



Informe técnico: N°03-2020/GRC-ODN-GRD

# EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS E HIDROMETEOROLÓGICOS DEL SECTOR CALISPUQUIO DISTRITO Y PROVINCIA DE CAJAMARCA



Cajamarca – Perú  
ENERO 2020



Impreso digitalmente por  
SANTANA QUISPE Erika Ruben  
CJ 20493744108 9078  
diseño: Day V° B°  
fecha: 04.03.2020 14:51:16 -05:00

## **ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO**

### **Equipo Técnico – Oficina de Defensa Nacional**

Ing. Walter Antonio Torres Aguirre – Coordinador del Equipo Técnico  
Ing. Jorge Piedra Cabanillas  
Ing. Elvis Rubén Alcántara Quispe  
Bach. Valeria Carrión Ortiz  
Sr. Víctor Terán Bautista  
Sr. Elmer Chávez Cerquín  
Ing. Eliana Fiorella Alvarado Cosabalente

**CONTENIDO**

**Pág.**

1.	RESUMEN .....	3
2.	ANTECEDENTES .....	3
3.	OBJETIVOS .....	3
4.	METODOLOGÍA.....	4
5.	ASPECTOS GENERALES.....	4
5.1.	UBICACIÓN .....	4
5.2.	ACCESO .....	6
5.3.	HIDROGRAFÍA .....	6
5.4.	FISIOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA.....	8
5.5.	PENDIENTES .....	8
6.	ASPECTOS GEOLÓGICOS .....	11
6.1.	GEOMORFOLOGÍA .....	11
6.2.	GEOLOGÍA REGIONAL.....	11
6.3.	GEOLOGÍA LOCAL.....	12
6.4.	GEOLOGÍA ESTRUCTURAL.....	14
6.5.	HIDROGEOLOGÍA.....	14
7.	ASPECTOS DE GEODINÁMICA INTERNA.....	14
7.1.	SISMICIDAD .....	14
7.2.	ZONIFICACIÓN SÍSMICA DE LA ZONA.....	14
8.	ASPECTOS DE GEODINÁMICA EXTERNA .....	15
9.	ASPECTOS HIDROMETEOROLÓGICOS.....	18
9.1.	CLIMA DE LA ZONA .....	18
9.2.	ESCENARIO DE LLUVIAS PARA EL PERIODO DE LLUVIAS ENERO-MARZO 2020 .....	18
10.	MEDIDAS DE MITIGACIÓN PLANTEADAS .....	20
10.1.	A CORTO PLAZO .....	20
10.2.	A MEDIANO PLAZO .....	22
11.	CONCLUSIONES.....	22
12.	RECOMENDACIONES .....	22
13.	REFERENCIAS .....	23
14.	ANEXOS .....	23

## 1. RESUMEN

El presente informe describe los peligros geológicos e hidrometeorológicos, con los que convive la población del sector Calispuquio, ubicado al oeste de la ciudad de Cajamarca. Los factores condicionantes y desencadenantes del territorio son favorables para la ocurrencia de peligros como movimientos en masa, e inundaciones; sumado a la alta vulnerabilidad de la población, hacen que el riesgo presente sea muy alto, por lo que es primordial implementar un adecuado Sistema de Gestión del Riesgo de Desastres en la comunidad de Calispuquio.

De esta manera, se presentan una serie de recomendaciones tanto a la población como a las autoridades pertinentes; como campañas de concientización; materialización de un sistema de señalización de rutas de evacuación, puntos de encuentro y zonas seguras; establecer la normativa de intangibilidad de las fajas marginales de las quebradas; y realizar las gestiones necesarias para la implementación de un Sistema de Alerta Temprana en el sector Calispuquio.

## 2. ANTECEDENTES

El territorio del sector Calispuquio es altamente susceptible a peligros geológicos e hidrometeorológicos, evidenciado en la presencia de un deslizamiento rotacional activo desde la década de los 70s en la parte alta de la zona, también existen movimientos en masa de menor dimensión como deslizamientos, caídas de rocas y flujos de detritos en las zonas de suelos poco compactados y en alta pendiente. Adicionalmente, existen reportes de inundaciones y erosiones de laderas, producidos en épocas de lluvias intensas, en las zonas aledañas a las quebradas.

A finales del 2019, el equipo técnico de la Oficina de Defensa Nacional del Gobierno Regional de Cajamarca, se apersonó al sector para realizar trabajos de campo con el fin de recolectar la información necesaria para la elaboración de un informe técnico que describa los peligros con los que convive las poblaciones de este sector, además de presentar una serie de recomendaciones para una adecuada Gestión del Riesgo de Desastres.

## 3. OBJETIVOS

### General

Evaluar los peligros geológicos e hidrometeorológicos con los que conviven los pobladores del sector de Calispuquio, distrito y provincia de Cajamarca.

### Específicos

- Estudiar los aspectos generales de la zona: ubicación, accesos, hidrografía, fisiografía, topografía y pendientes.
- Caracterizar los aspectos geológicos de la zona: geomorfología, geología regional, geología local, geología estructural, e hidrogeología.
- Analizar los aspectos de geodinámica interna, y especialmente de geodinámica externa, exponiendo las características generales de los peligros evidenciados.
- Presentar las conclusiones y recomendaciones alcanzados en el presente informe.

## 4. METODOLOGÍA

El trabajo consistió en 3 etapas.

### ✓ Primera etapa de gabinete

Contempló la recopilación y revisión de la de información existente de la zona, además de la preparación de planos iniciales y coordinación con los representantes comunales para la visita de campo.

### ✓ Etapa de campo

Se desarrolló el día 12 de diciembre del 2019, donde se recopiló la información necesaria para la elaboración del presente informe, contemplándose la toma de información documentaria, fotográfica, y la realización de un levantamiento fotogramétrico de toda la zona.

*Fotografía 1. Inspección a la zona del deslizamiento junto con los pobladores locales.*



*Fuente: Equipo técnico ODN-GRC el día del trabajo en campo.*

### ✓ Segunda etapa de gabinete

Contempló la etapa del procesamiento de la información, elaboración de los planos, gráficos y del informe final. Para el desarrollo de análisis en SIG, se afianzó de un modelo digital de elevaciones de la fuente SPOT7 a detalle 1.5m<sup>1</sup>.

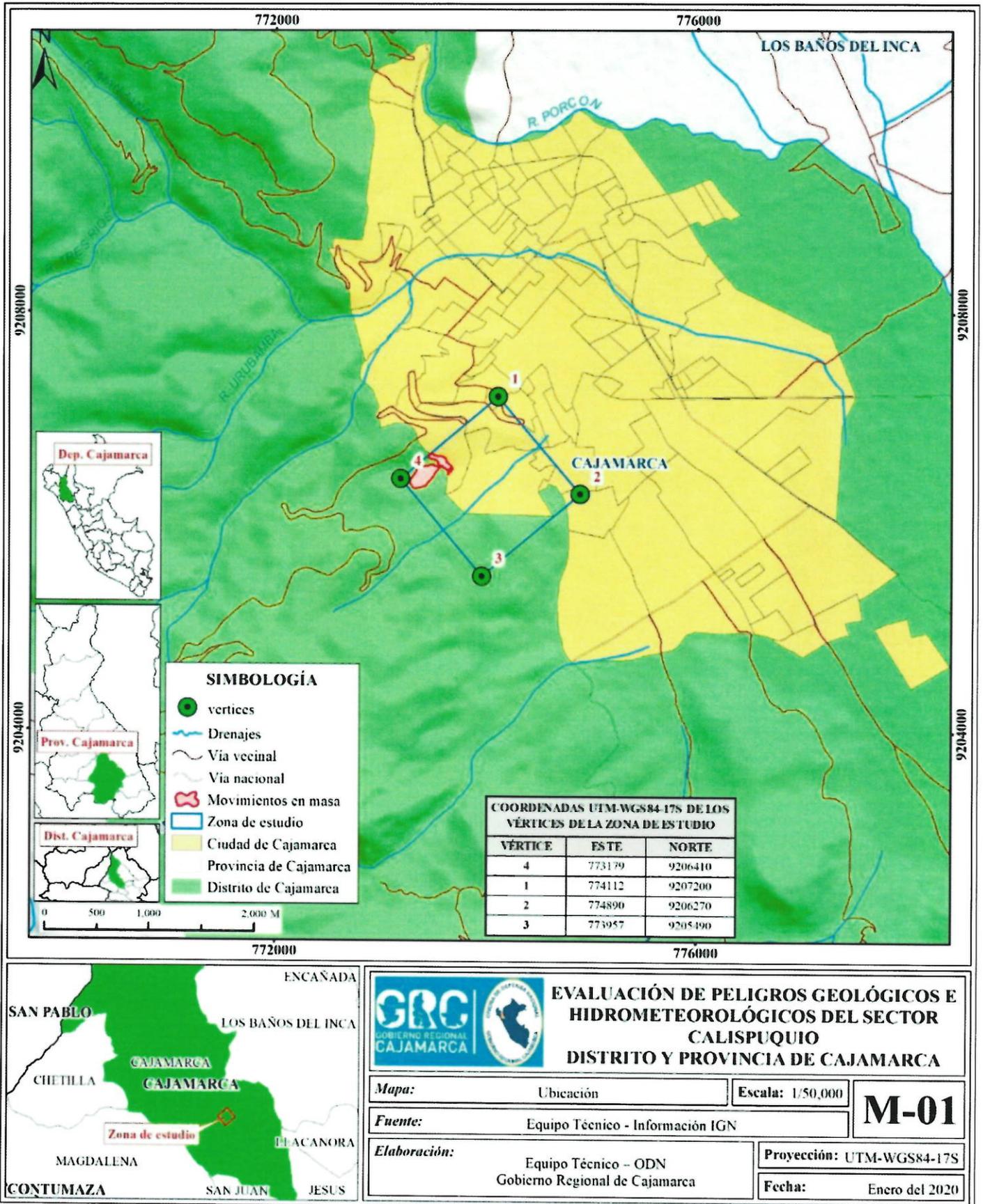
## 5. ASPECTOS GENERALES

### 5.1. UBICACIÓN

Políticamente, la comunidad campesina de Calispuquio se ubica al oeste de la ciudad de Cajamarca; en el distrito de Cajamarca, provincia de Cajamarca (Mapa 1).

Geográficamente, se encuentra en los andes occidentales del norte del Perú, formando parte de la subcuenca del río Mashcón, afluente del río Crisnejas.

Mapa 1. Ubicación política de la zona de estudio.



Fuente: Equipo técnico ODN-GRC.

Se delimitó una zona para el estudio, cuyas coordenadas se muestran en la Tabla 1:

**Tabla 1. Coordenadas que delimitan la zona de estudio (proyección UTM WGS84 17S).**

Vértice	Este	Norte
1	774112	9207200
2	774890	9206270
3	773957	9205490
4	773179	9206410

*Fuente: Equipo técnico ODN-GRC.*

## 5.2. ACCESO

Para llegar a la zona, se puede acceder desde la ciudad de Cajamarca por la Avenida Independencia y proseguir por la ruta hacia Cumbemayo, cruzando por el centro arqueológico de Layzón. El trayecto resultante es de unos 15 minutos desde la plaza de armas de la ciudad; el tramo final de la vía hacia las zonas de los deslizamientos activos está en estado de trocha.

**Figura 1. Rutas de acceso a la zona del deslizamiento.**

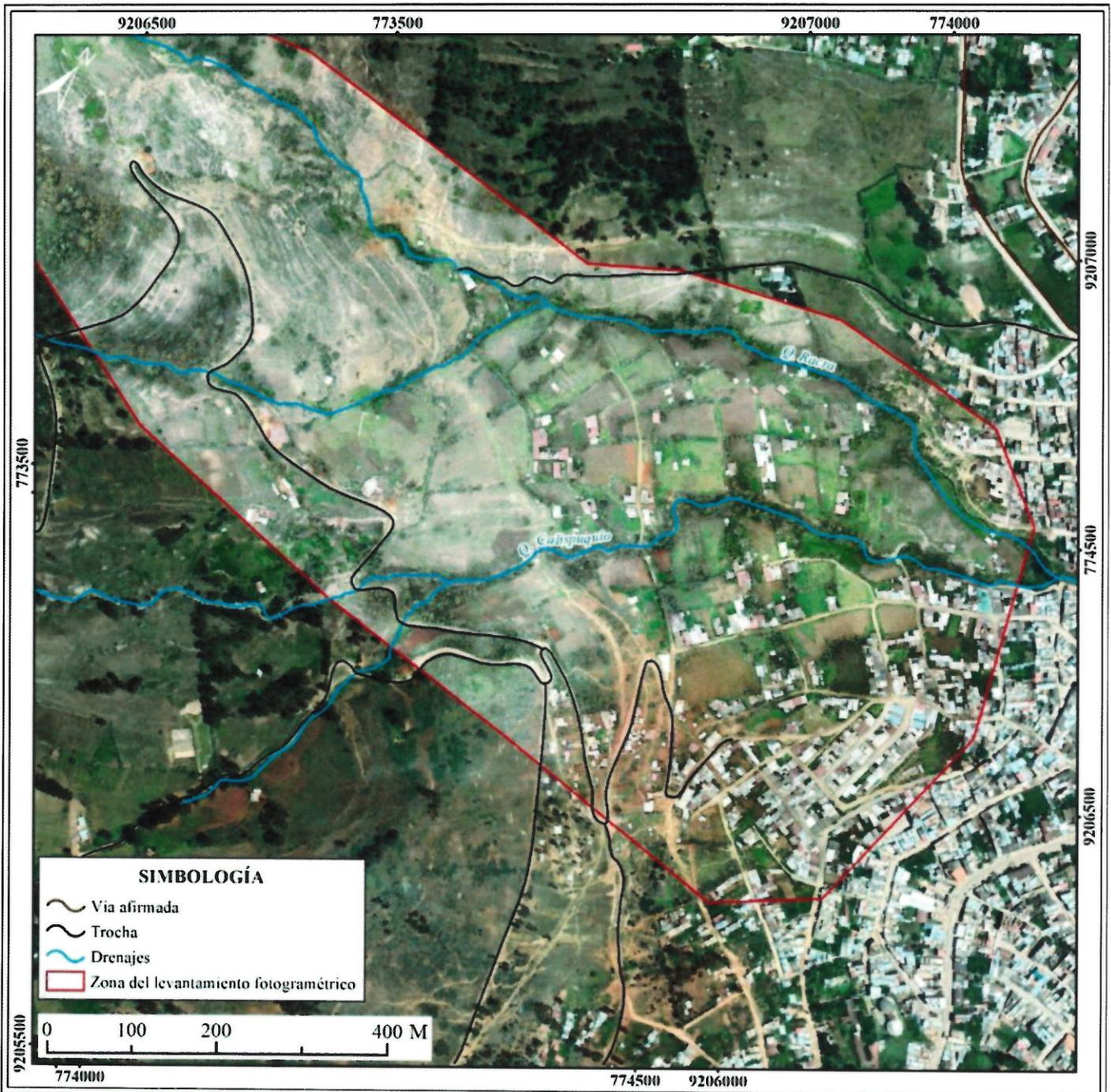


*Fuente: Equipo técnico ODN-GRC, Google Earth.*

## 5.3. HIDROGRAFÍA

La zona de estudio presenta 2 quebradas principales, la quebrada Calispuquio y la quebrada Racra, que hacen de drenajes de las escorrentías superficiales estacionales (Mapa 2); además hay muchos manantiales naturales que son utilizados para obtener agua para las actividades de la población.

Mapa 2. Imagen satelital y ortomosaico.



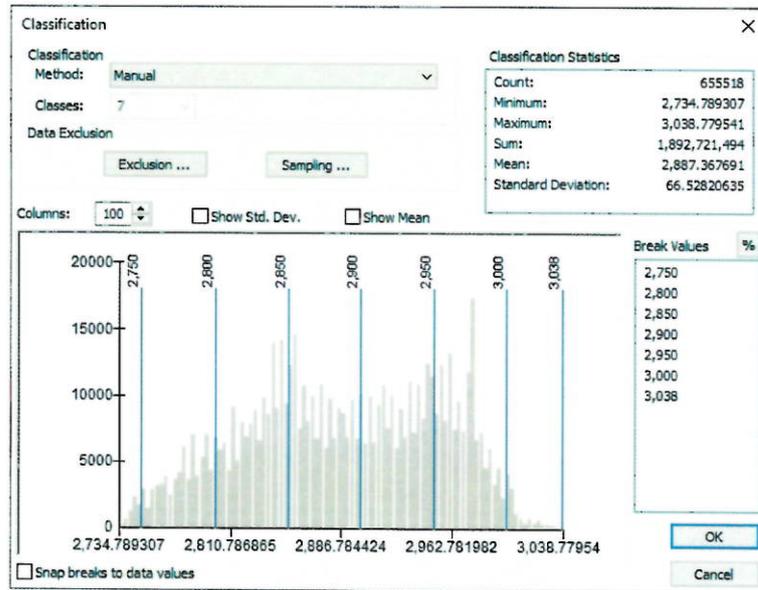
	<b>EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS E HIDROMETEOROLÓGICOS DEL SECTOR CALISPUQUIO DISTRITO Y PROVINCIA DE CAJAMARCA</b>	
	<b>Mapa:</b> Imagen satelital y Ortomosaico	<b>Escala:</b> 1:7,000
<b>Fuente:</b> Google 2019, Levantamiento fotogramétrico 2019	<b>M-02</b>	
<b>Elaboración:</b> Equipo Técnico – ODN Gobierno Regional de Cajamarca	<b>Proyección:</b> UTM-WGS84-17S	<b>Fecha:</b> Enero del 2020

Fuente: Equipo técnico ODN-GRC.

#### 5.4. FISIOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

La zona muestra un relieve montañoso con superficie ondulada, propio de los terrenos de origen volcánico-sedimentario, con altitudes que van desde los 2734 a los 3038 msnm. (Mapa 3), con un promedio de 2887 msnm. (Gráfico 1).

**Gráfico 1. Distribución de altitudes dentro de la zona de estudio.**

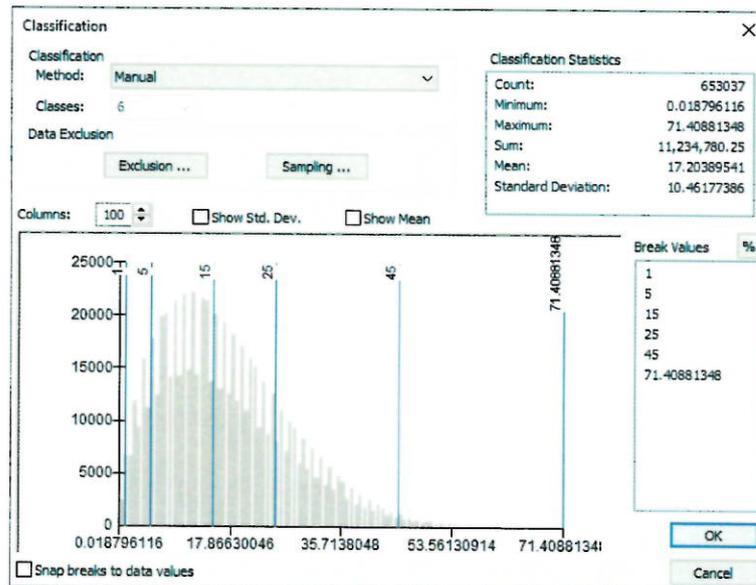


Fuente: Equipo técnico ODN-GRC, ArcGIS.

#### 5.5. PENDIENTES

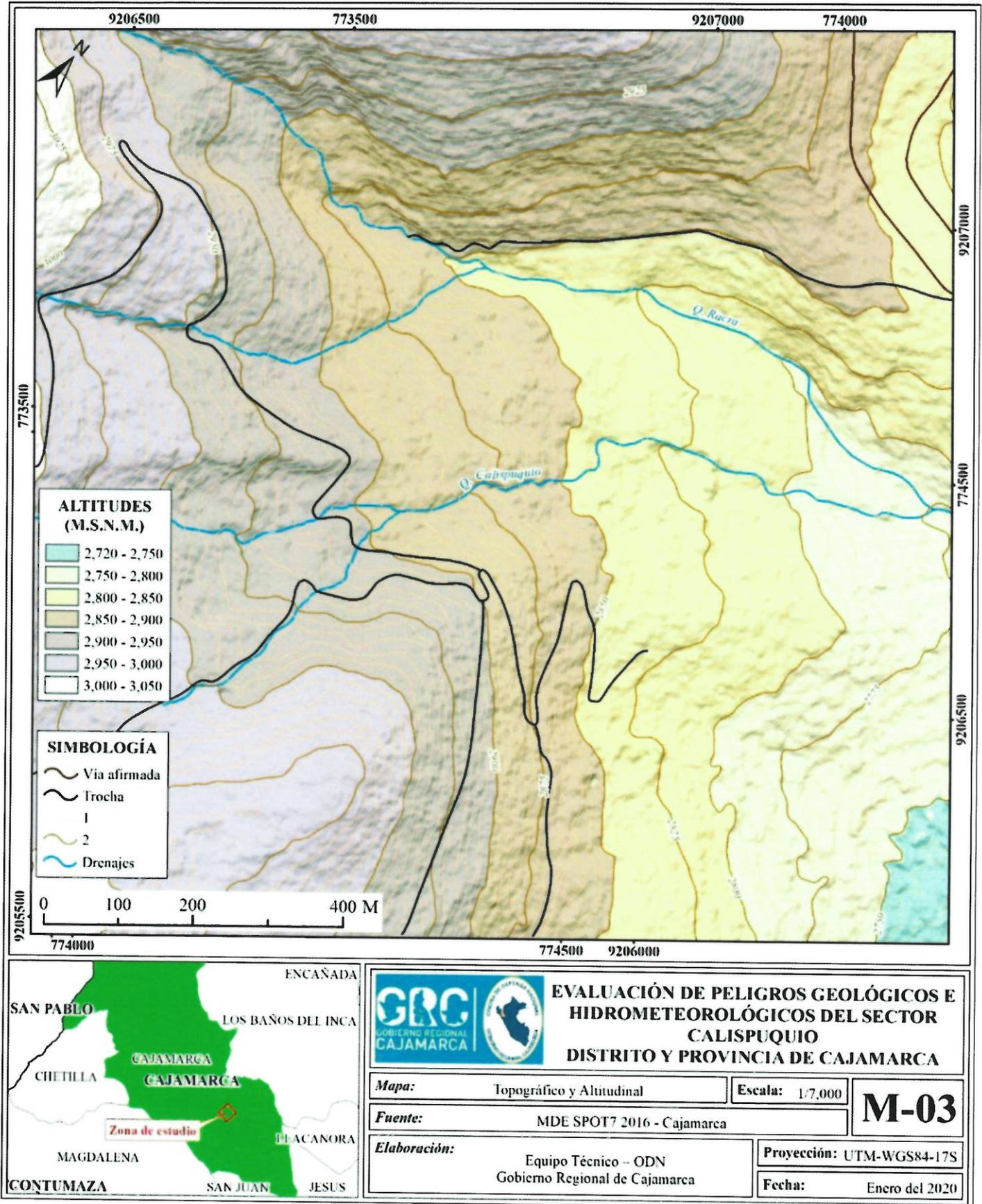
La zona muestra pendientes que van hasta los 71°, mientras que el promedio es de 17° (Gráfico 2), encontrándose los cuerpos de los deslizamientos activos en el rango de entre 25° a 45° (Mapa 4).

**Gráfico 2. Distribución de pendientes dentro de la zona de estudio.**



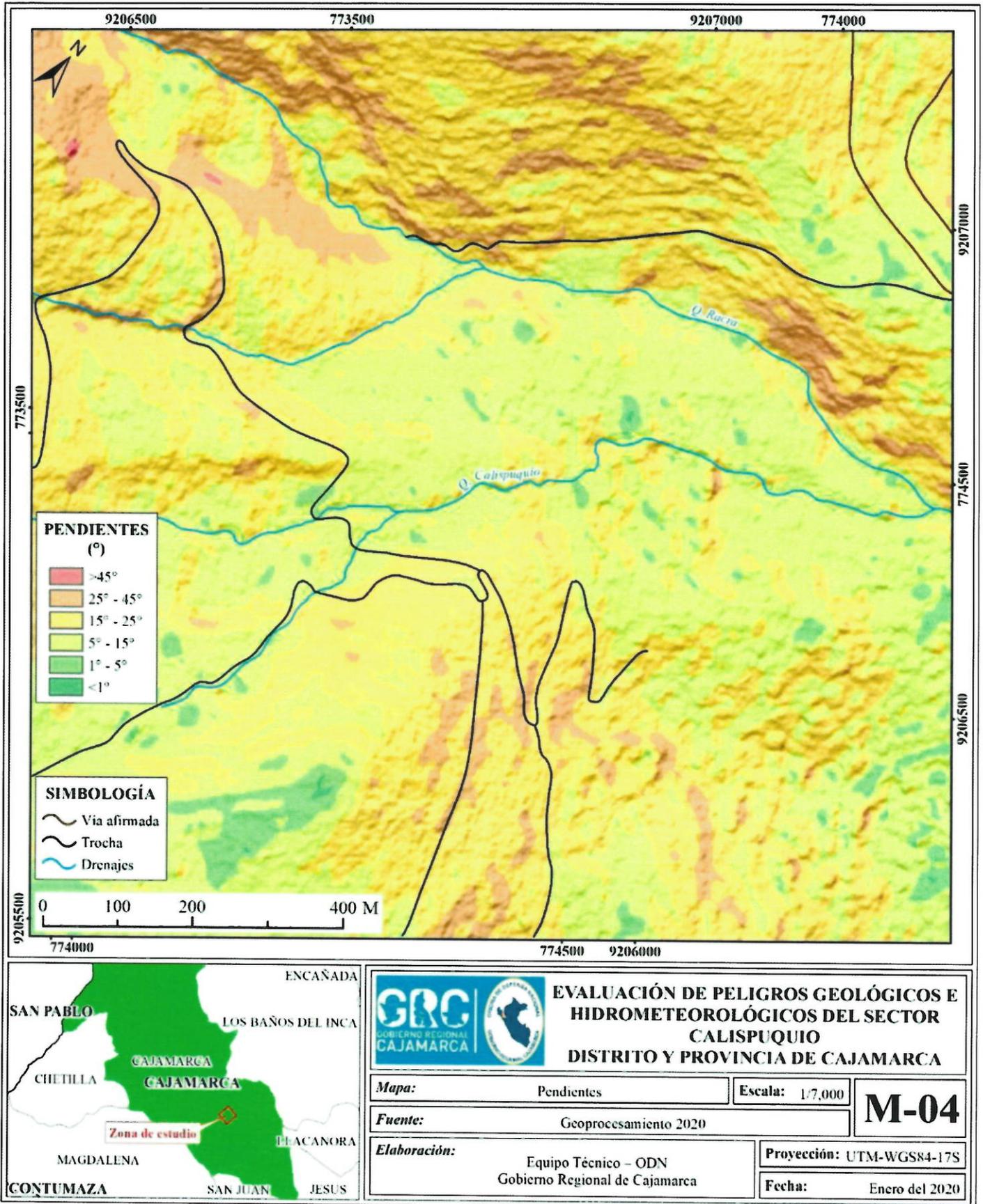
Fuente: Equipo técnico ODN-GRC, ArcGIS.

Mapa 3. Topografía y altitudes de la zona del deslizamiento.



Fuente: Equipo técnico ODN-GRC.

**Mapa 4. Pendientes de la zona del deslizamiento.**



		<b>EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS E HIDROMETEOROLÓGICOS DEL SECTOR CALISPUQUIO DISTRITO Y PROVINCIA DE CAJAMARCA</b>	
<b>Mapa:</b> Pendientes	<b>Escala:</b> 1:7,000	<b>M-04</b>	
<b>Fuente:</b> Geoprocesamiento 2020			
<b>Elaboración:</b> Equipo Técnico – ODN Gobierno Regional de Cajamarca	<b>Proyección:</b> UTM-WGS84-17S	<b>Fecha:</b> Enero del 2020	

Fuente: Equipo técnico ODN-GRC, ArcGIS.

## 6. ASPECTOS GEOLÓGICOS

### 6.1. GEOMORFOLOGÍA

Se pueden apreciar geformas de montañas fluvio erosionales, correspondientes a las montañas de la parte alta de la zona, donde la baja resistencia geológica de los macizos rocosos subyacentes, hace que sean fácilmente erosionables por factores meteorológicos, dando como resultado un paisaje suave sin evidenciar afloramientos rocosos superficiales. En la parte baja encontramos piedemontes coluviales donde predominan grandes depósitos de suelos, es en esta parte de la zona donde se halla ubicada parte de la ciudad de Cajamarca, encontrada dentro de la zona.

*Fotografía 2. Montañas fluvio erosionales en la parte alta del sector Calispuquio.*



*Fuente: Equipo técnico ODN-GRC.*

### 6.2. GEOLOGÍA REGIONAL

Regionalmente, el valle de Cajamarca está conformado por formaciones sedimentarias del cretácico, secuencias volcánicas y cuerpos intrusivos del paleógeno-neógeno, y depósitos de suelos cuaternarios<sup>2</sup>.

Las unidades del cretácico están divididas en dos grandes grupos, unidades clásticas de ambiente continental (Formaciones Chimú, Santa, Carhuaz, Farrat e Inca) y unidades no clásticas de ambiente de plataforma carbonatada (Formaciones Chúlec, Pariatambo, Yumagual, Quilquiñan-Mujarrún, Cajamarca y Celendín).

Las secuencias volcánicas del cenozoico, varían desde una etapa inicial de flujos de lavas andesíticas (Volcánicos Tembladera y Chilete) hasta depósitos más dacíticos y riolíticos de flujos piroclásticos y de caída de cenizas (Volcánicos San Pablo y Huambos); contemporáneos a estas secuencias efusivas, también se hallan cuerpos intrusivos de composición variable.

Finalmente, una gran variedad de depósitos cuaternarios (fluvio-glaciares, lagunares, aluviales, coluviales y fluviales) cubren las depresiones topográficas existentes.

### 6.3 GEOLOGÍA LOCAL

#### 6.3.1. Formación Farrat (Ki-fa)

Esta formación pertenece al Cretácico inferior, está caracterizada por sus gruesos estratos de areniscas blanquecinas, debido a su mayor resistencia geológica en comparación con las unidades geológicas adyacentes, forma montañas y colinas.

#### 6.3.2. Formación Inca (Ki-in)

Constituye la formación entre la transición de depositación continental clástica al ambiente carbonatado no clástico posterior de la cuenca Cajamarca, está compuesta por estratos de lutitas y limolitas ferruginosas, además de areniscas calcáreas, y es de menor resistencia geológica que las unidades adyacentes por lo que normalmente se encuentra afectada por pliegues y fallas.

#### 6.3.3. Formación Chúlec (Ki-chu)

Se encuentra en el noroeste de la zona, está conformada por calizas arenosas que varían a calizas wackestone en su parte central; es muy fosilífera, presentando conchas de bivalvos, gasterópodos, cefalópodos y equinodermos.

#### 6.3.4. Secuencia volcánica Rumiorco 3 (Po-ru/3)

Esta unidad cubre a las formaciones sedimentarias del cretácico, tiene una edad estimada del Paleógeno-Oligoceno, y lo componen principalmente depósitos de flujos piroclásticos de pómez y cenizas, gris blanquecinos, ricos en cristales, de composición riolítica<sup>3</sup>.

#### 6.3.5. Depósitos aluviales (Qh-al)

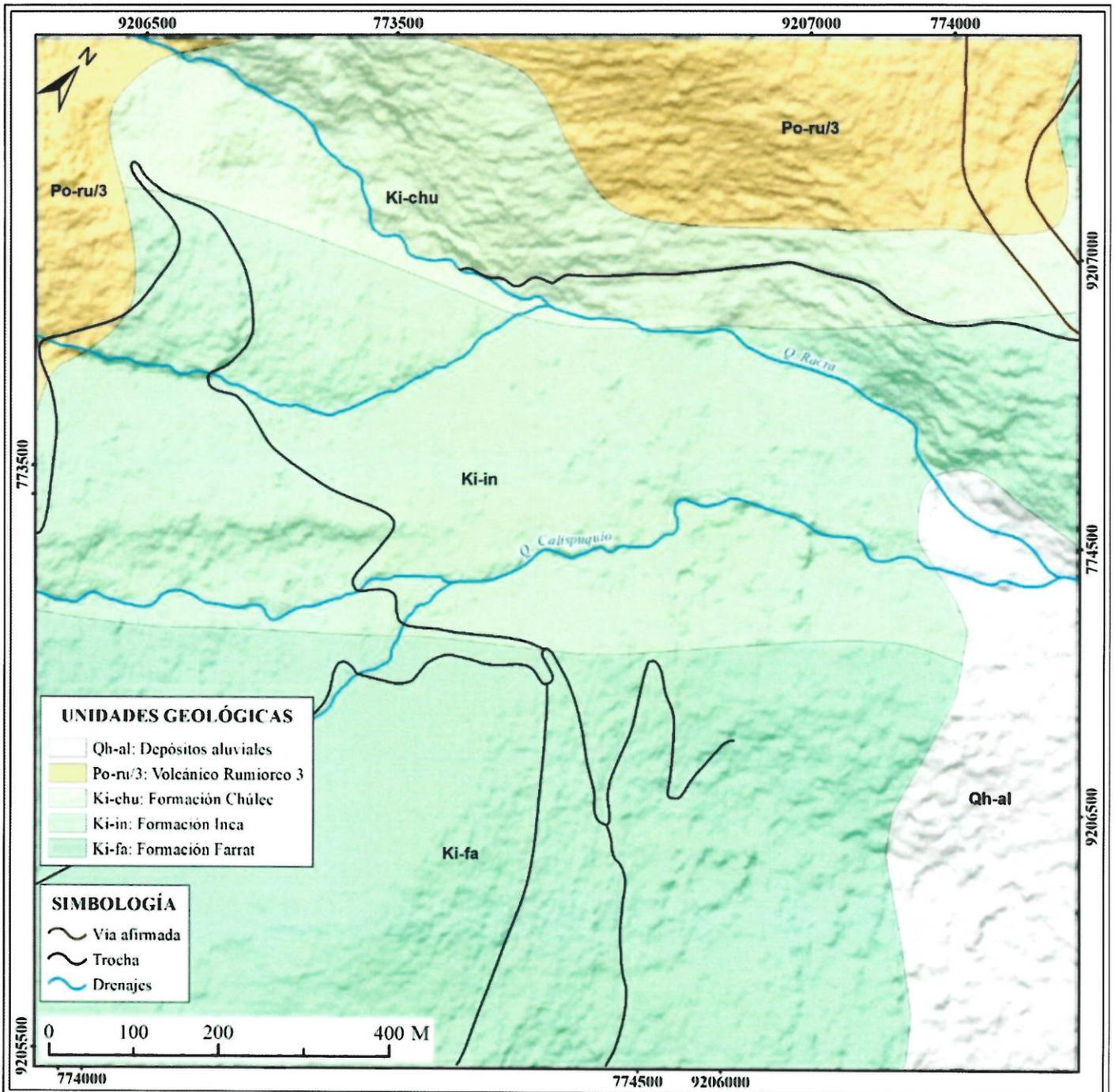
Son acumulaciones de arenas y limos depositados en terrazas recientes<sup>3</sup>, en la zona estos depósitos suelen alcanzar las decenas de metros, y son muy permeables por su naturaleza clástica, a diferencia de los suelos originados en terrenos calcáreos.

*Fotografía 3. Macizo rocoso de la formación Inca muy disturbado (izquierda), y muestra de mano de una toba del volcánico Rumiorco (derecha)*



*Fuente: Equipo técnico ODN-GRC.*

**Mapa 5. Geología de la zona del deslizamiento.**



			<b>EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS E HIDROMETEOROLÓGICOS DEL SECTOR CALISPUQUIO DISTRITO Y PROVINCIA DE CAJAMARCA</b>	
	<b>Mapa:</b> Geológico	<b>Escala:</b> 1:7,009	<b>M-05</b>	
	<b>Fuente:</b> Cartografiado en campo 2019			
	<b>Elaboración:</b> Equipo Técnico - ODN Gobierno Regional de Cajamarca	<b>Proyección:</b> UTM-WGS84-17S	<b>Fecha:</b> Enero del 2020	

Fuente: Equipo técnico ODN-GRC.

## 6.4. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

Según los planos 1:100,000<sup>2</sup> y 1:50,000<sup>3</sup> del INGEMMET, se evidencia la presencia de pliegues y fallas estructurales en las zonas aledañas, evidenciando el gran tectonismo que han sufrido las unidades sedimentarias del cretácico, mientras que las secuencias volcánicas cenozoicas también han sufrido eventos tectónicos pero en menor medida.

## 6.5. HIDROGEOLOGÍA

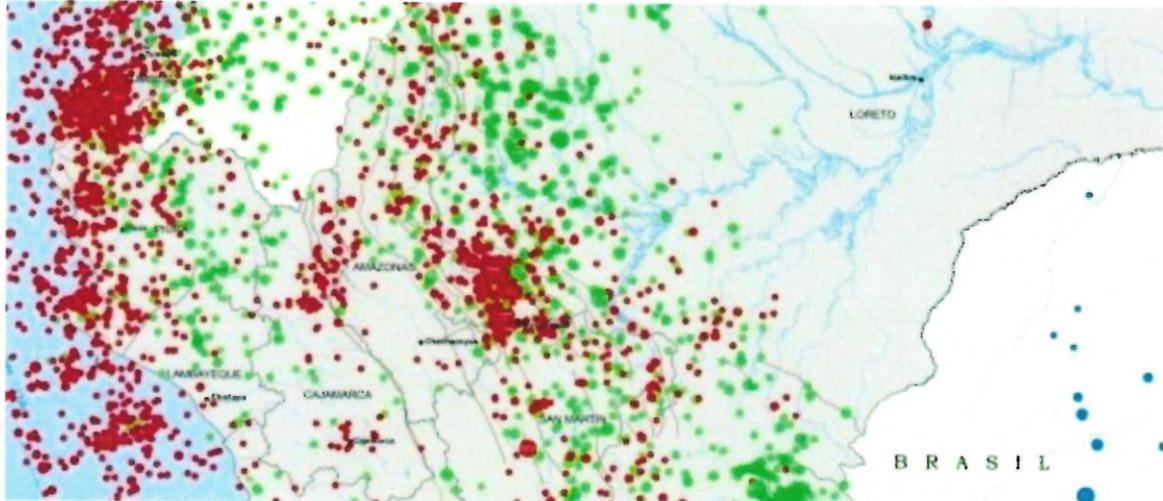
La formación Farrat y la secuencia volcánica Rumiorco son muy buenos acuíferos, siendo el primero de carácter fisurado, y el segundo de carácter poroso; esto es evidenciable en los varios manantiales naturales de los que la población extrae agua para sus actividades. Las unidades Inca y Chúlec son considerados acuitardos, debido a su gran contenido de lutitas.

## 7. ASPECTOS DE GEODINÁMICA INTERNA

### 7.1. SISMICIDAD

El Perú, al encontrarse en el conocido “cinturón de fuego del Pacífico”, es un país sísmicamente activo, esto queda evidenciado en el registro de sismos desde 1960 hasta 2016 (Figura 2) por parte del IGP<sup>4</sup>; donde se puede apreciar la gran densidad de sismos superficiales en las cercanías de la costa peruana (círculos rojos), sismos intermedios en las zonas de la selva (círculos verdes) e incluso sismos profundos (círculos azules) en las partes más alejadas del territorio. Además, el terremoto de Loreto de mayo del 2019<sup>5</sup>, refleja la gran actividad sísmica del territorio peruano, cuyos efectos puede causar movimientos en masa incluso a kilómetros de su origen<sup>6,7</sup>.

*Figura 2. Mapa sísmico del Perú IGP-2017<sup>4</sup>.*

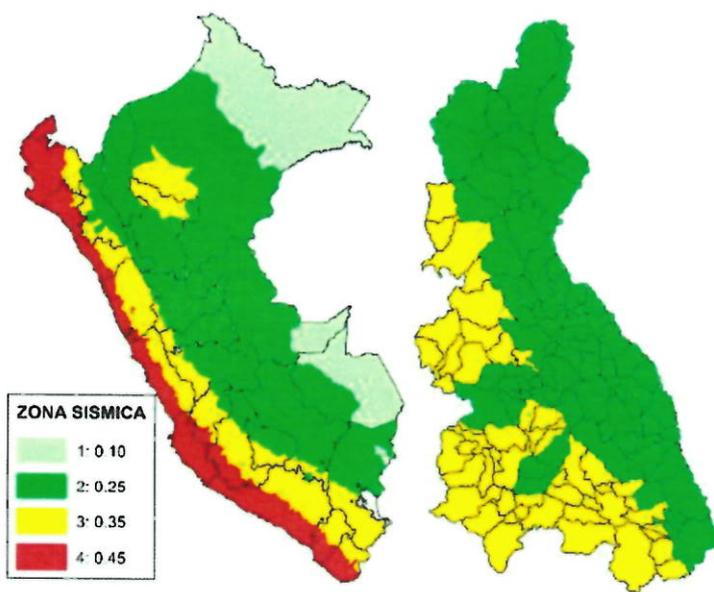


*Fuente: IGP.*

### 7.2. ZONIFICACIÓN SÍSMICA DE LA ZONA

Según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, la zona se ubica en una zona sísmica de clasificación 3 (Figura 3), lo que indica que puede ser afectada en gran medida si ocurriese un terremoto de alta magnitud en la costa peruana.

**Figura 3. Zonas sísmicas del Perú y Cajamarca.<sup>8</sup>**

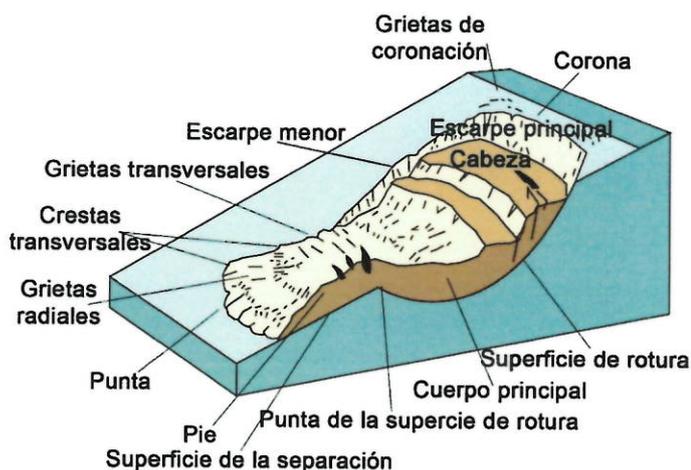


Fuente: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, según Decreto Supremo N° 003-2016-Vivienda<sup>8</sup>.

## 8. ASPECTOS DE GEODINÁMICA EXTERNA

La zona de Calispuquio es muy susceptible a movimientos en masa, evidenciado en el deslizamiento rotacional originado en los 70s y que aun hoy está activo y se ubica en la parte alta de la zona (Figura 4), adicionalmente hay una zona de flujos de detritos al frente del deslizamiento rotacional antes descrito (Mapa 6) y varias zonas de deslizamientos menores, flujos y caídas de rocas.

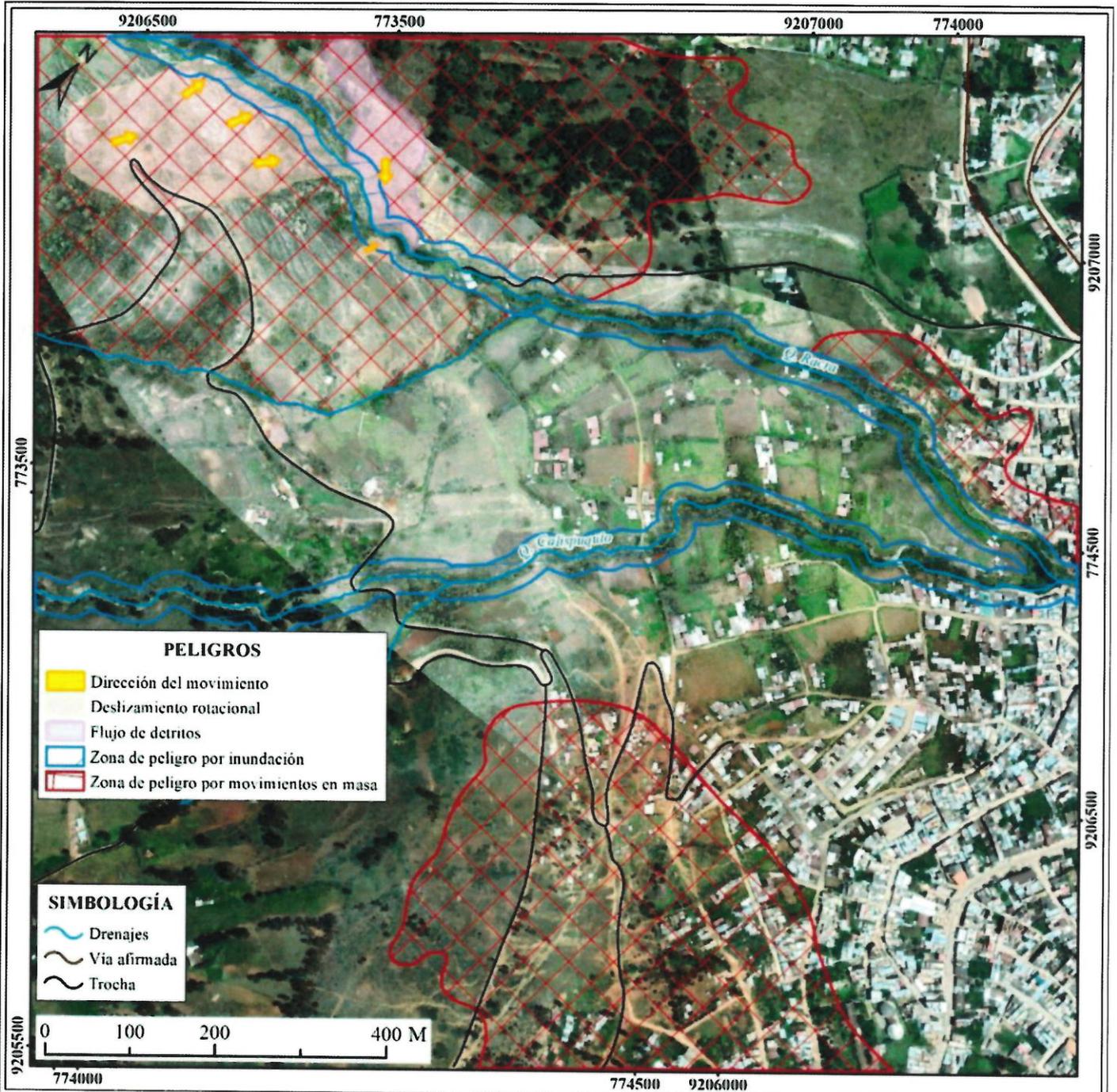
**Figura 4. Modelo de bloque ideal de un deslizamiento rotacional<sup>9</sup>.**



Fuente: USGS 2004.

También, es importante mencionar que las quebradas Calispuquio y Racra (Mapa 6) suelen ser fuente de peligros hidrometeorológicos, cuando su caudal aumenta en gran medida en épocas de lluvias intensas, dichos peligros pueden ser inundaciones y/o erosión de laderas.

**Mapa 6. Geodinámica externa de la zona deslizamiento.**



 		<b>EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS E HIDROMETEOROLÓGICOS DEL SECTOR CALISPUQUIO DISTRITO Y PROVINCIA DE CAJAMARCA</b>	
<b>Mapa:</b>	Peligros geológicos e hidrometeorológicos	<b>Escala:</b>	1/7,000
<b>Fuente:</b>	Geoprosamiento 2020		<b>M-06</b>
<b>Elaboración:</b>	Equipo Técnico – ODN Gobierno Regional de Cajamarca		
		<b>Proyección:</b>	UTM-WGS84-17S
		<b>Fecha:</b>	Enero del 2020

Fuente: Equipo técnico ODN-GRC.

En la Fotografía 4 se puede apreciar la parte alta del sector de Calispuquio, donde hay movimientos en masa activos, que podrían reactivarse en mayor medida si es que se presentara eventos sísmicos fuertes o grandes precipitaciones; dichos movimientos en masa podrían canalizarse en la quebrada Racra y avanzar cientos de metros aguas abajo afectando varias poblaciones e infraestructuras a su paso.

**Fotografía 4. Zona alta del sector Calispuquio, lugar de alta susceptibilidad a movimientos en masa, como deslizamientos rotacionales (línea anaranjada) y flujos (línea celeste); las flechas amarillas muestran la dirección del movimiento.**



*Fuente: Equipo técnico ODN-GRC.*

En la Fotografía 5 se puede apreciar la parte alta del deslizamiento principal, donde se aprecia que está activo (evidenciado en caídas de rocas y de árboles en los últimos meses); por lo que se debe tomar las medidas de prevención necesarias para aumentar la resiliencia de las poblaciones vulnerables.

**Fotografía 5. Vista de la parte alta del deslizamiento principal, donde se aprecian caídas de rocas y de árboles, evidencia de la actividad del movimiento.**



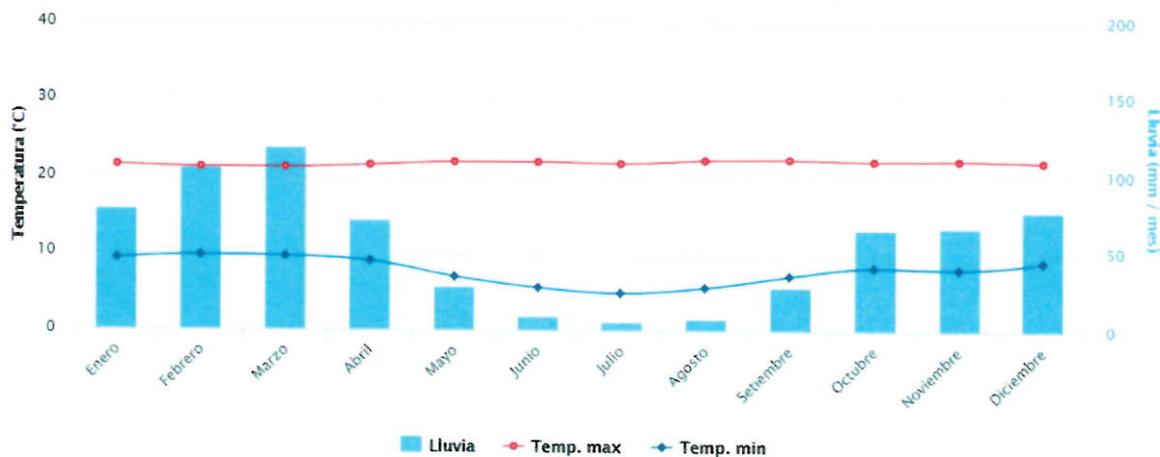
*Fuente: Equipo técnico ODN-GRC.*

## 9. ASPECTOS HIDROMETEOROLÓGICOS

### 9.1. CLIMA DE LA ZONA

La región de Cajamarca presenta 2 estaciones bien marcadas: lluvias de setiembre a mayo (SENAMHI), y estiaje de mayo a agosto (Gráfico 3); aunque dichos periodos han sido anómalos en los últimos años, presentándose grandes sequías hasta noviembre (2015) o periodos de pequeñas garúas hasta julio (2019)

**Gráfico 3. Información climática del departamento de Cajamarca.**



Fuente: SENAMHI.

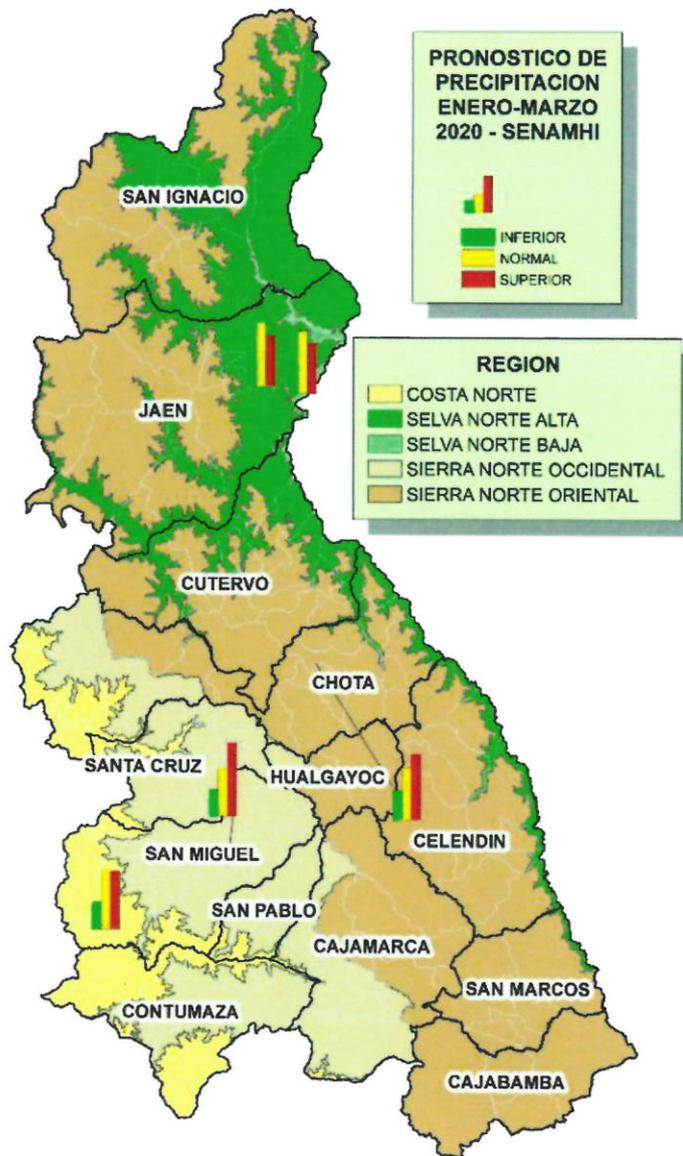
Al formar parte de los andes del norte peruano, puede presentar periodos de intensas extremadamente intensas (Fenómeno El Niño) como de 1997-1998; o lluvias muy intensas, pero más a la costa (Fenómeno El Niño costero 2016-2017).

En general, el mes con temperatura más alta es setiembre (22.2°C); la temperatura más baja se da en el mes de julio (4.9°C); y llueve con mayor intensidad en el mes de marzo (118.78 mm/mes) (SENAMHI).

### 9.2. ESCENARIO DE LLUVIAS PARA EL PERIODO DE LLUVIAS ENERO-MARZO 2020

Se prevé que en el periodo enero-marzo del año 2020, las lluvias en la región sierra norte oriental (zona de estudio) presentará precipitaciones superiores a lo normal<sup>10</sup>, información a tener en cuenta ya que se podría agravar el desplazamiento colina abajo del deslizamiento debido a este escenario. Adicionalmente, el CENEPRED<sup>11</sup> prevé un riesgo alto por movimientos en masa en la zona, en base al escenario previsto para este periodo.

Figura 5. Pronóstico de precipitación enero-marzo del año 2020 para el departamento de Cajamarca.



Fuente: SENAMHI.

**Figura 6. Escenarios por movimientos en masa en la provincia de Cajamarca.**



Fuente: SENAMHI<sup>10</sup>, CENEPRED<sup>11</sup>, GRC-ODN<sup>12</sup>.

## 10. MEDIDAS DE MITIGACIÓN PLANTEADAS

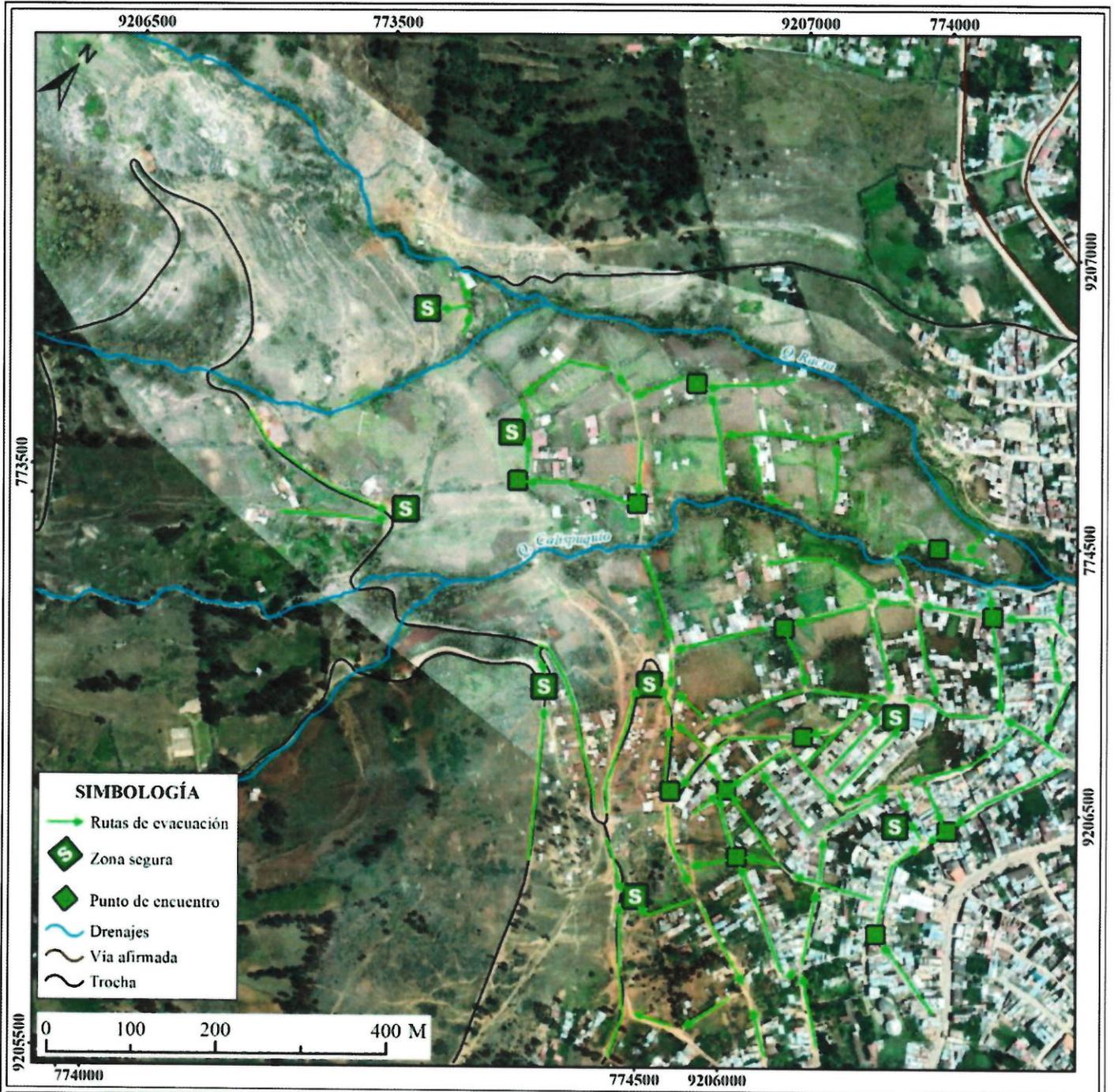
El presente informe muestra que hay varios peligros geológicos e hidrometeorológicos que pueden activarse en el escenario de lluvias enero-marzo 2020, por lo que se plantea la implementación de medidas de mitigación a corto y mediano plazo.

### 10.1. A CORTO PLAZO

A corto plazo se propone realizar una campaña de capacitación en Gestión del Riesgo de Desastres a las poblaciones vulnerables del sector Calispuquio, sobre los peligros geológicos e hidrometeorológicos con los que conviven, y cuáles son las acciones que deben tomar ante la probable materialización de los mismos.

Además, se presenta en el Mapa 7, una propuesta de señalética de rutas de evacuación, puntos de encuentro y zonas seguras que servirán para la adecuada evacuación de la población en situaciones de emergencia; dicha propuesta fue revisada y coordinada con los representantes de la comunidad y deberá ser materializada en la zona.

Mapa 7. Medidas de mitigación propuestas en la zona del deslizamiento.



		<b>EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS E HIDROMETEOROLÓGICOS DEL SECTOR CALISPUQUIO DISTRITO Y PROVINCIA DE CAJAMARCA</b>	
<b>Mapa:</b> Señalética	<b>Escala:</b> 1:7,004	<b>M-07</b>	
<b>Fuente:</b> Geoprocesamiento 2020		<b>Proyección:</b> UTM-WGS84-17S	
<b>Elaboración:</b> Equipo Técnico - ODN Gobierno Regional de Cajamarca		<b>Fecha:</b> Enero del 2020	

Fuente: Equipo técnico ODN-GRC.

## 10.2. A MEDIANO PLAZO

La Municipalidad Provincial de Cajamarca, deberá establecer la normativa de intangibilidad de las fajas marginales de las quebradas Calispuquio y Racra, para evitar nuevas construcciones en estas zonas de peligro hidrometeorológico no mitigable, y poder fiscalizar a las existentes. Además, se deberá implementar un Sistema de Alerta Temprana que ayudará a las poblaciones en situaciones de emergencias.

## 11. CONCLUSIONES

- ✓ El sector de Calispuquio, al oeste de la ciudad de Cajamarca, presenta peligros geológicos e hidrometeorológicos activos y latentes, que ponen en riesgo a la población.
- ✓ La baja resistencia de las unidades geológicas presentes en la zona, sumado a la fuerte pendiente del terreno, y alta presencia de agua subterránea; son los factores condicionantes para la generación de movimientos en masa continuamente en este sector.
- ✓ Adicionalmente, existen dos quebradas, Calispuquio y Rocra, que son fuentes de peligros hidrogeológicos en épocas de lluvias, como inundaciones y erosión de las laderas e infraestructuras aledañas.
- ✓ Las características geodinámicas tanto internas como externas del territorio peruano, hacen que sea casi imposible determinar la ocurrencia de eventos sísmicos fuertes y/o lluvias de gran intensidad que podrían desencadenar peligros los peligros geológicos e hidrometeorológicos del sector Calispuquio, por lo que es primordial implementar un adecuado sistema de Gestión del Riesgo de Desastres en la comunidad.
- ✓ Por lo tanto, tiene un Vulnerabilidad ALTA, por lo descrito anteriormente, siendo necesario la elaboración de un Informe EVAR más adelante, para la determinación del Riesgo.

## 12. RECOMENDACIONES

- ✓ Concientizar a la población del sector de Calispuquio sobre los peligros geológicos e hidrometeorológicos con los que conviven.
- ✓ Difundir y, en el mejor de los casos, materializar la señalética propuesta de rutas de evacuación, puntos de encuentro y zonas seguras; que ayudaran a una correcta evacuación de la población en casos de emergencias.
- ✓ La Municipalidad Provincial de Cajamarca, deberá establecer la normativa de intangibilidad de las fajas marginales de las quebradas Calispuquio y Racra, con el fin de evitar la construcción de infraestructuras y viviendas en estas zonas de muy alto peligro, y poder fiscalizar a las existentes.
- ✓ Realizar las gestiones necesarias para la implementación de un Sistema de Alerta Temprana que servirá a la población del sector Calispuquio en situaciones de emergencia.
- ✓ Ejecutar un sistema de drenaje hacia las quebradas existentes

### 13. REFERENCIAS

1. SPOT7-CONIDA. *Modelo Digital de Elevaciones SPOT7 20160911\_1.5mts*. Lima, Perú; 2016.
2. Reyes L. *Geología de Los Cuadrángulos de Cajamarca, San Marcos y Cajabamba*. 1st ed. Lima, Perú: INGEMMET; 1980.
3. Navarro P. *Mapa Geológico Del Cuadrángulo de Cajamarca, Escala 1:50 000 Hoja 15f Cuadrante-I*. Lima, Perú; 2007.
4. IGP. Mapa Sísmico del Perú. Sismología - Mapa sísmico. <https://scts.igp.gob.pe/unidad-sismologia/mapa-sismico>. Published 2017.
5. IGP. IGP reportó sismo de M 8.0 en Loreto. <https://portal.igp.gob.pe/igp-reporto-sismo-m-80-loreto>. Published 2019. Accessed September 10, 2019.
6. León L. *Deslizamiento En Los Caseríos de Higosbamba, Hichabamba, Huayllabamba y Churucana - Primer Reporte INGEMMET*. Lima, Perú; 2019.
7. RPP. Así quedó la carretera Cajamarca-Cajabamba tras terremoto en la selva [FOTOS]. <https://rpp.pe/peru/actualidad/asi-queda-la-carretera-cajamarca-cajabamba-tras-terremoto-en-la-selva-fotos-noticia-1199192>. Published 2019. Accessed September 10, 2019.
8. Ministerio de Vivienda C y S. DECRETO SUPREMO N° 003-2016-VIVIENDA. *El Peruano*-576293. January 24, 2016:32.
9. Highland L, Jhonson M. *Landslide Types and Processes*; 2004.
10. SENAMHI. *Perspectivas Para El Periodo Enero-Marzo 2020*. Lima, Perú; 2019. doi:IT N°19-2019/SENAMHI-DMA-SPC
11. CENEPRED. *Escenarios de Riesgos Por Lluvias Para El Verano 2020 (Enero - Marzo 2020)*. Lima, Perú; 2019.
12. GRC-ODN. *Escenario de Riesgos Por Movimientos En Masa e Inundaciones En El Periodo de Lluvias Enero-Marzo 2020 En El Departamento de Cajamarca*. Cajamarca, Perú; 2020. doi:IT N°01-2020/GRC-ODN-GRD

### 14. ANEXOS

#### PLANO DE CALISPUQUIO-GRD EN A0



SIMBOLOGIA		LEYENDA	
	Flujo de escorrentía		Dirección del movimiento
	Cercanía		Desplazamiento rotacional
	Zona segura		Flujo de detrito
	Punto de encuentro		Zona de peligro por saturación
			Zona de peligro por almacenamiento en masa

**GRC** **EVOLUCIÓN**

**EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLOGICOS E HIDROMETEOROLOGICOS DEL SECTOR CALISPUYO DISTRITO Y PROVINCIA DE CAJAMARCA**

Mapa	Cabecera - (201)	Escala	1:1,500
Proyecto	Geoposicionamiento 2020	<b>M-08</b>	
Elaboración	Equipo Técnico - GRC	Proyección	UTM-WGS84 S
	Oficina Regional de Cajamarca	Fecha	Enero del 2020

0 25 50 100 150 200

**GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA**  
 OFICINA DE SEGURIDAD Y DEFENSA NACIONAL

*Elvis Rubén Alcántara Quispe*  
**Ing. Elvis Rubén Alcántara Quispe**  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. 208847