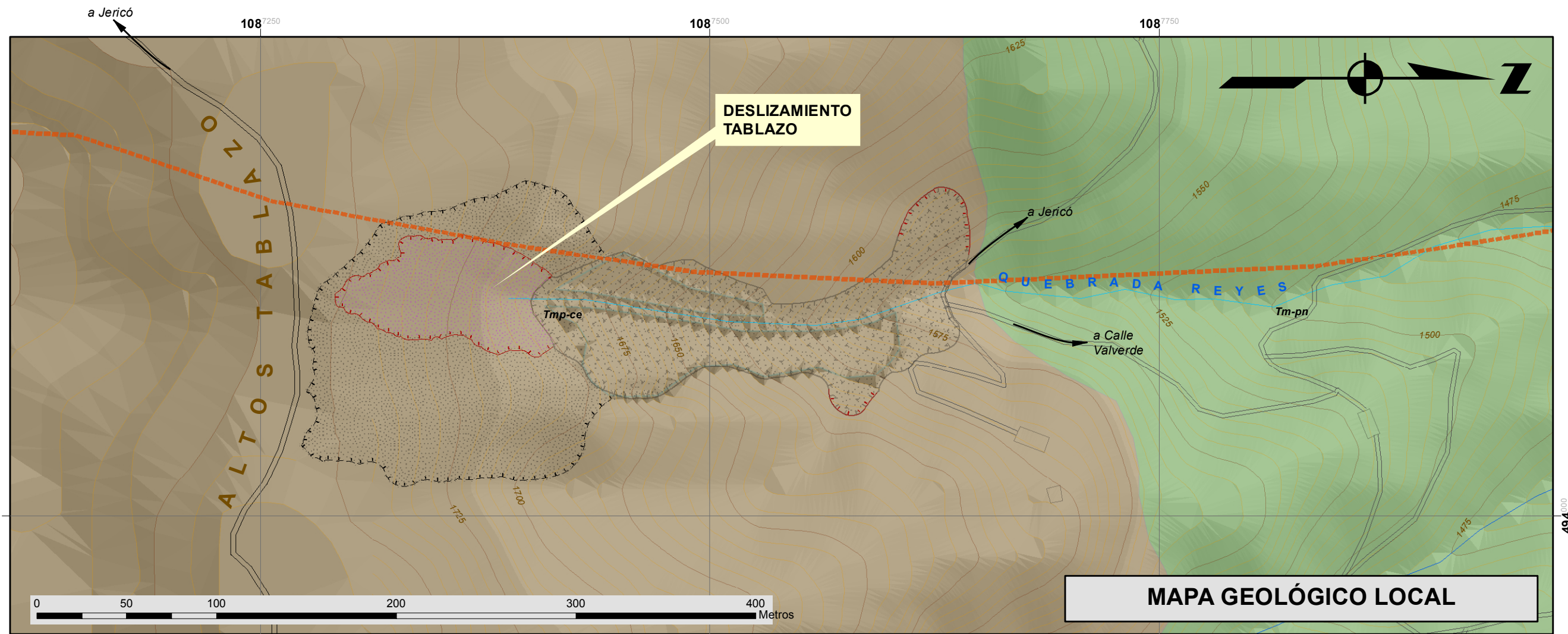
ggcconsultores@gmail.com
Tel 8723 3173

Información base:
- Sistema Nacional de Información
- IGN
- Terra

NOVIEMBRE 2011

Escalas
1:2 500
1:75 000

Proyección transversal de Mercator para Costa Rica (CRTM05)





Fotografía 3: Arenisca color gris densa y de alta dureza producto de silicificación.



Fotografía 4: Desarrollo de suelo con textura limosa generado a partir de las areniscas.

Dadas las características de las areniscas y con referencia a la cartografía geológica regional, es posible incluir estas rocas como parte de la litología típica de la Formación Coris, la cual fue afectada por metamorfismo de contacto generado por un intrusivo cercano y consistente básicamente en una fuerte silicificación que transmite gran dureza a la roca. En consecuencia y para efectos de este informe, la litología que constituye la parte activa del deslizamiento Alto Tablazo-Quebrada Reyes es relacionable con la Formación Cornubianitas Escazú.

En el sitio y alrededores, no fue posible encontrar afloramientos con buena exposición que permitan describir apropiadamente la estructura de la roca y el grado de fracturación tectónica. Sin embargo, a lo largo del camino público que recorre la divisoria de aguas de la fila montañosa, las areniscas en estado avanzado de meteorización parecen mostrar estratificación masiva, característica típica mencionada en la literatura geológica.

En la cartografía realizada por Denyer & Arias (1991) en la hoja topográfica Abra (escala 1:50000), se observa cerca del área de afectación del deslizamiento Alto Tablazo-Quebrada Reyes una indicación de buzamiento estratigráfico de las cornubianitas entre 30 y 55° en dirección norte.

Entre 160 y 180 m por debajo del nivel del deslizamiento y en varios puntos a lo largo del camino que comunica la localidad de Jericó con Calle Valverde de Higuito (Figura 3), se localizaron múltiples afloramientos sedimentarios constituidos por areniscas y lutitas con estratificación centimétrica a decimétrica de coloraciones verdosas a negruzcas, con carácter predominantemente tobáceo. Muestran buzamientos de alto ángulo y una notoria fracturación tectónica. Asimismo, resalta en estas rocas su baja dureza y deleznableidad. Las fotografías 5 y 6 ilustran detalles generales de esta unidad litológica.



Fotografía 5: Afloramiento que muestra estratificación decimétrica y alto ángulo de buzamiento.



Fotografía 6: Meteorización con patrón en capas de cebolla exponiendo un núcleo de arenisca de color gris.

De conformidad con la literatura, las areniscas y lutitas estarían asociadas con las unidades: inferior y media de la Formación Peña Negra, representando un contacto posiblemente transicional y modificado por metamorfismo de contacto con la Formación Coris.

iii. Rasgos geoestructurales

Dado el modelo de esfuerzo-deformación propuesto por Arias & Denyer (1991) para la región central del país, pueda ser que el origen del deslizamiento Alto Tablazo-Quebrada Reyes corresponda con algún control estructural asociado con sistemas de fracturamiento extensional, de orientación preferentemente norte-sur, cuyo posible alineamiento es mostrado en el mapa geológico de la Figura 3. Sobre esta probable zona de mayor fracturación y meteorización más profunda, se generó con el paso del tiempo geológico un drenaje natural (tributario de la quebrada Reyes), que posteriormente por intervención del hombre, en concomitancia con un régimen climático lluvioso, dio paso a un importante proceso erosivo con formación de una profunda cárcava, la cual ha inducido de manera progresiva la inestabilización de la parte alta de la ladera.

Desde el punto de vista estructural, Arias & Denyer (1991) señalan la existencia de varias fallas geológicas regionales que delimitan los alrededores de la zona afectada. Entre las estructuras relevantes cabe mencionar: la Falla Higuito, de movimiento de rumbo con componente dextral, que se extiende por más de 20 km en sentido noroeste-sureste de manera casi diagonal a la Hoja Abra (escala 1:50000). Las otras fallas notorias son estructuras como la Falla Tablazo y la Falla Salitral, ambas con orientación predominante noreste-sureste y de longitudes menores a los 10 km. Estas dos fallas describen movimientos de rumbo con componente siniestral.

Por otra parte, Arias & Denyer (1991) refieren una estructura monoclinial a nivel de la zona de estudio, con buzamiento pronunciado de entre 20 y 55° al norte franco.

Los mapas de la Figura 3, muestran los detalles estructurales mencionados en este apartado.

iv. Condiciones hidrogeológicas

Las rocas sedimentarias de las formaciones Coris y Peña Negra se caracterizan por un pobre potencia acuífero.

De acuerdo con Arredondo (1994), las rocas ígneas y sedimentarias aflorantes en el Valle Central que tienen baja porosidad primaria y fenómenos de arcillificación no presentan generalmente permeabilidad secundaria efectiva. La circulación y almacenamiento de agua sucede en casos especiales en zonas meteorizadas y fracturadas, donde pozos individuales rinden caudales pequeños, generalmente menores a un litro por segundo. Agrega que estas rocas constituyen barreras de los acuíferos vecinos.

Como resultado de la valoración de campo se comprobó la existencia de descargas de agua desde la parte afectada por el deslizamiento, localizada en la sección alta de la Fila Tablazo y a una elevación aproximada de 1700 m.s.n.m. Esta agua con caudal de unos 2 l/s, hacia la base de la zona movilizada y posiblemente tenga un carácter estacional, llegándose casi a secar al final del periodo de verano. Vale la pena mencionar que la presencia de agua (en forma de nacientes) observada durante la segunda visita, obedece en gran parte al intenso temporal que afectó a todo el país en las últimas dos semanas de octubre de 2011, condición de saturación responsable además de importantes agrietamientos y desplazamientos dentro de la zona del cuerpo del deslizamiento y sector de corona.

Por otra parte, en el camino que conecta la localidad de Jericó con el sector de Calle Valverde (mapa geológico Figura 3), pasando por la ladera y drenaje afectados por el movimiento en masa, se ubicaron dos pequeños afloramientos de agua muy localizados, situadas a eso de los 1600 m.s.n.m. y con caudal del orden de los 2 l/s cada uno (Fotografías 7 y 8). El origen de ambos está asociado con zonas fracturadas dentro de las rocas sedimentarias, las cuales sirven como canales colectores y canalizadores de las aguas de lluvia que infiltra el suelo desde la parte alta de la ladera. Así también se localizó otro pequeño afloramiento de menos de 1 l/s, situado por encima de los 1700 m.s.n.m. y hacia el límite este del deslizamiento, sector que coincide con un drenaje menor que también es tributario de la quebrada Reyes. Ambas ocurrencias de agua subterránea pudieran estar asociadas y controladas por la estructura geológica norte-sur señalada en el mapa geológico local (Figura 3).



Fotografía 7: Rocas sedimentarias intensamente fracturadas por fallamiento.



Fotografía 8: Afloramiento de agua subterránea ubicado en la ladera sur.

En general, se considera que no existe un verdadero acuífero, como tampoco un nivel freático. Más bien el agua derivada directamente de la lluvia, se infiltra en una cobertura relativamente espesa de suelo limoso algo permeable, logrando percolar y distribuyéndose tiempo después por entre las fracturas de la roca meteorizada y descomprimida subyacente, llegando a drenar bajo la influencia de la gravedad (gradiente hidráulico) en diferentes puntos de las faldas de la Fila Altos Tablazo.

Precisamente este proceso de tránsito recurrente de agua en la zona más agrietada del cuerpo del deslizamiento y a nivel del contacto suelo-roca, contribuye de manera determinante a la movilización progresiva de la masa fallada, aumentando la probabilidad de un colapso estructural súbito de un volumen significativo de escombros, compuestos por suelo y roca meteorizada, ladera abajo en forma de un flujo de detritos.

2.1.1.4 Pendientes

En general el área de estudio se caracteriza por un relieve topográfico empinado conformado por las faldas norte de la fila Altos Tablazo, el cual cambia gradualmente hasta un relieve semiplano donde se asientan las localidades de Urbanización Santa Bárbara, Veracruz e Higuito de Desamparados. El mapa de pendientes de la Figura 2 obtenido a partir de un modelo digital generado a escala 1:10000, ilustra los detalles generales relacionados con la variabilidad de pendientes de la zona de interés del presente estudio.

El sector afectado directamente por el movimiento en masa principal abarca parte de la divisoria de agua de la fila Altos Tablazo, la cual se caracteriza por ser relativamente ancha (de 200 a 300 m) y con pendientes suaves hacia el flanco norte del orden de los 10 a 20°, situadas entre los 1700 y 1800 m de elevación.

En el flanco norte las pendientes aumentan hasta los 30° y se extienden alcanzando los 1500 m.s.n.m. Seguidamente el relieve se torna más regular y con inclinaciones promedio

de 5 a 15°. Más al norte el relieve se suaviza notoriamente, presentando una inclinación general menor a 5°, conformando una pequeña depresión intermontana disectada por varios cursos menores de agua, destacando entre ellos la quebrada Reyes, cauce natural que canaliza los materiales derivados del proceso de inestabilidad del deslizamiento Alto Tablazo-Quebrada Reyes.

Las partes más planas, localizadas a menores elevaciones (de 1200 a 1300 msnm), presentan amplios desarrollos urbanísticos que forman parte de las comunidades de Llano, Valverde, Rodillal e Higuito. Las fotografías 9 y 10 ilustran de manera general los rasgos típicos del relieve.



Fotografía 9: Relieve característico del sector principal del movimiento en masa.



Fotografía 10: Panorámica desde calle Valverde con vista al deslizamiento Tablazo.

2.1.1.5 Factores de disparo (lluvias, actividad sísmica)

Con base en la información recavada en el campo mediante consultas personales a residentes de la zona, la evolución en el tiempo de los procesos de inestabilidad y generación de daños a infraestructura achacables al deslizamiento muestran una fuerte relación con periodos de lluvias extremas y algunos eventos sísmicos importantes a nivel nacional.

Con base en versiones suministradas por algunos residentes de los alrededores del deslizamiento, entre ellos: Naim Delgado Chacón, propietario de los terrenos afectados por el movimiento en masa, su hijo José Delgado Jiménez y el sr. Arcadio Sandí Agüero, existe la coincidencia de que el deslizamiento se originó hace varias décadas.

Según recuerda el sr. Naim Delgado Chacón, las primeras grietas en el suelo aparecieron hace alrededor de 30 años. También refiere que las laderas del cauce natural que drena la zona afectada estaban cubiertas por bosque, que poco a poco fue desapareciendo por un proceso de erosión y formación de una cárcava incipiente.

Todo apunta a que conforme se sucedieron las épocas lluviosas, años tras año, el proceso pasó de una erosión de canal a una cárcava de dimensiones importantes, la cual dio origen a un frente progresivo de inestabilidad en la parte alta de la fila Altos Tablazo, donde la topografía está marcada por un cambio en la pendiente, que indujo al deslizamiento de un área importante.

En los últimos 15 a 20 años se incrementó la formación de grietas y gradas. Especial aceleramiento de este proceso se dio durante noviembre de 2010, cuando el país fue impactado por las precipitaciones extremas asociadas con la tormenta Tomás. En esa ocasión se originaron flujos de detritos que descendieron por el cauce de la quebrada Reyes, impactando básicamente sectores residenciales de Calle Valverde y algunas viviendas de la Urbanización Los Pinos. Parte de este historial evolutivo está documentado en el informe de análisis del grado de vulnerabilidad preparado por la CNE (Madrigal, 2011).

Más recientemente, el temporal que afectó a todo el país en las últimas dos semanas de octubre de 2011, provocó importantes nuevos agrietamientos con desplazamientos netos de orden métrico, dejando en una condición muy precaria la porción central del movimiento en masa.

En este sentido el agua se convierte en un factor esencial para el disparo de la masa de materiales. Escenario que se torna más crítico en caso de la combinación de fuertes lluvias agua y actividad sísmica.

Actualmente la región experimenta actividad producto de un enjambre sísmico, que la Red Sismológica Nacional (RSN-UCR-ICE, 2011) ubica en la zona de Toboci de Cartago, el cual está asociado con fallamiento local. La actividad de dicho enjambre inició el 09 de diciembre de 2011 y ha generado gran cantidad de sismos de magnitudes pequeñas y moderadas (menores que 3,7 grados), con profundidades por debajo de los 8 km. Dada la distancia del foco sísmico con respecto al deslizamiento (menor a 10 km), pueden esperarse un aumento de los agrietamientos y desplazamientos de la masa de suelo fallada.

Más recientemente el intenso temporal que afectó a todo el país en las últimas dos semanas de octubre de 2011, indujo a importantes movimientos horizontales y verticales dentro de la zona de máxima deformación de la masa de suelo deslizada, condición desfavorable verificada durante la segunda inspección al sitio (29 octubre 2011). En este sentido, vale advertir que existe falla y ruptura total en la parte central de la zona afectada por el deslizamiento, mostrándose un avance significativo del desplazamiento de una masa de volumen considerable en favor de la pendiente y con dirección al borde inestable desde el cual se han estado suscitando desprendimientos que dan origen por flujos de detritos y de lodo, que descienden por el cauce tributario de la quebrada Reyes.

De acuerdo con las valoraciones de campo y mediciones realizadas con equipo de posicionamiento global, fue posible calcular un volumen de materiales fallados (suelo y saprolito) del orden de los 15 a 25 mil metros cúbicos para el sector de mayor afectación, los cuales pueden experimentar un desplazamiento con velocidad promedio moderada cercana a 1,0 m/mes (basado en Cruden y Varnes, 1996, en Alcántara, 2000) en condiciones ambientales que impulsen el movimiento (saturación del terreno y lubricación de la superficie de falla). Por consiguiente la probabilidad de colapso súbito en el corto plazo es alta, con la expectativa de generar un flujo de escombros de grandes dimensiones y alta inercia, cuyo impacto en la comunidad de Calle Valverde pueda ser de consecuencias difíciles de predecir.

2.1.1.6 Datos históricos y comparación con la memoria histórica de la comunidad

La Tabla 1 muestra una recopilación de los eventos ocurridos en la zona en estudio.

Tabla 1
Eventos ocurridos

Descripción del evento	Año
Un temporal detona evento y abre primer boquete al deslizarse material	1992 (mayo)
Primer gran cabeza de agua	1994 (julio)
No señalan deslizamiento indicado por Madrigal (CNE, 2011)	1995
Cabeza de agua (Al Día; Oct.- 1999)	1999
--	2002
--	2004
--	2006
--	2008
Tormenta Tropical Tomás.	2010 (nov)
Sistema de baja presión interactúa con depresión tropical No. 12.	2011 (oct – set)

Dentro de la memoria histórica colectiva, cuatro son los eventos más presentes que tienen. El primero en el año 1992, cuando según dicen se dio el primer deslizamiento, provocando la apertura del primer boquete en la montaña al deslizarse material.

Dos años más tarde (1994), los(as) asistentes al taller mencionaban que se dio la primera gran “cabeza de agua”, la cual descendió arrasando grandes cantidades de material y afectando varias hectáreas de terreno. Para las vecinas y los vecinos presentes, ésta fue catalogada como la primera gran avalancha que descendía por la quebrada Reyes, en Calle Valverde.

Al respecto, de alguna forma este hecho coincide con lo señalado por el geólogo de la CNE, Julio Madrigal, quien en su informe técnico No. DPM-INF-0619-2011 de setiembre del 2011, se refiere a un importante deslizamiento ocurrido en el cerro en cuestión, sin embargo, la fecha precisada por Madrigal es el año 1995. A tales efectos, lo que resulta trascendente resaltar es el hecho que tanto el relato de la población como el del nivel científico- técnico de la CNE coinciden que el deslizamiento parece haberse activado para el primer quinquenio de los años noventas.

Gracias a la documentación facilitada por doña Lorena Umaña de la ASADA de Calle Valverde, se encontró una noticia del periódico Al Día la cual cubría un nuevo deslizamiento en octubre de 1999.

Así redactaba el periodista Marín (Al Día) en la noticia: *“(...) se hizo un tapón y se desbordó por la calles. Si no hubiera parado, se lleva todo Calle Valverde”, puntualizó Enrique Delgado, otro lugareño. Su vecino Segura agregó (...).arrasó con dos puentes (uno peatonal). El geólogo Julio Madrigal, encontró dos grietas grandes a unos 40 metros de donde se desprendió la tierra. Eso a futuro puede significar nuevos desprendimientos por temblores o por lluvia. Lo que aquí ocurrió es un tipo de avalancha conocida como flujo de barro”.*

Once años más tarde, la tormenta tropical Tomás (2010) impactó nuevamente la zona de influencia del cerro Tablazo en el distrito de San Miguel. Esta vez, según recuerdan los(as) vecinos(as), en promedio cinco casas en Santa Bárbara y otras más se vieron afectadas. En Los Pinos, la margen derecha sobre la quebrada Reyes se lavó. Así mismo, mencionaron que fue para Tomás cuando se hizo la laguna por El Rodillal y se abrió más el centro del deslizamiento, comenzando un problema de deslave de los terrenos.

Finalmente, el último evento que recuerdan fue en octubre pasado (2011), cuando un sistema de baja presión entra en interacción con la depresión tropical No. 12, provocando un temporal de varios días donde un nuevo arrastre de material baja por el camino de Calle Valverde. Sin embargo, a pesar de este evento, la población reconoce que las obras de dragado que había estado haciendo la municipalidad previamente mitigaron y previnieron mayores impactos.

2.1.2 Geometría y extensión de la zona de influencia del deslizamiento

Mediante levantamiento de campo y con asistencia de imágenes de satélite, se delimitó con suficiente precisión la extensión de la zona abarcada por el deslizamiento, movimiento del terreno que presenta una geometría vista en planta de típica herradura abierta en dirección norte, aspecto físico mostrado en la Figura 4. Se desarrolla sobre una ladera de pendiente relativamente suave de 10 a 25°, la cual presenta al norte un borde bien perfilado que viene a determinar un cambio brusco de la pendiente con ángulos variables de entre 40° y 50°. Esta combinación de inclinaciones sobre la falda norte de la Fila Altos Tablazo conforma un cauce semi-encajonado de menor orden que

es tributario de la quebrada Reyes. Hacia el sur, la corona principal del deslizamiento llega a tocar ligeramente el camino público alineado con la divisoria de aguas de Fila Altos Tablazo.

El área total afectada por el movimiento en masa es de aproximadamente 21670 m², equivalente a unas 2,2 hectáreas. La longitud perimetral es de unos 1273 m, presentando un diámetro transversal de 185 m y uno longitudinal de 120 m, aspectos geométricos que pueden ser apreciados en la Figura 4.

Para efectos de una mejor descripción y caracterización del deslizamiento, éste fue subdividido en 3 sectores basado en las evidencias indiscutibles del estado actual de movimiento y potencialidad de formación de flujos o avalanchas, dentro de los cuales se distingue al Sector Central con alta probabilidad de colapsar en el corto plazo (Fotografías 11 y 12). La Figura 4 ilustra la posición y dimensiones de cada sector, así también se muestran las direcciones estimadas de los movimientos que experimenta la masa deslizada.



Fotografía 11: Sector Central que muestra los desplazamientos más importantes.



Fotografía 12: Borde norte donde se generan los desprendimientos hacia el cauce.

La lubricación ocasionada por el agua percolando a nivel de las interfases desarrolladas en el contacto entre el suelo con la roca meteorizada, y entre ésta y la roca sana, contribuyen de manera significativa con la dinámica de movimiento gravitacional en favor de la pendiente topográfica de la masa de materiales fallados.

Por otra parte, rasgos morfológicos sugieren que el deslizamiento presenta controles estructurales relacionados probablemente con geoestructuras que atraviesan transversalmente la fila Altos Tablazo en sentido noreste-sureste, relacionadas con zonas de mayor densidad de fracturación o pequeñas fallas geológicas (de influencia local). En este sentido, es probable que el despegue y consecuente movilización del deslizamiento, haya sido favorecido por planos débiles de alto ángulo de buzamiento formados por



**LICITACIÓN ABREVIADA
N° 2011LA-000029-00200**

"Desarrollo de escenarios por inestabilidad de laderas para la implementación de restricciones en el uso de la tierra en las áreas de influencia del deslizamiento Tablazo.
Cantón de Desamparados, San José"

COMISIÓN NACIONAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



DESlizamiento TABLAZO
Desamparados, San José

**FIGURA 4
DELIMITACIÓN DEL
PROCESO DE INESTABILIDAD**

Realizó
Geól. J. Bonilla

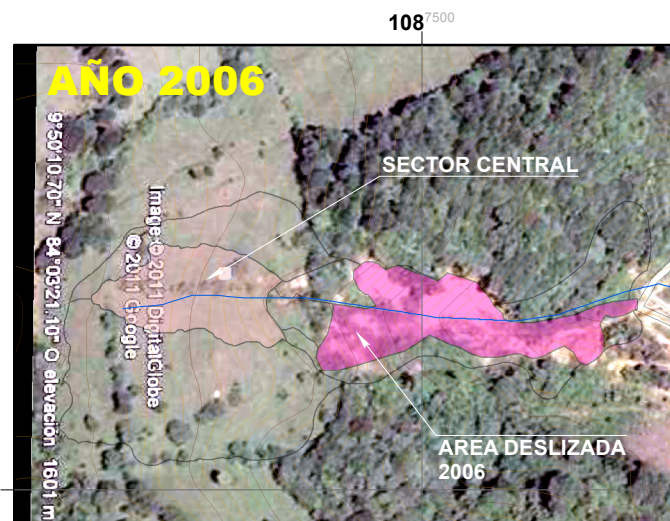
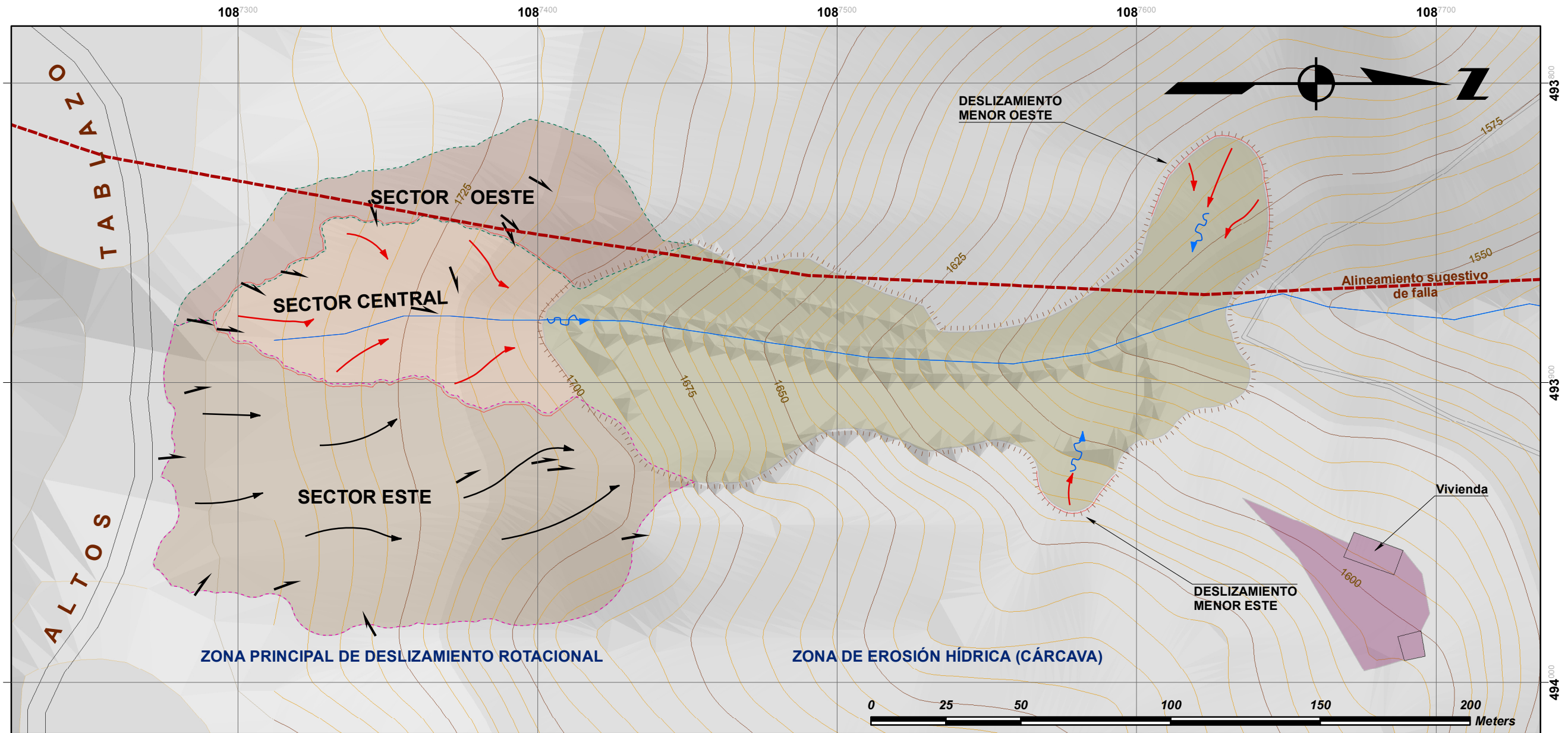


Información base:
- Sistema Nacional de Información
- IGN
- Terra

NOVIEMBRE 2011

Escalas
1:1 500
1: 4 750

Proyección transversal de Mercator
para Costa Rica (CRTM05)



EVOLUCIÓN EN LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS

Datos tomados de imágenes de satélite Google

SIMBOLOGÍA

AREAS DESLIZADAS

- Sector Central
- Sector Cárcava
- Sector Este
- Sector Oeste
- Escarpe de deslizamiento
- Alineamiento sugestivo de falla

- Medición de Vector de movimiento
- Dirección de movimiento
- Curvas de nivel
- Camino
- Quebrada
- Flujo de agua
- Área urbanizada



**LICITACIÓN ABREVIADA
N° 2011LA-000029-00200**

"Desarrollo de escenarios por inestabilidad de laderas para la implementación de restricciones en el uso de la tierra en las áreas de influencia del deslizamiento Tablazo.
Cantón de Desamparados, San José"

COMISIÓN NACIONAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



DESlizamiento TABLAZO
Desamparados, San José

**FIGURA 5
MAPA DE USO ACTUAL Y
CAPACIDAD DE
USO DEL SUELO**

Realizó

Geól. J. Bonilla

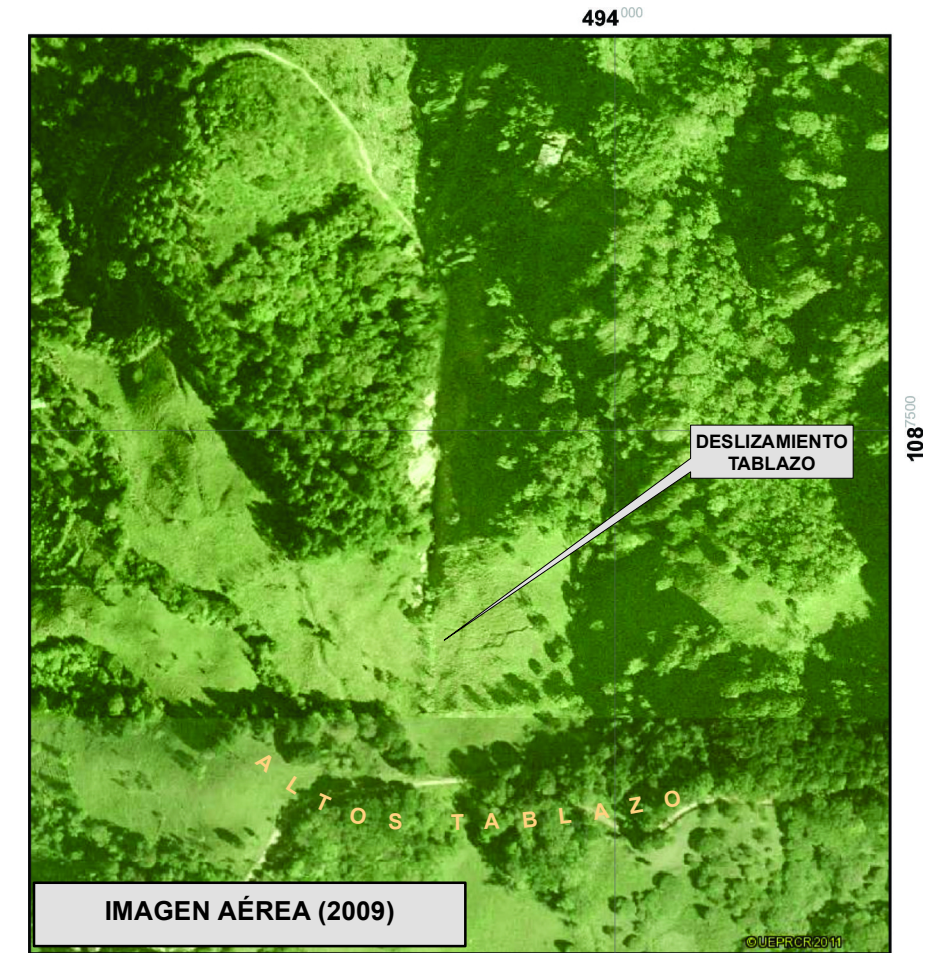
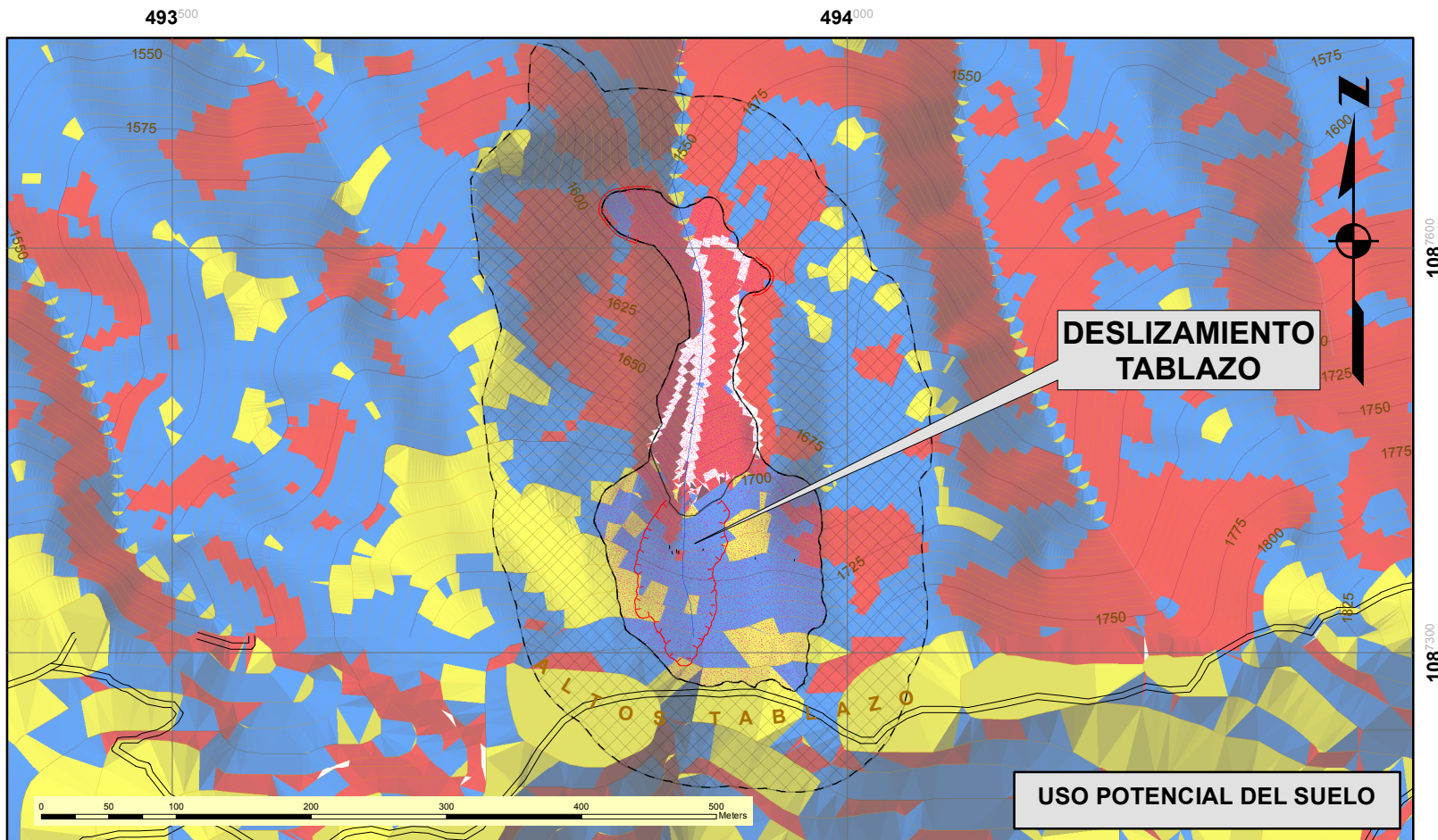
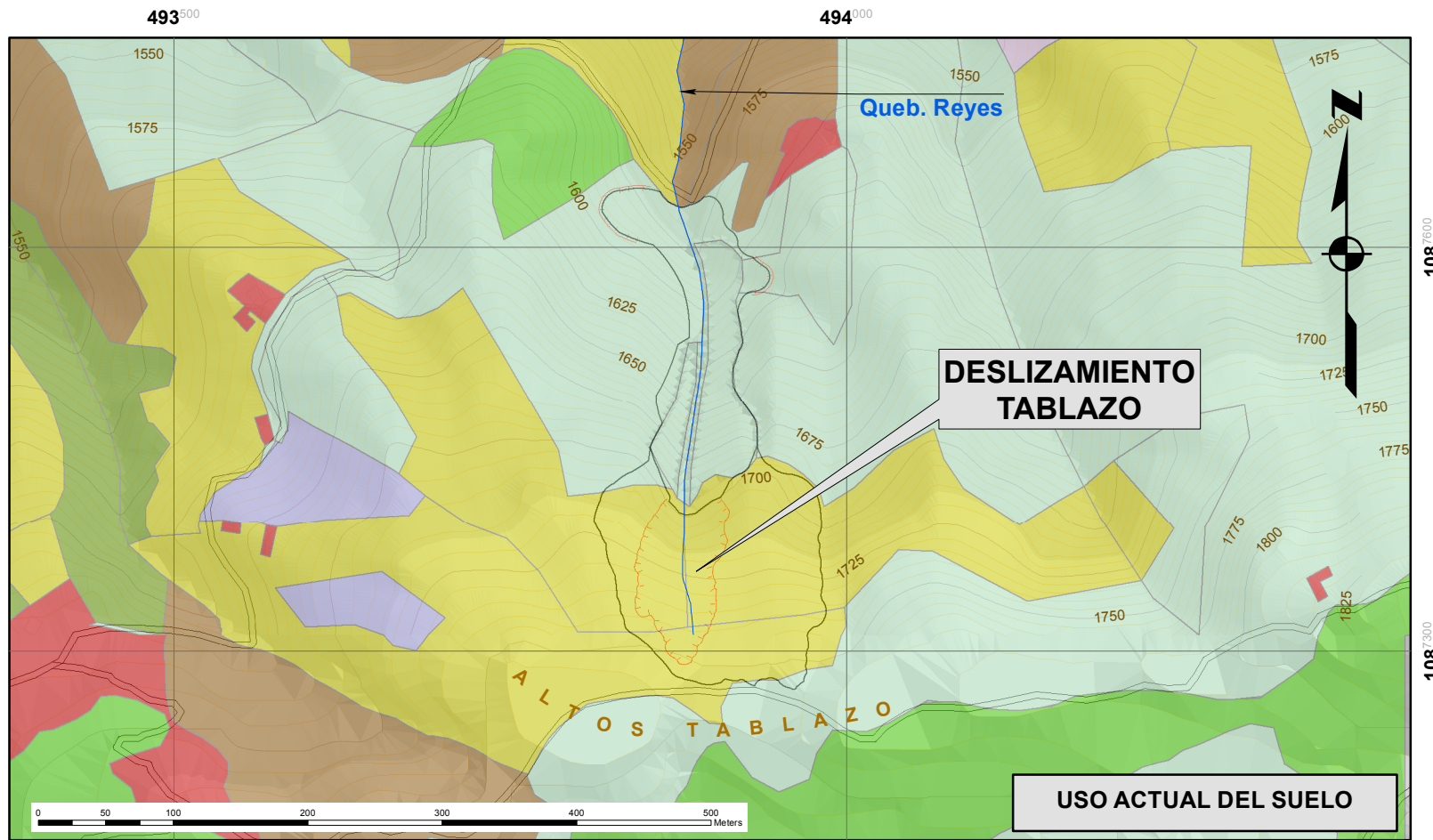


Información base:
- Sistema Nacional de Información
- IGN
- Terra

NOVIEMBRE 2011

Escala
1:5 000

Proyección transversal de Mercator
para Costa Rica (CRTM05)



SIMBOLOGÍA

USO ACTUAL DEL SUELO

BOSQUE DE FRONDOSAS(CA)	CAFÉ (C)
CHARRAL(D)	OTROS CULTIVOS (S)
PASTO(P)	URBANO (U)
PASTOS CON ARBOLES DISPERSOS (V)	AREAS DESLIZADAS

SIMBOLOGÍA

USO POTENCIAL DEL SUELO

Área de deslizamiento	Zona de protección de estabilidad de laderas
Unidad con potencial medio de uso, son zonas planas a onduladas con pendientes entre 0° y 20°. Corresponden principalmente con las partes altas de los cerros	
Unidad con potencial bajo de uso, son zonas con pendientes entre 20° y 33°. Constituyen la mayor parte del área en las cercanías del deslizamiento. Estas áreas pueden ser empleadas en actividades agrícolas controladas, nunca extensivas. Debe controlarse la actividad ganadera.	
Unidad con potencial limitado de uso, corresponde con zonas de pendiente alta a empinada, 33° a 68°. Estas unidad se ubica hacia las zonas de quebrada o frentes de ladera. Su uso debe restringirse únicamente a desarrollo de bosque.	

cizallamiento o fracturación de la roca, los cuales fueron lubricados sensiblemente por la infiltración del agua de lluvia.

En relación con el criterio anterior, indudablemente la remoción de la vegetación boscosa original de este macizo montañoso y la utilización del suelo para actividades agrícolas y pecuarias, impactó seriamente en la estabilidad de las laderas y en los equilibrios cinemáticos precarios de algunos elementos geológico-estructurales (niveles de meteorización, contactos litológicos, zonas fracturadas y fallas geológicas).

A la zona principal del deslizamiento debe sumarse un área igualmente importante afectada por un intenso proceso erosivo que llevó a la formación de una profunda cárcava, en cuya sección inferior se generaron 2 pequeños deslizamientos asociados con afloramientos de agua subterránea de caudales reducidos. Las dimensiones de esta cárcava igualmente han progresado con el paso del tiempo, favoreciendo las inestabilidades de los materiales situados hacia los bordes superiores de erosión. Las fotografías 13 y 14 ilustran con buen detalle las dimensiones de la cárcava y la magnitud del proceso erosivo actuante. En la Figura 6 se encuentra una imagen aérea del deslizamiento.



Fotografía 13: Cárcava vista desde la parte alta del deslizamiento.



Fotografía 14: Panorámica de la cárcava vista el camino Jericó-Calle Valverde.

La Figura 4 también presenta el avance del proceso de inestabilidad (deslizamiento y erosión) según dos momentos registrados mediante imágenes de satélites correspondientes a los años 2006 y 2010. De estas imágenes y el cartografiado de límites de mayor movimiento (Sector Central), se desprende que la actividad del deslizamiento ha sido muy intensa en el periodo comprendido entre el 2010 y el 2011.



**LICITACIÓN ABREVIADA
N° 2011LA-000029-00200**

"Desarrollo de escenarios por inestabilidad de laderas para la implementación de restricciones en el uso de la tierra en las áreas de influencia del deslizamiento Tablazo.
Cantón de Desamparados, San José"

COMISIÓN NACIONAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



DESlizamiento TABLAZO
Desamparados, San José

**FIGURA 6
MAPA DE AMENAZA Y VULNERABILIDAD**

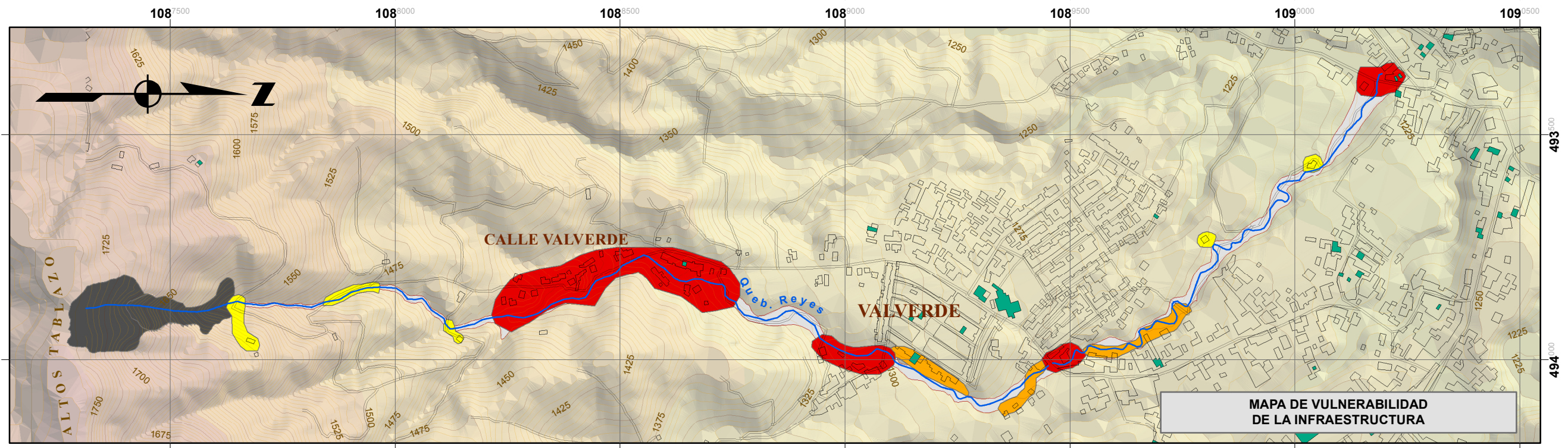
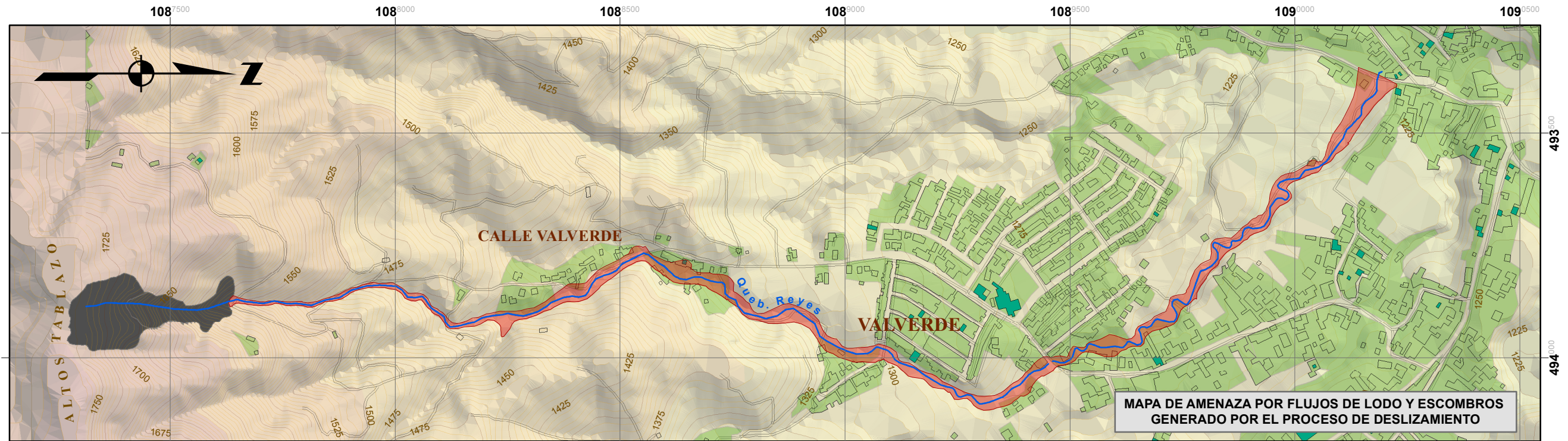
Realizó
Geól. J. Bonilla
GCO
Geología y Geotecnia Consultores
gycoconsultores@gmail.com
Tel 8723 3173

Información base:
- Sistema Nacional de Información
- IGN
- Terra

NOVIEMBRE 2011

Escala
1:10 000

Proyección transversal de Mercator
para Costa Rica (CRTM05)



VULNERABILIDAD

- MUY ALTA
- ALTA
- MODERADA

SIMBOLOGÍA

- AVALANCHA
- CAMINOS
- QUEBRADA
- DESLIZAMIENTO
- CURVAS DE NIVEL
- ÁREA URBANIZADA
- EDIFICIO PÚBLICO

2.1.3 Sectores afectados y mecanismos de inestabilidad

Para una mejor definición y entendimiento, los sectores afectados se agrupan en dos dominios de influencia, los cuales serán detallados a continuación según el grado de evolución del deslizamiento documentado hasta la fecha de preparación de este informe y de conformidad con los correspondientes mecanismos de inestabilidad actuantes.

2.1.3.1 Dominio zona principal de deslizamiento

Como fue descrito en el apartado anterior, el área afectada por el deslizamiento fue subdividida en sectores con el propósito de diferenciar categorías de magnitud de movimiento, así como de mayor probabilidad de colapso súbito de la masa inestable. En total se identificaron tres sectores, los cuales se describen a continuación con base en el mapa de ubicación de la Figura 4 y la Tabla 2 que resume la extensión superficial de cada uno.

Tabla 2
Sectores de afectación según áreas

ID	SECTOR	AREA (m²)	AREA (Ha)
1	ESTE	12 342	1,2
2	CENTRAL	5 152	0,5
3	OESTE	4 177	0,4
AREA TOTAL		21 671	2,2

2.1.3.1.a Sector Este

Presenta un grado moderado de afectación por causa del movimiento de la ladera. Posee un área de 1,2 ha y muestra agrietamientos superficiales por tensión dispersos en el terreno, con aberturas variables de 5 a 10 cm. En este sector el movimiento es más atenuado, no obstante, existe un plano de deslizamiento ya formado y con un trazado de la corona suficientemente definido.

De conformidad con las observaciones de campo, el mecanismo de movimiento actuante a nivel de toda la zona afectada es del tipo complejo, el cual pasa de deslizamiento rotacional simple con algún componente traslacional a la formación de flujos de lodo y escombros.

En el caso del sector este, existen evidencias claras del movimiento de masa rotacional, con formación de un escarpe principal y agrietamiento tensional disperso. El movimiento en este sector es lento y posiblemente intermitente respecto al tiempo, según describen las fotografías 15 y 16.



Fotografía 15: Escarpe y agrietamiento con desarrollo en etapas.



Fotografía 16: Escarpe con exposición de raíces y construcción de un panal de tierra.

2.1.3.1.b Sector Central

Se trata del sector que presenta el mayor grado de afectación y más altas tasas de movilización. Cubre un área de aproximadamente 0,5 Ha, siendo apreciablemente notoria la presencia de coronas, escarpes y agrietamientos (Fotografías 11 y 12). Igualmente, durante la segunda inspección se constató el drenado de aguas subterráneas a partir de la masa de suelo movida. Estas aguas tienden a concentrarse en un punto cercano al cambio de pendiente de la ladera, donde pasan a formar parte del aporte primario del drenaje natural tributario de la quebrada Reyes.

El escarpe principal está muy bien desarrollado y alcanza alturas métricas, mientras que las grietas de tensión exhiben aberturas de hasta 30 cm, según se observa en las fotografías 17 y 18.

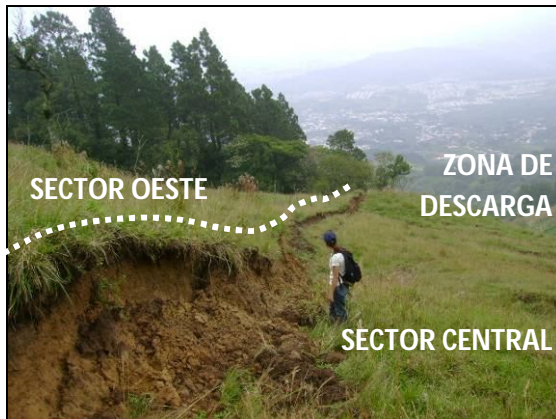
Hacia el límite oeste, el Sector Central está delimitado por un agrietamiento que forma un escarpe lateral bastante rectilíneo y de orientación norte-sur (Fotografía 19), el cual puede estar relacionado con la manifestación en superficie de una estructura geológica (falla geológica o zona fracturada) delineada en los mapas de las figuras 3 y 4. Por otra parte, en la porción superior se aprecian una serie de agrietamientos con forma de herradura abierta en dirección norte (Fotografía 20).



Fotografía 17: Escarpe principal que llega a alcanzar hasta 4 m.



Fotografía 18: Grieta de tensión situada en la porción inferior de la zona afectada.



Fotografía 19: Escarpe lateral que delimita los sectores oeste (izquierda) y central (derecha).



Fotografía 20: Agrietamiento tensional con forma de herradura.

2.1.3.1.c Sector Oeste

Este es el sector con menor grado de afectación y solo presenta un par de fracturas bien desarrolladas cerca del extremo noreste, cercano a la zona de descarga de la cárcava indicada en la Fotografía 19. Posee un área estimada de 0,4 Ha y está separado del Sector Central por el escarpe lateral ilustrado en la Fotografía 19.

Aunque el grado de afectación de este sector es muy bajo y el mecanismo de movimiento no se ha desarrollado al punto de formarse un plano de ruptura deslizante, existe probabilidad de que conforme experimente movimiento la masa de suelo y roca fallada del Sector Central, induzca a la inestabilidad parcial o total del sector Oeste. Sin embargo, en la evolución cinemática de esta porción del deslizamiento puede jugar un papel importante el control de una posible geoestructural sugestiva de fallamiento (Fotografía 19), la cual fue mencionada en el apartado anterior e ilustrada en la Figura 4.

2.1.3.2 Dominio cauce natural de descenso (Quebrada Reyes)

Guarda una relación genética y temporal con el proceso de deslizamiento que experimenta la parte alta de la ladera que es afectada por el movimiento en masa del deslizamiento Alto Tablazo-Quebrada Reyes. Aunque los mecanismos inestabilizadores que actúan obedecen a otra dinámica, estos influyeron directamente en el origen y en la evolución cronológica del deslizamiento.

Muy probablemente el origen del deslizamiento Alto Tablazo-Quebrada Reyes, tuvo su origen primario en un proceso de erosión hídrica y socavación progresivo de la parte alta del drenaje tributario de la quebrada Reyes, el cual hoy día sirve de elemento canalizador de los materiales (suelo y roca meteorizada) que se precipitan bajo el efecto de la gravedad pendiente abajo, alcanzando a impactar en forma de flujos de lodo o escombros a ciertos sectores residenciales de Calle Valverde.

2.1.3.2.a Sector Cárcava activa

Corresponde con un accidente morfológico de origen hidroerosivo, cuya área superficial alcanza aproximadamente 1,4 ha (Figura 4). Presenta una forma de canal alargado en sentido norte-sur, caracterizada por laderas de fuerte pendiente, afectadas por una intensa erosión hídrica y con desarrollo de inestabilidad importante en las secciones superior e inferior, tal como se aprecia en las fotografías 13 y 14.

Aquí el mecanismo activo es la erosión hídrica, que actúa en concomitancia con movimientos de tierra y roca meteorizada favorecidos por desprendimientos en las partes altas de los taludes de erosión y deslizamientos rotacionales que ocurren tanto en la parte alta como baja de la cárcava. Al respecto, vale señalar que las pendientes laterales y del canal central son notoriamente escarpadas, condición que favorece una alta inercia durante el desprendimiento y caída de escombros, dando como resultado molienda de los mismos y desencadenamiento de flujos cuando la saturación del terreno y la precipitación pluvial actúan.

Durante el proceso de erosión y caída de materiales, suele ocurrir el volcamiento de árboles, algunos de gran tamaño, que viene a constituir parte integrantes de los escombros (Fotografía 21) que se canalizan por la cárcava e incrementan el peligro de posibles represamientos aguas abajo.

El proceso de formación de esta cárcava más la actividad constante de descenso de flujos de lodo y escombros (rocas y troncos de árboles), interrumpieron permanentemente la comunicación por medio del camino público que comunica Jericó con Calle Valverde. Así mismo, el descenso de flujos pone en riesgo infraestructura de conducción y alumbrado eléctrico, según detalla la Fotografía 22.



Fotografía 21: Troncos de árboles que obstaculizan en cauce natural.



Fotografía 22: Último poste de corriente eléctrica de la red de Calle Valverde.

2.1.3.2.b Cauce tributario y canal principal de la Quebrada Reyes

Aguas abajo del tramo del cauce natural donde se desarrolla el proceso erosivo de la cárcava, el canal pierde pendiente hasta unirse a otro drenaje de orden superior, y éste con el cauce principal de la Quebrada Reyes luego de un recorrido de aproximadamente 1,5 km desde la zona de la cárcava.

En relación con Calle Valverde y urbanizaciones vecinas construidas relativamente en tiempos relativamente recientes, el descenso eventual de flujos de lodo y escombros, asociados especialmente con temporales de larga duración (por ejemplo los derivados de la Tormenta Tomás), vienen siendo paulatinamente de mayor impacto para los residentes de este sector del cantón de Desamparados.

Parte de las razones del agravamiento de la problemática tienen que ver con:

- Expansión urbana con ocupación de terrenos cercanos a los cauces naturales.
- Incremento en el volumen de los flujos de lodo y escombros conforme el deslizamiento evoluciona.
- Capacidad hidráulica limitada de los cauces naturales para recibir y transitar mayores volúmenes de escombros.
- Estrangulamiento puntual de la sección hidráulica del cauce debido a la construcción de pasos carreteros (puentes alcantarilla) que favorecen taponamiento y consecuente represamiento durante avenidas con arrastre de escombros provenientes de la zona del deslizamiento.

De acuerdo con los recorridos de campo, existen tres pasos con puentes que aumentan significativamente la vulnerabilidad de varias viviendas e infraestructura pública (acueductos, líneas eléctricas y telefónicas, caminos públicos). Las fotografías 23 a la 30

ilustran adecuadamente los detalles de la problemática descrita y el nivel de riesgo que representa para los residentes de la zona.

Las fotografías 23 y 24 muestran el sector de primer impacto de los flujos que han descendido y eventualmente desciendan por el cauce. En este sector y tras el paso de la Tormenta Tomás, las viviendas cercanas fueron anegadas como resultado del taponamiento de un primer puente situado a escasos metros aguas abajo del la localidad mostrada en las fotografías. Según algunos residentes, en esa oportunidad los daños no fueron serios pero fue necesario por parte de la CNE despejar y ampliar el cauce, así también construir un pequeño dique en la margen izquierda para dar mayor protección a las viviendas afectadas.



Fotografía 23: Canal de la quebrada Reyes que fue despejado y ampliado.



Fotografía 24: Viviendas situadas en la margen izquierda afectadas durante Tomás.

Las fotografías 25 y 26 corresponden con un segundo puente tipo alcantarilla rectangular, que permite el acceso a la urbanización Los Pinos. Se ubica a unos 500 m aguas abajo del primer punto problemático señalado antes. Aquí un diseño inadecuado e insuficiente (Fotografía 25) estrangula completamente la sección hidráulica del canal de la quebrada Reyes, favoreciendo la ocurrencia de taponamientos como sucedió durante las fuertes lluvias derivadas de la Tormenta Tomás.



Fotografía 25: Puente alcantarilla que permite el acceso a la urbanización Los Pinos.



Fotografía 26: Sector afectado por socavación y decantación de escombros.

Este es un sitio que indiscutiblemente es crítico y requiere una solución planeada y de carácter definitiva, por cuanto compromete el acceso y la seguridad de un núcleo importante de viviendas. Así también el taponamiento en este paso provoca erosión y socavamiento principalmente sobre la rivera derecha de la quebrada, margen donde se ubican varias viviendas en condiciones muy vulnerables según queda demostrado en la Fotografía 26.

Como consecuencia del evento hidrometeorológico de 2010, este tramo del cauce fue dragado y se utilizaron parte de los mismos materiales aluvionales para conformar una especie de dique a ambos lados del cauce. No obstante, dada la granulometría de los materiales (arena y cantos decimétricos) es esperable que ante avenidas de cierto caudal, los materiales que conforman estos diques sean fácilmente erosionados y contribuyan más bien con el taponamiento de la alcantarilla.

De manera similar las fotografías 27 y 28 ilustran un tercer paso conflictivo denominado puente Morado, que comunica las urbanizaciones de Veracruz y Santa Bárbara. Aunque dispone de un vano más amplio que el puente alcantarilla de la urbanización Los Pinos, no deja de representar un potencial riesgo de taponamiento con amenaza directa de anegamiento y daños serios en varias viviendas construidas muy cerca del cauce de la quebrada Reyes. En algunos casos la edificación de las viviendas se llevó a cabo dentro de la zona de dominio del cauce natural, según puede apreciarse en la Fotografía 28, condición que representa un alto riesgo para los residentes en caso de un evento hidrometeorológico extremo.



Fotografía 27: Puente el Morado que comunica Veracruz y Santa Bárbara.



Fotografía 28: Viviendas sobre la margen izquierda aguas abajo del puente el Morado.

Quizá por la distancia al origen de los flujos de lodo y escombros, el paso menos vulnerable sea el puente ubicado sobre la ruta nacional # 206 San Miguel-Higuito que une con las comunidades de Llano y Jericó, precisamente localizado a pocos metros de la confluencia entre las quebradas Llano y Reyes (Fotografía 29). El puente posee mayor sección hidráulica y la probabilidad ante arribo de escombros (rocas y troncos) de mayor tamaño (Fotografía 30) que pudieran dar origen a un taponamiento de este paso carretero es menor pero no despreciable totalmente ante posibilidad de un evento de dimensiones significativas.



Fotografía 29: Confluencia de la quebrada Llano con la quebrada Reyes (derecha).



Fotografía 30: Puente sobre ruta nacional que comunica San Miguel con Llano y Jericó.

Las dos fotografías anteriores ponen de manifiesto la fuerte carga de sedimentos en suspensión que acarrea el curso de la quebrada Reyes durante periodos de lluvias.

2.2 Medidas de intervención de ámbito local y nacional

En relación con la implementación de medidas de intervención en los diferentes sectores afectados, es recomendable enfocarla desde una perspectiva de prioridades según el grado de vulnerabilidad y nivel de riesgo particular de cada una. En el campo se corroboró la gravedad de algunos daños y la extrema vulnerabilidad de varias viviendas y de infraestructura pública vital para varias urbanizaciones importantes del cantón de Desamparados.

Dada la extensión superficial de la zona afectada, la gestión del riesgo a llevar a cabo por parte del Gobierno Local y las instituciones competentes del Estado, debe priorizarse de acuerdo con un plan de acciones con atención inmediata de las problemáticas más preponderantes.

Es importante resaltar que por la naturaleza del deslizamiento, su extensión y ubicación, se imposibilita el emprendimiento de acciones correctivas o de mitigación técnica y económicamente viables para un control y atenuación del proceso del deslizamiento.

En consecuencia y dado un inminente evento de flujo de mayores dimensiones en el corto plazo, el accionar prioritario debe centrarse en la reducción de la vulnerabilidad a nivel de modificaciones en la sección hidráulica del cauce de la quebrada Reyes y la aplicación irrestricta de las normativas legales que permitan el adecuado y seguro desarrollo urbanístico, especialmente respetando las márgenes de protección de los cauces activos y potencialmente peligrosos. En este sentido la Municipalidad juega un papel preponderante en esta acción regulatoria al extender los permisos de construcción en sectores ya son conocidos por su vulnerabilidad.

2.2.1 Medidas estructurales

Desde un punto de vista ingenieril deben ser planteadas y ejecutadas un número amplio de soluciones constructivas direccionadas a controlar y mitigar el efecto destructivo de los flujos de lodo y escombros que descienden intempestivamente a través del canal principal de la quebrada Reyes y su cauce tributario que drena la zona del deslizamiento Alto Tablazo.

Es esencial realizar estudios hidráulicos que permitan concebir un adecuado diseño del dragado y la rectificación del cauce en aquellos sectores más problemáticos. Esta acción debe hacerse acompañar de la demolición de los puentes que contribuyen a los taponamientos y construir en su lugar estructuras que garanticen una sección hidráulica suficientemente amplia según cada circunstancia analizada. También se requerirá la reubicación y aseguramiento de algunas tuberías de agua potable que están adosadas a los actuales puentes (Fotografía 27).

Otra acción complementaria podría incluir el acorazamiento y/o construcción de diques en ciertos tramos, que por la configuración del cauce es inevitable la generación de procesos erosivos y de socavación en alguna de las márgenes.

Todas las acciones citadas antes ameritan la coordinación estrecha entre el Departamento de Obras Fluviales del MOPT, CONAVI y la Municipalidad de Desamparados. Estas acciones son prioritarias y urgentes, y subordinan cualquier otra acción que busque la estabilización de la zona del deslizamiento.

Progresivamente, deben evaluarse el diseño y la construcción de elementos que permitan recolectar y redireccionar las aguas de escorrentía dentro de los sectores más sensibles del deslizamiento.

2.2.2 Medidas no estructurales

Por el grado de vulnerabilidad a que están expuestas muchas vidas humanas e infraestructura diversa, particularmente en el sector de Calle Valverde, el paso a la urbanización Los Pinos y las viviendas ubicadas inmediatamente aguas abajo del puente Morado, las instancias de Gobierno (CNE, MS, MINAET, IMAS, INVU, MIVAH) involucradas en esta temática y la Municipalidad de Desamparados, deben accionar coordinadamente los mecanismos legales y administrativos para las que están facultadas, con el objetivo de emprender y completar el desalojo planificado de los sectores expuestos a máximo riesgo, así como la reubicación de las personas movilizadas.

Seguidamente coordinar las gestiones de demolición de las estructuras dañadas y restringir cualquier nuevo desarrollo u ocupación de los terrenos vulnerables al efecto de inundaciones, flujos de lodo, flujos de escombros y socavación.

Como parte de las acciones recomendadas, debe incluirse el establecimiento de un programa de vigilancia y la instalación de un sistema de alarma temprana.

Todas estas acciones básicas fueron recomendadas en el informe presentado por la CNE (Madrigal, 2011), pero a la fecha de este informe el progreso de tales acciones es escaso.

2.3 Estimación del grado de activación a partir de parámetros hidrometeorológicos

De acuerdo con la información recavada en el campo, se estableció una relación temporal del movimiento en masa con las lluvias extremas derivadas de la Tormenta Tomás y el temporal que afectó el país durante las dos últimas semanas del mes de octubre.

Existe una alta probabilidad de ocurrencia de nuevos eventos hidrometeorológicos extremos en el corto o mediano plazo, acontecimientos que contribuirán al agravamiento de la problemática con el paso del tiempo. Evidentemente la sobresaturación de los suelos durante periodos de lluvias prolongadas conlleva a una pérdida de la fricción y de

la resistencia al corte, especialmente cuando se trata de suelos limosos, según quedó comprobado en los reconocimientos de campo.

2.4 Propuesta de uso de la tierra en el entorno del deslizamiento

Hasta la fecha no se contabilizan daños realmente serios a viviendas o infraestructura pública, y tampoco pérdidas de vidas humanas, sin embargo, el reconocimiento en el campo de las múltiples evidencias de movimiento del Sector Central sugieren que la probabilidad de colapso súbito es inminente en el corto plazo, particularmente si coexisten en tiempo fuertes lluvias y la generación de un sismo fuerte con origen cercano.

La alta probabilidad de un colapso sectorial súbito de un área importante de la masa fallada, que puede involucrar miles de metros cúbicos de escombros, deben obligar a la toma de decisiones gubernamentales que lleven a priorizar sobre integridad y seguridad de las personas que actualmente habitan viviendas construidas dentro de las zonas de alto riesgo.

Técnica y económicamente, no son viables soluciones que garanticen la reducción de la vulnerabilidad de todos los sectores afectados, tal que se alcancen condiciones seguras para continuar siendo habitados. Así tampoco se vislumbran acciones viables económicamente que permitan estabilizar de manera completa y efectiva la masa de materiales fallados.

En virtud de lo anterior, es claro que los sectores altamente vulnerables a inundaciones, socavación y a los flujos de lodo y/o escombros, deben ser declarados inhabitables y en consecuencia el uso de estas tierras debe cambiar en función de la reducción de la vulnerabilidad que se pueda lograr con diferentes medidas y acciones.

En todo caso, la propuesta más razonable, ya diagnosticada por la CNE (Madrugal, 2011), es movilizar y reubicar a las personas que viven en los sectores de alto riesgo, procediendo a la demolición de las estructuras y restringiendo el uso del suelo a nuevas edificaciones por parte de las autoridades competentes. Estas áreas rivereñas pueden ser reutilizadas para un programa de reforestación mediante la plantación de especies vegetales autóctonas que contribuyan al sostenimiento del suelo.

3. Caracterización de la vulnerabilidad y medidas de intervención

A continuación se desglosa en una serie de temáticas dirigidas a la caracterización y medida de la vulnerabilidad, insumos esenciales para plantear posibles medidas de intervención en un entorno que ya alcanzó una condición crítica, la cual debe ser abordada de manera pronta y eficaz desde un claro concepto de gestión del riesgo.

3.1 Uso actual de la tierra y capacidad de uso, conflictos de uso

Gran parte de la tierra aledaña al cauce principal de la quebrada Reyes, canal de descenso y tránsito de flujos de lodo y/o escombros, susceptible también de procesos de inundaciones y socavación, presenta un uso preferentemente residencial según se detalla en la Figura 5.

Por otra parte, la zona que abarca el origen del movimiento en masa y el cauce tributario donde se desarrolla la cárcava, no muestra uso residencial y más bien es empleado para pastoreo de ganado, así también existen algunos parches de bosque en proceso de regeneración con dominancia de árboles de ciprés.

Las evidencias de campo y los antecedentes confirman una condición de vulnerabilidad sobre un número significativo de viviendas y diversa infraestructura pública, con alta probabilidad en el corto o mediano plazo de eventos naturales destructivos que podrían cobrar incluso vidas humanas. Bajo esta perspectiva realista, es indispensable implementar urgentemente un plan de restricciones del uso de la tierra en las márgenes del cauce principal de la quebrada Reyes, tomando como base su inhabilitación para ocupación residencial en el trecho comprendido entre las primeras viviendas de Calle Valverde y el puente situado en ruta nacional # 206 que comunica San Miguel con Llano y Jericó.

Sobre usos potenciales, ya fueron mencionados en un apartado anterior de este informe. No obstante, se reitera que los usos más razonables serían en actividades básicamente forestales, llevadas a cabo con la plantación de especies autóctonas de raíces amplias y profundas que contribuyan al sostenimiento del suelo. En la Figura 5 se presenta un mapa de sectorización del uso potencial del suelo.

3.2 Registro de eventos críticos vinculados al deslizamiento

DesInventar, la base de datos desastres que se alimenta de datos provenientes de las bitácoras de eventos cronológicos, informes técnicos y de situación de la CNE y de diferentes periódicos, identifica tres eventos para 1999, entre el 16 y del 23 de octubre, y uno para el año 2004, de los cuales, sólo el del año 1999 coincide con lo que en su momento recordaba la dirigencia y la población. La Tabla 3 muestra los eventos mencionados.

Tabla 3
Eventos vinculados al deslizamiento

Fecha	Localidad	Fuente	Damnificados	Evacuados	Viviendas destruidas	Viviendas afectadas
16/10/1999	Calle Valverde de Higuito	CNE	5	5	0	1
19/10/1999	Santa Bárbara	CNE	120	3	0	40
23/10/1999	Higuito	CNE	0	0	0	1
08/11/1999	Higuito	Al Día-CNE	12	12	1	0
19/05/2004	Higuito, calle Rodillal, 1 km suroeste de Guardia Rural	CNE	0	0	0	1

(*) Si bien se tiene información que hubo viviendas e infraestructura vial afectada, se desconoce la cantidad.

Fuente: DesInventar, 2011

3.2.1 Eventos críticos

En el informe técnico (CNE; 2011), Madrigal indica que a partir del año 1995 el deslizamiento El Tablazo empieza a presentar una inestabilidad importante, la cual se ha acelerado en los últimos años. Después de este evento, algunos otros se han suscitado, en su mayoría activados por algún fenómeno hidro meteorológico.

Con base en informes técnicos de la CNE, es posible identificar que para los siguientes años hubo eventos de diferente intensidad. Seguidamente, el detalle de este primero y algunos otros.



Fotografía 31: Panorámica del deslizamiento El Tablazo.

3.2.1.1 Deslizamiento de 1995¹

Madrigal (2011) hace referencia en su informe a un deslizamiento que se da en el año 1995, bajo las coordenadas 530.255 N - 201.890 E, con una longitud de 154,50 m de largo y un ancho de 183,0 m.

Para ese entonces, Madrigal recomendó como medida de prevención la reubicación de viviendas localizadas dentro de la zona de protección de la parte inferior de la Quebrada Reyes y propuso para un futuro, medidas de vigilancia y monitoreo.

Según Madrigal, el deslizamiento se originó en la ladera noroeste de los Altos Tablazo a 1700 metros. En aquel momento, se evidenciaron problemas de inestabilidad debido a la deforestación existente, sobrepastoreo y alta precipitación, además de la influencia de un sistema de fallas locales que afectan las condiciones de estabilidad de las laderas.

Asimismo, en el mismo informe se señala que desde octubre se había originado el desplazamiento de material, el cual arrastró árboles y rocas sedimentarias que erosionaron parte del camino que comunica el Barrio de Calle Valverde con Jericó. El material quedó depositado en el área más plana, dificultando el paso de vehículos.

En la parte superior del deslizamiento se evidenciaron rupturas del terreno, con desplazamientos verticales superiores al metro, lo cual para el geólogo Madrigal implica que posiblemente son producto de efectos secundarios de sismos y las altas precipitaciones que se generan en el lugar, lo que podría originar grandes desplazamientos de material que ocasionarían daños en el camino y fuerte socavamiento de las márgenes de la quebrada aguas abajo.

Para concluir, Madrigal señala: *no existen viviendas cercanas a la zona del deslizamiento, pero aguas abajo está ubicada en la margen izquierda la Urbanización Calle Valverde, que por efectos de las lluvias y el movimiento del relleno, varias viviendas perdieron parte del patio por el material acumulado que fue depositado a la hora de efectuar la urbanización. El grado de amenaza es intermedio y el tipo de infraestructura que puede ser afectada es el puente sobre la Quebrada Reyes o el posible represamiento de material debido al arrastre aguas abajo de sedimento, arboles y rocas.*

3.1.1.2 Deslizamiento de mayo del 2008

Para finales de mayo del 2008, el país se mantuvo bajo condiciones de temporal debido a la tormenta tropical “Alma”. La misma estuvo asociada primeramente a la interacción de varios sistemas de baja presión, tanto en el Mar Caribe como en el Océano Pacífico; posteriormente, al desarrollo de una onda tropical que evolucionó a depresión tropical, la cual se ubicó frente a la Península de Nicoya y donde se convirtió en tormenta tropical.

¹ Tomado y adaptado de: Madrigal, J. CNE. Informe técnico DPM-INF-0619-2011.

A partir de una inspección realizada el 3 de febrero del 2009 a solicitud de la Municipalidad de Desamparados, la geóloga de la CNE, Johanna Méndez en documento con fecha del 26 de marzo del 2009, señalaba que con base en las condiciones geomorfológicas observadas (2009) se determina que gran parte de la masa inestable descendió durante el mes de mayo del año 2008 (Tormenta Tropical Alma), no obstante, el proceso de inestabilidad continuaba migrando hacia las zonas aledañas a la corona, principal condición que podría estar generando importantes deslizamientos en el futuro. Para entonces, ningún impacto fue señalado.

3.3 Composición etérea y distribución de la población en el área de amenaza

3.3.1 Características demográficas

Según estimaciones del INEC y conforme a lo mostrado en la Tabla 4, al 2011 el cantón de Desamparados cuenta con una población total de 304 614 habitantes, siendo la composición entre hombres y mujeres igualitaria (50%). De los 12 distritos, Patarrá es el más poblado, con el 37% de la población concentrada; siendo San Miguel el segundo distrito con mayor cantidad de población a nivel cantonal, con el 14% del total.

Tabla 4
Población total proyectada según sexo y distrito (2011)

	Total	Hombres	Mujeres
Total	304 614	152 103	152 511
Desamparados	33 422	16 606	16 816
San Miguel	44 572	22 069	22 503
San Juan de Dios	20 035	10 139	9 896
San Rafael Arriba	15 752	7 747	8 005
San Antonio	9 543	4 657	4 886
Frailles	3 779	1 914	1 865
Patarrá	113 767	57 210	56 557
San Cristóbal	3 812	1 933	1 879
Rosario	3 497	1 785	1 712
Damas	15 227	7 548	7 679
San Rafael Abajo	27 170	13 655	13 515
Gravilias	14 038	6 840	7 198

Fuente: INEC, 2011

La Tabla 5 muestra la composición de la población por grupos edad de las comunidades dentro del área de influencia del deslizamiento Alto Tablazo, Quebrada Reyes. El rango de edad con un 56% del total de la población es el de 20 a 59 años, seguido con un 28% de población por el grupo de edad de 6 a 19 años y por último, con un 9%, aquel de 65 y más años. Los grupos de edad con menores porcentajes de población corresponden con

un 5% para el grupo de edad entre 60-64 años y con 3% el de niños y niñas menores de 1 año; rangos considerados como grupos con una condición de vulnerabilidad alta frente a diferentes tipos de eventos.

Tabla 5
Composición de la población según grupos de edad

Grupos de edad	Población aproximada de acuerdo solo a las visitas efectivas EBAIS				
	Higuito centro	Calle Valverde	Calle Rodillal	Urbanización Veracruz	Urbanización Santa Bárbara
Menores de 1 año	11	18	14	27	17
De 1-5 años	25	53	52	98	35
De 6-9 años	80	21	25	29	8
De 10-19	47	42	105	119	51
De 20-44	123	218	259	317	183
De 45-59	87	85	90	123	103
De 60-64	25	16	35	31	24
De 65 o mas	52	28	97	38	33
Total	450	481	677	782	454
De acuerdo al género					
Hombres	30%	40%	35%	40%	35%
Mujeres	70%	60%	65%	60%	65%

En total, el Área de Salud de Desamparados identificó 2454 viviendas habitadas, donde el mayor porcentaje se concentra en la urbanización Veracruz con 708 viviendas. Entre las cinco comunidades, la población total es de aproximadamente 9000 personas en 2454 viviendas, una cantidad significativa de personas a ser tomada en cuenta para cualquier acción de preparativos y respuesta. La Tabla 6 muestra la cantidad de viviendas habitadas y deshabitadas por localidad.

Tabla 6
Viviendas habitadas y deshabitadas por localidad
(2009)

Localidades	Habitadas	Deshabitadas
Higuito Centro	338	6
Calle Valverde	461	23
Calle Rodillal (*)	492	11
Urbanización Veracruz	708	18
Urbanización Santa Bárbara (**)	455	11
Tota	2454	69

(*) Parte de este segmento además de abarcar Calle Rodillal, comprende una parte de Higuito Centro y finaliza en Calle Valverde.

(**) Abarca Calle Piedra y finaliza en Barrio Los Pinos (40 casas corresponde a Barrio Los Pinos).

3.3.3 Índice de desarrollo cantonal

Con base en el cálculo del Desarrollo Humano Cantonal 2009 del PNUD, Desamparados en el año 2005 obtuvo la posición número 53 de 81 puestos, y para el 2009 alcanzó la posición número 70, 17 puntos por debajo del último cálculo y a sólo 11 puntos de Guácimo, el cantón que obtuvo la posición más baja. La Tabla 7 muestra los índices para los años 2005 y 2009.

Tabla 7
Índice de desarrollo cantonal

Año	Índice
2005	0,714
2009	0,686

Fuente: PNUD, 2011

En lo que al impacto de la pobreza humana en el desarrollo humano cantonal se refiere, Desamparados se ubica en el grupo de cantones con desarrollo humano consolidado-aquellos que registran logros altos con bajas privaciones sociales. Específicamente, la clasificación alcanzada por Desamparados es de un desarrollo humano medio - bajo y con un nivel bajo de privaciones sociales.

3.3.4 Toponimia

Los topónimos pueden ser clasificados de acuerdo a su manera de referirse al lugar en tres tipos:

1. Topónimos que describen o enumeran alguna característica física del lugar, que resulta especialmente sobresaliente o relevante.

2. Topónimos que tienen su origen en nombres de persona (antropónimos) o derivados de ellos.
3. Topónimos de origen desconocido, generalmente procedentes de nombres comunes antiguos que, con el transcurso del tiempo, azares o evolución lingüística de los territorios, han dejado de entenderse.

En el caso particular del nombre “Tablazo”, se dice que éste responde a la localidad de Tablazo en el cantón de Cartago, donde los consultados dijeron que nace el cerro *El Tablazo*. Dada la poca información, resulta impredecible definir con exactitud la clasificación que da origen a su nombre.

3.4 Inventario de las principales organizaciones sociales del cantón

3.4.1 Asociación Administradora de Acueductos Rurales

Las Asociaciones Administradoras de Acueductos Rurales, también conocidas como ASADAS, funcionan como organizaciones sin fines de lucro, bajo el marco legal de la Ley de Asociaciones.

Las ASADAS tienen como fin administrar, operar y mantener en buenas condiciones el acueducto y el alcantarillado sanitario (cuando exista), de acuerdo con las normas y políticas que al respecto emita el AyA. Tienen una relación de subordinación bastante clara frente al AyA. Ante una mala prestación del servicio o un incumplimiento grave de las ASADAS, el AyA tiene la potestad para terminar con el convenio a través del cual delegó la prestación del servicio, además debe ejercer absoluto control y fiscalización sobre la labor de estas asociaciones. En caso de disolverse la asociación por cualquier motivo, todos los activos deberán pasar a formar parte del patrimonio del AyA (OPS; 2004).

Principalmente las ASADAS de Calle Valverde, Jericó, Rodillal y El Llano, han venido haciendo un trabajo de prevención y control de riesgos de desastre y gestión ambiental desde varios frentes, como son acciones enfocadas a proteger el recurso hídrico, el bosque, así como, evitando un crecimiento desmedido y descontrolado de la expansión urbana en zonas frágiles como es el cerro Alto Tablazo, tanto por el recurso hídrico que ahí se encuentra como por las amenazas y riesgos presentes en la zona.

Ficha Técnica						
Asociaciones Administradoras de Acueductos Rurales (ASADAS)						
Nombre ente operador	Año construcción	Ubicación geográfica	Tipo Administración	Cédula Jurídica	Teléfono	Contacto
Llano	1980	1-03-02	ASADA	-	2270-7683	Xinia Hernández (secretaria)
Jericó	1980	1-03-02	ASADA	30021964	83822100	Luis Fonseca Gutiérrez
Calle Valverde	1978	1-03-02	ASADA	30022057	22705612	Lorena Umaña
Calle Rodillal	1971	1-03-02	ASADA	30022970	88229576	Juan Pablo Segura
Urbanización Santa Bárbara	1971	1-03-02	ASADA	-	88617042	Lorena Vásquez

3.4.2 Comité Pro Mejoras de Calle Valverde Arriba-Quebrada Reyes

Ficha Técnica	
Nombre	Comité Pro Mejoras de Calle Valverde Arriba-Quebrada Reyes
Año de creación	28-6-2010
Localización	De la terminal de buses, hasta la calle de piedra hacia el sur
Forma de administración	Comité
Área de acción social	Pro mejoras comunales
Número de miembros	5 miembros
Tipo de vínculos con municipalidad	Solo para pedir ayuda para reconstruir caminos y gestionar el puente que se cayó. Específicamente se dirigen a la Unidad Técnica de Gestión Vial Contacto: Evangelina Sáenz
Programas/Proyectos	Actualmente no hay
Fuentes de financiamiento	La Asociación de Desarrollo Integral de Higuito
Contacto:	Saray Vargas Arroyo
Correo electrónico	saray1717@hotmail.com
Página web	No tienen
Facebook	Saray Vargas Arroyo

3.4.3 Comité Barrio Los Pinos

Ficha Técnica	
Nombre	Comité Barrio Los Pinos
Año de creación	02-2010
Localización	Detrás de la urbanización Santa Bárbara Barrio Los Pinos
Forma de administración	Comité
Área de acción social	Pro mejoras y Desarrollo
Número de miembros	6 miembros de Junta Directiva
Tipo de vínculos con municipalidad	Solo para pedir ayuda en materiales para arreglo de caminos y cunetas
Programas/Proyectos	Están tratando de desarrollar un proyecto de gestión de agua y formar una ASADA
Fuentes de financiamiento	Autofinanciamiento / No tienen ningún otro proyecto con instituciones u organizaciones
Contacto	Sabino Segura 25104535 Older Valverde 22702332
Correo electrónico	No
Página web	No

3.4.4 Comisión de ASADAS del Corredor Biológico La Ventolera

Ficha Técnica	
Nombre	Comisión de ASADAS del Corredor Biológico La Ventolera
Año de creación	12 de febrero, 2011
Localización	San Miguel
Forma de administración	Comisión con coordinación y mesas de trabajo
Área de acción social	Objetivos: Redacción, gestión, administración y evaluación de proyectos y acciones que busquen la protección de los recursos naturales en la región.
Número de miembros	Representantes de las seis ASADAS y de las Asociaciones de Desarrollo Integral de San Miguel
Tipo de vínculos con municipalidad	Coordinación y alianzas en acciones pro protección ambiente y con el Área de Conservación Cordillera Volcánica Central (ACCVC).
Programas/Proyectos	<ul style="list-style-type: none">· Corredor Biológico La Ventolera· Levantamiento de información sobre recurso hídrico de la región.
Fuentes de financiamiento	Propio de cada instancia.
Contacto	Hannia Fallas Padilla (Coordinadora) Ninia Hernández Ch. (Secretaria) 2270-1869
Correo electrónico	unacobive@yahoo.com
Página web	No
Facebook	No

3.5 Descripción de las principales actividades económicas del entorno donde se presenta el deslizamiento

Si bien en la actualidad aún quedan vestigios de la explotación de carbón realizada antiguamente usando árboles de encino propios de la zona² y recientemente se cerraron unas chancheras que operaban en Calle Valverde, el predominio del área de influencia a nivel de actividades económicas corresponde cada vez más al sector terciario y menos al primario.

El cantón de Desamparados es un cantón dormitorio. La mayoría de la población se desplaza a San José y cantones circunvecinos (Curridabat, Montes de Oca) y otras provincias (Alajuela, Heredia, Cartago) a trabajar. Propiamente en la zona de influencia

² Fuente: Carta enviada a la Alcaldesa Maureen Fallas de parte de las ASADAS con fecha 25 de marzo, 2011.

del deslizamiento se encuentran algunas actividades del sector secundario (fábrica de pulpas de frutas y AJUMA S. A. industria que confecciona ropa), pero predomina el sector terciario³ donde entre otras actividades, figuran las siguientes:

- Costurera
- Sala de eventos
- Cancha futbol (5)
- Pulperías/abastecedores/bazares
- Talleres mecánicos (2)
- Escuela (1)
- Salones de belleza
- Talleres de pinturas enderezado
- Fresadora (1)
- Pulpería, mini super, polacos

3.6 Identificación y señalamiento de la infraestructura vulnerable ante la amenaza por deslizamiento

A partir de la caracterización y magnitud de los procesos inestables actuantes (mapa de amenazas Figura 6), influencia sobre actividades económicas (locales y regionales), tipo y ubicación de la infraestructura afectada y potencialmente afectable, fue posible elaborar un mapa que clasifica la vulnerabilidad de las viviendas e infraestructura pública, el cual utiliza como base la definición de sectores planteada en la Figura 4. En la clasificación hecha y representada en la Figura 6, el color rojo corresponde con los sectores de vulnerabilidad muy alta, el naranja con vulnerabilidad alta y el amarillo con vulnerabilidad moderada.

Las edificaciones e infraestructura pública no ubicada dentro de las zonas señaladas con alguna de estas 3 categorías, deben ser consideradas preliminarmente como de vulnerabilidad baja (categoría blanca). Sin embargo, dicha calificación puede cambiar a partir resultados de estudios técnicos más detallados que se realicen posteriormente, o debido a progresión de las zonas afectadas por los procesos de inundaciones o socavación de las márgenes del canal principal de la quebrada Reyes.

³ Rama de actividad que generan bienes inmateriales como electricidad, agua, comercio, transporte, comunicaciones, educación, servicios sociales, comunales y personales, administración pública, etc. (INEC; 2000)

La Tabla 8 contiene una explicación general de las categorías de vulnerabilidad propuestas y acciones inmediatas a implementar.

Tabla 8
Sectorización de vulnerabilidad y acciones inmediatas

CATEGORIA	VULNERABILIDAD	AMENAZA	FACTORES DE DISPARO	SECTOR TIPICO	ACCIONES INMEDIATAS
	MUY ALTA	Flujos de lodo, flujos de escombros, inundaciones, anegamientos y socavamiento, a generarse en el cauce tributario y el canal principal de la quebrada Reyes	Lluvias intensas y/o prolongadas que saturen completamente el suelo. Generación de un sismo fuerte con epicentro cercano.	Sector crítico que comprende el núcleo de viviendas situadas hacia la parte más sur de Calle Valverde.	Confirmar técnicamente el nivel de vulnerabilidad. Proceder con la declaratoria de inhabilitación para los casos justificados, reubicación de las personas afectadas y/o vulnerables. Estudio hidráulico de la quebrada para diseño de acciones mitigadoras, y propuesta de diseño para nuevos puentes en 2 pasos considerados crítico.
	ALTA	Flujos de lodo, flujos de escombros, inundaciones, anegamientos y socavamiento, a generarse en el cauce principal de la quebrada Reyes	Lluvias intensas y/o prolongadas que saturen completamente el suelo. Generación de un sismo fuerte con epicentro cercano.	Edificaciones situadas a ambas márgenes del cauce de la quebrada Reyes, en el tramo comprendido entre el puente Los Pinos y el puente Morado.	Confirmar técnicamente el nivel de vulnerabilidad. Proceder con la declaratoria de inhabilitación para los casos justificados, reubicación de las personas afectadas y/o vulnerables. Estudio hidráulico de la quebrada para diseño de acciones mitigadoras, y propuesta de diseño para nuevos puentes en 1 paso considerados crítico (Puente Morado)
	MODERADA	Flujos de lodo, inundaciones, anegamientos y socavamiento, a generarse en el cauce principal de la quebrada Reyes	Lluvias intensas y/o prolongadas que saturen completamente el suelo. Generación de un sismo fuerte con epicentro cercano.	Paso por puente que comunica San Miguel con Llano y Jericó.	Valoración detallada por parte de un equipo de profesionales en geología e ingeniería hidráulica.
	BAJA	Deslizamiento rotacional/complejo y desprendimientos a formarse en la parte alta de la ladera norte de la Fila Alto Tablazo. Formación de flujos de lodo, flujos de escombros, inundaciones, socavamiento, en cauce tributario de la quebrada Reyes.	Lluvias intensas y/o prolongadas. Generación de un sismo fuerte con epicentro cercano.	Edificaciones cercanas al cauce de la quebrada Reyes ubicadas entre el puente Morado y el paso que comunica San Miguel con Llano.	Investigación geológico-geotécnica detallada (geofísica, perforaciones) dirigido al refinamiento del modelo de deslizamiento. Estudio de ingeniería hidráulica de la quebrada para diseño de acciones mitigadoras.

Es importante destacar que durante el desarrollo de esta parte del análisis fueron establecidos dos grandes dominios de vulnerabilidad, según se explican a continuación

3.6.1 Dominio 1: Asociado con el cuerpo del deslizamiento Altos Tablazo-Quebrada Reyes y zona de la cárcava del cauce tributario

Este dominio está integrado por los tres sectores en que fue subdividido el deslizamiento: Este, Central y Oeste, más el sector abarcado por la cárcava y sus deslizamientos asociados (Figura 4).

En general, dentro o en las inmediaciones de los cuatro sectores referidos, no existen edificaciones permanentes dedicadas a uso residencial, comercial o de otros tipos, que representen estados de vulnerabilidad a daños generados por los procesos de deslizamiento en masa y de erosión que afectan la falda norte de los cerros Alto Tablazo.

No obstante, los procesos de inestabilidad actuantes ya generaron un daño directo en el camino público ubicado hacia la base de la cárcava, el cual une Jericó con Calle Valverde. Dicho paso quedó totalmente inhabilitado y representa un sitio peligroso para transeúntes por causa de los descensos súbitos de materiales. Así también, el proceso del movimiento en masa de la parte superior del deslizamiento, que abarca los sectores Central y Este, está muy cerca de afectar el derecho de vía del camino público que recorre la divisoria de

aguas de los cerros Altos Tablazo, el cual permite la comunicación entre Jericó y Ventolera, facilitando acceso a un número importante de fincas.

Ambos caminos se encuentran en muy malas condiciones de preservación (casi en tierra) y sin desagües apropiados, pero por el carácter público que tienen constituyen el único acceso a varias fincas dedicadas a actividades agropecuarias y forestales. En virtud de lo anterior, se definió una condición de vulnerabilidad moderada (categoría amarilla) según explica la Tabla 8 y se ilustra en la Figura 6.



Por otra parte, a unos 100 m al noreste de la base del sector de la cárcava, se ubica en lo alto de una pequeña loma la vivienda propiedad del sr. Santiago Sequeiro Delgado (Fotografía 32).

Fotografía 32: Muestra la vivienda del sr. Santiago Sequeira Delgado.

Esta vivienda se encuentra a una distancia y a una elevación, suficientemente seguras respecto al cauce natural por el cual descienden los flujos de lodo y escombros, eventos que de acuerdo con el volumen de materiales pueden resultar sumamente destructivos. A pesar de la valoración hecha, la posición de la vivienda se consideró para efectos de este diagnóstico como de vulnerabilidad moderada por encontrarse situada en la sección media de una ladera que presenta en su parte alta un proceso de movimiento en masa activo y de dimensiones significativas.

3.6.2 Dominio 2: Cauce principal de la quebrada Reyes que atraviesa sectores residenciales

Los materiales que se desprenden desde el frente activo del deslizamiento dan origen a flujos de lodo y escombros, que descienden por el cauce tributario y el canal principal de la quebrada Reyes hasta alcanzar sectores poblados del distrito de San Miguel de Desamparados. Se documentó que tales flujos, por inercia propia, pueden recorrer distancias de aproximadamente 1800 m, provocando desbordamientos y colmatación del canal y socavación en las márgenes de la quebrada Reyes, afectación que se concentra en los últimos 800 m que incluyen viviendas e infraestructura pública perteneciente a Calle Valverde y urbanizaciones Los Pinos, Veracruz y Santa Bárbara.

Con base en las observaciones de campo, se estima que individualmente los flujos no alcanzaron volúmenes mayores a los 2500 m³. Durante la afectación de la Tormenta Tomás el lodo, rocas y troncos de árboles provocaron taponamientos a nivel de los puentes situados al final de Calle Valverde (sector tanques del acueducto de Calle

Valverde) y el de la entrada a la urbanización Los Pinos. Las fotografías 23 a la 26 muestran los sitios afectados.

En general los daños provocados en aquel evento aparentemente no fueron de gran cuantía, sin embargo, fue necesario ejecutar a través de la CNE varios trabajos de dragado del canal principal y conformación de diques de protección, tal como ilustran las fotografías 33 y 34.



Fotografía 33: Dique sobre margen izquierda situado en Calle Valverde arriba.



Fotografía 34: Canalización y construcción de diques aguas arriba del puente Los Pinos.

En el trecho del cauce de la quebrada Reyes comprendido entre el puente Los Pinos y el puente Morado (aproximadamente 465 m de longitud), los flujos ya atenuados por los taponamientos descritos antes, generaron afectación menor debido a socavación de ambas márgenes. Luego en el segmento de unos 1180 m de cauce entre el puente Morado y el puente que comunica San Miguel con Llano, la incidencia de los flujos aparenta haber sido mínima y asociada con sedimentación de arenas y gravas en las riveras del cauce (Fotografías 29 y 30).

De acuerdo con la Figura 6, los sectores residenciales que presentan un grado de vulnerabilidad muy alta (color rojo en la Tabla 8) se relacionan con el núcleo de viviendas localizadas hacia el sur de Calle Valverde cercano a los tanques del acueducto de Calle Valverde y las viviendas de la Urbanización Los Pinos construidas en el borde de la rivera derecha. Así también, existen varias otras viviendas construidas cerca del cauce en el tramo del puente Los Pinos y el puente Morado, las cuales se califican con vulnerabilidad Alta. Inmediatamente aguas abajo sobre la margen izquierda del cauce y a muy corta distancia (unos 5 m) existen al menos 3 viviendas habitadas, tal como ilustra la Fotografía 28, las cuales son consideradas para efectos del presente estudio de muy alta vulnerabilidad. De esta localidad hacia el siguiente puente que sirve de comunicación entre San Miguel y Llano, las viviendas construidas en la vecindad del cauce de la quebrada Reyes son pocas y se encuentra a un nivel superior con respecto al cauce (por

sobre los 3 m), así también la pendiente del canal se suaviza y la sección hidráulica se amplía, condiciones geométricas que reducen la vulnerabilidad apreciablemente.

Es necesario resaltar que la valoración de la vulnerabilidad presentada antes guarda relación con la magnitud de los eventos de flujos sucedidos hasta la fecha, particularmente a raíz de la Tormenta Tomás. No obstante, la probabilidad de eventos de volúmenes mayores al máximo estimado es alta en el corto plazo. De conformidad con cálculos estimativos preliminares, cabe la posibilidad que ante eventos climatológicos extremos más algún tipo de actividad sísmica próxima (p.e. enjambre sísmico de Tobosi), pueda ocurrir el colapso súbito de la parte baja del Sector Central del deslizamiento (representado en las fotografías 11 y 12, involucrando volúmenes de entre los 5000 y 10000 m³).

Con base en el pronóstico anterior, en caso de eventos de un volumen mayor a los 2500 m³ que superen definitivamente la capacidad hidráulica del cauce de la quebrada Reyes, es esperable un impacto mayor a las viviendas e infraestructura pública vulnerables existentes en los sectores críticos señalados, que puede implicar destrucción física parcial o total con riesgo específico de pérdida de vidas humanas. Dadas las consecuencias que pueden generar la ocurrencia de eventos mayores, se plantea en la Figura 7 una propuesta que determina la restricción sobre el uso del suelo dentro de las áreas de probable impacto por el proceso de deslizamiento y generación de flujos de lodo y escombros asociados.



**LICITACIÓN ABREVIADA
N° 2011LA-000029-00200**

"Desarrollo de escenarios por inestabilidad de laderas para la implementación de restricciones en el uso de la tierra en las áreas de influencia del deslizamiento Tablazo.
Cantón de Desamparados, San José"

COMISIÓN NACIONAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



DESLIZAMIENTO TABLAZO

Desamparados, San José

**FIGURA 7
PLANTEAMIENTO SOBRE
RESTRICCIÓN DEL
USO DEL SUELO**

Realizó
Geól. J. Bonilla

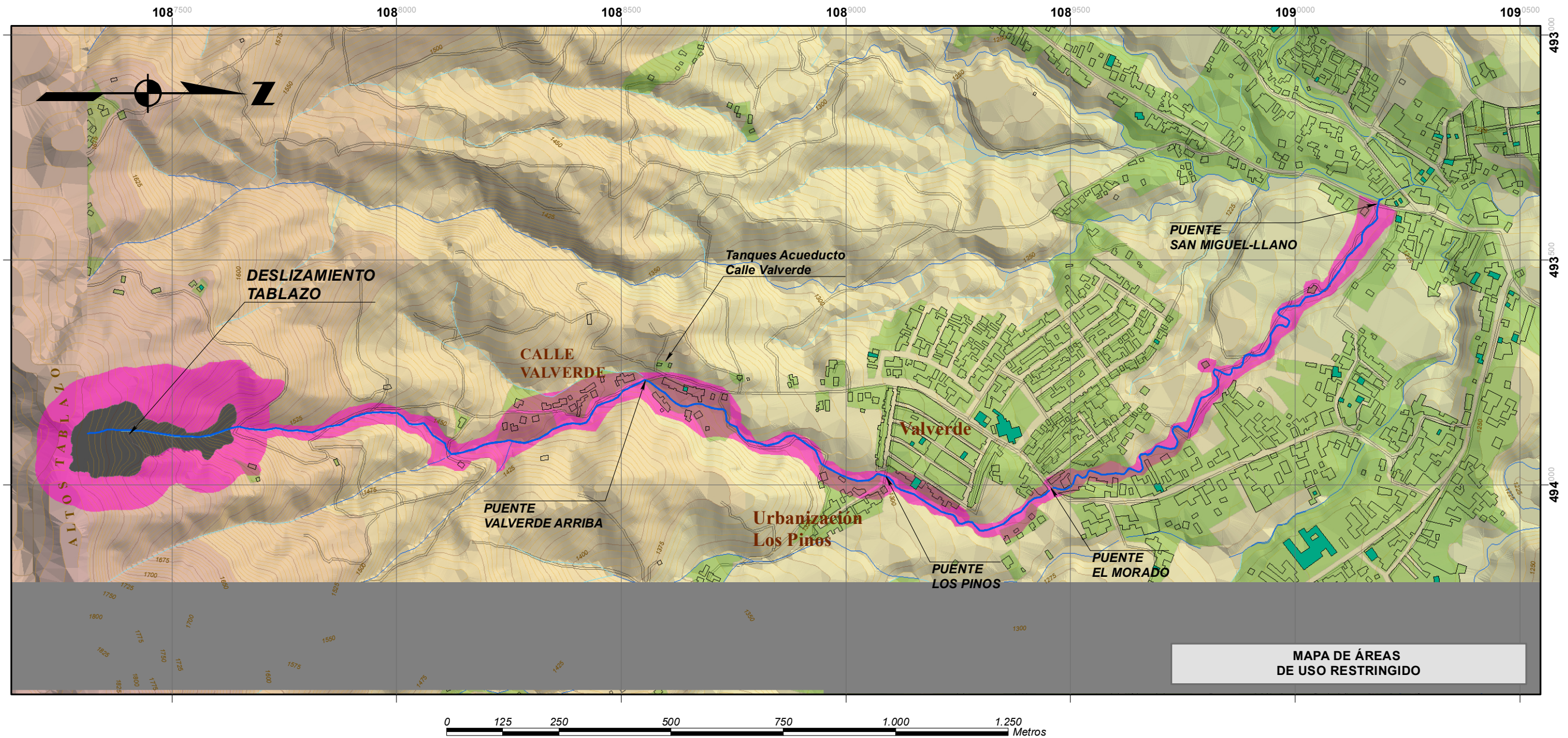


Información base:
- Sistema Nacional de Información
- IGN
- Terra

NOVIEMBRE 2011

Escala
1:10 000

Proyección transversal de Mercator
para Costa Rica (CRTM05)



SIMBOLOGÍA

- | | | | |
|--|--------------------------|--|-----------------|
| | ÁREAS DE USO RESTRINGIDO | | CAMINOS |
| | AVALANCHA | | CURVAS DE NIVEL |
| | DESLIZAMIENTO | | QUEBRADA |
| | EDIFICIO PÚBLICO | | ÁREA URBANIZADA |

COMENTARIOS

Las áreas demarcadas como de Uso Restringido, consideran el no desarrollo urbano o actividades agrícolas. Dadas las condiciones de vulnerabilidad a la amenaza de flujo de lodo y escombros, estas áreas deben ser destinadas a la recuperación natural y desarrollo de bosque.

3.7 Análisis de percepción comunal del riesgo al deslizamiento

De acuerdo con varios autores (Maskrey, Cardona, Lavell) el riesgo de desastre puede asumir tanto características objetivas como subjetivas. Es precisamente esa última dimensión, la subjetiva, la que ha sido identificada para la contratación en cuestión.

En relación con la percepción del riesgo, Lavell puntualiza: el riesgo es producto de percepciones diferenciadas, representaciones sociales distintas, imaginarios diversos que corresponden a grupos sociales distintos (...) a diferencia de una categoría objetivamente medible, el riesgo subjetivo es producto de procesos mentales asociados con las formas de existencia, la cultura y las historias de vida de la población. Esto significa que un grado de daño o pérdida probable bajo determinadas condiciones, es procesado de forma diferenciada por individuos y grupos distintos y el riesgo es producto de este proceso mental, o de racionalización individual, social, cultural, genérica o histórica. Los argumentos a favor de la visión subjetiva del riesgo indican que el riesgo considerado como medición objetiva, impone una visión tecnicista o tecnocrática, propia de expertos, técnicos y conocedores profesionales, mientras que en realidad la valoración del riesgo y, en consecuencia su existencia e importancia, es una opción individual y social elaborada de acuerdo con la significancia que tenga para estos conjuntos sociales y donde la historia, la cultura, los estilos de vida, la experiencia, el género y el estatus social, entre otros, juegan un papel fundamental.

Por lo general, todos o algunos de los anteriores no interactúan de forma lineal, sino por el contrario, se yuxtaponen los unos con los otros y varían en el tiempo y espacio. De ahí que, la percepción que se tiene del riesgo, la condición de vulnerabilidad y el riesgo mismo, son constructos sociales, son dinámicos, cambiantes y modificables.

De los anteriores, se identificaron los siguientes factores como los más determinantes en la percepción que tiene la población del riesgo a deslizamiento al que están expuestos.

3.7.1 Localización de vivienda en relación con la amenaza (zona de inestabilidad y ubicación vivienda en función del deslizamiento)

Uno de los principales tamices usados para determinar la percepción del riesgo de la población en relación con la amenaza en cuestión, es la ubicación geográfica de las viviendas con respecto a la zona de inestabilidad del deslizamiento.

Tanto quienes habitan en Calle Valverde como quienes viven en Los Pinos se sienten en una condición de alto riesgo; los primeros, expuestos a los flujos que pueden bajar por la quebrada Reyes, y los segundos, por la quebrada Damiana. Dentro de estas localidades, donde viven "Los Ballesteros" dicen sentirse prácticamente en la "*lengua de la boca del león*".

3.7.2 La estación y condiciones atmosféricas presentes

Cuando más temor siente la población es durante la estación lluviosa. La incertidumbre que viven es tal que, un vecino de Los Pinos quien trabaja de noche, cuando hay temporales, dice llamar frecuentemente de su trabajo a la casa para constatar que todo está bien. Otra señora fue más drástica, y decidió renunciar a su trabajo para estar cerca de sus hijos por si pasa algo.

3.7.3 Desbordamiento de la quebrada Reyes y Damiana:

Ambas quebradas son consideradas un riesgo por sí mismas, por cuanto, aunque no haya deslizamiento, se desbordan y suelen arrastrar materiales.

3.7.4 El origen del problema:

Para los líderes que asistieron al taller, el deslizamiento tiene su origen en características geomorfológicas y bioclimáticas tales como:

- Fuertes pendientes.
- Altos niveles de precipitación.
- Rastros de antiguos deslizamientos que evidencian la inestabilidad existente en la zona.

Asimismo, también existen factores sociales que han venido a complejizar la amenaza. Entre las principales razones se mencionan las siguientes:

- Deforestación.
- Degradación ambiental.
- Desarrollistas presionando por la expansión urbana de la zona.
- Deficiencias en la planificación urbana.
- Limitada capacidad municipal para controlar uso del territorio: un inspector municipal para todo San Miguel.
- Irrespeto de la normativa por parte de la ciudadanía : propietarios construyendo en zonas con restricciones constructivas.
- Fincas colindantes con problemas también de inestabilidad agravando el aporte de material.

3.7.5 ¿Se siente seguro(a)?

Ante la pregunta: “¿Se siente seguro(a) viviendo en su comunidad?” la respuesta de los líderes comunales y vecinos(as) que se hicieron presentes en el taller fue que **no** se sienten seguros por cuanto:

- No hay rutas alternas para evacuar.
- La condición del camino dificulta la evacuación.
- Hay casas invadiendo el cauce del río.
- En general, las familias no tienen otra opción para donde irse.
- No cuentan con un plan comunal de emergencia.
- En las quebradas se hacen muchos represamientos.
- Después de la tormenta tropical Tomás (evento extremo), la situación se ha acentuado. Por ejemplo, post impacto: tres fuentes de agua se perdieron y por una razón desconocida, se tiene conocimiento que hay aguas negras que están cayendo crudas al río después de este evento.

Ante tal incertidumbre, lo que les da un poco de tranquilidad es que se han organizado para que quienes viven cuenca arriba vigilen y avisen en caso de que el cerro se empiece a desplazar. A lo anterior, agregan: “*Don Santiago ya tiene radio -entrelazado a la Cruz Roja y al Comité Municipal de Emergencia- si algo pasa, entonces él avisa y nosotros empezamos a avisar vía telefónica a los demás.*”

3.7.6 La condición legal de algunas familias como un determinante de la condición de vulnerabilidad:

Desamparados es uno de los cantones con mayor cantidad de población indocumentada. En el distrito y comunidad de San Miguel esta realidad no es ajena, todo lo contrario.

Según manifestaron quienes asistieron al taller, un significativo número de familias que viven en la zona de riesgo están indocumentadas. Lo anterior se torna un factor determinante en la condición de vulnerabilidad por cuanto este sector de la población prefiere permanecer invisibilizados ante las autoridades y las acciones de prevención de riesgos y atención de emergencias que se haga, antes de comunicar la condición de hacinamiento y ubicación en relación con el escenario de riesgo en la que se encuentran, por miedo a que su condición de ilegalidad se ponga en evidencia.

Al respecto, como es previsible, el flujo de lodo no va a discernir entre “documentados o indocumentados” y arrasará con quienes estén mayormente expuestos a su dinámica, que como ya es sabido, son las poblaciones más vulnerables como quienes viven en condiciones de pobreza, las minorías étnicas, las personas con discapacidad, la niñez,

personas adultas mayores y también, las poblaciones indocumentadas. Por consiguiente, es urgente desarrollar una estrategia para trabajar con estas poblaciones para que su situación sea tomada en cuenta dentro del escenario de riesgo que existe, sin que se sientan amenazados.

Al preguntársele a la población que asistió al taller cuál era el área bajo riesgo, unánimemente contestaron que la población bajo riesgo es toda aquella que se ubica desde Calle Valverde hasta el EBAIS de El Llano (Figura 8).

Significativamente, es concluyente que al expresar gráficamente la percepción del riesgo de las personas consultadas, la ubicación del riesgo y de quienes están en mayor riesgo corresponde al análisis realizado en este estudio en los apartados anteriores.



**LICITACIÓN ABREVIADA
N° 2011LA-000029-00200**

"Desarrollo de escenarios por inestabilidad de laderas para la implementación de restricciones en el uso de la tierra en las áreas de influencia del deslizamiento Tablazo.
Cantón de Desamparados, San José"

COMISIÓN NACIONAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



DESLIZAMIENTO TABLAZO
Desamparados, San José

**FIGURA 8
MAPA DE PERCEPCIÓN DEL RIESGO**

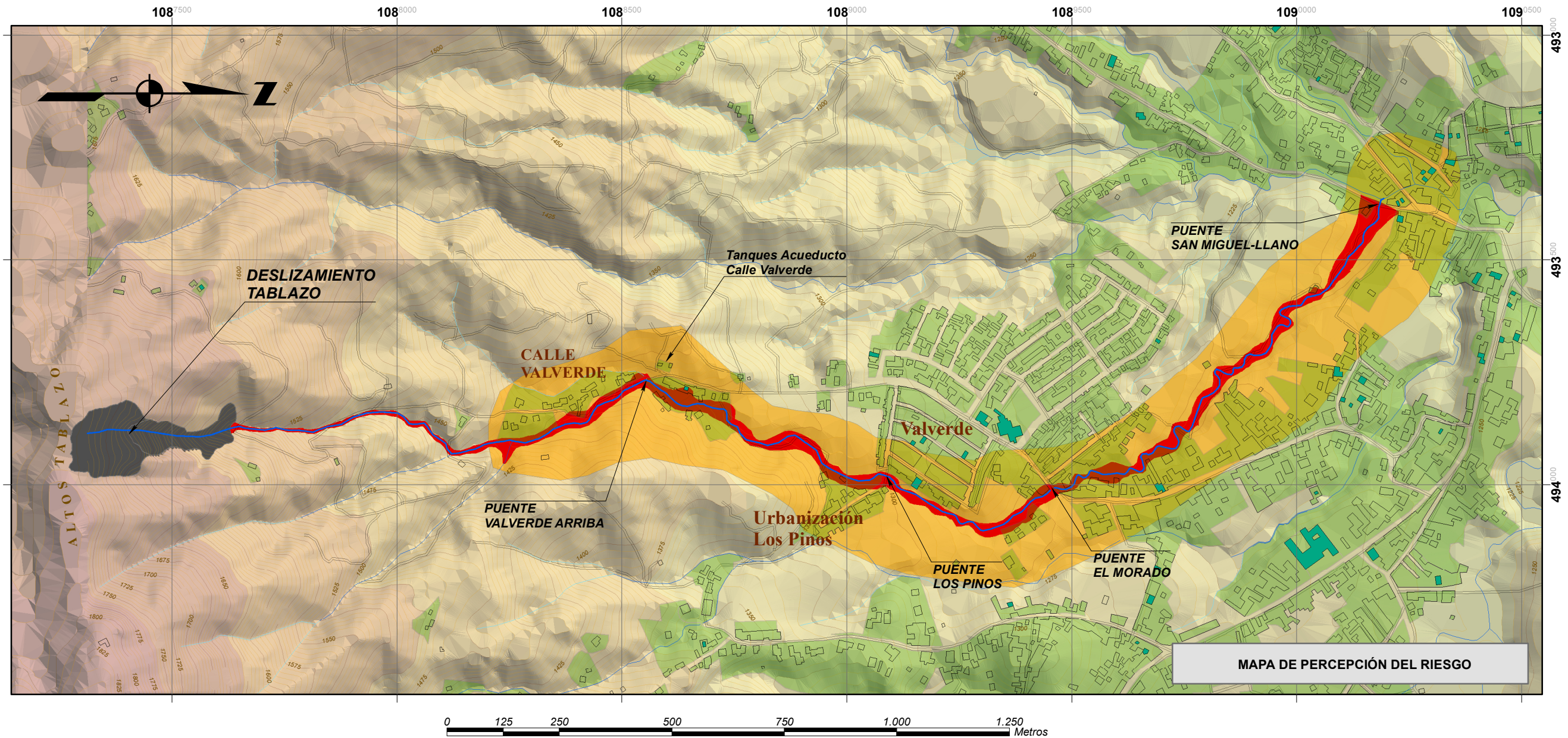


Realizó
Geól. J. Bonilla
GyG Consultores
gygconsultores@gmail.com
Tel 8723 3173

NOVIEMBRE 2011

Escala
1:10 000

Proyección transversal de Mercator
para Costa Rica (CRTM05)



SIMBOLOGÍA





- | | | | |
|--|-----------------------|--|-----------------|
| | PERCEPCIÓN DEL RIESGO | | CAMINOS |
| | AVALANCHA | | CURVAS DE NIVEL |
| | DESLIZAMIENTO | | QUEBRADA |
| | EDIFICIO PÚBLICO | | ÁREA URBANIZADA |

COMENTARIOS

De la consulta pública a las comunidades aledañas a la Quebrada Reyes, se tiene como resultado una respuesta bastante uniforme. Todos los pobladores consideran que en los alrededores del cauce existe un alto riesgo a ser afectados por flujos de lodo, los cuales se generan por consecuencia del deslizamiento Tablazo.

3.7.7 La percepción del riesgo de algunos niños(as) y adolescentes de Calle Valverde

El 10 de enero, las niñas y los niños que asistieron al taller con sus familiares fueron invitados por INGEOTEC a que expresaran por medio de dibujos lo que sentían al vivir en sus comunidades. Seguidamente, el dibujo y una breve explicación de lo que cada niño y adolescente expresó, a lo cual habría que señalar que es claro que todos(as) tienen presente el escenario de riesgo al que están expuestos, la amenaza en qué consiste y que hay temor ante tal escenario de riesgo al que están expuestos.

Dibujos, autor, edad	Detalle de los dibujos y lo que expresaron en éstos
 <p>David, 12 años</p>	<p>Este adolescente dibujó la montaña deslizándose, el río, para el cual especifica de forma escrita que “viene lleno”.</p> <p>Además, dibuja dos figuras humanas tomadas de la mano cerca de una vivienda y el río, detallando se trata de su abuelo y de él.</p>
 <p>Leslie, 14 años</p>	<p>Esta adolescente dibuja la comunidad con sus casas, el río, árboles y tres figuras humanas porque está lloviendo y el cerro se vino. Además, tres figuras humanas con un globo de diálogo para una de estas el cual dice: “Tenemos miedo de cuando llueve se venga la montaña y aterre el pueblo”.</p>
 <p>Miranda, 10 años</p>	<p>Esta pre adolescente dibuja la comunidad con el cerro deslizándose, viviendas, el río con piedras, las calles- especificando de forma escrita que están partidas- un perro, y tres figuras humanas con un globo de diálogo cada una donde dos expresan –Qué miedo- y una tercera dice : -A A A-</p>
 <p>Jean Carlo, 7 años</p>	<p>Este niño dibuja una casa, un árbol y la montaña. Sobre el dibujo el escribió: “Que el árbol no se caiga en mi casa.”</p>
 <p>Jimena, 13 años</p>	<p>Esta adolescente dibujó el cerro, el deslizamiento y las casas siendo impactadas por un flujo de lodo con piedras mientras llueve. Abajo, la urbanización Santa Bárbara.</p> <p>En el dibujo, ella escribió: “Se derrumbo la montaña y se llevo varias casas por las lluvias.</p>

Se rescata el hecho que tienen muy claro el escenario de riesgo al que están expuestos. Para ellos, no hay duda de cómo se podría manifestar eventualmente un deslizamiento en forma de flujo de lodo. Es recomendable que la niñez sea tomada en cuenta a la hora de desarrollar estrategias de preparativos y respuesta, así como el manejo del riesgo.

3.8 Aspectos positivos y negativos identificados en los ejes de degradación ambiental, emergencias y desastres, trámites de construcción –plan regulador y salud –educación

En lo que respecta a este apartado, lo primero que habría que retomar es que la construcción del riesgo de desastre es el resultado de la concatenación de dos elementos fundamentales –amenaza y vulnerabilidad- producto de complejas relaciones originadas en un proceso de desarrollo particular en un tiempo y espacio dado.

Con lo anterior se quiere señalar que, dado que el riesgo no es la resultante de un proceso lineal y simple, resulta transcendental no perder de vista que existe una interacción dinámica y concatenada entre la degradación ambiental, los trámites de construcción y planes reguladores, salud y educación, además de la gobernabilidad y gobernanza. Por consiguiente, muchas veces un problema de degradación ambiental tiene su origen en la gestión del territorio y termina detonando inundaciones y afectando la salud de la población.

Como bien lo señalo tres años atrás el Informe de Evaluación Global sobre la Reducción del Riesgo de Desastre -GAR por sus siglas en inglés- (2009), las principales causas subyacentes del riesgo se encuentran en la degradación ambiental, el ordenamiento territorial, las condiciones socioeconómicas de la población, la gobernabilidad y gobernanza; pero no de forma lineal, sino unas incidiendo con las otras dinámicamente.

3.8.1 Fortalezas

3.8.1.1 Presencia del Comité Municipal de Emergencia en la comunidad:

La vecindad y los(as) líderes de Los Pinos y Calle Valverde reconocen que el Comité Municipal de Emergencia ha mantenido presencia y coordinación con las organizaciones y comunidades, particularmente, a través de un funcionario (Eduardo Vindas).

La ASADA de Calle Valverde en alianza con la de Jericó, El Llano e Higuito, así como los comités de Calle Valverde y Los Pinos, son organizaciones comunitarias involucradas e interesadas en resolver la problemática comunal, incluidos los aspectos ambientales, salud, saneamiento ambiental, de planificación territorial y de gestión del riesgo. Es oportuno reforzar aún más las capacidades de sus miembros en temas de gestión ambiental y reducción del riesgo de desastre.

3.8.1.2 El proyecto de electrificación altos de El Tablazo: un ejemplo de gestión correctiva

Frente a acciones humanas que amenazan con complejizar la situación de riesgo del área y acentuar la condición de riesgo, las ASADAS, organización comunitaria junto con la municipalidad de Desamparados demuestran tener –hasta cierto punto- capacidad de gestión correctiva progresiva del riesgo de desastre al haber logrado que la CNFL detuviera un proyecto de electrificación en altos del Tablazo, sin embargo, es claro que hay vacíos a nivel de la gestión territorial y descoordinación interinstitucional.

En enero del 2011, la Compañía Nacional de Fuerza y Luz intervino la zona el cerro Altos del Tablazo con la instalación de un proyecto de electrificación a solicitud de una vecina del lugar. Ante la denuncia de las ASADAS, los(as) vecinos(as) y la misma municipalidad de Desamparados, se suspendieron los trabajos de manera temporal.

El 9 de febrero de 2011, en el inciso 6) del oficio S.G. 46-9-2011, la Secretaría General de la Municipalidad de Desamparados le solicitaba a la Compañía Nacional de Fuerza Luz y a la Administración lo que a continuación se cita: “la revisión de los criterios y procedimientos utilizados para intervenir con un proyecto de electrificación, un área tan vulnerable, poco apta para actividades urbanísticas y agrícolas, por las características de su geografía y las amenazas naturales presentes, misma que están bien documentadas en el Plan Regulador de la región y los recientes informes de la Comisión Nacional de Emergencia”.

En el inciso 7) del mismo oficio, se le solicitó respetuosamente a la Compañía Nacional de Fuerza y Luz lo que se cita a continuación: “detener de inmediato los trabajos de electrificación mencionados, hasta que se defina la posición que adoptará la Municipalidad de Desamparados, las fuerzas vivas de la región, el Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicación, las ASADAS (acueductos rurales), Defensoría de los Habitantes, entre otras instancias. (Este proyecto, actualmente está en ejecución)”.

El 10 de febrero del 2011, un representante comunal acompañaba a personeros de la Dirección Ambiental de la CNFL a visita a la zona de El Tablazo y a un encuentro con representantes de las ASADAS, Asociaciones de Desarrollo y Concejo de Distrito de San Miguel.

Posterior recepción de documentos y oficios enviados por la Municipalidad de Desamparados y de la visita realizada el 10 de febrero al sector de El Tablazo por parte de altos personeros, la CNFL comunica a través del oficio No. GG-66-2011 con fecha del 2011-02-22 a la alcaldía de Desamparados la decisión de la Dirección de Distribución de mantener en suspensión la construcción de las obras hasta tanto no se tenga un criterio final sobre el futuro de la misma.

Bajo el mismo oficio, se señalan los siguientes resultados identificados: 1) El proyecto se está desarrollando en todo lo largo por una calle que es totalmente de acceso al público,

en ningún momento se realizó nada en terrenos privados; 2) La intención de realizar la extensión de líneas es alimentar clientes existentes a lo largo del recorrido de la línea monofásica. En caso de autorizarse por parte de las autoridades competentes, se tendría un crecimiento potencial de consumo de energía en el sector a raíz de la existencia de la línea de energía eléctrica y la posibilidad de construcción de nuevas residencias; 3) La extensión de líneas se está realizando en una zona con una vulnerabilidad y de riesgo importante.

Durante la sesión 12-2011 del día 22 de febrero, el Concejo Municipal de Desamparados, ante la situación de deslizamientos que se está dando en la zona de El Tablazo, de Jericó, distrito San Miguel, acuerda en firme (Acuerdo No. 2 de la sesión):

Solicitar a la señora Luzmilda Fernández Salazar, detener inmediatamente los movimientos de tierra, y la construcción de edificaciones, hasta que: Normalice la posesión de la finca que interviene en el Cerro El Tablazo; obtenga el uso de suelo; presente un estudio geológico de la finca en mención; obtenga los permisos de construcción; presente planos constructivos y un profesional responsable y a cargo de la obra.

3.8.1.3 Mejoras en la infraestructura vial

La municipalidad de Desamparados ha dispuesto construir un nuevo puente “El Morado” a la entrada de Calle Valverde. Este es vital para el tránsito de las poblaciones de Calle Valverde y las urbanizaciones Los Pinos, Santa Bárbara y Veracruz; sin embargo, con base en el análisis de la amenaza, se visualiza que la propuesta constructiva no vendría a resolver el problema de saturación de sedimentos en caso de un eventual deslizamiento.

A esta misma conclusión llegó a dirigencia y población que asistió al taller, al considerar que el puente no vendrá a resolver el transporte de los flujos de lodo en un eventual deslizamiento.

3.8.1.4 Implementación de obras de mitigación

La municipalidad ha dispuesto de maquinaria para labores de canalización y limpieza del cauce de la quebrada Reyes, principal cuerpo de agua por donde bajan los flujos de lodo. Desde que se están haciendo estas acciones de mitigación, la población asistente al taller señala que estas medidas han reducido y mitigado los problemas de desbordamiento e inundación. La población insta a la municipalidad a mantener estas medidas así como el control sobre la quebrada. .

El sistema de alcantarillas se mantiene limpio por lo que no tienen problemas de saturación.

3.8.1.5 Camino a Calle Valverde

En general, el camino está en buen estado, sin embargo los líderes comunales apuntan la necesidad de mejoría.

3.8.1.6 Gestión ambiental y saneamiento:

- En la región de los Altos de El Tablazo, distrito de San Miguel, se encuentran importantes acuíferos⁴.
- Dada la importancia que tiene la calidad del agua en la salud de la población, las ASADAS consideran que ésta ha mejorado; sin embargo hay que trabajar más en esto.
- Hubo cierre de chancheras que contaminaban el agua. Se mantiene vigilancia.
- El Cerro Alto del Tablazo es considerada por las ASADAS como pieza clave dentro de las cuencas hidrográficas del cantón. Según mencionan, la parte alta de la cuenca esta cubierta por bosque primario, donde aún se conservan especies propias de la zona que tienen cientos de años de antigüedad (Carta 25 de marzo, 2011)

3.8.1.7 Manejo desechos sólidos:

Se eliminó el botadero de desechos que las personas tenían en la grieta del cañón (lavadoras, refrigeradoras, entre otros), los cuales se deslizaban con los movimientos del terreno. Se mantiene vigilancia.

3.8.1.8 Capacidades y recursos: ¿Con qué contamos para....?

Uno de los ejercicios realizados durante el taller fue preguntarle a la dirigencia comunal y vecinos(as) presentes que identificaran aquellas capacidades y recursos que ellos y ellas consideraban que tenían (capacidades, recursos) para prevenir, responder y recuperarse de un desastre. La primera parte de la técnica consistía en que respondieran “*Con qué contamos para _____(prevenir, responder y recuperarse)*” ante lo que respondieron los siguientes aspectos:

⁴ Municipalidad de Desamparados. Secretaría General. Oficio No. S.G. 128-15-2011. Fecha: 9 marzo, 2011.

Proceso	Capacidad o recurso
Prevenir	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Municipalidad, Comité Municipal de Emergencia y organización local (ASADAS) trabajan coordinadamente. ✓ Existe organización local para algunas comunidades, faltan otras. ✓ ASADA y Municipalidad se están organizando para informar mejor a la población a través de <i>mini ferias informativas</i> para la prevención de desastres. ✓ Plan regulador (solo faltan los distritos 5-9-8) ✓ Existe la disposición y voluntad para cooperar ✓ Se cuenta ya con la voluntad y la base organizativa para instaurar un Sistema de Alerta Temprana. ✓ Tienen un radio localizado en la casa de don Santiago.
Responder y atender	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Salón comunal ✓ Comité Municipal de Emergencia organizado y con suministros para emergencias ✓ Hay un comité comunal de emergencia. ✓ Disponibilidad de la ADI de Higuito para que se use también su salón comunal
Recuperarnos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Organización ✓ Voluntad

3.8.2 Aspectos por desarrollar, mejorar y/o fortalecer

3.8.2.1 Temas de gestión ambiental, recurso hídrico, saneamiento y salud pública:

- Según señalan los miembros de las ASADAS⁵, en la divisoria de aguas se ubica un camino que en los últimos años (mayo, 2009) ha sido objeto de intereses privados con el fin de ampliarlo y lastrearlo, botando árboles y destruyendo parte de la vegetación existente durante el proceso de ampliación del mismo. Con esto, se dañaron las tomas

⁵ Las ASADAS de Jericó, El Llano, Calle Valverde e Higuito en carta fechada 25 de marzo, 2011, le externan a la Señora Maureen Fallas, Alcaldesa de Desamparados, un compendio de la situación imperante respecto al cerro Altos de Tablazo.

del acueducto de Jericó y se varió en parte el encauzamiento de las aguas. Dichos trabajos fueron suspendidos por la municipalidad de Desamparados ante la denuncia presentada por las ASADAS y los Vecinos del lugar.

- El agua es apta para el consumo. Sin embargo, según dijeron algunos dirigentes y vecinos, se anota la existencia de un acueducto pequeño, arriba de calle Valverde que funciona ilegalmente y el agua no es tratada.
- Respecto a problemas de salud, se anota que en 1992 se dio un brote de hepatitis, debido a la contaminación del agua producto de las chancheras que tiraban los desechos en la quebrada. Sin embargo esto logró controlarse. Técnicamente están cerradas, sin embargo no se han desmantelado. Necesario darle seguimiento.
- Hay por lo menos dos vecinos que depositan aguas residuales en el río y esto causa malos olores, sobre todo en el verano.
- Se ha dado una tala de bosque que afecta el acueducto. Sin embargo, se están haciendo gestiones para reforestar el área.
- Eventualmente se puede observar depósitos de basura a orillas del río.

3.8.2.2 Regulación y control del uso del territorio

La dirigencia comunal de Calle Valverde, las ASADAs y El Pino señalaron que existen algunas construcciones sin los debidos permisos municipales, tanto a orillas de las márgenes de los ríos- con mayor exactitud, dentro de las zonas de protección del cuerpo de agua-como en otras áreas con restricción constructiva.

Los efectos de esta falta de regulación se reflejan en la invasión que existe de las quebradas y el consecuente estrangulamiento de los cuerpos de agua, lo cual termina ampliando la amenaza y reconfigurando el riesgo de desastre.

A lo anterior, hay que sumarle el hecho de que un significativo porcentaje de la población que vive bajo estas condiciones de riesgo son indocumentados. Desde un enfoque de derechos, esta condición de ilegalidad dificulta aún más la solución a la problemática.

Esta y otras situaciones, donde la regulación y el control municipal sobre la expansión urbana en zonas de alto riesgo han sido prácticamente inexistentes o ineficientes; por cuanto, se hace urgente desarrollar mecanismos eficientes y eficaces para cumplir con la regulación del territorio y el cumplimiento de la normativa.

3.8.2.3 Manejo de desechos sólidos

- La gente tira desechos en una calle ubicada entre calle Valverde e Higuito.

- Los vecinos ubicados en quebrada Damiana, tiran los desechos y aguas residuales al río.

3.8.2.4 Infraestructura vial

Para los líderes comunales, el tamaño del puente es pequeño para la cantidad de agua que ellos(as) estiman que estaría pasando en una eventual avenida.

Según aclaró el representante municipal miembro del CME a los(as) vecinos(as) y líderes reunidos(as), los tubos que se estaban instalando en enero eran unos tubos provisionales mientras se construye un puente más grande y con mejor dinámica hidráulica.

En cuanto a mejoras en el camino de Calle Valverde, el representante municipal ante el CME explicó que el gobierno local no considera conveniente invertir fondos en un camino dentro de una zona de alto riesgo.

3.8.2.5 Vivienda

- Hay deterioro de viviendas, ya que muchas fueron arrasadas y otras familias perdieron sus casas. Lo anterior acentúa la condición de vulnerabilidad.
- Algunos terrenos están lavados.
- Las viviendas han invadido ilegalmente el cauce y han estrangulado los cuerpos de agua.

3.8.2.6 Capacidades y recursos: ¿Con qué NO contamos para....?

La segunda parte de uno de los ejercicios realizados durante el taller fue preguntarle a la dirigencia comunal y vecinos(as) presentes que identificaran aquellas capacidades y recursos que ellos y ellas consideraban que NO tenían para prevenir, responder y recuperarse de un desastre. La pregunta a responder era: “*Con qué NO contamos para _____ (prevenir, responder y recuperarse*” ante lo que señalaron los siguientes aspectos:

Proceso	Capacidad o recurso
Prevenir	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sistema de desagües y alcantarillados aptos para la dinámica hidráulica. ✓ Sistema de Alerta Temprana (equipo completo y organización de base capacitada y fortalecida) ✓ Planes familiares de emergencia ✓ Plan comunal de emergencia ✓ Información. ✓ Controles eficientes sobre el uso del suelo
Responder y atender	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Vigilancia ✓ Mejores sistemas de comunicación. ✓ Información ✓ Organización comunal (no todas las comunidades están organizadas) ✓ Toldos para que las personas puedan refugiarse mientras se evacúa. ✓ Comité de vigilancia organizado (mientras regresamos a nuestras casas se han robado las pertenencias)
Recuperarnos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No hay recursos para reinvertir (ni el gobierno local los tienen ni las familias) ✓ Seguros o capacidad económica para adquirirlos ✓ Previsión de suministros para plazos de tiempo tan largos mientras se pueden recuperar la “normalidad”

3.9 Escenarios de intervención del Estado y el Municipio sobre las causas y efectos para reducir el riesgo al deslizamiento

Escenario: Acatar las recomendaciones generales, y la reubicación de las familias declaradas en zona de alto riesgo por la CNE desde un enfoque de desarrollo seguro y sostenible.

Con base en el informe técnico de la CNE bajo el código DPM-INF-0619-2011 y con base en el acuerdo No. 0443-201 -con fundamento en las consideraciones hechas y citas de ley que las amparan- la Junta Directiva de la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias acuerda:

a. Recomendar a todos los Alcaldes y Alcaldesas del país:

i. Que conforme a los deberes y atribuciones que la Constitución Política en sus artículos 50 y 169, el Código Municipal, la Ley de Planificación Urbana, la Ley de Construcciones, la Ley Orgánica del Ambiente, el artículo 33 de la Ley Forestal, y normativa conexas, la Ley General de Salud y la amplia jurisprudencia sobre el tema les imponen, procedan de inmediato al desalojo de los ocupantes de las zonas de reconocido riesgo y peligro inminente, así como a demoler las edificaciones ubicadas en ellas, y a vigilar que no vuelvan a ser invadidas con asentamientos humanos, aplicando la secuencia procedimental citada en el Considerando IV, que se extrae de la resolución No. 12485-2010 de la Sala Constitucional.

ii. Que por el carácter vinculante que la Sala Constitucional les confiere, implementen de inmediato las recomendaciones que los técnicos de la CNE y de las instituciones académicas les han brindado reiteradamente a lo largo de muchos años y que son de su conocimiento, sobre acciones concretas y oportunas para salvaguardar la vida humana en zonas de reconocido riesgo y peligro inminente. Quedarán a disposición de las municipalidades en las oficinas de la CNE, los estudios y recomendaciones técnicas que se han girado históricamente en cada caso.

Las Auditorías Internas y los Concejos Municipales deberán velar por el acatamiento de estas disposiciones. La desobediencia será considerada incumplimiento de deberes, y deberá ser elevada por las Auditorías Internas al conocimiento de la autoridad correspondiente.

3.10 Opciones variadas con las comunidades para la transferencia del riesgo

Dentro de los mecanismos, se podría sugerir los siguientes, todos tomados de mecanismos existentes en otros países o regiones:

- Seguros directos colectivos: es un hecho que el costo de un seguro dentro la zona de afectación del deslizamiento puede alcanzar costos astronómicos. El seguro tradicional (seguro directo /coaseguros) es muy eficiente cuando los valores a transferir no alcanzan cierto límite. Esta solución empieza a no ser suficiente cuando se trata de transferencia de sumas muy altas y siendo el área una zona de alto riesgo, es muy probable que el costo de transferir el riesgo sea muy elevado. Sin embargo, podría crearse un mecanismo que contemple la posibilidad de hacerlo bajo un carácter

colectivo y solidario, dadas las condiciones socio económicas de la gran mayoría de las familias del área de afectación del deslizamiento.

Un ejemplo de lo anterior podría ser el mecanismo que se ha ideado para la ciudad de Manizales en Colombia, el cual es un aseguramiento colectivo donde toda la ciudad cuenta con una póliza colectiva de seguros voluntarios para proteger los estratos de población más pobre. Se trata de una alianza en la cual la administración municipal facilita –mediante sus procesos de sistematización de información– el cobro y recaudo de un seguro de daños a causa de desastres para cada predio de la ciudad de acuerdo con el valor catastral del inmueble. Este cobro –que es voluntario– se ha realizado utilizando la factura del impuesto predial unificado⁶.

- Préstamos de respuesta inmediata: algunas entidades financieras fuertes en la región, podría estar interesada en incursionar en mecanismos como los préstamos de *respuesta inmediata* a bajas tasas de interés al cual podrían acceder sus afiliados con el fin de poder dar una pronta recuperación económica y social post desastre, pero también podría estar enfocado a reducir su condición de inseguridad y vulnerabilidad a través de la aprobación de préstamos para hacer mejoras para controlar y reducir riesgos existentes.

La tendencia cuando de diseños de mecanismos de transferencia del riesgo de desastres e inversión pública se trata, es la de establecer controles cruzados que obliguen al gobierno nacional, local o las comunidades a invertir en gestión prospectiva y correctiva del riesgo como pre requisito para suscribir un seguro o reaseguro. Sin embargo, siempre la modelación del riesgo se hará necesaria antes de determinar cuál mecanismo es el más adecuado.

3.11 Propuesta de una estrategia de intervención a cinco años plazo con las comunidades priorizadas

La Tabla 9 plantea un resumen de las actividades complementarias que acompañarán la elaboración de un Plan maestro de Gestión del Riesgo de Desastre para el área de influencia del deslizamiento del cerro El Tablazo.

⁶ Tomado de: CEPAL. Mecanismos financieros, seguros, reaseguros contra desastres naturales en América Latina y el Caribe: experiencias recientes. En: http://www.sela.org/attach/258/EDOCS/SRed/2010/11/T023600004489-0-TDR_Estudio_Seguro_contra_Desastres_ALC_2010_REV-ODC.pdf

Tabla 9
Propuesta de estrategia de intervención

Plazo	3 meses (*)	6 meses	1año	2 años	3 años	4 años	5 años
Actividad							
Definir y ejecutar estrategia de información y divulgación a población en alto riesgo (enfoque desarrollo y derechos)							
Declaratoria de inhabilitación general de viviendas.							
Definir y ejecutar plan de reubicación de corto plazo							
Instalación y entrada en funcionamiento del Sistema de Alerta Temprana.							
Investigación-estudios ingeniería-geotécnica.							
Investigación vulnerabilidad: Censo población							
Elaborar plan maestro de Gestión del Riesgo para población en zona de influencia deslizamiento El Tablazo desde un enfoque de desarrollo sostenible y seguro con participación ciudadana							
Ejecutar Plan Maestro							
Fortalecimiento de la coordinación interinstitucional.							
Fortalecimiento de organización local comunitaria incorporando la gestión del riesgo de desastres como parte del proceso de desarrollo desde su quehacer							
Fortalecer la gestión ambiental (bosque, suelo, recurso hídrico - recuperación, regulación, protección y conservación							
Con base en estudio geo técnicos, modificar plan regulador							

(*): Antes que inicie temporada de huracanes 2012.

En primera instancia habría que señalar que esta propuesta se articula desde un enfoque de desarrollo seguro y sostenible. Los desastres, dicen los teóricos, son reflejo de un proceso inconcluso del proceso de desarrollo. La Gestión del Riesgo de Desastre no puede seguir siendo vista como un apéndice o estrategia externa al desarrollo, por el contrario, es parte del proceso de desarrollo local y nacional mismo.

Parte del éxito de esta estrategia se basaría en la articulación de la coordinación interinstitucional entre el municipio con otros sectores y actores. De igual forma, se recomienda que el Gobierno Local conozca dos experiencias previas que se están llevando en el país y de las cuales hay un cúmulo de buenas prácticas y lecciones

aprendidas que podrían estar enriqueciendo la experiencia a ser implementada eventualmente por el Gobierno Local de Desamparados, ambas, bajo la coordinación del Ministerio de Salud. La primera consiste en el “Plan de Recuperación hacia el Desarrollo del terremoto del 8 de enero del 2009 de Cinchona” el cual fue elaborado e implementado en el marco del terremoto de Cinchona, y el segundo, consiste en el “Plan inter-institucional integrado para la recuperación y desarrollo de las zonas de los cantones de Parrita y Aguirre, afectadas por la Tormenta Tropical Tomás” en el 2010, el cual aún se está implementando.

En ambas experiencias, los alcances y logros se están alcanzando gracias a la coordinación interinstitucional que se ha dado entre los gobiernos locales y central – sobresaliendo la CNE como entidad rectora en la temática- las instituciones autónomas, sector privado, la cooperación internacional, sociedad civil organizada y la población. El apoyo y asesoría técnica que han recibido de entidades académicas como la Universidad de Costa Rica, la Universidad Nacional, el Programa de Naciones Unidas y la Escuela del Trópico Húmedo en temáticas específicas vinculadas con desarrollo y reducción de riesgo de desastre ha sido una pieza fundamental y estratégica en el cumplimiento de las metas y objetivos.

Sin embargo, este plan se plantea en diferentes plazos, por cuanto se ha identificado que hay situaciones de riesgo las cuales hay que resolver en el corto plazo.

3.11.1 Corto plazo: resguardar la vida de la población en alto riesgo

En primera instancia, habrá que elaborar un plan de reubicación de corto plazo con el firme convencimiento que lo primero que hay que resguardar son las vidas humanas de quienes están en alto riesgo. Por consiguiente, y con base en los acuerdos de la Junta Directiva de la CNE, las recomendaciones hechas en los diferentes estudios técnicos de la CNE y el presente estudio, el gobierno local en coordinación con las instituciones competentes (Ministerio de Salud, Comité Municipal de Emergencia, etc.) diseñarán un plan y una estrategia para poner a salvo a aquella población que claramente está en alto riesgo.

Una vez puesta a salvo la población en riesgo inminente, el gobierno local y comité municipal de emergencia, en coordinación y articulación con otros sectores y actores, iniciará la elaboración de una estrategia de largo plazo para resolver la situación de inhabitabilidad del territorio en cuestión y la reubicación de las familias. Este formará parte del Plan maestro de Gestión del Riesgo de Desastre para el área de influencia del deslizamiento del cerro El Tablazo.

En caso que parte de la estrategia apunte hacia un proyecto habitacional, éste deberá ser un asentamiento que desde su diseño incorpore criterios de reducción de riesgo con el objetivo de no reproducir ni construir nuevos riesgos de desastre. A tales efectos, es un proyecto habitacional que necesariamente deberá contemplar todos los estudios de

suelos y demás, a fin de augurar que la inversión pública que se estaría haciendo se ejecute contemplando criterios que controlarán la construcción de nuevos riesgos y la reducción de los ya existentes.

Asimismo, debería ser un proyecto que, además de ofrecer solución de vivienda a las familias que hoy día viven en una zona de alto riesgo, contemple mejorar la calidad y condiciones de vida de la población que irá a vivir ahí en pro que cada familia logre reducir su condición de vulnerabilidad a través de proyectos específicos en áreas como: gestión ambiental, proyectos productivos en fuentes alternativas como el manejo de desechos sólidos, formación y capacitación en diferentes oficios, desarrollo y fortalecimiento de la organización comunitaria con componentes de desarrollo local, hábitos de vida saludables, entre otros

3.11.2 Plan Maestro de Gestión del Riesgo de Desastre para el área de influencia del deslizamiento del cerro El Tablazo

Para el largo plazo, se propone la elaboración del Plan Maestro de Gestión del Riesgo de Desastre para toda el área de influencia del deslizamiento del cerro El Tablazo, contemplando tanto el territorio de causalidad como el de impacto.

A tales efectos, se están planteando una serie de acciones complementarias necesarias algunas, para elaborar la propuesta del Plan y otras, que irán desarrollando y fortaleciendo las capacidades en diferentes actores y sectores tanto para la fase de elaboración como para la de implementación del Plan.

Entre otras acciones complementarias, se sugiere que en el corto plazo se debería desarrollar una estrategia de divulgación y comunicación que informe del estado de la cuestión con base en todos los estudios (incluido el presente) elaborados hasta ahora y proyectar el escenario futuro. Es trascendental que la población en riesgo esté constantemente siendo informada.

Así mismo, resulta importante iniciar lo más pronto posible con jornadas de capacitación hacia las organizaciones comunales, con el fin de ir fortaleciendo aun más a la organización local ya existente y asegurar que cada sector en riesgo cuente con una organización base que atienda el desarrollo comunal, con un especial acento en la gestión del riesgo de desastre, territorial y ambiental, dado el escenario de riesgo en el que se desenvuelven.

De igual forma, resulta trascendental que el Gobierno Local sea fortalecido para que desde su gestión municipal continúe insertando estrategias de gestión del riesgo de desastre.

Adicionalmente, se propone ampliar los presentes estudios. Seguidamente el detalle.

3.11.2.1 Profundizar estudios: geotecnia e ingeniería hidráulica y sociales

Como ha sido mencionado anteriormente, a partir del presente estudio de diagnóstico se concluye la necesidad de generar información detallada y de calidad que permita caracterizar las amenazas, probabilidades de ocurrencia y áreas específicas de afectación. En este sentido, se ha podido precisar aspectos generales que describen la problemática geológico-social del deslizamiento Alto Tablazo-Quebrada Reyes.

Para proponer y diseñar medidas de mitigación o preventivas, así como para determinar restricciones del uso del suelo (modificar plan regulador, nuevas regulaciones o zonificación) y eventualmente definir la reubicación de otras personas, es fundamental profundizar en el análisis individual de cada uno de los dos dominios de amenaza definidos en este primer diagnóstico, según se describe a continuación:

- Deslizamiento de suelo y roca meteorizada

La zona del deslizamiento ubicada en la parte alta de la fila Altos Tablazo debe ser caracterizada geológica y geotécnicamente. Es esencial establecer un modelo geológico-geotécnico consistente, basado en estudios de campo mediante perforaciones y geofísica, que permitan conocer la profundidad y atributos del plano deslizante. Con esta información más el levantamiento topográfico de los límites del deslizamiento, será posible cuantificar el volumen de la masa de suelo y rocas, susceptible a fallar y colapsar.

Por otra parte, mediante valores de parámetros geotécnicos obtenidos de ensayos de campo y laboratorio, tomando también en cuenta el régimen climatológico prevaleciente en esta parte de la geografía nacional, serán los insumos claves para calcular las probabilidades de que más materiales se desprendan desde la parte frontal del deslizamiento, dando origen a nuevos eventos de flujos de lodo o escombros.

- Flujos de lodo y escombros

Esta amenaza derivada de la actividad del deslizamiento debe considerarse el aspecto relevante dentro de la problemática. El mecanismo y dinámica de los flujos es particular y aunque tienen su origen en el proceso de deslizamiento de la parte alta de la fila montañosa, deben ser analizados y cuantificados de manera aparte.

Dado que se trata de flujos de alta viscosidad encausados por un canal, se requiere que sean estudiados y modelados desde la disciplina de la ingeniería hidráulica de ríos. Bajo este concepto, es necesario un modelo digital de elevaciones de la cuenca de la quebrada Reyes con suficiente grado de detalle de la sección hidráulica, mediante el cual se pueda realizar el análisis de escenarios tomando en cuenta diferentes valores de parámetros hidráulicos y volúmenes de materiales en descenso.

La modelación hidráulica parametral será la base para definir el ámbito de alcance destructivo de los flujos en su descenso hacia los sectores urbanizados. Por consiguiente, será este estudio el que permita delimitar con suficiente precisión los diferentes grados de vulnerabilidad y sobre estos las acciones concretas a implementar.

- Población en riesgo

Así mismo, con base en los estudios anteriores, se deberá hacer un diagnóstico exhaustivo el cual cense a la población con el fin de localizar a la población en riesgo, para identificar la cantidad de población exacta que habría que evacuar y su caracterización (factores condicionantes de su condición de vulnerabilidad) con el fin de definir una estrategia sostenible y de largo plazo. Preocupa que al haber población migrante indocumentada en la zona, es posible que estas familias no estén incluidas en las estadísticas oficiales, quedando subestimada la condición de vulnerabilidad y riesgo de una parte de la población.

Una vez que se tengan ambos estudios (estudios físicos y socioeconómicos) finiquitados, el gobierno local junto otros actores y sectores, definirá la estrategia a seguir como parte del Plan Maestro, con el objetivo de actuar para resguardar a las poblaciones y sus medios de vida.

Algunos de los componentes que podrían estarse considerando dentro del Plan Maestro de Gestión del Riesgo de Desastre son:

Componente socio económico y organizacional

- Estrategia de divulgación y comunicación.
- Fortalecimiento de la gestión municipal para la gestión del riesgo de desastre.
- Desarrollo y fortalecimiento organizacional local-comunal para la gestión del riesgo de desastre.
- Estrategia de reactivación económica para familias en pobreza y extrema pobreza.

Infraestructura vial y de mitigación

- Reconstrucción de obra vial con criterio de riesgo de desastre.
- Obras de mitigación.

Componente planificación del territorial con participación ciudadana

- Modificación al plan regulador del cantón de Desamparados.

- Regulación, zonificación y control de áreas declaradas inhabitables.

Componente gestión ambiental (recurso suelo, bosque e hídrico prioritariamente)

- Gestión ambiental sostenible.
- Protección y conservación de recursos.

Preparativos y respuesta

- Sistema de Alerta Temprana.
- Comité Comunal de Emergencia.

4. Sistema de vigilancia y alerta temprana

4.1 Generalidades

El establecimiento de un sistema de alerta contra un deslizamiento tiene como objetivo prioritario la salvaguarda de la vida humana. Se establece en los casos en que las evidencias o los antecedentes históricos del sitio indican que existe una alta probabilidad de que pueda ocurrir un desastre.

En el mundo se han desarrollado distintos tipos de sistemas de alerta que van desde algunos muy rudimentarios hasta otros tecnológicamente muy sofisticados. El tipo de sistema de alerta que deba utilizarse depende de factores tales como:

1. Valor de la infraestructura en riesgo.
2. Cantidad de vidas humanas que puedan perderse.
3. Cantidad de dinero disponible para desarrollar el sistema.
4. Tiempo durante el cual será necesario mantener el sistema de vigilancia.
5. Cantidad de información disponible a la hora de establecer el sistema de alerta (lluvias, sismos, tipos de suelos o rocas, geología, entre otros).
6. Tiempo disponible para que el sistema pueda funcionar (se dispone de muy poco, poco, moderado o mucho tiempo para desarrollar el sistema).
7. Desarrollo tecnológico del país o la localidad que va implementar el sistema de alerta.
8. Cultura de prevención de riesgos del país o la localidad en riesgo.

Cuando se establece un sistema de alerta es necesario decidir si el mismo debe funcionar en tiempo real o si el evento de deslizamiento puede ser lento y permite un monitoreo que

pueda ser evaluado y prevenido en términos de horas o días, o cuando se desarrollan movimientos de peligro.

Como se observa en la Figura 9, la detección de un mecanismo de inestabilidad y la toma de decisiones asociadas para prevenir o mitigar el riesgo depende de múltiples factores difíciles de reconocer.

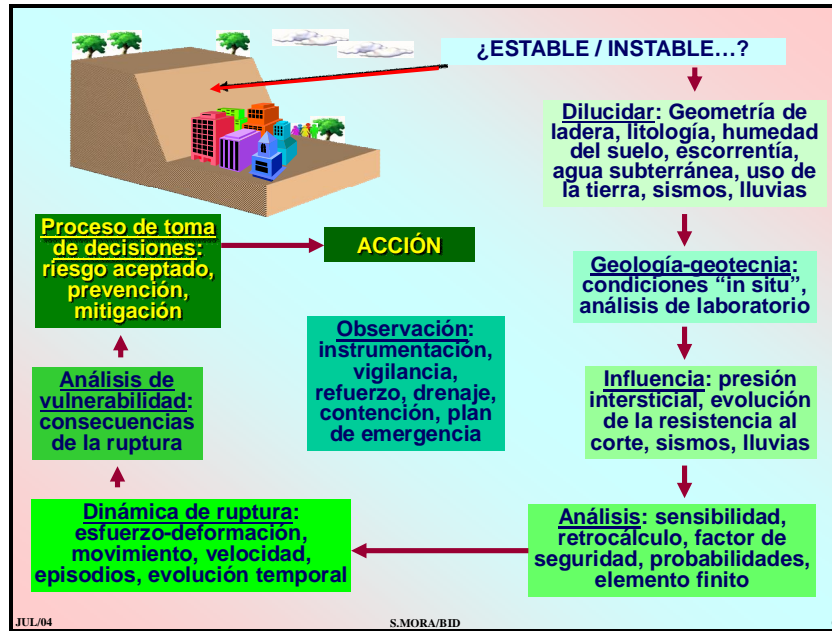


Figura 9

Estabilidad o inestabilidad de un talud

Una alerta es un aviso, anuncio y/o dispositivo de información cuyo fin es prevenir a la población y tomadores de decisiones, sobre un suceso previsible y significativo para la seguridad de la sociedad.

El objetivo de la alerta es desatar procedimientos previamente establecidos, tomar medidas y precauciones específicas, de acuerdo con:

- Naturaleza del suceso amenazante.
- Intensidad previsible.
- Extensión territorial de su influencia.
- Potencial de generación de daños.

La alerta permite la activación de un plan de contingencia o de emergencia, según sea el caso.

La concepción de la alerta debe asegurar que la información llegue de manera adecuada, precisa y a tiempo, para permitir una reacción eficaz.

La alerta asegura que las instituciones de respuesta y el público tomen las medidas necesarias para evitar la pérdida de vidas humanas y reducir los daños materiales.

El estado de alerta es anterior a la manifestación de un suceso destructivo. Permite a los organismos de repuesta, atención de emergencias y a la población la activación de procedimientos establecidos de antemano.

Las situaciones o sucesos naturales que se producen súbitamente, cuando no hay instrumentos de vigilancia, o si los efectos se manifiestan muy rápidamente, no permiten declarar alertas.

La alerta se declara a partir del momento en que se detecta una situación potencialmente peligrosa. En este caso:

- Se activa una serie de protocolos y procedimientos que incorporan el proceso de toma de decisiones técnicas, políticas y de comando, con el objeto de informar a la población y movilizar recursos de respuesta y operación.
- Enseguida, debe constatarse la recepción y comprensión del mensaje por parte del público.
- El receptor debe estar en posición de comprender, tener confianza en su contenido y tener claras las acciones que deben ejecutarse según su situación («no la de los demás»).
- El público debe entonces aprestarse a actuar según las recomendaciones y a superar los obstáculos que le impedirían actuar (psicológicos, culturales, temor por la pérdida de posesiones, entre otros).

La eficacia de un sistema de alerta depende de factores como:

- Grado de adaptación de los sistemas empleados, naturaleza de la situación, condiciones culturales y disponibilidad de recursos.
- Capacidad de las instituciones y poblaciones para reconocer y analizar sus condiciones y peligros.
- Medios de comunicación disponibles.
- Capacidad y preparación de los responsables y del público para difundir y comprender la información.
- Grado de preparación, entrenamiento y capacidad de reacción.

Como se muestra en la Figura 10 la mayoría de los sistemas de alerta funcionan bajo un mecanismo tipo semáforo.

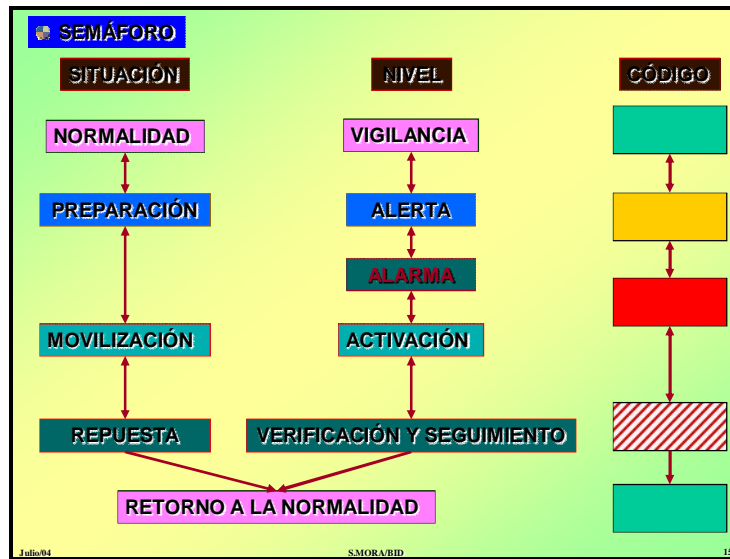


Figura 10
Alerta tipo semáforo

El tipo de sistema alerta que se escoja para cada caso específico debe ser consecuente con la cantidad de información disponible para que el sistema pueda operar. Desde esa perspectiva se establecen tres grados de información:

GRADO 1 (identificación)

- Basándose en el principio de la repetitividad de los fenómenos naturales, toma en cuenta las intensidades sísmicas y pluviométricas, con lo que se puede prever la posibilidad de sucesos futuros.
- En el caso de la sismicidad, considera las distancias epicentrales, las magnitudes, intensidades y grados relativos de destrucción, por unidad de área.

Con este grado de información es prácticamente imposible desarrollar sistemas de alerta en tiempo real y se recurre por lo tanto de sistemas de alerta manuales y sencillos (sirenas, campanas, teléfono, entre otros).

GRADO 2 (macro-zonificación)

- Incorporan la información pluviométrica, sismológica, topográfica, geológica y morfodinámica; se agrega alguna labor de campo, fotointerpretación y la utilización de recursos para el tratamiento de datos (e.g. SIG).
- Se generaliza espacial y temporalmente.

Pueden utilizarse en este caso sistemas de alerta retroalimentados con información proveniente de instrumentación meteorológica y/o sismológica.

Como se muestra en la Figura 11, un sistema de este tipo fue propuesto años atrás para el monitoreo del deslizamiento del cerro Tapezco en Santa Ana. Se pretendía que este sistema operara en tiempo real utilizando pluviógrafos digitales y sistemas telemétricos de transmisión de datos por satélite. No obstante este sistema nunca llegó a operar.

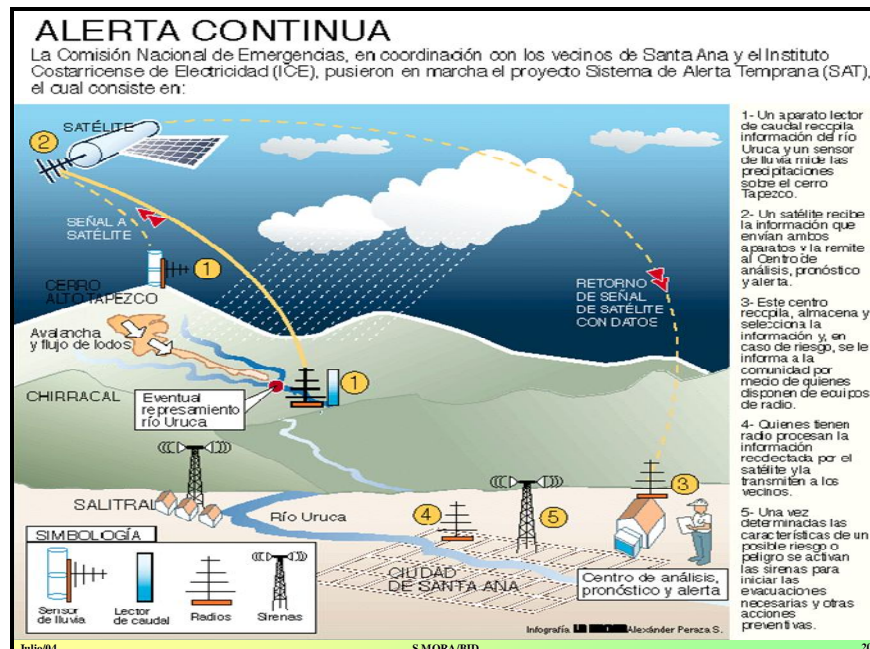


Figura 11

Propuesta de sistema de alerta deslizamiento cerro Tapezco

GRADO 3 (micro-zonificación)

- Procedimiento que combina el análisis geotécnico con las metodologías descritas en los grados 1 y 2 y que se aplican preferentemente a sitios o áreas específicas que requieren del grado de detalle más fino posible.
- Incorpora el subsuelo y su comportamiento geotécnico e hidrodinámico.

Este tipo de información permite el establecimiento de sistemas de alerta en tiempo real, por lo que constituyen los sistemas más sofisticados.

En la Tabla 10 se aclaran los conceptos antes esbozados.

Tabla 10
Niveles de información

	Grado 1 (Identificación)	Grado 2 (Macro)	Grado 3 (Micro)
Comportamiento dinámico del suelo	<ul style="list-style-type: none"> · Sismicidad histórica. · Mapas geotécnicos. · Encuestas y entrevistas a pobladores. 	<ul style="list-style-type: none"> · Microsismicidad. · Fuentes y parámetros. · Caracterización geotécnica simplificada. 	<ul style="list-style-type: none"> · Investigación geotécnica detallada. · Análisis de la respuesta dinámica.
Inestabilidad de laderas	<ul style="list-style-type: none"> · Terremotos y tormentas históricas. · Mapas geológicos y geomorfológicos. 	<ul style="list-style-type: none"> · Interpretación de fotografías aéreas y sensores remotos. · Investigación de terreno. · Uso de la tierra. 	<ul style="list-style-type: none"> · Investigación geotécnica detallada.
Licuación (licuefacción) de suelos	<ul style="list-style-type: none"> · Sismicidad histórica. · Mapas geológicos y geomorfológicos. 	<ul style="list-style-type: none"> · Interpretación de fotografías aéreas y sensores remotos. · Investigación de terreno. · Encuestas y entrevistas a pobladores. 	<ul style="list-style-type: none"> · Investigaciones geotécnicas detalladas.
Escalas de trabajo	1:1.000.000 – 1:50.000 (Nacional – Regional)	1:100.000 – 1:10.000 (Área, local)	1:25.000 – 1-5.000
En el caso de un proyecto	Prefactibilidad	Factibilidad	<ul style="list-style-type: none"> · Diseño · Operación

En cuanto a los sistemas de alerta que trabajan con información de grado 3 y elevado desempeño tecnológico, es importante destacar lo siguiente:

- Se basan en la utilización de tecnologías avanzadas (informática, transmisión satelital, recepción y gestión de datos geo-referenciados, algoritmos de pronóstico, visualización, emisión de información, análisis e interpretación, entre otros).
- No es indispensable disponer de un grado tal de fineza instrumental, muchas veces producida por presiones del mercado y por la «moda».
- Su eficacia, eficiencia y efectividad dependen de programas muy sólidos que garanticen su sostenibilidad: mantenimiento, recursos humanos, finanzas, institucionalidad.
- Paradójicamente, la alta tecnología puede más bien convertirse en un factor negativo, al generar espejismos inconvenientes: equipos impresionantes, computadores, satélites, visualización colorida y sofisticada.
- Esto puede generar mensajes incompletos que pueden interpretarse como la solución de todos los problemas.
- Puede desembocar en sofismas, sensaciones de falsa seguridad y por consiguiente, en un aumento de la vulnerabilidad.
- Pueden distraer la atención y generar la pérdida de interés sobre la verdadera solución de las causas del problema.
- Mantener claro que: *Los sistemas más simples son los más confiables.*

4.2 Sistema de alerta propuesto para el deslizamiento El Tablazo

4.2.1 Generalidades

Como ya fue descrito, este deslizamiento cuenta escasamente con información de grado 1, por lo que no es posible a la fecha el planteamiento de un sistema de alerta en tiempo real.

Cabe decir que la experiencia nacional demuestra que ni en deslizamientos mucho mayores y peligrosos, como los que se numeran a continuación, ha sido posible establecer sistemas de alerta en tiempo real:

1. Deslizamiento del cerro Tapezco que amenaza con producir avalanchas de lodos sobre la ciudad de Santa Ana.
2. El deslizamiento de la ciudad de Santiago de Puriscal, donde todo el centro urbano de la ciudad se localiza sobre un deslizamiento.
3. El deslizamiento de San Blas que amenaza producir avalanchas de lodos sobre la ciudad de Cartago.

Si ni siquiera en esos grandes problemas de deslizamientos ha sido posible hasta la fecha implementar un sistema de alerta en tiempo real, no es lógico pensar que para un deslizamiento comparativamente pequeño como lo es Tablazo, pueda conseguirse esa meta. Basado en este razonamiento, esta consultoría recomienda implementar un sistema de alerta sencillo y basado en información de grado 1, que aunque no sea en tiempo real, permita en alguna medida tomar acciones de prevención, tendientes a reducir la vulnerabilidad, en caso de que se active el deslizamiento.

El deslizamiento de Tablazo tiene la particularidad de que es evidente que existe un deslizamiento activo. Por tal razón el sistema de alerta no tiene el objetivo de determinar si el deslizamiento se producirá o no; sino definir en que momento la velocidad del movimiento sea tal que produzca daños materiales o muertes.

En el caso de Tablazo el deslizamiento mismo no es en sí el problema; sino las avalanchas de lodo que puedan ocurrir debido al taponamiento del cauce de la Quebrada Reyes.

Como se presenta en la Figura 12, el sistema que se proponga deberá tener como áreas prioritarias a vigilar las marcadas con rojo y naranja; es decir la zona de Calle Valverde, puente El Morado, el puente que une la urbanización Los Pinos con la Urbanización Santa Bárbara y el puente que comunica San Miguel con las localidades de Llano y Jericó.

Aunque la recomendación para todas las áreas marcadas con color rojo es la reubicación, el sistema de alerta sigue siendo importante por el riesgo sobre la infraestructura vial existente; así como por las consecuencias sobre obstrucciones al cauce de la Quebrada Reyes y ríos en que desemboca.

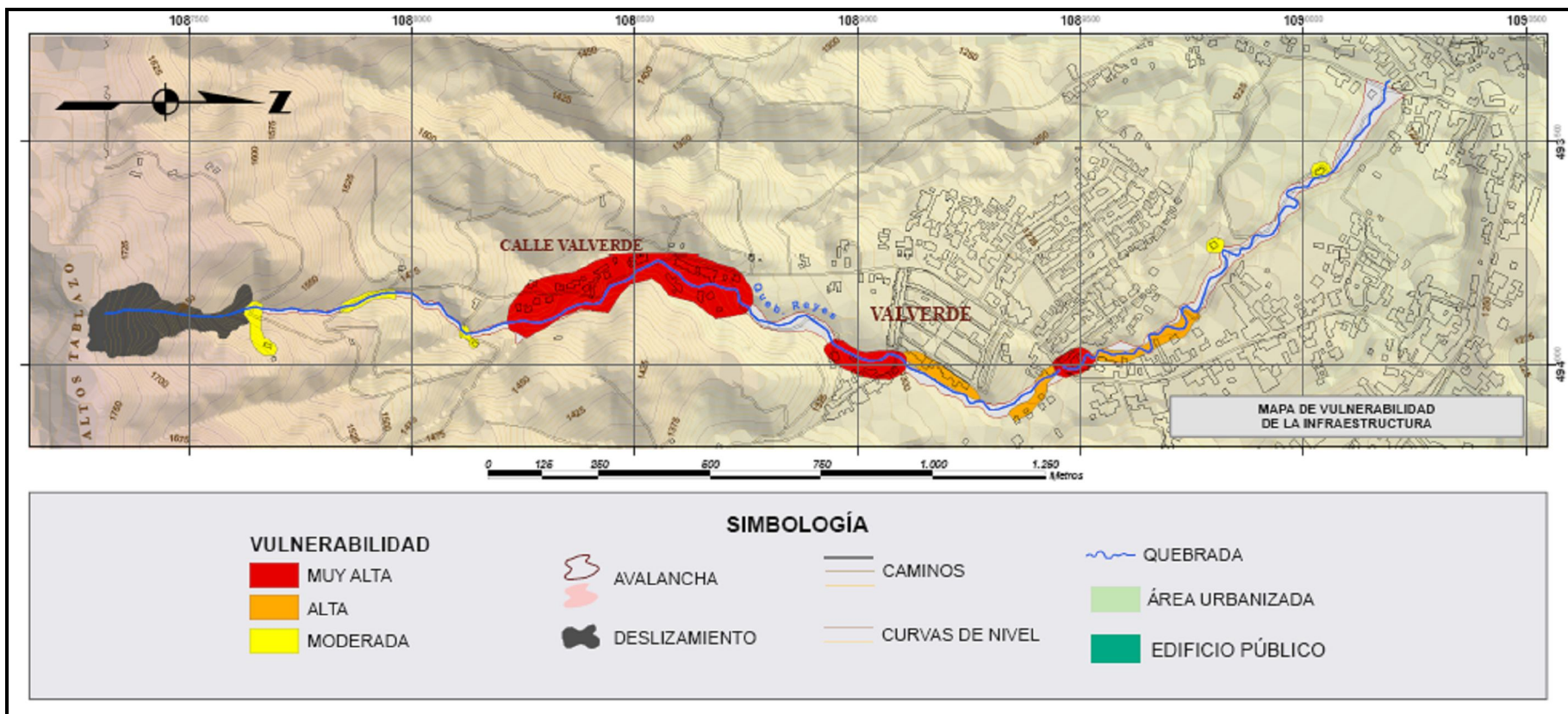


Figura 12
Áreas de riesgo

4.2.2 Sistema de alerta propuesto

Con el fin de conseguir las metas fijadas anteriormente, INGEOPEC S.A. propone realizar un sistema de alerta y vigilancia, según se describe en el diagrama de bloque de la Figura 13. Este sistema comprende los componentes que se describen en las siguientes secciones.

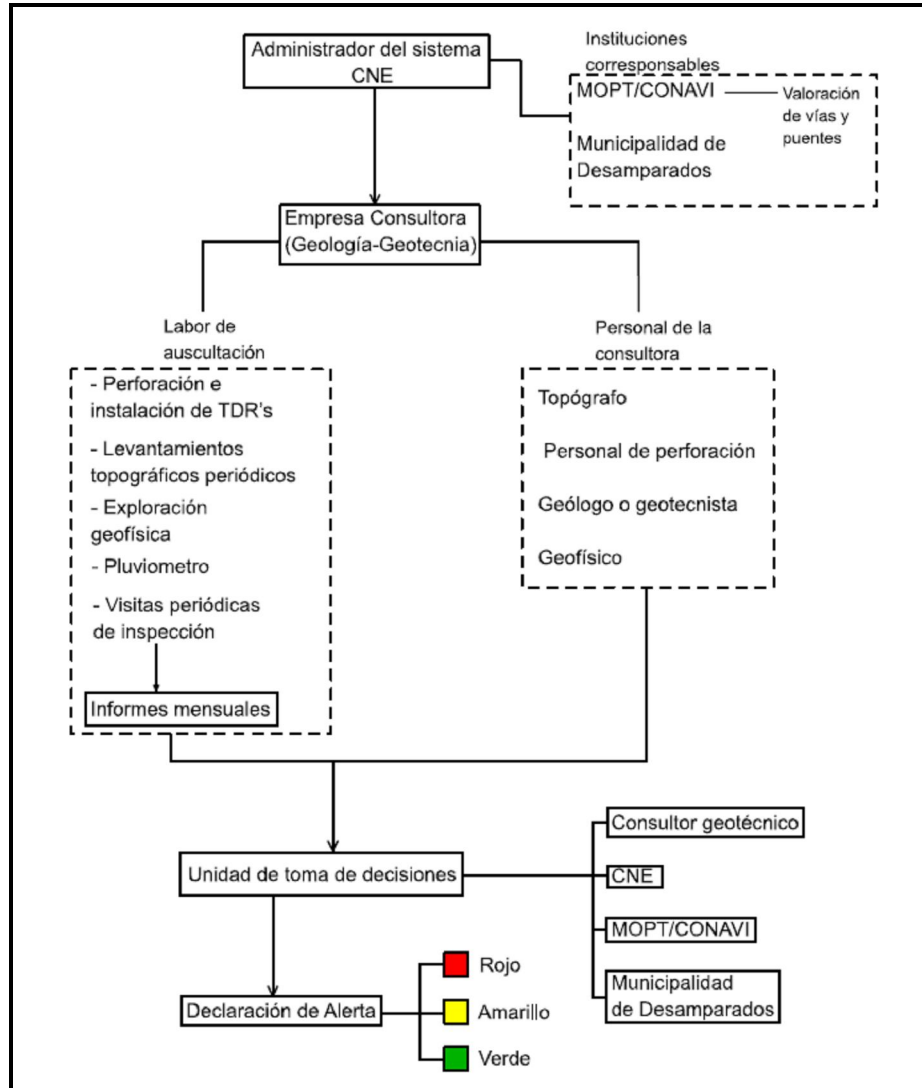


Figura 13
Sistema de alerta – Deslizamiento El Tablazo

4.2.2.1 Administrador del Sistema

Se propone sea algún Departamento de la Comisión Nacional de Emergencias.

4.2.2.2 Instituciones corresponsables

Deberán estar directamente involucradas algún Departamento del MOPT – CONAVI; así como de la Municipalidad de Desamparados.

Se recomienda que MOPT/CONAVI realice estudios geotécnicos específicos sobre los problemas que puedan presentarse en vías y puentes.

4.2.2.3 Empresa Consultora

Como unidad ejecutora del sistema se propone que la CNE contrate una Empresa Consultora por un tiempo mínimo de 2 años, prorrogable a 3 años si fuera necesario. Esta empresa deberá contar con el siguiente personal:

- Un ingeniero topógrafo.
- Un geólogo o geotecnista (responsable del sistema de alerta) con una experiencia mínima en deslizamientos de al menos 12 años.
- Personal de perforación para exploración geotécnica.
- Un geofísico.

4.2.2.4 Labores de la Empresa Consultora

Deberá desarrollar las siguientes actividades:

- Levantamiento topográfico del área afectada con curvas de nivel cada 50 cm. Este trabajo se realizará una sola vez.
- Levantamiento topográfico periódico de puntos de control (mojones con elevaciones y coordenadas conocidas) y establecimiento de vectores de movimiento. Esta tarea se deberá realizar como mínimo cada dos meses y/o extraordinariamente después de cada evento meteorológico adverso (lluvia fuerte, huracán, tormenta o depresión tropical).
- Realizar 4 sondeos exploratorios de 80 metros de profundidad cada uno, ubicados a lo largo de un perfil de la zona definida como roja (ver Figura 14).
- Instalar 4 tubos medidores de nivel de freático de 80 metros de profundidad, en cada una de las perforaciones antes indicadas. Adicionalmente realizar mediciones de nivel freático en cada visita del geólogo o geotecnista.
- Instalar un pluviómetro y encargarse de recopilar y procesar la información de lluvias durante el tiempo que dure la consultoría.
- Instalar 4 inclinómetros eléctricos tipo TDR's de 80 metros de profundidad, en cada una de las perforaciones antes indicadas. Adicionalmente tomar registros de este instrumento en cada una de las visitas del geólogo o geotecnista.

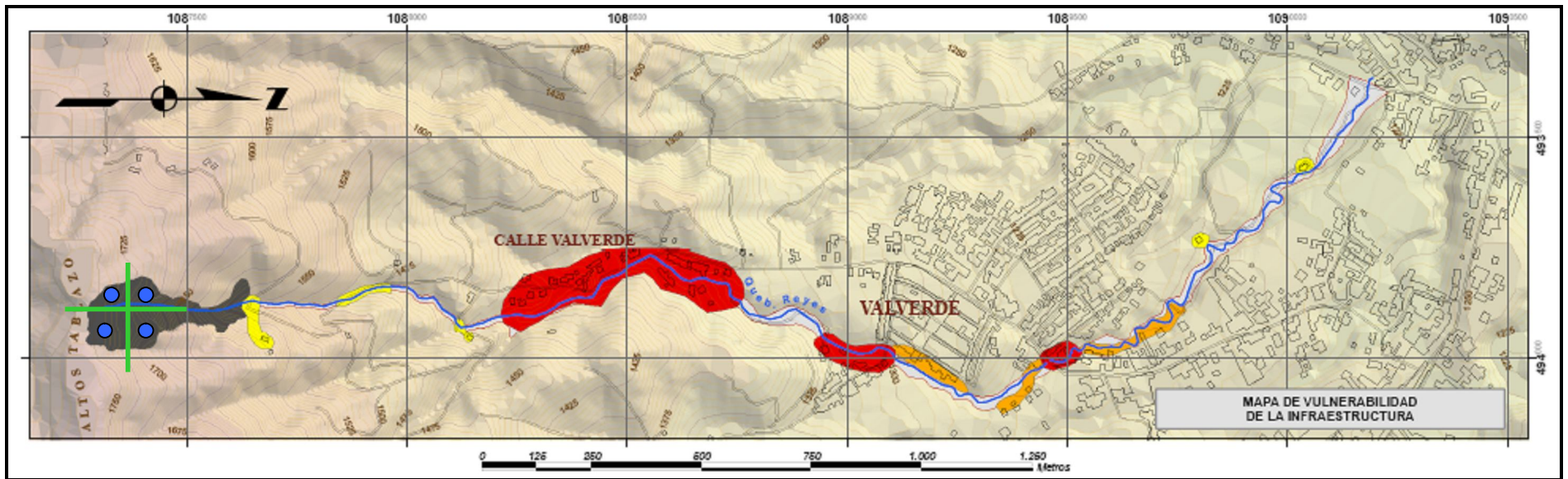


Figura 14
Ubicación de trabajos de campo

- Realizar dos perfiles geofísicos perpendiculares entre sí, por la técnica de refracción sísmica de 250 metros de longitud cada uno.
- Visitas periódicas del geólogo o geotecnista responsable del sistema. Estas visitas se deberán realizar como mínimo una vez por mes o en el momento de que ocurran eventos meteorológicos adversos. Después de cada visita se deberá presentar un informe sobre la misma.

4.2.4.5 Unidad de toma de decisiones

La unidad de toma de decisiones estará dirigida por el geólogo o geotecnista de la Empresa Consultora, quién será en todo momentos el responsable del Sistema de Alerta. Adicionalmente formarán parte de esta unidad un representante de la Comisión Nacional de Emergencias, un representante de la Municipalidad de Desamparados y un representante de MOPT/CONAVI.

El geólogo o geotecnista responsable del Sistema de Alerta deberá tener una estrecha relación con lo otros miembros de la unidad de toma de decisiones, de tal forma que en conjunto puedan emitir una condición de alerta roja, amarilla o verde; según sea la situación de riesgo que se presente en un momento dado. Los otros miembros de esta Comisión (CNE, Municipalidad de Desamparados o MOPT/CONAVI), deberán por su parte coordinar con cada una de sus instituciones para proceder al manejo de la Emergencia, activando protocolos de: cierre de vías, evacuaciones, rescates, entre otros. Estos protocolos deberán ser previamente desarrollados por la unidad de toma de decisiones.

5. Bibliografía

Alcantara, I. (2000). Landslides: ¿deslizamientos o movimientos del terreno? Definición, clasificaciones y terminología. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM, (41): 7-25.

Aredondo, S. (1994). Aguas subterráneas y fuentes termales. Atlas Geológico del Gran Area Metropolitana. Compiladores Percy Denyer y Siegfried Kussmaul. Pgs. 197-210.

Arias, O. & Denyer, P. (1991). Estructura geológica de la región comprendida en las hojas topográficas Abra, Carraigres, Candelaria y Río Grande, Costa Rica. Revista Geológica de América Central, 12: 12-61.

Barahona, Dione. (2009). CNE. Informe técnico DPM-INF-1159-2009 Actualización de Informe DPM-INF-1507-2008 “Evaluación de riesgo deslizamiento Altos Tablazo”.

CNE. Acuerdo No. 0443-2011 Junta Directiva de la CNE. 2011.

- CNFL. Oficio No. GG-66-2011 con fecha 2011-02-22. 2011.
- Concejo Municipal de Desamparados. Sesión Extraordinaria No. 58-2010. 4 octubre 2010.
- Concejo Municipal de Desamparados. Sesión No. 1 14-2011, extraordinaria. 7 marzo, 2011.
- COOPESALUD R.L Información de Salud. Área de Salud Desamparados 2. 2011.
- Corominas, J. (1997). Tipos de rotura en laderas y taludes. 17 págs.
- Denyer, P. & Arias, O. (1991). Estratigrafía de la región central de Costa Rica. Revista Geológica de América Central, 12: 1-59.
- Denyer, P. & Kussmaul, S. (1994). Atlas geológico del Gran Área Metropolitana. Editorial Tecnológica de Costa Rica, 275 págs.
- Denyer, P. & Alvarado, G. (2007). Mapa Geológico de Costa Rica. Escala 1:400000, Editado por Librería Francesa.
- Departamentos de Aguas. MINAET. Oficio No. IMN.DA-1803-09. 16 de junio, 2009.
- González de Vallejo, I., Ferrer, M., Ortuño, I. & Oteo, C. (2002). Ingeniería Geológica. Editorial Prentice Hall, Madrid, España, 710 p.
- INEC. Población total proyectada por sexo, según provincia, cantón y distrito. 2000-2015. En: www.inec.go.cr.
- INEC. San José. IX Censo Nacional de Población: Características económicas. Costa Rica. Noviembre 2002. En: www.inec.go.cr.
- INEC. San José. IX Censo Nacional de Población: Características sociales y demográficas. Costa Rica. Noviembre 2002. En: www.inec.go.cr.
- Madrigal, J. (2011). Análisis del grado de vulnerabilidad del Deslizamiento Alto Tablazo, Quebrada Reyes. Informe técnico Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (DPM-INF-0619-2011), 19 págs.
- Méndez, Johanna. (2009). Informe técnico DPM-INF-1507-2008 Evaluación de riesgo deslizamiento Alto El Tablazo.
- Municipalidad de Desamparados. Reglamento Plan Regulador del Cantón de Desamparados. Provincia de San José. 2006. En: http://www.munidesamp.go.cr/index.php?option=com_content&view=article&id=42&Itemid=38.

Periódico Al Día. Lodo Bajó por quebrada en Desamparados. Avalancha causó terror en Higuito. Vargas, Otto. 21 de octubre, 1999.

Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD); Universidad de Costa Rica (UCR). Atlas del Desarrollo Humano Cantonal de Costa Rica. 2011. En: http://pnud.or.cr/index.php?option=com_content&task=view&id=186&Itemid=42.

Red Sismológica Nacional UCR-ICE. (2011). Reporte sismos sentidos diciembre 2011. Sección de Sismología, Vulcanología y Exploración Geofísica, Escuela Centroamericana de Geología, Universidad de Costa Rica; Area de Amenazas y Auscultación Sísmica y Volcánica, C.S. Exploración Subterránea, Instituto Costarricense de Electricidad. 4 p.

Rojas Valenciano, P. (2008). Elementos conceptuales y metodológicos de la investigación cualitativa. Módulo de auto instrucción. Editorial UCR. San José, Costa Rica.

Secretaría General. Municipalidad de Desamparados. Oficio No. S.G. 129-15-2011. 9 de marzo, 2011.

Secretaría General. Municipalidad de Desamparados. Oficio No. S.G.46-9-2011. 9 de febrero, 2011.

Snet. (2004). Memoria técnica para el mapa de susceptibilidad de deslizamientos de tierra en El Salvador. Servicio Nacional de Estudios Territoriales, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Sprechmann, P. (1984). Manual de geología de Costa Rica. Volumen 1, Estratigrafía. Editorial Educativa Universidad de Costa Rica, 320 p.

Suarez, J. (1998). Deslizamientos y estabilidad de taludes en zonas tropicales. Instituto de Investigaciones sobre Erosión y Deslizamientos, Editor Ingeniería de Suelos Ltda., 540 p.

Varela, Marco Vinicio. Oficio No. EC-MVVM-01-2011. Informes varios: a. Visita a la zona del Tablazo del representante de la Dirección Ambiental de la CNFL el 10 de febrero, 2011; b. Encuentro de representantes de ASADAS, Asociaciones de Desarrollo y Consejo de Distrito de San Miguel el sábado 12 de febrero, 2011.

Varela, Marco Vinicio. Oficio No. SCDSM-06-2011. Informe de visita de campo al sector del Tablazo el día 6 de febrero, 2011.



ANEXO A
ESTUDIO
HIDROMETEOROLÓGICO

Descripción:	<i>Análisis Hidrometeorológico de la microcuenca Quebrada Reyes</i>	Versión del documento: 01
--------------	---	------------------------------

1 Introducción

El presente trabajo hace referencia a la necesidad de análisis de las diferentes variables hidrológicas, meteorológicas y topográficas de dos zonas en donde se ha sufrido los embates de la naturaleza a través de deslizamientos importantes que se han suscitado bajo condiciones diferentes.

La zona de estudio se le conoce con el nombre de Tablazo, situado en las cercanías de San Miguel de Higuito de Desamparados, localidad del valle central en las coordenadas, 530.255 N; 201.890 E. Con un área de estudio de 134946,394 m² (13,49 ha), con importante aporte climatológico de Valle Central y su estación de referencia más cercana situada en Cartago en el sector Suroeste de la ciudad.

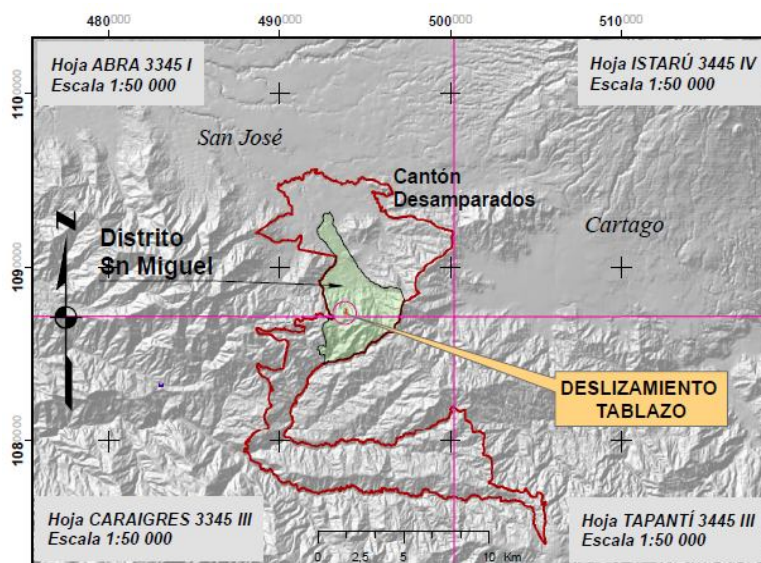


Figura 1. Ubicación de la zona de estudio Tablazo, Higuito.

En el presente informe se establecen parámetros hidrometeorológico y consideraciones hidrológicas importantes que denotan los efectos con que ambas zonas se han visto afectadas. Esto con la finalidad de diagnosticar posibles agentes que activen este tipo de afecciones y así lograr establecer un plan de acción para minimizar los efectos adversos por fenómenos naturales.

El informe hace referencia a cinco consideraciones principales condiciones climáticas de las microcuencas, consideración de precipitación de las zonas, avenidas máximas para varios periodos de retorno, los principales drenajes naturales de las zonas y análisis hidráulicos de cauces y caudales máximos a drenar por zona.

Descripción:	<i>Análisis Hidrometeorológico de la microcuenca Quebrada Reyes</i>	Versión del documento: 01
--------------	---	------------------------------

2 Descripción del trabajo

El presente trabajo se estructura de la siguiente manera:

1. Condiciones climatológicas para lamicrocuenca.
2. Estudio de Precipitación por región de influencia sobre la zona de afectación.
3. Recurrencia de eventos extraordinarios (avenidas máximas), para cada zona de estudio.
4. Ubicación de los principales drenajes naturales de cada una de las zonas de estudios.
5. Calculo de caudales máximos a drenar tras un evento importante y valoración hidráulica

3 Objetivos

3.1 General

- Determinar las principales consideraciones hidrometeorológicas para las zonas de estudio afectadas por fenómenos naturales.

3.2 Especifico

- Determinar las avenidas máximas para cada zona de estudio.
- Determinar caudales máximos a drenar
- Evaluar hidráulicamente los cauces naturales por sección considerando el caudal máximo a drenar.

4 Análisis

4.1 Consideraciones climáticas, edafológicas y precipitación:

La zona de estudio está situada en la región del cantón de San Miguel de Desamparados, está caracterizada de igual manera por una topografía muy irregular, uno de los aspectos más comunes es la falta de control de las aguas de fincas, casas, caminos y sumado a la alta deforestación por actividad agrícola que han generado fuertes erosiones y sumado a esto la poca cobertura vegetal ha venido provocando desprendimientos o deslizamientos de masas. Como se muestra en la figura 2, podemos observar la explotación de la zona.

Descripción:	<i>Análisis Hidrometeorológico de la microcuenca Quebrada Reyes</i>	Versión del documento: 01
--------------	---	------------------------------

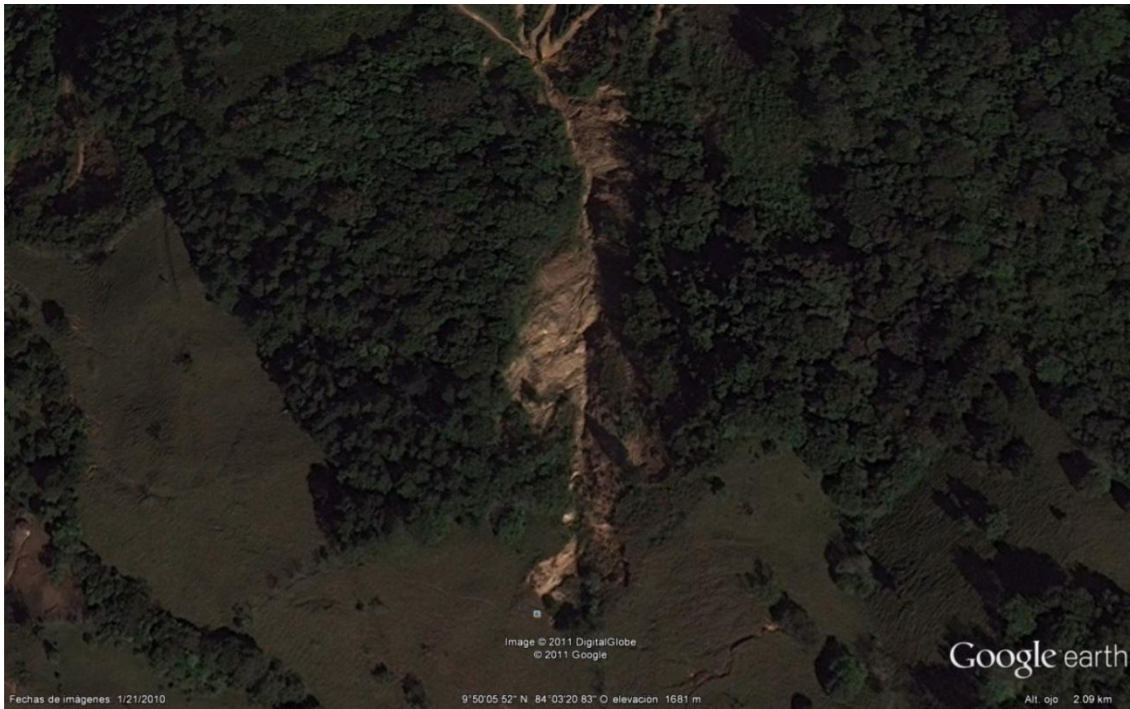


Figura 2. Vista de aérea de la zona de estudio Tablazo.

Por ubicación y en base a la morfológica del suelo podemos considerar que este presenta unas características comunes de suelos con tasas de infiltración moderadas cuando están cuidadosamente mojados y están constituidos mayormente de suelos profundos de textura moderadamente fina a moderadamente gruesa. Estos suelos tienen una tendencia moderada de drenaje y presentan poca tracción estructural por peso.

En el siguiente grafico se presenta un climatograma de zona de estudio en donde la precipitación y temperatura que influyen directamente sobre el lugar denota la capacidad del suelo a evapotranspirar la saturación sufrida por el suelo tras un evento importante.

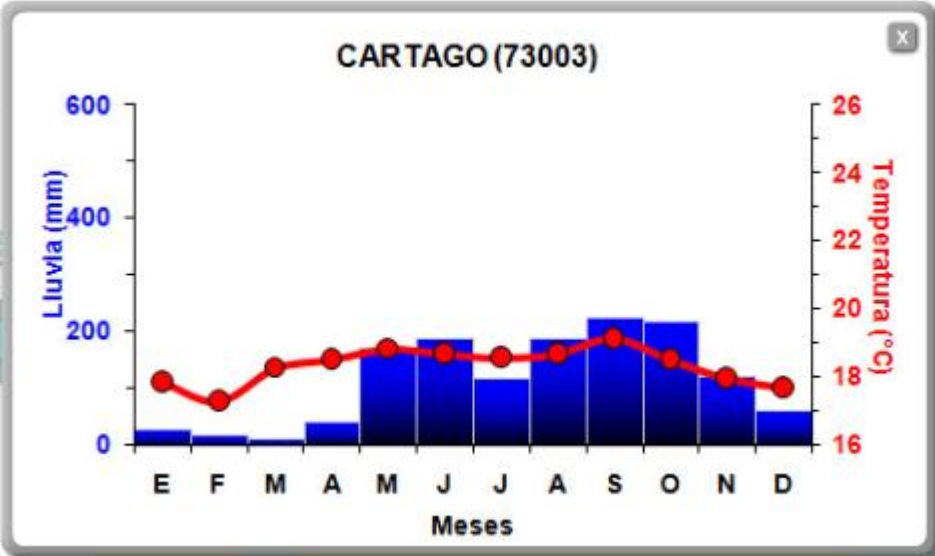


Grafico 1. Climatograma anual de la zona de estudio

A raíz de este fenómeno se puede observar como en las diferentes variables de climatológicas de la zona son desfavorables para la transpiración natural de la cantidad de agua llovida, por lo que la alta saturación del medio genera importantes efectos de arrastre de material y desprendimiento por peso.

En el siguiente esquema de precipitación se define un proceso normal de precipitación sobre a zona y posterior a este una esquema de precipitación con la influencia de un evento importante como lo fue la Tormenta Tomas en Octubre del 2009.

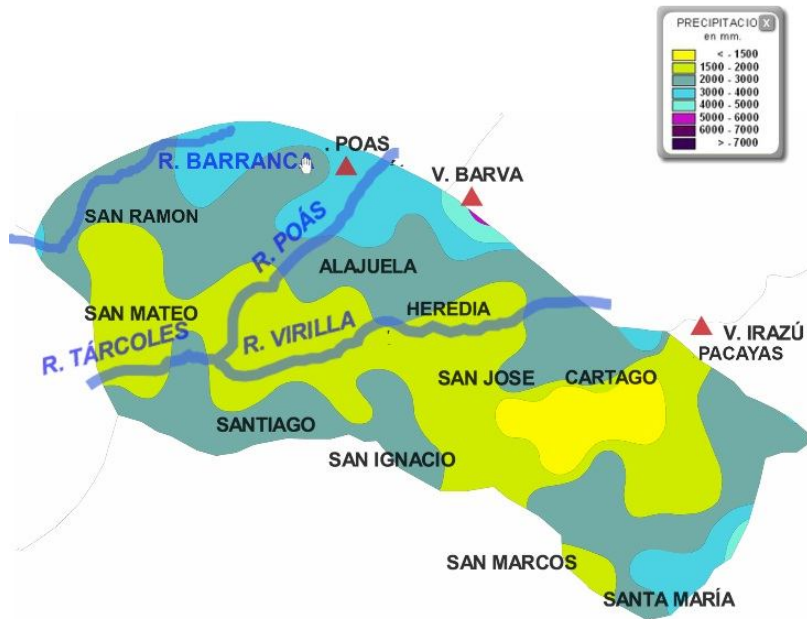


Figura 3. Precipitación anual de la Región Pacífico Central, 2009.

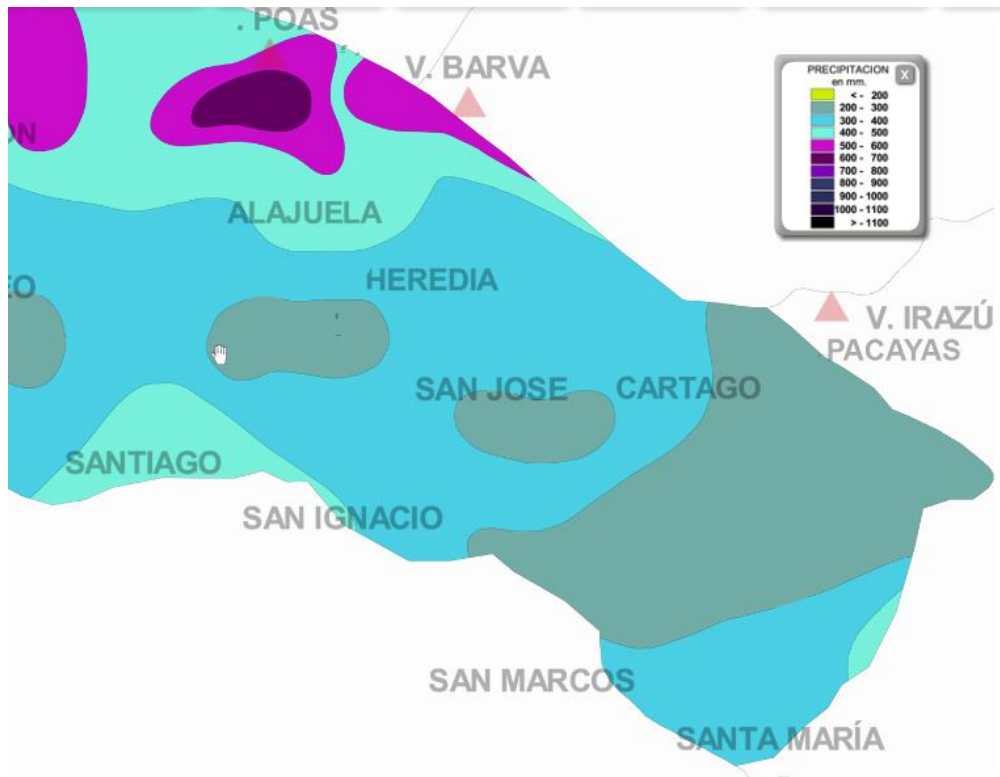


Figura 4. Influencia de precipitación por tormenta sobre la zona de estudio, 2009.

Descripción:	Análisis Hidrometeorológico de la microcuenca Quebrada Reyes	Versión del documento: 01
--------------	--	------------------------------

Si en general la precipitación se encuentra entre los 1500 a 2000 mm al año, se puede denotar que a través de este fenómeno se alcanza los 400 a 500 mm en un solo mes por lo que se puede deducir que este evento repercutió fuertemente sobre las zonas de estudio. Es por eso que se considera conveniente el desarrollar la estimación de avenidas máximas para varios periodos de retorno y los caudales máximos a drenar. A parte de definir un optimo de cauce que permita controlar el caudal estimado y evitar efectos mayores sobre las poblaciones cercanas a la zona de estudio.

4.2 Avenidas Máximas sobre la microcuenca de Potrerillo (San Ignacio, Acosta)

Tabla 1. Precipitación mensual registrada para la zona de San Miguel.

Meses	Precipitación Promedio (mm)	Precipitación Prom General
Enero	50	150,833
Febrero	50	
Marzo	45	
Abril	75	
Mayo	115	
Junio	200	
Julio	150	
Agosto	250	
Septiembre	300	
Octubre	350	
Noviembre	150	
Diciembre	75	

Tabla 2. Calculo de intensidad Máxima para la zona de San Miguel.

Periodo Retorno (años)	Intensidad máxima (mm/min)								
	1	2	5	10	20	50	100	200	500
Duración (min)									
10	91,36	107,73	129,36	145,73	162,10	183,74	200,10	216,47	238,11
15	79,82	93,92	112,55	126,65	140,75	159,39	173,49	187,59	206,22
30	60,09	70,31	83,82	94,04	104,26	117,77	127,99	138,21	151,72
60	40,36	46,70	55,09	61,43	67,77	76,15	82,49	88,83	97,22

Y por consiguiente obtenemos un grafico de comportamiento de la siguiente manera:

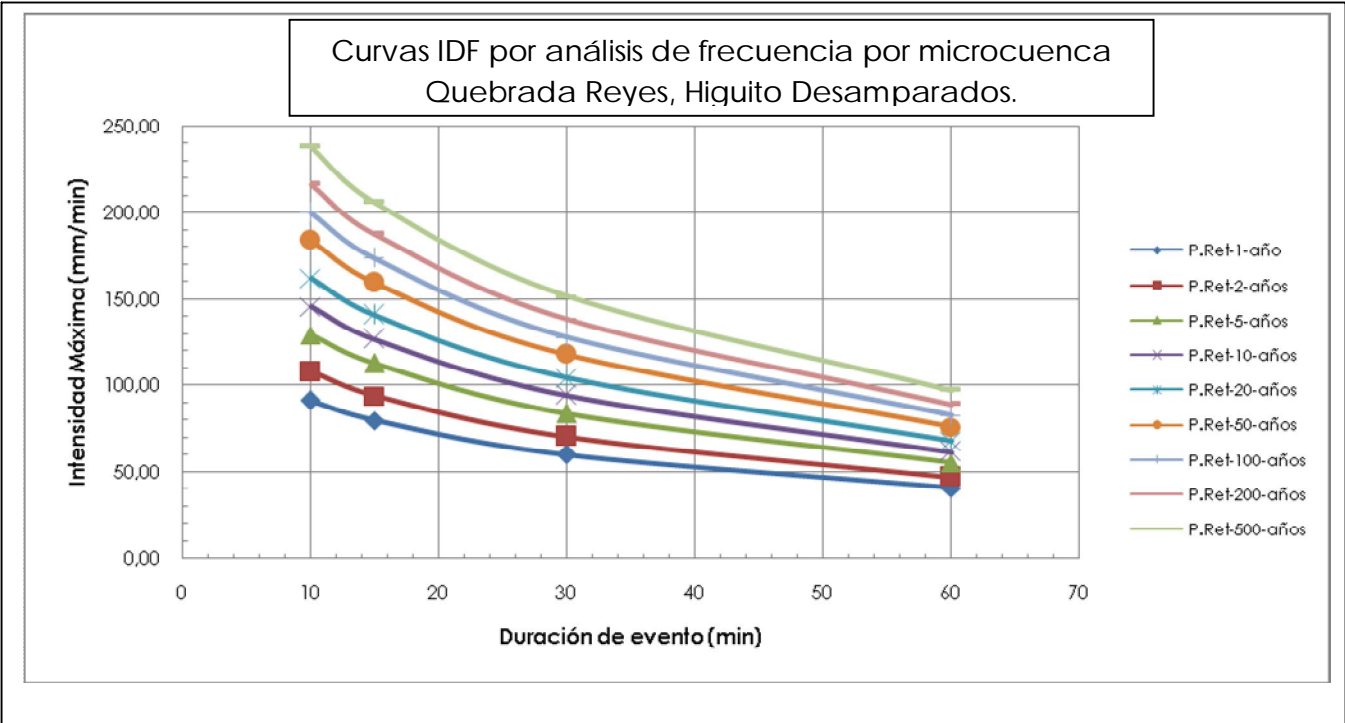


Gráfico 2. Avenidas máximas para la zona de Tablazo, San Miguel.

Y con este resultado realizamos la estimación del caudal máximo, tomando en consideración un evento importante de tormenta, con un periodo de retorno de 100 años y las características edafológicas del lugar.

Descripción:	Análisis Hidrometeorológico de la microcuenca Quebrada Reyes	Versión del documento: 01
--------------	--	------------------------------

4.3 Caudal Máximo:

Cálculo del caudal de diseño

*Tomando en consideración el coeficiente de drenaje

$$Q_d: C_d * A^{5/6}$$

$$Q_d: 0,2920 \text{ m}^3/\text{s} \quad 292,01 \text{ Lts/s}$$

*Tomando en consideración la Intensidad maxima Met. Racional

$$Q_d: \frac{C * I * A}{360} \quad I_{\text{max}}: 127,99 \text{ mm/h}$$

Periodo_{Ret.} 100 años

$$Q_{d1}: 2,6761 \text{ m}^3/\text{s} \quad 2676,1 \text{ Lts/s}$$

*Caudal de diseño Final

$$Q_{df}: Q_{da} + Q_{db}$$

$$Q_{df}: 2,9681 \text{ m}^3/\text{s}$$

Análisis Hidráulico de cauce:

Consideraciones generales:

- Cauce natural de 3 m de ancho.
- Rugosidad de 0.078 adimensional
- Pendiente promedio 30%

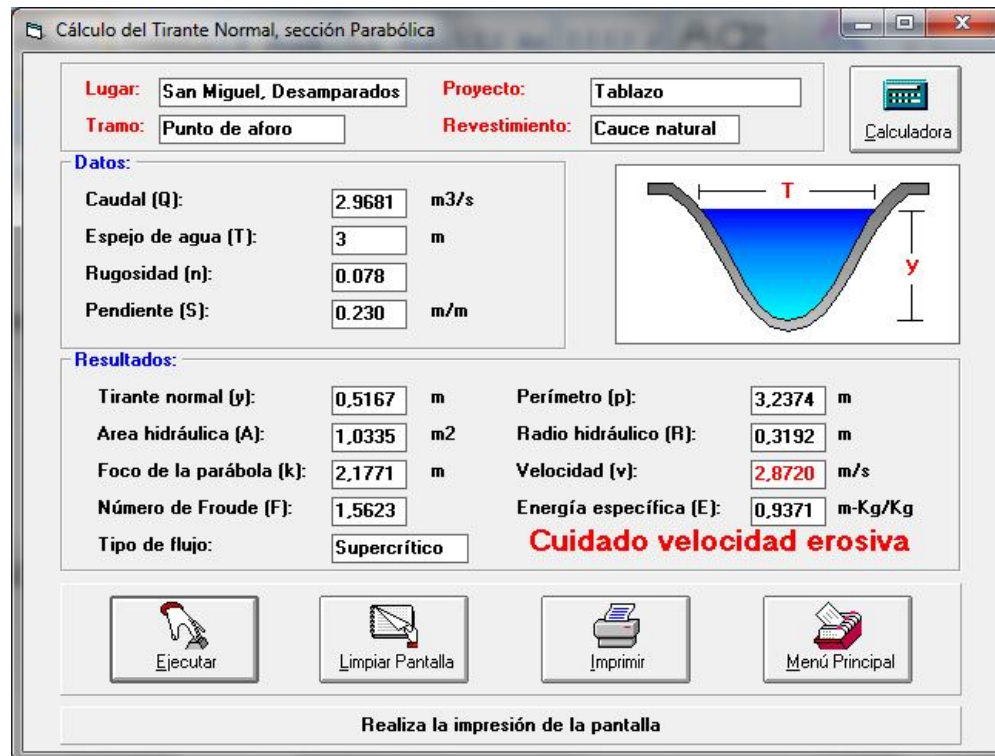


Figura 5. Parámetros de comportamiento hidráulico del caudal máximo a drenar.

4.4 Principales cauces naturales para drenar la zona de estudio.

En el siguiente climatograma se denotan los principales cauces de la zona, los cuales son:

1. Río Jericó
2. Río Tarrazú
3. Río Toyogres

Descripción:	Análisis Hidrometeorológico de la microcuenca Quebrada Reyes	Versión del documento: 01
--------------	--	------------------------------

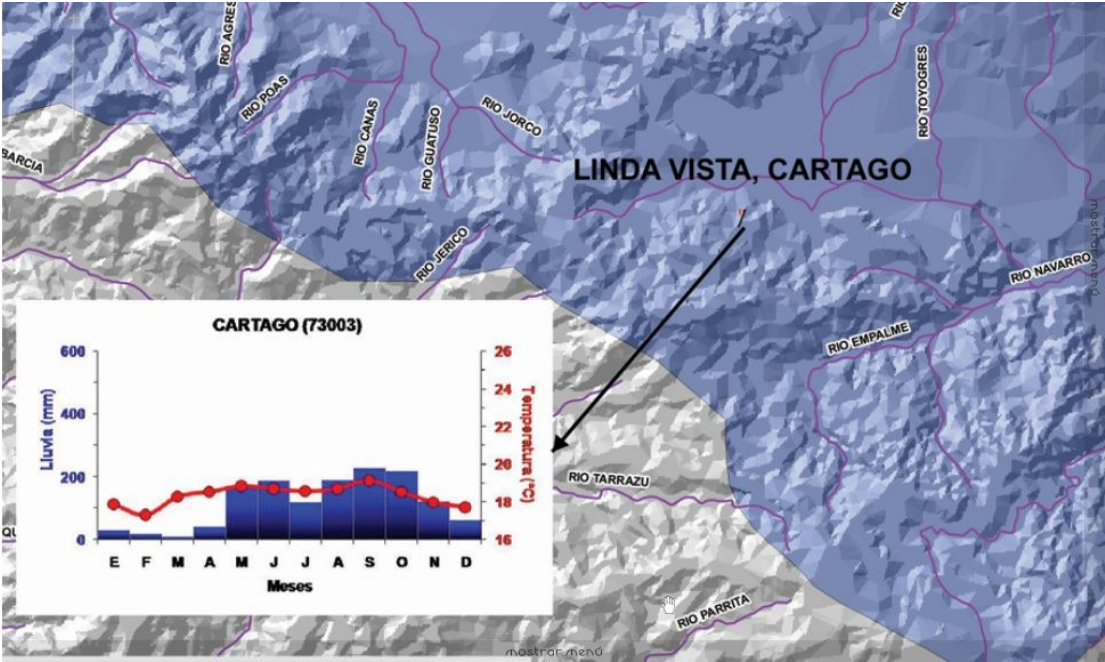


Figura 6. Climatograma de la zona de estudio y ubicación de principales cauces.

5 Conclusiones

- Debido al mal manejo de aguas han ocasionado que los procesos erosivos sean acumulativos y detonados con un evento importante.
- La recurrencia de eventos de gran magnitud evidencia que las malas prácticas de explotación agrícola y urbana ponen en riesgo la calidad de vida humana.
- A pesar que como principal detonante se considera a la tormenta Tomas como el causante dichas afectaciones por desplazamiento, se debe tomar en consideración otros aspectos tales como, deforestación, poca cobertura vegetal y la explotación del suelo.
- Como principal evento considerado es la Tormenta Tomas por lo que el periodo de retorno para dichos eventos son de cada 100 años.

Descripción:	<i>Análisis Hidrometeorológico de la microcuenca Quebrada Reyes</i>	Versión del documento: 01
--------------	---	------------------------------

- Los análisis hidráulicos de cauces generan alertas de velocidades erosivas, a raíz de poseer altas pendientes a lo largo de toda su trayectoria.

6 Recomendaciones

1. La colocación de estaciones meteorológicas en cada una de las zona de afectación para el monitoreo de las variables de precipitación y frecuencia de eventos para poder generar alertas de prevención ante eventos importantes.
2. Elaborar planes de conservación de laderas y cauces para poder salvaguardar las condiciones de estos y no poner en riesgo la calidad de vida humana.
3. Fomentar la capacitación en el manejo de aguas en los vecinos de comunidad para así minimizar los efectos erosivos que sufren la localidad en los suelos de uso de pastos y agrícolas.
4. Diseñar obras hidráulicas que permitan realizar un manejo de aguas de forma integral para la comunidad y a nivel de afluentes naturales.

7 Referencias

M. Villón, 2008, "Hidrología", Editorial Tecnológica de Costa Rica, Primera Edición, Serie en Ingeniería Agrícola, Cartago, Costa Rica, pp.

M. Villón, 2009, "Hidrología Estadística Aplicada", Editorial Tecnológica de Costa Rica, Serie en Ingeniería Agrícola, Cartago, Costa Rica, pp.

M. Villón, 2003, "Drenaje", Editorial Tecnológica de Costa Rica, Primera Edición, Serie en Ingeniería Agrícola, Cartago, Costa Rica, pp.



ANEXO B

METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

Metodología

El término metodología designa el modo en que enfocamos los problemas y buscamos las repuestas. Los objetivos que se persiguen, son lo que determinan la elección de una u otra metodología. A efectos de caracterizar la vulnerabilidad y determinar medidas de intervención para el deslizamiento conocido como el Tablazo en el cantón de Desamparados, se usará predominantemente un enfoque cualitativo

Del enfoque cualitativo de análisis se derivan tendencias de respuesta. Estas respuestas no se generalizan dado que el enfoque cualitativo no persigue eso; más son totalmente válidas y de ahí que se tomen en cuenta todas las respuestas para plantear soluciones. Aquí lo que más interesa es identificar en la comunidad -y los múltiples actores a ser consultados- desde donde el sujeto consultado da su respuesta con el fin de identificar aspectos donde habrá que profundizar más para poder establecer medidas encaminadas a reducir la vulnerabilidad, reforzar capacidades para finalmente, lograr reducir el riesgo por deslizamiento en un entorno social, cultural, económico político y geográfico particular.

Técnicas del enfoque cualitativo como son la encuesta y la revisión de datos estadísticos y otros harán un aporte a la caracterización de la vulnerabilidad y la definición de líneas de base. Finalmente, toda la información se triangula y coteja en el proceso de análisis y planteamiento de medidas de intervención.

Seguidamente, las técnicas que fueron utilizadas y una breve descripción de la misma:

1. **Revisión y consulta de fuentes secundarias:** consiste en la compilación de información y datos provenientes de fuentes de información tales como informes, actas, documentos científico técnicos, tesis de grado, estadísticas, etc.

Entre los más destacados, se revisaron los siguientes informes, documentos, compendios estadísticos, acuerdos y resoluciones de diferentes instancias:

- IX Censo Nacional de Población: Características sociales y demográficas
- IX Censo Nacional de Población: Características económicas
- Población total proyectada por sexo, según provincia, cantón y distrito. 2000-2015 (INEC)
- Informes de inspecciones
- Informes técnicos de la CNE
- Acuerdo No. 0443-2011 Junta Directiva de la CNE.
- Atlas cantonal de desarrollo humano 2011
- Reglamento Plan Regulador Cantón Desamparados
- Oficios de diversas instancias
- Sesiones del concejo municipal de Desamparados
- Noticias, periódico Al Día
- COOPESALUD, informes de salud

2. **Entrevista semi estructurada:** *“la entrevista es una técnica en la que una persona solicita información a otra o a un grupo entrevistado para obtener datos sobre un problema determinado.”*¹ Para realizar la entrevista, el o la investigadora se vale de un cuestionario previamente preparado. La entrevista semi estructurada si bien tiene un cuestionario guía, su principal característica es que más que preguntas rígidas cuenta con un listado de temas y preguntas generadoras que se usarán para ir tratando los temas de interés.

Se entrevistó a las siguientes personas:

- Saray Vargas Arroyo; Comité Pro Mejoras de Calle Valverde Arriba-Quebrada Reyes
- Sabino Segura; Comité Barrio Los Pinos
- Lorena Umaña, ASADA Calle Valverde

Las preguntas generadoras que se le hicieron a los entrevistados versaron sobre los siguientes temas:

- La amenaza
- La causalidad de la problemática
- La condición de riesgo
- Aspectos positivos y negativos del tema ambiental, salud, educación, desastres
- Involucramiento de la organización en la situación de riesgo
- Involucramiento de la municipalidad en la situación de riesgo
- Otros eventos

Lastimosamente, con el Comité Municipal de Emergencia en pleno nunca fue posible reunirse para tener una entrevista colectiva, sin embargo, se mantuvo contacto con dos funcionarios municipales quienes sirvieron como enlace tanto con la alcaldía como con el Comité Municipal de Emergencia. Estos fueron: **Edgardo Vindas y Evangelina Sánchez** quienes amablemente cooperaron en todo momento.

- **Observación no participante:** Es una técnica que consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis. En la observación no participante, el investigador no se involucra o forma parte del grupo social a ser observado. Para la presente caracterización de la vulnerabilidad se usó como técnica de investigación la técnica para una primera exploración a algunos aspectos sociales, económicos y culturales de la población.



¹ Rojas Valenciano, P. Elementos conceptuales y metodológicos de la investigación cualitativa. Módulo de auto instrucción. Editorial UCR. San José. Costa Rica.2008

- **Taller participativo:** El taller de investigación participativa, es una técnica para compilar, verificar y complementar la información de primera fuente, sin embargo, también se utiliza para verificar información obtenida a través de otras fuentes como las entrevistas, y encuestas. Son técnicas que son utilizadas también para la definición de propuestas de forma participativa y para su posterior validación. Los instrumentos usados se muestran en el Anexo 1.

Para el deslizamiento de Tablazo, a pesar de las dificultades que hubo para organizar el taller, al final el señor Edgardo Vindas funcionario municipal concretó la organización para un taller de consulta para el viernes día 13 de enero, 2012. El mismo se hizo en la casa de la señora Saray Vargas de a las 14:00 y se extendió hasta pasadas las 17:00. Por la municipalidad estuvo presente el mismo funcionario y miembro del Comité Municipal de Emergencia, Edgardo Vindas, quien también estuvo evacuando dudas y expresando la posición municipal a lo largo del taller.



A pesar de haberse invitado a vecinos de Calle Valverde y urbanización El Pino y la dirigencia comunal, no llegó la cantidad de vecinos(as) esperados; sin embargo, sí llegó la base de la dirigencia comunal (Ver hoja asistencia adjunta. Anexo 2). Vale señalar que los hijos e las hijas de los asistentes también participaron de la consulta realizada en el taller, específicamente participaron con una técnica de dibujo en la primera actividad. Los resultados también fueron agregados en el apartado de Percepción del riesgo.

ANEXO No. 1: instrumentos utilizados durante el taller en Calle Valverde.

Actividad	Cómo	Material	Tiempo
1_ Me siento seguro viviendo en mi comunidad y por qué? (Quiénes están en mayor riesgo)	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en grupos (5 grupos) • 10 minutos para que respondan en grupos • Un(as) relator(a) • Grupos presentan (15 minutos total) • En plenaria se complementa lo dicho 	Paleógrafo Marcadores Pregunta guía	10 discusión 15 presentación 5 plenaria 30 minutos
2_ El desastre	Línea del tiempo: ¿Cuándo se han dado los principales eventos?	Trabajo en grupos o plenaria	15 minutos en grupo 15 minutos grupal
3_ La amenaza	¿Qué saben ustedes sobre este fenómeno que se está dando en el cerro Tablazo?	Trabajo en plenaria	20 minutos
4_ Con qué contamos	Con qué contamos y con qué no (ver instrumento para esta actividad)	Trabajo en grupo 15 minutos	15 minutos trabajo en grupo 15 en plenaria

Instrumento actividad No. 4

	Con qué contamos		Con qué NO contamos ...	
	Capacidades	Recursos	Capacidades	Recursos
Prevenir el desastre				
Responder ante un desastre				
Recuperarnos del impacto				

Anexo No. 2: Lista Asistencia Taller Calle Valverde. 13 enero, 2012


Desarrollo de escenarios por inestabilidad de laderas para la implementación de restricciones en el uso de la tierra en las áreas de influencia del deslizamiento el Tablazo -Cantón de Desamparados, San José". Licitación abreviada No. 2011 LA-000029-00200

Asistencia Taller Comunidad El Tablazo Viernes 13 enero, 2012

Nombre	Teléfonos	Para Comunidad
DOMINIC JUAN E	25103019-88575439	BARRIO CORAZON DE JESUS HIBOITO
Mano Fidel Gutierrez V.	2270 1486	Calle Valverde
Vivian Garro Gutiérrez	2510 1619	Calle Valverde.
Orna Cecilia Zaniga D	86-39-54-42	Calle Valverde
angel miguel vega	88 84 81 23	Barrio Los Pinos
Harold Vindas Morales	8857-74-35	" " "
Harberto Céspedes Vega	227059-20	" " "
Lorena Linares Morales	25104253	Calle Valverde
Ednardo Vindas Mora	8845-37-14	Municipalidad Desamparados
Roberto Delgado Z.	2270 2361	Calle Valverde
Sasay Vargas Arceyo	22707214-89581827	Calle Valverde arriba
Ana Delia Guey A	2510 1619	Calle Valverde
Candido Ruiz	25101193	Calle Valverde

Desarrollo de escenarios por inestabilidad de laderas para la implementación de restricciones en el uso de la tierra en las áreas de influencia del deslizamiento el Tablazo -Cantón de Desamparados, San José". Licitación abreviada No. 2011 LA-000029-00200

Asistencia Taller Comunidad El Tablazo Viernes 13 enero, 2012

Nombre	Teléfonos	Area Comunidad
Lideth Espinosa Ortega	2270 7007	Calle Valverde Arriba
Guillermo Bolletero Ruiz	2510 1193	
Xiomara Bernicea Bahona	2270 1381	Calle Valverde Arriba
Daniela Segura Bernicea	2270 1381	Calle Valverde Arriba
Dara Lucrecia	2510 4037	Calle Valverde Arriba
Marcos Tenorio Mora	8831 1048	Calle Valverde Arriba