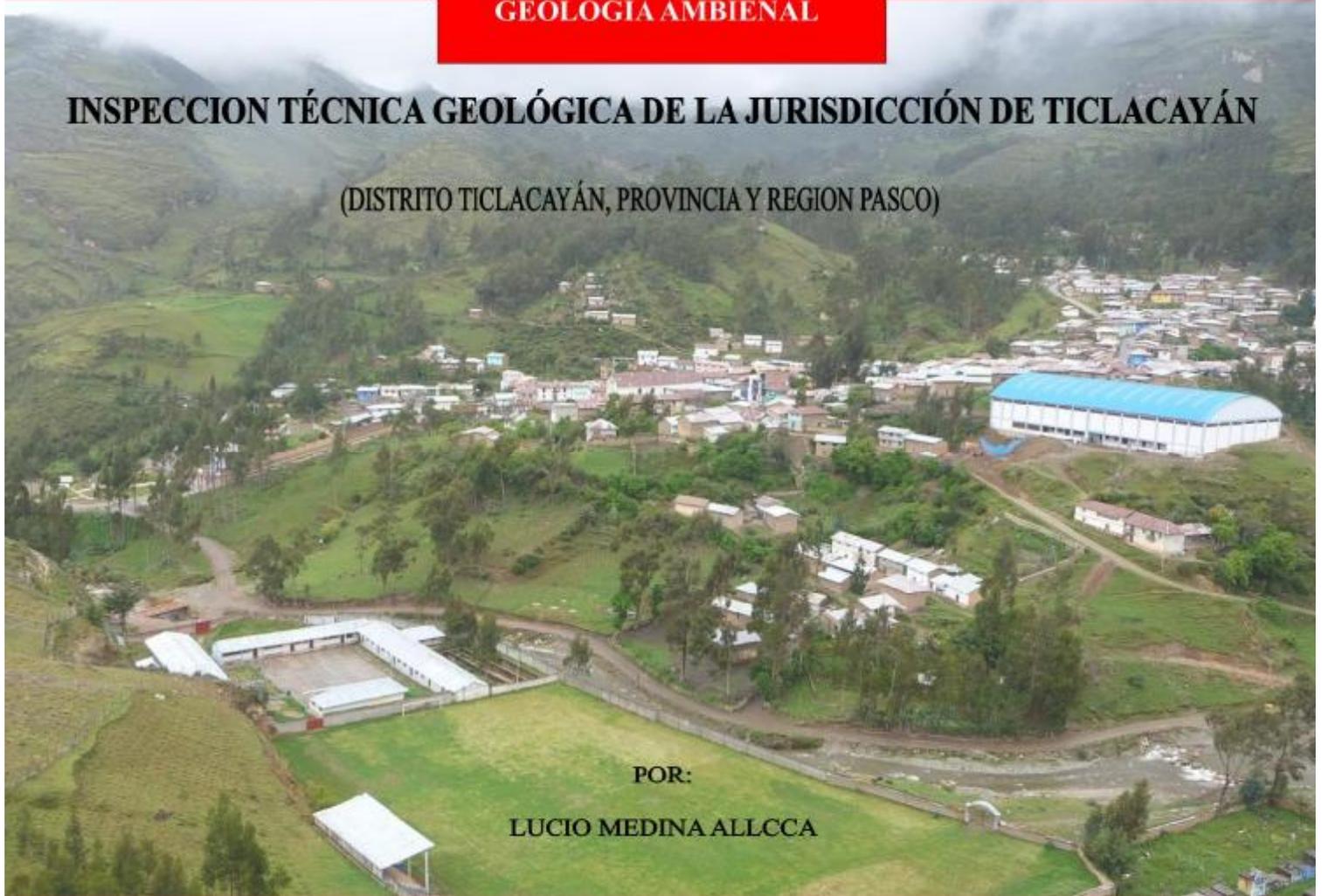


REPÚBLICA DEL PERÚ
SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO

**INFORME TÉCNICO
GEOLOGÍA AMBIENTAL**

INSPECCION TÉCNICA GEOLÓGICA DE LA JURISDICCIÓN DE TICLACAYÁN

(DISTRITO TICLACAYÁN, PROVINCIA Y REGION PASCO)



POR:

LUCIO MEDINA ALLCCA



DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

LIMA - PERÚ
MARZO - 2009

“INSPECCION TÉCNICA GEOLÓGICA DE LA JURISDICCIÓN DE TICLACAYÁN”

(DISTRITO TICLACAYÁN, PROVINCIA Y REGION PASCO)

INDICE

- 1.0 INTRODUCCION
- 2.0 ASPECTOS GENERALES
- 3.0 USO DE SUELO Y COBERTURA
- 4.0 ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS
- 5.0 ASPECTOS GEOLÓGICOS
- 6.0 PELIGROS GEOLÓGICOS
 - 6.1 TICLACAYÁN
 - 6.2 CASERÍO 30 DE AGOSTO
- 7.0 SUSCEPTIBILIDAD A LOS PELIGROS Y PELIGROSIDAD
- 8.0 PELIGRO SÍSMICO
- 9.0 PELIGROSIDAD
- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
- BIBLIOGRAFÍA

“INSPECCION TÉCNICA GEOLÓGICA DE LA JURISDICCIÓN DE TICLACAYÁN”

(DISTRITO TICLACAYÁN, PROVINCIA Y REGION CERRO DE PASCO)

1.0 INTRODUCCION

El Director Nacional de Prevención del Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI, sede Lima), mediante Oficio N° 239-2009-INDECI/10.2, de fecha 22 de enero del 2009, se dirige al Presidente del Instituto Geológico Minero y Metalúrgico solicitando designar profesionales para realizar estudios especializados en la jurisdicción de Tíclacayán, provincia y región de Pasco, éste documento fue contestado a INDECI por el Secretario General del INGEMMET el día 05 de febrero, el mismo que designó al suscrito (Ing. Lucio Medina Allcca, profesional de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico) para realizar una inspección técnica geológica en la jurisdicción antes mencionada.

Se realizaron coordinaciones con la oficina de INDECI en la ciudad de Lima, luego se viajó a la zona, el día 16 de febrero del 2009. Los trabajos de campo se realizaron los días 17 y 18 de febrero.

En la ciudad de Cerro de Pasco, se coordinó con el Jefe de Defensa Civil y en el poblado de Tíclacayán con el Alcalde Distrital quien designó al Ing. Carlos Rojas Rojas (Sub Gerente de Obras) para iniciar la inspección de campo.

Existen trabajos previos, realizados en la jurisdicción de Tíclacayán, relacionados ha temas de geología y geodinámica externa, destacando los trabajos realizados por: Cobbing, J. et al (1996), Perez, G. A. (1972) y Fídel, L. (2006), los cuales sirvieron como base para el desarrollo del informe.

El presente informe de inspección, contiene datos de observaciones hechas en campo y la información disponible de trabajos realizados en el área. Incluye texto, ilustraciones y fotografías del área, así como conclusiones y recomendaciones.

2.0 ASPECTOS GENERALES

Las áreas inspeccionadas se ubican en el sector noreste de la ciudad de Cerro de Pasco, a una altura de 3 500 msnm. Políticamente pertenecen al distrito de Tíclacayán, provincia, departamento y región de Pasco (Figura N° 1).

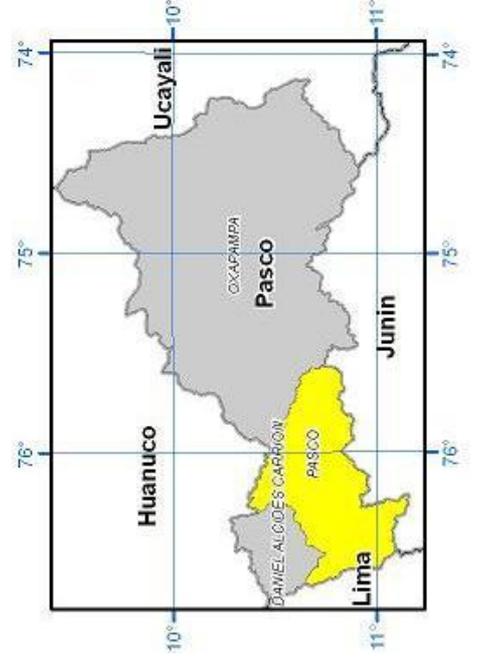
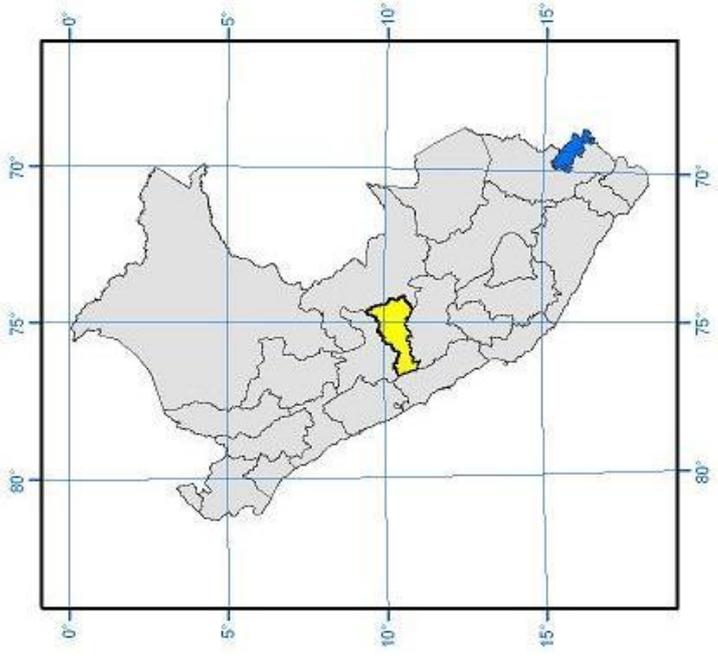
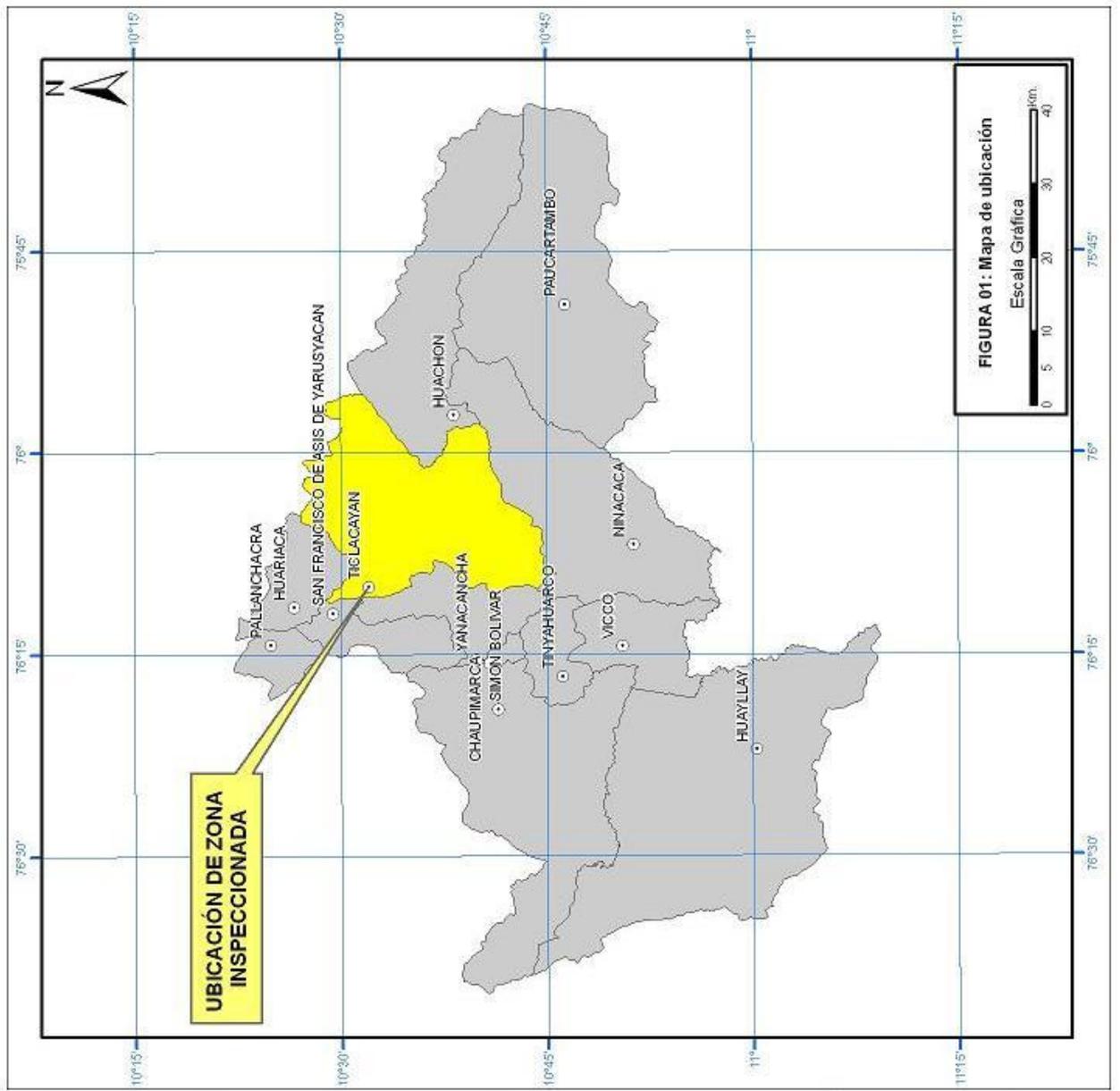
El acceso desde la ciudad de Lima, es a través de la vía asfaltada “Carretera Central”. Se pasa cerca a la ciudad de Cerro de Pasco hasta llegar a la altura del poblado de Malauchaca, de allí se toma una vía afirmada de 2,5 kilómetros hasta llegar al poblado de Tíclacaya.

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 Tíclacayán, cuenta con una población de 7 543 habitantes, de los cuales el 39% de habitantes

se encuentran en el área urbana y 61 % de habitantes se encuentran en el área rural. La población del distrito de Ticsacayán esta constituida por 50,80 % de hombres y 49,20 % de mujeres. En cuanto a lo que se refiere a vivienda, se tiene un total 1 800 de las cuales 33 % se encuentra en el área urbana y 67 % en el área rural.

La precipitación anual promedio para el área, de acuerdo al mapa de precipitación anual para período lluvioso elaborado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), es de 700 a 1 100 mm, y similar para el período de precipitación acumulado en el evento de “El Niño” 1997/98 (INDECI, 2003).

El clima en la noche es frígido, llega a temperaturas entre -3 °C y 10 °C, y alcanza temperaturas mínimas y/o bajas en época de invierno (Cobbing, 1996).



3.0 USO DE SUELO Y COBERTURA VEGETAL

El territorio de la zona inspeccionada, jurisdicción Tlacayán, está ocupada por infraestructura poblacional: viviendas, centros educativos, centros de salud, local de la municipalidad, coliseo, estadio, cementerio, locales comunales entre otros. El área también está cubierta por cultivos, bosques de eucaliptos y pastos naturales (Foto 01).



Foto 01: Vista panorámica del área urbana del distrito de Tlacayán, ubicada al pie de la quebrada Huachanra.

El territorio del Caserío 30 de Agosto, está ocupado por un centro educativo primario, una iglesia, un local comunal y 60 a 80 viviendas. La cobertura vegetal está compuesta por arbustos y pastos naturales (Foto 02).



Foto 02: Vista panorámica de la infraestructura poblacional del Caserío 30 de Agosto, ubicada en la margen derecha del río Ticlacayán.

4.0 ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

La morfología de la jurisdicción de Ticlacayán es el resultado de los efectos degradatorios causados por los agentes de meteorización que han actuado sobre las unidades litológicas constituidas por calizas, areniscas, lutitas bituminosas, conglomerados, esquistos y filitas.

Dentro de los agentes meteorizantes que han tenido un papel preponderante en el modelamiento actual del área ha sido la temperatura del medio ambiente, la precipitaciones pluviales, escorrentía superficial y subterránea.

Regionalmente las áreas inspeccionadas se localizan en el flanco este de la cordillera occidental. Localmente la población de Ticlacayán está asentada en la intersección de la quebrada Huachanagra y el río Ticlacayán. Y el Caserío 30 de Agosto está situado sobre terrazas aluviales, en la margen derecha del río Huallaga.

La pendiente media de los terrenos en el sector de Ticlacayán es de 20 a 35° y en el Caserío 30 de Agosto es menor a 5°.

5.0 ASPECTOS GEOLÓGICOS

Ticlacayán:

Las viviendas del poblado Ticlacayán están construidas sobre depósitos superficiales compuestas por suelos proluviales (huaycos o aluviones, que cubren a rocas muy meteorizadas de las Formaciones Santa-Carhuaz, Chayllacatana, Chulec y Jumasha). Como evidencia se puede observar en el afloramiento ubicado en el talud inferior del Coliseo (Foto 03).

La Formación Santa-Carhuaz, consta de areniscas y lutitas de color pardo con algunas intercalaciones de niveles de lutitas bituminosas con restos orgánicos; Formación Chayllacatana, por coladas basálticas a andesitas basálticas; Formación Chayllacatana/Facie sedimentaria, por lutitas, limos, areniscas de color rojo en estratos delgados; Formación Chulec, por rocas calizas y dolomitas con intercalaciones esporádicas de lutitas negras y la Formación Jumasha, compuesta por calizas grises y verdosas con intercalaciones de lutitas verdes (Rodríguez, 2000). Figura 02.

En la parte media alta de la microcuenca Huachanraza, flanco oeste del cerro Pichcapuquio, se localizan depósitos coluviales, que forma parte del cuerpo de un antiguo deslizamiento.



Foto 03: Rocas sedimentarias muy meteorizadas, afloran a pocos metros del puente Huancapucro, margen derecha del río Ticlacayán. Sobre estas se ha construido el coliseo de la Municipalidad.

Caserío 30 de Agosto:

Las viviendas del Caserío 30 de Agosto, se asientan sobre depósitos aluviales compuesto por cantos y gravas sub angulosas a redondeadas, menores de 0.50 m de diámetro, de composición calcárea y arenisca, en matriz limoarcillosa (Foto 04).



Foto 04: Depósitos aluviales en ambas márgenes del río Huallaga. En la margen derecha del río se encuentra asentado el caserío 30 de Agosto. Vista aguas arriba.

6.0 PELIGROS GEOLÓGICOS

6.1 TICLACAYÁN

El distrito fue declarado en estado de emergencia en febrero del 2003, donde fueron afectadas 250 viviendas, terrenos de cultivo y pastizales (Fidel et al, 2006).

Para un mejor entendimiento de la ocurrencia de peligros geológicos en la población de Tíclacayán, empezaremos a describir desde el río Tíclacayán con dirección a la parte alta de la microcuenca Huachanraza.

Erosión fluvial: Margen derecha del río Tíclacayán, sector del puente Huancapucro (Foto 05), la longitud afectada es de aproximadamente 100 m. Siendo las causas: suelos inconsolidados, precipitaciones pluviales intensas,

dinámica fluvial (socavamiento del pie de talud) y colmatación del cauce fluvial. Puede afectar la estabilidad del talud inferior del Coliseo 7 de Setiembre. Se recomienda la construcción de defensa ribereña en la zona afectada.

Deslizamiento – reptación de suelos Hatumpampa: Versiones de los pobladores y Perez (1972), indican que el área fue afectado por un deslizamiento de tierra que ocasionó hundimientos de varias viviendas y la aparición de grietas en el centro de la población de Ticlacayán y en Hatumpata.

La causa fue atribuida a que las aguas procedentes del extremo superior del poblado de Ticlacayán discurrían por el centro de la población, a lo largo de un rudimentario canal no impermeabilizado, por lo que se producían infiltraciones de agua. Además que el cambio de pendiente permitían la surgencia de agua en forma de manantiales, originando una amplia zona pantanosa que provocaban el hundimiento de viviendas y aparición de grietas.

En la actualidad esta zona se encuentra aparentemente estable (Foto 06), sin embargo en la plataforma de la plaza Ticlacayán se observa una grieta (Foto 07) que indicaría la ligera actividad del fenómeno y que requiere la implementación de un drenaje adecuado.

Deslizamiento Huachanagra: Se localiza en la ladera superior de la población de Ticlacayán y en la margen izquierda del cauce principal de la quebrada Huachanagra. La longitud de la escarpa mide aproximadamente 100 m, la altura de la escarpa principal tiene 5 m y el desnivel entre escarpa y el pie del deslizamiento es de 30 m (Foto 08).

Según el informe de Perez (1972), la causa para la ocurrencia de este fenómeno es la constante acción erosiva que se produce al incrementarse el nivel de agua del cauce de la quebrada Huachanagra.

En la actualidad, la masa deslizada está reptando (Foto 09), indicando que el deslizamiento se encuentra activo. Para mitigar este fenómeno, las autoridades de la Municipalidad de Ticlacayán, realizan trabajos de reforestación y revestimiento con concreto del cauce de la quebrada.

En el área afectada se debe continuar con los trabajos de reforestación con plantas nativas y con el revestimiento del cauce de la quebrada y sus afluyente (Foto 10). Además se debe realizar periódicamente la limpieza del cauce de la quebrada para evitar la colmatación de ésta. La colmatación de cauce podría generar desbordes de aguas fluviales e inundar las viviendas del poblado de Ticlacayan.

Deslizamiento antiguo Pichcapuquio: Se localiza en el flanco oeste del cerro Pichcapuquio, teniendo evidencias el cambio de pendiente, los bloques de rocas sobre la superficie (Foto 10) y el tipo de material superficial. Se estima 52 ha de área afectada.

El material de la masa deslizada sirve como reservorio para captar las agua de las precipitaciones pluviales. Posiblemente esta agua esté afectando la estabilidad de taludes en el sector de Huamanpata. En esta área para evitar la infiltración de agua se debe realizar trabajos de drenaje y reforestación.



Foto 05: Sector puente Huancapucro, el cauce del río se encuentra colmatado de sedimento y también ocurre erosión fluvial en la margen derecha del río Tíclacayán.



Foto 06: Según versiones de los pobladores e informes anteriores el área demarcada fue afectada por deslizamientos y reptación de suelos.



Foto 07: Agrietamiento de piso del muro de rejas que rodea la plaza de armas de Tlacayán.



Foto 08: Escarpa de deslizamiento rotacional activo ubicado en la margen izquierda del cauce de la quebrada Huachanra.



Foto 09: Reptación de suelos activo en la margen izquierda del cauce de la quebrada Huachanra. La reptación de suelo se produce en el cuerpo de un deslizamiento antiguo.



Foto 10: Canal tributario al cauce de la quebrada Huachánra, en la actualidad se encuentra sin revestimiento de concreto.



Foto 10: Bloques de roca sedimentaria que forma parte de un deslizamiento antiguo en el Cerro Pichcapuquio.

6.2 CASERÍO 30 DE AGOSTO

El peligro principal en el Caserío 30 de Agosto es la erosión fluvial que se produce debido a la morfología de la corriente del río Huallaga por su margen derecha (Foto 11).

El área afectada mide aproximadamente 750 m, de ello se considera como zona crítica 350 m que requiere de la construcción de defensa ribereña. Ver Figura 04.

En la zona considerada como crítica se tiene la siguiente infraestructura: 01 centro educativo primario, 01 iglesia, 01 local comunal 20 viviendas. La erosión también podría afectar a la plataforma de la carretera Central.

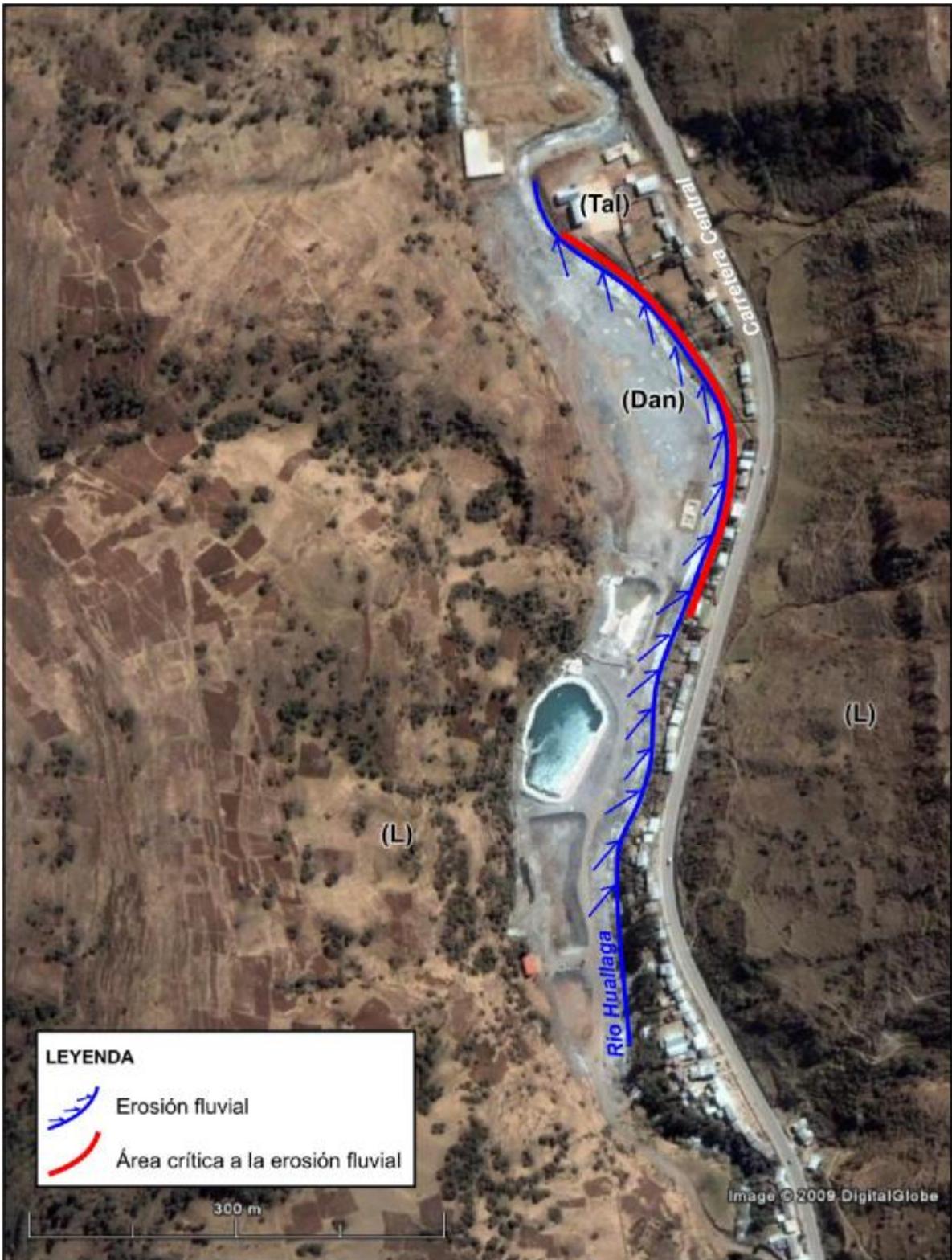


Figura 04: Se muestra el área afectada por la erosión fluvial, la zona crítica y la geomorfología de la zona.

Geomorfológicamente, se observa laderas de pendiente fuerte (L), depósitos antrópico en el fondo del valle (Dan), Terraza aluvial en ambas márgenes del río Huallaga (Tal). Por el área cruza la carretera Central.



Foto 11: Terrazas aluviales susceptibles a la erosión fluvial.

7.0 SUSCEPTIBILIDAD A LOS PELIGROS Y PELIGROSIDAD

Ticlacayán:

De acuerdo a la morfología, litología del substrato, pendiente de los terrenos, clima y tipo de suelos de cimentación; la ocurrencia de procesos de movimientos en masa son activos en el área. Considerando la actividad antrópica (modificaciones realizadas por el hombre), como la distribución y calidad constructiva de las viviendas, la susceptibilidad a los peligros aumenta y por ende la peligrosidad.

La zona de estudio, según el Mapa de Susceptibilidad de la Franja N° 4 (Fidel et al, 2006), se ubica dentro de la zona de alta a muy alta susceptibilidad a la ocurrencia de movimientos en masa (reptación de suelos, derrumbes, desprendimiento o caída de rocas, deslizamientos).

Los peligros en la actualidad están relacionados a procesos de deslizamientos acompañados de reptación de suelos y erosión fluvial.

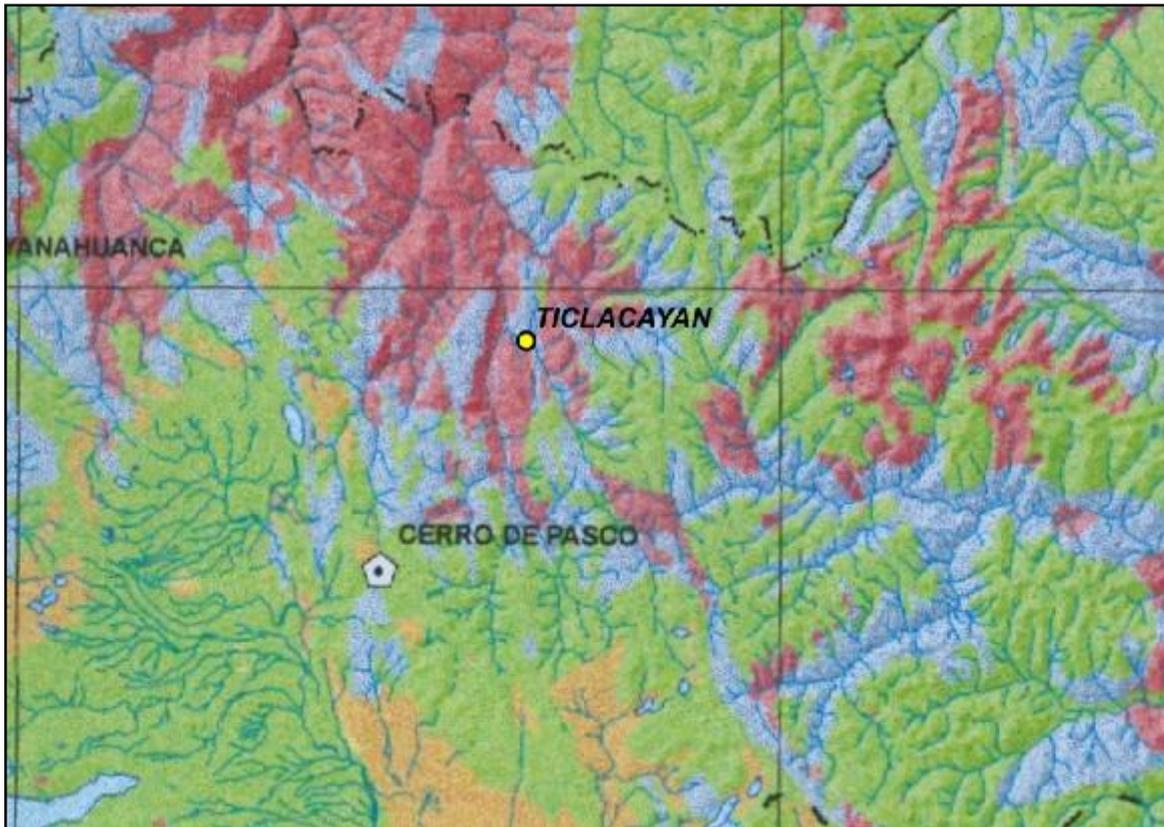


Figura 03: Susceptibilidad a Movimientos en Masa de la Jurisdicción de Tíclacayán.

Fuente: Fídel, et al (2006).

8.0 PELIGRO SÍSMICO

Según el mapa de zonificación sísmica para el Perú elaborado por el Instituto Geofísico del Perú (1999), el mismo que actualmente es utilizado en el Reglamento de Construcción Sísmica (Norma Técnica de Edificaciones E.030), y aprobado por la Resolución Ministerial N° 079-2003-VIVIENDA del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, la jurisdicción de Tíclacayán se identifica en zona de mediana sismicidad o Zona 2.

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 IV a VI en la Escala Modificada de Mercalli (Alva y Meneses, 1984). Ver Figura 05.

Según el análisis sísmico, las aceleraciones máximas esperadas para un período de 50 años y con probabilidad de un 10% de excedencia, calculado para el área, varía de 0,28 g a 0,30 g (Fídel et al 2006), considerándolo como de categoría (grado de amenaza sísmica) Alta.

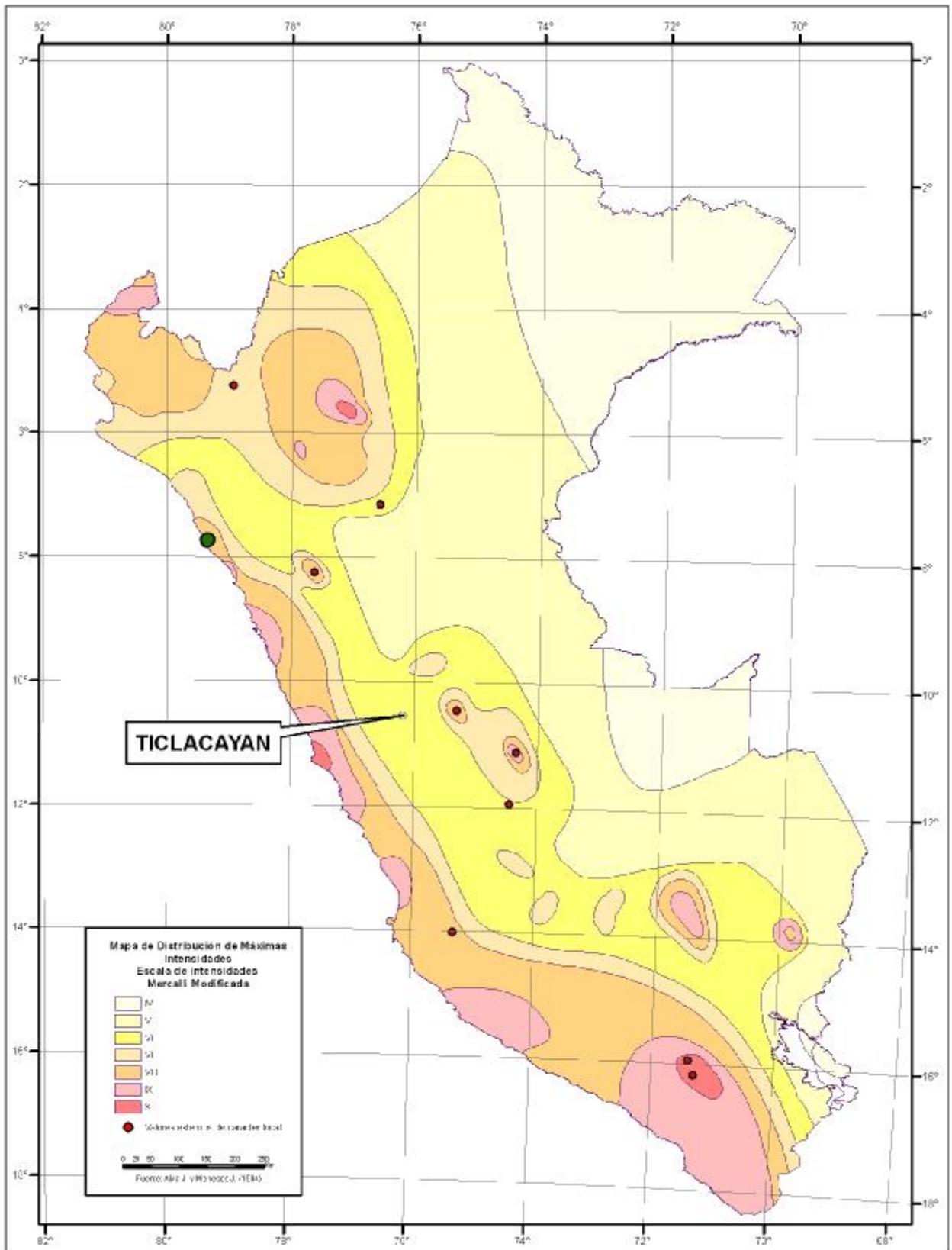


Figura 05: Mapa de distribución de máximas intensidades

9.0 PELIGROSIDAD

El análisis de probabilidad de ocurrencia de peligros para el área, integrando la susceptibilidad de la zona y considerando como factores “detonantes” las precipitaciones pluviales y principalmente las aceleraciones sísmicas máximas esperadas, hacen que esta zona se ubique dentro de una zona alta peligrosidad, lo que obliga a considerar cimentaciones adecuadas para reducir la vulnerabilidad de las viviendas que sobre estos terrenos se proyectan realizar.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Las viviendas del poblado Tíclacayán están construidas sobre depósitos superficiales compuestas por suelos proluviales y las rocas que afloran en los alrededores corresponden a las Formaciones Santa-Carhuaz: con niveles de areniscas y lutitas de color pardo con algunas intercalaciones de niveles de lutitas bituminosas con restos orgánicos; Chayllacatana: compuesto por coladas basálticas a andesitas basálticas; Chulec: calizas y dolomitas con intercalaciones esporádicas de lutitas negras; y Jumasha, esta compuesto por calizas grises y verdosas con intercalaciones de lutitas verdes.
- En el poblado de Tíclacayán y en sus alrededores se debe realizar estudios especializados de geofísica para determinar el espesor de los depósitos superficiales y la orientación de la estratificación.
- En la jurisdicción de Tíclacayán se han identificado peligros geológicos por procesos de movimientos en masa como deslizamientos y reptación de suelos, así como erosión fluvial. La otra zona inspeccionada corresponde al Caserío 30 de Agosto, donde la susceptibilidad a la ocurrencia de erosión fluvial es alta.
- En general las causas principales para la ocurrencia de los peligros geológicos en Tíclacayán son: suelo incompetente, precipitaciones pluviales intensas, sobresaturación del terreno por las precipitaciones pluviales, presencia de agua subterránea, pendiente del terreno, dinámica fluvial o socavamiento del pie de talud y la colmatación del cauce fluvial. Mientras que, en el Caserío 30 de Agosto son: suelo incompetente y la morfología del cauce del río Huallaga.
- Sector del puente Huancapucro, margen derecha del río Tíclacayán, es susceptible a la ocurrencia de erosión fluvial y podría afectar la estabilidad del talud. Es por eso que se recomienda la construcción de defensas ribereñas.
- La zona de Huamanpata fue afectada por deslizamiento y reptaciones de suelos desde la década de los 70, como evidencia se tiene la morfología del terreno. En la actualidad esta zona se considera “activo” por la presencia de grietas como los que se ubican en la plataforma de la plaza de Tíclacayán.
- En el flanco oeste del cerro Pichcapuquio se ha localizado un deslizamiento antiguo y que sirve como reservorio para captar las aguas de las precipitaciones pluviales.
- El Caserío 30 de Agosto es afectado por la erosión fluvial en una longitud que mide 750 m, de ello se considera como zona crítica 350 m y que requiere la construcción de defensas ribereñas.
- La zona de inspeccionada, según el Mapa de Susceptibilidad de la Franja N° 4 elaborado por INGEMMET, se ubica dentro de una zona de alta a muy alta susceptibilidad a la ocurrencia de movimientos en masa.

- En general para la zona de Tlclacayán se recomienda continuar la construcción de un sistema de drenaje adecuado para la recepción de las aguas pluviales y fluviales. Se debe continuar con los trabajos de reforestación y limitar la expansión urbana a áreas seguras.

BIBLIOGRAFÍA

COBBING, J.; QUISPESIVANA, L. Y PAZ, M. (1996) Geología de los cuadrángulos de Ambo, Cerro de Pasco y Ondores. Boletín de INGEMMET, n 77, Serie A: Carta Geológica Nacional.

FÍDEL, L.; ZAVALA, B. L.; NÚÑEZ, S. Y VALENZUELA, G. (2006) Estudio de riesgos geológicos del Perú, Franja No. 4. INGEMMET. Boletín. Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica, n. 29, 383 p.

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL - INDECI (2003) Atlas de Peligros Naturales del Perú.

MARTÍN-SERRANO Á. et al. (2004). Mapa Geomorfológico de España 1:50,00; Guía para su Elaboración, Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.

PEREZ, G. A. (1972) Deslizamiento de Tierras y Agrietamientos en el Área de Tidlacayán (Provincia y Departamento de Pasco), Informe Técnico. INGEMMET.

RODRIGUEZ, R. (2000) Mapa Geológico del Cuadrángulo de Cerro de Pasco. Versión Digital, INGEMMET.