

DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

Informe Técnico N° A7036

EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN FLUVIAL E INUNDACIÓN EN EL CASERÍO SUNI PLAYA

Región Loreto
Provincia Alto Amazonas
Distrito Yurimaguas



ABRIL
2020

INDICE

RESUMEN.....	1
1.0 INTRODUCCIÓN.....	2
1.1 OBJETIVOS DEL ESTUDIO.....	2
1.2 ANTECEDENTES.....	3
1.3 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	3
1.4 ACCESIBILIDAD.....	6
1.5 CLIMA.....	6
1.6 HIDROGRAFÍA.....	6
2.0 METODOLOGÍA.....	6
2.1 GABINETE I.....	6
2.2 INVESTIGACIONES DE CAMPO.....	7
2.3 GABINETE II.....	7
3.0 ASPECTOS GEOLÓGICOS.....	7
3.1 UNIDADES LITO-ESTRATIGRÁFICAS.....	7
4.0 ASPECTOS GEOMORFOLOGICOS.....	10
4.1 UNIDAD DE COLINAS.....	10
4.2 UNIDAD DE PLANICIES.....	10
5.0 PELIGROS GEOHIDROLÓGICOS.....	11
5.1 EROSIÓN FLUVIAL.....	11
5.2 INUNDACIÓN FLUVIAL.....	16
6.0 MEDIDAS CORRECTIVAS.....	19
6.1 REUBICACIÓN.....	19
CONCLUSIONES.....	21
RECOMENDACIONES.....	22
BIBLIOGRAFÍA.....	23

RESUMEN

El presente informe técnico es el resultado de la evaluación de los eventos geodinámicos que afectan el área urbana y rural del caserío Suni Playa, distrito de Yurimaguas, provincia de Alto Amazonas, región Loreto. 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 los procesos geodinámicos en el área urbana y rural del caserío Suni Playa, asentado sobre una terraza aluvial, donde se observaron peligros geohidrológicos como erosión fluvial e inundación, generados por la dinámica fluvial del río Shanusi.

Como parte de la metodología de evaluación se ha realizado el análisis multitemporal de la migración del cauce activo del río Shanusi, en el tramo que comprende el área urbana de Suni Playa, mediante imágenes satelitales históricas disponibles en geoservidor Google Earth 2020. Dichas imágenes corresponden a las fechas de: 08/2005, 12/2009, 07/2012, 01/2016 y 06/2018.

La morfología corresponde a terrazas aluviales inundables, limitadas al norte, por colinas en roca sedimentaria.

El resultado de la evaluación refiere una tasa de erosión promedio mensual de 1.07 m y anual de 12.84 m, es decir que cada mes y año respectivamente, la ribera derecha retrocede ese promedio de distancia hacia tierra adentro. Asimismo, la tasa de área erosionada promedio mensual y anual asciende a 0.08 ha y 0.96 ha respectivamente; es decir que cada año se pierde el aproximado de 1.0 ha, específicamente en el extremo sur del caserío, donde el proceso erosivo es más activo.

Los eventos de inundación están asociados únicamente al aumento de caudal del río Shanusi, debido a las precipitaciones pluviales intensas que caen en la zona. Como factor condicionante corresponde a la pendiente relativamente plana de la terraza aluvial sobre la que se localiza el caserío, afectando severamente las viviendas de unas 45 familias (250 pobladores), la institución educativa primaria N°62054 y la institución educativa inicial N°78, que cuentan con la asistencia de 15 y 25 niños respectivamente.

Por tanto, debido a la recurrencia y magnitud de los peligros geohidrológicos de erosión fluvial e inundación, el caserío Suni Playa califica como una zona de **PELIGRO MUY ALTO**, por lo que se recomienda la reubicación de todo el poblado.

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 y consideraciones geotécnicas a nivel nacional.

El Gobierno Regional de Loreto, solicita mediante Oficio N° 1365-2017-GRL-ORDN de fecha 09 de noviembre del 2017 la evaluación de procesos de erosión fluvial e inundación en el caserío de Suni Playa, distrito de Yurimaguas, provincia de Alto Amazonas, región Loreto.

Para la evaluación de los peligros geohidrológicos 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 Ing. Abraham Gamonal Sánchez para realizar la inspección técnica. Los trabajos de campo se realizaron el día 7 de diciembre del 2019.

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 los procesos geodinámicos en el caserío de Suni Playa, donde se han observado peligros geohidrológicos de erosión fluvial e inundación, generados por la dinámica fluvial del río Shanusi.
- 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° 1365-2017-GRL-ORDN:** Documento en el cual se solicita la evaluación de procesos de erosión fluvial e inundaciones en el caserío Suni Playa, distrito de Yurimaguas, provincia de Alto Amazonas, región Loreto.
- **Informe Técnico N° 004-2018-ANA-AAA-A-ALA.AA/VPSC – Autoridad Nacional del Agua:** Reporta los daños ocasionados por un evento de inundación fluvial en el caserío de Suni Playa, el cual ha generado erosión en la ribera derecha del río Shanusi. Concluye calificando a la zona como de Peligro Muy Alto y recomienda la reubicación de los elementos expuestos.

1.3 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La zona de estudio se desarrolla en el caserío de Suni Playa (figura 1 y cuadro 1), el cual se ubica a 8.0 km al suroeste de la ciudad de Yurimaguas, la cual es capital del distrito del mismo nombre, provincia de Alto Amazonas, región Loreto.

El acceso desde la ciudad de Tarapoto, se realiza siguiendo la vía asfaltada Tarapoto – Yurimaguas, con una duración de 3.00 horas. A partir del kilómetro 114 de la carretera indicada, se toma el desvío hacia el caserío Suni Playa, a través de una vía afirmada en regulares condiciones de tránsito, arribando así hasta el caserío Suni Playa, el cual se encuentra cruzando el puente Shanusi, ver figuras 2 y 3.

Cuadro 1: Coordenadas de ubicación de la zona evaluada

Localidad	Coordenadas UTM, Zona 18 S		Coordenadas Geográficas	
	Norte	Este	Latitud	Longitud
Suni Playa	9341013	372531	5°57'38.31"S	76° 9'5.91"O

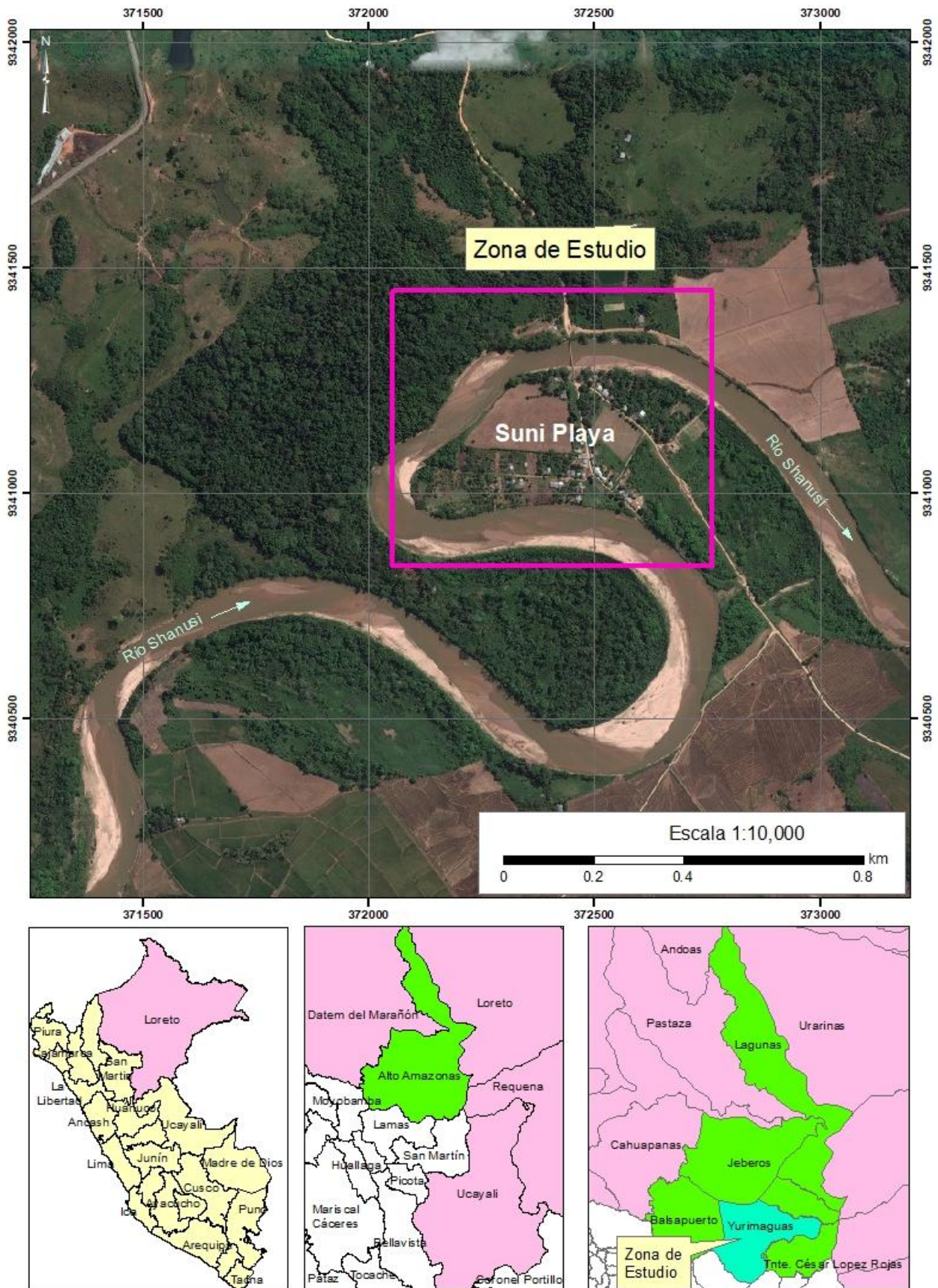


Figura 1: Ubicación de zona de estudio.



Figura 2: Acceso hacia el caserío de Suni Playa.



Figura 3: Puente Shanusi que conduce al caserío Suni Playa.

1.4 ACCESIBILIDAD

El acceso a la zona de evaluación se realiza siguiendo el itinerario indicado en el cuadro 2, partiendo de la ciudad de Tarapoto.

Cuadro 2: Ruta de acceso a la zona de evaluación.

Tramo	Tipo de Acceso	Tipo de Via	Longitud (km)	Duración
Tarapoto - Yurimaguas	Terrestre	Asfaltada	132.00	3.00 horas
Yurimaguas - Suni Playa	Terrestre	Asfaltada - Afirmada	12.00	20 minutos

1.5 CLIMA

El clima en la zona de estudio, según el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (2020), es cálido húmedo tropical, con temperaturas altas, con una media anual superior a 25°C. Las precipitaciones pluviales alcanzan los 2827 mm/año, siendo el mes de julio de menor precipitación con 162 mm.

1.6 HIDROGRAFÍA

En río Shanusi es la principal unidad hidrográfica de la zona de estudio. Muestra un flujo divagante con dirección preponderante de suroeste-noreste. Presenta un ancho promedio de entre 60 m a 70 m, hasta descargar sus aguas al río Huallaga.

2.0 METODOLOGÍA

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

2.1 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 Yurimaguas, hoja 12-k, a escala 1:100,000. Se realizó la revisión de la información existente como: aspectos geológicos locales, geomorfológicos y geodinámicos, entre otros.

Se revisó imágenes satelitales disponibles del Google Earth de los años 2005, 2019, 2012, 2016 y 2018. A partir de la disponibilidad de esta información, se procedió a digitalizar la ubicación de la ribera derecha del río Shanusi, en el tramo del área urbana del caserío Suni Playa, a fin de estimar la longitud y área ribereña erosionada y construir la tendencia de erosión por año.

2.2 INVESTIGACIONES DE CAMPO

Las actividades que se desarrollaron en esta etapa consistieron en el reconocimiento en campo del caserío Suni Playa, específicamente el sector ribereño afectado por erosión fluvial producto de la socavación constante de la ribera derecha del río Shanusi. Asimismo, la ocurrencia recurrente de inundaciones fluviales, corroboradas por los pobladores y huellas en las viviendas dejadas por eventos anteriores.

2.3 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.

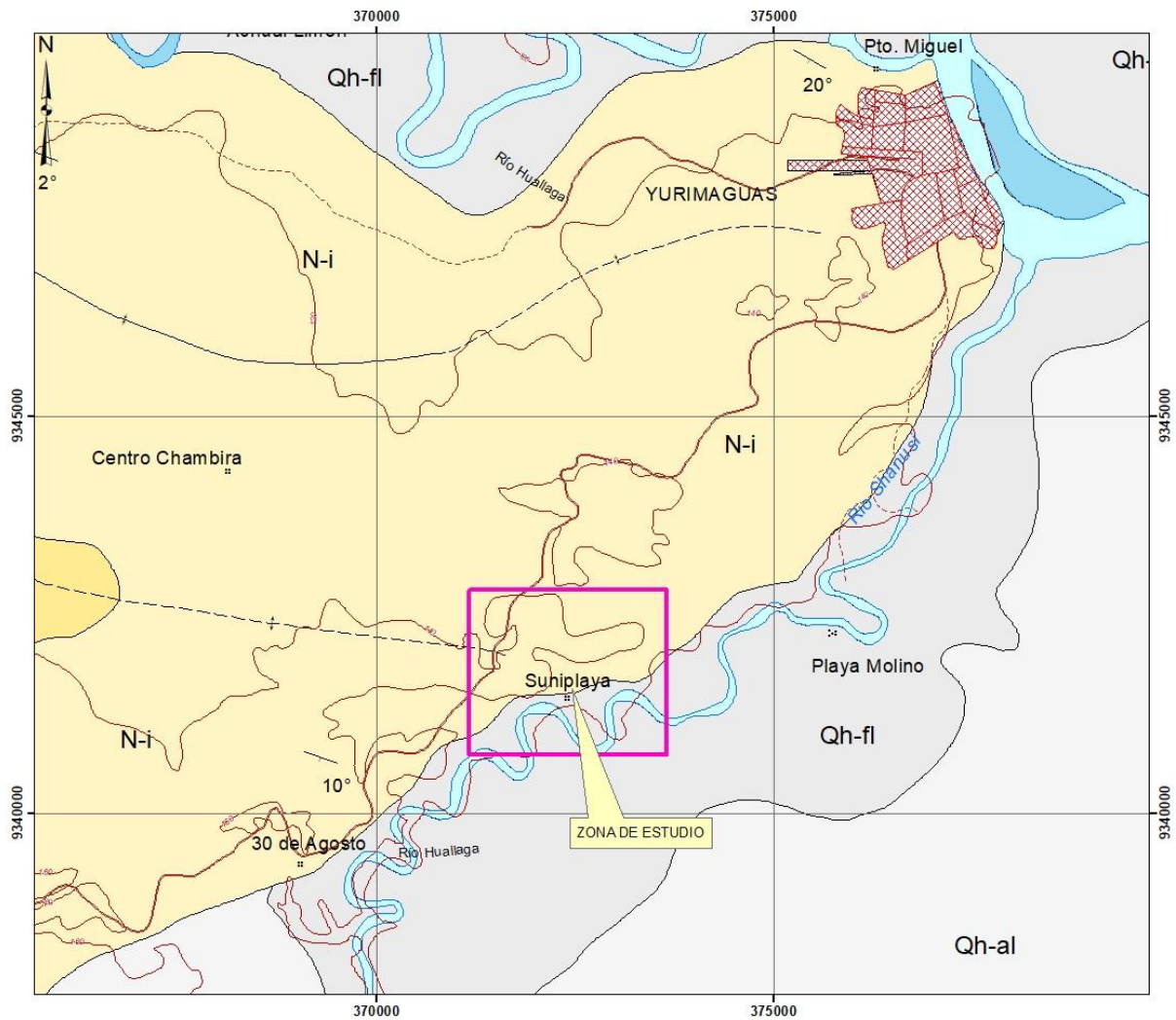
3.0 ASPECTOS GEOLÓGICOS

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

3.1 UNIDADES LITO-ESTRATIGRÁFICAS

La Formación Ipururo (N-i) aflora formando colinas de baja elevación a 500 m al norte del caserío Suni Playa y está conformada por una intercalación de conglomerados y areniscas de grano medio a grueso (figura 5). 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.

Tapizando las zonas bajas aledañas al cauce del río Shanusi afloran depósitos cuaternarios fluviales (Qh-al) y aluviales (Qh-al), que están conformadas por la intercalación de estratos de arenas de grano medio a fino, con niveles de arcillas y limos de mediana a baja plasticidad (figura 6).



LEYENDA

Escala 1:50,00



ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS	ROCAS INTRUSIVAS	
CENOZOICA	CUATERNARIO		Dep. Cuaternario fluvial	Qh-fl	
			Dep. Cuaternario aluvial	Qh-al	
	NEOGENO	PLIOCENA	Fm. Ucayali	NQ-u	
		MIOCENA	Fm. Ipururo	N-i	
	PALEOGENO	OLIGOCENA	Fm. Chambira	PN-ch	
			Fm. Pozo	P-p	
		EOCENA	Fm. Yahuarango	P-y	
		PALEOCENA			
	MESOZOICA	CRETACEO	SUPERIOR	Fm. Vivian	Ks-v
				Fm. Chonta	Kis-ch
INFERIOR			Fm. Agua caliente	Ki-ac	
			Fm. Cushabatay	Ki-c	

SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
 INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

MAPA GEOLÓGICO DEL SECTOR DE SUNI PLAYA

Departamento de Loreto -
 Prov. Alto Amazonas - Dist. Yurimaguas

Fuente: Sánchez, J. & Otros (1997)

Figura 4: Unidades geológicas en el caserío de Suni Playa.



Figura 5: Afloramientos de la Formación Ipururo en la ribera izquierda del río Shanusi y depósitos aluviales en la ribera derecha.



Figura 6: Depósitos aluviales arcillosos y limosos.

4.0 ASPECTOS GEOMORFOLOGICOS

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 de los ríos Shanusi y Huallaga.

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

4.1 UNIDAD DE COLINAS

Sub-unidad de Colinas en Roca Sedimentaria (RC-rs), ver figura 7.

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, que están asociados a las lluvias sobre materiales inconsolidados de la Formación Ipururo, de mediana a baja resistencia. Son visibles a lo largo de la margen izquierda del río Shanusi.

4.2 UNIDAD DE PLANICIES

Sub-unidad de Terraza aluvial (T-al), ver figura 7.

Corresponde a superficies de morfología plana de origen aluvial, con pendientes de 0° a 1° de inclinación, expuesta a inundaciones periódicas en épocas de precipitaciones pluviales. Sobre esta unidad morfológica se asienta el 100% del área urbana del caserío de Suni Playa.

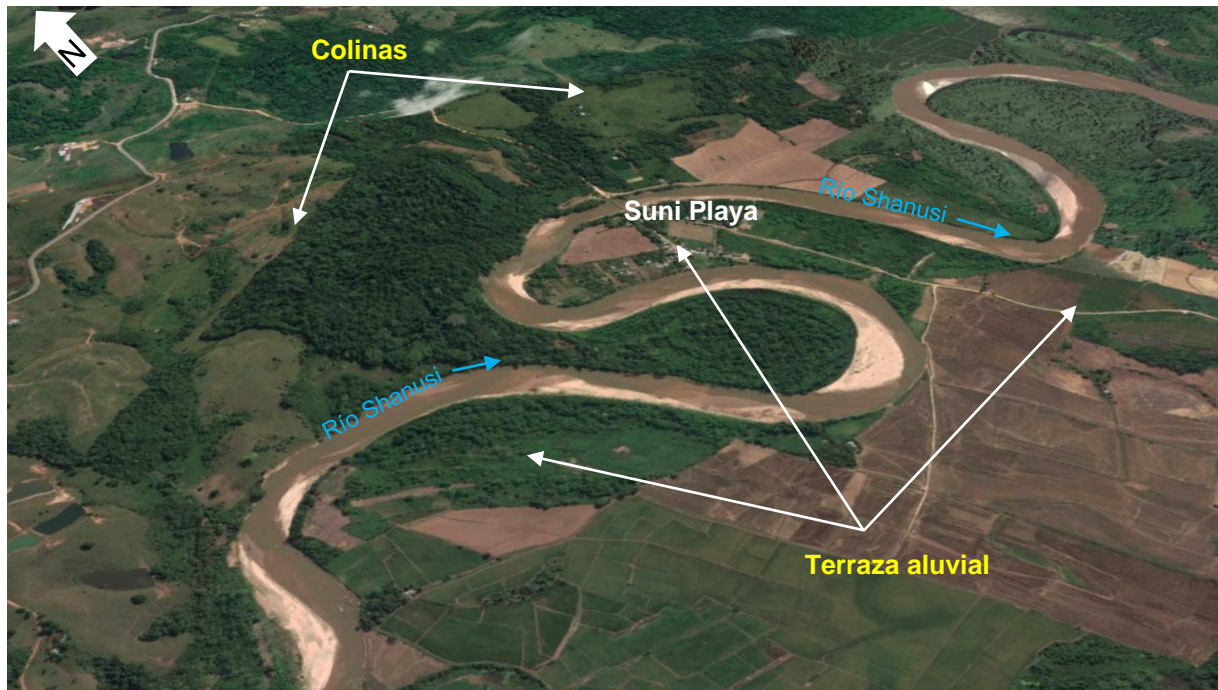


Figura 7: Morfología local, caracterizada por presentar colinas de baja elevación con cimas redondeadas, que sobresalen sobre terrazas aluviales.

5.0 PELIGROS GEOHIDROLÓGICOS

En base al reconocimiento de campo se han identificado 02 peligros geohidrológicos, los cuales corresponden a erosión fluvial e inundación por desborde del río Shanusi.

Estos peligros geohidrológicos, tienen como condicionantes factores intrínsecos, como son la baja resistencia de los materiales que conforman la ribera derecha del río Shanusi y la baja pendiente del terreno. Se tiene como desencadenantes de estos eventos las precipitaciones pluviales periódicas y extraordinarias que caen en la zona.

5.1 EROSIÓN FLUVIAL

Este evento es generado por el flujo constante de agua del río Shanusi, que socava recurrentemente la base de la ribera donde se asienta el área urbana y rural del caserío Suni Playa, inestabilizando la ribera en el extremo sur de dicha localidad, produciendo, por efectos de la gravedad, derrumbes de suelos y pérdida de viviendas y tierras de cultivo.

Se ha realizado un análisis multitemporal de la ubicación de la ribera derecha del río Shanusi en el extremo sur del caserío, tramo donde la afectación del evento ha generado el retroceso de varios metros de la ribera, tierra adentro. Para tal fin, se han utilizado imágenes satelitales históricas disponibles en Google Earth 2020. Dichas imágenes corresponden a las fechas de: 08/2005, 12/2009, 07/2012, 01/2016 y 06/2018, ver figura 8.

Para cada fecha se ha digitalizado la ubicación de la ribera y se ha medido la longitud erosionada tierra adentro, perpendicular al flujo del río Shanusi. Asimismo, se ha estimado la pérdida de terreno, en hectáreas, a fin de conocer el rango de erosión mensual y anual, que permita pronosticar la longitud y área de ribera a 5 ó 10 años, en caso no se tomen las medidas de control y/o mitigación a proponer en el presente informe.

Se ha estimado una tasa de erosión promedio mensual de 1.07 m y anual de 12.84 m, es decir que cada mes y año respectivamente, la ribera derecha retrocede ese promedio de distancia hacia tierra adentro. Asimismo, la tasa de área erosionada promedio mensual y anual asciende a 0.08 ha y 0.96 ha respectivamente; es decir que cada año se pierde el aproximado de 1.0 ha, específicamente en el extremo sur del caserío, donde el proceso erosivo es más activo.

El proceso de erosión fluvial en el caserío de Suni Playa, es un evento natural propio de la evolución de un meandro, las curvas aumentan su longitud, pero debido a la erosión de las márgenes exteriores de las curvas, tiende a producirse un acercamiento entre las márgenes cóncavas hasta que ocurre un estrangulamiento y se corta de no controlarse, por lo que avanzará progresivamente comprometiendo la seguridad física del 100% del área urbana total, ya que este es el porcentaje que se encuentra ubicado en la terraza aluvial susceptible a este evento geohidrológico, calificable como de **PELIGRO MUY ALTO**.

Dentro de los elementos expuestos se encuentran 02 instituciones educativas, una inicial y otra primaria, los cuales son la I.E.I N°78 y la I.E.P N°62054, las cuales, según el agente municipal, cuentan con la asistencia de 15 y 25 niños respectivamente.

Cuadro 3: Rangos de erosión promedios mensuales y anuales

Periodo de Tiempo Analizado	Meses	Longitud Erosionada Tierra Adentro (m)	Área Erosionada (Has)	Tasa de Erosión Promedio Mensual (m)	Tasa de Erosión Promedio Mensual (Ha)	Tasa de Erosión Promedio Anual (m)	Tasa de Erosión Promedio Anual (Ha)
08/2005 a 12/2009	53	75.00	3.70	1.07	0.08	12.84	0.96
12/2009 a 07/2012	32	24.00	2.10				
07/2012 a 01/2016	42	17.00	2.10				
01/2016 a 06/2018	32	20.00	1.70				
Total	127.00	136.00	9.60				



Figura 8: Vista general del caserío Suni Playa. Se observa erosión en el extremo sur del caserío, las ubicaciones de la I.E.P N° 62054 e I.E.I N°78. Fuente: Modificado de Radio Oriente, 2017.



Figura 9: Extremo sur del caserío Suni Playa, en cuya ribera se observa erosión fluvial que ha generado el retroceso de la ribera tierra adentro. La altura del espejo de agua del río respecto a la ribera es de 1.50 m en promedio.

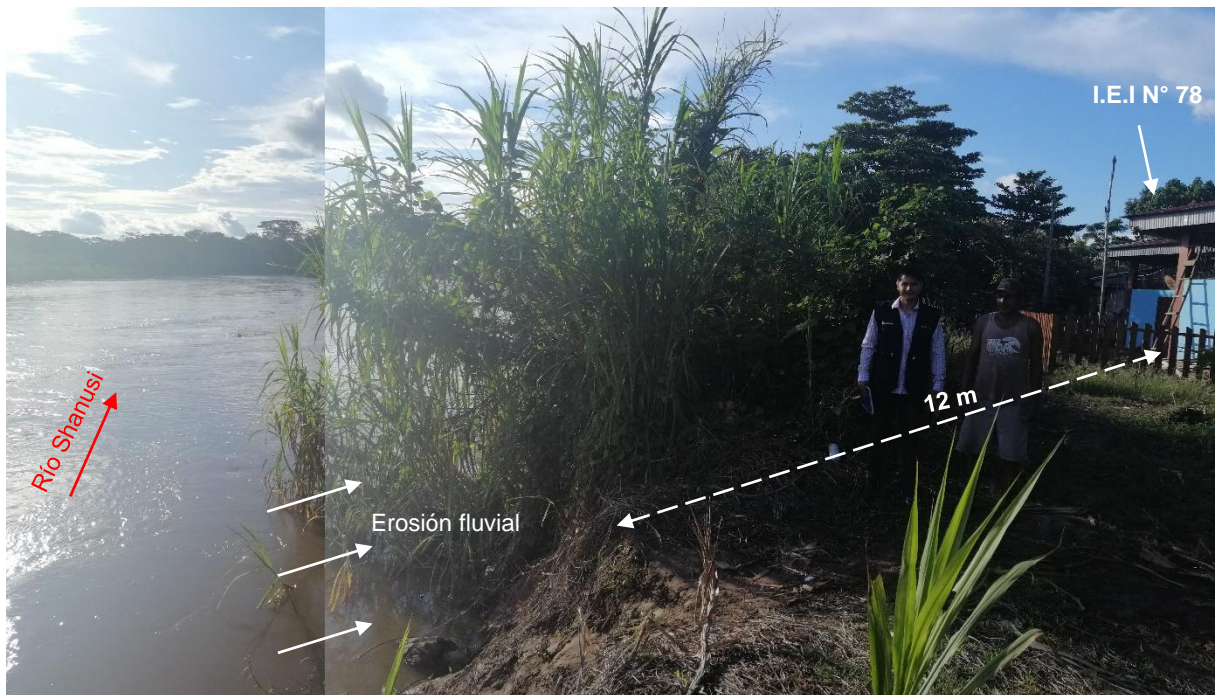


Figura 10: Ubicación de la I.E.I N°78 respecto a la ubicación actual de la ribera derecha del río Shanusi. La distancia actual, medida a diciembre del 2019, es de 12.0 m aproximadamente.



Figura 11: Vista hacia aguas abajo del río Shanusi del efecto erosivo sobre la ribera derecha, la cual está conformada por suelos arcillosos de baja resistencia.

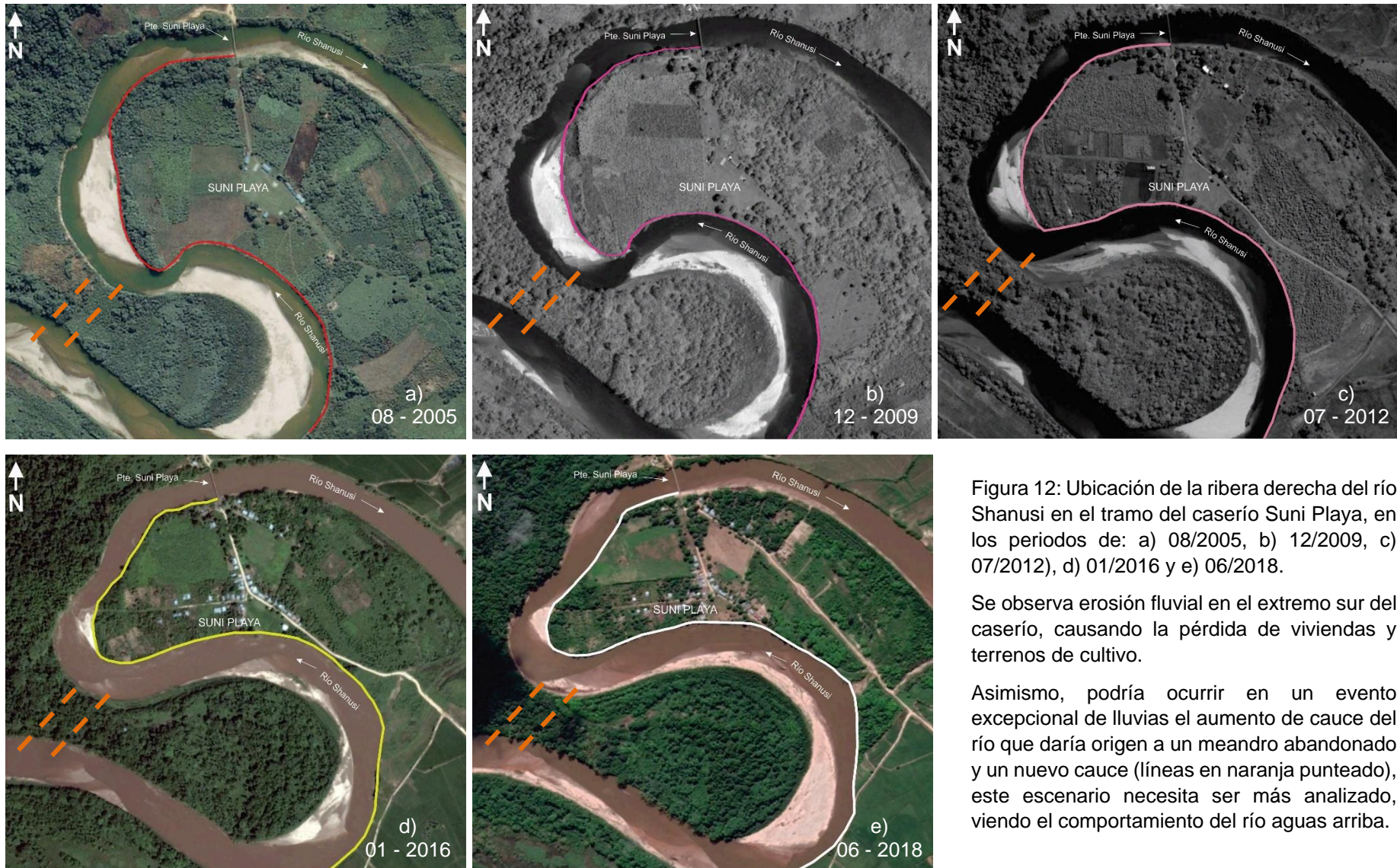


Figura 12: Ubicación de la ribera derecha del río Shanusi en el tramo del caserío Suni Playa, en los periodos de: a) 08/2005, b) 12/2009, c) 07/2012, d) 01/2016 y e) 06/2018.

Se observa erosión fluvial en el extremo sur del caserío, causando la pérdida de viviendas y terrenos de cultivo.

Asimismo, podría ocurrir en un evento excepcional de lluvias el aumento de cauce del río que daría origen a un meandro abandonado y un nuevo cauce (líneas en naranja punteado), este escenario necesita ser más analizado, viendo el comportamiento del río aguas arriba.

5.2 INUNDACIÓN FLUVIAL

Los eventos de inundación están asociados únicamente al aumento de caudal del río Shanusi, debido a las precipitaciones pluviales intensas que caen en la zona. Como factor condicionante corresponde a la pendiente relativamente plana de la terraza aluvial sobre la que se localiza el caserío de Suni Playa.

El desnivel entre el río y la terraza aluvial es en promedio de 1.50 m, por lo que, según versión de los pobladores, anteriormente se han suscitado eventos que han cubierto la totalidad del área urbana del caserío, llegando la altura de inundación de entre 1.00 y 1.50 m, afectando severamente las viviendas de unas 45 familias (250 pobladores), las I.E.P N° 62054 e I.E.I N°78, artefactos eléctricos, enseres, animales menores, etc (ver fotografías 1-5).



Fotografía 1: Inundación del caserío Suni Playa ocurrida noviembre del 2017. Fuente: Radio Oriente.



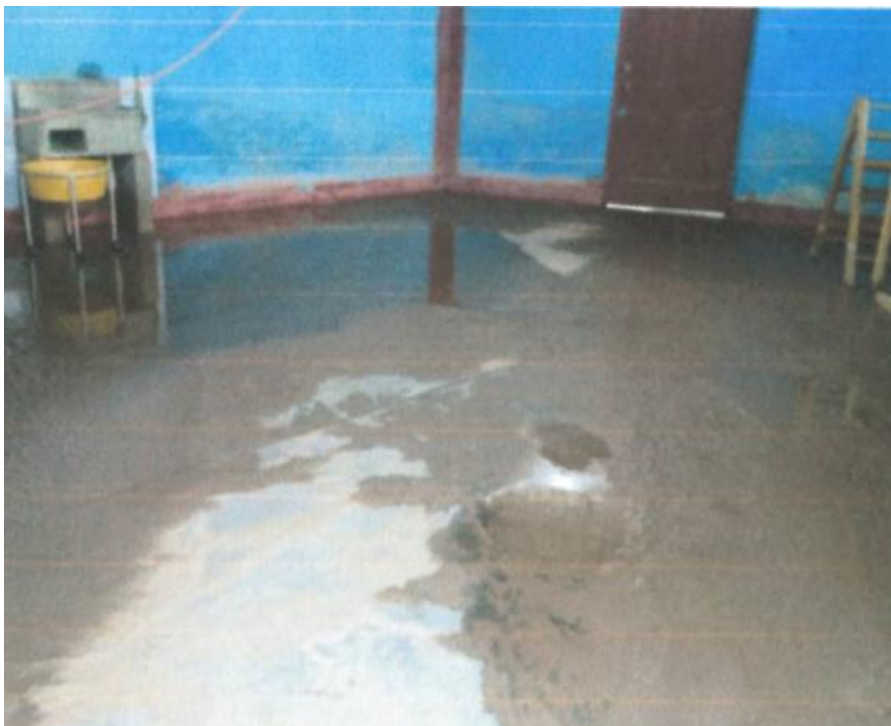
Fotografía 2: Inundación del caserío Suni Playa ocurrida noviembre del 2017. La palizada arrastrada golpeó en las viviendas, generando la inestabilidad de estas. Fuente: Radio Oriente.



Fotografía 3: Inundación del caserío Suni Playa ocurrida en abril del 2018. Fuente: Andina Agencia Peruana de Noticias.



Fotografía 4: Institución educativa inicial N° 78, afectada por inundación. Fuente: Saavedra, 2018.



Fotografía 5: Afectación de interior de la Institución educativa inicial N° 78, afectada por inundación. Fuente: Saavedra, 2018.

6.0 MEDIDAS CORRECTIVAS

Una vez evaluado el peligro por erosión fluvial e inundación fluvial, considerando la magnitud y recurrencia de ambos eventos, y calificados como de PELIGRO MUY ALTO, se plantea la reubicación de la totalidad de las viviendas, infraestructura pública y privada. Esto comprende las I.E.P N° 62054 e I.E.I N°78 y la totalidad de las viviendas.

6.1 REUBICACIÓN

Según el agente municipal, Sr. Oswaldo Vela Rojas, la población planifica reubicarse hacia la margen izquierda del río Shanusi, a 500 m de distancia del puente Shanusi.

El área esta conformada cubierta por depósito deluviales de composición arcillosa, que cubren afloramientos de la Formación Ipururo. La morfología corresponde a colinas de baja elevación.

La zona de reubicación no presenta eventos geodinámicos que representen un peligro para la seguridad física de la población e infraestructura proyectada; calificable de una zona segura, ver figura 13.

Esta zona se ubica en las coordenadas UTM siguientes:

- Norte: 9342015
- Este: 372190
- Cota: 140 msnm

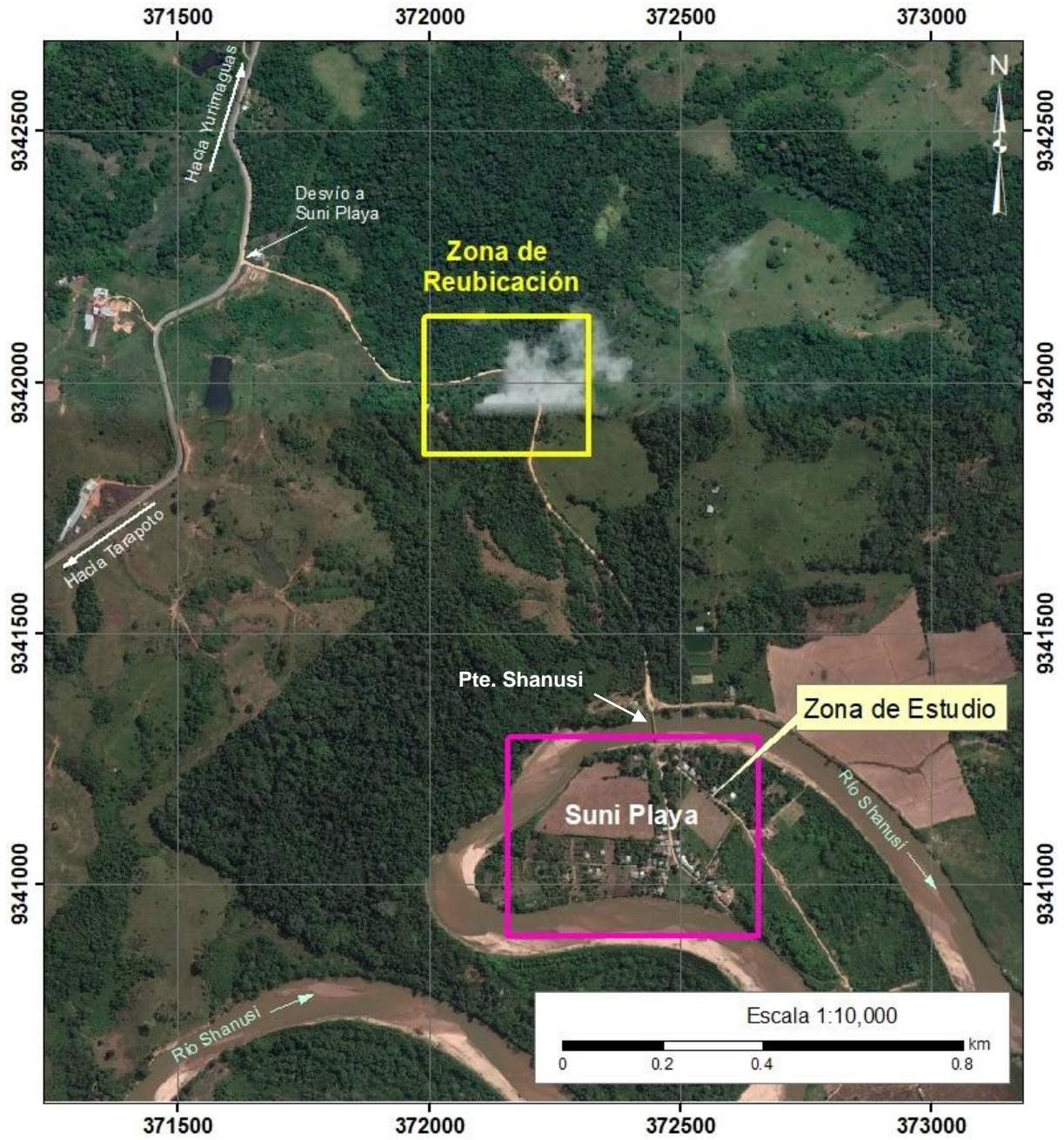


Figura 13: Ubicación de la zona de reubicación. Se ubica a 500 m al norte del puente Shanusi.

CONCLUSIONES

- a) La totalidad del caserío Suni Playa se asienta sobre depósitos cuaternarios aluviales, conformadas de niveles de arcillas, limos y arenas.
- b) La morfología local del área evaluada corresponde a una terraza aluvial limitada, al norte, por colinas sedimentarias, con cimas onduladas, modeladas por los procesos erosivos asociados a las precipitaciones pluviales sobre materiales de la Formación Ipururo, las cuales están conformadas por una intercalación de conglomerados, areniscas de grano medio a grueso y por arenas limosas.
- c) Se han identificado 02 peligros geohidrológicos, los cuales corresponden a erosión fluvial e inundación por desborde del río Shanusi. La erosión fluvial, corresponde al principal evento geodinámico y es generada por el flujo constante de agua y evolución natural del meandro del río Shanusi, que socava recurrentemente la ribera del extremo sur de Suni Playa.
- d) Como resultado del análisis multitemporal del proceso erosivo fluvial en el extremo sur del caserío, se ha estimado una tasa de erosión promedio mensual de 1.07 m y anual de 12.84 m, es decir que cada mes y año respectivamente, la ribera derecha retrocede ese promedio de distancia hacia tierra adentro. Asimismo, la tasa de área erosionada promedio mensual y anual asciende a 0.08 ha y 0.96 ha respectivamente; es decir que cada año se pierde el aproximado de 1.0 ha, específicamente en el extremo sur del caserío, donde el proceso erosivo es más activo. Esta condición califica a Suni Playa como una zona de **PELIGRO MUY ALTO**.
- e) El proceso de erosión fluvial en el extremo sur del caserío Suni Playa, de no controlarse, avanzará progresivamente comprometiendo la seguridad física del 100% del área urbana total, ya que este es el porcentaje que se encuentra ubicado en la terraza aluvial susceptible a este evento geohidrológico, calificable como de **PELIGRO MUY ALTO**.
- f) Los eventos de inundación se deben al aumento del caudal del río Shanusi, debido a las precipitaciones pluviales intensas que caen en la zona y aguas arriba, por lo que el caserío de Suni Playa califica como una zona de **PELIGRO MUY ALTO PELIGRO**.

RECOMENDACIONES

- a) Se recomienda reubicar la totalidad del caserío Suni Playa. Esto comprende las I.E.P N° 62054 e I.E.I N°78 y la totalidad de las viviendas y servicios públicos.
- b) Realizar un monitoreo de la evolución del río Suni ya que en su evolución y ante lluvias excepcionales puede ocasionar desviaciones de su cauce.



Segundo A. Núñez Juárez
Jefe de Proyecto-Act-07



Ing. CARLOS L. BENAVENTE ESCOBAR
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.
- Medina, L. & Otros (2019) Peligro Geológico en la Región Loreto. Boletín Serie C Geodinámica e Ingeniería Geológica N°68 000 – Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico del Perú (INGENMET).
- 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.
- Sánchez, J. & Otros (1997): "Geología de los Cuadrángulos de Balsapuerto y Yurimaguas, hojas 12-j y 12-k, a escala 1:100 000 – Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico del Perú (INGENMET).
- Saavedra, V. (2018): "Informe Técnico N° 004-2018-ANA-AAA-A-ALA.AA/VPSC" – Autoridad Nacional del Agua.
- <https://www.roriente.org/2017/11/20/pobladores-del-caserio-suniplaya-piden-a-las-autoridades-pronta-reubicacion/>
- <http://www.roriente.org/2017/11/13/desborde-del-rio-shanusi-inundo-caserio-de-suni-playa-y-arraso-con-viviendas-sembríos-y-aves-de-corral/>
- <https://www.roriente.org/2017/11/14/caserio-del-suniplaya-sufre-desborde-del-rio-shanusi-donde-varias-viviendas-resultaron-destruidas/>