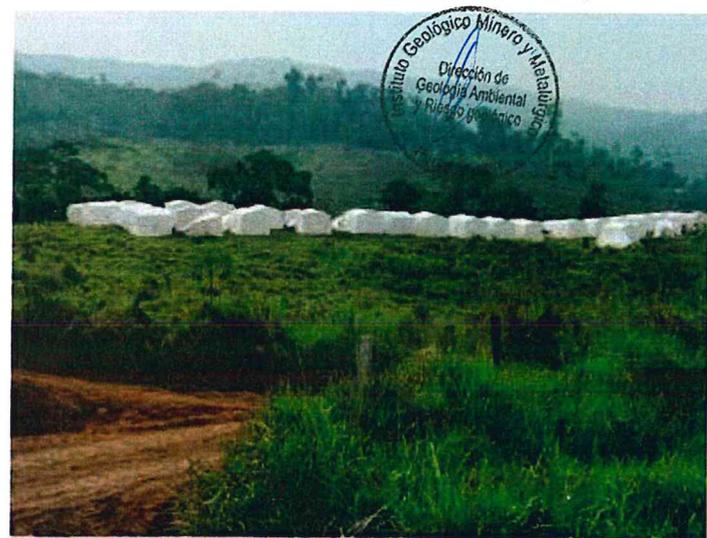


DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

Informe Técnico N° A6965

EVALUACIÓN GEOLÓGICA-GEODINÁMICA DE LA ZONA DE REUBICACIÓN DEL CP PLAYA HERMOSA

Región Loreto
Provincia Ucayali
Distrito Pampa Hermosa



OCTUBRE
2019

CONTENIDO

RESUMEN.....	3
1.0 INTRODUCCIÓN	4
1.1 OBJETIVOS DEL ESTUDIO	5
1.2 ANTECEDENTES	5
1.3 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	5
1.4 ACCESIBILIDAD	9
1.5 HIDROGRAFÍA.....	9
1.6 CLIMA Y VEGETACIÓN	9
2.0 BASE TOPOGRÁFICA.....	9
3.0 METODOLOGÍA	12
3.1 GABINETE I	12
3.2 INVESTIGACIONES DE CAMPO	12
3.3 GABINETE II	12
4.0 ASPECTOS GEOLÓGICOS	12
5.0 ASPECTOS GEOMORFOLOGICOS.....	14
6.0 PELIGROS GEOLÓGICOS	15
7.0 CONDICIONES GEOLÓGICAS Y GEODINÁMICAS DE LA ZONA DE REUBICACIÓN – FUNDO CARLOS	17
8.0 MEDIDAS PREVENTIVAS	22
CONCLUSIONES.....	25
RECOMENDACIONES.....	26
BIBLIOGRAFÍA.....	27

RESUMEN

El presente informe técnico es el resultado de la evaluación geológica – geodinámica de la zona de reubicación del Centro Poblado de Playa Hermosa, denominado como Fundo Carlos. Con este trabajo, el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), cumple con una de sus funciones que consiste en brindar asistencia técnica de calidad e información actualizada, confiable, oportuna y accesible en geología.

El objetivo del informe es realizar la evaluación geológica y geodinámica del sector de reubicación del Centro Poblado de Playa Hermosa, teniendo en cuenta que en inmediaciones del poblado, el 26 de mayo del 2019 se activó un deslizamiento de suelos, tipo rotacional de grandes dimensiones, cuya masa deslizada representa un peligro inminente con la consecuente generación de flujos de detritos que se canalizarían a través de la quebrada Tigre, que alcanzarían la actual zona urbana del CP de Playa Hermosa.

La zona de reubicación cubre un área de 109,059.514 m^2 y se ubica a 800 m al suroeste de la actual zona urbana del CP de Playa Hermosa.

No se han identificado eventos geodinámicos que representen peligro alguno hacia las componentes estructurales y no estructurales proyectadas para el reasentamiento del CP de Playa Hermosa.

La posibilidad de que el área de reubicación sea afectada por el posible flujo de detritos asociada al deslizamiento activado por el sismo del 26 de mayo del 2019, es NULA, debido a que el evento se encuentra localizado en la cabecera de la microcuenca de la quebrada Tigre; mientras que la zona de reubicación se ubica en la parte media de la microcuenca de la quebrada Chambirá.

Sin embargo, se deberá impedir la deforestación agresiva a la que están expuestas las cabeceras de las microcuencas Tigre y Chambirá, especialmente en las laderas montañosas y colinas.

Asimismo, se deberá realizar la caracterización geotécnica del terreno de cimentación de la zona de reubicación, indicando las características físico-mecánicas de los suelos ahí presentes, estimando la capacidad portante del suelo, en función a las infraestructuras proyectadas.

Finalmente, proyectar obras de drenaje pluvial en la zona de reubicación, a fin de evitar posibles zonas erosivas por el escurrimiento de aguas de lluvia. Estas deberán ser canalizadas hacia la quebrada Chambirá y/o a pequeñas quebradas que discurren en la zona.

1.0 INTRODUCCIÓN

El Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), dentro de sus distintas 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 fenómenos geológicos que 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 oficina regional de Defensa Nacional, mediante Oficio N° 784-2019-GRL-ORDN, de fecha 27 de Agosto del 2019, solicitó la elaboración de un Informe Técnico Científico por Peligro Eminente en el Centro Poblado de Playa Hermosa, distrito de Pampa Hermosa, provincia de Ucayali, región Loreto. En dicho documento se precisa realizar la evaluación geológica y geodinámica del sector de reubicación conocido como Fundo Carlos y denominado como Nuevo Playa Hermosa.

Para dicha evaluación de los peligros geológicos, el INGEMMET, a través de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico, dispuso una brigada especializada para que evalúe las zonas afectadas. La brigada estuvo conformada por el especialista Abraham Gamonal, quien realizó la inspección técnica. Los trabajos de campo se realizaron el día 18 de setiembre del presente año.

La evaluación técnica, se basó en la recopilación y análisis de información existente de trabajos anteriores realizados por el INGEMMET y otras instituciones competentes, la interpretación de imágenes satelitales de la zona de estudio, preparación de mapas temáticos preliminares para trabajos de campo, toma de datos en campo (fotografías y puntos de control con GPS), cartografiado geológico y geodinámico en campo, y finalmente la redacción del informe técnico.

Este informe, se pone en consideración del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), autoridades y funcionarios competentes, para la ejecución de medidas de mitigación y reducción del riesgo, a fin de que sea un instrumento técnico para la toma de decisiones.

1.1 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

- Determinar las condiciones geológicas y geodinámicas del Fundo Carlos, sector de reubicación del Centro Poblado de Playa Hermosa.
- Identificar y evaluar eventos geodinámicos en el área de influencia de la zona de reubicación del Centro Poblado de Playa Hermosa, que representen peligro alguno para las obras estructurales y no estructurales proyectadas.
- 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 zona evaluada.

1.2 ANTECEDENTES

- **Oficio N° 784-2019 – GRL – ORDN:** Documento en el cual se solicita al INGEMMET, Informe Técnico Científico por Peligro Inminente en el Centro Poblado Playa Hermosa, Distrito de Pampa Hermosa, Provincia de Ucayali, Región Loreto. Dicha localidad ha sido considerada como zona de **ALTO PELIGRO** ante flujo de detritos, debido a que los materiales sueltos o removidos por el deslizamiento de suelos activado por el sismo del 26 de mayo del 2019, pueden ser acarreados a través de la quebrada Tigre.
- **Informe Técnico N° A6895 “Evaluación de Peligros Geológicos en el Sector de Plata Hermosa” – INGEMMET, junio 2019:** El informe presenta los resultados de la inspección técnica de un movimiento en masa activado por el sismo del 26 de mayo del 2019. Se califica el evento como un deslizamiento rotacional múltiple, que presenta una corona de 800 m y una longitud de 1500 m, cuya masa al desplazarse por el terreno llegó a cubrir puquiales y arroyos, los cuales al no tener salida, se encuentran saturando el terreno. En el documento se concluye que... ***“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 huayco, que afectaría a la población de Playa Hermosa”***. Recomienda, como medida de prevención la reubicación de la localidad de Plata Hermosa, al sector denominado como Fundo Carlos.

1.3 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El centro Poblado de Playa Hermosa, geopolíticamente se encuentra ubicado en el distrito de Pampa Hermosa, provincia de Ucayali, región Loreto.

La zona de reubicación – Fundo Carlos, se localiza a 800 m, al suroeste de la zona urbana del centro poblado de Playa Hermosa, en las coordenadas: Latitud 7°19'11.76"S, Longitud 76° 9'37.86"O (Fotografías 1 - 3 y Figuras 1 y 2).



Fotografía 1: Centro poblado de Playa Hermosa.



Fotografía 2: Reuniones de coordinación con pobladores de Playa hermosa, autoridades locales, INGEMMET y representantes de INDECI del distrito de Pampa Hermosa.



Fotografía 3: Vista de la zona de reubicación, denominada Fundo Carlos.

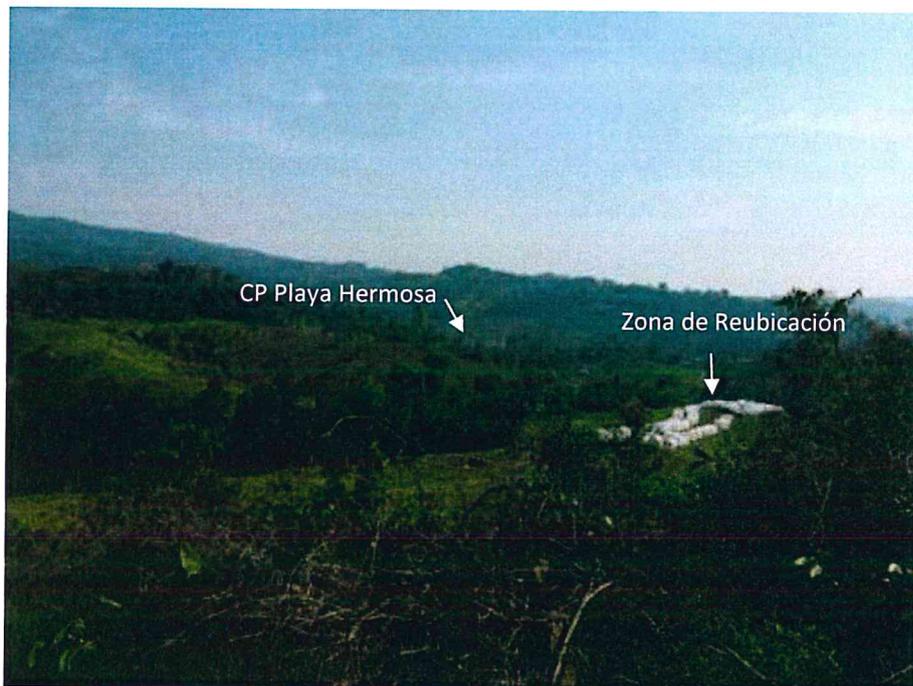


Figura 1: Vista de la zona de reubicación y CP Playa Hermosa.

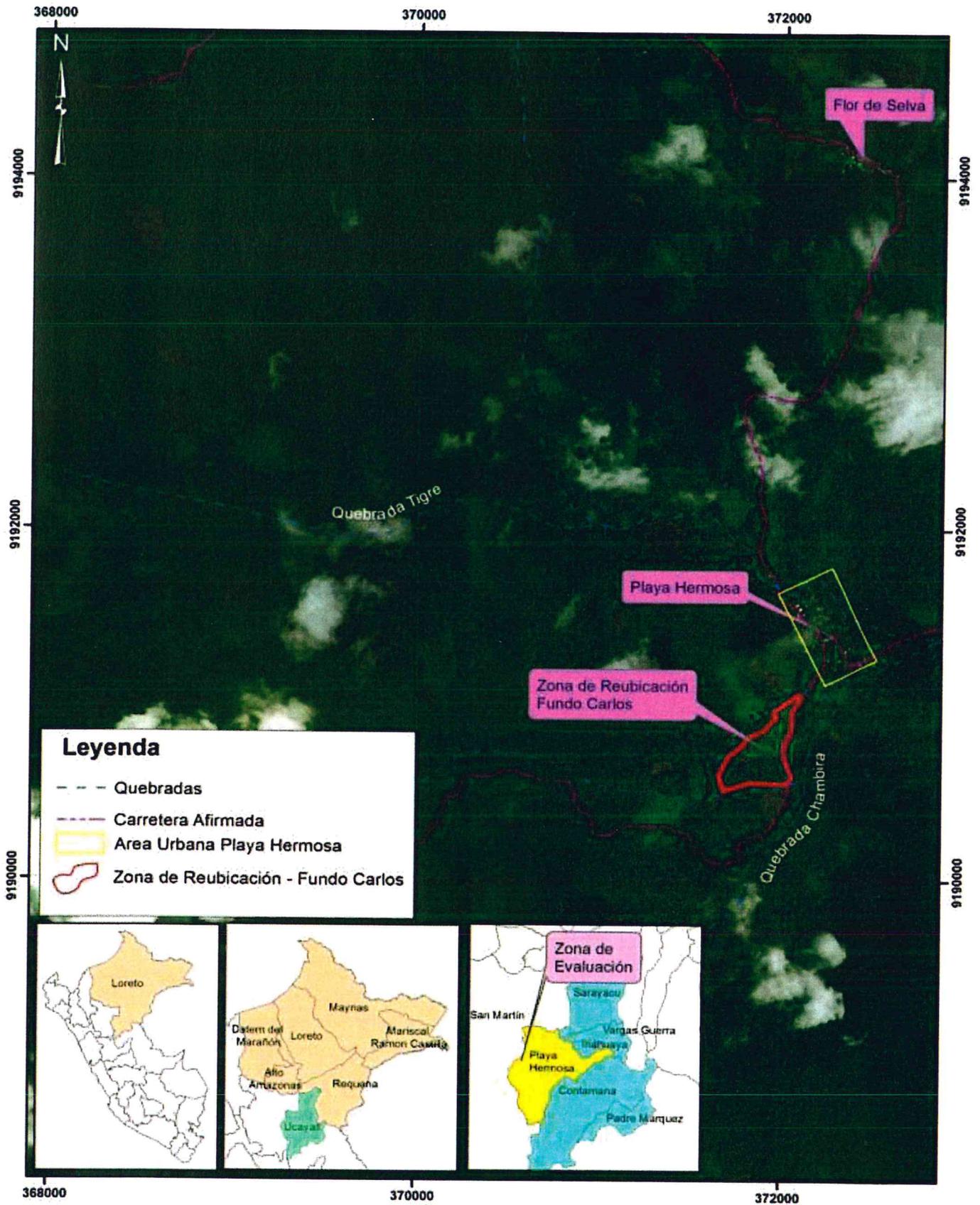


Figura 2: Imagen Google Earth, mostrando la ubicación de zona de estudio.

1.4 ACCESIBILIDAD

El acceso desde la ciudad de Tarapoto a la zona de evaluación se realiza siguiendo el itinerario indicado en el cuadro 1.

El tiempo estimado de recorrido es de 5.00 horas aproximadamente.

Tramo	Tipo de Acceso	Tipo de Vía	Condición Acceso	Longitud	Duración
Tarapoto - Picota - Shamboyacu	Terrestre	Asfaltada	Buena	105 km	2.00 horas
Shamboyacu - Nuevo Loreto - Playa Hermosa	Terrestre	Afirmada	Regular a Mala	55 km	3.00 horas

Cuadro 1: Ruta de acceso a la zona de evaluación.

1.5 HIDROGRAFÍA

En la zona de estudio las aguas de precipitaciones pluviales son drenadas por dos quebradas principales, estas son la quebradas Tigre y Chambirá, que son afluentes del río Ucayali.

1.6 CLIMA Y VEGETACIÓN

El clima corresponde a los de selvas tropicales, con humedad permanente durante todo el año.

La temperatura promedio es de 21°C con valores superiores a los 25°C. Las precipitaciones medias anuales, durante los últimos veinte años, alcanzan los 1,600 mm. Se observa dos períodos lluviosos uno entre Febrero y Mayo y otro, entre Setiembre y Diciembre, Fuente SENAMHI, 2019.

La zona se encuentra densamente cubierta por vegetación típica de ambientes tropicales, denominada como bosque de montaña (Bm), donde es posible encontrar árboles de los siguientes géneres: Cedrelinga, Cedrela, Buchenaria, Dipteryx, Sloanea y Podocarpus. Fuente: Mapa Nacional de Cobertura Vegetal - MINAM (2015).

2.0 BASE TOPOGRÁFICA

La municipalidad distrital de Pampa Hermosa, proporcionó la base topográfica y catastral de la zona de reubicación en versión digital AutoCad. En base a esta información se ha realizado la delimitación de la zona a evaluar (Figuras 3 y 4).

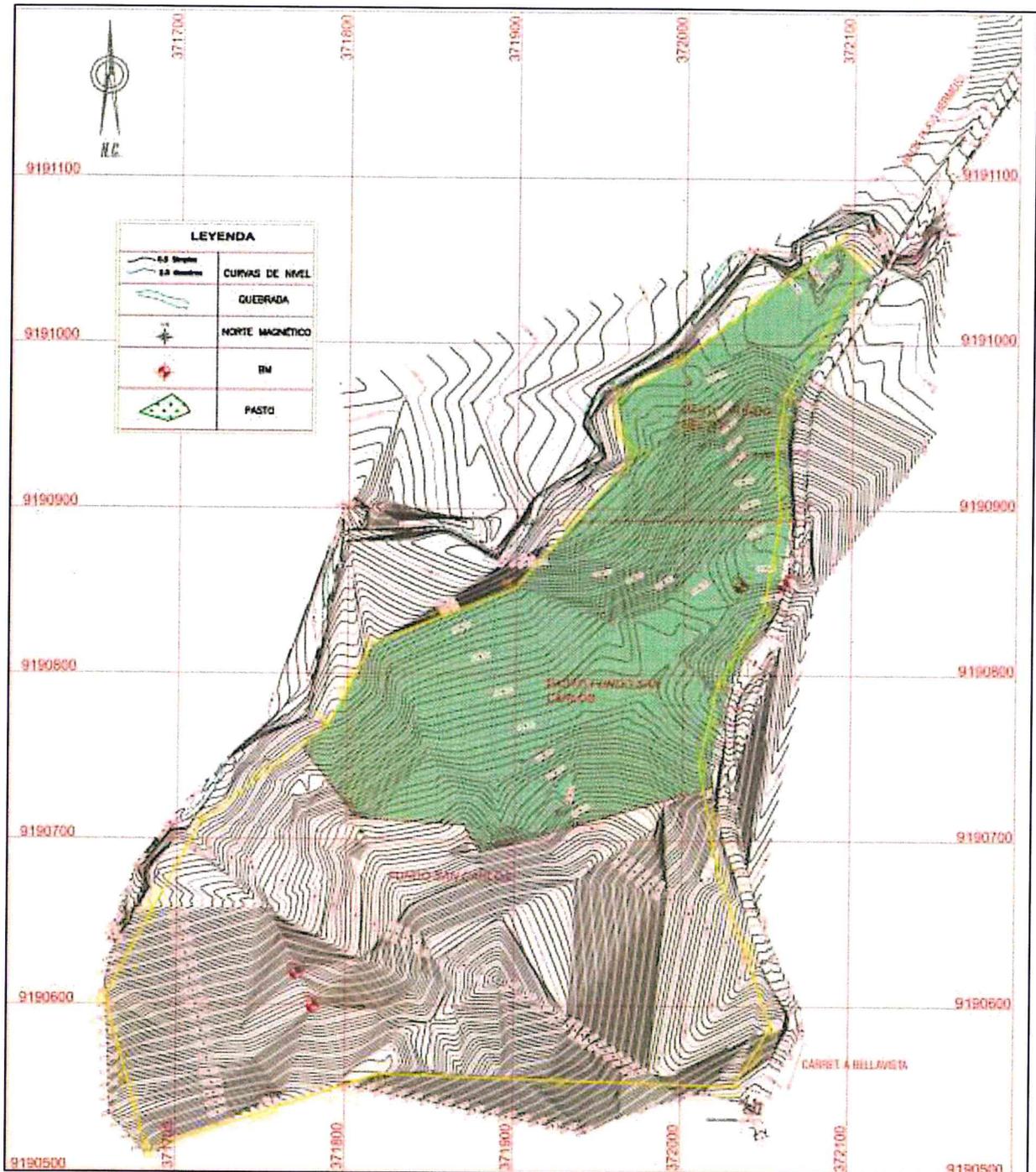


Figura 3: Base topográfica de la zona de reubicación del CP Playa Hermosa.

Fuente: Municipalidad Distrital de Pampa Hermosa, 2019.

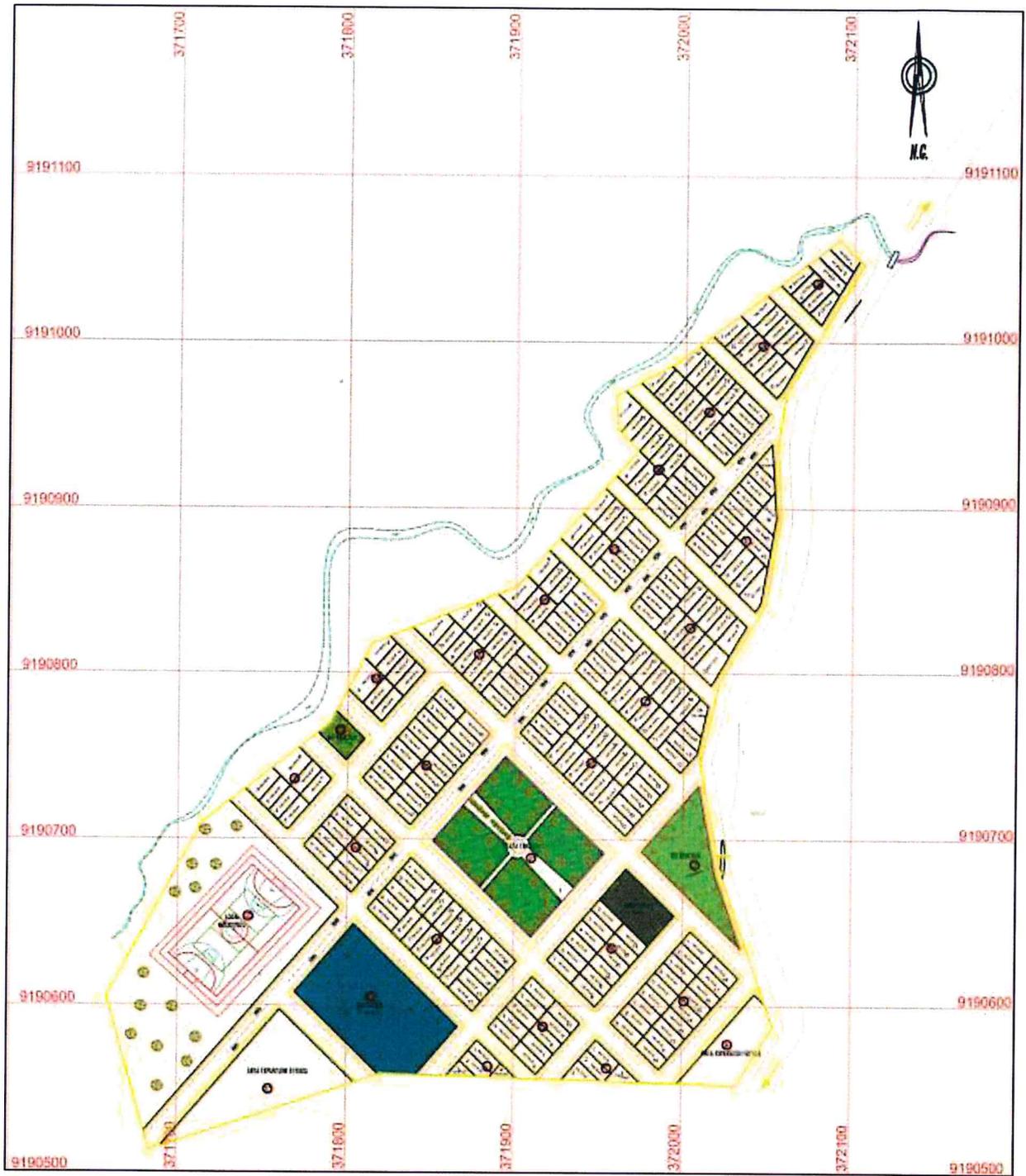


Figura 4: Esquema de lotización de la zona de reubicación.

Fuente: Municipalidad Distrital de Pampa Hermosa, 2019.

3.0 METODOLOGÍA

El presente estudio, ha sido desarrollado en tres etapas principales, las que se indican a continuación:

3.1 GABINETE I

Consintió en la revisión de la información existente relacionado a las características geológicas regionales de la zona de estudio, disponibles en el Geoservidor del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico del Perú (INGEMMET), correspondiente al Cuadrángulo Geológico de San Rafael, hoja 15-k, a escala 1:100,000.

Asimismo, se realizó la revisión de la información existente relacionada a la zona evaluada, como: aspectos geológicos locales, geomorfológicos y geodinámicos, información topográfica, entre otros.

Se revisó el informe Técnico A6895 “Evaluación de Peligros Geológicos en el Sector de Playa Hermosa”, en el cual se describe el deslizamiento de suelos activado por el sismo del 26 de mayo del 2019.

3.2 INVESTIGACIONES DE CAMPO

La inspección de campo se llevó a cabo el día 18 de setiembre del presente año, esta etapa consistió en el reconocimiento en campo del entorno físico, geológico, geomorfológico y geodinámico, de la zona de reubicación – Fundo Carlos.

3.3 GABINETE II

A partir de información recopilada en las etapas antes descritas, se procedió a elaborar las coberturas temáticas en formato SIG: Ubicación, geología regional, geología local y geodinámica. Asimismo se procesó la información obtenida y redactó el presente informe técnico.

4.0 ASPECTOS GEOLÓGICOS

En la zona de evaluación, regionalmente se reconoce únicamente la unidad lito-estratigráfica correspondiente a la Formación Yahuarango (Figura 5).

5.1 Unidades Lito-estratigráficas

La Formación Yahuarango (P-y), está conformada principalmente por lodolitas y limo-arcillitas de color rojo oscuro, en estratos medios a gruesos, intercalados con limolitas y areniscas grises, rojizas de grano fino a grueso. Estos están tapizados por depósitos eluviales, conformados por suelos residuales arcillosos, producto de la meteorización física y química a las que han estado expuestas.

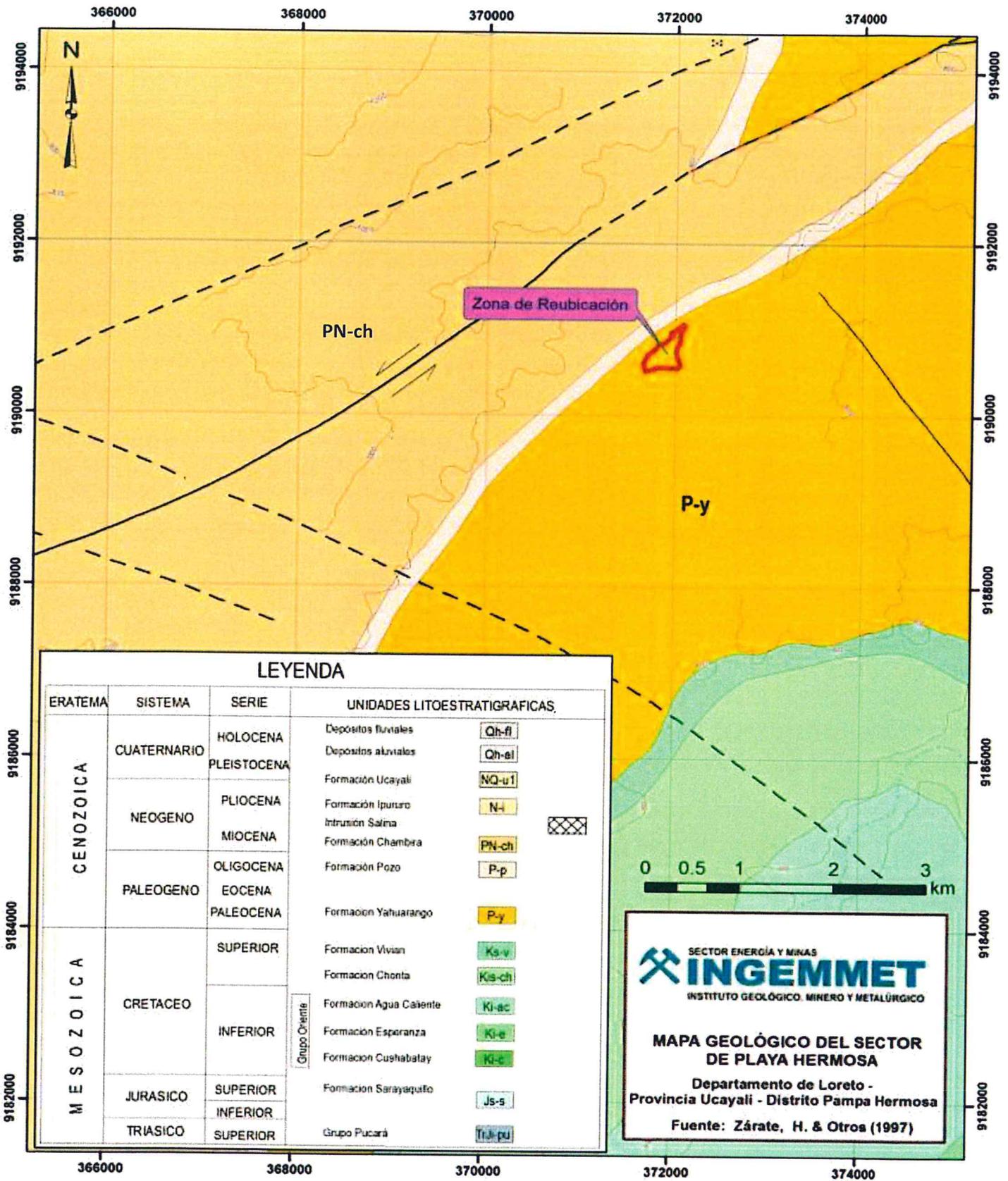


Figura 5: Unidades lito-estratigráficas de la zona de estudio. Fuente: Zárate y Otros (1997).

5.0 ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

Regionalmente la zona de estudio se ubica en el flanco Este de la cordillera Oriental, caracterizada por presentar montañas y colinas sedimentarias, cubiertas por densa vegetación.

Localmente en la zona se ha identificado las siguientes unidades geomorfológicas:

Unidad Montañas y Colinas

La unidad montañas está referida a elevaciones 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 elevaciones con alturas menores a 300 m con respecto al nivel de base local. En ambos casos con una cobertura vegetal importante.

- ***Sub Unidad de Montaña – Colina Estructural en Rocas Sedimentarias:***

La zona de estudio presenta una morfología de montaña-colina estructural, desarrollada en rocas sedimentarias de la Formación Yahuarango. Presenta pendientes moderadas a suaves, entre 15° a 25° de inclinación, con cimas redondeadas y alargadas, con dirección SO-NE (Figuras 6 y 7).

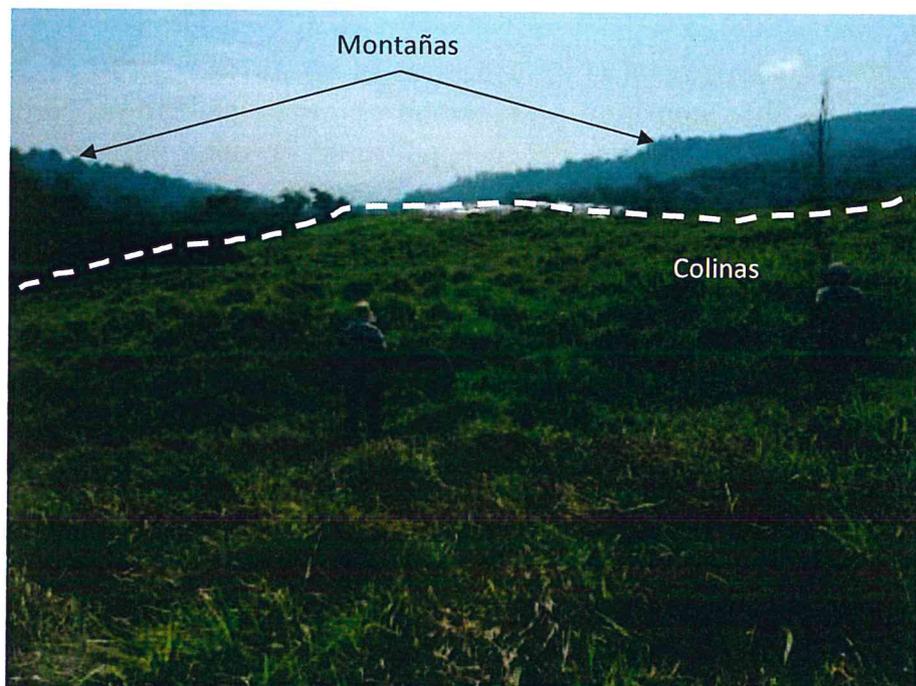


Figura 6: Vista de la sub unidad de colina estructural limitada por la sub unidad montañas, ambas en rocas sedimentarias.

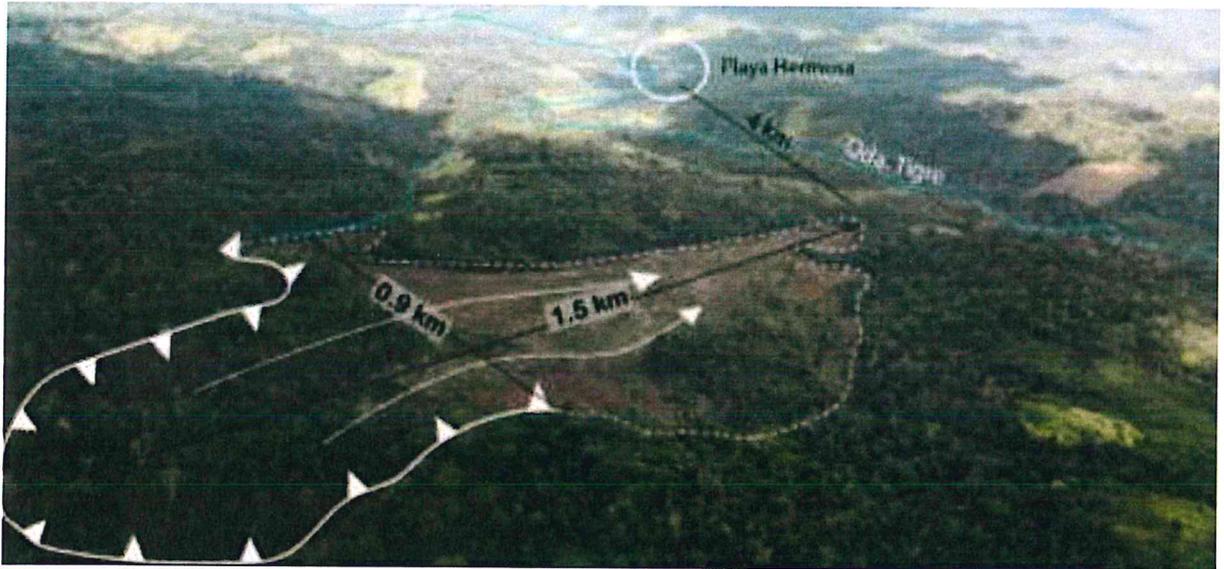


Figura 8: Vista aérea del deslizamiento (vista en dirección sur). Se aprecia además la ubicación de la localidad de Playa Hermosa a 4 km de distancia, aguas abajo de la quebrada Tigre. Fuente: Núñez, S., et al., (2019).

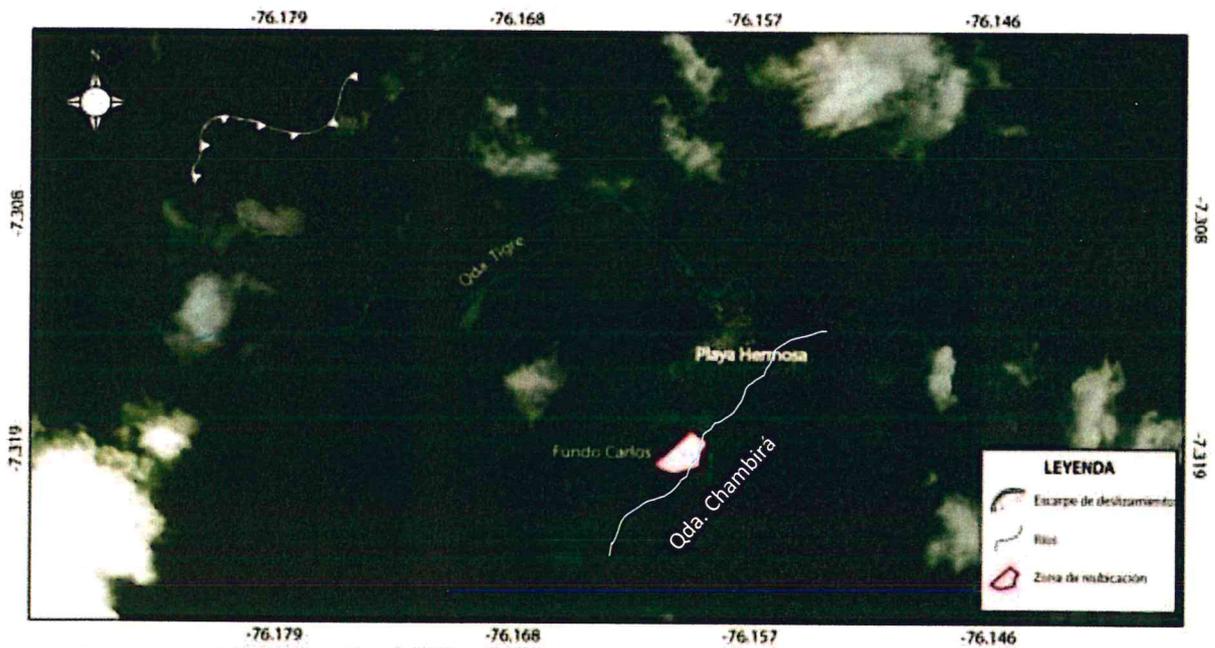


Figura 9: Imagen Satelital Bing, donde se observa la localidad de Playa Hermosa, la quebrada Tigre, el escarpe de deslizamiento y la zona de reubicación en polígono rojo. Fuente: Núñez, S., et al., (2019).

Vértice	Norte	ESTE	Vértice	Norte	ESTE
1	9,191,062.12	372,090.84	12	9,190,558.67	371,820.57
2	9,191,047.19	372,105.97	13	9,190,512.17	371,683.34
3	9,190,968.71	372,059.61	14	9,190,604.69	371,657.98
4	9,190,936.36	372,054.81	15	9,190,709.99	371,713.94
5	9,190,894.50	372,057.33	16	9,190,769.62	371,789.41
6	9,190,842.16	372,048.27	17	9,190,818.05	371,814.46
7	9,190,795.32	372,021.17	18	9,190,852.58	371,900.26
8	9,190,746.20	372,010.02	19	9,190,934.80	371,972.14
9	9,190,679.24	372,022.21	20	9,190,946.90	371,959.87
10	9,190,587.68	372,053.99	21	9,190,967.98	371,958.71
11	9,190,551.85	372,032.14	22	9,190,988.06	371,995.10

Cuadro 2: Vértices de la zona de reubicación.

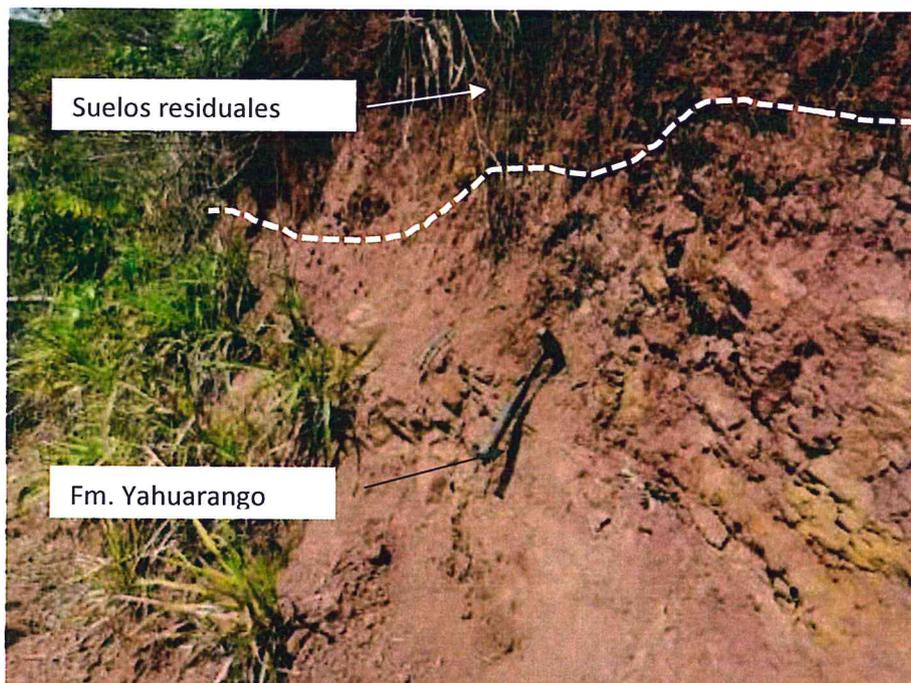
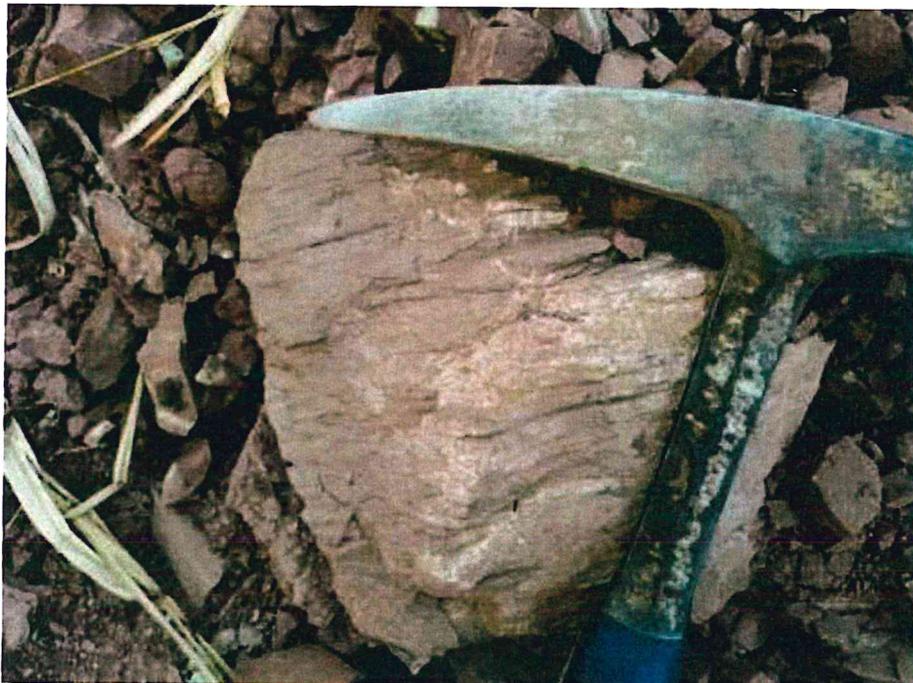


Figura 11: Afloramiento de lodolitas rojizas de la Formación Yahuarango, cubierto por suelos residuales arcillosos.



Fotografía 4: Suelos residuales de composición arcillosa.



Fotografía 5: Areniscas de la Formación Yahuarango.



Zona de Reubicación

Figura 12: Vía de acceso desde el Centro Poblado de Playa Hermosa hacia la zona de reubicación – Fundo Carlos.

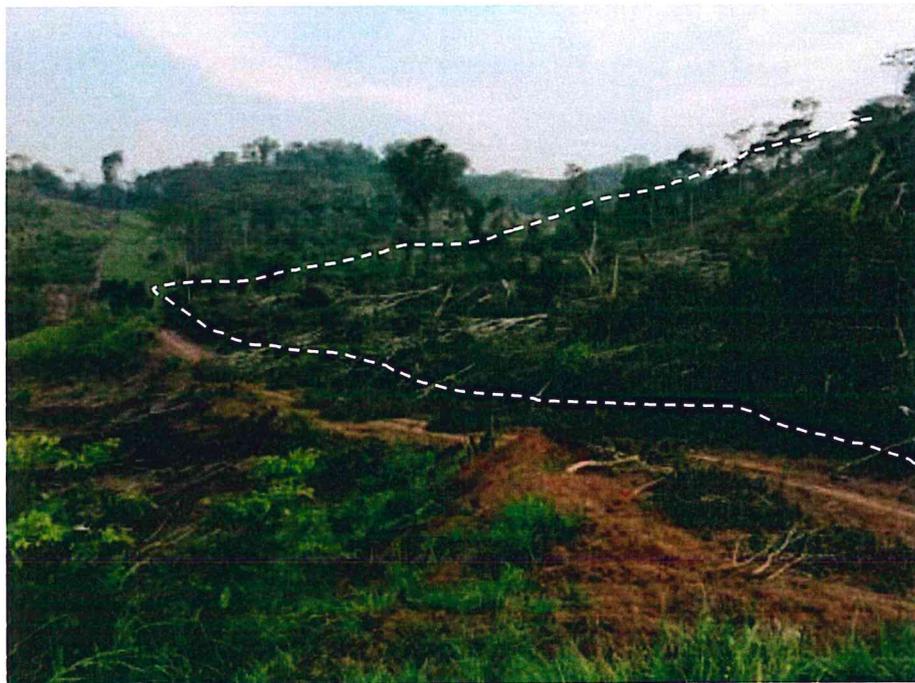


Figura 13: Vista de extremo suroeste de la zona de reubicación.

8.0 MEDIDAS PREVENTIVAS

De acuerdo al contexto geodinámico de la zona evaluada, el cual corresponde a un ambiente tropical con afloramientos rocosos meteorizados y relieves típicos de zonas montañosas y con el fin de prevenir la ocurrencia de eventos geodinámicos como el activado por el sismo del 26 de mayo del 2019, se precisa lo siguiente.

- La presencia o ausencia de vegetación sobre una ladera determina de alguna forma la estabilidad de esta. Por ejemplo, funciona para evitar problemas de erosión, reptación y deslizamientos sub-superficiales, en caso de árboles de raíz profunda estos le aportan una resistencia cohesiva significativa a los mantos de suelo más superficiales y al mismo tiempo, facilitan el drenaje subterráneo, reduciendo en esta forma la probabilidad de deslizamientos poco profundos. Por tanto se deberá, impedir y evitar la deforestación agresiva a la que están expuestas las cabeceras de las microcuencas Tigre y Chambirá, especialmente en las laderas montañosas y colinas. La deforestación deja al descubierto el terreno, permitiendo el contacto directo de las aguas de lluvia con el suelo arcilloso, generando erosión en surcos que puede progresar a erosión en cárcavas. Así también, la infiltración de aguas de lluvia es mayor, saturando el terreno de composición arcillosa, aumentando su peso, reduciendo la resistencia al corte, incrementando la susceptibilidad a la generación de deslizamientos (Fotografía 8 y Figuras 14 y 15).
- Realizar la caracterización geotécnica del terreno de cimentación de la zona de reubicación, indicando las características físico-mecánicas de los suelos ahí presentes, estimando la capacidad portante del suelo, en función a las infraestructuras proyectadas. Esto permitirá dimensionar los cimientos adecuadamente evitando asentamientos diferenciales. Esta actividad será posible con la ejecución de al menos 11 calicatas, de 2.50 m de profundidad mínima, distribuidas adecuadamente en el área de reubicación.
- Proyectar obras de drenaje pluvial en la zona de reubicación, a fin de evitar posibles zonas erosivas por el escurrimiento de aguas de lluvia.



Fotografía 8: Ejemplo de contraste en la distribución de deslizamientos entre laderas boscosas y pastizales, Isla Norte, Nueva Zelanda. Obsérvese que en la ladera cubierta por pastizales ocurren diversos eventos de deslizamientos, mientras que en la ladera reforestada no se aprecia alguno. Fuente: Crozier, M.J. (2010).

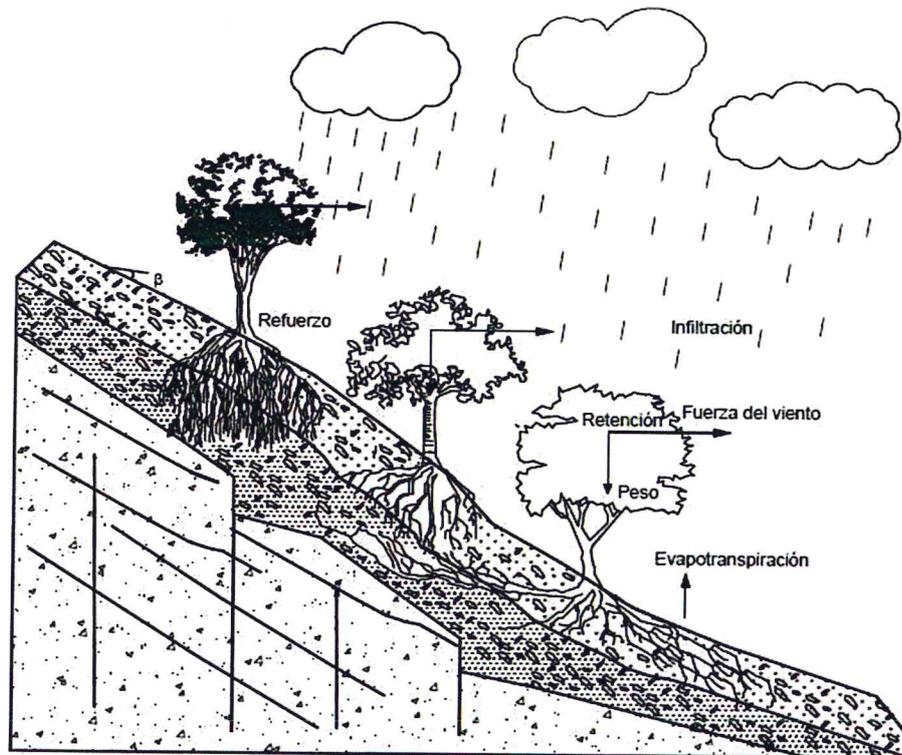


Figura 14: Esquema de la función de la vegetación en la estabilidad de laderas ante el efecto de lluvias. Fuente: Suarez L. (2001).

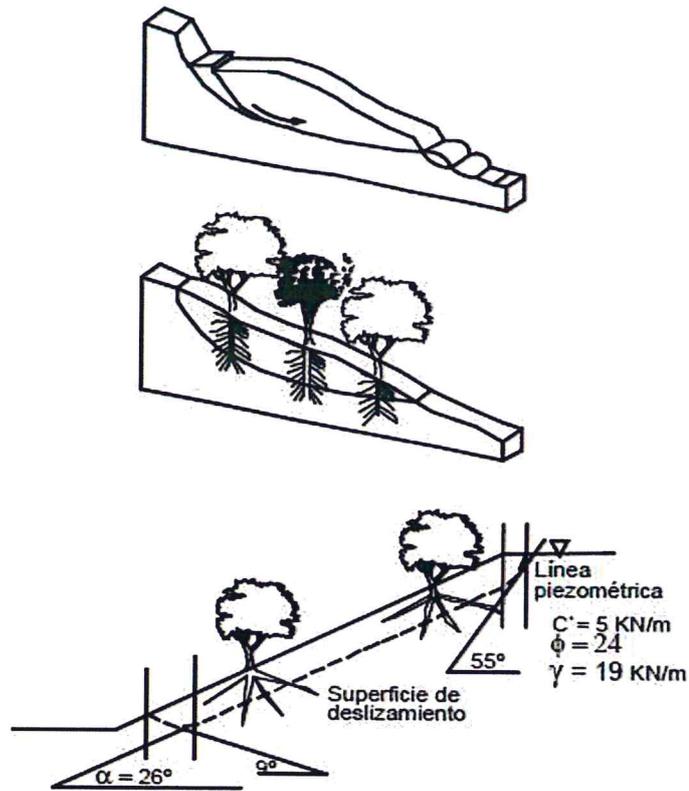


Figura 15: Efecto de las raíces para el control de deslizamientos. Fuente: Suarez L. (2001).

CONCLUSIONES

- a) La zona de reubicación abarca un área de 109,059.514 m^2 y un perímetro de 1,676.67 m. Se localiza a 800 m al suroeste del CP Playa Hermosa y se encuentra parcialmente cubierto por densa vegetación, la cual será removida con fines de lotización y urbanización.
- b) La morfología local de la zona de reubicación corresponde a montañas y colinas estructurales en rocas sedimentarias, con cimas onduladas y redondeadas, modeladas por los procesos erosivos asociados a las precipitaciones pluviales sobre lodolitas y areniscas de la Formación Yahuarango.
- c) La geología local de la zona de reubicación se caracteriza por presentar depósitos eluviales, conformados por suelos residuales de composición arcillosa, producto de la meteorización física y química a las que han estado expuestas los materiales de la Formación Yahuarango, cuyos afloramientos conformados por la intercalación de lodolitas y areniscas, muestran un elevado grado de fracturamiento y alteración, típico de ambientes tropicales.
- d) En la zona de reubicación no se han identificado eventos geodinámicos que representen peligro alguno hacia las componentes estructurales y no estructurales proyectadas para el reasentamiento del CP de Playa Hermosa.
- e) La zona de reubicación se encuentra localizada en la parte media de la microcuenca de la quebrada Chambirá; mientras que el deslizamiento activado por el sismo del 26 de mayo del 2019 se encuentra localizado en la cabecera de la microcuenca de la quebrada Tigre, por lo que la posibilidad de que la zona de reubicación sea afectada por el posible flujo de detritos es **NULA**.

RECOMENDACIONES

- a) Impedir la deforestación agresiva a la que están expuestas las cabeceras de las microcuencas Tigre y Chambirá, especialmente en las laderas montañosas y colinas. Esta actividad permite el contacto directo de las aguas de lluvia con el terreno, generando erosión en surcos que puede progresar a erosión en cárcavas. Así también, la infiltración de aguas de lluvia es mayor, saturando el terreno de composición arcillosa, reduciendo la resistencia al corte, aumentando la susceptibilidad a la generación de deslizamientos.
- b) Realizar la caracterización geotécnica del terreno de cimentación de la zona de reubicación, indicando las características físico-mecánicas de los suelos ahí presentes, estimando la capacidad portante del suelo, en función a las infraestructuras proyectadas. Esto permitirá dimensionar los cimientos adecuadamente evitando asentamientos diferenciales. Esta actividad será posible con la ejecución de al menos 11 calicatas, de 2.50 m de profundidad mínima, distribuidas adecuadamente en el área 109,059.514 m², es decir 01 calicata por cada 10,000 m².
- c) Proyectar obras de drenaje pluvial en la zona de reubicación, a fin de evitar posibles zonas erosivas por el escurrimiento de aguas de lluvia. Estas deberán ser canalizadas hacia la quebrada Chambirá y/o a pequeñas quebradas que discurren en la zona.


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

BIBLIOGRAFÍA

- Crozier, M.J. (2010): Deciphering the effect of climate change on landslide activity: A review
- Cruden, D.M., & Varnes, D.J. (1996). Landslide Types and Processes. En: "Landslides. Investigation and Mitigation", Eds Turner, A.K. and Schuster, R.L. Special Report 247, Transport Research Board, National Research Council, Washington D.C. pp. 36-75.
- MINAM - Ministerio del Ambiente (2015): "Mapa Nacional de Cobertura Vegetal"
- Núñez, S., García, B. y Rosas, M. (2019): "Evaluación de Peligros Geológicos en el Sector de Playa Hermosa" – Informe Técnico N° A6895 - Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico del Perú (INGEMMET).
- PMA: GCA. Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas. (2007). Movimientos en masa en la región Andina: Una Guía para la evaluación de Amenazas. Publicación geológica multinacional N° 4, 404 p., Canadá.
- Suarez L. (2001): "Control de Erosión en Zonas Tropicales". Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga-Colombia.
- Zárate, H., Galdos, J., Ticona, P. (1997): "Geología del Cuadrángulos de San Rafael, Ríos Cushabatay e Inahuaya. Hojas 15-k, 15-l y 15-m, a escala 1:100 000 – Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico del Perú (INGEMMET).