

DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

Informe Técnico N° A7663

EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS EN EL ÁREA PROPUESTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO DE SALUD DE CHACAS

Departamento: Áncash

Provincia: Asunción

Distrito: Chacas



**SETIEMBRE
2025**

EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS EN EL ÁREA PROPUESTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO DE SALUD DE CHACAS

*Distrito Chacas
Provincia Asunción
Departamento Áncash*



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

Equipo técnico:

Ely M. Ccorimanya Chalco

Norma L. Sosa Senticala

Referencia bibliográfica

Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (2025). "Evaluación de peligros geológicos en el Área propuesto para la construcción del Centro de Salud de Chacas". Distrito Chacas, provincia Asunción, departamento de Áncash. Lima: Ingemmet, Informe Técnico N°A7663, 27p.

ÍNDICE

RESUMEN.....	1
1.1. Objetivos del estudio.....	2
1.2. Antecedentes y trabajos anteriores.....	3
1.3. Aspectos generales.....	6
1.3.1. Ubicación	6
1.3.2. Población	6
1.3.3. Accesibilidad	6
1.3.4. Clima	8
2. DEFINICIONES	8
3. ASPECTOS GEOLÓGICOS.....	10
2.1. Unidades litológicas.....	11
2.1.1. Formación Chicama (JS-ch)	11
2.1.2. Depósitos cuaternarios.....	11
4. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS.....	12
4.1. Pendientes del terreno	12
4.2. Unidades geomorfológicas.....	13
4.2.1. Unidad de Montañas.....	13
4.2.2. Unidad de vertiente	14
5. PELIGROS GEOLÓGICOS POR MOVIMIENTOS EN MASA	14
5.1. Derrumbes (D-1)	15
5.2. Erosión de laderas de tipo cárcavas (C-1).....	16
5.3. Bofedales y surgencias de aguas	17
5.4. Factores condicionantes.....	18
5.5. Factores desencadenantes.....	19
6. CONCLUSIONES.....	20
7. RECOMENDACIONES.....	21
8. BIBLIOGRAFÍA.....	22
ANEXO 1: MAPAS.....	23

RESUMEN

El presente informe técnico es el resultado de la evaluación de peligros geológicos realizado en el Centro Poblado Chacas (En el área propuesta para la construcción del Centro de Salud de Chacas), distrito Chacas, provincia Asunción, departamento Áncash. 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 actualización, confiable y accesible en geología en los tres niveles de gobierno (distrital, regional y nacional).

El área de estudio se encuentra emplazada sobre depósitos coluvio-deluviales compuestas por bloques (2%), gravas (30%), arena (15%), arcilla y limo (53%), poco consolidados y propensos a desarrollar futuros nuevos derrumbes, reptación de suelos y deslizamientos.

Geomorfológicamente el Centro Poblado Chacas se asienta sobre una vertiente o piedemonte coluvio-deluvial con pendientes del terreno que varían principalmente entre 5° y 25°, caracterizadas como suave a fuerte pendiente; pendientes dispersas mayores a 25° relacionadas a terrenos muy fuertes y escarpados, distribuidos en el talud dirigido hacia la quebrada Urawanka, lo cual favorece la ocurrencia de movimientos por gravedad como derrumbes. esto también permite que el material suelto disponible se erosione y se remueva fácilmente pendiente abajo por efecto de la gravedad y acción de las aguas de escorrentía, arrastrado aguas abajo formando flujos de detritos y podría afectar la vía San Luis – Chacas

La ocurrencia de derrumbes (D-1) y erosión de laderas de tipo cárcavas (C-1) en el área de estudio refleja su inestabilidad.

El primero, presenta alturas promedio de arranque de 21 m y una longitud de escarpa de 14.5 m. De continuar con su avance retrogresivo podría afectar terrenos de pastizales y carretera de conexión interdistrital.

Por otro lado, la cárcava de 21.3 m de longitud y profundidad de 3.5 m, continua a la zona de derrumbe a 4 metros del derrumbe (D-1) en el talud ubicada en la margen izquierda de la quebrada Urawanka, es favorecida por la pendiente que presenta el terreno que supera los 35° y la naturaleza del suelo incompetente.

Por otro lado, se identificaron tres bofedales, con la presencia de totoras, pastos y agua que podría ser estacional o permanente. Estos bofedales se encuentran en pendientes suaves, a la vez se pudo identificar 04 ojos de agua, indicativos de una presión del agua de acuíferos locales, donde para su existencia cumple un papel muy importante la geología de la zona, con rocas y suelos permeables que facilitan la infiltración y el flujo del agua subterránea.

Debido a la presencia de bofedales y surgencias de agua, el terreno presenta un alto grado de saturación hídrica, lo que genera pérdida de resistencia al corte y asentamientos diferenciales. Estas condiciones hacen que el área no sea apta para la construcción de infraestructura (viviendas, caminos o edificaciones públicas), ya que cualquier cimentación sería inestable y vulnerable a deformaciones.

Por las condiciones geológicas, geomorfológicas y geodinámicas mencionadas líneas arriba, el área de estudio se considera de **Peligro Alto ante la ocurrencia de derrumbes y erosión de laderas**, pudiendo ser desencadenados por precipitaciones periódicas.

Finalmente, se brinda algunas recomendaciones generales a fin de que las autoridades competentes lo pongan en práctica.

INTRODUCCIÓN

El Ingemmet, ente técnico-científico que desarrolla a través de los proyectos de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (DGAR) el “Servicio de asistencia técnica en la evaluación de peligros geológicos a nivel nacional (ACT. 16)”, contribuye de esta forma con entidades gubernamentales en los tres niveles de gobierno mediante el reconocimiento, caracterización y diagnóstico del peligro geológico (movimientos en masa) en zonas que tengan elementos vulnerables.

Atendiendo la solicitud de Gobierno Regional de Ancash según Oficio N°52-2025-GRA/ORGRD; es en el marco de nuestras competencias que se realiza la evaluación de peligros geológicos por movimientos en masa y otros peligros geológicos en el Área propuesta para la construcción del Centro de Salud de Chacas.

La Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico del Ingemmet designó a los ingenieros geólogos Ely Milder Ccorimanya Chalco y Norma Luz Sosa Senticala, para realizar la evaluación de peligros geológicos respectiva, en el centro poblado Chacas, realizada el 13 de marzo del 2025. Los trabajos de campo se realizaron previa coordinación con representante del área de Gestión del Riesgo de Desastres del Distrito de Chacas.

La evaluación técnica se realizó en 03 etapas: etapa de pre-campo con la recopilación de antecedentes e información geológica y geomorfológica del INGEMMET; etapa de campo a través de la observación, toma de datos (sobrevuelos dron, puntos GPS, tomas fotográficas), cartografiado, recopilación de información y testimonios de población local; y para la etapa final de gabinete se realizó el procesamiento de toda información terrestre y aérea adquirida en campo, fotointerpretación de imágenes satelitales, cartografiado e interpretación, elaboración de mapas, figuras temáticas y redacción del informe.

Este informe se pone a consideración de la Municipalidad Distrital de Chacas e instituciones técnico normativas del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – Sinagerd, como el Instituto Nacional de Defensa Civil – INDECI y el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastre - CENEPRED, a fin de proporcionar información técnica de la inspección, conclusiones y recomendaciones que contribuyan con la reducción del riesgo de desastres en el marco de la Ley 29664. A fin de que sea un instrumento técnico para la toma de decisiones.

1.1. Objetivos del estudio

El presente trabajo tiene como objetivos:

- a) Evaluar y caracterizar los peligros geológicos por movimientos en masa en el Área propuesta para la construcción del Centro de Salud de Chacas.
- b) Determinar los factores condicionantes y desencadenantes de la ocurrencia de peligros geológicos.
- c) Proponer medidas de prevención, reducción y mitigación ante peligros geológicos evaluados en la etapa de campo.

1.2. Antecedentes y trabajos anteriores

Existen trabajos previos y publicaciones del Ingemmet, que incluyen sectores aledaños a la zona 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 de emergencia N.º 3026 – 5/3/2025/COEN-INDECI, LLUVIAS INTENSAS EN EL DISTRITO DE CHACAS - ANCASH, donde reportan que, a consecuencia de las lluvias intensas, se produjo un derrumbe que causó daños a la infraestructura de transporte (vía vecinal AN-639, tramo Chacas-Rayán) en el sector Pirushtu, así como el colapso de estructura de las viviendas en el sector Goyllarhuanca e inundación de vivienda en el sector Hurahuanca, distrito Chacas, provincia Asunción.



Figura 01. Ubicación de la zona afectada por las lluvias, distrito Chacas.

- B) Reporte complementario N.º 3377 – 7/4/2024/COEN-INDECI, REPTACIÓN EN EL DISTRITO DE CHACAS - ANCASH, donde a consecuencia de las lluvias intensas se produjo una reptación que ocasionó daños a la infraestructura de transporte (Vía Departamental AN-107) en el sector de Pirushtu, barrio Alameda, distrito Chacas, provincia Asunción.



Figura 02. Ubicación de la zona de reptación, distrito Chacas.

- C) Informe Técnico Zonas Críticas por peligros geológicos y Geohidrológicos en la Región Ancash (Primer Reporte), donde se considera tres zonas críticas en el distrito Chacas (Qda. Potaca y Coyo, Pompey y en el Nevado Yanaraju) que son afectadas por derrumbes, flujos de detritos, deslizamientos.
- D) Boletín N° 60, Serie A, Carta Geológica Nacional: “Geología de los cuadrángulos de Pallasca, Tayabamba, Corongo, Pomabamba, Hojas: 17-h, 17-i, 18-h, 18-i, 19-g y 19-i, escala 1:100 000” (Wilson, J., Reyes L., Garayar J. 1996). Describe la geología de la zona de estudio y alrededores.
- E) Boletín N° 38, Serie C, Geodinámica e Ingeniería Geológica: “Riesgos Geológicos en la Región Ancash” (Zavala, B., et al. 2009), donde se prepararon el mapa de susceptibilidad a movimientos en masa de la región utilizando el método heurístico (figura 3).

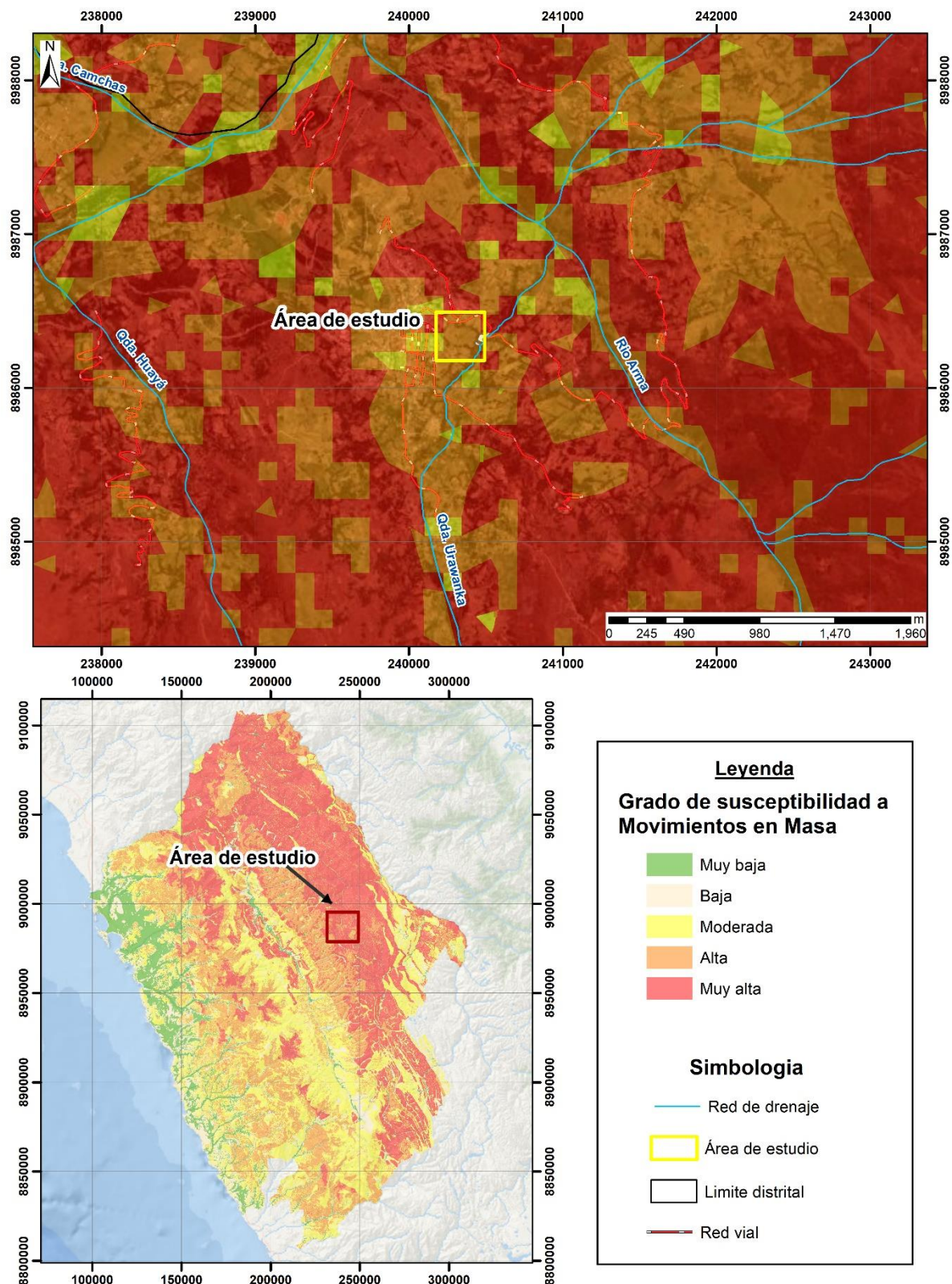


Figura 3. Imagen donde se muestra el grado de susceptibilidad a movimientos en masa del C.P. Chacas.

1.3. Aspectos generales

1.3.1. Ubicación

El Centro Poblado Chacas políticamente pertenece al distrito de Chacas, provincia Asunción y departamento de Ancash

Las coordenadas UTM (WGS84 – Zona 18S) se muestran en la tabla 1 que a continuación se detalla:

Tabla 1. Coordenadas del área de estudio.

N°	UTM - WGS84 - Zona 18L		Geográficas	
	Este	Norte	Latitud	Longitud
1	240203	8986315	-9.162617°	-77.364058°
2	240394	8986510	-9.160862°	-77.362313°
3	240563	8986406	-9.161819°	-77.360779°
4	240411	8986189	-9.163765°	-77.362173°
COORDENADA CENTRAL DE LA ZONA EVALUADA O EVENTO PRINCIPAL				
	240452	8986335	-9.162452°	-77.361796°

1.3.2. Población

Según los resultados del Censo Nacional 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas, la población censada del distrito de Chacas fue de 5565 habitantes de las cuales el Centro Poblado Chacas cuenta con 2100 habitantes.

1.3.3. Accesibilidad

El acceso se realizó por vía terrestre desde la sede central de Ingemmet, mediante la siguiente ruta (tabla 2):

Tabla 2. Ruta de acceso.

Ruta	Tipo de vía	Distancia (km)	Tiempo estimado
Lima – Huari	Asfaltada	484	10 hora 2 min
Huari - Chacas	Trocha	103	3 horas 32 min

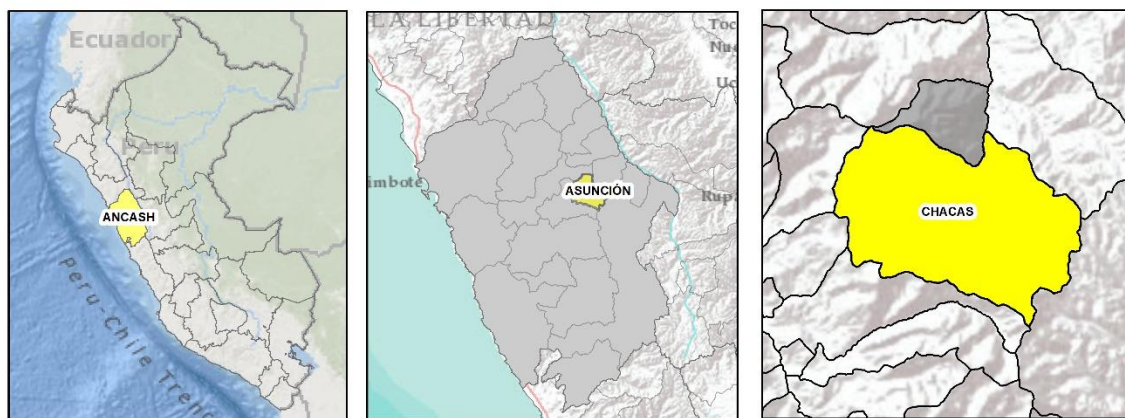
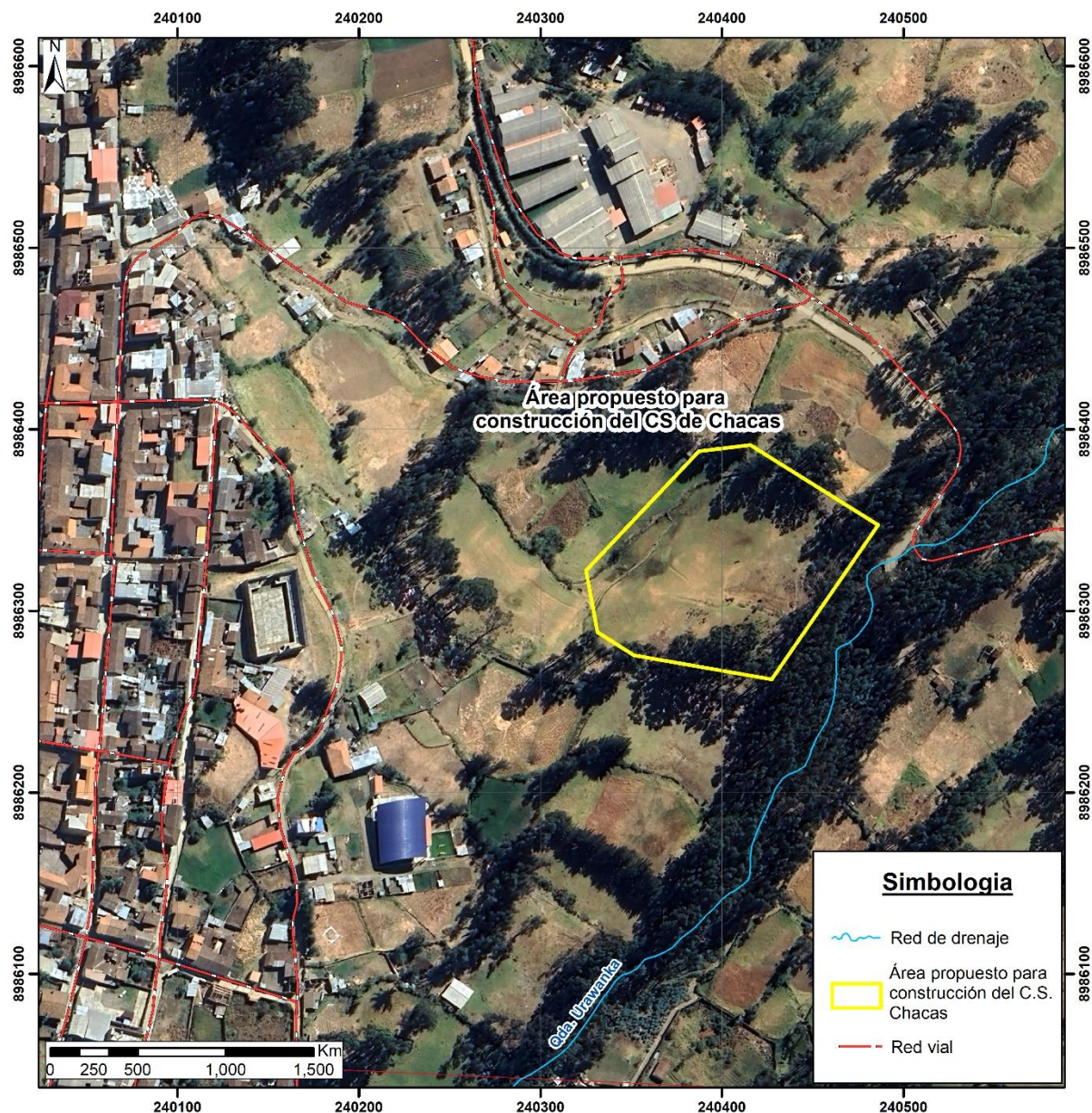


Figura 4. Imagen satelital donde se muestra la ubicación del Área propuesto para la construcción del Centro de Salud de Chacas, ubicado en el poblado de Chacas y su ubicación geopolítica.

1.3.4. Clima

Con los datos meteorológicos y pronóstico del tiempo del servicio de aWhere, el cual analiza datos de 2 millones de estaciones meteorológicas virtuales en todo el mundo, combinándolos con datos ráster y de satélite, la precipitación máxima registrada en el periodo enero, 2021 – diciembre 2024 fue de 53.2 mm. Los registros de precipitaciones diarias vemos que entre los meses de diciembre hasta abril corresponde a los meses de mayor ocurrencia a precipitaciones pluviales.

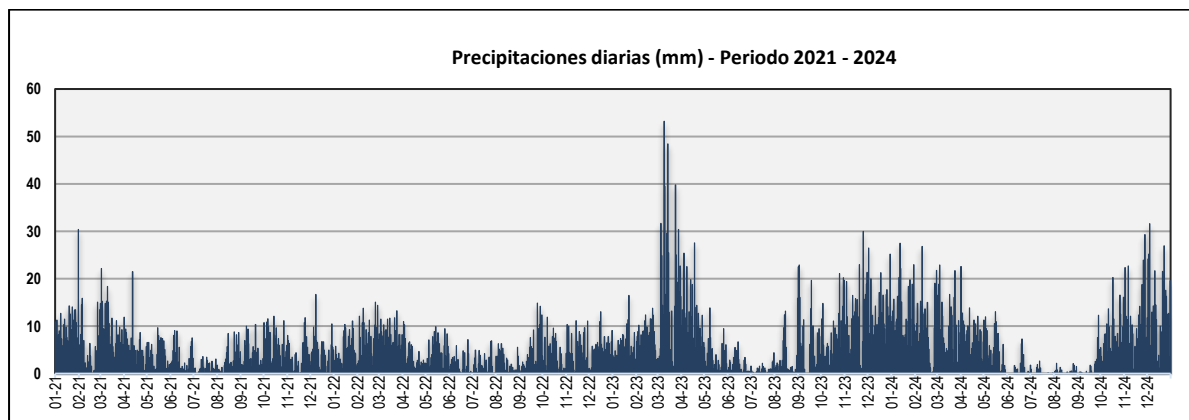


Figura 5. Precipitaciones máximas acumuladas en mm, distribuidas a lo largo del periodo enero, 2021 – diciembre, 2024. Fuente: <https://crop-monitoring.eos.com/weather-history>.

La temperatura oscila entre un máximo de 21.0°C y un mínimo de 1°C (figura 6). Así mismo, presenta una humedad promedio de 70.819% durante casi todo el año, (Servicio aWhere).

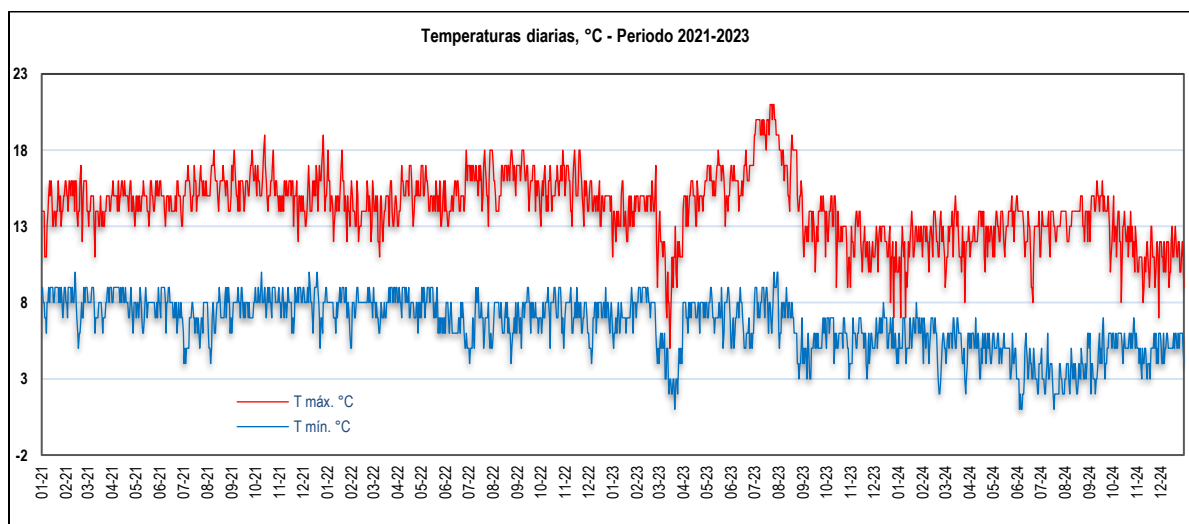


Figura 6. Temperaturas máximas y mínimas diarias, distribuidas a lo largo del periodo 2021-2024. La figura permite analizar la variedad, saltos extremos de temperatura, duración y regularidad. Fuente: <https://crop-monitoring.eos.com/weather-history>.

2. DEFINICIONES

El presente informe técnico está dirigido a entidades gubernamentales en los tres niveles de gobierno, así como personal no especializado, no necesariamente geólogos; en el cual se

desarrollan diversas terminologías y definiciones vinculadas a la identificación, tipificación y caracterización de peligros geológicos; es por ese motivo, considerando como base el libro de “Movimientos en masa en la región andina: una guía para la evaluación de amenazas” del Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas (2007), se desarrolla algunas definiciones:

ACTIVIDAD: La actividad de un movimiento en masa se refiere a tres aspectos generales del desplazamiento en el tiempo de la masa de material involucrado: el estado, la distribución y el estilo de la actividad. El primero describe la regularidad o irregularidad temporal del desplazamiento; el segundo describe las partes o sectores de la masa que se encuentran en movimiento; y el tercero indica la manera como los diferentes movimientos dentro de la masa contribuyen al movimiento total. El estado de actividad de un movimiento en masa puede ser: activo, reactivado, suspendido, inactivo latente, inactivo abandonado, inactivo estabilizado e inactivo relicto (WP/WLI, 1993).

ACTIVO: Movimiento en masa que actualmente se está moviendo, bien sea de manera continua o intermitente.

AGRIETAMIENTO: Formación de grietas causada por esfuerzos de tensión o de compresión sobre masas de suelo o roca, o por desecación de materiales arcillosos.

CAÍDA: Movimiento en masa en el cual uno o varios bloques de suelo o roca se desprenden de una ladera. El material se desplaza por el aire, golpeando, rebotando o rodando (Varnes, 1978). Se clasifican en caídas de rocas, suelos y derrumbes.

COLUVIAL: Forma de terreno o material originado por la acción de la gravedad.

DERRUMBE: Es un tipo de caída que ocurre ladera abajo por efectos de la gravedad, este tipo de peligro a diferencia de un deslizamiento no presenta una superficie clara de desplazamiento del material. Se producen por lluvias intensas, erosión fluvial; rocas muy meteorizadas y fracturadas.

EROSIÓN DE LADERAS: Se manifiesta a manera de láminas, surcos y cárcavas en los terrenos. Un intenso patrón de estos tipos de erosiones se denomina tierras malas o bad lands. Este proceso comienza con canales muy delgados cuyas dimensiones, a medida que persiste la erosión, pueden variar y aumentar desde estrechas y poco profundas (< 1 m) hasta amplias y de varios metros de profundidad.

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.

FORMACIÓN GEOLÓGICA: Unidad litoestratigráfica formal que define cuerpos de rocas caracterizados por presentar propiedades litológicas comunes (composición y estructura) que las diferencian de las adyacentes.

INACTIVO: Estado de actividad de un movimiento en masa en el cual la masa de suelo o roca actualmente no presenta movimiento, o que no presenta evidencias de movimientos en el último ciclo estacional (WP/WLI, 1993).

INACTIVO LATENTE: Movimiento en masa actualmente inactivo, pero en donde las causas o factores contribuyentes aún permanecen (WP/WPI, 1993).

MOVIMIENTO EN MASA: Son procesos que incluyen todos aquellos movimientos ladera abajo, de una masa de rocas o suelos por efectos de la gravedad. Los tipos más frecuentes son: caídas, deslizamientos, flujos, vuelcos, expansiones laterales, reptación de suelos, entre otros. Existen movimientos extremadamente rápidos (más de 5 m por segundo) como avalanchas y/o deslizamientos, hasta extremadamente lentos (menos de 16 mm por año) a imperceptibles como la reptación de suelos.

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. Pueden originarse al interior (endógenos) o en la superficie de la tierra (exógenos). Al grupo de endógenos pertenecen los terremotos, tsunamis, actividad y emisiones volcánicas; en los exógenos se agrupan los movimientos en masa (deslizamientos, aludes, desprendimientos de rocas, derrumbes, avalanchas, aluviones, huaicos, flujos de lodo, hundimientos, entre otros), erosión e inundaciones.

REACTIVADO: Movimiento en masa que presenta alguna actividad después de haber permanecido estable o sin movimiento por algún periodo de tiempo.

REPTACIÓN DE SUELOS: Movimiento lento del terreno en donde no se distingue una superficie de falla. La reptación puede ser de tipo estacional, cuando se asocia a cambios climáticos o de humedad del terreno, y verdadera cuando hay un desplazamiento relativamente continuo en el tiempo.

SATURACIÓN: El grado de saturación refleja la cantidad de agua contenida en los poros de un volumen de suelo dado. Se expresa como una relación entre el volumen de agua y el volumen de vacíos.

SUSCEPTIBILIDAD: La susceptibilidad está definida como la propensión que tiene una determinada zona a ser afectada por un determinado proceso geológico, expresado en grados cualitativos y relativos. Los factores que controlan o condicionan la ocurrencia de los procesos geodinámicos son intrínsecos (la geometría del terreno, la resistencia de los materiales, los estados de esfuerzo, el drenaje superficial y subterráneo, y el tipo de cobertura del terreno) y los detonantes o disparadores de estos eventos son la sismicidad y la precipitación pluvial.

VELOCIDAD: Para cada tipo de movimiento en masa se describe el rango de velocidades, parámetro importante ya que ésta se relaciona con la intensidad del evento y la amenaza que puede significar. De acuerdo con Cruden y Varnes (1996), las escalas de velocidades corresponden a: extremadamente lenta, muy lenta, lenta, moderada, rápida, muy rápida y extremadamente rápida.

3. ASPECTOS GEOLÓGICOS

La determinación de la geología local se realizó teniendo como base el mapa geológico de los cuadrángulos de Pallasca, Tayabamba, Corongo, Pomabamba, Carhuaz y Huarí (Hojas 17-h, 17-i, 18-h, 18-i, 19-g y 19-i) (Wilson J., Reyes L., Garayar J., 1996) a escala 1: 100,000;

De igual manera, esta información se complementó con trabajos de interpretación de imágenes de satélite y observaciones de campo.

2.1. Unidades litológicas

La unidad litológica que conforma el substrato rocoso del área de estudio está conformada principalmente por rocas sedimentarias de la Formación Chicama conformada por limo-arcillitas grises o gris oscuras intercaladas con delgados y esporádicos estratos de areniscas cuarzosas y lutitas pizarrosas oscuras.

Esta unidad se encuentra cubierta por depósitos recientes de tipo coluviales, (Anexo 1: Mapa 01).

2.1.1. Formación Chicama (JS-ch)

La Formación Chicama corresponde al substrato rocoso conformado por limoarcillitas grises o gris oscuras intercaladas con delgados y esporádicos estratos de areniscas cuarzosas y lutitas pizarrosas oscuras. Afloran laderas arriba del Centro Poblado Chacas, si bien es cierto que en la zona de estudio como tal no se encuentra afloramiento de esta formación, a kilómetros se pudo visualizar laderas de montañas conformadas por un afloramiento rocoso fracturado. Esta característica permite mayor infiltración y retención de aguas subterráneas lo que condiciona la presencia de los bofedales o surgencias de agua identificadas en el área de estudio.

2.1.2. Depósitos cuaternarios

a. Depósito coluvio-deluvial (Qh-cd):

Son depósitos poco consolidados, compuestos por fragmentos de roca angulosos, heterométricos y de naturaleza litológica homogénea producto del depósito de deslizamientos antiguos. Presentan fragmentos de areniscas con diámetros de 6 a 12 cm envueltos en una matriz limoarcillosa. El depósito se encuentra conformada por bloques (2%), gravas (30%), arena (15%), arcilla y limo (53%), (Fotografía 1).

Regionalmente se puede evidenciar que este depósito corresponde al cuerpo de un proceso antiguo.



Fotografía 1. Vista del depósito coluvial conformada por bloques (2%), gravas (30%), arena (15%), arcilla y limo (53%), se puede observar que corresponde a un depósito poco consolidado.

4. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

4.1. Pendientes del terreno

La pendiente del terreno es uno de los parámetros más importantes en la evaluación de procesos por movimientos en masa, ya que actúa como factor condicionante y dinámico en la generación de movimientos en masa.

En el Anexo 1: Mapa 02, se presenta el mapa de pendientes elaborado en base a información de un modelo de elevación digital (DEM) obtenida por fotogrametría con dron con una resolución de 0.158 m y procesados en el software ArcGIS. Donde se analiza 6 rangos de pendientes que van de 0°-1° considerados terrenos de pendiente muy bajan; 1°a 5° terrenos de pendiente baja; 5°a 15° pendiente moderada; 15°a 25° pendiente fuerte; 25°a 45° pendiente muy fuerte; finalmente, mayor a 45° terreno con pendiente muy escarpado o abrupto.

El área de estudio se encuentra asentada sobre una vertiente o piedemonte coluvio-deluvial con pendientes que varían desde suaves a fuertes (5° a 25°); pendientes dispersas mayores a 25° relacionadas a terrenos muy fuertes y escarpados, estos últimos se distribuyen en el talud dirigido hacia la quebrada Urawanka.

El rango de pendientes de muy fuerte a muy escarpado es más susceptible a la ocurrencia de procesos gravitacionales, tales como derrumbes, deslizamientos.

4.2. Unidades geomorfológicas

Para la caracterización de las unidades y subunidades geomorfológicas en el área de estudio se utilizó el criterio principal de homogeneidad relativa y la caracterización de aspectos de origen del relieve. Asimismo, para la delimitación de las subunidades, se consideró los límites de las unidades litoestratigráficas (afloramiento y substrato rocoso, así como depósitos superficiales).

En el Anexo 1: Mapa 03 se presentan las subunidades geomorfológicas identificadas en la zona evaluada y alrededores; identificándose las siguientes geoformas:

4.2.1. Unidad de Montañas

Se caracterizan por tener una altura de más de 300 m con respecto al nivel base local; diferenciándose las siguientes subunidades según el tipo de roca que las conforman y los procesos que han originado su forma actual (Villota, 2005).

a. Subunidad de montaña estructural en roca sedimentaria (RME-rs):

Esta subunidad geomorfológica incluye montañas cuya altura y formas se deben al plegamiento de las rocas superficiales de la corteza terrestre y que todavía conservan rasgos reconocibles de las estructuras originales, a pesar de haber sido afectadas por procesos denudacionales fluvio-erosionales y glaciares. Se encuentran al oeste y noroeste de la zona evaluada; su asociación litológica es principalmente sedimentaria (limoarcillitas grises o gris oscuras intercaladas con delgados y esporádicos estratos de areniscas cuarzosas y lutitas pizarrosas oscuras de la Formación Chicama) Estructuralmente se presentan como alineamientos montañosos compuestos por secuencias estratificadas plegadas que en conjunto conforman un relieve de crestas paralelas, que se prolongan linealmente siguiendo un rumbo rectilíneo. Geodinámicamente se asocian a procesos de erosión de laderas. Dependiendo del buzamiento de los estratos se pueden presentar derrumbes por falla planar y deslizamientos traslacionales cuando las capas buzan hacia la pendiente de la ladera.

En la parte alta son afectados por la filtración de aguas subterráneas, cuya descarga da origen a la formación de diferentes bofedales o manantes de agua que afloran en la zona de estudio.



Fotografía 2. Vista de la Subunidad de montaña estructural en roca sedimentaria, cuyas laderas presentan pendientes de fuerte a muy fuerte (15° - 45°).

4.2.2. Unidad de vertiente

Se identificó la siguiente subunidad:

a. Subunidad de vertiente o piedemonte coluvio-deluvial (V-cd):

Subunidad formada por la acumulación intercalada de materiales de origen coluvial (acarreados y acumulados por efecto de la gravedad) y deluvial (acumulación de material al pie de laderas, depositados por escorrentía de agua que lavan materiales sueltos de las laderas). Se encuentran interestratificados y no es posible separarlos como unidades individuales, estos se acumulan al pie de laderas de montañas o acantilados de valles. Se pueden asociar geodinámicamente a la ocurrencia de movimientos en masa de tipo movimientos complejos, reptación de suelos, avalancha de detritos.

Producto de la recarga de agua mediante las fracturas que presenta los afloramientos rocosos en la parte alta, se forman bofedales sobre esta subunidad geomorfológica.

5. PELIGROS GEOLÓGICOS POR MOVIMIENTOS EN MASA

Los peligros geológicos por movimientos en masa identificados en la zona inspeccionada corresponden a movimientos en masa, tipo derrumbes, que se da sobre un depósito coluvial y erosión de tipo cárcavas; adicionalmente a estos procesos podemos observar la existencia de bofedales en la zona de evaluación. (anexo 1: Mapa 4).

La caracterización de estos eventos se realizó en base a la información obtenida durante los trabajos de campo, donde se identificaron a través del cartografiado geológico y geodinámico, basado en la observación y descripción morfométrica in situ; de igual modo, se tomó datos con GPS, fotografías a nivel de terreno, vuelos de dron y complementada con el análisis de imágenes satelitales.

5.1. Derrumbes (D-1)

De acuerdo con las observaciones y trabajos de campo, se evidencia un derrumbe activo denominado como derrumbe (D-1), el cual tiene una longitud de arranque de 14.5 m, altura de 21 m, que ocurre con dirección de movimiento de noroeste a sureste (Figura 7).

La continuidad en la actividad retrogresiva de este evento podría afectar terrenos de pastizales, cabe mencionar que al pie del derrumbe se produce erosión fluvial por parte de las aguas de la quebrada Urawanka.



Figura 7. Vista del derrumbe D-1, el cual tiene una longitud de arranque de 14.5 m, altura de 21 m, que ocurre con dirección de movimiento de noroeste a sureste, donde se puede distinguir material coluvial que fue depositado al pie del talud, susceptibles a ser removidos con facilidad durante lluvias excepcionales.

Es importante mencionar también, que la erosión fluvial podría desencadenar nuevos derrumbes cuyo material de depósito pueda ser arrastrado aguas abajo formando flujos de detritos y podría afectar la vía San Luis – Chacas. (Figura 8)

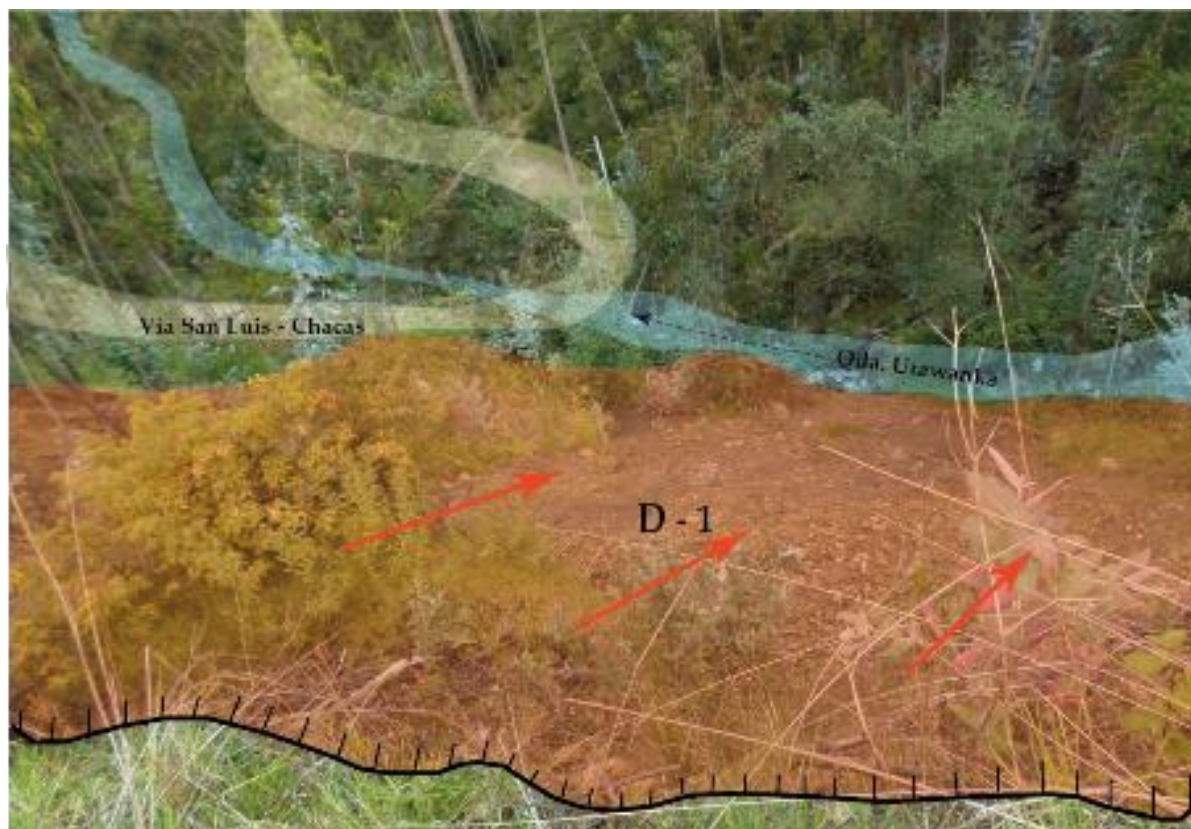


Figura 8. Vista del derrumbe D-1 ubicada en la margen izquierda de la quebrada Urawanka, donde se puede evidenciar que de continuar con la erosión fluvial podría desencadenar nuevos derrumbes cuyo material de depósito pueda ser arrastrado aguas abajo formado flujos de detritos y podría afectar la vía San Luis – Chacas.

5.2. Erosión de laderas de tipo cárcavas (C-1)

Aguas arriba a 4 metros del derrumbe (D-1) se identificó erosión de laderas de tipo cárcava el cual ocurre en el talud ubicado en la margen izquierda de la quebrada Urawanka. Su ocurrencia es favorecida por la pendiente que presenta el terreno que supera los 35° y la naturaleza del suelo incompetente.

Durante los periodos de lluvia intensas y/o extraordinarias, la escorrentía superficial aumenta significativamente generando un aumento progresivo de la capacidad de erosión en las paredes de las cárcavas y profundizando cada vez más.

La erosión en cárcava identificada en el área de estudio catalogado como C-1 presenta una longitud de hasta 21.3 m y una profundidad de 3.5 m. (figura 9)

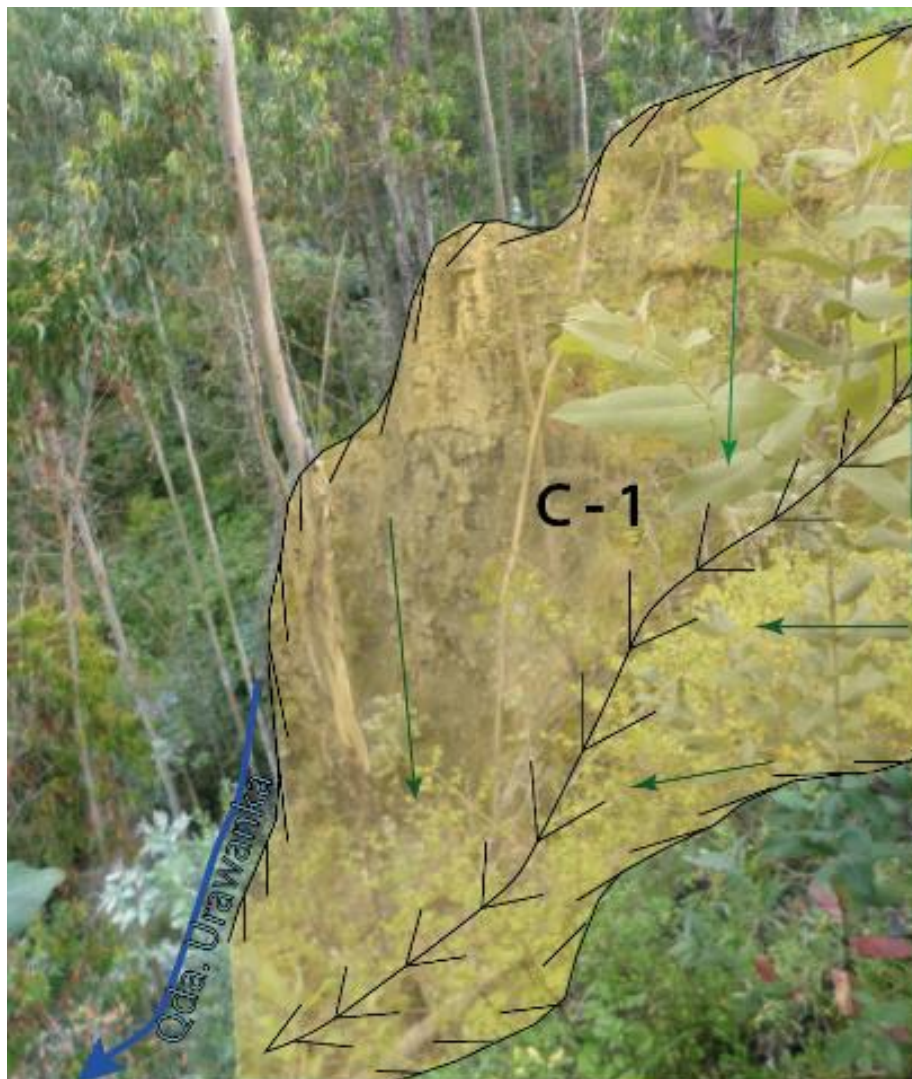


Figura 9. Cárcava C-1, ubicado en la ladera de la margen izquierda de la quebrada Urawanka, el cual presenta una longitud de hasta 21.3 m y una profundidad de 3.5 m

5.3. Bofedales y surgencias de aguas

Con los trabajos de campo, se pudo visualizar tres bofedales, con la presencia de totoras, pastos y presencia de agua que podría ser estacional o permanente. Estos bofedales se encuentran en áreas planas a pendientes suaves, a la vez se pudo identificar 04 ojos de agua (corresponde a fuentes naturales donde el agua subterránea emerge a la superficie) (Figura 10), esto indica que existe una presión del agua en los acuíferos.

Un papel muy importante para la existencia de estos acuíferos es la geología de la zona, las rocas y suelos permeables facilitan la infiltración y el flujo del agua subterránea.

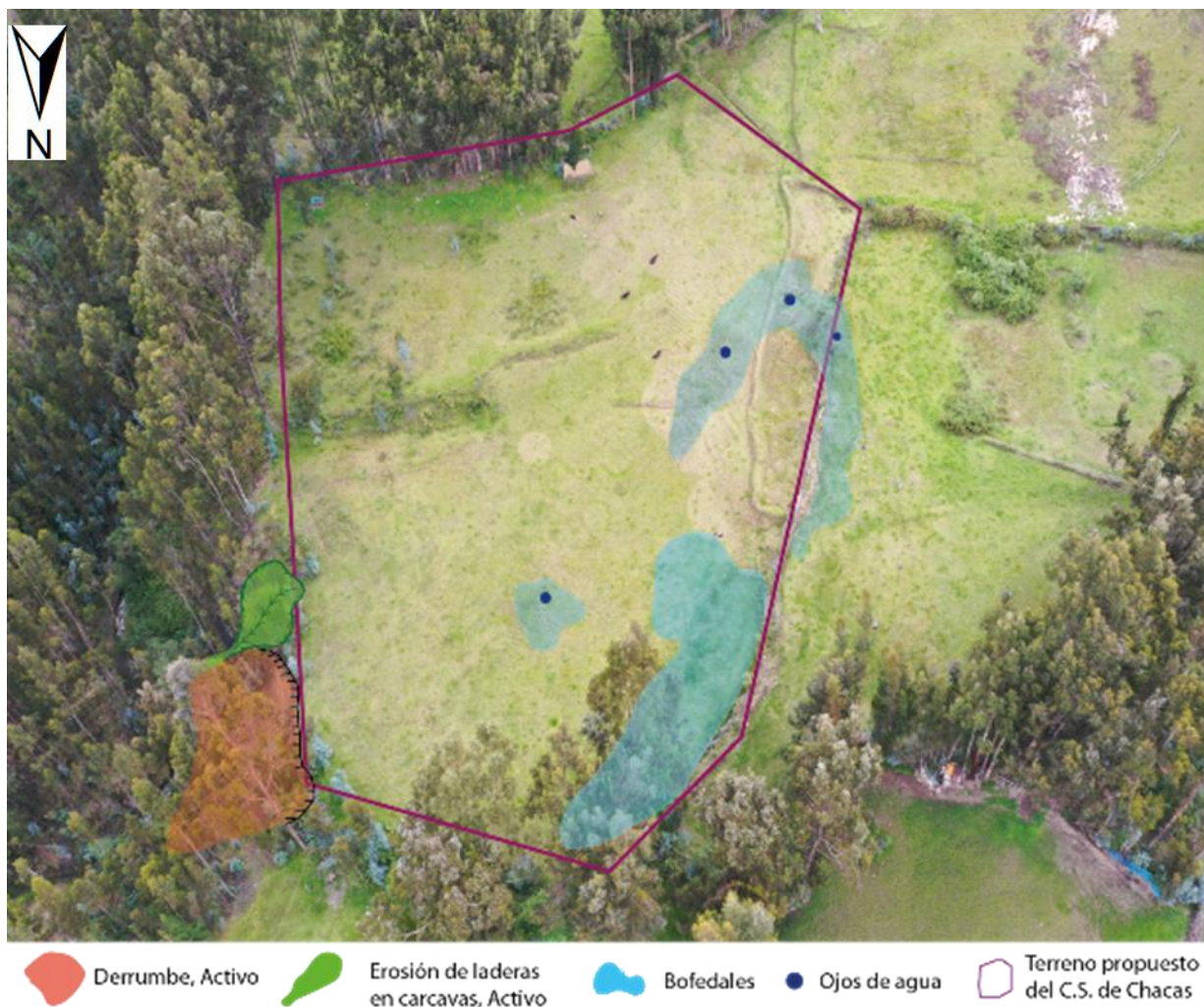


Figura 10. Vista del área de estudio, donde se evidencia 03 zonas de bofedales, 04 ojos de agua, 01 derrumbe y erosión en cárcava.

Finalmente Debido a la presencia de **bofedales y surgencias de agua**, el terreno presenta un alto grado de saturación hídrica, lo que genera pérdida de resistencia al corte y asentamientos diferenciales. Estas condiciones hacen que el área no sea **apta para la construcción de infraestructura** (viviendas, caminos o edificaciones públicas), ya que cualquier cimentación sería inestable y susceptible a deformaciones.

5.4. Factores condicionantes

A continuación, se detalla los principales factores condicionantes que podrían condicionar la ocurrencia de movimientos en masa, los cuales se detallan en la siguiente tabla 3:

Tabla 3. Factores condicionantes de los procesos por movimientos en masa.

FACTORES CONDICIONANTES	CARACTERISTICAS
Litológico	Substrato rocoso con limoarcillitas grises o gris oscuras intercaladas con delgados y esporádicos estratos de areniscas cuarzosas y

	lutitas pizarrosas oscuras de la Formación Chicama, que afloran laderas arriba del Centro Poblado Chacas. De igual modo, se observa depósitos coluvio-deluvial poco consolidado correspondiente al cuerpo de un proceso antiguo, constituido por fragmentos de rocas de tipo areniscas de 06 a 12 cm de diámetro envuelta en una matriz limoarcillosa. El depósito se encuentra conformada por bloques (2%), gravas (30%), arena (15%), arcilla y limo (53%)
Geomorfológico y de Relieve	Área de estudio asentada sobre una vertiente o piedemonte coluvio-deluvial, donde la pendiente del terreno de las laderas varía principalmente entre 5° y 25°, caracterizada entre suave a fuerte; pendientes dispersas mayores a 25° relacionadas a terrenos muy fuertes y escarpados, que se distribuyen en el talud dirigido hacia la quebrada Urawanka, favoreciendo la ocurrencia de movimientos por gravedad como derrumbes, también lo que permite que el material suelto disponible se erosione y se remueva fácilmente pendiente abajo por efecto de la gravedad y acción de las aguas de escorrentía.

5.5. Factores desencadenantes

A continuación, se detalla los principales factores que podrían desencadenar la ocurrencia de movimientos en masa, los cuales se detallan en la siguiente tabla 4:

Tabla 4. Factores desencadenantes de los procesos por movimientos en masa.

FACTORES DESENCADENANTES	CARACTERÍSTICAS
Precipitaciones	El factor desencadenante principal para la ocurrencia de derrumbes en el Centro Poblado Chacas, son las lluvias periódicas intensas y/o extraordinarias, la precipitación pluvial también se infiltra en el suelo incrementando la presión del agua en el acuífero y saliendo hacia la superficie en forma de ojos de agua, formando pequeños bofedales en la zona, esta sobresaturación en el terreno con el tiempo podrían generar procesos como reptación de suelos por el grado de pendiente que presenta la zona.

6. CONCLUSIONES

En base al análisis de información geológica, geomorfológica y geodinámica de la zona de estudio, así como a los trabajos de evaluación de peligros geológicos realizado en campo, se emiten las siguientes conclusiones:

- 1) El área de estudio se encuentra emplazada sobre depósitos coluvio-deluviales compuestos por bloques (2%), gravas (30%), arena (15%), arcilla y limo (53%), poco consolidados y propensos a desarrollar nuevos derrumbes, reptación de suelos y deslizamientos.
- 2) El área de estudio se encuentra asentada sobre una vertiente o piedemonte coluvio-deluvial (pendientes que varían entre 5° y 25°); pendientes dispersas mayores a 25° relacionados a terrenos muy fuertes y escarpados, distribuidas en el talud dirigido hacia la quebrada Urawanka, lo cual favorece la ocurrencia de movimientos por gravedad como derrumbes. Esta característica permite también que el material suelto disponible se erosione y se remueva fácilmente pendiente abajo por efecto de la gravedad y acción de las aguas de escorrentía.
- 3) La ocurrencia de derrumbes y erosión de laderas de tipo cárcavas en el área de estudio refleja su inestabilidad, donde el derrumbe (D-1) presenta alturas en promedio de arranque de 21 m y una longitud de arranque de 14.5 m. De continuar con su avance retrogresivo podría afectar terrenos de pastizales, de ocurrir nuevos derrumbes cuyo material de depósito pueda ser arrastrado aguas abajo formado flujos de detritos y podría afectar la vía San Luis – Chacas.
- 4) La cárcava (C-1) con una longitud de 21.3 m y una profundidad de 3.5 m ubicada a 4 metros del derrumbe (D-1) en el talud ubicado en la margen izquierda de la quebrada Urawanka, es favorecida por la pendiente del terreno que supera los 35° y la naturaleza del suelo incompetente.
- 5) Se identificaron tres bofedales (con totorales, pastos y presencia de agua estacional o permanente), ocupando en pendientes suaves; a la vez se pudo identificar 04 ojos de agua, indicativos de una presión del agua en acuíferos locales, con rocas y suelos permeables que facilitan la infiltración y el flujo del agua subterránea.
- 6) Debido a la presencia de bofedales y surgencias de agua, el terreno presenta un alto grado de saturación hídrica, lo que genera pérdida de resistencia al corte y asentamientos diferenciales. Estas condiciones hacen que el área no sea apta para la construcción de infraestructura (viviendas, caminos o edificaciones públicas), ya que cualquier cimentación sería inestable y vulnerable a deformaciones.
- 7) El factor desencadenante, para la ocurrencia de derrumbes, erosión de laderas de tipo cárcavas en el Centro Poblado Chacas, son las precipitaciones pluviales periódicas intensas y/o extraordinarias.
- 8) Debido a las condiciones geológicas, geomorfológicas y geodinámicas que presenta el terreno del Centro Poblado Chacas, se considera **de Peligro Alto ante la ocurrencia de derrumbes y erosión de laderas**, siendo considerado como factores condicionantes al material que conforman los depósitos cuaternarios, así como la pendiente del terreno.

7. RECOMENDACIONES

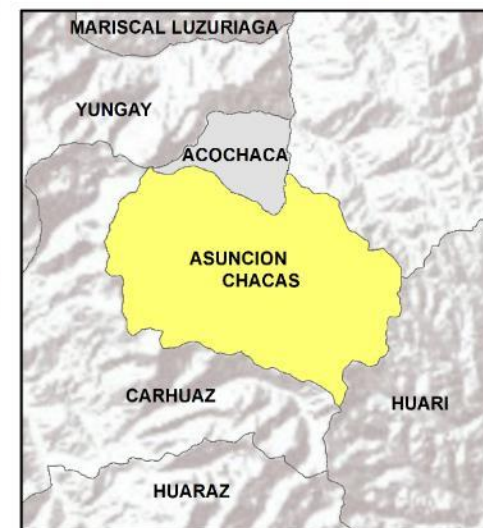
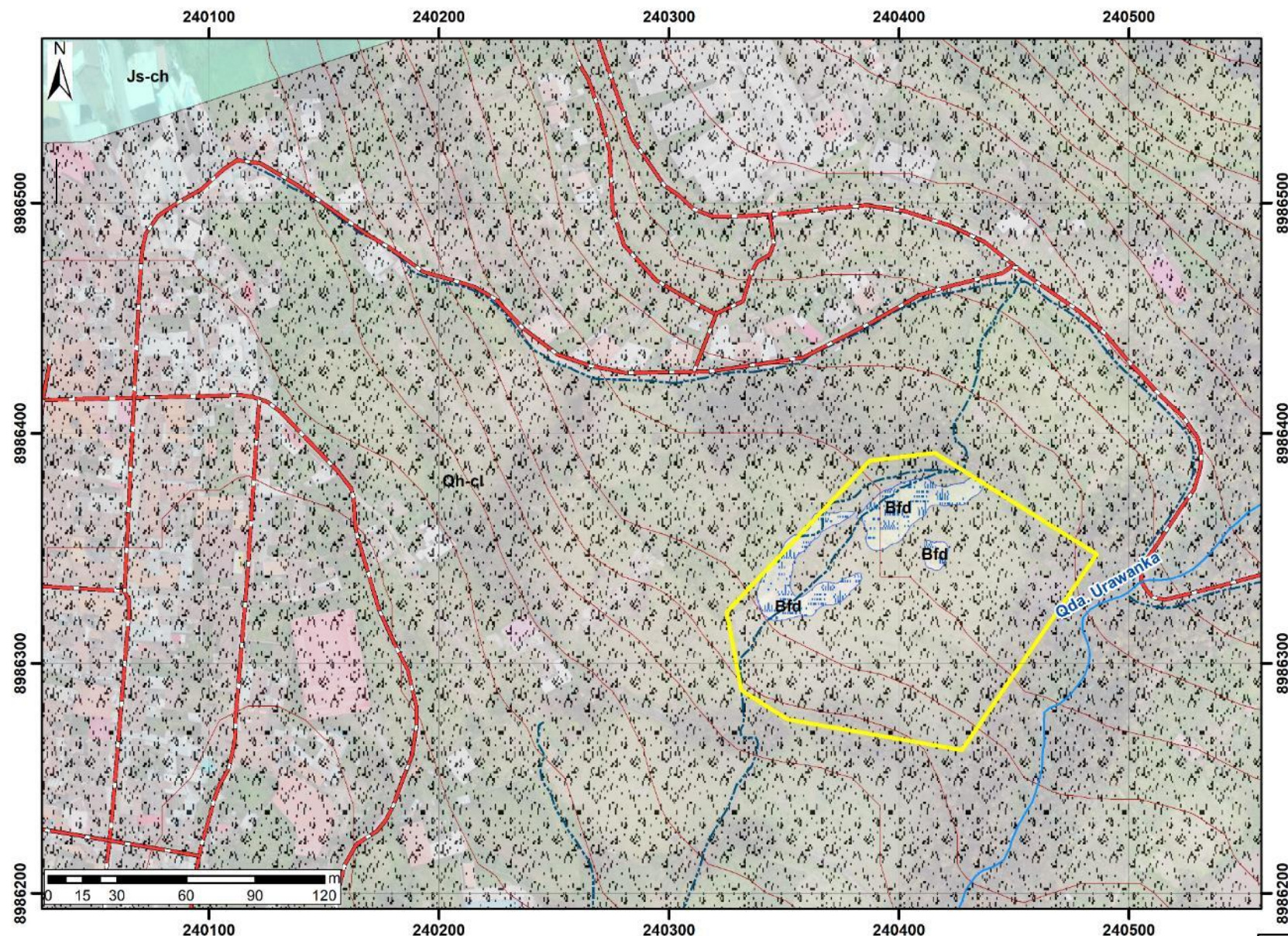
En base a la evaluación de peligros geológicos realizada en el presente informe, se brindan las siguientes recomendaciones:

- 1) Se recomienda no construir infraestructuras (viviendas, caminos o edificaciones publicas) en la zona de estudio, ya que cualquier cimentación sería inestables debido a la presencia de bofedales y surgencias de agua en el terreno, el cual presenta un alto grado de saturación.
- 2) Por la coexistencia de derrumbe activo, cárcava, el depósito coluvio-deluvial y los bofedales evidencian que el terreno tiene una alta susceptibilidad a procesos erosivos y de movimientos en masa por lo que se recomienda restringir el uso urbano destinándola únicamente a actividades de conservación.
- 3) Reforestar las zonas afectadas por derrumbe y erosión de laderas con plantas nativas del lugar.
- 4) Captar las surgencias de agua (ojos de agua) y derivar mediante tuberías de PVC o HDP hacia la quebrada.
- 5) Impermeabilizar los canales de riego que cruzan la ladera y alrededores.
- 6) Evitar el riego permanente de los terrenos, y en lo posible evitar los cultivos de alfalfa ubicados en la parte alta de la ladera, para evitar la saturación del terreno.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Cruden, D.M. & Varnes, D.J. (1996) - Landslide types and processes, en Turner, K., y Schuster, R.L., ed., Landslides investigation and mitigation: Washintong D. C, National Academy Press, Transportation researchs board Special Report 247, p. 36-75.
- Fuente de Datos Meteorológicos y Pronostico del tiempo del Servicio de Awhere. (2021). Consulta marzo, 2025. Disponible en: <https://crop-monitoring.eos.com/main-map/fields/all>.
- 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: Junio 2021). Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1541/index.htm.
- Wilson J., Reyes L., Garayar J. (1967) - Geología de los cuadrángulos de Pallasca, Tayabamba, Corongo, Pomabamba, Carhuaz y Huari. Hojas: 17-h, 17-i, 18-h, 18-i, 19-g y 19-i. INGEMMET, Boletín, Serie A: Carta Geológica Nacional, Boletín N° 60, 85 p. <https://hdl.handle.net/20.500.12544/199>
- 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.
- REPORTE COMPLEMENTARIO N.° 3026 – 5/3/2025 / COEN – INDECI / 22:00 HORAS (Reporte N.° 3) LLUVIAS INTENSAS EN EL DISTRITO DE CHACAS – ÁNCASH. Disponible en: <https://portal.indeci.gob.pe/emergencias/reporte-complementario-n-o-1977-14-2-2025-coen-indeci-2350-horas-reporte-n-o-1-lluvias-intensas-en-el-distrito-de-chacas-ancash/>
- REPORTE COMPLEMENTARIO N.° 3377 – 7/4/2025 / COEN-INDECI / 06:10 HORAS (Reporte N.° 2) REPTACIÓN EN EL DISTRITO DE CHACAS – ÁNCASH. Disponible en: <https://portal.indeci.gob.pe/emergencias/reporte-complementario-n-o-2659-15-3-2024-coen-indeci-1930-horas-reporte-n-o-1-deslizamiento-en-el-distrito-de-chacas-ancash/>
- Villota, H. (2005) - Geomorfología aplicada a levantamientos edafológicos y zonificación física de tierras. 2. ed. Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 210 p.
- Zabala, B., et al (2007). Informe técnico Geología Ambiental – Zonas críticas por peligros geológicos y geohidrológicos en la Región Ancash-Primer Reporte. Disponible en: https://repositorio.ingemmet.gob.pe/bitstream/20.500.12544/2004/1/A6550-Zonas_cr%C3%aadticas_regi%C3%b3n_Ancash.pdf

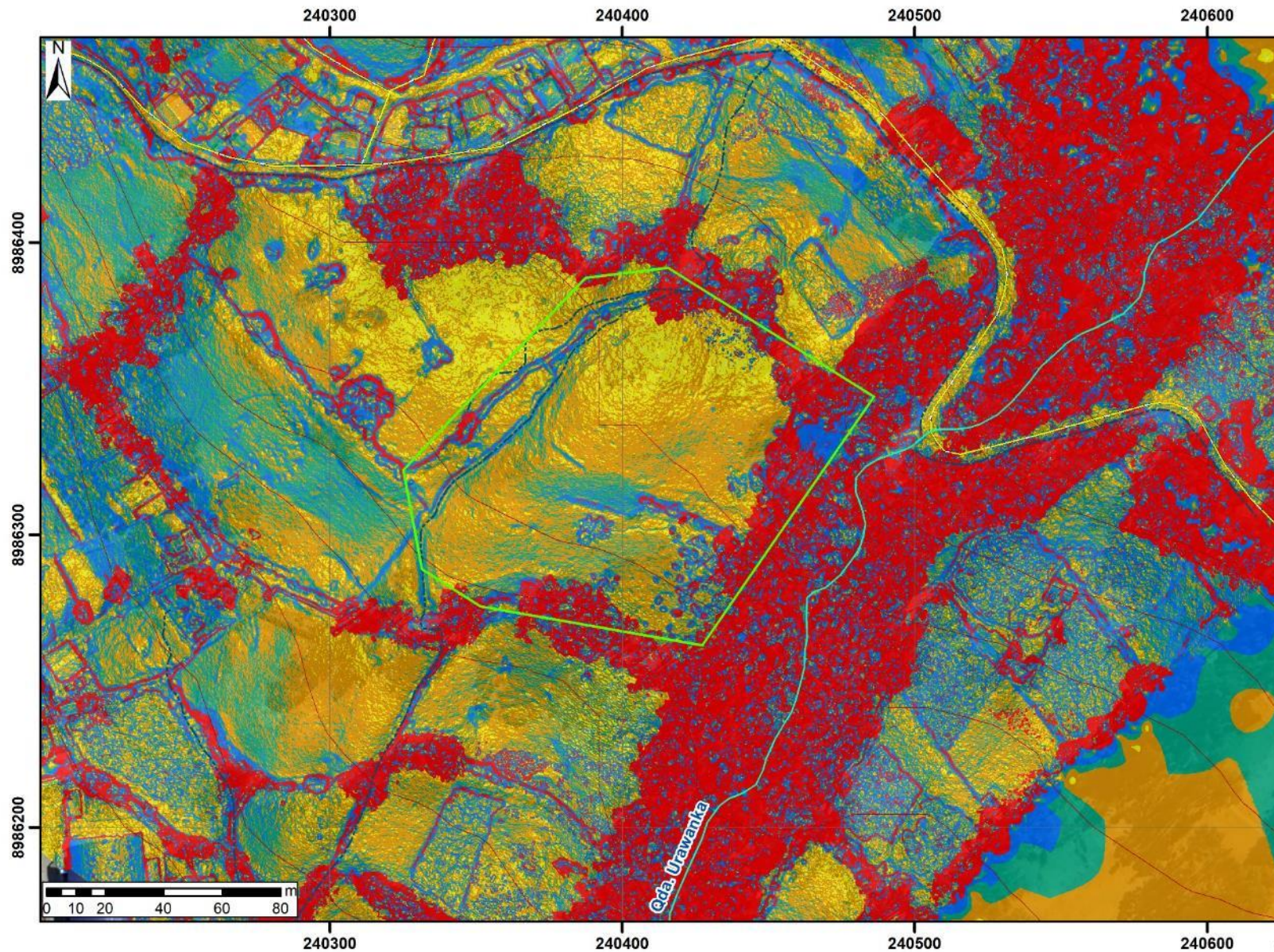
ANEXO 1: MAPAS



LEYENDA			
SISTEMA	SERIE	UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS	
CUATERNARIO	HOLOCENO	Depósito coluvial	Qh-cl
JURÁSICO	SUPERIOR	Formación Chicama	Js-ch

Simbología	
	Red de drenaje
	Red vial vecinal
	Canal de riego
	Curvas de nivel
	Terreno propuesto del CS de Chacas
	Bofedal

 SECTOR ENERGÍA Y MINAS INGEMMET INSTITUTO GEOLOGICO, MINERO Y METALURGICO DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO		
DEPARTAMENTO: ANCASH PROVINCIA: ASUNCIÓN DISTRITO: CHACAS		
GEOLOGÍA DEL ÁREA PROPUESTO PARA EL C.S. CHACA		
Escala: 1/2500	Elaborado por: Ccorimanya, E.	MAPA 01
Proyección: UTM Zona 18 Sur Datum: WGS 84		
Versión digital 2025 Impreso: Mayo, 2025		



Leyenda Rango de pendientes del terreno

	0° a 1° Pendiente Llano		15° a 25° Pendiente fuerte
	1° a 5° Inclinado con Pendiente suave		25° a 45° Pendiente Muy fuerte
	5° a 15° Pendiente moderado		> 45° Pendiente Muy escarpado

Simbología

	Red de drenaje		Terreno propuesto del C.S. de Chacas
	Red vial vecinal		curvas_10
	Canal de riego		

SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET

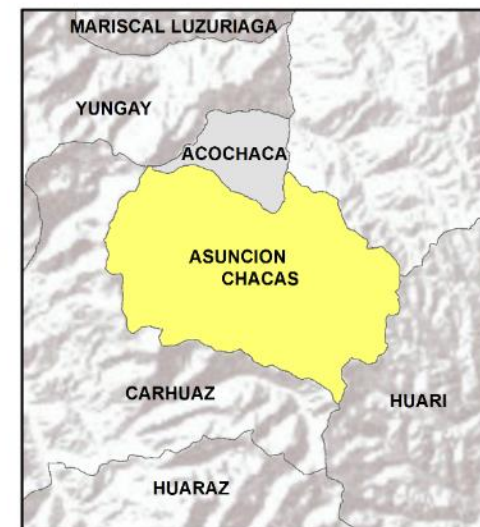
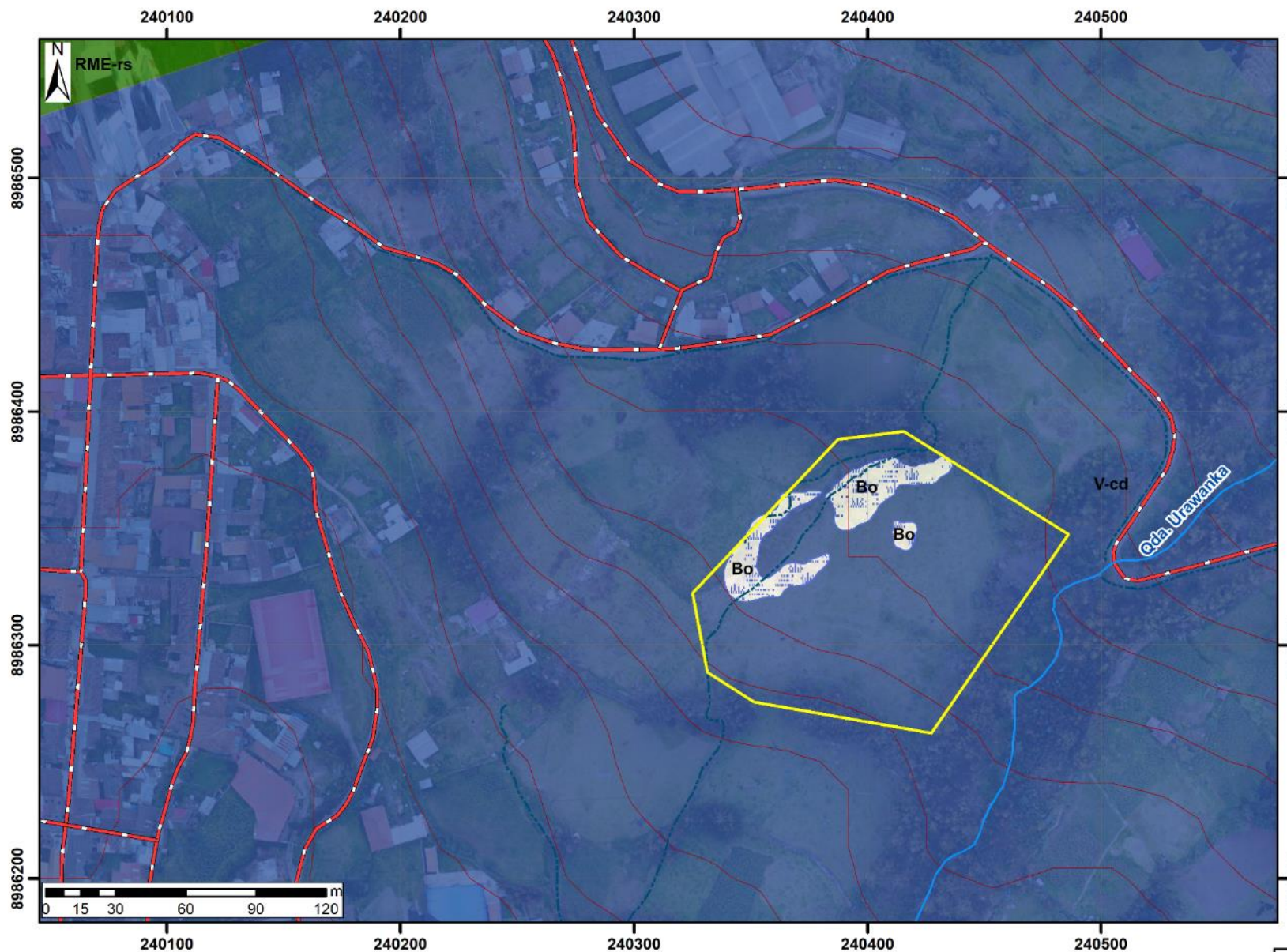
INSTITUTO GEOLOGICO, MINERO Y METALURGICO
DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

DEPARTAMENTO: ANCASH
PROVINCIA: ASUNCIÓN
DISTRITO: CHACAS

PENDIENTES DEL TERRENO PARA EL AREA DE ESTUDIO

Escala: 1/2,000 | Elaborado por: Ccorimanya, E.
Proyección: UTM Zona 18 Sur | Datum: WGS 84
Versión digital 2025 | Impreso: Mayo, 2025

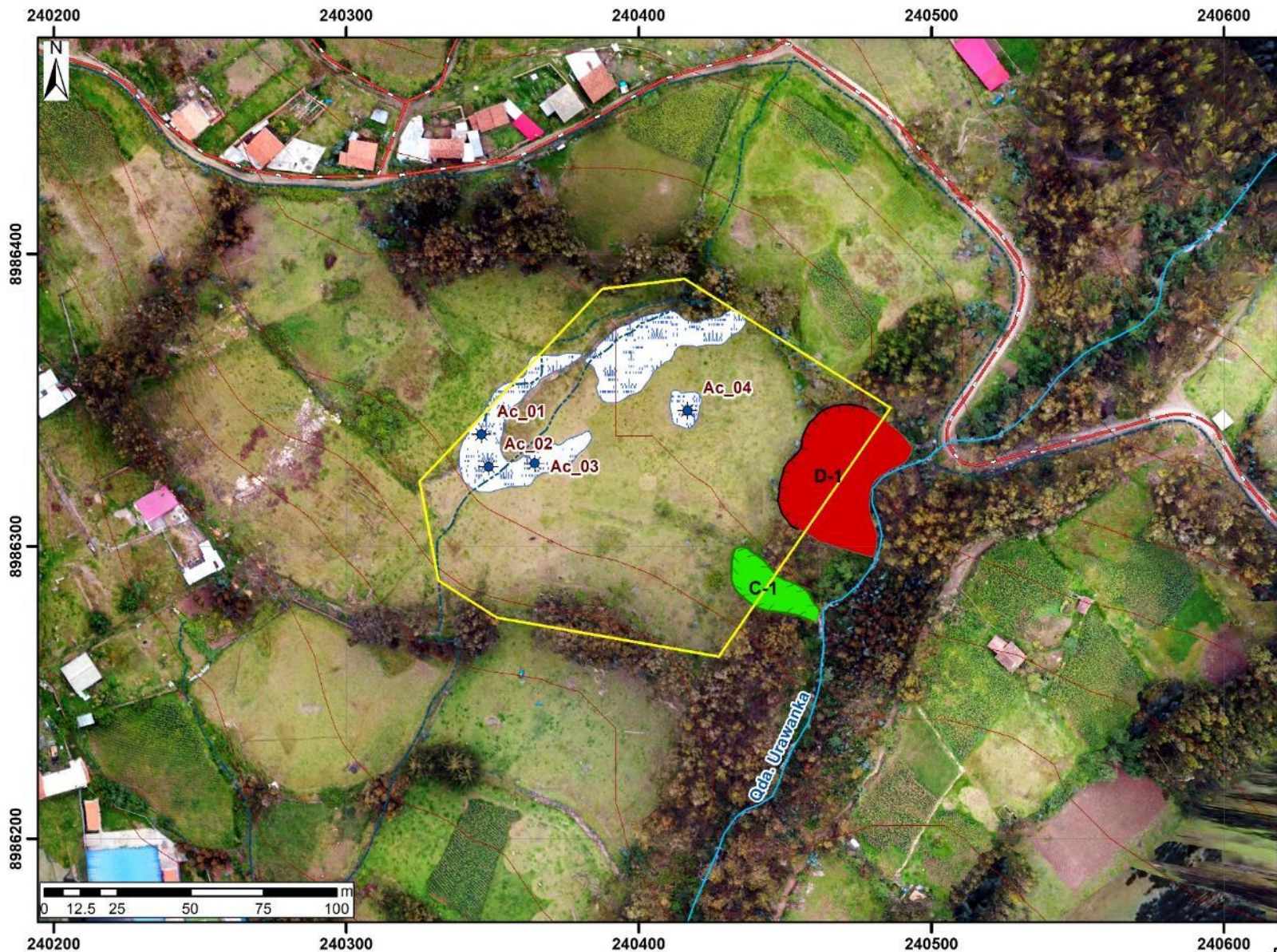
MAPA
02



LEYENDA		
UNIDAD	SUBUNIDAD GEOMORFOLÓGICA	
MONTAÑA	Montaña estructural en roca sedimentaria	RME-rs
VERTIENTE O PIEDEMONTES	Vertiente o piedemonte coluvio-deluvial	V-cd
OTROS	Bofedal	Bo

Simbología	
	Red de drenaje
	Red vial vecinal
	Canal de riego
	Terreno propuesto del CS de Chacas
	Curvas de nivel

 SECTOR ENERGÍA Y MINAS INGEMMET INSTITUTO GEOLOGICO, MINERO Y METALURGICO		
DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO		
DEPARTAMENTO: ANCASH		
PROVINCIA: ASUNCIÓN		
DISTRITO: CHACAS		
GEOMORFOLOGÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO		
Escala: 1/2500	Elaborado por: Ccorimanya, E.	MAPA 03
Proyección: UTM Zona 18 Sur Datum: WGS 84		
Versión digital 2025 Impreso: Mayo, 2025		



Leyenda	
Tipo de Peligros Geologicos	
	Derrumbe Activo
	Erosion de laderas en carcavas Activo

Simbologia	
	Bofedal
	Surgencias de agua
	Terreno propuesto del C.S. de Chacas
	Curvas de nivel
	Red de drenaje
	Red vial vecinal
	Canal de riego
	Escarpe de derrumbe activo
	Escarpe de erosion de laderas en carcavas

SECTOR ENERGIA Y MINAS INGEMMET INSTITUTO GEOLOGICO, MINERO Y METALURGICO DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO		
DEPARTAMENTO: ANCASH PROVINCIA: ASUNCIÓN DISTRITO: CHACAS		
PELIGROS GEOLÓGICOS DEL ÁREA DE ESTUDIO		
Escala: 1/2,000	Elaborado por: Ccorimanya, E.	MAPA 04
Proyección: UTM Zona 18 Sur	Datum: WGS 84	
Versión digital 2025	Impreso: Mayo, 2025	