REPUBLICA DEL PERU

SECTOR ENERGIA Y MINAS

INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALURGICO

INFORME TÉCNICO
Geología Ambiental y Riesgo Geológico

ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS Y GEOHIDROLÓGICOS EN LA REGIÓN CAJAMARCA

PRIMER REPORTE

POR:
BILBERTO ZAVALA C.
ROXANA BARRANTES

LIMA – PERU

DICIEMBRE 2007

ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS E HIDROLÓGICOS EN LA REGIÓN CAJAMARCA

CONTENIDO

INTRODUCCION 2

ANTECEDENTES DE EVENTOS DESASTROSOS 3

MARCO GEOGRÁFICO, CLIMÁTICO, HIDROLÓGICO 3

MORFOLOGÍA Y ROCAS EXISTENTES 4

INVENTARIO, CARTOGRAFÍA Y BASE DE DATOS DE PELIGROS GEOLOGICOS 7

DEFINICIÓN DE ZONAS CRÍTICAS 12
CUADRO Nº 1 ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE CHOTA 13
CUADRO Nº 2 ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE SANTA CRUZ 21
CUADRO Nº 3 ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE SAN MIGUEL 25
CUADRO Nº 4: ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE CONTUMAZÁ 31
CUADRO Nº 5: ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE SAN PABLO 40
CUADRO Nº 6: ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE CAJAMARCA 43
CUADRO Nº 7: ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE CELENDÍN 52
CUADRO Nº 8: ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE CAJABAMBA 56
CUADRO Nº 9: ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE SAN MARCOS 60
CUADRO Nº 10: ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE BAMBAMARCA 65
CUADRO Nº 11: ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE CUTERVO 69
CUADRO Nº 12: ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE JAÉN 79
CUADRO Nº 13: ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE SAN IGNACIO 96

PRELIMINAR

INTRODUCCION

El Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), a través de la Dirección de Geología Ambiental, continua con el trabajo de inventario, cartografía y evaluación de área afectadas por Peligros Geológicos a nivel nacional, información de gran importancia básica para el conocimiento del medio físico en relación a la prevención de desastres y ordenamiento territorial del país.

Enmarcados dentro del Programa Geocientífico Nacional: Riesgos del Territorio, dentro del proyecto GA-13 titulado "Riesgos Geológicos en la Región Cajamarca", realizó durante el año 2007 estudios geológicos de campo y gabinete a escala 1: 50 000, así como a escala 1: 25 000 para los alrededores de la ciudad de Cajamarca.

Estos trabajos han permitido identificar, georeferenciar y determinar el grado de peligrosidad de las ocurrencias recientes y antiguas, de procesos de movimientos en masa de los tipos: derrumbes, caídas de rocas, deslizamientos, flujos de detritos (huaycos, flujos de lodo, avalanchas de rocas o detritos), reptaciones y movimientos complejos (deslizamiento-flujos, derrumbe-flujos, etc.), así como también de zonas afectadas por procesos de erosión e inundación fluvial, erosión de laderas (cárcavas y procesos avanzados de "bad lands"), procesos de hundimiento o karst u otros peligros geológicos.

Conjuntamente con esta información se ha efectuado la evaluación de centros poblados y obras de infraestructura vulnerables a los peligros geológicos así como la identificación de zonas críticas o con alto grado de riesgo. Esto permitirá elaborar en un corto plazo mapas de susceptibilidad, mapas de peligrosidad amenaza y un mapa de zonificación de áreas críticas en términos de vulnerabilidad y riesgo geológico, los cuales se presentarán oportunamente en los próximos meses.

Los trabajos en la Región Cajamarca consistieron en:

- Elaboración de una síntesis bibliográfica con la recopilación de información geológica, geodinámica y de peligros existente, así como información socioeconómica y de vulnerabilidad para el análisis integral de la región.
- Trabajos de gabinete: Interpretación de fotografías aéreas de alto vuelo, disponibles, imágenes de satélite y radar en algunos casos de alta resolución, así como la elaboración de una Base de Datos de Peligros integrada a la base de datos geocientífica institucional.
- Tres campañas de trabajos de campo en aproximadamente 75 días, con geólogos especialistas en riesgo geológico e identificación de movimientos en masa, áreas sujetas a inundación, etc.

El presente reporte, al igual que otros realizados para las diferentes regiones del país, que usualmente realizamos como política institucional, constituye información geológica útil sobre áreas afectadas por peligros o potencialmente susceptibles a los peligros, la cual se pone a consideración del Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), Gobierno Central y Regional.

Este reporte constituye un avance preliminar del estudio, que resume principalmente y de forma sucinta, las zonas o áreas consideradas como críticas, con peligros potenciales de acuerdo a la vulnerabilidad asociada, que muestran una recurrencia en algunos casos periódica a excepcional y, donde es necesario considerarlas dentro de los planes o políticas nacionales, regionales y/o locales sobre prevención y atención de desastres. Sobre estas se dan recomendaciones generales para prevención y mitigación de desastres.

PRELIMINAR

ANTECEDENTES DE EVENTOS DESASTROSOS

La región Cajamarca posee un bajo índice de ocurrencia de eventos desastrosos en el período histórico o reciente (movimientos en masa detonados por sismos y lluvias). La mayor cantidad de movimientos en masa ocurridos en la región se asocian a eventos extremos hidroclimáticos y escasos relacionados a movimientos sísmicos.

En la región existe referencia de eventos puntuales ocurridos en el siglo pasado como por ejemplo el deslizamiento de Pimpincos (1928) en el valle del río Chamaya, que ocasionó 28 muertes, el Deslizamiento en La Florida, San Miguel (1998), dejando 16 personas fallecidas, así como el deslizamiento de Choropampa, en la carretera Chilete-Cajamarca activado los años 1998 y 2001.

Más recientemente se tiene el deslizamiento de La Pucará (2000), que provocó 34 muertes, en la cuenca del río Llaucano, los deslizamientos recientes que afectan áreas urbanas como son los casos de las localidades de Bambamarca y Huambos, y otros menores.

En el contexto hidroclimático, respecto al evento de El Niño procesos recurrentes de inundaciones, flujos de detritos (huaycos), y deslizamientos o derrumbes, se presentaron en gran número durante el evento excepcional 1997-98 y también 1982-83, sin embargo en años normales debido a sus características geomorfológicos y climáticas, en la región son también frecuentes estos procesos en la época de lluvias estacionales.

MARCO GEOGRÁFICO, CLIMÁTICO, HIDROLÓGICO

La región Cajamarca está ubicada en el extremo noroccidental del país y abarca un área de 33 317,54 Km^2. Limita por el norte con la República del Ecuador, por el sur con la región La Libertad, por el este con las regiones de Amazonas y La Libertad; y por el oeste con los departamentos de Piura, Lambayeque y La Libertad.

Presenta un relieve de suave pendiente y baja altura en comparación con el resto de Los Andes Peruanos. La altitud mínima es de 420 msnm. y la altitud máxima llega a 4502 msnm. Geográficamente comprende terrenos de sierra y selva alta principalmente y algunos sectores de paso entre la costa y sierra.

La región está comprendida en 20 hojas topográficas del Instituto Geográfico nacional (IGN) a escala 1:100 000, correspondientes de norte a sur, a los cuadrángulos de San Antonio, Río Santa Agueda, Huancabamba, San Ignacio, Pomahuaca, Jaén, Incahuasi, Cutervo, Lonya Grande, Chongoyape, Chota, Celendín, Leimebamba, Chepén, Cajamarca, San Marcos, Bolívar, Chocope, Otuzco, Cajabamba y Pataz.

Hidrográficamente es drenada por 8 ríos principales de la Vertiente Atlántica (río Marañón, Chinchipe, Tabaconas, Huancabamba, Chotano, Llaucano, Chonta y San Lucas), así como por parte de las cuencas superiores de los ríos La Leche, Chancay-Lambayeque, Jequetepeque, Zaña y Chicama en la Vertiente Pacífica.

Cajamarca posee una población de acuerdo al censo del 2005 1'359 023 habitantes, distribuidos en 13 provincias y 127 distritos. Presenta una mayor densidad de población en las localidades de Bambamarca (121,1 hab./Km^2), Cajamarca (93,1), Cutervo (47,1), Chota (43,6), Cajabamba (41,5), y las demás provincias entre 15, 7 y 38 hab./Km^2.

PRELIMINAR

MORFOLOGÍA Y ROCAS EXISTENTES

Desde el punto de vista geomorfológico la región Cajamarca muestra una planicie elevada o altiplanicie con una altitud media de 3000 msnm. La Cordillera Occidental, en comparación con las regiones hacia el sur, es bastante baja y carente de accidentes geográficos notables. Hacia el Este de la región se encuentra el profundo cañón del río Marañón; el cual en la mayor parte de su recorrido es bastante estrecho y encajonado, con paredes casi verticales de centenares de metros de altura. El lecho de este río está en general 2 000 m por debajo del promedio de la altillanura que atraviesa.

Los ríos al este de la divisoria continental marchan hacia el Marañón presentan también en sus tramos finales cañones. Como por ejemplo se puede citar al río Crisnejas que en sus últimos 42 Km. de recorrido, tiene una caída total de 1000 m. Los ríos al oeste de la divisoria continental van hacia el Océano Pacífico, se caracterizan por ser juveniles de régimen torrentoso y violento, con elevadas pendientes en sus márgenes o laderas, presentando una erosión activa en sus cabeceras.
La mayor parte del terreno de la región está constituido por llanuras con topografía suave y ondulada, que constituyen remanentes de la superficie erosional conocida como “superficie puna”. Otra característica de sus geoformas son las que se presentan en aquellos lugares en que afloran rocas calcáreas, donde es prominente el desarrollo de topografía cárstica; extensas áreas están cubiertas por lapiaz de caliza, y hay abundancia de marmitas gigantes, dolinas y de cavernas, habiendo alteraciones consecuentes en el curso de los ríos, principalmente al noreste de Cajamarca entre Celendín, Bambamarca y Chota.

En las áreas cubiertas por rocas volcánicas, la topografía es suave, el drenaje irregular y los tufos volcánicos han sido erosionados produciendo “bosques de piedras”, como el caso de Cumbemayo. Hacia el lado occidental predominan morfologías en rocas intrusivas con laderas con superficies cóncavas, disectadas por quebradas secas.

Morfoestructuralmente se puede dividir el área de la región en:

- Planicies aluviales y piedemontes que descienden hacia la zona costaneras en el lado occidental. Hacia el lado norte parte de la cordillera antigua con afloramientos metamórficos del Complejo Olmos, con alineamientos muy erosionados.
- Montañas alineadas de dirección andina que corresponden a las Estribaciones y Cordillera Occidental, parte del Batolito de la Costa, disectadas o cortadas por valles y cañones de la vertiente Pacífica.
- Región central con morfologías en rocas volcánicas, disectadas por valles glaciales y fluviales; acumulaciones de depósitos morrénicos y glaciofluviales por encima de la cota 4600, con evidencias de una fuerte deglaciación. Destacan pampas y altiplanicies que corresponden a la erosión de la superficie puna.
- Se superponen a relieves estructuralmente plegados con secuencias mesozoicas (Jurásico y Cretácico) que predominan en el lado este de la región; valles interandinos que drenan hacia el río Marañón. Destacan además Montañas estructurales en rocas antiguas con pendientes abruptas cortadas por el río Marañón.

La cartografía geológica con información estratigráfica y estructural, realizada por la Dirección de la Carta Geológica de INGEMMET de los cuadrángulos arriba indicados, corresponde a información de los años 1980, 1984, 1987, 1995 y 1996 (REYES, 1980); WILSON, 1984); REYES & CALDAS, 1987); DE LA CRUZ, 1995) y SÁNCHEZ et al, 1996).

PRELIMINAR

Estratigráficamente en la región se ha diferenciado unidades geológicas cuyas edades comprenden rocas del Precámbrico (rocas graníticas y metamórficas), Paleozoico (Grupo Mitu), Mesozoico (Triásico-Jurásico: Calizas del Grupo Pucará, Formación Chicama), Secuencias clásticas de areniscas, arcillitas y calizas del Cretáceo (Grupo Goyllarisquizga, Formaciones Inca, Chulec, Pariatambo, Grupos Pulluicana, Quilquiñán, Formaciones Cajamarca y Celendín), Capas Rojas del Cretáceo-Paleógeno (Formación Chota), Secuencias volcánicas piroclásticas del Cenozoico (Grupo Calipuy, Volcánicos Llama, Porculla, Huambo) y depósitos cuaternarios recientes entre aluviales, fluviales, lacustres, proluviales y coluviales (depósitos de deslizamientos y huaycos principalmente) y escasos depósitos glaciares y fluvioglaciares(Ver Fig. 1 y Cuadro Nº 1).

Más recientemente se tienen publicaciones y actualizaciones de algunos de estos cuadrángulos levantados a escala 1:50 000, donde se hace énfasis principalmente en la diferenciación de unidades volcánicas asociadas a la mineralización metálica de la zona, especialmente en la región central de Cajamarca.

CUADRO Nº 1 COLUMNA ESTRATIGRÁFICA GENERALIZADA

EDAD		UNIDAD ESTRATIGRÁFICA	ROCAS INTRUSIVAS	LITOLOGÍA
CENOZOICA	CUATERNARIO	Dep. lacustrinos		Sedimentos poco consolidados, de diferente granulometría y composición compuestos por gravas, arenas, arcillas y limos.
		Dep. fluviales		
		Dep. aluviales		
		Dep. fluvioglaciales		
		Dep. glaciales		
	NEÓGENO	Rocas volcánicas	Apófisis, diques y sills de composición diorítica	Lavas, tufos y aglomerados interestratificados con sedimentos arcillosos y arenosos, y que contienen algunas capas carbonosas y ligníferas.
	PALEÓGENO	Fm. Chota		Areniscas y lutitas rojas con muy pocos estratos de conglomerados.
CRETÁCICO	SUPERIOR	Fm. Celendín		Lutitas fosilíferas interestratificadas con calizas.
		Fm. Cajamarca		Calizas con intercalaciones de margas.
		Gpo. Quilquiñán		Margas y lutitas fosilíferas con intercalaciones de calizas
		Gpo. Pulluicana		Calizas y margas. La parte inferior (Fm. Yumagual) es más arcillosa y arenosa que la parte superior (Fm. Mujarrún)
	INFERIOR	Fm. Pariatambo		Lutitas calcáreas y bituminosas, con interestratificaciones de calizas.
		Fm. Chulec		Calizas con pocos estratificaciones de lutitas
		Fm. Inca		Calizas arenosas y ferruginosas, interestratificadas con lutitas
		Fm. Farrat		Cuarcitas con intercalaciones de lutitas.
		Fm. Carhuaz		Lutitas y lutitas arenosas
		Fm. Santa		Calizas y arcillitas calcáreas
		Fm. Chimú		Areniscas intercaladas con lutitas carbonosas.
JURÁSICO		Fm. Chicama		Lutitas fosilíferas, tufos volcánicos, lutitas carbonosas y areniscas.
TRIÁSICO		Gpo. Pucará		Calizas
PALEOZOICO		Gpo. Mitu		Areniscas, lutitas y conglomerados
PRECÁMBRICO			Granitos basales	

Fuente: Cartografía geológica INGEMMET-Dirección de Geología Regional

PRELIMINAR

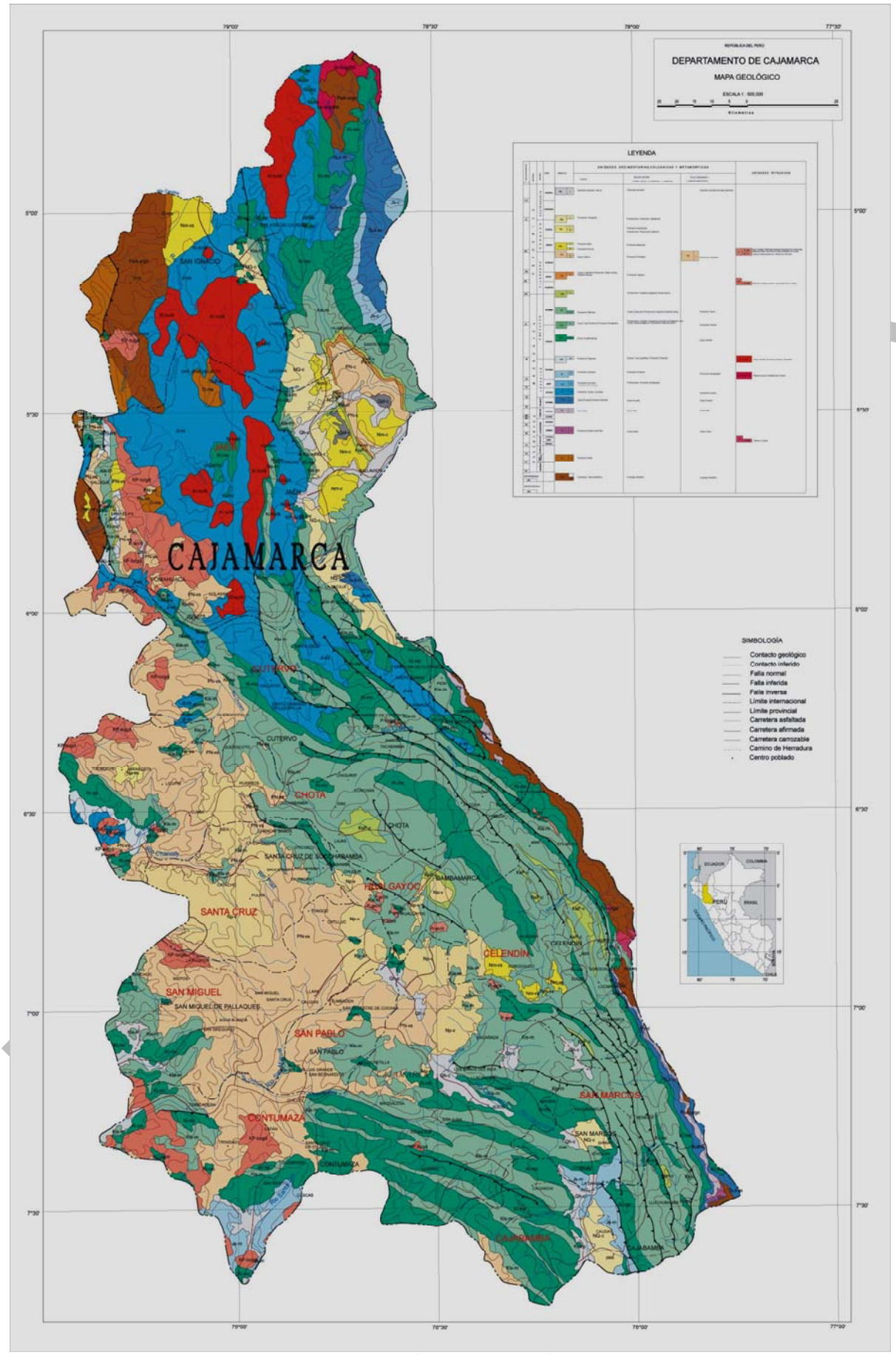


Fig. 1 Mapa geológico de la región Cajamarca

INVENTARIO, CARTOGRAFÍA Y BASE DE DATOS DE PELIGROS GEOLOGICOS

Trabajos anteriores efectuados por la Dirección de Geotecnia de INGEMMET entre los años 1980 y 1994 en el área, a nivel de cuencas, muestra el análisis de los peligros geológicos, evaluación geodinámica de poblados y redes viales. Destaca el estudio geodinámico de las cuenca del río Jequetepeque (FIDEL & OLIVARES, 1993), cuya cuenca media alta se encuentra en la región Cajamarca. Este trabajo detalla la ocurrencia de movimientos en masa y geohidrológicos, con cartografía geodinámica (no digital) sobre mapas a escala 1:100, 000, sin interpretación satelital, cuya data está incluida en su mayoría en la Base de Datos de Peligros del Perú (EXGEOEXDAT; INGEMMET, 1996). Esta base de datos registra la ocurrencia de 176 procesos geológicos entre inundaciones, deslizamientos, huaycos, derrumbes, entre otros menores. (Ver Figura Nº 2), donde además de los datos obtenidos en el estudio geodinámico mencionado, incluye información bibliográfica sobre estadísticas de INDECI y reportes periodísticos de diferente años, etc.

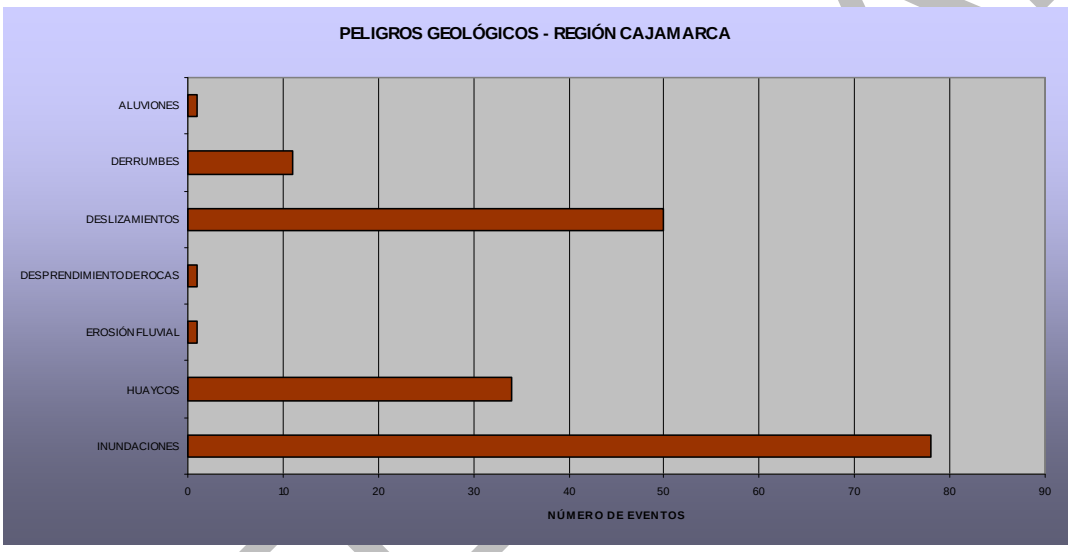


Fig. Nº 2

Más recientemente se cuenta con información de los estudios geoambientales en las cuencas: Chancay-Lambayeque (NUÑEZ & VILLACORTA, 2005) y Jequetepeque (VILCHEZ & VILLACORTA, 2006), en donde el área que corresponde a sus cuencas altas pertenecen a la región Cajamarca.

La data recopilada en la cuenca Chancay Lambayeque y Jequetepeque, con más de 1000 ocurrencias de peligros se muestra en las figuras 3 y 4.

PRELIMINAR

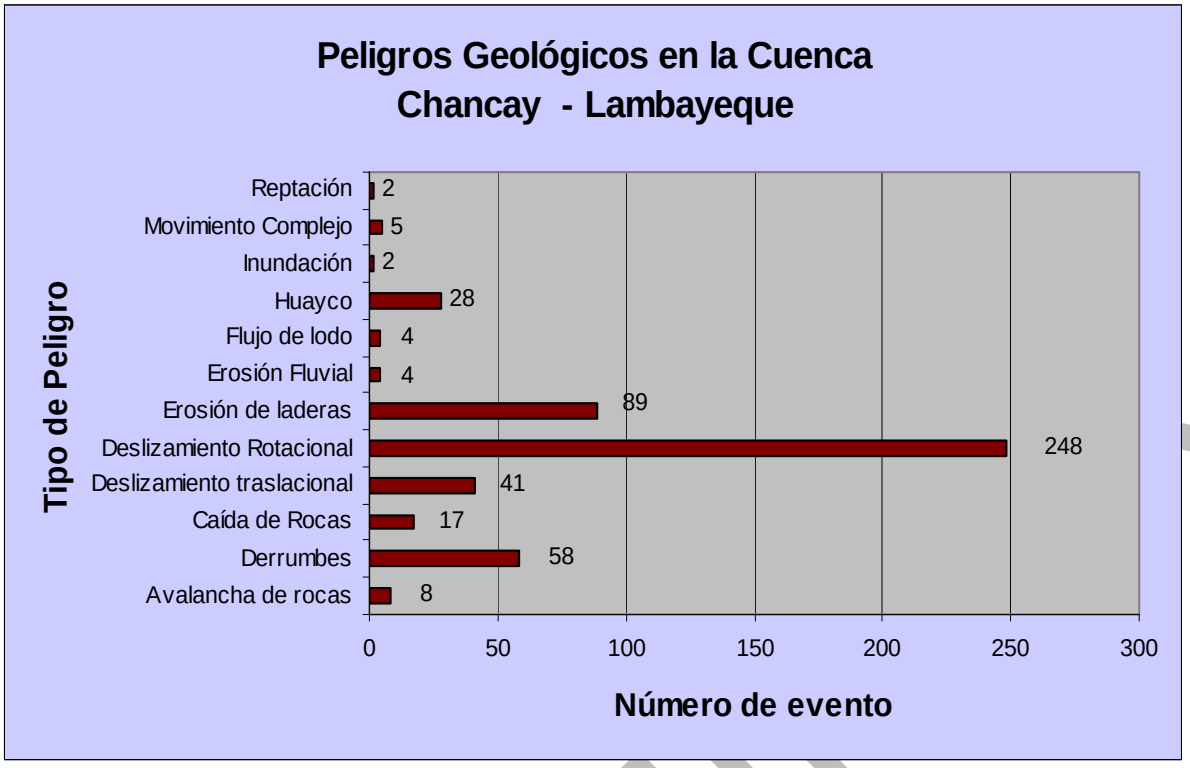


Figura Nº 3:

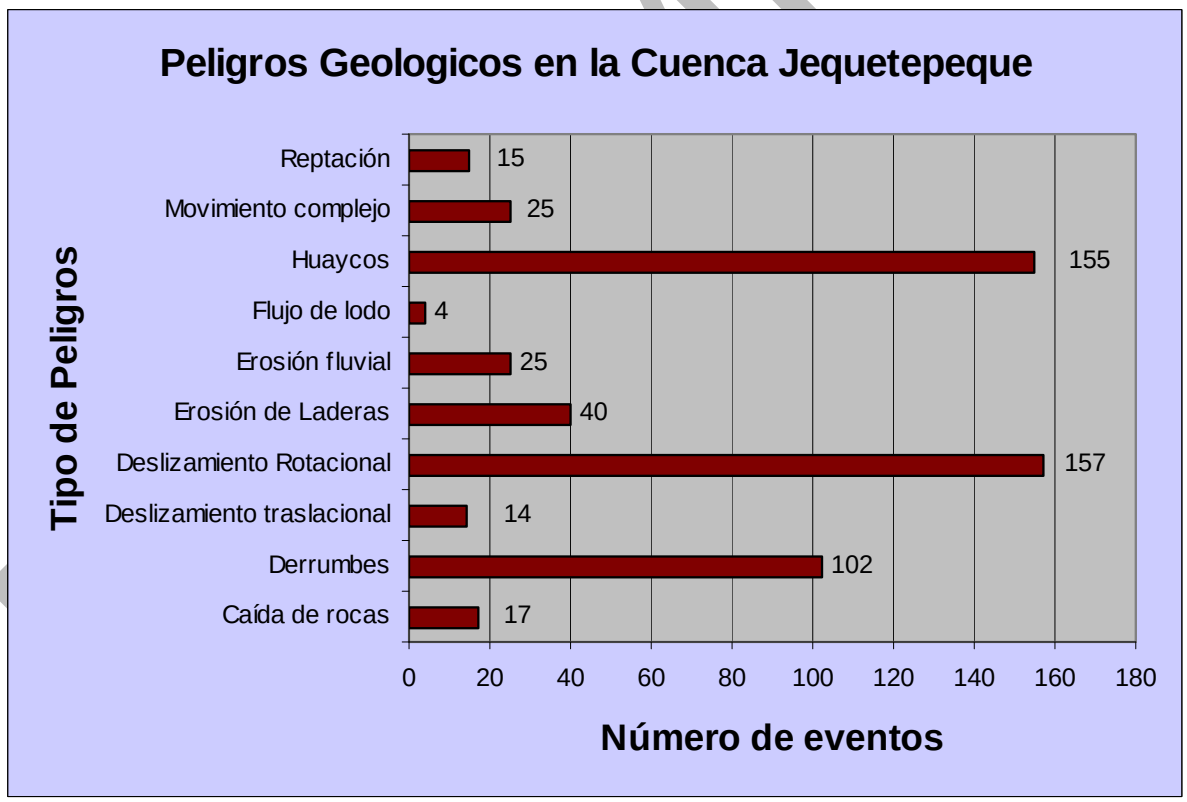


Figura Nº 4:

Trabajos de evaluación de peligros en forma puntual o local, efectuados en la región, con inspecciones de campo más recientes, efectuadas por la Dirección de Geotecnia y Dirección de Geología Ambiental en las dos

últimas décadas, existen en el archivo técnico de INGEMMET y sirven como material de consulta. Estos trabajos se indican en el Cuadro Nº 2.

CUADRO Nº 2 ESTUDIOS GEOLÓGICOS EFECTUADOS EN LOS ÚLTIMOS AÑOS SOBRE EMERGENCIAS PRESENTADAS EN LA REGIÓN CAJAMARCA,

PELIGRO LUGAR	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	FECHA DE ACTIVACIÓN-DAÑOS
Deslizamientos reactivados en Cascaden	Deslizamiento rotacional cuya corona tiene 1km de longitud, de la corona al pie 1.5 Km., Deslizamiento rotacional, con corona de 250 m de long., desnivel entre corona y pie 600 m. Causas: tobas fácilmente alterables y pendiente del terreno, inadecuado sistema de regadío.	Desde 1987, afecta terrenos de cultivo y una vivienda
Deslizamientos activos en Calquis	Deslizamiento rotacional retrogresivo acompañado de flujos de barro; la corona tiene 300 m de longitud con escarpas verticales entre 5-8 m, debido al tipo de suelo, litología, al discurrimiento superficial y subterráneo del agua.	14 de Abril de 1998, causo pérdida de vida humana, propiedades dañadas.
Deslizamiento de Apangoya	Causadas por lluvias estacionales que infiltran y por la naturaleza del suelo que conforma la cobertura superficial, , fuerte pendiente del terreno, presenta una zona de arranque de forma sinuosa , las grietas tienen1,50-3,60 m. de profundidad y los saltos en la corona varían 0.40-4.5 m. Se ha reubicado el poblado.	Abril de 1998. Compromete sectores del caserío con derrumbes de viviendas, y agrietamiento de otras viviendas, y terrenos de cultivo.
Agrietamientos y Deslizamientos activos en el Distrito de Querocoto	Agrietamientos de escarpa vertical, presenta saltos entre 1,50 a1,80 m. Deslizamiento escalonado de longitudes entre 50-60 m en suelos residuales al extremo Oeste de complejo de Querocoto, debido a las intensas precipitaciones pluviales debido al fenómeno de El Niño	Febrero de 1999 Siete viviendas destruidas, 20 afectadas y terrenos de cultivo.
Deslizamiento en la margen derecha del rió Urubamba	Presenta un ancho de de 150 m, longitud de 200 m, y un espesor promedio <10m. Fuertes lluvia, falta de cobertura vegetal, suelos fácilmente erosionables fueron las causas principales.	23 de Marzo del 2001. Afectó varias viviendas.
Deslizamientos activos y derrumbes en el CPM de Jancos, San Pablo	Sector sur del poblado en las laderas del cerro Cuscuden. Grietas paralelas a la dirección de la corona. En el pie se produjo un flujo de tierra originando un embalse natural al cortar la quebrada.	Mayo 2001. Dos viviendas destruidas y 20 afectadas con agrietamientos.
Agrietamientos y Deslizamientos activos en Choropampa	Grietas que afectan 1200 m de carretera y suelos de las laderas superior e inferior a la vía. En el Km. 126+500 en Choropampa, se deben al a tipo de suelos incoherentes al discurrimiento del agua subterránea, presión de poros.	Mayo del 2001 Afecta carretera a Cajamarca
Derrumbes en Choropampa	Se producen en la corona del cuerpo del deslizamiento debido a las fuertes precipitaciones ocurridas durante el periodo del fenómeno de El Niño.	Mayo 2001, afecta vía asfaltada
Deslizamiento de Ronquillo: Sector Río Urubamba-Quebrada Seca -Cerro Ronquillo	Presenta laderas con pendientes que varían 20º-25º, las fuertes precipitaciones y la escasa cobertura vegetal, deforestación intensa provocaron un deslizamiento flujo, la corona tiene 50m, con escarpa principal de 2 a 3 m. de altura y longitud de 150 m, en la parte inferior presenta asentamientos. En 1992 se produjo un pequeño deslizamiento-flujo que represó el río Tres Ríos, no generando grandes problemas aguas abajo después de su desembalse.	2002 Afectó una vivienda.
Deslizamientos antiguos en Calquis	La corona del deslizamiento tiene una longitud de 1km aprox., las escarpas circundan al norte, oeste y sur de Calquis.	No hay evidencias de daños.(2001)
Huaycos en Llapanas	Quebradas que disectan al pueblo de Jancas en la época de intensas precipitaciones pluviales.	De Enero a Marzo 2001, afectando viviendas, terrenos de cultivo, y canal

PRELIMINAR

Erosiones Fluviales y derrumbes en Cascaden.	En la margen izquierda del rió San Lorenzo, la intensa erosión fluvial produce derrumbes del material acumulado en el pie de los deslizamiento.	Septiembre del 2005
Caída de rocas en Cascaden	Se presenta a largo de la carretera afirmada causadas por discontinuidades que presentan las rocas, pendiente del terreno, cortes de talud para carretera.	Septiembre del 2005, afecta carretera
Deslizamiento de Huambos	Presenta una escarpa de 300 m de longitud, desnivel entre escarpa y pie de deslizamiento 100 m., presenta agrietamientos con aberturas continuas, causadas por filtraciones de aguas provenientes del reservorio de agua ubicado en la parte alta del poblado de Huambos.	Enero del 2007.Afecta infraestructuras como .plaza de toros, Centros Educativos, Centro de Salud, Calles 24 de Junio, Miguel Grau y Bolognesi.
Seguridad Física de Bambamarca y Cuñacales	Bambamarca está ubicada en el cuerpo de un antiguo deslizamiento – flujo de detritos que represó el río Llaucano. En la actualidad, el deslizamiento de Bambamarca se ha reactivado en dos zonas que aparentemente no tienen relación: Zona Cruz Verde (parte alta) y Barrio de Cinco Esquinas situado al Este de la localidad, cerca a la ribera de la margen izquierda del río Llaucano. Deslizamientos rotacionales, con saltos entre 0,20 a 0,35 m y grietas tensiónales que comprometen depósitos superficiales y rocas volcánicas (tobas) fracturadas, de resistencia blanda y muy alteradas (rocas de mala calidad).	Afecta 25 viviendas del Barrio Cinco Esquinas. En Cruz Verde afecta terrenos de cultivo, muros y algunas viviendas.

En el trabajo de campo y gabinete efectuado el presente año, la ocurrencia de peligros geológicos es registrada utilizando un formato o ficha de inventario, y luego ingresada en una Base de Datos Geocientífica del INGEMMET, ha permitido elaborar con ayuda de un GIS un Mapa de Inventario de Peligros, cuya distribución se muestra en el Mapa Nº 1.

Se identificaron 944 ocurrencias, con el trabajo geológico de campo (cartografía a escala 1: 50,000), interpretación de fotografías aéreas imágenes satelitales de alta resolución disponibles en el Google Herat (Ver Figura Nº 5.

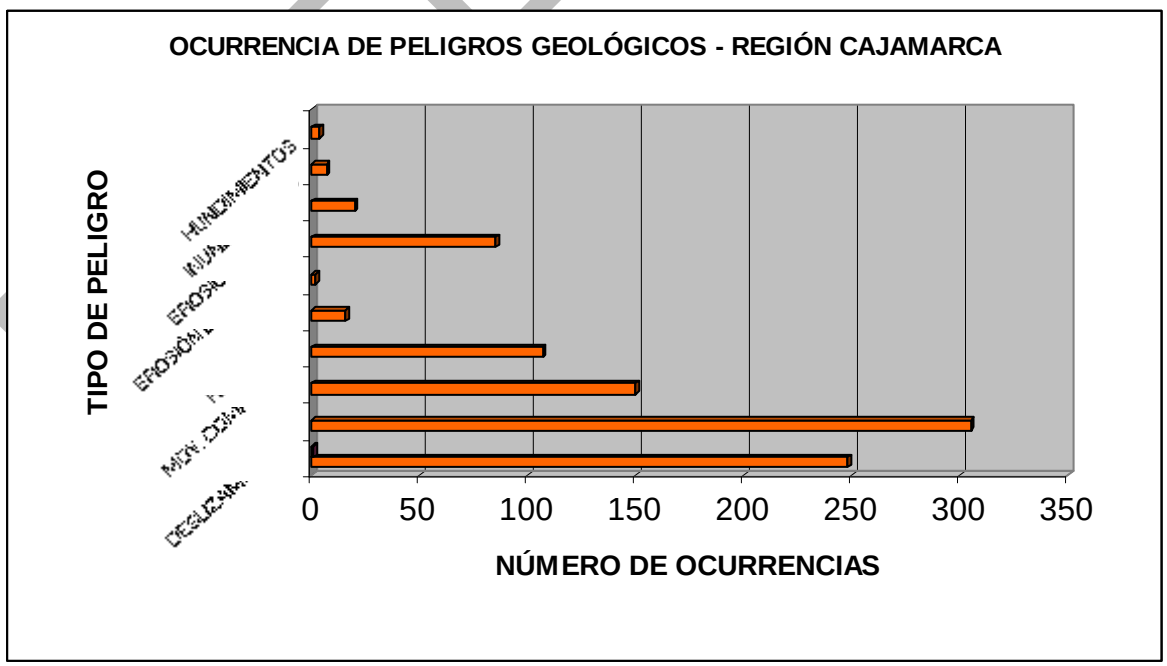


Figura Nº 5 Ocurrencias de peligros geológicos - Inventario 2007.

PRELIMINAR

La conjugación de los datos existentes, previos al presente estudio (INGEMMET, 2005 y 2006), con los obtenidos en el presente trabajo se muestran en la figura Nº 6.

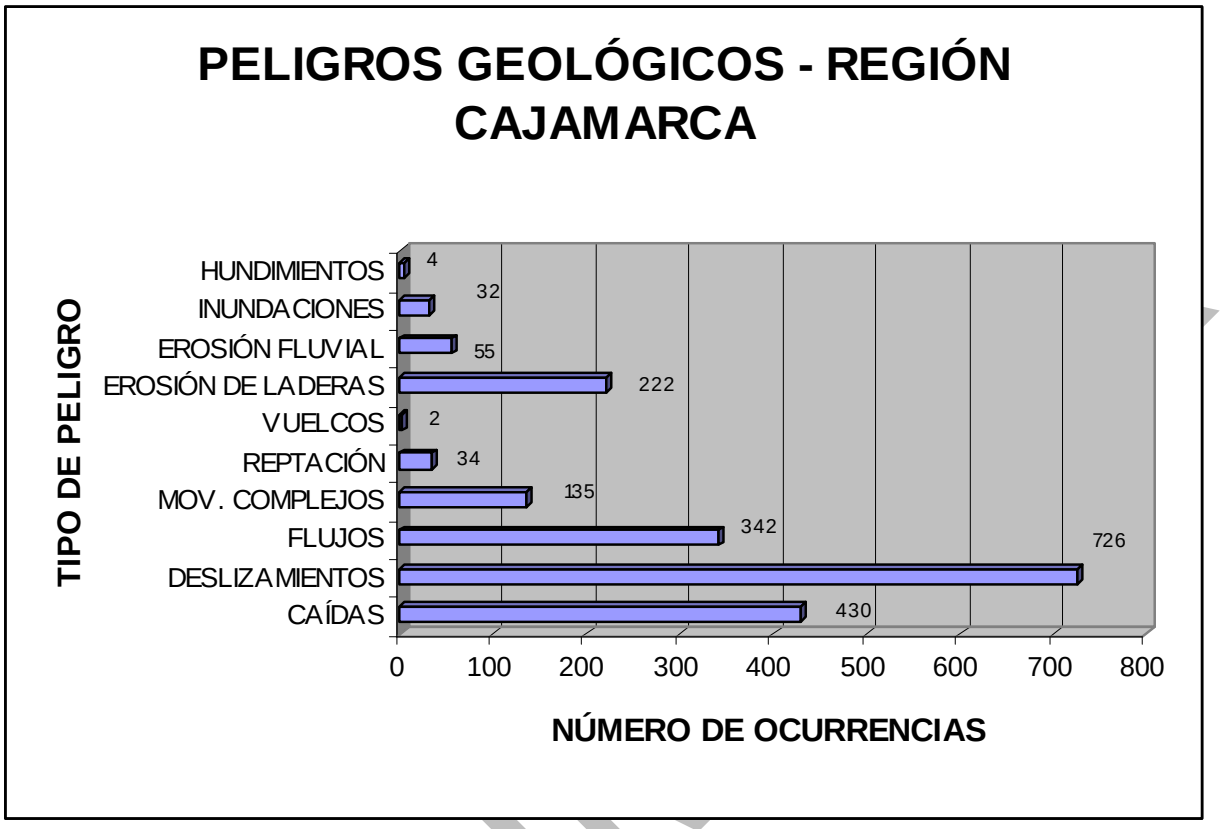


Fig. Nº 6 Estadística de peligros geológicos en la región

Las ocurrencias de peligros geológicos inventariadas para la región, indican una mayor frecuencia de:

- Caídas y deslizamientos: desprendimientos de rocas y colapsos (derrumbes) tanto en roca como suelo y deslizamientos (rotacionales y traslacionales). Son comunes en las laderas naturales como cortes de carreteras, muchas veces influenciados por la deforestación. Un gran número de deslizamientos y colapsos antiguos han sido inventariados como procesos antiguos, en muchos casos originando cierres de valles principales o tributarios. Ambos representan el mayor número de procesos cartografiados. Dentro de los flujos antiguos se reconocieron algunas grandes avalanchas de rocas que originaron cierres de valles.
- Flujos y erosión de laderas: Se presentan en muchos sectores de la región, principalmente en materiales de fácil susceptibilidad a la erosión pluvial (rocas del batolito andino en el sector occidental, secuencias volcánicas tobáceas en el sector central, capas rojas sedimentarias distribuidas en el lado oriental). Generan huaycos o flujos de lodo canalizados que interrumpen periódicamente tramos de carreteras y/o afectan áreas de cultivos. Hacia la zona oeste de la región en la vertiente occidental de Los Andes, son frecuentes los flujos excepcionales en presencia de El Niño.
- Movimientos complejos: Que agrupa las ocurrencias combinadas de deslizamientos-flujos, derrumbes-flujos, deslizamiento-reptación u otro movimiento en masa de carácter complejo.
- Erosión fluvial e inundaciones y reptaciones: Los dos primeros relacionados a los valles principales y tributarios mayores. Generalmente asociadas a las avenidas estacionales de los ríos de la vertiente pacífica, así como algunos sectores de los ríos afluentes al Marañón.

PRELIM

- Vuelcos: Estos relacionados a taludes sujetos a caída de rocas o derrumbes, en muchos casos en forma combinada.
- Hundimientos: Caracterizan a la región norte de Celendín, al sur de Chota, y en general asociados a rocas calcáreas.

DEFINICIÓN DE ZONAS CRÍTICAS

La identificación y descripción de "Zonas Críticas" se llevó acabo mediante la determinación de peligros potenciales individuales y/o el análisis de densidad de ocurrencias de peligros potenciales en un área o sector, donde se exponen infraestructura o poblaciones, que se encuentran vulnerables a uno o más peligros geológicos.

En estas zonas críticas se resalta las áreas o lugares, que luego del análisis de él o los peligros geológicos identificados, la vulnerabilidad a la que están expuestas (infraestructura y centros poblados) por estos peligros, se consideran con peligro potencial de generar desastres, y que necesitan que se realicen obras de prevención y/o mitigación.

Los cuadros que se presentan (Cuadros Nº 1 al 12), resumen las zonas críticas identificadas durante los trabajos de campo, para cada provincia, en las que se señala:

- Los principales sectores encontrados o Áreas críticas donde se indica el paraje o lugar, distrito así como un código de inventario.
- Se describe el o los peligros geológicos de movimientos en masa identificados y un comentario geodinámico sucinto del área involucrada.
- La vulnerabilidad y/o daños ocasionados a centros poblados (viviendas) e infraestructura (carreteras, etc.), o probables como riesgos futuros.
- Recomendaciones y observaciones para cada sector identificado y evaluado; en algunos casos con medidas adoptadas que es necesario ampliar o mejorar.
- Se incluyen algunas fotografías, como ejemplos que ilustran las zonas críticas identificadas.

En el Mapa Nº 2 adjunto al informe, se muestra la distribución de zonas críticas por peligros geológicos y geohidrológicos.

PRELIMINAR

CUADRO Nº 1 ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE CHOTA

PROVINCIA CHOTA				
SECTOR (Distrito)		AREAS SUJETAS A /COMENTARIO GEODINÁMICO	VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCASIONADOS	RECOMENDACIONES
1	Quebrada Playa Seca (Llama)	Flujo de Lodo Quebrada con una longitud de aproximadamente 5 Km. y en la parte baja presenta un ancho d 200 m. Se activa solamente cuando se presenta el fenómeno de El Niño.	En 1983 y 1998 se originaron flujos que afectaron a la carretera Chongoyape-Santa Cruz en un tramo de 100 m. Afecto también a terrenos de cultivo. De presentarse un flujo afectaría parte del caserío de Carhuaquero y la carretera afirmada.	Reubicar las viviendas que están dentro de la influencia de la quebrada. Sobre la carretera construir un badén.
2	Caserío Carrizal (Llama)	Flujo de detritos (Huayco) Quebrada amplia, se activa con lluvias de tipo excepcional, con mayor incidencia cuando se presenta el fenómeno de El Niño.	En 1983 y 1998, afecto a viviendas del sector del Carrizal, carretera afirmada Cumbil-Llama y terrenos de cultivo. Actualmente podría afectar a viviendas y carretera afirmada Cumbil-Llama.	No construir viviendas dentro del cauce de la quebrada. Canalizar la quebrada en la parte alta. Construir un puente sobre la quebrada (Previo estudio detallado). Reforestar la zona.
3	Cumbil Carrizal, (Llama)	Área susceptible a inundación del río Machín. Terrazas aluviales bajas, fácilmente pueden ser removidas por la erosión por estar desprotegidas.	Afectó terrenos de cultivo.	No eliminar la vegetación natural del cauce del río. Canalización del río, y enrocado.
4	Puente Cumbil – Cirato (Llama-Catache)	Área sujeta a derrumbes y deslizamientos. Esta área aflora rocas de tipo volcánico, como tobas, las cuales están muy alteradas, son de pendiente fuerte a muy fuerte. Ocurren por lluvias estacionales; en esta zona el río Chancay esta encañonado.	Afecta tramo de 6 Km. la carretera Chongoyape-Santa Cruz. Esta vía es muy transitada por omnibuses de servicio provincial y transporte privado (autos y camionetas rurales).	Las medidas correctivas serían de muy alto costo, lo ideal sería cambiar de trazo de la carretera.
108	Entre El Naranjo y La Colpa (Challamarca).	Gran deslizamiento con varios eventos de reptación y deslizamientos. Alternancia de capas de areniscas y niveles de lutitas carbonosas.	Afecta varios tramos de carretera entre Challamarca y Paccha o Challamarca-Bambamarca y terrenos de cultivo.	Necesita drenar aguas pluviales y de infiltración; mejorar técnicas de irrigación de cultivos, reforestar laderas.
109	Quebrada Potrera (Chota)	Deslizamiento y flujo de tierra originado en 1973; se encuentra activo. Reptación de suelos en el sector, abundantes filtraciones	Afectó tramo de carretera antigua entre Bambamarca y Chota, puente y dos viviendas.	Se replanteó trazo de carretera. Necesita reforestar área del deslizamiento (escarpa y cuerpo).

PRELIMINAR

110	Nuevo Porvenir, cabecera de quebrada Alpacocha (Tacabamba)	Deslizamientos traslacionales y reptación de suelos en ambas márgenes de quebrada	Afecta tramo de carretera entre El Verde y La Púcara.	Forestación de laderas y control y evacuación de aguas pluviales con zanjas de coronación encima de escarpa de deslizamientos.
111	Frente a Chamana y Tallal (Cochabamba)	Huaycos y erosión fluvial; huaycos que descienden de margen derecha del río Chotano pueden embalsar río y al romperse dique afectar aguas abajo caserío de Tallal.	Compromete tramo de carretera, colegio.	Reforestación de laderas para evitar erosión en cárcavas. Defensas ribereñas en sector del colegio y carretera, con enrocados o gaviones y bosque de protección.
112	Sector El Pollo, cerca de Paccha (Paccha)	Deslizamiento traslacional activo, periódico que afecta roca-suelo; deslizamiento planar reciente en el mismo sector.	Afecta periódicamente tramo de carretera de acceso a Paccha.	Banquetear el talud, forestar laderas y muro de protección del talud; zanjas de coronación.
113	Ingenio (Cochabamba)	Deslizamientos en la margen izquierda del río Chotano, asentamiento en la carretera	Afecta tramo de carretera entre Lajas y Cochabamba.	Reforestar ladera; cunetas de coronación para aguas pluviales y drenajes
114	Paltarume (Cochabamba)	Derrumbes y deslizamientos en ambas márgenes del río Chotano	Afecta tramo de carretera entre Chota y Cutervo, tramo por sectores (Laja-Cochabamba).	
115	Huambos (Huambos)	Deslizamiento antiguo reactivado; escarpa de 350 m de longitud. Agrietamientos, con aberturas continuas de hasta de 5 cm. Filtraciones de agua provenientes del tanque reservorio de agua ubicado en el cerro Aparic.	Daños en la plaza de Toros, colegio 10557 y 10558, centro de salud San Agustín, viviendas y red de tuberías.	Reubicar reservorio de agua; reforestar las partes altas del centro poblado. Mejorar los sistemas de drenaje de las aguas pluviales y servidas.
116	Valle del río Llaucano, aguas abajo de Naranjo (Paccha)	Deslizamientos antiguos y recientes, derrumbes y deslizamiento-flujos y flujos de detritos excepcionales en amabas márgenes del río.	Derrumbes y deslizamientos activos afectan tramos de carretera a Paccha.	Eliminación de zonas inestables por derrumbes, reforestación de laderas con plantas nativas; cunetas de coronación para aguas de lluvia.
117	La Granja	Huaycos en cabecera de quebrada Agua Peón, con abundantes cárcavas. Erosión en márgenes del valle.	Afectó terrenos bajos adyacentes a las márgenes del río Pallic.	Forestación de laderas en cabecera de cuenca.

PRELIMINAR

Cono de deyección del huayco que discurrió por la quebrada Carrizal (distrito de Llama, Chota)

Derrumbes que afectan tramo de la carretera Chongoyape-Santa Cruz, en el sector Cumbil-Cirato (Distrito de Llama, provincia de Chota)

Deslizamientos traslacionales en la quebrada del sector El Porvenir, que afectan tramos de la carretera entre Conga y La Púcara.

PRELIMINAR

Deslizamientos traslacionales en el Sector de El Pollo, cerca de Paccha, afectan periódicamente tramo de carretera de acceso a Paccha y Chadín.

PRELIMINAR

Valle del río Llaucano que muestra evidencias de derrumbes y caída de rocas como procesos activos así como depósitos de deslizamientos y avalanchas de rocas antiguos que represaron el valle.

PRELIMINAR

Sector entre Naranjos y Colca, carretera entre Challamarca y Paccha. Deslizamiento de grandes proporciones que se encuentra activo o sectores en forma de reptación, flujos de tierra y deslizamientos rotacionales.

PRELIMINAR

Sector de Huambos. Agrietamientos en las viviendas, colegio y plaza de toros. Proceso de deslizamiento activo que afecta área urbana.

PRELIMINAR

CUADRO Nº 2 ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE SANTA CRUZ

	SECTOR (Distrito)	AREAS SUJETAS A /COMENTARIO GEODINÁMICO	VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCASIONADOS	RECOMENDACIONES
5	Caserío de Cascadén (Catache)	Área sujeta a deslizamientos, erosión fluvial y caída de rocas. Deslizamientos antiguos que se reactivaron en 1998 por las lluvias del fenómeno de El Niño, actualmente esta influenciando las malas técnicas de riego en sus áreas de cultivo. La erosión fluvial se da por la margen izquierda del río San Lorenzo, ha desestabilizado a la roca y esta generando derrumbes. Las caídas de rocas se por los cortes de la carretera las que han desestabilizado el talud, el fracturamiento es en forma de cuña. Las rocas aflorantes son tobas y areniscas, las primeras están muy alteradas.	El deslizamiento afectó a viviendas y terrenos de cultivos, y puede seguir afectándolos. La erosión fluvial genera derrumbes, esto incrementa el caudal del río San Lorenzo el cual desemboca al río Chancay. Las caídas de rocas afectan a la carretera afirmada Chongoyape-Santa Cruz en un tramo de 200 m.	Para los deslizamientos, mejorar las técnicas de regadío. Para las caídas de rocas colocar letreros en la carretera con avisos de posibles caídas de rocas, desatar los bloques sueltos, y en sectores mejorar el talud de corte.
6	Catache-La Munana (Catache)	Área sujeta a deslizamientos. Deslizamientos antiguos que se están reactivando por sectores. El deslizamiento de Catache se reactivado en los sectores de El Monte y en la parte baja. En la primera (El Monte), la reactivación es debido a las malas técnicas de regadío. En la segunda fue por la erosión fluvial del río Chancay. Entre el sector de Catache y Munana por la erosión fluvial del río Chilal., se reactivo un deslizamiento. Las rocas aflorantes son tobas muy alteradas.	La zona de El Monte, ha afectado vivienda, colegio e iglesia, se notan rajaduras en sus estructuras.	Para las estructuras rajadas sería necesario carlas y no habitar en ellas, mejorar sus técnicas gadío de cultivos.
7	Pulán (Pulán)	Área sujeta a deslizamientos. Deslizamiento antiguo que se reactivo a consecuencia de malas técnicas de regadío, donde el agua se infiltra fácilmente. Las rocas aflorantes son tobas muy alteradas	En el año 1999 a consecuencia del deslizamiento, colapsó un reservorio de agua. Pudo afectar el poblado de Pulán. Actualmente se encuentra estabilizado.	Con las recomendaciones dadas por INGEMMET (1999) se paralizo el deslizamiento. En el cuerpo del deslizamiento se hicieron canales de drenaje. Evacuando el agua infiltrada. No permitir el uso de este terreno para vivienda.
8	Tayapampa (Chancay Baños)	Área sujeta a deslizamientos. Deslizamiento que ocurrió en el año 1998, a consecuencia de las fuertes precipitaciones. Este deslizamiento es de tipo rotacional, la escarpa principal tiene una longitud de 200 m. el desnivel entre la escarpa y el pie del deslizamiento es de 500 m. Se observan escarpas múltiples, agrietamientos de formas longitudinales y transversales. Se presentan pequeñas lagunas de agua dentro del cuerpo de	Afectó viviendas y terrenos de cultivo. Podría afectar a otras viviendas ubicadas dentro del cuerpo del deslizamiento y postes de alumbrado eléctrico actualmente en proceso de construcción.	Reubicar a las viviendas que se encuentran dentro del cuerpo del deslizamiento. Realizar medidas de drenaje de las pequeñas lagunas ubicadas dentro del cuerpo del deslizamiento. Replantear el trazo para los postes de alumbrado.

PRELIMINAR

		deslizamiento. Las rocas son de tipo volcánicas (tobas).		
9	Chaquil (La Esperanza)	Área sujeta a deslizamientos. Este deslizamiento ocurrió en el año 1950 a consecuencia de una fuerte precipitación pluvial. Se presenta una sola escarpa. La corona presenta una longitud de 200 m. El desnivel entre la corona y el pie del deslizamiento es 150 m.	Incrementa el caudal de la quebrada, lo que origina en la parte inferior flujos.	Reforestar la zona.
10	Azafran (Catache)	Área sujeta a deslizamientos Se esta generando un deslizamiento a consecuencia de las malas técnicas de regadío y la deforestación. El salto principal es menor a 1 m. y los secundarios entre 0.10 a 0.20 cm. La corona tiene una longitud de 200 m.	Afecta a terrenos de cultivo, podría afectar a la carretera afirmada Catache-Comuche.	Pisonear las grietas encontradas con el mismo material de los terrenos de cultivo. Mejorar las técnicas de regadío de sus terrenos de cultivo. Reforestar la zona.
11	Sector Viviana (Santa Cruz)	Área sujeta a derrumbes y erosión de laderas. Las rocas del substrato son volcánicas y están muy alteradas. El material superficial es fácil de remover.	Afecta carretera de Santa Cruz-Sexi.	Cambiar trazo de carretera
12	Utiyacu (Utiyacu)	Área susceptible a deslizamientos. Los deslizamientos se han reactivado constantemente y podrían seguir progresando.	Afectó al poblado de Utiyacu.	No habitar en las zonas inestables.

PRELIMINAR

Vistas de los deslizamientos de Cascadén (foto superior) y Pulán (vista inferior), que afectan áreas de cultivo.

Agrietamientos y saltos del deslizamiento en el sector de Tayapampa (Distrito de Chancay Baños, Provincia de Santa Cruz).

Área susceptible a huaycos, carretera Santa Cruz – Chancay Baños.

CUADRO Nº 3 ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE SAN MIGUEL

SECTOR (Distrito)		AREAS SUJETAS A /COMENTARIO GEODINÁMICO	VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCASIONADOS	RECOMENDACIONES
13	Tongod (Tongod)	Área susceptible a deslizamientos Deslizamiento antiguo reactivado a consecuencia de las técnicas de regadío. Tiene una corona de 800 m. de longitud, el desnivel entre su escarpa y pie es de 3.5 Km., presenta agrietamientos transversales y longitudinales. Se ha reactivado en la parte central donde la escarpa secundaría presenta una corona de 200 m., su movimiento es lento.	Afecto a terrenos de cultivo, pero de seguir el movimiento es posible que este deslizamiento baje y afecte a más terrenos de cultivo.	Pisonear las grietas encontradas con el mismo material de los terrenos de cultivo. Reforestar la zona.
14	Calquis (Calquis)	Huayco ocurrido el 12 de febrero del año 2001 por la quebrada que afecto el poblado de Calquis.	Afectó tramo de carretera, destruyó viviendas, canal de riego y escuela primaria.	Canalizar quebrada, reforestar laderas.
15	Calquis (Calquis)	Deslizamiento antiguo, se presentan reactivaciones de deslizamiento-flujo, agrietamientos en el terreno y construcciones, asentamientos en plataforma de carretera, postes de transmisión eléctrica inclinados.	Destruyo viviendas, posta medica, afecta tramo de carretera, terrenos de cultivo, 1 muerto.	Reforestar la zona.
16	Mutuy (Calquis)	Deslizamiento rotacional, asentamiento de pastizales, formación de escarpas, terreno irregular, presencia de nuevas escarpas en el cuerpo.	Afecta pastizales, tramo de 250 m de carretera y puede afectar 2 viviendas.	Reforestar la zona, colocar muro de contención.
17	Pabellón Chico (San Silvestre de Cochán)	Derrumbes, deslizamiento flujo antiguo, presencia de reactivaciones en el cuerpo, que están estrangulando el cauce del río Yanahuanga.	Puede originar el represamiento del valle, perdida de pastizales, los derrumbes causan obstrucción de carretera.	Reforestar la zona con eucaliptos.
18	Pampa Larga (Unión Agua Blanca)	Quebrada susceptible a huaycos durante el fenómeno de El Niño, depósito de huayco antiguo en forma de abanico de unos 1200 m de ancho, material suelto en el cauce actual de la quebrada.	Puede afectar terrenos de cultivo.	No construir viviendas cerca del cauce de la quebrada.
19	San Luís (Unión Agua Blanca)	Cerro Santa Ana, cortado por torrentera, donde discurren huaycos en periodos excepcionales de lluvias, en la margen derecha del río Pallac, poblado de San Luís. Depósitos	Puede afectar viviendas asentadas en el depósito de huayco, terrenos de cultivo.	Evitar en lo posible ubicarse cerca de canales por cauces por donde puedan discurrir huaycos.

PRELIMINAR

		conformados por material de huayco en forma de abanico donde actualmente se han construido viviendas.		
20	Sector Vivero (San Miguel)	Cauces de dos quebradas susceptibles a la ocurrencia de huaycos durante el fenómeno de El Niño, material de botonería y grava en su cauce actual.	Puede afectar carretera San Luis-Quinden en dos tramos.	Colocar badén en la carretera.
21	Campo de Aterrizaje (San Gregorio)	Sector donde se observan tres depósitos de huayco antiguo de forma de abanico, actualmente se observan cauces secos, con material suelo que pueden ser acarreados como huaycos.	Puede afectar viviendas construidas cerca del cauce, 2,5 Km. de la carretera Chepén-San Gregorio, por tramos.	Colocar badenes en la carretera.
22	El Mango (San Gregorio)	Erosión fluvial en la margen izquierda del río San José, lecho del río y la carretera están a 1 m de diferencia de altura, el año 1998 afectó dos viviendas ubicadas en la llanura de inundación del cauce actual.	Afecto 2 viviendas y tramo de 500 m de carretera, puede seguir afectando la carretera Chepen-San Gregorio.	Colocar defensas ribereñas en la margen izquierda.
23	Miradorcito (San Gregorio)	Erosión fluvial en la margen izquierda del río San Gregorio, viviendas ubicadas al borde de la terraza pueden ser afectadas.	Puede afectar viviendas y tramo de la carretera Chepen-San Gregorio.	Realizar encauzamiento del río en este sector, colocar defensas ribereñas.
24	Casa Blanca (San Gregorio)	Zona donde confluye varias torrenteras hacia la quebrada Las Viejas, la cual es susceptible a la ocurrencia de huaycos durante el fenómeno de El Niño, viviendas asentadas en el cauce de la quebrada.	Pueden ser resultar afectadas 1/3 de la población que se encuentra asentada en el cace de la quebrada, y tramo de 400 m de carretera.	No construir viviendas en el cauce de la quebrada, realizar trabajos de encauzamiento de la quebrada.
25	La Venturanza (Nanchoc)	Confluencia de dos quebradas hacia el río Loco de Chaman, por donde discurren huaycos de manera excepcional, en 1998 afectó terrenos de cultivo y 10 viviendas, actualmente se observa material suelto en los cauces y en las cabeceras de la quebrada.	Puede afectar viviendas ubicadas en el depósito de huayco, tramo de trocha carrozable y terrenos de cultivo.	No construir viviendas en el cauce de la quebrada, realizar trabajos de encauzamiento de la quebrada.
26	San Martín (San Gregorio)	Confluencia de la quebrada San Martín y otra sin nombre hacia el río Loco de Chaman por su margen derecha, forman abanicos de huaycos antiguos, el año 1998 afectó al poblado de manera severa que hizo necesaria su reubicación en la margen izquierda. Se observan varias cárcavas por donde pueden discurrir nuevos huaycos.	Puede afectar a las viviendas que todavía existen en la zona, terrenos de cultivo.	No construir viviendas cerca de los cauces de la quebrada.

PRELIMINAR

Escarpa de deslizamiento-flujo en el sector de Calquis. Se observan actualmente reactivaciones en la escarpa, que produce el asentamiento de Pastizales, Calquis, San Miguel de Pallaquez.

PRELIMINAR

Vista del estado en que quedo la posta medica del poblado de Calquis que fue afectado por el deslizamiento-flujo anterior, San Miguel de Pallaquez.

Deslizamiento en el sector de Mutuy que afecta terrenos de cultivo, puede afectar viviendas asentadas en el cuerpo del deslizamiento, San Miguel de Pallaquez.

Quebrada las viejas, discurren huaycos en periodos de fenómeno de El Niño, las viviendas del poblado de Casa se asientan en el cauce de la quebrada, San Gregorio.

Sector el Mango afectado por erosión fluvial de manera excepcional, en la margen derecha del río San José, San Gregorio.

Torrenteras afectadas por donde discurren huaycos de manera excepcional, se asientan viviendas en los depósitos de huaycos antiguos, San Luís, Unión Agua Blanca.

Depósito de material de huayco de forma de abanico, viviendas del poblado de San Martín Fueron afectados durante el fenómeno de El Niño del año 1997-1998, San Gregorio.

CUADRO Nº 4: ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE CONTUMAZÁ

ÁREA O SECTOR (DISTRITO)		PELIGROS ACTUALES O FUTUROS	VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS (OCASIONADOS O PROBABLES)	RECOMENDACIONES
27	El Mango (Donan)	Quebrada susceptible a huaycos en periodos de fenómeno e El Niño, se observa la confluencia de dos huaycos antiguos, su depósito de forma de abanico, presencia de material suelto en las cabeceras y laderas superiores de la quebrada.	Puede afectar terrenos de cultivo, viviendas asentadas cerca de los cauces actuales y tramo de carretera ha Cajamarca a altura del Km. 29+000.	Mantener limpio el cauce principal de la quebrada, no construir viviendas cercar del cauce.
28	Ventanillas (Donan)	Quebrada del Caracol por donde discurren huaycos de gran magnitud en periodos de El Niño, erosión en su margen derecha. Erosión fluvial en la margen izquierda del río Jequetepeque, afecta material proluvial, ha formado un acantilado de unos 5 m de altura, viviendas construidas al borde. Torrenteras por donde discurren huaycos.	Pueden ser afectadas viviendas que se encuentran al borde del acantilado producto de la erosión fluvial, puede ser afectado restos arqueológicos por erosión fluvial y huaycos. Viviendas pueden ser afectadas por huaycos.	Colocar defensas ribereñas en la margen izquierda del río Jequetepeque con gaviones, no construir viviendas cerca de os bordes de acantilados, ni en el cauce de quebradas y torrenteras secas las cuales pude activarse durante lluvias excepcionales.
29	Pitura (Donan)	Quebrada susceptible a la ocurrencia de huaycos. Material proluvial en el cauce actualmente seco, bolones de hasta 4 m de diámetro, derrumbes en las cabeceras de la quebrada.	Puede afectar terrenos de cultivo y carretera hacia Ventanillas.	Mantener limpio el cauce la quebrada y realizar trabajos de encauzamiento.
30	Cafetal (Donan)	Quebrada Honda susceptible a huaycos, cauce socavado en depósitos eólicos de arena, causa erosión en ambas márgenes a la altura del poblado de Cafetal, material suelto en el cauce.	Puede afectar unas 6 viviendas ubicadas cerca del cauce de la quebrada.	Mantener limpio el cauce la quebrada y realizar trabajos de encauzamiento.
31	Pay Pay (Donan)	Quebrada Pay Pay susceptible a huaycos excepcionales durante el fenómeno de El Niño, confluencia de dos conos constituidos de material de huayco antiguo, en donde se encuentra asentado actualmente el poblado de Pay Pay, abundante material suelto en el cauce de la quebrada con bolones, también en las cabeceras y laderas superiores.	Puede afectar viviendas del poblado de Pay Pay, carretera ha Cajamarca.	Mantener limpio el cauce la quebrada, no arrojar basura ni desmonte, realizar trabajos de encauzamiento por medio de enrocados.

PRELIMINAR

32	Tembladera (Donan)	Quebrada Peña Blanca susceptible a la ocurrencia de huaycos durante el fenómeno de El Niño, se observa material suelto en las cabeceras y laderas superiores de la quebrada.	Puede afectar viviendas ubicadas cerca del cauce.	No arrojar basura ni desmonte en el cauce de la quebrada a la altura del poblado de Tembladera, se han realizado trabajos de encauzamiento, con gaviones y muros de contención.
33	Carretera ha Cajamarca Km. 42+220 (Donan)	Derrumbes en un tramo de 500 m, caída constante de rocas sueltas, talud de corte inestable. Cauce de torrentera actualmente seca por donde discurren huaycos en periodos de El Niño.	Afecta tramo de 500 m de carretera ha Cajamarca aproximadamente, puede ocasionar accidente.	Mejorar el talud de corte, realizar un inventario de bloques sueltos y realizar trabajos de desquinchado.
34	Quebrada Las Viejas, Campamento Gallito Ciego (Donan)	Susceptible a la ocurrencia de huaycos durante El Niño, depósito constituido de materiales acumulados por huaycos antiguos de gran magnitud, se han construido las instalaciones del campamento Gallito Ciego en el material de huaycos antiguo. Se observa material suelto en el cauce actual y cabecera de la quebrada, con bolonería de hasta 3,5 m de diámetro.	Puede afectar tramo de carretera ha Cajamarca, a la altura del Km. 33+100, puente y alcantarilla, así como instalaciones del campamento Gallito Ciego.	Realizar limpieza del cauce actual de la quebrada, no arrojar basura ni desmonte, evitar colocar viviendas cerca del cauce.
35	Pampa Las Amacas, Km. 44+000 de la carretera ha Cajamarca (Donan)	Tramo donde existen quebradas y torrenteras susceptibles a huaycos de gran magnitud, la principal es la formada por la confluencia de las quebradas Cajón y Monte Grande, que en 1998 destruyó unos 300 m de la plataforma de carretera, se ha tenido que variar el trazo. Gran cantidad de material en el cauce y cabeceras de la quebrada.	Puede afectar tramo de unos 1500 m de carretera asfaltada, interrumpiendo el transito hacia Cajamarca.	En lo posible realizar trabajos de encauzamiento de la quebrada, construir badén el la carretera.
36	Tembladera (Donan)	Quebrada susceptible a huaycos durante el evento El Niño, presencia de material suelto en las cabeceras de la quebrada. Procesos de erosión fluvial en la margen derecha del río Jequetepeque.	Pueden ser afectadas las viviendas ubicadas cerca del cauce y tramo de carretera.	Construir badén, no construir viviendas cerca ni en el cauce la carretera.
37	Quebrada La Florida (Donan)	Susceptible a huaycos durante los periodos de El Niño, material de huaycos antiguos depositados a manera de cono, se observa material suelto en el cauce actual de la quebrada.	Puede afectar tramo de unos 40 m de carretera ha Cajamarca.	Mantener limpio el cauce de la quebrada y alcantarilla.
38	Quebrada Chorro (Donan)	Quebrada susceptible a huaycos durante el fenómeno de El Niño, material de huayco antiguo de forma de abanico, cauce actual colmatado, el año 1998 arrasó el puente antiguo.	Puede afecta tramo de 200 m de carretera, 2 viviendas y puente de concreto.	Se han colocado puente, arrimado de material en las márgenes, se debe realizar trabajos de descolmatación del cauce.

PRELIMINAR

39	Quebrada Higuerón, carretera a Cajamarca Km. 56+100 (Donan)	Quebrada susceptible a huaycos excepcionales, material de huayco antiguo forma un depósito de abanico de 500 m de ancho, material suelo en el cauce actual.	Puede afectar pontón de concreto.	Realizar trabajos de limpieza y descolmatación del cauce y debajo del pontón.
40	Quebrada Chausis (Yonan)	Abundante material proluvio-aluvial (colmatación del cauce); recibe aporte de quebradas afluentes las cuales acarrean huaycos durante el fenómeno de El Niño. Depósito desvió cauce del río Jequetepeque hacia margen derecha.	Puede afecta puente tipo Bayle y tramo de carretera.	Realizar trabajos de descolmatación del cauce principal y encauzamiento mediante el arrimado de material del río.
41	Valle del río Huertas; carretera Chilete - Contumazá (Yonan y Chilete)	Quebrada susceptible a la ocurrencia de huaycos, erosión del talud inferior de carretera. Los aportes de material suelto provienen de los derrumbes activos en las cabeceras de la quebrada.	Puede afectar tramo de carretera de 15 m (Km. 6+000).	Se ha colocado badén en la carretera y muro de contención en el talud inferior, mantener limpio el cauce de la quebrada.
		Quebrada Sibilcote susceptible a huaycos durante periodos de fenómeno El Niño, se observan derrumbe hacia la cara libre de la cárcava.	Puede afectar tramo de 200 m de carretera Chilete-Contumazá.	Mantener limpio el cauce de la quebrada. Reforestar las laderas superiores.
		Erosión de laderas en la margen derecha del río Huertas, derrumbes hacia su cara libre, deslizamientos antiguos reactivados y otros recientes, acelerados por la erosión fluvial en el pie del deslizamiento. Puede represar el río Huertas.	Afecta terrenos de cultivo, 1 vivienda, puede afectar aguas abajo el poblado de Chilete si se genera un huayco.	Reforestar las laderas superiores, reubicar la vivienda que se encuentra en el cuerpo del deslizamiento. Mejorara defensas ribereñas en el poblado de Chilete por medio de muros de contención.
		Quebrada por donde discurren huaycos en períodos excepcionales; derrumbes hacia la cara libre de la quebrada que aportan material suelto susceptible a ser acarreado como huayco, derrumbes y deslizamientos.	Puede ser afectado puente, es afectado tramo de carretera (Km. 10+850).	Reforestar el talud superior de carretera, realizar trabajos de desquinche de bloques inestable, mantener limpio el cauce de la quebrada.
		Quebrada Chalahuallan (Sector Rupe), susceptible a huaycos excepcionales, derrumbes en el talud superior de carretera, estribo de la margen izquierda afectada.	Afecta puente, tramo de 200 a la altura del Km. 12+800 de la carretera Chilete-Contumazá.	Colocar enrocados y defensas en los estribos del puente, realizar trabajos de desquinche en el talud superior de carretera.
		Quebrada Silman susceptible a huaycos durante periodos de El Niño, material proluvial en el cauce, el cauce actual esta socavando el talud inferior de la carretera hacia Contumazá.	Afecta tramo de carretera de 40 m, puente, aporta material suelto al cauce del río Huertas.	Mantener limpio el cauce de la quebrada, los bloques grandes deben ser retirados para evitar atoros con el puente que ocasionen desbordes de próximos huaycos.

PRELIMINAR

		Quebrada Huertas erosiona su margen izquierda y ha ocasionado la pérdida de unos 200 m de carretera, discurren huaycos excepcionalmente El río Huertas recibe los aportes de varias quebradas afluentes que acarrean huaycos.	Puede afectar poblado de Chilete, campo deportivo.	Mejorar defensas ribereñas colocando muros de concreto en ambas márgenes de la quebrada, realizar trabajos de descolmatación del cauce.
42	Verdugal, Amanchaloc (Contumazá)	Erosión intensa en forma de cárcavas que producen la perdida de suelos.	Afecta terrenos de pastoreo.	Realizar una reforestación de todo el sector afectado.
43	Quebrada Nazario (Yonan)	Quebrada por donde discurren huaycos de manera excepcional, se observa material suelto en el cauce, depósito de huaycos antiguos de unos 150 m de ancho, con bloques de 1,5 m de diámetro,	Puede afectar tramo de carretera de 100 m, puente y 1 vivienda.	No construir viviendas cerca del cauce de la quebrada, realizar trabajos de limpieza y descolmatación de cauce y puente para evitar atoros y posteriores desborde.
44	Quebrada Chuquimango (Yonan)	Susceptible a huaycos con depósito de huaycos antiguos con forma de abanico de unos 700 m de ancho; se observan bolones en el cauce actual de 1,5 m de diámetro, colmatación de alcantarilla.	Puede afectar tramo de 40 m de la carretera hacia Cajamarca a la altura del Km. 75+040.	Realizar trabajos de descolmatación del cauce de la quebrada y la alcantarilla.
45	La Capilla (Tantarica)	Quebrada La capilla y torrentera ubicada a su izquierda susceptibles a la ocurrencia de huaycos durante periodos de El Niño, presencia de gravas y bloques de hasta 2 m de diámetro en el cauce de quebradas, viviendas construidas muy cerca del cauce de la quebrada Los Layos.	Pueden ser afectadas viviendas construidas cerca del cauce de las quebradas, puente y tramo de carretera de 100 y 150 m a la altura del Km. 78+000.	Realizar trabajos de encauzamiento de la quebrada, no arrojar basura ni desmonte en la quebrada, abstenerse de construir viviendas cerca de los cauces de quebradas.
46	Salitre (Tantarica)	Quebrada Salitral susceptible a la ocurrencia de huaycos excepcionales, viviendas del poblado de Salitre se han construido sobre material de huaycos antiguos, bolones en el cauce de hasta 3 m de diámetro, colmatación de cauce. El año 1998 afecto una vivienda y la carretera.	Puede afectar tramo de la carretera a Cajamarca y unas 6 viviendas construidas cerca al cauce actual.	Realizar trabajos de descolmatación del cauce, no arrojar basura ni desmonte.
47	Llallan (Tantarica)	Erosión en la margen izquierda del río Chilete, el año 1998 colapsaron los muros de concreto colocados en la llanura de inundación que afectaron terrenos de cultivo.	Puede afectar terrenos de cultivo.	Mejorar los muros de contención de concreto en ese sector.

PRELIMINAR

48	El Tabacal (Chilete)	Quebrada Tabacal por donde discurren huaycos de manera ocasional, por precipitaciones intensas caídas en la zona; al costado otra quebrada por donde también discurren huaycos. Depósito de material acarreado de forma de abanico.	Afecta 250 m de carretera a Cajamarca.	Colocar badén el la carretera, reforestar las laderas superiores.
49	Km. 96+000 al Km. 96+800 de la carretera ha Cajamarca (Chilete).	Deslizamiento traslacional, buzamiento de las capas de cuarcitas se encuentran a favor del talud de corte de carretera, se puede producir la caída de bloques de roca.	Puede afectar tramo de 800 m de carretera por sectores	Desquinchado de bloques suelto.
50	Cerro Alcaparrosa; carretera San Benito-Ascope	Flujos de detritos recientes de carácter excepcional por tres torrenteras en la margen derecha del río San Benito.	Afecta tramo de carretera afirmada que conduce hacia la costa.	Badenes para paso de flujos de detritos; forestación de laderas.
51	Quebrada Calvo	Flujo de detritos de carácter excepcional, activado durante El Niño.	Afecta tramo de carretera que conduce hacia la costa.	Construcción de puente, encauzamiento de quebrada.
52	Cerro Calvo	Derrumbes en los taludes de corte y flujos de detritos, erosión fluvial en la margen derecha del río San Benito. Se distingue	Afecta tramo de carretera que conduce hacia la costa.	
53	Cerros Andaloy y Cóndor (Yetón, San Benito)	Erosión de laderas (cárcavas y bad lands), y deslizamiento traslacional, en la margen izquierda de la quebrada Yetón.	Cárcavas que comprometen tramo de carretera entre Guzmango y San Benito.	Reforestación de laderas.
54	Algarrobal – El Turral (San Benito)	Planicie aluvial susceptible a huaycos de las quebradas Puquio, Algarrobal y Carrizillo.	Afecta tres tramos de la carretera entre San Benito y La Huaca.	Encauzamiento de quebradas aguas arriba y construcción de badenes para paso de flujos de detritos
55	Quebrada Los Gatos (San Benito)	Quebradas se activan con lluvias excepcionales generando huaycos.	Afecta tramo de carretera entre San Benito y La Huaca.	Encauzamiento de quebradas aguas arriba y construcción de badenes para paso de flujos de detritos
56	La Huaca (San Benito)	Caída de rocas y derrumbes en la ladera del cerro La Chiena; macizo intrusivo fracturado y alterado. Flujos de detritos en el sector.	Compromete viviendas rurales en el sector.	Desquinche de material inestable en la ladera.
57	Shimba (San Benito)	Flujo de detritos excepcional en la quebrada Shimba; derrumbes en la cabecera de cuenca y material de arrastre disponible en el cauce.	Compromete tramo de carretera entre Jaguey y La Shimba.	Encauzamiento de quebrada y construcción de badén.

PRELIMINAR

Depósitos de material de huayco antiguo donde se encuentra asentado el poblado de Pay Pay, Yonan, Cajamarca.

Quebrada Nazario, aguas abajo, se pude apreciar el material suelto en el cauce, Yonan, Cajamarca.

Deslizamientos en la margen derecha del río Huertas, erosión al pie puede represar el río.

Quebrada Salitral, discurren huaycos de manera excepcional, viviendas se encuentran cerca del cauce, Tantarica, Cajamarca.

Quebrada Sibilcote, se producen huaycos de manera excepcional, Chilete, Cajamarca.

Quebrada Las Viejas, Campamento de Gallito Ciego, construido sobre depósitos de huaycos antiguos.

Vista aguas debajo de la quebrada Peña Blanca, donde se pueden producir huaycos de manera excepcional.

Quebrada Monte Grande, discurren huaycos de gran magnitud que cortan tramos de carretera a Cajamarca Km. 44+000

PRELIMINAR

Vista aguas debajo del río Huertas, al fondo poblado de Chilete, se puede apreciar la gran cantidad de material en el cauce, se pueden producir huaycos de manera excepcional.

Vista de la quebrada Del Caracol, por donde discurren huaycos de manera excepcional, el poblado de Ventanillas se encuentra asentado sobre depósitos de huayco antiguos, de igual manera los restos arqueológicos pre-hispánicos, los cuales pueden resultar afectados por la erosión fluvial producida en la margen derecha de la quebrada.

CUADRO Nº 5: ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE SAN PABLO

ÁREA O SECTOR		PELIGROS ACTUALES O FUTUROS	VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS (OCASIONADOS O PROBABLES)	RECOMENDACIONES
58	Confluencia de los ríos San Pablo Magdalena (San Bernardino)	Deslizamientos activos, derrumbes que producen el asentamiento de terrenos de cultivo, cierran el cauce de las quebradas.	Afecta terrenos de cultivo.	Reforestar las laderas con eucalipto.
59	Carretera a Cajamarca (a 300 m de la quebrada Mulluna)	Derrumbes desde talud superior de carretera muy fracturado, huayco que se produce de manera ocasional, derrumbes hacia la cara libre de la quebrada, alcantarilla colmatada por material de huayco.	Afecta tramo de carretera de 300 m, alcantarilla.	Realizar trabajos de desquinchado de bloques de roca inestable, reforestar la ladera.
60	Quebradas Mulluna y Zapotal (San Bernardino)	Quebrada Mulluna con huaycos de manera periódica, que cortan el transito hacia Cajamarca, grosor del depósito de huayco de unos 4 m, el último huayco cayo el 2006.	Puede afectar uno 100 m de carretera y 2 viviendas ubicadas cerca del cauce de la quebrada.	Realizar limpieza del cauce, no construir viviendas cerca del cauce, reforestar las laderas superiores. Se ha colocado alcantarilla con gaviones en la carretera.
		La quebrada Maramal es susceptible a huaycos, depósito de forma de cono conformado por material grueso en más del 50%.	Interrumpe transito hacia Cajamarca en un tramo de unos 80 m.	Se ha colocado un badén, se hace necesario mantener limpio el cauce de la quebrada, en lo posible, evitar la construcción de viviendas.
61	Carretera Chilete-San Pablo (San Bernardino)	Tramo de unos 7 Km. que es cortado por 8 huaycos excepcionales, se observa material gravo-arenoso en el cauce. Erosión fluvial en la margen izquierda de la quebrada Llaminchan produce la perdida de la plataforma de carretera. En una de estas quebradas se encuentra el botadero de basura de Chilete.	Afecta tramo de 7km de carretera en 8 sectores, viviendas construidas en los depósitos de huaycos antiguos.	Construir badenes en la carretera, limpiar cauces de quebradas y alcantarilla, no arrojar basura.
62	El Palto, Quebrada Cuscaden (San Pablo)	Margen izquierda de la quebrada Cuscaden, carretera San Pablo-San Miguel, derrumbes, huaycos y deslizamientos, asentamientos de la plataforma de carretera, caída de material suelto desde el talud superior de carretera.	Afecta tramo de carretera de unos 500 m por sectores.	Realizar trabajos de desquinchado de bloques suelos, construir badén en la carretera, colocar muro de contención al pie del deslizamiento.

PRELIMINAR

63	Gigante (San Bernardino)	Quebrada Gigante susceptible a la ocurrencia de huaycos de manera excepcional, deslizamientos que producen el asentamiento de terrenos de cultivo, derrumbes y movimiento complejo que moviliza la ladera.	Afecta carretera hacia el poblado de Tuñap, terrenos de cultivo.	Realizar trabajos de reforestación de la ladera construcción de badén en la trocha carrozable.

Vista de la quebrada Maramal, por donde discurren huaycos de manera ocasional a periódica, se ha colocado badén, sector Zapotal, San Bernardino, Cajamarca.

Quebradas por donde discurren huaycos y flujos de lodo de manera excepcional, afectan por tramos a la carretera Chilete-San Pablo.

PRELIMINAR

Sector el Palto, en la carretera San Pablo-San Miguel de Pallaquez, afectado por huaycos y deslizamiento en la plataforma de carretera.

Quebrada Mullama, discurren huaycos de manera excepcional, afectan tramos de carretera a Cajamarca.

CUADRO Nº 6: ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE CAJAMARCA

ÁREA O SECTOR		PELIGROS ACTUALES O FUTUROS	VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS (OCASIONADOS O PROBABLES)	RECOMENDACIONES
64	Carretera entre San Juan y Cajamarca, sector Choten, quebradas Chotén y Huyllario (San Juan)	Tramo de 400 y 600 m con problemas de derrumbes del talud superior de carretera.	Puede afectar tramo de 110 m de la carretera a Cajamarca, por sectores.	Realizar trabajos de desquinche de bloques inestables, continuar los trabajos de reforestación del talud superior.
		Deslizamiento en la margen izquierda de la quebrada Huyllario, produce asentamientos en un ramo de 150 m de carretera, los asentamientos son constantes produciendo el agrietamiento del asfalto.	Puede afectar tramo de 150 m de carretera hacia Cajamarca.	Colocar muro de contención en la base del talud inferior de carretera.
		Deslizamiento traslacional en la margen izquierda de la quebrada Choten ocasiona el asentamiento de la carretera asfaltada en un tramo de 40 m.	Puede afectar tramo de 40 m de carretera hacia Cajamarca.	Colocar muro de contención en la base del talud inferior de carretera.
65	Pueblo Nuevo - San Juan (San Juan)	Deslizamiento antiguo reactivado en el sector de Pueblo Nuevo. Asentamiento en el terreno y plataforma de carretera, agrietamientos en viviendas y colegio primario, formación de cárcava con avance retrogresivo debajo de poblado.	Puede afectar viviendas asentadas en el cuerpo del deslizamiento, terrenos de cultivo.	Reforestación de las laderas superiores con eucaliptos, no habitar las viviendas agrietadas, evitar el avance de la cárcava colocando barreras en el cauce mediante trinchos de madera, empedrados o diques de gaviones.
66	Carretera a Cajamarca Km. 104+000 al Km. 107+700 (Magdalena)	Erosión en cárcavas por donde discurren huaycos de manera periódica, afectando un tramo de unos 1300 m por sectores, acumulación de material removido en forma de conos. Erosión fluvial en la margen derecha del río Magdalena, puede afectar talud inferior de la carretera en un tramo de 6 km.	Afecta tramo de carretera hacia Cajamarca.	Reforestar las laderas superiores, colocar o reforzar enrocados o gaviones, espigones en la margen izquierda del río.
67	Quebrada Las Viñas (Magdalena)	Quebrada susceptible a huaycos, de manera excepcional; erosión del estribo derecho de puente sobre la carretera, bloques de roca de hasta 3 m de diámetro en el cauce, derrumbes en la margen derecha de la quebrada aportan material suelto, intensa erosión en cárcavas. Deslizamiento rotacional activo de avance retrogresivo en la Viña alta que ha causado el asentamiento de terrenos de cultivo, puede generar huayco de gran magnitud.	Puede afecta tramo de carretera y viviendas del poblado de La Viña, terrenos de cultivo.	Realizar un monitoreo constate del deslizamiento, preparar a la población de La Viña en temas de prevención de desastres para que estén alerta ante la ocurrencia de un evento de gran magnitud que pudiera comprometer el poblado, y puedan realizar una evacuación rápida de las viviendas ubicadas cerca del cauce.

PRELIMINAR

68	Carretera ha Cajamarca Km. 110+500 (Magdalena)	Erosión de laderas en forma de cárcavas por las cuales pueden discurrir huaycos de manera ocasional a excepcional. Derrumbes en talud superior de carretera, asentamientos de la plataforma, perdida de asfalto.	Puede afectar tramo de carretera por sectores a lo largo de 2 Km., torre de alta tensión colocada al borde de acantilado.	Realizar trabajos de reforestación de la ladera.
69	Quebrada Amillas (El Palto) (Magdalena)	Quebrada donde ocurren huaycos de manera excepcional bloques en el cauce de hasta 3 m de longitud, derrumbes actuales, deslizamientos antiguos, el año 1998 un deslizamiento desde el cerro Shadas represo la quebrada y formo una laguna, que se desaguo naturalmente.	Afecto terrenos de cultivo, causo la desaparición de dos personas.	Mantener limpio el cauce de la quebrada y alcantarilla.
70	Magdalena (Magdalena)	Quebrada Shilango por donde discurren huaycos de manera ocasional a excepcional; derrumbes activos en ambas márgenes de la quebrada, siendo de mayor extensión en la margen izquierda, de unos 2,5 Km. de longitud, los cuales aportan materiales sueltos al cauce principal. Se observan deslizamientos antiguos y reactivaciones en sus cuerpos que afectan terrenos de cultivo en el sector de Ñamas. Bloques de rocas en el cauce principal de la quebrada de mas de 5 m de diámetro, al ser movilizados por huaycos pueden obstruir el puente que cruza la carretera ha Cajamarca y producir desbordes que afectarían el poblado de Magdalena. Colmatación de cauce, gran cantidad de bolones y gravas, viviendas aguas abajo del puente se encuentran ubicadas a la altura del cauce de la quebrada. Erosión de laderas en cárcavas por donde discurren huaycos que afectan el poblado.	Puede ser afectadas viviendas de Magdalena, puente.	Colocar un sistema de alerta temprana mediante radios o sonidos de pitos o sirenas que avisen a la población de la parte baja la avenida de un huayco, señalizar rutas de evacuación y zonas seguras, colocar defensas en las cárcavas por medio de diques de gaviones, trinchos de madera, empedrados, etc. reforestar laderas. Reducir el tamaño de os bloques que se encuentran en el cauce de la quebrada Chilango, extender la longitud de los muros de contención, logrando cubrir las áreas donde existen viviendas ubicadas en sus márgenes.
71	Km. 115+000 al 118 +000 Carretera ha Cajamarca (Magdalena)	Derrumbes en talud superior de carretera, pérdida de plataforma, asentamientos y agrietamientos, caída de material suelto desde el talud superior. Erosión en cárcavas por donde discurren huaycos de manera ocasional.	Afecta tramo de unos 3 Km. de carretera por tramos dificultando o cortando el transito.	Reforestar laderas superiores, realizar trabajos de inventario de bloques inestables y desquinche, colocar empedrados y trinchos de madera en las cárcavas.
72	Km. 119+900 al 120+500 de la carretera ha Cajamarca y sector El Mirme (Magdalena)	Erosión de laderas intensa genera huaycos de manera periódica a ocasional, derrumbes hacia la cara libre de las cárcavas. En el sector El Mirme, se observan derrumbes hacia ambas márgenes de la quebrada; el 2003 huayco daño parte de los gaviones colocados en ambas márgenes de la quebrada.	Afecta tramo de 600 m de carretera por sectores. Un huayco de gran magnitud puede afectar puente.	Colocar protección en las cárcavas mediante la colocación de diques de gaviones, trinchos de madera, empedrados, reforestar la ladera. Realizar trabajos de reforestación en las laderas.

PRELIMINAR

73	Huana Huana y Quebrada Tallal (Magdalena)	Deslizamiento antiguo, reactivaciones recientes, asentamientos en el terreno y plataforma de carretera, se ha tenido que variar el trazo, escarpa de deslizamiento por encima del trazo actual del deslizamiento.	Afecta terrenos de cultivo y tramo de carretera.	Variar el trazo de la carretera, realizar trabajos de reforestación en la ladera.
		En la quebrada Tallal discurren huaycos de manera ocasional a excepcional, derrumbes de gran magnitud en ambas márgenes de la quebrada que aportan material suelto. Deslizamiento-flujo antiguo que represo la quebrada.	Puede afectar pilares del puente Huana Huana.	Mantener limpio el cauce de la quebrada.
74	Quebrada Lucma (Magdalena)	Quebrada susceptible a huaycos ocasionales a excepcionales, bolones en el cauce de hasta 3,5 m de diámetro. Derrumbes y deslizamientos en ambas márgenes de la quebrada aportan material al cauce principal.	Son afectados terrenos de cultivo, puede ser afectado puente.	Realizar trabajos de reforestación en las laderas superiores.
75	Choropampa (Magdalena)	Deslizamiento antiguo reactivado en dos sectores, el año 1998 y 2001 produjo el asentamiento de tramo de carretera, actualmente los asentamientos continúan, procesos de erosión fluvial al pie del deslizamiento afecta rocas de tipo caliza. Huaycos que discurre por cárcava, que recibe el aporte de derrumbes hacia su cara libre y deslizamientos.	Pueden ser afectadas viviendas ubicadas al borde de la escarpa del deslizamiento activo, tramo de carretera, terrenos de cultivo.	Colocar badén en la carretera para el paso del huayco, reforestar laderas superiores, variar trazo de carretera, reubicar las viviendas y personas que se encuentran viviendo al borde de la corona del deslizamiento donde continúan los deslizamientos.
76	Entre el sector El Tingo, (Km. 128+500) y la Progresiva 130+100 al 130 +600 de la carretera hacia Cajamarca (Magdalena)	Deslizamiento antiguo reactivado en el cuerpo, produce asentamientos de terrenos, plataforma de carretera, agrietamientos en el asfalto.	Afecta unos 1500 m de carretera ha Cajamarca.	Reforestar la ladera.
		Deslizamientos y derrumbes en talud superior de carretera, produce la caída de material hacia la plataforma.	Afecta 500 m de carretera.	Realizar trabajos de desquinchado de bloques suelto, reforestar la ladera.
77	Km. 133+100 carretera ha Cajamarca (Magdalena)	Derrumbes y deslizamientos activos y antiguos reactivados, asentamientos de terreno, escarpas en la ladera superiores; acumulación de material suelto a manera de conos en la carretera que proviene de los derrumbes.	Puede afectar unos 500 m de carretera por tramos.	Reforestar las laderas, realizar trabajos de desquinchado de material suelto en el talud superior de carretera,
78	Km. 137+500 de la carretera ha Cajamarca	Deslizamiento antiguo reactivado por encima del talud superior de carretera, asentamientos en la plataforma de carretera, caída de material suelto.	Afecta 400 m de carretera.	Realizar trabajos de reforestación y desquinchado de bloques inestables.
79	Cerro Tayaorco (Cospán)	Ladera susceptible a erosión en cárcavas y derrumbes cara libre al río, en la margen derecha del río San Jorge.	Compromete varios desarrollos de carretera entre Baños Chimú y Cospán	Reforestación de laderas

PRELIMINAR

80	Chonta (río Porcón), Cajamarca	Peligro de erosión e inundación fluvial en la margen derecha del río Porcón con avenidas excepcionales. Codo o meandro del río e incremento de poder erosivo por avenidas del río Grande afluente por la margen izquierda. Colmatación del cauce.	Compromete viviendas y área urbana.	Defensas ribereñas en la margen derecha y limpieza o descolmatación del cauce.
81	Lluscapampa (Cajamarca)	Área donde se presentan dos deslizamientos activos; escarpa en el primero y asentamientos en la plataforma con relieve disturbado en el segundo.	Afectan terrenos de pastizales y tramos de carretera hacia Purhuay.	Necesita drenajes para evacuación de aguas pluviales
82	Quebrada Purhuay (Cajamarca)	Deslizamientos y derrumbes en ambas márgenes de la quebrada.	Afectan terrenos de cultivo, tramo de carretera hacia Purhuay Alto.	Reforestación de laderas,
83	Chilcaloma (Cajamarca)	Erosión en cárcavas en varios sectores; presencia de deslizamiento activo cara libre hacia la cárcava.	Afecta trocha carrozable principalmente.	Necesita reforestar laderas; utilizar pircas de piedra, trinchos de madera para evitar erosión en las cárcavas.
84	Río Chonta, sector cerro Carahuaranga (Los Baños del Inca)	Flujos de detritos antiguos y recientes en la quebrada Tranca con lluvias excepcionales, erosión fluvial en la margen derecha del río Chonta y derrumbes. Flujos antiguos represaron el río.	Afecta tramo de carretera Otuzco-Combayo, canal de derivación de aguas	Se han colocado defensas con enrocados y gaviones para erosión fluvial; reforestar laderas en cabecera de cárcavas de la quebrada Tranca
85	Sector Los Sapitos (Namora)	Intensa erosión de laderas que han originado deslizamiento cara libre en ambas márgenes de quebrada principal. Pequeños flujos de detritos en las cárcavas. Con lluvias excepcionales podrían originar movimiento en masa a lo largo del cauce principal y erosionar márgenes.	Compromete áreas de cultivo y pastizales en la microcuenca.	Necesita aumentar área de reforestación.
86	Llacanora (Llacanora)	Erosión e inundación fluvial en amabas márgenes del río Chonta.	Compromete terrenos de cultivo y pastizales en ambas márgenes.	Se están colocando defensas con muros de protección aguas debajo de puente La Banda. Se debe complementar con bosques de protección ribereños.
87	Namora (Namora)	Erosión e inundación fluvial por avenidas excepcionales del río Namora con aporte de su cuenca alta, en el sector de La encañada. Morfología del cauce con curva de meandro que incrementa erosión en período de avenidas.	Podría afectar viviendas rurales cerca al cauce y sector del colegio así como terrenos de pastizales.	Colocar defensas ribereñas con gaviones aguas debajo de puente sobre la carretera Namora-San Marcos.
88	Cerro Blanco (La Encañada)	Procesos combinados de derrumbe, caída de rocas y vuelco en talud de corte de carretera, frecuentes en el período de lluvias.	Afecta tramo de 500 m de carretera Cajamarca-Celendín.	Se ha banqueteado el talud, necesita muros de contención para protección contra caída de bloques.

PRELIMINAR

89	Sector entre Marapampa y Jesús (Jesús)	Erosión de laderas (cárcavas y surcos), que generan derrumbes cara libre y a la vez flujos de detritos de naturaleza excepcional en cinco quebradas o cárcavas principales. Se distingue abanicos de flujos antiguos de gran dimensión	Erosión intensiva de tierras de pastoreo, caminos de herradura y camino carrozable.	Necesita reforestar laderas, control de erosión de cárcavas con bosques de protección en las cabeceras.

Deslizamientos en el sector de Choropampa, dentro del cuerpo de un deslizamiento antiguo se han producido reactivaciones que afectaron tramo de carretera y pueden afectar viviendas ubicadas al borde de la escarpa, Magdalena, Cajamarca.

PRELIMINAR

Viviendas ubicadas en la escarpa del deslizamiento activo de Choropampa, donde continúan los asentamientos de terreno.

Quebrada El Palto, vista del represamiento producido por un deslizamiento desde la margen izquierda, Magdalena.

Vista panorámica del distrito de San Juan-Cajamarca, ubicado en el cuerpo de un deslizamiento flujo antiguo, donde se han producido reactivaciones manifestados con agrietamientos en las viviendas del sector de Pueblo Nuevo.

PRELIMINAR

Vista panorámica del sector de Huana Huana, carretera atraviesa un deslizamiento antiguo reactivado, perdida de plataforma de carretera.

Vista aguas arriba de la quebrada Chilango-Magdalena, viviendas ubicadas muy cerca del cauce principal.

PRELIMINAR

Km. 129+000 de la carretera ha Cajamarca, deslizamientos activos producen la perdida de terrenos de cultivo y carretera.

Deslizamiento en el sector La Viña Alta, produce asentamiento de terrenos de cultivo, Magdalena, Cajamarca.

CUADRO Nº 7: ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE CELENDÍN

ÁREA O SECTOR		PELIGROS ACTUALES O FUTUROS	VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS (OCASIONADOS O PROBABLES)	RECOMENDACIONES
90	Valle del río Grande al norte de Celendín entre Celendín y Llanguat (Celendín).	Grandes procesos de movimientos en masa antiguos y recientes, desde avalanchas de rocas, deslizamientos, derrumbes y huaycos, en ambas márgenes de la quebrada.	Parte de la carretera que conduce a Abra Pisón, Chalán y Chumuch cruza esta zona	Reforestación de laderas; desquinche de material inestable con derrumbes badén para paso de huaycos.
91	Quebrada Catalina	Deslizamientos y derrumbes activos en las laderas, originan material de arrastre para flujo de detritos.	Caminos de herradura, terrenos de pastizales y cultivos.	Colocar muro de contención en la base del talud inferior de carretera.
92	Utco	Deslizamiento reactivado al construir su carretera de acceso; en los últimos años periódicamente avanza obligando a que se realicen variantes en la misma. Salto principal de 5 m de altura, asentamientos y hundimientos en la carretera	Afecta 100 m de vía que conduce al poblado de Utco.	Necesita reforestar cabecera de cuenca y drenar aguas de infiltración que aceleran el proceso de deslizamiento.
93	Lucma	Área susceptible a flujos de detritos con lluvias excepcionales; erosión en cárcavas. Vertiente de detritos con acumulación de materiales de flujos antiguos excepcionales.	Puede afectar viviendas asentadas en los depósitos de abanico antiguos.	Reforestación de laderas encauzamiento y limpieza de cauce de quebradas o cárcavas.
94	Carretera Celendín-Cajamarca	Dos sectores con derrumbes de talud en rocas volcánicas muy alteradas, que se activan periódicamente con lluvias estacionales.	Afecta tramo de 250 m de carretera en dos sectores.	Necesita desquinche y limpieza de zonas inestables y colocado de mallas de protección para caída de rocas o detritos y/o derrumbes.
95	Carretera Chalán-Chumuch (Chumuch)	Deslizamiento y derrumbe recientes en cuerpo de deslizamiento antiguo, en talud de corte de carretera.	Afecta tramo 180 m de carretera afirmada entre Chalán y Chumuch.	Eliminar zonas inestables y reforestar laderas. Cunetas de coronación o zanjas de drenaje para evacuación de aguas pluviales.

PRELIMINAR

Deslizamiento traslacional que afecta tramo de la carretera de acceso a Chumuch.

PRELIMINAR

Área susceptible a flujos de detritos excepcionales en el sector de Lucma. Nótese la erosión en cárcavas en el sector.

Valle del río Grande que muestra un tramo de la carretera entre Celendín y Llanguat, afectado por derrumbes y caída de rocas en los taludes.

PRELIMINAR

Vista de los valle del río Grande (foto superior), y quebrada Santa Catalina (fotos inferiores), que muestra escarpas de deslizamientos antiguos y recientes, que comprometen tramos de la carretera entre Celendín y Chalán.

PRELIMINAR

CUADRO Nº 8: ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE CAJABAMBA

ÁREA O SECTOR		PELIGROS ACTUALES O FUTUROS	VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS (OCASIONADOS O PROBABLES)	RECOMENDACIONES
96	Valle del río Condebamba entre Chuquibamba, Condorcucho y confluencia con el río Chimín (Cachachi, Cajabamba, Condebamba)	Por la morfología del valle y dinámica del río en época de avenidas, es susceptible a inundaciones y desbordes en ambas márgenes con avenidas ocasionales y excepcionales, así como erosión fluvial por sectores. Desde las vertientes (margen izquierda), descienden flujos de detritos. Erosión fluvial aguas abajo de puente cruce a Tabacal	Afecta terrenos de cultivos en ambas márgenes.	Se han construido defensas pero son insuficientes. Mejorar sistemas de defensas ribereñas con enrocados o gaviones.
97	Entre Huayo y Aguas Calientes (Condebamba).	Erosión e inundación fluvial en ambas márgenes del río Crisnejas, aguas debajo de puente Crisnejas	Puede comprometer estribos de puentes, tramos de carretera y terrenos de cultivo.	Necesita varios tramos con defensas con enrocados o gaviones
98	Sectores Machicucho y Tambería (Cachachi)	Inundación y erosión fluvial en las márgenes del río Cajamarca, con avenidas excepcionales.	Compromete áreas de cultivo en ambas márgenes.	Requiere defensas ribereñas en algunos tramos del río con enrocados o gaviones.
99	Quebrada Araqueda (Cachachi)	Derrumbes y deslizamientos en las laderas generan flujos de detritos en la cuenca de esta quebrada. Erosión fluvial	Compromete tramo de carretera entre Chuquibamba y Araqueda; pérdida de áreas de cultivo.	Reforestar esta microcuenca.
100	Quebrada Pauquilla/Chimin, Tabacal (Cachachi)	Cárcavas, flujos de detritos y derrumbes en los taludes de corte. Lluvias excepcionales podrían generar huaycos y afectar parte baja.	Compromete varios tramos de la carretera Tabacal-Cachachi.	Reforestar laderas en cabecera de cuenca.

PRELIMINAR

Varias vistas del valle del río Condebamba, que muestra áreas de la llanura de inundación del río frecuentemente afectada por inundaciones y erosión fluvial comprometiendo principalmente áreas de cultivo.

PRELIMINAR

Microcuenca de la quebrada Araqueda, donde se presentan problemas de derrumbes, deslizamientos, huaycos y erosión fluvial. Afectan principalmente áreas de cultivo y carretera entre Chuquibamba, Araqueda y Algamarca.

PRELIMINAR

Depósito de huayco que afectó un sector de la carretera Tabacal-Cachachi.

PRELIMINAR

CUADRO Nº 9: ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE SAN MARCOS

ÁREA O SECTOR		PELIGROS ACTUALES O FUTUROS	VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS (OCASIONADOS O PROBABLES)	RECOMENDACIONES
101	Quebrada Chulucana (San Marcos)	Derrumbes y deslizamientos en los taludes de corte de carretera, ambas márgenes de la quebrada	Afecta 2 a 3 desarrollos de carretera Cajamarca-San Marcos en tramo de 450 m de longitud.	Realizar zanjas de coronación encima de zonas de arranque o escarpas de derrumbes; muros de contención.
102	San Marcos (San Marcos)	Susceptibilidad a inundaciones y erosión fluvial aguas abajo del puente sobre la quebrada Tulpuna. Se tiene referencia de eventos pasados en 1961 que afectaron la zona.	Podría afectar viviendas en el lado sur de la ciudad y terrenos de cultivo.	Defensas ribereñas con enrocados, gaviones o muros ciclópeos en la margen derecha de la quebrada
103	Quebradas Chancay, Masma, La Negra y Verdecucho (Ichocán)	Erosión en cárcavas, derrumbes y deslizamientos cara libre y generación de flujos de detritos o huaycos, con lluvias ocasionales a excepcionales.	Tierras de cultivo y pastoreo, caminos de herradura. Huaycos pueden afectar carreteras rurales.	Necesita amplia reforestación de laderas en estas microcuencas.
104	Puente Huayobamba (San Marcos)	Inundación y/o erosión fluvial aguas abajo y arriba del puente en ambas márgenes del río Muyoc. Aportes de sólidos de las quebradas Huayanay y Tacsaquilla y Limapampa, donde se tiene derrumbes y cárcavas en sus laderas.	Compromete terrenos de cultivo principalmente.	Se han construido defensas ribereñas para proteger terrenos de cultivo y algunas viviendas en el lado oeste de la ciudad de San marcos.
105	Quebradas Mala Muerte, Las Tizas y Tulpuna (San Marcos)	Erosión de laderas, derrumbes en las márgenes de cárcavas generan huaycos con lluvias excepcionales que afectan aguas abajo.	Erosión de tierras de cultivo; huaycos pueden afectar tramos de carretera entre San Marcos e Ichocán y ciudad de San Marcos.	Plan de Forestación intensiva de estas microcuencas, algunas defensas con enrocados en la quebrada Tulpuna aguas arriba del puente.
106	Sector Laguna (Ichocan)	Erosión de laderas (cárcavas), originan derrumbes cara libre hacia quebrada principal en ambas márgenes, con lluvias estacionales.	Compromete tramo de carretera afirmada San Marcos-Shirac.	Reforestación intensiva de laderas.
107	Entre Pauca y La Morada	Área susceptible a derrumbes, erosión de laderas y deslizamientos, en la margen derecha del río Shirac.	Afecta varios tramos de carretera a Shiraz.	Necesita reforestar laderas; sistemas de riego (canales revestidos); badenes sobre la carretera y control de cárcavas.

PRELIMINAR

Erosión fluvial en las márgenes de la quebrada Honda, El Cedro que compromete un tramo de la carretera entre San Marcos e Ichocán.

PRELIMINAR

Sector de Chulucana, tramo de la carretera entre Cajamarca y San Marcos afectado por deslizamientos y derrumbes en los taludes de corte.

PRELIMINAR

Áreas susceptibles a inundación y erosión fluvial en los valles de Huayobamba y quebrada Tulpuna, que compromete áreas de la localidad de San Marcos y terrenos de cultivo.

PRELIMINAR

Quebrada La Negra: deslizamientos y derrumbes activos que afectan áreas de cultivos.

PRELIMINAR

CUADRO Nº 10: ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE BAMBAMARCA

ÁREA O SECTOR		PELIGROS ACTUALES O FUTUROS	VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS (OCASIONADOS O PROBABLES)	RECOMENDACIONES
118	Barrio Cinco Esquinas y Cruz Verde (Bambamarca)	Bambamarca está ubicada en el cuerpo de un antiguo deslizamiento – flujo de detritos que represó el río Llaucano. En la actualidad, el deslizamiento se ha reactivado en dos zonas que aparentemente no tienen relación: Zona Cruz Verde (parte alta) y Barrio de Cinco Esquinas situado al Este de la localidad, cerca a la ribera de la margen izquierda del río Llaucano.	En la zona de Cruz Verde afecta terrenos de cultivo, muros y algunas viviendas. En el Barrio Cinco Esquinas afecta más de 45 viviendas de material noble (15%), adobe o tapiales, sistema de agua potable y alcantarillado, pistas y veredas.	Evacuación y reubicación inmediata del barrio de Cinco Esquinas. Mejorar red de drenaje de aguas pluviales de la ciudad. Suprimir la red de agua y desagüe en el área afectada. Eliminar material de sobrepeso en el área: bloques de concreto (pistas, cimientos y casas ruinosas). Drenar (secar) los afloramientos de agua (manantiales) que se presentan (incluida el área afectada) utilizando sangrías de drenaje. Mejorar las prácticas agrícolas principalmente las que se realizan al pié del deslizamiento (cultivos y regadío). Sellado de grietas con arcillas
119	Cuñacales Bajo	Deslizamiento-flujo de detritos antiguo en la margen derecha del río Llaucano, con reactivación por sectores en el cuerpo en forma de reptación-flujo de tierra. Agrietamientos en las viviendas y asentamientos en la carretera.	Afecta tramo de carretera entre Bambamarca y Llaucan, puente carrozable , terrenos de cultivo y viviendas	Mejorar las prácticas agrícolas (cultivos y regadío). Drenar afloramientos de agua (manantiales) utilizando sangrías de drenaje, drenes de coronación. Sellado de grietas con arcillas. Reforestar el área con plantas nativas, principalmente en el pie del deslizamiento (cercana al río Llaucano en su margen derecha).
120	Valle del río Llaucano	Deslizamientos, avalanchas de rocas antiguas; derrumbes, caída de rocas y flujos recientes menores. Derrumbes y caída de rocas en sector de explotación artesanal de carbón en la margen izquierda del río Llaucano; depósito antiguo de derrumbe en esa misma margen y derrumbes en los taludes de corte de carretera.	Puede afectar 6 a 8 viviendas ubicadas en la parte inferior y varios tramos de carretera entre Bambamarca y Paccha	Reubicar viviendas de mineros artesanales, desquinche de zonas inestables con derrumbes y caída de rocas. Forestación de laderas.
121	Cerros Molinopampa y Santa María (Hualgayoc)	Derrumbes activos en talud inferior de carretera y depósito de derrumbe inactivo-joven, sobre el cual se asienta parte de campamento minero. Erosión en cárcavas y derrumbes cara libre.	Compromete tramo de carretera entre Hualgayoc y Bambamarca y carreteras de acceso a operaciones de mina.	Forestación de laderas.

PRELIMINAR

Barrio de Cinco Esquinas, Bambamarca. Deslizamiento en la parte inferior del pueblo que afecta unas 35 viviendas del sector. Algunas de las casas están rehabilitadas, la zona ha sido considerada inhabitable y en emergencia.

PRELIMINAR

Sector Cuñacales Bajo, entre Bambamarca y Llaucán. Afecta carretera, puente, terrenos de cultivo y algunas viviendas rurales.

PRELIMINAR

Varios procesos de movimientos en masa (deslizamientos y derrumbes en el valle del río Llaucano, que afecta tramos de carretera y terrenos de cultivos.

PRELIMINAR

CUADRO Nº 11: ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE CUTERVO

ÁREA O SECTOR		PELIGROS ACTUALES O FUTUROS	VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS (OCASIONADOS O PROBABLES)	RECOMENDACIONES
122	El Infiernillo, cerro Llucán (Cutervo)	Derrumbe-flujo de detritos en talud superior e inferior de carretera, que muestra varias zonas de arranque.	Afecta periódicamente tramo de carretera Cutervo-Chiple en tramo de 350-400 m.	Desquinche de material inestable; drenajes para aguas pluviales y forestación de laderas.
123	El Pistolero (Cutervo)	Deslizamiento traslacional en talud superior de carretera	Afecta 100 m de tramo de carretera entre Cutervo y Socota.	Desquinche de material inestable; drenajes para aguas pluviales y forestación de laderas.
124	Cabecera de quebrada Sal Si Puedes (Santo Domingo de la Capilla)	Derrumbes periódicos en los taludes de corte de carretera.	Afecta varios tramos de carretera que en conjunto suman 850 m.	Desquinche de material inestable; drenajes para aguas pluviales y forestación de laderas.
125	Valle del río Callayuc entre Pindos y Chiple	Derrumbes y caída de rocas por sectores, en la margen izquierda del río. Depósitos de deslizamiento reactivados en los de taludes de carretera. Deslizamiento antiguo de gran magnitud en el cerro Peña Blanca, cerca de su desembocadura al río Huancabamba. Inundación y erosión fluvial cerca de su desembocadura.	Se produce periódicamente obstrucción en la vía. Afectación de áreas de cultivo.	Se están efectuando ensanchamiento de la plataforma de carretera. A vez necesita estabilizar algunos sectores con muros de contención, forestación y control de aguas pluviales (zanjas de coronación).
126	Valle del río de Sócota, aguas abajo de Socota y El Triunfo (Socota)	Varios eventos de deslizamientos y derrumbes antiguos en ambas márgenes del valle, algunos reactivados. Erosión en el pie del valle que genera derrumbes.	Podría afectar tramos de carretera a San Juan de Lucma y San Juan de Cutervo.	Reforestar laderas.
127	Cerro La Legua, río Conchán (Conchán)	Derrumbes en los taludes de corte de carretera y zonas de canteras artesanales de agregados.	Afecta tramos de carretera entre Conchán y Tacabamba.	Desquinche de material inestable; control en la explotación de agregados en el sector.
128	Frente a Chilcapata (Socota)	Deslizamiento rotacional reactivado en cuerpo de deslizamiento antiguo	Afecta tramo de carretera entre Socota y San Andrés de Cutervo en 2-3 desarrollos de carretera.	Reforestar laderas; muros de contención y drenajes.
129	Sector La Sola, río Secse (Socota)	Derrumbes activos; derrumbe-flujos de detritos antiguos y recientes en la margen derecha. Deslizamientos.	Puede afectar varios tramos de carretera entre Cutervo y Socota.	Muro de contención y forestación de laderas intensiva.
130	Timbo (Tacabamba)	Deslizamiento traslacional activo.	Afecta tramo de carretera entre Conchán y Cutervo.	Forestación de laderas, banqueteo del talud y drenajes.
131	Entre Chiple y San Juan de Cavico (Santa Cruz)	Derrumbes, caída de rocas, algunos deslizamientos reactivados. Se activan con lluvias estacionales. Derrumbes cara libre a cárcavas y flujos de detritos.	Frecuentemente interrumpen tránsito. En varios tramos de la carretera Olmos-Corral Quemado.	Muros de contención ciclópeo o gaviones; mallas ancladas en rocas alteradas; desquinche de bloques inestables.

PRELIMINAR

132	Entre quebrada Churas y Chiple (Callayuc)	Varios tramos con derrumbes, caída de rocas o vuelcos en los taludes de corte de carretera; reactivación en vertientes de detritos como derrumbes. Este tramo muestra depósitos de flujos y derrumbe flujos en ambas márgenes que controlan el cauce del valle del río Huancabamba. Erosión e inundación fluvial.	Interrumpen periódicamente tránsito. en varios tramos de la carretera Olmos-Corral Quemado; erosión e inundación de tierras de cultivo.	Algunos sectores necesitan eliminación de bloques inestables periódicamente, en época de lluvias. Muros de contención alternados con mallas ancladas para protección de caída de rocas o detritos. Forestación de laderas con carcavamiento que generan huaycos.
133	Entre Cabramayo y Livinto (Callayuc)	Seis sectores con derrumbes, caída de rocas y vuelcos, huaycos antiguos en la margen izquierda del río Huancabamba.	Interrumpen periódicamente tránsito. en varios tramos de la carretera Olmos-Corral Quemado	Eliminación de bloques inestables; muros de contención; mallas ancladas.
134	Km 161 – 162 carretera Olmos-Corral Quemado (Choros)	Caída de rocas y derrumbes en los taludes de corte	Afecta por sectores 1 Km. de vía entre Olmos y Corral Quemado.	Desquinche de material inestable, mallas de protección ancladas para caída de rocas; muros de contención.
135	Choros, quebrada Portachuelo (Toribio Casa)	Huaycos excepcionales en la margen izquierda del río Marañón. Existe abanico extenso de huayco antiguo.	Pueden afectar terrenos de cultivo en su desembocadura	Forestación de laderas en cabecera de cuenca.
136	El Sauce (Toribio Casa)	Erosión fluvial en la margen derecha del río Marañón, que compromete terraza.	Afectó tramo de carretera entre Corral Quemado y Cumba (Amazonas).	Defensas ribereñas; se ha modificado trazo de carretera.
137	Falso Corral	Área susceptible a inundaciones y erosiones fluviales periódicas, en ambas márgenes del río Marañón.	Compromete terrenos de cultivo ribereños.	Defensas ribereñas.

PRELIMINAR

Sector de El Infiernillo, tramo de carretera Cutervo-Chiple-Jaén, afectada periódicamente por derrumbes.

PRELIMINAR

Valle del río Socota, que muestra algunos procesos de movimientos en masa antiguos y activos en sus laderas.

PRELIMINAR

Varios sectores afectados con deslizamientos o derrumbes que afectan tramos de carreteras. En las fotos superiores los sectores de Chilcapite y cerro La legua y en las vistas inferiores sectores de Pistolero y El Timbo.

PRELIMINAR

Valle del río Callayuc, afluente del río Huancabamba. En las vistas superiores depósitos de huaycos antiguos y derrumbe-flujos; en la vista inferior gran depósito de deslizamiento del cerro Blanco, cerca de la desembocadura del río Callayuc.

PRELIMINAR

Tramos de la carretera entre Chiple - Santa Rosa de Cavico y Km. 16i-62, que son afectados frecuentemente por caída de rocas y derrumbes.

PRELIMINAR

Zona Crítica por derrumbes y caída de rocas en los taludes de carretera, así como huaycos en ambas márgenes del río Huancabamba.

Áreas susceptibles a derrumbes, caída de rocas y vuelcos en los taludes de corte de carretera entre Cabramayo y cerro Livinto.

PRELIMINAR

Áreas del río Marañón afectados por erosión fluvial y huaycos, sector Choros.

PRELIMINAR

CUADRO Nº 12: ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE JAÉN

ÁREA O SECTOR		PELIGROS ACTUALES O FUTUROS	VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS (OCASIONADOS O PROBABLES)	RECOMENDACIONES
138	Entre Yuntupampa y Pampa Verde (Pucará)	Valle del río Huancabamba con erosión de laderas, derrumbes, caída de rocas y huaycos por sectores. Depósitos de vertiente de detritos, huaycos antiguos de gran magnitud en ambas márgenes.	Afecta varios tramos de la carretera Olmos-Corral Quemado; frecuentemente interrumpen tránsito.	Algunos sectores necesitan eliminación de bloques inestables, muros de contención alternados con mallas ancladas para protección de caída de rocas. Forestación de laderas con carcavamiento que generan huaycos.
139	Cerro Olimpo (Colasay)	Taludes de corte en roca y suelo con derrumbes, caída de rocas y vuelcos. Gran depósito de avalancha de rocas antiguo enfrente	Afecta tramo de 1 Km. de carretera.	Desquinche de bloques inestables.
140	Valle del río Piquijaca (San Felipe)	Flujos de detritos, derrumbes cara libre a cárcavas.	Afecta carretera de acceso a San Felipe	Control de erosión en cárcavas que alimentan flujos. Reforestación.
141	Entre Quebrada Huabal y quebrada Tasajeras (San Felipe)	Abundantes taludes de corte afectados por derrumbes, caída de rocas y detritos; sectores con cárcavas que generan flujos menores interrumpiendo vía.	Frecuentemente interrumpen tránsito. en varios tramos de la carretera Olmos-Corral Quemado;	Algunos sectores necesitan eliminación de bloques inestables periódicamente, en época de lluvias. Muros de contención alternados con mallas ancladas para protección de caída de rocas o detritos. Forestación de laderas con carcavamiento que generan huaycos.
142	Pomahuaca (Pomahuaca)	Tres flujos de detritos en la margen izquierda del río Quismache.	Afectan tramo de carretera de acceso a Pomahuaca y anexos	Control de erosión en cárcavas que alimentan flujos. Reforestación.
143	Cerro Leonero (San Felipe)	Derrumbe-flujo en la margen izquierda del río Huancabamba. Deslizamiento antiguo de gran dimensión en el lado contiguo		Forestación de laderas; encauzamiento de quebrada en cruce de carretera y badén.
144	Valle del río Huancabamba (San Felipe)	Flujos de detritos entre quebrada Cabuyo y quebrada Huarmaca, a ambas márgenes del río, límite regional con Piura. Erosión e inundación fluvial por desvío del cauce fluvial e incremento de sólidos por huaycos. Algunos derrumbes en los taludes de corte.	Afectó grandemente tramo de carretera a Sallique	Necesita reforestar intensivamente las laderas
145	Cerro Pishcolal (San Felipe)	Derrumbes, erosión en cárcavas y huaycos.	Afectan periódicamente tramo de carretera Olmos-Corral Quemado	Necesita reforestar laderas; limpieza de badenes en épocas estacional.

PRELIMINAR

146	Pistolero (Jaén)	Deslizamiento traslacional, derrumbes y cárcavas.	Afecta constantemente tramo de carretera Jaén-Chontalí.	Reforestación de laderas; desquinche de materiales inestables en los taludes de corte; construcción de cunetas de coronación.
147	Cerro Tranca (Jaén)	Derrumbe	Afecta 200 m de tramo de carretera Jaén-Chontali	
148	Cerro Serrucho	Deslizamientos y derrumbes, antiguos y activos, pueden represar río Huayllabamba y/o quebrada de Valencia y afectar aguas abajo	Compromete aguas abajo terrenos de cultivo.	
149	Km 156 carretera Olmos-Corral Quemado (Colasay)	Derrumbes y caída de rocas	Obstrucción de vía en tramo de 200-300 m por sectores.	Desquinche de material inestable; muros de contención o combinación con mallas de protección ancladas para caída de rocas.
150	Zonanga, cerros Colorado y Salinas (Jaén)	Derrumbes, deslizamientos y huaycos en ambas márgenes del río Chamaya; deslizamientos y derrumbes en los taludes de corte.	Obstrucción de carretera, compromete viviendas y terrenos de cultivo.	Forestación de laderas.
151	Entre Playa Grande y El Algarrobo, quebrada Chuquil (Jaén)	Huaycos en varios sectores; erosión de laderas en cabecera de quebradas. Incluye un deslizamiento en la plataforma de carretera, erosión fluvial e inundación en las márgenes del río Chamaya.	Obstrucción periódica de la carretera.	Forestación intensiva de laderas en zonas de aporte de sólidos.
152	Km. 185 al 186 carretera Olmos-Corral Quemado (Bellavista)	Caída de rocas, vuelcos y/o derrumbes en los taludes de corte, por sectores.	Afectan periódicamente tramo de carretera Olmos-Corral Quemado	Desquinche de material inestable; muros de contención o combinación con mallas de protección ancladas para caída de rocas.
153	Km 190 carretera Olmos-Corral Quemado (Bellavista)			
154	La Foresta (Bellavista)	Deslizamientos activos	Compromete tramo de carretera entre Jaén y San Ignacio y terrenos de cultivo.	Forestación del sector con plantas nativas.
155	Chamaya-Molino Chamaya (Jaén)	Área susceptible a erosión e inundación fluvial en ambas márgenes del río Chamaya., con lluvias ocasionales a excepcionales.	Compromete extensos terrenos de arrozales.	Defensas ribereñas
156	Quebrada Jaén, Pueblo Viejo (Bellavista)	Susceptible a erosión e inundación fluvial hasta cerca de su desembocadura en el río Marañón. Incremento de sólidos con chorreras o inundación de detritos de quebradas tributarias.	Compromete áreas de cultivo y tránsito a Pueblo Viejo.	Defensas ribereñas con gaviones o enrocados; encauzamiento de quebrada
157	Pampa del Trigo	Flujos de lodo o huaycos; erosión en cárcavas.	Interrumpen carretera de acceso a puerto Guayape.	Forestación de áreas de cárcavas, que alimentan huaycos. Badenes.

PRELIMINAR

158	Cerro Carrizo, río Shimba	Cárcavas, flujos de detritos; erosión fluvial en las márgenes del río Shimba.		
159	Pucará (Pucará)	Huaycos excepcionales en quebrada El Puente y quebrada adyacente. Erosión de laderas activa en el sector que contribuye a la generación de sedimentos. Abanicos de flujos antiguos excepcionales, así como deslizamiento antiguo en la quebrada Las Naranjas.	Podría afectar asentamientos poblacionales recientes asentados sobre abanico de flujo antiguo	Forestar intensivamente en la margen derecha del río Huancabamba frente al poblado de Pucará. Limpieza y encauzamiento de quebradas.
160	La Vega del Puente (San José del Alto)	Huayco ocasional a excepcional	Flujos excepcionales comprometen 8 viviendas y tramo de 150 m de carretera de entre Jaén y Tabaconas.	Reubicación de viviendas enfrente del cauce o parte Terminal del huayco.
161	Tamborillo (San José del Alto)	Huaycos y derrumbes	Pueden afectar tramos de carretera y sector de Tamborillo	Reforestación de laderas.

Sector entre Tuntupampa y Pampa Verde. Zona crítica con taludes de corte afectados por derrumbes, vuelcos y huaycos estacionales.

PRELIMINAR

Cerro Olimpo, área susceptible a caída de rocas, derrumbes y vuelcos en los taludes de corte de carretera. En la vista inferior gran depósito antiguo de avalancha de rocas.

PRELIMINAR

Sector del valle inferior del río Piquijaca, área afectada por huaycos periódicos que afectan carretera de acceso a San Felipe.

PRELIMINAR

Sectores adyacentes a la localidad de Pucará, margen derecha del río Huancabamba. Podrían verse afectadas parte de la población ubicado en los alrededores del área de expansión urbana, asentada sobre antiguos y recientes abanicos de huaycos (vista superior). También erosión de laderas en los sectores este y suroeste (vistas inferiores).

PRELIMINAR

Amplio sector entre las quebradas Huabal y Tasajeras donde los taludes de corte con rocas muy alteradas muestran procesos de erosión de laderas, derrumbes, caída de rocas y deslizamientos, huaycos canalizados en las quebradas.

PRELIMINAR

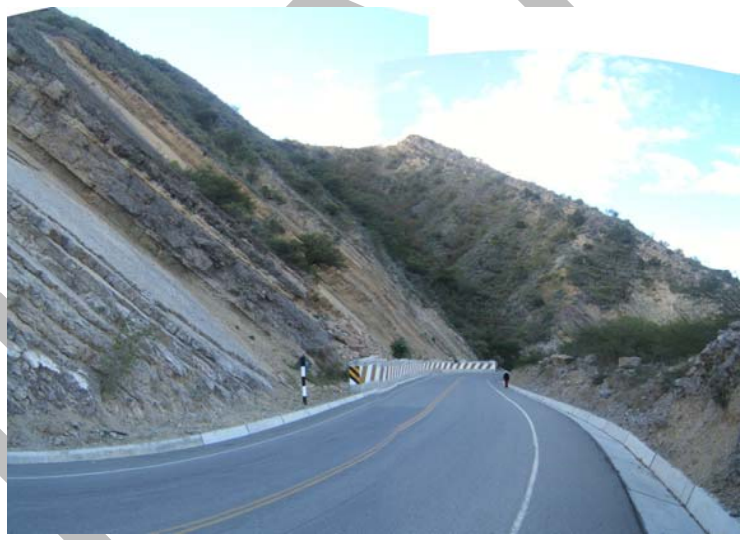
Áreas susceptibles a huaycos periódicos a ocasionales; erosión en cabecera de cuencas alimentan flujos de detritos que afectan tres tramos de la carretera a Pomahuaca.

Vistas de frente (superior) y de perfil, de las laderas del cerro Leonero, con presencia de cárcavas, derrumbes cara libre que generan periódicamente flujos de detritos que interrumpen tramo de la carretera Olmos-Corral Quemado

PRELIMINAR

Valle del río Huancabamba, límite entre los departamentos de Cajamarca y Piura. Varias vistas de procesos intensos de erosión de laderas (cárcavas), que generan derrumbes en las laderas y taludes de corte; a la vez depósitos de huaycos que afectan periódicamente tramo de la carretera a Sallique, actualmente inhabilitada.

Valle del río Huayllabamba, donde de muestran vistas de los sectores de Pistolero, Serrucho (fotos superiores), y los cerros Sullana y Tranca (vistas inferiores), carretera entre Jaén y Chontali.



Sector de Zonanga. Zona crítica por susceptibilidad a huaycos y derrumbes que afectan carretera a Jaén, área urbana y terrenos de cultivos.

PRELIMINAR

Huaycos en las quebradas Chuquil, Jahuay y Palo Blanco que frecuentemente afectan tramos de la carretera Pucará-Jaén.

PRELIMINAR

Km. 185 al 190 de la carretera Olmos-Corral Quemado. Taludes de corte de carretera propensos a caída de rocas, vuelcos y derrumbes.

PRELIMINAR

Valle inferior de la quebrada Jaén cerca a su desembocadura al río Marañón. Área sujeta a inundaciones y erosión fluvial por incremento de sólidos durante el período de lluvias.

Sector de La Foresta, áreas de tierras de cultivo y taludes de la carretera Jaén-San Ignacio afectada por deslizamientos activos.

PRELIMINAR

Áreas susceptibles a huaycos estacionales que afectan tramo de carretera carrozable hacia puerto Guayape. Flujos aumentan caudal del río Shimba el cual erosiona los terrenos de cultivo aguas abajo (foto superior izquierda).

CUADRO Nº 13: ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE SAN IGNACIO

ÁREA O SECTOR		PELIGROS ACTUALES O FUTUROS	VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS (OCASIONADOS O PROBABLES)	RECOMENDACIONES
162	Desembocadura del río Tabaconas al río Chinchipe	Inundación y erosión fluvial en ambas márgenes del río Tabaconas. En este sector pequeño deslizamiento en la plataforma de carretera.	Afecta terrenos de cultivo.	Defensas ribereñas en ambas márgenes desde aguas arriba en los recodos del río. Drenajes en el área de deslizamiento.
163	Cerca de Chuchuhuasi (Chirinos)	Deslizamiento traslacional	Afecta 200 m de carretera Jaén-San Ignacio.	Forestación de laderas; muro de contención y zanjas de coronación.
164	La Naranja (San José de Lourdes)	Deslizamiento traslacional, flujo de detritos y erosión fluvial en las márgenes del río Chinchipe. Depósito de deslizamiento antiguo de gran magnitud.	Compromete el poblado.	Forestación de laderas en cabecera de quebrada y depósito antiguo; encauzamiento de quebrada.
165	Cerca de Boca Chirinos (Chirinos)	Huayco	Afecta 150 m de carretera entre Jaén y San Ignacio.	Construcción de badén; control de erosión en la quebrada con forestación de laderas.
166	Km. 4+900 carretera a Los Llanos (San José de Lourdes)	Deslizamiento rotacional.	Afecta 200 m de carretera entre San José de Lourdes y Los Llanos.	Drenajes para aguas pluviales y filtraciones.
167	Apangoya (San José de Lourdes)	Deslizamiento y derrumbes	Afectó poblado de Apangoya.	Se ha reubicado el poblado.
168	San Ignacio (San Ignacio	Deslizamiento rotacional en talud superior de carretera de acceso a San Ignacio; presencia de filtraciones y flujo lento de tierras.	Afecta tramo de 110 m de carretera	Control de filtraciones con drenajes en el cuerpo del deslizamiento y cabecera.
169	Yandilusa (San Ignacio)	Dos deslizamientos rotacionales	Afecta tramos de carretera de 40 y 60 m.l., entre San Ignacio y Namballe.	Muros de contención en taludes inferiores y drenajes en el cuerpo y cabecera.
170	Alisal (Tabacosas)	Derrumbes y deslizamientos en ambas márgenes de quebrada.	Compromete tramo de carretera entre Tamboraza y Tabaconas.	Reforestación de laderas.
171	Quebrada Granadillas (Tabaconas)	Área susceptible a huaycos; cárcavas y derrumbes en cabecera de río que alimenta a los flujos.	Compromete tramos de la carretera entre Tamboraza y Huancabamba (Piura).	Canalización de quebrada; levantamiento de rasante de carretera y defensas con enrocados. Puente. Forestación de laderas en la cuenca.

PRELIMINAR

PRELIMINAR

Deslizamiento traslacional en el talud superior de carretera entre Jaén y San Ignacio, cerca del paraje Chuchuhuasi

PRELIMINAR

Dos vistas del sector de La Naranja, donde se distingue un depósito antiguo de deslizamiento-flujo, sobre la cual se asienta el poblado. Actualmente se distingue deslizamientos activos y generación de flujos de detritos, así como peligro de erosión fluvial en la margen izquierda del río Chinchipe.

PRELIMINAR

Sector cercano a Boca Chirinos afectada por flujo de detritos periódico que afecta un tramo de 150 m de la carretera entre Jaén y San Ignacio.

PRELIMINAR

Tramo de la carretera entre San José de Lourdes y Los Llanos (Km. 4 + 900), afectado por un deslizamiento de tierras. Nótese los asentamientos en la plataforma y las escarpas en el talud inferior (izq.).

PRELIMINAR

Vistas comparativas del sector de Apangoya afectado por un deslizamiento de tierras en la margen derecha del río Chirinos (1998 y 2007). El poblado ha sido reubicado, gracias a la evaluación oportuna del movimiento en masa en 1996.

Deslizamiento rotacional activo que afecta tramo de la carretera de acceso a San Ignacio.

Asentamientos en la plataforma de carretera entre San Ignacio y Namballe originados por deslizamientos de tierras.

Sector Alisal, afectado por derrumbes y deslizamientos en las laderas que comprometen tramo de carretera entre Tamborapa y Tabaconas.

PRELIMINAR

Vista de la quebrada Granadillas, frente a Tabaconas, cuenca afectada por erosión de laderas, derrumbes que generan flujos o huaycos. En la parte inferior depósito antiguo de huayco y cauce de quebrada. Interrumpe carretera que conecta con la ciudad de Huancabamba (Piura).

PRELIMINAR