

DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

Informe Técnico N° A6895

EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS EN EL SECTOR DE PLAYA HERMOSA

Región Loreto
Provincia Ucayali
Distrito Pampa Hermosa
Playa Hermosa



JUNIO
2019

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
1.1 Objetivos del estudio	2
2. GENERALIDADES	3
2.1 Ubicación.....	3
3. ASPECTOS GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS	3
3.1 Geología.....	3
3.2 Geomorfología.....	5
4. PELIGROS GEOLOGICOS.....	8
4.1 MOVIMIENTOS EN MASA: DEFINICIONES CONCEPTUALES.....	8
4.1.1 Deslizamiento	9
5. ZONA DE REUBICACIÓN.....	15
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	19
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20

EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS EN EL SECTOR DE PLAYA HERMOSA

(Departamento Loreto, Provincia Ucayali, Distrito Pampa Hermosa)

1. INTRODUCCIÓN

El Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), dentro de sus funciones brinda asistencia técnica de calidad e información actualizada, confiable, oportuna y accesible en geología, que permite identificar, caracterizar, evaluar y diagnosticar aquellas zonas urbanas o rurales, que podrían verse afectadas por peligros geológicos cuya evolución pudiera desencadenar en desastres.

Estos estudios, concebidos principalmente como herramientas de apoyo a la planificación territorial y la gestión del riesgo (planes de emergencia), son publicados en boletines y reportes técnicos. Esta labor es desarrollada, principalmente, por la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico a través de la ACT.7: **Evaluación de Peligros Geológicos A Nivel Nacional.**

La **PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA** a través del Ministerio de la Producción, a raíz del reciente sismo ocurrido el 26 de mayo, solicitó al INGEMMET un informe técnico, del sector de Playa Hermosa, distrito de Pampa Hermosa, Provincia Ucayali, Departamento de Loreto.

Para la evaluación de peligros geológicos en el sector mencionado, el INGEMMET, a través de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico, dispuso una brigada especializada en peligros geológicos para que evaluara la zona afectada. La brigada estuvo conformada por los ingenieros Segundo Núñez, Briant García y Manuel Rosas.

La inspección técnica se realizó los días 28, 29 y 30 de mayo del 2019, donde se identificó un deslizamiento que fue activado por el movimiento sísmico del 26 de mayo del 2019.

Se realizaron sobrevuelos en helicóptero obteniendo fotografías aéreas de la zona afectada.

Este documento presenta las observaciones geomorfológicas, geológicas y de peligros geológicos, en el sector de Playa Hermosa.

Se realizaron coordinaciones con el Ministerio de La Producción y el Instituto Nacional de Defensa Civil, con la finalidad de determinar acciones inmediatas, a fin de mitigar los efectos que pueda ocasionar el deslizamiento sobre el poblado de Playa Hermosa.

1.1 Objetivos del estudio

- Determinar las condicionantes geológicas y geodinámicas y del entorno geográfico de la zona (naturales o antrópicas), que originó el deslizamiento que podría afectar al sector de Pampa Hermosa.

- Implementar medidas correctivas en forma puntual e integral, esto servirá para que las autoridades competentes actúen adecuadamente, en la prevención y reducción del riesgo de desastres en la localidad evaluada

2. GENERALIDADES

2.1 Ubicación

La localidad de Playa Hermosa, jurisdicción del distrito Pampa Hermosa, provincia Ucayali, Región Loreto, se encuentra a una altitud aproximada de 980 m s.n.m. (figura 1).

La zona objeto del presente estudio, está ubicada en las siguientes coordenadas geográficas: Latitud 7°18'48.63"S, Longitud 76° 9'30.02"O.

3. ASPECTOS GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS

3.1 Geología

Tomando como referencia el mapa geológico del cuadrángulo San Rafael (hoja 15-k), realizado por Zarate *et al* (1997), podemos indicar que, en el área de Playa Hermosa, afloran secuencias sedimentarias de la Formación Chambira, conformados por areniscas.

En la corona del deslizamiento identificado en Playa Hermosa afloran areniscas, con colores gris plomizo y rojizo (figura 2).

En este sector la roca se encuentra moderadamente fracturada, por ello que en el terreno encontramos bloques sueltos con dimensiones comprendidos entre 0.20 cm a 5 m de diámetro.

La arenisca de color rojizo, se encuentra con moderada meteorización, a diferencia de la de color plomizo, la cual se encuentra con menos efectos de la meteorización.

Estas secuencias debido a la meteorización y erosión han dado lugar a la generación de suelos constituidos por arenas y limos, con espesores que alcanzan entre 0,50 m a 1.00 m, generalmente poco o nada consolidados fáciles a ser removidos.

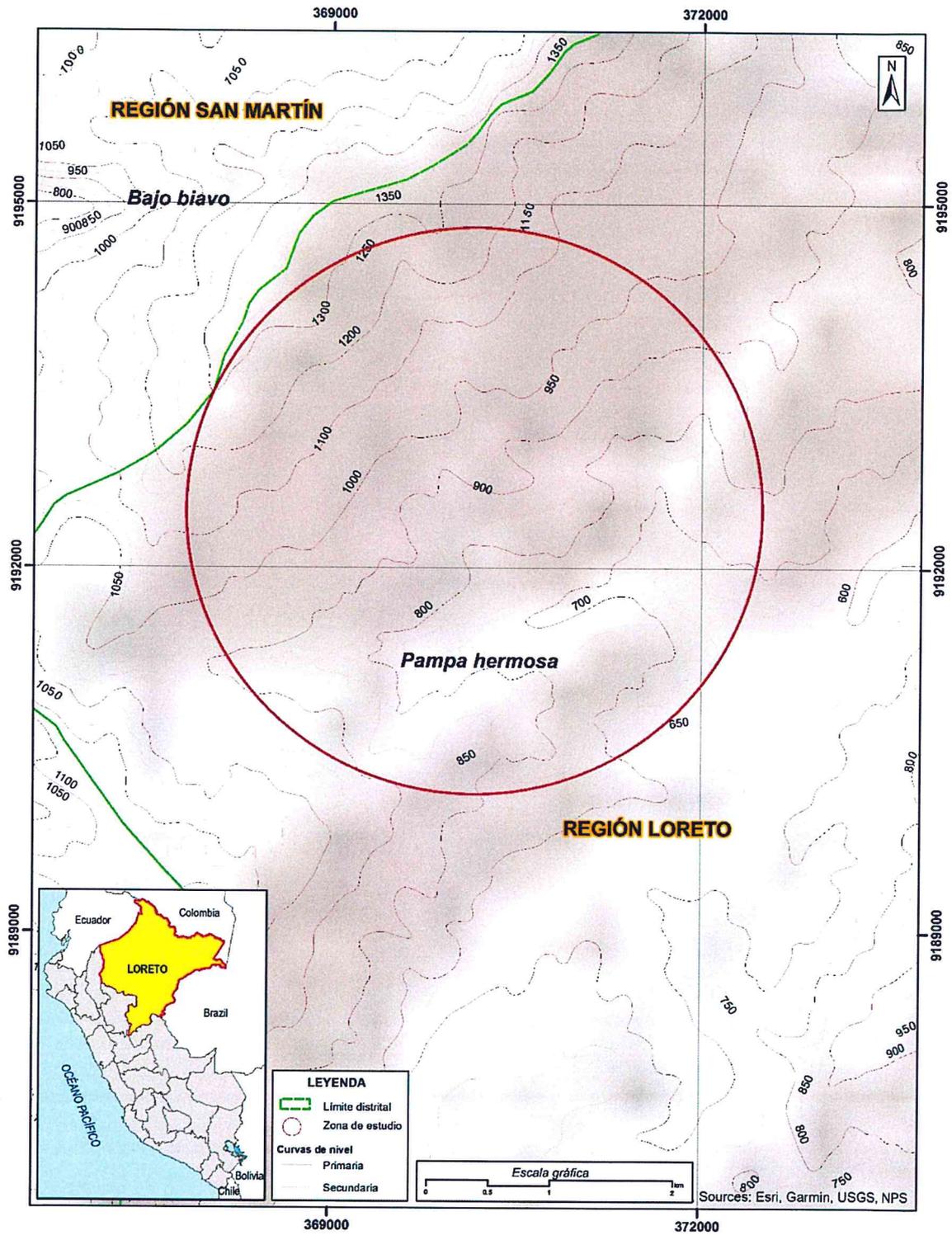


Figura 1. Mapa de ubicación

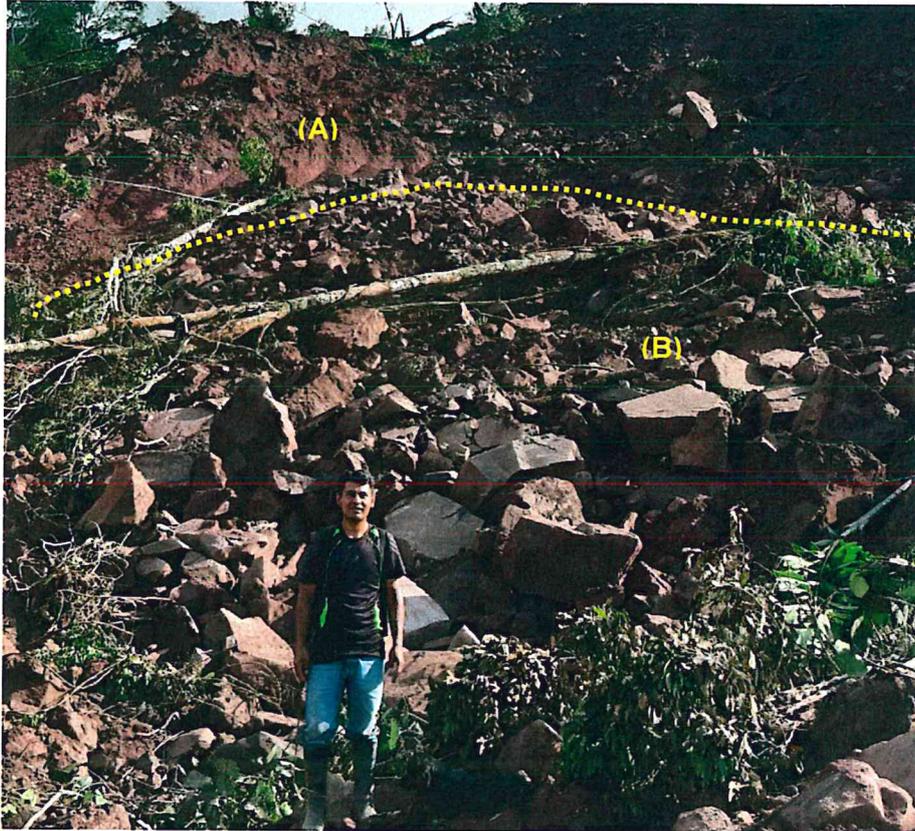


Figura 2. Corona principal, donde se observan secuencias de areniscas rojizas (A) y de color plomo (B).

Se aprecian bloques angulosos de areniscas esparcidos en la ladera.

3.2 Geomorfología

a) Pendiente del terreno

La pendiente en las laderas que conforman la zona estudiada varía entre 15°- 25° (fotos 1 y 2). Las cimas presentan pendiente uniforme, menor a 10° (foto 2).

b) Unidades geomorfológicas

En la zona evaluada y sus alrededores se han identificado las siguientes unidades geomorfológicas

Unidad de montañas-colinas:

La unidad de montaña se refiere a cerros que tienen una altura mayor a 300 m con respecto al nivel de base local, estas se clasifican según el tipo de roca. Las colinas son cerros con alturas menores a 300 m con respecto al nivel de base local. En ambos casos con una cobertura vegetal importante.

- Subunidad de montaña-colina estructural en rocas sedimentarias:

En el área de estudio se identificó la unidad morfológica de montaña-colina estructural desarrollada en rocas sedimentarias; por la continuidad de la colina hacia la zona de montaña es difícil separarlas. Litológicamente corresponde a rocas sedimentarias de la

Formación Chambira (areniscas), presentando laderas con pendiente suave a moderada, cumbres uniformes alargadas, formando valles fluviales. El patrón de drenaje subparalelo, típico de estas unidades, con valles en forma de V, muestra en sus laderas pendiente que varían entre 15° a 25°. Las cimas son uniformes (fotos 1 y figura 3)

Dentro de esta subunidad geomorfológica las elevaciones existentes son parte de la cordillera, levantadas por la actividad tectónica y modeladas por procesos exógenos degradacionales determinados por la lluvia-escorrentía.

En esta unidad se asocia la ocurrencia de movimientos en masa de tipo deslizamientos (figura 2), flujos de detritos (huaicos) y reptación de suelos.

Unidad de Piedemonte:

- Subunidad de piedemonte aluvio-torrencial.

Constituido por las vertientes ligeramente planas a ligeramente inclinadas y extendidas, ubicadas al pie de estribaciones andinas o los sistemas montañosos, formadas por la acumulación de sedimentos que son acarreados por corrientes de agua de carácter excepcional, relacionadas a lluvias ocasionales o extraordinarias que se presentan en la región; la pendiente de esta unidad es suave (1°-5°). (Figuras 4 y 5).

- Subunidad de vertiente o piedemonte coluvio-deluvial.

Unidad formada por la acumulación intercalada de materiales de origen coluvial (acarreados y acumulados por efecto de la gravedad) y deluvial (acumulados al pie de laderas, depositados por flujos de agua que lavan materiales sueltos de las laderas).

Estas vertientes con estas características en sus depósitos al pie de laderas de montañas o acantilados de valles, se asocian geodinámicamente a la ocurrencia de movimientos en masa de tipo deslizamientos, reptación de suelos y avalanchas de detritos.

Una vertiente de este tipo, en el sector de Playa Hermosa (figura 6), está relacionada con un deslizamiento generado recientemente.



Foto 1. Vista al norte de Playa Hermosa Se aprecia la cima de la montaña de forma uniforme.



Foto 2. Se observa la pendiente del cuerpo del deslizamiento.



Figura 3. Vista hacia el oeste. Se aprecia la unidad de montañas-colinas estructurales en roca sedimentaria, se observa que las laderas y cumbres de los cerros es uniforme. Se puede distinguir el control de la cima en un contexto general por el buzamiento de los estratos.



Figura 4. Vista aérea del poblado de Playa Hermosa. Se aprecian las subunidades:
(A) Colina-montaña en roca sedimentaria
(B) Piedemonte aluvio-torrencial.

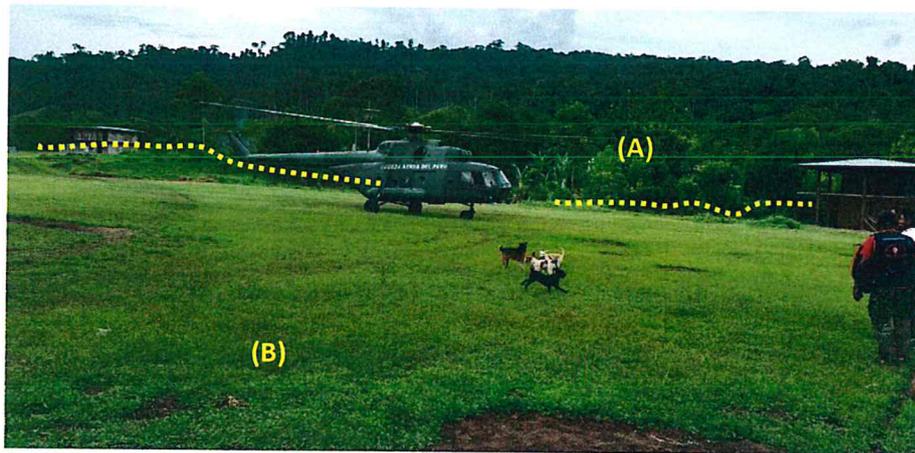


Figura 5. Se puede distinguir las dos unidades geomorfológicas dominantes en el área:
(A) Montaña-colina estructural en roca sedimentaria
(B) Piedemonte aluvio-torrencial.

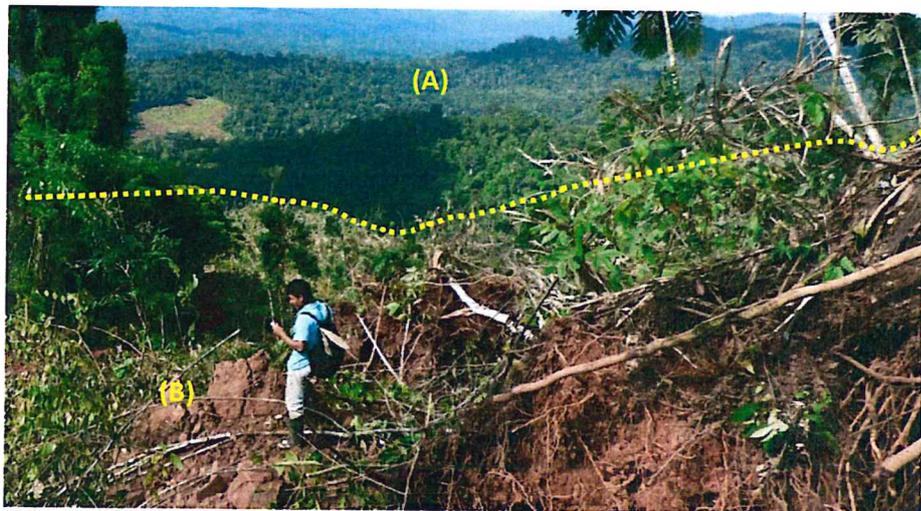


Figura 6. Se aprecian las siguientes unidades geomorfológicas:
(A) Montaña-colina estructural en roca sedimentaria
(B) Piedemonte coluvio-deluvial.

4. PELIGROS GEOLOGICOS

4.1 MOVIMIENTOS EN MASA: DEFINICIONES CONCEPTUALES

Son todos aquellos movimientos ladera abajo de una masa de roca, detritos o tierras por efectos de la gravedad (Cruden, 1991). La clasificación de movimientos en masa, de Varnes (1978) y Hutchinson (1988), tiene en cuenta dos elementos: el tipo de movimiento y el material. En cuanto al tipo de movimiento consideran cinco clases: caídas, vuelcos, deslizamiento, flujo y propagación lateral. Dentro de los materiales involucrados se consideran: rocas y suelos, estos últimos subdivididos en detritos y tierras.

Estos movimientos en masa, tienen como causas factores intrínsecos, como son la geometría del terreno, la pendiente, el tipo de suelos, el drenaje superficial-subterráneo y

la cobertura vegetal; combinados con factores extrínsecos, entre ellos se consideran la construcción de viviendas en zonas no adecuadas, construcción de vías de acceso y deforestación. Se tiene como “detonantes” de estos eventos las precipitaciones pluviales periódicas y extraordinarias que caen en la zona; además para los deslizamientos, caída de rocas y derrumbes influye como detonante los sismos. Este último factor detonó el deslizamiento ocurrido en Playa Hermosa.

4.1.1 Deslizamiento

Es un movimiento ladera abajo de una masa de suelo o roca cuyo desplazamiento ocurre predominantemente a lo largo de una superficie de falla, o de una delgada zona en donde ocurre una gran deformación cortante. Varnes (1978) clasifica los deslizamientos según la forma de la superficie de falla por la cual se desplaza el material, en traslacionales y rotacionales.

Deslizamiento múltiple y rotacional: Se define como un deslizamiento en el cual la masa se mueve a lo largo de una superficie de falla curva y cóncava. La cabeza del movimiento puede moverse hacia abajo dejando un escarpe casi vertical, mientras que la superficie superior se inclina hacia atrás en dirección al escarpe. Estos movimientos ocurren frecuentemente en masas de material relativamente homogéneo, pero también pueden estar controlados parcialmente por superficies de discontinuidad pre-existentes (Cruden y Varnes, 1996).

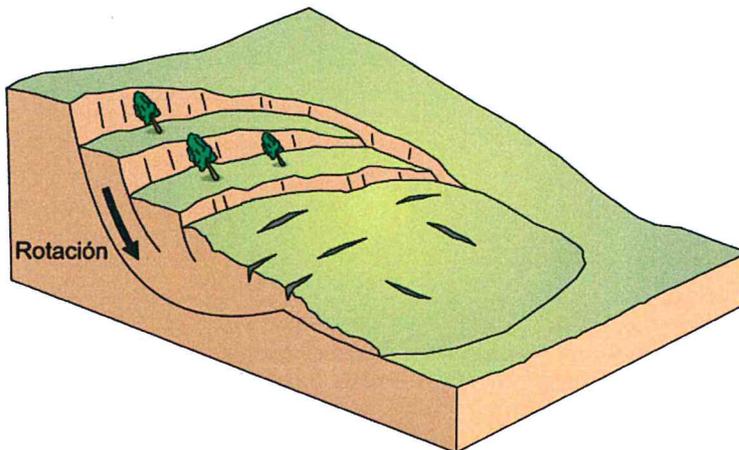


Figura 7. Deslizamiento rotacional (PMA 2007)

Deslizamiento de Playa Hermosa

Este deslizamiento fue ocasionado por el sismo del 26 de mayo del 2019 de magnitud 8 cuyo epicentro fue en el sector de Lagunas a 250 km en dirección N10°E.

a) **Características del deslizamiento:**

- ✓ Escarpe principal de tipo rotacional de forma irregular (figura 8), con longitud de 800m, y un salto promedio de 50 m.
- ✓ El cuerpo del deslizamiento presenta una inclinación de 10° a 15° (figura 9).
- ✓ La distancia desde la corona al pie del deslizamiento es de 1500 m

- ✓ El cuerpo del deslizamiento tiene un área aproximada de 1'200,000 m², y el volumen calculado es de 9'600,000 m³.
- ✓ La masa del deslizamiento se divide en dos sectores, uno con dirección promedio N115° (lado izquierdo) y N190° (lado derecho). El primero con orientación hacia la quebrada afluyente de la quebrada El Tigre (figura 10), la segunda hacia la quebrada El Tigre.
- ✓ Anchos promedios en el cuerpo del deslizamiento: lado izquierdo con 200 m y lado derecho con 800 m.
- ✓ El avance principal del deslizamiento es de tipo progresivo por ambos lados.
- ✓ Se tienen escarpes secundarios que tienen alturas comprendidas entre 2 a 5 m (figura 11).
- ✓ A lo largo del cuerpo del deslizamiento se están formando lomeríos, característica de estos deslizamientos.
- ✓ La matriz en el cuerpo del deslizamiento está conformada por arena con algo de limo, de color rojiza.
- ✓ El cuerpo del deslizamiento contiene bloques de rocas (areniscas y limolitas) con tamaños hasta de 1.5 m, son de formas angulosas (figura 12).
- ✓ A lo largo de la superficie del cuerpo deslizamiento, se encontró troncos de árboles arrancados desde raíz, con longitudes de hasta 20 m. (figura 12)
- ✓ La escarpa lateral izquierda, tiene una pendiente promedio de 10° a 15°.
- ✓ En la pared del escarpe lateral izquierdo se evidenció la presencia de estrías de movimiento, esto indica la dirección predominante que tuvo el deslizamiento durante su desplazamiento. La dirección del desplazamiento es N 110°, con inclinación promedio de 10° (figura13).
- ✓ A lo largo del cuerpo del deslizamiento, por sectores presenta acumulaciones de agua (foto 4), con longitudes máximas hasta de 5 m. Esto se debe a las filtraciones de agua que existen en terreno.



Figura 8. Se aprecia el principal escarpe principal (color amarillo), de forma irregular, además se aprecian escarpes secundarios (color rojo).



Figura 9. Se observa la pendiente del terreno y parte del cuerpo del deslizamiento.



Figura 10. En la vista se observa el fondo de quebrada (A), con flecha de color amarillo se indica la dirección del desplazamiento de la masa del deslizamiento.



Figura 11. Sector izquierdo, se tiene un escarpe secundario (A) con altura de 2 a 3 m.



Figura 12. En la vista se observan:
(A) Árboles arrancados desde raíces
(B) Bloques de roca (areniscas).



Foto 3. En la vista se observa el escarpe lateral izquierdo, en su pared se aprecia surcos que van en dirección paralela a la superficie del terreno, esto fue ocasionado por el arrastre de un tronco de árbol, durante el desplazamiento de la masa del deslizamiento.

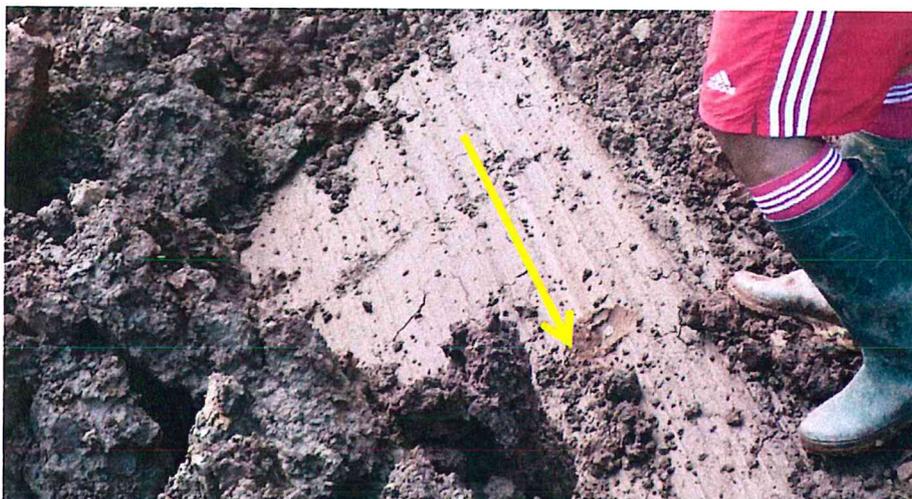


Figura 13. Vista que corresponde al escarpe lateral izquierdo, se aprecian las estrías dejadas en la pared, producto del desplazamiento de la masa del deslizamiento.



Foto 4. Afloramiento de agua, sobre el cuerpo del deslizamiento.

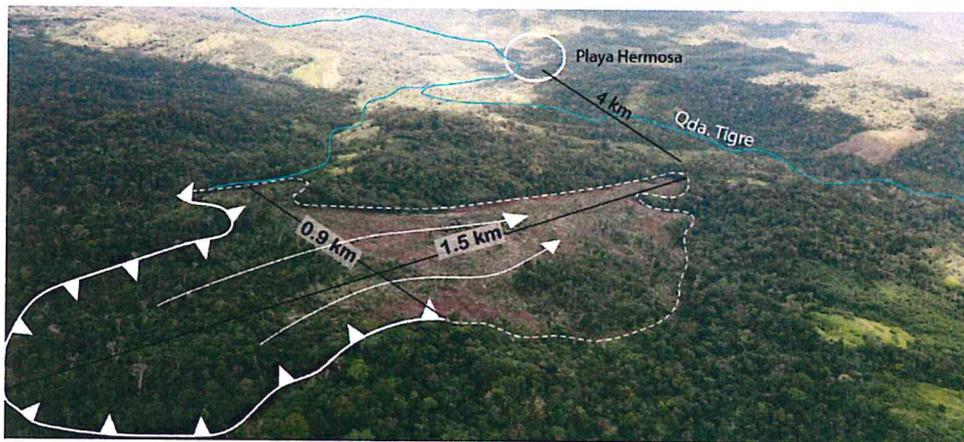


Figura 14. Vista aérea del deslizamiento (vista en dirección sur). Se aprecia además la ubicación de la localidad de Playa Hermosa a 4km de distancia, aguas abajo de la quebrada El Tigre.

b) Causas del deslizamiento

- ✓ Roca moderadamente fracturada, con fracturamiento abierto, que facilitó el aporte de material arrastrado por el deslizamiento.
- ✓ Por el grado de fracturamiento en la roca, en el cuerpo del deslizamiento se encuentran bloques de roca comprendidos entre 0.20 cm a 1,5 m de diámetro.
- ✓ La roca al encontrarse con moderada meteorizada, genera un suelo arenoso con escaso limo. Este suelo conformado por arenas y limos, que permite la infiltración y retención del agua, conllevó a la saturación del terreno y su fácil remoción.
- ✓ Aumento de volumen de la masa inestable por la saturación del terreno.
- ✓ Pendiente de la ladera del cerro, entre 15° a 20°, permitió, que la masa inestable se desplazaría cuesta abajo.
- ✓ Intensa deforestación del terreno, ha permitido que el agua de lluvia se infiltre en el terreno.

c) Condiciones geodinámicas del terreno

- ✓ Según manifiestan los lugareños, por donde descendió actualmente el cuerpo del deslizamiento, habían escorrentías de agua y puquiales, esto fueron cubiertos por la masa del deslizamiento. Por ello, recientemente se están manifestando

afloramientos de agua, formando acumulaciones de agua en todo el cuerpo del deslizamiento (foto 4).

- ✓ Sobre el cuerpo del deslizamiento se tienen bloques de roca y restos de troncos de árboles, de fácil remoción (figura 12).
- ✓ La masa del deslizamiento en el sector izquierdo ha llegado hasta el cauce de la quebrada afluyente a la quebrada El Tigre, sin llegarla a represar. Por esto aguas abajo, el agua de la quebrada se encuentra cargada con limos y arena, que le dan un color beige.
- ✓ De generarse una lluvia intensa, podría saturar el cuerpo del deslizamiento, sumado con el factor pendiente (15° a 20°), ocasionaría que la masa inestable continúe deslizándose, este desplazamiento represaría la quebrada, y un desembalse posterior afectaría directamente a la actual población de Playa Hermosa.
- ✓ El cuerpo del deslizamiento, está conformado por bloques de roca, restos de troncos de árboles, en matriz arenosa con algo de limo, son de fácil remoción.
- ✓ Se presentan agrietamientos transversales y longitudinales a lo largo del cuerpo del deslizamiento, por donde se puede infiltrar fácilmente el agua de lluvia.



Foto 4. En la vista se observa, material suelto, como arena y restos de árboles que pueden ser removidos fácilmente.



Figura 14. Quebrada afluente a la quebrada El Tigre (A) sus aguas se muestran turbias. La quebrada El Tigre muestra agua clara (B).

5. ZONA DE REUBICACIÓN

Este se encuentra en el fundo Carlos, entre las siguientes coordenadas (figura 15):

- a. 371763 E, 9190761 N
- b. 381948 E, 9190935 N
- c. 372040 E, 9190869 N
- d. 371997 E, 9190733 N
- e. 371859 E, 9190703 N

Ocupando un área total de 38,000 m² (3.8 hectáreas) Cota promedio de 600 msnm

Se encuentra sobre la ladera de una colina sedimentaria, con pendiente menor de 10°, en la actualidad no se observa procesos de movimientos en masa.

Condiciones necesarias para su habilidad:

- a) Estudios de suelos para determinar su capacidad portante, con la finalidad de determinar el tipo de cimentación de las futuras viviendas
- b) Forestar la zona aledaña al área de reubicación
- c) No realizar cortes del terreno en forma indebida.
- d) Realizar un drenaje pluvial debido a las condiciones climáticas relacionadas a las lluvias que ocurren en la zona, para la evacuación de aguas de lluvia.

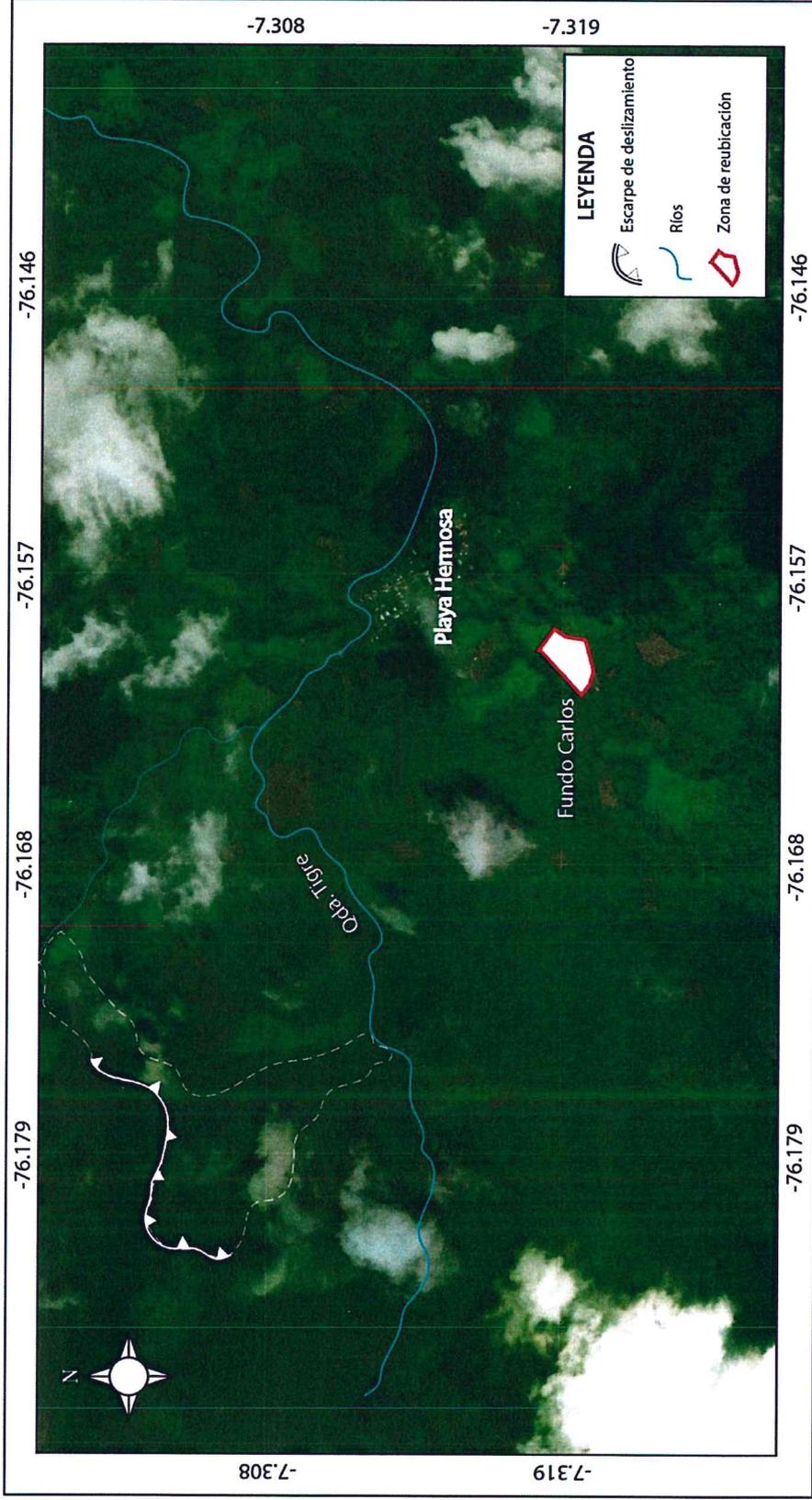


Figura 15. Imagen Satelital Bing, donde se observa la localidad de Playa Hermosa, la quebrada Tigre, el escarpe de deslizamiento y la zona de reubicación en polígono rojo.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El sismo ocurrido el 26 de mayo del 2019, en el sector de Playa Hermosa ocasionó un deslizamiento de tipo rotacional múltiple. Este evento presenta una corona de 800 m, la distancia de la corona hacia el pie del deslizamiento es de 1500 m.
2. El deslizamiento al desplazarse se dividió en dos brazos, el del lado izquierdo va con dirección predominante N115° y el derecho con N190°. En el primero, el cuerpo del deslizamiento tiene un ancho promedio de 250 m y en el segundo llega hasta los 800 m.
3. La masa al desplazarse por el terreno, llegó a cubrir puquiales y arroyos enterrándolos completamente, estas surgencias de agua al no tener drenaje están saturando al terreno.
4. Condiciones del terreno:
 - El terreno se encuentra removido, por lo que es de fácil erosión.
 - La pendiente del cuerpo del deslizamiento es menor a 15°.
 - El terreno saturado de agua aumenta peso a la masa inestable.
 - El material cuerpo del deslizamiento se considera inestable, por estar compuesto de bloques, en matriz arenosa.
5. De seguir manifestándose el movimiento del deslizamiento hacia los cauces de las quebradas, es muy probable que estas sean represadas, lo que podría generar un flujo de detritos o huaico, que afectaría a la población de Playa Hermosa.
6. **Por medidas de prevención, es necesario que la población de Playa Hermosa sea reubicada al fundo Carlos.**


Ing. CIP. SEGUNDO A. NUÑEZ JUABEZ
Ing° Geólogo
Reg. CIP N°. 60612


Ing. CÉSAR A. CHACALTANA BUDIEL
Director (e)
Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico
INGEMMET

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cruden, D. M., 1991, A Simple definition of a landslide: Bulletin of the International Association of Engineering Geology, v. 43, p. 27–29.
- Varnes, D. J., 1978, Slope movements types and processes, *en* Schuster R.L., y Krizek R.J., ed, Landslides analysis and control: Washington D. C, National Academy Press, Transportation Research Board Special Report 176, p. 9–33.
- Hutchinson, J.N., 1988, Morphological and geotechnical parameters of landslides in relation to geology and hydrogeology, *en* Memorias, 5th International Conference on Landslides, Lausanne, p. 3–35.
- Proyecto Multinacional Andino (PMA). "Movimientos en masa en la región andina: Una guía para la evaluación de amenazas". 432 p.
- Zarate, H., Galdos, J., Ticona, P. (1997) Geología de los Cuadrángulos de San Rafael, Ríos Cushabatay e Inahuaya. Hojas 15-k, 15-l y 15-m. Ingemmet, Boletín Serie A: Carta Geológica Nacional N°100. 189p.