



Informe técnico: N°04-2020/GRC-OSDN-GRD

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



Cajamarca – Perú  
FEBRERO 2020



Firmado digitalmente por  
ALCANTARA QUISPE Eva Ruben  
RUT: 20463744-100 soft  
Motivo: Dey V° B°  
Fecha: 26.02.2020 14:38:50 -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

GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA  
OFICINA DE SEGURIDAD Y DEFENSA NACIONAL



Ing. Elvis Rubén Alcántara Quispe  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. 208827

CONTENIDO	Pág.
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.....	9
6.4. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL.....	10
6.5. HIDROGEOLOGÍA.....	10
7. ASPECTOS DE GEODINÁMICA INTERNA.....	11
7.1. SISMICIDAD .....	11
7.2. ZONIFICACIÓN SÍSMICA DE LA ZONA.....	11
8. ASPECTOS DE GEODINÁMICA EXTERNA .....	12
8.1. PELIGROS DE GEODINÁMICA EXTERNA.....	12
9. ASPECTOS HIDROMETEOROLÓGICOS.....	13
9.1. CLIMA DE LA ZONA .....	13
9.2. PELIGROS HIDROMETEOROLÓGICOS.....	14
9.3. ESCENARIO DE LLUVIAS PARA EL PERIODO DE LLUVIAS FEBRERO-ABRIL 2020 .....	16
10. MEDIDAS DE MITIGACIÓN PLANTEADAS.....	16
10.1. A CORTO PLAZO .....	16
10.2. A MEDIANO PLAZO .....	16
11. CONCLUSIONES.....	17
12. RECOMENDACIONES .....	17
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 Los Chilcos, 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 necesidad de realizar trabajos de mantenimiento a las riveras del cauce en la parte baja de la quebrada, en la zona conocida como Urbanización 2010.

En el presente informe se detallan datos generales sobre las características de la cuenca de la quebrada Los Chilcos, 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 quebrada Los Chilcos, ubicada al sur de la ciudad de Cajamarca, tiene registros de presentar temporadas de grandes crecidas las que han generado erosión de las infraestructuras aledañas al cauce y desbordes que han afectado a decenas de familias de la parte baja de la ciudad.

El día 10 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 Los Chilcos, y los riesgos que podrían generarse en caso de una fuerte crecida de su caudal.

### 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 10 de febrero del 2020, donde se realizó la inspección física de la quebrada Los Chilcos, 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 físicas 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:

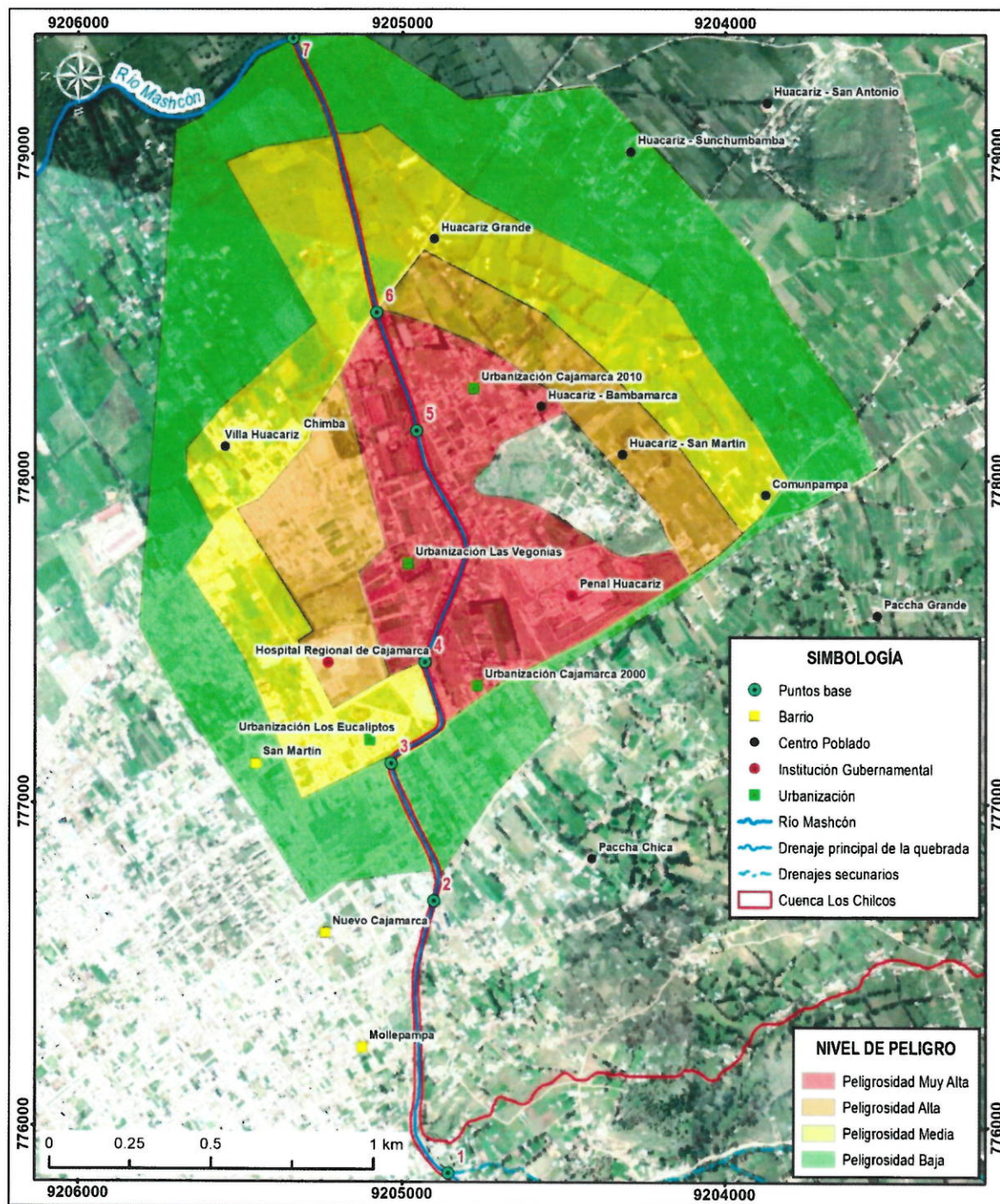
**Tabla 1. Coordenadas UTM-WGS84-17S de los puntos base de la quebrada.**

PUNTO	DESCRIPCIÓN	ESTE	NORTE
1	Unión quebradas Chilcos y Shudal	775853	9204856
2	1° Punto, invasión de cauce	776696	9204902
3	Puente Av. San Martín, inicio de zona descolmatada	777123	9205035
4	2° Punto, final de zona descolmatada	777436	9204930
5	3° Punto, corte a la defensa de la quebrada	778151	9204956
6	4° Punto, cruce Vía 3N	778513	9205081
7	Final de la quebrada, río Mashcón	779356	9205337

*Fuente: Equipo técnico OSDN-GRC.*

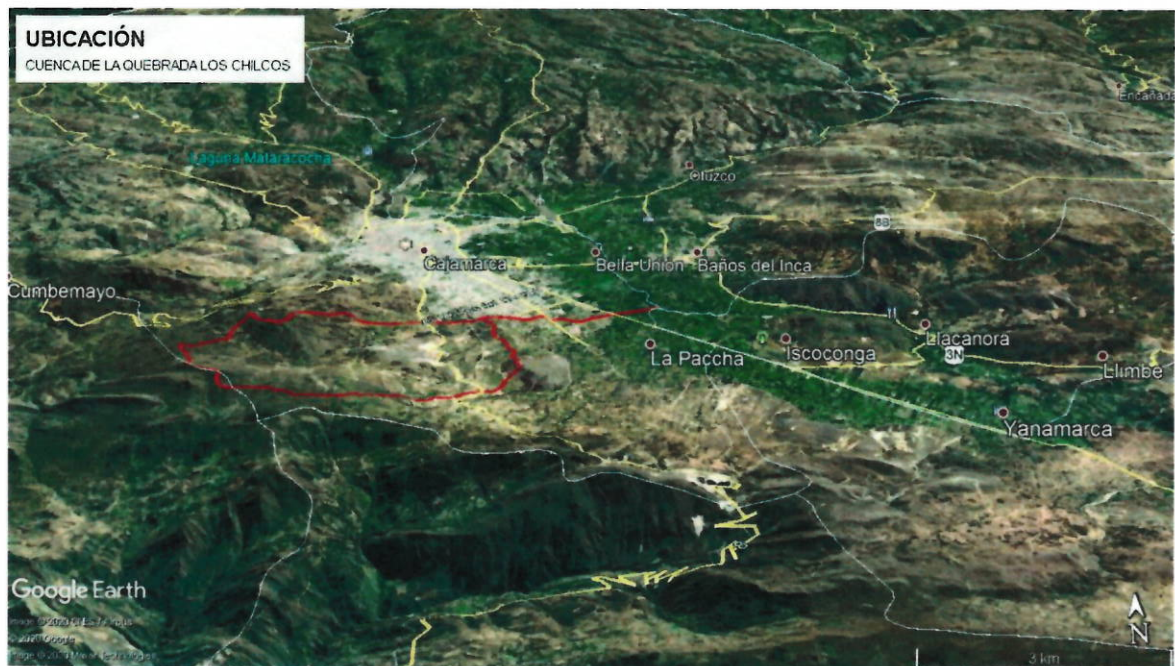
Adicionalmente, se cuenta con el informe e información gráfica elaborada por Practical Action – USAID del 2019<sup>1</sup>, donde se detallan las zonas vulnerables frente a posibles eventos de inundación en base a la data histórica de inundaciones pasadas de la quebrada Los Chilcos. Este informe muestra la necesidad de la implementación de medidas inmediatas para disminuir el peligro existente, ya que de producirse un evento de fuertes lluvias, se verían afectadas cientos de viviendas de diversos barrios y urbanizaciones, además se encuentran en las zonas de peligro instituciones gubernamentales como el hospital regional de Cajamarca, el Penal de Huacariz, y varias instituciones educativas.

**Figura 1. Mapa de peligrosidad de la quebrada Los Chilcos, además de los puntos base para este informe.**



Fuente: Practical Action USAID 2019.

**Figura 2. Ubicación política de la zona de estudio.**



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

## 5.2. ACCESO

Para llegar a la zona, se puede acceder desde la ciudad de Cajamarca por las Avenidas Independencia, La Paz, San Martín de Porres, Vía de Evitamiento Sur, entre otras; que van de la ciudad a la parte sur de la misma. El tiempo de llegada es de unos 15 minutos desde la plaza principal.

## 5.3. HIDROGRAFÍA

La quebrada Los Chilcos presenta 2 subcuencas principales, la principal que baja de la parte alta del sector Cruz Blanca, y la segunda que pertenece a la subcuenca de la quebrada Shudal; ambas se unen en el Punto 1 (Tabla 1), prácticamente en zona urbana; luego el cauce se vuelve ya canalizado, sin dejar entrar nuevos afluentes hasta su desembocadura en el río Mashcón (Punto 7, Tabla 1).

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

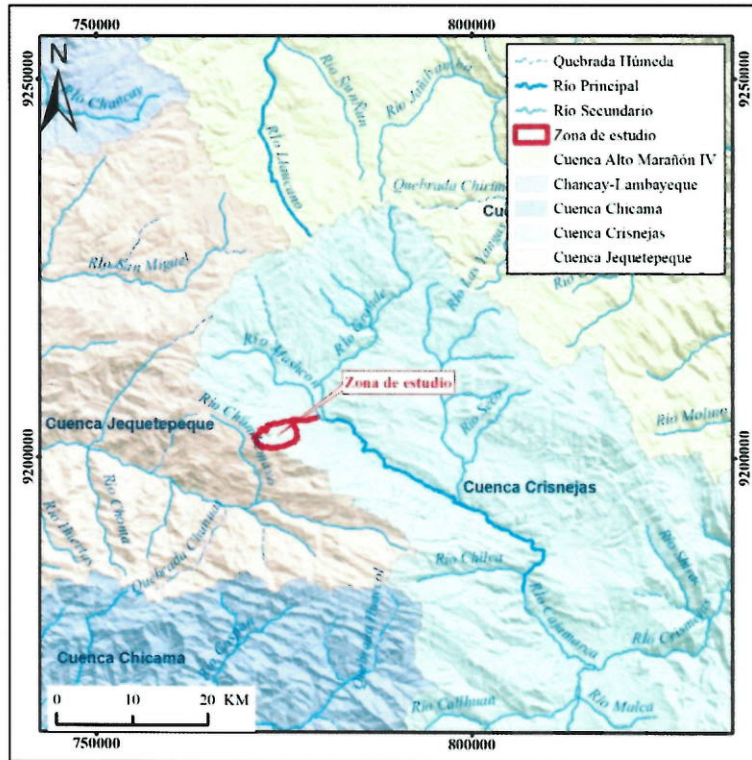
## 5.4. FISIOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

La cuenca de la quebrada Los Chilcos presenta un denotado contraste de paisajes, iniciando como una zona montañosa en la parte alta y terminando en un paisaje de planicie, las alturas varían desde más de 3800 m.s.n.m. en la parte alta; hasta menos de 2750 m.s.n.m. en la parte final.

## 5.5. PENDIENTES

En la parte alta de la zona, hay terrenos con pendientes superiores a 45° (terrenos muy escarpados), en la parte media varían las pendientes hasta pendientes de suave pendiente (5°-15°), finalizando en la parte baja en planicies con pendientes inferiores a 5°.

Figura 3. Contexto hidrográfico de la quebrada Los Chilcos.



Fuente: Equipo técnico OSDN-GRC.

## 6. ASPECTOS GEOLÓGICOS

### 6.1. GEOMORFOLOGÍA

Se pueden observar paisajes variados, desde montañas, hasta zonas de piedemontes y planicies.

**RMCE-rsv: Relieve montañoso o colina estructural erosional en roca sedimentaria volcánica**

Abarca la mayor cantidad de la zona de la cuenca, está representada por paisajes de alta pendiente, con basamento rocoso sedimentario; se distinguen dos partes principales: al norte hay montañas estructurales clásticas de alta pendiente, donde se distinguen claramente los estratos de las unidades geológicas; al sur se encuentran montañas de relieve suave que tienen basamento sedimentario no clásticos (calizas).

Fotografía 2. Relieve estructural en el cerro Jatún Caga.



Fuente: Equipo técnico OSDN-GRC.



**RMC-rv: Relieve montañoso o colina estructural erosional en roca volcánica**

Son colinas ubicadas al oeste de la zona, donde la erosión de los depósitos volcánicos ha generado relieves suaves y ondulados.

**P-al: Piedemonte aluvial**

Estos paisajes se encuentran al este de la zona, en la parte baja de la cuenca, que comúnmente son lugar de depositación de sedimentos acarreados por acción hídrica y eólica; y que se asientan por la menor pendiente de la zona.

**Ab: Abanico de piedemonte**

Son distinguibles al sur-este de la zona, en las desembocaduras de quebradas estacionales en el valle de Cajamarca donde se conserva su típica forma triangular.

**Fotografía 3. Piedemonte aluvial en el sector de Cruz Blanca.**



Fuente: Equipo técnico OSDN-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).

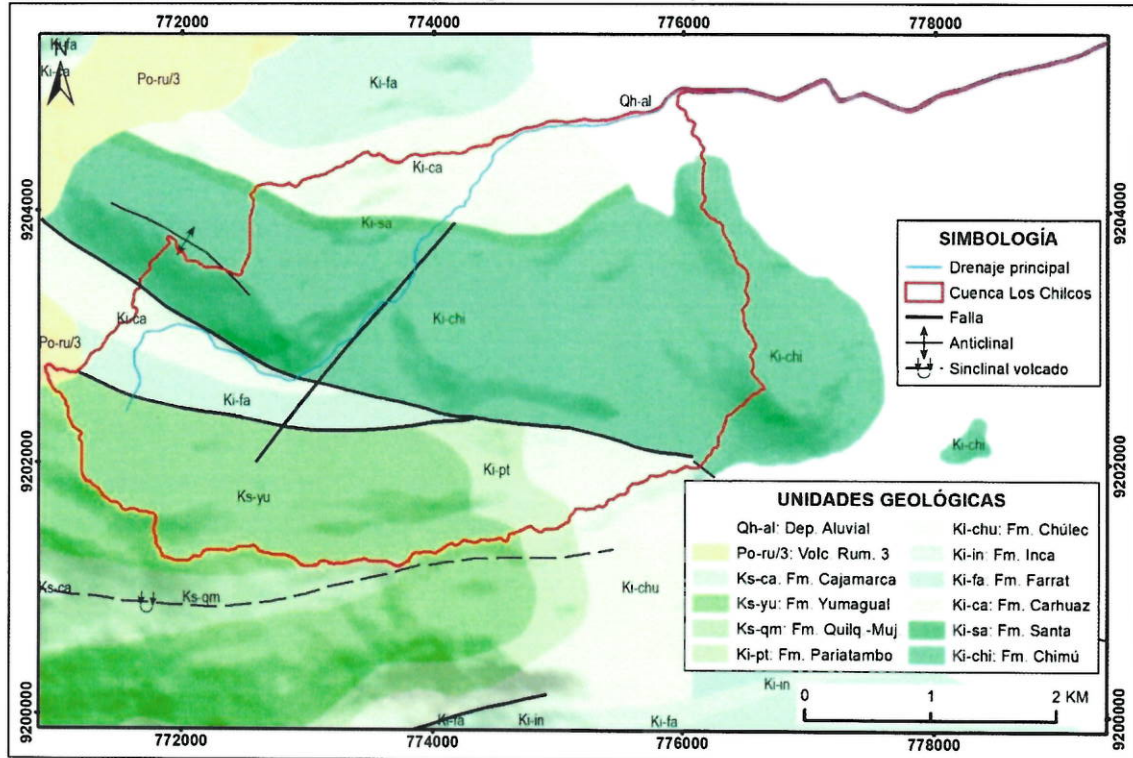
Las secuencias volcánicas del cenozoico, varían desde una etapa inicial de flujos de lavas andesíticas (Volcánicos Tembladera y Chilete) hasta depósitos más dacíticos y riolíticos de flujos piroclásticos y de caída de cenizas (Volcánicos San Pablo y Huambos); contemporáneos a estas secuencias efusivas,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

Las unidades geológicas que se encuentran dentro de la cuenca, se pueden agrupar en 2 grupos: rocas sedimentarias del cretácico y Depósitos cuaternarios (Figura 4).

**Figura 4. Unidades geológicas de la cuenca quebrada Los Chilcos.**



Fuente: Equipo técnico OSDN-GRC.

#### 6.3.1. Unidades Sedimentarias del Cretácico

##### **Formación Chimú**

Conforma las laderas más empinadas de los cerros Jatún Caga y Guitarrero, donde sus gruesos estratos de areniscas blanquecinas se pueden distinguir a la distancia; su naturaleza clástica-silícica lo hace más resistente a la erosión que sus unidades contiguas.

##### **Formación Santa**

Esta formación se distingue fácilmente, por sus estratos de areniscas, limos y lutitas gris-oscuras; suele ubicarse en los cortes de quebradas a las faldas del cerro Jatún Caga, y se presenta fuertemente disturbada y fallada.

##### **Formación Carhuaz**

Se encuentra al norte del cerro Jatún Caga, caracterizada por sus intercalaciones de areniscas y lutitas ferruginosas (de coloración rojiza).

##### **Formación Farrat**

Se encuentra en el centro de la zona, donde dos fallas la han dejado como un bloque aislado; está conformada por areniscas blanquecinas similares a las de la formación Chimú, solo distinguibles por sus contactos geológicos dentro de la columna estratigráfica local.

### ***Formación Inca***

Se presentan pequeños afloramientos de esta unidad en el centro de la zona, en contacto con la formación Farrat, pero se cortan abruptamente por la falla de ese lugar.

### ***Formación Chúlec***

Se ubica al sur-este de la zona, donde una falla la ha dejado en contacto con unidades clásticas más antiguas; está conformada por calizas mudstone y wackestone, que por erosión toman una coloración crema.

### ***Formación Pariatambo***

Esta formación es de fácil identificación, por sus calizas mudstone bituminosas de coloración oscura y su fractura en lascas; se encuentra en el cerro Hualaco, en contacto con la formación Yumagual, y al sureste de la zona en contacto con la formación Chúlec.

### ***Formación Yumagual***

Se encuentran las cumbres más altas del cerro Hualaco, es distinguible por sus estratos de calizas wackestone de alta resistencia geológica y por su mayor contenido de carbonato de calcio.

## **6.3.2. Depósitos Cuaternarios**

### ***Depósitos aluviales***

Se ubican en la parte baja de la cuenca, forman gruesos depósitos de arenas, cantos y gravas bien gradadas, son generados por acción hídrica estacional que depositan los sedimentos erosionados de las unidades geológicas de las partes altas de cuenca. Actualmente, están muy pobladas y aún siguen siendo punto de expansión urbana.

### ***Depósitos coluviales***

Son depósitos generados por acción gravitacional que generan el deslizamiento y/o derrumbe de suelos y se depositan en las laderas de las montañas; un punto importante de presencia de estos suelos es el centro de la microcuenca Huayllapampa que actualmente muestra evidencias de ir reptando lentamente pendiente abajo.

## **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**

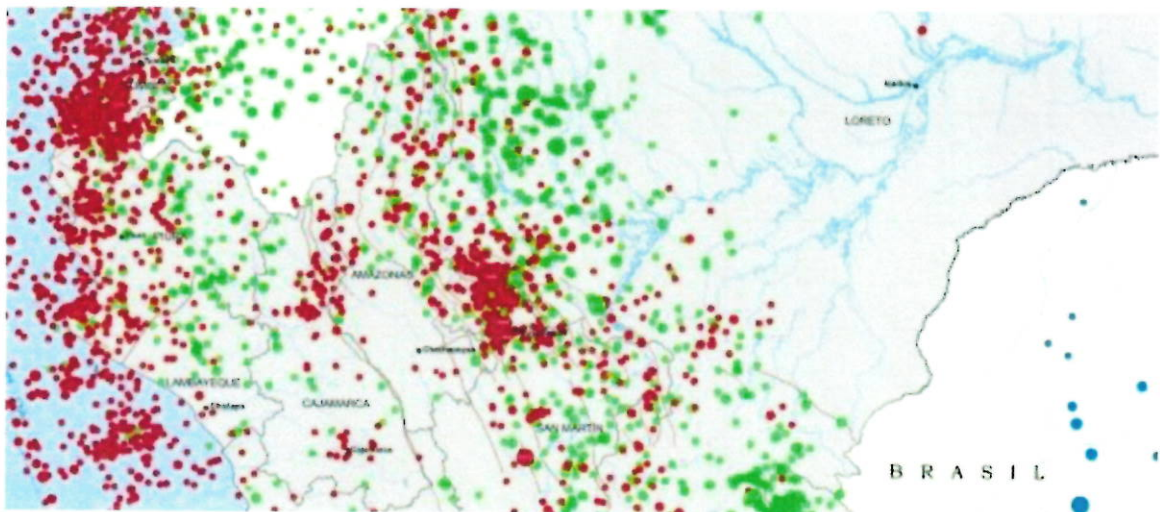
La mayoría de las unidades geológicas de la zona de la cuenca son de carácter Acuífero (fisurado o poroso) lo que es importante para que existan manantiales naturales en la zona durante la época de estiaje.

## 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>.

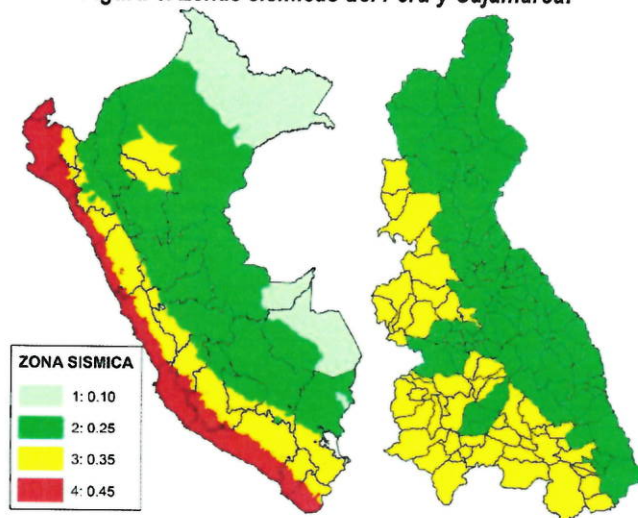


Fuente: IGP.

### 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>.

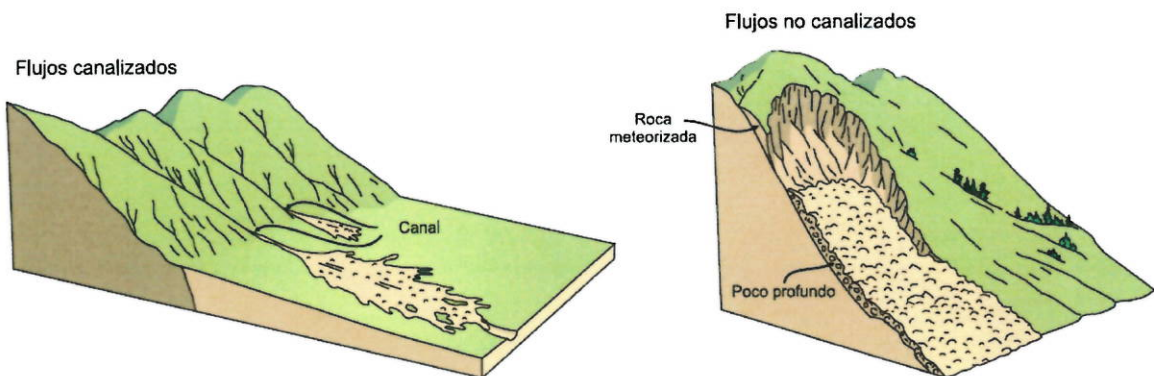
## 8. ASPECTOS DE GEODINÁMICA EXTERNA

### 8.1. PELIGROS DE GEODINÁMICA EXTERNA

El principal peligro de geodinámica externa que podría presentarse en la cuenca de la quebrada Los Chilcos son los flujos, conocidos en la región como Huaicos (flujos canalizados) y avalanchas de detritos (flujos no canalizados), siendo la ocurrencia de lluvias fuertes, su factor desencadenante.

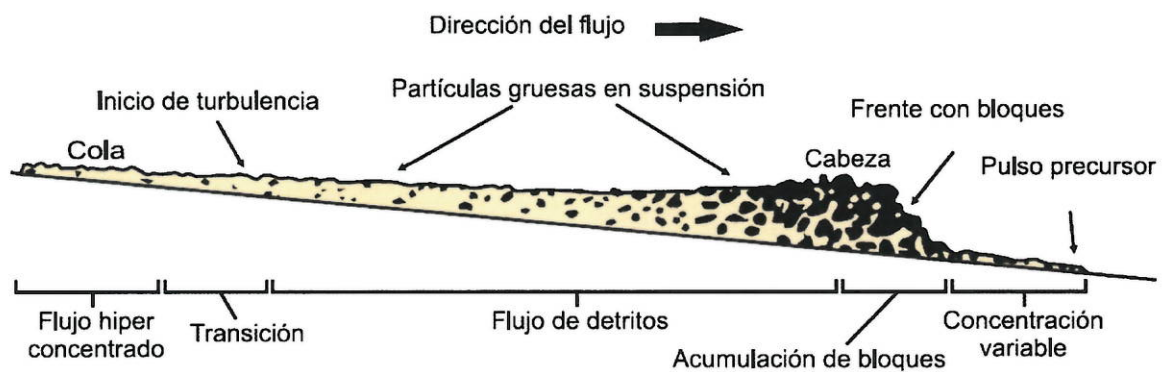
En la Figura 7 y Figura 8, se muestran esquemas de como se comportan estos peligros geológicos, siendo la población de la parte baja de la quebrada, la zona más vulnerable a los mismos, debido al poco mantenimiento en algunos sectores de su cauce.

**Figura 7. Esquema de flujos canalizados y no canalizados.**



Fuente: Movimientos en Masa en la Región Andina<sup>9</sup>.

**Figura 8. Perfil tipo de un flujo canalizado.**



Fuente: Movimientos en Masa en la Región Andina<sup>9</sup>.

#### 8.1.1. Parte alta del barrio Mollepampa

En el primer punto de la inspección realizada, se puede observar como muchos pobladores están adentrándose al cauce de la quebrada, en algunos casos arrojando material de desmonte a la misma para crear una plataforma nueva, o en otros casos sus muros de vivienda o perimetrales colindan directamente con el cauce de la quebrada, estos casos se dan por la falta de la normativa de faja marginal de la quebrada, con dicha normativa municipal se tendría un fundamento tangible para la correcta fiscalización de estos moradores, los cuales ponen en riesgo sus viviendas y la propia vida de sus familias.

En caso se presentarse eventos de fuertes lluvias, la corriente de la quebrada generará grave erosión a las laderas encajonantes de su cauce, lo que supondrá la generación de avalanchas de detritos en las bases de las infraestructuras vulnerables, y el consiguiente colapso de las mismas.

**Fotografía 4. Punto de inspección N° 2, donde se aprecia una edificación que ha invadido el cauce de la quebrada los Chilcos.**



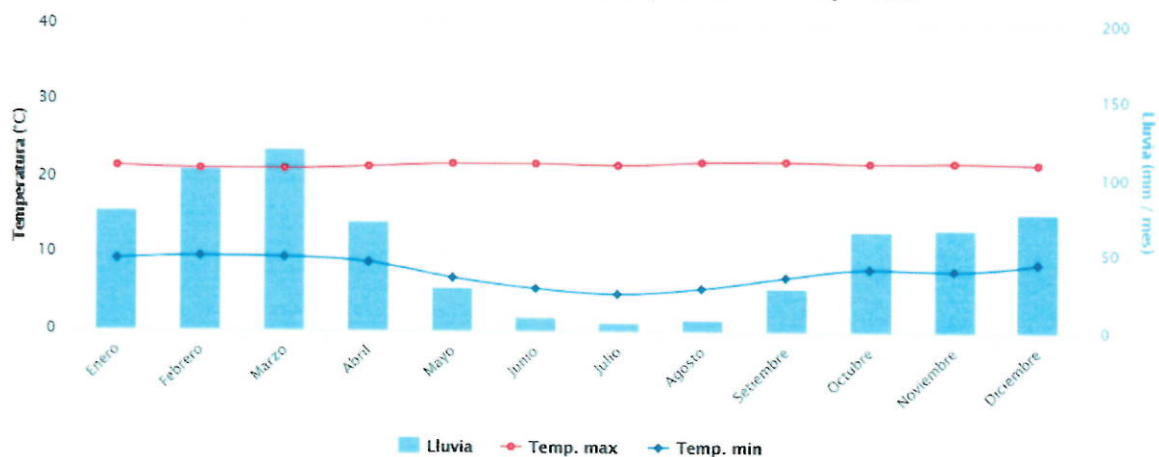
*Fuente: Equipo técnico OSDN-GRC.*

## 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. Parte baja de la I.E. Julio Ramón Riveiro

En esta parte se puede observar que se detiene los trabajos de descolmatación, por el hecho que hay plantaciones de eucaliptos a las riberas de la quebrada, los mismos que no pueden ser retirados sin el consentimiento de la población; además se puede observar que hay la necesidad de la construcción de un puente ya que la población tiene que descender hacia el cauce de la quebrada para poder cruzar, dicha acción sería de muy alto riesgo en caso de una fuerte escorrentía de la misma.

*Fotografía 5. Punto de inspección N° 2, parte baja de la I.E. Julio Ramón Riveiro.*



*Fuente: Equipo técnico OSDN-GRC.*

### 9.2.2. Zona colindante a la Urbanización 2010

En este punto se observa que la quebrada delimita con la Urbanización 2010 solo con una defensa de tierra y rocas, generada al descolmatar el cauce de la quebrada hace muchos años atrás, y desde ese entonces el mantenimiento ha sido nulo, incluso se ha detectado una zona (Punto 5, Tabla 1) donde se ha cortado dicha defensa para realizar un camino para cruzar hacia la otra zona de la quebrada, debido a la falta de puentes para la población.

Todo el tramo desde los puntos 4 y 6 (Tabla 1) está en pésimo estado, haciendo necesario la intervención de la municipalidad provincial a fin de realizar los trabajos de descolmatación y reparación de las laderas del cauce, para evitar posibles inundaciones en épocas de fuertes lluvias.

**Fotografía 6. Punto de inspección N° 3, colindante a la Urbanización 2010.**



*Fuente: Equipo técnico OSDN-GRC.*

Existen registros de desbordes que ya han inundado todo este sector en los últimos 20 años, y la vulnerabilidad ha aumentado debido al exponencial crecimiento demográfico a ambas riveras de la quebrada, por lo que se debe implementar medidas inmediatas, por parte de la Municipalidad Provincial, para reforzar los muros de la quebrada y evitar nuevos desbordes.

**Fotografía 7. Vista desde un dron de la quebrada Los Chilcos en la Urbanización 2010.**



*Fuente: Equipo técnico OSDN-GRC.*

### 9.2.3. Cruce con la Vía 3N.

Este fue el último punto que se inspeccionó, constituye el cruce de la quebrada Los Chilcos con la vía 3N, y se aprecia como el cauce de la quebrada se reduce hasta tener poco más de 2 metros de diámetro, y menos de metro y medio de alto; constituyendo una zona crítica para inundaciones en caso de lluvias fuertes. Anteriormente no habría poblaciones vulnerables en este sector, pero ahora se aprecian viviendas en las partes cercanas a la unión de la quebrada con el río Mashcón, por lo que se debe implementar medidas de mitigación, como plantearse el incremento del tirante de la quebrada, por parte de la Municipalidad Provincial.



**Fotografía 8. Punto de inspección N° 4, cruce con la vía 3N.**



*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 Los Chilcos, 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, reparar los cortes al muro lateral del cauce de la quebrada, en la Urbanización 2010.

### 10.2. A MEDIANO PLAZO

La Municipalidad Provincial de Cajamarca debe desarrollar e implementar la normativa de fajas marginales de la quebrada Los Chilcos, 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, dicho proyecto de inversión debe contemplar la instalación de unos buenos muros de contención a ambos lados de la quebrada, en todo su tramo urbanizado; desde el cruce con la quebrada Shudal, hasta su punto final de desembocadura en el río Mashcón.

## 11. CONCLUSIONES

- ✓ La quebrada Los Chilcos se ubica al sur de la ciudad de Cajamarca, y ha tenido eventos de desborde e inundaciones que han afectado a las poblaciones asentadas en sus cercanías.
- ✓ La visita permitió comprobar que muchos tramos de su cauce presentan peligros para los habitantes asentados próximos a sus riveras, tanto por responsabilidad de los mismos moradores, como por la Municipalidad Provincial de Cajamarca, al haber descuidado su correcto mantenimiento.
- ✓ Actualmente, se carece de la normatividad de intangibilidad de las fajas marginales de la quebrada Los Chilcos, 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 próximas de la quebrada, 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 cercanas al cauce de la quebrada, 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 de La Cuenca Quebrada Los Chilcos - Cajamarca 2019*. Cajamarca, Perú; 2019.
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. 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.