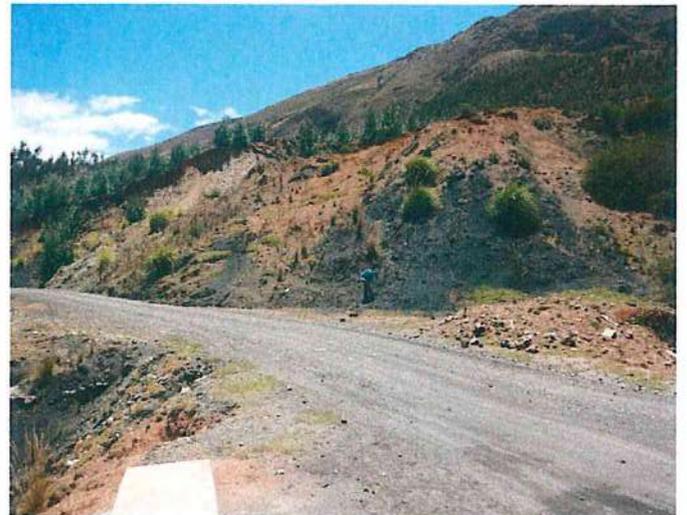
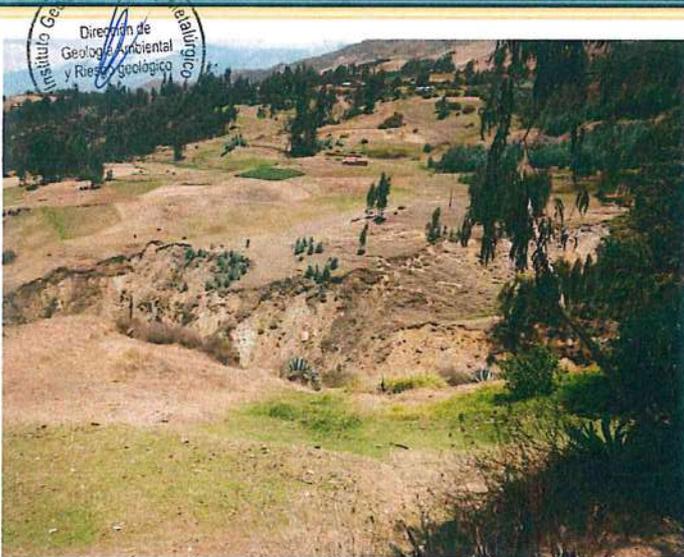


DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

**Informe Técnico N° A7005**

# **EVALUACIÓN GEOLÓGICA DE LA ZONA PROPUESTA PARA LA REUBICACIÓN DE LA POSTA DEL CENTRO POBLADO DE HUANAYÓ**

Región Ancash  
Provincia Huaylas  
Distrito Pueblo Libre



ENERO  
2020

## INDICE

RESUMEN .....	1
1. INTRODUCCION .....	2
1.1. OBJETIVOS .....	2
1.2. ANTECEDENTES Y TRABAJOS ANTERIORES .....	2
2. ASPETOS GENERALES .....	4
2.1. Ubicación y accesibilidad .....	4
2.2. Vegetación .....	5
3. ASPECTOS GEOLOGICOS.....	7
3.1. Unidades litoestratigraficas.....	7
4. ASPECTOS GEOMORFOLOGICOS.....	10
4.1. Pendiente del terreno.....	10
4.2. Unidades geomorfológicas .....	11
5. PELIGROS GEOLÓGICOS .....	15
5.1. Deslizamiento .....	15
6. ZONA PROPUESTA PARA LA REUBICACIÓN DE LA POSTA DEL POBLADO DE HUANAYÓ .....	21
7. MEDIDAS DE PREVENCION Y/O MITIGACIÓN EN EL SECTOR DE CHINCHO-PAMPA (CAMPO DEPORTIVA) DEL CENTRO POBLADO DE HUANAYÓ .....	24
CONCLUSIONES .....	26
RECOMENDACIONES.....	27
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28

**EVALUACIÓN GEOLOGICA DE LA ZONA PROPUESTA PARA LA REUBICACIÓN DE LA POSTA DEL  
CENTRO POBLADO DE HUANAYÓ**  
(Distrito Pueblo Libre, Provincia Huaylas, Región Ancash)

**RESUMEN**

El presente informe técnico “Evaluación geológica de la zona propuesta para la reubicación de la posta del centro poblado de Huanayó”

El objetivo de la inspección técnica fue: Identificar, delimitar y caracterizar los peligros geológicos por movimientos en masa que se presentan en el sector Chincho-Pampa (campo deportivo), del centro poblado de Huanayó, distrito de Pueblo Libre, que puedan comprometer la seguridad de personas, obras de infraestructura y vías de comunicación, plantear las recomendaciones pertinentes para la reducción o mitigación de los daños que pueden generar los peligros geológicos.

Geológicamente en la zona de estudio afloran rocas sedimentarias de las formaciones Chimú y Oyón. Geomorfológicamente se asienta en terrazas aluviales, también se identificó la unidad de montaña, así como las unidades de piedemonte y planicies.

En los alrededores del centro poblado de Huanayó, se identificaron deslizamiento, derrumbes y erosión de laderas (cárcavas).

Los factores condicionantes como la pendiente y tipo de roca facilitaron la ocurrencia de eventos en las quebradas Carbonería y Sacsauran. Los factores desencadenantes, son las precipitaciones pluviales que se dan todos los años entre los meses de noviembre a marzo.

Es importante mencionar que en el estudio de las zonas críticas de la región Ancash, se determinó que involucra la zona de Marca con deslizamiento, flujo y erosión de ladera; esta se encuentra a 3km al noreste del poblado de Huanayó

En el sector de Chíncho-Pampa del centro poblado de Huanayó, se identificó canales de regadío sin revestimiento, esto está generando filtración de agua al subsuelo. En el futuro podría inestabilizar la ladera y se formaría un deslizamiento; este nuevo evento afectaría al campo deportivo.

## 1. INTRODUCCION

La municipalidad distrital de Pueblo Libre, mediante Oficio N°017-2018-MDPL/A, de fecha 25 de junio del 2018, solicitó al Instituto Geológico Minero Y Metalúrgico (INGEMMET), una evaluación técnica por peligros geológicos del sector Chincho-Pampa (campo deportivo), del centro poblado de Huanayó, distrito de Pueblo Libre, provincia Huaylas, región Ancash.

El INGEMMET, ente técnico-científico que desarrolla a través de los proyectos de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (DGAR) la evaluación de peligros geológicos a nivel nacional; contribuye de esta forma con entidades gubernamentales en los tres niveles de gobierno mediante el reconocimiento, caracterización y diagnóstico del peligro geológico en zonas que tengan elementos vulnerables. Para ello la DGAR designó a la Ing. Norma Sosa Senticala y Bach Gonzalo Luna Guillen, para realizar la evaluación técnica respectiva.

El trabajo de campo se realizó el día 21 de octubre del 2019, previa coordinación con el alcalde del distrito de Pueblo Libre, durante el recorrido por la zona evaluada se contó con la presencia de un representante de la oficina de Gestión de Riesgo de desastre de Pueblo Libre; así como de pobladores.

Finalmente, con la recopilación y análisis de información existente de trabajos anteriores realizados por INGEMMET, la interpretación de imágenes satelitales y fotos aéreas de la zona, datos obtenidos en campo (coordenadas GPS, fotografías), cartografía; se proporciona una evaluación técnica que incluye resultados y recomendaciones para la mitigación y prevención de daños ocasionados por procesos activos en el marco de la gestión de riesgo de desastres.

Este informe se pone en consideración de la Municipalidad distrital de Pueblo Libre, provincia de Huaylas, región Ancash.

### 1.1. OBJETIVOS

- Identificar, delimitar y caracterizar los peligros geológicos por movimientos en masa que se presentan en el sector Chincho-Pampa (campo deportivo), del centro poblado de Huanayó, distrito de Pueblo Libre, que comprometen la seguridad de personas, obras de infraestructura y vías de comunicación.
- Plantear las recomendaciones pertinentes para la reducción o mitigación de los daños que pueden causar los peligros geológicos identificados.

### 1.2. ANTECEDENTES Y TRABAJOS ANTERIORES

Existen trabajos previos que incluyen a el sector Chincho-Pampa (campo deportivo), del centro poblado de Huanayó, relacionados a temas de geología y geodinámica, de los que destacan las publicaciones por INGEMMET:

- En el estudio de Zonas Críticas por peligros geológicos en la región Ancash, realizado por Zavala, B., Valderrama, P., Luque, g., Barrantes, R. (2007), Identificaron al sector de Marca,

como una zona susceptible a deslizamiento, flujo y erosión de ladera, que involucra al centro poblado de Huanayó, el que se encuentra a 3km.

- Geología de los cuadrángulos de Pallasca, Tayabamba, Corongo, Pomabamba, Carhuaz y Huari, Hojas: 17-h, 17-i, 18-h, 18-i, 19-g y 19-i, Wilson J., Reyes L., Garaya J. (1995), se menciona que la zona presenta afloramiento de rocas sedimentarias.

En el mapa de susceptibilidad a movimientos en masa, a escala 1:250 000 (escala regional), elaborado por INGEMMET, 2009, Sector Huanayó, distrito de Pueblo Libre, se ubica en una zona de grado susceptibilidad baja a media a procesos por movimientos en masa (Figura 1).

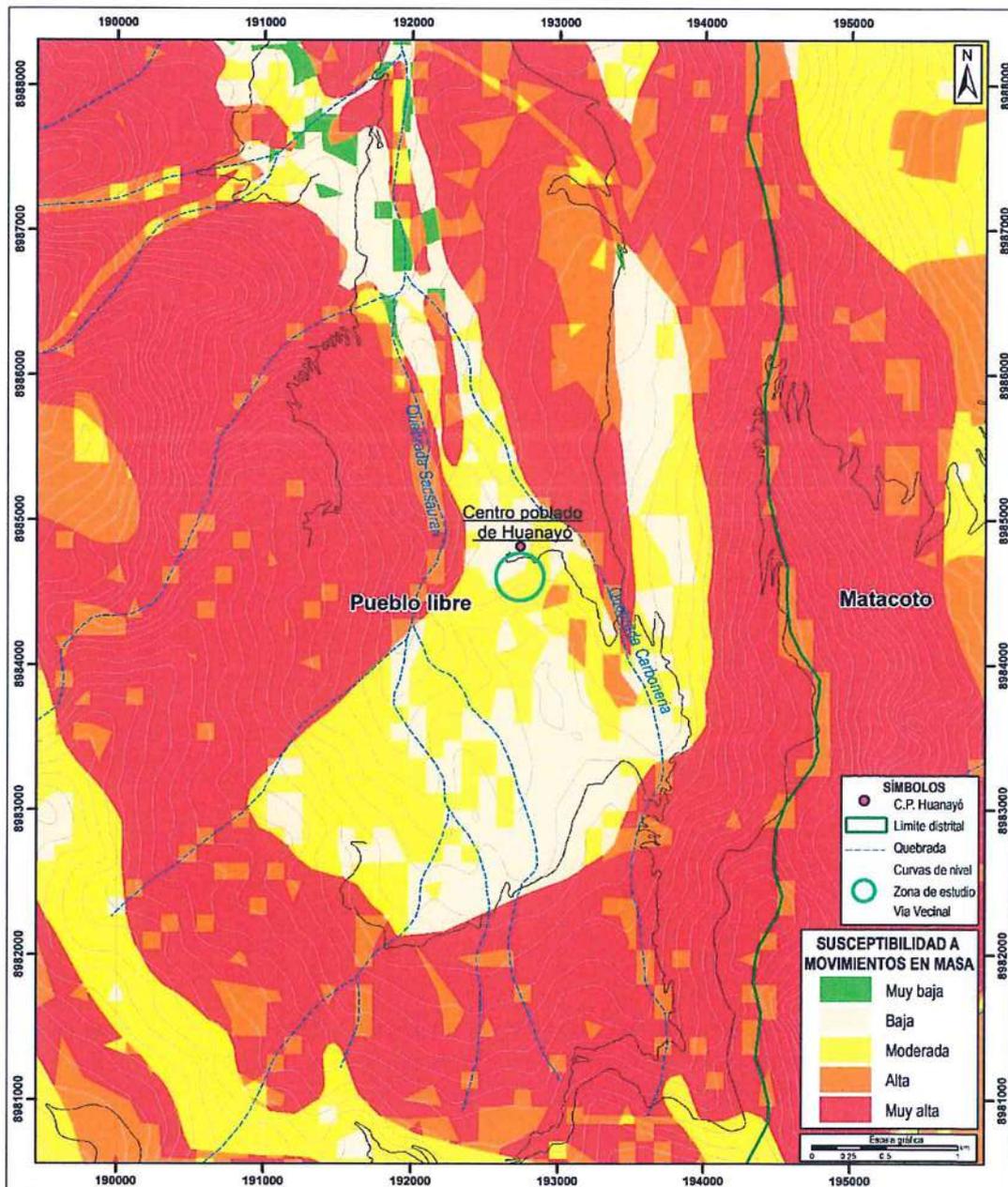


Figura 1. Mapa de susceptibilidad a movimientos en masa para la región Ancash, donde se puede encontrar que el sector Chincho-Pampa, centro poblado de Huanayó, distrito de Pueblo Libre.

### Susceptibilidad baja

Las condiciones intrínsecas del terreno no son propensas a generar movimientos en masa. Zonas llanas ligeramente inclinadas con pendientes entre 1° a 5° (terrazas altas, abanicos, monte islas, colinas y planicie costera, colinas con laderas estructurales y algunas laderas de montañas moderada a suave pendiente). Ocupan principalmente áreas con cobertura hídrica, zonas frutales y desierto costero. La litología corresponde a depósitos fluviales, aluviales, rocas intrusivas con poca meteorización y calcáreas.

### Susceptibilidad moderada

Algunas condiciones favorables para producir movimientos en masa. Geoformas de colinas estructurales, lomadas, abanicos y mesetas volcánicas; pendientes entre 5°-25° y mayores de 45°; cobertura vegetal herbácea, arbustiva y semiarbustiva, áreas con gramíneas, uso de suelo con algunas zonas urbanas y rurales.

Las rocas corresponden a secuencias volcánicas (lávicas y piroclásticas), volcánico-sedimentarias, secuencias arcillosas y algunos cuerpos intrusivos graníticos fracturados. Zonas muy distribuidas en el lado central y occidental de la región. Comprende áreas del valle del río Santa (cordilleras Negra y Blanca). Comprende además las cuencas medias de los valles de la vertiente Pacífica, sectores del valle de Pushca con litologías clásticas y alineamientos estructurales en el sector sureste de la región.

## 2. ASPETOS GENERALES

### 2.1. Ubicación y accesibilidad

El sector Chincho-Pampa (campo deportivo), del centro poblado de Huanayó, pertenece al distrito Pueblo Libre, provincia de Huaylas, región Ancash, (Ver figura 2). Ubicados entre las siguientes coordenadas UTM – WGS84.

COORDENADAS		
Norte	Este	Altitud
8984681	192730	3226 m s.n.m

Para el acceso a la zona de estudio, desde la ciudad de Lima, es por vía terrestre, para ello se debe seguir la siguiente ruta: Lima – Barranca – Huaraz – Pueblo Libre el que se detalla a continuación:

ACCESIBILIDAD					
Tramo		Km	Tipo de transporte	Tipo de vía	Tiempo
Lima	Barranca	155	Vía terrestre	Asfaltada	2h y 50min
Barranca	Huaraz	217		Asfaltada	4h
Huaraz	Pueblo Libre	76		Asfaltada	1h y 50min

Pueblo Libre	Huanayó	14		Trocha carrozable	35min
--------------	---------	----	--	-------------------	-------

### Clima e Hidrografía

De acuerdo con los datos climáticos (Clasificación climática por el método de Thornthwaite) la zona valuada presenta clima semiseco propio de la región de la sierra, se extiende entre los 3mil y 4 mil m s.n.m. Se caracteriza por sus precipitaciones Anuales promedio de 700mm. Y sus temperaturas medias anuales de 12°min. a 21 máx. También presenta veranos lluviosos e inviernos secos.

La zona de estudio se encuentra en la cuenca del río Santa, ésta abarca un 80% la región Ancash y un 20% La Libertad; las provincias de Bolognesi, Carhuaz, Corongo, Huaraz, Huaylas, Pallasca, Recuay, Santa y Yungay. Se caracteriza por presentar avenidas máximas en los meses de diciembre a mayo, donde se acentúa el periodo lluvioso, bajando su caudal en el periodo de estiaje, comprendido entre los meses de junio a noviembre. tiene su origen en la laguna Aguash ubicada al extremo sur del Callejón de Huaylas a 3944 m s.n.m., esta laguna vuelca sus aguas a través del río Tuco en la laguna Conococha, donde nace el río Santa. El relieve de la cuenca es bastante accidentado. El río Santa tiene una longitud de 347 Km. tiene una superficie de cuenca de 14.200km<sup>2</sup>, se observó gaviones en ambos márgenes, en tramos del río Santa.

### 2.2. Vegetación

Se plantea que el ecosistema que plantea el distrito de Pueblo Libre, esta fundamentalmente diferenciado por la altitud sobre el nivel del mar y se puede encontrar un gran formato tipo de vegetación que es característico.

El distrito de Pueblo Libre tiene una superficie sembrada de cultivos de 656.92Has, teniendo mayor predominancia el cultivo de cereales con una superficie de 376.59Has, seguido de tubérculos y raíces con una superficie de 133.72Has, seguido por hortalizas consumo humano.

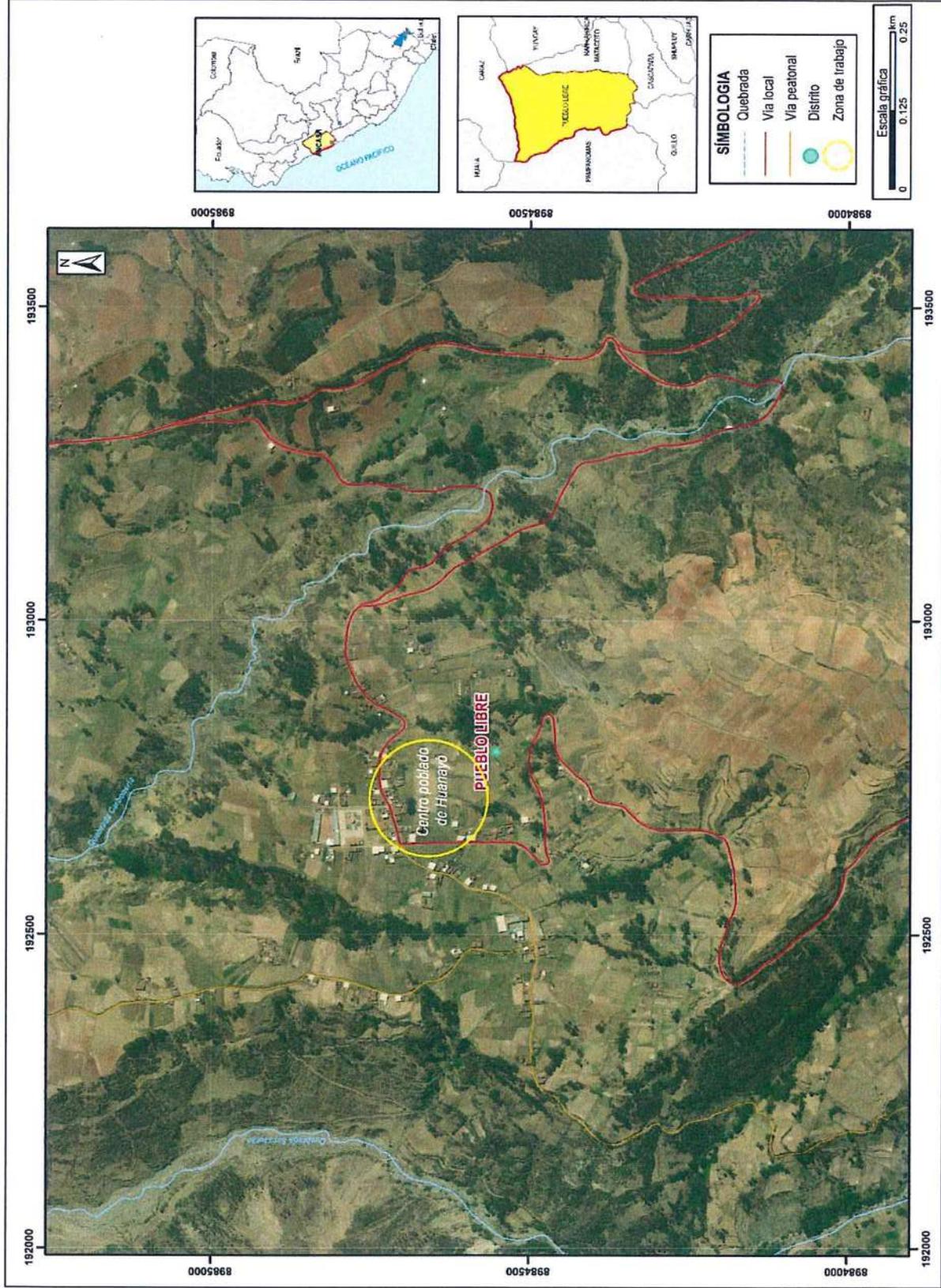


Figura 2. Mapa de ubicación de la zona de trabajo.

### 3. ASPECTOS GEOLOGICOS

El análisis geológico de la zona de estudio, se desarrolló teniendo como base el Boletín N° 60, Serie A, Geología de los cuadrángulos de Pallasca, Tayabamba, Corongo, Pomabamba, Carhuaz y Huari. Hojas: 17-h, 17-i, 18-h, 18-i, 19-g y 19-i, (Wilson J. et al., 1967), se tienen afloramientos de rocas sedimentarias (formaciones Chimú y Oyón), así como depósitos cuaternarios.

#### 3.1. Unidades litoestratigraficas

Las unidades litoestratigraficas que afloran en la zona de estudio, corresponden a rocas sedimentarias del Cretáceo superior (figura 3)

- Substrato Rocoso

##### Formación Oyón (KI-oy)

Esta unidad litoestratigrafica está conformado de areniscas gris a gris oscuras, carbonosas de grano fino a medio, intercaladas con limoarcillitas y limolitas gris oscuras. En su parte superior presenta estratificación delgada, con laminación fina, ondulada y paralela. En su parte media, niveles limoarcillíticos con capas de areniscas y limolitas. En su parte superior predominan las areniscas y limolitas carbonosas, con intercalaciones de limoarcillitas Carbonosas, en las cuales existen algunos niveles de carbón. La estratificación de las areniscas es lenticular y tabular. (fotografía 1)

Esta unidad litoestratigrafica se pudo identificar a 150m al sur de la plataforma deportiva.

##### Formación Chimú (KI-chi)

Esta formado por centenares de metros de cuarcitas, areniscas y arcillitas, con mantos de carbón (antracita), sobreyaciendo a la Formación Oyón e infrayaciendo a la Formación Santa, con ligera discordancia. Presenta un grosor variable de 150-400m y esencialmente, comprende dos miembros; el Inferior en areniscas y cuarcitas con intercalaciones de arcillitas con presencia de mantos de carbón, y el superior está conformado por capas macizas de cuarcitas blancas grisáceas, con escasas capas de arcillitas. (fotografía 2). Esta unidad se encuentra a la margen derecha de la quebrada Carbonería

- Depósitos Cuaternarios

##### Depósito aluvial (Q-al)

Estos depósitos son del Holoceno, están formados por gravas redondeadas a subredondeadas en matriz areno limosa. Se encuentran formando terrazas y conos aluviales. (figura 4)

##### Depósito proluvial (Q-pl)

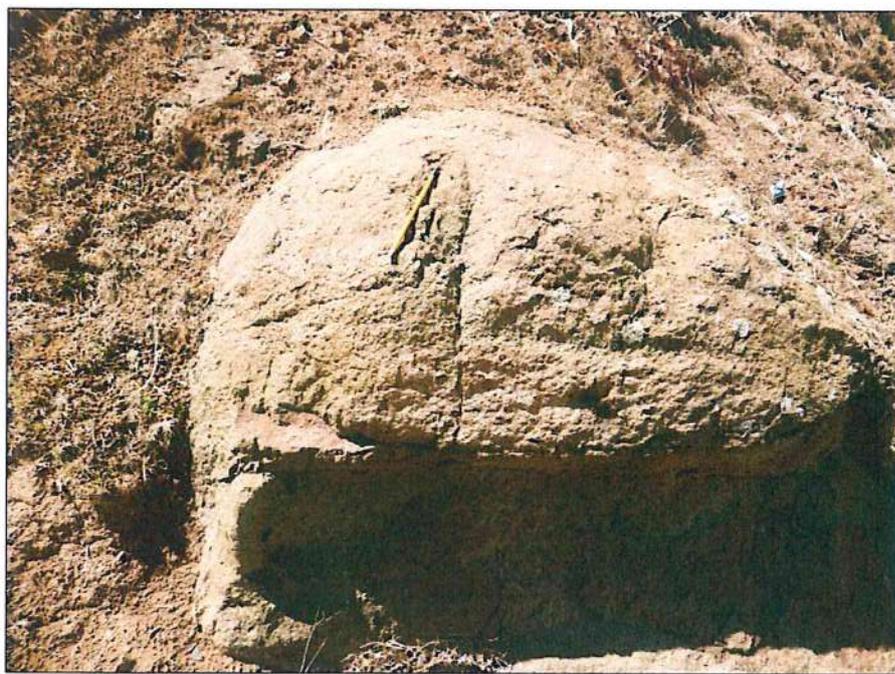
Conformados por fragmentos rocosos heterométricos (cantos, bolos, bloques, etc.), con matriz limo arenoso-arcilloso, depositados en el fondo de valle tributarios y conos deyeativos en la confluencia con el río, material arrastrado y lavado por la lluvia.

Depósito fluvial (Q-fl)

Están constituidos por gravas, arenas y arcillas inconsolidados, se encuentran en los cauces de los ríos. (fotografía 3)



**Fotografía 1.** Vista al sur de la cancha deportiva, se observa arcillitas grises muy fracturadas, (coordenadas UTM 8984499 N, 192737 E, cota 3266 m s.n.m.)



**Fotografía 2.** Se observa areniscas con meteorización intensa en un extremo de la cancha deportiva, se encuentra en el extremo sur de la plataforma deportiva, ubicadas en las siguientes coordenadas UTM 8984655 N, 192754 E, cota 3231 m s.n.m.



Figura 4. Se observan depósitos proluviales en ambos márgenes de la quebrada Carbonería, en donde se reforestaron arboles de eucalipto.



Fotografía 3. Vista al sureste del poblado de Huanayó, se observa depósitos fluviales, los que se depositan en la quebrada Carbonería.

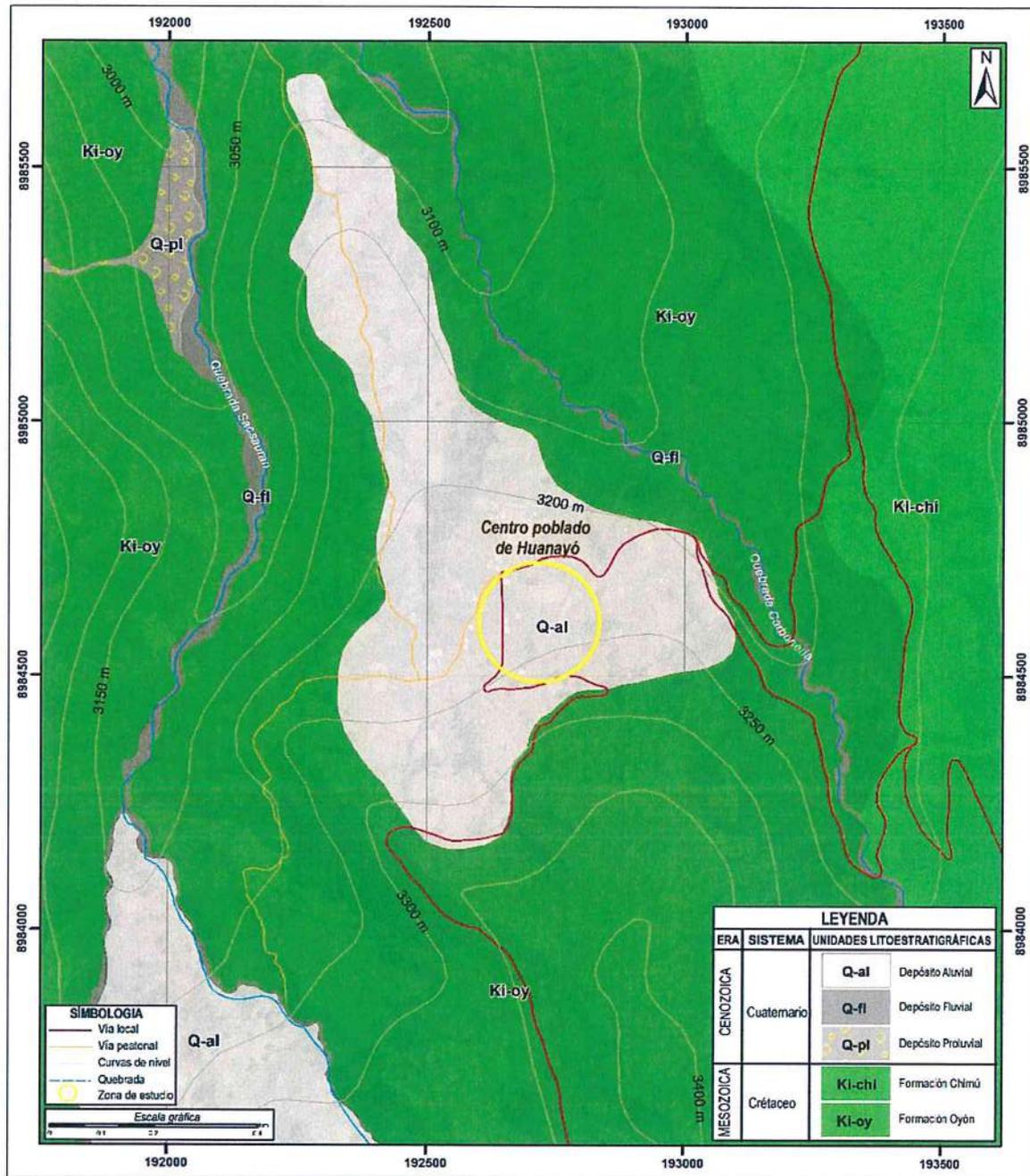


Figura 3. Mapa geológico de la zona de estudio, modificado de Wilson J. et al., (1967)

#### 4. ASPECTOS GEOMORFOLOGICOS

Para la caracterización de las unidades geomorfológicas en la zona de estudio, se consideraron criterios de control como: la homogeneidad litológica y caracterización conceptuales en base a aspectos del relieve en relación a la erosión, denudación y sedimentación.

##### 4.1. Pendiente del terreno

La pendiente de la ladera de la zona evaluada, presentan pendiente moderada ( $5^\circ - 15^\circ$ ) a fuerte ( $15^\circ - 25^\circ$ ), de inclinado suave ( $1^\circ - 5^\circ$ ), como se muestra en la figura 4.

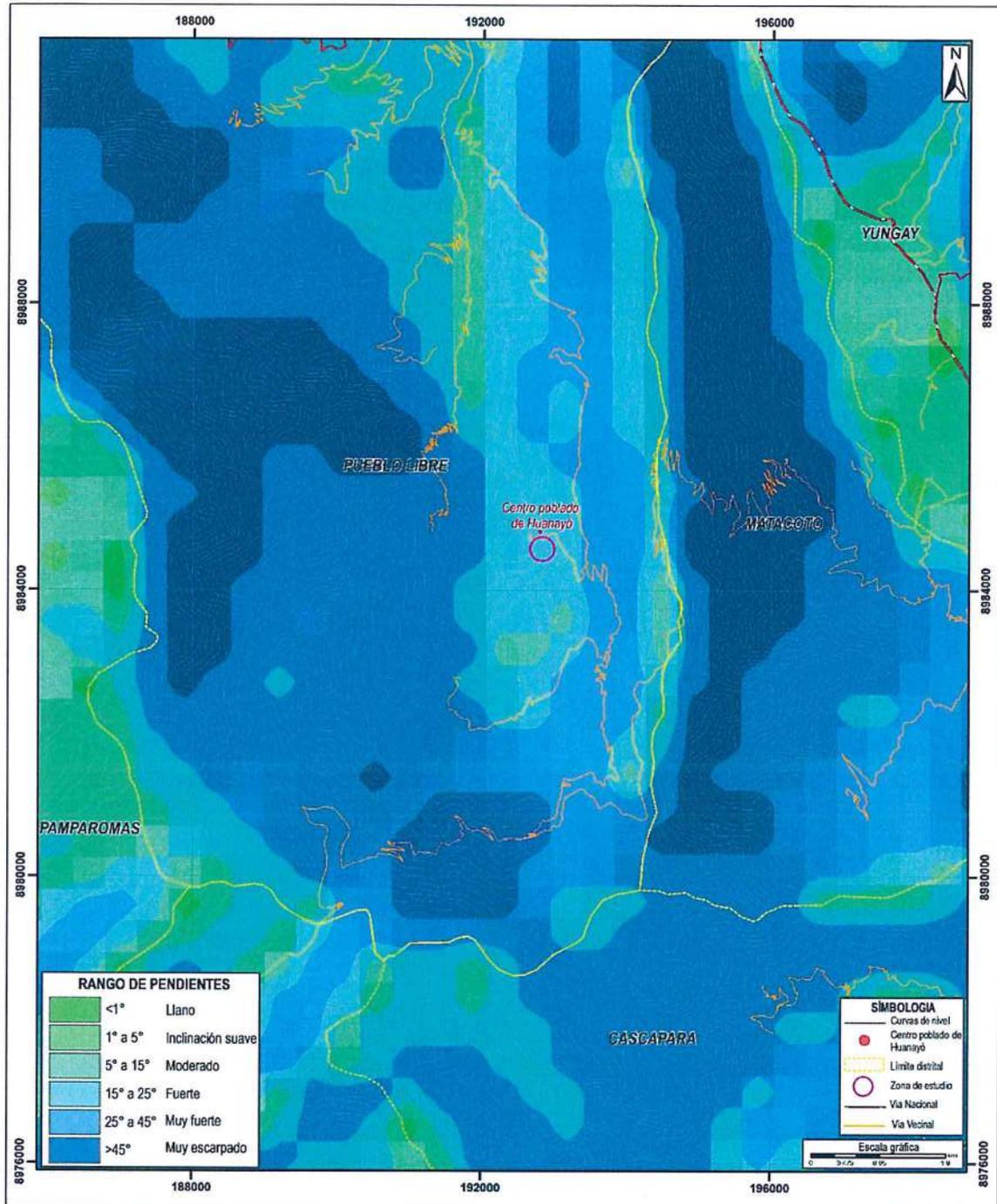


Figura 4. Mapa de pendientes de la zona de trabajo

#### 4.2. Unidades geomorfológicas

En la zona evaluada y sus alrededores se han identificado las siguientes unidades geomorfológicas, las cuales se agruparon según su origen:

Geoformas de carácter tectónico-degradacional y erosional	
Unidad	Sub unidad
Montaña	Montañas de rocas sedimentarias (RM-rs)
Unidades geomorfológicas de carácter deposicional o agradacional	
Unidad	Subunidad
Piedemonte	Vertiente coluvio deluvial (V-cd)
Planicie	Terraza aluvial (T-al)
Planicie inundable	Cauce del río

a) Geoformas de carácter tectónico degradacional y erosional

Resultan del efecto progresivo de los procesos morfodinámicos degradacionales sobre los relieves iniciales originados por la tectónica o sobre algunos paisajes construidos por procesos exógenos agradacionales, estos procesos conducen a la modificación parcial o total de estos a través del tiempo geológico y bajo condiciones climáticas cambiantes (Villota, 2005).

*Unidad de Montaña*

Se consideran dentro de esta unidad las geoformas que alcanzan alturas mayores a 300m respecto al nivel de base local, se reconocen como cumbres y estribaciones producto de las deformaciones sufridas por la erosión y la influencia de otros eventos de diferente naturaleza (levantamiento, glaciación, etc.).

Subunidad de Montaña de roca sedimentaria (RM-rs)

Dentro de esta subunidad geomorfológica se encuentra las elevaciones del terreno que hacen parte de las cordilleras, levantadas por la actividad tectónica y su morfología actual depende de procesos exógenos degradacionales determinados por la lluvia-escorrentía, los glaciares y el agua de subsuelo, con fuerte incidencia de la gravedad.

En la zona evaluada corresponden a montañas de rocas sedimentaria de tipo cuarcitas, areniscas, arcillitas, carbón, limoarcillitas y limolitas. (figura 5). Se identificaron estas formas de relieve en alrededores del poblado de Huanayó.

b) Geoformas de carácter deposicional o agradacional

Estas geoformas son resultado del conjunto de procesos geomorfológicos a los que se puede denominar constructivos, determinados por fuerzas de desplazamiento, como por agentes móviles, tales como: el agua de escorrentía y los vientos; los cuales tienden a nivelar hacia arriba

la superficie de la tierra, mediante el depósito de materiales sólidos resultantes de la denudación de terrenos más elevados, formando así unidades de piedemonte, planicies y planicies inundables.

#### **Unidad de piedemonte**

Estas geoformas son resultado del conjunto de procesos geomorfológicos constructivos, determinados por fuerzas de desplazamiento, como por agentes móviles, tales como: el agua de escorrentía y vientos, los cuales tienden a nivelar hacia arriba la superficie de la tierra, mediante el depósito de materiales sólidos resultantes de la denudación de terrenos más elevados.

#### **Subunidad coluvio deluvial (V-cd)**

Esta unidad corresponde a las acumulaciones de laderas originadas por procesos de movimientos en masa (deslizamientos, derrumbes y caídas de rocas), así como también por la acumulación de material fino y detrítico, caídos o lavados por escorrentía superficial, los cuales se acumulan sucesivamente al pie de laderas. (figura 6)

#### **Unidad de Planicies**

Son superficies que no presentan un claro direccionamiento, porque provienen de la denudación de antiguas llanuras agradacionales o del aplanamiento diferencial de anteriores cordilleras, determinado por una acción prolongada de los procesos denudacionales.

#### **Subunidad de Terraza aluvial (T-al)**

Son porciones de terreno que se encuentran dispuestas a los costados de la llanura de inundación o del lecho principal de un río, a mayor altura, representan niveles antiguos de sedimentación fluvial, los cuales han sido disectados por las corrientes como consecuencia de la profundización del valle. Sobre estos terrenos se desarrollan actividades agrícolas.

#### **Subunidad de Cauce del río (Río)**

Esta unidad se caracteriza por estar compuesta de bloques, gravas, arenas, etc. transportadas por las corrientes de las quebradas Carbonería y Sacsauran que se encuentran al noroeste de la zona de estudio.

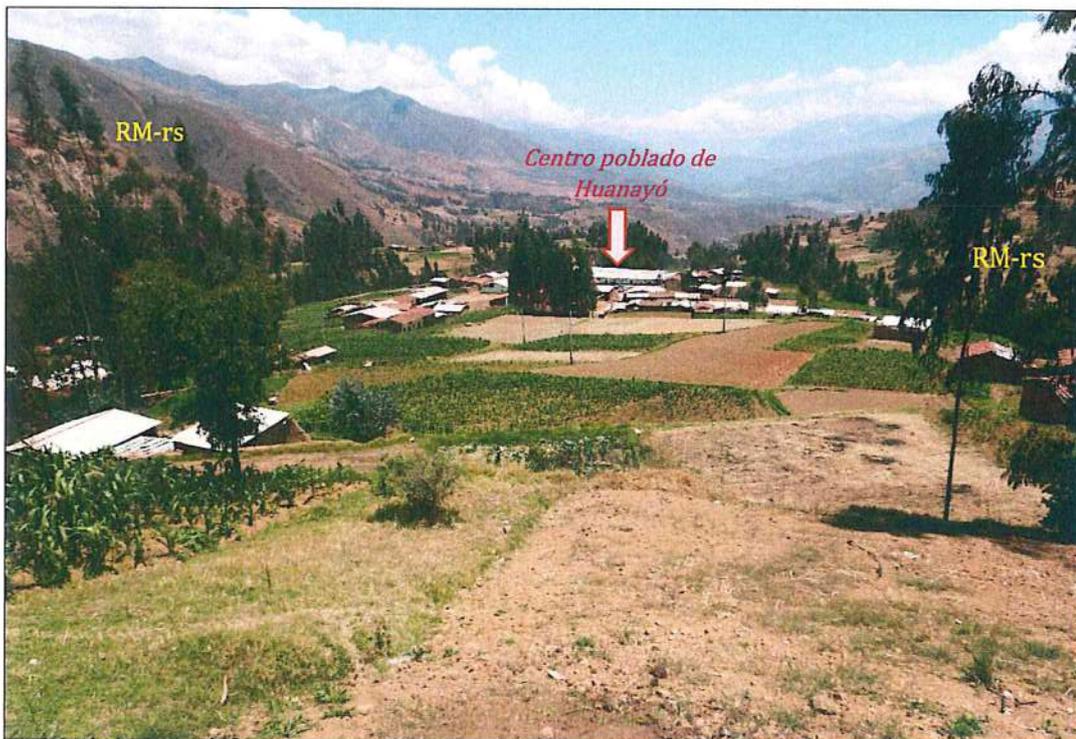


Figura 5. Vista al norte, se identificó montañas de rocas sedimentarias de la Formación Oyón se delimito de color rojo la cancha deportiva, en donde proponen la construcción de la posta.



Figura 6. Se delimitó con líneas de color amarillo los depósitos coluvio deluvial y relieves montañosos de roca sedimentaria, en ambas márgenes de la quebrada Carbonería

## 5. PELIGROS GEOLÓGICOS

### *Conceptos generales*

Los peligros geológicos reconocidos en la zona, corresponden a movimientos en masa de tipo deslizamiento según la: PMA:GCA, (2007); también se tienen zonas de arranque de derrumbes recientes con reactivaciones cubiertas por vegetación. (figura 12)

Los movimientos en masa son originados por la combinación de factores condicionantes y desencadenantes. Los factores condicionantes o intrínsecos (la geometría del terreno, el tipo de suelo, el drenaje superficial y subterráneo y la cobertura vegetal), combinados con factores detonantes o extrínsecos (lluvias, corte de carretera, canales, tala de árboles, etc.). El “desencadenante” de estos eventos son las precipitaciones pluviales que caen en la zona entre los meses de noviembre a febrero y la ocurrencia de sismos.

### 5.1. Deslizamiento

Los deslizamientos son movimientos ladera abajo de una masa de suelo o roca, desplazándose a lo largo de una superficie. Según la clasificación de Varnes (1978), se clasifica a los deslizamientos por la forma de la superficie de deslizamiento por donde se desplaza el material, en traslacionales y rotacionales, (figura 7). En rocas competentes las tasas de movimiento son con frecuencia bajas, excepto en presencia de materiales altamente frágiles como las arcillas (PMA: GCA, 2007).

#### a) Deslizamiento Rotacional

Es un tipo de deslizamiento en el cual la masa se mueve a lo largo de la superficie de falla curva y cóncava. (figura 8). Los movimientos en masa rotacionales muestran una morfología distinta caracterizada por escarpe principal pronunciado y una contra-pendiente de la superficie de la cabeza del deslizamiento hacia el escarpe principal. La deformación interna de masa desplazada es usualmente muy poca. Debido a que el mecanismo rotacional es auto-estabilizante y este ocurre en rocas poco competentes, la tasa de movimiento es con frecuencia baja, excepto en presencia de materiales altamente frágiles como arcillas sensitivas

Los deslizamientos rotacionales pueden ocurrir lenta a rápidamente, con velocidades menores a 1 m/s. (PMA: GCA, 2007).

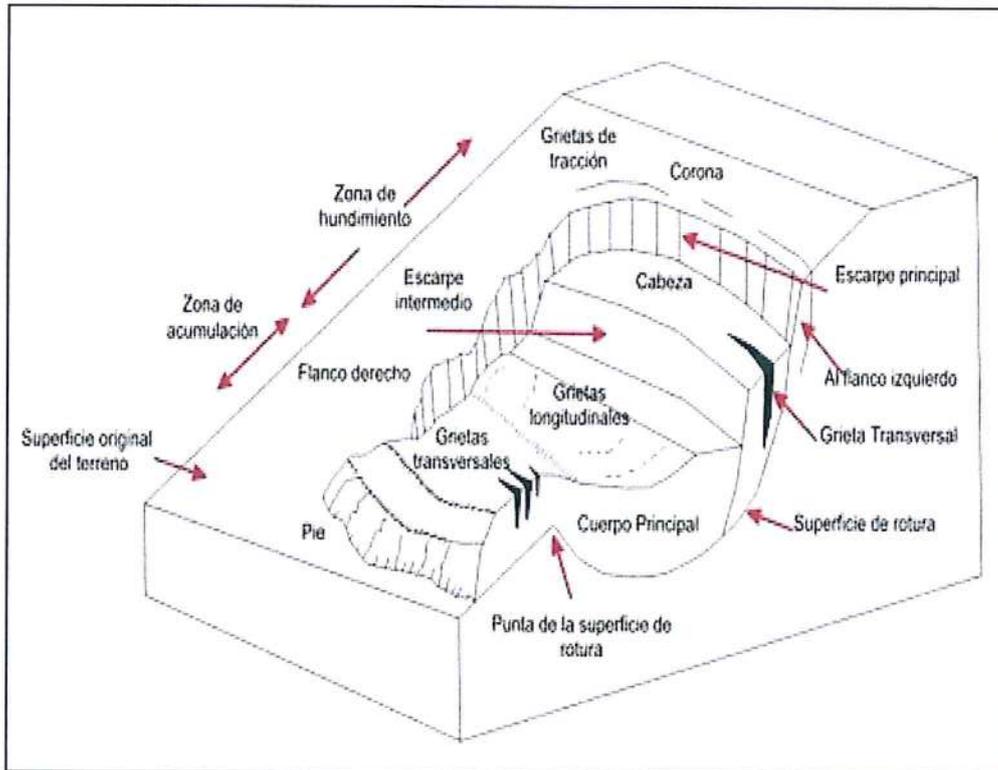


Figura 7. Esquema de un deslizamiento de tipo rotacional

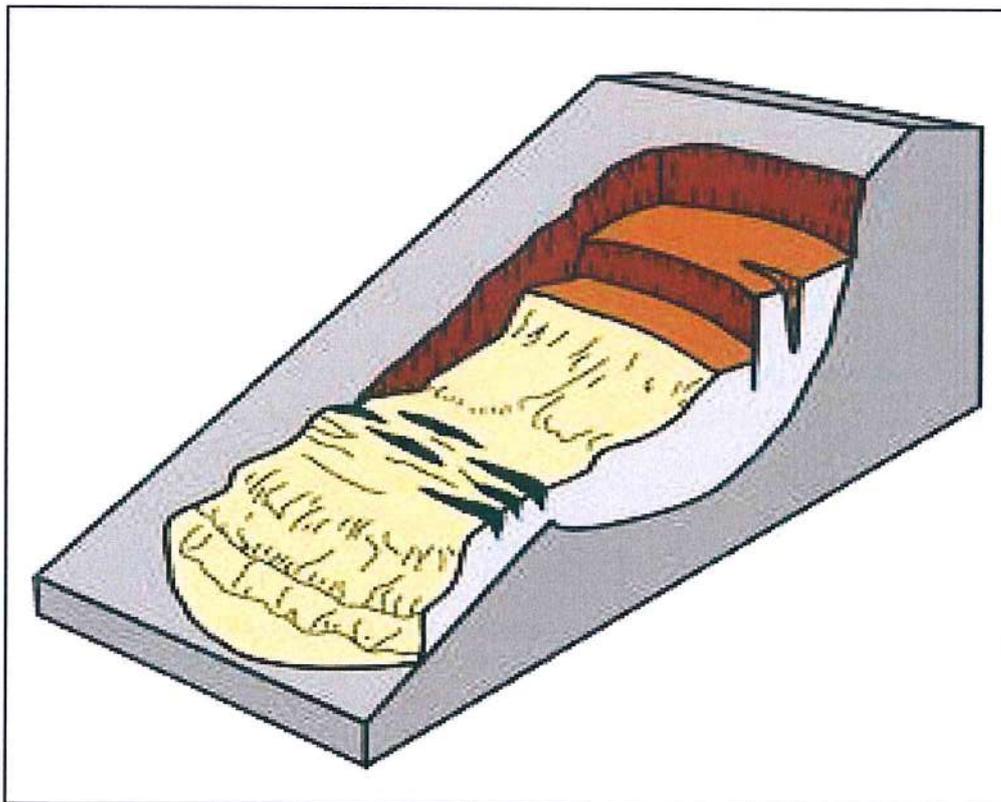


Figura 8. Esquema de un deslizamiento rotacional mostrando los rasgos morfológicos característicos.

Se identificaron deslizamientos antiguos y recientes; así como derrumbes en las quebradas de Carbonería y Sacsauran; las que se encuentran en las márgenes del poblado del poblado de Huanayó, (figura 9 y 10)

El 2007 el sector de Marca (quebrada Sacsauran), fue catalogado como Zona Crítica, a procesos por movimientos en masa de tipo: deslizamientos traslacionales y rotacionales y erosión de ladera. El deslizamiento ocurrido el año 2006, destruyó 500m de la carretera, dejando aislado el pueblo de Charahua.

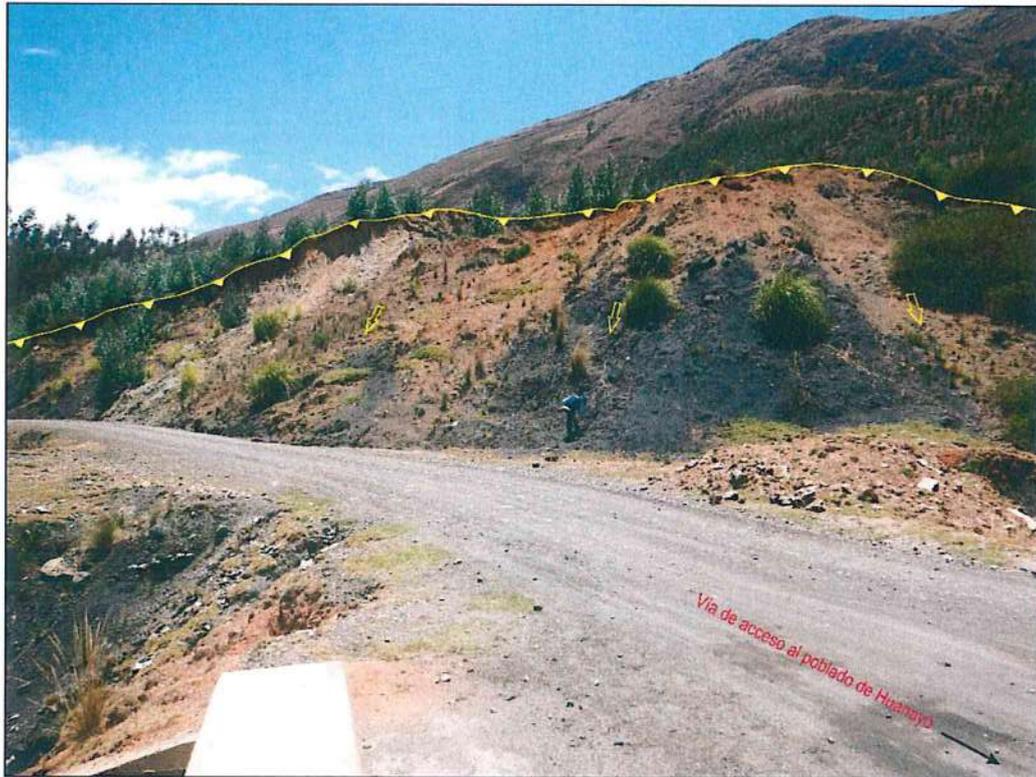


Figura 9. Vista al noreste de Huanayó, en donde se observa un deslizamiento activo, a la margen derecha de la quebrada Carbonería, muy próximo al puente de concreto, (que es el acceso al poblado de Huanayó).

Se identificaron algunos derrumbes en la margen derecha de la quebrada Carbonería próximo al puente de concreto, que permite el ingreso al poblado de Huanayó. (figura 11). Así como en la margen izquierda de la quebrada Sacsauran, estas en temporada de lluvia se reactivan.



Figura 10. Se observa deslizamientos antiguos y reactivaciones en ambos márgenes de la quebrada Carbonería.



Figura 11. Se observa derrumbes, delimitados con líneas de color rojo, esta se encuentra en las siguientes coordenadas UTM 8984077 N, 193455 E, con cota 3244 m s.n.m.

**CAUSAS:**

**Factores de sitio:**

- Pendiente del terreno de moderada (5°– 15°) a fuerte (15° - 25).
- Configuración geomorfológica del área (montañas de rocas sedimentarias).
- Litología, conformada por areniscas, cuarcitas, arcillitas, limoarcillitas y mantos de carbón de las formaciones Chimú y Oyón.
- Depósitos coluvio-deluvial no consolidados producto de deslizamientos antiguos.
- Cobertura vegetal de tipo cultivos y matorrales dispersos.

**Del entorno geográfico:**

- Lluvias intensas, que saturan los terrenos y los desestabilizan, forman escorrentía superficial que erosiona las laderas a manera de cárcavas.
- Dinámica fluvial, que produce socavamiento del pie de la zona inestable.

**Factores antrópicos**

- Deforestación de la vegetación para reemplazarlo por cultivo de papa alfalfa maíz y árboles.
- Mal uso del sistema riego

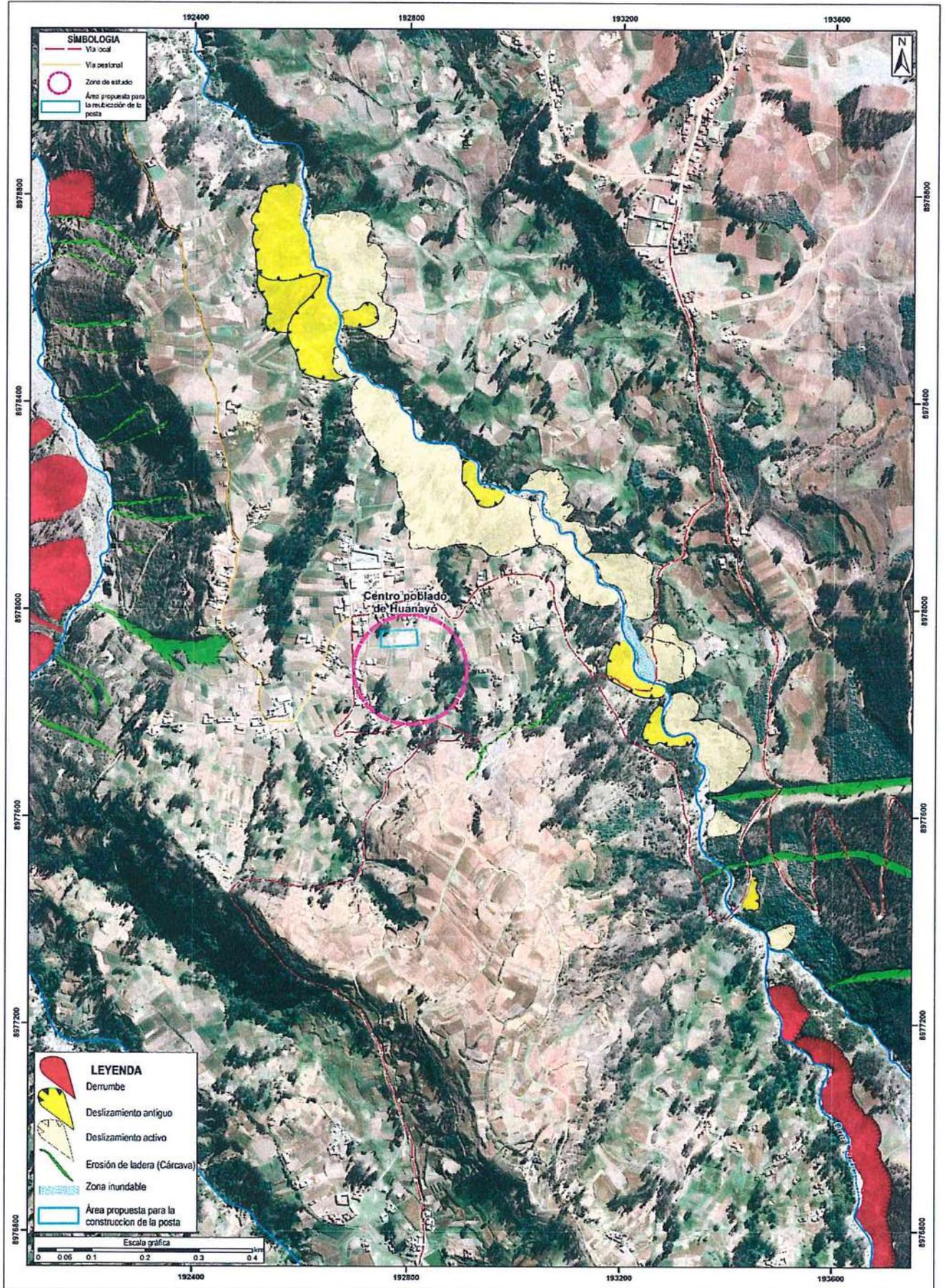
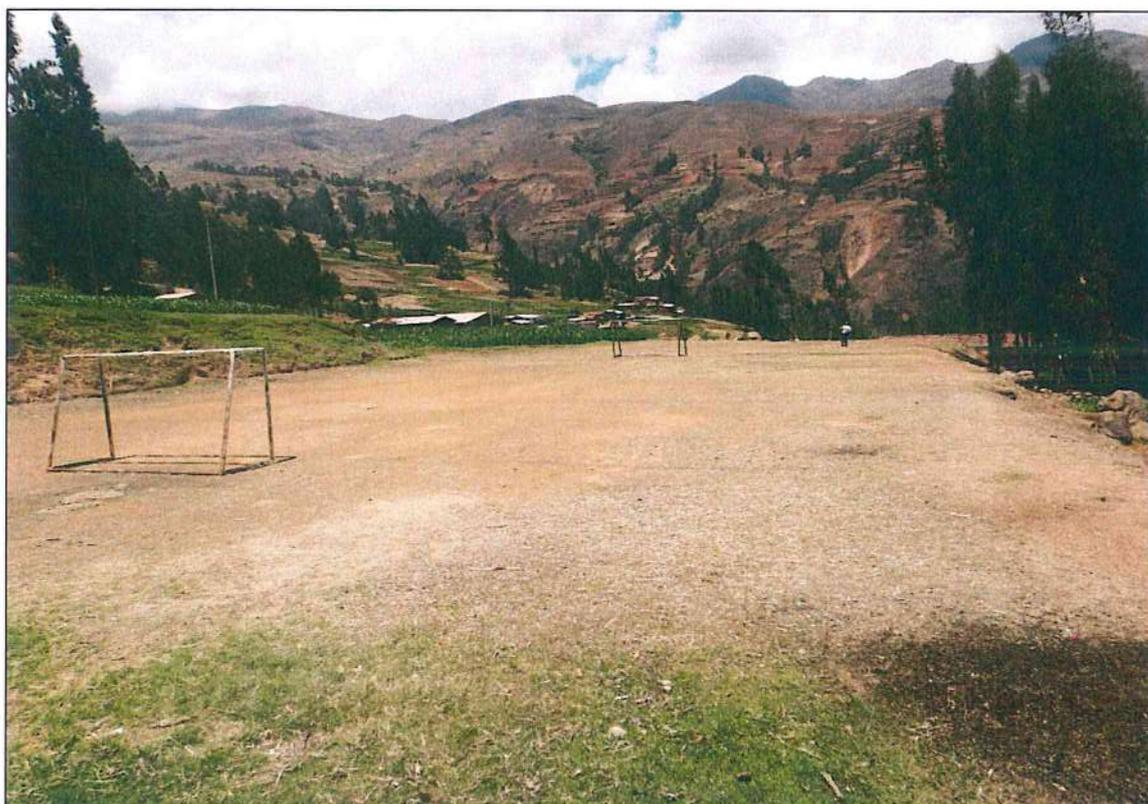


Figura 12. Mapa de movimientos en masa en los alrededores del poblado de Huanayo

**6. ZONA PROPUESTA PARA LA REUBICACIÓN DE LA POSTA DEL POBLADO DE HUANAYÓ**

La zona propuesta por parte de las autoridades y población de Huanayó es el sector de Chinchu-Pampa (campo deportivo), del centro poblado de Huanayó. (fotografía 4) Tiene las siguientes coordenadas UTM:

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
A	8984482	192695	3227
B	8984483	192762	
C	8984656	192763	
D	8984653	192698	



Fotografía 4. Zona propuesta la reubicación de la posta del centro poblado de Huanayó.

El área propuesta como zona de acogimiento (campo deportivo), tiene un área de 1950m<sup>2</sup>, según a lo evaluado en campo; el suelo está conformado por arenas, gravas y bloques, según lo verificado insitu la superficie natural fue modificado debido a corte de talud corte de talud, y relleno para la plataforma. (fotografía 5)

Según las imágenes satelitales del Google Earth Pro del 2003, la zona propuesta para la reubicación de la posta del poblado de Huanayó; era utilizada como zona agrícola. Actualmente se visualiza un campo deportivo. (figura 13)

Según información de las autoridades y algunos pobladores, el área propuesta cuenta con título de propiedad (zona saneada).

A los perímetros del campo deportiva existen actividades agrícolas como: alfalfa, maíz, papa, entre otros. Es importante mencionar la existencia de canales de regadío sin revestimientos metros arriba, algunas están direccionadas hacia el campo deportivo. (figura 14)



Fotografía 5. Vista donde se puede observar bloques que pusieron para el relleno del campo deportivo.



Figura 13. Se observa canales de regadío sin revestimiento: a) vista del canal principal que pasa por parte del campo deportivo, b) vista de la parte alta en donde se observan canales en diferente dirección. los que podría estar generando saturación del suelo.



Figura12. Vista de imágenes satelitales de los años 2003 y 2019, en donde se observa el cambio de uso de suelo, (anteriormente zona utilizada para usos agrícolas, actualmente utilizado como plataforma deportiva).

## 7. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN EN EL SECTOR DE CHINCHO-PAMPA (CAMPO DEPORTIVA) DEL CENTRO POBLADO DE HUANAYÓ

A partir de las condiciones geomorfológicas, geológicas y de sitio identificadas, que caracterizan la susceptibilidad de los peligros geológicos identificados en alrededores del poblado de Huanayó, se requiere ejecutar medidas estructurales para poder mitigar y prevenir desastres a futuro.

Con ello, se pueden resumir y describir algunas medidas que pueden considerarse para reducir la vulnerabilidad y por tanto el riesgo a estos procesos naturales. En esta sección se dan algunas propuestas de solución de forma general, con la finalidad de minimizar las ocurrencias de los procesos identificados, así como también para evitar la generación de nuevas ocurrencias o eventos que causen daños.

- Sistema de drenaje de canales revestidos del sector de Chincho-Pampa, para evitar fugas de agua y evitar la saturación de suelo. (figura 14)
- Se considera reubicar el canal que pasa por la cancha deportiva, porque se encuentra cubierto por material de relleno, el que no permite evaluar el estado del canal.
- Monitoreo permanente en la zona durante el periodo lluvioso: Implementar un sistema de monitoreo de la zona de arranque, que permita determinar la existencia de movimiento en la masa deslizante, este puede estar constituido por estacas de madera o varillas de fierro, las cuales deben estar colocadas tanto dentro del deslizamiento, como en una zona estable (fuera o encima del cuerpo de deslizamiento), realizándose medidas de la distancia entre estacas, cada cierto tiempo, aumentando la frecuencia de medidas durante periodos de lluvia. De detectarse movimientos rápidos, se informará a la población para que pueda realizarse la evacuación de las zonas que pueden resultar afectadas.
- Uso de un sistema de riego tecnificado.
- Reforestar con árboles autóctonos de la zona de los deslizamientos.

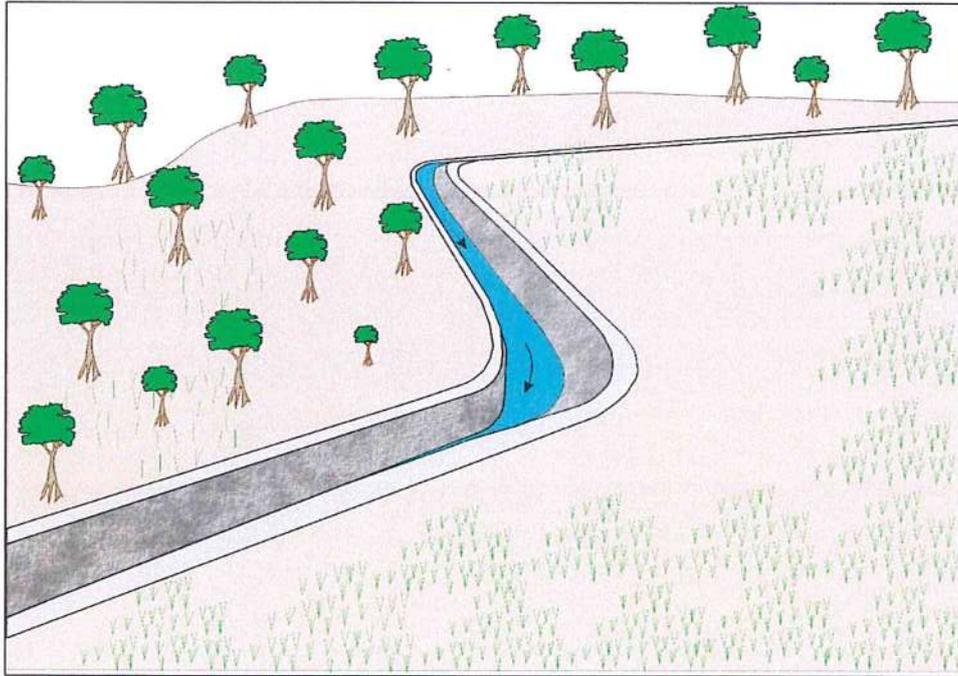


Figura 14. Canal de regadío de concreto.

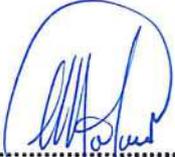
## CONCLUSIONES

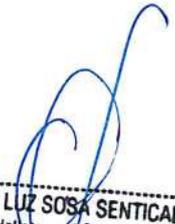
1. Según el mapa de susceptibilidad de la región de Ancash, el sector de Chincho-Pampa, del centro poblado de Huanayó se encuentra considerado con grado de susceptibilidad (baja a media) a movimientos en masa.
2. Las unidades litoestratigráficas en el sector de Chincho-Pampa del poblado de Huanayó, son rocas sedimentarias de las formaciones Chimú y Oyón (areniscas, cuarcitas, arcillitas, limoarcillitas con mantos de carbón).
3. Geomorfológicamente el sector de Chincho-Pampa del poblado de Huanayó se asienta sobre una terraza aluvial, además se ha identificado relieves montañosos en rocas sedimentarias, las que son susceptibles a reactivaciones, debido al substrato rocoso.
4. Por las condiciones geológicas y geodinámicas de sector de Chincho-Pampa (campo deportivo) del centro poblado de Huanayó, es considerado como adecuada para la reubicación de la posta, siempre y cuando se aplique las recomendaciones realizadas.
5. En los alrededores del centro poblado de Huanayó, son afectados por peligros geológicos de tipo deslizamiento, derrumbes y erosión de laderas (cárcavas), que son ocasionados por fuertes precipitaciones pluviales y/o extraordinarias.
6. Reactivaciones de deslizamientos en las quebradas de Carboneria y Sacsauran, que afectan cultivos.

  
-----  
Ing. NORMA LUZ SOSA SENTICALA  
Especialista en Peligros  
Geológicos  
INGEMMET

## RECOMENDACIONES

- a) Revestir los canales de riego del sector Chincho-Pampa y aledaños, labor que tendría que realizar un especialista.
- b) Se recomienda hacer un estudio geotécnico, para determinar el comportamiento del terreno, así como las previsiones que se podrían efectuar.
- c) Realizar trabajos de sensibilización con los pobladores de la zona en temas de peligros geológicos y es gestión de riesgos de desastre, para que estén preparados y sepan cómo actuar ante la ocurrencia de nuevos eventos que pueden afectar su seguridad física.
- d) Evitar prácticas de riego por inundación o gravedad, el riego de terrenos de cultivo debe hacerse mediante un sistema de goteo.
- e) En la zona donde ocurre procesos como deslizamientos, iniciar la reforestación con especies de flora autóctonas de la zona,
- f) Drenaje fluvial en el centro poblado de Huanayó.
- g) Por estar sobre un deposito aluvial, se recomienda construcciones ligeras.

  
-----  
Ing. CÉSAR A. CHACALTANA BUDIEL  
Director (e)  
Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico  
INGEMMET

  
-----  
Ing. NORMA LUZ SOSA SENTICALA  
Especialista en Peligros  
Geológicos  
INGEMMET

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Zavala, B., Valderrama P., Luque G. & Barrantes, (2007). Estudio de las Zonas Críticas por peligros geológicos y geohidrológicos en la región Ancash, Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico – INGEMMET.
- Wilson J., Reyes L., Garayar J. (1967). Geología de los cuadrángulos de Pallascaa, Taya-bamba, Corongo, Pomabamba, Carhuaz y Huari, Hojas: 17-h, 17-i, 18-i, 19-g y 19-i. Boletín N°60, Serie A: *Carta Geológica Nacional*, 64 p.
- Zavala, B., Valderrama P., Luque G. & Barrantes, (2009). Estudio de riesgos geológicos en la región Ancash, INGEMMET, Boletín N°38, Serie C: Geodinámica e ingeniería geológica 280p.
- Rodríguez I., Villareal E. (2011) Informe geoeconómico de la región Ancash, Dirección de recursos minerales y energéticos- Programa de metalogenia, 73p.
- Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas. 2007. Movimiento en Masa en la Región Andina: Una guía para la evaluación de amenazas. Servicio Nacional de Geología y Minería, Publicación Geológica Multinacional, N° 4, 432 p.
- Cobbing, J.; Sanchez, A., Martinez, W., Zarate, H. (1996). Geología de los cuadrángulos de Huaraz, Recuay, La Unión, Chiquian y Yanahuanca (20-h, 20-i, 20-j, 21-i, 21-j). INGEMMET, Boletín Serie A: Carta Geológica Nacional N° 76, 283P.