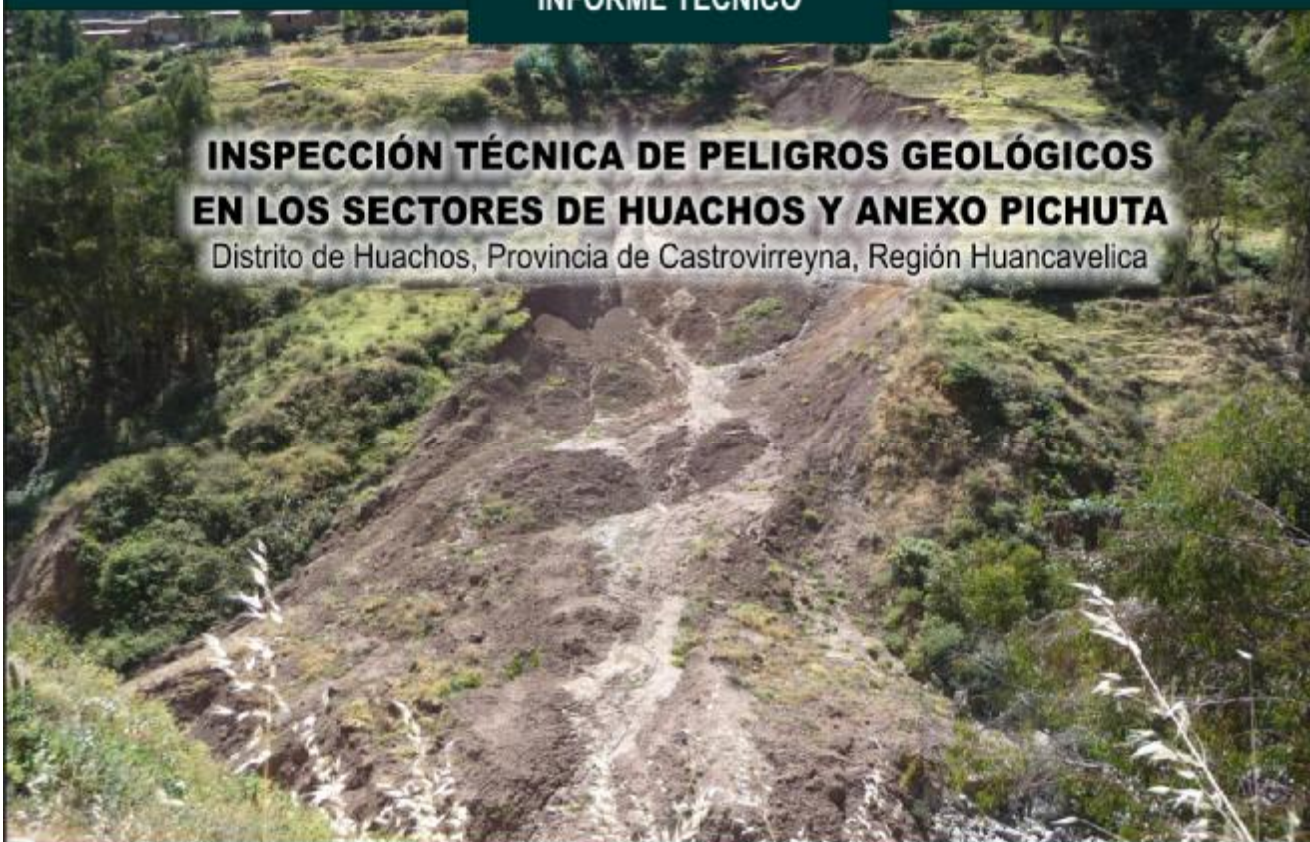


REPÚBLICA DEL PERÚ
SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO

INFORME TÉCNICO

**INSPECCIÓN TÉCNICA DE PELIGROS GEOLÓGICOS
EN LOS SECTORES DE HUACHOS Y ANEXO PICHUTA**

Distrito de Huachos, Provincia de Castrovirreyña, Región Huancavelica



POR:
HUGO GÓMEZ VELÁSQUEZ
LUCIO MEDINA ALLCA

DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIEGO GEOLÓGICO



LIMA - PERÚ
Julio - 2009

INSPECCIÓN TÉCNICA DE PELIGROS GEOLOGICOS
SECTOR DE HUACHOS Y ANEXO PICHUTA
(DISTRITO DE HUACHOS, PROVINCIA DE CASTROVIRREYNA, REGIÓN HUANCANELICA)

INDICE

- 1.0 INTRODUCCION
- 2.0 ASPECTOS GENERALES
- 3.0 ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS
- 4.0 ASPECTOS GEOLÓGICOS
- 5.0 PELIGROS GEOLÓGICOS
 - 5.1 ANEXO DE PICHUTA
 - 5.2 HUACHOS
- 6.0 SUSCEPTIBILIDAD A LOS PELIGROS Y PELIGROSIDAD
- 7.0 PELIGRO SÍSMICO
- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
- BIBLIOGRAFÍA

INSPECCIÓN TÉCNICA DE PELIGROS GEOLOGICOS
SECTOR DE HUACHOS Y ANEXO PICHUTA
(DISTRITO DE HUACHOS, PROVINCIA DE CASTROVIRREYNA, REGIÓN HUANCANELICA)

1.0 INTRODUCCION

El Alcalde del Distrito de Huachos, mediante Oficio N° 034-2009-MDH/A, de fecha 23 de marzo del 2009, se dirige al Presidente del Concejo Directivo del Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, solicitando inspección técnica de peligro geológico en la localidad de Huachos, provincia de Castrovirreyna. Es por este motivo que el Director de la Dirección de Riesgos Geológicos designó al suscrito para realizar una visita de inspección técnica, sobre los peligros geológicos – movimientos en masa que afectan el área.

En las oficinas del Instituto Geológico Minero y Metalúrgico sede Lima, se realizaron coordinaciones con el Alcalde del Distrito de Huachos, Los trabajos de campo se realizaron entre el 6 y 7 de Julio.

En la Municipalidad Distrital de Huachos, se llevó a cabo una reunión de coordinación con el Sr. Marco Antonio Suárez Medina, Alcalde de la Municipalidad Distrital de Huachos y otras personalidades de la zona, ultimado detalles para la inspección técnica que estuvo guiada por el Alcalde la Regidora de la Municipalidad Distrital y Gobernador de Huachos.

Se inspeccionaron cuatro eventos de movimientos en masa. Uno en Anexo de Pichuta (sector de Ccochapata) y tres en Huachos (sectores Merendana, Manzanapata y Arcopunco).

Estos fenómenos fueron más intensos durante el sismo del 15 de agosto del año 2007 y continuaron durante el periodo de precipitaciones pluviales que ocurrieron entre los meses de enero a abril del presente año.

2.0 ASPECTOS GENERALES

Los lugares inspeccionados se ubican en el distrito de Huachos, en ambos márgenes del río Huachos, rodeado de montañas, con cotas que varían entre 2 600 a 3 200 msnm.

El clima es templado seco, las temperaturas son algo variadas entre día y noche, entre sol y sombra, las temperaturas mínimas son de 7° y -4° C y las máximas entre 22° y 29° C.

Políticamente pertenecen a la provincia de Castrovirreyna, región de Huancavelica (Figura N° 1).

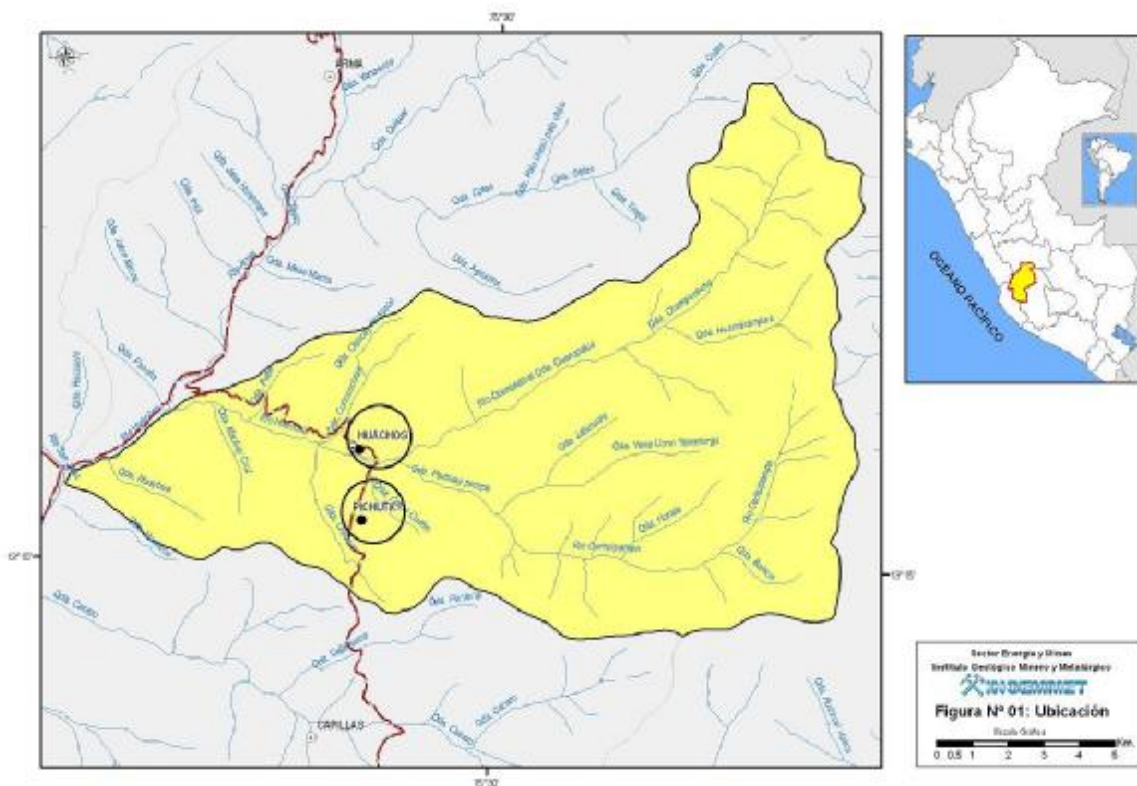


Figura N° 1 Mapa de Ubicación

Según el XI censo de población y V de vivienda del año 2007, realizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), el Distrito de Huachos, cuenta con una población de 1 774 habitantes, esta constituida por 50 % de hombres y 50 % de mujeres. En cuanto a vivienda, se tiene que un 42 % se encuentra en área urbana y 58 % en área rural.

Según el SENAMHI, para el distrito de Huachos, la precipitación pluvial acumulada durante el periodo lluvioso normal se encuentra en el rango entre 200 a 500 mm, así como también para precipitaciones durante el fenómeno “El Niño” (1997-1998) entre 400 a 600 mm.

3.0 ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

La geomorfología que presenta el sector de Huachos, es el resultado de los efectos degradatorios causados por los agentes de meteorización que han actuado sobre afloramientos de rocas volcánicas (lavas y depósitos piroclásticos) de naturaleza andesítica y riódacíticos, así como sobre materiales inconsolidados recientes como gravas, arenas y arcillas. (Martínez & Cervantes 2006)

Siendo los agentes meteorizantes más importantes en el modelamiento actual del área: la temperatura, las precipitaciones pluviales, escorrentía superficial y subterránea.

Se han identificado las unidades geomorfológicas:

a) Llanura aluvial, Presentando superficies casi planas, constituida por sedimentos aluviales recientes, depositados a manera de franjas angostas y paralelas al río Huachos.

b) Laderas o colinas, se caracteriza por presentar ondulaciones pronunciadas del, con pendientes entre 5° a 25°, producto de la acción tectónica pasada.

c) Montañas, se caracterizan por su topografía empinada en laderas que presentan pendientes entre 25° a 45° constituidas por rocas volcánicas y rocas intrusivas

La zona inspeccionada se presenta con pendientes suaves de (1° a 5°), moderada (5° a 15°), fuerte (15° a 25°) y escarpada (25° a 45°). (Figura N° 2).

Los movimientos en masa inspeccionados, se localizan en la unidad relieves montañosos o colinados donde predominan las rocas volcánicas. (Figura N° 3).

En los sectores inspeccionados, la pendiente constituye uno de los factores importantes en la ocurrencia de los movimientos en masa. (Fotos N° 1 y 2).

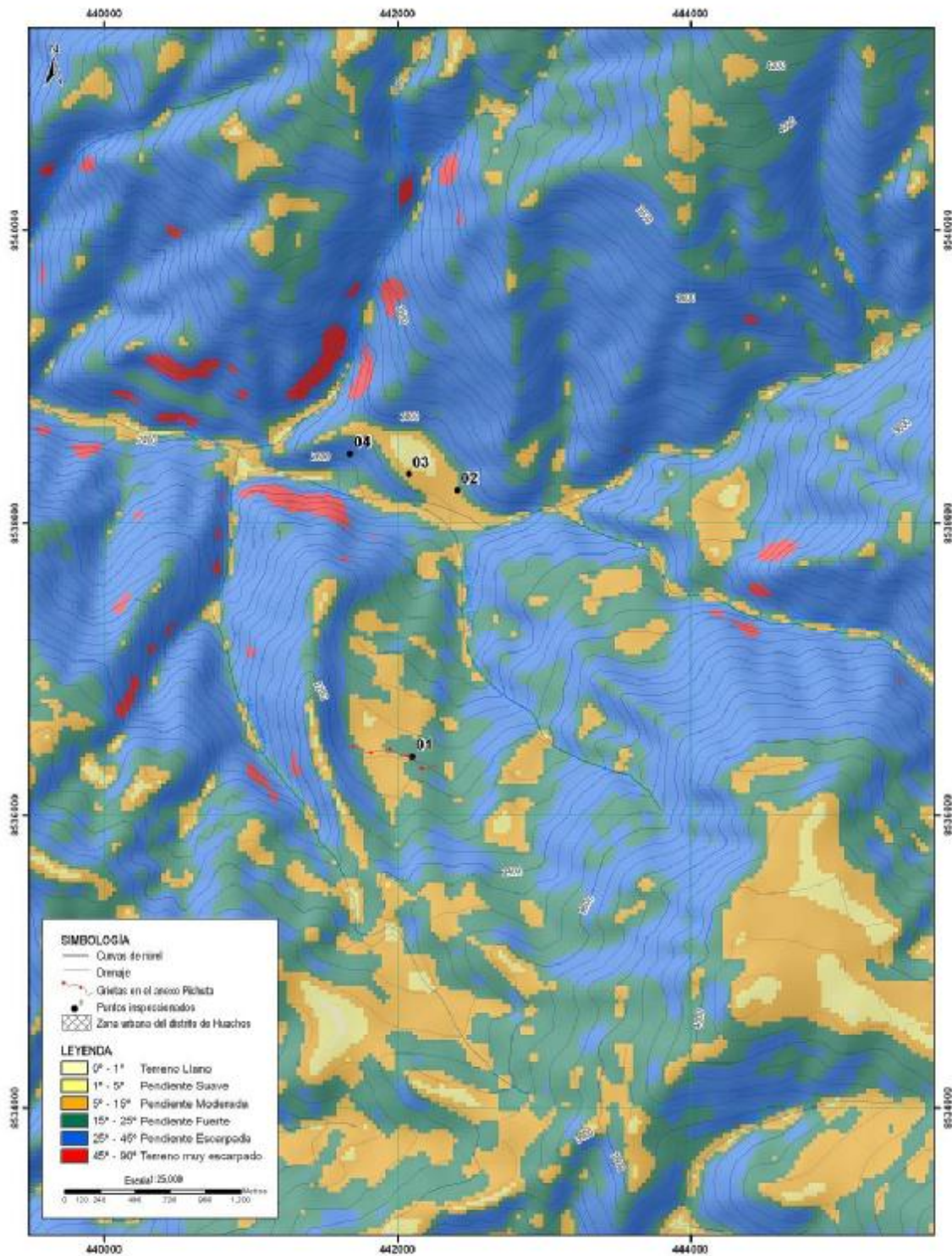


Figura N° 2 Mapa de pendientes de los terrenos



Foto N° 1 Vista en la que apreciamos los rangos de pendiente que se localizan en el área de Huachos.



Foto N° 2 Vista panorámica, poblado de Anexo Pichuta ubicado al oeste de Huachos y los rangos de pendiente presentes

4.0 ASPECTOS GEOLÓGICOS

La descripción de los aspectos geológicos se ha realizado en base al mapa actualizado por Martínez & Cervantes (2006).

En los sectores inspeccionados se encuentran rocas volcánicas y depósitos sedimentarios recientes (Figura N° 3):

El anexo – Pichuta (Cochapata), se asienta sobre afloramientos de rocas volcánicas correspondientes a la Formación Tantara. También se tienen depósitos coluviales formados producto de la meteorización de estas rocas.

La Formación Tantara esta compuesta por una secuencia de lavas gris oscuras con tonos verdosos y marrones (en sectores) de composición andesítico y riódacítico.

Huachos, se asienta sobre depósitos aluviales producto de la meteorización de rocas volcánicas, compuesto por (gravas de clastos angulosos, arenas y arcilla), aprovechadas para cultivo.

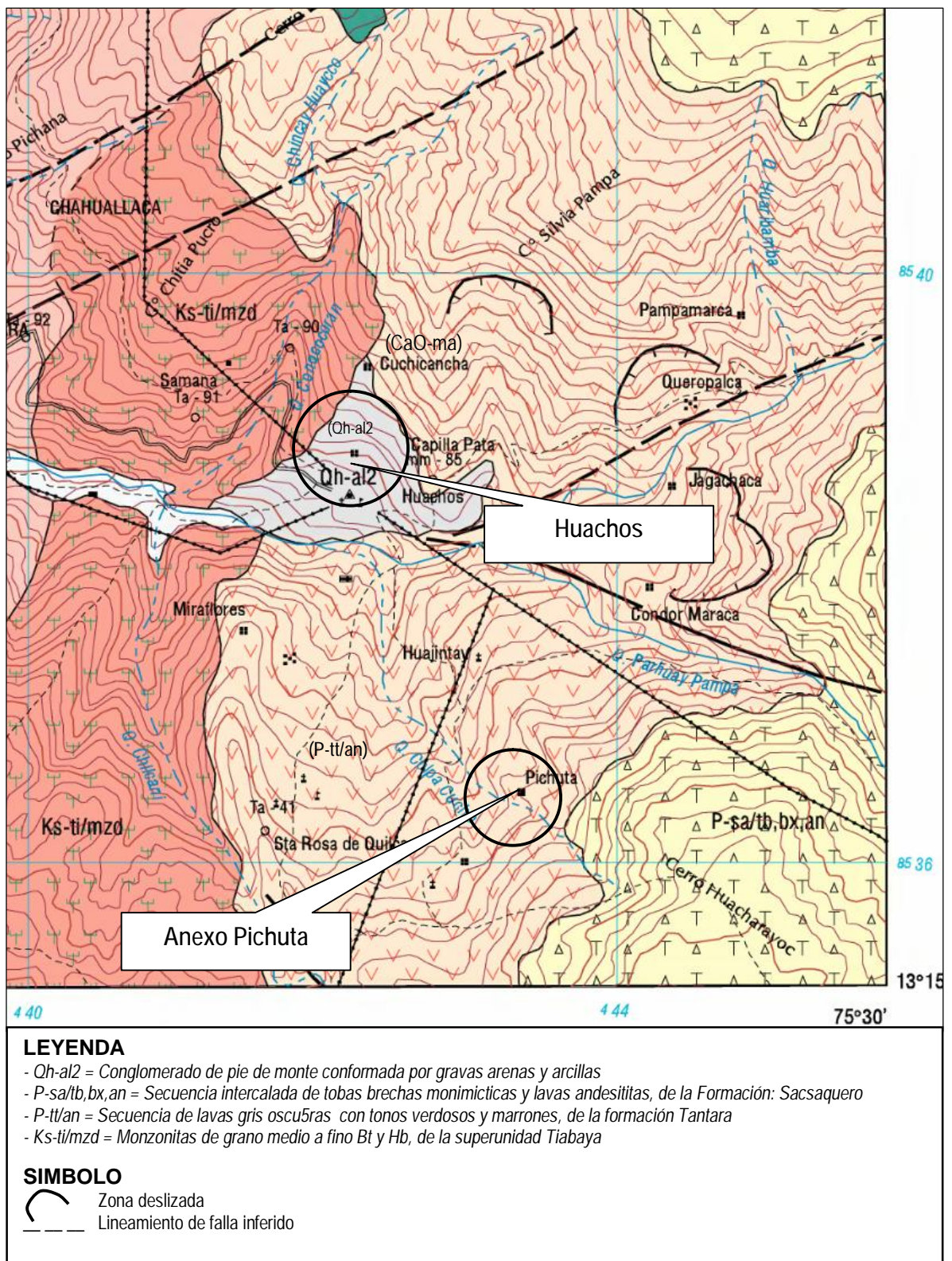


Figura Nº 3: Mapa Geológico de los sectores de Pichuta y Huachos. *Fuente:* Martínez & Cervantes 2006.

5.0 PELIGROS GEOLÓGICOS

5.1 DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR CCOCHAPATA

Ubicación

Se ubica en las coordenadas: 8536370/442183, Proyección: UTM, Datum: WGS84, Zona: 18 Sur. Al sur del anexo de Pichuta, dentro de la Jurisdicción del Distrito Huachos, Provincia Castrovirreyna.

Descripción del área y características del movimiento

Según versiones de los pobladores, las grietas fueron más notorias después del terremoto del 15 de agosto del año 2007 y el otro factor detonante para la aceleración del movimiento, fueron las fuertes precipitaciones pluviales que ocurrieron en la zona en los primeros meses del año y el mal uso del agua de regadío.

El movimiento, deslizamiento antiguo/reactivado se emplaza a la parte baja del cerro Huacharayoc, ubicado en el margen izquierdo de la quebrada Colpa Cucho. Se evidencia por la morfología de la ladera, con superficies escalonadas y grietas antiguas y recientes. Afectando terrenos de cultivos, canal de riego y 2 viviendas rurales. (Foto N° 3).

El terreno presenta grietas, debido al movimiento lento de la ladera. Este evento se activa con frecuencia en temporada de lluvias. (Foto 4).

Las grietas presentan una dirección de Sureste a Noroeste, con deslizamientos laterales variados de 0.50 a 0.20 m. Al Noroeste, en la parte inferior de la ladera se observa grietas menores con deslizamientos laterales < 0.25 m. En el Terreno, se observa escalonamiento a lo largo de uno o varios planos de movimientos transversales y longitudinales. (Foto N° 4, 5, y 6)

Al Sureste de la zona de agrietamientos ocurrió un deslizamiento menor con una longitud de corona de 4.55 m con una distancia de la corona al pie del deslizamiento de 12.65, afectando cuneta de la carretera que da acceso al poblado. Es importante mencionar que en la ladera inferior de esta zona se observan afloramientos de agua. Foto N° 7

En el poblado de Pichuta, la infraestructura de la institución educativa se encuentra en mal estado con fisuras Foto N° 8

Causas del movimiento.

De acuerdo a las características del movimiento, se pudo inferir que éste fue causado por diversos factores. Entre ellos se pueden mencionar los siguientes:

- Las filtraciones de las aguas utilizado para riego de tierras de cultivo, el cual incrementa el nivel de saturación del suelo, ocasionado por la negligencia de los moradores
- La naturaleza del suelo compuesto por una masa inconsolidada de de detritos muy porosos.
- El pendiente moderado del terreno (5° a 15°).

Siendo los detonantes las fuertes precipitaciones y los sismos

Recomendaciones

Dado que éste movimiento en masa viene ocurriendo ya años atrás y actualmente involucra la ladera de cerro Huacharayoc. Se recomienda lo siguiente:

- La zona del sector denominado Ccochapata no se encuentra apta para ser habitada.
- Reforestar la zona con plantas nativas de la zona.
- Reubicar las dos viviendas afectadas.
- Monitoreo permanente de la zona.
- Revestir los canales de regadío para evitar la infiltración de aguas hacia el suelo.
- Riego tecnificado



Foto N° 3 Canal de riego sin revestir, parte inferior del deslizamiento.



Foto N° 4 Vista panorámica, zona con presencia de agrietamientos, que indica un deslizamiento rotacional lento

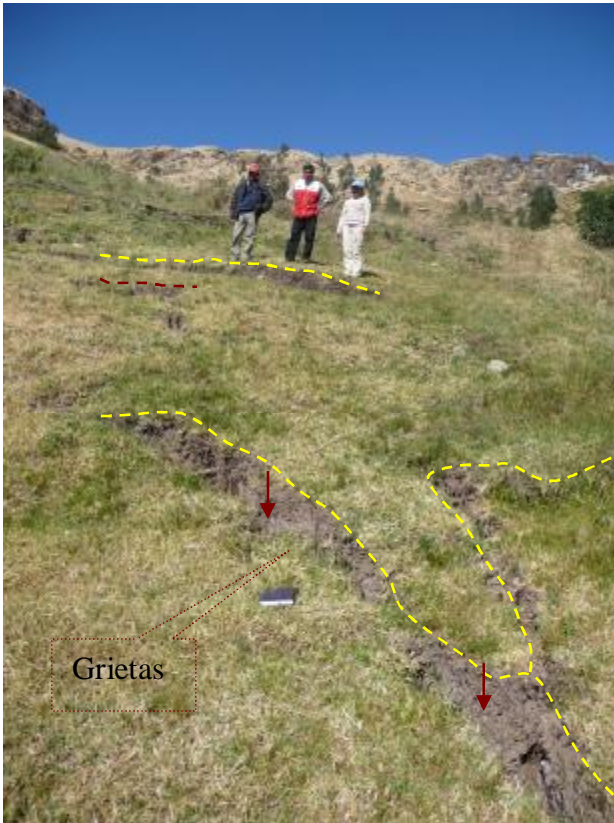


Foto N° 5 Agrietamientos de suelo con desplazamiento lateral entre 0.05 a 0.25 m



Foto N° 6 Agrietamientos de suelo con desplazamiento lateral entre 0.05 a 0.25 m



Foto N° 7 Vista panorámica del suelo saturado y deslizamiento menor de longitud de corona de 4.55 m y la distancia de la corona al pie del deslizamiento es de 12.65



Foto N° 8 se muestra la Infraestructura de la Institución Educativa fisurada

5.2 DESLIZAMIENTO MERENDANA - HUACHOS

Ubicación

El deslizamiento de Merendana, ubicada en el barrio Lucma, se encuentra en las coordenadas: 8538228/442075, Proyección: UTM, Datum: WGS84, Zona: 18 Sur. Al Sureste del poblado, Distrito de Huachos, Provincia de Castrovirreyna, Región Huancavelica.

Descripción del área y características del movimiento

La zona de deslizamiento se ubica en la margen derecha del río Huachos, al pie de la ladera del cerro Silvia Pampa, al Sureste del poblado. La ladera se presenta en forma escalonada, producto de deslizamientos antiguos. (Fotos N° 09 y 10)

Según Fernández & Ibérico (1944). La zona deslizada del 14 de marzo de 1944, esta limitada por 3 fallas que tiene las siguientes orientaciones N50E, N55W y N27E y forman aproximada mente un trapecio, cuya dimensión es de 240 m horizontal y 117.50 m ancho formado una terraza. (Foto N° 11).

El deslizamiento de carácter retrogresivo se ha reactivado en marzo del 2009. Presenta una longitud de 145 m de la cabeza al pie y de 30 m de ancho. Foto N° 12

Los factores detonantes del movimiento son: las precipitaciones pluviales y los sismos. Estos, según versiones de los pobladores aceleraron el deslizamiento después del terremoto del 15 de agosto del año 2007.

Causas del movimiento

De acuerdo a las características del movimiento, se pudo inferir que éste fue causado por diversos factores. Entre ellos se pueden mencionar los siguientes:

- Las aguas utilizadas para riego de cultivos, discurren sobre canal artesanal el cual contribuye a la saturación del terreno.
- La naturaleza del suelo y su variada composición (permeables o impermeables).
- El pendiente moderado a fuerte.

Recomendaciones:

- No permitir la expansión urbana al sureste del poblado
- Reubicar las viviendas ubicados próximos a la escarpa de deslizamiento.
- Reforestar el área con plantas nativas de la zona.
- Monitoreo permanente de la zona durante el periodo lluvioso.
- Realizar estudios para modificar el sistema de drenaje urbano.



Foto Nº 9 Vista panorámica del poblado de Huachos. Se observa los movimientos en masa antiguo (deslizamiento) y activo (deslizamiento rotacional y derrumbe)



Foto N° 10 Se observa el deslizamiento del año 1944 y las zonas reactivadas como deslizamientos y derrumbes



Foto N° 11 Deslizamiento del 14 de Marzo del año 1944, Lugar denominado Merendana del Barrio Lucma, obsérvese su reciente reactivación.

5.3 DERRUMBE MANZANAPATA - HUACHOS

Ubicación

El derrumbe de Huachos, se ubica en las coordenadas: 8538338/442075, Proyección: UTM, Datum: WGS84, Zona: 18 Sur. Al Suroeste del poblado, Distrito de Huachos, Provincia de Castrovirreyna, Región Huancavelica.

Descripción del área y características del movimiento

La zona de derrumbe se ubica en la margen derecha del río Huachos, al pie de la ladera del cerro Silvia Pampa, Suroeste del poblado. Presenta una superficie escalonada producto de movimientos en masa antiguos.

Se considera una zona de muy alto peligro, debido al debilitamiento del terreno ocasionado por las intensas lluvias, los cuales se percolan incrementando el nivel de saturación, peso y pérdida de cohesión de los suelos

Según el estudio de riesgos geológicos del Perú Franja N° 3 INGEMMET publicado el 2003 Huachos se encuentra en zona de riesgo **muy alto**, sujeto a deslizamientos y derrumbes

El derrumbe originado en Manzanapata, se ubica dentro del deslizamiento antiguo, presentando una escarpa de 35 m, con una altura de 135 m (Fotos N° 12, 12, 14 y 15),

Causas del movimiento

El evento fue causado por la conjunción de varios factores como son:

- La pendiente del terreno (15° a 25°).
- Terreno saturado por aguas provenientes de las lluvias
- Riego en terreno de cultivo
- La naturaleza del suelo depósitos inconsolidados.
- La erosión fluvial del río Huachos

Recomendaciones:

- Monitoreo permanente de la zona durante el periodo lluvioso.
- Control estricto del uso del agua de regadío y planificación del mismo. Riego tecnificado
- Reforestar el área con plantas nativas de la zona.



Foto N° 12 Vista panorámica del sector de Manzanapata se muestra el deslizamiento y la zona reactivada como derrumbe.



Foto N° 13 Vista panorámica de la zona del Derrumbe en Manzanapata



Foto. N° 14 Material del derrumbe conformado por gravas, arena, limos y arcillas



Foto. N° 15 Presencia de agrietamiento sector Manzanapata, al borde del derrumbe

5.4 REPTACIÓN DE SUELOS - ARCOPUNCO - HUACHOS

Localización

La reptación de suelos, se ubica en las coordenadas: 8538478/441673, Proyección: UTM, Datum: WGS84, Zona: 18 Sur. Al Suroeste del poblado, Distrito de Huachos, Provincia de Castrovirreyna, Región Huancavelica.

Descripción del área y características del movimiento

La zona de reptación de suelos se ubica en la margen derecha del río Huachos al pie de ladera del cerro Silvia Pampa, Suroeste del poblado. El terreno en forma escalonada, producto de antiguos deslizamientos.

La zona se caracteriza por ser de alto riesgo. Con movimientos lentos debido al debilitamiento por saturación y pérdida de cohesión, ocasionado por las intensas lluvias.

En la actualidad el movimiento en el sector denominado Arcopunco, se manifiesta en depósitos inconsolidados en una ladera escalonada con desniveles de 1.30 m. de altura (deslizamientos antiguos). La pendiente del terreno varía entre 25° y 45° (Foto N° 16).

Causas del movimiento

El evento fue causado por varios factores, como son:

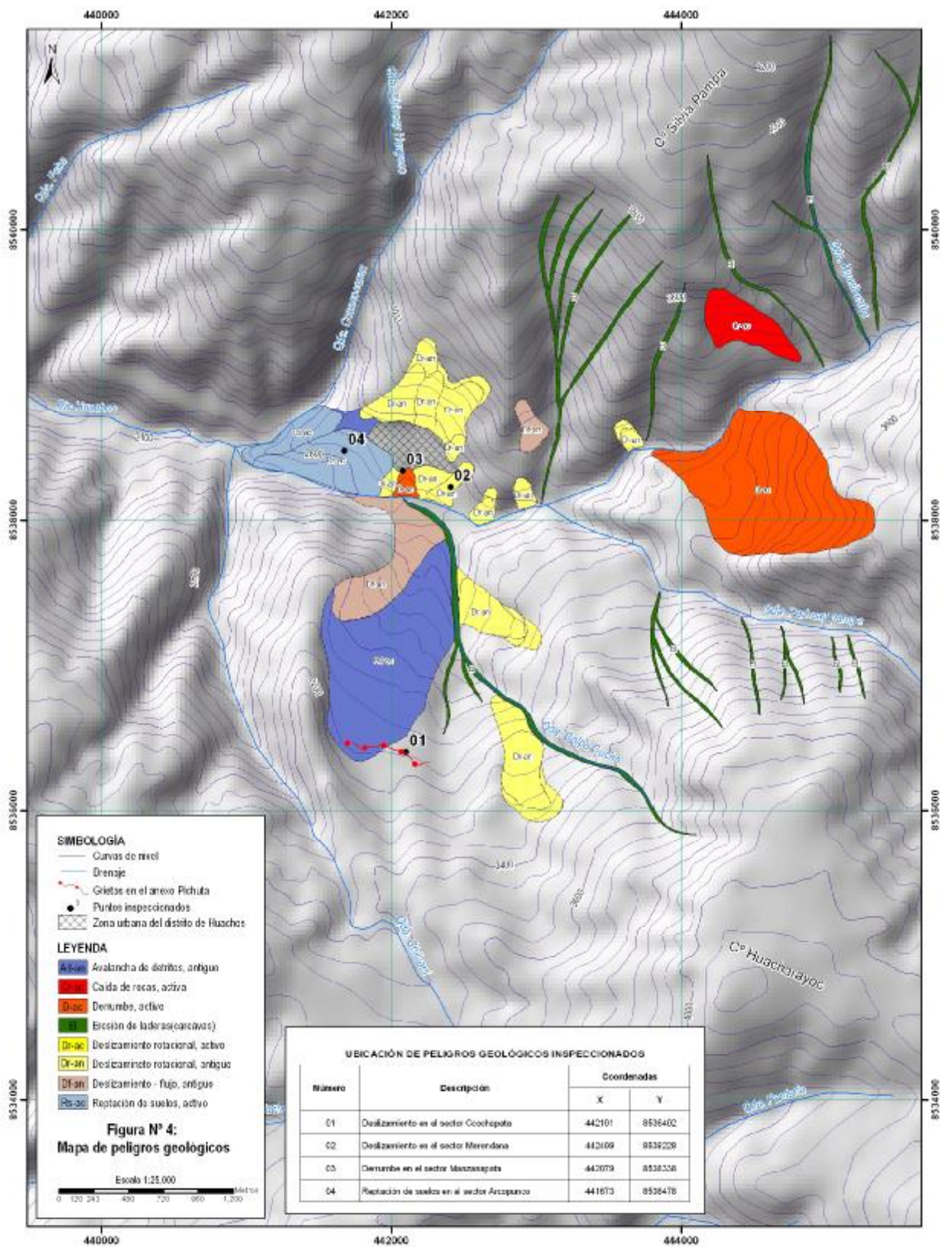
- La pendiente escarpado del terreno (25° a 45°)
- Las infiltraciones de agua acumuladas en el periodo lluvioso,
- La naturaleza del suelo compuesto por depósitos inconsolidados.

Recomendaciones:

- Revestir los canales de regadío
- Control estricto del uso del agua de regadío y planificación del mismo. Riego -Tecnificado
- Reforestar el área con plantas nativas de la zona.



Foto 16 Vista panorámica de reptación de suelos



SUSCEPTIBILIDAD A LOS PELIGROS Y PELIGROSIDAD

Según el Mapa de Susceptibilidad elaborado por el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico en el Estudio de Riesgos Geológicos del Perú Franja N° 3, las áreas inspeccionadas, se ubican dentro de la zona de **muy alta** susceptibilidad a la ocurrencia de movimientos en masa (reptación de suelos, derrumbes, desprendimiento o caída de rocas, deslizamientos, flujo, entre otros). (Figura N° 5) De acuerdo a la morfología, litología del substrato y pendiente de los terrenos; la ocurrencia de procesos de movimientos en masa, se manifiestan como antiguos, activos y reactivados.

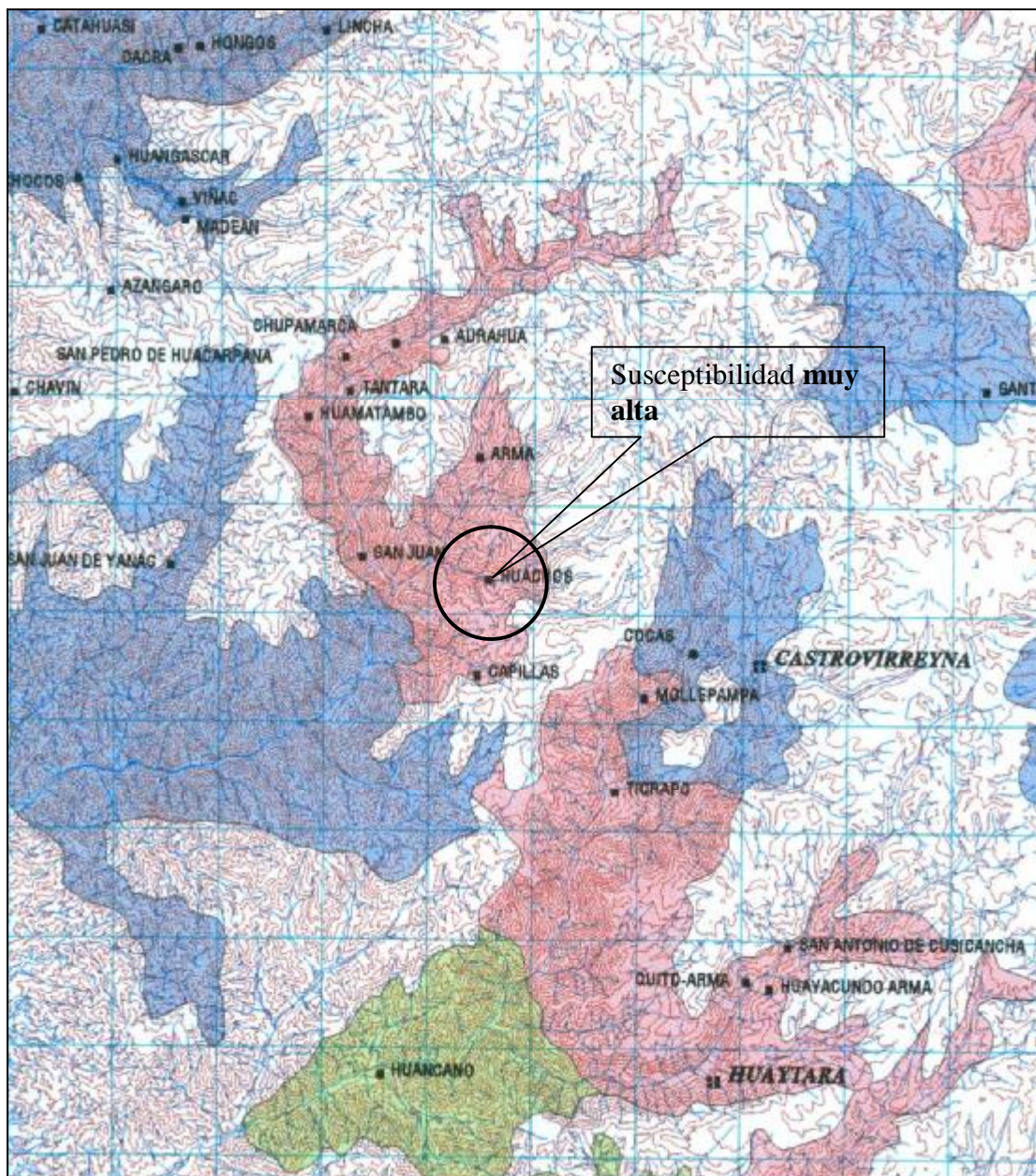


Figura N° 5: Mapa de susceptibilidad a deslizamientos y movimientos complejos de las jurisdicciones Huachos y Anexo Pichuta Fuente INGEMMET - 2003

6.0 PELIGRO SÍSMICO

Según el mapa de zonificación sísmica para el Perú elaborado por el Instituto Geofísico del Perú (1999), y aprobado por Resolución Ministerial N° 079-2003-VIVIENDA del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento que actualmente es utilizado en el Reglamento de Construcción Sísmica (Norma Técnica de Edificaciones E.030), El distrito de Huachos provincias de Castro Virreyña se ubica en zona de alta sismicidad o Zona 3. (Figura N° 6)

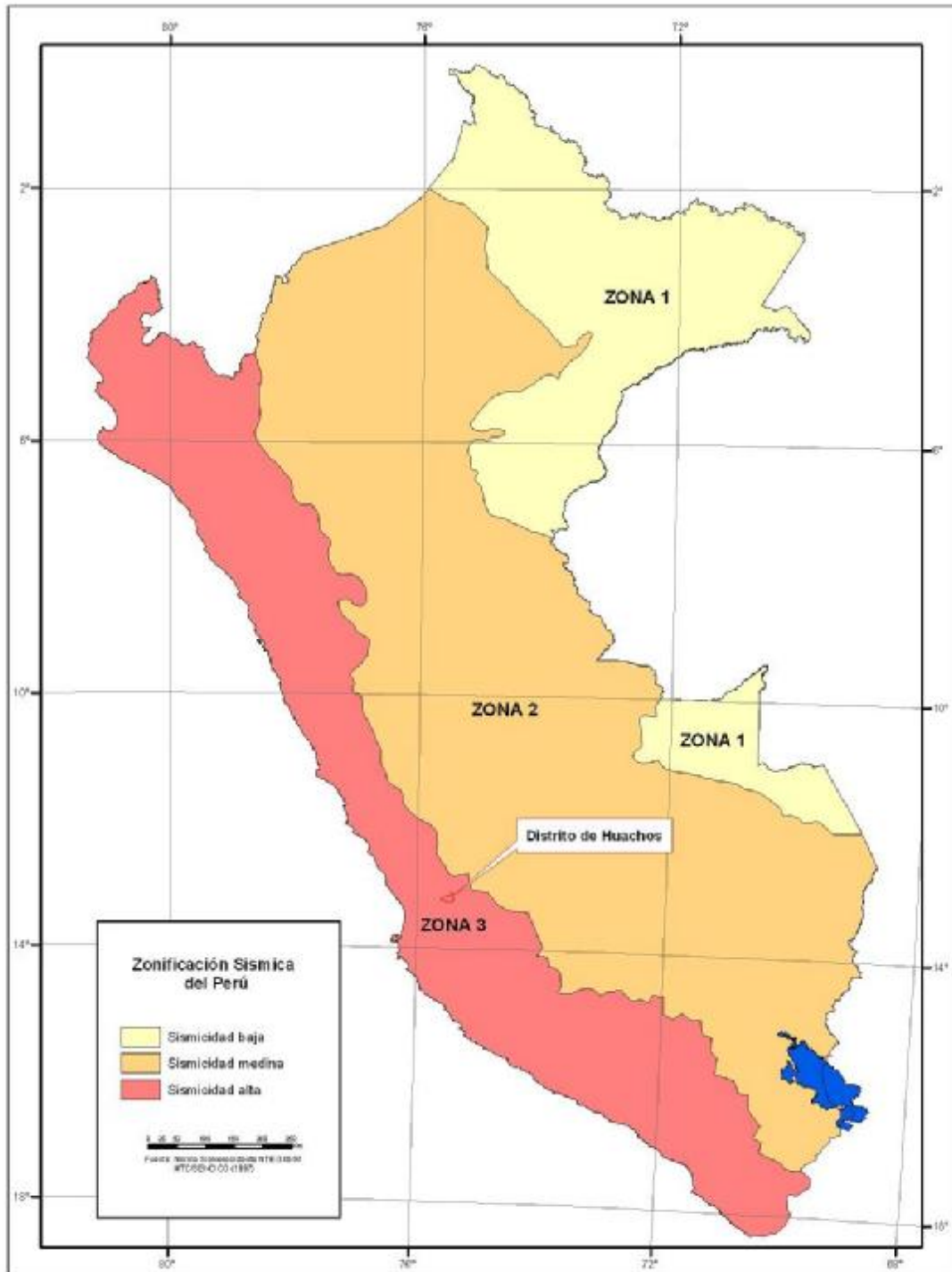


Figura N° 6: Mapa de Zonificación Sísmica

Además, en la reciente versión del mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas observadas en Perú, preparado por la Universidad Nacional de Ingeniería y el CISMID, como parte del proyecto SISRA, para el área de estudio muestran intensidades máximas de VII a VIII en la Escala Modificada de Mercalli (Alva y Meneses, 1984). (Figura N° 7).

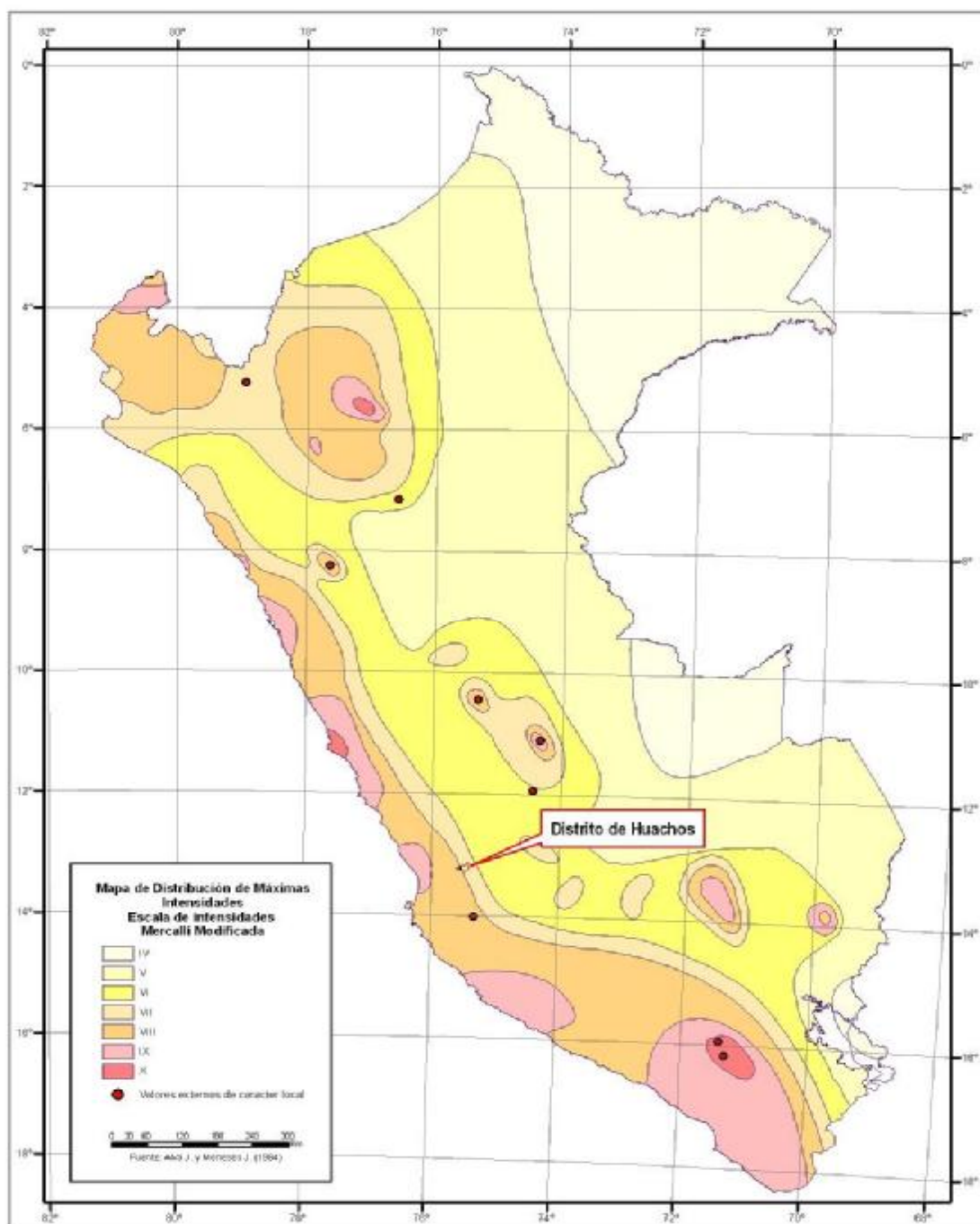


Figura N° 7: Mapa de distribución de máximas intensidades

CONCLUSIONES

1. Los peligros geológicos por movimientos en masa, inspeccionados en las inmediaciones de anexo Pichuta sector Ccochapata, se encuentran en relieves montañosos o colinados donde predominan las rocas volcánicas de la Formación Tantara, compuesto por secuencia de composición andesítico y riódacítico. Estas rocas originan suelos de tipo arenoso, limoso y arcilloso
2. Los peligros geológicos por movimientos en masa inspeccionados en Huachos, sectores (Merendana, Manzanapata y Arcopunco), se encuentra sobre el pie de ladera del cerro Silvia Pampa, constituida por depósitos de sedimentos aluviales recientes de tipo gravas arenas y arcillas. .
3. Dentro de la jurisdicción de anexo Pichuta sector Ccochapata, se ha cartografiado un deslizamiento, que presenta agrietamiento de 0.20 m. Afectando un área estimado de 3.5 ha. Se observaron grietas en la parte inferior del agrietamiento principal.
4. Dentro de la jurisdicción de Huachos se ubicaron 3 sectores con ocurrencias de movimientos en masa.
 - El primero esta ubicado en el sector denominada Merendana, Barrio Lucma, se trata de un deslizamiento retrogresivo reactivado con una escarpa de longitud de 30 m. La distancia del pie del deslizamiento a la base es de 145 m.
 - El segundo se ubica en el sector denominada Manzanapata, se trata de un deslizamiento antiguo reactivado con derrumbes. Presenta una longitud de arranque de 35 m y una altura 135 m. Se observa grietas en la cabecera del deslizamiento, dándole así un carácter retrogresivo.
 - El tercero ubicado en el sector denominado Arcopunco, trata de una reptación de suelos, sobre un suelo inconsolidado.
5. Para la ocurrencia de los movimientos en masa dentro de Huachos y Anexo Pichuta, actuaron como factores condicionantes principalmente la litología, la pendiente del terreno y las filtraciones de agua proveniente de los canales de regadío, como factor detonante las intensas precipitaciones pluviales así como el sismo del 15 de agosto de 2007 (sismos).
6. Para Sectores de Huachos y Anexos Pichuta, se ubican dentro de la zona de **muy alta** susceptibilidad a la ocurrencia de movimientos en masa complejos.

RECOMENDACIONES

DESLIZAMIENTO CCOCHAPATA - ANEXO - PICHUTA:

Se recomienda lo siguiente:

- El área no es apta para la construcción de viviendas y terrenos de cultivos.
- Reforestar el área con plantas nativas de la zona.
- Reubicar las 2 viviendas afectadas a lugar mas seguro.
- Monitoreo permanente de la zona durante el periodo lluvioso.
- Revestir los canales de regadío y uso de riego tecnificado.
- Dar a conocer al Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) para que realice la evaluación sobre el mal estado de la infraestructura en la Institución Educativa.

DESLIZAMIENTO MERENDANA - HUACHOS

Dado que éste movimiento en masa es la reactivación de un antiguo deslizamiento rotacional, que involucra la parte suroeste del poblado. Se recomienda lo siguiente:

- El área del deslizamiento Merendana barrio Lucma (reciente y antiguo) no es apta para la construcción de viviendas y terrenos de cultivos.
- Reforestar el área con plantas nativas de la zona.
- Monitoreo permanente de la zona durante el periodo lluvioso.
- Revestir los canales de regadío y uso de riego tecnificado
- Realizar estudios para el sistema de drenaje urbano
- Informar a la población sobre el tema de los “Riesgos Naturales” y solicitar su ayuda en caso de problemas mayores.

DERRUMBE - MANZANAPATA – HUACHOS

Dado que éste movimiento en masa es la reactivación de un antiguo deslizamiento rotacional, que involucra la parte noroeste del poblado. Se recomienda lo siguiente:

- La zona movimiento activo, no debe ser considerada dentro de proyecto de expansión urbana
- Monitoreo permanente de la zona durante el periodo lluvioso.
- Control estricto del uso del agua de regadío y planificación del mismo. Uso de riego tecnificado
- Realizar estudios para el sistema de drenaje urbano

- Informar a la población sobre el tema de los desastres naturales para que sepa identificar y actuar ante un peligro geológico.
- La población debe trabajar con el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), para elaborar un plan de contingencia para huaycos, inundaciones, derrumbes y deslizamientos.

REPTACION DE SUELO – ARCOPUNCO – HUACHOS

Se recomienda lo siguiente:

- Monitoreo permanente de la zona durante el periodo lluvioso.
- Control estricto del uso del agua de regadío y planificación del mismo. Uso de riego tecnificado.
- Reforestar el área con plantas nativas de la zona.

MONITOREO DE DESLIZAMIENTO

Existen métodos de monitoreos muy simples y baratos y otros más sofisticados precisos y caros. La precisión sobre cual utilizar dependerá sobre todo de los riesgos sociales y económicos que representan para la comunidad la eventual ocurrencia del deslizamiento

INSPECCION DE CAMPO

Los sectores considerados de mayor riesgo deben ser inspeccionados continuamente, buscando grietas en la superficie, zonas erosionadas, árboles inclinados, más afloramientos de aguas subterráneas o cualquier factor que evidencie la posible ocurrencia de un deslizamiento. Esta persona debe ser capacitada para reconocer estas señales y avisar inmediatamente en caso de que se presente algunas de ellas

DISTANCIA ENTRE PUNTOS FIJOS

Consiste en establecer puntos fijos en dos sectores que se sospecha que podría moverse uno con respecto a otro. Cada cierto tiempo, o en circunstancia de mucha lluvia o después de un temblor, se medirá la distancia entre ambos puntos para determinar si se a producido algún cambio. Este método requiere:

- Que los puntos sean lo suficientemente pequeños para que permita una precisión de milímetros
- Que la cinta por utilizar sea siempre la misma y que no este sujeta a deformaciones
- Que preferiblemente sea la misma persona la que tome las lecturas

Este tipo de control permite monitorear únicamente deslizamientos superficiales y no sería útil para dar seguimiento a deslizamientos profundos

BIBLIOGRAFÍA

INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO (2003), Estudio de Riesgos Geológicos del Perú Franja N° 3, Boletín Serie C

INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO Dirección de Geotecnia (1980), Estudio Geodinámico de la Cuenca del Río San Juan (Departamentos Ica – Huancavelica)

ALVA HURTADO J. E., MENESES J. Y GUZMÁN V. (1984), "Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas Observadas en el Perú", V Congreso Nacional de Ingeniería Civil, Tacna, Perú.

SOCIEDAD GEOLÓGICA DEL PERÚ (1945), Deslizamiento de Tierras en las inmediaciones de Huachos y Huancavelica. (Fernández & Ibérico).

INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO (2006), Mapa geológico del cuadrángulo de Tantara Hoja 27-i-l, actualizado a escala 1:50 000 (Martinez & Cervantes)

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA - INEI (2007) "Censos Nacional 2007: XI de población y VI vivienda". [en línea]. Disponible en: <http://www.inei.gob.pe/> (Consulta: 10 de Julio del 2009).

PROYECTO MULTINACIONAL ANDINO: GEOCIENCIAS PARA LAS COMUNIDADES ANDINAS–PMA: GCA (2007) Movimientos en masa en la región andina: una guía para la evaluación de amenazas. Servicio Nacional de Geología y Minería, Santiago.