

Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico
Opinión Técnica N° 11-2024

**EVALUACIÓN DE PELIGRO GEOLÓGICO EN LA INSTITUCIÓN
EDUCATIVA N° 821302 Y EN ZONAS DE ACOGIDA CON
FINES DE REUBICACIÓN DE AULAS PREFABRICADAS
LOCALIZADAS EN EL CASERÍO HIGOSBAMBA**

Departamento Cajamarca
Provincia Cajabamba
Distrito Cajabamba



Junio
2024

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. UBICACIÓN	2
2.1. Población.....	5
3. ANTECEDENTES	6
4. ANÁLISIS	7
4.1 INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 821302	7
4.2. SECTORES PARA REUBICACIÓN DE AULAS PREFABRICADAS DEL CASERIO HIGOSBAMBA.....	10
4.2.1. HIG-1 - área de 228 m ²	10
4.2.2. HIG-2 - área de 2.8 has.....	11
5. CONCLUSIONES	12
6. RECOMENDACIONES	13
7. BIBLIOGRAFÍA	14
ANEXO 1	15
MEDIDAS CORRECTIVAS	15

OPINIÓN TÉCNICA

EVALUACIÓN DE PELIGRO GEOLÓGICO EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 821302 Y EN ZONAS DE ACOGIDA CON FINES DE REUBICACIÓN DE AULAS PREFABRICADAS LOCALIZADAS EN EL CASERÍO HIGOSBAMBA

Distrito Cajabamba, provincia Cajabamba, departamento Cajamarca.

1. INTRODUCCIÓN

El Ingemmet, ente técnico-científico que desarrolla a través de los proyectos de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (DGAR) la “Servicio de Asistencia Técnica Evaluación de Peligros Geológicos a Nivel Nacional (ACT. 11)”, 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 los Oficios: N° 0100-2024-GR-CAJ-DRE/UGEL-CAJB, N° 005-2024-D.I.E. N° 821302-H y N° 2022-2023-GR-CAJ-DRE/UGEL-CAJB2022-2023-GR-CAJ-DRE/UGEL -CAJB, de la Unidad de Gestión Educativa Local Cajabamba, Dirección Regional de Educación del Gobierno Regional de Cajamarca y Director de la Institución Educativa N° 821302 – Higosbamba, es que en el marco de nuestras competencias, se realizó la opinión sobre la geología y peligros geológicos para determinar las condiciones geológicas de la institución en mención y/o la ubicación de aulas prefabricadas en las zonas de acogida propuestas, localizadas en el caserío Higosbamba, del distrito y provincia de Cajabamba, departamento Cajamarca.

Cabe mencionar, que el citado caserío, fue afectado por un deslizamiento, detonado por el sismo del 26 de mayo del 2019.

En este sentido, la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico del Ingemmet designó a los Ingenieros Luis Miguel León Ordáz y Elvis Rubén Alcántara Quispe, realizar dicha opinión técnica tomando como referencia informes precedentes de la zona.

La evaluación técnica se basa en la recopilación y análisis de información existente de trabajos anteriores realizados por Ingemmet y los datos obtenidos durante los trabajos de campo (puntos de control GPS, fotografías terrestres, levantamiento fotogramétrico con dron con el fin de observar mejor el alcance del evento), cartografiado geológico y geodinámico, con lo que finalmente se realizó la redacción del informe técnico

Esta opinión técnica se pone en consideración de la Unidad de Gestión Educativa Local Cajabamba, Dirección Regional de Educación del Gobierno Regional Cajamarca, y entidades encargadas en la gestión del riesgo de desastres, a fin de que sea un instrumento técnico para la toma de decisiones.

2. UBICACIÓN

El área de evaluación comprende dos sectores: Higosbamba HIG-1, HIG-1 y la Institución Educativa N° 821302 - Higosbamba, en el distrito y provincia Cajabamba, departamento Cajamarca (Figura 1, 2 y 3; Tabla 1, 2 y 3), ubicados en las coordenadas UTM WGS 84 – Zona 17S descritas en las tablas siguientes:

Tabla 1. Coordenadas del área evaluada que abarca los caseríos Higosbamba y Huayllabamba

Vértice	UTM – WGS 84 - ZONA 17S		Coordenadas Decimales (°)	
	N°	Este	Norte	Longitud
1	823050	9156600	-7.620147	-78.072372
2	823050	9153200	-7.650862	-78.072166
3	819850	9153200	-7.651057	-78.101143
4	819850	9156600	-7.620342	-78.101349
Coordenada central de los terrenos evaluados				
HIG-1	822562	9155297	-7.631948	-78.076714
HIG-2	822731	9155517	-7.630991	-78.073431
I.E. N° 821302	822296	9155028	-7.634390	-78.079100

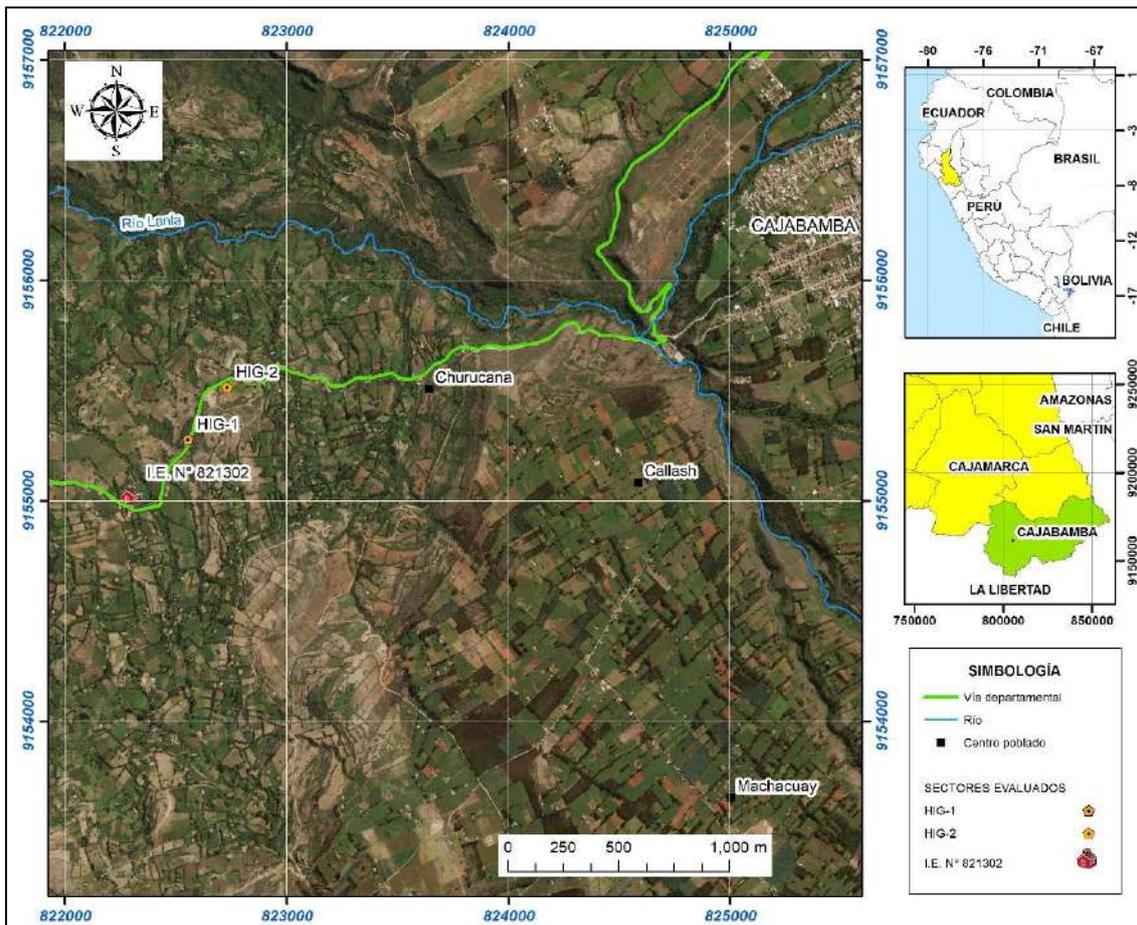


Figura 1. Ubicación de caseríos Higosbamba y Huayllabamba.

Tabla 2. Coordenadas de ubicación de Institución Educativa N° 821302 - Higobamba

Vértice	UTM – WGS 84 - ZONA 17S		Coordenadas Decimales (°)	
	N°	Este	Norte	Longitud
1	822283	9155059	-7.634115	-78.079221
2	822288	9155030	-7.634375	-78.079177
3	822250	9155023	-7.634436	-78.079521
4	822278	9155053	-7.634167	-78.079537



Figura 2. Área de ubicación de la I.E. N° 821302.

Tabla 2. Coordenadas del área evaluada caserío Higobamba “HIG-1”

Vértice	UTM – WGS 84 - ZONA 17S		Coordenadas Decimales (°)	
	N°	Este	Norte	Longitud
1	822562	9155297	-7.631952	-78.076714
2	822546	9155252	-7.632354	-78.076859
3	822538	9155254	-7.632341	-78.076927
4	822560	9155297	-7.631948	-78.076737

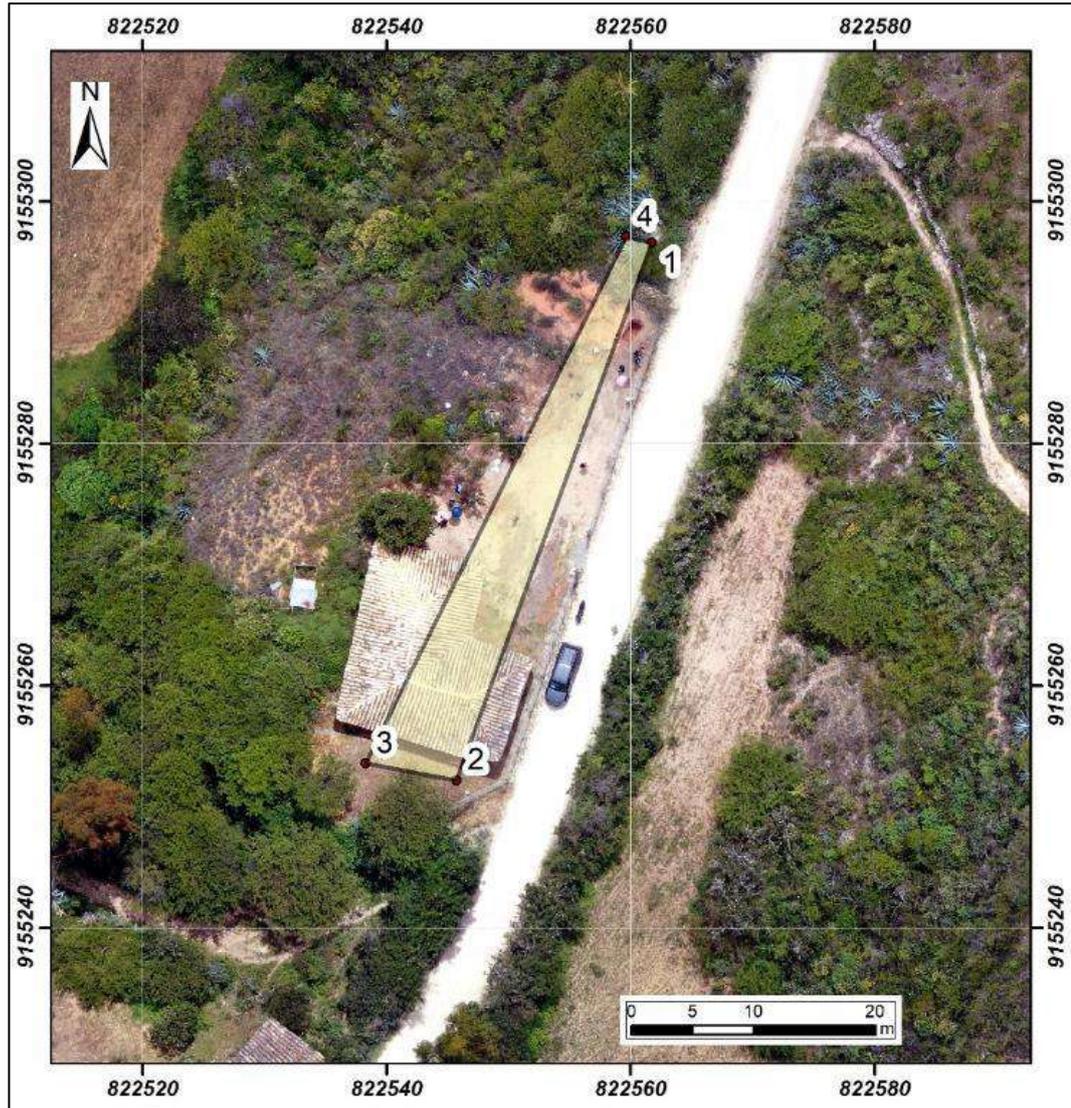


Figura 2. Área propuesta para reubicación Higobamba "HIG-1".

Tabla 3. Coordenadas del área evaluada caserío Higobamba "HIG-2"

Vértice N°	UTM – WGS 84 - ZONA 17S		Coordenadas Decimales (°)	
	Este	Norte	Latitud	Longitud
1	822888	9155530	-7.629822	-78.073776
2	822899	9155494	-7.630148	-78.073677
3	822891	9155401	-7.630992	-78.073738
4	822878	9155326	-7.631665	-78.073853
5	822802	9155338	-7.631565	-78.074539
6	822735	9155414	-7.630877	-78.075150
7	822724	9155539	-7.629750	-78.075264
8	822805	9155542	-7.629722	-78.074532
9	822803	9155514	-7.629973	-78.074547
10	822862	9155522	-7.629897	-78.074013
11	822866	9155537	-7.629761	-78.073975
12	822888	9155530	-7.629822	-78.073776

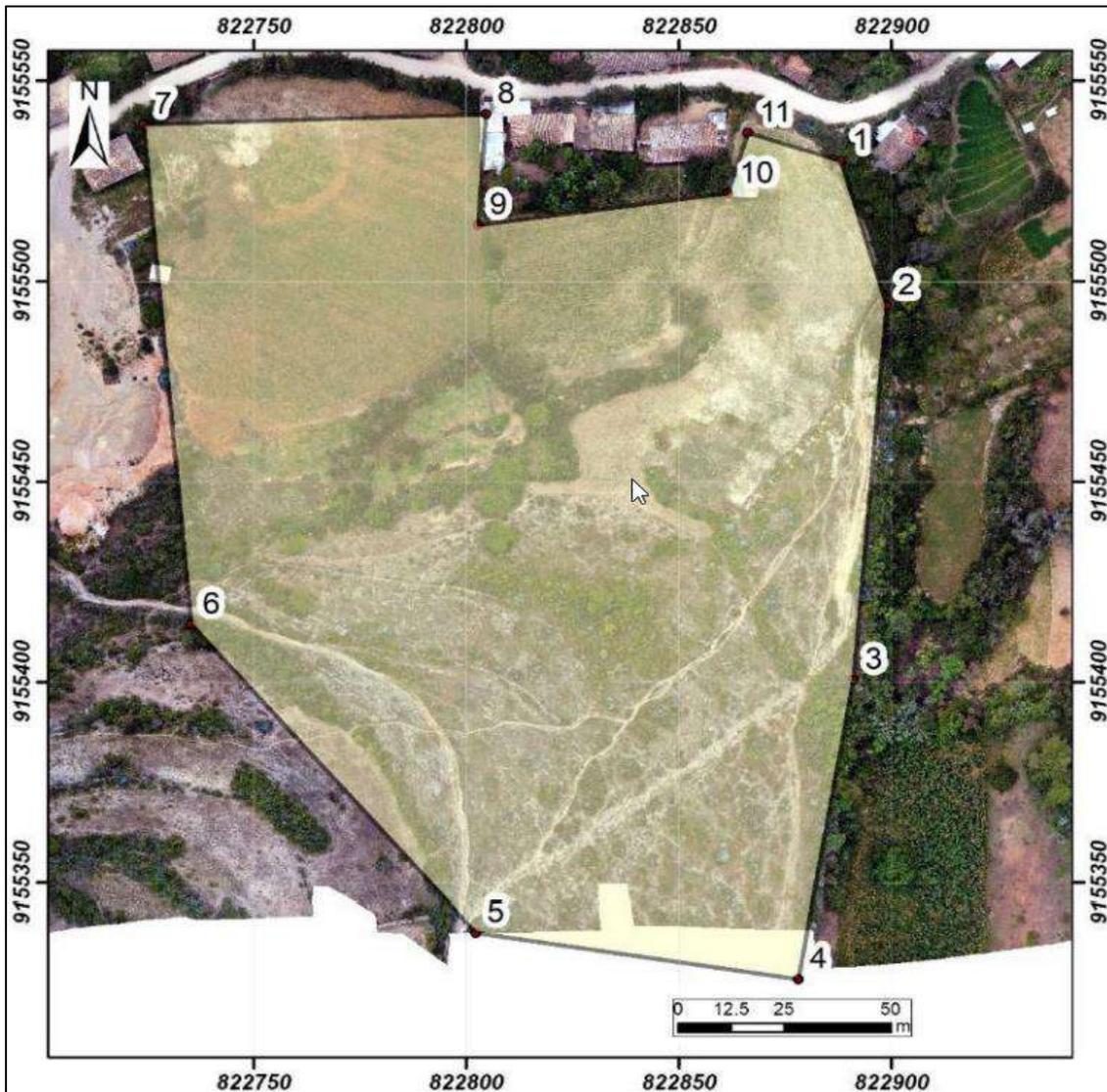


Figura 3. Área propuesta para reubicación Higobamba “HIG-2”.

2.1. Población

2.1.1. Caserío Higobamba

De acuerdo con la información del XII Censo de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas o Censo peruano de 2017 (INEI, 2018), el caserío Higobamba, tiene una población de 180 habitantes, distribuidos en 90 viviendas, con acceso a red pública de agua, energía eléctrica y sin acceso a red de desagüe (Tabla 6).

Tabla 4. Características caserío Higobamba. Fuente: INEI - 2017

Descripción	Higobamba – INEI
Código de Ubigeo y Centro Poblado	0602010023
Longitud	-78.0791550000
Latitud	-7.63442166700
Altitud	2540.3
Población	180

Descripción	Higosbamba – INEI
Viviendas	90
Agua Por Red Publica	si
Energía eléctrica en la vivienda	si
Desagüe por red publica	no
Institución Educativa Inicial	si
Institución Educativa Primaria	si
Institución Educativa Secundaria	no
Establecimiento de salud	si
Idioma o Lengua hablada con mayor frecuencia	Castellano

2.1.2. Accesibilidad

El acceso se realiza por la vía nacional terrestre, PE – 3N, Cajamarca-Cajabamba (asfaltada), para luego tomar una vía vecinal hasta los caseríos de Higosbamba (3 km) y Huayllabamba (5.7 km) respectivamente (Tabla 8):

Tabla 5. Rutas y acceso a la zona evaluada.

Ruta	Tipo de Vía	Distancia (km)	Tiempo estimado
Cajamarca – Cajabamba	Asfaltada	122	3 horas
Cajabamba - Higosbamba	Trocha	3	15 minutos

3. ANTECEDENTES

Se han recopilado informes y reportes que contienen información de aspectos geológicos y geodinámicos de la zona de estudio, los cuales se mencionan a continuación:

- Informe técnico N° A6911, realizado por León, L. (2019), señala que los caseríos Higosbamba, Hichabamba, Huayllabamba y Churucana son afectados por deslizamiento, **lo considera como zona crítica**, que pueden ser afectados nuevamente ante intensas lluvias o movimientos sísmicos.
<https://hdl.handle.net/20.500.12544/2213>
- Informe técnico N° A6903 (Primer reporte), efectuado por León, L. (2019), menciona que los caseríos Higosbamba, Hichabamba, Huayllabamba y Churucana son **afectados por deslizamiento**; siendo el factor detonante el sismo del 26 de mayo de 2019, que afectó viviendas, terrenos de cultivo, instituciones educativas, vías de acceso y postes de tendido eléctrico. Además, indica que el sector La Pampa, es apto para la reubicación de la población afectada.
<https://hdl.handle.net/20.500.12544/2145>
- Opinión Técnica N° 4-2023 León, L. 2023, Evaluación Geológica en los terrenos de acogida para el reasentamiento poblacional de los caseríos Higosbamba y Huayabamba. <https://hdl.handle.net/20.500.12544/4579>
- Boletín N° 31 Serie A, Geología de los Cuadrángulos de Cajamarca, San Marcos y Cajabamba (Reyes, 1980), donde describe la geología a una escala 1:100 000; se

expone y aflora en la zona la Formación Condebamba, formado por conglomerados gruesos con elementos redondeados y subredondeados.

- En el Boletín N° 44, Serie C, Estudio de Riesgo Geológico en la Región Cajamarca (Zavala & Rosado, 2011), presenta un mapa de susceptibilidad a movimientos en masa, a escala 1:250 000; donde los caseríos y zonas evaluadas, presentan una **susceptibilidad media y alta** ante la ocurrencia de movimientos en masa.
<https://hdl.handle.net/20.500.12544/300>
- Informe de evaluación de riesgo por deslizamiento en los caseríos de Huayllabamba, Hichabamba, Higosbamba y Churucana del distrito y provincia Cajabamba, departamento Cajamarca, del Gobierno Regional Cajamarca 2020, realizado por Alcántara, E. (2019), determina que se encuentran de **Muy Alto (73.4%) y Alto (26.6%)**.

4. ANÁLISIS

A continuación, se presenta la descripción de los sectores evaluados en el caserío de Higosbamba.

4.1 INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 821302

La Institución Educativa se ubica dentro del perímetro del deslizamiento ocurrido el 26 de mayo del 2019.

Según el Informe técnico N° A6911 - INGEMMET, realizado por León, L. (2019), señala que los caseríos Higosbamba, Hichabamba, Huayllabamba y Churucana están expuesto a peligro deslizamiento (figura 4), lo considera como zona crítica, y pueden ser afectados nuevamente ante intensas lluvias o movimientos sísmicos.

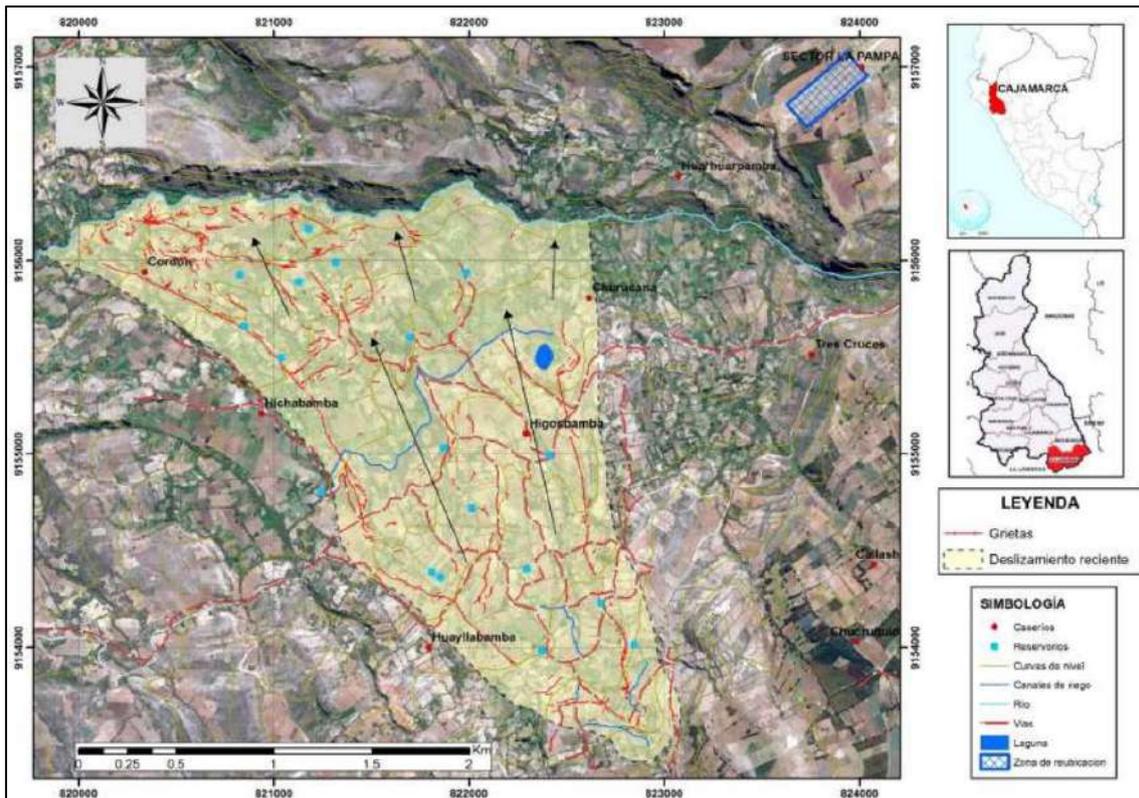


Figura 4. Mapa de los Peligros Geológicos en los caseríos de Higobamba, Huayllabamba, Hichabamba y Churucana.

En el informe de evaluación de riesgo por deslizamiento en los caseríos de Huayllabamba, Hichabamba, Higobamba y Churucana, del distrito y provincia Cajabamba, departamento de Cajamarca, realizado por Alcántara, E. (2019), la Institución Educativa se encuentra ubicada en el área de peligro muy alto (figura 5), dentro del volumen de masa desplazable (figura 6).

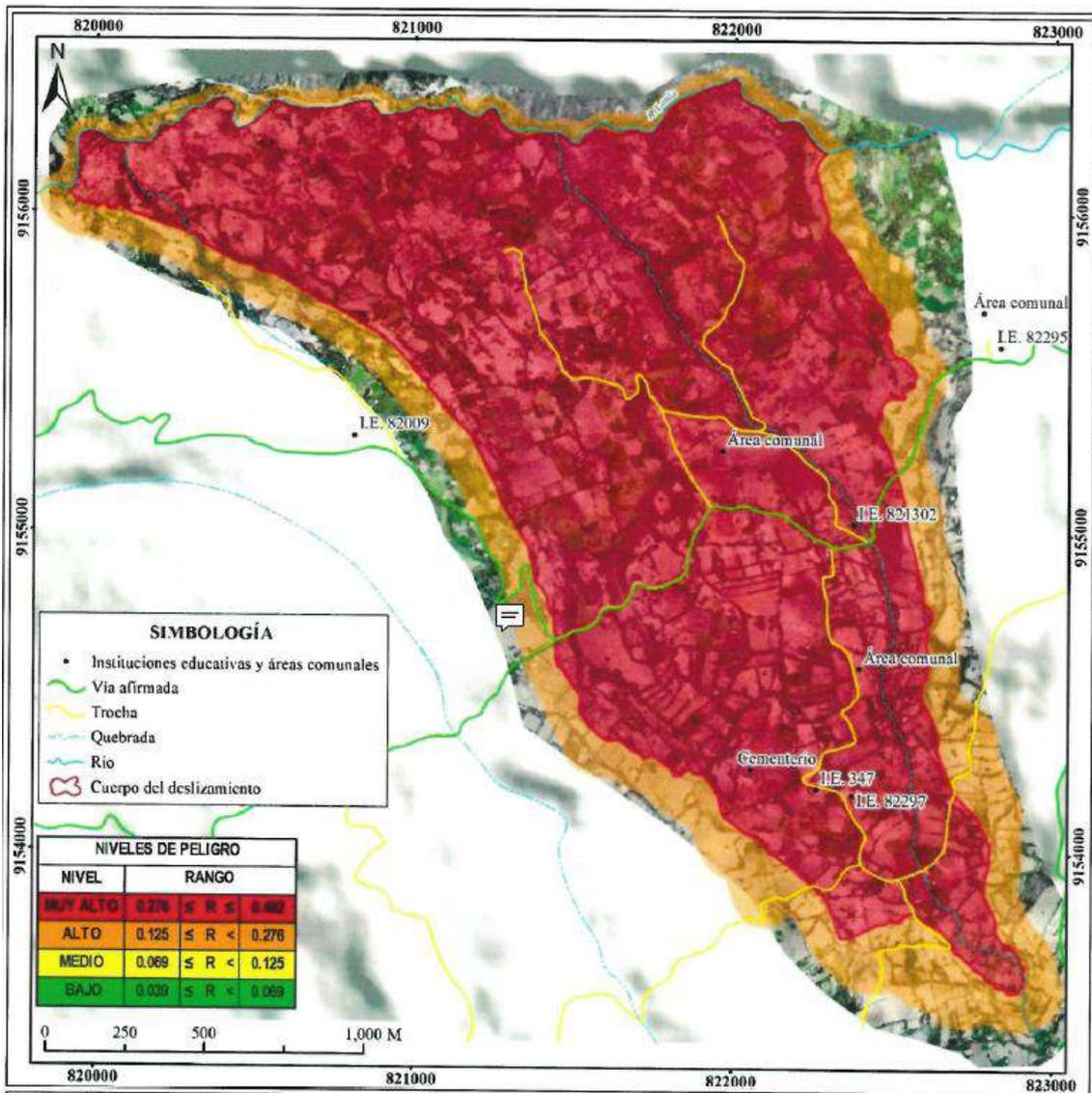


Figura 5. Niveles de peligros del deslizamiento.

Fuente: Informe de evaluación de riesgo por deslizamiento en los caseríos de Huayllabamba, Hichabamba, Higosbamba y Churucana, del distrito y provincia Cajabamba, departamento de Cajamarca.

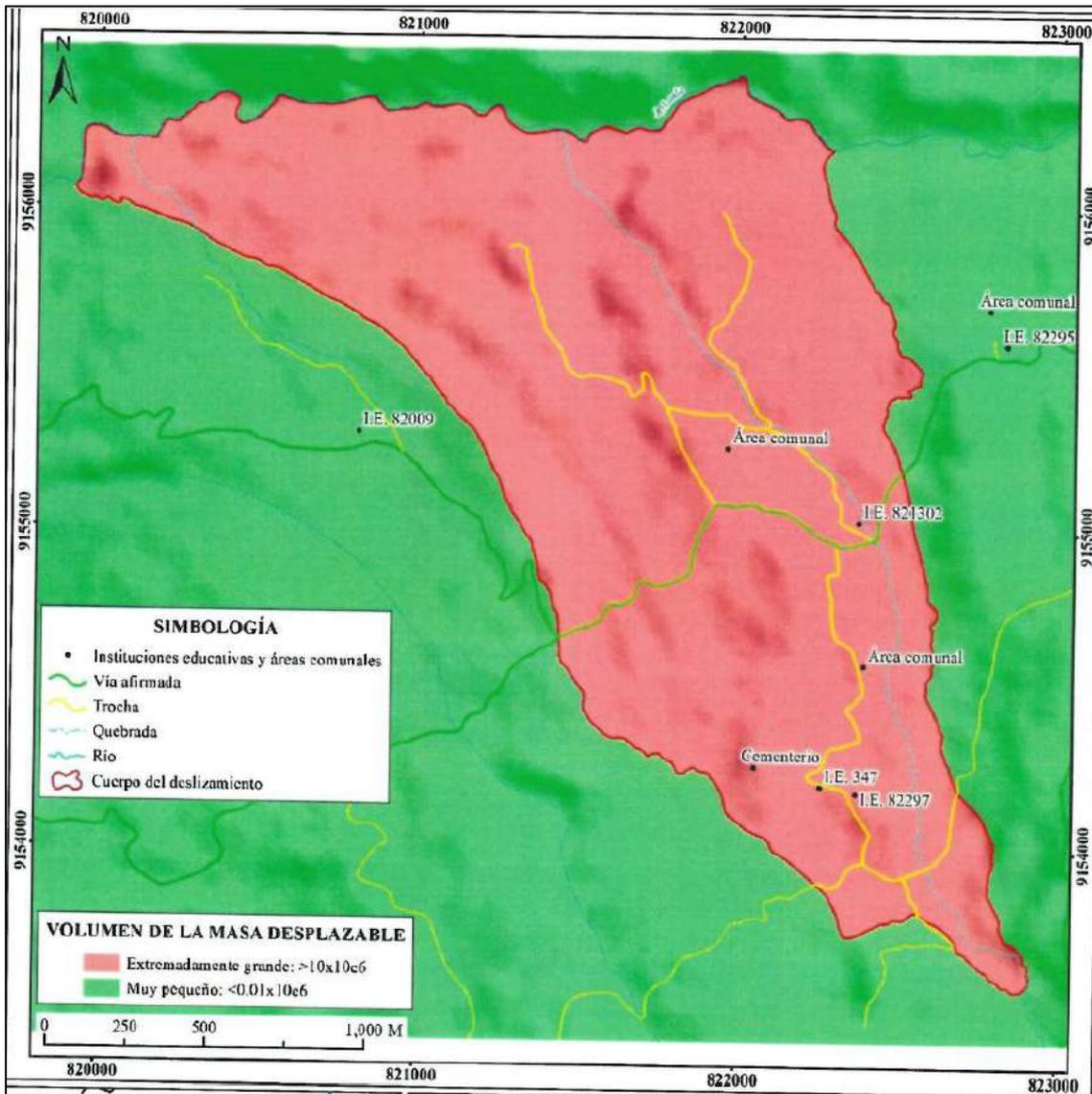


Figura 6. Volumen de masas desplazable.

Fuente: Informe de evaluación de riesgo por deslizamiento en los caseríos de Huayllabamba, Hichabamba, Higosbamba y Churucana, del distrito y provincia Cajabamba, departamento de Cajamarca.

4.2. SECTORES PARA REUBICACIÓN DE AULAS PREFABRICADAS DEL CASERIO HIGOSBAMBA

4.2.1. HIG-1 - área de 228 m²

El terreno se ubica a 70 m en la margen derecha del área afectada por el deslizamiento ocurrido el 26 de mayo del 2019, presenta elevaciones que van desde los 2483 m., hasta los 2610 m, divididas en seis niveles altitudinales; en dichos niveles altitudinales, se conforman terrenos de pendiente muy fuerte a escarpada, ubicados entre 2536 a 2552 m. El área propuesta para la instalación de los módulos temporales de la Institución Educativa del caserío Higosbamba, se sitúa a los 2554 m de altura, sobre un terreno

inclinado con pendiente suave. En el contexto litológico, el terreno presenta suelo residual, arcillo limoso, proveniente de la Formación Condebamba, y una capa superficial de materia orgánica de 0.30 m.

Geomorfológicamente, se presenta una subunidad de montaña en rocas sedimentaria, con pendientes variables que van de terrenos inclinados con pendiente suave ($1^\circ - 5^\circ$) y pendiente muy fuerte a escarpada (25° a 45°).



Figura 7. Se observa el terreno inclinado con pendiente suave ($1^\circ - 5^\circ$), (líneas rojas discontinuas), apto para la instalación de aulas prefabricadas.

4.2.2. HIG-2 - área de 2.8 has

El área evaluada se ubica a 170 m de la margen derecha del deslizamiento ocurrido el 26 de mayo del 2019.

Litológicamente se encuentra sobre la Formación Condebamba que se encuentra completamente meteorizada hasta una profundidad de 2.20 m y a partir de allí se encuentra altamente meteorizado.

La zona evaluada presenta elevaciones que van desde los 2483 m., hasta los 2610 m, que se han dividido en seis niveles altitudinales; donde tenemos terrenos de pendiente muy fuerte a escarpada, ubicados entre elevaciones 2560 y 2592 m de altura; el área propuesta para la reubicación de la población del caserío Higosbamba se encuentra entre las alturas de 2596 m a 2610 m.

Geomorfológicamente (fotografía 1), corresponde a una sub unidad de montaña en rocas sedimentaria, con pendientes variables que van de terrenos inclinados con pendiente moderada ($5^\circ - 15^\circ$) y pendiente muy fuerte a escarpada (25° a 45°).



Fotografía 1. Se observa el terreno de pendiente moderada (5° - 15°), en Higosbamba HIG-2

5. CONCLUSIONES

INSTITUCIÓN EDUCATIVA

Según el análisis efectuado de informes realizados anteriormente (mencionados en los antecedentes), la Institución Educativa N° 821302, se encuentra dentro del perímetro del cuerpo del deslizamiento considerado de **Peligro Muy Alto**, el cual puede activarse por presencia de lluvias intensas o sismos, por lo que se recomienda **no realizar labores académicas**, para evitar poner en riesgo la integridad física de la población estudiantil y plana docente.

SECTOR PARA REUBICACIÓN DE AULAS PREFABRICADAS HIG-1

El terreno se ubica a 70 m al este del deslizamiento Cajabamba y por las condiciones geológicas, geomorfológicas y de geodinámica externa, en la actualidad no se han identificado procesos por peligros geológicos por lo que este terreno **es apto** para la instalación de los módulos temporales con fines de dictado de clases; por lo que es necesario acondicionar el terreno para mantener y mejorar la seguridad de este.

Monitorear el área, y desocupar la misma ante cualquier alerta de lluvias fuertes e intensas, emitidas por las entidades competentes (SENAMHI, COER) o cualquier tipo de alerta en la que puedan ser afectada la integridad de los estudiantes y docentes de la Institución Educativa.

SECTOR PARA REUBICACIÓN DE AULAS PREFABRICADAS HIG-2

El área evaluada se encuentra a una distancia de 170 m, al este en de la zona del deslizamiento Cajabamba. Por las condiciones geológicas, geomorfológicas y de geodinámica externa, en el área evaluada no se han identificado procesos por peligros geológicos, por lo que es apto para la reubicación de aulas

prefabricadas, siempre y cuando cuenten con la implementación de las medidas adecuadas para su acondicionamiento, entre las cuales se tiene: instalación de un sistema de drenaje de aguas pluviales, así como evitar la deforestación.

6. RECOMENDACIONES

SECTOR PARA REUBICACIÓN DE AULAS PREFABRICADAS HIG- 1

- a. Realizar estudios de suelos, para determinar las condiciones geotécnicas con la finalidad de instar los módulos temporales.
- b. Implementar sistemas de drenaje, para derivar la escorrentía originada por precipitaciones pluviales, fuera del terreno, hacia causes de quebradas naturales.
- c. Reforestar la parte baja (en dirección noroeste) de la zona propuesta con la finalidad de evitar la erosión del talud.
- d. Se recomienda la implementación del EVAR correspondiente.

SECTOR PARA REUBICACIÓN DE AULAS PREFABRICADAS HIG-2

- a. Realizar estudio de suelos, para determinar la capacidad portante del terreno, a fin de decidir el tipo de cimientos a utilizar y el número de pisos que pueden tener las viviendas.
- b. En caso de cortes de talud para la habilitación de terrenos y vías, realizar estudios geotécnicos a fin de implementar medidas necesarias para mantener la estabilidad de las laderas.
- c. Implementar sistemas de drenaje, para derivar la escorrentía originada por precipitaciones pluviales, fuera del terreno, hacia causes de quebradas.
- d. Prohibir la deforestación de las laderas de montaña con fines agrícolas.
- e. Reforestar con especies nativas las partes altas en el entorno de los terrenos propuestos para la reubicación de aulas prefabricadas poblacional.
- f. Prohibir la ocupación de los terrenos, si no se ha implementado las recomendaciones.
- g. Realizar la EVAR con la finalidad de continuar con el proceso de reubicación de aulas prefabricadas.


LUIS MIGUEL LEON ORDAZ
Ingeniero Geólogo
Reg.CIP. N° 215610


ING. JERSY MARINO SALAZAR
Director (e)
Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico
INGEMMET

7. BIBLIOGRAFÍA

- INEI. (2018). *Directorio Nacional de Centros Poblados Censos Nacionales 2017*. Instituto Nacional de Estadística e Informática. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1541/index.htm
- Ingemmet. (2021). *Mapas geológicos integrados 50k ver 2021*. <https://geocatmin.ingemmet.gob.pe/geocatmin/>
- León, L. (2019). Peligro por deslizamiento en los caseríos de Higosbamba, Hichabamba, Huayllabamba y Churucana. Informe Técnico N° A6911 – INGEMMET.
- Reyes, L. (1980). *Geología de los Cuadrángulos de Cajamarca (15-f), San Marcos (15-g) y Cajabamba (16-g) Boletín A 31 Serie A. Ingemmet (1a ed.)*. Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico - Ingemmet.
- Senamhi. (2020). *Climas del Perú - Mapa de Clasificación Climática Nacional*. <https://www.senamhi.gob.pe/?p=mapa-climatico-del-peru>
- Suárez Díaz, J. (1998). *Deslizamientos y estabilidad de taludes en zonas tropicales* (Ltda, Ed.; 1a ed.). Publicaciones UIS.
- Suárez Díaz, J. (2007). *Deslizamientos - Técnicas de Remediación* (1a ed.). Erosion.com.
- Zavala, B., & Rosado, M. (2011). *Riesgo Geológico en la Región Cajamarca. Ingemmet Boletín N° 44, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica*.

ANEXO 1.

MEDIDAS CORRECTIVAS

Para deslizamientos y reptación de suelos

En la zona evaluada para la mitigación de los peligros geológicos, se debe controlar la infiltración del agua hacia afuera del cuerpo de los movimientos en masa. Los métodos de estabilización de los deslizamientos, que contemplan el control del agua, tanto superficial como subterránea, son muy efectivos y generalmente más económicos que la construcción de grandes obras de contención, desactivan y disminuyen la presión de los poros, considerada el principal elemento desestabilizante en laderas. El drenaje reduce el peso de la masa y al mismo tiempo aumenta la resistencia de la ladera (Suárez Díaz, 1998). Las medidas de drenaje recomendadas son:

a. Drenaje Superficial

Las zanjas construidas permiten la recolección de aguas superficiales, captan la escorrentía tanto de la ladera, como de la cuenca de drenaje arriba del talud y desvía el agua a las quebradas adyacentes al cuerpo de los movimientos en masa, evitando su infiltración, captando el agua de escorrentía, llevándola a un sitio lejos del movimiento en masa. Éstas deben ser construidas en la parte superior al escarpe principal del deslizamiento (figura 8). En las obras construidas - zanjas de drenaje es necesario impermeabilizar la caja hidráulica captando y evitando totalmente la infiltración de las aguas de escurrimiento la ladera, según las imágenes adjuntas.

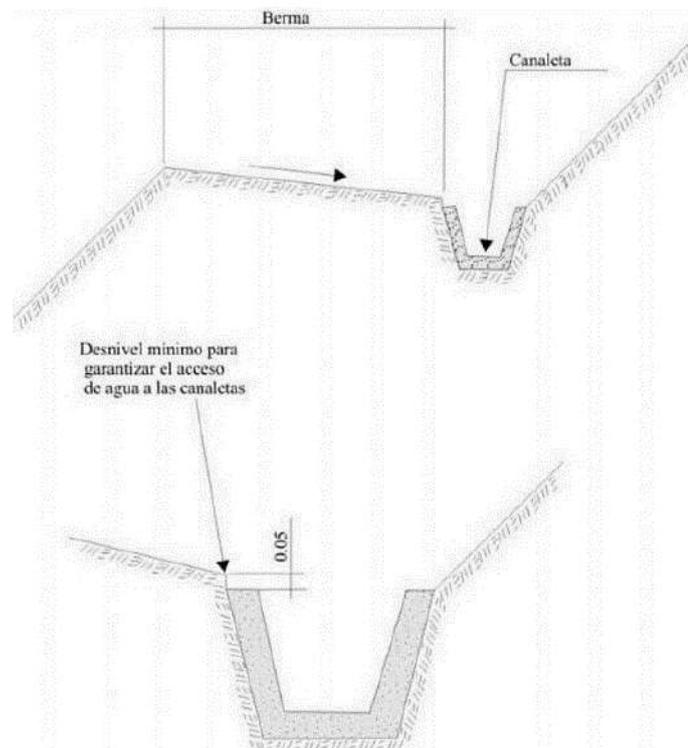


Figura 8. Detalle una canaleta de drenaje superficial (zanjas de coronación). Tomado de INGEMMET (2000).

b. Revegetación y bioingeniería

Los árboles y arbustos de raíz profunda aportan una resistencia cohesiva significativa a los mantos de suelo más superficiales y al mismo tiempo, (figura 9 y fotografía 2), facilitan el drenaje subterráneo, reduciendo en esta forma la probabilidad de movimientos en masa poco profundos (Suárez Díaz, 2007).

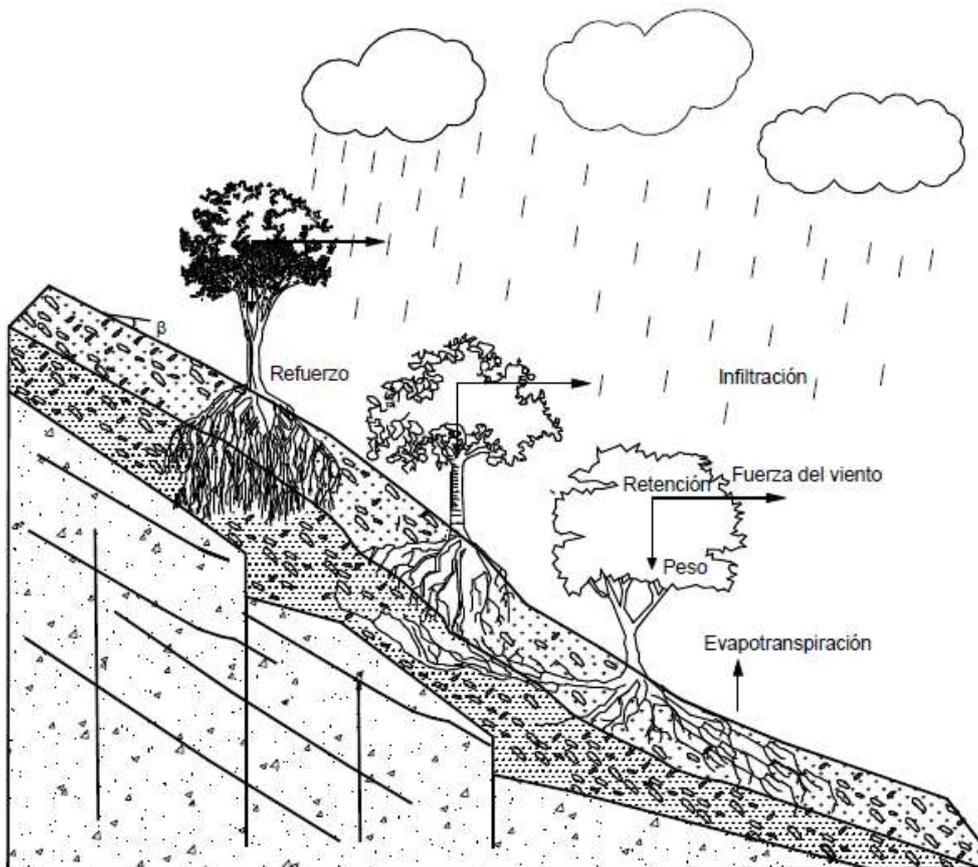


Figura 9. Estabilización de taludes utilizando vegetación. **Fuente:** Suarez, Díaz 2007.



Fotografía 2. Ejemplo de bioingeniería con arbusto (vetiver) en taludes de materiales sueltos.