

Informe Técnico No. DRTE de

Visita Técnica para atender solicitud de apoyo a la comunidad de la vereda Rosario Alto del municipio de Tena por el Deslizamiento de tierra presentado en varios predios

I. IDENTIFICACIÓN

Expediente	N.A.		
Radicación	131511004446		
Solicitante o Contraventor	Guillermo Sanabria Aldana y otros		
Representante Legal	N. A.		
Identificación	C.C. N° 3197168 de Tena		
Domicilio Solicitante	Vereda Rosario Alto, sector El Cogollo Predio Monserrate, Municipio de Tena.		
Teléfonos Solicitante	311 8696453		
Municipio	Tena		
Vereda	Rosario Alto		
Predio	Monserrate		
Ubicación	Coordenada Norte: 1007284 Este: 965881 Altitud: 1559 m.s.n.m. Punto de origen IGAC, Bogotá D.C. Sistema magna Sirgas.		
Cédula Catastral	25797000000010112		
CIIU 4 V. C.	0150 actividad Mixta (agropecuaria)		
Asunto	Atender la solicitud realizada dentro del radicado N° 13151100446 del 25 de Febrero de 2015		
Objetivo	Visita técnica para determinar el grado de afectación y el origen del deslizamiento o movimiento de tierra en el sector El Cogollo de la vereda Rosario Alto		
Fecha Visita	9 de Abril de 2015		
Tipo	Tramite por Decidir	Seguimiento y Control	Evaluación de Documentación
	Permisivo	Permisivo	Permisivo
	Sancionatorio	Sancionatorio	Sancionatorio
	Otro	Gestión del Riesgo	

II. ANTECEDENTES

- **Mediante radicación N° 13151100446 del 25 de Febrero de 2015**, el señor Guillermo Sanabria Aldana y otros, solicitan visita técnica al sector El Cogollo de la vereda Rosario Alto del municipio de Tena con el fin de verificar y apoyar técnicamente a la comunidad afectada por un movimiento de tierra ocasionado por factores aún por definir.

Informe Técnico No. DRTE de

Visita Técnica para atender solicitud de apoyo a la comunidad de la vereda Rosario Alto del municipio de Tena por el Deslizamiento de tierra presentado en varios predios

- **Mediante radicación N° 20151106528 del 23 de Febrero de 2015**, el señor Julio Roberto Machado, Secretario Técnico del CMGR del municipio de Tena, remite copia informativa del oficio enviado a la Empresa Aguas del Tequendama por medio del cual advierte de las posibles afectaciones que causaría el deslizamiento sobre estas redes de conducción de agua para los acueductos de La Mesa y Anapoima.
- Una vez recibido el radicado, se asignó al Ingeniero del SAC, quien procedió a programar la visita y elaborar el Informe Técnico No. XXX y posteriormente solicita apoyo del Geotecnista para realizar la visita conjunta con el enlace de Gestión del Riesgo el día 09 de Abril de 2015.

III. INFORME DE VISITA

La visita se realizó el día 09 de Abril de 2015, en atención al radicado N° 13151100446 del 25 de Febrero de 2015, al predio denominado Monserrate de la vereda Rosario Alto del municipio de Tena – Cundinamarca, con el fin de dar alcance al asunto y objetivo de la presente visita técnica.

Asistentes:

NOMBRE	CARGO
Christian Camilo Gutiérrez	Contratista Geotecnista DGOAT -CAR
Diana Marcela Castillo	Funcionario CAR - DRTE

Desarrollo de la Visita:

Para llegar al predio, se toma la carretera que de La Gran Vía conduce a Bogotá, y entrando por el sector de Los Alpes a mano derecha por carretera destapada, se pasa por la Escuela de la vereda Rosario Alto y se llega al predio Monserrate; sitio donde el deslizamiento afectó la banca vial y cortó el paso al casco urbano del municipio de Tena, el cual se encuentra georreferenciado por las coordenadas Norte 1007281, Este 965928 y con una altura de 1559 m.s.n.m.

Una vez en el predio, se verificó la localización del punto y se procedió al recorrido; encontrando la corona del deslizamiento o el sitio donde se inició el mismo, con la presencia de una red de conducción de agua potable en tubería de 8 pulgadas en polietileno de alta densidad, la cual presenta uniones donde probablemente se desempató la tubería, generando el derramamiento del líquido sobre el terreno.

Durante el recorrido, se pudo observar que el área donde se efectuó la remoción en masa tiene para la fecha de la visita, 170 metros de largo aproximadamente y 120 metros de ancho, con una altura vertical del desplazamiento de 5 metros en la

Informe Técnico No. DRTE de

Visita Técnica para atender solicitud de apoyo a la comunidad de la vereda Rosario Alto del municipio de Tena por el Deslizamiento de tierra presentado en varios predios

corona y 1 metro en la parte baja. Allí se pudo observar también la presencia de árboles frutales como cítricos, mangos y plátanos.

El señor Guillermo Sanabria, manifiesta que el movimiento de tierra se viene presentando desde mediados del mes de Enero del 2015, justamente cuando el tubo de conducción para el acueducto del municipio de Anapoima a la Empresa Aguas del Tequendama, se rompió en este sitio y descargó por más de 8 horas sus aguas en el sector. De igual manera, se pudo determinar que existen varias viviendas en el área de influencia del deslizamiento, las cuales corresponden a las siguientes personas: Juan Agustín Sanabria Pinto, José Vicente Quiroga, Fidel Antonio Garzón, Luis Bernal, Leovigildo Buitrago y una señora de nombre Rosa.

En la visita se pudo constatar, que la vía que de este sector conduce al casco urbano del municipio, quedó totalmente inhabilitada como consecuencia del hundimiento de un tramo de más de 40 metros en el encintado.

El uso del suelo evidenciado corresponde a agricultura, especialmente con cultivos de árboles frutales.

La tubería de conducción de agua cruda se encuentra anclada con guayas a árboles y rieles para evitar su movimiento. Sin embargo, esto no es óbice para que se presenten los desplazamientos de la tubería y por consiguiente su rotura. Se encontró en la zona baja del deslizamiento una tubería de conducción de agua cruda para el acueducto de La Mesa, la cual se encuentra en alto riesgo debido a la presión del terreno.

REGISTRO FOTOGRAFICO:



Informe Técnico No. DRTE de

Visita Técnica para atender solicitud de apoyo a la comunidad de la vereda Rosario Alto del municipio de Tena por el Deslizamiento de tierra presentado en varios predios

Fotografías N° 1. Zona donde probablemente inicio el movimiento. Nótese la forma como está anclada la tubería y el ancho de la zona afectada que corresponde a 120 metros aproximadamente. *Fuente propia*



Fotografías N° 2 La tubería presenta un elemento de reparación ubicado en el tramo donde la comunidad manifestó que se presentó la rotura de la tubería. *Fuente Propia*



Fotografías N° 3 Magnitud del movimiento de tierra y la forma como la vegetación se ha venido al suelo. Nótese las grandes grietas ocasionadas por movimiento masal. *Fuente propia*

Informe Técnico No. DRTE de

Visita Técnica para atender solicitud de apoyo a la comunidad de la vereda Rosario Alto del municipio de Tena por el Deslizamiento de tierra presentado en varios predios



Fotografías N° 3 Nótese la cicatriz de falla distinguida por un aparente movimiento rotacional descrito mediante una curva en la corona del talud. *Fuente propia*

IDENTIFICACIÓN DEL PREDIO



Fuente: CAR ArcExplorer 9.3.1 DRTE ubicación e identificación del predio.

Informe Técnico No. DRTE de

Visita Técnica para atender solicitud de apoyo a la comunidad de la vereda Rosario Alto del municipio de Tena por el Deslizamiento de tierra presentado en varios predios

Los sitios georreferenciados durante el desarrollo de la visita, que han sido localizados dentro del plano del Uso del Suelo establecido por el municipio de Tena – Cundinamarca, se encuentran dentro de la clasificación en la zona Ambiental como **Agropecuario Tradicional**, en donde se presentan suelos pocos profundos pedregosos, con relieve quebrado susceptibles a los procesos erosivos y de mediana a baja capacidad agrológica.

Con el objeto de garantizar su desarrollo sostenible, se plantean los siguientes usos del suelo de tal forma en que no cause afectación significativa al mismo:

Uso Principal: Agropecuario tradicional y forestal en donde se debe dedicar como mínimo el 20% del predio para usos forestal protector productor para promover la formación de la malla ambiental.

Usos Compatibles: Vivienda del propietario y trabajadores, establecimientos institucionales de tipo rural, infraestructura para construcción de distritos de adecuación de tierras.

Usos Condicionados: Silvicultura, cultivo de flores, granjas porcinas, granjas avícolas y cunículas, embalses, recreación general y cultural, vías de comunicación, infraestructura de servicios, agroindustria, parcelaciones rurales siempre y cuando no sean menores a las autorizadas por el municipio.

Usos Prohibidos: Agricultura mecanizada, antenas, gravilleras, minería a cielo abierto, usos urbanos y suburbanos, industria de transformación y manufacturera y loteo con fines de construcción de vivienda.

IV. CONCEPTO TÉCNICO

Para la elaboración del concepto técnico, se hizo una revisión de información secundaria con el fin de identificar las características físicas y geológicas dentro de la cual se localiza el área de estudio y determinar otras de las posibles causas que actualmente están originando el riesgo por fenómenos de remoción en masa.

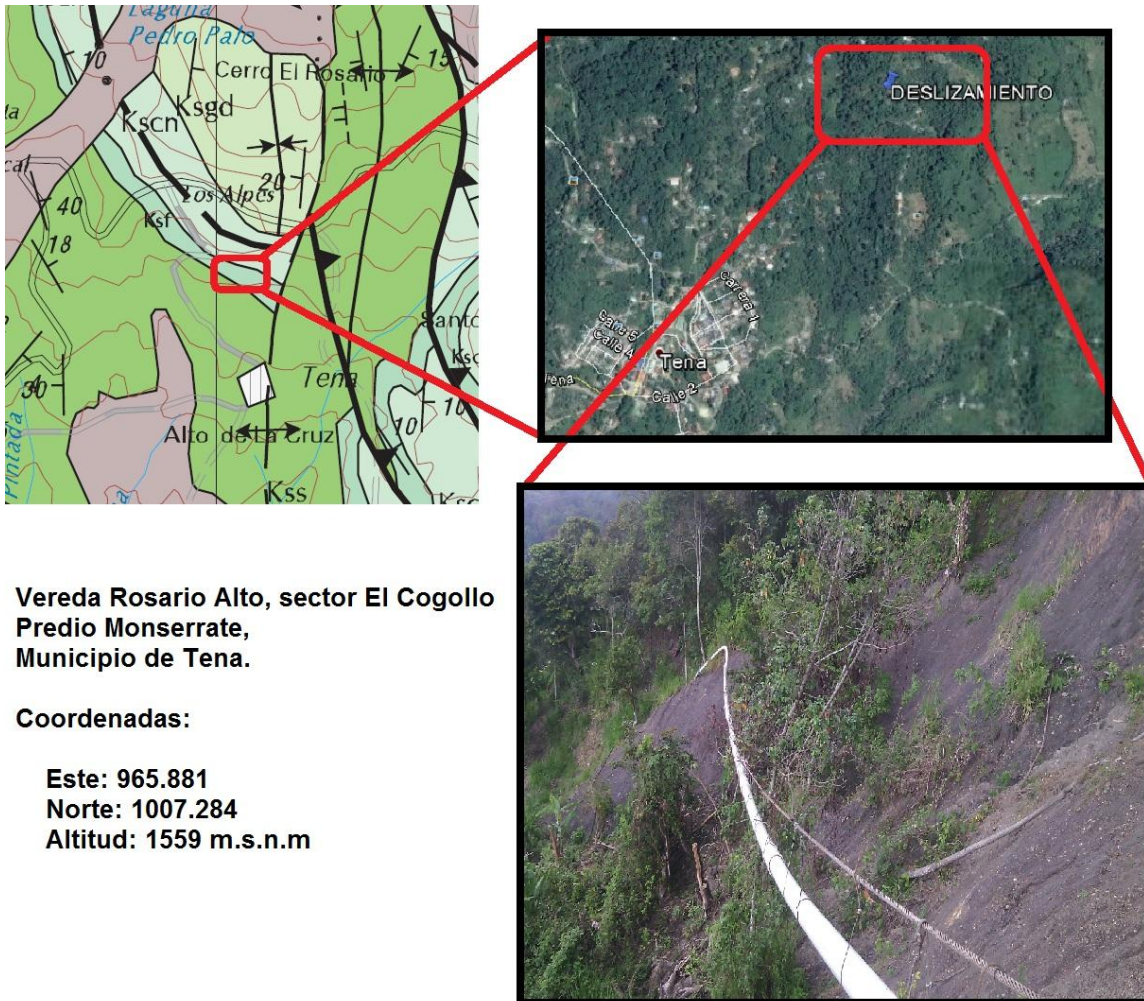
Cabe resaltar, que el detonante principal obedece a la ruptura de la tubería y por consiguiente la saturación de agua sobre el material del talud. No obstante, las características físicas y el material que conforma el talud desde una perspectiva estratigráfica, pueden resultar agravantes del proceso y contribuir significativamente en el fenómeno de remoción evidenciado.

A continuación, se presenta un contexto geológico de la zona para posteriormente contrastar la información con los criterios de reconocimiento en campo y describir los procesos de riesgo.

Informe Técnico No. DRTE de

Visita Técnica para atender solicitud de apoyo a la comunidad de la vereda Rosario Alto del municipio de Tena por el Deslizamiento de tierra presentado en varios predios

5.1 Geología y geomorfología de la zona



**Vereda Rosario Alto, sector El Cogollo
 Predio Monserrate,
 Municipio de Tena.**

Coordenadas:

**Este: 965.881
 Norte: 1007.284
 Altitud: 1559 m.s.n.m**

Imagen No.1 Localización y geología de la zona afectada. *Fuentes: S.G.C Servicio Geológico Colombiano, G. Earth*

La geología de la zona se caracteriza por pertenecer a la Formación Frontera (Ksf) del Grupo Villeta, la cual en su parte superior se compone por afloramientos de lodolita y limolita silíceo – calcárea en capas delgadas; su parte media de lodolita silíceo en capas delgadas y su parte inferior por lodolita calcárea, con capas medias y delgadas de micrita con concreciones de diferentes tamaños. Su leyenda geológica data del periodo Turoniano – Cretácico. (Servicio Geológico Colombiano).

Como material predominante, se encuentran los afloramientos de Lodolitas, compuestas principalmente por arcilla y limos; materiales finos con reducida superficie específica, que en presencia de agua, manifiestan considerables cambios volumétricos en función de su potencial expansivo por escenarios de

Informe Técnico No. DRTE de

Visita Técnica para atender solicitud de apoyo a la comunidad de la vereda Rosario Alto del municipio de Tena por el Deslizamiento de tierra presentado en varios predios

saturación. No son materiales que presenten grandes parámetros de resistencia y al ser sometidos a un estado de esfuerzos, describen altas deformaciones.

La topografía de la zona se caracteriza pendientes de tipo alta a muy alta (25 – 45 grados y > 45 grados), teniendo en cuenta considerables fluctuaciones de 1559 metros de altitud a 1500 metros en una reducida distancia horizontal (Ver Imagen No.1). Dados estos parámetros, en confluencia con la información expresa mediante el informe de visita, el área afectada se encuentra dentro de una zona montañosa con excesiva pendiente descendente. Escenario que agudiza las condiciones naturales y somete a los materiales del talud a elevados estados tensionales.

5. 1 Descripción del escenario presente

Tal como se evidencia mediante las fotografías No. 1, 2 y 3 del informe de visita, el área afectada corresponde al talud superior de un paso vehicular construido en superficie de rodadura tipo placa huella. Este paso vehicular, comúnmente construido para el tránsito entre veredas, o bien, para el acceso a predios en zona rural, presenta un tramo de aproximadamente 40 metros entre deterioro, fracturamientos y pérdida de la banca ocasionados por el movimiento.

Adicionalmente, el talud presenta alta densificación en capa vegetal alrededor de los flancos y corona medianamente identificados del desplazamiento (Ver Imagen No. 2). Sobre la pata del talud, donde se encuentra el paso vehicular, se evidencia la acumulación de material removido y depositado, el cual no presenta signos de saturación $\geq 100\%$ que indiquen un mecanismo de falla distinguido como un flujo de lodos.

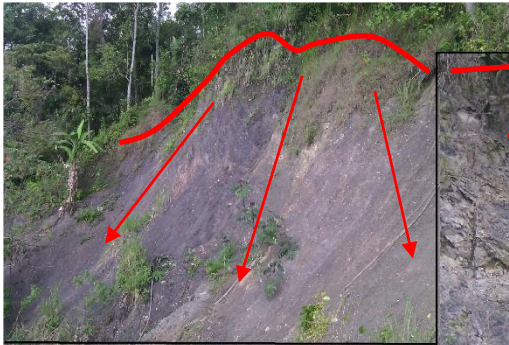
Cabe resaltar, que las consecuencias del fenómeno de remoción presentado no solo influyen en el paso vehicular, afectan de igual forma las viviendas involucradas dentro del área, teniendo en cuenta que se pueden presentar elevadas señales de inestabilidad del suelo circundante al movimiento.

Otro indicador del proceso físico, obedece al desprendimiento de capa vegetal en el sector de pérdida hasta el depósito de material en el sector de acumulación y la inclinación de árboles en virtud del movimiento masal. El proceso inicia bajo el tramo de tubería defectuosa, lugar que recibe de forma directa la descarga de agua que posteriormente discurre sobre todo el talud; por este motivo, se ratifica la afirmación expresa en el informe de visita, la cual menciona que la corona del desplazamiento inicia en la descarga de agua por la tubería.

La red de conducción presenta considerables indicadores de deterioro, entre ellos la presencia de óxido, unidades para reparación de empalmes y errados anclajes que someten al material a esfuerzos combinados provenientes por el líquido transportado y el suelo alrededor.

Informe Técnico No. DRTE de

Visita Técnica para atender solicitud de apoyo a la comunidad de la vereda Rosario Alto del municipio de Tena por el Deslizamiento de tierra presentado en varios predios



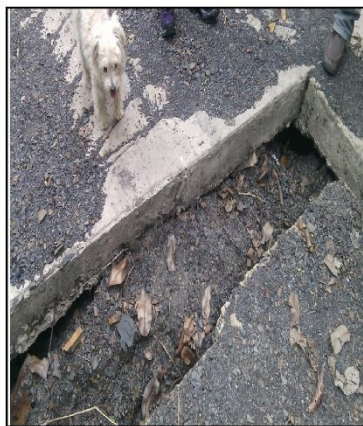
VISTA HACIA EL FLANCO IZQUIERDO DEL DESLIZAMIENTO



VISTA HACIA EL LADO DERECHO DEL DESLIZAMIENTO



MATERIAL REMOVIDO Y DEPOSITADO SOBRE EL PASO VEHICULAR



RUPTURA Y FISURAMIENTOS DEL PAVIMENTO EN TIPO PLACA HUELLA



PERDIDA DE LA BANCA

Imagen No. 2 Escenario actual del deslizamiento. *Fuente propia*

5.2 Descripción del proceso de falla

Según información suministrada mediante la visita técnica del día 9 de abril de 2015, los defectuosos tramos de la red de conducción de agua potable, sumados a una posible baja calidad en el proceso constructivo, ocasionaron que los empates de la tubería o uniones sufrieran rupturas y derramaran el líquido sobre una gran extensión de terreno.

La excesiva descarga de agua, incrementó drásticamente la presión hidrostática o presión de poros, ocasionando elevaciones en el nivel de agua subsuperficial que condujeron al material a una inminente liberación de esfuerzos.

Informe Técnico No. DRTE de

Visita Técnica para atender solicitud de apoyo a la comunidad de la vereda Rosario Alto del municipio de Tena por el Deslizamiento de tierra presentado en varios predios

Los esfuerzos, dados por la variación de cargas inerciales en virtud del peso del material saturado por efectos de infiltración y como consecuencia la disminución en los parámetros de resistencia, producen excesivas deformaciones y posteriormente la falla al corte, desplazando el material hacia la pata del talud a lo largo de una gran superficie perjudicando simultáneamente el tramo vehicular.

El fenómeno de remoción presentado en el talud se encuentra activo. Pueden existir desplazamientos de material a menor volumen en periodos posteriores a la falla, dadas las condiciones de exposición del material ante agentes exógenos.

Analizando la geometría del deslizamiento, distinguida principalmente por la concavidad que presenta la corona, a partir de la cual, la cabeza se mueve hacia abajo dejando un escarpe semi vertical (Ver Imagen No. 3) y posteriormente la superficie superior se inclina hacia atrás en dirección al escarpe, se afirma que el deslizamiento es de tipo rotacional. La velocidad del movimiento se pudo presentar de moderada a alta.

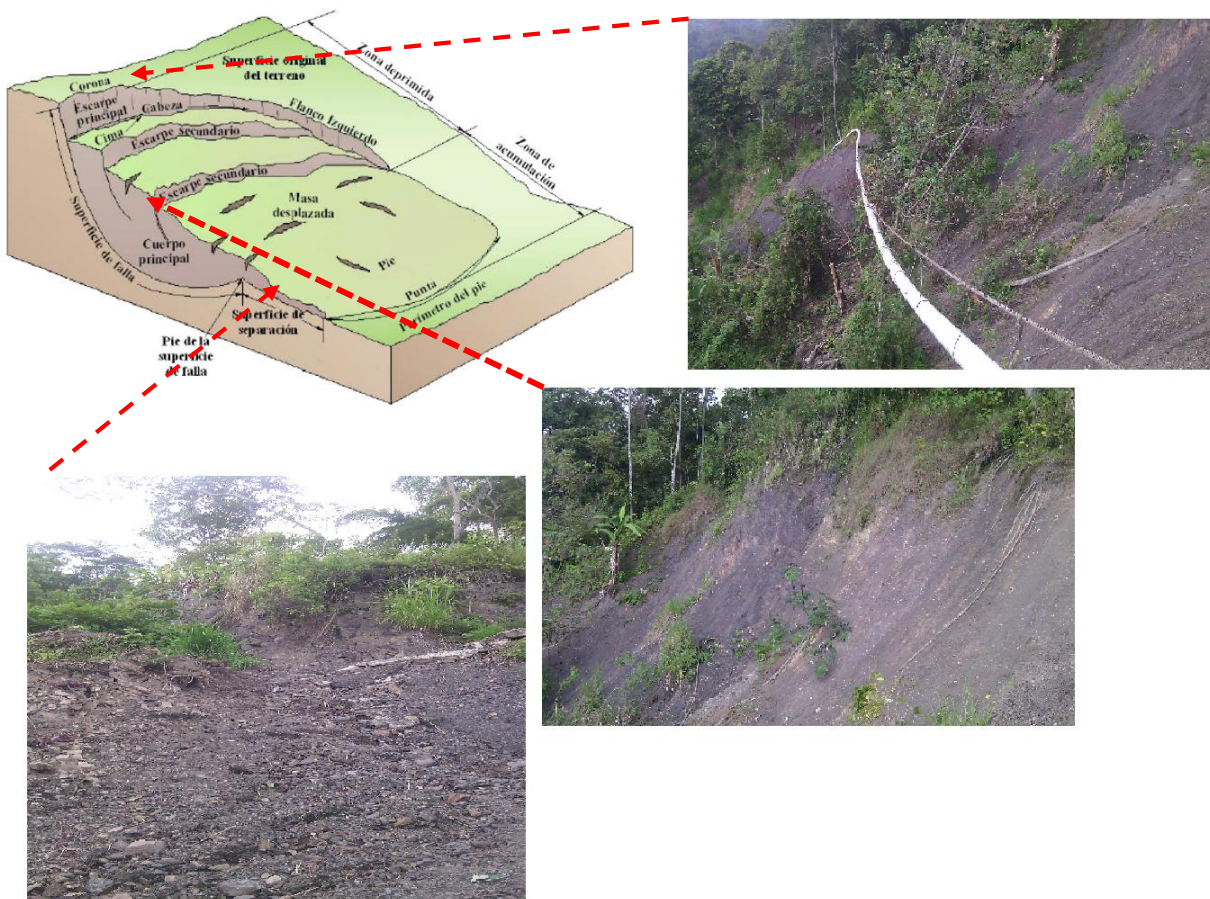


Imagen No. 3 Caracterización, deslizamiento de tipo rotacional. *Fuente propia*

Informe Técnico No. DRTE de

Visita Técnica para atender solicitud de apoyo a la comunidad de la vereda Rosario Alto del municipio de Tena por el Deslizamiento de tierra presentado en varios predios

Teniendo en cuenta el estado que presenta el talud en virtud del fenómeno de remoción en masa ocurrido, se debe resaltar que aún persiste el riesgo, tanto para las viviendas en cercanía, como para una nueva interrupción del paso vehicular.

El riesgo se presenta dada la exposición del material observado mediante la cicatriz de falla y los movimientos que se puedan presentar alrededor de la zona por reducción en parámetros de resistencia; los eventos de precipitación y la persistente continuidad de la red de acueducto en el mismo estado que inició la falla, sumados a la geomorfología, siguen siendo detonantes para el fenómeno, que al ocurrir de nuevo, posiblemente alcanzará mayores extensiones de terreno.

V. RECOMENDACIONES Y OBLIGACIONES:

Según las primeras observaciones, información preliminar, información tomada en campo e información complementaria junto con la descripción, a continuación se presentan algunas recomendaciones pertinentes que deberán ser efectuadas para la mitigación y prevención de los riesgos por remoción en masa.

Igualmente, se debe realizar el respectivo trámite de permisos ante las autoridades competentes, así como remitir el presente informe a la Alcaldía Municipal de Tena y al Consejo Municipal de Gestión de Riesgo de Desastres para los fines pertinentes.

Es el informe,

DIANA MARCELA CASTILLO T.
Enlace gestión del riesgo DRTE – CAR

CHRISTIAN CAMILO GUTIERREZ ANGULO
Contratista (Geotecnista) DGOAT-CAR