

Informe Técnico N° A 6776

# INFORME DE LA EVALUACIÓN DE CAMPO PARA LA CREACIÓN DEL SERVICIO DE PROTECCIÓN PARA REDUCIR EL RIESGO DE DESEMBALSE DEL RÍO MANTARO Localidad de Huayllapampa y Casma Distrito de Cuenca y Acostambo Provincia de Huancavelica y Tayacaja Región Huancavelica



POR:

**BRIANT GARCÍA FERNÁNDEZ BACA**

**OCTUBRE  
2017**

# **INFORME DE LA PARTICIPACIÓN EN LA EVALUACIÓN DE CAMPO DENOMINADO “CREACIÓN DEL SERVICIO DE PROTECCIÓN PARA REDUCIR EL RIESGO DE DESEMBALSE DEL RIO MANTARO, EN LAS LOCALIDADES DE HUAYLLAPAMPA Y CASMA, DISTRITO DE CUENCA Y ACOSTAMBO, PROVINCIAS DE HUANCAVELICA Y TAYACAJA DE LA REGIÓN DE HUANCAVELICA”**

## **1. INTRODUCCIÓN**

El Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), como ente técnico-científico, incorpora dentro de los proyectos de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (DGAR), el apoyo y/o asistencia técnica a gobiernos nacional, regional y locales; su alcance consiste en contribuir con las entidades gubernamentales en el reconocimiento, caracterización y diagnóstico de los peligros geológicos en sus territorios, con la finalidad de proporcionar una opinión técnica sobre la problemática, además de proponer medidas a implementar en post de la prevención y mitigación ante la ocurrencia de desastres naturales.

El Instituto Nacional de Defensa Civil - INDECI solicitó a nuestra institución mediante Oficio N°3234-2017-INDECI/1.0, la participación del Ingemmet en la evaluación de campo denominado “Creación del servicio de protección para reducir el riesgo de desembalse del río Mantaro, en las localidades Huayllapampa y Casma, distritos Cuenca y Acostambo, provincias Huancavelica y Tayacaja en la región Huancavelica”. Asimismo, una inspección técnica-geológica de un movimiento en masa (deslizamiento) en el cerro Hatun Rumi en la provincia Acostambo. El INGEMMET, por intermedio de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico - DGAR, comisionó al profesional Briant García Fernández Baca, especialista en movimientos en masa, para realizar las evaluaciones ingeniero - geológicas en los sectores previamente mencionados, la cuales se realizaron los días del 13 al 14 de julio del presente año, previa coordinación con personal del Instituto Nacional de Defensa Civil - INDECI. En dicha evaluación se contó con la participación de especialistas del INDECI, ANA, así como autoridades del Gobierno Regional de Huancavelica y Gobiernos locales, conjuntamente con la presencia de algunos pobladores.

Las tareas desarrolladas en dicha comisión consistieron en una visita de campo en la margen izquierda del río Mantaro a la altura de Cuenca, la visita a la corona del deslizamiento de Cuenca y la inspección técnica geológica en el cerro Hatun Rumi en el distrito Izcuchaca. También se sostuvo reuniones con especialistas del INDECI y ANA, así como personal técnico del Gobierno Regional de Huancavelica, quienes nos presentaron sus planes de prevención y mitigación, por movimientos en masa y el desembalse del río Mantaro. Por último, se tomaron algunos datos de campo (geometría y medidas de grietas y/o fracturas) y registro fotográfico.

## **2. ANTECEDENTES-TRABAJOS PREVIOS**

Se obtuvieron informes y reportes realizados anteriormente en la zona de inspección, los que sirvieron como base fundamental para la evaluación de riesgos geológicos en este sector, entre los cuales se detallan los siguientes:

- INGEMMET dentro del proyecto GA-25: Estudios de Riesgos geológicos en las regiones Ayacucho, Ica y Huancavelica, a cargo de Vélchez, M. & Ochoa, M, elaboró una base de datos de inventario de peligros geológicos en la región, disponible en el Sistema de Información Geográfica de datos del INGEMMET (GEOCATMIN), donde se hace referencia que el sector de cuenca es considerado como un sector crítico por peligro inminente ante procesos de remoción en masa “detonados” por precipitaciones pluviales y/o actividad sísmica.



- Informe: Estimación de riesgos del centro poblado de Cuenca (Rosado, 2011), donde se detalla la presencia de agrietamientos y cizallamientos, que aunados a los factores condicionantes geológicos, topográficos y antrópicos generaron derrumbes y deslizamientos sectoriales, entre los años 2006 y 2011. En las conclusiones se considera al poblado como una zona de alto riesgo por movimientos en masa ocasionales, y se plantearon las recomendaciones correspondientes.
- A solicitud del Gobierno Regional de Huancavelica con oficio No.002-2012-INGEMMET/DGAR, se solicita la validación del informe Estimación de Riesgos del Centro Poblado de Cuenca, INGEMMET emite un informe de validación (Vílchez, 2012), donde se ratifica lo vertido por Rosado, 2011 (Oficio N°001-2012-INGEMMET/DGAR); sugiriendo tomar en cuenta las recomendaciones versadas, así como elaborar lo más pronto posibles planes de prevención y/o mitigación ante estos eventos.
- El INGEMMET, por intermedio de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico - DGAR, emitió el informe "Inspección técnica Geológica en el centro poblado de Cuenca" por los profesionales Magdie Ochoa y Fabrizio Delgado, especialistas en movimientos en masa, para realizar la evaluación ingeniero - geológica del sector de Cuenca. Los trabajos se realizaron del 21 al 23 de enero del año 2014, previa coordinación con personal del Instituto Nacional de Defensa Civil - INDECI. En dicha evaluación se contó con la participación del General (R) Alfredo Murgueytio Espinoza, Jefe de INDECI, el alcalde de Cuenca y sus regidores, conjuntamente con los pobladores de Cuenca.

### 3. ASPECTOS GENERALES

En el mes de enero del 2014 el centro poblado de Cuenca (Figura 01) fue afectado por un deslizamiento. Morfológicamente este poblado se emplaza sobre una geoforma de ladera, en la vertiente derecha del río Mantaro, a una altura de 3192 m.s.n.m.; la cual se encuentra rellena por depósitos coluvio-deluviales y/o de escombros derivados de glaciaciones y depósitos de deslizamientos de las cumbres orientales, tal como se encuentra descrito en el mapa geológico de INGEMMET (Quispesivana & Navarro (2002). Estos materiales son no consolidados e inestables, y debido a la saturación del terreno por las precipitaciones, son muy susceptibles a generar movimientos en masa (Ochoa & Delgado, 2014).

Durante la visita a campo en compañía de los especialistas del INDECI y ANA, así como el personal responsable del desembalse del río Mantaro de los gobiernos local y regional, se hizo un reconocimiento previo de la zona de interés, los especialistas del Gobierno Regional de Huancavelica (responsables de las obras) tenían como intención el desembalse del río mediante la construcción de un aliviadero y la descolmatación con maquinaria del cauce del río en la zona donde el deslizamiento de Cuenca generó el represamiento en el 2014. En la reunión de especialistas del INGEMMET, INDECI y ANA, conjuntamente con los responsables de la gerencia de obras del Gobierno Regional de Huancavelica, se llegó a la conclusión no realizar la construcción del aliviadero, no se asegura un efectivo funcionamiento que cumpla la función de descolmatar, pero sí considerar obras de estabilización de taludes y defensa ribereña que contribuya a disminuir el riesgo por movimientos en masa en la zona de interés.

Actualmente el deslizamiento presenta pequeños derrumbes y deslizamientos, principalmente en la corona, donde también se observan grietas de longitudes centimétricas hasta métricas. De igual manera se observan viviendas, un colegio y lugares públicos como parques y calles afectados por las grietas (Figura 02).

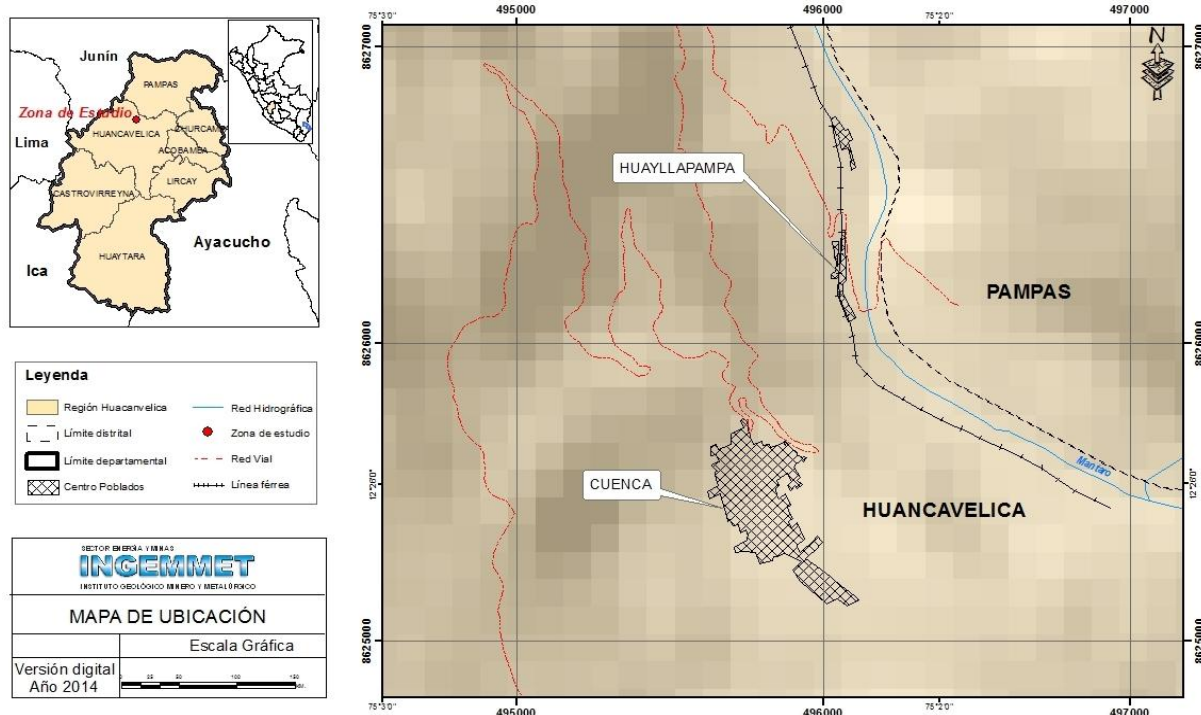


Figura 01: Mapa de ubicación de la zona de estudio (Tomado de Ochoa y Deldado, 2014).

## 4. PELIGROS GEOLÓGICOS

### 4.1 DESLIZAMIENTO DE CUENCA

Según Ochoa & Delgado (2014), el deslizamiento de Cuenca (Figura 02), presenta un escarpe de forma semicircular, un ancho aproximado de 350 m y una longitud desde la corona de 200 m aprox. Encima de la escarpa de este deslizamiento se observan grietas paralelas a la corona, que viene afectando las viviendas ubicadas emplazadas en esa parte. Las grietas presentan aberturas que van desde 2 mm hasta 1 cm, con rumbos N140, N172 y N145 con direcciones de movimiento del terreno hacia el NE.

### 4.2 ESTADO ACTUAL DEL DESLIZAMIENTO DE CUENCA

Luego de la participación en la evaluación de campo, las apreciaciones y consideraciones expuestas en los anteriores párrafos se ha observado los siguientes detalles sobre su estado actual y su relación con la posibilidad de realizar obras de desembalse, sugerido por el Gobierno Regional de Huancavelica.

El deslizamiento de Cuenca presenta permanentemente pérdida de pequeñas masas, en forma de deslizamientos, principalmente en la corona, lo cual responde a los factores de pendiente y clima, así como a las obras o infraestructura ubicada encima o muy cerca al movimiento en masa. En las observaciones y análisis de imágenes satelitales de Google Earth de los años 2014 y 2016, se observa un claro retroceso de la escarpa del deslizamiento en diferentes tramos, lo cual nos indica su constante actividad hasta la actualidad.

En entrevista con los pobladores, estos refieren constantes derrumbes en diferentes partes de la corona de deslizamiento, principalmente en época de lluvias (enero-marzo), lo cual representa su continua peligrosidad de colapso.

Las pendientes del deslizamiento de Cuenca en su corona principalmente son clasificadas como fuertes a moderadas, lo que aumenta el riesgo de deslizamiento (foto

1). En cuanto a la zona de la base o pie del deslizamiento no se observan movimientos en masa recientes, que estén originados por la erosión del río, inestabilidad de taludes, o por la moderada pendiente de la masa deslizada, lo que lo hace un área estable por el momento (foto 2), sin embargo, debería de evaluarse las partes superiores, para conocer si existen grietas y evaluar la posibilidad de colapso en caso de filtración de agua.

El aumento del nivel de agua en el río Mantaro se mantiene relativamente elevado debido al embalse que sufrió dicho río post-represamiento, sin embargo, este efecto no está causando ningún tipo de riesgo por movimientos en masa en este tramo del río ni aguas arriba.

La población de Cuenca, ubicado en la parte superior del deslizamiento, presenta un sistema de drenaje precario, considerando que su sistema de desagüe y alcantarillado se encuentran erosionando constantemente la corona del deslizamiento.



Figura 02. Partes del deslizamiento de Cuenca, véase en el zoom de la derecha la ubicación de las viviendas de Cuenca al borde de la corona del deslizamiento.

## 5. CONCLUSIONES SOBRE LA POSIBILIDAD DE DESEMBALSE DEL RÍO MANTARO EN LA LOCALIDAD DE CUENCA

Por lo observado en campo y lo detallado líneas arriba se puede concluir que:

- Las obras de desembalse propuestas por el Gobierno Regional de Huancavelica (aliviaderos), no son solución para la estabilidad de talud del deslizamiento.
- La acumulación relativa de agua que se observa en dicha zona no se encuentra afectando a los pobladores del lugar por eventos de movimientos en masa.

- Antes de la realización de cualquier tipo de obras de defensa ribereña en la zona se debe considerar realizar el estudio geotécnico y geodinámica del deslizamiento de Cuenca y alrededores.
- Disminuir el nivel de agua del río, realizando obras de desembalse, podría generar el socavamiento de la base del deslizamiento, ya que la energía del río en esta área aumentará y su nivel decrecerá, creando una pendiente más pronunciada sin mantener la presión del agua en la base del material colapsado.
- Los factores pendiente-litología y las actividades antrópicas son considerados los principales condicionantes del estado actual del deslizamiento de Cuenca.
- Se debe realizar obras de defensa ribereña, que será un complemento para las obras de estabilidad del deslizamiento de Cuenca.
- La no atención inmediata del deslizamiento de Cuenca en toda su área, podría ocasionar un nuevo colapso y posterior embalse del río, interrumpiendo la vía férrea Huancavelica-Huancayo, represando el río y afectando las viviendas ubicadas en ambos márgenes del río, así como la posibilidad de posteriores inundaciones por el represamiento del río Mantaro aguas arriba y un posterior flujo de detritos que afecte las poblaciones ubicadas aguas abajo.
- En la localidad de Cuenca y alrededores, se aprecian geoformas de depósitos dejados por deslizamientos recientes, antiguos o reactivados; también se tienen depósitos proluviales dejados por flujos de detritos; terrazas aluviales que pueden ser erosionadas por el río Mantaro. Por ello, para considerar un lugar de reubicación óptimo para la población, éste debería ser analizado con detalle, conociendo mejor las características geológicas y físicas del terreno, existiendo la posibilidad de encontrar los mejores espacios a 3 km al oeste de Cuenca, en las mesetas altoandinas, que presentan pendiente baja y afloramientos rocosos asegurarían una ubicación de peligro bajo para movimientos en masa, inundaciones e incluso terremotos.

## RECOMENDACIONES

- Realizar cartografiado litológico al detalle, de la localidad de Cuenca y alrededores, con la finalidad de obtener mejor información geológica para la implementación de obras de mitigación y prevención.
- Obtener un mejor mapa topográfico a detalle con métodos modernos y exactos (Lidar, RPAS, Imágenes satelitales) para el análisis de pendientes y su relación con el tipo de suelo y roca, además de la obtención de otras zonas vulnerables.
- Realizar estudios de suelos y análisis de mecánica de rocas para conocer con mayor detalle las características físicas y mecánicas del material del deslizamiento.
- Realizar un estudio sobre las zonas vulnerables por inundación del Río Mantaro, principalmente en lugares donde se presenten este tipo de fenómenos.
- **Realizar obras de defensa ribereña, no solo en el pie del deslizamiento, sino también en áreas vulnerables por inundación, respetando los límites marginales**

**indicados por el ANA, que produzcan socavamiento ocasionando posteriores movimientos en masa.**

- Realizar obras de estabilidad de taludes con andenería o balconería, implementar un sistema de drenaje completo, considerando además cabecera de microcuenca y la zona poblada de Cuenca.
- Reforestar con plantas autóctonas y evitar utilizar los suelos de la parte superior del deslizamiento y alrededores para cultivos.
- No realizar zanjas de infiltración en el cuerpo estabilizado ni en los alrededores.
- Evitar la filtración excesiva de agua en las zonas inestables del deslizamiento.
- Realizar un mejoramiento en el sistema de drenaje, desagüe y alcantarillado de la población de Cuenca.
- **Realizar las obras de mitigación y prevención de riesgos lo más pronto posible**, considerando la proximidad a la época de precipitaciones pluviales en la zona, con la finalidad de reducir la vulnerabilidad y evitar posibles pérdidas humanas y materiales.
- Se recomienda considerar las alternativas de solución indicadas por los especialistas del INGEMMET, Ochoa y Delgado, 2014 (Informe técnico N°A6645. INGEMMET – DGAR) \*.
- Realizar un monitoreo constante del deslizamiento y alrededores, reportando a los entes involucrados cualquier suceso o actividad anómala.
- Considerar la reubicación de las viviendas emplazadas en la localidad de Cuenca y poblaciones aledañas.

## **REFERENCIAS**

- VILCHEZ, M. (2012) - Informe de Validación del Estudio Estimación de Riesgos del centro poblado de Cuenca (Distrito de Cuenca, Provincia y región Huancavelica). INGEMMET - DGAR.
- Ochoa, M. y Delgado, G. (2014). INSPECCIÓN TÉCNICA GEOLÓGICA EN EL CENTRO POBLADO DE CUENCA. Región Huancavelica, provincia Huancavelica y distrito Cuenca. Informe técnico N°A6645. INGEMMET – DGAR.
- Megard, F. (1968). Geología del Cuadrángulo de Huancayo. Carta Geológica Nacional. INGEMMET.
- Quispesivana, L y Navarro, P. (2002). Actualización de la carta geológica nacional. Hoja 25m. Cuadrángulo de Huancayo. Carta Geológica Nacional. INGEMMET.
- ROSADO, S. (2011) - Estimación de Riesgos del Centro poblado de Cuenca. INGEMMET-Informe interno DGAR.



## ANEXOS



Foto 01. Fotografía del actual estado del deslizamiento de Cuenca, aún en estado de actividad en sus zonas de mayor pendiente, evidenciado por la falta de vegetación.

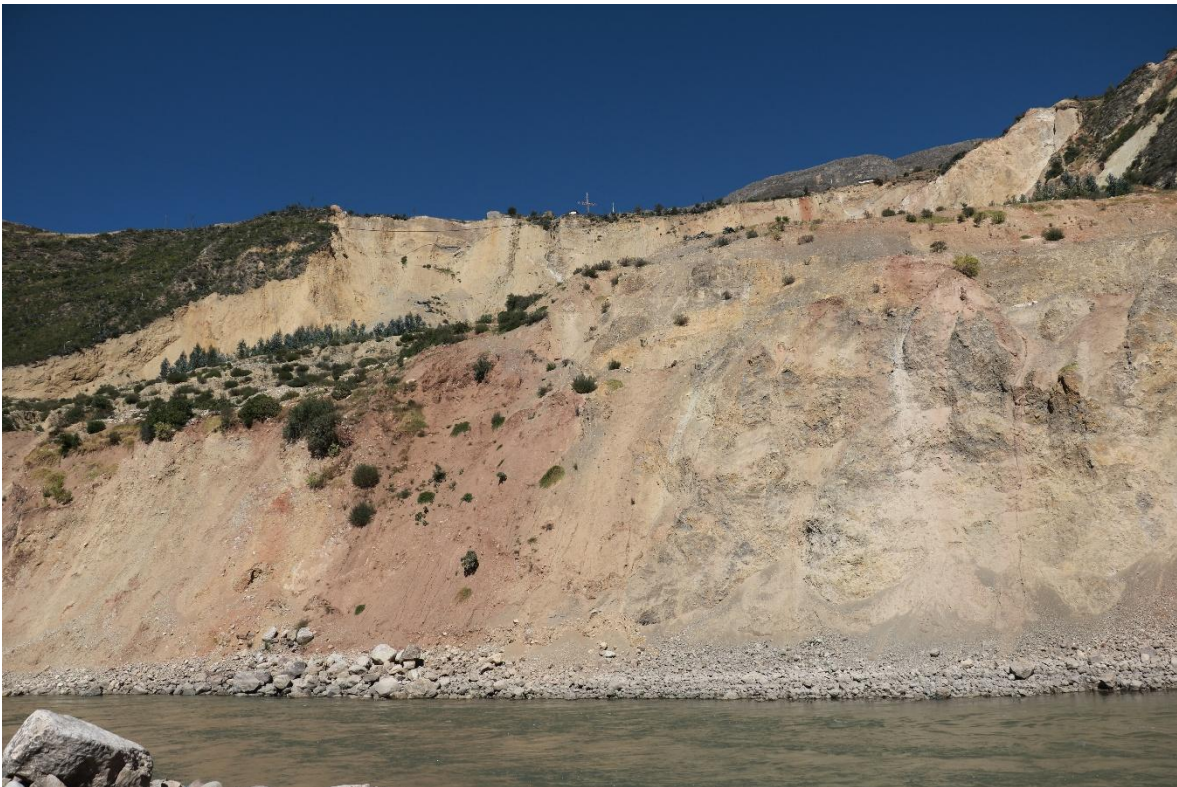


Foto 02. Fotografía del pie del deslizamiento, que en la actualidad no presenta reactivaciones.





Foto 03. Vivienda ubicada a 35 m de la corona del deslizamiento (deslizamiento ubicado a la izquierda de la foto), presentando grietas paralelas al plano del deslizamiento y con buzamiento en contra de la pendiente, lo cual nos indica el asentamiento de la vivienda.

### **Recomendaciones de Ochoa y Delgado, 2014**

Las recomendaciones principales están abocadas al drenaje de la zona:

1. Una de las principales medidas de estabilidad, a aplicar en este tipo de fenómenos, es el control del agua superficial y subterránea, que son sistemas tendientes a controlar el agua y sus efectos, disminuyendo fuerzas que producen movimiento y/o aumentando las fuerzas resistentes.
2. Para el control del agua superficial, se debe de buscar controlar la presión producida por las aguas subsuperficiales y regular las fluctuaciones del nivel freático, brindando estabilidad y garantizando la permanencia de las obras que se adelanten en la superficie del terreno, así como mejorando la aireación del suelo en favor de las coberturas vegetales; este control se hace a través de filtros o subdrenes interceptores, consistentes en zanjas rellenas de material filtrante y elementos de captación y transporte de agua. Los diseños de las obras recomendadas deben ser realizadas por personal especializado.
3. Construir zanjas de coronación (impermeabilizadas) sobre la cabecera del deslizamiento, con la finalidad de coleccionar las aguas de las lluvias y drenarlas hacia una quebrada alterna o por canales de derivación, evitando que estas se infiltren en las grietas y escarpes.

4. Construcción de zanjas de desvíos de aguas en los flancos del deslizamiento con la finalidad de coleccionar las aguas de las lluvias y las transporte hacia la parte externa del deslizamiento, de manera que no se vea afectado el deslizamiento propiamente dicho.
5. En la parte superior del poblado de Cuenca (Deslizamiento antiguo) se debe construir drenajes tipo espina de pez, con canales revestidos. Un primer canal en la parte superior con la finalidad de interceptar el escurrimiento en la zona de mayor pendiente (cambio de pendiente) y los manantes ubicados en esa parte; el segundo canal en la parte media (parte externa del poblado de Cuenca) con la finalidad de evitar la infiltración de las aguas en la masa. Los canales revestidos deben desembocar a un canal longitudinal con la finalidad de conducir el agua de escorrentía hacia el río Mantaro.
6. Construir subdrenajes longitudinales tipos A), C) y D), para captar las aguas subterráneas y reducir el nivel freático en el subsuelo, protegiendo así la ladera.
7. En la parte baja o base del deslizamiento es necesario construir obras flexibles que se amolden a la deformación de los deslizamientos activos, estas obras pueden ser gaviones los cuales estarán impermeabilizados.
8. Se debe de canalizar el río Mantaro construyendo muros de gaviones para controlar el socavamiento causado en la margen derecha, que viene debilitando la base del terreno y generando la inestabilidad.
9. Se deberá cambiar el diseño de agua y desagüe, evitando que discurren hacia el deslizamiento, para ello se deberá de construir un colector para las aguas servidas.
10. Se recomienda el uso de nuevas técnicas de conservación de tierras agrícolas: cultivos de contorno, barreras vivas, estacas, cultivos de cobertura (pastos), aislamiento de quebradas y cárcavas con fajas protectoras de vegetación ribereña, empleo de surcos de contorno o nivel en la zona comprometida por el fenómeno.

Para los sectores principalmente afectados y la posible zona de reubicación:

1. Deberán ser reubicados a la brevedad posible las viviendas y familias asentadas a lo largo de la escarpa del deslizamiento, ya que se aprecian fisuras paralelas a dicha escarpa, que ponen en riesgo la seguridad física de sus viviendas.
2. Se deberá controlar la infiltración de las aguas producto de las precipitaciones pluviales, para ello se deberá de construir sub-drenes longitudinales y drenarlas por canales de derivación hacia el río Mantaro.
3. En zonas donde la erosión de laderas es intensa con presencia de cárcavas y flujos de gran amplitud, como es el caso de la ladera media y alta sobre la posible zona de reubicación, Se deberá construir diques escalonados de madera en las cárcavas para controlar su avance. Ya colmatados estos diques se procederá a repoblar con árboles y/o arbustos como medida de estabilización; en la selección de árboles a utilizarse debe contemplarse las características de las raíces, las exigencias en tipo de suelos y portes que alcanzaran versus la pendiente y profundidad de los suelos.
4. Evitar el riego en exceso. El regadío debe ser breve, de modo que se limite la infiltración y la retención en la capa superficial del suelo en contacto con los cultivos; además se debe utilizar reservorios y canales revestidos para minimizar la saturación de los terrenos. Así el sistema de cultivo debe ser por surcos en contorno y conectados al sistema de drenaje, para una evacuación rápida del agua; favorecer el cultivo de plantas que requieran poca



agua y proporcionen una buena cobertura del terreno como por ejemplo: el trigo y la cebada que se pueden cultivar en surcos (riego) o al volteo (secano); mientras que los cultivos de maíz, papa y alverjas requieren mayor cantidad de agua y un buen drenaje para evitar el impacto directo de la lluvia sobre el terreno.

5. Se recomienda la implementación y/o fortalecimiento de los comités de defensa civil, así como de las gerencias regionales, provinciales y distritales, en la conformación del equipo técnico, capaz de trabajar concienzudamente en temas de riesgos geológicos, que puede ir desde la adquisición, recopilación de información sobre peligros geológicos en sus localidades, emitidas por órganos competentes como el INGEMMET, con el fin de localizar, identificar y reconocer la magnitud de los peligros enmarcadas en sus territorios, a manera de trabajar íntegramente en planes de prevención, mitigación y minimizar los impactos socio-económico ante la ocurrencia de los desastres naturales.
6. Es de responsabilidad de las autoridades en los tres niveles, delegar al equipo al comité de defensa civil de cada jurisdicción, el seguimiento de los estudios de riesgos geológicos elaborados, así como también la implementación de medidas y recomendaciones sugeridas por los especialistas en los informes elaborados, especialmente para las temporadas de lluvia.