
INFORME DE ESTIMACIÓN DE RIESGO
N° 001-2012-GR.CAJ/ODN-JEGG/07.03.01
REALIZADO EN EL CASERÍO EL POTRERO, DISTRITO
SAUCEPAMPA, PROVINCIA SANTA CRUZ, REGIÓN DE
CAJAMARCA.

PELIGRO: DESLIZAMIENTO



PLATAFORMA REGIONAL DE DEFENSA CIVIL
CAJAMARCA

OFICINA DE DEFENSA NACIONAL

Marzo, 2012



GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA
OFICINA DE DEFENSA NACIONAL

"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de Nuestra Diversidad"



ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE	01
I. OBJETIVO	02
II. SITUACIÓN GENERAL	
1. Ubicación geográfica	02
2. Descripción física de la zona	04
3. Características generales del asentamiento humano	09
4. Características ambientales del área	10
III. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS	
1. Peligros naturales y tecnológicos	11
2. Antecedentes	12
3. Descripción del peligro	12
IV. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD	
a. Vulnerabilidad natural y ecológica	13
b. Vulnerabilidad física	14
c. Vulnerabilidad económica	14
d. Vulnerabilidad social	14
e. Vulnerabilidad educativa	15
f. Vulnerabilidad cultural e ideológica	15
g. Vulnerabilidad política e institucional	15
h. Vulnerabilidad científica y tecnológica	15
V. CÁLCULO DEL RIESGO	
1. Determinación de los niveles de riesgo	16
2. Cuantificación del riesgo e impacto económico	17
3. Elaboración del mapa de riesgos	18
4. Identificación de las áreas de seguridad	18
5. Identificación de áreas de atención prioritaria a nivel de viviendas, infraestructura y medio ambiente	18
VI. CONCLUSIONES	18
VII. RECOMENDACIONES	19
VIII. BIBLIOGRAFÍA	20
IX. ANEXOS	
a. Plano de ubicación y accesibilidad	20
b. Plano topográfico	21
c. Plano de distribución	21
d. Plano de peligro geológico regional	21
e. Plano de zonas de riesgo	21
f. Reporte fotográfico	21



GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA

OFICINA DE DEFENSA NACIONAL



"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de Nuestra Diversidad"

I. OBJETIVO

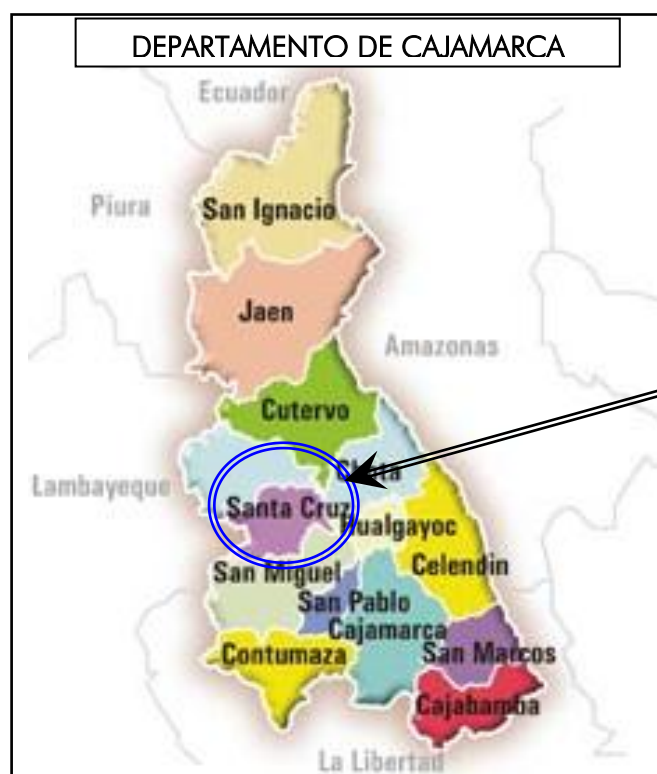
El objetivo principal de la presente Estimación de Riesgo, es la de identificar y estratificar los peligros, el análisis de vulnerabilidades y evaluar los riesgos a los que se encuentran expuestos el Caserío El Potrero, distrito de Saucepampa, Provincia de Santa Cruz, Región Cajamarca; con el fin de determinar las condiciones de seguridad y habitabilidad del área y así recomendar medidas y acciones dirigidas a definir los parámetros de desarrollo del asentamiento urbano y de reducción de la vulnerabilidad de la población, infraestructura y su equipamiento urbano, es decir evaluar las condiciones de seguridad estructurales y no estructurales en dicha localidad.

II. SITUACIÓN GENERAL

La situación general es importante para tener un conocimiento más amplio de la zona de riesgo, en donde vamos a identificar los peligros que afectan al Caserío El Potrero, así como el reconocimiento de sus vulnerabilidades. Con el trabajo de campo realizado, nos permite obtener la información básica destinada a definir acciones estructurales y no estructurales que van a permitir salvaguardar la población, el medio ambiente, por lo que hemos determinado las siguientes consideraciones:

1. Ubicación geográfica

- **REGIÓN** : Cajamarca
- **PROVINCIA** : Santa Cruz
- **DISTRITO** : Saucepampa
- **LOCALIDAD** : Caserío El Potrero

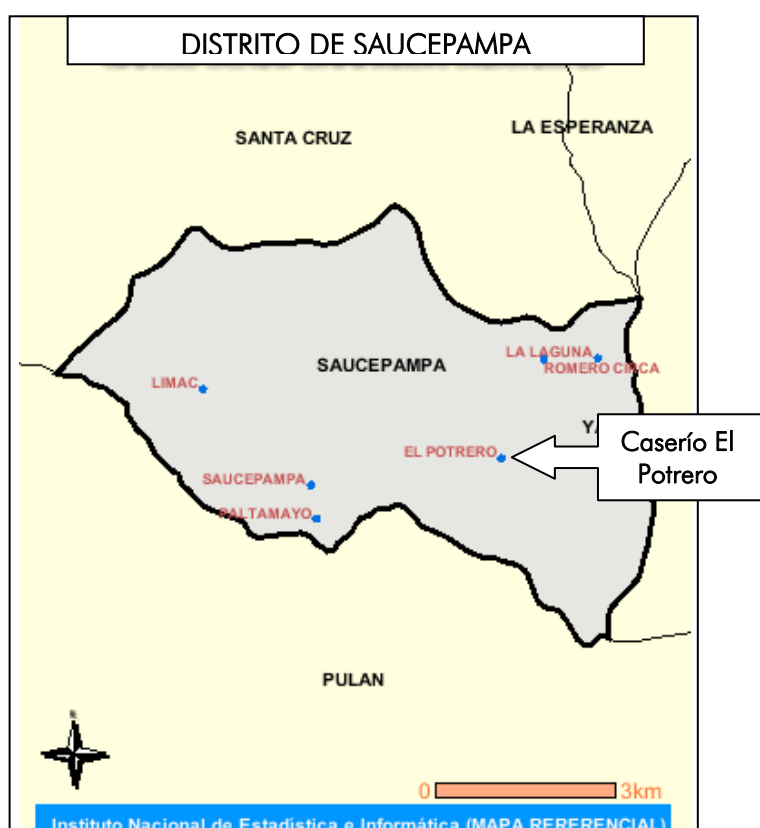




GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA

OFICINA DE DEFENSA NACIONAL

"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de Nuestra Diversidad"





- ✓ El pueblo de El Potrero, se encuentra ubicado al Este del distrito de Saucepampa, esto en la provincia de Santa Cruz, con los límites distritales de Santa Cruz y La Esperanza al norte, Yauyucán al este y Pulán al Sur, cuyas Coordenadas UTM son del centro urbano de la localidad: Cuadrante 17M, 0732504 Este, 9258959 Sur y 2088 m.s.n.m, al oeste del departamento de Cajamarca.
- ✓ La topografía del terreno es ondulada, y en ladera hacia la parte media y alta de la localidad, en dirección también hacia el curso del deslizamiento traslacional, teniendo como rango altimétrico, las cotas de 2,057 a 2,262 m.s.n.m., esté último en el escarpe del deslizamiento inicial del macizo.
- ✓ El área total aproximada de la habilitación residencial es de 44 hectáreas, con una población de 262 habitantes en 101 viviendas, según información del Censo Nacional 2007 - INEI).

2. Descripción física de la zona

b.1 Accesibilidad

En cuanto a la accesibilidad, la ruta de acceso hacia el caserío El Potrero desde la ciudad de Cajamarca, es mediante la Carretera Nacional 003N, “Cajamarca-Chota”, hasta el desvío El Empalme, de ahí por la carretera vecinal por los distritos Catilluc – Tongod hasta Saucepampa, para luego a 10 minutos del lugar ubicarnos en el caserío antes mencionado, tal como se aprecia en el Plano de ubicación y localización, adjunto al presente.

b.2 Clima

La zona presenta un clima tropical templado típico de la sierra peruana, cuya temperatura máxima en verano alcanza los 24 °C y la temperatura mínima en invierno es de 10 °C con fuertes precipitaciones pluviales entre Diciembre y Marzo y baja temperaturas en periodo de invierno.

b.3 Unidades geomorfológicas

La geomorfología local se encuentra interceptada por la quebrada El Batán, el Canal de Regadío Santa Cruz y pequeños cursos de agua, los que modelan la ladera, presentando formaciones de laderas montañosas; sus drenajes naturales de media pendiente y gradiente hidráulica, presenta taludes inestables y en constante cambio producto de la erosión y flujos internos, así como de la falla local que atraviesa dicha localidad, tal como se aprecia en el reporte fotográfico.

El área pertenece a la Cordillera Occidental de los Andes formado por movimientos andinos de edad Cretácico – paleógeno – neógeno, que han sido los principales responsables del modelado actual de la región con la deformación de las rocas paleozoicas y mesozoicas, seguido de una extrusión de tobas y piroclásticos de la formación Llama. Como resultado es que presenta un relieve muy accidentado, debido al levantamiento andino, la actividad volcánica y la erosión eólica e hídrica, forman valles en “U” y en V”.



GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA OFICINA DE DEFENSA NACIONAL

"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de Nuestra Diversidad"



El relieve característico de la región, está vinculado a los procesos tectónicos y a las modificaciones bioclimáticas así como a la composición de las rocas presentes que se han generado desde el inicio de su aparición. Las condicionantes morfológicas como la inestabilidad, vulnerabilidad y riesgo, siempre han condicionado el uso y ocupación del territorio de Cajamarca. En el área se han identificado las unidades geomorfológicas de Vertiente montañosa y colina moderadamente empinada que son característicos de procesos endógenos.



Figura 01. Relieve con pendiente abrupta y ondulaciones



Figura 02. Población del Caserío El Potrero que se encuentra en el pie del deslizamiento el cual tiene una dirección de N-S y en sentido de la pendiente.



GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA OFICINA DE DEFENSA NACIONAL

“Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de Nuestra Diversidad”



Figura 03. Escarpe de deslizamiento activo, en material arenolimoso.



Figura 04. Parte superior material que se mueve a lo largo del contacto entre el Material perturbado y el escarpe principal.



GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA OFICINA DE DEFENSA NACIONAL



"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de Nuestra Diversidad"

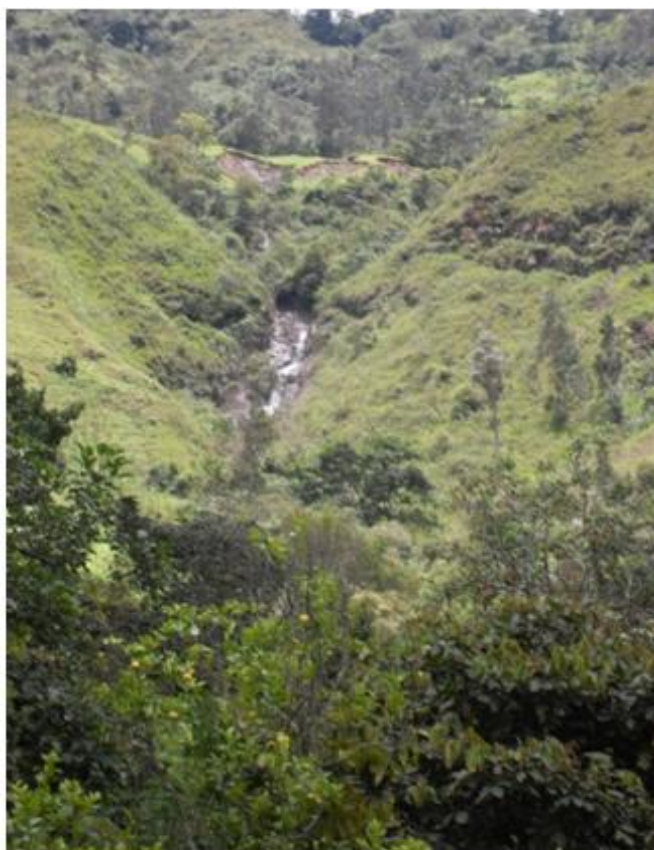


Figura 05. Flujo de agua que se infiltran por las grietas tanto transversales y longitudinales, aflorando por la parte media del cuerpo del deslizamiento principal.



Figura 06. Agrietamientos y saltos del deslizamiento en el Caserío El Potrero



b.4 Geología local

La zona en análisis así como la zona de deslizamiento, se encuentra comprendida dentro del cuadrángulo 13-f de la Carta Geológica Nacional.

b.5 Estratigrafía

En la zona se observa rocas del cenozoico que pertenecen al volcánico llama el cual aflora en toda la zona y se encuentra altamente meteorizada debido a procesos geodinámicos internos como externos; evidenciando en el macizo rocoso discontinuidades las cuales presenta abertura rellenas de material areno-arcilloso proveniente de la alteración del volcánico llama cuya composición es del tipo andesítico en su mayoría. Ocasionado de esta manera que el suelo sea inestable en épocas de abundante precipitaciones pluviales ya que estas aguas que discurren por los macizos rocosos se infiltran provocando saturación de los suelos y rocas; estos suelos derivan de la alteración del volcánicos Llama.

La secuencia de tobas y derrames lávicos de tipo andesítico del Caserío El Potrero presenta discontinuidades con aberturas de varios centímetros producto de esfuerzos tectónicos originados a principios del Cenozoico; estas discontinuidades facilita la circulación de las aguas superficiales que discurren sobre el macizo rocoso y origina deslizamiento. También se genera grietas de tensión productos de estos deslizamientos que varían entre 30 cm a 15cm. de apertura.

La mayoría de estos suelos poseen muy baja resistencia a la tensión y la generación de esfuerzos relativamente pequeños (especialmente arriba de la cabeza de los taludes y laderas), origina grietas de tensión, las cuales facilitan la infiltración de agua y debilitan la estructura de la masa de suelo permitiendo la formación de superficies de falla; lo cual se ve reflejado en el escarpe de deslizamiento en la parte superior del cerro presentando dimensiones considerables que con las condiciones climáticas de la zona y la configuración topográfica y geológica evidencia un posible desarrollo de este deslizamiento.

- **Volcánico Llama (Ti-vll)**

Se conoce con este nombre a una secuencia de andesitas que afloran cerca al pueblo de Llama, en el área de estudio se extiende ampliamente en los alrededores del distrito de Saucepampa y Provincia de Santa Cruz.

La naturaleza litológica varía de bancos gruesos de brecha piroclástica tipo andesitas, intercaladas con niveles de tobas ácidas de coloración rosadas a rojas parduzcas; se compone de bancos macizos de brechas piroclástica andesíticas y lavas de origen andesítico. Es una unidad que contiene conglomerados rojizos intercalados con tobas en su base. Sobre esta secuencia ocurren una secuencia de derrames y rocas piroclásticas. La litología más común es de tipo andesítico. Localmente ocurren dacitas y riódacitas. Esta formación sobreyace a la formación Chota por lo que su edad debe ser del paleógeno.



b.6 Geodinámica externa

Desde el punto de vista de la geodinámica externa, por acción de los diferentes agentes erosivos, hace que las diferentes formaciones rocosas se intempericen o meteoricen: físicamente desintegrándose, disgregándose, descomponiéndose químicamente el cual si constituye un riesgo geológico.

3. Características generales del asentamiento humano, infraestructura y servicios

- ✓ En cuanto al equipamiento e infraestructura urbana se ha identificado lo siguiente:
 - **Vivienda:** Según el último Censo Nacional de Población del año 2007, la población asentada en el caserío El Potrero, es de 262, habitantes, distribuidos en 101 viviendas, donde la mayoría de las viviendas son de material de la zona, es decir estructuras de adobe, tapial y quincha.
 - **Servicios básicos:** A la actualidad, en la zona se cuenta con agua para consumo de captación, en un 90% de la población, así como la instalación de letrinas en un porcentaje similar, y con electrificación en un 60%. De igual manera se las vías de acceso y las vías interiores del caserío son a nivel de suelo perfilado.
 - **Educación:** En la localidad se cuenta con la Institución Educativa Inicial N° 470, cuya modalidad es inicial jardín, en la forma de escolarizado, con característica poli docente completo, en turno diurno y género mixto, la instancia de gestión descentralizada a la que pertenece es la UGEL SANTA CRUZ , contemplando niños de 3, 4 y 5 años en número de 05, 07 y 06 respectivamente, contando con 01 solo docente. La Institución Educativa N° 10613, cuya modalidad es primaria de menores, en la forma de escolarizado, con característica poli docente completo, en turno diurno y género mixto, la instancia de gestión descentralizada a la que pertenece es la UGEL SANTA CRUZ, contemplando los seis grados de primaria de 1° a 6°, en número de 09, 02, 08, 03, 05 y 06 respectivamente, contando con 03 docentes.
 - **Salud:** En la localidad no se cuenta con establecimiento de salud, solamente el que se encuentra en la capital de distrito, que es un Puesto de Salud categoría I-1, que pertenece a la Red y Micro Red de Santa Cruz, el cual viene funcionando desde julio de 1990 y acreditado con resolución desde enero 1993, el cual cuenta con 01 médico y personal técnico, y para atención de casos mayores los pacientes son derivados al Hospital de Santa Cruz. La enfermedades más comunes de la localidad son infecciones tracto respiratorias, digestivas y otras menores.
- ✓ En cuanto al aspecto social y cultural, la localidad se encuentra predispuesta e integrada para la gestión y realización de acciones de desarrollo local y prevención, conllevando de esta manera a superar los inconvenientes técnicos y financieros típicos de gobiernos locales en desarrollo.



- ✓ La geomorfología local se encuentra interceptada por la Quebrada El Batán, que modela la zona, presentando pendientes medias y altas entre 45° a 70°, en la cuenca alta, sus drenajes naturales de media pendiente y gradiente hidráulica, presenta taludes inestables y en constante cambio producto de la erosión y flujos internos y externos del curso del agua.

4. Características ambientales del área

- ✓ En cuanto a características ambientales, el caserío El Potrero, no tiene mucha alteración del mismo, ya que no existen proyectos, ni infraestructura industrial que disturben este medio.
- ✓ Contemplándose dentro de las características ambientales, en el **Medio físico**, en el *Aire* no existe presencia de partículas por fuertes vientos, ni contaminación atmosférica y sonora; en cuanto al *Suelo y Geología*, se observan procesos altos de asentamientos y deslizamientos, tanto en las tierras de cultivo como en las áreas de instalación de viviendas, regular drenaje y mantenimiento de los suelos de cultivo, no observándose contaminación de suelos de cultivo por agroquímicos, existiendo palpablemente asentamientos por la posible presencia de una falla geológica local; en cuanto al *Agua*, generalmente se utiliza para consumo humano es de captación de ladera, y para los cultivos agua proveniente generalmente de cuerpos de agua de la zona como la quebrada El Batán y también de canales artesanales instalados en la zona como y del canal provincial Atunpampa que abastece especialmente a las áreas de la capital de Santa Cruz, cursos de agua que no presentan índices de contaminación por lo que es utilizado para consumo humano y desarrollo agrícola, previas medidas de purificación; en cuanto a *Paisajes y Bosques*, la localidad mantiene el paisaje original con la flora oriunda de la zona, no observándose el deterioro de bosques y otras áreas naturales, solamente manteniéndose vulneradas aquellas zonas donde se practica la agricultura y lógicamente las que se vienen afectando por los deslizamientos.

En el **Medio acuático**, en los cursos de agua del lugar no existen procesos de eutrofización, pero si presencia de algunos desechos sólidos, no observándose también contaminación por metales pesados.

En el **Medio biótico**, en la *Flora*, no existen especies amenazadas o en peligro, si corroborándose ecosistemas semi frágiles, perdiéndose según el avance del deslizamiento la cubierta vegetal, ya que la zona es de tipo sierra, donde predomina el suelo arcilloso; en cuanto a la *Fauna*, el hábitat no tiene factores que lo vulneren, ni tampoco existen especies en vías de extinción, y la perturbación a los animales no es muy pronunciada con ruido, ni quema de maleza y plantas, entre otras.

En el **Medio socio económico**, lo que respecta al *Uso del Territorio*, no existe cambios de uso de suelos por no presentar aún un planeamiento urbano de la localidad, de la misma manera no existen conflictos en el uso de tierras; en cuanto a lo *Cultural*, no presenta zonas ni lugares arqueológicos a vulnerar; en *Infraestructura y Saneamiento*, la basura se dispone parcialmente en zonas



aledañas de las viviendas o en las laderas o zonas no pobladas las cuales por lo general son incineradas, no se cuenta con relleno sanitario, además de habilitar agua potable mediante captación de ladera, purificándolos mediante procesos de clorificación y el hervido del agua; en cuanto a Población, no existe la migración de éstos a la zona boscosa no perturbando este medio; en cuanto a *Salud Poblacional*, las enfermedades más frecuentes son la tracto intestinal, respiratorio crónicas, UTA, paludismo y alergias entre otros.

III. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

La identificación de los peligros que afectan principalmente el caserío El Potrero, se han determinado y evaluado en campo, recurriendo a las fuentes históricas informativas, tanto de carácter escrito como de carácter oral, los cuales nos han hecho un reporte histórico de los mismos, teniendo seriamente en conocimiento los posibles efectos que estos generarán al momento de presentarse.

1. Peligros naturales y tecnológicos

- **Deslizamiento**

Se ha logrado identificar el peligro principal y que viene causando daños en el caserío El Potrero, especialmente en viviendas, tierras de cultivo y canales de regadío. El peligro identificado es el de **DESLIZAMIENTO**, cuya clasificación corresponde a un Peligro Natural, de Geodinámica Externa, se presenta con en el incremento de las lluvias y por ende el saturamiento excesivo de los suelos y su baja capacidad cohesiva del mismo, especialmente en la trayectoria del deslizamiento. Además se está contemplando la siguiente información:

1. Frecuencia: La ocurrencia del peligro identificado se presenta generalmente con la presencia de fuertes y persistentes lluvias, las cuales provocan la saturación de la cara libre de la ladera donde se encuentra instalada la habilitación residencial, lo que va a permitir el deslizamiento sobre el curso de desplazamiento.

2. Extensión: El área afectada con la ocurrencia del deslizamiento, sería la destrucción casi total de todas las viviendas, así como de sus terrenos agrícolas e infraestructura de riego.

3. Duración: La duración está en función a la intensidad con que se presenten las lluvias, conllevando muchos casos a generar incertidumbre y zozobra en la población.

4. Estacionalidad: El peligro se presenta generalmente en los tiempos de invierno, esto en los meses de Enero a Mayo, donde la intensidad y persistencia de las precipitaciones son más continuas, pero sin desmerecer los meses de estiaje que también se ha producido deslizamientos en zonas con el mismo problema.

5. Severidad: Como se indicaba anteriormente, la presencia potencial del peligro, se realiza generalmente en conjunto con la presencia fuertes lluvias, cuya severidad y



magnitud son intensos, en cuanto son presencia de continuas y persistentes lluvias, que traen consigo la saturación del suelo y sobre carga del mismo.

6. Escala de interpretación: El peligro presentado, tiene las características de enmarcarse en una escala media a alta, debido a las condiciones atípicas con que ésta se presenta.

7. Características: La generación del fenómeno, por lo general es de avance lento, pero en caso la configuración sea persistente será rápida ya que de un momento a otro las condiciones climáticas pueden cambiar, originando el inmediato deslizamiento del macizo.

8. Peligros y efectos secundarios: Otros peligros que puede conllevar el deslizamiento en el caserío El Potrero, es la de interrumpir el tránsito, así como incomunicar a las poblaciones afectadas. Entre los efectos secundarios que suelen presentarse en este tipo de casos, podríamos mencionar la pérdida de la producción agrícola de salida que produce la zona, ya que al estacionarse los productos agrícolas, estos se malogran, generando la pérdida total de los mismos, así como el pago del flete de transporte, lo cual se asume directamente al productor.

2. Antecedentes

El peligro de Deslizamiento, se presenta desde hace aproximadamente 4 ó 5 años atrás, y que a la fecha se ha presentado mas puntualmente en severidad e intensidad a fines del mes de enero de 2012, por las fuertes e intensas lluvias producidas en la zona, las cuales han sido los condicionantes principales de reactivación y avance del mismo.

A la fecha se encuentran afectadas varias viviendas de las cuales 01 ha colapsado, 02 se encuentran inhabitables y las demás se encuentran con fallas estructurales como agrietamientos y asentamientos considerables, debido esto a los agrietamientos y asentamientos diferenciales del terreno.

3. Descripción del peligro

- ✓ Como ya se indicaba anteriormente, la ubicación del asentamiento urbano se encuentra en zona de ladera con pendientes medias a altas, donde el peligro está directamente ligado a la configuración geomorfológica y a su topografía, que presenta terrenos heterogéneos con superficies de discontinuidad bien definidas.
- ✓ Con las lluvias de la presente temporada ha comenzado a ceder el macizo de terreno a manera de huayco desde la corona del escarpe en la parte alta, donde un volumen de material a cedido hacia la parte media, donde se encuentran instaladas las viviendas y sus bienes, presentándose también agrietamientos en el terreno, con separaciones de 20 cm a 30 cm, y asentamientos de 0.80 m a 1.00 m, verificándose en algunos casos la profundidad del agrietamiento entre 1.20 m y 1.70 m, deduciéndose que los macizos fracturados tienen volúmenes considerables, configurándose en un deslizamiento traslacional y en algunos tramos interiores rotacionales.



En resumen, según lo indicado en la identificación y descripción del peligro, vamos a estratificar la magnitud del mismo, según la apreciación que se ha podido determinar en gabinete y de las condiciones observadas en campo:

PELIGRO	: DESLIZAMIENTO
ESTRATIFICACIÓN	: PELIGRO ALTO (PA)

IV. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

En este análisis, vamos a determinar cualitativa y cuantitativamente la infraestructura y población que pueden ser afectados por el peligro de deslizamiento del cerro El Potrero:

1. La topografía del terreno es montañosa y de fuerte pendiente, y el poblado al encontrarse en la zona media de la misma, presenta una alta vulnerabilidad ha ser afectado ante la intempestiva ocurrencia del deslizamiento del cerro El Potrero, afectando a un 70% de las viviendas, las instituciones educativas y otros de servicio público, inclusive llegando a poner en riesgo la integridad de sus pobladores.
2. La vía de acceso es una carretera vecinal, la cual presenta deterioros en la plataforma de rodadura por falta del mantenimiento periódico respectivo, donde en caso de presentarse emergencias, la evacuación y/o auxilio de la población no sería de manera rápida.
3. Los pobladores han construido sus viviendas de forma precaria con materiales de zona como son adobe, barro, paja, teja de arcilla, que en caso de continuarse con los agrietamientos, asentamientos y el posible deslizamiento total del macizo, se verían seriamente afectados.
4. El abastecimiento de agua se realiza mediante un sistema de agua potable de captación de las partes altas, el cual brinda las condiciones necesarias de salubridad.

El estudio del escenario consta de dos partes fundamentales; la descripción física de la zona expuesta (Vulnerabilidad Estructural), y la descripción de la población (Vulnerabilidad Socio – Económica), del cual presentaremos datos cuantificados de vivienda, población y equipamiento urbano que estaría expuesto al peligro; pero además vamos a establecer los otros tipos de vulnerabilidad, que también influyen en la determinación total del mismo, y que a continuación procedemos a analizar:

a. Vulnerabilidad natural y ecológica

La población del caserío El Potrero, debido a que el peligro que se presenta es considerable y no tienen antecedentes para prevenir de manera adecuada la ocurrencia del deslizamiento, la capacidad de preparación y respuesta tanto en adultos como menores, es algo mínima. Por lo tanto, la Vulnerabilidad Natural es **MEDIA (VA)**, que alcanza el 65%



b. Vulnerabilidad física

Esta vulnerabilidad, va a estar referida en la localización del asentamiento humano; la cual se encuentra asentada en una zona muy vulnerable, en toda la ladera del área del deslizamiento, zona vulnerable identificada en caso de ocurrencia del peligro.

1. **Estructural.** En cuanto a esta vulnerabilidad, las características geológicas de la zona, ésta presenta una falla local considerable y por ende la presencia de fracturas, agrietamientos y asentamientos diferenciales; por lo tanto la vulnerabilidad es **MUY ALTA**, que alcanza el 87%
2. **Localización.** En cuanto a esta vulnerabilidad, la localización de las viviendas, como se indicaba anteriormente, se encuentran en una zona muy vulnerable por la instalación en toda la ladera del área de deslizamiento; por lo que la vulnerabilidad es **MUY ALTA**, en un 86%
3. **Calidad constructiva.** Con respecto al material de construcción utilizada en las viviendas, se distinguen el adobe, quinchá y otros de menor resistencia; por lo que la vulnerabilidad es **ALTA**, en un 65%
4. **Leyes existentes.** En cuanto a esta vulnerabilidad, en la localidad no se han tomado aun las consideraciones para la reubicación de toda la franja expuesta al deslizamiento, no contemplándose en un cumplimiento total de las normas de habilitación urbana, rigiéndose solamente por sentido común de los pobladores; por lo que la vulnerabilidad en este aspecto es **ALTA**, en un 72%

Por tanto, la vulnerabilidad física que presenta el centro poblado de Chilete, es **MUY ALTA (VA)**, en un 77.5%

c. Vulnerabilidad económica

La población del caserío El Potrero, contempla un estrato económico generalmente de una pobreza mediana a baja, dado que la actividad económica principal es el intercambio comercial agrícola, de cultivos como caña de azúcar, frutales y otros de pan llevar. Por lo tanto, la vulnerabilidad económica es **MEDIA (VM)**, en un 45%

d. Vulnerabilidad social

Con respecto al análisis de la vulnerabilidad social, la población de El Potrero, por realizar actividades agrícolas comunes, se encuentran organizadas para realizar gestiones ante instancias superiores para el desarrollo de su lugar, por lo que la capacidad de respuesta que presenten será de medio orden, con tendencia común de identificación social. Por lo tanto, la vulnerabilidad social es **MEDIA (VM)**, en un 30%.



e. Vulnerabilidad educativa

Las Instituciones Educativas que se tienen en el caserío El Potrero, no incorpora en sus contenidos, conocimientos sobre los fenómenos naturales con características de desastre, conocimientos sobre medidas de prevención para reducir los efectos de un desastre, no contribuyen a disminuir la vulnerabilidad de los niños frente a peligros de alto riesgo. Por lo tanto, la vulnerabilidad educativa es **ALTA (VA)**, en un 70%

f. Vulnerabilidad cultural e ideológica

En cuanto a las percepciones de la población de El Potrero, en cuanto a sus costumbres y cultura, y del legado histórico con el que cuenta, así como demás valores de esta población, se puede determinar que desarrollan una cultura discreta; así como a las concepciones de las creencias ante la presencia de un deslizamiento, estas concepciones se sobreponen más a una sociedad con la capacidad de transformar el medio donde viven y asumen un papel activo de la identificación de las causas naturales para enfrentarlas con visión constructiva y actitud positiva frente a lo que parece inevitable, teniendo de esta manera, una característica en la población de condiciones de baja creencia. Por lo tanto, la vulnerabilidad ideológica es **MEDIA (VM)**, en un 46%.

g. Vulnerabilidad política e institucional

La localidad de El Potrero, tiene una organización Política activa, por lo que se tiene potestad en cuanto a que pueda crear situaciones que desequilibren o afecten notoriamente a los niveles en donde se toman las decisiones; así como la Institución que rige la organización y delegación de las funciones dentro de la localidad, y viene dado por la Municipalidad Distrital de Saucepampa, la cual cuenta con recursos humanos y materiales mínimos y restringidos, que incrementan la vulnerabilidad de la localidad. Por lo tanto la vulnerabilidad es **ALTA (VA)**, en un 72%.

h. Vulnerabilidad científica y tecnológica

En cuanto a la vulnerabilidad científica y tecnológica, se relaciona con el conocimiento que la población pueda adoptar en casos de la presencia inminente del deslizamiento; donde se ha podido determinar que la comunidad se no se encuentra muy informada sobre la importancia de la zonas seguras de reubicación y habilitación poblacional; además que la población no tiene la resiliencia necesaria para afrontar el evento. Por lo tanto, la vulnerabilidad científica y tecnológica es **ALTA (VA)**, en un 68%

COMPOSICIÓN INTEGRAL DE LA VULNERABILIDAD, POR NIVEL SEGÚN TIPO

De la siguiente matriz de la vulnerabilidad, se puede apreciar que la vulnerabilidad que arroja el análisis es de **59.19%**, enmarcándose dentro de una **Vulnerabilidad Alta (VA)**.



GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA
OFICINA DE DEFENSA NACIONAL

"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de Nuestra Diversidad"



TIPO	NIVEL DE VULNERABILIDAD				TOTAL
	VB	VM	VA	VMA	
	< 25%	26 a 50%	51 a 75%	76 a 100%	
NATURAL Y ECOLÓGICA			65		65
FÍSICA				77.5	77.5
ECONÓMICA		45			45
SOCIAL		30			30
EDUCATIVA			70		70
CULTURAL E IDEOLÓGICA		46			46
POLÍTICA E INSTITUCIONAL			72		72
CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA			68		68
				TOTAL	473.5
				PROMEDIO	59.19

V. CÁLCULO DEL RIESGO

1. Determinación de los niveles de riesgo

De la integración de ambos conocimientos, tanto del peligro existente, en este caso, el de **DESLIZAMIENTO**, como los determinados de la vulnerabilidad, nos va a arrojar el nivel del riesgo. Con esto, la evaluación de riesgo nos proporciona los niveles de pérdidas probables en porcentaje.

A continuación, vamos a determinar el riesgo, formando la Matriz de Vulnerabilidades y Peligros presentados en el caserío El Potrero, planteando la siguiente matriz cuadrada:

		RIESGOS			
PELIGROS	PMA	Riesgo Alto	Riesgo Alto	Riesgo Muy Alto	Riesgo Muy Alto
	PA	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto	Riesgo Muy Alto
	PM	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto
	PB	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Alto
		VB	VM	VA	VMA
VULNERABILIDADES					

De la evaluación de la Matriz de Peligro Vs Vulnerabilidad, se logra determinar el Riesgo, el cual como se aprecia, va a ser un **Riesgo Alto (RA)**.



2. Cuantificación del riesgo y el impacto económico

El impacto del peligro, viene dado por la valorización de la posible infraestructura afectada expresada en soles.

Después de determinar el riesgo, vamos a proceder a cuantificarlo y determinar el impacto económico que este produciría en caso de presentarse.

Según la información anteriormente indicada, correspondiente al número de viviendas expuestas al peligro de deslizamiento en la parte media y baja del caserío El Potrero, determinamos que el riesgo para éstas es de un 40% de probabilidad de destrucción de las mismas, equivalente a 41 viviendas aproximadamente. Entonces:

$$\text{RIESGO}_{\text{Viviendas}} = \text{VULNERABILIDAD}_{\text{Viviendas}} (\%) * \text{N}^{\circ} \text{VIVIENDAS}$$

$$\text{RIESGO}_{\text{Viviendas}} = 40\% * 110 = 41 \text{ viviendas destruidas.}$$

Ahora, el costo de reconstrucción o reubicación, es de un aproximado de S/. 1,550 nuevos soles por vivienda (C.U. Vivienda)

Entonces el Impacto a generarse por la ocurrencia del deslizamiento, en términos económicos en viviendas, produciría una pérdida de:

$$\text{IMPACTO}_{\text{Viviendas}} = \text{RIESGO}_{\text{Viviendas}} * \text{C.U. Vivienda}$$

$$\text{IMPACTO}_{\text{Viviendas}} = 41 * 1,550$$

$$\text{IMPACTO}_{\text{Viviendas}} = \text{S/. } 63,550 \text{ Nuevos Soles.}$$

En cuanto a las áreas de cultivo expuestas al peligro de inundación, incidiendo directamente en cultivos de caña, grano y frutales en la parte baja del caserío El Potrero, determinamos que el riesgo para estas es de un 30% de las tierras expuestas, en caso de presentarse el peligro de deslizamiento; entonces:

$$\text{RIESGO}_{\text{Cultivos}} = \text{VULNERABILIDAD}_{\text{Cultivos}} (\%) * \text{HÁS CULTIVADAS.}$$

$$\text{RIESGO}_{\text{Cultivos}} = 30\% * 120 = 36 \text{ Hás afectadas.}$$

Ahora, el costo de rehabilitación de las tierras de cultivo, incluirá la pérdida en sí de la semilla, así como la nueva adquisición y plantación de éstas, el cual es de un aproximado de S/. 1,250 nuevos soles por hectárea (C.U. Cultivos).

Entonces el Impacto a generarse por la ocurrencia del deslizamiento, en términos económicos en las tierras de cultivo, produciría una pérdida de:

$$\text{IMPACTO}_{\text{Cultivos}} = \text{RIESGO}_{\text{Cultivos}} * \text{C.U. Cultivos}$$

$$\text{IMPACTO}_{\text{Cultivos}} = 36 * 1,250$$



GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA

OFICINA DE DEFENSA NACIONAL



"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de Nuestra Diversidad"

IMPACTO _{Cultivos} = S/. 45,000 Nuevos Soles.

Entonces el Impacto Económico Global, va a estar dado por el impacto generado en viviendas como en cultivos, lo que vienen a dar un total de:

IMPACTO _{Global} = **IMPACTO** _{Viviendas} + **IMPACTO** _{Cultivos}

IMPACTO _{Global} = 63,550 + 45,000

IMPACTO _{Global} = 108,550 Nuevos Soles.

3. Elaboración del mapa de riesgos

El mapa de riesgos, se elaborará, teniendo en consideración la información de campo procesada e indicada anteriormente, y el área de impacto del peligro, según las coordenadas de la cumbre del escarpe principal (17M 0732662E, 9259493S, 2,262 m.s.n.m.) y la zona baja de asentamientos 17M 0732648E, 9258791S, 2,057 m.s.n.m.); lo que nos va a permitir calcular, bajo criterios cualitativos de las vulnerabilidades existentes en la zona, y determinar que viviendas se encuentran afectas por la presencia de éste riesgo, y en lo posible no ser contempladas en la formalización de propiedades para habilitación urbana y ver la factibilidad de reubicación.

4. Identificación de las áreas de seguridad

Según la evaluación realizada en campo, así como la información recopilada por los pobladores de El Potrero y el Alcalde del Distrito de Saucepampa, el Sr. Ernesto Suxe Palomino, hemos podido determinar y apreciar que la identificación de las Áreas de Seguridad, en inmediaciones de la zona del peligro, no son aptas, ya que según las consideraciones geológicas, toda esta zona es atravesada por una falla local, siendo potestad de la autoridad local, identificar y gestionar áreas de seguridad poblacional.

5. Identificación de áreas de atención prioritaria a nivel de viviendas, infraestructuras y medio ambiente

Las áreas de atención prioritaria, serán las que se encuentran en la cercanía de la población alejada de la zona del deslizamiento, teniendo como centros de operación los centros comunitarios de la localidad, que no hayan sido afectados estructuralmente, así como toda aquella infraestructura pública y no pública que ofrezca las consideraciones de seguridad mínima.

VI. CONCLUSIONES

1. El caserío El Potrero, según la identificación del Peligro, así como la determinación de sus vulnerabilidades, se ha determinado que el riesgo al que se expone dicha localidad, es un Riesgo Alto, frente al peligro de Deslizamiento en cuanto a que dicho deslizamiento está generando fracturas, agrietamientos y asentamientos diferenciales en el terreno, provoca inestabilidad en el mismo, y por ende generar el colapso del equipamiento instalado.



GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA

OFICINA DE DEFENSA NACIONAL



"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de Nuestra Diversidad"

2. La presencia del deslizamiento se ha visto en años anteriores pero en niveles mínimos, este año con la presencia de fuertes y persistentes lluvias, esta comunidad se ha puesto en alerta, y viene creando una conciencia de prevención y respuesta ante la ocurrencia de cualquier fenómeno natural tal como DESLIZAMIENTO, dentro de su sistema social.
3. Es de gran importancia que los Gobiernos Locales tengan incidencia directa dentro de la participación de los Planes de Desarrollo de la región Cajamarca, para que se les contemple, evalúe, priorice y asigne recursos dentro de la potestad del Plan de Desarrollo Regional Concertado, ya que de lo contrario se encontrarán relegados social y económicamente, minimizando de ésta manera su desarrollo, en especial si se encuentran dentro de una zona de riesgo alto, para tomar todas las consideraciones y acciones preventivas ante la presencia de cualquier peligro natural, en especial el de DESLIZAMIENTO.
4. La presente estimación de riesgo, está enmarcada dentro de las funciones y acciones a ejecutar por la Dirección Regional de Defensa Nacional del Gobierno Regional Cajamarca, cuyos objetivos para el presente año, nos llevará a realizar una serie de estimaciones de riesgo en zonas críticas en la región Cajamarca, para que posteriormente se consolide y priorice, mediante la apertura de un banco de proyectos de prevención, para ser formulados y presentados en la programación de inversiones del periodo 2012 – 2014.
5. Se concluye que las consideraciones geomorfológicas a nivel del terreno, de infraestructura a nivel de viviendas y equipamiento urbano, no son las más óptimas y seguras para mantener la seguridad de las personas y su patrimonio de continuar asentadas en esta localidad, siendo toda la zona afectada INHABITABLE para sus residentes y actividades socio-económicas cotidianas.

VII. RECOMENDACIONES

1. El Alcalde Distrital de Saucepampa, debe activar el Grupo de Trabajo y la Plataforma Regional de Defensa Civil, según la nueva Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD (Ley N° 29664), y su reglamento, aprobado mediante Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, para que una vez reconstituidos, tengan mayor capacidad de gestión y apoyo por parte de otras instancias públicas y privadas, para todo lo referente a prevención y mitigación de desastres de origen natural dentro de su jurisdicción distrital.
2. De la misma manera, dicha Plataforma Distrital de Defensa Civil debe organizar a sus caseríos, por cuanto dichas localidades deben estar alertas y con la capacidad cognoscitiva y práctica sobre las acciones a realizar en el antes, durante y después de una emergencia, en relación estrecha con la Plataforma Distrital de Defensa Civil de Saucepampa.
3. A la Municipalidad Distrital de Saucepampa, declarar la **INHABITABILIDAD** de las viviendas que han sido afectadas por el deslizamiento del cerro El Potrero y que presentan fallas estructurales así como agrietamientos, fisuras y hundimientos; de igual manera para las viviendas ubicadas dentro del plano de falla del deslizamiento de dicho cerro, tomando en cuenta las consideraciones administrativas, técnicas y legales para cumplir con tal fin.



GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA

OFICINA DE DEFENSA NACIONAL



"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de Nuestra Diversidad"

4. Realizar las acciones de coordinación y planificación, para que mediante un proyecto de ordenamiento territorial, a corto plazo, se realice la **REUBICACIÓN** de las viviendas afectadas, en una zona segura, la cual será definida por el Gobierno Local de Saucepampa, cumpliendo todo lo contemplado dentro del Reglamento Nacional de Edificaciones, y demás normas técnicas conexas.
5. La autoridad local deberá incluir dentro de su plan de desarrollo local y de su plan de expansión urbana, las disposiciones del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) en cuanto a las especificaciones técnicas, condiciones urbanísticas, adecuado planeamiento y diseño de estructuras de acuerdo al tipo de suelo en donde se encuentra asentado y a un criterio antisísmico y otras normas de seguridad.
6. Realizar por parte de la Plataforma Distrital de Defensa Civil de Saucepampa a la Plataforma Provincial de Santa Cruz, los requerimientos de cursos de capacitación, especialmente de prevención educativa, tales como la conformación de brigadas escolares y de prevención en población escolar, ya que ellos son los que van a plasmar y ejecutar las acciones de prevención, primeramente a nivel escolar y luego a nivel social en toda la localidad.
7. Incluir el presente Informe de Estimación de Riesgo, dentro de la Base de Datos de Zonas de Riesgo; así mismo, contemplar las acciones de prevención mediatas e inmediatas que se describen en las presentes recomendaciones por parte de la autoridad local correspondiente, y tomados en cuenta dentro del Plan de Desarrollo Local y Regional.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Manual Básico para la Estimación del Riesgo, 2006, DINAPRE, UEER – INDECI.
- Guía para la Evaluación de Riesgo 2000, DEER – DINAPRE – INDECI.
- Atlas de Peligros Naturales del Perú, 2010, Instituto Nacional de Defensa Civil.
- Guía Básica para la Evaluación del Riesgo, Instituto Nacional de Defensa Civil, 2da. Versión, Lima 2004.
- EPA, Environmental Protection Agency (1984). Evaluación y Manejo de Riesgos: Sistema para la toma de decisiones. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, ECO/OPS; México, 1996.
- Google Heart, 2012, Software Referenciado para Visualización de fotografías satelitales.

IX. ANEXOS

a. Plano de ubicación y accesibilidad

En el presente plano, se está indicando la carretera principal, en donde se ubica el Caserío El Potrero en el distrito Saucepampa, provincia de Santa Cruz, y como es más fácil llegar a dicho distrito, como se puede ver, la ruta tomada es: Cajamarca – El Empalme – Catilluc – Tongod – Saucepampa – El Potrero. Ver el anexo correspondiente.



GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA

OFICINA DE DEFENSA NACIONAL

"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de Nuestra Diversidad"



b. Plano topográfico

Se está tomando parte de la Carta Nacional, en el Cuadrángulo 13-f, correspondiente a la zona de El Potrero, en el distrito de Saucepampa, indicándose las curvas de nivel con una equidistancia de 50 metros respectivamente, el cual se muestra en el anexo respectivo.

c. Plano de distribución

No se cuenta con este plano, debido a que la Municipalidad Distrital de Saucepampa, aún no ha realizado el levantamiento topográfico a detalle para la formulación del plan de desarrollo urbano del caserío El Potrero, solamente a nivel de croquis.

d. Plano de peligro geológico regional

Plano referencial a nivel regional elaborado por el equipo interdisciplinario de la Zonificación Ecológica Económica (ZEE), donde la ubicación del caserío El Potrero se encuentra en la delimitación de un Peligro Alto por Peligro Geológico. Ver anexo.

e. Plano de zonas de riesgo

En este plano superpuesto sobre el plano topográfico se puede apreciar el polígono primario de la zona de afectación del deslizamiento. Ver anexo.

f. Reporte fotográfico

En este punto vamos a visualizar las características físicas y geomorfológicas que contempla el caserío El Potrero, en la zona vulnerable. Ver anexo.

Cajamarca, marzo del 2012



ANEXOS



a. Plano de ubicación y accesibilidad

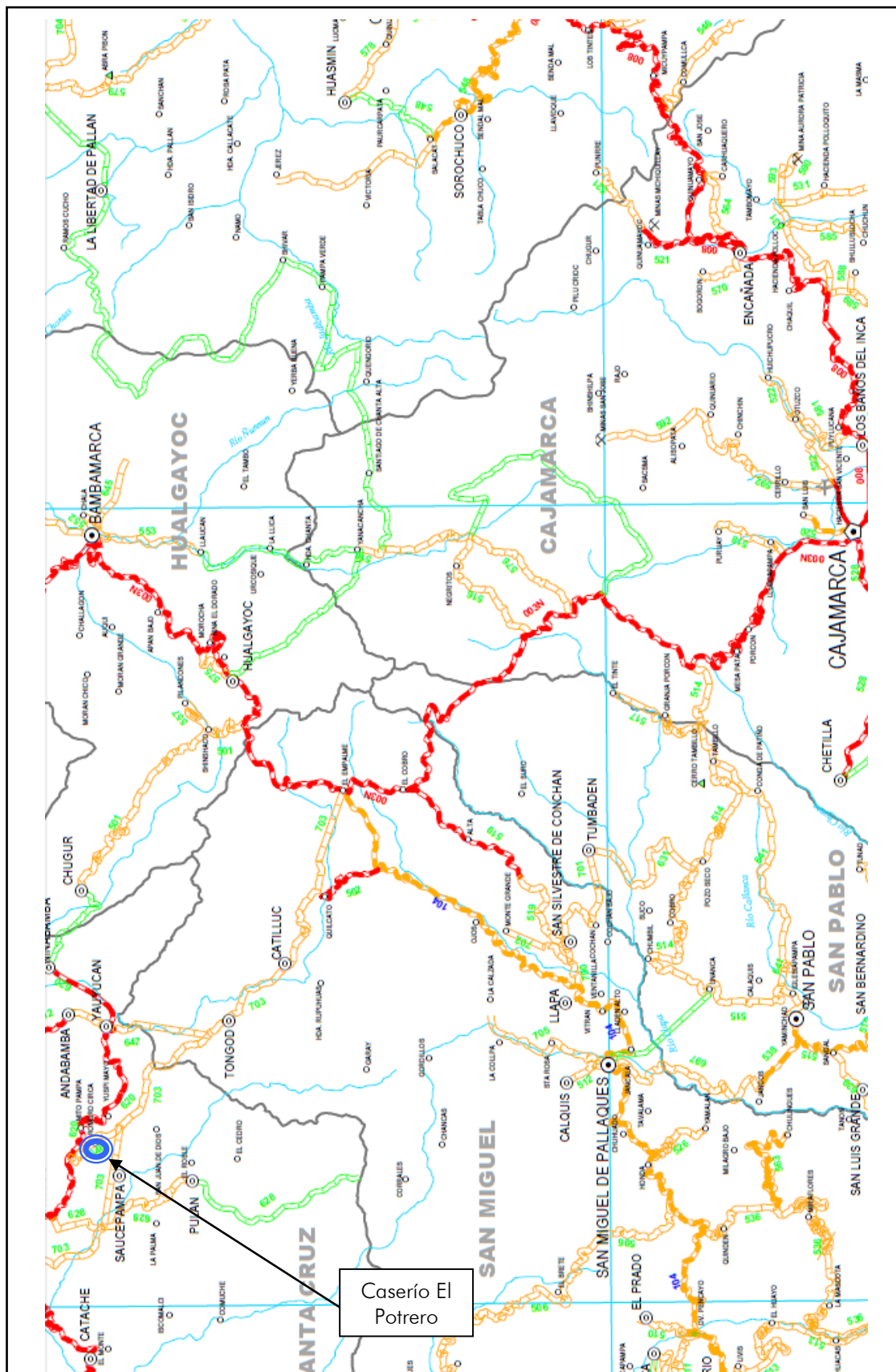


GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA

OFICINA DE DEFENSA NACIONAL



“Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de Nuestra Diversidad”



PLANO DE UBICACIÓN Y ACCESIBILIDAD AL CASERÍO “EL POTRERO”

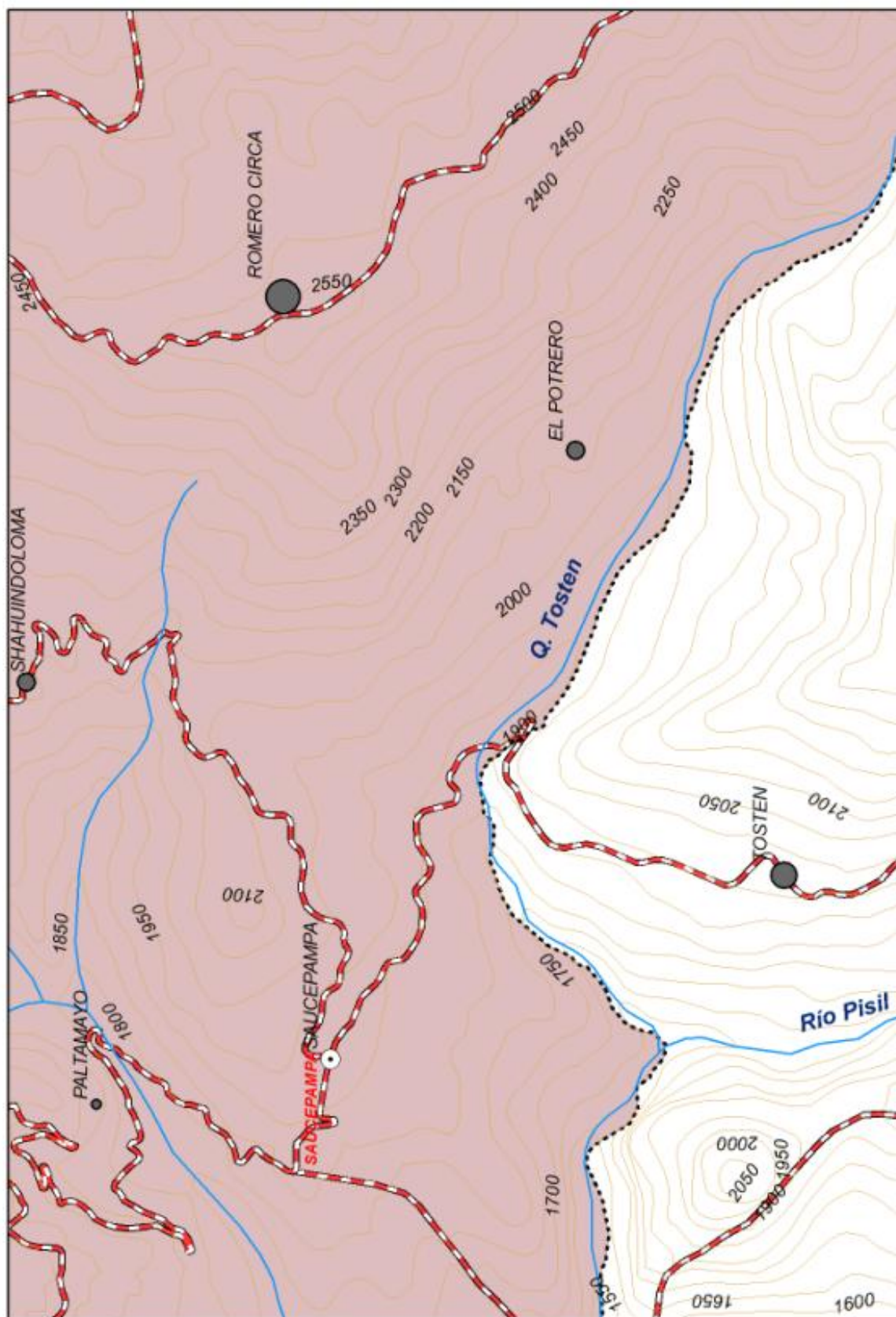


b. Plano topográfico



GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA OFICINA DE DEFENSA NACIONAL

"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de Nuestra Diversidad"





d. Plano de peligro geológico regional



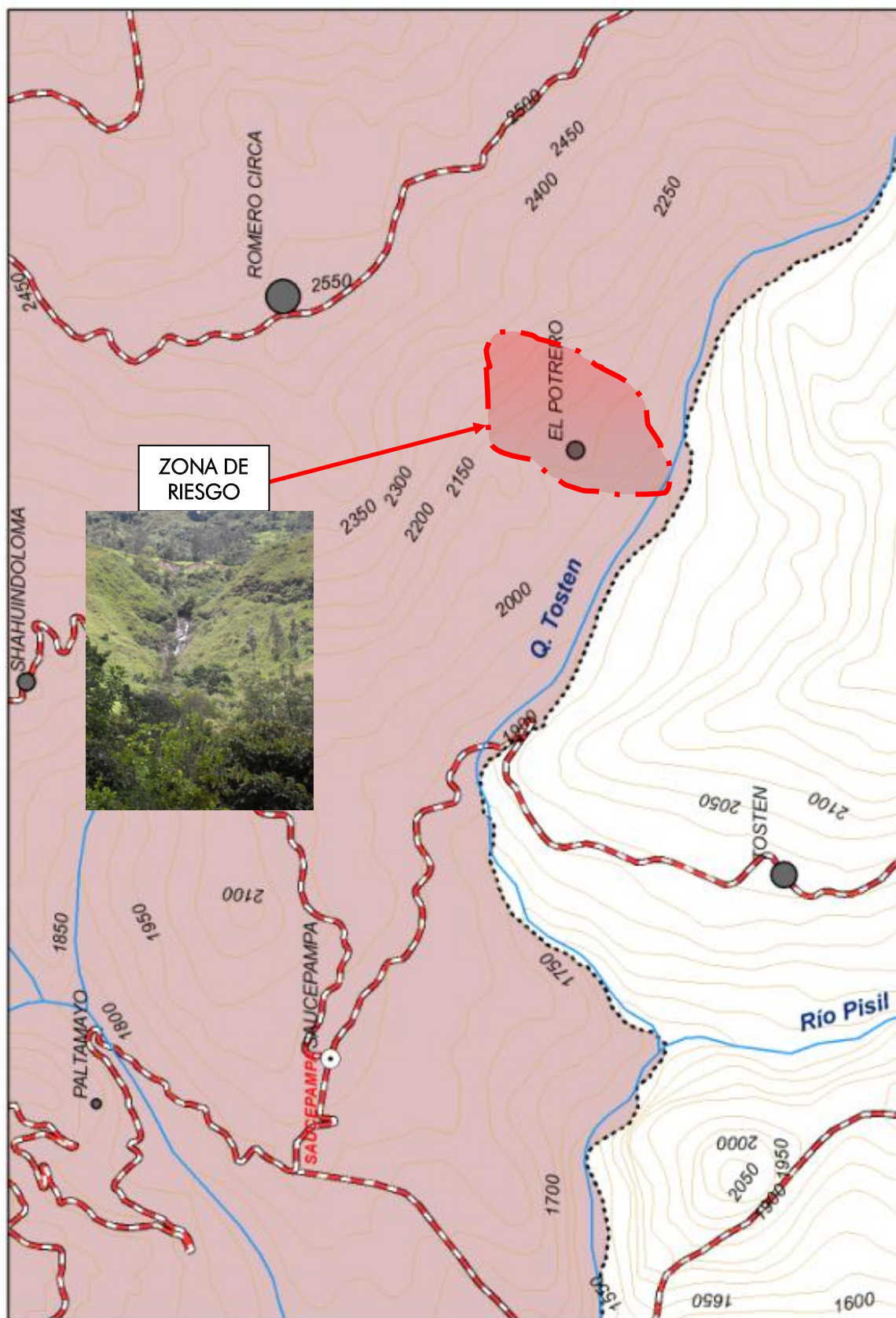
e. Plano de zonas de riesgo



GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA

OFICINA DE DEFENSA NACIONAL

"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de Nuestra Diversidad"





f. Reporte fotográfico



GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA OFICINA DE DEFENSA NACIONAL

"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de Nuestra Diversidad"



FOTO N° 01 : Vista de los asentamientos que se presentan en la parte baja del caserío El Potrero, apreciándose la heterogeneidad del conglomerado.



FOTO N° 02 : Otra vista de la parte baja, donde se aprecia diferenciadamente los agrietamientos y seccionamiento del terreno.



GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA OFICINA DE DEFENSA NACIONAL

"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de Nuestra Diversidad"



FOTO N° 03 : Vista de la zona media, donde se aprecia también el avance del deslizamiento con la consecución de los asentamientos diferenciales respectivos.



FOTO N° 04 : Vista más cerca del fracturamiento del suelo, debido al avance progresivo del deslizamiento y por ende la generación de los agrietamientos y asentamientos.



GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA OFICINA DE DEFENSA NACIONAL

"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de Nuestra Diversidad"



FOTO N° 05 : Presencia de cursos de agua en toda la zona afectada, los cuales incrementan considerablemente la saturación del suelo, que genera una sobre carga y con la presencia de la pendiente, aporta a la generación del deslizamiento.



FOTO N° 06 : Vistas del ascenso al escarpe principal, donde se aprecia en todo el terreno, agrietamientos continuos.



GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA OFICINA DE DEFENSA NACIONAL

"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de Nuestra Diversidad"

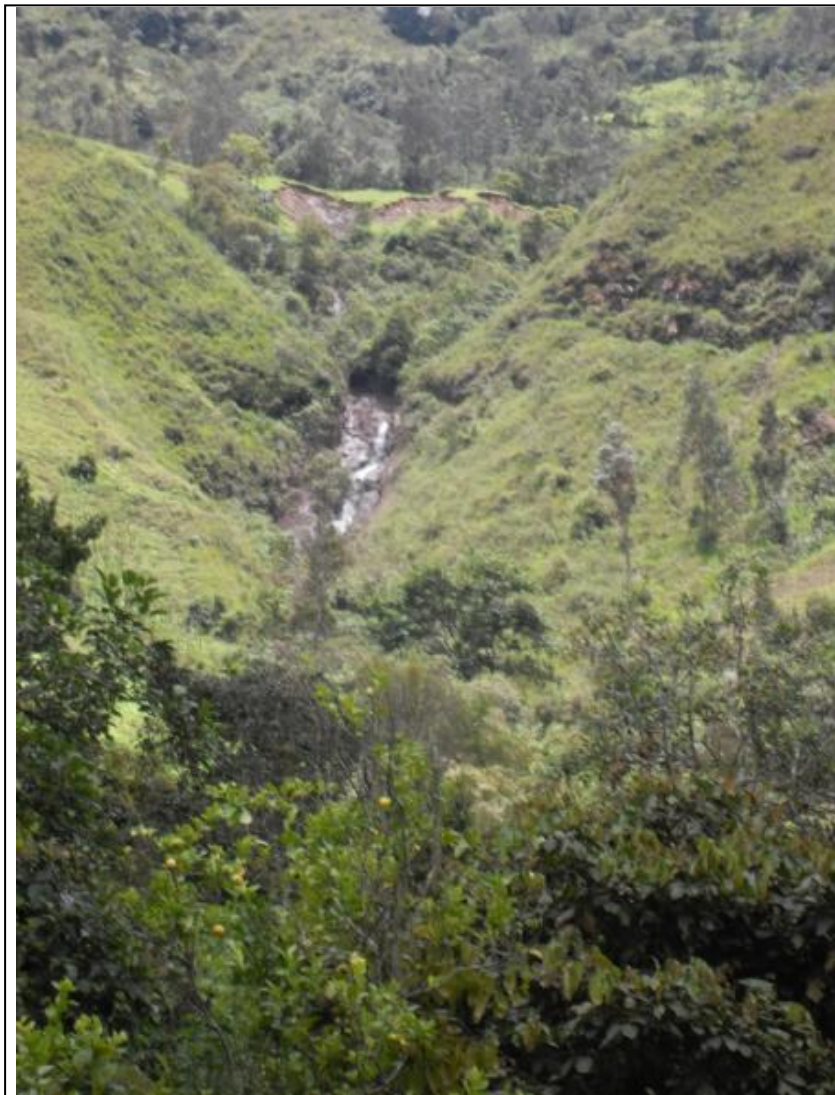


FOTO N° 07 : Vista panorámica del eskarpe principal del deslizamiento, donde se aprecia el cono de deyección del avance del material desprendido, que sigue la dirección del curso de agua.



GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA OFICINA DE DEFENSA NACIONAL

"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de Nuestra Diversidad"



FOTO Nº 08 : Vista de la afectación al canal de regadío local, que por los asentamientos diferenciales pronunciados y el tiempo de vida útil de dicho canal, este ha colapsado, fracturándose y provocando la saturación del suelo de fundición.



FOTO Nº 09 : Vista del frontis de una de las viviendas afectadas, donde se aprecia que estas se están asentando, generando inestabilidad en la cimentación y homogeneidad de las mismas.



GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA OFICINA DE DEFENSA NACIONAL

"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de Nuestra Diversidad"



FOTO N° 10 : Vistas del escarpe principal, el cual ha cedido parcialmente debido al incremento de las lluvias de la temporada.



FOTO N° 11 : Vista del acercamiento del escarpe principal, donde se aprecia la definición de la cuña del macizo que ha cedido, generándose también flujos menores de lodo.



GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA OFICINA DE DEFENSA NACIONAL

"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de Nuestra Diversidad"



FOTO N° 12 : Vista del escarpe principal del deslizamiento, donde se aprecia al estimador de riesgo, realizando la evaluación in situ del peligro natural, así como la toma de datos respectiva.



FOTO N° 13 : Vista orientada del escarpe principal hacia la parte baja donde se encuentra el asentamiento poblacional, notándose la considerable pendiente de dicho escarpe.



GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA OFICINA DE DEFENSA NACIONAL

"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de Nuestra Diversidad"



FOTO N° 14 : Vistas de la zona vulnerable en la parte media baja del caserío El Potrero, donde se aprecia el asentamiento urbano que podría ser afectado con el posible deslizamiento total del cerro El Potrero.



FOTO N° 15 : Vista en la parte alta de la localidad afectada, donde se aprecia que continúan los agrietamientos y asentamientos, donde la población reunida con sus autoridades realizamos una explicación de las acciones a realizar.