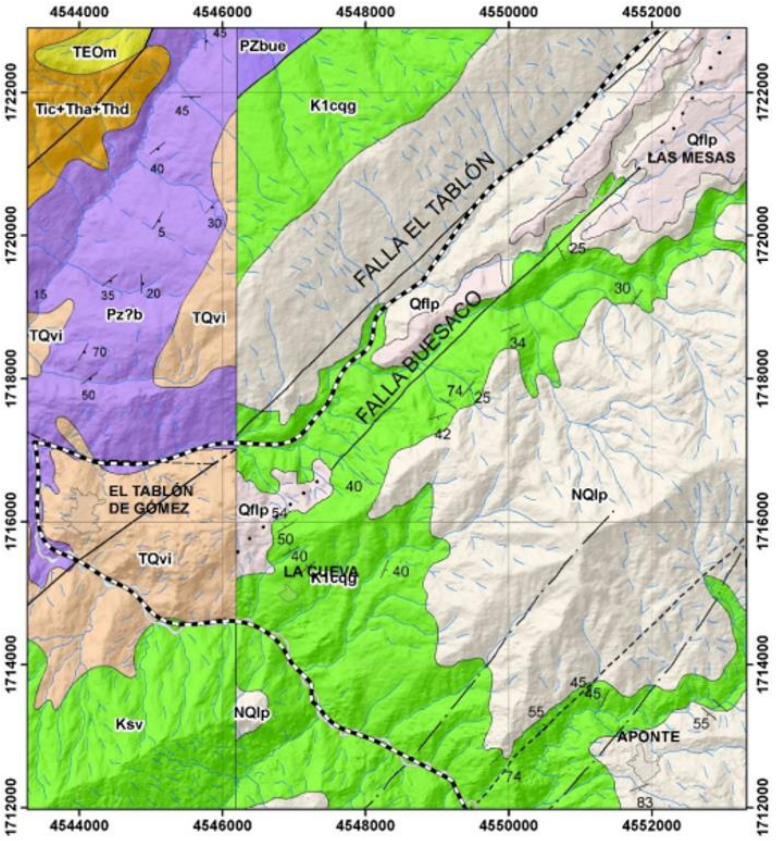
CI AMBIENTAL
Ingeniería Geotécnica y Ambiental
con énfasis en Amenazas Geológicas y de Riesgos

VANCE

CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS BÁSICOS PARA LOS ESCENARIOS DE MOVIMIENTOS EN MASA, INUNDACIÓN, AVENIDAS TORRENCIALES E INCENDIOS FORESTALES PARA EL MUNICIPIO DEL TABLON DE GOMEZ QUE PERMITAN LA INCORPACION DE LA GESTION DEL RIESGO EN LA PLANIFICACION TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE EL TABLON DE GOMEZ DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO



INFORME EJECUTIVO DE AVANCE

Bogotá, Diciembre de 2022

Bogotá, D.C. Colombia
Dirección: Calle 171 # 21A-62
Tels:. (1) 726 8982 / cel.: 316 876 6310 - 317 503 0960 - 317 503 0961

Barranquilla, Colombia
Dirección: Carrera 45 # 79-202
Tels:. (5) 356 5865 / cel.: 317 368 3370
www.ciambiental.com - info@ciambiental.com

TÜVRheinland CERTIFIED
Sistema de Gestión
ISO 9001:2015
ISO 14001:2015
ISO 45001:2018
www.tuv.com
ID 9108655340

Contenido

1 INTRODUCCIÓN 4
2 Información Secundaria 4
1.1 Recopilación y Análisis de Información Disponible 6
1.1.1 Información Geológica, Geomorfológica, y de Amenazas 6
1.1.2 Informe Visita Técnica de Emergencia Resguardo Indígena Inga Aponte en el Municipio de El Tablón de Gómez – Departamento de Nariño (SGC, 2016) 9
1.2 Catálogo de Eventos 12
1.3 Cartografía, Fotografías Aéreas y Mapas Temáticos 16
2 Geología y geomorfología regional 20
3 Levantamiento topográfico 23
3.1 Sistema LIDAR (Light Detection and Ranging) 23
4 Reuniones sobre el proyecto 24

Lista de figuras

Figura 2.1 Localización de la Zona de Estudio de SGC (2016) 10

Figura 2.2. Localización epicentral de la sismicidad registrada y localizada por el SGC – RSNC entre 1993 y 2015. Se resaltan igualmente los rasgos principales de fallas que hacen parte del sistema de Romeral y en rojo, se muestra el Resguardo Indígena Inga Aponte. Tomado de SGC (2016) 11

Figura 2.3 Distribución Geográfica de los Movimientos en Masa Registrados en el Sistema de Información de Movimientos en Masa – SIMMA (SGC) 13

Figura 2.1 Amenaza relativa por movimientos en masa escala 1:100.000 del área urbana del municipio El Tablón y centros poblados de Las Mesas, La Cueva y Aponte (Nariño) Fuente: tomado y adaptado del mapa de zonificación de amenaza relativa por movimientos en masa de las planchas 410 y 411 de SGC (2015a) y SGC-UN (2015a) 20

Figura 2.2 Mapa geomorfológico aplicado a movimientos en masa escala 1:100.000 para el área urbana de El Tablón y centros poblados de Las Mesas, La Cueva y Aponte. Fuente: adaptado del mapa geomorfológico aplicado a movimientos en masa de las planchas 410 y 411 de SGC (2015b) y SGC-UN (2015b) 21

Figura 2.3 Contexto geológico regional del área de estudio 22

Figura 4.1 Registro fotográfico de la reunión de socialización del proyecto con la comunidad 25

Lista de tablas

Tabla 2.1 Relación de Correspondencia de Solicitud de Información Secundaria a las Entidades Oficiales 4

Tabla 2.2 Listado de información Geológica, Geomorfológica e Hidrológica Disponible para la Zona de Estudio 7

Tabla 2.3 Catálogo de Eventos: Movimientos en Masa Registrados en El Tablón de Gómez (continúa) 14

Tabla 2.4 Catálogo de Eventos: Movimientos en Masa Registrados en El Tablón de Gómez (continuación) 15

Tabla 2.5 Listado de Información Cartográfica Disponible para la Zona de Estudio 16

Tabla 2.6 Lista de Fotografías Aéreas Disponibles para la Zona de Estudio 18

Tabla 4.1 Reuniones realizadas en el marco del proyecto 24

1 INTRODUCCIÓN

En adelante se presenta un informe ejecutivo del avance obtenido a la fecha, de los estudios de "CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS BÁSICOS PARA LOS ESCENARIOS DE MOVIMIENTOS EN MASA, INUNDACIÓN, AVENIDAS TORRENCIALES E INCENDIOS FORESTALES PARA EL MUNICIPIO DEL TABLON DE GOMEZ QUE PERMITAN LA INCORPACION DE LA GESTION DEL RIESGO EN LA PLANIFICACION TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE EL TABLON DE GOMEZ DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO", lo cuales fueron comisionados a CI Ambiental SAS por la Gobernación de Nariño, por medio del contrato No GN2367-2021. En este informe, se expone de forma breve los trabajos realizados en las temáticas de:

- Recopilación y Análisis de Información Secundaría
- Geología y Geomorfología Regional
- Levantamiento Topográfico.

2 INFORMACIÓN SECUNDARIA

Este capítulo tiene por objeto recopilar toda la información disponible y asequible, referente a la zona de estudio. Así pues, en concordancia con las labores para las que están facultadas las entidades de orden nacional, departamental y municipal, se recurrió a ellas en la búsqueda de la información secundaria: la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD); la Gobernación de Nariño, representada por su competencia en la temática por la Dirección Administrativa de Gestión del Riesgo de Desastres (DAGRD); la Corporación Autónoma Regional de Nariño (Corponariño); el Servicio Geológico Colombiano (SGC); el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (Igac); y la Alcaldía Municipal de El Tablón de Gómez. La Tabla 2.1 recoge algunos datos de las comunicaciones sostenidas con las entidades, y resume la información suministrada por ellas.

Tabla** 2.1 **Relación de Correspondencia de Solicitud de Información Secundaria a las Entidades Oficiales

Entidad	Comunicado Emitido por CI Ambiental	Comunicado de Respuesta	Información Suministrada o Reportada
Servicio Geológico Colombiano – SGC	CI-2-060-22	20227000028681	El SGC reporta las temáticas de las que tiene manejo, y sugiere el uso de sus herramientas y páginas para realizar la consulta directa, para las que también entrega instrucciones de acceso: - Motor de Integración de Información Geocientífica – MIIG. Sitio de consulta de los estudios Geocientíficos y demás información institucional disponible - Geoportal. En el que se puede consultar los servicios web geográficos asociados

Entidad	Comunicado Emitido por CI Ambiental	Comunicado de Respuesta	Información Suministrada o Reportada
			- Sistema de Información de Movimientos en Masa – SIMMA. Agrupa información disponible sobre amenazas por remoción en masa - Sitio de Sismos. Divulga el monitoreo y análisis de la actividad sísmica y movimiento fuerte del país, así como la evaluación de la amenaza sísmica - Sitio de programas de investigación, productos y servicios - Sitio de Volcanes. Divulga el análisis de la actividad volcánica y de la amenaza, a partir de la integración de diferentes áreas del conocimiento en ciencias de la tierra). - Sitio Geored. Divulga información de la implementación de la Red Nacional de Estaciones Geodésicas Satelitales GPS con propósitos geodinámicos) - Sitio de programas de investigación, productos y servicios - Inventario de muestras de Litoteca - Hidrotermales. Divulga información del inventario de manifestaciones termales de Colombia - Mapa Geológico de Colombia - Cartografía geológica a escala 1:100.000 - Portal de Datos Abiertos del SGC - Listado de nuevos estudios oficializados (presenta la divulgación de estudios geocientíficos recientemente generados) - Sitio de revistas del SGC - Sitio de publicaciones científicas no seriadas
Instituto Geográfico Agustín Codazzi – Igac	CI-2-061-22	2410SCG-2022-0002213-EE-001	El Igac informa que tiene en su sitio web la herramienta “Colombia en Mapas”, en la que se puede explorar y descargar la información oficial geográfica, cartográfica, geodésica, agrológica, y catastral del país. Además, entrega los pasos para efectuar la consulta y descarga de la información. En lo que a la información agrológica respecta, la entidad comunica que los shapefile de suelos y capacidad de uso a nivel departamental (esc. 1:100.000), y los estudios de conflicto entre uso y vocación de uso de los suelos se pueden descargar a través de las herramientas de datos abiertos y geoportal de la página web del Igac.
Corporación Autónoma Regional de Nariño – Corponariño	CI-2-097-22		

Entidad	Comunicado Emitido por CI Ambiental	Comunicado de Respuesta	Información Suministrada o Reportada
Gobernación de Nariño	CI-2-099-22		
Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD)	CI-2-100-22	2022EE06571	La UNGRD informa que, conforme a las competencias, trasladó la consulta a la Gobernación de Nariño, en el marco de la Ley 1523 de 2012, del Decreto Nacional 4147 de 2011, del Artículo 21 de la Ley 1755 de 2015 (Radicado 2022ER05930)
Alcaldía Municipal de El Tablón de Gómez	CI-2-101-22		

1.1 RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN DISPONIBLE

En este aparte se detalla y discrimina la información obtenida de cada una de las entidades consultadas.

1.1.1 Información Geológica, Geomorfológica, y de Amenazas

Como una de las principales fuentes de información temática se solicitó de manera formal al Servicio Geológico Colombiano la información relacionada, que resulta fundamental para el análisis de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo en el Tablón de Gómez, Nariño:

- Estudios y zonificaciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masas.
- Informes o estudios Geológicos y Geomorfológicos con sus respectivos mapas o planchas.
- Estudios Hidrológicos.
- Reporte de atención de emergencias o de visitas técnicas: movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales e incendios.
- Diagnósticos o reportes de visitas técnicas de atención a movimientos en masa, inundación, torrencialidad o incendios.
- Mapas con curvas de nivel, drenajes, red vial, centros poblados, asentamientos humanos, infraestructura, equipamientos (en formatos .dwg, .shp. mxd, etc., con que pudiera contar la entidad).

En cuanto a los documentos con información relacionada con las temáticas de geología, geomorfología e hidrología para la zona de interés, se encuentra la siguiente información disponible (**Tabla 2.2**).

Tabla** 2.2 **Listado de información Geológica, Geomorfológica e Hidrológica Disponible para la Zona de Estudio

ID. REGISTRO	TEMA DE REFERENCIA	TÍTULO DEL DOCUMENTO	AUTOR	ESCALA	FECHA	FORMATO DEL ARCHIVO	INFORMACIÓN GENERAL DEL DOCUMENTO
1	Muestreo Geoquímico	Informe Final – Zona 1	Servicio Geológico Colombiano		Enero de 2017	Word	Informe final muestreo geoquímico de sedimentos finos activos o de lecho seco, en zonas de interés del territorio Colombiano. Trae sus anexos como el registro fotográfico
2	Muestreo Geoquímico	Hoja 410IVB	Servicio Geológico Colombiano	1:25000	Enero de 2017	PDF – MXD	Mapa de muestreo geoquímico de sedimentos finos activos de corriente y/o lecho seco – CUENCA ALTO PATÍA
3	Muestreo Geoquímico	Hoja 410IVD	Servicio Geológico Colombiano	1:25000	Enero de 2017	PDF – MXD	Mapa de muestreo geoquímico de sedimentos finos activos de corriente y/o lecho seco – CUENCA ALTO PATÍA
4	Muestreo Geoquímico	Hoja 429 IIA	Servicio Geológico Colombiano	1:25000	Enero de 2017	PDF – MXD	Mapa de muestreo geoquímico de sedimentos finos activos de corriente y/o lecho seco – CUENCA ALTO PATÍA
5	Muestreo Geoquímico	Hoja 429 IIB	Servicio Geológico Colombiano	1:25000	Enero de 2017	PDF – MXD	Mapa de muestreo geoquímico de sedimentos finos activos de corriente y/o lecho seco – CUENCA ALTO PATÍA
6	Muestreo Geoquímico	Hoja 429 IID	Servicio Geológico Colombiano	1:25000	Enero de 2017	PDF – MXD	Mapa de muestreo geoquímico de sedimentos finos activos de corriente y/o lecho seco – CUENCA ALTO PATÍA

ID. REGISTRO	TEMA DE REFERENCIA	TÍTULO DEL DOCUMENTO	AUTOR	ESCALA	FECHA	FORMATO DEL ARCHIVO	INFORMACIÓN GENERAL DEL DOCUMENTO
7	Muestreo Geoquímico	Hoja 430 IA	Servicio Geológico Colombiano	1:25000	Enero de 2017	PDF – MXD	Mapa de muestreo geoquímico de sedimentos finos activos de corriente y/o lecho seco – CUENCA ALTO PATÍA
8	Muestreo Geoquímico	Hoja 430 IB	Servicio Geológico Colombiano	1:25000	Enero de 2017	PDF – MXD	Mapa de muestreo geoquímico de sedimentos finos activos de corriente y/o de lecho seco plancha 430ia cuencas alto Patía y río putumayo
9	Muestreo Geoquímico	Hoja 430 IC	Servicio Geológico Colombiano	1:25000	Enero de 2017	PDF – MXD	Mapa de muestreo geoquímico de sedimentos finos activos de corriente y/o lecho seco – CUENCA ALTO PATÍA
10	Muestreo Geoquímico	Hoja 430 ID	Servicio Geológico Colombiano	1:25000	Enero de 2017	PDF – MXD	Mapa de muestreo geoquímico de sedimentos finos activos de corriente y/o lecho seco – CUENCA ALTO PATÍA
11	Cuenca Hidrográfica	La Cuenca Hidrográfica del Juanambu	Servicio Geológico Colombiano		30 de Junio de 1941	PDF	Estudio Geológico – Ensayo de geología económica de Nariño y Putumayo
12	Geología	Geología de la plancha 410 La UniónDepartamento de Nariño	Instituto Colombiano de Geología y Minería Ingeominas – Armando Murcia Leal Héctor Cepeda Vanegas	1:100000	Bogotá 1991	PDF	Memoria explicativa de mapa geológico de Colombia
13	Plancha	Geología de la Plancha 41	Instituto Colombiano de Geología y Minería Ingeominas	1:100000	Bogotá 1991	PDF, JPG, MXD	Memoria explicativa de mapa geológico de Colombia

ID. REGISTRO	TEMA DE REFERENCIA	TÍTULO DEL DOCUMENTO	AUTOR	ESCALA	FECHA	FORMATO DEL ARCHIVO	INFORMACIÓN GENERAL DEL DOCUMENTO
14	Movimientos en masas	Memoria Explicativa Mapa Geomorfológico Aplicado a Movimientos en Masa, Escala 1:100.000, Plancha 411 – La Cruz	Servicio Geológico Colombiano		Abril de 2015	PDF	Informe donde se describen las unidades geomorfológicas de la plancha 411 que comprende los departamentos de Nariño, Cauca y Putumayo; Donde se constituye la zonificación de amenaza por movimientos en masas.
15	Plancha	Mapa Geomorfológico Aplicado a Movimientos en Masa Plancha 411 La Cruz	Servicio Geológico Colombiano	1:100000	Abril de 2015	PDF	Mapa Geomorfológico Aplicado a movimientos en masa Plancha 411

1.1.2 Informe Visita Técnica de Emergencia Resguardo Indígena Inga Aponte en el Municipio de El Tablón de Gómez – Departamento de Nariño (SGC, 2016)

Una comisión interinstitucional conformada por el Servicio Geológico Colombiano (SGC), el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), la Corporación Regional de Nariño (Corponariño) y el Consejo Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres (CDGRD) de Nariño, convocada por el Comité de Conocimiento del Consejo Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres (CDGRD) del Departamento de Nariño, efectuó el reconocimiento de un movimiento en masa que afecta la cabecera del Resguardo Indígena Inga Aponte, en el municipio de El Tablón de Gómez.

El proceso inestable abarca cerca de 10 Ha., se ubica en el sector norte de Aponte, y limita "*al occidente por la calle de la iglesia, al norte u oriente por la quebrada San Francisco y al sur por el barrio El Progreso*". Su localización, graficada por la Entidad, es la visible en la Figura 2.1.

En el marco de esta investigación, los autores reportan la presencia de cuatro estaciones pluviométricas en el área de influencia de Aponte: 1) Aponte, instalada en julio de 1972; 2) La Cruz, en funcionamiento desde marzo de 1971; 3) Buesaco, con reportes desde agosto de 1952; y 4) San Bernardo, capturando información desde septiembre de 1972. En análisis de la información pluviométrica consultada por el SGC en la estación Aponte, el autor

identifica dos periodos lluviosos anuales: el primero, de enero a marzo, con un promedio de precipitación de 201.7 mm; y el segundo, de septiembre a diciembre, con una media de precipitación de 256.7 mm. Las menores precipitaciones son identificadas entre los meses de junio y agosto, para los que se registran valores medios de 37.3 mm, 33.0 mm y 36.4 mm, en el mismo orden.

Ahora bien, el autor resalta que según lo manifestado por la comunidad: la lluvia no es, al menos directamente, el principal detonante del movimiento en masa, pues éste se detonó en temporada seca.

NW: X: 1.005.465 - Y: 646.490 NE: X: 1.005.465– Y: 645.905

SW: X: 1.006.120– Y: 645.905 SE: X: 1.006.1200 – Y: 645.905

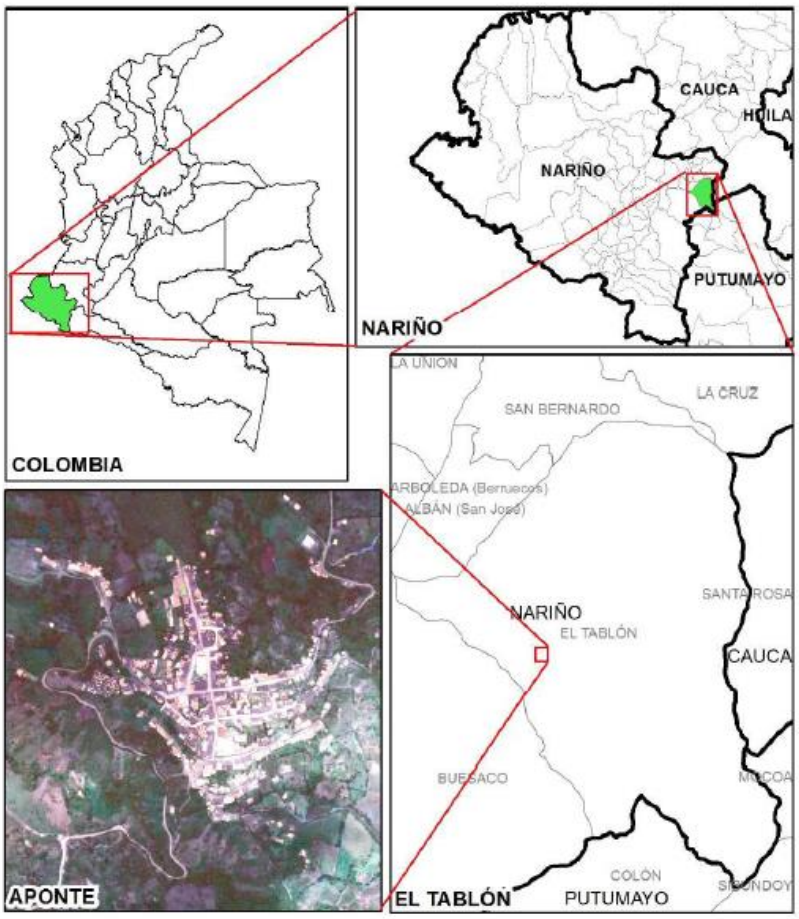


Figura** 2.1 **Localización de la Zona de Estudio de SGC (2016)

Fuente: SGC (2016)

En lo que a la sismicidad respecta, el SGC apunta que si bien el departamento de Nariño tiene un amplio intervalo de aceleración horizontal máxima en roca esperado (PGA), que

varía entre los 200 cm/s^2 y los 700 cm/s^2, El Tablón de Gómez cuenta con valores de PGA de entre 150 cm/s^2 y 250 cm/s^2. También es de considerar que la zona está altamente influenciada por el Sistema de Fallas de Romeral, con dirección predominante SW-NE, sistema representado en Nariño por las fallas Buesaco, San Ignacio, Curiaco, Silvía-Pijao, Cauca-Almaguer, por mencionar algunas.

Dentro de los análisis realizados por los autores, se identificaron los sismos en cercanías al resguardo indígena Inga, registrados por la Red Sismológica Nacional de Colombia (RSNC) entre 1993 hasta finales de 2015. En la Figura 2.2 se resalta la sismicidad de la zona, de acuerdo con la información base consultada por el autor.

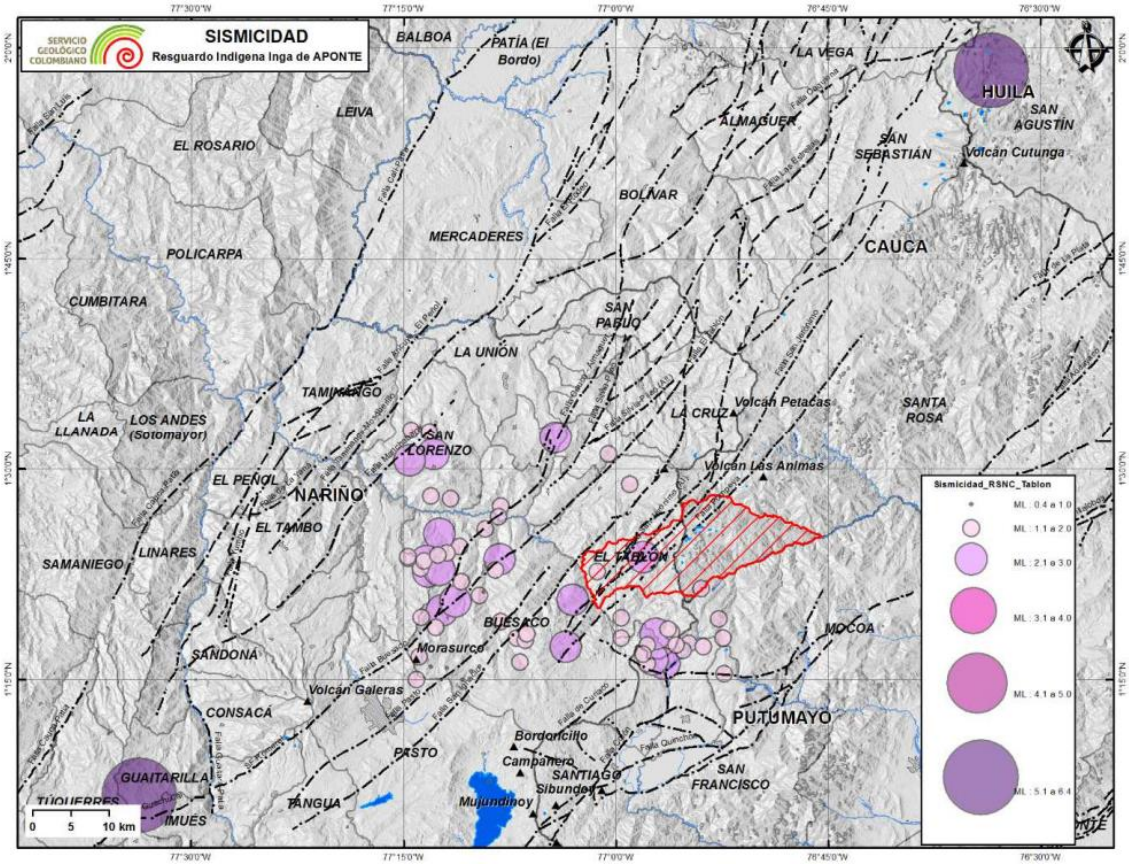


Figura 2.2. Localización epicentral de la sismicidad registrada y localizada por el SGC – RSNC entre 1993 y 2015. Se resaltan igualmente los rasgos principales de fallas que hacen parte del sistema de Romeral y en rojo, se muestra el Resguardo Indígena Inga Aponte. Tomado de SGC (2016)

El autor resalta, sobre la sismicidad de la zona, lo siguiente:

"(…)

- El sismo de mayor magnitud registrado en inmediaciones del Municipio de El Tablón de Gómez por la RSNC entre 1993 y 2015, fue de ML: 3,0 y se presentó el 3 de junio de 2011.

- Entre enero de 2014 y mayo de 2015, se registraron 10 sismos, cuya magnitud máxima fue ML: 2,5. De estos sismos, 3 se registraron en el 2014 (enero, junio y octubre) y su magnitud máxima fue ML: 2,5. Los otros 7 eventos se presentaron en el 2015 [febrero (2), abril (4) y mayo (1)] alcanzando una magnitud máxima ML: 2,1.
- De acuerdo con los registros de la RSNC no se han presentado sismos importantes en la zona de influencia del Municipio de El Tablón de Gómez entre noviembre de 2014 y diciembre de 2015 que puedan relacionarse o resaltarse como detonantes del fenómeno de movimiento en masa rotacional que se viene presentando en la cabecera del Resguardo de Aponte. (…)"

Del mismo modo, el autor resalta dos eventos de sismicidad con magnitud mayor a 6, los cuales son:

- Sismo de La Vega, Cauca, con fecha del 30 de septiembre de 2012; magnitud ML=6.4; Profundidad: 172 km
- Sismo de Guaitarilla, Nariño, con fecha del 9 de febrero de 2013; magnitud ML=6.4; Profundidad: 163 km

Al autor resalta la importancia de este tipo de sismos en la región de influencia del Resguardo Indígena Inga Aponte, puesto que, a pesar de ser eventos relativamente profundos, la propagación de su energía es tal, que puede generar efectos y afectaciones a distancias variables del epicentro y que de registrarse un evento de características similares en la actualidad, se podría constituir como un detonador definitivo para que un movimiento en masa y sus afectaciones se aceleren de manera significativa, incrementando el riesgo de los habitantes de esa comunidad

1.2 CATÁLOGO DE EVENTOS

En el proceso de búsqueda de información histórica de los movimientos en masa que han sido atendidos, identificados o conocidos por las entidades públicas en El Tablón de Gómez, se efectuó la consulta en el Sistema de Información de Movimientos en Masa (SIMMA), en el que el Servicio Geológico Colombiano permite el acceso a los datos que ha registrado en los procesos inestables de los que tiene reporte.

De este modo, se obtuvo la información de los eventos o movimientos en masa que se agrupa en la Tabla 2.4, en la que se especifican datos como la fecha de detonación, la localización, la actividad del movimiento, su morfología, sus efectos, y algunas observaciones y fotografías. La Figura 2.3 ilustra la distribución espacial de los mismos, vista en la plataforma fuente, y el Anexo B.1 recopila cada uno de los reportes.

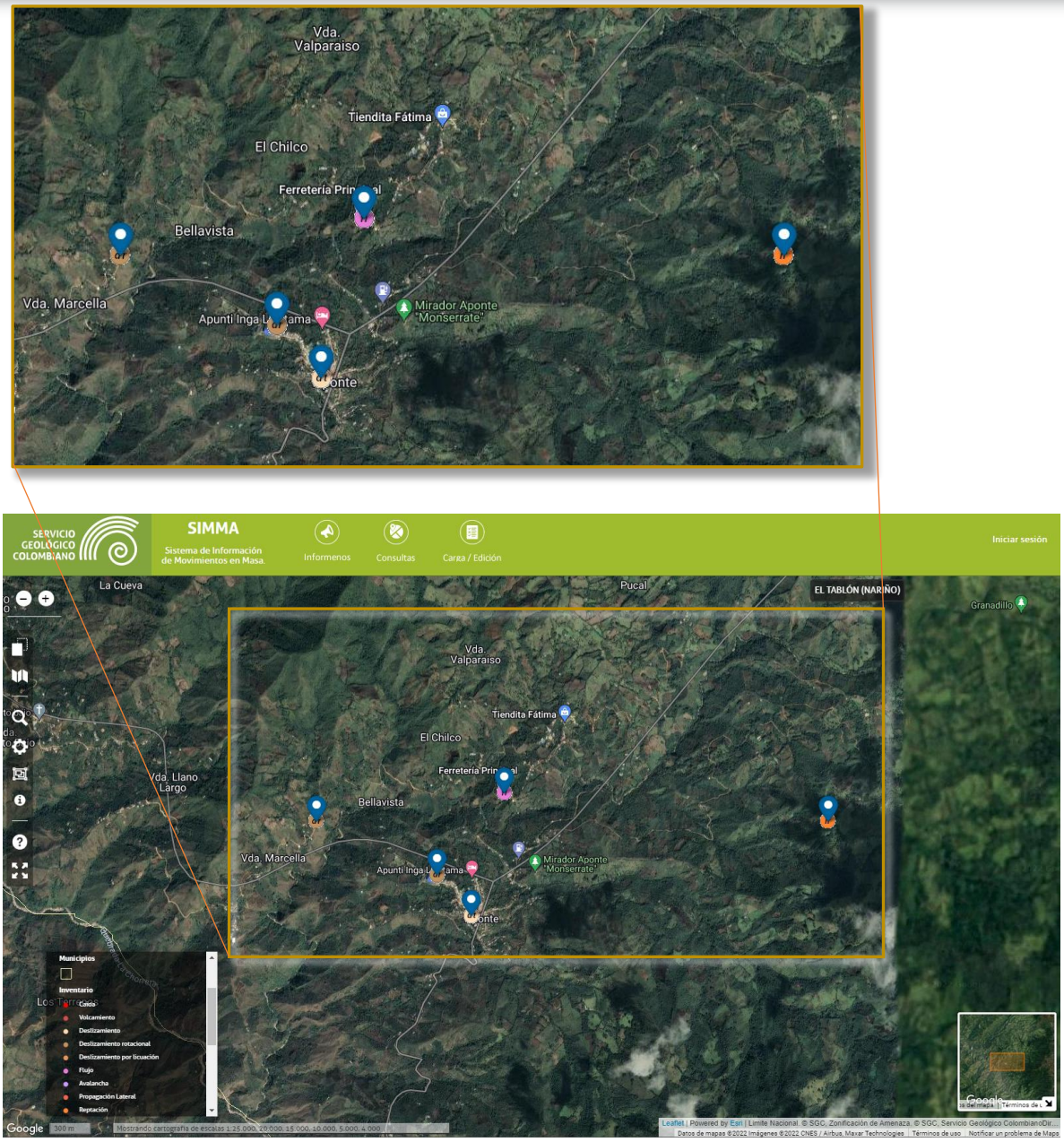


Figura** 2.3 **Distribución Geográfica de los Movimientos en Masa Registrados en el Sistema de Información de Movimientos en Masa – SIMMA (SGC)

Tabla** 2.3 **Catálogo de Eventos: Movimientos en Masa Registrados en El Tablón de Gómez (continúa)

		FECHA				LOCALIZACIÓN								PLANCHAS			ACTIVIDAD DEL MOVIMIENTO				LITOLOGÍA Y ESTRUCTURA					CLASIFICACIÓN DEL MOVIMIENTO																							
										COORDENADAS																																							
CÓDIGO DE REGISTRO	IMPORTANCIA	EVENTO	DILIGENCIAMIENTO	REPORTE	INSTITUCIÓN	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	VEREDA	ALTURA (m)	LATITUD	LONGITUD	SITIO	REFERENTES GEOGRÁFICOS	PLANCHA	AÑO	ESCALA	EDAD	ESTADO	ESTILO	DISTRIBUCIÓN	ESTRUCTURA	DIRECCION BUZAMIENTO	BUZAMIENTO	ESPACIAMIENTO	DESCRIPCIÓN	TIPO MOVIMIENTO	SUBTIPO MOVIMIENTO	TIPO MATERIAL	HUMEDAD	PLASTICIDAD	ORIGEN DE SUELO	TIPO DEPÓSITO	SISTEMA DE CLASIFICACIÓN	MORFOMETRÍA GENERAL	DIMENSION DEL TERRENO	DEFORMACIÓN DEL TERRENO	GEOFORMA	CAUSAS DEL MOVIMIENTO	TIPO DE EROSIÓN	COBERTURA DE SUELO	USO DE SUELO	REFERENCIAS	EFECTOS SECUNDARIOS	DAÑOS	NOTAS	APRECIACIÓN DEL RIESGO	OBSERVACIONES	ANEXO FOTOGRÁFICO
34147	Alta	25/06/2015	20/05/2016	9/02/2016	Servicio Geológico Colombiano	Nariño	El Tablón	Aponte	2130	1,401365	-77,037342	Corona	Aponte, cabecera del Resguardo Indígena Inga Aponte, que pertenece al Municipio de El Tablón de Gómez, está ubicada a 85 km al NE de la ciudad de Pasto y se localiza en la cordillera centro-oriental	El movimiento no tiene planchas registradas			<1 Año	Activo	Único	Avanzado	El movimiento no tiene litología asociada					Deslizamiento	Deslizamiento Rotacional	-	-	-	-	-	Cruden y Varnes, 1996	El movimiento no tiene morfometrías asociadas				El movimiento no tiene causas registradas	-	El movimiento no tiene cobertura asociadas	El movimiento no tiene uso de suelo asociado	El movimiento no tiene referencias registradas	-	El movimiento no tiene daños registrados	Ninguna	Ninguna	-	
34337	Alta	6/05/2015	30/12/2016	3/06/2015	Corporación Autónoma	Nariño	El Tablón	El Tablón	2365	1,401365	-77,004009	El Tablón	Nariño	El movimiento no tiene planchas registradas			<1 Año	Activo	-	-	El movimiento no tiene litología asociada					Reptación	Reptación de Suelos	Tierra	Ligeramente Húmedo	Baja	Residual	-	-	El movimiento no tiene morfometrías asociadas				El movimiento no tiene causas registradas	-	El movimiento no tiene cobertura asociadas	El movimiento no tiene uso de suelo asociado	El movimiento no tiene referencias registradas	-	El movimiento no tiene daños registrados	Ninguna	Ninguna	-	  

Tabla 2.4 Catálogo de Eventos: Movimientos en Masa Registrados en El Tablón de Gómez (continuación)

CÓDIGO DE REGISTRO	34335	812	811
IMPORTANCIA	Alta	-	-
FECHA			
EVENTO	24/11/2014	23/08/2002	23/08/2002
DILIGENCIAMIENTO	6/12/2016	23/08/2002	23/08/2002
REPORTE	20/09/2016	23/08/2002	23/08/2002
INSTITUCIÓN	Corporación Autónoma	Ingeominas	Ingeominas
LOCALIZACIÓN			
DEPARTAMENTO	Nariño	Nariño	Nariño
MUNICIPIO	El Tablón	El Tablón	El Tablón
VEREDA	Aponte	El Tablón	El Tablón
ALTURA (m)	2650	2129	2142
COORDENADAS			
LATITUD	1,397861	1,403211	1,395217
LONGITUD	-77,029472	-77,025094	-77,027233
SITIO	Resguardo indígena Inga-Aponte	Centroide deslizamiento	Centroide deslizamiento
REFERENTES GEOGRÁFICOS	Parte norte del departamento de Nariño, al sur de Colombia, sobre la cordillera oriental en límites de Nariño-Cauca y Nariño-Putumayo.	Km 3 Vía Aponte - El Tablón, Vereda Fátima	Casco urbano del SD corregimiento de Aponte
PLANCHAS			
PLANCHA	411	El movimiento no tiene planchas registradas	El movimiento no tiene planchas registradas
AÑO	2002		
ESCALA	100,000		
ACTIVIDAD DEL MOVIMIENTO			
EDAD	[1 - 5] Años	< 1 Año	< 1 Año
ESTADO	Activo	Activo	Suspendido
ESTILO	Múltiple	-	-
DISTRIBUCIÓN	Retrogresivo	-	-
LITOLOGÍA Y ESTRUCTURA			
ESTRUCTURA	El movimiento no tiene litología asociada	El movimiento no tiene litología asociada	El movimiento no tiene litología asociada
DIRECCION BUZAMIENTO			
BUZAMIENTO			
ESPACIAMIENTO			
DESCRIPCIÓN	Deslizamiento rotacional de detritos de generación incipiente, estado activo, estilo único y distribución retrogresiva y avanzada		
CLASIFICACIÓN DEL MOVIMIENTO			
TIPO MOVIMIENTO	Deslizamiento	Flujo	Deslizamiento
SUBTIPO MOVIMIENTO	Deslizamiento Rotacional	Flujo de Lodo	Deslizamiento Traslacional
TIPO MATERIAL	Detritos	-	-
HUMEDAD	Ligeramente húmedo	Seco	Seco
PLASTICIDAD	Media	-	-
ORIGEN DE SUELO	Coluvial	-	-
TIPO DEPÓSITO	-	-	-
SISTEMA DE CLASIFICACIÓN	Cruden y Varnes, 1996	-	-
MORFOMETRÍA GENERAL	Diferencia de altura corona a punta: 30 (m)	El movimiento no tiene morfometrías asociadas	El movimiento no tiene morfometrías asociadas
DIMENSION DEL TERRENO	El movimiento no tiene morfometrías asociadas	Longitud de superficie de ruptura (Lr) 25 m	-
DEFORMACIÓN DEL TERRENO	-	-	-
GEOFORMA	-	-	-
CAUSAS DEL MOVIMIENTO	El movimiento no tiene causas registradas	-	El movimiento no tiene causas registradas
TIPO DE EROSIÓN	-	Ninguna	-
COBERTURA DE SUELO	Construcciones 90%	El movimiento no tiene cobertura asociadas	El movimiento no tiene cobertura asociadas
USO DE SUELO	Vivienda 90%	El movimiento no tiene uso de suelo asociado	El movimiento no tiene uso de suelo asociado
REFERENCIAS	Informe Visita técnica de emergencia Resguardo indígena Aponte. Servicio Geológico Colombiano (2016). 58 Páginas. Bogotá D.C.	H, A, Bacca Arciniégas, M,H Bastidas Burbano, C,SDPantoja Santander. Inventario de Deslizamientos en las Zonas: Cordillera Occidental, Centroriental, Depresión Cauca-Patía y Piedemonte Andino Oriental del Departamento de Nariño en un SIG. (2002). Universidad de Nariño. San Juan de Pasto (136 pág.)	H, A, Bacca Arciniégas, M,H Bastidas Burbano, C,SDPantoja Santander. Inventario de Deslizamientos en las Zonas: Cordillera Occidental, Centroriental, Depresión Cauca-Patía y Piedemonte Andino Oriental del Departamento de Nariño en un SIG. (2002). Universidad de Nariño. San Juan de Pasto (136 pág.)
EFECTOS SECUNDARIOS	-	-	-
DAÑOS	Daño Severo a 222 Viviendas (US$549.639)	-	El movimiento no tiene daños registrados
NOTAS	Ninguna	La fechas de evento y reporte fueron asignadas	La fechas de evento y reporte fueron asignadas
APRECIACIÓN DEL RIESGO	El resguardo indígena Inga-Aponte necesita de la reubicación total de las viviendas ubicadas en las zonas 1 y 2 (de acuerdo a la zonificación hecha por SGC). Lo cual hace necesario la coordinación de todos los entes territoriales involucrados en esta problemática	Ninguna	Ninguna
OBSERVACIONES	Se puede evidenciar que la grieta a tensión ha tenido un movimiento progresivo en los últimos meses. El primer control realizado por la Dirección Administrativa para la Gestión del Riesgo de Desastres el día 10 de Febrero de 2016 mostraba un desplazamiento en la vertical de 0.05 cm y sobre la horizontal de 4.99 cm; mientras que en la visita realizada por el equipo técnico de la subdirección de Conocimiento y Evaluación Ambiental de Corponariño se pudo establecer un movimiento de 5.74 cm sobre la vertical y 8.45 cm sobre la horizontal, lo cual ha agravado el daño estructural tanto en las viviendas como ubicadas en cercanías de dichas grietas	-	-
ANEXO FOTOGRÁFICO		-	-

1.3 CARTOGRAFÍA, FOTOGRAFÍAS AÉREAS Y MAPAS TEMÁTICOS

Por ser la fuente oficial para esta temática, la cartografía base y las fotografías aéreas la información pertinente de El Tablón de Gómez al Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, conforme a la competencia de la entidad:

- Mapas con curvas de nivel, drenajes, red vial, centros poblados, asentamientos humanos, infraestructura, equipamientos (en formatos .dwg, .shp. mxd, etc., con que pueda contar la entidad)
- Aerofotografías multitemporales
- Modelos digitales de elevación
- Mapas topográficos a todas las escalas y de todos los años posibles

La *Tabla 2.5* enumera la información cartográfica disponible en el Igac, detalla algunas de las características más importantes de dicha información.

Tabla** 2.5 **Listado de Información Cartográfica Disponible para la Zona de Estudio

ID. REGISTRO	TÍTULO DEL DOCUMENTO	AUTOR	ESCALA	FECHA	FORMATO DEL ARCHIVO	INFORMACIÓN GENERAL DEL DOCUMENTO
1	Hoja 410	Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC	1:100000	2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008	PDF – GDB – GPKG – SHP	La hoja cartográfica cubre parcial o totalmente el (los) municipio(s) de Albán (Nariño), Arboleda (Nariño), Belén (Nariño), Buesaco (Nariño), Chachagüí (Nariño), Colón (Nariño), Cumbitara (Nariño), El Peñol (Nariño), El Rosario (Nariño), El Tablón (Nariño), El Tambo (Nariño), Florencia (Cauca), La Florida (Nariño), La Llanada (Nariño), La Unión (Nariño), Linares (Nariño), Los Andes (Nariño), Mercaderes (Cauca), Pasto (Nariño), Policarpa (Nariño), Samaniego (Nariño), San Lorenzo (Nariño), San Pedro De Cartago (Nariño), Sandoná (Nariño), Taminango (Nariño)
2	Hoja 410IVB	Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC	1:25000	2010	PDF – GDB – GPKG – SHP	La hoja cartográfica cubre parcial o totalmente el (los) municipio(s) de Buesaco (Nariño), Albán (Nariño), El Tablón (Nariño), Arboleda (Nariño), San Pedro De Cartago (Nariño), San Lorenzo (Nariño)

ID. REGISTRO	TÍTULO DEL DOCUMENTO	AUTOR	ESCALA	FECHA	FORMATO DEL ARCHIVO	INFORMACIÓN GENERAL DEL DOCUMENTO
3	Hoja 410IVD	Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC	1:25000	2010	PDF – GDB – GPKG – SHP	La hoja cartográfica cubre parcial o totalmente el (los) municipio(s) de Buesaco (Nariño), El Tablón (Nariño)
4	Hoja 411IIIA	Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC	1:25000	2010	PDF – GDB – GPKG – SHP	La hoja cartográfica cubre parcial o totalmente el (los) municipio(s) de Albán (Nariño), El Tablón (Nariño), La Cruz (Nariño), San Bernardo (Nariño), San Pedro De Cartago (Nariño)
5	Hoja 411IIIB	Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC	1:25000	2007	PDF – GDB – GPKG – SHP	La hoja cartográfica cubre parcial o totalmente el (los) municipio(s) de El Tablón (Nariño), La Cruz (Nariño), San Bernardo (Nariño), Santa Rosa (Cauca)
6	Hoja 411IIIC	Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC	1:25000	2007, 2010	PDF – GDB – GPKG – SHP	La hoja cartográfica cubre parcial o totalmente el (los) municipio(s) de Buesaco (Nariño), El Tablón (Nariño) Sistema de referencia: MAGNA-SIRGAS / Origen-Nacional
7	Hoja 411IIID	Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC	1:25000	2007	PDF – GDB – GPKG – SHP	La hoja cartográfica cubre parcial o totalmente el (los) municipio(s) de El Tablón (Nariño), Mocoa (Putumayo), Santa Rosa (Cauca)
8	Hoja 430	Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC	1:100000	2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008	PDF – GDB – GPKG – SHP	La hoja cartográfica cubre parcial o totalmente el (los) municipio(s) de Buesaco (Nariño), Colón (Putumayo), El Tablón (Nariño), Mocoa (Putumayo), Pasto (Nariño), Piamonte (Cauca), San Francisco (Putumayo), Santa Rosa (Cauca), Santiago (Putumayo), Sibundoy (Putumayo), Villagarzón (Putumayo)
9	Hoja 430IA	Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC	1:25000	2007	PDF – GDB – GPKG – SHP	La hoja cartográfica cubre parcial o totalmente el (los) municipio(s) de Buesaco (Nariño), Colón (Putumayo), El Tablón (Nariño)
10	Hoja 430IB	Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC	1:25000	2007	PDF – GDB – GPKG – SHP	La hoja cartográfica cubre parcial o totalmente el (los) municipio(s) de Buesaco (Nariño), Colón (Putumayo), El Tablón (Nariño), Mocoa (Putumayo), San Francisco (Putumayo), Sibundoy (Putumayo)

El inventario de fotografías aéreas disponibles, verificadas en el Instituto Geográfico es el que se lista en la *Tabla 2.6.*

Tabla** 2.6 **Lista de Fotografías Aéreas Disponibles para la Zona de Estudio

ID. REGISTRO	TIPO DE DOCUMENTO	DISCIPLINA	TITULO DEL DOCUMENTO		FECHA	INFORMACIÓN GENERAL DEL DOCUMENTO (ÁREA m²)
			C-VUELO	FOTOGRAFÍA		
1	Fotografías aéreas	Fotografía	2568	91	15/01/1995	8209,803
2	Fotografías aéreas	Fotografía	2568	92	15/01/1995	8390,925
3	Fotografías aéreas	Fotografía	2568	93	15/01/1995	8335,564
4	Fotografías aéreas	Fotografía	2568	94	15/01/1995	8888,312
5	Fotografías aéreas	Fotografía	2568	95	15/01/1995	8466,416
6	Fotografías aéreas	Fotografía	2568	96	15/01/1995	8445,739
7	Fotografías aéreas	Fotografía	2568	97	15/01/1995	8309,134
8	Fotografías aéreas	Fotografía	2568	98	15/01/1995	10832,47
9	Fotografías aéreas	Fotografía	2568	99	15/01/1995	10824,73
10	Fotografías aéreas	Fotografía	2568	100	15/01/1995	10010,94
11	Fotografías aéreas	Fotografía	2568	101	15/01/1995	11207,38
12	Fotografías aéreas	Fotografía	2568	102	15/01/1995	11679,14
13	Fotografías aéreas	Fotografía	2568	103	15/01/1995	9263,568
14	Fotografías aéreas	Fotografía	2568	104	15/01/1995	10851,65
15	Fotografías aéreas	Fotografía	2568	105	15/01/1995	9472,306
16	Fotografías aéreas	Fotografía	2568	106	15/01/1995	9563,418
17	Fotografías aéreas	Fotografía	2568	107	15/01/1995	9386,864
18	Fotografías aéreas	Fotografía	2569	13	9/02/1995	11296,29
19	Fotografías aéreas	Fotografía	2569	14	9/02/1995	12190,51
20	Fotografías aéreas	Fotografía	2569	15	9/02/1995	9623,531
21	Fotografías aéreas	Fotografía	2569	16	9/02/1995	9886,688

ID. REGISTRO	TIPO DE DOCUMENTO	DISCIPLINA	TITULO DEL DOCUMENTO		FECHA	INFORMACIÓN GENERAL DEL DOCUMENTO (ÁREA m²)
			C-VUELO	FOTOGRAFÍA		
22	Fotografías aéreas	Fotografía	2569	17	9/02/1995	9773,636
23	Fotografías aéreas	Fotografía	2569	18	9/02/1995	8871,894
24	Fotografías aéreas	Fotografía	2569	138	9/02/1995	9335,755
25	Fotografías aéreas	Fotografía	2569	139	9/02/1995	9512,882
26	Fotografías aéreas	Fotografía	2569	140	9/02/1995	9668,898
27	Fotografías aéreas	Fotografía	2569	141	9/02/1995	10441,84
28	Fotografías aéreas	Fotografía	2569	142	9/02/1995	10536,17
29	Fotografías aéreas	Fotografía	2569	143	9/02/1995	10789,57
30	Fotografías aéreas	Fotografía	2569	144	9/02/1995	10971,56
31	Fotografías aéreas	Fotografía	2569	145	9/02/1995	10941,77
32	Fotografías aéreas	Fotografía	2569	146	9/02/1995	10205,2
33	Fotografías aéreas	Fotografía	2570	212	31/01/1995	8757,717
34	Fotografías aéreas	Fotografía	2570	213	31/01/1995	10253,79
35	Fotografías aéreas	Fotografía	2571	228	14/02/1995	8755,06
36	Fotografías aéreas	Fotografía	2571	229	14/02/1995	8730,673
37	Fotografías aéreas	Fotografía	2571	230	14/02/1995	8474,943
38	Fotografías aéreas	Fotografía	2571	231	14/02/1995	9014,15
39	Fotografías aéreas	Fotografía	2571	232	14/02/1995	9602,929

2 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA REGIONAL

Como parte de los trabajos preliminares realizados desde el punto de vista de la Geología, se ha realizado un análisis de información secundaria y se han generados algunos productos visuales de gran escala como los que se muestran en la Figura 2.1 y la Figura 2.2. En estas figuras se presenta la amenaza relativa por movimientos en masa a escala 1:100.000 y la geomorfología aplicada a movimientos en masa escala 1:100.000, para el área urbana de El Tablón y otros centros poblados.

Así mismo, con el uso de información secundaria sobre la geología regional y el mapa de sombras de la zona de estudio se generó un contexto regional de la geología, que se puede evidencia en la Figura 2.3.

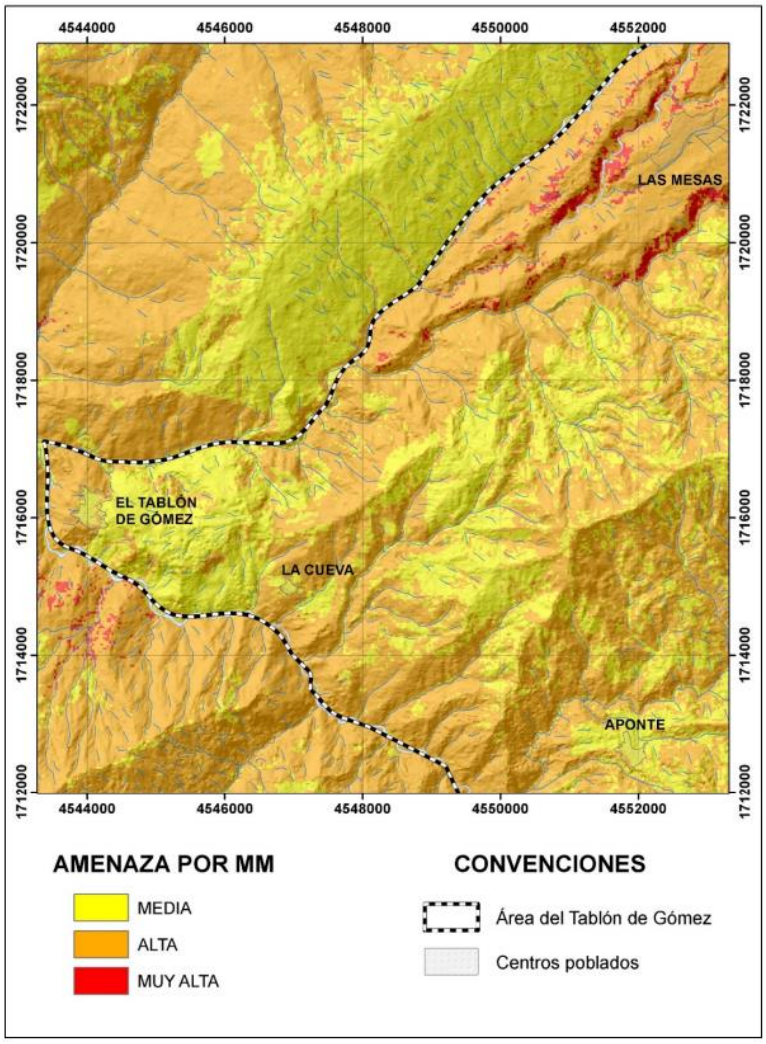


Figura 2.1 Amenaza relativa por movimientos en masa escala 1:100.000 del área urbana del municipio El Tablón y centros poblados de Las Mesas, La Cueva y Aponte (Nariño) Fuente: tomado y adaptado del mapa de zonificación de amenaza relativa por movimientos en masa de las planchas 410 y 411 de SGC (2015a) y SGC-UN (2015a)

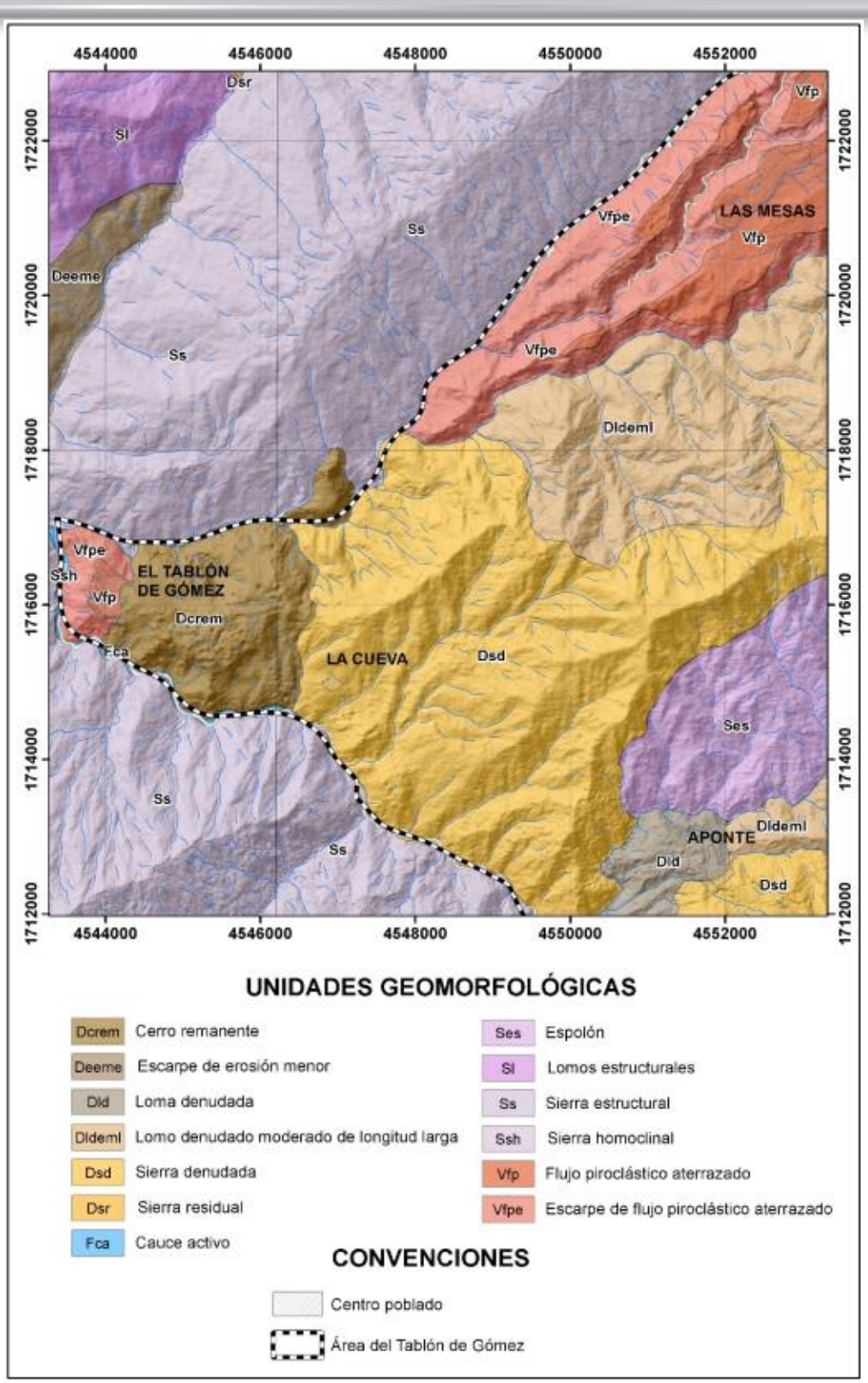


Figura 2.2 Mapa geomorfológico aplicado a movimientos en masa escala 1:100.000 para el área urbana de El Tablón y centros poblados de Las Mesas, La Cueva y Aponte. Fuente: adaptado del mapa geomorfológico aplicado a movimientos en masa de las planchas 410 y 411 de SGC (2015b) y SGC-UN (2015b)

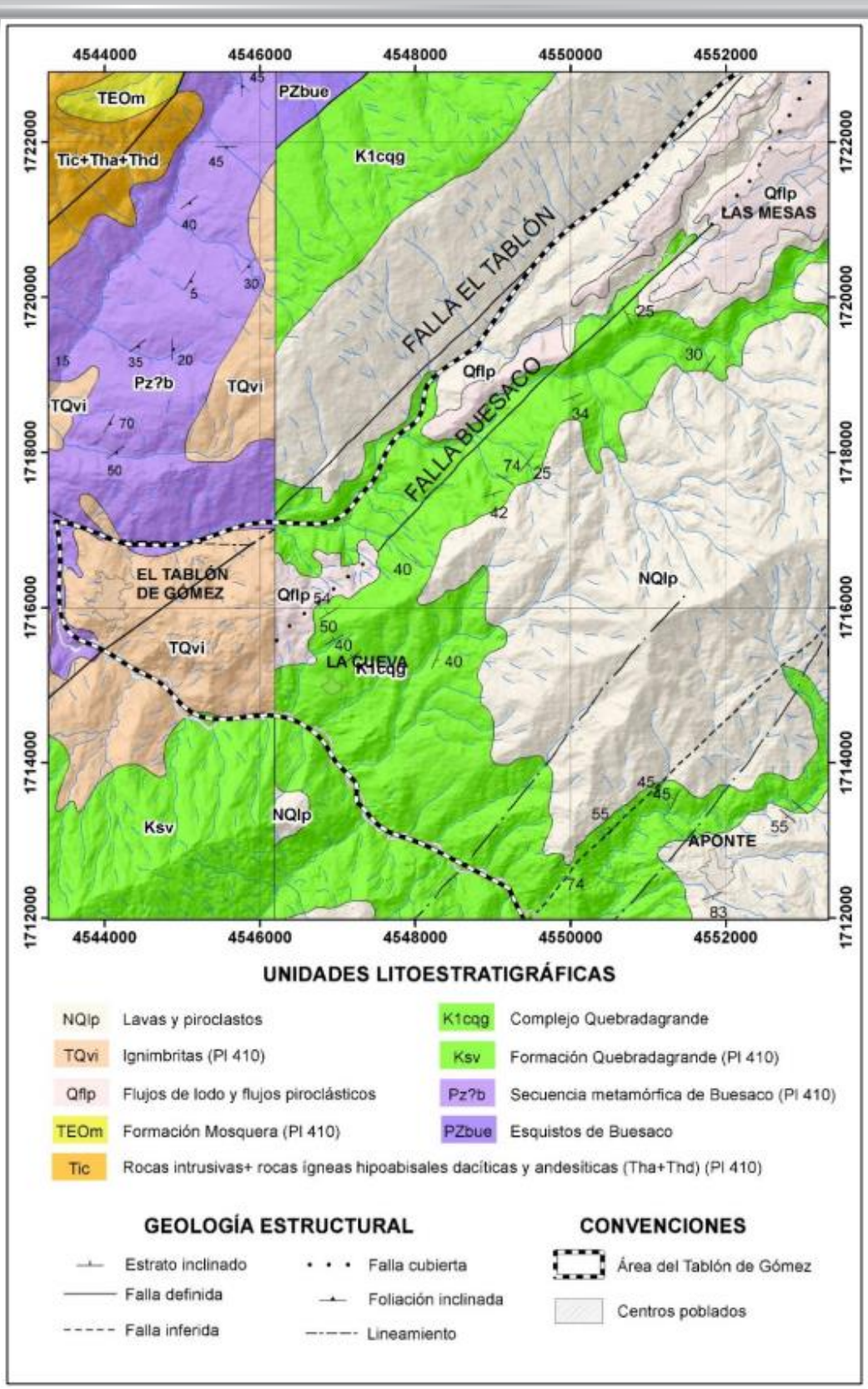


Figura 2.3 Contexto geológico regional del área de estudio

3 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Una de las actividades principales del proyecto, de la cual se obtiene uno de los insumos base para adelantar los estudios de amenaza, es el levantamiento topográfico. Para tal fin, se llevarán a cabo dos metodologías de forma rigurosa; levantamiento con sistema LIDAR y levantamiento con estación total. El levantamiento topográfico con estación total se realizará para cartografiar adecuadamente los cuerpos de agua mediante la medición de puntos sobre diferentes secciones transversales.

3.1 SISTEMA LIDAR (LIGHT DETECTION AND RANGING)

El sistema LIDAR es un sistema láser que permite medir la distancia exacta entre el punto de emisión del láser y un objeto o superficie. El tiempo que tarda ese láser en llegar a su objetivo y volver del mismo, definirá la posición y distancia entre los dos puntos, dando como resultado un mapa en 3D de alta resolución.

Los componentes del Lidar son:

ALS: Escáner Láser Aerotransportado. Emite pulsos de luz infrarroja que sirven para determinar la distancia entre el sensor y el terreno.

GPS Diferencial: Mediante el uso de un receptor en el avión y uno o varios en estaciones de control terrestres (en puntos de coordenadas conocidas), se obtiene la posición y altura del avión.

INS: Sistema Inercial de Navegación. Reporta los giros y la trayectoria del avión.

Medio Aéreo: Puede ser un avión o un helicóptero. Cuando se quiere primar la productividad y el área es grande se utiliza el avión, y cuando se quiere mayor densidad de puntos se usa el helicóptero, debido a que éste puede volar más lento y bajo.

En topografía, la medición de distancias con láser para aplicaciones de mapas a gran escala, está revolucionando la toma de datos digitales relativos a la elevación de terrenos. Esta técnica es una alternativa a otras fuentes de toma de datos como el Modelo Digital del Terreno (MDT). Se puede usar como una fuente de datos para los procesos de contorno y generación de curvas de nivel para ortofotos digitales.

Los sistemas lídares registran datos de posición (x,y) y de elevación (z) en intervalos predefinidos. Los datos resultantes dan lugar a una red de puntos muy densa, típicamente a intervalos de 1 a 3 metros.

Para el desarrollo del proyecto, se desarrollarán las siguientes actividades basadas en la metodología LiDAR:

- Planificación de los Sobrevuelos

  Se delimitará geográficamente el área de impacto del proyecto y se definirán el polígono de trabajo. A partir de dicho polígono se definirán las líneas de vuelo requeridas para el cubrimiento total del área. Así mismo, se identificará un punto geodésico de la red IGAC para localizar la antena de corrección de vuelo.

  Con las líneas de vuelo definidas y que garanticen el cubrimiento del área, se revisarán las alturas de sobrevuelo para cada vértice del polígono a sobrevolar, garantizando una altura de 100 m sobre el nivel del área volada.

- Sobrevuelo Área de Estudio

  Se localizará la antena doble frecuencia en un punto geodésico IGAC conocido. Se realizará el sobrevuelo según el plan de vuelo definido en el paso anterior.

- Generación de Productos Una vez realizados los sobrevuelos se realizarán las siguientes actividades:
  - Corrección de línea de vuelo con base en la antena terrestre localizada en punto geodésico IGAC
  - Procesamiento de líneas de vuelo
  - Generación de nube de puntos (LAZ)
  - Generación de productos: Nube de Puntos, DSM, DTM, Curvas de Nivel y Ortofoto en los formatos correspondientes (DWG, Shape, Raster).

4 REUNIONES SOBRE EL PROYECTO

A la fecha se han realizado dos reuniones sobre el proyecto, una de socialización y la otra de seguimiento. En la Tabla 4.1 se presentan detalles sobre dichas reuniones, tales como fecha, lugar y asistentes. Por su parte, en la Figura 4.1 se presenta parte del registro fotográfico de la reunión de socialización del proyecto con la comunidad del municipio de El Tablón de Gómez.

Tabla 4.1 Reuniones realizadas en el marco del proyecto

Reunión	Fecha y lugar	Asistentes
Socialización	14 de octubre de 2022, municipio de	- Alcaldía de El Tablón de Gómez - Gia Consultores Ltda. (Interventoría) - CI Ambiental SAS

Reunión	Fecha y lugar	Asistentes
	El Tabón de Gómez, Nariño	- Dirección Administrativa de Gestión del Riesgo de Desastres de Nariño (DAGRD) - Comunidad en general
Seguimiento 1	18 de noviembre de 2022, virtual	- Gia Consultores Ltda. (Interventoría) - CI Ambiental SAS - Dirección Administrativa de Gestión del Riesgo de Desastres de Nariño (DAGRD)



Figura 4.1 Registro fotográfico de la reunión de socialización del proyecto con la comunidad