



RESOLUCIÓN Nº SGR-0224-2016

SUSANA DUEÑAS DE LA TORRE
SECRETARIA DE GESTION DE RIESGOS

CONSIDERANDO:

- Que,** mediante Decreto Ejecutivo No. 1046-A del 26 de abril del 2008, publicado en Registro Oficial No. 345, de 26 de mayo de 2008, se reorganiza la Dirección Nacional de Defensa Civil, y se crea la Secretaría Técnica de Gestión de Riesgos, adscrita al Ministerio de Coordinación de Seguridad Interna y Externa, adquiriendo por este mandato, todas las competencias, atribuciones, funciones, representaciones y delegaciones constantes en leyes, reglamentos y demás instrumentos normativos que hasta ese momento le correspondían a la Dirección Nacional de Defensa Civil y a la Secretaría General del COSENA, en materia de Defensa Civil;
- Que,** mediante Decreto Ejecutivo No. 42 del 10 de septiembre del 2009, publicado en Registro Oficial No. 31, de 22 de septiembre de 2009, la Secretaría Técnica de Gestión de Riesgos, pasa a denominarse Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos que ejercerá sus competencias y funciones de manera independiente, descentralizada y desconcentrada;
- Que,** mediante Decreto Ejecutivo No. 103 del 20 de octubre del 2009, publicado en Registro Oficial No. 58, de 30 de octubre de 2009, mediante el cual se reforma el Decreto Ejecutivo No. 42, y se le da el rango de Ministro de Estado a la Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos;
- Que,** mediante Decreto Ejecutivo No. 62 del 05 de agosto de 2013, publicado en Registro Oficial No.63, de 21 de agosto del 2013, suscrito por el señor Presidente Constitucional de la República del Ecuador, Econ. Rafael Correa Delgado, reforma el Estatuto del Régimen Jurídico y Administrativo de la Función Ejecutiva cambiando la denominación de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos por la Secretaría de Gestión de Riesgos;
- Que,** en el artículo 389 de la Constitución de la República del Ecuador señala que es obligación del Estado proteger a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad;
- Que,** de conformidad con el artículo 389 de la Constitución de la República del Ecuador, el Estado ejercerá la rectoría del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos a través del organismo técnico establecido en la ley;
- Que,** el literal d) del artículo 11 de la Ley de Seguridad Pública y del Estado, establece que la rectoría sobre la gestión de riesgos la ejercerá el Estado a través de la Secretaría de Gestión de Riesgos;
- Que,** el artículo 3 del Reglamento a la Ley de Seguridad Pública y del Estado, establece que la Secretaría de Gestión de Riesgos es el órgano rector y ejecutor del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos. Dentro del ámbito de su competencia le corresponde: "a) *Identificar los riesgos de orden natural o antrópico, para reducir la vulnerabilidad que afecten o puedan afectar al territorio ecuatoriano; b) Generar y democratizar el acceso y la difusión de información suficiente y oportuna para gestionar*"



Secretaría de
Gestión de Riesgos

adecuadamente el riesgo; c) Asegurar que las instituciones públicas y privadas incorporen obligatoriamente, en forma transversal, la gestión de riesgo en su planificación y gestión; d) Fortalecer en la ciudadanía y en las entidades públicas y privadas capacidades para identificar los riesgos inherentes a sus respectivos ámbitos de acción; e) Gestionar el financiamiento necesario para el funcionamiento del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos y coordinar la cooperación internacional en este ámbito; f) Coordinar los esfuerzos y funciones entre las instituciones públicas y privadas en las fases de prevención, mitigación, la preparación y respuesta a desastres, hasta la recuperación y desarrollo posterior; g) Diseñar programas de educación, capacitación y difusión orientados a fortalecer las capacidades de las instituciones y ciudadanos para la gestión de riesgos; y, h) Coordinar la cooperación de la ayuda humanitaria e información para enfrentar situaciones emergentes y/o desastres derivados de fenómenos naturales, siconaturales o antrópicos a nivel nacional e internacional”.

- Que,** el artículo 16 del Reglamento a la Ley de Seguridad Pública y del Estado, determina lo siguiente: *“Las disposiciones normativas sobre gestión de riesgos son obligatorias y tienen aplicación en todo el territorio nacional. El proceso de gestión de riesgos incluye el conjunto de actividades de prevención, mitigación, preparación, alerta, respuesta, rehabilitación y reconstrucción de los efectos de los desastres de origen natural, socio-natural o antrópico”.*
- Que,** el artículo 17 del Reglamento a la Ley de Seguridad Pública y del Estado, determina lo siguiente: *“Se entiende por riesgo la probabilidad de ocurrencia de un evento adverso con consecuencias económicas, sociales o ambientales en un sitio particular y en un tiempo de exposición determinado. Un desastre natural constituye la probabilidad de que un territorio o la sociedad se vean afectados por fenómenos naturales cuya extensión, intensidad y duración producen consecuencias negativas. Un riesgo antrópico es aquel que tiene origen humano o es el resultado de las actividades del hombre, incluidas las tecnológicas”.*
- Que,** el artículo 18 del Reglamento a la Ley de Seguridad Pública y del Estado, determina lo siguiente: *“a. Dirigir, coordinar y regular el funcionamiento del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos; b. Formular las políticas, estrategias, planes y normas del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos, bajo la supervisión del Ministerio de Coordinación de Seguridad, para la aprobación del Presidente de la República; c. Adoptar, promover y ejecutar las acciones necesarias para garantizar el cumplimiento de las políticas, estrategias, planes y normas del Sistema; d. Diseñar programas de educación, capacitación y difusión orientados a fortalecer las capacidades de las instituciones y ciudadanos para la gestión de riesgos; e. Velar por que los diferentes niveles e instituciones del sistema, aporten los recursos necesarios para la adecuada y oportuna gestión; f. Fortalecer a los organismos de respuesta y atención a situaciones de emergencia, en las áreas afectadas por un desastre, para la ejecución de medidas de prevención y mitigación que permitan afrontar y minimizar su impacto en la población; y, g. Formular convenios de cooperación interinstitucional destinados al desarrollo de la investigación científica, para identificar los riesgos existentes, facilitar el monitoreo y la vigilancia de amenazas, para el estudio de vulnerabilidades”.*
- Que,** el Art. 140 del Código Orgánico de Organización Territorial, COOTAD, establece: *“La gestión de riesgos que incluye las acciones de prevención, reacción, mitigación, reconstrucción y transferencia, para enfrentar todas las amenazas de origen natural o antrópico que afecten al territorio se gestionarán de manera concurrente y de forma articulada por todos los niveles de gobierno de acuerdo con las políticas y los planes emitidos por el organismo nacional responsable, de acuerdo con la Constitución y la ley.*



Secretaría de
Gestión de Riesgos

Los gobiernos autónomos descentralizados municipales adoptarán obligatoriamente normas técnicas para la prevención y gestión de riesgos en sus territorios con el propósito de proteger las personas, colectividades y la naturaleza, en sus procesos de ordenamiento territorial.

Para el caso de riesgos sísmicos los Municipios expedirán ordenanzas que reglamenten la aplicación de normas de construcción y prevención.

La gestión de los servicios de prevención, protección, socorro y extinción de incendios, que de acuerdo con la Constitución corresponde a los gobiernos autónomos descentralizados municipales, se ejercerá con sujeción a la ley que regule la materia. Para tal efecto, los cuerpos de bomberos del país serán considerados como entidades adscritas a los gobiernos autónomos descentralizados municipales, quienes funcionarán con autonomía administrativa y financiera, presupuestaria y operativa, observando la ley especial y normativas vigentes a las que estarán sujetos."

- Que,** mediante Resolución No. SGR-038-2014, publicada en el Registro Oficial Suplemento No. 211 de 25 de noviembre de 2014, se expide el Manual de Comité de Gestión de Riesgos.
- Que,** de conformidad con la Constitución y la Ley de Seguridad Pública y del Estado son funciones de la Secretaría de Gestión de Riesgos, entre otras, articular las instituciones para que coordinen acciones a fin de prevenir y mitigar los riesgos, así como para enfrentarlos, recuperar y mejorar las condiciones anteriores a la ocurrencia de una emergencia o desastre; y, realizar y coordinar las acciones necesarias para reducir vulnerabilidades y prevenir, mitigar, atender y recuperar eventuales efectos negativos derivados de desastres o emergencias en el territorio nacional;
- Que,** mediante Decreto Ejecutivo No. 1008, de 4 de mayo de 2016, se nombra como Secretaria de Gestión de Riesgos a la señora Susana María Dueñas de la Torre;
- Que,** mediante Resolución Nro. SGR-042-2014 de junio 27 del 2014, la Dra. María Pilar Cornejo de Grunauer, ex Secretaria de Gestión de Riesgos, resuelve declarar la zona de riesgo un área de 13.3 kilómetros cuadrados, en el sector de la confluencia de los ríos Toachi –Pilátón;
- Que,** mediante Resolución Nro. SGR-028-215 de marzo 24 del 2015, la Dra. María Pilar Cornejo de Grunauer, ex Secretaria de Gestión de Riesgos, resuelve ampliar la zona de riesgo a un área de 185 kilómetros cuadrados, en el sector de La Palma, hasta las cercanías de Villa Aidita, tramo Alóag-Santo Domingo.
- Que,** mediante Informe Técnico SGR-IASR-08-0014 del 27 de diciembre de 2016, dirigido a la Máxima Autoridad Institucional, los ingenieros Darwin Yáñez, Alexander Paredes, Analistas de Riesgos, Cesar Argüello, Director de Análisis de Riesgos, Encargado y Marcelo Cando, Subsecretario de Gestión de la Información y Análisis de Riesgos, Subrogante, indican lo siguiente:

"CONCLUSIONES

- *En el margen derecho del río Toachi afloran rocas competentes de la Formación Macuchi (andesitas básalticas fundamentalmente), las mismas que se encuentran poco fracturadas y diaclasadas por procesos de enfriamiento de la roca y no a procesos tectónicos activos.*
- *Las zonas objeto del trazado de la vía alterna desde San José de Alluriquín hasta el sector conocido como Lelia, en los tramos inspeccionados, presentan las condiciones más*

f

g

x



Secretaría de
Gestión de Riesgos

estables desde el punto de vista geológico, en donde los procesos de geodinámica externa son menores y puede ser factible la construcción de la alternativa de la vía y de las obras civiles del Nuevo Alluriquín, fortalecidos con estudios profundos de geotecnia y geofísica.

- *La identificación y caracterización de las superficies con presencia de movimientos en masa en el margen derecho del río Toachi, corresponden a procesos de geodinámica externa controlables mediante obras de corrección de taludes.*
- *El margen derecho del río Toachi no presenta problemas por desbordamiento del río, ya que los taludes son muy altos y el material es competente (roca andesito-basáltica), en estas geoformas se puede apreciar que las condiciones naturales del río no están modificadas y el cauce del río no presenta condiciones para ocasionar daños por inundaciones.*

RECOMENDACIONES

- *Considerando que el margen derecho del río Toachi es geológicamente más estable que el izquierdo, se recomienda mantener la variante proyectada en el nuevo trazado de la vía Alluriquín – Santo Domingo de los Tsáchilas.*
- *Se recomienda a su Autoridad, considere el trazado de una nueva delimitación del polígono de 185. Km2 declarado como riesgo según resolución No. SGR-028-2015 del 24 de marzo de 2015, a un nuevo límite que tiene 150.69 Km2 de superficie. Nuevo polígono en donde los GAD's de Santo Domingo de los Tsáchilas deberán ejecutar estudios de reducción de riesgos para ordenar el territorio y bajar el nivel de alerta, sustituyendo a lo mencionado en la resolución No. SGR-028-2015 del 24 de marzo de 2015.*
- *En el ámbito de la competencia y jurisdicción de los GAD's de Santo Domingo de los Tsáchilas, se recomienda ejecutar procesos de estabilización de taludes con control de flujos de empuje de masa en las zonas altas del margen derecho del río Toachi señaladas en el acápite 3.3 del presente informe, superficies en donde se identificó acumuladores y flujos de agua que requieren obras de mitigación desde el punto de vista de la ingeniería civil-geotecnia.*
- *Notificar a las autoridades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, los aspectos técnicos que se destacan en el presente informe en referencia a la construcción de la vía alterna desde San José de Alluriquín hasta el sector conocido como Lelia y del sitio en donde se ha proyectado construir el nuevo Alluriquín."*

Por los antecedentes expuestos y en ejercicio de las facultades legales, en atribución a lo establecido en el numeral 1 del artículo 154 de la Constitución de la República del Ecuador:

RESUELVE:

Artículo 1.- ACOGER el SGR-IASR-08-0014 del 27 de diciembre de 2016, elaborado por los ingenieros Darwin Yánez, Alexander Paredes, Analistas de Riesgos; y revisado y aprobado por los ingenieros Cesar Argüello, Director de Análisis de Riesgos, Encargado y Marcelo Cando, Subsecretario de Gestión de la Información y Análisis de Riesgos, Subrogante.

Artículo 2.- REDUCIR la zona de riesgo delimitada, mediante Resoluciones No. SGR-042-2014, de 27 de junio de 2014 y No. SGR-028-2015, de 24 de marzo de 2015, de 185 kilómetros cuadrados a



Secretaría de
Gestión de Riesgos

150.69 Km2, en el sector de La Palma, hasta las cercanías de Villa Aidita, tramo Alóag-Santo Domingo.

Artículo 3.- INSTAR a las autoridades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, para que en el ámbito de sus competencias y atribuciones realicen las acciones administrativas, técnicas y legales con la finalidad de cumplir con las recomendaciones establecidas en el informe técnico señalado en el artículo uno de esta resolución.

Artículo 4.- DISPONER al Ministerio del Interior, a los Gobernadores de las provincias de Santo Domingo de los Tsáchilas y Cotopaxi; a los Prefectos y Alcaldes de las provincias de Santo Domingo de los Tsáchilas, Pichincha y Cotopaxi, que se encuentran en las zonas de influencia de la zona de riego, para que dentro del ámbito de sus competencias realicen todas las acciones administrativas, técnicas y legales que el caso amerite, para cumplir con las recomendaciones establecidas en el informe técnico mencionado en el artículo primero de esta resolución.

Artículo 5.- NOTIFICAR al Ministro de Ambiente, Ministro de Transporte y Obras Públicas, al Ministerio del Interior, a los Gobernadores de las provincias de Santo Domingo de los Tsáchilas y Cotopaxi; a los Prefectos y Alcaldes de las provincias de Santo Domingo de los Tsáchilas, Pichincha y Cotopaxi, que se encuentran en las zonas de influencia de la zona de riego con el contenido de esta resolución.

Artículo 6.- El seguimiento de las actividades que se desarrollen en torno a esta resolución estará a cargo de las Coordinaciones Zonales 3, 4 y 9 de Gestión de Riesgos y de la Subsecretaría de Gestión de la Información y Análisis de Riesgos.

Artículo 7.- PUBLICAR el contenido de la presente Resolución en el Registro Oficial; y, la página web de la Secretaría de Gestión de Riesgos, la misma que entrará en vigencia a partir de su suscripción.

Dada y firmada en el cantón Samborondón, provincia del Guayas, a los treinta días del mes de diciembre de dos mil dieciséis.

SECRETARÍA DE GESTIÓN DE RIESGOS

MGS. SUSANA DUEÑAS DE LA TORRE
SECRETARIA DE GESTION DE RIESGOS



INFORME SGR – IASR – 08 – 0014

PARA: Mg. Susana Dueñas de La Torre
Secretaria de Gestión de Riesgos

DE: Ing. Marcelo Cando Jácome
Subsecretario de Gestión de la Información y Análisis de Riesgos, subrogante

ASUNTO: Informe técnico sobre la ampliación de la vía Alóag - Santo Domingo, paso por Alluriquín y reducción del área del polígono declarado como de riesgo según resolución No. SGR-003-2015 del 24 de marzo de 2015.

FECHA: 27 de diciembre de 2016

1. ANTECEDENTES E INTRODUCCIÓN

En función del oficio No. GADPSDT-DSP-2016-342, del 8 de julio de 2016, en que el señor Prefecto de la provincia de Santo Domingo de Los Tsáchilas solicita que la señora Secretaria de Gestión de Riesgos disponga la movilización de un equipo técnico de la SGR para que realice una evaluación geológica, estructural y simulación numérica de la mancha de inundación en las superficies del trazado de la alternativa de la vía Alóag-Santo Domingo, en su paso por San José de Alluriquín hasta el sector conocido como Lelia, provincia de Santo Domingo de los Tsachilas, técnicos de esta Dirección realizaron la evaluación desde el día 20 hasta el día 22 de julio de 2016.

Esta evaluación se realizó conjuntamente con funcionarios de la GAD Santo Domingo de los Tsachilas, MTOP y la Empresa Consultora Consorcio Asociación E&S, responsable de los estudios para el trazado de la vía en referencia.

2. UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio está ubicada en el margen derecho del río Toachi, a la altura de la parroquia San José de Alluriquín, ver Figura 1.

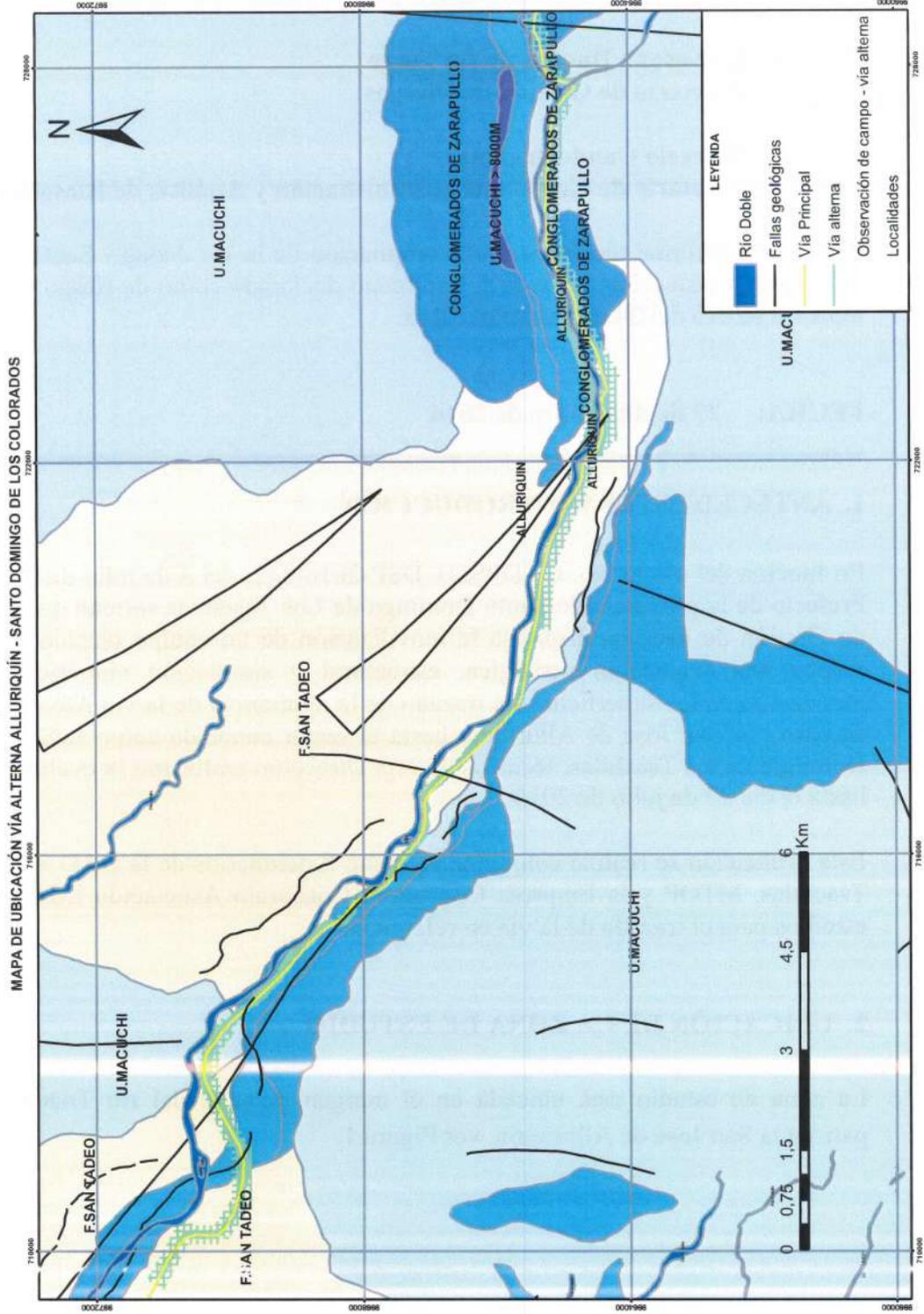


Figura 1.
Ubicación
del Área de
Estudio



2.1. INFORMACIÓN BÁSICA

PROVINCIA: SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	CANTÓN: SANTO DOMINGO DE LOS COLORADOS	PARROQUIA: SAN JOSÉ DE ALLURIQUÍN
NOMBRE DEL SITIO: MARGEN DERECHO DEL RÍO TOACHI		
DATOS EN WGS84 -17S		
724894		9964855
724018		9965317
724977		9965317
724980		9965365
725015		9965357
725017		9965336
725041		9965311
725006		9965284
722198		9964655
722076		9964872
722743		9965492
722744		9965487
722932		9965388
722195		9965438
722098		9965418
722081		9965404
722348		9965142
FECHA: 1/08/2016	NOMBRE DEL TÉCNICO: Marcelo Cando Jácome Darwin Yánez Borja Alexander Paredes Mayorga César Arguello Yépez	



BREVE DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN: Trabajo de campo para identificar y caracterizar zonas con procesos de geodinámica externa en el margen derecho del río Toachi y áreas de ubicación del nuevo peaje, superficies que forman parte del análisis de alternativa de la vía a construir por parte del MTOP a través de la Empresa Consultora Consorcio Asociación E&S, desde San Jose de Alluriquín hasta el sector conocido como Lelia.	TIPO DE EVENTO ANALIZADO: INESTABILIDAD DE TALUDES
	Nivel de susceptibilidad ante movimientos en masa de bajo a media Nivel de susceptibilidad ante movimientos en masa de medio a alto
AREA A INSPECCIONAR EN HA: APROX. 600	POBLACIÓN AFECTADA: San José de Alluriquín
CANTÓN TIENE UGR: Santo Domingo de los Colorados	Si

2.2. OBJETIVO

- Determinar la estabilidad y condiciones geológicas del terreno en las superficies objeto de la construcción de la vía alterna desde la parroquia San José de Alluriquín hasta el sector conocido como Lelia y del sitio del Nuevo Alluriquín del cantón Santo Domingo de los Colorados, provincia Santo Domingo de los Tsachilas.
- Analizar el polígono declarado como de riesgos según la resolución No. SGR-028-2015 del 24 de marzo de 2015 en base al análisis de estabilidad geológica-estructural de campo y recomendar la reducción del área del mismo.

3. GEOMORFOLOGÍA Y GEOLOGÍA

3.1 Geomorfología

Geomorfológicamente las superficies analizadas corresponden a relieves colinados altos y muy altos, con pendientes entre el 40% al 100% en promedio. Las zonas bajas comprenden terrazas y valles aluviales situados especialmente en los márgenes del río Toachi.

Los suelos que conforman estas superficies son de origen volcánico, con texturas franco y franco arcilloso, con perfiles poco desarrollados. Los horizontes subsuperficiales se encuentran en proceso de meteorización con huellas de erosión por acción hídrica, intensificada por la pérdida de la cobertura vegetal.

3.2 Evaluación Geológica y Estructural

La zona de estudio se asienta fundamentalmente sobre la Unidad Macuchi, Formación San Tadeo, Conglomerados de Zarapullo y Depósitos Aluviales.

UNIDAD MACUCHI (Paleoceno-Eoceno-Mioceno)

Comprende tobas y areniscas volcánicas, limos y lavas andesíticas, incluyendo brechas y sedimentos de grano fino. Ver fotografía 1.



Fotografía 1. Lavas basálticas de la Fm. Macuchi, ligeramente fracturadas y diaclasadas

CONGLOMERADOS DE ZARAPULLO (Plesitoceno)

Son depósitos superficiales, constituidos de guijarros y cantos rodados pobremente estratificados, en una matriz areno – limosa. Está asociado al centro volcánico Almas Santas. Ver fotografía 2.



Fotografía 2. Conglomerados de Zarapullo, margen derecho del río Toachi

FORMACIÓN SAN TADEO (Pleistoceno-Holoceno)

Se presentan como superficies horizontales sobre la Formación Macuchi y comprende material piroclástico, conglomerados volcánicos y flujos de lodo. Ver fotografía 3. En el reconocimiento de campo se identificó el contacto geológico bien marcado entre ésta formación y la Unidad Macuchi.



Fotografía 3. Contacto fallado entre la Unidad Macuchi y la Fm. San Tadeo (Falla inversa?), margen derecho del río Toachi

DEPÓSITOS ALUVIALES (Cuaternario)

Estos depósitos se encuentran en los valles de los ríos actuales y están constituidos por arenas finas, gruesas y gravas de litología variada. Estos materiales particularmente se localizan en el río Toachi en las terrazas altas. Ver fotografía 4.



Fotografía 4. Depósitos aluviales, arenas finas, arenas gruesas y gravas, margen derecho del río Toachi y taludes estables

El reconocimiento geológico en el terreno en el margen derecho del río Toachi, permitió corroborar el alto comportamiento geomecánico de las rocas, lo que ha permitido que las laderas permanezcan estables. Existen escarpes de deslizamiento controlables desde el punto de vista de la ingeniería civil - geotecnia. Estas superficies geológicamente se asientan sobre un tipo de roca competente perteneciente a la Formación Macuchi las que presentan un cierto grado de fracturamiento y diaclasamiento causado por enfriamiento de las lavas que dieron origen a estas rocas y no por procesos tectónicos.

En los sitios inspeccionados se evidenció una posible falla inversa en la zona de contacto entre la Formación San Tadeo y la Unidad Macuchi, posiblemente relacionado con un proceso de inversión del relieve que ha ubicado de forma subhorizontal la facie conglomerática de la Formación San Tadeo sobre los volcánicos Macuchi.

De manera general, en el recorrido realizado a lo largo del margen derecho del río Toachi, zonas objeto del trazado de la vía alterna desde San José de Alluriquín hasta el sector conocido como Lelia, desde el punto de vista geológico - estructural, se puede considerar que presentan las condiciones para la ejecución de la obra civil.



En los perfiles topográficos E-O (Figura 2) y S-N (Figura 3), se pueden apreciar que la geoforma (relieves colinados altos y muy altos) presenta cierto grado de disección, rasgos que están siendo controlados fundamentalmente por el patrón de drenaje (erosión hídrica), sin que obedezcan a procesos tectónicos propiamente. La forma del relieve presente homogeneidad en su distribución, es decir no se aprecia deformación importante en las superficies de terreno.

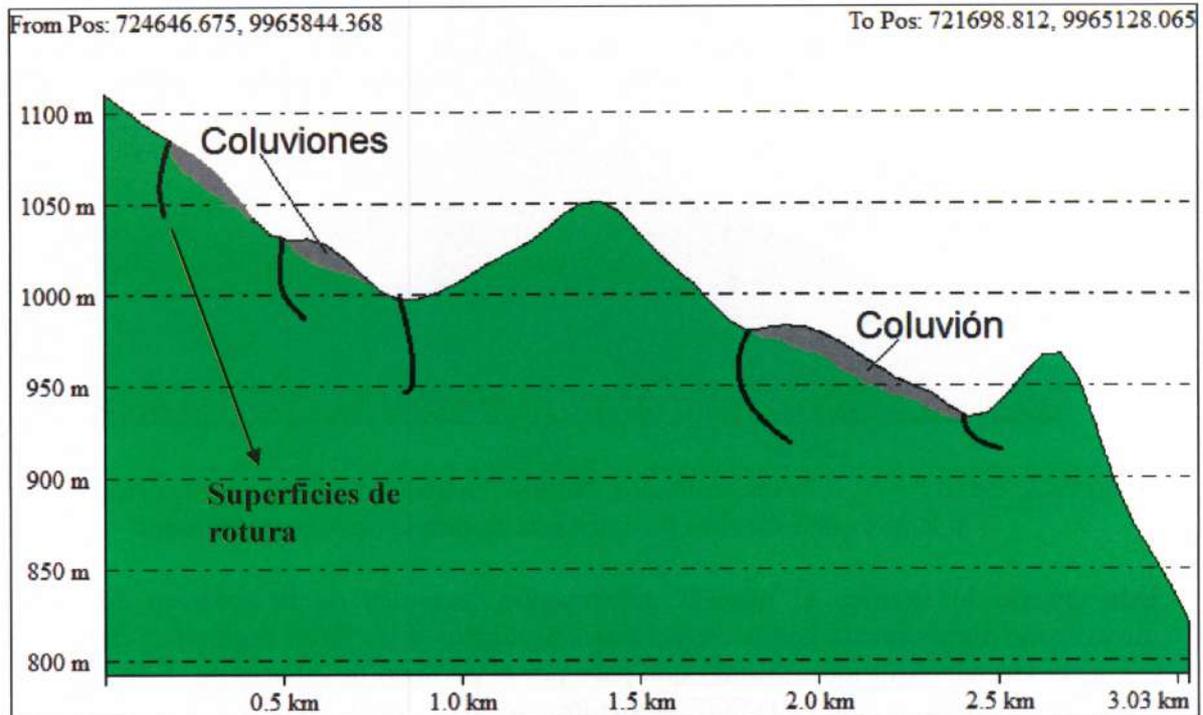


Figura 2. Perfil E – O, relieves colinados. Nótese las líneas de color negro correspondientes a zona de inflexión y rotura de geoforma. En color gris se representan coluviones ocurridos

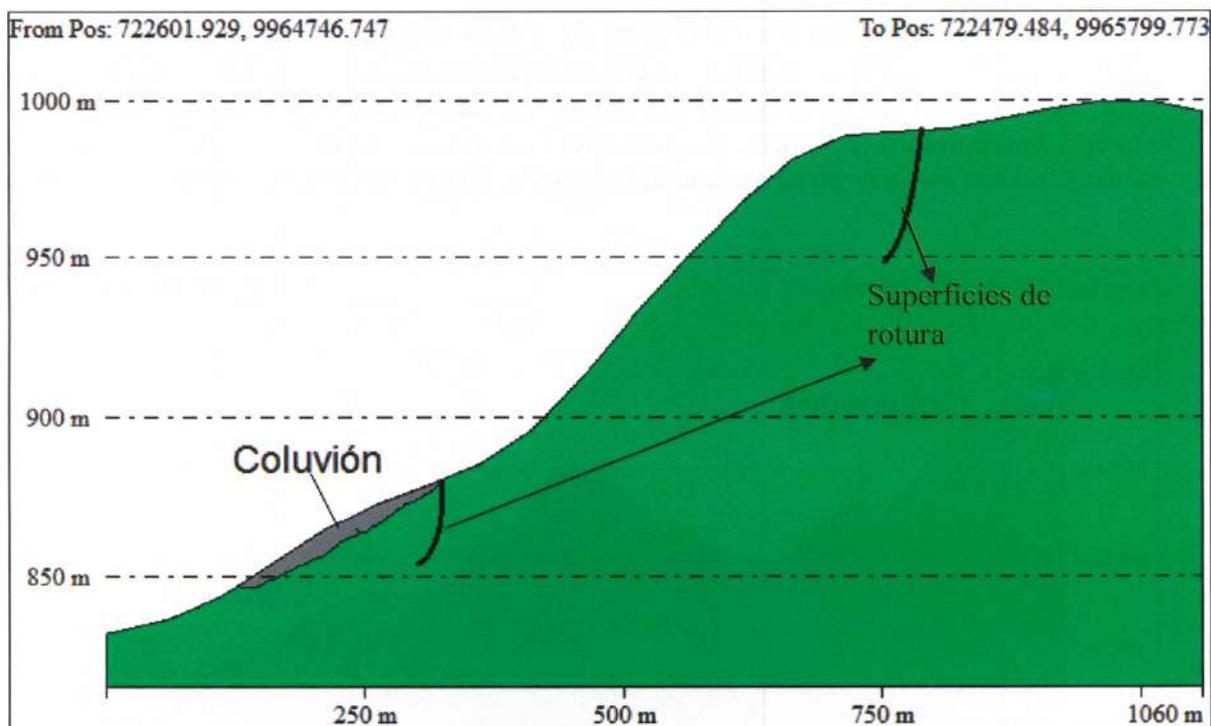


Figura 3. Perfil S - N, relieves colinados. Nótese las líneas de color negro correspondientes a la zona de inflexión de color gris en donde ocurren coluviones

Este criterio lo verifica el modelo de deformación tectónica de la zona en donde se han identificado varios lineamientos estructurales asociados a las fallas regionales Baba, Tandapi y Toachi Grande-Alluriquín-Mindo que pasa por el poblado de Alluriquín. Este criterio ya se lo determino en el estudio de la SGR de octubre de 2015. Ver Figuras 3.1, 3.1.1 y 3.1.2.

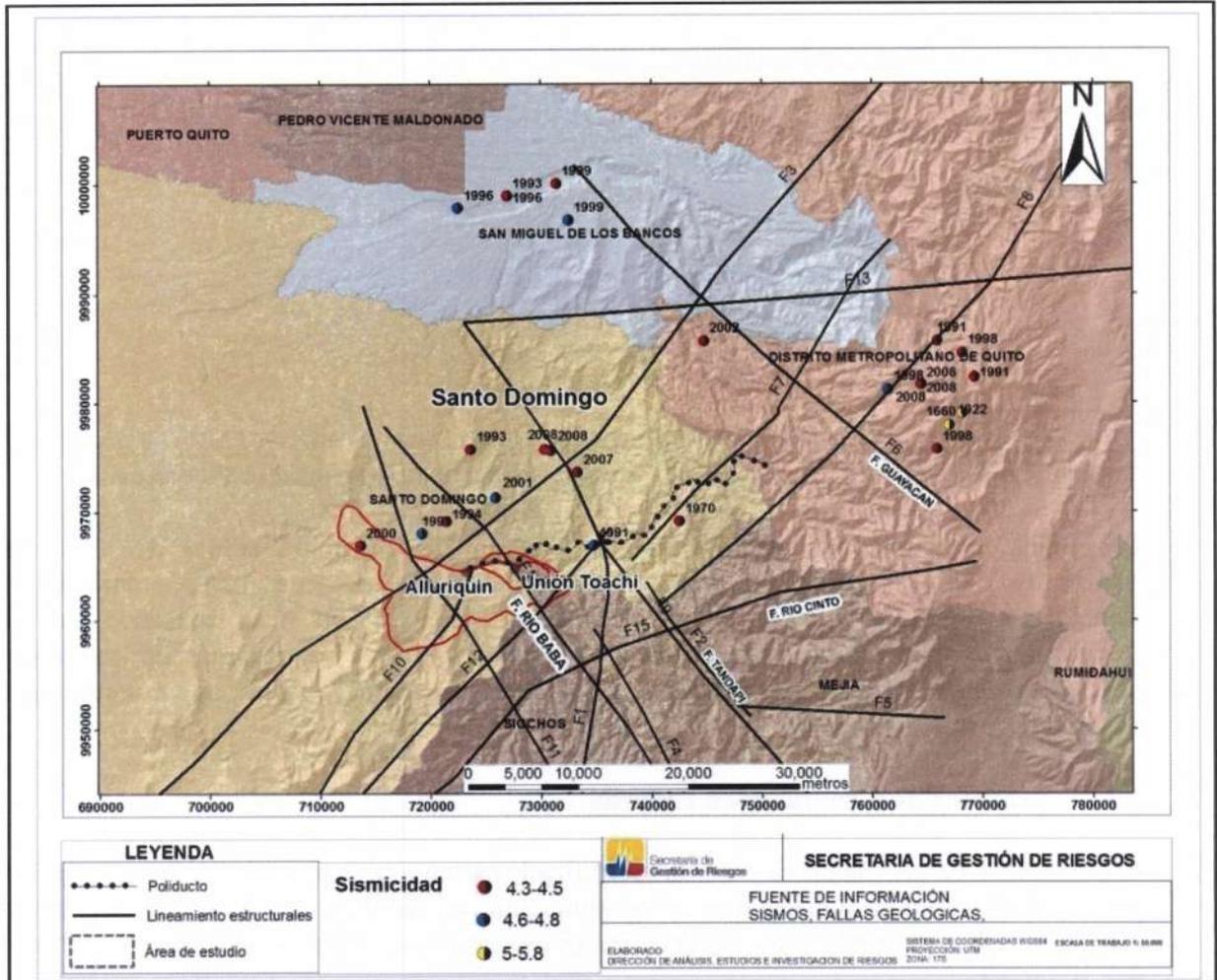


Figura 3.1. Registros de sismos desde 1960 hasta 2008 asociados a fallas regionales. Datos obtenidos de los catálogos IGPN, NEIC.



Figura 3.1.1. Lineamientos estructurales asociados a fallas regionales en el sector



Figura 3.1.2. Ubicación del Nuevo Alluriquín y lineamientos estructurales cercanos

Las fallas mencionadas han deformado el sector de ubicación actual de la ciudad de Alluriquín y el análisis tectónico indica que la zona ubicada en el margen derecho del río Toachi, en donde se ha proyectado la alternativa de la vía y la ubicación del Nuevo Alluriquín, es más estable y los procesos tectónicos activos han disminuido encontrándose procesos de geodinámica externa como erosión hídrica principalmente que a continuación se describen.

3.3 Procesos de Geodinámica Externa

Los procesos de geodinámica externa identificados y caracterizados en campo corresponden a procesos de erosión hídrica que a continuación se detallan en cada uno de las zonas inspeccionadas, puntualizando las principales observaciones encontradas. Ver Figuras 4, 4.1, 4.2, 4.3 y 4.4.

Las imágenes de los flujos de empuje de masa provocados por intensas precipitaciones en la gasolinera El Rocío y puente Leila y el antiguo peaje indican que todos los sitios se encuentran en zonas de terrazas aluviales inundables en suelos de texturas variables, fundamentalmente limosas.

Todas las áreas de color rojo significan que están en amenaza ya sea por inundación desde el río o por empuje de flujos de masa desde las partes altas.



Figura 4. Ubicación del trazado de la alternativa de la vía (línea de color rojo) y del sector del Nuevo Alluriquín

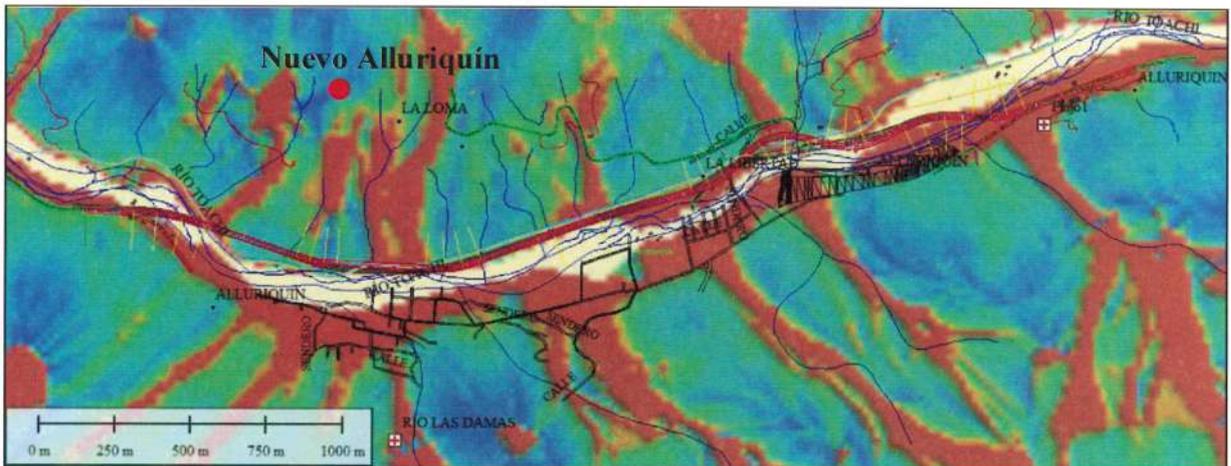


Figura 4.1. Flujos de empuje de masa en el sector de análisis. Los flujos de empuje de masa en el margen izquierdo en donde se ubica Alluriquín son más activos que en el derecho en donde se ha proyectado la alternativa de la vía y el Nuevo Alluriquín. Estos flujos son controlables con obras civiles de reducción como coronas de desvío de aguas de lluvia, bermas de seguridad, reforestación entre otros.

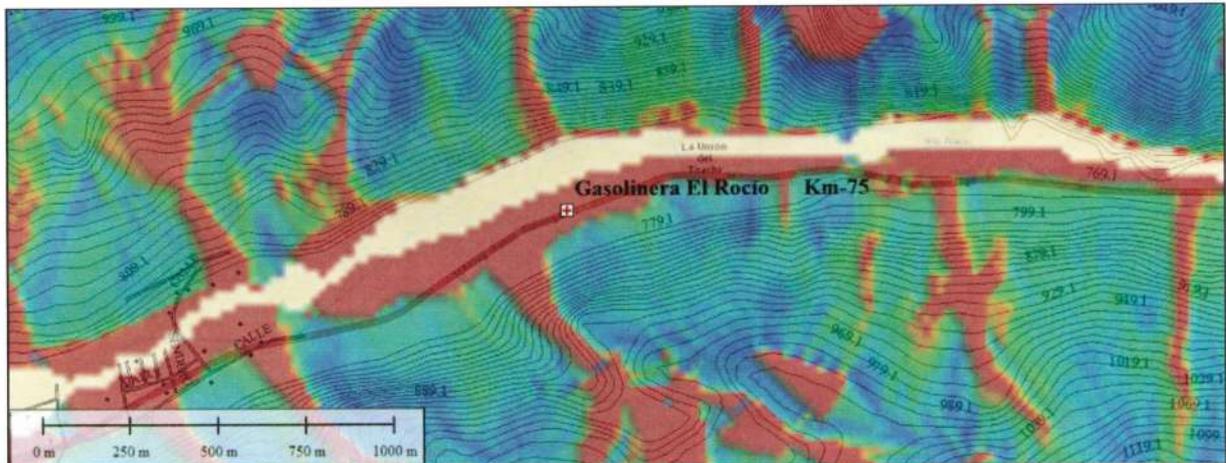


Figura 4.2. El flujo de empuje de masa existen en el sitio de ubicación de la gasolinera El Rocío km 75 en donde el empuje de flujo de masa puede poner en riesgo al sitio y de igual manera hay que analizar su actividad y recurrencia.

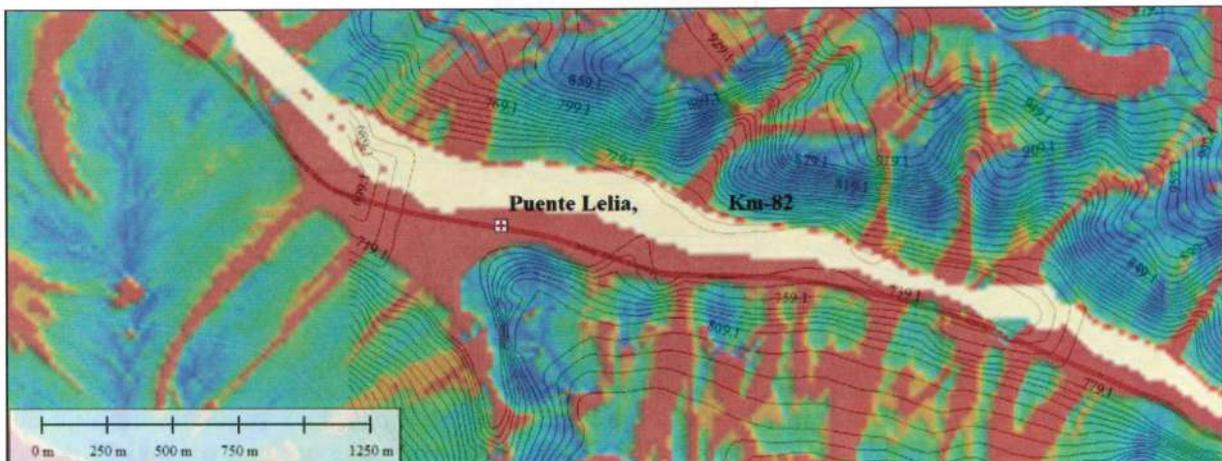


Figura 4.3. El puente Leila km 82, se encuentra en el borde de un flujo de empuje de masa (flujo de color rojo).

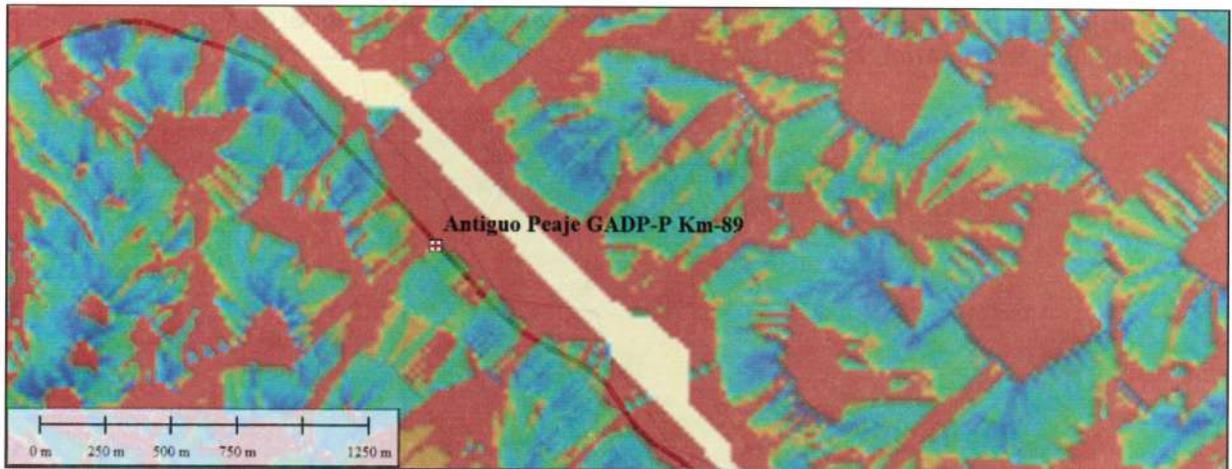
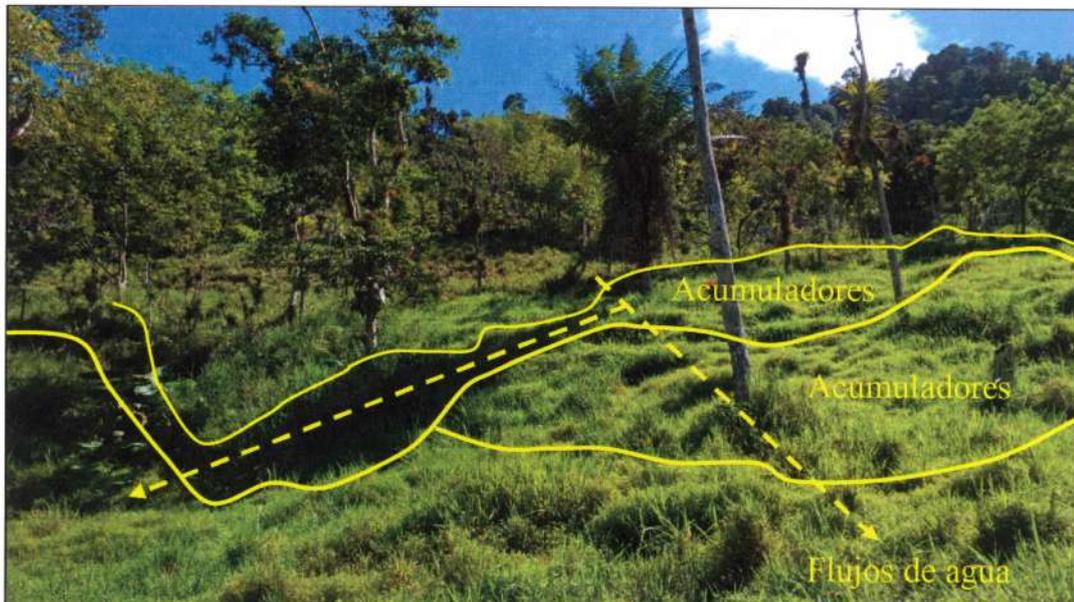


Figura 4.4. El antiguo peaje km 89, se encuentra en el borde final de tránsito de 2 flujos de empuje de masa (flujos de color rojo).

En el reconocimiento de campo se encontró lo siguiente:

Punto 724894, 9964855, 734 m.s.n.m. Presencia de acumuladores de agua y flujos controlables en las superficies de terreno. Ver fotografía 5.



Fotografía 5. Presencia de acumuladores y flujos de agua, margen derecho del río Toachi

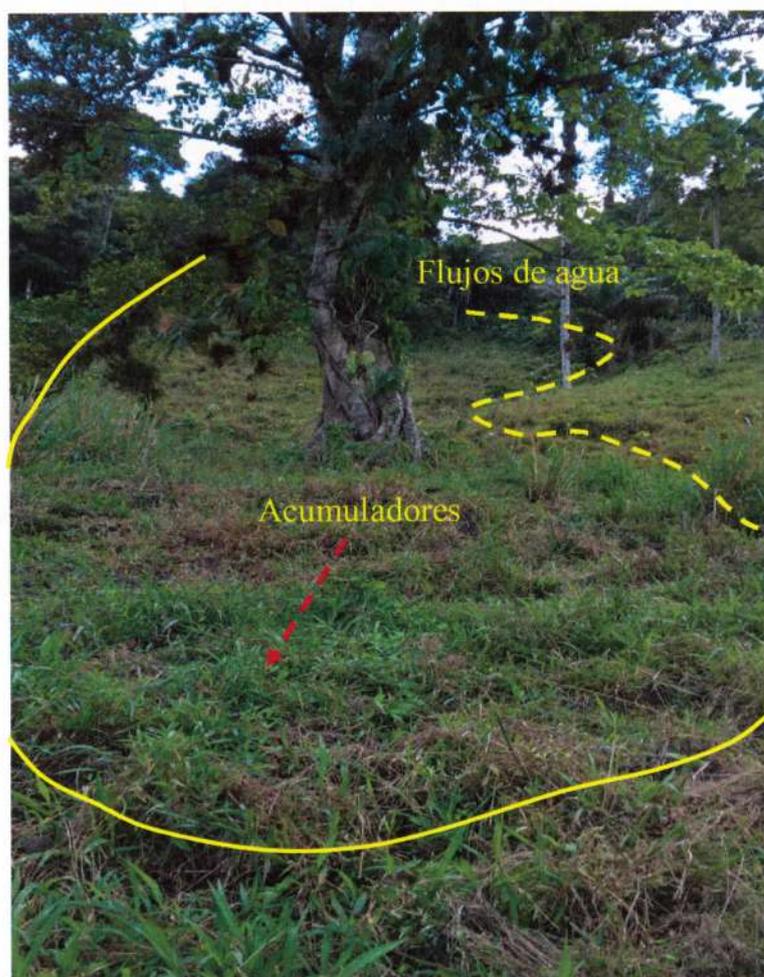


Punto: 724018, 9964920, 733 m.s.n.m. Presencia de acumuladores y flujos controlables y deslizamientos antiguos. Ver fotografía 6.



Fotografía 6. Presencia de acumuladores y flujos de agua, margen derecho del río Toachi

Puntos 724977, 9965317, 752 m.s.n.m. 724980, 9965365, 785 m.s.n.m; 725015, 9965357, 785 m.s.n.m; 725017, 9965336, 782 m.s.n.m; 725041, 9965311, 779 m.s.n.m; 725006, 9965284, 772 m.s.n.m. Presencia de una extensa zona de acumuladores, flujos controlables y hundimientos, existen un moderado grado de saturación del suelo y abundante cobertura vegetal. Ver fotografía 7.



Fotografía 7. Presencia de acumuladores y flujos de agua, margen derecho del río Toachi

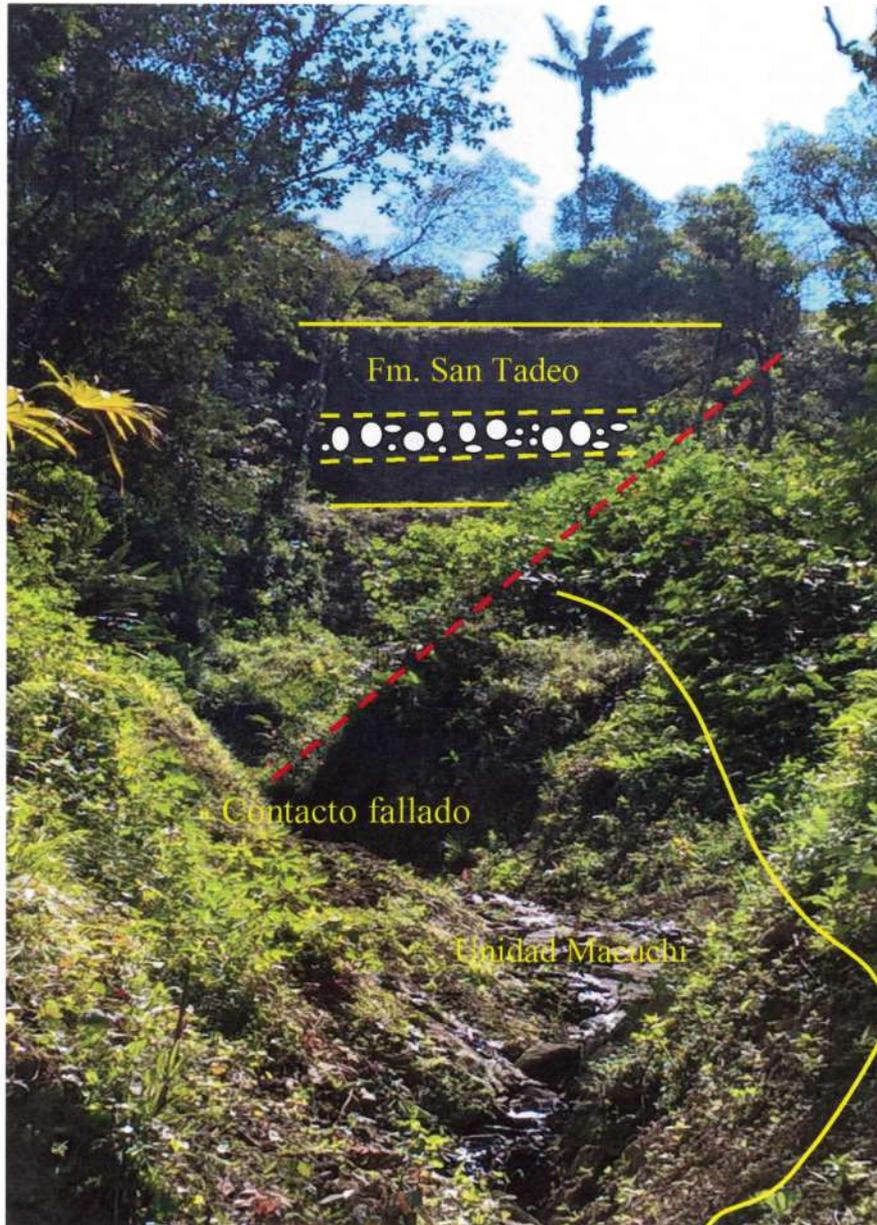


Punto 722198, 9964655, 737 m.s.n.m. Las superficies no presentan procesos de erosión activos. Ver fotografía 8.



Fotografía 8. Margen derecho del río Toachi, superficies de la terraza media

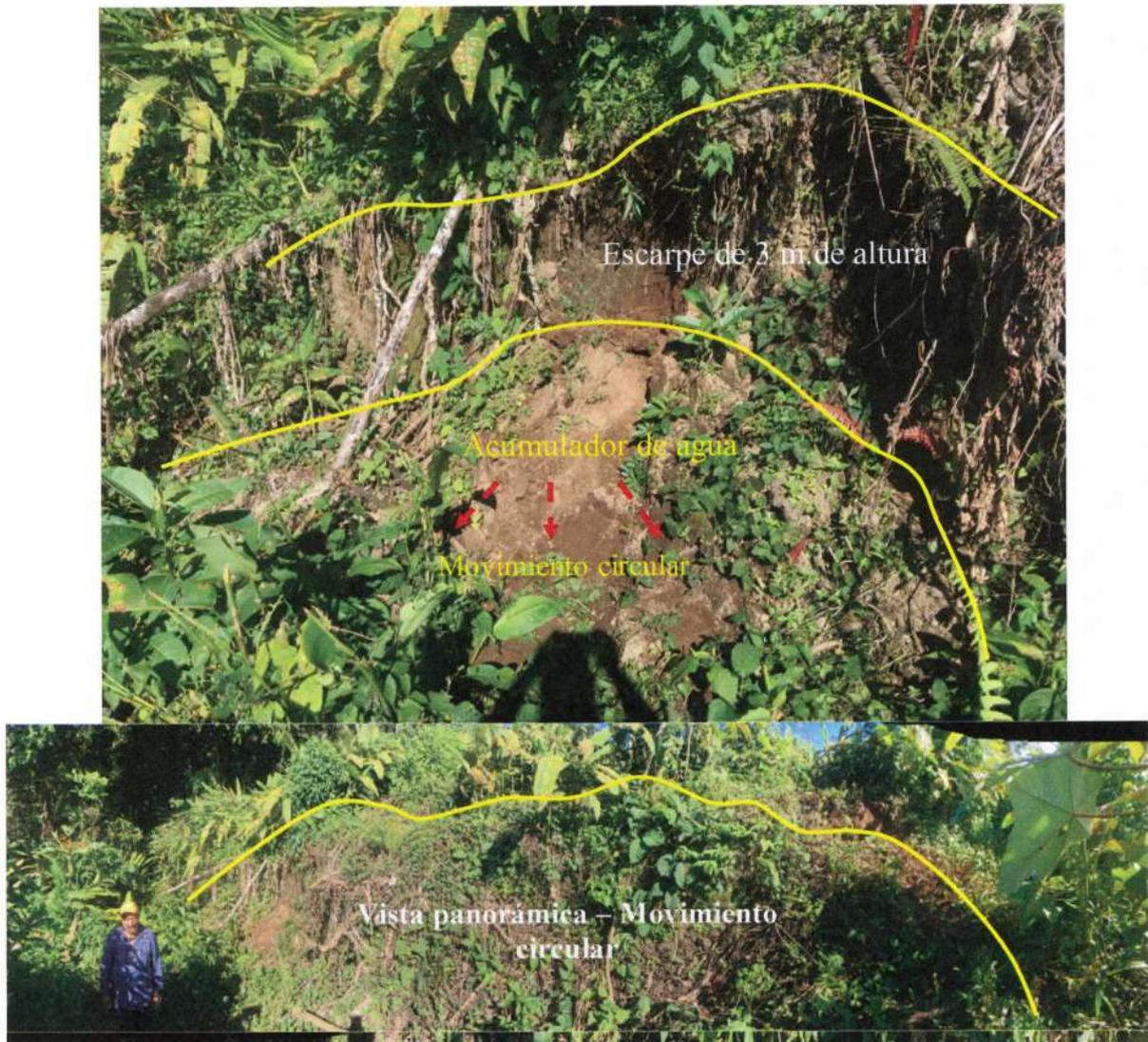
Punto 722076, 9964872, 748 m.s.n.m. Contacto fallado de carácter local(posible falla inversa) entre la Formación San Tadeo y la Formación Macuchi, con una marcada inversión del relieve por tectónismo; existen flujos, acumuladores. Ver fotografía 9.



Fotografía 9. Contacto fallado entre la Formación San Tadeo y la Unidad Macuchi, margen derecho del río Toachi

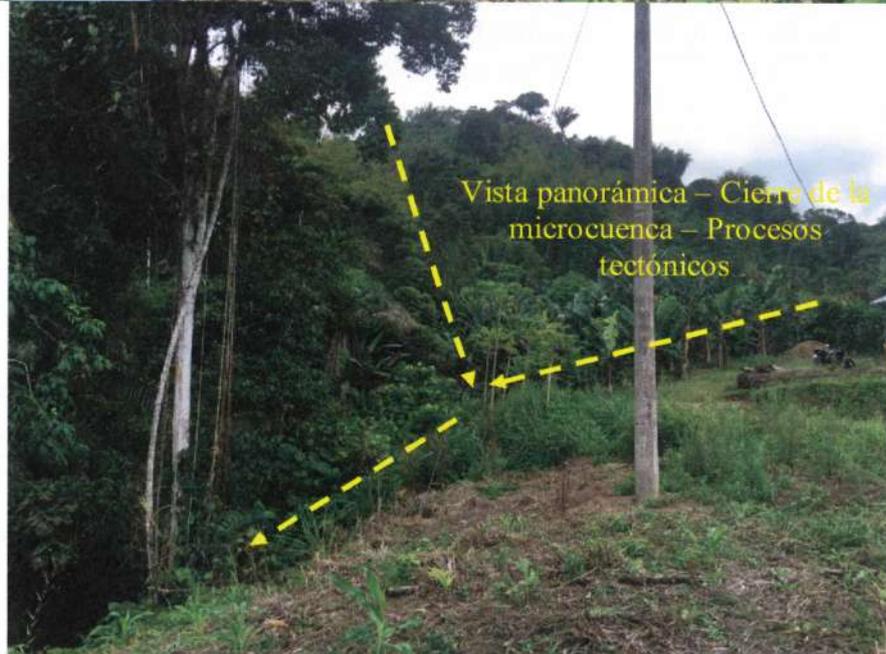
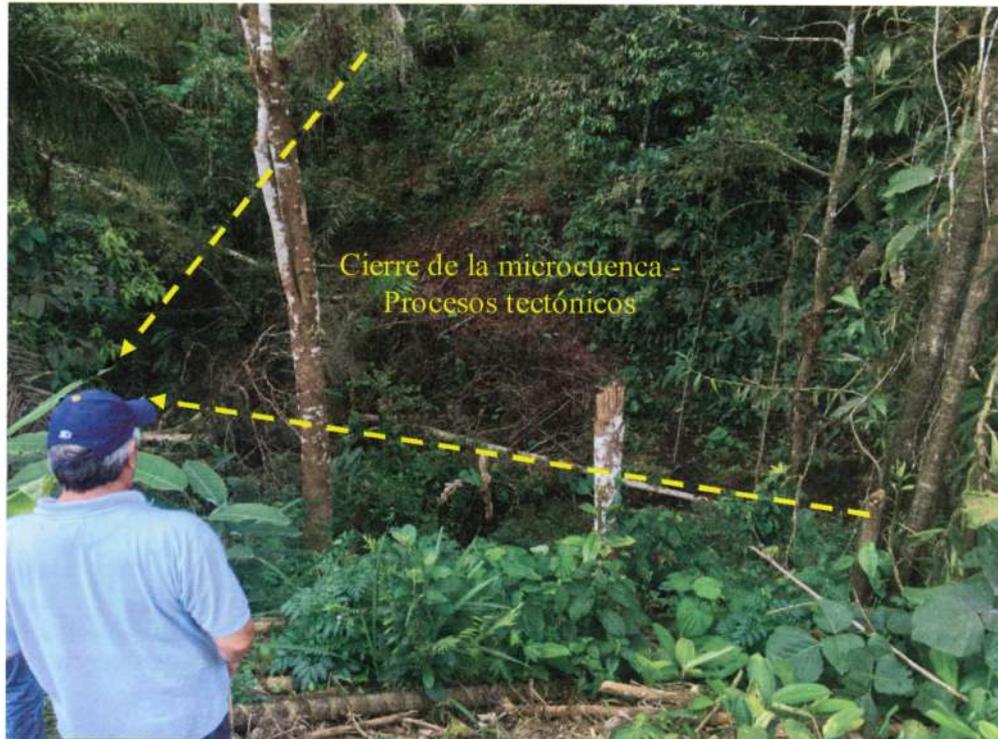


Puntos 722743, 9965492, 1012 m.s.n.m; 722744, 9965487, 1023 m.s.n.m. Presencia de un movimiento circular con escarpe y flujo activo con corona, No se observan procesos de deformación tectónica. Ver fotografía 10.



Fotografía 10. Presencia de acumuladores y flujos de agua, margen derecho del río Toachi

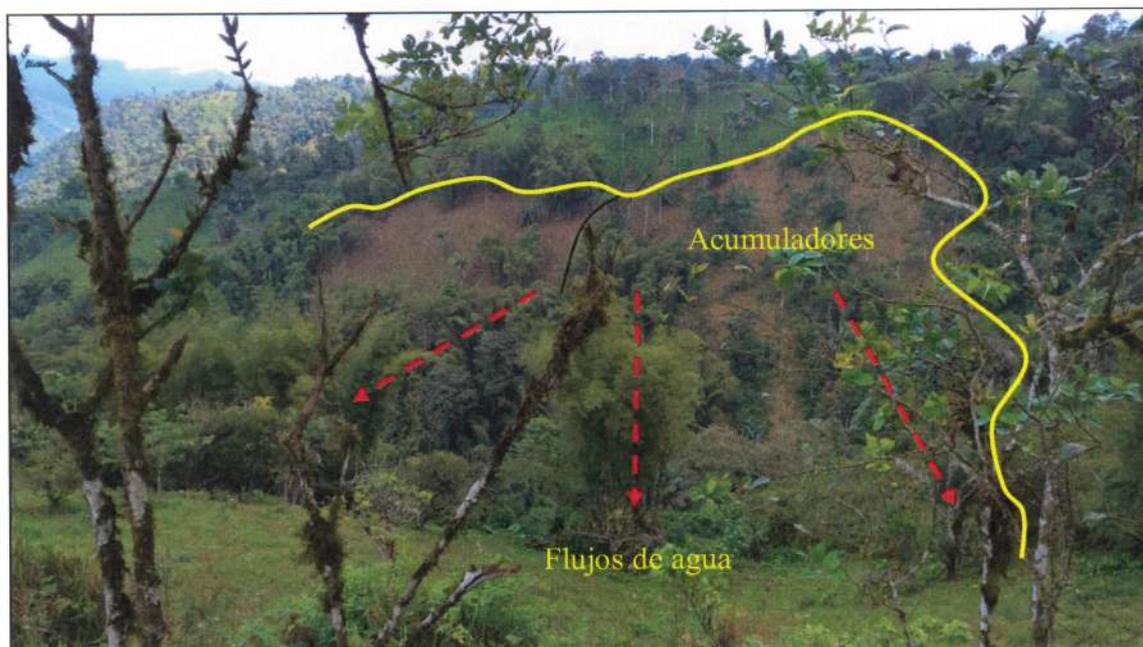
Punto 722932, 9965388, 929 m.s.n.m (Flujo 5). Cierre de la microcuenca con procesos erosivos. Se aprecia contacto directo roca – suelo. La roca se encuentra meteorizada, se aprecia bloques de 10 cm. de espesor; el suelo es Franco, se aprecian procesos de reptación, vegetación a favor de la pendiente, escarpes de 3 m. aproximadamente. Ver fotografía 11.



Fotografía 11. Superficies con evidencia de procesos erosivos y tectónicos débiles – Cierre de la microcuenca en el margen derecho del río Toachi



Puntos 722195, 9965438, 1007 m.s.n.m; 722098, 9965418, 1011 m.s.n.m; 722081, 9965404, 1010 m.s.n.m. Acumuladores de agua, se necesita proteger el bosque, se aprecia acción hídrica y un marcado cambio de uso del suelo. No se aprecian indicios de tectonismo activo. Ver fotografía 12.



Fotografía 12. Presencia de acumuladores y flujos de agua, margen derecho del río Toachi

Punto 722348, 9965142, 881 m.s.n.m. En esta área el talud presenta el 1% de flujo superficial, no se aprecia erosión lateral, se observa un marcado cierre de la microcuenca por efectos de la tectónica no activa de la zona. Se evidenciaron procesos de sedimentación. Ver fotografía 13.



Fotografía 13. . Presencia de acumuladores y flujos de agua, margen derecho del río Toachi

En la Figura 5 se aprecia en color vino las zonas con grado de inestabilidad media, lo que se fundamenta en la constante erosión hídrica presente en la zona, es decir no obedece a proceso tectónicos importantes; razón por la cual se identificaron varios acumuladores y flujos de agua en el terreno, sobre todo en las zonas altas (sobre la cota 900 a 1010 m.s.n.m.). Todas las superficies con presencia de acumuladores y flujos son controlables desde el punto de vista de la ingeniería civil, a través de la construcción de terrazas, canales de recogimiento o desvío de agua en la corona de las zonas con indicios de inestabilidad, así como a través de un adecuado manejo de la cobertura vegetal (plantas con raíces profundas como mata ratón – gliricidia sepium, aliso – alnus glutinosa).

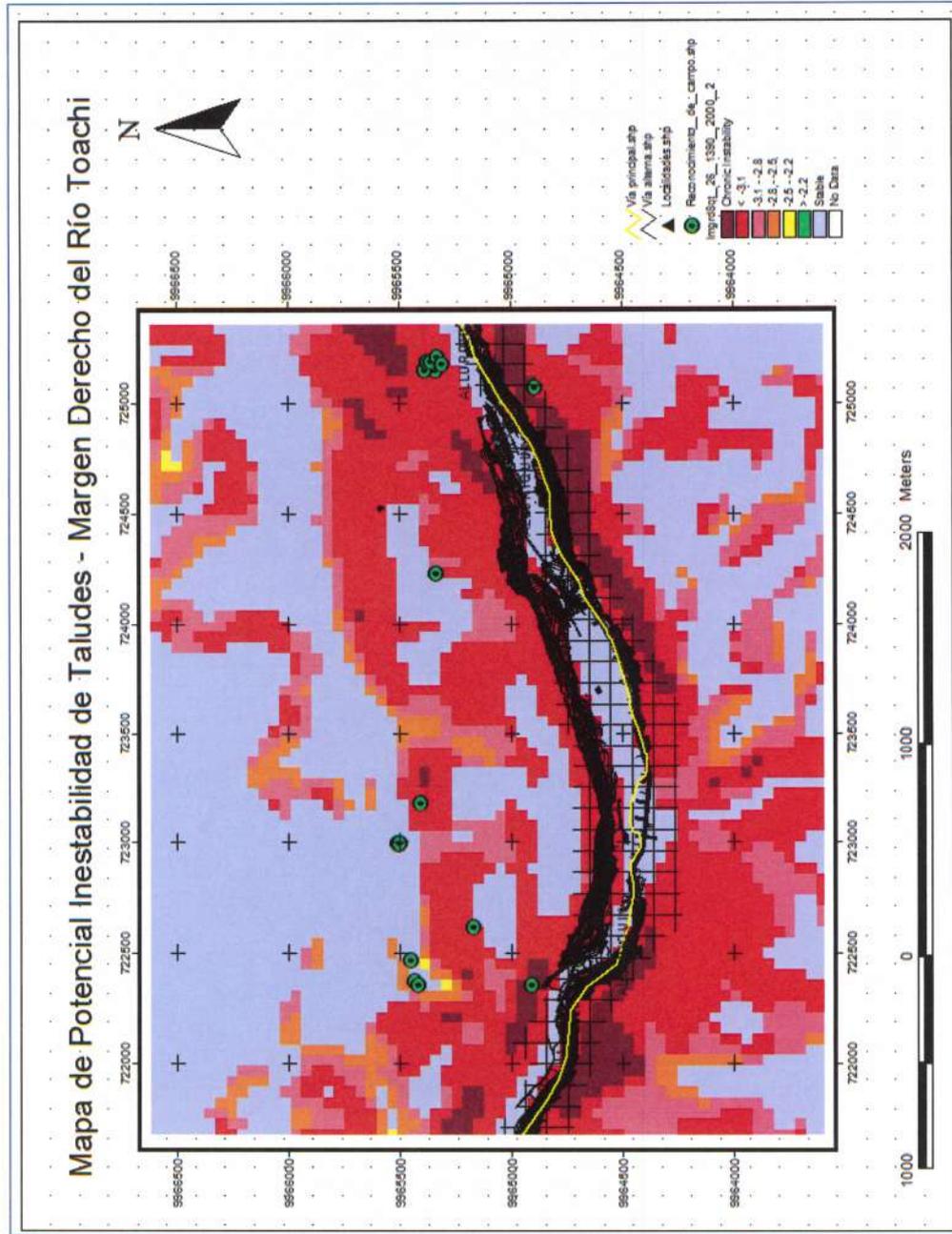


Figura 5. En color vino se aprecian las zonas de potencial inestabilidad

4. SIMULACIÓN HIDRODINÁMICA

La simulación de la mancha de inundaciones con el programa Iber, en base a parámetros morfométricos, utilizó caudales máximos instantáneos reportados por el INAHMI en los años más críticos como es el caso del fenómeno del niño 1997-1998, en donde se reportó para el río Toachi 1620.4 m³/s, río Alluriquín reporta 424.24 m³/s y el río Lelia 21.40 m³/s. Se utilizaron las estaciones hidrológicas H0161, H0179 y H0153 respectivamente. Ver figura 6.

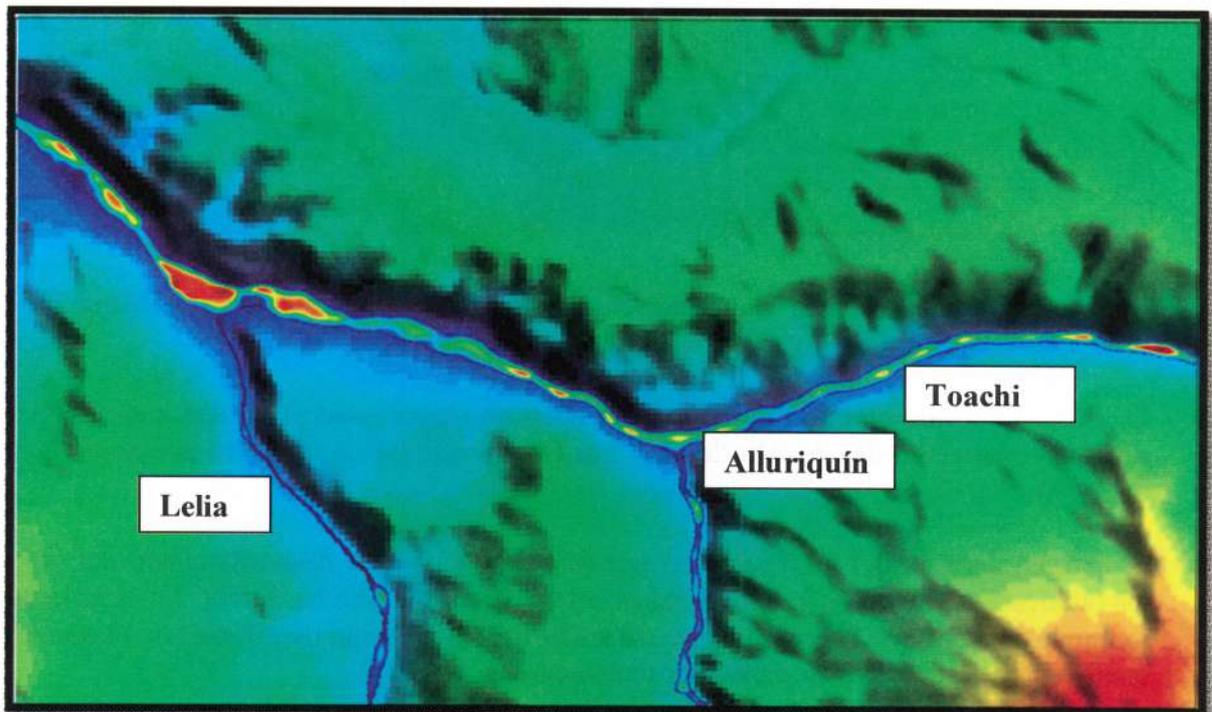


Figura 6. Tramo de modelación hidrodinámica, partiendo del río Toachi aguas abajo

En la Figura 7 se aprecia la mancha de inundación sobre gran parte del área poblada tanto por influencia del río Toachi como por el río Alluriquín. Esta simulación fue desarrollada con el escenario más extremo y que los valores de caudal son de épocas extraordinarias como es el caso del evento de El Niño.

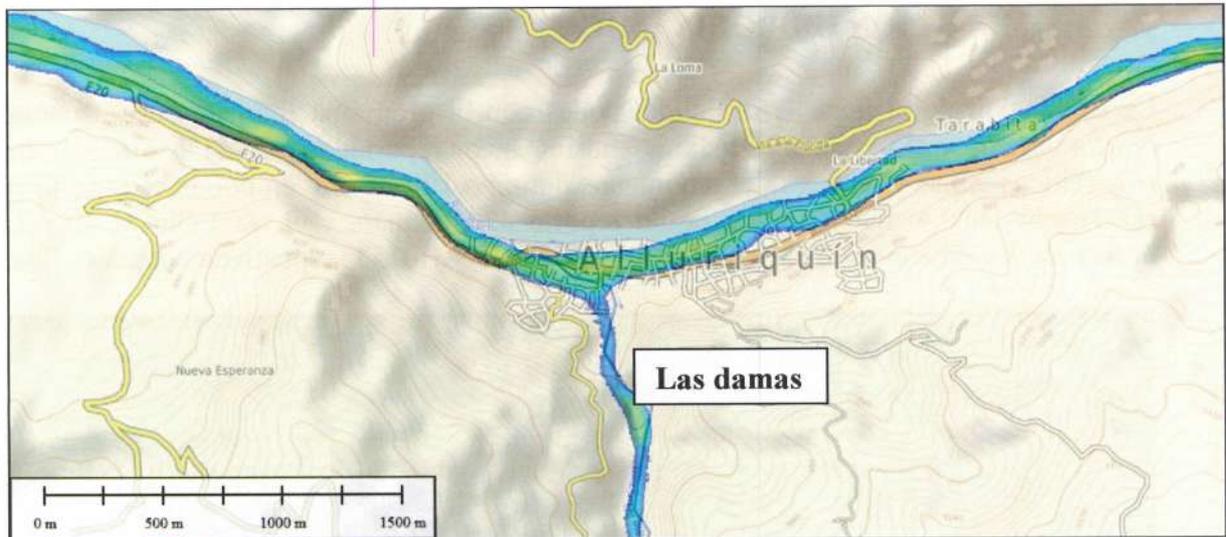


Figura 7. Mancha de inundación sobre gran parte del área poblada tanto por influencia del río Toachi como por el río Alluriquín.

La simulación nos permitió determinar la zona de mayor susceptibilidad ante inundaciones por desbordamiento del río Alluriquín y Las Damas que afectó el centro poblado (26 de abril de 2016).

El margen derecho del río Toachi no presenta problemas por desbordamiento del río ya que los taludes son muy altos y el material es competente (andesita basáltica). En estas geoformas se puede apreciar que las condiciones naturales del río no están modificadas y el cauce del río puede circular sin provocar daños por inundaciones.

En la Figura 9 se puede observar que el margen izquierdo del río Toachi presenta menor altura, razón por la cual el incremento en el nivel de agua a causa de las precipitaciones puede ocasionar el desbordamiento del río, afectando directamente a las viviendas construidas en este sitio.

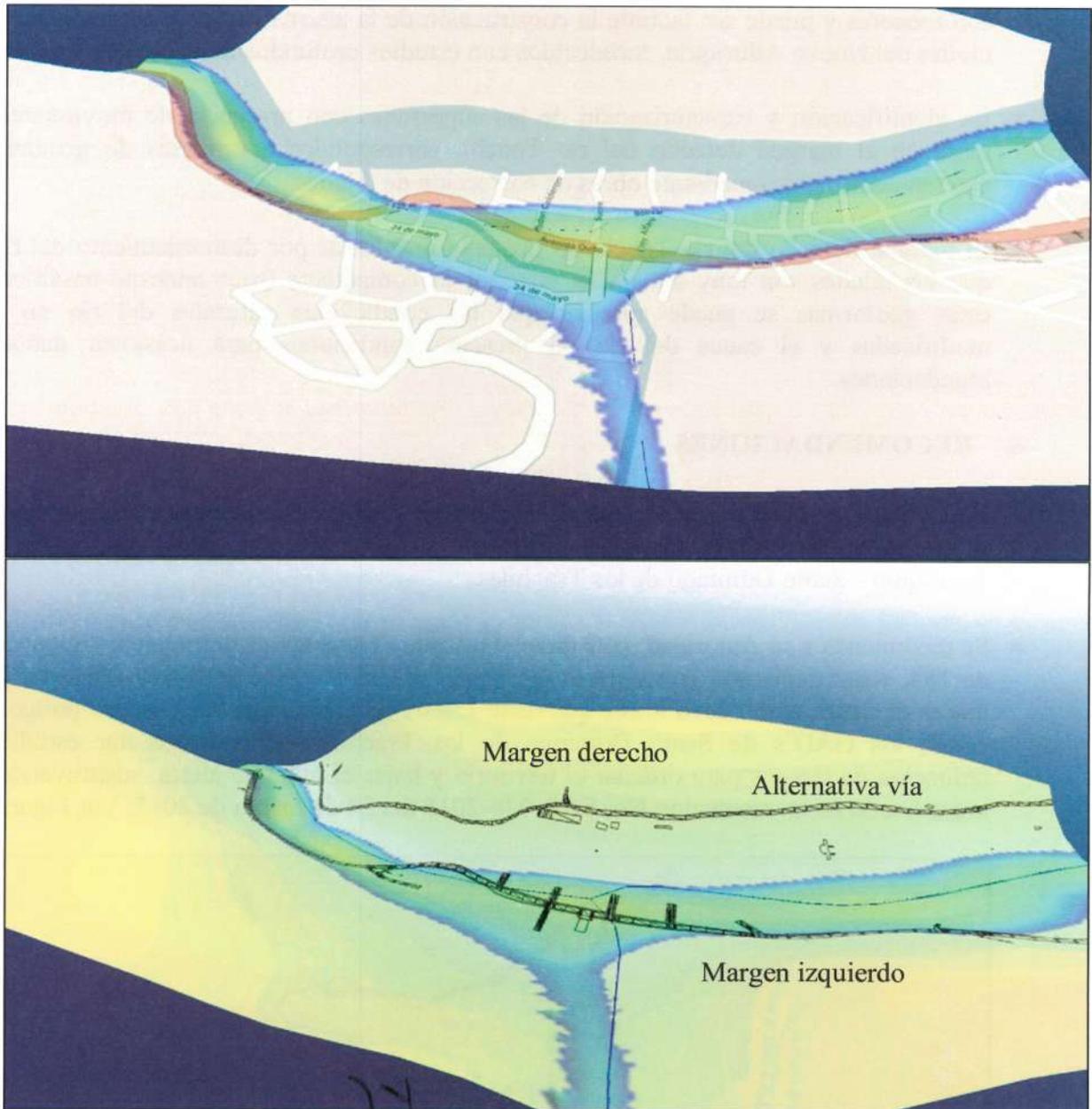


Figura 9. Margen izquierdo del río Toachi y desbordamiento del río Las Damas que afectó la zona urbana de la parroquia de Alluriquín (26 de abril de 206).

5. CONCLUSIONES

- En el margen derecho del río Toachi afloran rocas competentes de la Formación Macuchi (andesitas básalticas fundamentalmente), las mismas que se encuentran poco fracturadas y diaclasadas por procesos de enfriamiento de la roca y no a procesos tectónicos activos.
- Las zonas objeto del trazado de la vía alterna desde San José de Alluriquín hasta el sector conocido como Lelia, en los tramos inspeccionados, presentan las condiciones más estables desde el punto de vista geológico, en donde los procesos de geodinámica externa

son menores y puede ser factible la construcción de la alternativa de la vía y de las obras civiles del Nuevo Alluriquín, fortalecidos con estudios profundos de geotecnia y geofísica.

- La identificación y caracterización de las superficies con presencia de movimientos en masa en el margen derecho del río Toachi, corresponden a procesos de geodinámica externa controlables mediante obras de corrección de taludes.
- El margen derecho del río Toachi no presenta problemas por desbordamiento del río, ya que los taludes son muy altos y el material es competente (roca andesito-basáltica), en estas geoformas se puede apreciar que las condiciones naturales del río no están modificadas y el cauce del río no presenta condiciones para ocasionar daños por inundaciones.

6. RECOMENDACIONES

- Considerando que el margen derecho del río Toachi es geológicamente más estable que el izquierdo, se recomienda mantener la variante proyectada en el nuevo trazado de la vía Alluriquín - Santo Domingo de los Tsáchilas.
- Se recomienda a su Autoridad, considere el trazado de una nueva delimitación del polígono de 185. Km² declarado como de riesgo según resolución No. SGR-028-2015 del 24 de marzo de 2015, a un nuevo límite que tiene 150.69 Km² de superficie. Nuevo polígono en donde los GAD's de Santo Domingo de los Tsáchilas deberán ejecutar estudios de reducción de riesgos para ordenar el territorio y bajar el nivel de alerta, sustituyendo a lo mencionado en la resolución No. SGR-028-2015 del 24 de marzo de 2015. Ver Figura 10.

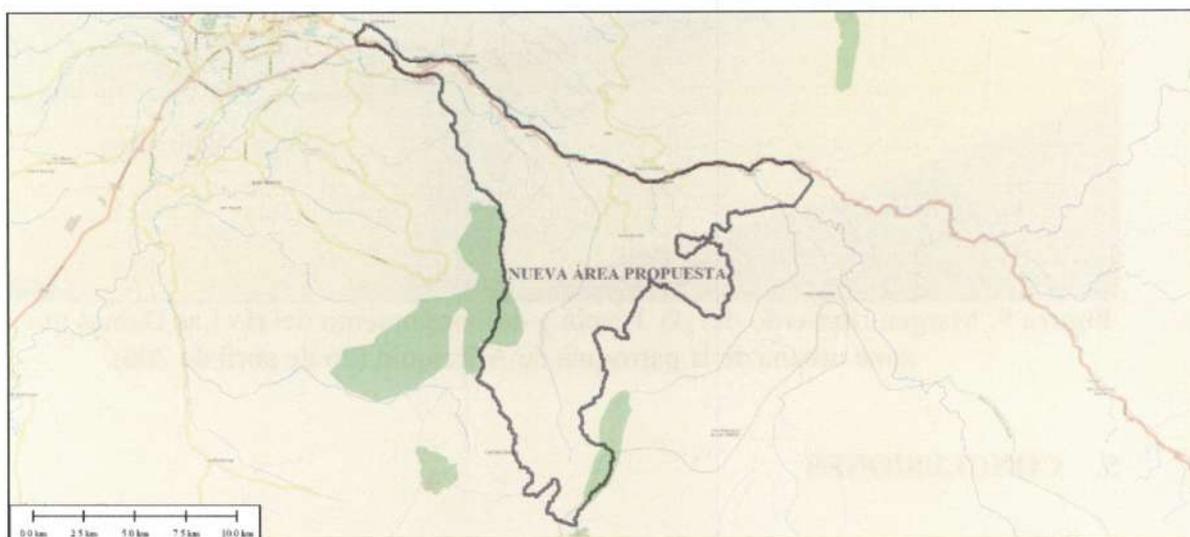


Figura 10. Nueva área propuesta en donde se deben ejecutar estudios de reducción de riesgos por parte de los GAD de Santo Domingo de Los Tsáchilas.

- En el ámbito de la competencia y jurisdicción de los GAD's de Santo Domingo de los Tsáchilas, se recomienda ejecutar procesos de estabilización de taludes con control de flujos de empuje de masa en las zonas altas del margen derecho del río Toachi señaladas en



el acápite 3.3 del presente informe, superficies en donde se identificó acumuladores y flujos de agua que requieren obras de mitigación desde el punto de vista de la ingeniería civil-geotecnia.

- Notificar a las autoridades de los Gobiernos Autónomos Descentralizado de la provincia de Santo Domingo de Los Tsáchilas, los aspectos técnicos que se destacan en el presente informe, en referencia a la construcción de la vía alterna desde San José de Alluriquín hasta el sector conocido como Lelia y del sitio en donde se ha proyectado construir el Nuevo Alluriquín.

ELABORADO POR:

Ing. Darwin Yáñez Borja.
Analista de Riesgo (DAR)

Ing. Alexander Paredes.
Analista de Riesgo (DAR)

REVISADO Y APROBADO POR :

Ing. César Arguello Yépez.
Director de Análisis de Riesgo, encargado

Ing. Marcelo Cando Jácome
*Subsecretario de Gestión de la información
y Dirección de Análisis de Riesgo,
subrogante*

