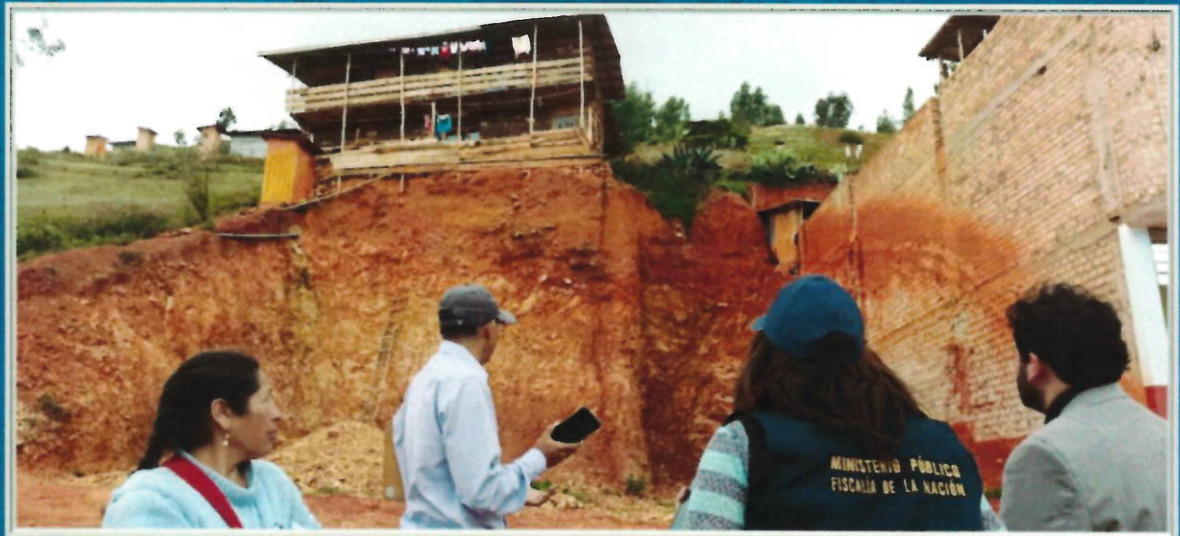




Informe técnico: N°05-2020/GRC-OSDN-GRD

## INSPECCIÓN TÉCNICA A LA QUEBRADA CALISPUQUIO DISTRITO Y PROVINCIA DE CAJAMARCA 2020



Cajamarca – Perú  
FEBRERO 2020



Emisivo digitalmente por  
LCANTARA QUISEPÉ Elvis Ruben  
AL: 30493744-168 soft  
Firma: Dey V° B°  
Fecha: 20.02.2020 16:19:29 -05:00

## **ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO**

**Equipo Técnico – Oficina de Seguridad y Defensa Nacional**

Ing. Elvis Rubén Alcántara Quispe – Especialista en Gestión de Peligros Geológicos e Hidrometeorológicos

<b>CONTENIDO</b>	<b>Pág.</b>
1. RESUMEN .....	3
2. ANTECEDENTES .....	3
3. OBJETIVOS .....	3
4. METODOLOGÍA.....	3
5. ASPECTOS GENERALES.....	4
5.1. UBICACIÓN .....	4
5.2. ACCESO .....	6
5.3. HIDROGRAFÍA .....	6
5.4. FISIOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA.....	6
5.5. PENDIENTES .....	6
6. ASPECTOS GEOLÓGICOS .....	7
6.1. GEOMORFOLOGÍA .....	7
6.2. GEOLOGÍA REGIONAL.....	8
6.3. GEOLOGÍA LOCAL.....	8
6.4. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL.....	10
6.5. HIDROGEOLOGÍA.....	10
7. ASPECTOS DE GEODINÁMICA INTERNA.....	10
7.1. SISMICIDAD .....	10
7.2. ZONIFICACIÓN SÍSMICA DE LA ZONA.....	10
8. ASPECTOS DE GEODINÁMICA EXTERNA .....	11
8.1. PELIGROS DE GEODINÁMICA EXTERNA.....	11
9. ASPECTOS HIDROMETEOROLÓGICOS.....	13
9.1. CLIMA DE LA ZONA .....	13
9.2. PELIGROS HIDROMETEOROLÓGICOS .....	13
9.3. ESCENARIO DE LLUVIAS PARA EL PERIODO DE LLUVIAS FEBRERO-ABRIL 2020 .....	17
10. MEDIDAS DE MITIGACIÓN PLANTEADAS .....	17
10.1. A CORTO PLAZO .....	17
10.2. A MEDIANO PLAZO .....	17
11. CONCLUSIONES.....	17
12. RECOMENDACIONES .....	18
13. REFERENCIAS.....	18

## 1. RESUMEN

Se realizó una visita técnica por diversas entidades pertenecientes a la Gestión del Riesgo de Desastres de la ciudad de Cajamarca, a la quebrada Calispuquio y zonas críticas de este sector, donde se constató la existencia de viviendas vulnerables a desastres, por culpa tanto de los mismos moradores por haber construido invadiendo el cauce de la quebrada; además por falta de trabajos de canalización definitiva a los canales de escorrentía superficial, por parte de la Municipalidad Provincial de Cajamarca.

En el presente informe se detallan datos generales sobre las características de la cuenca de la quebrada Calispuquio, las zonas vulnerables identificadas en la salida a campo, y finalmente se presenta una relación de recomendaciones tanto como fiscalización a las viviendas vulnerables por invasión del cauce, como para la Municipalidad Provincial de Cajamarca para la implementación de medidas estructurales y no estructurales.

## 2. ANTECEDENTES

La zona de la comunidad campesina de Calispuquio presenta varios reportes de peligros geológicos (deslizamientos) e hidrometeorológicos (inundaciones) que han afectado a la población los últimos años, estos reportes han ido en aumento debido al crecimiento exponencial de los asentamientos humanos cada vez más cerca de las fuentes de peligro.

El día 11 de febrero, personal de la Oficina de Seguridad y Defensa Nacional del Gobierno Regional de Cajamarca, acompañaron a la inspección de esta quebrada en compañía de representantes de la Fiscalía de Prevención del Delito, INDECI, y de la Municipalidad Provincial de Cajamarca; las conclusiones de esta inspección se presentan en este informe.

## 3. OBJETIVOS

### General

Mostrar los principales puntos críticos de la quebrada Calispuquio y sus alrededores, frente a peligros geológicos e hidrometeorológicos.

### 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 2 etapas, la primera consistió en la etapa en campo donde se realizó la inspección de la quebrada, y la segunda el procesamiento de la información y generación del informe.

### ✓ Etapa de campo

Se desarrolló el día 11 de febrero del 2020, donde se realizó la inspección física de la Calispuquio, realizando visitas a puntos críticos de la misma y la toma de información documentaria, fotográfica y filmica con un dron.

**Fotografía 1. Inspección física de la quebrada y tomas físimicas de su cauce.**



*Fuente: Equipo técnico OSDN-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.

## 5. ASPECTOS GENERALES

### 5.1. UBICACIÓN

Políticamente, la comunidad campesina de Calispuquio se ubica al sur de la ciudad de Cajamarca; en el distrito de Cajamarca, provincia de Cajamarca.

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

Se tomó en consideración algunos puntos para la elaboración del informe, su ubicación se muestra en la Tabla 1:

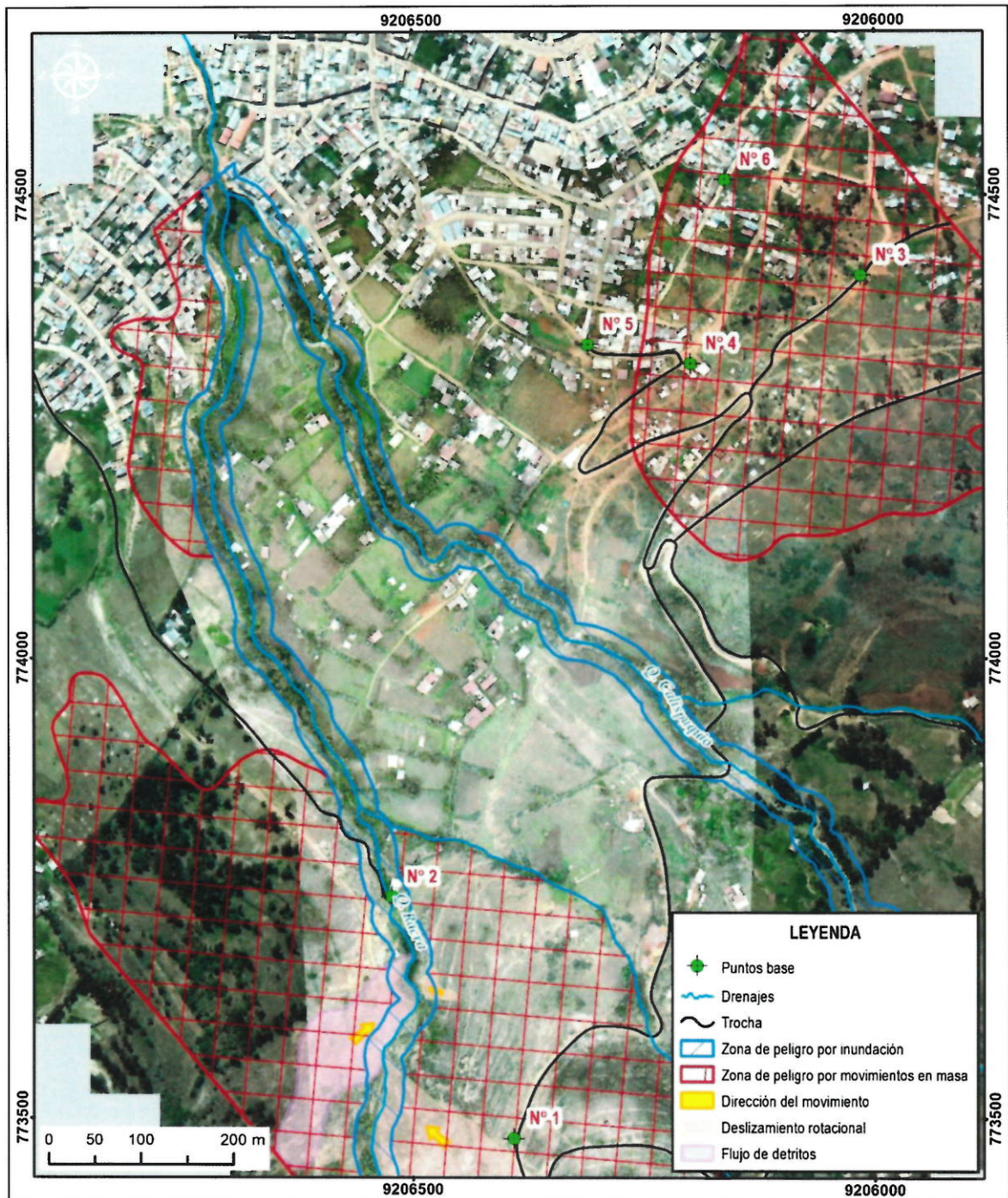
**Tabla 1. Coordenadas UTM-WGS84-17S de los puntos base de la inspección.**

PUNTO	DESCRIPCIÓN	ESTE	NORTE
1	1° Punto, deslizamiento y vista a la quebrada	773478	9206390
2	Vivienda en el cauce de la quebrada Calispuquio	773740	9206520
3	2° Punto, zona de erosión hídrica	774413	9206010
4	3° Punto, afectación a los cimientos de una vivienda	774318	9206200
5	4° Punto, vivienda vulnerable por mal drenaje	774338	9206310
6	5° Punto alcantarilla colmatada	774516	9206160

*Fuente: Equipo técnico OSDN-GRC.*

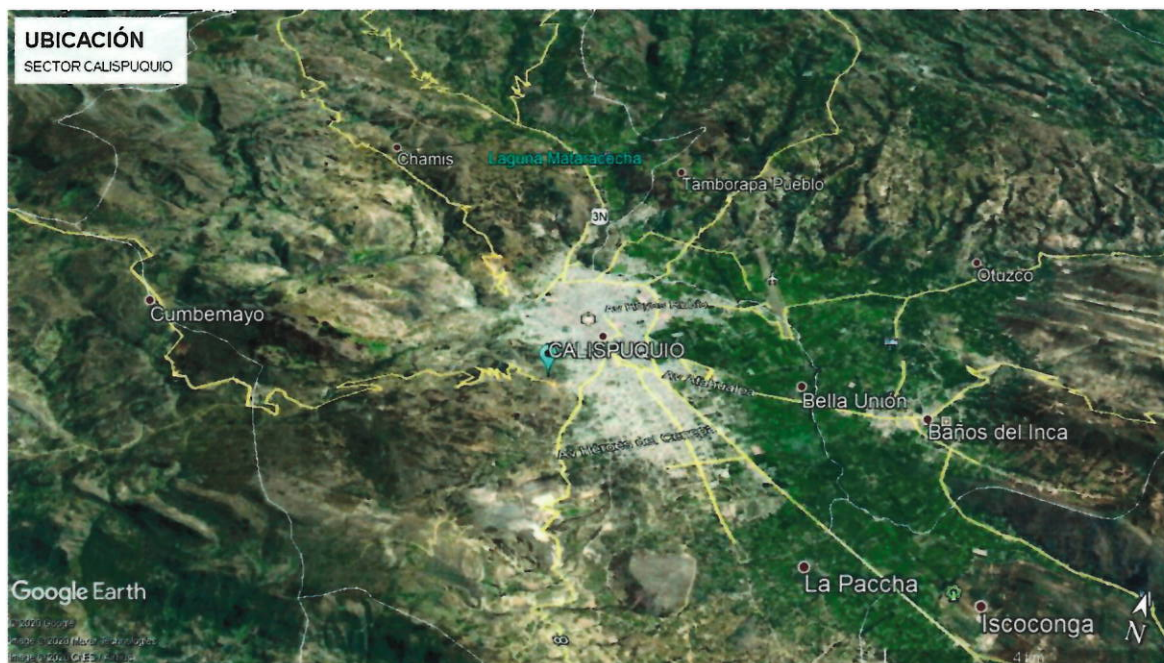
Adicionalmente, se cuenta con el Informe Técnico N°03-2020-GRC-ODN-GRD<sup>1</sup>, donde se detallan los peligros geológicos e hidrometeorológicos con los que convive la población del sector de Calispuquio, detallando que la alta pendiente de la parte alta condiciona la generación de deslizamientos rotacionales, que si se registrase un evento de lluvias extremas, podrían reactivarse poniendo en riesgo muy alto a las poblaciones asentadas en la parte baja. Además, se menciona que no existe una buena gestión de los drenajes existentes, creándose sectores de alta vulnerabilidad a inundaciones.

**Figura 1. Mapa de peligros del sector Calispuquio, además de los puntos base para este informe.**



**Fuente:** Oficina de Seguridad y Defensa Nacional – Gobierno Regional de Cajamarca.

**Figura 2. Ubicación del sector Calispuquio.**



*Fuente: Equipo técnico OSDN-GRC. Google Earth.*

## 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.

## 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; además hay muchos manantiales naturales que son utilizados para obtener agua para las actividades de la población.

A escalas superiores, la quebrada Calispuquio forma parte de la cuenca del río Crisnejas; el mismo que forma parte de la vertiente del Atlántico.

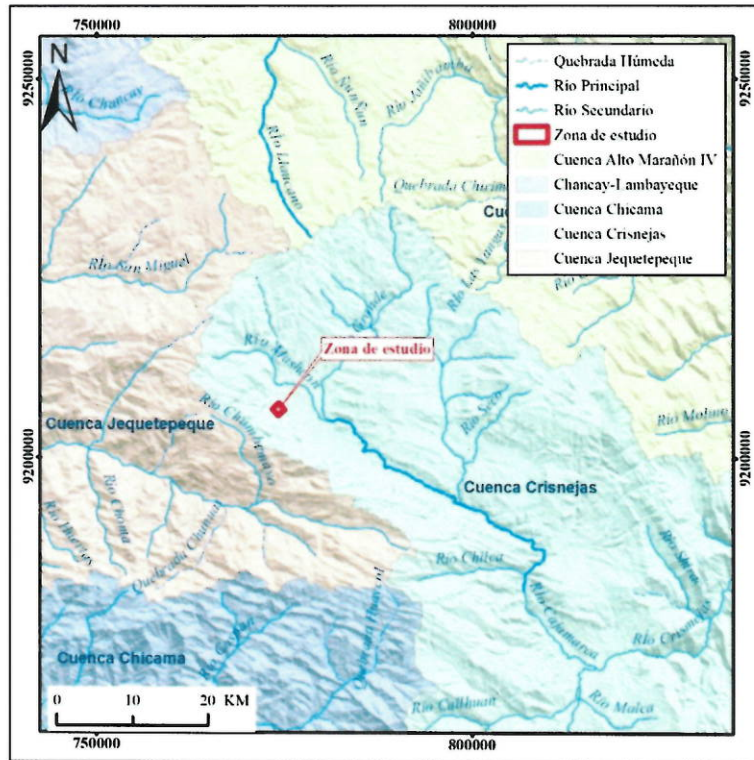
## 5.4. FISIOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

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., con un promedio de 2887 msnm.

## 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).

**Figura 3. Contexto hidrográfico de la quebrada Calispuquio.**



Fuente: Equipo técnico OSDN-GRC.

## 6. ASPECTOS GEOLÓGICOS

### 6.1. GEOMORFOLOGÍA

Se pueden apreciar geoformas 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.

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



Fuente: Equipo técnico OSDN-GRC.



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.

## 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).

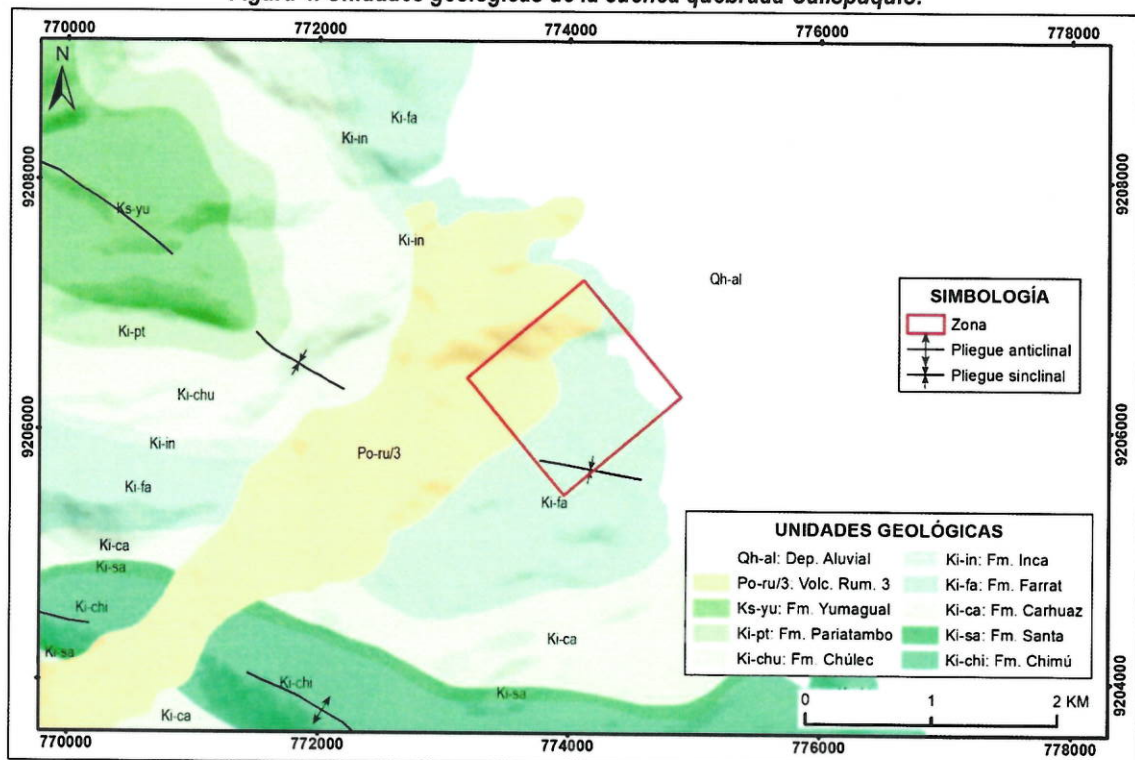
Las secuencias volcánicas del cenozoico, varían desde una etapa inicial de flujos de lavas andesíticas (Volcánicos Tembladera y Chilete) hasta depósitos más dacíticos y riolíticos de flujos piroclásticos y de caída de cenizas (Volcánicos San Pablo y Huambos); contemporáneos a estas secuencias efusivas,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

Las unidades geológicas que se encuentran dentro de la zona estudiada, se agrupan en: rocas sedimentarias del Cretácico, rocas volcánicas del Paleógeno y depósitos Cuaternarios (Figura 4).

**Figura 4. Unidades geológicas de la cuenca quebrada Calispuquio.**



Fuente: Equipo técnico OSDN-GRC.

### 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 OSDN-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

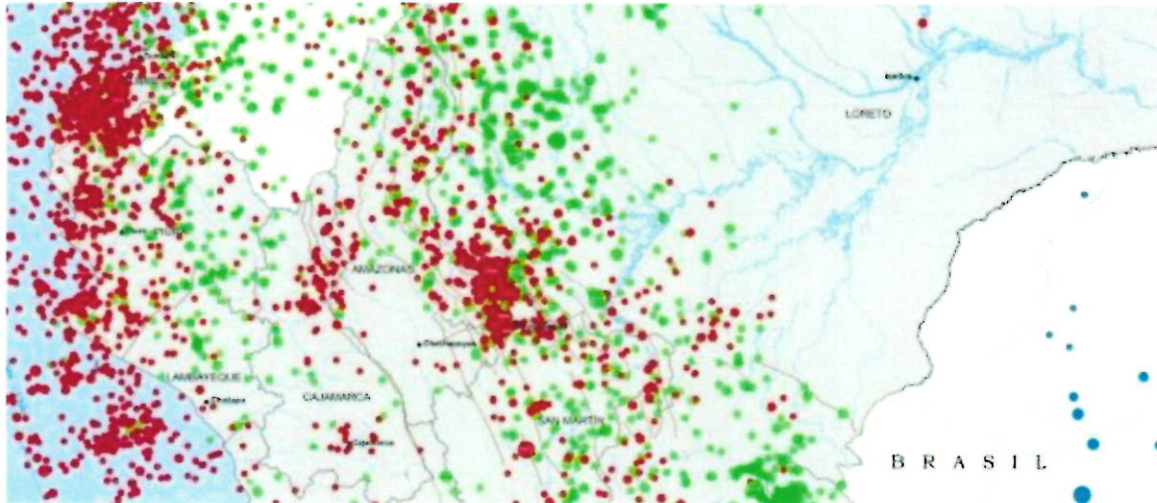
La formación Farrat y la secuencia volcánica Rumiurco son muy buenos acuíferos, siendo el primero de carácter fisurado, y el segundo de carácter poroso; esto es evidenciable en los varios manantiales naturales de los que la población extrae agua para sus actividades. Las unidades Inca y Chúlec son considerados 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 5) 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 5. Mapa sísmico del Perú IGP-2017<sup>4</sup>.*

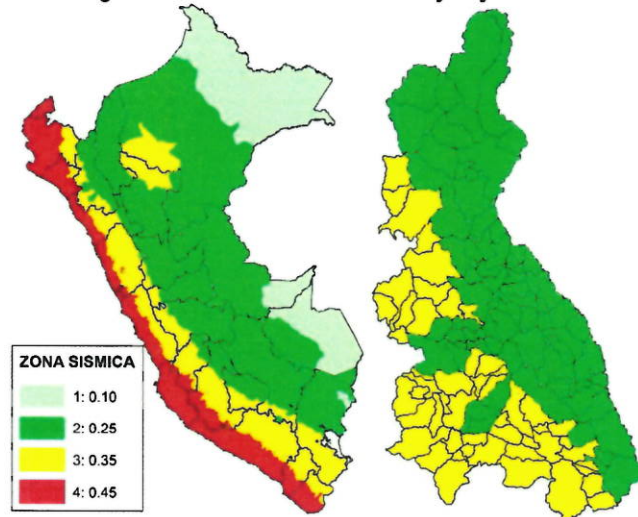


*Fuente: IGP.*

### 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 6), lo que indica que puede ser afectada en gran medida si ocurriese un terremoto de alta magnitud en la costa peruana.

**Figura 6. Zonas sísmicas del Perú y Cajamarca.<sup>8</sup>**



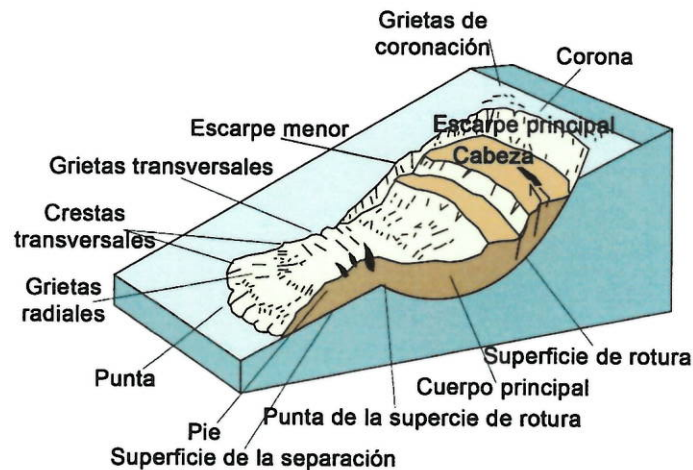
*Fuente: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, según Decreto Supremo N° 003-2016-Vivienda<sup>8</sup>.*

## 8. ASPECTOS DE GEODINÁMICA EXTERNA

### 8.1. PELIGROS 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 aún hoy está activo y se ubica en la parte alta de la zona, adicionalmente hay una zona de flujos de detritos al frente del deslizamiento rotacional antes descrito y varias zonas de deslizamientos menores, flujos y caídas de rocas.

**Figura 7. Modelo de bloque ideal de un deslizamiento rotacional<sup>9</sup>.**



*Fuente: USGS 2004.*

También, es importante mencionar que las quebradas Calispuquio y Racra 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.

### 8.1.1. 1° Punto de la inspección – Zona de deslizamientos rotacionales

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.

**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.**



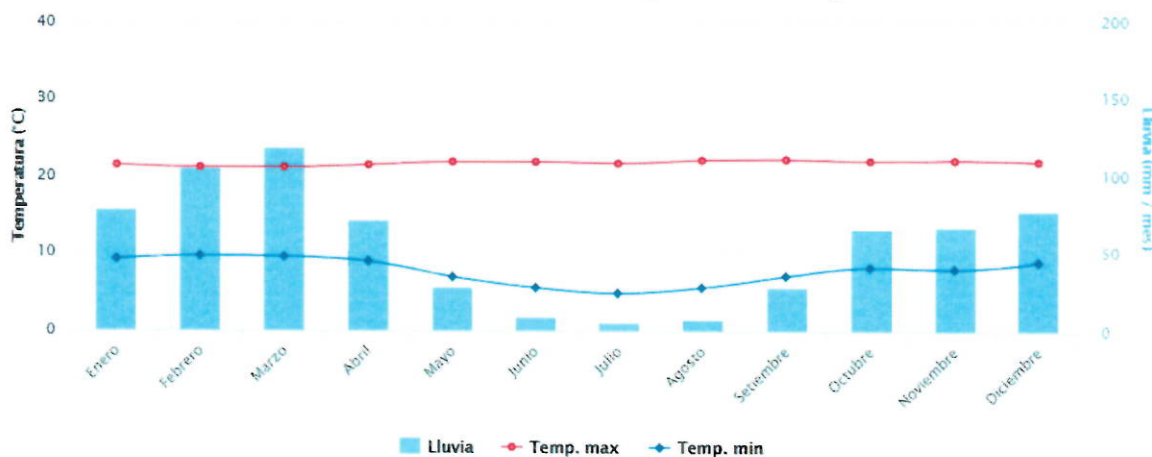
*Fuente: Equipo técnico ODN-GRC.*

## 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 1); 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 1. 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. PELIGROS HIDROMETEOROLÓGICOS

Durante la inspección realizada, se encontraron diversas zonas que podrían ser puntos de desborde la quebrada en caso de lluvias extremadamente fuertes, y que generarían la inundación de las viviendas e infraestructuras que se encuentren a su paso.

#### 9.2.1. Viviendas construidas en el cauce de la quebrada Racra

En el primer punto de la inspección se pudo detectar la presencia de viviendas asentadas en los cauces de la quebrada Racra, afluente de la quebrada Calispuquio, dichas viviendas constituyen un riesgo muy alto ya que podrían verse gravemente afectadas en casos de lluvias extremas.

**Fotografía 6. Punto de inspección N° 2, parte baja de la I.E. Julio Ramón Riveiro.**



*Fuente: Equipo técnico OSDN-GRC.*

### 9.2.2. Punto 2° - Zona de inundaciones

En el segundo punto de la inspección, se pudo documentar la presencia de cárcavas de quebradas aun sin un encausamiento adecuado, lo que genera constantes inundaciones a las viviendas asentadas en este sector. Adicionalmente, se pudo identificar la presencia de residuos sólidos que son arrojados sin un control adecuado en las laderas de la montaña, generando otro peligro a la población, ya que, al ser material suelto, pueden ser arrastrados con facilidad si se generase una gran escorrentía superficial. Finalmente, quedó registrado el gran número de viviendas construidas muy rústicamente en zonas de alta pendiente, en muchos casos solo tienen muros de madera y techos de calaminas y tejas, siendo zonas de alta vulnerabilidad frente a movimientos sísmicos o lluvias fuertes.

**Fotografía 7. Punto de inspección N° 2, zona de quebradas sin encausamiento y con rellenos sólidos.**



*Fuente: Equipo técnico OSDN-GRC.*

### 9.2.3. Punto 3° - Vivienda con cimientos afectados.

En la ruta de las inspecciones, se pudo constatar una vivienda con sus cimientos afectados por la excavación de otro vecino; dicha vivienda se encuentra en muy alto riesgo ya que se le ha quitado la resistencia en su base, y en épocas de fuertes lluvias o en un evento sísmico fuerte podría colapsar. También se documentó que aún existen personas viviendo en la misma, ya que no tendrían a donde ir; por lo que el representante de la Municipalidad Provincial de Cajamarca se comprometió a gestionar la entrega de una carpa o módulo a dicha familia para que desaloje esta vivienda vulnerable; finalmente los representantes de la fiscalía se comprometieron a apoyar jurídicamente a la familia en caso se formalice la denuncia por daños al vecino que realizó la excavación de la base del talud.

**Fotografía 8. Punto de inspección N° 3, cruce con la vía 3N.**



*Fuente: Equipo técnico OSDN-GRC.*



#### 9.2.4. Punto N° 4 – Vivienda construida sobre un antiguo cauce de escorrentía

En este punto, se pudo identificar como una vivienda ha sido construida en el cauce natural de un canal de drenaje, esta construcción es de tapial y adobe y es constantemente afectado por las escorrentías que erosionan y humedecen su base; el drenaje ha sido ubicado al costado de la vivienda y no cumple ningún requerimiento mínimo de diseño que asegure la seguridad de los moradores.

*Fotografía 9. Punto de inspección N° 4, vivienda en peligro por escorrentía superficial,*



*Fuente: Equipo técnico OSDN-GRC.*

#### 9.2.5. Punto N° 5 – Alcantarilla colmatada que genera inundaciones

En este punto, se pudo documentar la presencia de una alcantarilla casi totalmente colmatada con detritos y basura, dicho estado hace que se generen desbordes constantemente, lo que afecta a todas las viviendas pendiente abajo; adicionalmente de la necesaria descolmatación de la alcantarilla, se requiere un rediseño de la misma, para evitar este constante proceso de colmatación.

*Fotografía 10. Punto de inspección N° 5, alcantarilla colmatada que produce desbordes en la zona.*



*Fuente: Equipo técnico OSDN-GRC.*

### 9.3. ESCENARIO DE LLUVIAS PARA EL PERIODO DE LLUVIAS FEBRERO-ABRIL 2020

Se prevé que en el periodo febrero-marzo del año 2020, las lluvias disminuyan de intensidad en la región norte del Perú, esto suma a las bajas tasas de precipitaciones registradas en las primeras semanas del año en el departamento de Cajamarca; de esta forma se bajaría la probabilidad de eventos de muy alto riesgo en nuestra región, pero se debería plantear aplicar las medidas de mitigación necesarias para contener eventos de lluvias extremas en los próximos años.

## 10. MEDIDAS DE MITIGACIÓN PLANTEADAS

Se plantean las siguientes medidas de mitigación a corto y mediano plazo.

### 10.1. A CORTO PLAZO

A corto plazo, se recomienda la realización de campañas de sensibilización a las poblaciones asentadas en las riveras de la quebrada Calispuquio, sobre los peligros geológicos e hidrometeorológicos con los que conviven, además de capacitarlos en Gestión del Riesgo de Desastres, mostrándoles la adecuada forma de actuar, en caso ocurriesen lluvias fuertes e inundaciones en el sector. Adicionalmente, se necesita realizar una inspección más minuciosa en todo el trayecto urbanizado de la quebrada, para identificar las viviendas que hay invadido intencionalmente el cauce de la quebrada, poniendo en riesgo a sus habitantes; con el fin de ser notificados por fiscalía sobre la falta que han cometido.

Finalmente, se recomienda, a la Municipalidad Provincial de Cajamarca, conjuntamente con los representantes de la comunidad campesina de Calispuquio, elaborar un plan de crecimiento urbano ordenado, con un buen trazado de los drenajes de escorrentía superficial y zonas críticas donde no deben establecerse viviendas o infraestructuras civiles.

### 10.2. A MEDIANO PLAZO

La Municipalidad Provincial de Cajamarca debe desarrollar e implementar la normativa de fajas marginales de la quebrada Calispuquio, con el fin de tener un sustento fáctico y sancionar a los pobladores que vulneren esta zona intangible, poniendo en riesgo a sus familias.

También, la Municipalidad Provincial de Cajamarca debe implementar de una obra de encausamiento definitivo de la quebrada principal, sus afluentes y de todos los canales de drenaje existentes, dichos proyectos de inversión deben contemplar la instalación de unos buenos muros de contención, estructuras laterales, en todo su tramo urbanizado.

## 11. CONCLUSIONES

- ✓ La quebrada Calispuquio se ubica al oeste de la ciudad de Cajamarca, presenta varias zonas de peligros geológicos e hidrometeorológicos que constituyen un riesgo para su población, en constante aumento.
- ✓ La visita permitió documentar la presencia de viviendas construidas en el cauce de la quebrada, zonas de drenaje superficial muy mal gestionadas, y viviendas mal construidas.
- ✓ Actualmente, se carece de la normatividad de intangibilidad de las fajas marginales de la quebrada Calispuquio y de sus afluentes, que ayudará a una fiscalización más severa de los pobladores que construyan sus viviendas en esta zona crítica próxima al cauce.
- ✓ El crecimiento urbano exponencial en las zonas de alto peligro, experimentado en los últimos años, ha generado que el nivel de riesgo aumente dramáticamente; ya que, en caso de nuevos eventos de inundaciones, el número de vidas e infraestructuras vulnerables es muy alto.

## 12. RECOMENDACIONES

- ✓ En el apartado 10 de este informe, se presentan algunas medidas de mitigación a corto y mediano plazo que deben cumplir tanto las poblaciones asentadas en zonas de alto riesgo, como la Municipalidad Provincial de Cajamarca, por ser su ámbito de intervención.
- ✓ Continuar las inspecciones en quebradas de alto peligro para la población, y monitorear posibles asentamientos humanos en zonas de quebradas con periodos de activación largos.

## 13. REFERENCIAS

1. Alcántara Quispe ER. *Evaluación de Peligros Geológicos e Hidrometeorológicos Del Sector Calispuquio Distrito y Provincia de Cajamarca*. Cajamarca, Perú; 2020. doi:IT N°03-2020/GRC-ODN-GRD
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-quedo-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. GEMMA. *Movimientos En Masa En La Región Andina: Una Guía Para La Evaluación de Amenazas*. 1st ed. Toronto, Canada: Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas; 2007.