

Informe Técnico N° A6840

EVALUACIÓN GEOLÓGICA POR LA INUNDACIÓN EN LOS SECTORES DE VILLA ANCAYO Y UNION PROGRESO

Región Junín
Provincia Satipo
Distrito Pampa Hermosa
Paraje Villa Ancayo - Unión Progreso



SEGUNDO NÚÑEZ JUÁREZ
GUISELA CHOQUENAIRA GARATE

OCTUBRE
2018

SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

CONTENIDO

1. INTRODUCCION.....	2
2. ASPECTOS GENERALES.....	2
2.1. Objetivos	3
3. ASPECTOS GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS	4
3.1. Geomorfología	4
3.1.1. Terraza aluvial baja.....	4
3.1.2. Montaña en roca intrusiva	4
3.2. Geología.....	5
3.2.1. Rocas intrusivas (PsTi-gr).....	5
3.2.2. Depósitos coluviales (Qh-co).....	6
3.2.3. Depósitos aluviales (Qh-al).....	7
3.2.4. Depósitos fluviales (Qh-fl).....	8
3.3. Morfología y dinámica fluvial	8
4. PELIGROS HIDROGEOLÓGICOS	9
4.1. Inundación en el centro poblado Villa Ancayo.....	9
4.2. Inundación en el centro poblado Unión Progreso.....	14
5. FACTORES O CAUSAS NATURALES	18
6. MEDIDAS CORRECTIVAS.....	18
7. ZONA DE REUBICACIÓN	21
CONCLUSIONES.....	23
RECOMENDACIONES.....	24

EVALUACIÓN GEOLÓGICA POR INUNDACIÓN

EN LOS SECTORES DE VILA ANCAYO Y UNIÓN PROGRESO

(DISTRITO DE PAMPA HERMOSA, SATIPO, JUNÍN)

1. INTRODUCCION

La zona de estudio está ubicada en el distrito de Pampa Hermosa, provincia de Satipo, región Junín; a 5.2 km al suroeste del centro poblado San Dionicio. A consecuencia de precipitaciones extraordinarias registradas en febrero de 2016, se originaron inundaciones en los centros poblados de Villa Ancayo y Unión Progreso, afectando viviendas y extensas áreas de cultivo.

La ocurrencia de fenómenos naturales como las inundaciones, son parte del ciclo geológico y meteorológico; sin embargo, la intervención antrópica, ha provocado desórdenes a escala global que han incrementado nuestra vulnerabilidad a los desastres.

El Presidente de la Plataforma distrital defensa civil del distrito Río Negro mediante Oficio N° 058-2017-A/MDPH solicitó al Director de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (DGAR) de INGEMMET, realizar el análisis del riesgo geológico en zonas afectadas por las intensas precipitaciones.

El INGEMMET, a través de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico, designó al Ing. Segundo Núñez Juárez y la Geóloga Guisela Choquenaira Garate, para coordinar la visita de campo y evaluación geológica - geodinámica del área de estudio. Para ello, se realizaron trabajos de foto-interpretación a partir de imágenes satelitales, cartografiado de movimientos en masa, inventariado de áreas afectadas como parte del trabajo de campo, interpretación y redacción de informe técnico.

2. ASPECTOS GENERALES

Los sectores de Villa Ancayo y Unión Progreso geográficamente pertenecen al distrito de Pampa Hermosa, provincia de Satipo, región Junín (figura 1), ubicados a la margen izquierda del río Pampa Hermosa. En las coordenadas UTM (WGS 84):

Centros poblados	Este	Norte	Altitud
Villa Ancayo	529553 E	8745508 N	973 m s.n.m.
Unión Progreso	528969 E	8744916 N	988 m s.n.m.

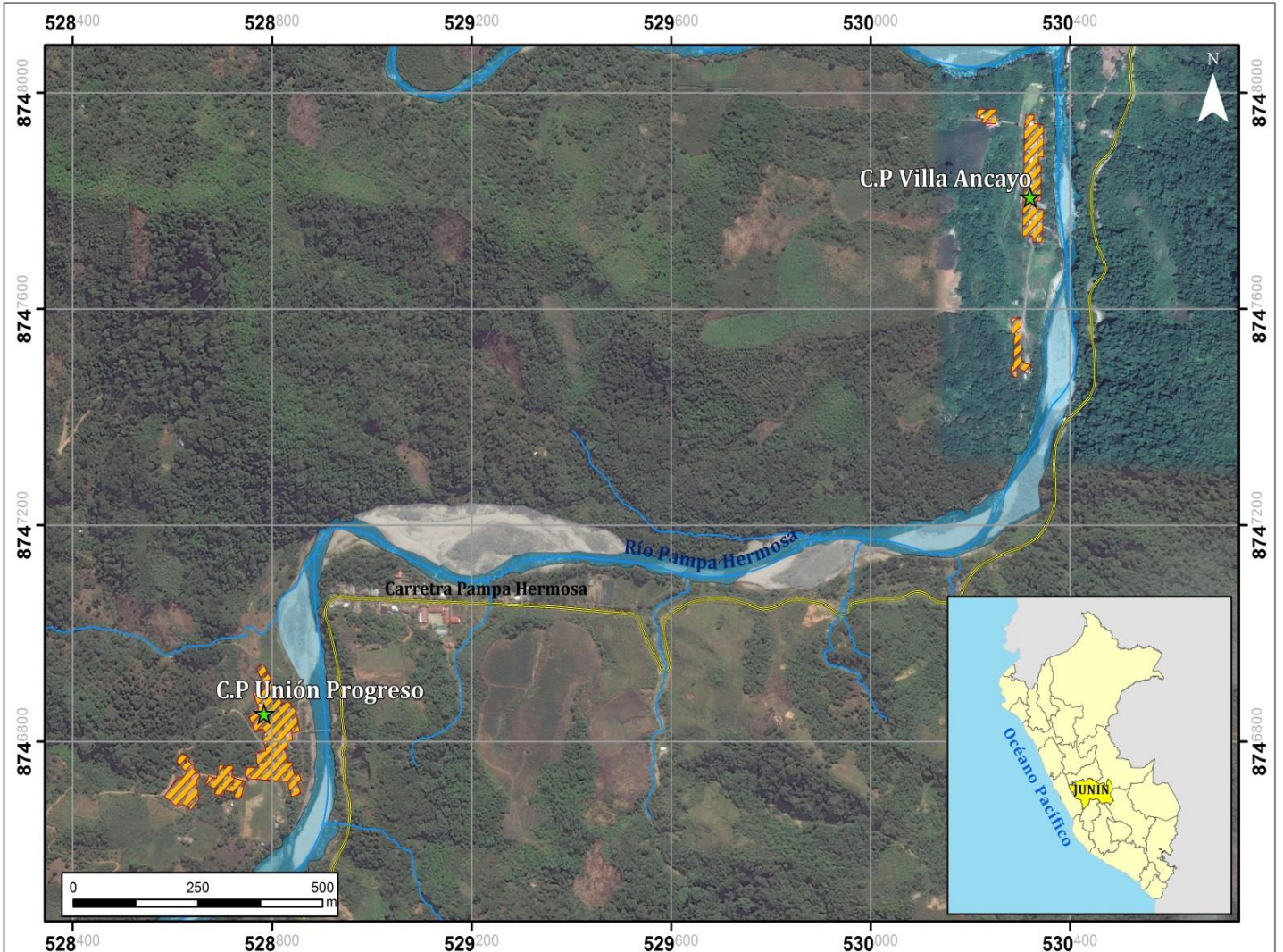


Figura 1: Ubicación de la zona de estudio.

Se accede a través de la carretera Central hasta la Oroya, para luego tomar el desvío Tarma - Chanchamayo - Satipo. De este último se prosigue por la carretera afirmada Satipo-Pampa Hermosa (antigua carretera a Huancayo) hasta llegar a las zonas de estudio.

Según Köppen y Geiger, 1961, la zona de estudio presenta un clima tipo Af (Cálido y lluvioso durante todo el año, sin estaciones), con precipitaciones de 1689 mm/año, incluso durante el mes más seco y una temperatura media anual de 26.9 °C.

2.1. Objetivos

- Evaluar los peligros hidrogeológicos que afectan los centros poblados de Villa Ancayo y Unión Progreso.
- Proponer obras de mitigación para contribuir en la Gestión de Riesgo de Desastre del área de estudio.

3. ASPECTOS GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS

3.1. Geomorfología

Los factores litológicos – estructurales de las rocas que afloran en el área, así como las condiciones climáticas, entre otros, han intervenido en el modelado del relieve local, generando una variedad de geoformas. Algunos de ellos contribuyen en la ocurrencia de peligros geológicos.

3.1.1. Terraza aluvial baja.

Los centros poblados de Villa Ancayo y Unión Progreso se encuentran asentados sobre terrazas aluviales bajas (menores a 3 m de altura). En épocas de crecida excepcional el río Pampa Hermosa incrementa su caudal, generando desbordes e inundaciones sobre parte de las terrazas en mención, además se usan como terrenos de cultivo (foto1). Esta unidad presenta una pendiente menor a 2°.

3.1.2. Montaña en roca intrusiva

Esta unidad presenta cerros con laderas de pendientes comprendidas entre 30° a 45°, favoreciendo a la ocurrencia de derrumbes y deslizamientos. Las cimas son de formas onduladas, se encuentran cubiertas por una densa vegetación; disectadas por el río Pampa Hermosa (foto 2).



Foto 1: Vista del centro poblado Villa Ancayo ubicada a la margen izquierda del río Pampa Hermosa, sobre una terraza aluvial.



Foto 2: Vista del centro poblado Unión Progreso asentada sobre una terraza aluvial.

3.2. Geología

De acuerdo a los estudios de LAGESA CFGS-INGEMMET (1997) en la zona de estudio se tienen rocas de naturaleza ígnea de edades paleozoicas y mesozoicas, así como depósitos recientes cubiertos por una abundante vegetación.

3.2.1. Rocas intrusivas (PsTi-gr).

Constituido por un gran cuerpo intrusivo emplazado con dirección NNO-SSE, de naturaleza alcalina a calco alcalina. (LAGESA, 1997).

Estos granitoides antiguos se encuentran constituidos por granitos color gris claro de textura equigranular, se observa un bandeamiento de sus minerales asociado al tectonismo (LAGESA, 1997).

La roca se encuentra de completa a altamente meteorizada originando suelos arenosos; mediamente a muy fracturadas, originado algunos bloques hasta de 50 cm. Se considera como substrato de mala calidad y propensos a producir derrumbes, deslizamientos, entre otros.

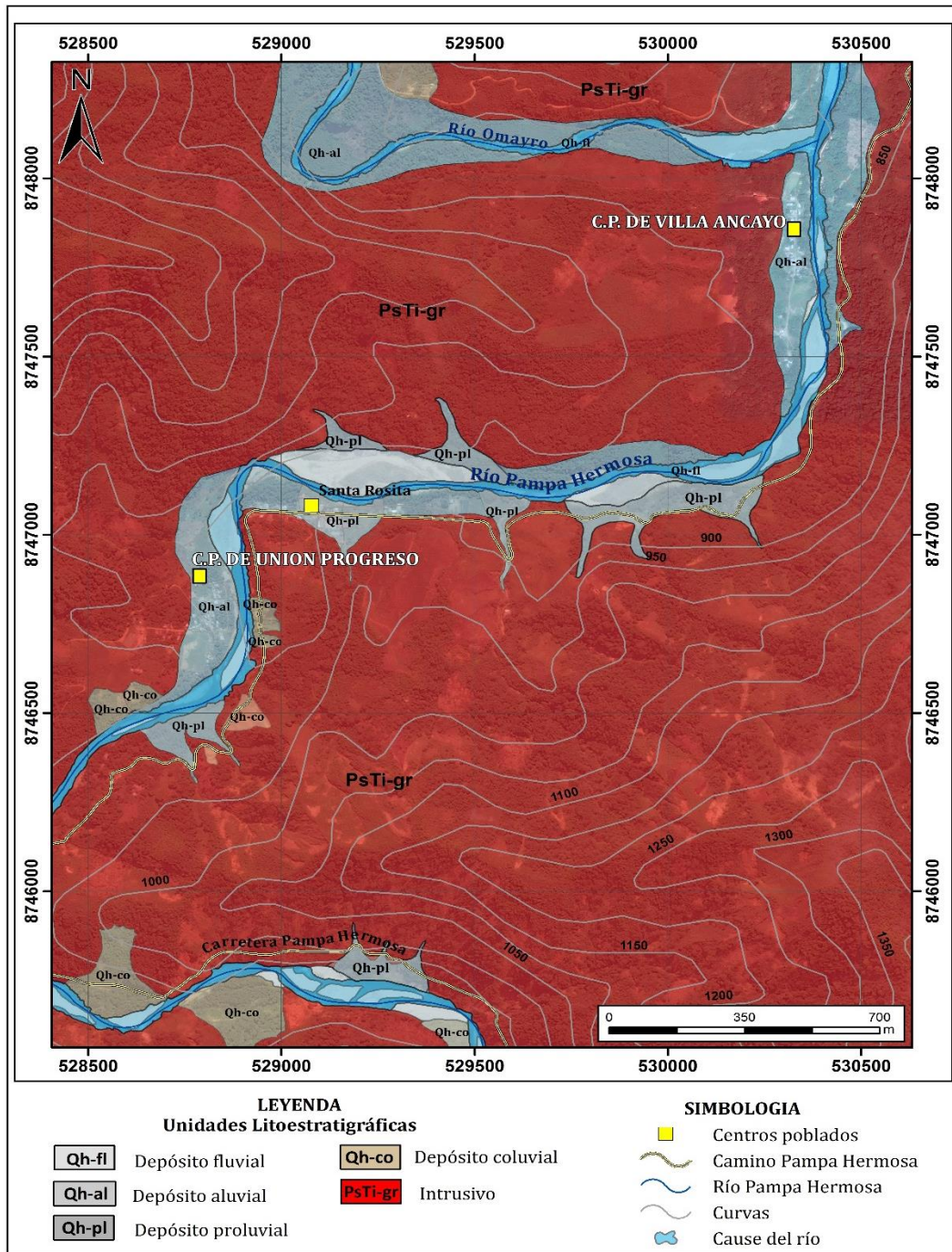


Figura 2: Unidades litoestratigráficas de los poblados Villa Ancayo y Unión Progreso (Modificado de LAGESA, 1997).

3.2.2. Depósitos coluviales (Qh-co).

Son depósitos producto de deslizamientos, derrumbes y movimientos complejos, en la zona de estudio a consecuencia de la descomposición y disgregación de roca intrusiva; son movilizados por la gravedad y distribuidas al pie del talud, compuestas de fragmentos sueltos, de formas subangulosos a angulosos, mal seleccionadas, inmersos en una matriz areno-limosa (foto 3).



Foto 3: Vista de un depósito coluvial.

3.2.3. Depósitos aluviales (Qh-al).

Los depósitos aluviales se formaron por las variaciones del cauce del río Pampa Hermosa, donde se ha depositando gravas y bloques de formas subredondeados englobados en matriz areno limosa, con cierto grado de consolidación; tienen una disposición en forma de terrazas, susceptible a inundaciones y erosión fluvial (foto 4).



Foto 4: Terrazas aluviales bajas, zona susceptible a inundaciones. Centro poblado de Unión Progreso.

3.2.4. Depósitos fluviales (Qh-fl).

Por su morfología y dinámica fluvial, el río Pampa Hermosa transporta y deposita materiales de diferente granulometría. Su tamaño varía desde la arcilla hasta las gravas, cantos y bloques (figura 3). En las márgenes del río se han formado barras longitudinales y laterales, que son característicos de ríos anastomosados.

3.2.5. Depósitos proluviales (Qh-pl).

Son depósitos provenientes de corrientes temporales de agua y lluvias, ocasionando acumulación de fragmentos rocosos y lodos a manera de conos de deyección o abanicos en su desembocadura.

Para el caso de Villa Ancayo, se identificó en sus alrededores flujos de lodo, que generaron estos tipos de depósitos.

3.3. Morfología y dinámica fluvial

Para entender los procesos del valle de río Pampa Hermosa, es necesario conocer las características morfológicas, drenaje y su comportamiento fluvial.

Según la clasificación de Smith 1980, el río Pampa, en el sector de Villa Ancayo y Unión Progreso, se le catalogará como de drenaje de tipo anastomosado.

El río presenta gradiente muy baja, que conlleva la generación de una serie de canales que se interconectan mostrando una alta sinuosidad; siendo estos angostos y relativamente profundos. En estos sistemas de ríos, los canales son separados por planicies de inundación que consisten en islas con vegetación, muros naturales y áreas donde pueden desarrollarse depósitos de desborde. Los canales, en estos sistemas, son rellenados con arena y grava, formando depósitos lenticulares, limitados por depósitos areno – arcillosos de muro natural.

Estas corrientes fluviales anastomosadas, tienen gran capacidad de transporte y sedimentación, pero menor energía que las corrientes rectilíneas, por lo que, al encontrarse con obstáculos, tienden a modificar su trayectoria adecuándose al relieve y a los sedimentos en el fondo del cauce. Su deposición en el fondo está compuesta por sedimentos de granulometría heterogénea durante la época de aguas bajas, causa principal de la división del cauce en los canales anastomosados, es decir, divididos dentro del propio cauce. A medida que se van estabilizando las islas de sedimentos, pueden llegar a desarrollarse en ellas una vegetación pionera primera y más estable después, aprovechando la dotación de agua que proporciona el propio río.

En sectores el río Pampa Hermosa, se presenta en forma recta, pero con cierta sinuosidad y en este sector el río presenta un drenaje de tipo rectilíneo, con único canal.

El río presenta un perfil tipo “V”, son valles muy inestables, en sus laderas se presentan procesos de movimientos en masa (deslizamientos, flujos, derrumbes, etc.). Estos ríos tienen caudal de alta energía y gran capacidad erosiva.



Figura 3: Depósito fluvial del río Pampa Hermosa.

4. PELIGROS HIDROGEOLÓGICOS

4.1. Inundación en el centro poblado Villa Ancayo.

El 14 de febrero de 2016, a causa de las precipitaciones extraordinarias, el caudal del río Pampa Hermosa se incrementó, generando el desborde del río hasta alcanzar las terrazas bajas del centro poblado Villa Ancayo (foto 4).



Foto 4: Vista del centro poblado Villa Ancayo ubicado sobre un antiguo islote.

Las viviendas del centro poblado Villa Ancayo están ubicadas en áreas inundables, construcciones que modifican el cauce natural del río Pampa Hermosa, rompiendo el equilibrio inicial existente entre los procesos de erosión y su cauce natural. En tal sentido las características de río y su baja pendiente, permiten la acumulación de sedimentos que reducen, obstruyen y modifican el cauce de los ríos, ocasionando la inundación de las áreas aledañas.

Un brazo del río Pampa Hermosa, margen izquierda, tiene 765 m de longitud y 1 m de ancho (foto 5) en época de estiaje.

En las márgenes del río Pampa Hermosa y su afluente, el río Omayro, se presentan barras longitudinales, conformadas por gravas y cantos de formas subredondeadas (foto 6).

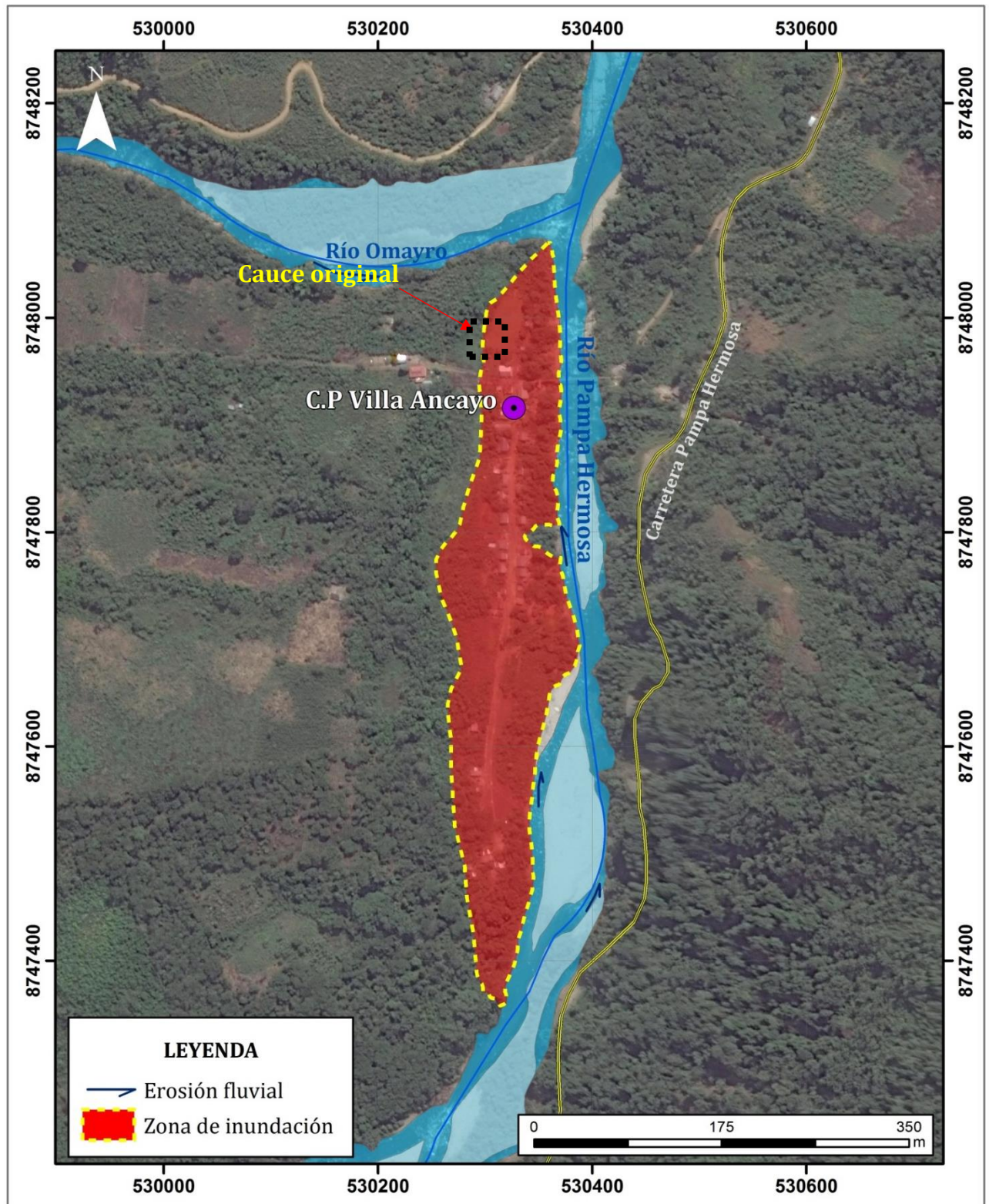


Figura 4: Mapa Geodinámico del centro poblado Villa Ancayo.



Foto 5: Cauce de quebrada afluente al río Pampa Hermosa.



Foto 6: Barras longitudinales, depositadas a lo largo del río Pampa Hermosa.

La dinámica activa del río Pampa Hermosa, genera constantemente erosión fluvial e inundación en sus márgenes (foto 7). La baja competencia del suelo areno limoso la hace susceptible a la erosión fluvial generando inestabilidad en el centro poblado.

Los procesos de erosión fluvial afectaron 30 m la margen izquierda del río Pampa Hermosa.



Foto 7: Erosión fluvial en la margen izquierda del río Pampa Hermosa.

En épocas de crecida excepcional, el cauce del río Pampa Hermosa inunda infraestructuras como: La iglesia adventista, viviendas y terrenos de cultivo, ubicados a 25 m del río, tierra adentro.

Es necesario reubicar las viviendas próximas al cauce del río Pampa Hermosa. Los cultivos deben ser de tipo estacional para evitar pérdidas mayores.

Las zonas aledañas al río Pampa Hermosa son inundables.

La fuerza de caudal del río Pampa Hermosa, en tiempos de crecida arrastra troncos de árboles de 4 a 6 m de longitud y fragmentos de roca de 30 - 50 cm de diámetro (foto 8), tal como sucedió el 2016.



Foto 8: Material transportado por el río Pampa Hermosa.

A fin de disminuir la erosión, los sistemas de drenaje de las aguas pluviales y aguas servidas, deben ser canalizados (foto 9).



Foto 9: zona inundable del río Pampa Hermosa.

La margen izquierda del río Pampa Hermosa está protegida por defensa ribereña tipo gavión, en un tramo de 50 m, sin embargo, en 10 m la barrera galvanizada ha colapsado, desestabilizando el sector (foto 10).



Foto 10: Vista de un Gavión destruido en la margen izquierda del río Pampa Hermosa,

4.2. Inundación en el centro poblado Unión Progreso.

El centro poblado se encuentra sobre una zona susceptible a la ocurrencia de inundaciones fluviales. Morfológicamente se ubica sobre una terraza aluvial, a 3 m de altura por encima del nivel del río Pampa Hermosa, en época de estiaje (foto 11). La terraza está formada por gravas, cantos y bloques subredondeados, en una matriz areno limosa, poco consolidados.



Foto 11: Sector unión progreso asentada sobre una terraza aluvial baja.

La erosión y socavamiento fluvial en ambos flancos del río Pampa Hermosa se produce principalmente en sectores sinuosos (foto 12), generando inestabilidad en el talud.

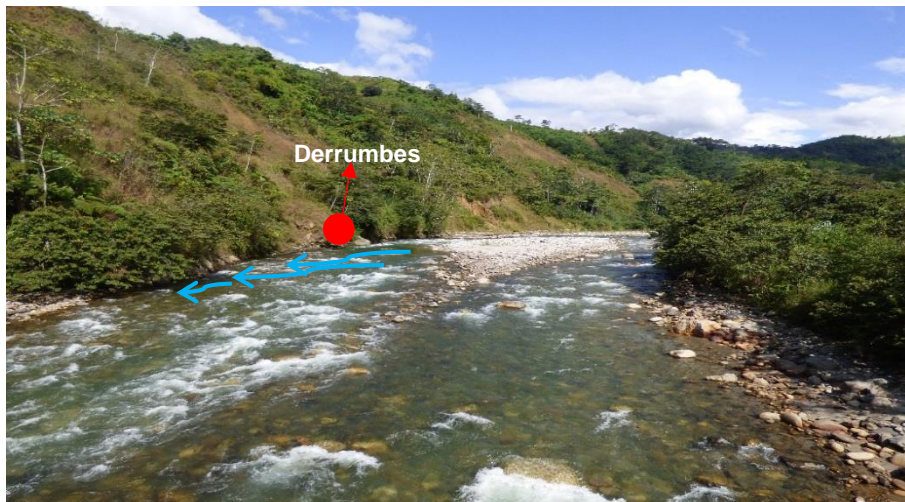


Foto 12: Vista de pequeños derrumbes generados por erosión fluvial.

El río Pampa Hermosa en el período de crecida, origina daños en las zonas bajas inundables. Como ejemplo tenemos lo sucedido en el 2016, que destruyó áreas de cultivos y viviendas próximos al cauce del río (figura 5). Para evitar tales daños, se debe construir defensas ribereñas que consoliden y protejan las márgenes del río.

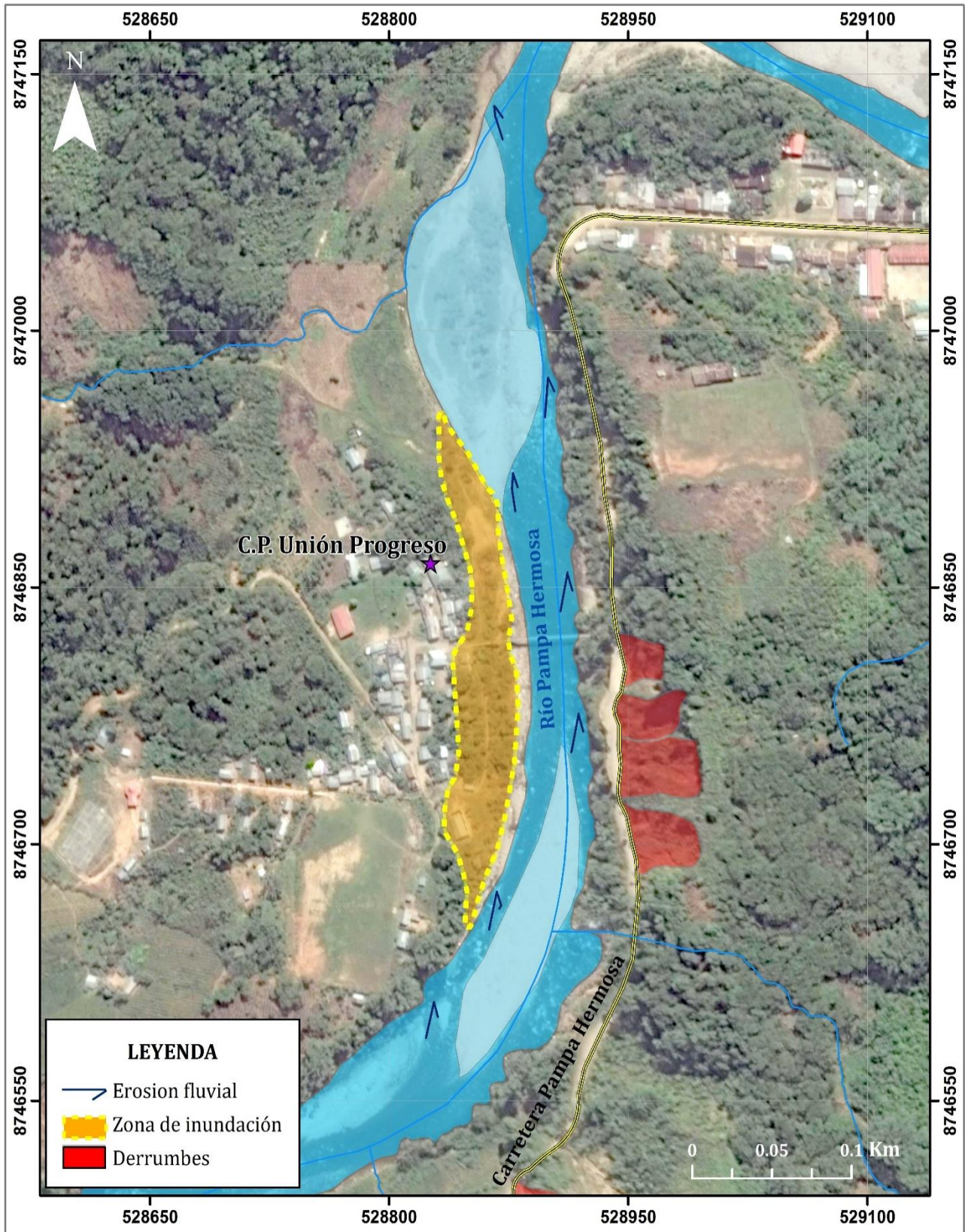


Figura 5: Mapa Geodinámico del centro poblado Unión Progreso.

Otros movimientos en masa, se observaron en la margen derecha del río Pampa Hermosa. Se tienen cerros con laderas de pendiente que varía entre 25° a 30°, donde se han formado deslizamientos y derrumbes, algunos de ellos reactivados.

Los deslizamientos, en la ladera de la margen derecha del río Pampa Hermosa, presentan escarpes principales de forma semicircular, con salto de 40 cm; cubiertos por abundante vegetación (foto 13 y 14).



Foto 13: Deslizamiento antiguo en proceso de reactivación.



Foto 14: Derrumbes generados por la erosión fluvial.

Según indica el representante de Defensa Civil del distrito Pampa Hermosa, en 2016, la crecida del caudal del río del mismo nombre, en la margen izquierda, generó erosión fluvial, ocasionando el colapso de la defensa ribereña (gavión) (foto 15).



Foto 15: Vista de Gaviones colapsados.

5. FACTORES O CAUSAS NATURALES

Factores de sitio:

- Naturaleza del suelo incompetente: Formación de terrazas aluviales bajas, llanuras de inundación y abanicos aluviales en las márgenes del río Pampa Hermosa, donde se encuentran asentados los centros poblados de Villa Ancayo y Unión Progreso.
- La baja pendiente del terreno favorece el desborde del río Pampa Hermosa, afectando los poblados de Villa Ancayo y Unión Progreso. En época de estiaje el nivel del río está a 3 m por debajo de la terraza, en época de crecida excepcional el caudal sobrepasa la altura de la terraza, generando inundación.
- Dinámica fluvial, socavamiento de las márgenes del río Pampa Hermosa.
- Colmatación del cauce del río Pampa Hermosa, genera variación de la dirección del cauce.

Factor detonante:

- Intensas precipitaciones pluviales.

Factores antrópicos:

- Ocupación inadecuada del suelo, viviendas de los centros poblados Villa Ancayo y Unión Progreso, asentados sobre llanuras de inundación.
- Ausencia y mal uso del sistema de drenaje.
- Deforestación

6. MEDIDAS CORRECTIVAS

6.1. Para erosión fluvial

Obras de protección de márgenes: Se utilizan para la protección de los taludes laterales que conforman las márgenes de cauces permanentes contra la socavación y

adicionalmente para conservar la línea deseada de las nuevas orillas en formación. La defensa de márgenes en tramos rectos es necesaria en ambas orillas; en tramos curvos, es necesaria solamente en la orilla exterior. Debe tenerse en cuenta, además, que la acción erosiva de las corrientes es más pronunciada en la base de los taludes, de ahí que la defensa en estos sitios tendrá que ser más sólida que en las partes altas. Es común utilizar en como obras de protección lateral enrocados, gaviones, cajones de piedra, colchacreto o sacos de suelo-cemento (Arango D., 2006).

- **Gaviones**

Las presas de gaviones (figura 6) son estructuras permanentes, flexibles y permeables construidas a base de prismas rectangulares de alambre galvanizado denominados gaviones, los cuales se rellenan de piedra con el objeto de formar el cuerpo de la obra que constituye la presa de control. Las mallas de alambre que forman el gavión presentan la forma de un hexágono entrelazado con triple torsión y de peso por metro cúbico de gavión constante (López y Oropeza, 2009).

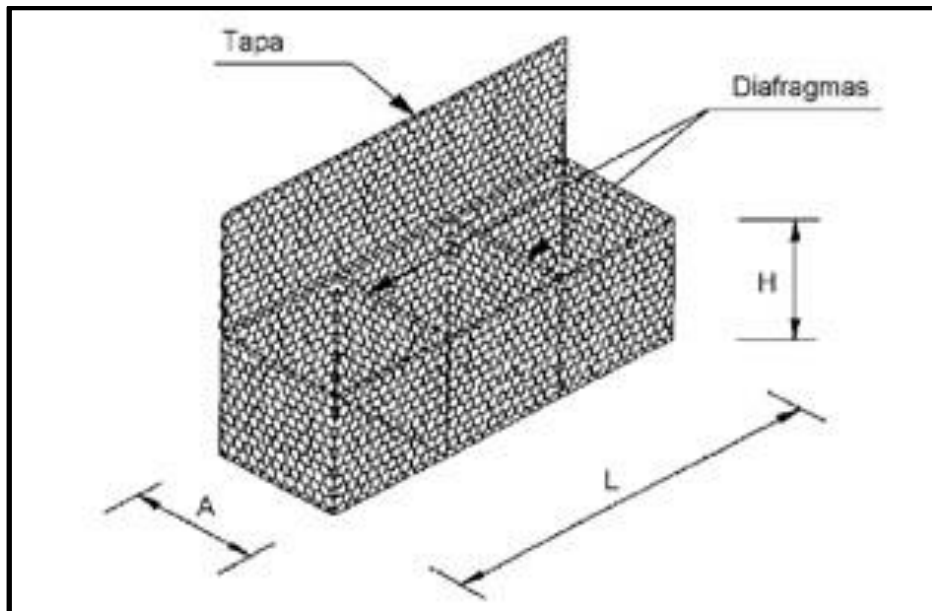


Figura 6: Modelo para la construcción de un Gavión (López y Oropeza., 2009).



Foto 16: Ejemplo de defensa ribereña, tipo gavión.

Ventajas

- Elevada permeabilidad que facilita el saneamiento del terreno, actúan como auto drenantes, en cual permite el escurrimiento de las aguas filtradas, eliminando los efectos de la presión hidrostática.
- Extrema flexibilidad que permite a la estructura adaptarse al movimiento del terreno sin comprometer la estabilidad y la eficiencia.
- Alta resistencia al empuje del terreno estando calculados como una estructura por gravedad.
- Las piedras en bruto o de aristas redondeadas (canto rodado) que constituyen el relleno de los gaviones, deben resistir la acción del agua y agentes atmosféricos y serán de suficiente resistencia para soportar sin romper los requerimientos a que están sometidos después de colocarse en la obra.

6.2. Corrección por drenaje

Este tipo de corrección se efectúa con el objeto de reducir las presiones intersticiales que actúan sobre la superficie de deslizamiento (sea potencial o existente), lo que aumenta su resistencia y disminuye el peso total, y por tanto las fuerzas desestabilizadoras. Las medidas de drenaje son de dos tipos: en este caso utilizamos drenaje superficial.

Drenaje superficial: Su fin es recoger las aguas superficiales o aquellas recogidas por los drenajes profundos y evacuarlas lejos del talud, evitándose su infiltración (figura 7). Las aguas de escorrentía se evacuan por medio de zanjas de drenaje, impermeabilizadas o no y aproximadamente paralelas al talud. Estas deben situarse a poca distancia de la cresta del talud y detrás de la misma, de manera que eviten la llegada del agua a las grietas de tensión que podrían existir o no. El cálculo de la sección debe hacerse con los métodos hidrológicos.

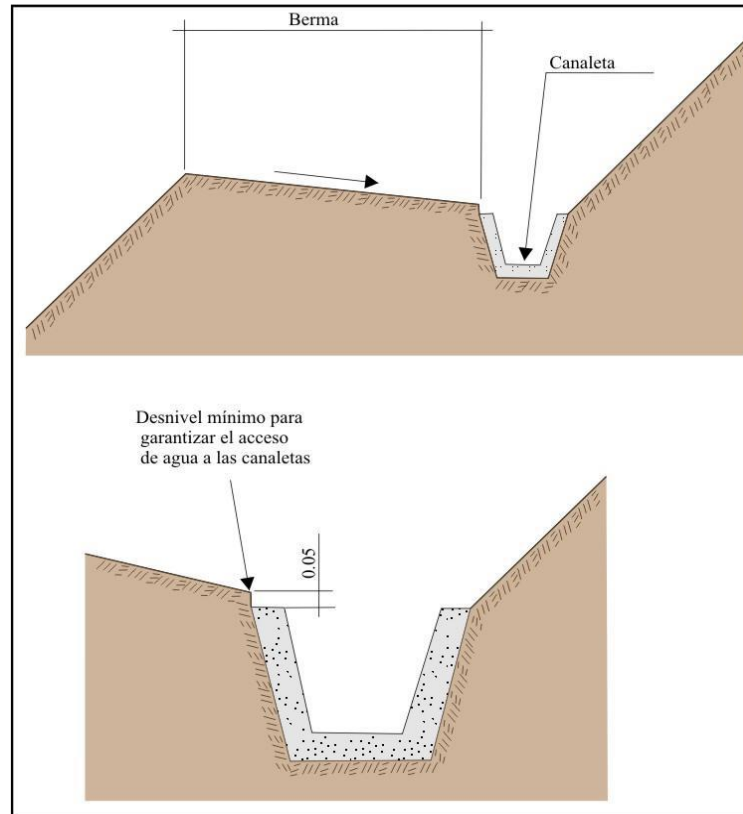


Figura 7: Detalle de una canaleta de drenaje superficial.

7. ZONA DE REUBICACIÓN

7.1. Características de la zona de reubicación

La zona de reubicación, geomorfológicamente está ubicado sobre una lomada (figura 8), con pendiente media de 10° (foto 18). Litológicamente esta conformado por clastos subangulosos a subredondeados, inmeros en una matriz areno limosa (foto 19).

7.2. Medidas a Considerar en los Terrenos de Reubicación

- En el terreno se debe construir drenajes pluviales para evitar la infiltración de agua al subsuelo, para evitar la formación de movimientos en masa.
- Realizar un estudio de suelos, para determinar los tipos de construcciones que se van a realizar y la profundidad de cimentación.
- Reforestar con plantaciones adecuadas en las zonas aledañas al área de reubicación, con la finalidad de no romper la estabilidad del terreno.
- Por ningún motivo la planificación urbana debe de orientarse a la zona de inundación-erosión.

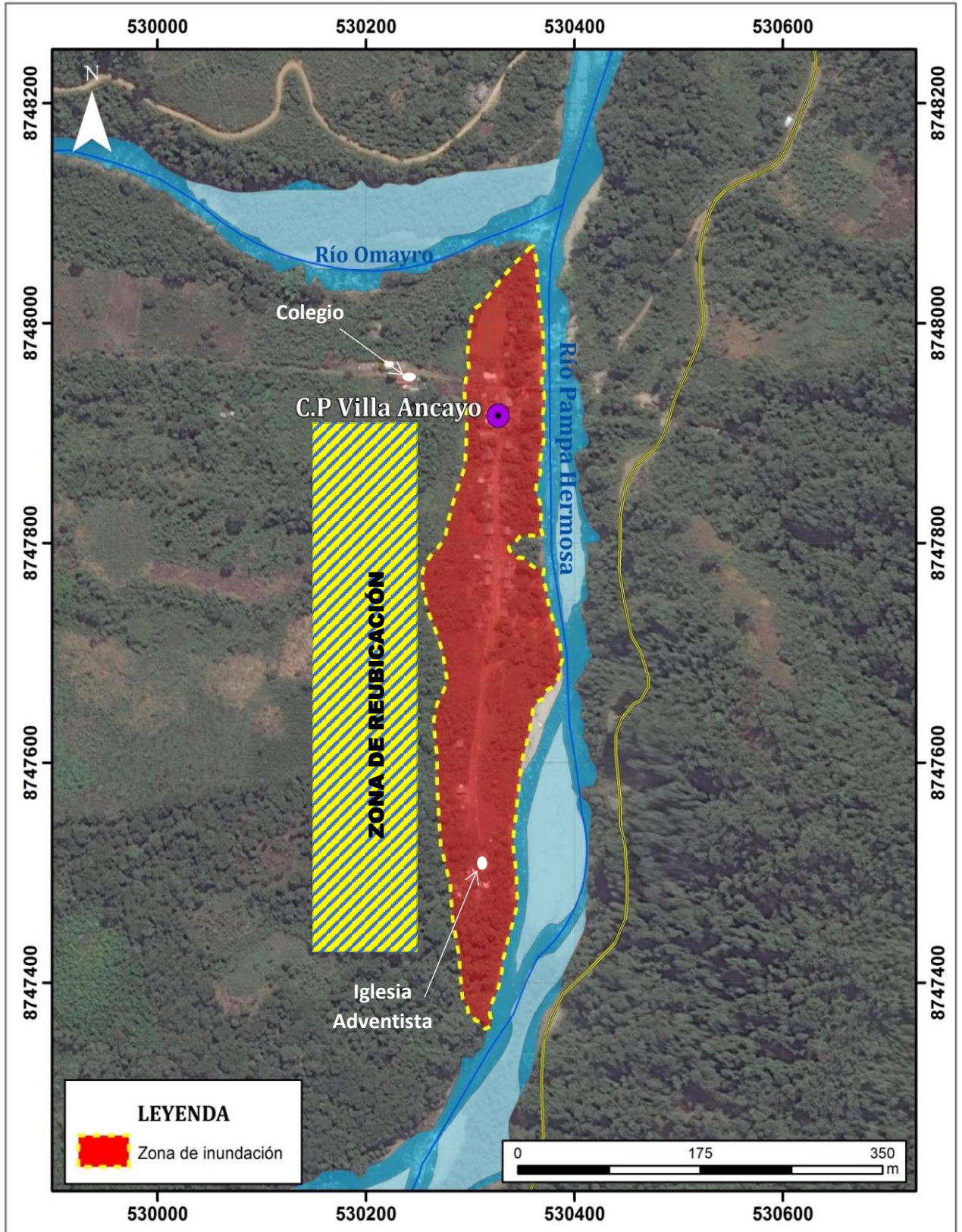


Figura 8: Vista de la zona de reubicación.



Foto 17: Pendiente de la zona de reubicación.



Foto 18: Tipo de material en la zona de reubicación.

CONCLUSIONES

1. Los poblados de Villa Ancayo y Unión Progreso, se encuentran asentados sobre terrazas aluviales de baja pendiente, con altura de hasta de 3 m.
2. En épocas lluvias excepcionales, el río Pampa Hermosa, incrementa su caudal de tal manera que llega a inundar la zona urbana y terrenos de cultivo. Por lo tanto, se considera como áreas susceptibles a inundaciones y erosión fluvial.
3. Por la ocurrencia de inundaciones y movimientos en masa, se le considera al área de estudio como **zona crítica** y en **peligro inminente** ante precipitaciones pluviales excepcionales.

4. Una de las causas principales del desborde, inundación y erosión, es la colmatación del cauce del río.
5. El río Pampa Hermosa, es de tipo anastomosado y en ciertas partes se comporta como sinuoso. Por ser de tipo anastomosado, frecuentemente se generen procesos de inundaciones y erosiones fluviales. Es importante mencionar que el río trae mucha carga de sedimentos. En los sectores sinuosos predomina la erosión fluvial.

RECOMENDACIONES

1. Reubicar la población afectada de Villa Ancayo, por las últimas inundaciones.
2. Realizar la descolmatación permanente del cauce del río Pampa Hermosa, con la finalidad de darle un curso definido al río y evitar desbordes e inundaciones.
3. Construir defensas ribereñas, tipo gaviones o enrocado, canalizando los ríos a lo largo del río Pampa Hermosa, principalmente donde se encuentran asentamientos humanos.
4. No verter al cauce del río, desmonte y basura, para evitar el incremento de la colmatación o estrechamiento del cauce.
5. Realizar capacitaciones de sensibilización a los pobladores de Villa Ancayo y Unión Progreso acerca de los peligros geológicos que representan las inundaciones y erosión de ladera.
6. Realizar medidas de mitigación que contribuyan en la gestión del riesgo de desastre.
7. Evitar la deforestación de las áreas aledañas a los ríos, y aquellas zonas desprotegidas reforestar con plantaciones de raíces profundas y nativas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arango, D. 2006. Obras de Reducción y Mitigación de Riesgos en el Departamento de Caldas (Works Of Reduction and Mitigation of Risks in the Departamento de Caldas) - Corpocaldas Corporación Autónoma Regional De Caldas Corpocaldas Manizales. 34 p.
- López, R. Oropeza, J (2009). Presas de Gaviones. Especialidad de Hidrociencias del Colegio de Postgraduados, Montecillos, Estado de México. 14p.
- LAGESA (1997). *Geología de los cuadrángulos de Satipo (23-n) y Puerto Prado (23-ñ)*. Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Boletín Serie A: Carta Geológica Nacional N° 66. 254 pp.
- Proyecto Multinacional Andino, Geociencias para las Comunidades Andinas, PMA: GCA (2007). *Movimientos en Masa en la Región Andina: Una Guía para la Evaluación de Amenazas*, 404p.
- Varnes, D. J. (1978). *Slope movement types and processes*. In: Special Report 176: Landslides: Analysis and Control (Eds: Schuster, R. L. & Krizek, R. J.). Transportation and Road Research Board, National Academy of Science, Washington D. C., 11