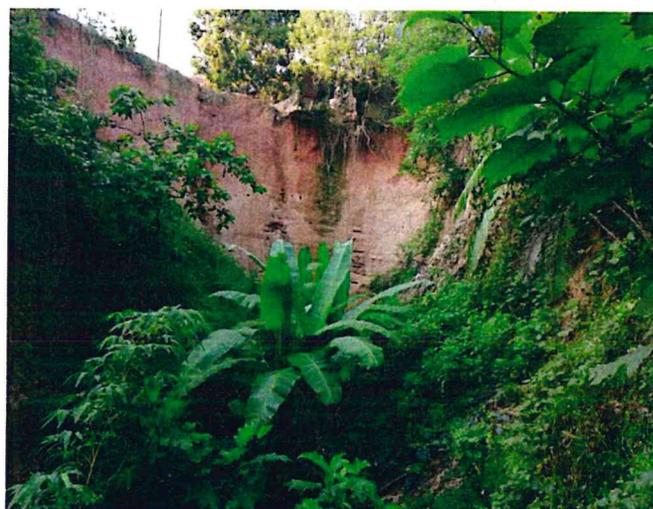
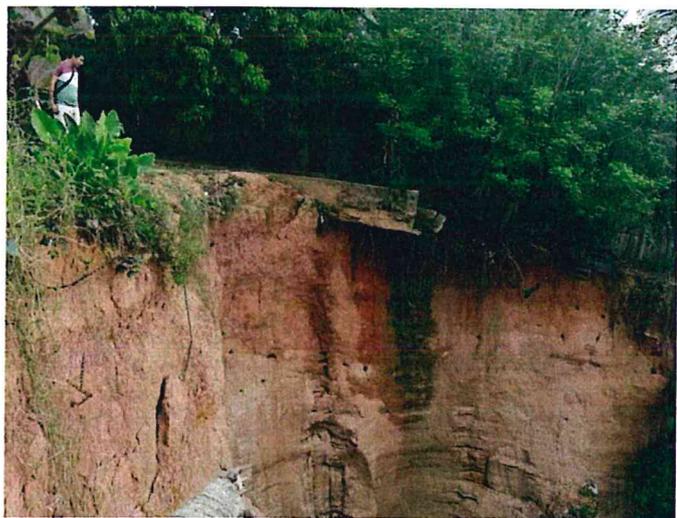


DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

Informe Técnico N° A6956

EVALUACIÓN DE LOS PROCESOS EROSIVOS DE LADERAS EN LA CALLE SAN FRANCISCO, SECTOR JERUSALÉN

Región Loreto
Provincia Ucayali
Distrito Contamana



OCTUBRE
2019

CONTENIDO

RESUMEN.....	3
1.0 INTRODUCCIÓN	4
1.1 OBJETIVOS DEL ESTUDIO	4
1.2 ANTECEDENTES	5
1.3 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	5
1.4 ACCESIBILIDAD	8
1.5 CLIMA Y VEGETACIÓN	8
2.0 BASE TOPOGRÁFICA.....	8
3.0 METODOLOGÍA.....	9
3.1 GABINETE I	9
3.2 INVESTIGACIONES DE CAMPO	10
3.3 GABINETE II	10
4.0 ASPECTOS GEOMORFOLOGICOS	10
5.0 ASPECTOS GEOLÓGICOS	11
6.0 PELIGROS GEOLÓGICOS	13
6.1 Erosión de Laderas	13
7.0 MEDIDAS CORRECTIVAS.....	20
CONCLUSIONES.....	21
RECOMENDACIONES.....	22
BIBLIOGRAFÍA.....	23

RESUMEN

El presente informe técnico es el resultado de la evaluación de los Procesos Erosivos de Laderas en la Calle San Francisco, Sector Jerusalén. 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 evaluar un talud vertical de 11.0 m de altura, conformado por depósitos aluviales arenosos y arcillosos, así como por conglomerados y areniscas de la Formación Ipururo, donde se descargan directamente las aguas pluviales de un drenaje urbano que desciende desde la parte alta del sector Jerusalén, por la calle San Francisco.

Esto ocasionó el desprendimiento de las partículas arenosas y arcillosas, dando paso a la formación de horadaciones en la zona media y baja del talud, lo que generó la ocurrencia de derrumbes o colapsos de la zona superior del talud por efectos de la gravedad.

El proceso erosivo muestra un avance de 5.0 m por año, entre el periodo de los años 2014 y 2019, se ha perdido 25.0 m de la plataforma del pasaje San Francisco; así como la misma longitud de la caja de concreto del drenaje existente.

Por el avance retrogresivo del proceso erosivo en el talud evaluado, se deberán proyectar medidas estructurales para detener el evento, porque el muro posterior de la I.E 64195 se localiza a 1.20 m de la corona del talud, encontrándose en una zona de **ALTO PELIGRO** por la erosión.

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.

El alcalde de la Municipalidad Provincial de Ucayali, mediante Oficio N° 360-2019-MPU-ALC de fecha 22 de Julio del 2019, solicitó al INGEMMET la evaluación de procesos erosivos en la calle San Francisco, ubicado en el distrito de Contamana, provincia de Ucayali, región Loreto.

Para la evaluación de los peligros geológicos en la calle San Francisco, 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 para realizar la inspección técnica. Los trabajos de campo se realizaron el día 30 de agosto 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

- Evaluar el talud de 11.0 m de altura ubicado en el pasaje San Francisco afectado por procesos erosivos del talud, ocasionados por lluvias, que originan derrumbes.
- 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° 360-2019 – MPU – ALC:** Documento en el cual se solicita al INGEMMET, la Evaluación de Peligro Geológico por Movimientos de Masas. Se precisa la problemática en la calle San Francisco de la ciudad de Contamana, la cual está expuesta a procesos erosivos generados por lluvias intensas.

1.3 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Contamana es una ciudad del oriente del Perú situada a orillas del río Ucayali, margen derecha. Es capital de la provincia de Ucayali en el departamento de Loreto. El acceso desde la ciudad de Pucallpa, a través de vía aérea hasta la ciudad de Contamana, con una duración de 30 minutos. También se puede realizar vía fluvial, mediante lanchas o deslizadores, con una duración de 6.00 horas aproximadamente, surcando el río Ucayali.

La zona de evaluación propiamente dicha se localiza 450 m al sur-este de la plaza de armas de la ciudad de Contamana en la calle San Francisco, barrio Jerusalén, en las siguientes coordenadas geográficas: Latitud 7°21'8.79"S, Longitud 75° 0'19.44"O, ver fotos 1 y 2 y figura 1.

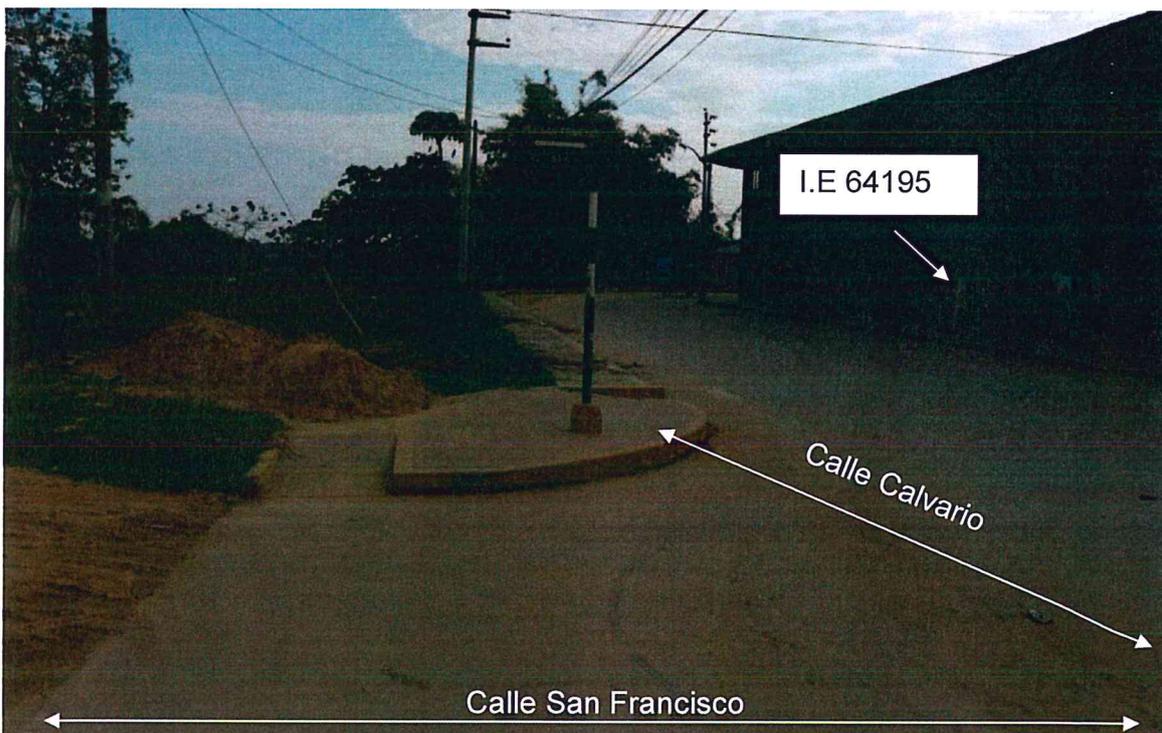


Foto 1: Calle San Francisco, cuadra 2 con intersección de la calle Calvario.

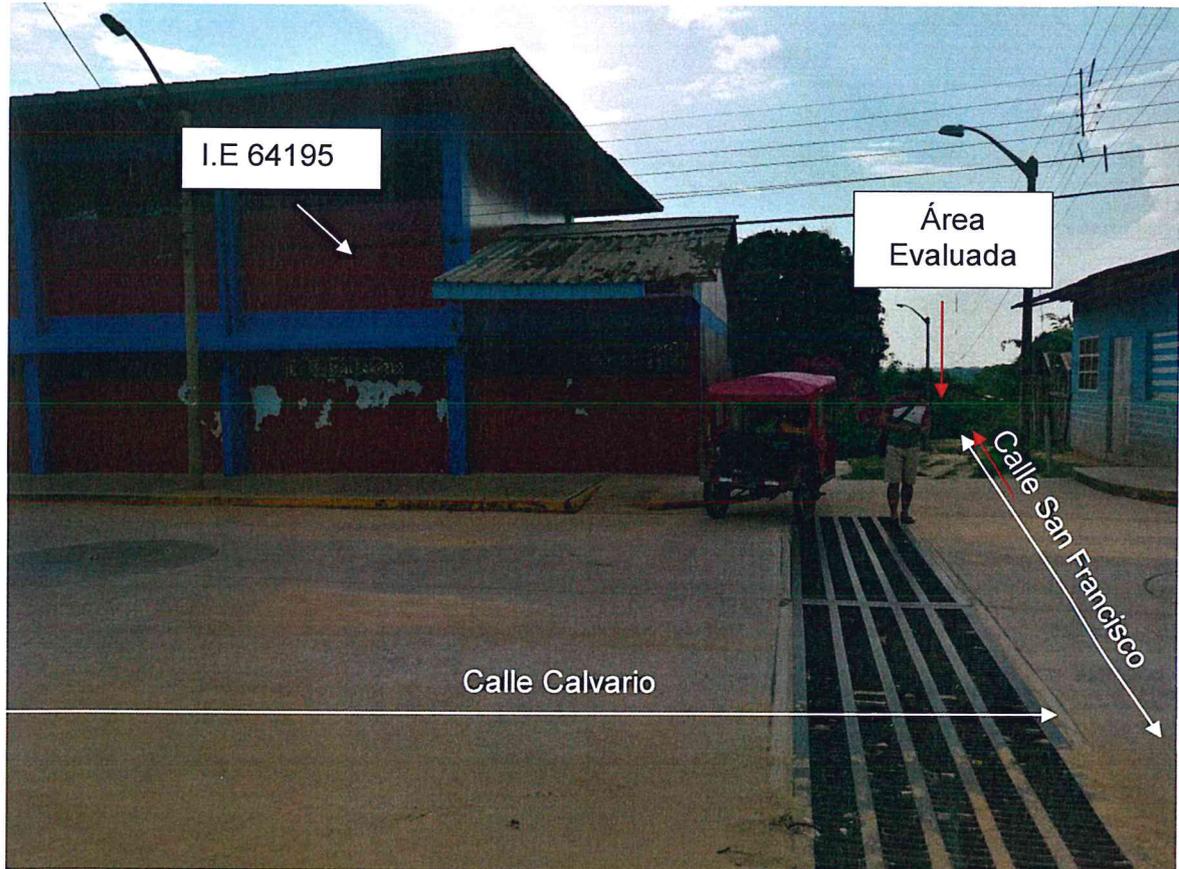


Foto 2: Vista del área de evaluada, ubicada en la parte posterior de la I.E 64195.

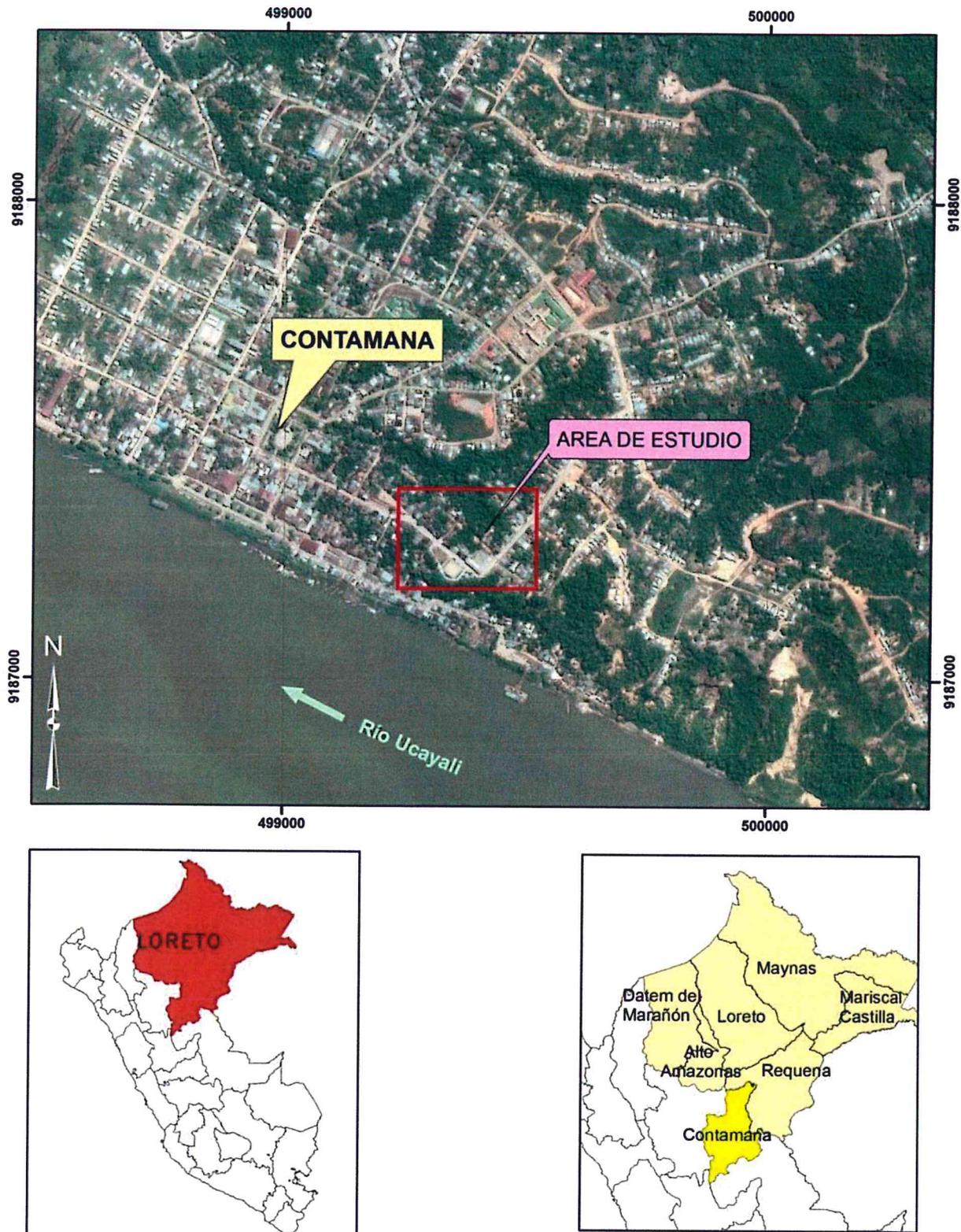


Figura 1: Ubicación de zona de estudio.

1.4 ACCESIBILIDAD

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

Tramo	Tipo de Acceso	Longitud	Duración
Tarapoto - Pucallpa	Terrestre	700 km	14 horas
Pucallpa - Contamana	Aéreo	125 km	30 minutos
	Fluvial	270 km	6 horas

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

1.5 CLIMA Y VEGETACIÓN

En Contamana, el clima es cálido tropical, con temperaturas que oscilan entre los 25°C y 31°C, y temperatura anual de 28°C.

La vegetación está es abundante en la zona de estudio, cubierta por árboles locales, arbustos y plantaciones de plátano.

2.0 BASE TOPOGRÁFICA

La municipalidad distrital de Contamana, proporcionó la base topográfica de la zona de estudio en versión digital AutoCad. En base a esta información se ha elaborado la sección estratigráfica del talud evaluado.

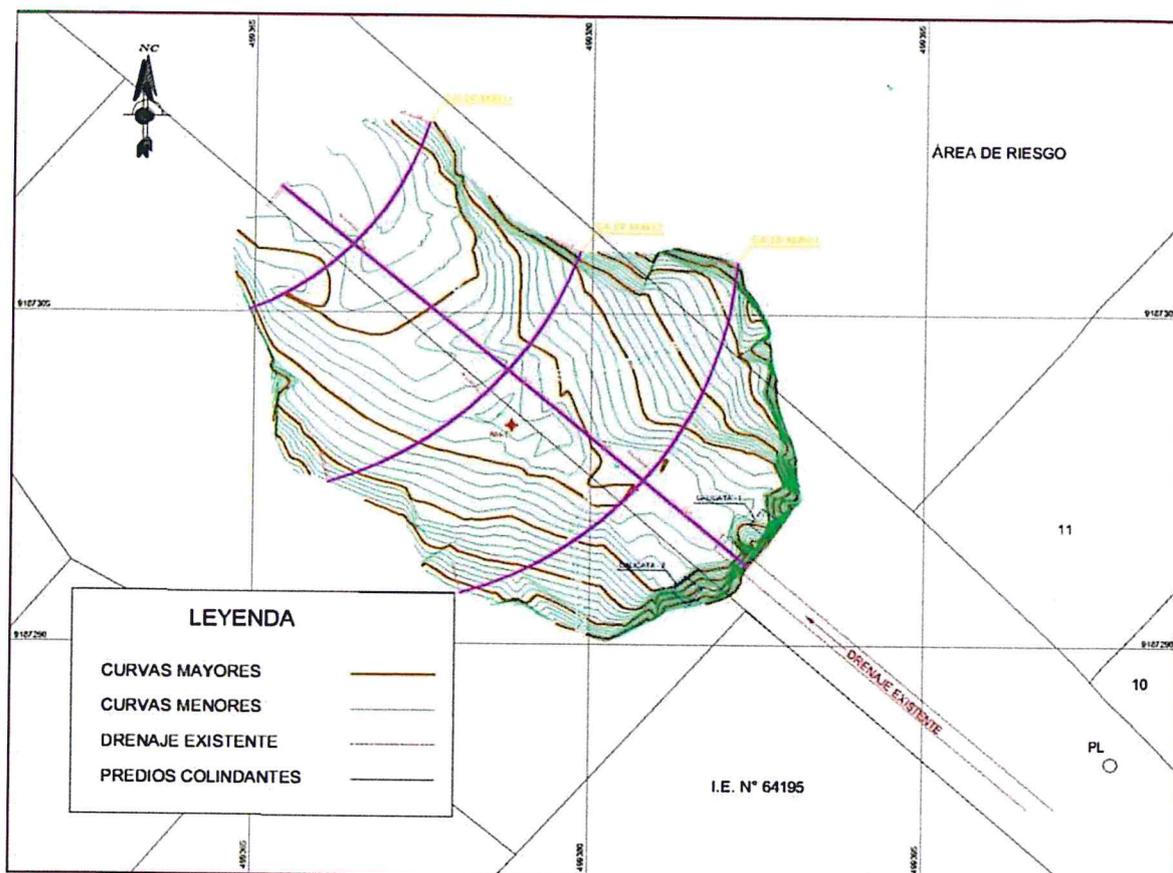


Figura 2: Base topográfica de la zona de estudio.
 Fuente: Municipalidad Distrital de Contamana, 2019.

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 Inahuaya, hoja 15-m, a escala 1:100,000.

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

Se revisó imágenes satelitales disponibles del Google Earth de los años 2016 y 2019.

3.2 INVESTIGACIONES DE CAMPO

Las actividades que se desarrollaron en esta etapa consistieron en el reconocimiento en campo del entorno físico donde se desarrolla el proyecto. Se identificó el problema de erosión a causa de la descarga directa en el talud de aguas pluviales de un dren que desciende por la calle San Francisco.

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 GEOMORFOLÓGICOS

Regionalmente la zona de estudio se ubica en lo que se denomina la llanura amazónica, caracterizada por presentar un relieve llano a semi-llano, conformado por depósitos cuaternarios de origen aluvial, depositados por la dinámica fluvial del río Ucayali.

Localmente en la zona se ha identificado la siguiente unidad geomorfológica:

Unidad Colinas en Roca Sedimentaria: Las colinas son elevaciones con alturas menores a 300 m con respecto al nivel de base local. Presentan cimas onduladas y redondeadas, modeladas por los procesos erosivos asociados a las lluvias sobre materiales inconsolidados aluviales y de la Formación Ipururo, ambos de mediana a baja resistencia.

Los procesos de erosión de laderas, han dado paso a la formación de quebradas de fondos profundos y paredes encañonadas, esto se debe a la baja resistencia de los materiales, donde la erosión de fondo ha predominado sobre la erosión lateral.



Figura 3: Morfología local, caracterizada por presentar colinas de baja elevación con cimas redondeadas.

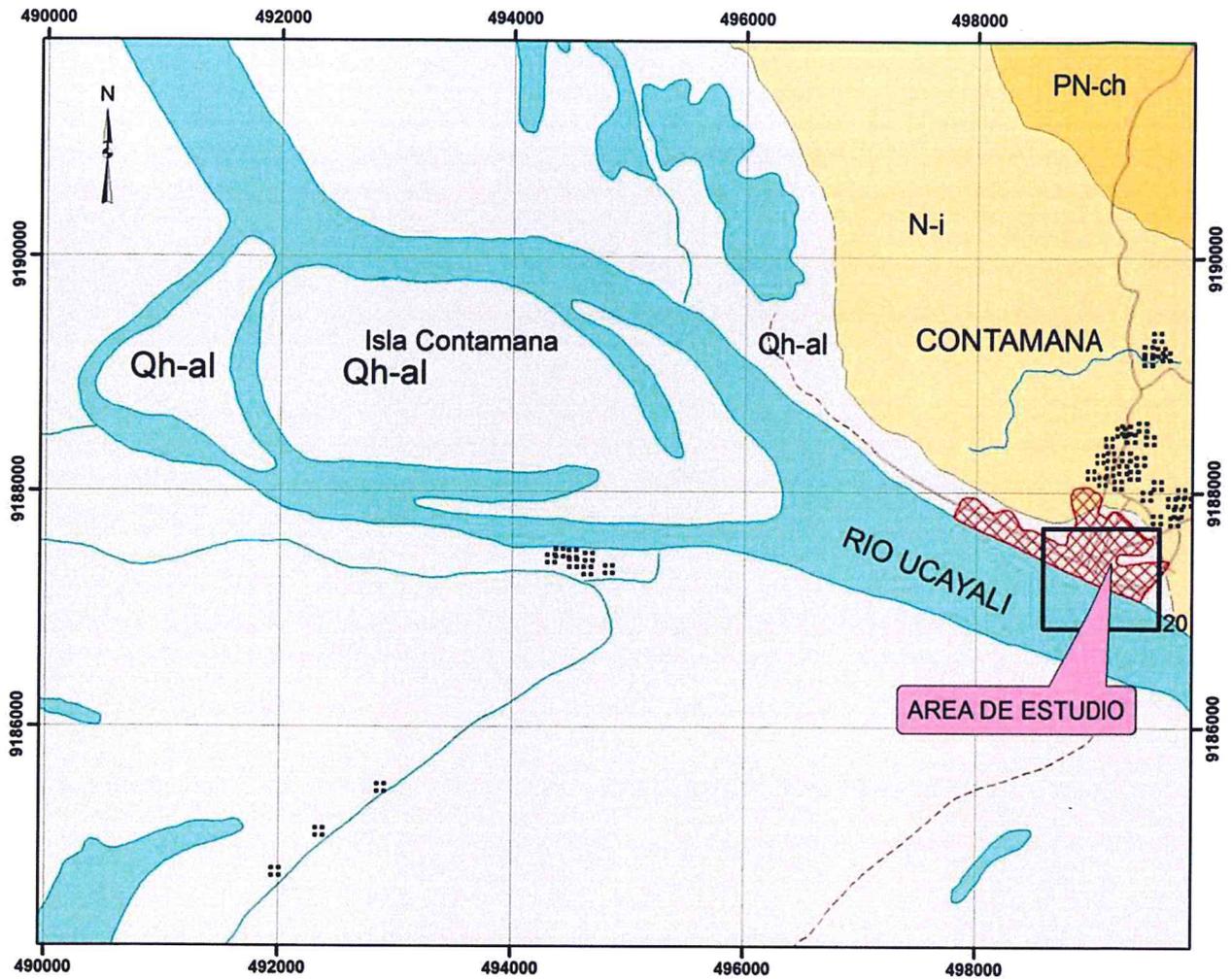
5.0 ASPECTOS GEOLÓGICOS

En la zona de evaluación se reconocen hasta 02 unidades lito-estratigráficas, las cuales corresponden a la Formación Ipururo y a depósitos cuaternarios aluviales, ver figura 4.

5.1 Unidades Lito-estratigráficas

La Formación Ipururo (N-i), está conformada por una intercalación de conglomerados y areniscas de grano medio a grueso. La secuencia de conglomerados está compuesta por gravas medianas inmersas en una matriz arenosa y areno limosa; mientras que las areniscas están conformadas por granos de arenas ferruginosas color amarillo a rojizo. Esta unidad constituye el basamento rocoso de la zona de estudio.

Los depósitos cuaternarios aluviales (Qh-al), se encuentran cubriendo los materiales de la Formación Ipururo, y están conformadas por la intercalación de estratos gruesos de arenas de grano medio a fino, con niveles y/o lentes de arcillas de mediana a baja plasticidad.



LEYENDA

ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS		
CENOZOICA	CUATERNARIO	HOLOCENA	Depósitos aluviales	Qh-al	
		PLEISTOCENA	Depósito Aluvial - Lacustre	Qh-al-l	
			Formación Ucayali	NQ-u	
	NEOGENO	PLIOCENA	Formación Ipururo	N-i	
		MIOCENA	Formación Chambira	PN-ch	
	PALEOGENO	OLIGOCENA	Formación Pozo	P-p	
			Formación Yahuarango	P-y	
		EOCENA	Formación Casablanca	Ks-cb	
			PALEOGENA	Formación Cachiyacu, Huchpayacu	Ks-ca,h
				Formación Vivian	Ks-v
MESOZOICA	CRETACICO	SUPERIOR	Formación Chonta	Kis-ch	
			INFERIOR	Formación Agua Caliente	Ki-ac
		Formación Esperanza		Ki-e	
		Formación Cushabatay		Ki-c	



SIMBOLOS	
	Contacto geológico
	Contacto geológico inferido
	Falla normal indicando movimiento
	Falla inversa
	Falla inversa inferida
	Eje de anticlinal
	Eje de sincinal
	Rumbo y buzamiento de estrato

SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
 INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO

MAPA GEOLÓGICO DEL SECTOR DE CONTAMANA

Departamento de Loreto -
 Provincia de Ucayali - Distrito de Contamana

Fuente: Zárate, H. & Otros (1997)

Figura 4: Unidades geológicas en el sector de Contamana.

6.0 PELIGROS GEOLÓGICOS

En base al reconocimiento de campo se ha identificado el peligro de erosión de laderas y derrumbes parciales del talud, asociados al proceso erosivo, ubicado en la calle San Francisco, cuadra 2, en la parte posterior de la I.E 64195.

Estos peligros geológicos, tienen como causas o condicionantes factores intrínsecos, como son la geometría del terreno, la pendiente, el tipo de roca, el tipo de suelo, el drenaje superficial-subterráneo, la cobertura vegetal, entre otros. Se tiene como “desencadenantes” de estos eventos las precipitaciones pluviales periódicas y extraordinarias que caen en la zona.

6.1 Erosión de Laderas

La zona de evaluación se centra en un talud vertical de aproximadamente 11.0 m de altura, en el cual se descargan directamente las aguas provenientes de las lluvias, sobre un drenaje urbano de concreto existente, que desciende desde la parte alta del sector Jerusalén, por la calle San Francisco.

El proceso erosivo se originó por la descarga directa de las aguas pluviales hacia el talud conformado por la intercalación de conglomerados y areniscas de mediana a baja resistencia de la Formación Ipururo, lo que provocó el desprendimiento de las partículas arenosas finas y el arrastre de estas aguas abajo, dando paso a la formación de horadaciones en la zona media y baja del talud.

Las condiciones mencionadas, originaron el derrumbe o colapso de la zona superior del talud por efectos de la gravedad. Este proceso se aceleró en época de lluvias.

Este proceso erosivo ha siniestrado, en aproximadamente 25 m la estructura de la caja del drenaje de concreto, en el periodo comprendido entre los años 2014 y 2019; es decir que el avance erosivo es de 5 m por año.

Se deberán proyectar medidas estructurales para detener el proceso erosivo, debido a que el muro posterior de la I.E 64195 se localiza a 1.20 m de la corona del talud, esto se considera como de **ALTO PELIGRO** por la erosión de laderas.

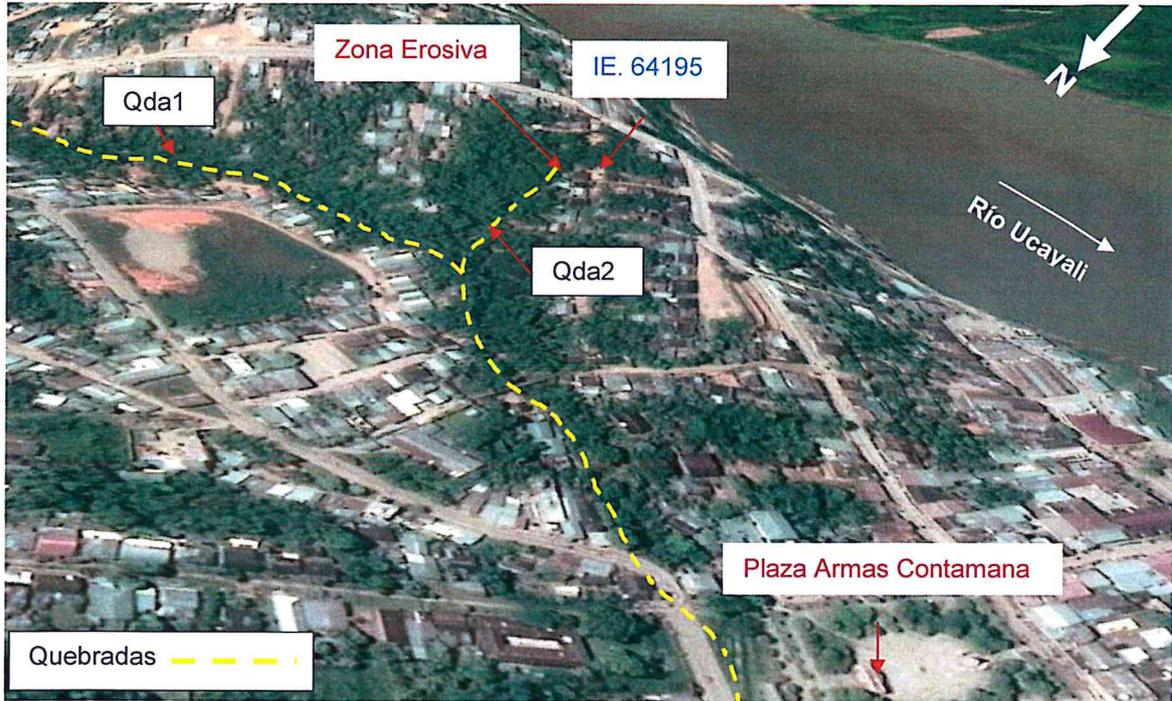


Figura 5: Vista de la red de drenaje del área evaluada. Nótese que la zona erosiva corresponde al inicio de la quebrada Qda 2.



Foto 3: a) Vista hacia aguas abajo del recorrido del drenaje pluvial b) Descarga de drenaje pluvial hacia el talud vertical.



Foto 4: Vista en detalle del final de la caja de concreto de drenaje pluvial, ubicada a 1.20 m del perímetro posterior de la I.E 64195.

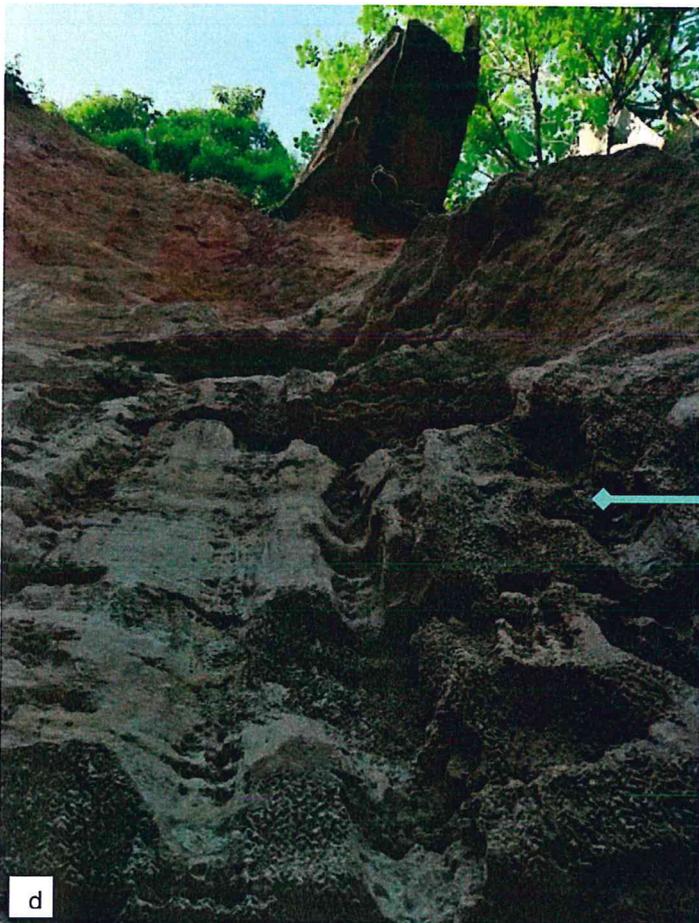
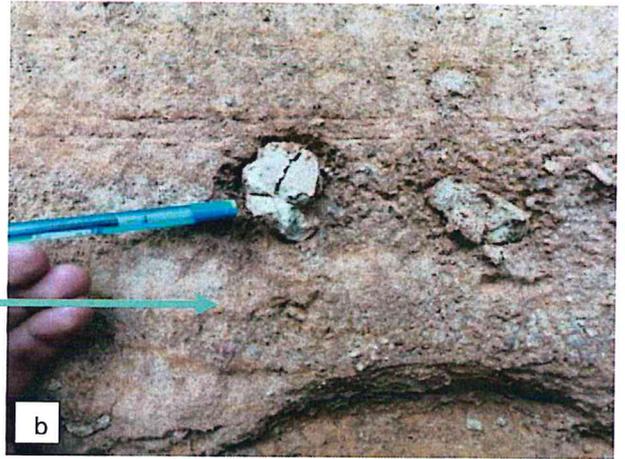


Foto 5: a) Vista frontal del talud en evaluación b) Nódulos de arcilla en matriz arenosa c) Nivel de arena gruesa d) Horadaciones producto del efecto erosivo de la descarga del drenaje pluvial e) Vista en detalle de las horadaciones y la presencia de nódulos arcillosos en matriz arenosa, de grano medio.



Foto 6: Vista frontal del talud en estudio. Claramente se observan las horadaciones generada producto de la descarga directa del dren hacia el cuerpo del talud, generando procesos de erosiones de ladera.



Foto 7: a) Vista del flanco derecho del talud, b) vista del flanco izquierdo del talud.

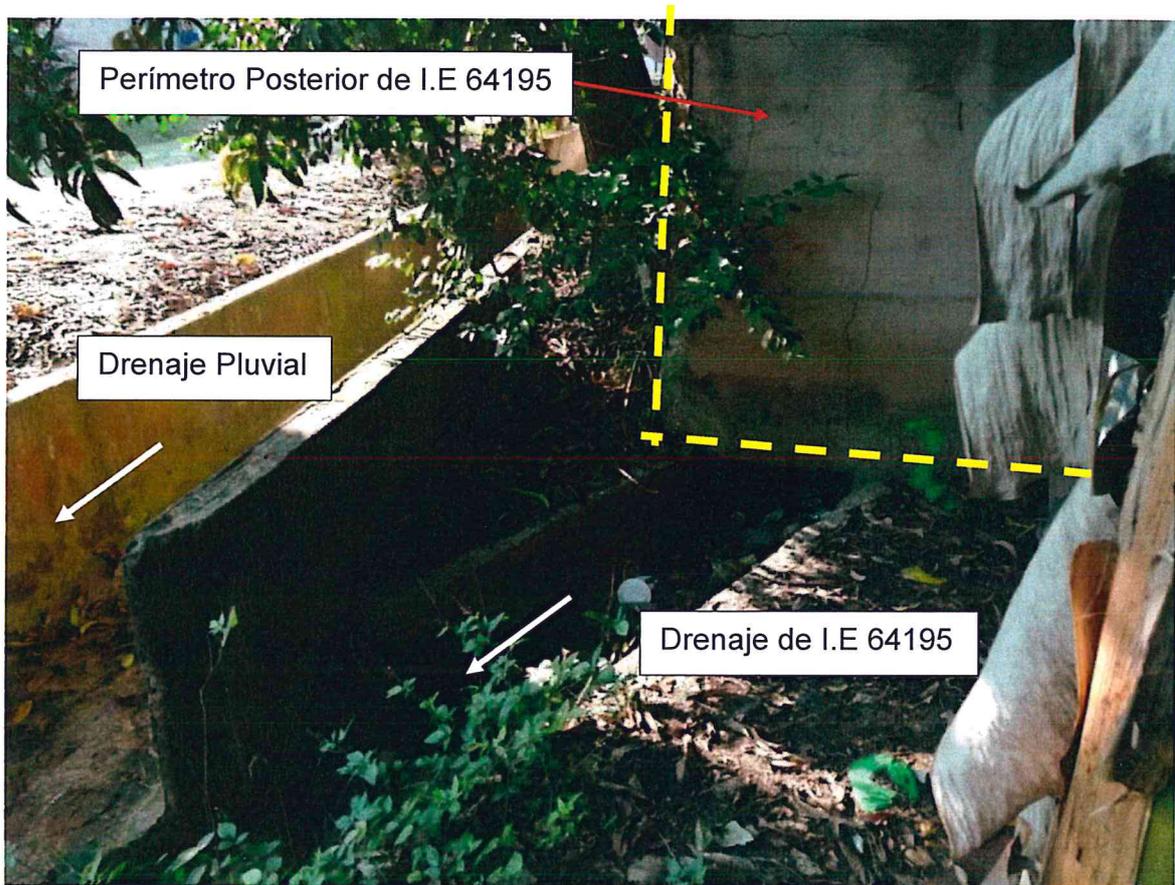


Foto 8: Perímetro posterior de I.E 64195, actualmente ubicada a 1.20 m del talud evaluado.

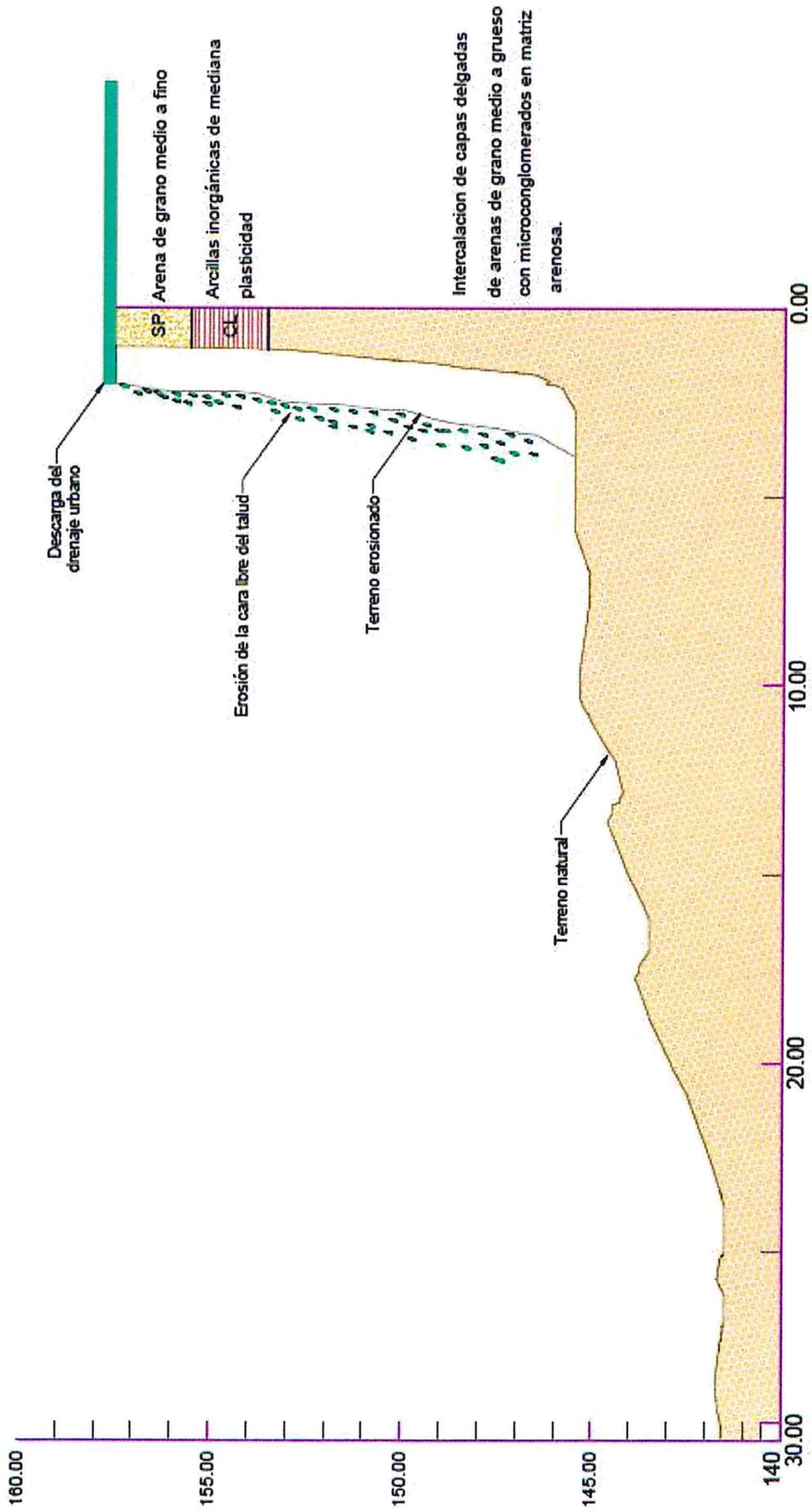


Figura 6: Esquema del proceso erosivo generado por la descarga directa de aguas pluviales en la cara libre del talud conformado principalmente por arenas intercalado con microconglomerados.

7.0 MEDIDAS CORRECTIVAS

Una vez evaluado el peligro por erosión presentado en el talud, considerando que existen varias formas de controlar el problema, las recomendaciones de medidas correctivas se plantean en función a las características de los materiales involucrados y a la fenomenología del evento. En este sentido se propone lo siguiente:

- Ampliar la zona de descarga del drenaje pluvial, fuera del alcance de la cara libre del talud.
- Proyectar que la entrega de las aguas pluviales esté conformada por colchón reno y/o material de mampostería, evitando la erosión de la base del talud.
- Proyectar estructuras de contención en la base del talud, a fin de estabilizar la masa actualmente expuesta. Esta medida detendrá el avance del proceso erosivo evaluado, salvaguardando la estabilidad física del muro posterior de la I.E 64195.

CONCLUSIONES

- a) La morfología local del área evaluada corresponde a colinas sedimentarias, con cimas onduladas y redondeadas, modeladas por los procesos erosivos asociados a las precipitaciones pluviales sobre materiales inconsolidados aluviales y de la Formación Ipuru, ambos de mediana a baja resistencia.
- b) Los procesos de erosión de laderas han dado paso a la formación de quebradas de fondos profundos y paredes encañonadas, esto se debe a la baja resistencia de los materiales, la erosión de fondo predomina sobre la erosión lateral.
- c) En la zona de evaluación se reconocen hasta 02 unidades lito-estratigráficas, las cuales corresponden a la Formación Ipuru y a depósitos cuaternarios aluviales. La formación Ipuru, está conformada por una intercalación de conglomerados y areniscas de grano medio a grueso. Los depósitos cuaternarios aluviales, se encuentran cubriendo los materiales de la Formación Ipuru, y están conformadas por la intercalación de estratos gruesos de arenas de grano medio a fino, con niveles y/o lentes de arcillas de mediana a baja plasticidad.
- d) El principal peligro de origen geológico observado en la zona evaluada consiste en la erosión de laderas, que afectó al talud vertical de 11.0 m de altura, en el cual se descargan directamente las aguas pluviales de drenaje urbano, de concreto, que desciende desde la parte alta del sector Jerusalén, por la calle San Francisco.
- e) El talud cercano a la I.E 64195, está conformado por conglomerados y areniscas de mediana a baja resistencia, pertenecen a la Formación Ipuru.
- f) El proceso de erosión en laderas se originó por la descarga directa de las aguas de lluvias al talud, esto provocó el desprendimiento de las partículas arenosas finas y el arrastre de estas aguas abajo y dio paso a la formación de horadaciones en la zona media y baja del talud.
- g) Los procesos de erosiones de ladera, condicionan la generación de derrumbes o colapsos de la zona superior del talud. Este proceso se acelera en época de lluvias intensas.
- h) Este proceso erosivo afectó aproximadamente 25 m la estructura de la caja del drenaje de concreto, en el periodo comprendido entre los años 2014 y 2019; es decir que el avance erosivo es de 5 m por año.
- i) Debido al avance retrogresivo del proceso de erosión en cárcavas que se presentan en el talud evaluado, se deberán proyectar medidas estructurales para detener el evento, porque el muro posterior de la I.E 64195 se localiza a 1.20 m de la corona del talud, encontrándose en una zona de **ALTO PELIGRO**.

RECOMENDACIONES

- a) Ampliar la zona de descarga del drenaje pluvial, fuera del alcance de la cara libre del talud.
- b) La entrega de las aguas pluviales deberá estar conformada por colchón reno y/o material de mampostería, evitando la erosión de la base del talud.
- c) Proyectar estructuras de contención en la base del talud, a fin de estabilizar la masa actualmente expuesta. Esta medida detendrá el avance del proceso erosivo evaluado, salvaguardando la estabilidad física del muro posterior de la I.E 64195.



.....
Ing. SEGUNDO NÚÑEZ JUÁREZ
Director (e)
Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico
INGEMMET

BIBLIOGRAFÍA

- 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.
- 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.
- Zárate, H. & Otros (1997): "Geología del Cuadrángulo de Inahuaya, hoja 15-m, a escala 1:100 000 – Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico del Perú (INGENMET).