

Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico
Opinión Técnica N° 8-2024

EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO JUAN PABLO II

Departamento Junín
Provincia Chanchamayo
Distrito San Ramón



Marzo
2024

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. UBICACIÓN	4
2.1 Población:.....	4
2.2 Accesibilidad:.....	6
2.3 Clima:	7
3. ANTECEDENTES Y TRABAJOS ANTERIORES.....	8
4. ANÁLISIS.....	10
5. CONCLUSIONES	16
5. RECOMENDACIONES.....	17
6. BIBLIOGRAFÍA.....	18
ANEXO 1: FOTOGRAFÍAS Y FIGURAS.....	19
ANEXO 2: MAPAS.....	30

OPINIÓN TÉCNICA

EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO JUAN PABLO II

Distrito San Ramón, provincia Chanchamayo, departamento Junín

1. INTRODUCCIÓN

El Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), ente técnico-científico que 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; nacional, regional y local, mediante el reconocimiento, caracterización y diagnóstico de peligros geológicos en zonas vulnerables y brinda las recomendaciones pertinentes a fin de mitigar y prevenir fenómenos activos en el marco de la Gestión de riesgos de desastres.

Atendiendo la solicitud enviada por la Municipalidad Distrital de San Ramón, provincia Chanchamayo y departamento Junín, según el Oficio N° 305-2023-MDSR/A, en el marco de nuestras competencias, se realizó una evaluación geológica y de peligros geológicos en el A.H. Juan Pablo II, resultante en una Opinión Técnica que actualiza la información de las condiciones geodinámicas actuales en el área de inspección.

La Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico del INGEMMET designó a los Ingenieros Segundo Núñez Juárez, Gonzalo Luna Guillen, y Bach. Freddy Córdova Castro, realizar dicha evaluación de peligros geológicos. Los trabajos de campo se efectuaron el 26 y 27 de junio del 2023, en coordinación con representantes de la Unidad de Gestión del Riesgo de Desastres de la Municipalidad Distrital de San Ramón y del A.H. Juan Pablo II, quienes designaron representantes que acompañaron la inspección.

La evaluación técnica se basa en la recopilación y análisis de información existente de trabajos anteriores realizados por INGEMMET y los datos obtenidos durante los trabajos de campo (puntos de control GPS, fotografías terrestres, levantamiento fotogramétrico con dron con el fin de observar mejor el área evaluada), cartografiado geológico y geodinámico. Toda la información recopilada se usó en la redacción de la presente opinión técnica.

Este informe se pone en consideración de la Municipalidad del distrito de San Ramón, gobierno local del Asentamiento Humano Juan Pablo II y entidades encargadas en la gestión del riesgo de desastres donde se proporcionan resultados de la inspección y recomendaciones para la mitigación y reducción del riesgo de desastres, a fin de que sea un instrumento técnico para la toma de decisiones.

2. UBICACIÓN

Políticamente, el Asentamiento Humano Juan Pablo II se encuentra localizado en el distrito de San Ramón, provincia de Chanchamayo en el departamento de Junín (Figura 1) a 843 m s.n.m.

Las coordenadas UTM (WGS84 – Zona 18S) del área evaluada se muestra en la siguiente tabla 1:

Tabla 1. Coordenadas del área de evaluación.

Vértice	UTM - WGS84 - Zona 18S		Geográficas	
	Este	Norte	Latitud	Longitud
1	460701.16	8769395.09	-11.127610°	-75.359890°
2	461336.02	8769621.35	-11.125570°	-75.354070°
3	461012.65	8768439.52	-11.136250°	-75.357050°
4	461661.53	8768656.68	-11.134290°	-75.351100°
COORDENADA CENTRAL DE LA ZONA EVALUADA O EVENTO PRINCIPAL				
<i>Coordenada principal</i>	461170.16	8769036.83	-11.130850°	-75.355600°

2.1 Población

El A.H. Juan Pablo II, según el Censo Nacional 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas (INEI, 2018) presenta una población censada de 21 habitantes distribuidos en 16 viviendas particulares y cuyas características se encuentran en la tabla 2.

Tabla 2. Características del centro poblado Juan Pablo II.
Fuente: INEI-2017

CENTRO POBLADO	JUAN PABLO II
DISTRITO	San Ramón
PROVINCIA	Chanchamayo
DEPARTAMENTO	Junín
CÓDIGO UBIGEO	120305
POBLACIÓN	21
VIVIENDAS	16
IDIOMA DE MAYOR HABLA	Castellano
TRANSPORTE DE MAYOR USO	moto/mototaxi
LATITUD:	-11.13660333
LONGITUD	-75.35445500

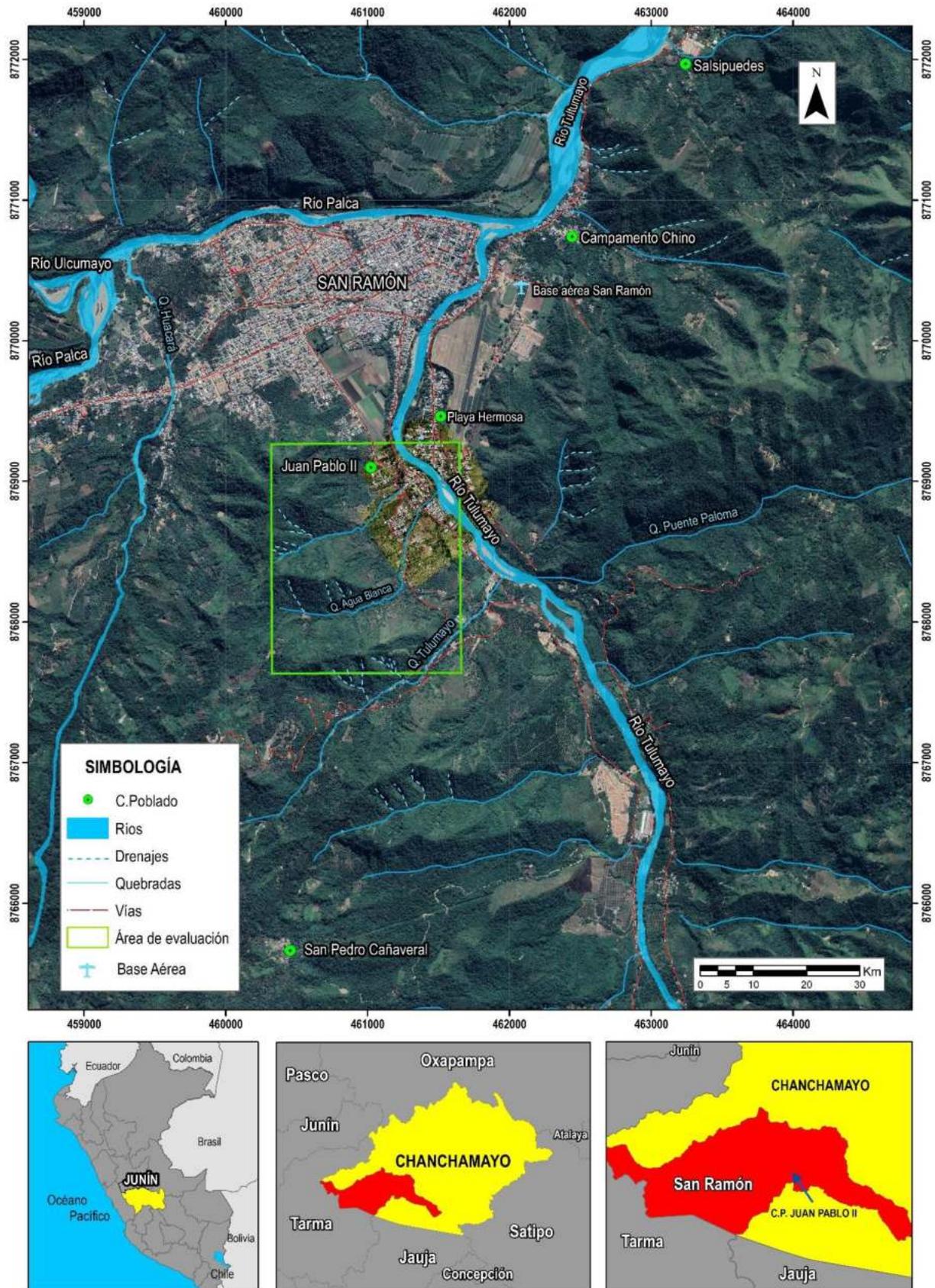


Figura 1. Ubicación del A.H. Juan Pablo II, distrito de San Ramón, provincia Oxapampa departamento de Junín.

2.2 Accesibilidad

El acceso a la zona de estudio se realizó por vía terrestre desde la oficina central de INGGEMMET en Lima, hasta el A.H. Juan Pablo II (Junín), siguiendo la ruta: Lima - La Oroya – San Ramón– Juan Pablo II (tabla 2).

Tabla 2. Ruta de acceso.

Ruta	Tipo de vía	Distancia (km)	Tiempo estimado
Lima – La Oroya	Asfaltada	187	5 horas 7 min
La Oroya –San Ramón	Asfaltada	119	2 horas 33 min
San Ramón – Juan Pablo II	Trocha afirmada	1.1	3 min

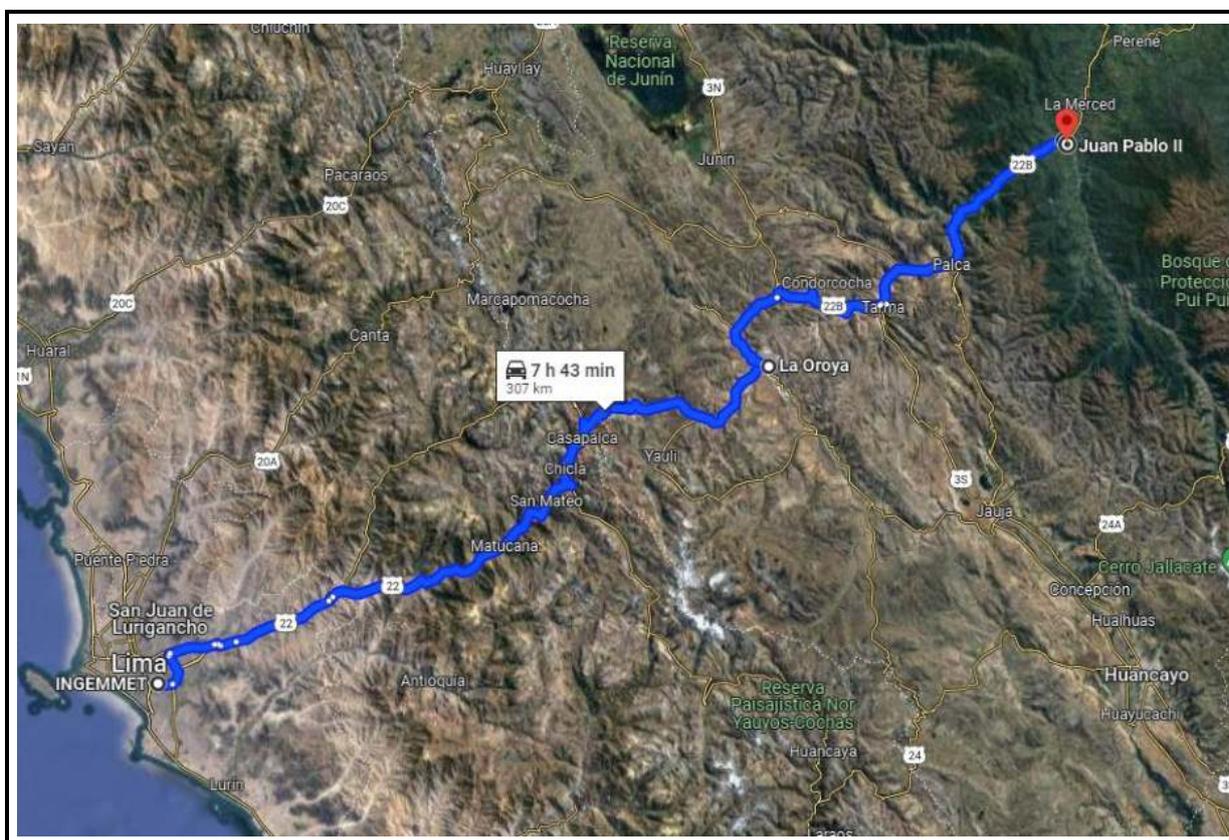


Figura 2. Ruta de acceso: INGGEMMET – La Oroya – San Ramón – Juan Pablo II.
Fuente: Google Maps.

2.3 Clima

Según el método de Clasificación Climática de Warren Thornthwaite - (Senamhi, 2020), la zona de estudio en el A.H. Juan Pablo II posee un clima lluvioso con humedad abundante, templado (B (r) A').

En cuanto a la cantidad de precipitaciones pluviales, según datos meteorológicos y pronóstico del tiempo del servicio de aWhere (que analiza datos de 2 millones de estaciones meteorológicas virtuales en todo el mundo, combinándolos con datos ráster y de satélite) que se muestra en la figura 3, en la zona de evaluación se generaron precipitaciones pluviales principalmente entre enero hasta mayo del 2023; estas alcanzaron valores de hasta 52.7 mm. La temperatura anual oscila entre mínimos y máximos de 11° y 34°C (figura 4). Así mismo, presenta una humedad promedio de 73.91% durante casi todo el año, (Servicio aWhere).

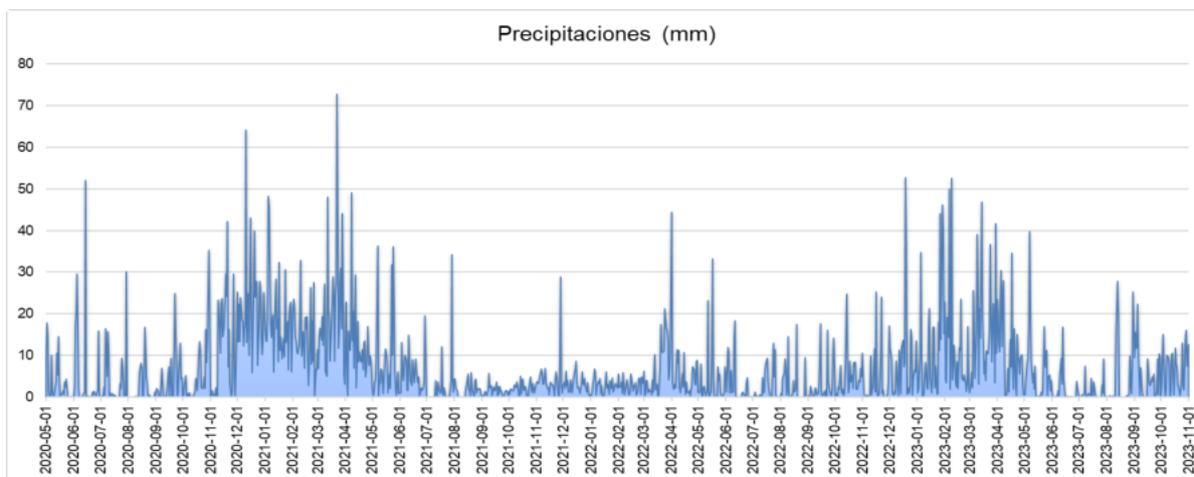


Figura 3. Precipitaciones máximas en mm, en el periodo de enero 2020 a noviembre 2023.
 Fuente Landviewer, disponible en: <https://crop-monitoring.eos.com/weather-history>

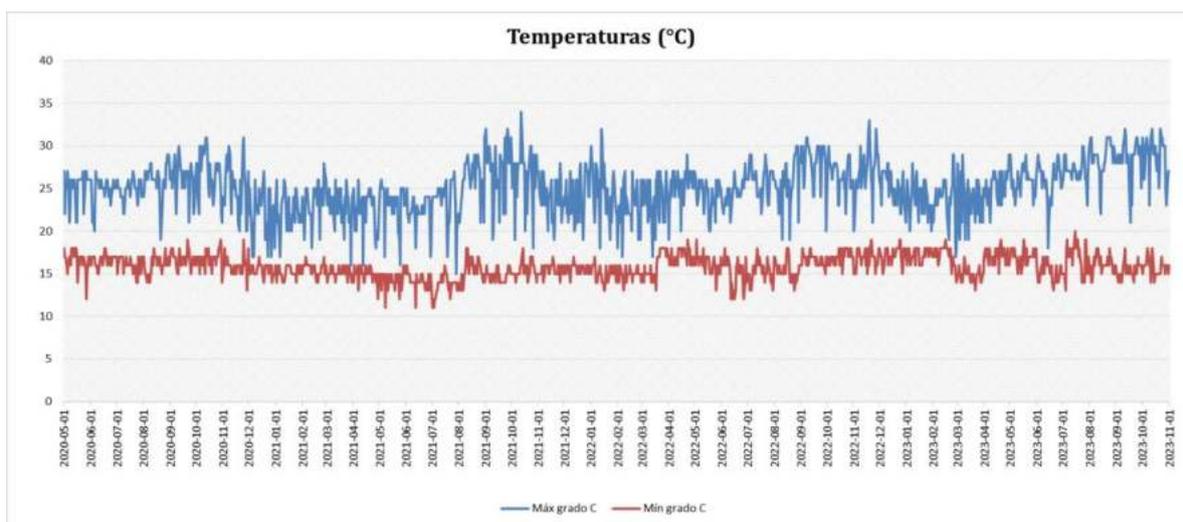


Figura 4. Temperaturas máximas y mínimas en el periodo enero 2020 a noviembre 2023.
 Fuente Landviewer, disponible en: <https://crop-monitoring.eos.com/weather-history>

3. ANTECEDENTES Y TRABAJOS ANTERIORES

Existen trabajos previos y publicaciones elaborados por el INGEMMET, que incluyen sectores aledaños a las zonas de evaluación (informes técnicos) y otros estudios regionales relacionados a temas de geología y geodinámica externa (boletines), de los cuales destacan los siguientes:

- A) Informe técnico N°A6110. “**Peligros geológicos ocurridos el 21 de enero en el distrito de San Ramón**” (Nuñez & Medina, 2007). Las lluvias excepcionales alcanzaron los 137.7 mm en un lapso de 9 horas, ocasionando activación y generando flujos de detritos en las quebradas: Huacará, Agua Blanca y Tulumayo, esto generó grandes daños en la parte baja de los poblados San Ramón, AA. HH Juan Pablo II (Las Malvinas) y San Juan de Tulumayo. La quebrada Huacará acarreó material detrítico y troncos de árboles que obstruyeron el puente Huacará, el flujo rebalzó el puente y llegó hasta la parte baja de San Ramón. Los flujos formados en las quebradas Agua Blanca Tulumayo afectaron viviendas, colegios, vías y pérdida de vidas humanas
- B) Boletín N° 72, Serie C, Geodinámica e Ingeniería Geológica: “Peligro Geológico en la región Junín”. Contiene el inventario de peligros geológicos en la región Junín. Se identificaron un total de 1762 eventos, según su origen fueron movimientos en masa (72.9%), peligros geohidrológicos (12.0%) y otros peligros (15.1%). Se presentó una mayor frecuencia de: caídas y derrumbes (38.0%), deslizamientos (11.9%), flujos de detritos, lodo y avalanchas (18.0%), vuelcos (0.4%), movimientos complejos (1.4%) y reptación (3.2%); inundaciones fluviales y lagunares (4.1%), erosión fluvial (7.9%), y otros peligros geológicos como erosión de laderas, hundimiento (15.1%). Para la provincia de Chanchamayo se registraron, 12 zonas críticas afectados por flujos de detritos, derrumbes, erosión fluvial e inundaciones. Las características del área de evaluación, según el mapa de susceptibilidad a movimientos en masa de la región Junín del año 2017, presenta una **alta susceptibilidad** y muy alta a sus alrededores (Figura 5).
- C) Mapa de Zonificación Sísmica del Perú (Norma E-030 Diseño Sismorresistente, del reglamento Nacional de Edificaciones, actualizado al 2016). De acuerdo con este mapa, el área de estudio se ubica en la Zona 2, determinándose aceleraciones de 0.25 g. Este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años. Se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad. (DS No. 003-2016-VIVIENDA). De acuerdo con el mapa de calificación de provincias según niveles de peligro sísmico el C.P. anexo San Emilio presenta un nivel de calificación mediano (zona 2).
- D) Boletín N° 78, Serie A, Carta Geológica Nacional: “Geología de los cuadrángulos de Chuchurras, Ulcumayo, Oxapampa y La Merced” (Monge et al 1996). Describen las unidades de la zona de estudio y alrededores que corresponde principalmente a conglomerados polimícticos, cuyos litoclastos corresponden a calizas, granitos, areniscas, andesitas de la Formación La Merced; monzogranitos y sienogranitos la Unidad San Ramón y granodioritas de la Unidad Tarma; además se presentan depósitos aluviales, depósitos fluviales que siguen el recorrido del río y depósitos proluviales acarreados de material de las quebradas.

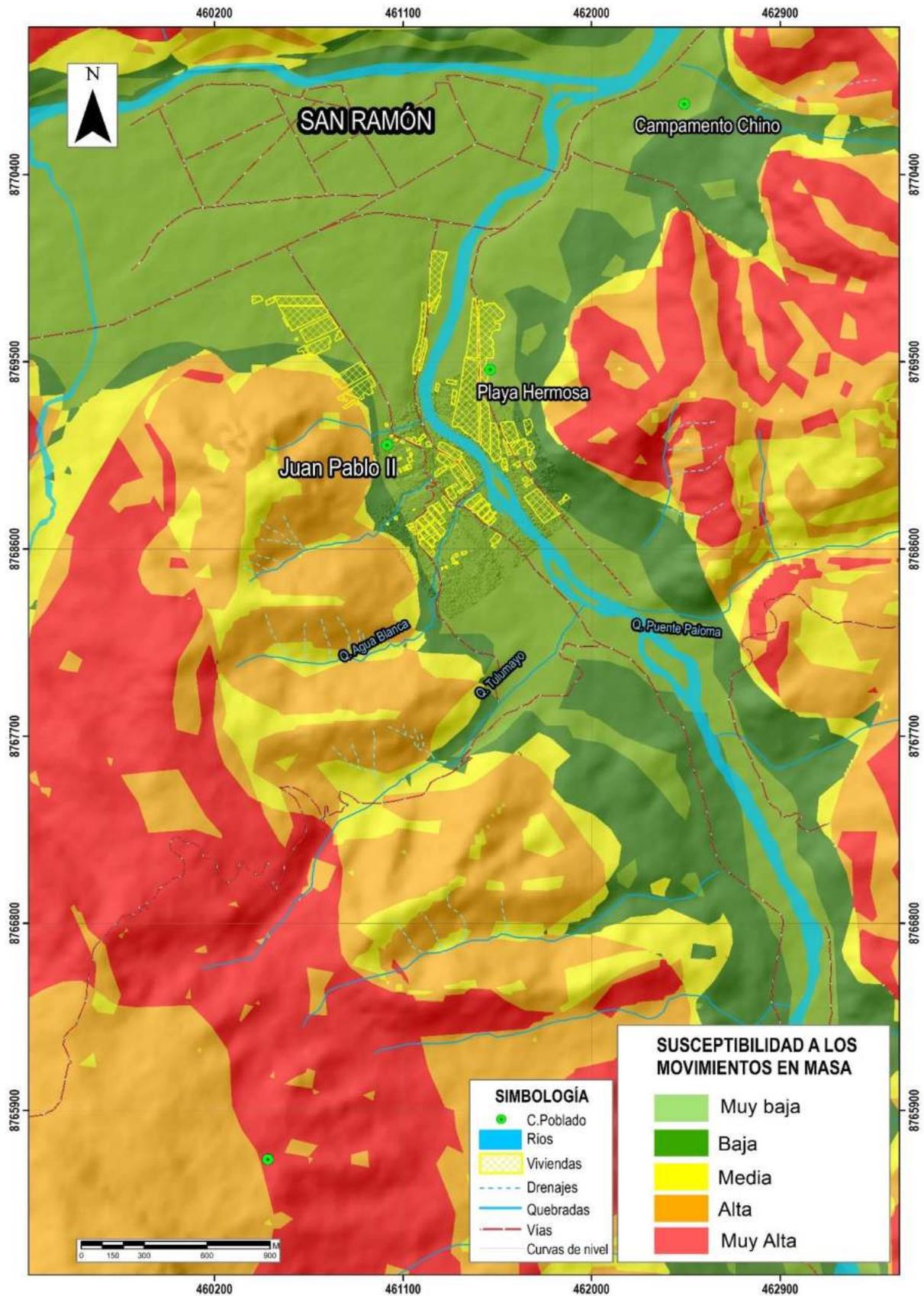


Figura 5. Mapa de Susceptibilidad a los movimientos en masa de la zona evaluada.
 Fuente: Luque, et al., (2020).

4. ANÁLISIS

4.1 Geología

Geológicamente, hacia la margen izquierda del río Tulumayo se presentan monzogranitos y sienogranitos del macizo San Ramón (Figura 6). Estas se presentan poco a medianamente fracturadas y moderada a altamente meteorizadas. Los peligros geológicos asociados que se presentan en esta unidad son los derrumbes, deslizamientos, flujos de detritos y erosión de laderas (Monge, R. et al. 1996). Hacia la margen derecha del río Tulumayo aflora la unidad Tarma, que presenta rocas granodioritas altamente meteorizadas y muy fracturados, estos originan suelos arenosos y arcillosos por lo que geodinámicamente se asocian a procesos de erosión de laderas, flujos de detritos, avalanchas y derrumbes (Luque, G. et al 2020). Los depósitos cuaternarios observados en la zona de evaluación son:

- A) Depósito coluvial, conformado por materiales sueltos heterométricos, de formas angulosas a subangulosas en matriz areno-arcillosa generado por derrumbes de suelo debido la pendiente fuerte a muy fuerte (15°-45°).
- B) Depósito coluvio-deluvial, son acumulaciones de materiales sueltos asociados a derrumbes, deslizamientos e influenciado por agua de lluvia y escorrentías, el material, se encuentra constituido por bolones y gravas heterométricos envueltos en una matriz arcillo-limosa.
- C) Depósito proluvial, acumulaciones de material acarreados por flujos de detritos pasados, con presencias de bloques de hasta 1.2 m de diámetro de formas subangulosas, medianamente fracturadas y altamente meteorizadas.
- D) Depósito fluvial, conformados por cantos redondeados a subredondeados de 0.03-0.16 m, acarreados por el curso del río Tulumayo.
- E) Depósito aluvial, material inconsolidado compuesto por gravas y conglomerados polimícticos en matriz arenosa, de formas subredondeados a subangulosos acumulados por proceso fluviales ubicados en ambos márgenes del río Tulumayo.

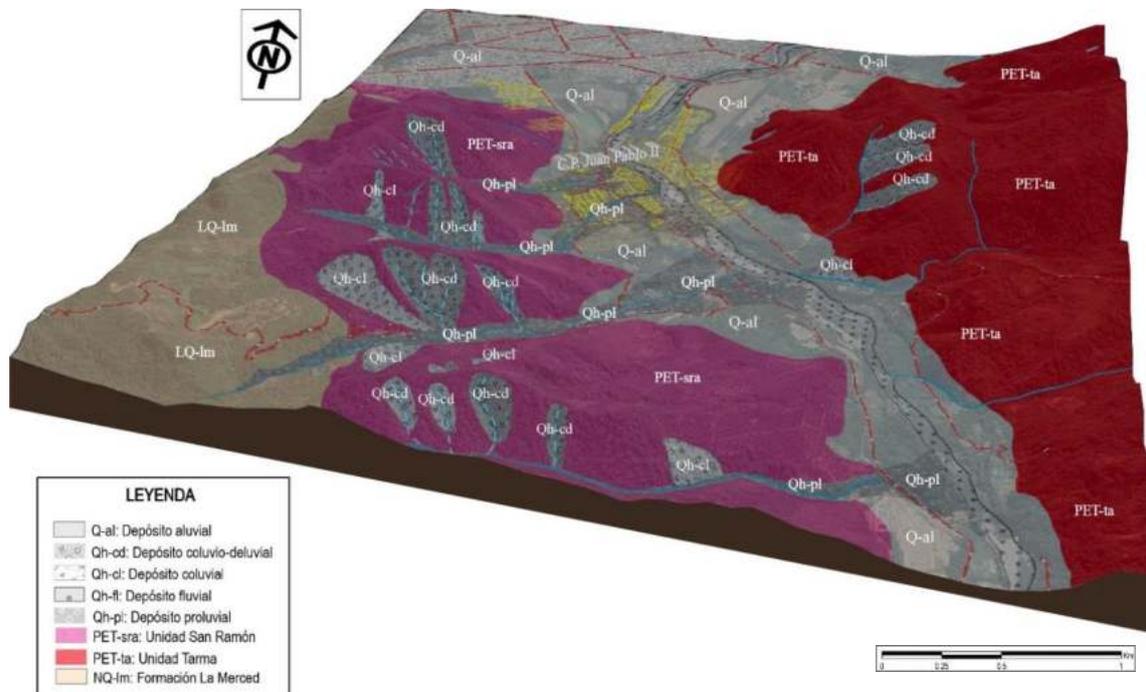


Figura 6. Representación 3D de la Geología del centro poblado Juan Pablo II y alrededores.

4.2 Geomorfología

Geomorfológicamente, en la zona de evaluación se reconocen colinas en roca intrusiva representadas por la unidad San Ramón, con pendientes de moderadas a fuertes (15° - 25°) y drenajes paralelos y cubierto por una densa vegetación. Hacia el este de Juan Pablo II se presentan Montañas en roca intrusiva, unidades de más de 300 m de desnivel respecto a su nivel de base local, con crestas altas e irregulares y con pendientes fuertes (15° - 25°) a muy fuertes o escarpadas (25° - 45°), representados por rocas intrusivas de la unidad Tarma, ambas unidades se encuentran asociadas a procesos geodinámicos como deslizamientos, derrumbes, avalanchas de detritos y flujos, entre ambas unidades, se presentan una planicie aluvial que se extiende hasta el distrito de San Ramón, sobre donde se asienta el A.H. Juan Pablo II, muy cerca de la margen izquierda del río Tulumayo. Otras geoformas reconocidas en son:

- a) Vertiente coluvial, corresponden a materiales inconsolidados, producto de la erosión, gravedad y procesos geodinámicas como derrumbes y/o deslizamientos
- a) Vertiente coluvio-deluvial, corresponden a depósitos inconsolidados formados por procesos de erosión, gravedad, lluvias, viento y aguas de escorrentía susceptible a sufrir procesos geodinámicos como derrumbes (frecuentes en este sector)
- b) Terraza fluvial, geoforma dado por el recorrido del río Tulumayo, éste arrastra cantos redondeados a subredondeados de 0.03m - 0.4m de diámetro aproximadamente, que corresponde a depósitos fluviales.
- c) Piedemonte proluvial, conformado por material acarreado por flujos provenientes de las quebradas, Huacará, Agua Blanca y Tulumayo, los cuales presentan diámetros de hasta 1.2m, de formas subredondeadas a subangulosas.

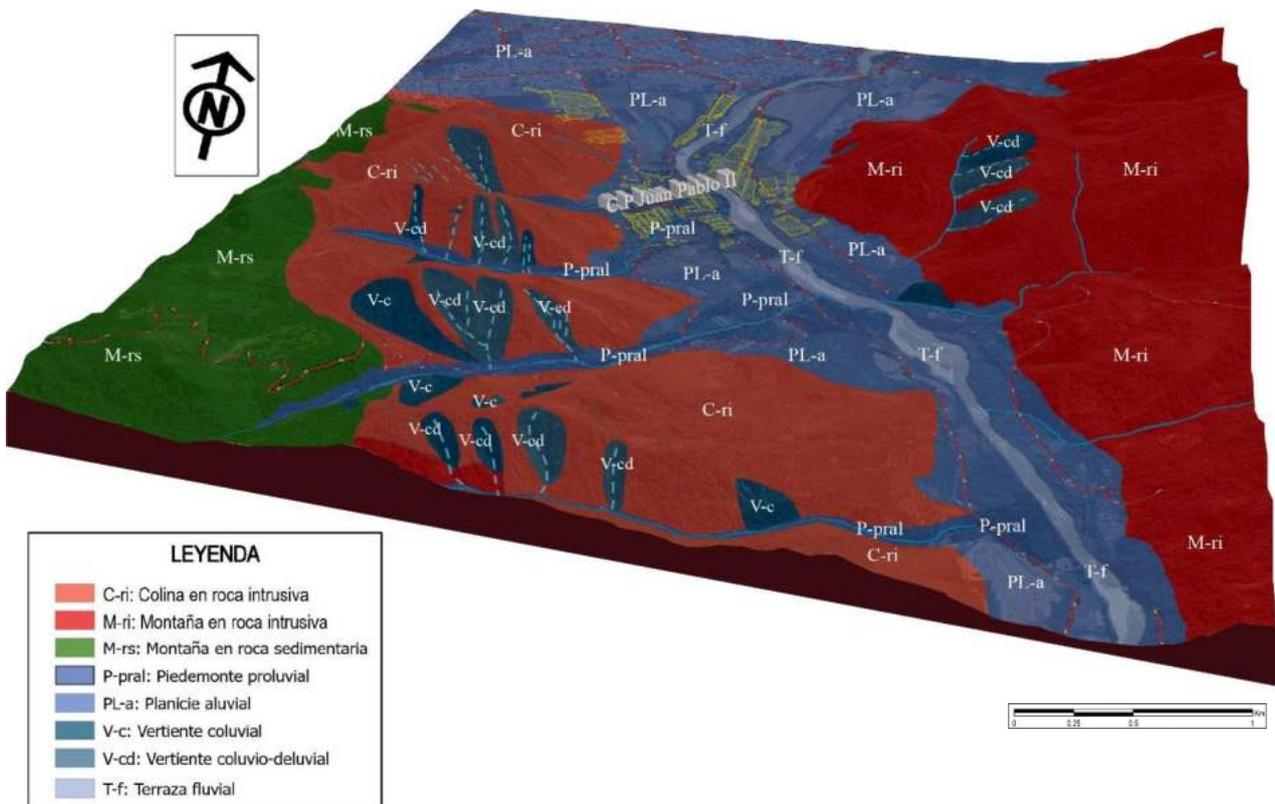


Figura 7. Representación 3D de la Geomorfología del centro poblado Juan Pablo II y alrededores.

4.3 Peligros en el Sector Huacará

El 21 de enero del 2007 se registraron flujos de detritos en el distrito de San Ramón, un sector ampliamente afectado fue Huacará, la quebrada del mismo nombre se activó, generando un flujo de detritos que llegó hasta la zona urbana baja de San Ramón, afectando viviendas, terrenos de cultivo, corrales, entre otros. Los factores desencadenantes que generaron este evento fueron las lluvias intensas extraordinarias que llegaron a 173.7 mm, duplicando su registro histórico, mientras que los factores condicionantes fueron, el cauce de la quebrada, ésta se presentaba colmatada con abundante material suelto, la pendiente moderada que, junto a la humedad, favorecieron la erosión y meteorización de las rocas, generando material suelto fácilmente acarreadas por las aguas, a esto se sumó la intensa deforestación de las márgenes de las quebradas y sus afluentes (Núñez & Medina, 2007).

El flujo se llegó a extender hasta el puente Huacará, cuya luz fue insuficiente y se obstruyó a causa de la formación de una empalizada, en consecuencia, se desbordó y su recorrido cambió hacia el noroeste (cauce natural), afectando en mayor proporción las vías de acceso y viviendas del curso del movimiento del flujo. Su recorrido llegó a la zona baja de San Ramón, recorriendo la av. Del ejército hasta el I.E.I N° 30765 “Juan Santos Atahualpa”.

Durante los días de evaluación se pudo comprobar el proceso de recuperación de las zonas urbanas y rurales afectadas por estos flujos de detritos del año 2007; sin embargo, se evidenció también que las urbanizaciones y viviendas en general se mantienen, en su mayor parte, en el curso de un posible flujo de detritos, de presentarse nuevamente lluvias intensas extraordinarias que podrían producir nuevos movimientos en masa por flujo de detritos de similar magnitud que lo ocurrido en el año 2007. Otros como el sector San Elías se han urbanizado sobre áreas donde el flujo del año 2007 se extendió, por lo que se considera a este sector vulnerable y de alto peligro (fotografía 2). Otros sectores observados durante los trabajos de campo son:

- a) Desembocadura del río Chincana (Quebrada Chincana) en el río Tarma, en esta parte se observa colmatación y material suelto, se requiere limpieza (fotografía 4).
- b) I.E.I. N°30765 Juan Santos Atahualpa, afectado por el flujo del año 2007 se ha recuperado y actualmente ese mantiene en funcionamiento (figura 14).
- c) Puente Huacará, obstruido por una empalizada durante el flujo de detritos del año 2007 lo que provocó el desborde del flujo (figura 17).
- d) Abanico proluvial en la margen derecha del río Huacará, actualmente se observa material suelto de aproximadamente 0.2-0.5m de diámetro y de formas subredondeadas a subangulosas (fotografía 6).
- e) Defensa ribereña tipo enrocado del área en la margen derecha del río Huacará (fotografía 7).
- f) Desembocadura del río Huacará en el río Tarma, sector con materiales sueltos colmatado (fotografía 3).
- g) Enrocado en la margen derecha del río Tarma (figura 15).

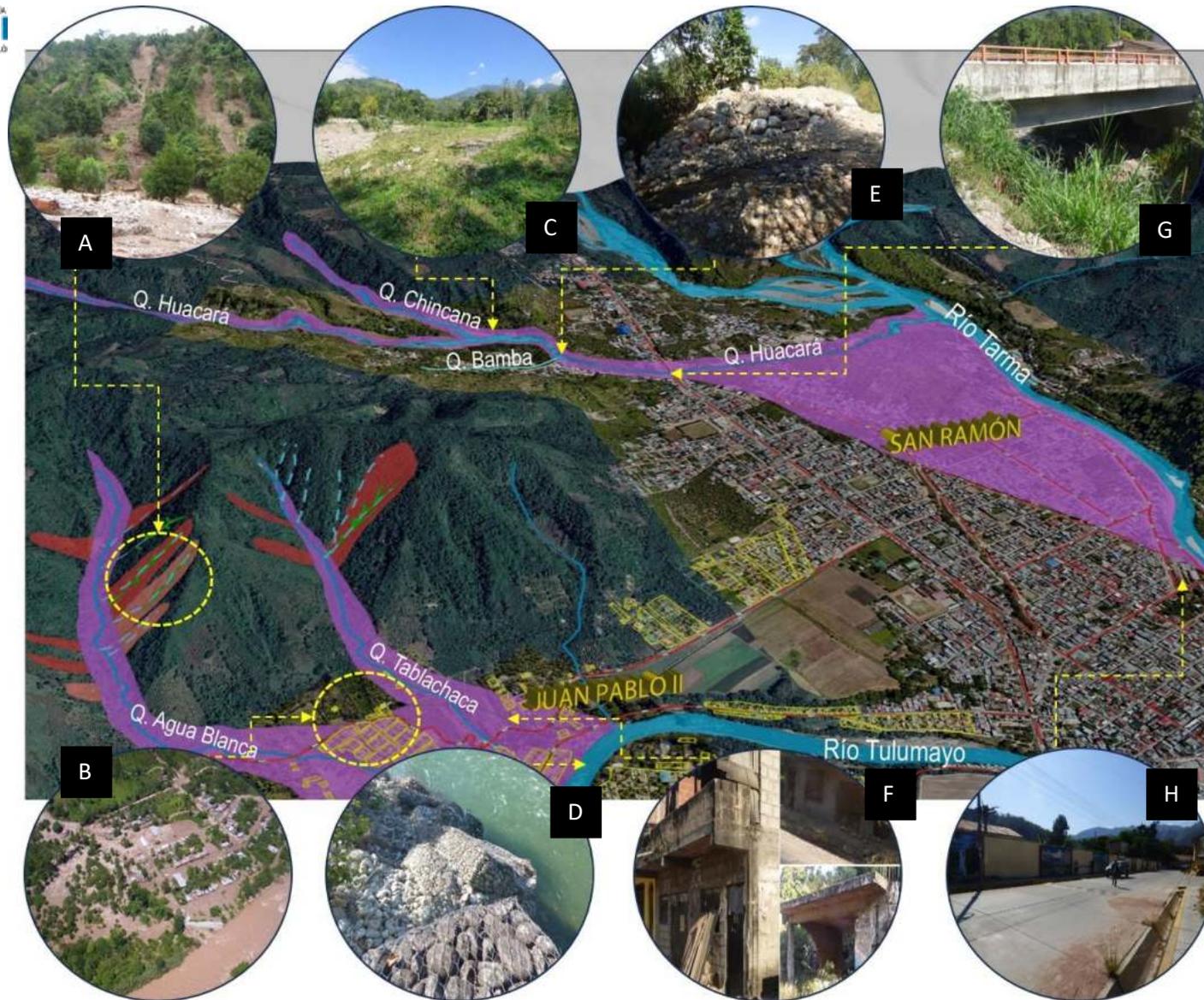


Figura 8. A. Derrumbes, año 2007. B. Flujo de detritos, año 2007. C. Piedemonte proluvial. D. Gavión afectado E. Defensa ribereña (enrocado). F. Viviendas afectadas, año 2007. G. Puente Huacará. H. Colegio Juan Santos Atahualpa.

4.4 Peligros en el Sector Juan Pablo II (Ex Las Malvinas)

En el A.H. Juan Pablo II, en enero del año 2007, se produjeron dos flujos de detritos, provenientes de la quebrada agua blanca y otra desde la quebrada Tulumayo, ambas afectaron parte de las áreas del centro poblado y alrededores, los flujos afectaron todo a su paso, viviendas, el centro educativo inicial, campos de cultivo y ocasionó la pérdida de vidas humanas, la magnitud de los flujos estuvo relacionado a las lluvias extraordinarias que se dieron en enero del 2007, la pendiente de ambas quebradas, el material meteorizado, erosionado y suelto que fue fácilmente arrastrado por el flujo, los derrumbes de la zona favorecieron el acúmulo de material que posteriormente fue arrastrado por ambos flujos hasta el A.H. Juan Pablo II y alrededores. El flujo descendiente de la quebrada Agua Blanca poco antes de desembocar en el río, fue desviado por un gavión colocado en la desembocadura de la quebrada hacia el río Tulumayo; sin embargo, este gavión de 50m colocado en la margen izquierda del río (de norte a sur) impidió el libre recorrido del flujo, por lo que fue una barrera que desvió el material de retorno hacia zonas pobladas alrededor de Juan Pablo II (figura 10), la mayoría de las casas fueron destruidas o mínimamente afectadas (figura 12 y 13), se perdieron campos de cultivo, el material arrastrado llegó hasta los 3m de altura, sepultando casi por completo varias viviendas que se encontraban en el trayecto de flujo. El caserío San Juan de Tulumayo, asentada en la parte media baja de la cuenca, fue afectada por flujo proveniente de la quebrada Tulumayo, el material acarreado llegó hasta 1m de diámetro y alcanzo una altura de 2m.

Actualmente tanto en la quebrada Agua Blanca como en la quebrada Tulumayo se han observado un menor grado de deforestación; sin embargo, en algunas partes de ambas quebradas aún se observan; se presenta, además, material desprendido, sueltos y que son movilizados por gravedad (zonas de derrumbes tanto antiguos como recientes), esto genera material de aporte ante un posible flujo de detritos. Por otro lado se ha observado la reconstrucción de muchas de las viviendas afectadas y/o destruidas por los flujos del año 2007, otras han quedado en estado de abandono; sin embargo, se observa un notable incremento del número de viviendas junto con el aumento de la densidad poblacional y ocupando, en muchos casos, sectores que fueron inundados durante los eventos del año 2007, por lo que estos, se encuentran en situación vulnerable y en peligro muy alto frente a movimientos en masa por flujos de detritos de presentarse lluvias intensas y/o extraordinarias, como lo ocurrido el año 2007. Por otro lado, en la margen izquierda del río Tulumayo se observa un proceso de erosión fluvial que se encuentra afectando el gavión colocado como barrera de protección, la erosión se extiende aproximadamente 50 metros y 2m hacia su margen izquierda. Las características geológicas geomorfológicas y geodinámicas contribuyen a que un suceso similar al flujo de detritos del año 2007 se vuelva a presentar, por lo que, la población tiene que estar preparada y junto con las autoridades locales implementar medidas preventivas adecuadas y evitando construcciones en los cauces de las quebradas como lo que ocurre en la quebrada Tulumayo por la Asociación de Viviendas “Silvana Robles” (ver figura 11).

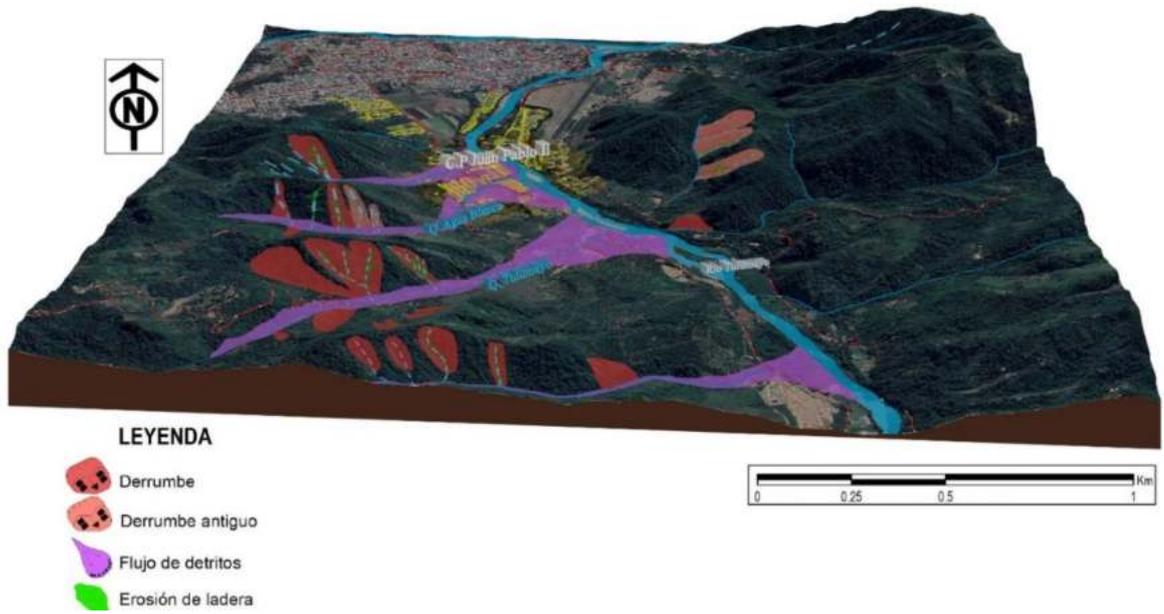


Figura 9. Representación 3D de los peligros geológicos del A.H. Juan Pablo II y alrededores.

5. CONCLUSIONES

En base al análisis de información geológica de la zona de estudio, así como a los trabajos de campo y la evaluación de peligros geológicos, emitimos las siguientes conclusiones.

- a. El A.H. Juan Pablo II se encuentra ubicado en la margen izquierda del río Tulumayo, sobre depósitos proluviales y aluviales, entre rocas intrusivas de las unidades San Ramón y Tarma, en un área de susceptibilidad alta a movimientos en masa.
- b. La densidad poblacional de Juan Pablo II, el sector Haucará, San Elías, entre otros, han ido en aumento, al igual que las construcciones de nuevas viviendas en el cauce de quebradas, alrededores y/o áreas que fueron afectadas por el flujo de detritos del año 2007.
- c. Las quebradas: Huacará, Tablachaca, Agua Blanca y Tulumayo presentan en sus laderas, rocas medianamente fracturadas y de moderada hasta altamente meteorizadas que al caer por acción de la gravedad podrían convertirse en material de arrastre en caso de producirse un nuevo flujo de detritos (huaico).
- d. De presentarse lluvias intensas extraordinarias se podrían generar nuevamente fenómenos de movimiento en masa (huaicos, deslizamientos y derrumbes) similar a lo ocurrido en el año 2007, esto debido a la saturación que sufriría el suelo generando inestabilidad, el arrastre del material suelto y la colmatación y falta de limpieza de los cauces de la quebrada, lo que podría derivar en desbordes.
- e. En las quebradas Agua Blanca y Tulumayo se observan procesos antiguos de derrumbes, otros en proceso de reactivación y en la margen izquierda del río Tulumayo se presenta un proceso de erosión fluvial que ha afectado el gavión colocado cerca de la desembocadura de la quebrada Agua Blanca.
- f. Los factores condicionantes para la generación de flujos de detritos son: rocas medianamente fracturadas y altamente meteorizadas que permiten una mayor infiltración de agua e inestabilidad de las laderas, los materiales sueltos podrían ser arrastrados por las aguas; la colmatación de los cauces de las quebradas, ya que el material suelto es fácilmente acarreado por flujos; las características geomorfológicas, sobre todo por las pendientes altas. Los factores desencadenantes para la ocurrencia de flujos de detritos son las lluvias intensas extraordinarias.
- g. El asentamiento humano Juan Pablo II, debido a las características litológicas, geomorfológicas y meteorológicas ya mencionadas, es considerada como zona crítica de peligro **alto a muy alto** a movimientos en masa por flujo de detritos, teniendo como principal factor detonante las lluvias intensas extraordinarias.

6. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones que a continuación se brindan tienen por finalidad mitigar el impacto de los peligros geológicos. Así mismo, la implementación de dichas recomendaciones permitirá dar mayor seguridad a la población e infraestructura expuesta a los peligros antes mencionados.

- a. Reubicar las viviendas ubicadas en los cauces de las quebradas Tablachaca, Agua Blanca y Tulumayo en la ribera de los ríos ya que se encuentran expuestas ante un posible flujo de detritos.
- b. Reforestar las laderas de las quebradas que aún presentan áreas deforestadas, de igual forma las zonas aledañas al A.H. Juan Pablo II en general del distrito de San Ramón.
- c. Las quebradas Huacará, Tulumayo, Agua Blanca y Tablachaca deben ser descolmatadas periódicamente, para evitar la acumulación de material en sus cauces.
- d. Realizar la solicitud ante el ANA para la colocación de hitos y delimitación de fajas marginales a fin de determinar áreas intangibles y libre de ocupación en las márgenes de ríos y quebradas.
- e. Realizar un plan de reurbanización considerando los hitos y fajas marginales en el río Tulumayo y las quebradas mencionadas.
- f. Ampliar, profundizar y canalizar las quebradas Tulumayo, Agua Blanca y Tablachaca, con libre desembocadura al río Tulumayo, de igual forma para la quebrada Huacará con su desembocadura en el río Tarma.
- g. Sensibilizar a la población acerca de los peligros geológicos que pueden afectar o se encuentran afectando al A.H. Juan Pablo II y a todo el distrito de San Ramón. Es una forma de preparación ante los peligros geológicos y facilita la comunicación con las autoridades.
- h. Impedir la expansión urbana hacia ambas márgenes del río Tulumayo dentro de los límites de las fajas marginales e hitos, tampoco en los cauces de las quebradas ya que son áreas de curso natural ante flujos de detritos.
- i. Colocar y/o restaurar las defensas ribereñas como gaviones en el sector de erosión fluvial en la margen izquierda del río Tulumayo, considerando una adecuada extensión y altura. Las medidas estructurales deben ser realizadas por personal experto y, en la medida de lo posible, con experiencia previa en este tipo de estructuras.
- j. Implementar un Plan de Evacuación, que contenga rutas y señalizaciones para una rápida evacuación hacia albergues temporales (de no haber se deben acondicionar).
- k. Implementar un Sistema de Alerta Temprana (SAT) para monitorear los flujos que se puedan generar. Para ello, se debe tener en cuenta la instalación de sensores, sistemas de comunicación, alarmas, entre otros.

- I. Realizar un EVAR por movimientos en masa y determinar áreas de posible reasentamiento de las viviendas que se encuentran en el cauce del flujo de las quebradas Tablachaca, Tulumayo y Agua Blanca, hacia sectores seguros.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Fidel, L.; Zavala, B.; Núñez, S.; Valenzuela, G. 2006, Estudio de Riesgos Geológicos del Perú. Franja 4. INGEMMET, Serie C. Geodinámica e Ingeniería Geológica, N° 29, 386p., 19 mapas escala 1: 900,000.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (2017) – Directorio nacional de Centros Poblados. Censos Nacionales 2017: XII de Población; VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas. (Consulta: noviembre 2021). Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1541/index.htm.
- Monge, R.; León, W. & Chacón, N. (1996) - Geología de los cuadrángulos de Chuchurras, Utcumayo, Oxapampa y La Merced. Hojas: 21-m, 22-l, 22-m, 23-m. INGEMMET, Boletín, Serie A: Carta Geológica Nacional, 78, 183 p. <https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/201>
- Núñez, J.; Medina, L. (2007). "Peligros geológicos ocurridos el 21 de enero en el distrito de San Ramón", provincia Chanchamayo, región Junín. Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico. Informe Técnico; N° A6110. 34P. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12544/2279>
- Perú. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2016) - Decreto supremo N° 003-2016-VIVIENDA: Decreto supremo que modifica la norma técnica E.030 "diseño sismoresistente" del reglamento nacional de edificaciones, aprobada por decreto supremo N° 011-2006-VIVIENDA, modificada con decreto supremo N° 002-2014-VIVIENDA. El peruano, Separata especial, 24 enero 2016, 32 p.
- Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas (2007) Movimientos en Masa en la Región Andina: Una guía para la evaluación de amenazas. Servicio Nacional de Geología y Minería, Publicación Geológica Multinacional, No. 4, 432 p., 1 CD-ROM.
- Senamhi. (2020). Climas del Perú - Mapa de Clasificación Climática Nacional. Disponible en: <https://www.senamhi.gob.pe/?p=mapa-climatico-del-peru>
- Villota, H. (2005). Geomorfología aplicada a levantamientos edafológicos y zonificación física de tierras. España: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.


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

ANEXO 1: FOTOGRAFÍAS Y FIGURAS



Figura 10. A. Gavión con ancho de 3.5 m de ancho, puesto en la desembocadura de la quebrada Agua Blanca. **B.** Afectación del gavión desde el año 2023, producto de la erosión fluvial en este sector. Coordenadas (E461519; N8770584).



Figura 11. Imagen multitemporal de la desembocadura de la quebrada Agua Blanca en el río Tulumayo, se observa el A.H. Juan Pablo II y el crecimiento de la invasión “Asociación de vivienda Silvana Robles” en pleno cauce de la quebrada. Se ha construido una piscina artificial en la margen izquierda del río Tulumayo.



Figura 12. A. Vivienda afectada durante el flujo de detritos del año 2007, el material cubrió todo el primer nivel de la vivienda. B. Fotografía actual (junio 2023) de la vivienda, actualmente se encuentra abandonada.



Figura 13. A. Vivienda afectada durante el flujo de detritos del año 2007, el material ingresó a la vivienda, cubrió todo el primer nivel hasta una altura de 1.7m. **B.** Fotografía actual (junio 2023) de la vivienda, actualmente se ha rehabilitado y se encuentra habitado. Coordenadas (E461271; N8769079).



Fotografía 1. Centro educativo inicial afectado durante el flujo de detritos ocurrido el año 2007, actualmente el colegio se encuentra refaccionado; sin embargo, un nuevo flujo podría volver a afectar tanto al colegio como a las viviendas del entorno. Coordenadas (E461343; N8768930).



Figura 14. **A.** Imagen del C.E.I. 30765 “Juan Santos Atahualpa” luego del flujo de año 2007, el flujo se desplazó por la av. Ramón Castilla hasta el final de la avenida. **B.** Imagen actual (junio, 2023) del centro educativo, se han realizado trabajos de reparación y mejora del colegio y la avenida. Coordenadas (E460788; N8770729).



Fotografía 2. Quebrada Huacará. Se observa el sector San Elias, sector afectado por el flujo de detritos del año 2007 (entonces sin viviendas), la zona urbana es de crecimiento posterior al evento ocurrido en dicho año.



Fotografía 3. Desembocadura del río Huacará en el río Tarma, se observa el cauce moderadamente colmatado con material rocoso de formas subredondeadas a subangulosas, de tamaño variable en matriz areno-limosa. Coordenadas (E459321; N8770569).



Figura 15. **A.** Río Tarma, se observa en la margen derecha enrocado (sombreado amarillo) como barrera de protección frente a erosión y desborde. **B.** Continúa el enrocado en amarillo y se observa el puente peatonal Victoria. Coordenadas (E459911; N 8770762).



Fotografía 4. Desembocadura del río Chincana en el Huacará. El Chincana desemboca con un ancho de 12m hacia el Huacará (28m de ancho), se aprecia el depósito proveniente de la quebrada Huacará, bloques de hasta 80 cm de diámetro, con gravas y gravillas en matriz arenosa. Los fragmentos de roca son de formas redondeadas a subredondeadas.



Fotografía 5. Cauce del río Chincana, moderadamente colmatado, los bloques redondeados y subredondeados que deben provenir de la erosión del conglomerado la Merced (aporte de material de fácil arrastre ante una crecida del río).



Figura 16. El cauce de la quebrada Huacará se observa moderadamente colmatado con bloques hasta de 1m de diámetro, de formas subredondeadas a subangulosas, en su margen izquierda la altura de la terraza se encuentra a 3.5m. mientras que en la margen derecha la altura de la terraza se encuentra a 3m.



Fotografía 6. Zona de Abanico proluvial en la margen izquierda del río Huacará. El abanico está conformado por material suelto de 0.2-0.5m de diámetro de formas subredondeadas a subangulosas acarreadas por el flujo de detritos de la quebrada Huacará el año 2007. Coordenadas (E459345; N8769157).



Fotografía 7. Defensa ribereña en la margen derecha del río Huacará, este se observa colmatado y presenta un ancho de cauce de 7m. Coordenadas (E459524; N8769350).



Fotografía 8. Desembocadura de la quebrada Bamba hacia el río Huacará, en la margen derecha del Huacará se tiene un enrocado con bloques de hasta 1.2 m de diámetro en forma semicircular. El cauce del río necesita ser descolmatado, el material acumulado es de fácil arrastre ante una crecida de río.



Fotografía 9. En este sector, el río Huacará hace un cambio brusco de dirección de su cauce, de N26° a N45°, el cauce se observa colmatado y en la margen derecha se observa el enrocado. Coordenadas (E459509; N8769352).



Figura 17. Aguas arriba del puente Huacará por ambas márgenes. **A.** Margen derecha. **C.** Margen izquierda, se observa un muro de contención que protege algunas viviendas en esta margen; sin embargo, una crecida de río podría afectar y poner en peligro dichas viviendas. Coordenadas (E459634; N8769663).

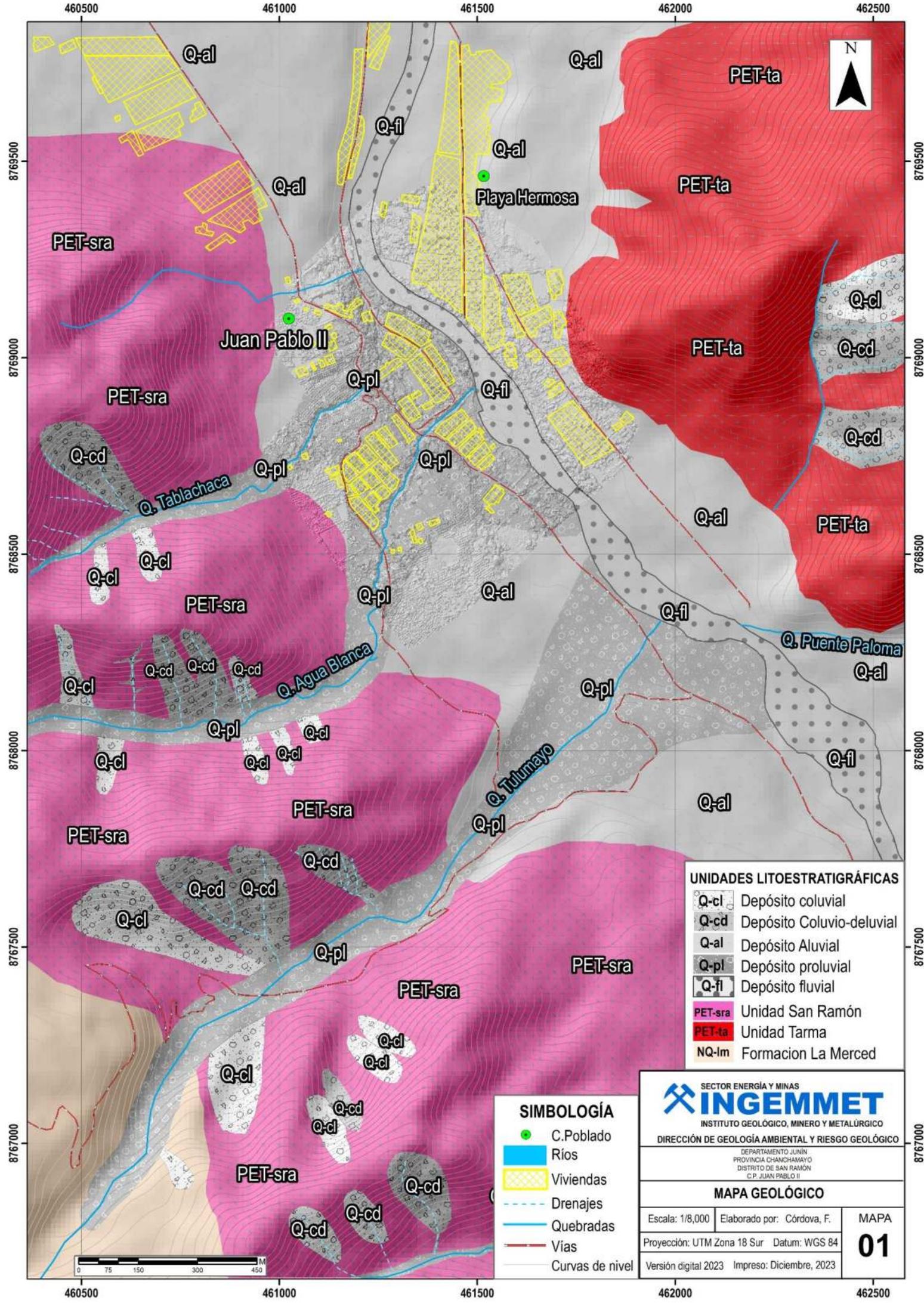


Fotografía 10. Vista aérea del flujo de detritos del año 2007, el flujo descendió de la quebrada Agua Blanca y Tulumayo afectó todo el sector de Juan Pablo II y alrededores. Tomada de Nuñez & Medina, 2007.



Fotografía 11. Vista aérea del flujo de detritos del año 2007, el flujo descendió de la quebrada Huacará, la luz del puente Huacará fue obstruido por la empalizada produciendo un desborde que llegó hasta la parte baja de San Ramón (Malecón Tarma, Urbanización Amauta, Bajada Acapulco, Urb. San Félix). Tomada de Nuñez & Medina, 2007.

ANEXO 2: MAPAS



UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS

Q-cl	Depósito coluvial
Q-cd	Depósito Coluvio-deluvial
Q-al	Depósito Aluvial
Q-pl	Depósito proluvial
Q-fl	Depósito fluvial
PET-sra	Unidad San Ramón
PET-ta	Unidad Tarma
NQ-lm	Formacion La Merced

SIMBOLOGÍA

●	C. Poblado
—	Ríos
	Viviendas
—	Drenajes
—	Quebradas
—	Vías
—	Curvas de nivel

SECTOR ENERGÍA Y MINAS

INGEMMET

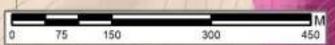
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

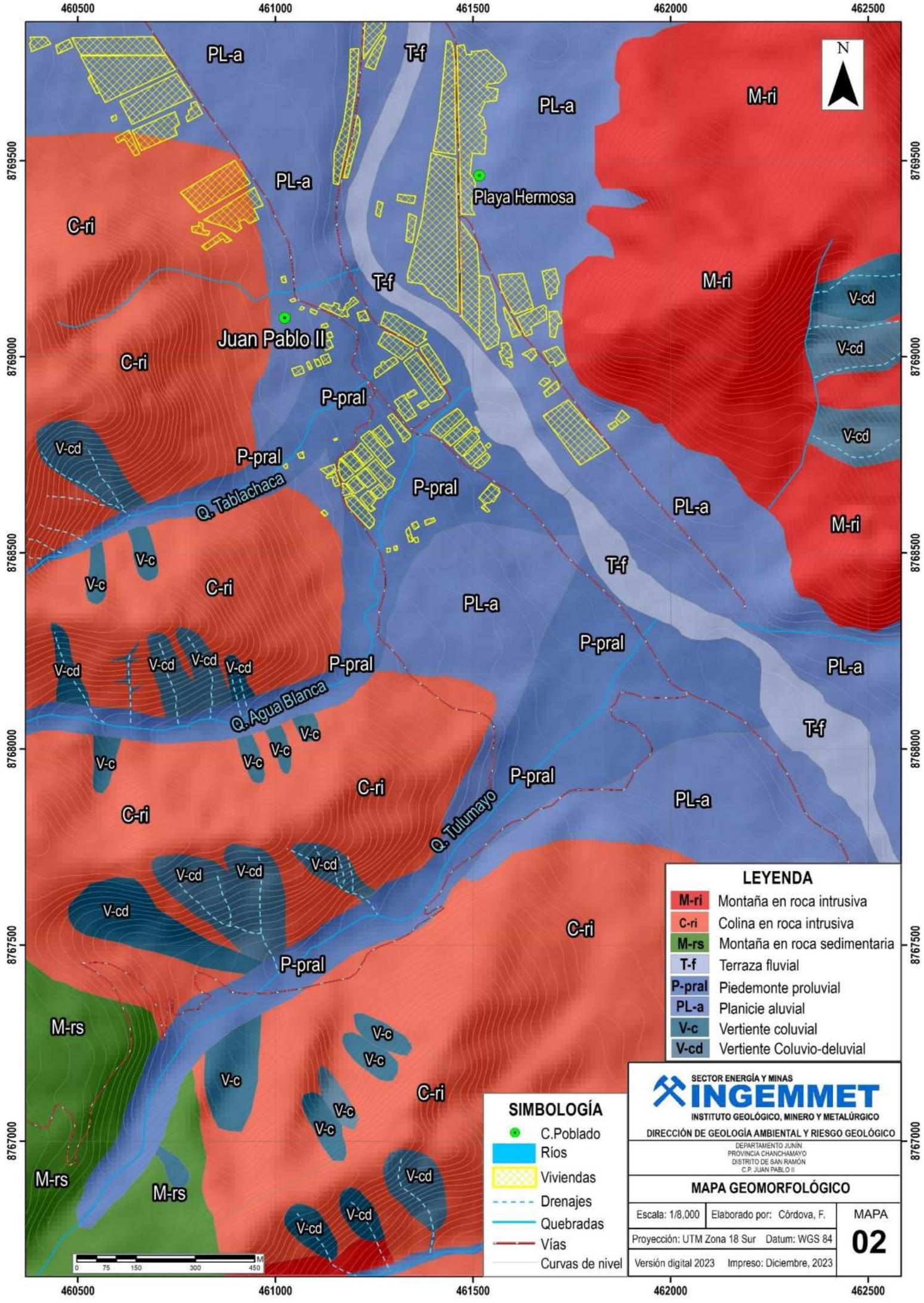
DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

DEPARTAMENTO JUNÍN
PROVINCIA CHANCHAMAYO
DISTRITO DE SAN RAMÓN
C.P. JUAN PABLO II

MAPA GEOLÓGICO

Escala: 1/8,000	Elaborado por: Córdova, F.	MAPA
Proyección: UTM Zona 18 Sur Datum: WGS 84		01
Versión digital 2023 Impreso: Diciembre, 2023		





LEYENDA

M-ri	Montaña en roca intrusiva
C-ri	Colina en roca intrusiva
M-rs	Montaña en roca sedimentaria
T-f	Terraza fluvial
P-pral	Piedemonte proluvial
PL-a	Planicie aluvial
V-c	Vertiente coluvial
V-cd	Vertiente Coluvio-deluvial

SIMBOLOGÍA

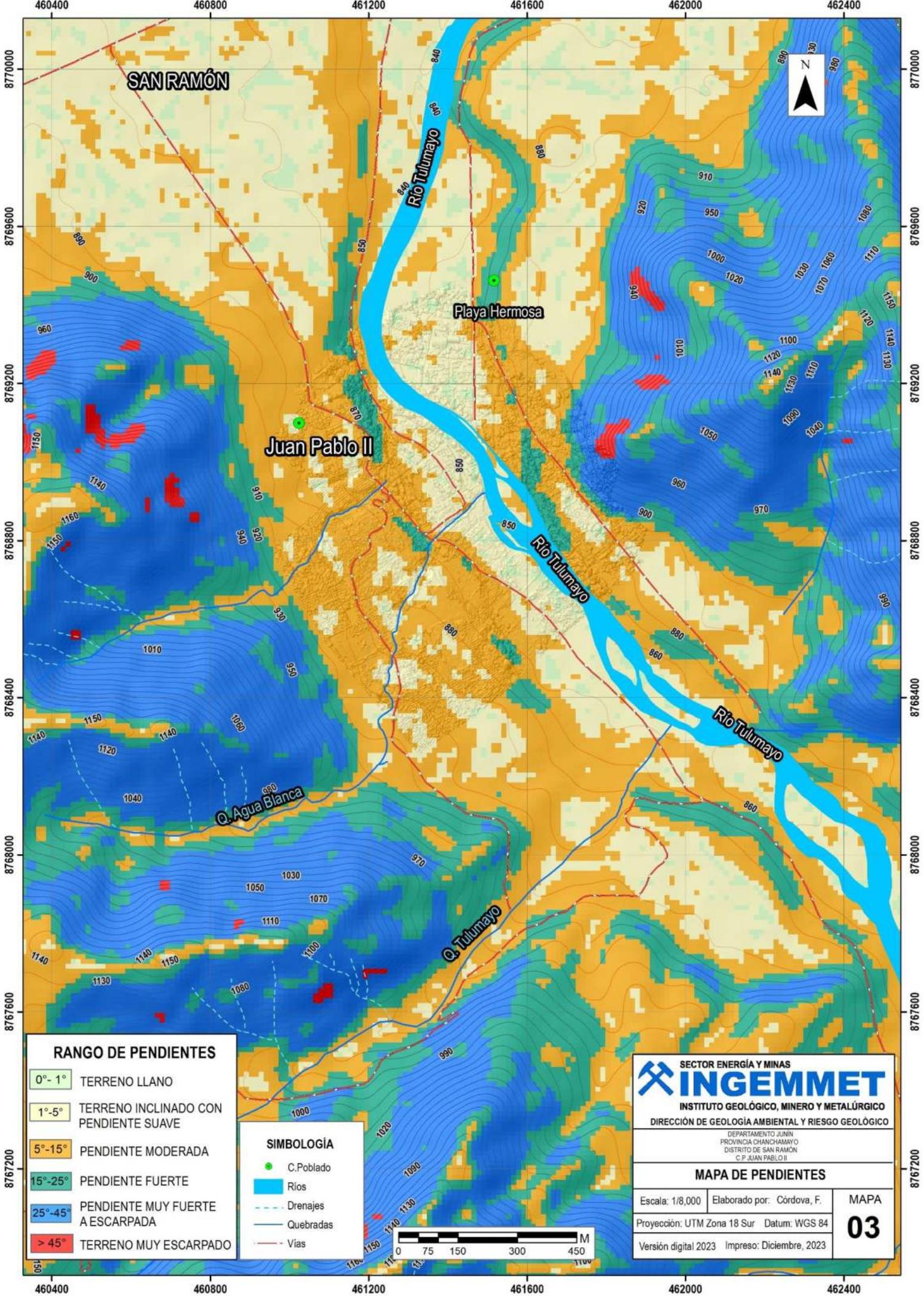
●	C. Poblado
—	Ríos
	Viviendas
	Drenajes
—	Quebradas
	Vías
	Curvas de nivel

SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
 INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO
 DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO
 DEPARTAMENTO JUNÍN
 PROVINCIA CHANCHAMAYO
 DISTRITO DE SAN RAMÓN
 C.P. JUAN PABLO II

MAPA GEOMORFOLÓGICO

Escala: 1/8,000	Elaborado por: Córdova, F.	MAPA
Proyección: UTM Zona 18 Sur	Datum: WGS 84	02
Versión digital 2023	Impreso: Diciembre, 2023	





RANGO DE PENDIENTES

0° - 1°	TERRENO LLANO
1° - 5°	TERRENO INCLINADO CON PENDIENTE SUAVE
5° - 15°	PENDIENTE MODERADA
15° - 25°	PENDIENTE FUERTE
25° - 45°	PENDIENTE MUY FUERTE A ESCARPADA
> 45°	TERRENO MUY ESCARPADO

SIMBOLOGÍA

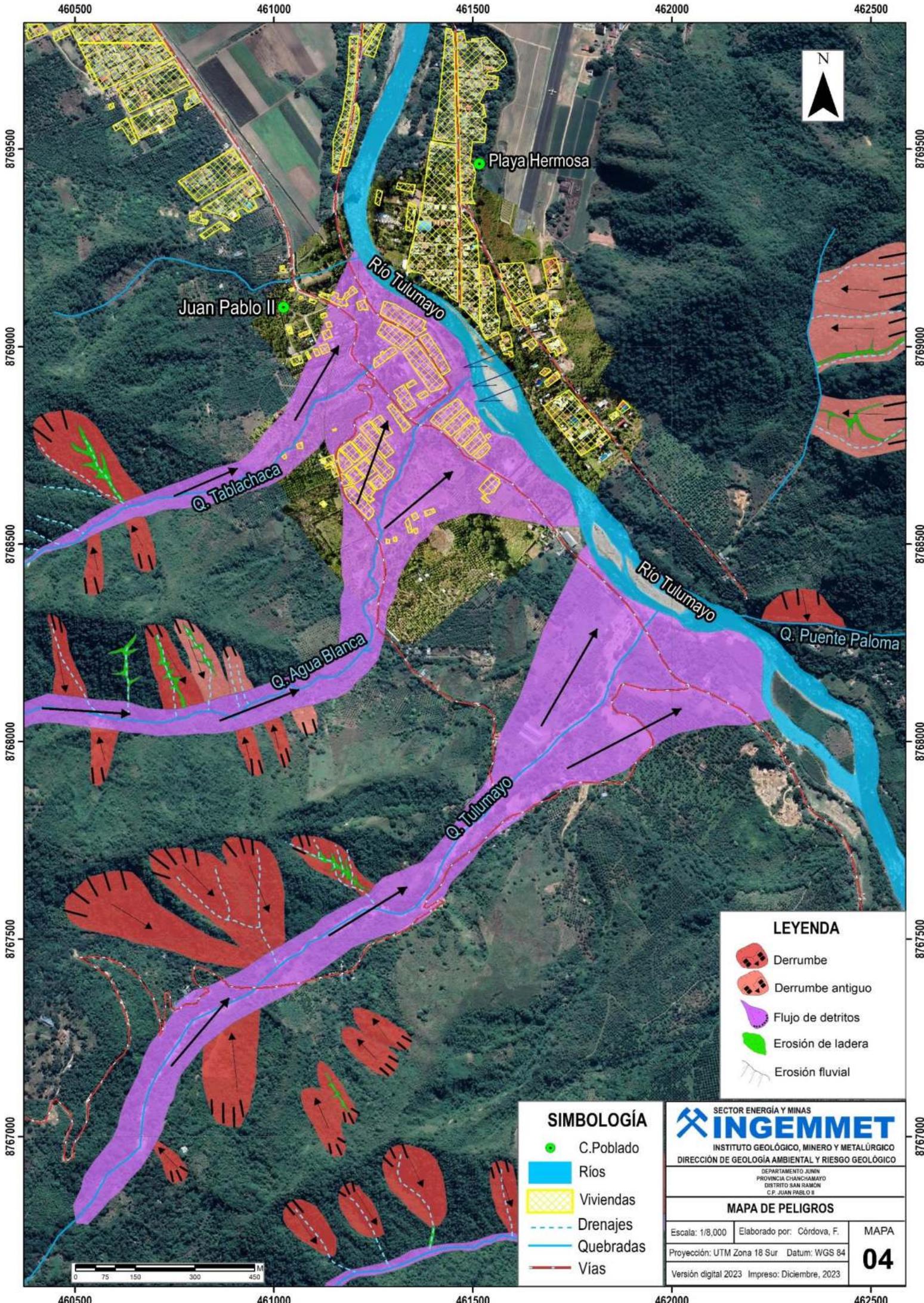
●	C. Poblado
—	Ríos
- - -	Drenajes
—	Quebradas
—	Vías



SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
 INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO
 DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO
 DEPARTAMENTO JUNÍN
 PROVINCIA CHANCHAMAYO
 DISTRITO DE SAN RAMÓN
 C.P. JUAN PABLO II

MAPA DE PENDIENTES

Escala: 1/8,000	Elaborado por: Córdova, F.	MAPA 03
Proyección: UTM Zona 18 Sur	Datum: WGS 84	
Versión digital 2023	Impreso: Diciembre, 2023	



8769500
8769000
8768500
8768000
8767500
8767000

8769500
8769000
8768500
8768000
8767500
8767000

460500 461000 461500 462000 462500

460500 461000 461500 462000 462500



LEYENDA	
	Derrumbe
	Derrumbe antiguo
	Flujo de detritos
	Erosión de ladera
	Erosión fluvial

SIMBOLOGÍA	
	C. Poblado
	Ríos
	Viviendas
	Drenajes
	Quebradas
	Vías

<p>SECTOR ENERGÍA Y MINAS INGEMMET INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO</p>		
<p>DEPARTAMENTO JUNÍN PROVINCIA CHANCHAMAYO DISTRITO SAN RAMÓN C.P. JUAN PABLO II</p>		
<p>MAPA DE PELIGROS</p>		
<p>Escala: 1/8,000</p>	<p>Elaborado por: Córdova, F.</p>	<p>MAPA</p>
<p>Proyección: UTM Zona 18 Sur Datum: WGS 84</p>		<p>04</p>
<p>Versión digital 2023 Impreso: Diciembre, 2023</p>		