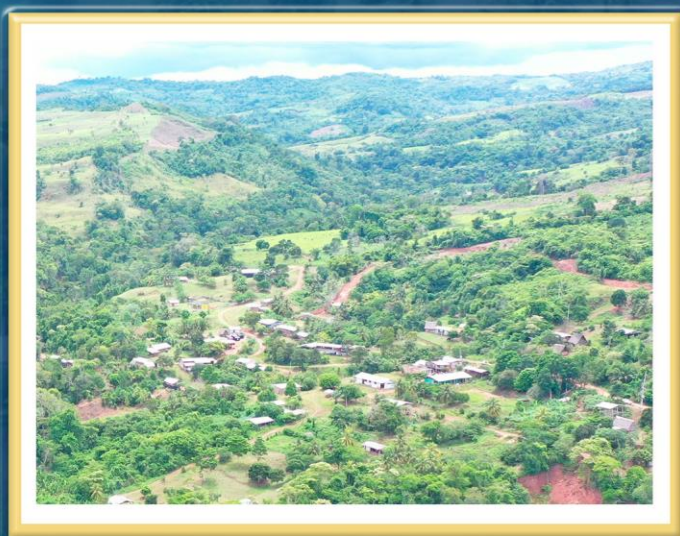


DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

Informe Técnico N° A7438

EVALUACIÓN GEOLÓGICA DE LAS ZONAS DE REUBICACIÓN PARA EL CENTRO POBLADO PAMPA HERMOSA

Departamento San Martín
Provincia Bellavista
Distrito Bajo Biavo



OCTUBRE
2023

**EVALUACIÓN GEOLÓGICA DE LAS ZONAS DE REUBICACION PARA EL CENTRO
POBLADO PAMPA HERMOSA**

Distrito Bajo Biavo, provincia Bellavista, departamento San Martín

Elaborado por la Dirección
de Geología Ambiental y
Riesgo Geológico del
INGEMMET

Equipo de investigación:
Abraham Gamonal Sánchez

Referencia bibliográfica

Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (2023). *Evaluación geológica de las zonas de reubicación para el centro poblado Pampa Hermosa, Distrito Bajo Biavo, provincia Bellavista, departamento San Martín*, Lima: INGEMMET, Informe Técnico A7438, 27 p.

INDICE

RESUMEN.....	4
1.0 INTRODUCCIÓN	5
1.1 Objetivos del estudio	5
1.2 Antecedentes y trabajos anteriores.....	5
1.3 Aspectos generales	8
1.3.1 Ubicación.....	8
1.3.2 Accesibilidad	8
1.3.3 Clima	11
1.3.4 Hidrografía.....	11
2.0 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS.....	12
3.0 ASPECTOS GEOLÓGICOS	13
3.1 Unidades litoestratigráficas	13
3.1.1 Formación Ipururo (Nmp-i).....	13
3.1.1 Depósitos aluviales 1 (Qh-al/1).....	13
3.1.1 Depósitos aluviales2 (Qh-al/2).....	13
3.1.1 Depósitos deluviales (Qh-de).....	13
3.1.2 Depósitos coluvio-deluviales (Qh-co/de)	13
3.2 Características geológicas en Zona I – La Banda de Zúngaro.....	13
3.3 Características geológicas de Zona II – Alto Pampa Hermosa	15
4.0 ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS	15
4.1 Pendientes del terreno	15
4.2 Unidades geomorfológicas.....	17
4.2.1 Unidades de carácter tectónico degradacional y erosional	17
4.2.1.1 Sub-unidad de montañas y colinas estructurales en roca sedimentaria (RMCE-rs)	17
4.2.2 Unidades de carácter deposicional o agradacional	17
4.2.2.1 Sub-unidad de terraza aluvial (T-al)	17
5.0 PELIGROS GEOLÓGICOS	18
5.1 Zona I – La Banda de Zúngaro	18
5.2 Zona II – Alto Pampa Hermosa	19
6.0 CONDICIONES PARA SER HABITADA EL ÁREA DE LA BANDA DE ZÚNGARO..	21
7.0 CONCLUSIONES	21
8.0 RECOMENDACIONES	22
BIBLIOGRAFÍA.....	23
ANEXO 1: MAPAS.....	23

RESUMEN

El presente informe técnico es el resultado de la evaluación de geológica y geodinámica en zonas de reubicación del centro poblado Pampa Hermosa, perteneciente al distrito de Bajo Biavo, provincia de Bellavista, departamento San Martín.

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 en los tres niveles de gobierno.

En el contexto geológico como basamento rocoso, se presentan areniscas beiges, en estratos gruesos muy fracturados intercalados con lodolitas rojizas de la Formación Ipururo, cubiertas por depósitos deluviales y coluvio-deluviales conformados por bloques heterométricos (15%), de clastos angulosos (15%) inmersos en matriz arcillosa (70%). Su espesor es variable según la posición en las laderas, de entre los 3.0 a 25.0 m.

Las unidades geomorfológicas están conformadas por montañas y colina estructurales en roca sedimentaria, modeladas en laderas de pendientes suaves (<25°). En el fondo del valle se observan terrazas aluviales, a ambas riberas del río Ponacillo.

El proceso geológico identificado, corresponde a un deslizamiento rotacional, retrogresivo y activo, que abarca un área de 0.17 k m² (17.30 ha), el cual comprometió parte del área urbana del centro poblado Pampa Hermosa, motivo del cual se ha recomendado la reubicación de la zona afectada.

Se cuentan con dos zonas propuestas: Zona I, denominada La Banda de Zúngaro, se sitúa entre la quebrada Zúngaro y la parte baja de laderas, con un terreno de pendientes bajas a medias, de relieve ondulado. En este sector se ha identificado 01 deslizamiento, originado en el corte del talud superior de la carretera de acceso hacia la parte alta. A pesar de esto, presenta mayor estabilidad geológica que la Zona II.

La Zona II denominada Alto Pampa Hermosa, presenta depósitos deluviales arcillosos, de relieve ondulado y extensión restringida, limitada por laderas de pendientes medias a altas. Si bien no se han observado eventos geodinámicos, las laderas que la limitan se encuentran totalmente deforestadas por lo que son altamente propensas a deslizamientos.

Para la Zona I La Banda de Zúngaro, se deberá construir un sistema de drenaje pluvial, con descargas hacia la quebrada Zúngaro y proteger las laderas aledañas a esta zona, a fin de reducir y controlar la la generación de movimientos en masa.

EVALUACIÓN GEOLÓGICA DE ZONAS DE REUBICACION PARA EL CENTRO POBLADO PAMPA HERMOSA

1.0 INTRODUCCIÓN

El Ingemmet, ente técnico-científico desarrolla a través de los proyectos de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (DGAR) la “Evaluación de peligros geológicos a nivel nacional (ACT.11)”, contribuye de esta forma con entidades gubernamentales en los tres niveles de gobierno mediante el reconocimiento, caracterización y diagnóstico de peligro geológico (movimientos en masa) en zonas que tengan elementos vulnerables.

Atendiendo la solicitud de la Municipalidad Distrital de Bajo Biavo, según oficio N°070-2023-MDBB/NL, es en el marco de nuestras competencias, se realiza una evaluación geológica y geodinámica de las zonas de reubicación para el centro poblado Pampa Hermosa, del distrito de Bajo Biavo, provincia Bellavista, departamento de San Martín.

La Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico del INGEMMET designó al Ing. Abraham Gamonal Sánchez quien realizó la inspección técnica el día 28 de abril del 2023.

La evaluación técnica se basa en la recopilación y análisis de información existente de trabajos anteriores realizados por el Ingemmet, los datos obtenidos durante el trabajo de campo (puntos de control GPS y fotografías), el cartografiado geológico y geodinámico en campo y finalmente la redacción del informe técnico.

Este informe, se pone en consideración a la Municipalidad Distrital de Bajo Biavo y del Gobierno Regional de San Martín, 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

El presente trabajo tiene como objetivos:

- Evaluar las características geológicas de las zonas de reubicación para el centro poblado de Pampa Hermosa.
- Evaluar los peligros geológicos de las zonas de reubicación para el centro poblado de Pampa Hermosa.
- Determinar la zona de reubicación apropiada para el centro poblado de Pampa hermosa.

1.2 Antecedentes y trabajos anteriores

El área de estudio cuenta con trabajos previos y publicaciones del INGEMMET, que incluye información regional, de los cuales se destacan los siguientes:

- En el informe técnico N° A7396 Evaluación de Peligros Geológicos por Movimientos en Masa en el Centro Poblado de Pampa Hermosa, elaborado por Gamonal A. (2023); se indica de la ocurrencia de un deslizamiento de suelos que afectó parte del área urbana del poblado, recomendado la reubicación de estas viviendas e infraestructuras.
- En el boletín Riesgo Geológico en la Región San Martín de la serie C Geodinámica e Ingeniería Geológica, elaborado por Núñez y Luque (2010); indica que el área de estudio presenta alta a muy alta susceptibilidad a los movimientos en masa, debido a las condiciones del terreno favorables para la generación de estos eventos, como la

elevada pendiente de las laderas.

- En el boletín N°94 Geología del Cuadrángulo de San Rafael, hojas 15-k, de la serie A Carta Geológica Nacional, elaborado por Sánchez, A. & otros (1997) a escala 1:100,000; se describen las unidades litoestratigráficas a nivel regional que afloran. Teniendo rocas predominantes de areniscas y lodolitas de la Formación Ipururo (figura 2).

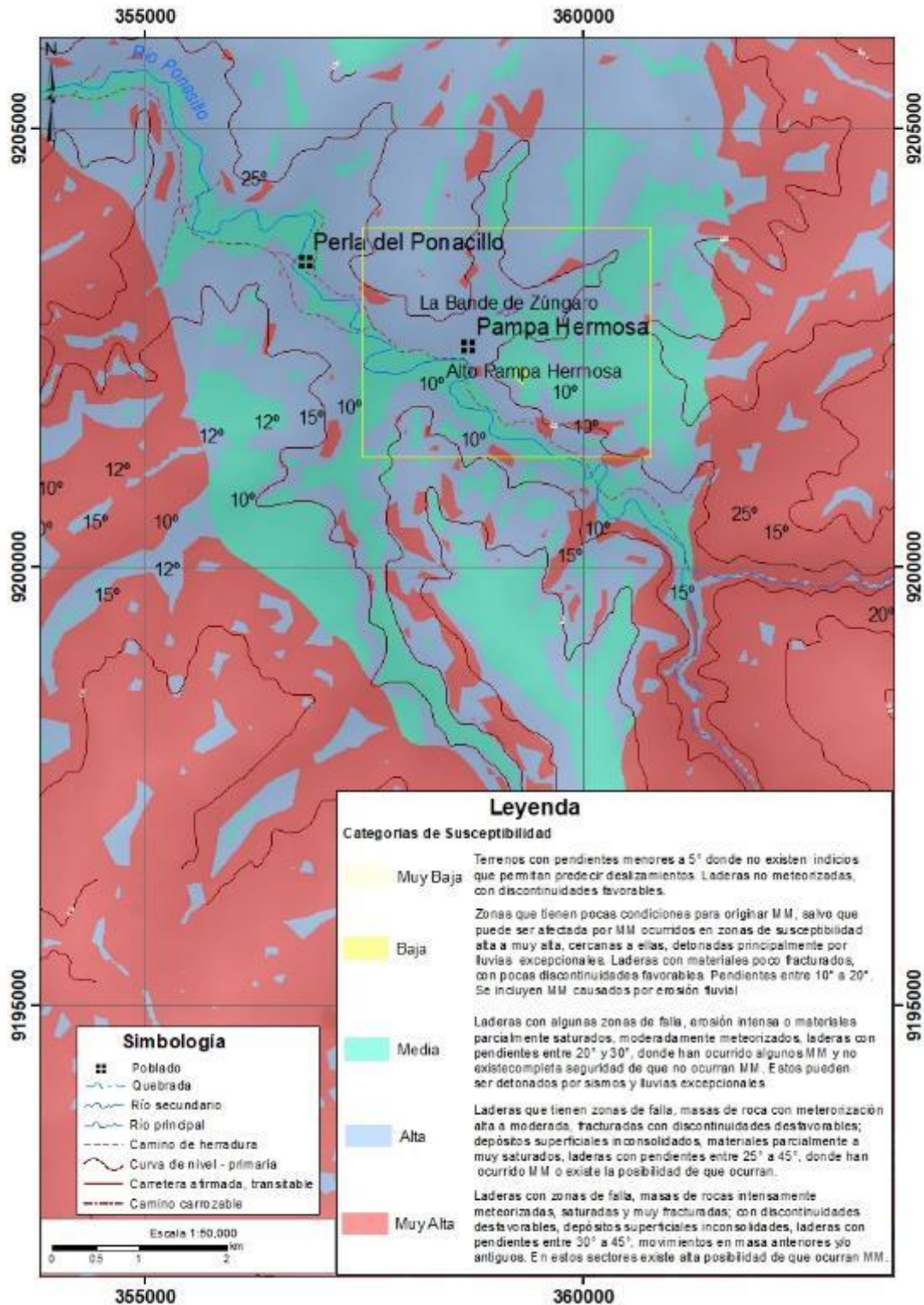


Figura 1. Susceptibilidad a movimientos en masa. Fuente Núñez y Luque (2010).

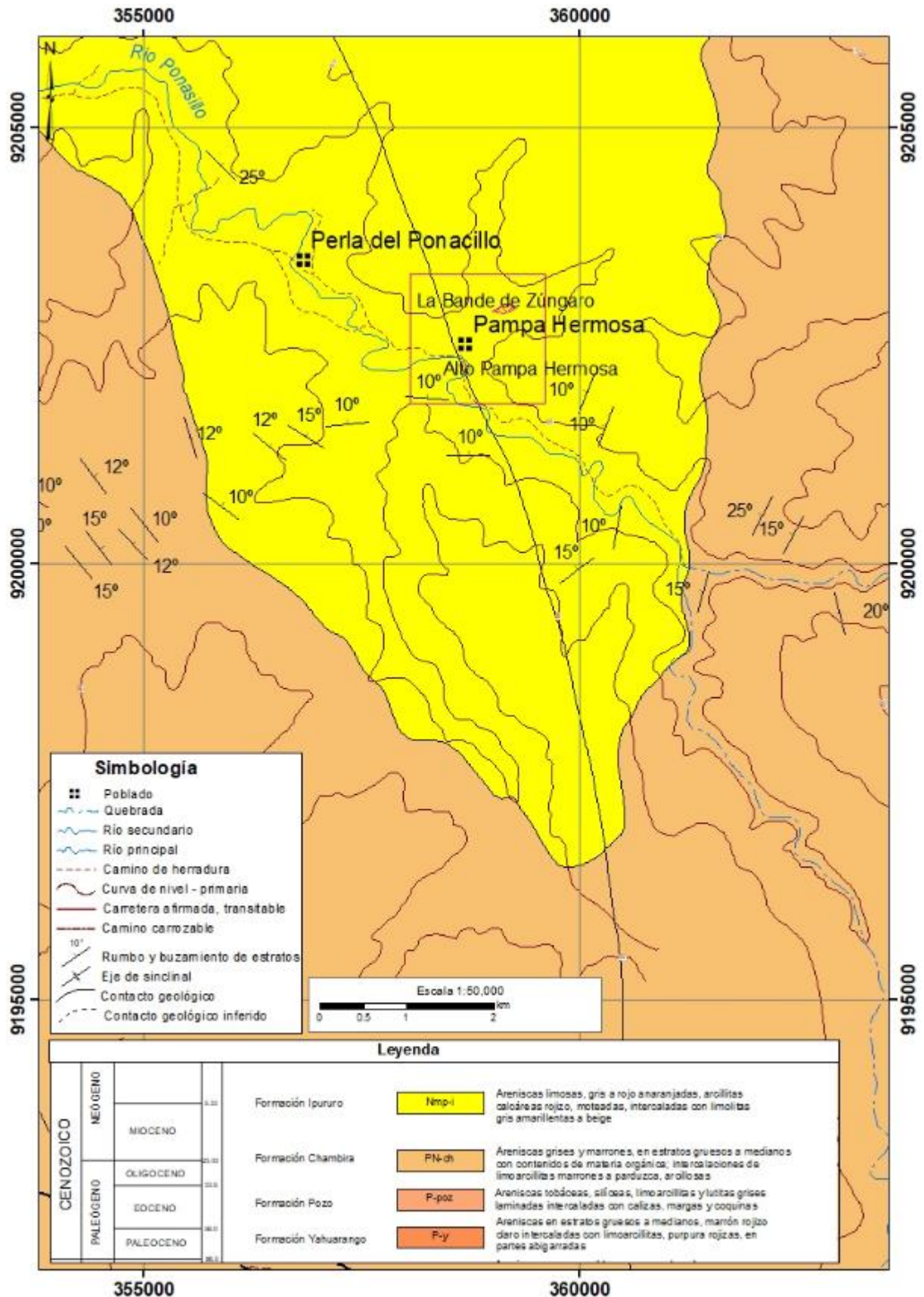


Figura 2. Geología regional del área evaluada. Fuente Sánchez, A. (1997).

1.3 Aspectos generales

1.3.1 Ubicación

Las zonas propuestas de reubicación (Zona I y II) se ubican en el centro poblado de Pampa Hermosa, distrito de Bajo Biavo, provincia de Bellavista y departamento de San Martín (tablas y 2, figura 6). Cuenta con las siguientes coordenadas:

Tabla 1: Coordenadas de ubicación de la zona evaluada

N°	UTM - WGS84 - Zona 18L		Geográficas	
	Este	Norte	Latitud	Longitud
1	358026	9203213	7°12'23.74"S	76°17'9.14"W
2	359464	9203213	7°12'23.87"S	76°16'22.26"W
3	359464	9201584	7°13'16.90"S	76°16'22.40"W
4	358026	9201584	7°13'16.77"S	76°17'9.28"W
<i>Coordenada Central de la Zona Evaluada o Evento Principal</i>				
C	358705	9202189	7°12'57.14"S	76°16'47.09"W

Tabla 2: Coordenadas de ubicación zonas de reubicación.

Zona	UTM - WGS84 - Zona 18L		Geográficas	
	Este	Norte	Latitud	Longitud
I - La Banda de Zúngaro	359133	9202932	7°12'32.98"S	76°16'33.07"W
II - Alto Pampa Hermosa	359278	9202198	7°12'56.89"S	76°16'28.41"O

1.3.2 Accesibilidad

El acceso se realiza siguiendo el itinerario indicado en el Tabla 3, partiendo de la ciudad de Tarapoto, (figuras 3 - 6). En tramo cruce Nuevo Progreso a Pampa Hermosa, se arriba a los poblados de San Ramón, Nuevo Progreso, Nuevo Tarapoto y la Perla de Ponacillo.

La Zona I – La Banda de Zúngaro se ubica a 650 al norte del centro poblado Pampa Hermosa, siguiendo una trocha carrozable.

La Zona II – Alto Pampa Hermosa, se ubica a 750 m al sur oeste del centro poblado Pampa Hermosa, siguiendo la carretera que conduce a Chanchamayo.

Tabla 3: Ruta de acceso a la zona de evaluación.

Ruta	Tipo de Vía	Distancia (km)	Tiempo Estimado
Tarapoto - Bellavista	Carretera Asfaltada - Fernando Belaunde Terry Tramo Sur	95.00	1 hora 30 minutos
Bellavista - Cruce a Nuevo Progreso	Carretera Asfaltada	21.00	30 minutos
Cruce a Nuevo Progreso - Pampa Hermosa	Carretera Afirmada	29.00	1 hora 20 minutos

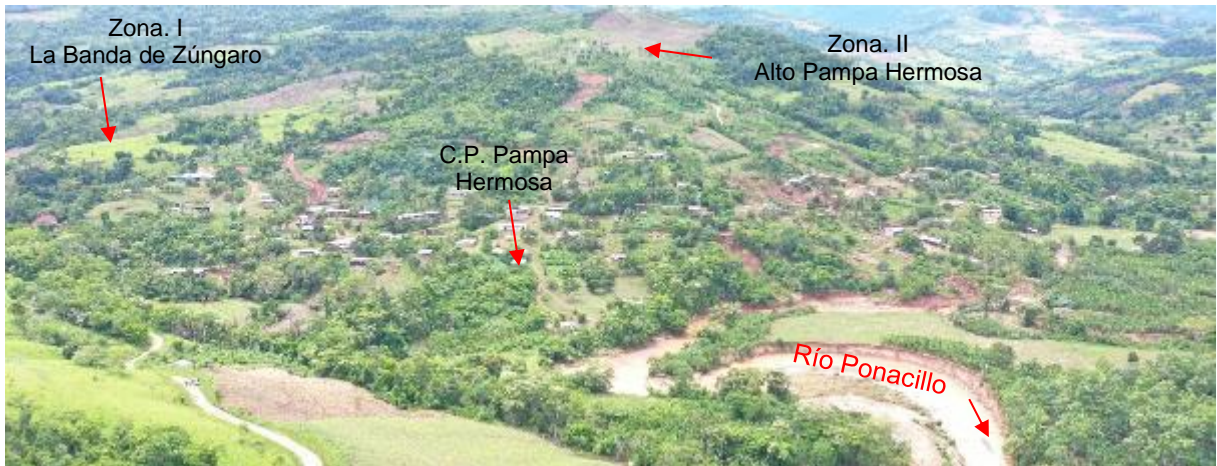


Figura 3. Vista general del C.P. Pampa Hermosa y la ubicación de las dos zonas para reubicación.



Figura 4. Acceso a Zona I – La Banda de Zúngaro.



Figura 5. Acceso a Zona II – Alto Pampa Hermosa.

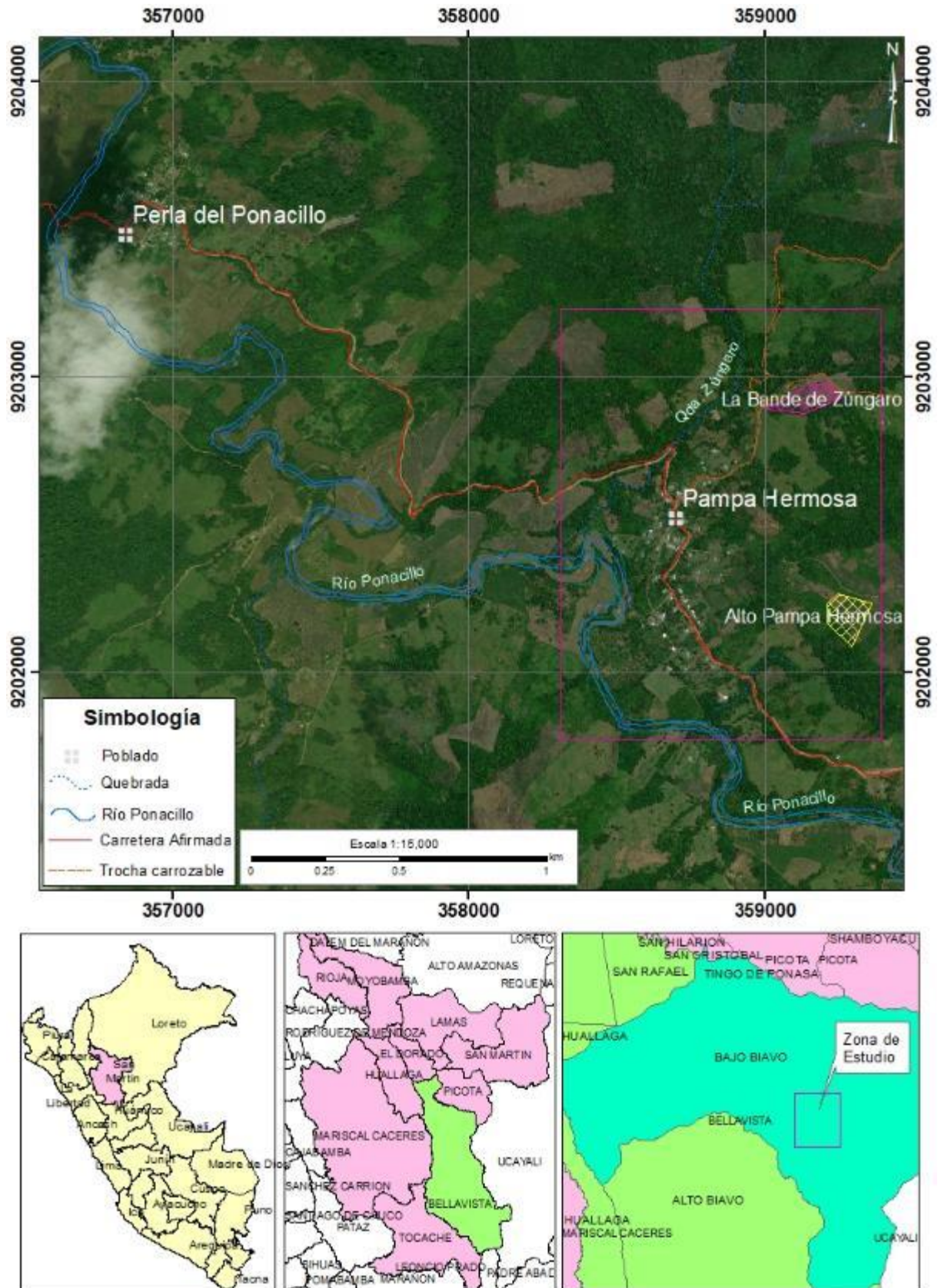


Figura 6. Ubicación de la zona de estudio y dos zonas de reubicación.

1.3.3 Clima

El clima es templado a cálido. La temperatura baja promedio anual es de 22.7°C a 22.9°C y la temperatura alta promedio anual es de 26.2°C a 26.5°C. El periodo lluvioso se presenta entre los meses de setiembre a mayo, variando en toda la región San Martín, con mínimos de 1500 mm a máximos de 2000 mm (figura 7).

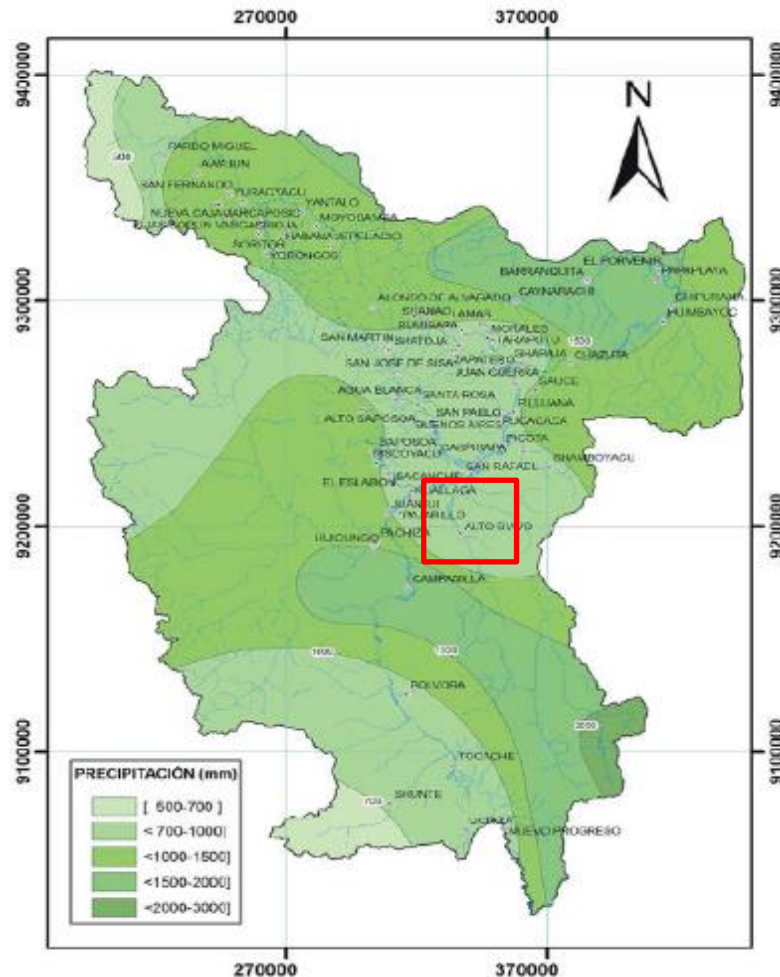


Figura 7. Precipitación anual, en el periodo lluvioso normal setiembre a mayo. Fuente: Atlas de Peligros Naturales del Perú – INDECI, 2003. Recuadro rojo indica la zona de evaluación.

1.3.4 Hidrografía

El área de estudio se ubica dentro de la cuenca del río Ponacillo, el cual vierte sus aguas hacia el río Biavo de la cuenca del río Huallaga.

El río Ponacillo presenta un ancho de cauce, de 20.0 m a 30.0 m en promedio y una dirección de flujo de oeste a este.

Asimismo, la quebrada Zúngaro, discurre con dirección noreste a sureste, hasta desembocar en el río Ponacillo. El flujo de agua es permanente, con caudales bajos en época de estiaje. El cauce presenta un ancho promedio de 5.0 m. En la margen derecha de dicha quebrada se ubica la Zona I.

2.0 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

- **Arcilla:** Suelo con tamaño de partículas menores a 2 micras (0,002 mm) que contienen minerales arcillosos. Las arcillas y suelos arcillosos se caracterizan por presentar cohesión y plasticidad. En este tipo de suelos es muy importante el efecto del agua sobre su comportamiento.
- **Buzamiento:** Ángulo medido entre la línea de intersección del plano de rumbo con un plano vertical y su proyección horizontal. El buzamiento es la línea de mayor pendiente del plano, siempre es perpendicular a la línea de rumbo de este. Su valor va entre 0° a 90°.
- **Deslizamiento rotacional:** Es un tipo de deslizamiento en la cual la masa se mueve a lo largo de una superficie de falla curva y cóncava. Los movimientos en masa rotacionales muestran una morfología distintiva caracterizada por un escarpe principal pronunciado y un contrapendiente de la superficie de la cabeza del deslizamiento hacia el escarpe principal. La deformación interna de la masa desplazada es usualmente muy poca (PMA, 2007).
- **Depósito deluvial:** Material derivado de la meteorización o descomposición de la roca in situ, con capas de suelos arcillosos con presencia de fragmentos de rocosos angulosos, pequeños a medianos, que cubren las laderas y taludes suaves a moderados. No ha sido transportado de su localización original.
- **Formación geológica:** Es una unidad litoestratigráfica formal que define cuerpos de rocas caracterizados por unas propiedades litológicas comunes (composición y estructura) que las diferencian de las adyacentes.
- **Factor condicionante:** Se refiere al factor natural o antrópico que condiciona o contribuye a la inestabilidad de una ladera o talud, pero que no constituye el evento detonante del movimiento.
- **Factor detonante:** Acción o evento natural o antrópico, que es la causa directa e inmediata de un movimiento en masa. Entre ellos pueden estar, por ejemplo, los terremotos, la lluvia, la excavación del pie de una ladera, la sobrecarga de una ladera, entre otros.
- **Susceptibilidad:** La susceptibilidad está definida como la propensión o tendencia de una zona a ser afectada o hallarse bajo la influencia de un proceso de MM determinado. La estimación de la susceptibilidad se basa en la correlación de los principales factores (intrínsecos) que contribuyen en la formación de MM. Los mapas de susceptibilidad se realizan a partir de datos cartográficos de tipo topográfico, geomorfológico, litológico-estructural, vegetación, usos de suelos y otros. Parten del análisis de los factores presentes en los movimientos existentes, para, extrapolando los resultados de este análisis, confeccionar el mapa de susceptibilidad (Ayala-Carcedo, F. & Coraminas, Y., 2003)
- **Peligros geológicos:** Son procesos o fenómenos geológicos que podrían ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud. Daños a la propiedad, pérdida de medios de sustento y servicios, trastornos sociales y económicos o daños materiales.

3.0 ASPECTOS GEOLÓGICOS

3.1 Unidades litoestratigráficas

En la zona de estudio afloran rocas sedimentarias, tales como areniscas y lodolitas rojizas que forman parte de la Formación Ipururo. Cubriendo todas estas rocas, especialmente en las laderas afloran depósitos coluvio-deluviales de composición arcillosa, mientras rellenando el fondo del valle afloran depósitos aluviales y fluviales.

3.1.1 Formación Ipururo (Nmp-i)

Estas rocas son las más antiguas de la zona de estudio y conforman el basamento rocoso. Está conformada por la intercalación de areniscas de grano fino a grueso, con intercalaciones de lodolitas rojizas.

Los afloramientos de esta unidad se muestran, en superficie, altamente meteorizados y muy fracturados, con rumbo de N200° y Bz de 10°-15°, **condición principal condicionante** para la generación de deslizamientos.

En cortes de la carretera que conduce al C.P. Chanchamayo, son visibles estas rocas, dispuestos en estratos de diferentes espesores, figura 8.

3.1.1 Depósitos aluviales 1 (Qh-al/1)

Corresponden a materiales conformados por gravas, bolonería y bloques heterométricos subredondeados inmersos en matriz arcillo arenosa. La litología de los bloques y clastos corresponde a areniscas de grano fino y grano grueso, de colores amarillentos y rojizos; también lodolitas rojizas (deleznables). Se encuentran rellenando las riberas y el cauce activo de la quebrada Zúngaro.

3.1.1 Depósitos aluviales2 (Qh-al/2)

Corresponde a materiales conformados por capas de arenas finas a medias, intercaladas con lentes de finos, que se encuentran formando terrazas en ambas márgenes del río Ponacillo.

3.1.1 Depósitos deluviales (Qh-de)

Estos materiales deben su origen a la meteorización de las rocas areniscas y lodolitas de la Formación Ipururo, que han formado suelos con alto contenido de arcillas (90°) y clastos y bloques de areniscas (10%).

3.1.2 Depósitos coluvio-deluviales (Qh-co/de)

Corresponde a materiales conformados por bloques heterométricos (15%), clastos angulosos (15%) inmersos en matriz arcillosa (70%). Se encuentran cubriendo la gran parte de las laderas de la zona de estudio. Su espesor es variable según la posición en las laderas, de entre los 3.0 a 25.0 m. Estos materiales deben su origen a materiales removidos por deslizamientos de suelos.

3.2 Características geológicas en Zona I – La Banda de Zúngaro

Este sector está conformado por depósitos deluviales de composición arcillosa en un 90%, y el 10% por bloques de roca arenisca distribuidos caóticamente a lo largo del terreno. La totalidad de este sector se compone de esta unidad lito-estratigráfica.



Figura 8. Vista de Zona I – La Banda de Zúngaro, que está conformada por depósitos deluviales arcillosos, ocupados por pastizales.



Figura 9. Presencia de bloques de roca arenisca en el terreno de Zona I.

3.3 Características geológicas de Zona II – Alto Pampa Hermosa

Este sector está conformado por depósitos deluviales de composición arcillosa en un 95%, y el 5% por clastos de roca arenisca. No se observan boques grandes de roca ya que nos encontramos en la parte alta de la ladera.



Figura 10. Vista de la Zona II – Alto Pampa Hermosa, que está conformada por depósitos deluviales arcillosos, ocupados por cultivos de maíz.

4.0 ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

4.1 Pendientes del terreno

En la Zona I, las pendientes se encuentran por debajo de los 5°, pues se ubican en la base de laderas, en transición a terrazas aluviales, figura 11.

Las pendientes en la Zona II se encuentran por entre los 5° y 15°, de relieve ondulado suave, modelado por precipitaciones pluviales, sin embargo, está limitado por terrenos de mayores pendientes de alta propensión a deslizamientos, figura 11.

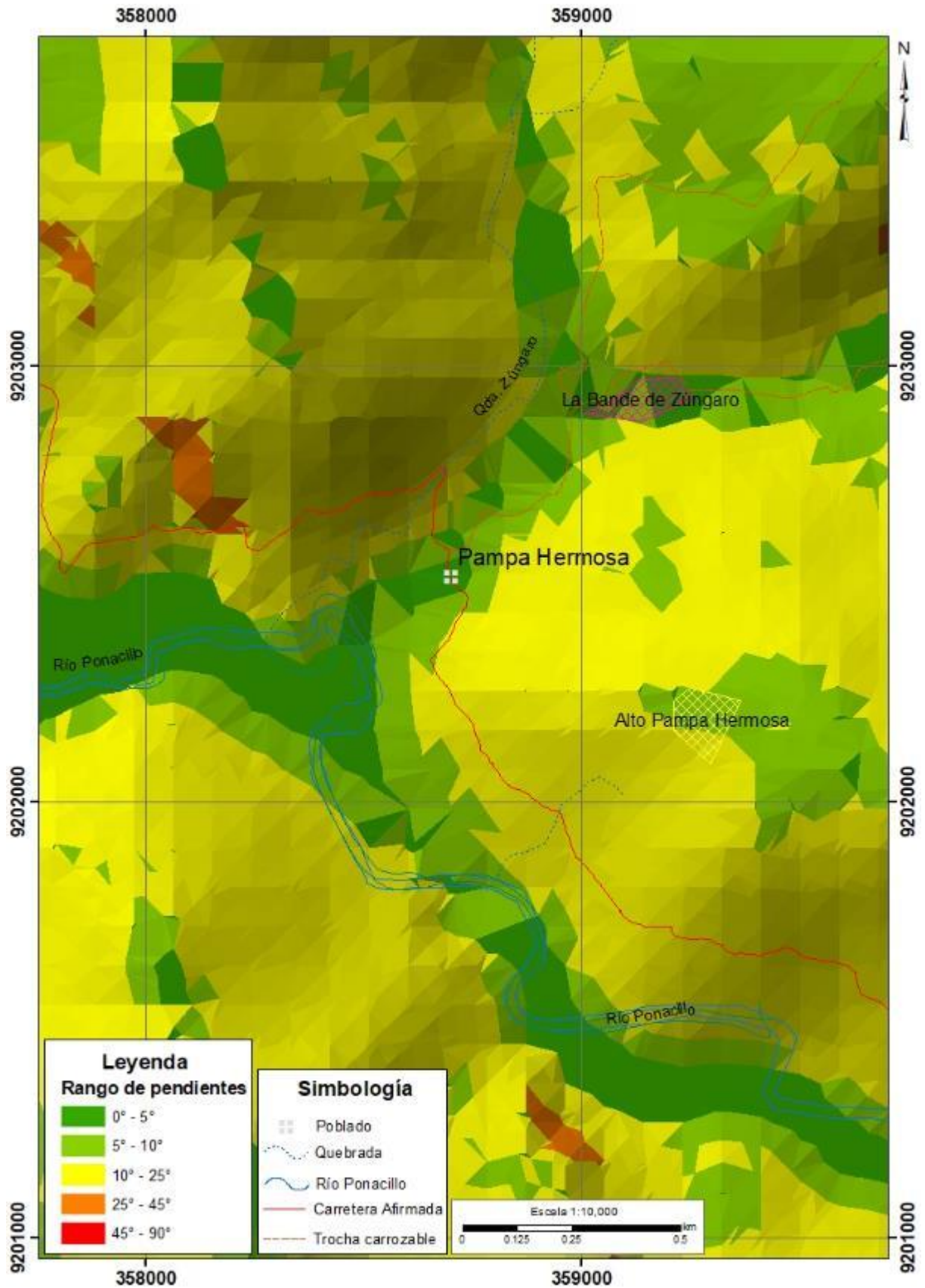


Figura 11. Mapa de pendientes del C.P. Pampa Hermosa y zonas de reubicación.

4.2 Unidades geomorfológicas

4.2.1 Unidades de carácter tectónico degradacional y erosional

4.2.1.1 Sub-unidad de montañas y colinas estructurales en roca sedimentaria (RMCE-rs)

En ambas zonas consideradas para reubicación la unidad geomorfológica predominante son montañas y colinas en roca sedimentaria.

La sucesión de montañas y colinas están controladas por estructuras geológicas, que muestran una dirección norte a sur.

La composición litológica lo conforman una serie de rocas sedimentarias, tales como areniscas y lodolitas rojizas de la Formación Ipururo, de resistencia blanda, por lo que han dado relieves ondulados, que han sido modelados por las lluvias, figura 12.



Figura 12. Montañas y colinas estructurales en roca sedimentaria, unidad que predomina en las dos zonas.

4.2.2 Unidades de carácter deposicional o agradacional

4.2.2.1 Sub-unidad de terraza aluvial (T-al)

Se localiza en ambas márgenes del río Ponacillo y de la quebrada Zúngaro y corresponden a terrazas de relieve llano a semillano, conformadas por depósitos aluviales arenosos y arcillosos. Esta unidad es altamente propensa a inundaciones fluviales y ante procesos de erosión fluvial, por su cercanía al cauce del río mencionado y a la baja compacidad de los materiales que la componen.

5.0 PELIGROS GEOLÓGICOS

Se ha realizado la evaluación geodinámica de ambas zonas, las cuales se describen a continuación:

5.1 Zona I – La Banda de Zúngaro

La zona propuesta para la reubicación Banda de Zúngaro, cuenta con un área de 1.37 ha (13,733 m^2), la cual se encuentra aledaña a un deslizamiento de suelos.

El área geomorfológicamente se encuentra sobre una colina estructural en roca sedimentaria, que presenta ladera con pendientes entre 10° a 20°.

En el área se ha identificado 01 deslizamiento, de 50 m de largo, ancho de 30 m, un área de 2500 m^2 . El salto de escarpa es de 1.20 m, figura 13.

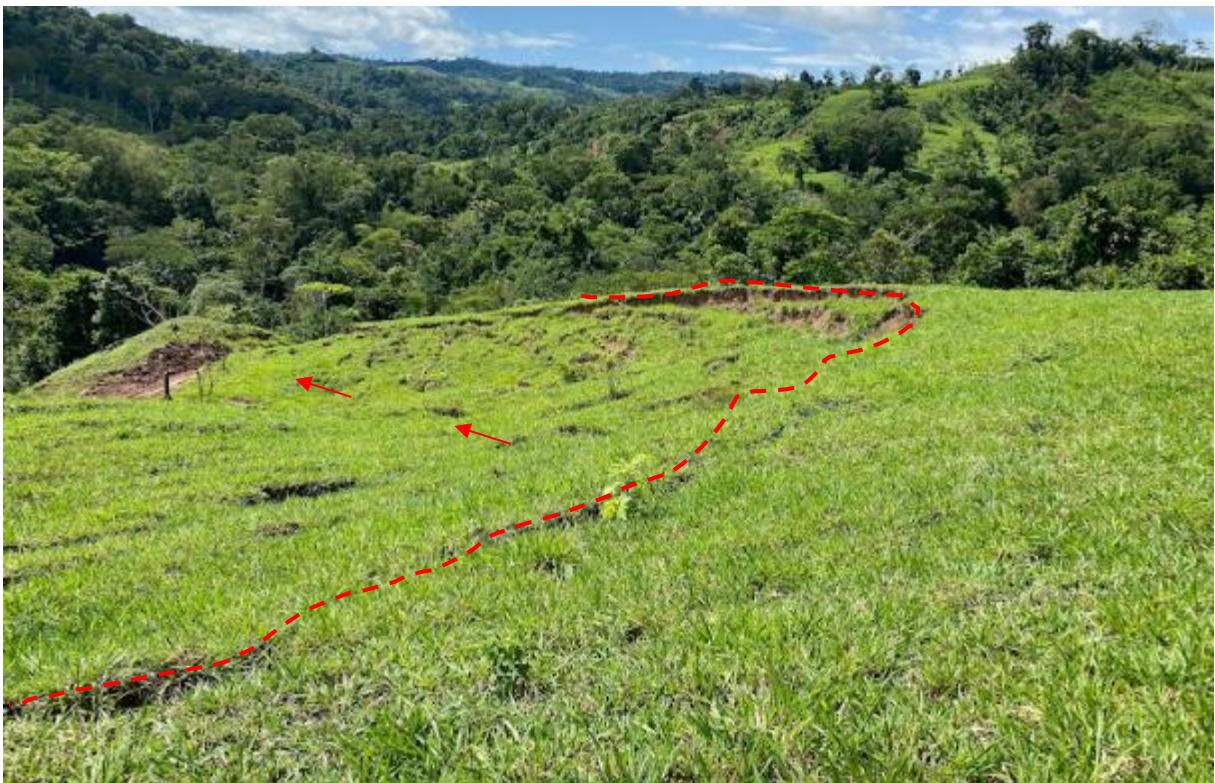


Figura 13. Deslizamiento rotacional producto del corte de la carretera.

El principal condicionante ha sido el corte de la carretera que existe, la composición arcillosa del terreno, que ha permitido que el agua de lluvia se infiltre y sature al terreno, conllevando a la pérdida de la cohesión del terreno, como también a un aumento de peso de la masa inestable. y desencadenado por lluvias.

El factor desencadenante son las lluvias que se presentan en los meses de setiembre a marzo.

Para efecto de la viabilidad del terreno, antes de ser ocupado es necesario estabilizar el deslizamiento con reforestación de plantas locales, así como la conformación de una zanja de coronación para evacuación de aguas de lluvia.

5.2 Zona II – Alto Pampa Hermosa

No se han identificado eventos deslizamientos dentro del área que comprende la Zona II. Sin embargo, las laderas que la circundan presentan pendientes mayores a 25° y están deforestadas, condiciones para la ocurrencia de deslizamientos, que al suscitarse alcanzarán el terreno, por lo que no se recomienda como zona de reubicación, figura 14.

Otro aspecto para considerar es que la línea de conducción de agua potable, se ubica aproximadamente 50 m por debajo de la cota de la Zona II, por lo que no se contaría con el servicio.



Figura 14. Vista de la Zona II, respecto al deslizamiento de Pampa Hermosa. Las laderas que la limitan son altamente propensas a deslizamientos.



Figura 15. Vista general del deslizamiento de Pampa Hermosa, respecto a zonas de reubicación.

6.0 CONDICIONES PARA SER HABITADA EL ÁREA DE LA BANDA DE ZÚNGARO

Antes de ser ocupada por la población se debe considerar lo siguiente:

- a) Delimitar la zona a ocupar, la cual debe ceñirse a no ocupar el área colindante al escarpe del deslizamiento por lo menos en unos 30 m.
- b) Reforestar las áreas aledañas con plantas nativas, de raíz profunda, para darle mayor estabilidad geológica al terreno.
- c) Construir un sistema de drenaje pluvial, con entregas revestidas alejadas a no menos de 50 m del perímetro a ocupar por viviendas.
- d) Realizar estudios de mecánica de suelos para determinar la capacidad portante del terreno y definir las condiciones de cimentación de las estructuras de las futura viviendas.

7.0 CONCLUSIONES

- e) Se han evaluado 02 alternativas de reubicación para las viviendas afectadas por deslizamientos en el centro poblado de Pampa Hermosa, teniendo a: Zona I – La Banda de Zúngaro y Zona II – Alto Pampa Hermosa.
- f) La geología y geomorfología local de ambas zonas se conforman íntegramente por depósitos deluviales de composición arcillosa y presencia de bloques de roca arenisca; y modelan montañas y colinas estructurales en roca sedimentaria, que presentan laderas de pendientes suaves a moderadas (5° a 25°).
- g) En la Zona I, se ha identificado 01 deslizamiento de suelos, de baja magnitud, para el cual se recomienda estabilizar mediante reforestación y zanjas de coronación.
- h) En la Zona II, no se observan peligros geológicos dentro del terreno propiamente dicho, sin embargo, las laderas que le colindan se encuentran deforestadas y son altamente propensas a deslizarse, que en el corto y mediano plazo pueden alcanzar este sector.
- i) Otro aspecto para considerar en la Zona II, es que la línea de conducción de agua potable, se ubica aproximadamente 50 m por debajo de la cota del terreno, por lo que no se contaría con el servicio. Por tal motivo, la Zona II se descarta.

8.0 RECOMENDACIONES

- Se recomienda la Zona I - La Banda de Zúngaro, como la opción de mayor estabilidad geológica para el asentamiento de las viviendas del centro poblado de Pampa Hermosa. Teniendo además que reubicar infraestructuras como (iglesias, centros educativos, etc.).
- El sector de la Banda de Zúngaro antes de ser ocupada por la población se debe realizar lo mencionado en el ítem 6.
- Por ser la Zona I, una propuesta viable para reasentamiento, se deberán realizar estudios básicos de topografía y mecánica de suelos, a fin de que las viviendas sean diseñadas bajo una capacidad portante adecuada para las estructuras.
- Reforestar de manera progresiva con plantaciones nativas en el cuerpo de masa deslizada en el deslizamiento de la Zona I, teniendo que optar por árboles cuyas raíces generen cohesión a niveles más profundos.
- Construir zanjas de drenaje en la corona del deslizamiento de la Zona I, revestida de concreto o PVC, a fin de permitir la rápida evacuación de las aguas de lluvia y que se infiltre la menor cantidad al subsuelo.



Segundo A. Núñez Juárez
Jefe de Proyecto-Act. 11



ING. JERSY MARIÑO SALAZAR
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.
- Gamonal, A. (2023). Evaluación de Peligros Geológicos por Movimientos en Masa en el Centro Poblado de Pampa Hermosa. Informe Técnico N° A7396, 31 p.
- Núñez, S.; Luque, G. & Pari, W. (2010). Peligro Geológico en la Región San Martín. Boletín N°42 Serie C Geodinámica e Ingeniería Geológica – Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico del Perú (INGENMET), 200 p.
- 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, A. & otros (1997). Geología del cuadrángulo de Tarapoto. Hojas: 13-k - [Boletín A 94], 253 p.

ANEXO 1: MAPAS

