Informe Técnico N° A6768

EVALUACIÓN GEOLÓGICA DE LAS ZONAS AFECTADAS POR EL NIÑO COSTERO 2017 EN LAS REGIONES LIMA-ICA

Por:
Magdie Ochoa Z.
José Moreno H.
Rildo Rodríguez M.
Claudia Fabián Q.
Segundo Núñez J.
Dulio Gómez V.

Agosto 2017

SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

INDICE

RESUMEN

I. INTRODUCCIÓN……...4

II. ANTECEDENTES…….. 6

2.1. TRABAJOS GEOLÓGICOS ANTERIORES……...7

III. EVALUACIÓN DE EFECTOS DEL NIÑO COSTERO POR TIPOS DE PELIGRO GEOLÓGICO……18

3.1 . GENERALIDADES……...18

3.2 . CUADROS SÍNTESIS DE PELIGROS GEOLÓGICOS QUE AFECTARON POBLACIONES, INFRAESTRUCTURA Y ÁREAS DE CULTIVO…….....20

SECTOR 6A: Lima Provincias Norte (Provincias de Barranca, Supe, Huaral, Oyón, Canta)
(Por: Rildo Rodriguez & Claudia Fabián) …….21

SECTOR 6B: Lima Provincias Sur y algunos distritos de Ica (Provincias de Cañete, Yauyos, Huarochirí, Lima, Pisco, Palpa, Nazca)
(Por: Magdie Ochoa & José Moreno) ……..29

SECTOR 6C: Lima Metropolitana…….48
(Por: Segundo Núñez, Manuel Vilchez, Dulio Gómez, Lucio Medina, Norma Sosa, Julio Lara & Joel González)

CONCLUSIONES……...….64

RECOMENDACIONES……...67

BIBLIOGRAFIA…….….69

ANEXOS

FOTOGRAFÍAS ILUSTRATIVAS 71

MEDIDAS CORRECTIVAS……101

MAPAS Y FIGURAS……121

RESUMEN

En las costas de Perú y sur de Ecuador "El Niño Costero" es un fenómeno climático regional-local, a comparación del "Fenómeno El Niño" que se desarrolla a lo largo de las costas del Pacífico, causado por el recalentamiento del agua de mar debido a que las corrientes de aire frías (anticiclón del Pacífico sur) que recorren las costas del Pacífico sur (dirección sur a norte) se debilitan. Este proceso permite que las corrientes cálidas provenientes del Ecuador ingresen con mayor intensidad, lo que origina el calentamiento anómalo del mar. Ocurre en verano (diciembre-marzo) generando mayor humedad y como consecuencia el incremento de las precipitaciones pluviales. Estas lluvias desencadenaron diversos peligros geológicos como: flujos de detritos (huaicos), deslizamientos, caídas de rocas, derrumbes, etc. que afectaron a la población y obras de infraestructura de diferentes regiones del país. En Lima fueron reportados 4972 damnificados, 17,320 afectados y 1085 viviendas colapsadas, declarándose en Estado de Emergencia por el Gobierno Nacional.

Ante esta problemática de desastre nacional, el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico a través de la Dirección de Geología Ambiental realizó la evaluación geológica sobre los efectos de "El Niño Costero" 2017, en la región Lima que incluye Lima provincias, Lima Metropolitana y parte de los distritos El Ingenio, San José de los Molinos, La Tinguiña y Chincha Baja en la región Ica. El trabajo, por la magnitud de los daños, fue realizado por dos brigadas especialistas en riesgo geológico (30 días de campo cada brigada), en Lima-Provincias Norte, Lima-Provincias Sur y parte de Ica (Grupo 6A, 6B); una tercera brigada en Lima Metropolitana (Grupo 6C; con dos brigadas de campo, abarcando los ríos Chillón, quebrada Huayco Loro, Rímac-Santa Eulalia, Lurín, así como ríos y quebradas al sur de Lima).

En total se registraron 593 puntos de control geológico que consistió en realizar un inventario y cartografiado de peligros geológicos a mediana escala, análisis cualitativo y semicuantitativo de daños en centros poblados, carreteras, obras de infraestructura hídrica (reservorios, puentes, canales, bocatomas, etc.) u otras y terrenos de cultivos. La información que se pone a disposición define algunas medidas correctivas generales a tomar en cuenta para la futura reconstrucción que emprenderá la Autoridad Nacional para la Reconstrucción con Cambios.

Fueron evaluados 164 poblados: 110 en proceso de rehabilitación, ocho necesitan ser reconstruidos y 10 reubicados. Los daños y afectación de viviendas en dichos centros poblados se atribuyen mayormente a 89 flujos (huaicos), 59 por inundación y erosión fluvial y la diferencia a movimientos en masa entre otros. En cuanto a la infraestructura vial, de los 215 tramos y sectores evaluados que hacen un aproximado de 112.5 km afectados, 119 fueron afectados y cortados por flujos de detritos, seguido de 39 por desbordes y socavamiento fluvial y la diferencia restante a otros movimientos en masa como deslizamientos, derrumbes y caída de rocas. A nivel de infraestructura los mayores daños fueron producidos por procesos de flujos, trayendo consigo la afectación severa de canales de regadío, puentes y muros de encauzamiento.

El presente estudio con información geológica y geodinámica para la Gestión del Riesgo de Desastres, contiene mapas que muestran las zonas afectadas (poblados, carreteras u obras de infraestructura) según el tipo de evento causado por el fenómeno de El Niño Costero en la región Piura. Se emiten conclusiones y recomendaciones generales que deben ser tomadas en cuenta en los trabajos de reconstrucción que se llevaran a cabo en la región Piura. Así mismo es importante mencionar que algunos sectores identificados en este estudio requieren de estudios de detalle, para poder definir adecuadamente las obras de prevención o mitigación a nivel de diseño e ingeniería, trabajos que se están realizando y se entregarán oportunamente.

I. INTRODUCCIÓN

El Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET) a través de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (DGAR) en el marco del cumplimiento de sus funciones, efectúa como ente técnico-científico y parte del Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres (SINAGERD) el estudio de los peligros geológicos que afectan a los centros poblados y obras de infraestructura en el territorio nacional, brindando información oportuna en apoyo al Gobierno Nacional, gobiernos regionales, locales y comunidades.

Ante la inusual ocurrencia del evento climático denominado "Niño Costero", la magnitud del desastre registrado en nuestro país el presente año, el INGEMMET, en cumplimiento del Decreto de Urgencia N°004-2017 Artículo 14.3 y su modificatoria en el Decreto de Urgencia N° 008-2017 Artículo 7 del 21 de abril de 2017 que literalmente dice:

> *Modificase el inciso 14.3 del artículo 14 del Decreto de Urgencia Nº 004-2017, en los siguientes términos:*
> *"14.3 El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, mediante Resolución Ministerial, podrá declarar las zonas de alto y muy alto riesgo no mitigable en los casos que los Gobiernos Locales no lo hayan declarado. Para tal efecto, se debe contar con la evaluación de riesgo elaborada por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres–CENEPRED,* ***con la información proporcionada por*** *el Instituto Geofísico del Perú–IGP****, el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico– INGEMMET*** *y la Autoridad Nacional del Agua–ANA, entre otros. Por norma del Ministerio al cual se encuentre adscrito el CENEPRED se establecerán las disposiciones que correspondan."*

Se realizaron coordinaciones con los organismos señalados en los mencionados decretos de urgencia Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento; CENEPRED; así como el Ministerio de Transportes y Comunicaciones manifestándoles nuestra disposición a iniciar los trabajos, de nuestra competencia, lo más pronto posible. Disponiendo la realización de evaluaciones geológicas en las zonas afectadas por este evento meteorológico. Para ello designó dos brigadas de dos geólogos por cada región afectada (Tumbes, Piura, Lambayeque-Cajamarca; La Libertad-Cajamarca, Ancash, Ica y Lima provincias) para identificar, evaluar y analizar las zonas desde el punto de vista geológico-geomorfológico, los tipos de procesos geodinámicos y geo-hidrológicos que sucedieron como resultado de las fuertes precipitaciones pluviales y el incremento del caudal de los ríos y quebradas, causantes principales de los daños.

Los trabajos en la región Lima y parte de Ica se sectorizaron en tres áreas, del cual se dispuso de dos profesionales geólogos en cada una de ellas:

-GRUPO 6A: Rildo Rodriguez y Claudia Fabian: Lima provincias: Huaral, Oyón, Cajatambo, Supe, Barranca, Canta y carreteras de interconexión).

-GRUPO 6B: Magdie Ochoa y Jose Luis Moreno- 6B: Lima provincias e Ica: Huarochirí, Cañete, Yauyos, Ica, Chicha, Nazca, Pisco y carreteras de interconexión).

-GRUPO 6C: Segundo Núñez, Manuel Vilchez, Lucio Medina, Dulio Gomez, Norma Sosa, Julio Lara y Jhoel Gonzalez: Lima Metropolitana (Distritos de la provincia Lima y carreteras de interconexión)

Los trabajos de campo fueron realizados en campañas de 25 a 30 días y fueron supervisados por el Mag. Ricardo Aniya K. y revisados por la Jefatura de la DGAR y el Coordinador de Geología del INGEMMET especialistas en riesgo geológico.

La información geocientífica que se consigna en el presente reporte, es un avance de un informe completo que se encuentra en proceso, que sirva de orientación en los trabajos y proyectos que emprenderá la Autoridad para la Reconstrucción con Cambios, como resultado de nuestros trabajos de campo y gabinete, la cual se pone a disposición, así como a los Ministerios de Vivienda y Construcción, Transportes y Comunicaciones, Defensa, Agricultura, Educación y Salud, Autoridad Nacional del Agua (ANA), Gobiernos Regionales e instituciones del SINAGERD.

II. ANTECEDENTES

El Niño Costero manifiesto en la costa peruana se registró con fuertes lluvias desde fines de enero del presente, abarcando de sur a norte los departamentos entre Ica hasta Tumbes, afectó a miles de personas y causó daños en diferentes magnitudes a viviendas, carreteras, líneas de transmisión eléctrica-telefónica, obras de infraestructura vial e hídrica; principalmente por el desborde de ríos y activación de quebradas que permanecen secas por largos periodos.
La intensidad y magnitud de las precipitaciones pluviales no se registraba desde hace 19 años (Fenómeno El Niño 1997-1998), y que, por las fuertes lluvias asociadas y daños causados similares a las de un fenómeno El Niño, se le denominó Niño Costero, por ubicarse además frente a las costas de Perú y Ecuador.
Cuando ocurre un fenómeno El Niño extraordinario, la temperatura del agua del mar aumenta en toda la franja ecuatorial del océano Pacífico, hasta la costa norte de Estados Unidos y los efectos se sienten en todo el mundo (Ej. Lluvias amazónicas débiles en India, inviernos más fríos en Europa, Tifones en Asia y sequias en Indonesia y Australia; WWF, 2017). Pero cuando este calentamiento en las aguas del mar se da solo en las costas de Perú y Ecuador, las anomalías como lluvias fuertes, se restringen a estos dos países, a este evento se denominó "Niño Costero".

La evolución de este evento frente a las costas del Perú, puede ser visto en los comunicados oficiales proporcionados por el comité multisectorial encargado del "Estudio Nacional del Fenómeno el Niño" (ENFEN):

- En un primer comunicado del 16 de enero, manifiesta que la temperatura superficial del mar (TSM) frente a la costa peruana tenía un aumento ligero por encima del promedio, y da la probabilidad de ocurrencia de un "Niño Costero débil" en un 30%.

- Un segundo comunicado del 24 de enero considera condiciones favorables para que se dé un evento "El Niño Costero débil" para el presente verano e inicia un estado de vigilancia.

- Un tercer comunicado el 02 de febrero, señala que se consolidaron las condiciones para un evento El Niño Costero débil, con condiciones que favorecen un aumento de la frecuencia de lluvias de magnitud fuerte, especialmente en la costa norte del país, por lo que establece pasar a un estado de "Alerta de El Niño Costero". La condición de un evento costero débil continuó hasta la quincena de febrero, con la probabilidad de ocurrencia de lluvias fuertes.

- Esta condición cambia a un "Niño Costero de magnitud débil a moderada" a inicios del mes de marzo, asociada a una alta probabilidad de lluvias fuertes en las zonas medias y bajas de Tumbes, Piura y Lambayeque; se mantiene estado de "Alerta de El Niño Costero".

- Ya en la quincena de marzo el ENFEN le otorga al evento el Niño Costero una "magnitud moderada", con alta probabilidad de lluvias muy fuertes en las zonas medias y bajas de la costa, principalmente en Tumbes, Piura y Lambayeque hasta el mes de abril, y se mantiene el estado de "Alerta de El Niño Costero".

- Finalmente, en su comunicado 08-2017 del 20 de abril, el ENFEN prevé la continuación del evento El Niño Costero por lo menos hasta el mes de mayo, aunque con menor intensidad respecto al verano y no descarta lluvias aisladas y de moderada intensidad en las zonas medias y altas de Tumbes durante el mes de abril; mantiene el estado de "Alerta de El Niño Costero", pero ya manifiesta la declinación del evento.

- Del mismo modo a manera de reporte, el COEN-INDECI-LIMA en su Informe de Emergencia N° 495 - 21/04/2017/ COEN – INDECI, reporta los diferentes registros de emergencias suscitadas en las provincias de la región Lima por las lluvias de moderada a fuerte intensidad registradas entre el 14 enero al 17 de marzo del 2017, que originaron inundaciones, huaycos, desbordes por activación de quebradas secas, movimientos en masa como deslizamientos y derrumbes de rocas y suelos que trajeron consigo la afectación en la vida y salud de las personas, viviendas, instituciones educativas, establecimientos de salud, áreas de cultivo y vías de comunicación.

  Algunos sucesos y efectos más resaltantes emitidos por este informe fueron:

  - **15 de marzo de 2017**: Activación de la quebrada Tambara, Tintay, Rio Chico y La Mina, afectando la vía de comunicación en el Distrito Sayán.

  - **17 de marzo de 2017**: Intensas lluvias originaron desborde del rio Supe; ocasionó el colapso de viviendas, áreas de cultivo y vías de comunicación, en los Centros Poblados San Jorge, Peñico, Monguete y Jaiva del distrito San Isidro, provincia de Huaura.

  - **19 de marzo de 2017**: Huaico y desborde del rio Chancay afectando las vías de comunicación en el Km. 66 de la carretera Alberto Fujimori Fujimori a los pueblos altos andinos de los distritos Pacaraos, Santa Cruz de Andamarca y Atavillos Altos.

  - **03 de abril del 2017**: Desborde del rio Rímac, afectando viviendas, en el distrito Santa Eulalia en la altura del Km. 38 de la Carretera Central.

  - **05 de abril del 2017:** Desborde del rio Rímac, afectando vías de comunicación y colapso de desagüe, en el distrito Santa Eulalia en la altura de la Av. San Martin.

Analizando los daños causados en el aspecto socio-económico de Perú, se realiza el presente trabajo reporte, que busca contribuir al conocimiento de los procesos ocurridos en la región Lima como consecuencia de las fuertes lluvias asociadas al evento El Niño Costero, la ubicación de zonas críticas y la determinación de condicionantes principales que favorecen la ocurrencia de los peligros por movimientos en masa e inundaciones fluviales a los que se encuentran expuestos centros poblados y obras de infraestructura existentes en la región estudiada.

Este conocimiento permitirá proponer políticas, programas y acciones de prevención ante los peligros naturales, así como los resultantes de los procesos de ocupación territorial; información que constituye la base para el ordenamiento territorial y el desarrollo sostenible de la región.

2.1 TRABAJOS GEOLÓGICOS ANTERIORES

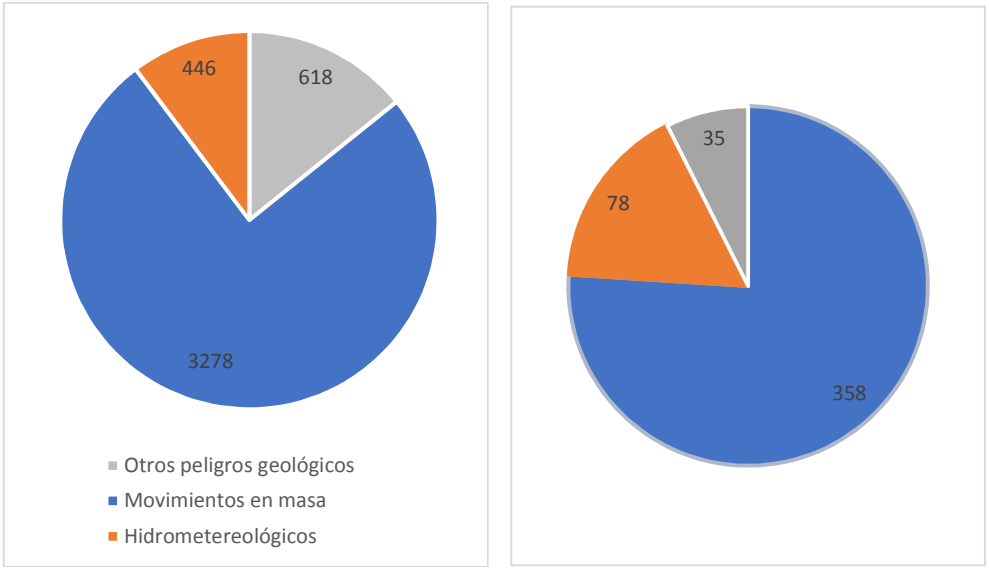
Se han realizado diversos trabajos a nivel nacional, regional y local de inventario, evaluación, zonificación y caracterización de susceptibilidad, riesgo y vulnerabilidad de centros poblados, obras de infraestructuras de comunicación y de desarrollo socio-económico de las poblaciones en el territorio nacional, susceptibles a sufrir daños, pérdidas y regresión del crecimiento económico con la ocurrencia de peligros geológicos por movimientos en masa e hidrometeorológicos.

Corresponden a boletines, informes y reportes que datan desde el siglo pasado. Así como los más recientes trabajos realizados desde el 2003 como:

- Estudio Geodinámico de la cuenca del río Chillón (Boletín N° 4, Serie C. INGEMMET, 1979).
- Estudio Geodinámico de la cuenca del río Cañete (Boletín N° 8, Serie C INGEMMET, 1985)
- Estudio Geodinámico de la cuenca del río Chancay-Huaral (Boletín N° 12, Serie C INGEMMET, 1994)
- Estudio Geodinámico de la cuenca del río Ica (Boletín N° 13, Serie C INGEMMET, 1994)
- Estudio Geoambiental de la cuenca del río Huaura (Boletín N° 41, Serie C INGEMMET, 2010)
- Estudios de Riesgos geológicos en las franjas N° 3 y 4 (INGEMMET, 2004 y 2006); seguido recientemente por los "Estudios de Riesgo geológico en la región Lima" (Luque & Rosado, 2014; en edición)
- Informe de Peligros geológicos y zonas críticas en el área de Lima Metropolitana y la región Callao - Boletín C 59, desarrollado por Villacorta, S.; Núñez, S (2015).
- Peligros geológicos en el área de Lima Metropolitana y la Región Callao (INGEMMET, Boletín N° 59, Serie C INGEMMET, 1994)

La Base de Datos Geocientífica del INGEMMET (SISBDGEO) para la región de Lima cuenta con un total de 4342 ocurrencias de peligros geológicos, de los cuales 3278 son peligros por movimientos en masa (deslizamientos, flujos, caídas, etc.), 446por peligros hidrometeorológicos (inundación fluvial, erosión fluvial, etc.) y 618 otros peligros geológicos (erosión de ladera, arenamiento, etc.), figura 2.1.

Así también tenemos para la región Ica un total de 493 ocurrencias de peligros geológicos, entre las que destacan con un mayor número de ocurrencias los flujos de detritos, seguido de procesos de inundación fluvial, caídas, erosión fluvial, etc. (figura 2.2).



Figuras 2.1 y 2.2. Peligros geológicos en las regiones Lima (izq) e Ica (der.) por diferentes procesos geológicos e hidrometeorológicos.

Finalmente, en los informes técnicos de "**Zonas críticas por peligros geológicos en la región Lima e Ica (**Luque &Rosado, 2014; Vilchez & Ochoa, 2014) reporta un número de zonas y sectores categorizados como lugares críticos por la ocurrencia de peligros geológicos identificados y la alta sobreexposición de infraestructura, centros poblados y terrenos de cultivos, al impacto de estos peligros que condicionan los desastres naturales; acentuados mayormente por la falta y deficientes medidas de prevención y/o mitigación ante la activación de fenómenos ocasionales y/o excepcionales, como los últimos eventos de precipitaciones del Niño Costero sucedidos.

En este contexto, se identificaron con este estudio en la región Lima e Ica, 185 zonas críticas, de las cuales se resaltan 40 sectores activados con los peligros geológicos descritos en sus comentarios geodinámicos, debido a las fuertes lluvias asociadas al evento Niño Costero de este año 2017 (Cuadros 2.1 y 2.2), en cuyos sectores no se implementó debidamente y en el tiempo correcto las recomendaciones dadas en dicho informe; así también de otro lado en algunos casos con satisfacción se verificó que las medidas sugeridas contribuyeron en gran medida en la reducción de daños como es el caso de La Tinguiña y San José de los Molinos (Ica) debido a la implementación de diques de contención en quebradas de huaycos recurrentes y en cuyas depositaciones proluvio deluviales se asienta parte de las zonas de expansión urbana y de crianza de caprinos y porcinos por proyectos de agronegocios.

Así también cabe mencionar que las bases de peligros geológicos inventariadas en las zonas de trabajo realizados con los estudios regionales de riesgos fueron validadas con la inspección y recorrido a lo largo de las campañas de campo.

Cuadro 2.1: Zonas críticas definidas para la región Lima, entre los años 2003-2015 en los estudios de peligros geológicos realizados por INGEMMET y que se activaron con el evento El Niño Costero 2017.

Sector (distrito) Número	Comentario Geodinámico / Vulnerabilidad y/o daños	Recomendaciones
1. Balcón de Judas - San Juan de Tunán (Paramonga) BARRANCA	Área sujeta a inundación, erosión fluvial y flujos de detritos. Zonas de inundación y erosión fluvial en ambas márgenes del río Fortaleza, aprox. 2 km de longitud. Erosión en ambas márgenes del río. Puede afectar bocatoma de canal, puente colgante, terrenos de cultivo, tramo de carretera Lima-Huaraz (14+000 - 14+500).	Defensas incipientes (arrimado de material) que necesitan mejorar.
2. Hoya Chica – Naranjal (Paramonga) BARRANCA	Área sujeta a inundación, erosión fluvial, caída de rocas y huayco. Caída de rocas en laderas del cerro, en el sector Hoya Chica puede afectar tramo de carretera Lima-Huaraz Km19+000 al 20+000. En el sector Naranjal puede afectar 12 casas de la margen izquierda del río, terrenos de cultivo en la margen derecha y puente colgante; posiblemente podría afectar las bases de la carretera Lima-Huaraz.	Defensas con arrimado de materiales del lecho no funcionan; construir defensas con enrocados o gaviones.
3. La Rinconada - Montegrande (Paramonga) BARRANCA	Área sujeta a erosión fluvial, inundación, caída de rocas y flujo de detritos (huaycos). En ambas márgenes del río Fortaleza presenta inundación y erosión fluvial, en este sector atraviesa el mineraloducto de Antamina.	Mejorar defensas ribereñas existentes (arrimado de material).

5. Balneario Chorrillos, Miraflores, Palmeras de Bolívar y Puerto Chico BARRANCA.	Área sujeta a caída de rocas, derrumbes, erosión de laderas y deslizamientos. En la margen izquierda del río Pativilca, los derrumbes se acentúan en el sector Garita , en caso de un Fenómeno de El Niño puede acelerar el proceso, inundar viviendas del sector Palmeras Bolívar que se ubican sobre un dique del puente antiguo. En la Av. Chorrillos presenta asentamientos, caída de rocas en talud superior. Puede afectar puente Pativilca y viviendas de los sectores Balneario Chorrillos, Miraflores, Palmeras de Bolívar y Puerto Chico.	Controlar el riego en los terrenos de cultivo ubicados sobre el talud. Evitar el arrojo de material de desmonte hacia el río y mejorar el vertimiento final de las aguas residuales canalizadas hasta el lecho del río. Los poblados de Palmeras de Bolívar y parte de Garita deben ser reubicados, por presentar problemas de erosiones de ladera y derrumbes que pueden afectar a viviendas ubicadas al pie del acantilado.
6. Carretera Cahua-Mayush–Santa Clara (Manas) CAJATAMBO	Área sujeta a flujos (huaycos, flujos de barro y aluvión), erosión fluvial e inundación, caídas de rocas y derrumbes. En la margen izquierda del río Pativilca, la carretera Barranca-Cajatambo puede ser afectado por tramos. El sustrato rocoso (intrusivo) se encuentra muy fracturado. El campamento de la C.H de Cahua se encuentra sobre un abanico antiguo.	Estudio especial en la carretera Pativilca-Cajatambo. Forestar las laderas. Desquinchar los bloques sueltos, construir badenes y cunetas en la carretera.
9. Sector de Puente – Gorgor (Gorgor) CAJATAMBO	Área sujeta a deslizamientos, erosión de laderas y derrumbes. Deslizamiento rotacional en la margen derecha del río Gorgor en el sector Puente, al pie presenta derrumbes y cárcavas .Deslizamiento rotacional activo en el cerro Huaracas que está afectando a los terrenos de cultivos y viviendas del sector Apas. En la parte superior de la escarpa se observan erosiones de laderas y derrumbes de canchales. La parte baja del sector Gorgor está sujeta a inundaciones en la margen derecha del río Gorgor. Puede verse afectado el tramo de carretera Puente-Gorgor por sectores.	Profundizar el cauce del río Gorgor y encauzar las aguas que bajan por las laderas del sector. Evitar el riego por gravedad, prohibir la construcción de viviendas en la zona. Construir defensa ribereña.
26.Cullhuay (Huaros) CANTA	Área sujeta a deslizamientos y movimientos complejos (derrumbe-flujo) y erosión de laderas. Deslizamientos en los cerros Huaypian, Chulluhuane y Huarhuanchani, en la margen derecha del río Chillón. El poblado Huaros se encuentra sobre el cuerpo de un deslizamiento antiguo. En afloramientos de rocas sedimentarias medianamente fracturadas y medianamente alteradas, cubiertas por depósitos coluviales y residuales sueltos. Puede afectar pastizales, carretera Canta-Cerro de Pasco en un tramo de 500 m y viviendas de los poblados Huaros y Cullhuay.	Implementar drenes en la parte alta del deslizamiento y revegetar la zona.

38. Zúñiga (San Antonio) CAÑETE	Área sujeta a flujo de detritos, derrumbes y erosión de laderas Flujo de detritos periódicos en la quebrada Picamarán . La cual discurre sobre rocas sedimentarias e intrusivas. El poblado Zúñiga se encuentra asentado sobre un depósito proluvial generado por un flujo de detritos antiguo, en la actualidad solo se presenta una escorrentía. Las quebradas afluentes a la quebrada Picamarán, también tienen indicios de actividad reciente y derrumbes. Todos los años afecta la carretera Lunahuaná-Yauyos (Km 61+100), en un tramo de 1km.	No permitir expansión urbana de este sector. Reubicar viviendas que se encuentran muy cerca al borde del cauce de la quebrada (margen derecha). Canalizar la quebrada Picamarán. Forestar las laderas, con la finalidad de retener la erosión del suelo.
39.Jacaya-Lunahuana-San Agustin (Calango) CAÑETE	Área sujeta a flujos de lodo, de detritos y erosión fluvial. Flujos en las quebradas Jacaya, Condoray, Jita, Langla, San Jerónimo e Incahuasi, en la margen izquierda del río Cañete cortan la carretera Cañete-Yauyos; aproximadamente 17 km por sectores. Puede afectar puentes y viviendas de los poblados Jita, Lunahuana, Condoray y restos arqueológicos de Incahuasi . Pueden activarse con lluvias extraordinarias.	No permitir la construcción de viviendas cerca al cauce de las quebradas, colocar defensas ribereñas para proteger los puentes, canalizar las quebradas. Limpieza de cauce.
40.Calango (Calango) CAÑETE	Área sujeta a flujo de detritos, erosión de laderas y derrumbes. Flujos de detritos en las quebradas Ceniza, La Vuelta y torrenteras del cerro Champará, margen derecha del río Mala. La zona también es afectada por derrumbes y cárcavas que aportan material al río pudiendo originar huayco aguas abajo. Con lluvias extraordinarias puede afectar viviendas de Calango y sitio arqueológico La vuelta, que se encuentran sobre el depósito antiguo y carretera Mala-Viscas (km 20).	No permitir expansión urbana de este sector. Canalizar las quebradas, forestar laderas. Construir muros de contención y diques disipadores de energía.
41.Sector Clarita (San Vicente de Cañete) CAÑETE	Área sujeta a erosión fluvial e inundación. Erosión fluvial en la margen derecha del río Cañete. Puede afectar viviendas, puente Clarita. También es susceptible a inundaciones en ambas márgenes, afecta terrenos de cultivo.	No permitir expansión al borde del cauce del río. Limpieza del cauce, colocar defensa ribereña
45.Añanpay (Ihuari) HUARAL	Área sujeta a deslizamiento, erosión de laderas, derrumbe y caída de rocas. Deslizamiento en el cerro Caucash Pampa, en margen izquierda de quebrada Timas Sirca. En octubre de 1999 afectó 4 ha terrenos de cultivo, viviendas y escuela del caserío de Añanpay. De reactivarse afectaría viviendas del mismo caserío, terrenos de cultivo y canal de regadío revestido ubicado en el cuerpo del deslizamiento. También presenta caída de rocas y derrumbes en talud superior de la carretera Sayán-Santa Cruz, con presencia de bloques hasta de 3 m de diámetro, caen desde alturas hasta de 70 m y en un tramo de 300 m, en afloramiento de granodiorita intensamente fracturado y medianamente alterado, cubierto por depósitos coluviales.	Se recomienda estabilizar el cuerpo de deslizamiento a través de instalación de drenes, sembrío de pastos naturales a manera de andenes en los saltos del deslizamiento, construcción de muros de gaviones en la base del deslizamiento para evitar los derrumbes.

56.A.H. Cupiche (Ricardo Palma) HUAROCHIRÍ	Zona de flujos de detritos (huaycos) y erosión fluvial. Huaycos excepcionales en quebrada Cupiche, margen izquierda del río Rímac. El poblado Cupiche se encuentra sobre el cono aluvial antiguo de la quebrada y se expande aguas arriba por el cauce de la quebrada. En 1998 afectó a un tramo de la carretera Central. En la actualidad puede afectar vía férrea Lima-Huancayo, viviendas y carretera Lima-Huancayo en tramo de 100 m.	Prohibir ocupación de terrenos vulnerables. Limpieza de cauce. Canalizar quebrada y colocar diques disipadores de energía. Reubicar las viviendas ubicadas dentro de la franja marginal de la quebrada.
60.Sector San Mateo (San Mateo) HUAROCHIRÍ	Zona de huaycos, deslizamientos, movimientos complejos y erosión de laderas. Zona altamente geodinámica, en la margen izquierda del río Rímac. En 1959, deslizamiento destruyó el 90% de la ciudad de Matucana, causando además pérdidas humanas, En 1983, ocurrió un represamiento parcial del río Rímac, inundación de las calles en Matucana. Afectó puente y carretera central. Volumen estimado del huayco de 117000 m^3. Derrumbes en ambas márgenes de la quebrada Chucumayo, camino a catarata Antakalla. Y al pie de la ladera cuyo material afecta a viviendas y estadio de Matucana. Afectó 50 m de carretera; destruyó defensas ribereñas a la altura del km 77 de carretera central, puente peatonal, línea férrea y 2 km de antigua carretera (acceso a Tinapampa). Puede represar el río Rímac y afectar 15 viviendas.	No usar el terreno para fines agrícolas. Monitoreo del deslizamiento. Colocar sistema de drenaje. Reubicar viviendas que se encuentran al pie del deslizamiento. Reforzar defensa ribereña en San Mateo.
64.Sector Matucana (Matucana) HUAROCHIRÍ	Zona de huaycos, erosión fluvial y derrumbes. Huaycos excepcionales en ambas márgenes del río Lurín. Derrumbes en forma de canchales pueden afectar carretera Chillaco-Antioquia que se extiende paralela al río; también es cortada por quebradas y torrenteras que en época de lluvias acarrean huaycos. Laderas de pendiente moderada a abrupta en la quebrada Cochahuayco, con acumulación de materiales se activan con fuertes lluvias estacionales. Puede afectar viviendas ubicadas al borde de las márgenes de la quebrada Cochahuayco y terrenos de cultivo.	Reforestar la parte alta. Implementar un sistema de alerta temprana y monitoreo de deslizamiento. Sistema de drenaje. Canalizar el cauce de las quebradas
92.Frente a cooperativa Humaya (Huaura) HUAURA	Área sujeta a inundación fluvial.	Se recomienda colocar gaviones de 2 m. de altura como mínimo.
100. Fundo Carquín Chico (Hualmay) HUAURA	Área sujeta a inundación fluvial.	Construir defensas ribereñas de al menos 2 m de altura en la margen derecha del río Huaura. Limpieza del cauce en este sector.
122.Coto (Sayán) HUAURA	Área sujeta a erosión fluvial y flujo de detritos.	Completar el tramo afectado por erosión fluvial con enrocado o muros de gaviones para

		proteger la carretera Sayán-Churín.
142.Puente Viroc (Oyón) OYÓN	Área sujeta a inundación, erosión fluvial, caída de rocas y derrumbes. Caída de rocas y derrumbes en forma de canchales en las laderas de los cerros Golgue y Carhuashuayta con presencia de bloques sueltos de hasta 1,5 m de diámetro aproximadamente, en la margen derecha del río Huaura. La zona también es afectada por erosión fluvial que puede afectar el puente Viroc e inundación en ambas márgenes del río.	Proteger las bases del puente con muros de gaviones o enrocados, muros de contención al pie del talud de los canchales para evitar avance de los detritos. Limpiar el talud de escombros, estabilizar el ángulo de talud para aminorar la velocidad de caída de las rocas.
146.Sector Pomamayo (Oyón) OYÓN	Área sujeta a erosión fluvial, inundación, reptación de suelos y derrumbes. Derrumbes y reptación de suelos en el cerro Pilugaga, margen derecha de la quebrada Puncos; con lluvias excepcionales puede generar huaycos y afectar a viviendas del poblado Pomamayo que se encuentra cerca de la confluencia de la quebrada Punco y río Quichas.	Limpieza de cauce, construir defensa ribereña. Reforestar laderas en ambas márgenes de la quebrada Punco.
148.Sector Tectahuayin (Oyón) OYÓN	Área sujeta a huaycos, erosión fluvial, deslizamientos y derrumbes. Se observa caída de rocas y derrumbes en las laderas de ambas márgenes del río Huaura, con presencia de bloques de hasta 4 m sueltos en la ladera, se observan canchales en las zonas de derrumbe, con lluvias fuertes se producen pequeños flujos. Derrumbes al pie del abanico aluvial de la quebrada Cunuc por socavamiento del talud. Con lluvias excepcionales puede reactivarse y afectar terrenos de cultivo y carretera Churín – Oyón (100 m).	Se recomienda canalizar la quebrada Tectahuayin con enrocado y construir badén en la carretera. Para el deslizamiento se debe retirar el material inestable y construir drenajes en la parte alta del deslizamiento
151.Sector Curay (Pachangara) OYÓN	Área sujeta a caída de rocas, erosión de laderas, derrumbes y flujos de detritos (huaycos). Caída de rocas en las laderas del cerro Inguejirca, con presencia de bloques sueltos en las laderas de hasta aproximadamente 1,5 m de diámetro, en rocas sedimentarias fracturadas y alteradas (arenisca, calizas). La zona también presenta erosión de laderas y derrumbes en ambas márgenes de la quebrada Huancache que aportan material al cauce de la quebrada. Con lluvias excepcionales puede generar huaycos. Puede afectar viviendas en Curay, terrenos de cultivo y tramo de carretera Churín-Mina Iscaycruz.	Se recomienda desquinche de bloques sueltos e inestables y estabilizar el ángulo del talud. Limpieza de cauce, reforestar ladera. Prohibir la construcción de viviendas en zonas vulnerables.
152.Churín (Pachangara) OYÓN	Área sujeta a erosión fluvial, erosión de laderas, derrumbes. Churín se encuentra ubicado gran parte en la margen izquierda del río Huaura, zona afectada por erosión fluvial. Por encima del poblado es	Se recomienda construir muros de gaviones en ambas márgenes del río Huaura y revegetar

	afectado por derrumbes en forma de canchales de detritos suspendidos en laderas del cerro Ronchao. En 1997-98 destruyó central hidroeléctrica, terrenos de cultivo y tres viviendas. Puede afectar viviendas, cultivos y carretera de tránsito pesado Churín-Oyón.	terrazas fluviales. Limpieza de cauce.
158.Cerro Mesa Rumi (Navan) OYÓN	Área sujeta a erosión fluvial, derrumbes. Derrumbes en forma de canchales de detritos en laderas del cerro Mesa Rumi en margen derecha del río Huaura, de reactivarse puede represar río y afectar viviendas del poblado Mirahuay y carretera Sayán-Churín.	Limpieza de cauce, mejorar talud. Reforestar ladera
160.Omas YAUYOS	Zona de huaycos, erosión de laderas y erosión fluvial. Huaycos excepcionales en la quebrada Huarcampampa; el poblado Omas se ubica sobre abanico antiguo. La zona también es afectada por erosión en surcos en ambas márgenes del río Omas. Se pueden producir flujos en casos de lluvias que aporten mayor caudal al río. Afecta terrenos de cultivo y un tramo 50 m de carretera. Flujos podrían afectar un mayor tramo de carretera Santa Rosa de Asia-San Pedro de Pilas y otros terrenos de cultivo contiguos.	Limpieza de cauce, canalizar las quebradas, diques disipadores de energía y evitar el cultivo sobre el cauce de la quebrada. Prohibir la construcción de viviendas en la faja marginal de la quebrada y el río.
161.Alis (Alis) YAUYOS	Área sujeta a caídas de rocas y derrumbes. Derrumbes en cerro Altocuriyoc, en la margen izquierda del río Alis. Afectó terrenos de cultivo. De reactivarse puede afectar tramo de 200 m de la carretera Aserradero-Tomas-Lunahuana (km 16+900) y viviendas. Puede represar el río.	Desquinche de bloques sueltos sobre la ladera. Construir defensa ribereña.
162. Sector Tinco de Yauricocha (Alis) YAUYOS	Área sujeta a caídas de rocas, derrumbes y flujo de detritos. Derrumbes en forma de canchales de detritos en el cerro Uquisala,en la margen derecha del río Tinco. Puede afectar carretera asfaltada Alis-Tinco (Km 182+000 – km 183+300) por sectores. El poblado de Tinco se encuentra ubicado sobre un abanico antiguo, con lluvias excepcionales puede generar huaycos y afectar viviendas del poblado.	Desquinche de bloques sueltos en la ladera. Construir muros de contención para minimizar daños a la carretera. Construir defensa ribereña para proteger viviendas y puente Tinco.
163. Sectores Laraos, Llapay (Laraos) YAUYOS	Área sujeta a deslizamientos, flujos de detritos. Deslizamientos en los cerros Llishallisha, margen derecha del río Laraos y margen izquierda del río Cañete (al pie del cual se encuentra anexo Llapay), debido al riego por gravedad que se efectúa en los terrenos de cultivo localizados en el cuerpo del deslizamiento; abombamientos, hundimientos y grietas entre 5 y 25 cm de abertura en los terrenos de cultivo; aguas arriba también deslizamientos antiguos del cerro Antamaro, al pie del antiguo deslizamiento está ubicado el poblado Laraos sobre el depósito que embalsó el río, por encima del poblado existen canchales de detritos. En caso de sismos pueden colapsar viviendas.	Reubicar 10 viviendas ubicadas al pie del deslizamiento de LLapay. Eliminar bloques inestables, drenar para impedir el avance del deslizamiento. Cambiar tipo de riego en cultivo ubicados en la parte alta del deslizamiento. No permitir la generación de nuevos AAHH.

164.Huancaya (Huancaya) YAUYOS	Área sujeta a derrumbes, flujo de detritos, erosión fluvial e inundación. Derrumbes en forma de canchales de detritos en el cerro Huayllahuacran en la margen izquierda del río Cañete, al frente muy cerca del río se ubica el poblado Huancaya. De reactivarse el derrumbe de 170 m de zona de arranque podría represar el río y afectar viviendas, piscigranjas y terrenos de cultivo. La quebrada Antaparca cruza poblado, con presencia de derrumbes en ambas márgenes; con lluvias excepcionales puede generar huaycos.	Reforestar Laderas de la quebrada Antaparca. Limpieza de cauce. Construir defensa ribereña.
165.Yauyos YAUYOS	Zona de huaycos, inundaciones, erosión de laderas, caída de rocas y derrumbes. Huaycos excepcionales en río Yauyos , cruza el poblado de Yauyos con presencia de bloques de hasta 2 m de diámetro. Con lluvias excepcionales podría desbordarse y afectar viviendas de Yauyos y puente Tupino (15 m). También presenta cárcavas y derrumbes en los cerros Ñaupahuasi y Shashaco, en talud superior de carretera. Puede afectar a carretera afirmada Yauyos- Cañete en un tramo de 2 km.	Profundizar encauzado de quebrada. Colocar diques de disipación de energía aguas arriba. Evitar arrojar basura a la quebrada. Desquinche de bloques sueltos e inestables, reforestar con árboles de raíces profundas para estabilizar terreno.
166.Sector de Magdalena YAUYOS	Área sujeta a deslizamiento, derrumbes, erosión de laderas, erosión fluvial y huaycos. Poblado Magdalena se ubica sobre el depósito y al pie de un deslizamiento antiguo con presencia de pequeños derrumbes. Erosión fluvial en la margen derecha del río Cañete , al pie del deslizamiento. Dejó dos viviendas destruidas y cinco afectadas, puente (10 m) y 150 m de carretera Cañete-Alis. De reactivarse puede afectar poblado Magdalena, represar al río y afectar poblados aguas abajo. Derrumbes en cerro Ñaupahuasi afectan aprox. 2,5 km de carretera Magdalena-Yauyos por sectores. Aguas abajo, la quebrada Huayllura acarrea huaycos.	Drenar. Prohibir el riego por gravedad. Reponer la defensa ribereña. Limpieza de cauce del río Cañete. Colocar gaviones sobre todo en la margen derecha del río. Prohibir arrojar desmonte en la ribera del río.
167. Tupe (Yauyos) YAUYOS	Área sujeta a erosión de laderas, huaycos, erosión fluvial, caída de rocas y derrumbes. El poblado Calachota se ubica sobre un abanico antiguo de la quebrada Aucampi, en la margen derecha del río Cañete. Derrumbes en las laderas de la quebrada con presencia de bloques caídos al pie del talud por encima del poblado. Puede afectar 200 m de carretera Cañete-Alis. Zona también afectada por cárcavas en ambas márgenes de la quebrada Aucampi y el río Cañete, afecta carretera Calachota-Antamata.	Limpieza de cauce. Colocar defensa ribereña. Reforestar laderas. Evitar la construcción de viviendas en la faja marginal de la quebrada.
168.Calachota (Ayauca) YAUYOS	Área sujeta a flujos de detritos, derrumbes y erosión de laderas. Huaycos excepcionales que discurren por la quebrada Cajalay, el poblado Capillucas se encuentra ubicado sobre un abanico antiguo de la quebrada. Con presencia de derrumbes en forma de canchales en ambas laderas de la quebrada Cajalay y el río Cañete. Puede afectar la Represa	Limpieza de cauce. Colocar defensa ribereña. Reforestar laderas. Construir diques de decantación para regular la energía y retener sólidos.

	Hidroeléctrica El Platanal y poblados aguas abajo del río Cañete (Canchán y Chavín, que a su vez son afectadas por huaycos de las quebradas Cachuy y Riachuelo).	
169.Capillucas (Ayauca) YAUYOS	Área sujeta a flujos de detritos, derrumbes y erosión de laderas. Huaycos excepcionales que discurren por la quebrada Cajalay, el poblado Capillucas se encuentra ubicado sobre un abanico antiguo de la quebrada. Con presencia de derrumbes en forma de canchales en ambas laderas de la quebrada Cajalay y el río Cañete. Puede afectar la Represa Hidroeléctrica El Platanal y poblados aguas abajo del río Cañete (Canchán y Chavín, que a su vez son afectadas por huaycos de las quebradas Cachuy y Riachuelo).	Limpieza de cauce. Colocar defensa ribereña. Reforestar laderas. Construir diques de decantación para regular la energía y retener sólidos.
170.Huantán (Huantán) YAUYOS	Zona de huaycos. Poblado Huantán se encuentra asentado en ambas márgenes del río Huantán, en el 2012 acarreó un huayco y afectó terrenos de cultivo e infraestructura. Se colocó muros como defensa ribereña para proteger puente.	No permitir expansión urbana en el cauce de la quebrada. Encausar la quebrada. Reubicación de viviendas que se encuentran dentro de la faja marginal.
171.Catahuasi-Llangas Tambo (Catahuasi) YAUYOS	Zona de huaycos, inundación, erosión fluvial y erosión de laderas. El poblado Catahuasi se encuentra ubicado en la confluencia del río Cañete y quebrada Tupe, se ha colocado enrocado en la margen izquierda del río para evitar la erosión fluvial. La zona también es afectada por cárcavas profundas en laderas de los cerros Airaya y Pishcullay, con lluvias intensas se generan huaycos que alimentan quebrada del río Cañete. La zona es afectada por derrumbes en forma de canchales puede afectar tramo Llangas Tambo-Catahuasi, en la margen izquierda del río Cañete. Afecta a la carretera Lunahuana-Yauyos en un tramo de1 km y terrenos de cultivo.	Han colocado muro de gaviones frente a la desembocadura del huayco para evitar que destruya la carretera. No permitir expansión urbana en el cauce de la quebrada. Encausar la quebrada. Limpieza de cauce.

Fuente: Luque, G & Rosado, M (2014)

Cuadro 2.2: Zonas críticas definidas para la región Ica, entre los años 2003-2015 en los estudios de peligros geológicos realizados por INGEMMET y que se activaron con el evento El Niño Costero 2017.

Sector (distrito) Número	Comentario Geodinámico / Vulnerabilidad y/o daños	Recomendaciones
4. Panamericana Sur, sector de Río Grande-Palpa-Llipata PALPA	Subidas de caudales en los ríos Grande, Palpa y Viscas pueden afectar terrenos de cultivo, la carretera Panamericana Sur y viviendas. El río Viscas afecto el sector Santa Ines con Inundación de terrenos en 1973; actualmente cauce colmatado que en 1998 pudo rebazar muro de defensa de 800 m, causando inundaciones y daños terrenos de cultivo.	Limpieza de cauce. Colocar defensa ribereña.
9. Trapiche-Los molinos SAN JOSÉ DE LOS MOLINOS	Quebradas Tortolita, la Yesera, Llancay y la Mina se activan y acarrean huaycos excepcionalmente. destruyo 60 viviendas, 275 damnificados en 1999	Construcción de diques de contención y monitoreo de activación de quebradas
10. La Tinguiña-Chachajalla LA TINGUIÑA	Quebradas Cordero, Raquel y Cansas tributarias por la margen izquierda del río Ica, se activan excepcionalmente y acarrean flujos de detritos y de lodo. 331 viviendas destruidas y 1147 damnificados en 1999. En el sector de Chanchajalla las obras de infraestructura destruidas y etc. en 1972	Construcción de diques de contención y monitoreo de activación de quebradas
12. Panamericana Sur, Tramo Ocucaje-Palpa SANTIAGO	Tramo de unos 46 km de la carretera Panamericana Sur cortada por numerosas quebradas que acarrean flujos de detritos excepcionalmente como son las quebradas Tingue, Santa Cruz, Dos de Mayo, Gamonal, Magallanes, Retamales; las quebradas que disectan la pampa costanera.	Construcción de alcantarillas y badenes.

Fuente: Vilchez, M & Ochoa, M(2014)

III. EVALUACIÓN DE EFECTOS DEL NIÑO COSTERO POR TIPOS DE PELIGRO GEOLÓGICO

3.1 GENERALIDADES

En líneas generales las precipitaciones dentro del contexto de la geodinámica, conforman junto a los sismos y la actividad antrópica, factores detonantes en la generación de movimientos en masa y peligros hidrometeorológicos (inundaciones y erosiones fluviales).

Por lo tanto, con los últimos sucesos de precipitaciones intensas y excepcionales denominados eventos del Niño Costero, los diferentes sectores y laderas erosionadas y derrumbadas se reactivaron y removieron produciéndose los derrumbes, caídas de rocas, deslizamientos, así como flujos, inundaciones y erosiones fluviales por reactivación de quebradas secas, incremento de caudal y desborde de ríos, quebradas y canales de regadío en algunos casos respectivamente.

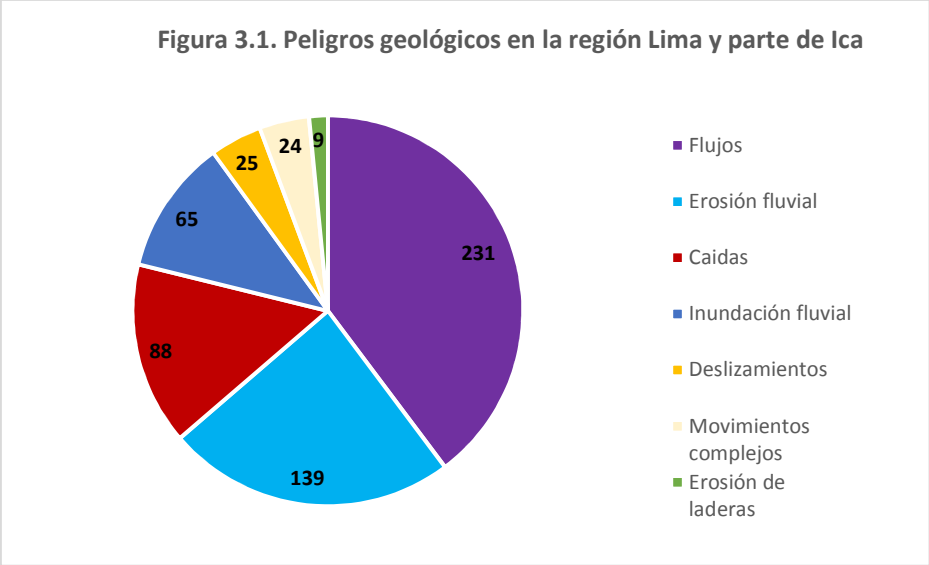
A continuación, en el cuadro 3.1, se presenta una descripción general de la tipología de los peligros geológicos y eventos conceptualizados y definidos por diversos autores y que son aplicados en manuales y documentaciones guías como las del (PMA-GCA, 2007) como guías en los trabajos de evaluación de peligros. Los mencionados son los principales procesos de peligros geológicos reconocidos y evaluados en los diferentes sectores de la región Lima, los cuales se presentan en el Mapa de puntos de control geológico (Mapa2).

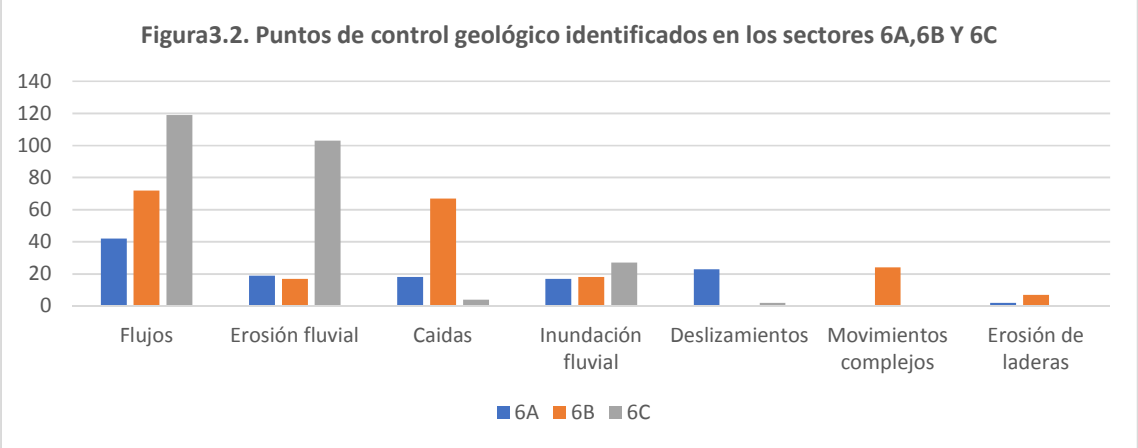
Cuadro 3.1. Peligros geológicos: Tipología y Definición

DEFINICIÓN	PELIGROS ESPECIFICOS	SUBTIPO
3.1.1 Movimientos en masa. (Cruden y Varnes, 1978,1996); Hungr *et al* (2001,2005)		
Procesos geológicos que involucran desplazamiento o remoción de masas rocosas (fracturadas y/o meteorizadas), depósitos inconsolidados, o ambos por efecto de la gravedad y la sinergia de factores intrínsecos de calidad y naturaleza geológica del substrato, factores de sitio y geográficos (geomorfología, pendiente del terreno, presencia de filtraciones, etc.) y climáticos (precipitaciones y/o actividad sísmica	Caída: Movimiento de masa e el cual uno o varios bloques de suelo o roca se desprenden de una ladera, sin que a lo largo de esta superficie ocurra un desplazamiento cortante apreciable. Se diferencia una de otro subtipo por el mecanismo de rotura y desplazamiento, ocurriendo la segunda de una manera súbita en masa de roca o suelo	*Caída y/o desprendimiento *Derrumbes
	Deslizamiento: Desplazamiento que ocurre ppredominantemente a lo largo de una superficie de falla, o de una delgada zona en donde ocurre una gran deformación cortante. Se clasifican en dos tipos, según la forma en la superficie de falla por la cual se desplaza el material.	*Deslizamiento rotacional *Deslizamiento traslacional
	Flujos: Tipo de movimiento en masa que durante su desplazamiento exhibe un comportamiento semejante al de un fluido; puede ser rápido o lento, saturado o seco. En muchos casos se originan a partir de otro tipo de movimiento, ya sea un deslizamiento o una caída.	*Flujo de detritos *Flujo de lodo

	Movimientos complejos: Combinación de uno o más movimientos que combinados confluyen en un evento mayor en magnitud y complejidad. Pueden conformarse de:	*Derrumbe-Flujos *Deslizamiento-flujo
3.1.2 Peligros hidro-meteorológicos		
Su ocurrencia está relacionada principalmente a condiciones hidrológicas y meteorológicas	Inundación fluvial: Peligro natural asociado a la concentración de aguas de precipitaciones pluviales intensas y ocasionales en cursos de ríos y quebradas que al sobrepasar sus capacidades de carga, provocan desbordes e inundación en terrenos adyacentes (como amplias terrazas bajas y llanuras de inundación) que se van formando por el pase cíclico de aguas en los lechos que pueden atravesar de manera rectilínea si los cauces se encuentran libres y definidos; sin embargo la mayoría de estos sobrecargados con precipitaciones excepcionales empiezan a divagar al discurrir, lo cual empieza con el ensanchamiento del cauce y la destrucción de parte de la llanura de inundación.	
3.1.3. Otros peligros		
Otros tipos de eventos donde la variable geológica o geomorfológica interviene para su ocurrencia.	Erosión fluvial: Proceso geodinámico relacionado con la acción hídrica de los ríos, que socavan las terrazas y márgenes de los valles, profundizándolos, ensanchándolos y alargándolos. (Dávila, 1999).	
	Erosión de laderas: Considerado predecesor en muchos casos a la ocurrencia de grandes eventos de movimientos en masa. Producto de la remoción del material superficial por acción del agua (lluvias y/o escurrimiento)ó viento. El contacto con el suelo, en el primer caso por el impacto y en el segundo caso por fuerzas tractivas, vencen la resistencia de las partículas (fricción o cohesión) del suelo generándose los procesos de erosión (Gonzalo et al., 2002), que se caracterizan por incisiones y surcamientos en laderas centimétricos y hasta unos cuantos metros de ancho, predecesores de quebradas.	

Del total de los puntos de control geológico en las región Lima; provincias, metropolitana y parte de Ica, se tienen que los de mayor representación en el área de estudio corresponden a FLUJOS, seguido de EROSIÓN E INUNDACIÓN FLUVIAL y finalmente en conjunto de acuerdo al área geográfica y las características topográficas, geológicas y climáticas diferentes en cada sector, se han identificado mayormente caídas, deslizamientos y movimientos complejos que conforman los movimientos en masa (Figura3.1 y Figura 3.2)





3.2. CUADROS SÍNTESIS DE PELIGROS GEOLÓGICOS QUE AFECTARON POBLADOS, TRAMOS DE CARRETERA, OBRAS DE INFRAESTRUCTURA Y ÁREAS DE CULTIVO

En las siguientes páginas se presentan cuadros resúmenes y mapas que representan los diferentes puntos de evaluación de daños con sus respectivas acciones recomendadas y algunos alcances del trabajo de campo desarrollado en la Región de Lima y parte de Ica, sectorizado en los tres grupos de trabajo. (Cuadro 3.2, 3.3,3.4,3.5,3.6,3.7,3.8,3.9,3.10 y Mapa3, Mapa4, Mapa5).

Los cuadros presentan el tipo de peligro geológico , su magnitud e impacto en centros poblados, tramos de carreteras de interconexión nacional, departamental y vecinal ; obras de infraestructura hídrica(canales de regadío, bocatomas, pozas, tuberías de riego) y otras infraestructuras como puentes, plantas de abastecimiento de agua potable y tratamiento de aguas servidas,, postes eléctricos , torres de alta tensión y muros de encauzamiento (gaviones, enrocados, tierra, concreto, mampostería, etc.)

SECTOR 6A: Lima Provincias Norte (Provincias de Barranca, Supe, Huaral, Oyón, Canta)
(Por: Rildo Rodriguez & Claudia Fabián)

El sector de Lima Norte (Grupo 6A) involucra a las provincias de Huaral, Oyón, Cajatambo, Supe, Barranca, Canta y carreteras de interconexión, el cual abarca un área total de 16 668 km^2, en donde se han registrado diferentes zonas afectadas por flujos localizados en la desembocadura de las quebradas al río principal de Fortaleza, Pativilca, Huaura, Chancay, Chillón y Santa Eulalia. Por lo general son de corto desplazamiento y afectan principalmente a carreteras, pero su magnitud es más desastrosa cuando afecta a centros poblados como el caso del poblado de Barba Blanca en el río Santa Eulalia o Huayan en el río Chancay.

La erosión fluvial se origina por las crecidas del caudal de los ríos, los que han generado el desplome de muchos puentes, y la erosión de terraplenes de carretera que pasan paralelos y muy cercanos al lecho de los ríos.

Las inundaciones se suscitaron a consecuencia de la colmatación de canales de regadío, ha inundado las zonas aledañas pudiendo ser terrenos de cultivo o zonas urbanas como San José en la cuenca del rio Pativilca, Progreso en la zona marginal de Paramonga, Cuyo en la cuenca del río Chancay, entre otros.

Los deslizamientos y caídas de rocas se presentan en diferentes dimensiones, y van desde ligeras afectaciones a taludes de carreteras hasta tramos, terraplenes y asfaltos de los mismos, la cual repercute en la intercomunicación con poblados, como es el caso de Canta y Huaros en el río Chillón; Manas en la cuenca del río Pativilca.
Generalmente, los deslizamientos se presentan en las partes altas de la cuenca. Muchos tramos rehabilitados de manera provisional

Cuadro 3.1: Centros poblados afectados por los peligros detonados con las fuertes lluvias de El Niño Costero 2017.

TIPO DE PELIGRO	CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	PROVINCIA	REGIÓN	NUMERO	ACCIÓN RECOMENDADA	OBSERVACIONES
INUNDACIÓN FLUVIAL	6A-049	Caleta Vidal	Barranca	Lima	12	Rehabilitación	Cinco viviendas y 300 m de canal
	6A-050	Supe	Barranca	Lima		Rehabilitación	Carretera afectada (Foto51)
	6A-051	Supe	Barranca	Lima		Rehabilitación	Carretera afectada
	6A-052	Malvado	Barranca	Lima		Rehabilitación	500 m de canal, dos viviendas y un puente
	6A-055	Mandahuaz	Barranca	Lima		Rehabilitación	1000 m de canal afectado
	6A-060	Nuevo Progreso	Barranca	Lima		Reconstrucción	403 viviendas afectadas
	6A-061	Fortaleza	Barranca	Lima		Rehabilitación	Áreas de cultivo afectadas

	6A-064	Pampa San José	Barranca	Lima		Rehabilitación	Dos viviendas y tramo de carretera afectada
	6A-089	Los Montoneros	Huaura	Lima		Rehabilitación	Viviendas afectadas
	6A-099	Puente Saume	Huaral	Lima		Rehabilitación	20 m de puente afectado.
	6A-101	Manchurrili	Huaral	Lima		Rehabilitación	Áreas de cultivo afectadas
	6A-102	Samudio Monte Chico	Huaral	Lima		Rehabilitación	Carretera afectada
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO U OTROS)	6A-018	Huayupampa	Huaral	Lima	22	Rehabilitación	Viviendas y carretera afectadas
	6A-019	Huayupampa - La Perla	Huaral	Lima		Rehabilitación	Afectación de canal
	6A-020	Huayupampa - La Perla	Huaral	Lima		Rehabilitación	Carretera afectada
	6A-032	San Pedro de Casta	Huarochirí	Lima		Rehabilitación	Una vivienda destruida
	6A-036	Huinco	Huarochirí	Lima		Rehabilitación	Un desaparecido
	6A-039	San Antonio de Cumpe	Huarochirí	Lima		Rehabilitación	Canal y carretera
	6A-043	Callahuanca	Huarochirí	Lima		Reubicación	30 has de cultivo destruidas
	6A-044	Callahuanca - Santa Eulalia	Huarochirí	Lima		Rehabilitación	Una vivienda destruida
	6A-045	Santa Eulalia	Huarochirí	Lima		Rehabilitación	Carretera afectada
	6A-047	Santa Eulalia	Huarochirí	Lima		Rehabilitación	20 viviendas afectadas
	6A-056	Huáncar	Barranca	Lima		Reubicación	15 viviendas afectadas y cinco destruidas; 10 ha de cultivo y 1300 m de canal afectados
	6A-059	Huaricanga	Barranca	Lima		Rehabilitación	70 ha
	6A-062	Santa María de Otopongo	Barranca	Lima		Reubicación	Áreas de cultivo afectadas
	6A-063	San Miguel de Otopongo	Barranca	Lima		Reubicación	Tres viviendas afectadas y una destruida; 5 km de carretera afectados
	6A-065	Santa Rosa Caraqueño	Barranca	Lima		Reubicación	Carretera afectada

	6A-066	Puente Upana	Barranca	Lima		Rehabilitación	Carretera afectada
	6A-071	Navan	Oyón	Lima		Rehabilitación	Carretera afectada
	6A-082	Desvío Manay	Huaura	Lima		Rehabilitación	Áreas de cultivo afectadas
	6A-090	Quintay	Huaura	Lima		Reubicación	20 viviendas afectadas
	6A-096	San Miguel	Huaral	Lima		Reubicación	Viviendas y carretera afectadas
	6A-097	Lumbra	Huaral	Lima		Reubicación	17 ha destruidas
	6A-098	La Mina	Huaral	Lima		Rehabilitación	Áreas de cultivo afectadas
EROSIÓN FLUVIAL	6A-001	NW Huando	Huaral	Lima	16	Rehabilitación	300 m de carretera afectada, 300 metros de canal
	6A-031	San Pedro de Casta	Huarochirí	Lima		Rehabilitación	Canal y carretera
	6A-038	Santa Eulalia - Huinco	Huarochirí	Lima		Rehabilitación	Una vivienda destruida, un puente afectado
	6A-040	Santa Eulalia - Huinco	Huarochirí	Lima		Rehabilitación	Zonas de cultivo
	6A-048	Santa Eulalia	Huarochirí	Lima		Rehabilitación	Área recreacional
	6A-053	Chasquitambo	Barranca	Lima		Rehabilitación	500 m de canal afectado
	6A-058	Montegrande	Barranca	Lima		Rehabilitación	Afectación de zonas de cultivo
	6A-070	Cahua	Cajatambo	Lima		Rehabilitación	Carretera afectada
	6A-074	Gorgor	Cajatambo	Lima		Rehabilitación	70 m de canal afectado
	6A-075	Tramo Pamplona - Cajatambo	Cajatambo	Lima		Rehabilitación	Carretera afectada
	6A-092	Galera Filtrante	Huaura	Lima		Rehabilitación	300 m de canal afectado
	6A-093	Huacán	Huaura	Lima		Rehabilitación	10 viviendas destruidas, 100 m de puente afectado, carreteras afectadas
	6A-094	Balconcillo	Huaura	Lima		Rehabilitación	Pastizales y carretera afectada
	6A-095	Carguín Bajo	Huaura	Lima		Rehabilitación	200 m de canal afectados
	6A-100	Manglar	Huaral	Lima		Rehabilitación	Seis viviendas afectadas
	6A-120	Puente Callas	Canta	Lima		Rehabilitación	12 m de puente afectado

DESLIZAMIENTOS, CAÍDA DE ROCAS U OTROS	6A-002	Ravina	Huaral	Lima	17	Rehabilitación	250 m de camino rural afectado
	6A-003	Collpa	Huaral	Lima		Rehabilitación	Camino rural afectado, tres viviendas dañadas
	6A-004	Santa Catalina	Huaral	Lima		Rehabilitación	
	6A-005	Santa Cruz de Andamarca	Huaral	Lima		Rehabilitación	
	6A-021	La Perla	Huaral	Lima		Rehabilitación	Red de canales afectado
	6A-024	Toma Alta	Huaral	Lima		Rehabilitación	Canales afectados
	6A-037	Huinco	Huarochirí	Lima		Rehabilitación	Canal y carretera (Foto47)
	6A-041	Barba Blanca	Huarochirí	Lima		Reubicación	20 viviendas afectadas y carretera (Foto46)
	6A-046	Santa Eulalia	Huarochirí	Lima		Rehabilitación	50 viviendas afectadas y carreteras
	6A-072	Gorgor	Cajatambo	Lima		Rehabilitación	Carretera afectada
	6A-077	Cashaucro	Oyón	Lima		Rehabilitación	10 m de canal afectados
	6A-078	Cashaucro	Oyón	Lima		Rehabilitación	Carretera afectada
	6A-079	Cashaucro	Oyón	Lima		Rehabilitación	Áreas de cultivo afectadas
	6A-080	Puente Viroc	Oyón	Lima		Rehabilitación	Carretera afectada
	6A-081	Tectahuain	Oyón	Lima		Rehabilitación	Carretera afectada
	6A-086	Chuichun	Huaura	Lima		Rehabilitación	Carretera afectada
	6A-103	Huaros	Canta	Lima		Rehabilitación	Carretera afectada

Numero: Hace referencia a la cantidad de poblados afectados por determinado tipo de peligro, sin considerar que si fue afectado todo el poblado o solo parte de él.
Acción recomendada: Se considera de forma general tres alternativas (Reconstrucción, Rehabilitación y Reubicación).

Cuadro 3.2: Tramos carreteros afectados por los peligros detonados con las fuertes lluvias de El Niño Costero 2017.

TIPO DE PELIGRO	CÓDIGO	CARRETERA	TRAMO DE CARRETERA	LONGITUD AFECTADA (Km)	REGION	ACCIÓN RECOMENDADA	OBSERVACIONES
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO U OTROS)	6A-009	Huaral - Huallay	Tramo Acos - Pirca	0.3	Lima	Rehabilitación	
	6A-011	Huaral - Huallay	Tramo Acos - Pirca	0.003	Lima	Rehabilitación	
	6A-017	Acos - Huayupampa	Tramo Acos - Huayupampa	0.01	Lima	Rehabilitación	
	6A-020	Acos - Huayupampa	Huayupampa - La Perla	0.05	Lima	Rehabilitación	
	6A-026	Ricardo Palma - San Pedro de Casta	Tramo Callahuanca - Chaglla	0.15	Lima	Rehabilitación	(Foto 48)
	6A-027	Ricardo Palma - San Pedro de Casta	Tramo Callahuanca - Chaglla	0.05	Lima	Rehabilitación	
	6A-030	Ricardo Palma - San Pedro de Casta	San Pedro de Casta - Huachupampa	0.03	Lima	Rehabilitación	
	6A-044	Ricardo Palma - Callahuanca	Callahuanca - Santa Eulalia	0.025	Lima	Reubicación	
	6A-054	Pativilca - Antamina	Tramo Huancar - Paramonga	0.2	Lima	Reconstrucción	
	6A-083	Huaura - Oyón	Tramo Navan - Churín	0.1	Lima	Reubicación	
	6A-084	Huaura - Oyón	Tramo Navan - Churín	0.2	Lima	Rehabilitación	
	6A-087	Huaura - Oyón	Tramo Churín - Sayán	0.1	Lima	Rehabilitación	
	6A-111	Canta - Yangas	Tramo Canta - Quives	0.05	Lima	Rehabilitación	
	6A-113	Canta - Yangas	Tramo Canta - Quives	5	Lima	Rehabilitación	

	6A-115	Canta - Yangas	Tramo Canta - Quives	0.07	Lima	Rehabilitación	
	6A-116	Canta - Yangas	Tramo Canta - Quives	0.03	Lima	Rehabilitación	
DESLIZAMIENTOS, CAÍDAS DE ROCAS U OTROS	6A-006	Huaral - Huallay	Tramo Collpa - Acos	0.002	Lima	Rehabilitación	
	6A-008	Huaral - Huallay	Tramo Acos - Pirca	0.005	Lima	Rehabilitación	
	6A-010	Huaral - Huallay	Carretera Collpa - Accos	0.5	Lima	Rehabilitación	
	6A-022	Acos - Huayupampa	Trocha La Perla - Perla Alta	0.2	Lima	Rehabilitación	
	6A-023	Acos - Huayupampa	La Perla - Sumbilca	0.5	Lima	Rehabilitación	(Foto51)
	6A-033	Ricardo Palma - Barba Blanca	Tramo Chaglla - Barba Blanca	2	Lima	Rehabilitación	
	6A-034	Ricardo Palma - Barba Blanca	Tramo Chaglla - Barba Blanca	0.05	Lima	Rehabilitación	
	6A-035	Ricardo Palma - Barba Blanca	Tramo Chaglla - Barba Blanca	0.05	Lima	Rehabilitación	
	6A-072	Manas - Huancar	Manas - Huancar	0.05	Lima	Rehabilitación	
	6A-076	Pativilca - cajatambo	Tramo Pamplona - Cajatambo	1	Lima	Rehabilitación	
	6A-088	Huaura - Oyón	Tramo Churin - Sayan	0.5	Lima	Rehabilitación	
	6A-104	Canta - Yangas	Tramo Canta - Huaros	0.2	Lima	Rehabilitación	(Foto49)
	6A-105	Canta - Yangas	Tramo Canta - Huaros	0.1	Lima	Rehabilitación	
	6A-106	Canta - Yangas	Tramo Canta - Huaros	0.2	Lima	Reconstrucción	
	6A-107	Canta - Yangas	Tramo Canta - Huaros	0.1	Lima	Reconstrucción	
	6A-108	Canta - Yangas	Tramo Canta - Huaros	1	Lima	Rehabilitación	

	6A-109	Canta - Yangas	Tramo Canta - Quives	0.001	Lima	Rehabilitación	
	6A-110	Canta - Yangas	Tramo Canta - Quives	0.5	Lima	Rehabilitación	
	6A-114	Canta - Yangas	Tramo Canta - Quives	0.1	Lima	Rehabilitación	
	6A-117	Canta - Yangas	Tramo Canta - Quives	0.2	Lima	Rehabilitación	
	6A-118	Canta - Yangas	Tramo Canta - Quives	0.05	Lima	Rehabilitación	
	6A-121	Quives - Arahuay	Tramo Callas - Quives	0.1	Lima	Rehabilitación	
EROSIÓN FLUVIAL	6A-013	Huaral - Huallay	Carretera Collpa - Accos	1	Lima	Rehabilitación	
	6A-014	Huaral - Huallay	Carretera Collpa - Accos	0.5	Lima	Rehabilitación	
	6A-015	Huaral - Huallay	Tramo Accos - Huaral	0.3	Lima	Rehabilitación	
	6A-025	Huaral - Huallay	Tramo Huaral - Acos	0.015	Lima	Rehabilitación	
	6A-057	Pativilca - Antamina	Tramo Malvados - Huanco	0.05	Lima	Rehabilitación	
	6A-075	Pativilca - Cajatambo	Tramo Pamplona - Cajatambo	0.4	Lima	Rehabilitación	

Cuadro 3.3: Obras de infraestructura afectados por los peligros detonados con las fuertes lluvias de El Niño Costero 2017

TIPO DE PELIGRO	CÓDIGO	INFRAESTRUCTURA	DISTRITO	PROVINCIA	REGIÓN	ACCIÓN RECOMENDADA	OBSERVACIONES
INUNDACIÓN FLUVIAL	6A-099	Puente	Huaral	Huaral	Lima	Reconstrucción	
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO U OTROS)	6A-066	Puente	Pativilca	Barranca	Lima	Rehabilitación	
EROSIÓN FLUVIAL	6A-120	Puente	Arahuay	Canta	Lima	Rehabilitación	Puente
DESLIZAMIENTOS, CAÍDA DE ROCAS U OTROS	6A-007	Central Hidroeléctrica	Pacaraos	Huaral	Lima	Rehabilitación	Enterramiento de estructuras
	6A-041	Central Hidroeléctrica	Callahuanca	Huarochirí	Lima	Rehabilitación	Central Hidroeléctrica, 20 viviendas afectadas y carretera, Centro de Salud, Colegio
	6A-080	Puente	Oyón	Oyón	Lima	Rehabilitación	

SECTOR 6B: Lima Provincias Sur y algunos distritos de Ica (Provincias de Cañete, Yauyos, Huarochirí, Lima; Pisco, Palpa, Nazca (Por: Magdie Ochoa & José Luis Moreno)

El sector 6B comprende las provincias en Lima Sur (Cañete, Yauyos, Huarochirí y parte de Lima) así como algunas provincias de Pisco, Palpa, Nazca en la región Ica, la cual abarca un área de 15042 km^2. Se priorizó los trabajos de campo en 90 sectores reportados en base de datos del SINPAD (Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres) entre la región Lima e Ica, tomados como referencia preliminar ya que registraban datos de daños y emergencias suscitadas con las precipitaciones del Niño Costero.

Además, se realizó la verificación geodinámica y de efectos ocurridos por la activación de las zonas críticas tomadas como referencia de los informes técnicos desarrollados en el INGEMMET.

Finalmente, en los cuadros 3.4,3.5,3.6 y 3.7 se localizan las zonas evaluadas y su afectación a las variables de población, tramos carreteros, obras de infraestructura y terrenos de cultivos; con sus respectivas acciones recomendadas para las tres primeras variables, algunas observaciones u comentarios en cada una de ellas, así como algunos registros fotográficos en zonas representativas, las cuales se adjuntan en los anexos.

Cuadro 3.4: Centros poblados afectados por los peligros detonados con las fuertes lluvias de El Niño Costero 2017.

TIPO DE PELIGRO	CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	PROVINCIA	REGIÓN	NUMERO	ACIÓN RECOMENDADA	OBSERVACIONES
INUNDACIÓN FLUVIAL	6B-003	Margen Izquierdo del río Rímac/ Sector Campestre Valle del sol	Huarochirí	Lima	4	Rehabilitación	Viviendas afectadas (centro campestre) Foto 18
	6B-057	Río Omas - Sector Huañañabe	Cañete	Lima		Reconstrucción	Viviendas, bocatomas y soporte de tanque elevado dañados, la carretera con depósitos de 1m de altura, el rio cargado con restos de arbustos.
	6B-200	Río Matagente-Sector Cañapay	Chincha	Ica		Rehabilitación	Viviendas, canal, terrenos de cultivo y estribos del puente afectados.
	6B-204	Río Grande/km.451-Pte río Grande-Palpa	Palpa	Ica		Rehabilitación	Viviendas, puente, terrenos de cultivo afectados.

FLUJOS (HUAICOS, DE LODO U OTROS)	6B-001	AA. HH Montalvo Grande, 09 de Octubre - Ricardo Palma	Huarochirí	Lima	12	Rehabilitación	Viviendas y calles dañadas, muros de contención caídos y alcantarillados colapsados (Fotos1a, b, c)
	6B-002	Cupiche	Huarochirí	Lima		Rehabilitación	
	6B-007	Km.66-67 Carretera central Sector: Santa Rosa-Pucshcama-Surco	Huarochirí	Lima		Rehabilitación	Tres viviendas y un restaurante afectados por inundación de lodos.
	6B-025	Santa Rosa	Lima	Lima		Rehabilitación	
	6B-067	Omas	Yauyos	Lima		Rehabilitación	Viviendas afectadas.
	6B-079	Pueblo Nuevo	Yauyos	Lima		Reubicación	Viviendas afectadas.
	6B-167	Centro Poblado Tomas	Yauyos	Lima		Rehabilitación	Viviendas, puente peatonal y muros de contención erosionados.
	6B-193	Quebrada Cansas	Ica	Ica		Rehabilitación	Viviendas en Tinguiña, Canal de abastecimiento de agua potable, puente peatonal.
	6B-194	Urbanización San Idelfonso-Calle 7	Ica	Ica		Rehabilitación	Viviendas afectadas.
	6B-195	Sector Desaguadero-Canal Chirama	Ica	Ica		Rehabilitación	Áreas de crianza de animales y terrenos de cultivo afectados.
	6B-087	Carretera San Jerónimo-Palca (Palca)	Yauyos	Lima		Rehabilitación	Institución educativa, canales de regadío, tuberías de desagüe. (Foto13)
	6B-112	Vichca	Yauyos	Lima		Rehabilitación	Viviendas afectadas y tres familias damnificadas reubicadas en carpas.
EROSIÓN FLUVIAL	6B-132	Magdalena	Yauyos	Lima	1	Rehabilitación	Viviendas y muros de contención colapsados.

DESLIZAMIENTOS, CAÍDA DE ROCAS U OTROS	6B-009	Carretera Central-Sector Daza	Huarochirí	Lima	6	Rehabilitación	Asentamientos y derrumbes de viviendas con grietas de 10 cm de espesor con profundidad de hasta 8 cm. (Foto13)
	6B-012	San Andrés de Tupicocha	Huarochirí	Lima		Rehabilitación	Derrumbe de cinco viviendas.
	6B-091	Entrada a Madean	Yauyos	Lima		Rehabilitación	Viviendas, locales públicos, canales de riego, tuberías de agua potable.
	6B-093	Azángaro	Yauyos	Lima		Rehabilitación	Viviendas y carretera en un tramo de 100 m afectados.
	6B-162	Centro Poblado de Alis	Yauyos	Lima		Rehabilitación	Viviendas, huertos y tuberías de desagüe afectados (Foto28 y 29).
	6B-163	Mirador en Carretera Alis-Tomas	Yauyos	Lima		Rehabilitación	Viviendas, huertos y tuberías de desagüe afectados.

Numero: Hace referencia a la cantidad de poblados afectados por determinado tipo de peligro, sin considerar que si fue afectado todo el poblado o solo parte de él.
Acción recomendada: Se considera de forma general tres alternativas (Reconstrucción, Rehabilitación y Reubicación).

Cuadro 3.5: Tramos carreteros afectados por los peligros detonados con las fuertes lluvias de El Niño Costero 2017.

TIPO DE PELIGRO	CÓDIGO	CARRETERA	TRAMO DE CARRETERA	LONGITUD AFECTADA (Km)	REGION	ACCIÓN RECOMENDADA	OBSERVACIONES
INUNDACIÓN FLUVIAL	6B-003	Carretera central	Km 44+100 (Sector Valle del Sol)	0.65	Lima	Rehabilitación	Remoción de asfalto en 1.8 m de ancho de plataforma.
	6B-055	Carretera Asia-Omas	Coayllo	0.26	Lima	Rehabilitación	Desborde e inundación en carretera ubicada en la margen derecha del río Omas
	6B-057	Carretera Asia-Omas	Sector Huañañabe	0.94	Lima	Reubicación	Trazo de plataforma a 1m de altura de lecho de río Omas
	6B-058	Carretera Asia-Omas	Sector Española	0.378	Lima	Rehabilitación	Nuevo trazo de carretera elevado a 9 m del cauce actual del río Omas (antiguamente localizado a 1.2 m de altura)
	6B-061	Carretera Asia-Omas	Río Omas- Santa Rosa de Cata	0.77	Lima	Rehabilitación	Desborde, inundación y socavamiento de terrazas bajas en ambas márgenes
	6B-106	Carretera Huallampi-Lincha	Chacamarca	0.48	Lima	Reconstrucción	Altura de alcance de inundación de 1.70m
	6B-128	Carretera Cañete-Yauyos	Vilcatauri	0.8	Lima	Rehabilitación	
	6B-001	Carretera Central	Km.41 Sector Montalvo Grande	1.2	Lima	Rehabilitación	Flujo de lodo y agua desfoga en carretera central; cerró el pase por unos días

FLUJOS (HUAICOS DE LODOS U OTROS)	6B-002	Carretera Central	Sector Cupiche	0.3	Lima	Rehabilitación	Flujo de lodo y agua cierra pase temporalmente
	6B-007	Carretera central	Km.66-67(Santa Rosa-Pucshcama-Surco)	0.2	Lima	Rehabilitación	Flujo de lodo y agua cierra pase temporalmente
	6B-017	Carretera Santo Domingo de Los Olleros-Huallanchi	Tramo Santo Domingo de Los Olleros-Huallanchi	1.5	Lima	Rehabilitación	Realizar estudio específico antes de realizar asfaltado y/o pavimentado
	6B-018	Carretera Santo Domingo de Los Olleros-Chamauri	Carretera Santo Domingo de Los Olleros- Chamauri	0.14	Lima	Rehabilitación	Controlar y sellar las intensas erosiones y surcos en laderas de talud y plataforma de carretera
	6B-021	Carretera Chilca-Santo Domingo de Los Olleros	Malanche	0.06	Lima	Rehabilitación	Quebrada Malanche activada con flujos de arena y lodo
	6B-023	Carretera Chilca-Santo Domingo de Los Olleros	Pampa Malanche-Pampapacta	1.6	Lima	Rehabilitación	Flujos de rocas, arena y suelos reactivados, sobre los que se asientan canteras de material de construcción
	6B-026	Carretera Santo Domingo de los Olleros-San Pedro de Matará	Carretera Santo Domingo de los Olleros-San Pedro de Matará	0.29	Lima	Reubicación	Cárcavas y riachuelos estacionales cortan y erosionan el tramo carretero
	6B-033	Carretera Chilca-Santo Domingo de Los Olleros	Sector Piedra Grande	0.11	Lima	Rehabilitación	Flujo de rocas, arenas y lodo que cortan carretera
	6B-035	Carretera Chilca-Santo Domingo de Los Olleros	km34-Pampa Culibra	0.24	Lima	Rehabilitación	Flujos de rocas y lodo que cortan la carretera
	6B-036	Carretera Chilca-Santo Domingo de Los Olleros	km28+700	0.48	Lima	Rehabilitación	Tramo cortado por torrenteras que se activaron

	6B-037	Carretera Chilca-Pacayal	Cucayacu-Pacayal	1.45	Lima	Reconstrucción	Nuevo trazo en la carretera por afectación de huayco
	6B-039	Carretera Chilca-Santo Domingo de Los Olleros	Tramo Santa Rosa-Capto (Km.21)	0.5	Lima	Reconstrucción	Nuevo trazo de carretera por afectación de huayco (Foto 2)
	6B-049	Carretera Mala-Viscas	Sector Coñe-Km.53	0.22	Lima	Reconstrucción	Flujos de rocas y lodo cortaron la carretera (Foto 9)
	6B-051	Carretera Mala-Viscas	Carretera Mala-Viscas	0.87	Lima	Rehabilitación	Cárcavas acarrean flujos
	6B-053	Carretera Asia-Omas	Quelca	0.29	Lima	Rehabilitación	Quebrada Quelca
	6B-059	Carretera Asia-Omas	Santa Rosa de Cata	0.18	Lima	Reconstrucción	Para el restablecimiento de tránsito se ha reaperturado nuevo trazo
	6B-063	Carretera Esquina de Omas-Tauripampa	Esquina de Omas	0.17	Lima	Rehabilitación	Flujos de arena y lodo cortan la carretera
	6B-064	Carretera Asia-Omas	Callangas	0.28	Lima	Rehabilitación	Flujos de arenas y suelos socavan internamente el terraplén de carretera
	6B-065	Carretera Asia-Omas	Sector Muralla	0.1	Lima	Rehabilitación	Flujos de arenas y suelos socavan internamente.
	6B-066	Carretera Asia-Omas	Tramo Esquina de Omas-Ciguencia	0.2	Lima	Rehabilitación	Flujos de arena y suelo socavan internamente el terraplén de carretera.
	6B-071	Carretera Esquina de Omas-Tauripampa	Sector Cachuna	0.36	Lima	Rehabilitación	Carretera de interconexión surcada por cárcavas que acarrean flujos y cortan tramos carreteros
	6B-073	Carretera Cañete-Yauyos	Sector Zúñiga	0.05	Lima	Rehabilitación	Mayor profundización de badén

	6B-077	Carretera Cañete-Yauyos	Sector Cascajal-Represa Restitución	0.28	Lima	Reconstrucción	Acumulaciones de flujos antiguos en amplios abanicos; flujos activados generando cierre temporal de vía y remoción de asfalto.
	6B-087	Carretera San Jerónimo-Palca (Palca)	Carretera San Jerónimo-Palca (Palca)	0.476	Lima	Rehabilitación	Cárcavas que canalizan flujos que cortan carretera
	6B-105	Carretera Huallampi-Lincha	Sector Chacamarca	0.1	Lima	Reconstrucción	Quebrada de amplio cauce desprovista de badén, corta tramo de trocha carrozable
	6B-110	Carretera Canchán-Tupe	Sector Mushca	0.09	Lima	Rehabilitación	La acumulación de flujos alcanzó 2 m de altura.
	6B-115	Carretera Cañete-Yauyos	Canchán-Pampagrande	0.03	Lima	Rehabilitación	Flujo de agua y algo de lodo
	6B-117	Carretera Cañete-Yauyos	Chavín	0.06	Lima	Rehabilitación	Cárcavas que canalizan flujos que cortan carretera
	6B-119	Carretera Cañete-Yauyos	Sector Capillucas	0.05	Lima	Reconstrucción	Flujos de lodo que generan agrietamientos y asentamientos en terraplén y badén
	6B-120	Carretera Cañete-Yauyos	Tramo puente Putinza-Pacatay	0.3	Lima	Reconstrucción	Depósitos de flujos reactivados en tres torrenteras ocasionaron remoción de asfalto de carretera
	6B-121	Carretera Cañete-Yauyos	Sector Calachota	0.16	Lima	Rehabilitación	Flujos de roca, lodos y aguas que ejercen variación en el cauce del río
	6B-131	Carretera Cañete-Yauyos	Sector Vicuya-Magdalena	0.11	Lima	Rehabilitación	Construcción de alcantarillas para

							desfogue de quebrada activa que carga flujos constantemente
	6B-141	Carretera Cañete-Yauyos	Sector Uchcamuña	0.04	Lima	Rehabilitación	Implementación de badén y profundización de cauce de quebrada
	6B-144	Carretera Cañete-Yauyos	Sector Tingohuantan	0.12	Lima	Rehabilitación	Ligera socavación y erosión de plataforma
	6B-146	Carretera Tingo Huantan-Huantan	Sector Calille	1.1	Lima	Reconstrucción	Flujos de roca, lodos y aguas generan pérdida total de tramo de carretera
	6B-165	Carretera Cañete-Yauyos	Sector Alis-Tomas	0.06	Lima	Rehabilitación	Flujo de lodo obstruyó parte de tramo carretera
	6B-176	Carretera Calachota-Ayauca	Tramo Aucampi-Ayauca	0.06	Lima	Rehabilitación	Control de cárcavas e incisiones en laderas
	6B-179	Carretera a San José de Los Chorrillos	Carretera Langa-Santa Rosa de Mataranchi	0.07	Lima	Rehabilitación	Cárcavas que canalizan flujos cortan carretera
	6B-185	Carretera Ingenio-Otoca	Tramo Estudiante-San Francisco	0.58	Ica	Rehabilitación	Abanicos amplios de flujos antiguos fueron removidos e impactaron en carretera debido a la falta de cunetas, badenes y alcantarillas en el tramo.
	6B-189	Carretera Ingenio-Otoca	Sector El Molino	0.04	Ica	Rehabilitación	Profundización de badén y reforzamiento de enrocados
	6B-191	Carretera Ingenio-Otoca	Tramo Yanahuarmi-Aconche	0.364	Ica	Rehabilitación	Profundización de badén y/o construcción de alcantarillas en la quebrada Aconche

	6B-197	Carretera San José de Los Molinos-Mina Zurita	Sector San Salvador	0.05	Ica	Rehabilitación	Camino vecinal de acceso a asentamiento humano San Salvador cortado y perdido por torrenteras de flujos
	6B-205	Carretera Ingenio-Otoca	Tramo Condoya-Surcuña	0.07	Ica	Rehabilitación	Flujos de quebrada Surcuña, socava terraza sobre el que pasa terraplén
EROSIÓN FLUVIAL	6B-005	Carretera central	Margen Izquierdo del río Rímac/ Frente a sector de Puruhuay-	0.01	Lima	Rehabilitación	Trazo de carretera muy cercano al cauce del río Rímac.
	6B-045	Carretera Mala-Calango	Margen izquierdo del río Mala	0.26	Lima	Reubicación	Socavación de terraplén
	6B-075	Carretera Cañete-Yauyos	Machuranga	0.09	Lima	Rehabilitación	Socavación de terraplén
	6B-078	Carretera Cañete-Yauyos	Llangaspampa	0.21	Lima	Rehabilitación	Socavación de terraplén
	6B-082	Carretera Cañete-Yauyos	Llangastambo	0.16	Lima	Rehabilitación	Socavación de terraplén
	6B-127	Carretera Cañete-Yauyos	Puente Auco	0.14	Lima	Rehabilitación	Pérdida de plataforma, terraplén y asfaltado
	6B-192	Carretera Ingenio-Otoca	Sector Palmar Alto	0.05	Ica	Reconstrucción	Pérdida de plataforma y terraplén asfaltado (Foto 8)
DESLIZAMIENTOS, CAIDAS DE ROCAS U OTROS	6B-008	Carretera Central	Km.82. Matucana-Tambo de Viso	0.09	Lima	Rehabilitación	Derrumbe y socavamiento en un ancho de 3.5m de plataforma (Foto 7)
	6B-009	Carretera Central	Daza-Mayuco	0.3	Lima	Rehabilitación	Controlar filtraciones en talud y reforzarlo (Fotos 4a, b)
	6B-010	Carretera Cocachacra-	Sector Chilca	0.21	Lima	Rehabilitación	

		Santiago de Tuna					
	6B-011	Carretera Cocachacra-Santiago de Tuna	Santiago de Tuna	0.1	Lima	Rehabilitación	
	6B-013	Carretera Cocachacra-San Damián	San Damián	0.17	Lima	Rehabilitación	
	6B-015	Carretera Cocachacra-	Langa	0.01	Lima	Rehabilitación	Presencia de asentamientos y agrietamientos
	6B-016	Carretera Santo Domingo de Los Olleros-Huallanchi	Entrada a Santo Domingo de los Olleros	0.11	Lima	Rehabilitación	Derrumbes flujos en rocas muy alteradas e intemperizadas (Foto12)
	6B-019	Carretera Santo Domingo de Los Olleros-Chamauri		1.02	Lima	Rehabilitación	Ladera surcada por erosión laminar. (Foto11)
	6B-020	Carretera Santo Domingo de Los Olleros-Chamauri	Sector Chamauri	0.65	Lima	Rehabilitación	Ladera surcada por erosiones laminares.
	6B-044	Carretera Mala-Calango	Km.44	0.28	Lima	Rehabilitación	Bloques de roca impactan en carretera
	6B-046	Carretera Calango-Sangallaya	Sector Checa-Huallinta	1.7	Lima	Rehabilitación	Agrietamientos y hundimientos en terraplén
	6B-050	Carretera Calango-Sangallaya	San Juan de Tanqui	0.8	Lima	Rehabilitación	Derrumbes sectoriales de rocas y suelos
	6B-052	Carretera Calango-Sangallaya	Sector Pongo	0.15	Lima	Rehabilitación	Derrumbes de rocas y suelos reactivados a lo

							largo del desarrollo de la carretera.
	6B-070	Carretera Omas-San Pedro de Pilas	Ingreso a San Pedro de Pilas	0.68	Lima	Rehabilitación	Derrumbes obstaculizan pase (fáciles de ser removidos por ser suelos de lodo y limo)
	6B-083	Carretera San Jerónimo-Chocos	Llangastambo	0.17	Lima	Reconstrucción	Prácticamente el trazo fue enterrado por los depósitos de derrumbes.
	6B-084	Carretera San Jerónimo-Chocos	Quichca	0.69	Lima	Rehabilitación	Evidencia de asentamientos en este tramo
	6B-085	Carretera San Jerónimo-Chocos	Umachuranga-Suquiac	2.6	Lima	Rehabilitación	Derrumbes y asentamientos en carretera en 2.6 km
	6B-086	Carretera San Jerónimo-Chocos	Suquiac	0.15	Lima	Rehabilitación	Agrietamiento y asentamientos en trocha.
	6B-088	Carretera Palca-Huangascar	Buenavista	0.2	Lima	Rehabilitación	Verificación de agrietamientos en terraplén
	6B-091	Carretera Azángaro-Madean	Entrada a Madean	2.5	Lima	Rehabilitación	
	6B-092	Carretera Azángaro-Madean	Vizcaya	0.6	Lima	Rehabilitación	Avalancha de rocas antiguas reactivados genera asentamientos en carretera
	6B-093	Carretera Chocos-Azángaro	Azángaro	0.1	Lima	Rehabilitación	
	6B-094	Carretera Chocos-Azángaro	Chocos	0.17	Lima	Rehabilitación	Derrumbes que producen asentamientos en trocha (Foto10)

	6B-096	Carretera Huallampi-Huano Grande	Huano Grande	1.76	Lima	Rehabilitación	Laderas intensamente surcadas por cárcavas
	6B-098	Carretera Huallampi-Huano Grande	Sector Apalac-Huanchuy	2.4	Lima	Rehabilitación	Derrumbes y flujos sectorizados a lo largo de tramo carretero.
	6B-113	Calachota-Tupe	Entrada a Tupe	0.43	Lima	Reconstrucción	Pérdida de terraplén de tramo de conexión a poblado (Foto5)
	6B-116	Carretera a Chavín	Carretera a Chavín	0.4	Lima	Rehabilitación	
	6B-124	Carretera Cañete-Yauyos	Cacusiri	0.42	Lima	Rehabilitación	Remoción de asfalto y formación de asentamientos y hundimientos
	6B-136	Carretera Magdalena-Yauyos	Sector Magdalena-Chaquenca	0.5	Lima	Rehabilitación	Control de filtraciones en talud
	6B-137	Carretera Magdalena-Yauyos	Chaquenca	0.47	Lima	Rehabilitación	
	6B-138	Carretera Magdalena-Yauyos	Sector Chaquenca-Escalera	0.68	Lima	Rehabilitación	
	6B-139	Carretera Magdalena-Yauyos	Escalera-Camara	0.22	Lima	Rehabilitación	
	6B-140	Yauyos- Ayaviri	Sector Huangacoto	1.5	Lima	Rehabilitación	Tramo carretero en construcción
	6B-142	Carretera Cañete-Yauyos	Uchcamuña-Hauyniñ	0.14	Lima	Reconstrucción	Asentamiento de plataforma de carretera
	6B-143	Cañete-Huancaya	km 138+360	0.3	Lima	Rehabilitación	

6B-154	Cañete-Huancaya	km 152	0.15	Lima	Reubicación	Plataforma muy cercana a lecho del río
6B-156	Carretera a Laraos	Km 2. a Laraos	1.7	Lima	Rehabilitación	Asfalto y terraplén intensamente afectado por asentamientos y agrietamientos (Fotos 3a,b)
6B-161	Carretera Miraflores-Huancaya	Sector Huaquis	0.23	Lima	Rehabilitación	
6B-168	Carretera Cañete-Jauja	Km 173 +660 Poblado de Tomas	0.3	Lima	Rehabilitación	Presencia de asentamientos y remoción de asfalto
6B-169	Carretera Cañete-Jauja	km 176+960 Sector Huancachi	0.09	Lima	Rehabilitación	Rehabilitación de alcantarillas

Cuadro 3.6: Obras de infraestructura afectados por los peligros detonados con las fuertes lluvias de El Niño Costero 2017.

TIPO DE PELIGRO	CÓDIGO	INFRAESTRUCTURA	DISTRITO	PROVINCIA	REGIÓN	ACCIÓN RECOMENDADA	OBSERVACIONES
INUNDACIÓN FLUVIAL	6B-003	Tuberías de agua	Ricardo Palma	Huarochirí	Lima	Rehabilitación	Afectación de tuberías para abastecimiento de agua.
	6B-057	Canal	Coayllo	Cañete	Lima	Rehabilitación	Viviendas, bocatomas y soporte de tanque elevado dañados.
	6B-114	Canal	Catahuasi	Yauyos	Lima	Rehabilitación	Afectó canal de 32 cm de profundidad en una longitud de 116 m. Gaviones y la compuerta del canal evitaron desborde hacia la carretera ubicada a 27m del río.
	6B-184	Canal	El Ingenio	Nazca	Ica	Rehabilitación	Canal afectado.
	6B-186	Canal	El Ingenio	Nazca	Ica	Rehabilitación	Canal afectado.
	6B-200	Puente	Chincha baja	Chincha	Ica	Rehabilitación	Canal, terrenos de cultivo y estribos del puente afectados.
	6B-202	Puente	San Clemente	Pisco	Ica	Rehabilitación	Puente y muros de contención afectados.
	6B-203	Puente	Chincha baja	Chincha	Ica	Rehabilitación	Puente afectado.
	6B-204	Puente	Rio Grande	Palpa	Ica	Rehabilitación	Viviendas, puente, terrenos de cultivo afectados. (Foto6)
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO U OTROS)	6B-001	Muros de encauzamiento (gaviones, enrocados, tierra, concreto, mampostería, etc.)	Ricardo Palma	Huarochirí	Lima	Rehabilitación	Viviendas y calles dañadas, muros de contención caídos y alcantarillados colapsados. (Foto24)
	6B-002	Tuberías de agua	Ricardo Palma	Huarochirí	Lima	Rehabilitación	
	6B-025	Tuberías de agua	Punta Hermosa	Lima	Lima	Rehabilitación	

6B-062	Tuberías de agua	Coayllo	Cañete	Lima	Rehabilitación	Afecto tuberías.
6B-064	Canal	Coayllo	Cañete	Lima	Rehabilitación	Socavamiento de canal de regadío.
6B-071	Canal	Omas	Yauyos	Lima	Rehabilitación	Socavamiento de canal de regadío.
6B-074	Canal	Zúñiga	Cañete	Lima	Rehabilitación	Canal afectado.
6B-077	Canal	Zúñiga	Cañete	Lima	Rehabilitación	Afectó canales y represa Restitución.
6B-097	Canal	Cacra	Yauyos	Lima	Rehabilitación	Afectó el canal de regadío.
6B-099	Canal	Cacra	Yauyos	Lima	Rehabilitación	Afectó el canal de Cotamayo - Santa Rosa.
6B-105	Canal	Lincha	Yauyos	Lima	Rehabilitación	Afectó canales que fueron reconstruidos con tuberías.
6B-115	Canal	Catahuasi	Yauyos	Lima	Rehabilitación	
6B-167	Puente peatonal	Tomas	Yauyos	Lima	Rehabilitación	Puente peatonal y muros de contención erosionados.
6B-193	Puente peatonal	La Tinguiña	Ica	Ica	Rehabilitación	Viviendas en La Tinguiña, canal de abastecimiento de agua potable, puente peatonal.
6B-196	Muros de encauzamiento (gaviones, enrocados, tierra, concreto, mampostería, etc.)	San José de Los Molinos	Ica	Ica	Rehabilitación	Diques de contención erosionados.
6B-198	Muros de encauzamiento (gaviones, enrocados, tierra, concreto, mampostería, etc.)	San José de Los Molinos	Ica	Ica	Rehabilitación	Diques de contención erosionados.
6B-199	Muros de encauzamiento (gaviones, enrocados, tierra, concreto, mampostería, etc.)	San José de Los Molinos	Ica	Ica	Rehabilitación	Diques de contención erosionados.

	6B-205	Puente	El Ingenio	Nazca	Ica	Rehabilitación	Afectó estribos de puente.
	6B-087	Canal	Viñac	Yauyos	Lima	Reconstrucción	Derrumbe en 476m afecta una Institución educativa, canales de regadío y tuberías de desagüe.
	6B-095	Muros de encauzamiento (gaviones, enrocados, tierra, concreto, mampostería, etc.)	Chocos	Yauyos	Lima	Rehabilitación	Afectación de muros de contención
	6B-149	Canal	Huantan	Yauyos	Lima	Rehabilitación	Afectación de canales y tuberías
	6B-155	Canal	Laraos	Yauyos	Lima	Rehabilitación	Afectación de canales y tuberías
	6B-170	Muros de encauzamiento (gaviones, enrocados, tierra, concreto , mampostería, etc)	Tomas	Yauyos	Lima	Rehabilitación	Depositaciones que colmataron y rebasaron el cauce en 32 m longitud, generando pérdidas de enrocados y muros de contención en la margen derecha del rio.
	6B-173	Canal	Ayauca	Yauyos	Lima	Rehabilitación	Afectó el canal.
EROSIÓN FLUVIAL	6B-041	Canal	Calango	Cañete	Lima	Rehabilitación	Afecto la poza de abastecimiento de agua potable.
	6B-078	Canal	Zúñiga	Cañete	Lima	Rehabilitación	Erosiones en una longitud de 217 m colapsaron el canal de riesgo.
	6B-109	Muros de encauzamiento (gaviones, enrocados, tierra, concreto, mampostería, etc)	Lincha	Yauyos	Lima	Rehabilitación	Hundimientos y derrumbes en muros de contención

	6B-127	Muros de encauzamiento (gaviones, enrocados, tierra, concreto, mampostería, etc)	Yauyos	Yauyos	Lima	Rehabilitación	Erosión de muros de contención.
	6B-132	Muros de encauzamiento (gaviones, enrocados, tierra, concreto, mampostería, etc.)	Yauyos	Yauyos	Lima	Rehabilitación	Viviendas y muros de contención colapsados.
	6B-151	Muros de encauzamiento (gaviones, enrocados, tierra, concreto, mampostería, etc.)	Huantán	Yauyos	Lima	Rehabilitación	Muros colapsados y derrumbado. Afectación de Tuberías de pozos sépticos.
	6B-190	Canal	El Ingenio	Nazca	Ica	Rehabilitación	Derrumbe con pérdida de bocatoma y 100 m de canal de riego. El riego se rehabilitado con tuberías provisionales de PVC de 8 cm de diámetro (No son suficientes para el abastecimiento del total de parcelas de cultivo). (Foto14).
DESLIZAMIENTOS, CAÍDA DE ROCAS U OTROS	6B-013	Canal	San Damián	Huarochirí	Lima	Rehabilitación	Afectación de canal en 50 m.
	6B-015	Postes de alumbrado eléctrico	Langa	Huarochirí	Lima	Rehabilitación	Remoción de postes y cercos perimétricos.
	6B-043	Canal	Calango	Cañete	Lima	Rehabilitación	Afectó tramos de canal, empircados, y áreas de cultivo removidas.
	6B-044	Canal	Calango	Cañete	Lima	Rehabilitación	Bloques de rocas impactan en canal.
	6B-046	Canal	Calango	Cañete	Lima	Rehabilitación	Afectación de canal

	6B-069	Canal	Omas	Yauyos	Lima	Rehabilitación	Afectación de canal
	6B-091	Muros de encauzamiento (gaviones, enrocados, tierra, concreto, mampostería, etc.)	Madean	Yauyos	Lima	Rehabilitación	Viviendas, locales públicos, canales de riego, tuberías de agua potable.
	6B-094	Canal	Chocos	Yauyos	Lima	Rehabilitación	Derrumbes en 172 m de carretera afectaron 100 m de canal de riego y áreas de cultivo.
	6B-108	Canal	Lincha	Yauyos	Lima	Rehabilitación	Derrumbes que afectan canales de riego.
	6B-140	Canal	Yauyos	Yauyos	Lima	Rehabilitación	Derrumbes que impactaron el canal de riego a lo largo de 1.5 km
	6B-157	Muros de encauzamiento (gaviones, enrocados, tierra, concreto, mampostería, etc.)	Laraos	Yauyos	Lima	Rehabilitación	Derrumbe al ingreso del poblado de Laraos afecta muro de empircado (Gaviones) de bienvenida a poblado (Foto17)
	6B-159	Canal	Miraflores	Yauyos	Lima	Rehabilitación	Canal y bocatoma afectada.
	6B-162	Tuberías de desagüe	Alis	Yauyos	Lima	Rehabilitación	Viviendas, huertos y tuberías de desagüe afectados.
	6B-163	Tuberías de desagüe	Alis	Yauyos	Lima	Rehabilitación	Viviendas, huertos y tuberías de desagüe afectados.

Cuadro 3.7: Terrenos de cultivo afectados por los peligros detonados con las fuertes lluvias de El Niño Costero 2017.

TIPO DE PELIGRO	CÓDIGO	REGIÓN	PROVINCIA	UBICACIÓN	COMENTARIO
EROSIÓN FLUVIAL	6B-004	Lima	Huarochirí	Margen derecho e Izquierdo de Rio Rímac/ Nuevo Cupiche-Ranchito	Terrenos de cultivos
INUNDACIÓN FLUVIAL	6B-057	Lima	Cañete	Río Omas	Terrenos e infraestructura de riego
	6B-076	Lima	Cañete	Margen derecho de río Cañete (Sector Larpa)	
	6B-114	Lima	Yauyos	MI. Rio Cañete- Sector Acupampa	Terrenos einfraestructura de riego
	6B-122	Lima	Yauyos	Calachota-Sañin	Terrenos de cultivos
	6B-188	Ica	Nazca	Molino-La pampilla/Margen derecha río Ingenio	Terrenos de cultivos
	6B-200	Ica	Chincha	Rio Matagente-Sector Cañapay	Terrenos de cultivos
	6B-201	Ica	Chincha	(Puquio Santo -Lurinchincha)	Terrenos de cultivos
HUAYCOS FLUJOS DE LODO Y DETRITOS)	6B-071	Lima	Yauyos	Cachuna	Terrenos e infraestructura de riego
	6B-080	Lima	Yauyos	Llangaspampa	Terrenos de cultivos
	6B-100	Lima	Yauyos	Hualviva	Terrenos de cultivos
	6B-105	Lima	Yauyos	Yapan Huasi	Terrenos de cultivo y pastizales
	6B-115	Lima	Yauyos	Piedra Grande	(foto 16)
	6B-150	Lima	Yauyos	Entrada a Huantan/ Margen izquierda de rio Huantan	Terrenos de cultivos
	6B-171	Lima	Yauyos	Pueblo Nuevo	Terrenos de cultivos
	6B-187	Ica	Nazca	El Marquéz	Terrenos de cultivos
	6B-195	Ica	Ica	Sector Desaguadero-Canal Chirama	Terrenos de cultivos
	6B-118	Lima	Yauyos	Chavín	Terrenos de cultivos

SECTOR 6C: Lima Metropolitana (Distritos de Lima Metropolitana; valles inferiores de los ríos Chillón, Rímac, Lurín, Mala y quebradas hacia el sur). (Por: Segundo Núñez, Manuel Vilchez, Dulio Gómez, Lucio Medina, Norma Sosa, Julio Lara y Joel González)

Cuadro 3.8: Centros poblados afectados por los peligros detonados con las fuertes lluvias de El Niño Costero 2017.

TIPO DE PELIGRO	CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	PROVINCIA	REGIÓN	NUMERO	ACIÓN RECOMENDADA	OBSERVACIONES
INUNDACIÓN FLUVIAL	6C-001	Parca	Lima	Lima	9	Reubicación	Dos viviendas destruidas y cuatro afectadas. Reubicar las viviendas que se encuentran en borde del río
	6C-002	Santa Rosa del Sur	Lima	Lima		Reubicación	50 familias damnificadas y viviendas destruidas
	6C-003	Fundo San Javier	Cañete	Lima		Rehabilitación	Tres viviendas destruidas
	6C-004	Capto	Cañete	Lima		Rehabilitación	Viviendas afectadas
	6C-167	Centro recreacional Los Molles	Canta	Lima		Reubicación	Destruyó viviendas (Foto 38)
	6C-174	Centro recreacional HANS	Canta	Lima		Reubicación	Afectó viviendas
	6C-175	Fundo las Praderas	Canta	Lima		Reubicación	Afectó viviendas
	6C-194	Centro recreacional Las Palmeras	Canta	Lima		Reubicación	Afectó centro recreacional, tierras de cultivo
	6C-196	Desembocadura del río Mala	Cañete	Lima		Rehabilitación	Afectó tierras de cultivo, viviendas en ambas márgenes del río
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO U OTROS)	6C-005	Yanacoto-AA.HH. 1° de Octubre	Lima	Lima		Rehabilitación	Afectó Centro Recreacional y podría afectar a viviendas
	6C-006	Yanacoto-5ta Zona	Lima	Lima		Rehabilitación	Podría afectar viviendas asentadas en el borde de la quebrada

6C-007	Urb. Los Cóndores	Lima	Lima		Reubicación	Reubicar las viviendas afectadas y las que se ubican en el borde de la quebrada.
6C-008	Barba Blanca	Lima	Lima		Reubicación	Reubicar las viviendas afectadas y las que se ubican en el borde de la quebrada.
6C-009	Santo Domingo	Lima	Lima		Rehabilitación	Viviendas afectadas y destruidas
6C-010	Quebrada La Ronda	Lima	Lima		Reubicación	Afectó vivienda
6C-011	Quebrada La Cantuta	Lima	Lima		Rehabilitación	Zonas de cultivo afectadas
6C-012	Quebrada California	Lima	Lima		Rehabilitación	Podría afectar viviendas en el borde de la quebrada
6C-013	Quebrada Quirio	Lima	Lima		Reubicación	Viviendas afectadas (Foto34)
6C-014	Olla de Barro	Lima	Lima		Rehabilitación	Afectó Restaurant campestre.
6C-015	Santa Inés / Villa Rosario	Lima	Lima	47	Reubicación	Afectó viviendas ubicadas en borde de la margen izquierda
6C-016	Mirador de Quirio	Lima	Lima		Rehabilitación	Cuatro viviendas afectadas; 10 viviendas y dos postes destruidos
6C-017	San José de Palle Viejo	Lima	Lima		Reubicación	Una vivienda afectada
6C-018	Santa Rosa de Palle	Lima	Lima		Reubicación	Más de 10 casas afectadas. Reubicar.
6C-019	San Antonio	Huarochirí	Lima		Reubicación	Afectó nueve viviendas. Reubicar viviendas ubicadas en el borde de la quebrada.

6C-020	Chaclacayo	Lima	Lima	Rehabilitación	Mejorar defensas e implementar otras medidas.
6C-021	Tamarin Alta			Reubicación	Afectó viviendas. Reubicar las viviendas ubicadas en el borde de la quebrada.
6C-022	Calle Los Granados	Lima	Lima	Rehabilitación	Dos viviendas afectadas
6C-023	Alto Huampaní	Lima	Lima	Rehabilitación	Afectó viviendas.
6C-024	Chacrasana	Lima	Lima	Reubicación	Reubicar la vivienda afectada.
6C-025	San Alberto	Lima	Lima	Rehabilitación	Nueve viviendas afectadas
6C-026	San Camilo	Lima	Lima	Rehabilitación	Una vivienda afectada
6C-027	Los Halcones / Los Pinos	Lima	Lima	Rehabilitación	Afectó viviendas
6C-028	Puente Huampaní-Puente Morón y urb. El Sol de Huampaní	Lima	Lima	Rehabilitación	Afectó viviendas.
6C-029	El Vallecito	Lima	Lima	Reubicación	Reubicar viviendas afectadas
6C-030	Urb. La Planicie / Los Portales			Rehabilitación	Canalizar la quebrada.
6C-031	Poblado de 27 de Junio	Lima	Lima	Reconstrucción	Mejorar defensas e implementar otras medidas.
6C-032	Sector Los Álamos, Santa María, Carapongo y Caraponguillo	Lima	Lima	Reconstrucción	Mejorar defensas e implementar otras medidas.
6C-033	Santa María de Huachipa	Lima	Lima	Reubicación	Reubicar viviendas que se encuentran en el cauce de quebrada, canalizar la quebrada. (Foto31)

6C-034	Mesa de Piedra / Huaycán	Lima	Lima	Reconstrucción	Encausar el río y mejorar defensas ribereñas.
6C-035	Piedra Liza	Lima	Lima	Reconstrucción	Encausar el río y mejorar defensas ribereñas.
6C-036	Lindero	Lima	Lima	Reconstrucción	Afectó Vivienda
6C-037	San Martín	Lima	Lima	Rehabilitación	Afectó Vivienda
6C-038	Nieve Nieve	Lima	Lima	Rehabilitación	Afectó Vivienda
6C-039	Antapucro	Lima	Lima	Reubicación	Afectó Vivienda
6C-040	Cruz de Hueso	Lima	Lima	Reubicación	Reubicar las viviendas que se ubican en el borde de la quebrada.
6C-041	Quebrada Río Seco-Malanche	Lima	Lima	Rehabilitación	Canalizar la quebrada
6C-042	Pampa Pacta / Punta Hermosa	Lima	Lima	Reubicación	Reubicar las viviendas afectadas y las que se ubican en el borde de la quebrada.
6C-043	Santa Rosa-Quebrada Río Seco-Malanche	Lima	Lima	Reubicación	Reubicar las viviendas afectadas y las que se ubican en el borde de la quebrada.
6C-044	Poblados de Chichacara, Caputish y Culacama	Lima	Lima	Reubicación	Reubicar las viviendas afectadas y las que se ubican en el borde de la quebrada.
6C-045	Santo Domingo	Lima	Lima	Reubicación	Reubicara las Viviendas afectadas y destruidas.
6C-046	San Antonio	Lima	Lima	Rehabilitación	Nueve viviendas afectadas y postes de alumbrado publico
6C-047	Anta Purco	Huarochirí	Lima	Reubicación	Cuatro viviendas afectadas. Reubicar todas las que se encuentran en el borde de la quebrada.

	6C-148	Malecón Checa (Campoy)	Lima	Lima		Rehabilitación	Inundó viviendas y calles
	6C-150	Sector Media Luna	Lima	Lima		Reubicación	Afectó viviendas
	6C-153	Asociación de Propietarios Villa Jicamarca (Cerro Media Luna)	Lima	Lima		Reubicación	Afectó viviendas (Foto 37)
	6C-177	Yangas	Canta	Lima		Reubicación	Afectó viviendas, cementerio, carretera (Foto 39)
EROSIÓN FLUVIAL	6C-048	La Cantuta	Lima	Lima	10	Rehabilitación	Cinco viviendas afectadas y tres destruidas; dos postes destruidos
	6C-049	California baja	Lima	Lima		Rehabilitación	Afectó a Club de Villa, destruyó una vivienda, afectó dos postes de telefonía
	6C-050	Quebrada La Ronda	Lima	Lima		Reubicación	Reubicar dos viviendas destruidas y cuatro afectadas.
	6C-051	Sector Los Cañaverales	Lima	Lima		Reubicación	10 viviendas afectadas y tres destruidas. (Foto35)
	6C-052	La Perla	Lima	Lima		Rehabilitación	Dos viviendas afectadas (Foto33)
	6C-053	Villa Cuspanca	Lima	Lima		Rehabilitación	Club de Villa Cuspanca y viviendas destruidas
	6C-054	Frente a San Camilo	Lima	Lima		Rehabilitación	Vía férrea en 50 m.
	6C-055	Cieneguilla	Lima	Lima		Rehabilitación	Destruyó una edificación de cuatro pisos e iglesia.
	6C-056	Balconcillo de Avivay	Huarochirí	Lima		Rehabilitación	Una vivienda destruida

	6C-057	Nieve Nieve	Huarochirí	Lima		Rehabilitación	Tres viviendas destruidas y una afectada
	6C-134	A 388m aguas abajo del puente Universitaria	Lima	Lima		Reubicación	Viviendas se ubican en la ribera del río
	6C-136	Malecón Rímac, cuadra 10	Lima	Lima		Reubicación	Afectaría viviendas
	6C-161	Los Suyos: Puente San Martín	Lima	Lima		Reubicación	Defensa ribereña y viviendas
	6C-171	Santa Rosa de Quives - Huayupampa	Canta	Lima		Reubicación	Destruyó viviendas
	6C-202	Miraflores	Cañete	Lima		Rehabilitación	Afectó viviendas, defensa ribereña, cultivos
	6C-229	Rosario de Asia	Cañete	Lima		Reubicación	Afectó viviendas (Foto 40)
	6C-256	Asentamiento Humano Pro Cantagallo/La Florida	Lima	Lima		Reconstrucción	Afectó viviendas (Foto36)
DESLIZAMIENTOS, CAÍDA DE ROCAS U OTROS	6C-058	Yanacoto	Lima	Lima	1	Reubicación	Podría afectar viviendas asentadas en el depósito

Numero: Hace referencia a la cantidad de poblados afectados por determinado tipo de peligro, sin considerar que si fue afectado todo el poblado o solo parte de él.
Acción recomendada: Se considera de forma general tres alternativas (Reconstrucción, Rehabilitación y Reubicación).

Cuadro 3.9: Tramos carreteros afectados por los peligros detonados con las fuertes lluvias de El Niño Costero 2017.

TIPO DE PELIGRO	CÓDIGO	CARRETERA	TRAMO DE CARRETERA	LONGITUD AFECTADA (Km)	REGION	ACCIÓN RECOMENDADA	OBSERVACIONES
INUNDACIÓN FLUVIAL	6C-017	Cieneguilla - Huarochirí	San José de Palle Viejo	0.02	Lima	Rehabilitación	
	6C-060	Cieneguilla - Huarochirí	Sector Chontay	0.2	Lima	Rehabilitación	
FLUJOS (HUAYCOS DE LODO Y DETRITOS)	6C-061	Chosica-Santa Eulalia	Fundo Chune	0.015	Lima	Rehabilitación	
	6C-062	Chosica-Santa Eulalia	San Antonio	0.76	Lima	Rehabilitación	
	6C-063	Chosica-Santa Eulalia	Olla de Barro	0.016	Lima	Rehabilitación	
	6C-064	Lurín - Antioquía	San Isidro	0.015	Lima	Reconstrucción	
	6C-065	Lurín - Antioquía	Club Ecológico Sierra Morena	0.25	Lima	Reconstrucción	
	6C-066	Lurín - Antioquía	Quebrada Yanacoto	0.01	Lima	Reconstrucción	
	6C-067	Lurín - Antioquía	San Martín	0.087	Lima	Rehabilitación	
	6C-068	Lurín - Antioquía	Balconcillo de Avivay	0.005	Lima	Rehabilitación	
	6C-069	Lurín - Antioquía	Nieve Nieve	0.005	Lima	Rehabilitación	
	6C-070	Lurín - Antioquía	Las Palmas	0.005	Lima	Rehabilitación	
	6C-071	Lurín - Antioquía	Balconcillo de las Palmas	0.05	Lima	Rehabilitación	

	6C-072	Lurín - Antioquía	Sisacaya	0.01	Lima	Rehabilitación	
	6C-073	Lurín - Antioquía	km 48 de la carretera Cieneguilla-Antioquía, sector Sisicaya	0.047	Lima	Rehabilitación	
	6C-074	Lurín - Antioquía	Antapucro	0.5	Lima	Rehabilitación	
	6C-075	Lurín - Antioquía	Chillaco Chico	0.021	Lima	Rehabilitación	
	6C-076	Lurín - Antioquía	Palma Izquierda	0.023	Lima	Rehabilitación	
	6C-077	Carretera Central / (Yancoto)	Yanacoto	0.01	Lima	Rehabilitación	
	6C-078	Chosica-Santa Eulalia	Barba Blanca	0.55	Lima	Rehabilitación	
	6C-079	Cieneguilla / Manchay	El Encanto	1.304	Lima	Rehabilitación	
	6C-080	Quebrada. La Cantuta	Acceso a la Cantuta	0.1	Lima	Rehabilitación	
	6C-082	Km 9 al 11 de la carretera Chilca-Santo Domingo de Los Olleros / Las Palmas	Quebrada Chilca	2.8	Lima	Rehabilitación	
	6C-083	Chilca-Santo Domingo de Los Olleros / Las Palmas	Quebrada Chilca	3.32	Lima	Rehabilitación	
	6C-084	Cieneguilla-Antioquía	Palma (Ocurure)	0.01	Lima	Rehabilitación	
	6C-085	Cieneguilla - Huarochirí	Km 48	0.047	Lima	Rehabilitación	

	6C-086	Chosica-California-La Ronda	La Ronda	0.01	Lima	Rehabilitación	
	6C-169	Lima - Canta	Quebrada Huerta Vieja	0.2	Lima	Rehabilitación	Afectó carretera y viviendas
	6C-170	Lima - Canta	Quebrada Pampachecta	0.4	Lima	Rehabilitación	Afectó carretera
	6C-178	Lima - Canta	Yangas: Fundo Mi Refugio	0.3	Lima	Rehabilitación	Afectó carretera
	6C-179	Lima - Canta	Yangas: Leticia	0.1	Lima	Rehabilitación	Afectó carretera
	6C-180	Lima - Canta	Quebrada Río Seco	0.02	LIMA	Rehabilitación	Afectó carretera
	6C-185	Lima - Canta	Quebrada Alcaparrosa	0.5	LIMA	Rehabilitación	Afectó carretera
	6C-186	Lima - Canta	Fundo Larancocha	0.02	LIMA	Rehabilitación	Afectó carretera
	6C-187	Lima - Canta	A 1Km al S de la Hacienda Huanchuy	0.025	LIMA	Rehabilitación	Afectó carretera
	6C-189	Lima - Canta	Quebrada Viscas: Cocucha	0.06	LIMA	Rehabilitación	Afectó carretera
	6C-190	Lima - Canta	Qda. Condorhuacho	0.02	LIMA	Rehabilitación	Afectó carretera
	6C-191	Lima - Canta	Qda. Condorpampa	0.03	LIMA	Rehabilitación	Afectó carretera (Foto 42)
	6C-210	Asia - Omas	Quebrada Callangas	0.15	LIMA	Rehabilitación	Afectó trocha carrozable
	6C-211	Asia - Omas	Quebrada Unchor	0.03	LIMA	Rehabilitación	Afectó trocha carrozable

	6C-212	Asia - Omas	Unchor (parte baja)	0.1	LIMA	Rehabilitación	Afectó trocha carrozable
	6C-215	Asia - Omas	Esperanza de Iray	0.05	LIMA	Rehabilitación	Afectó trocha carrozable
	6C-218	Asia - Omas	Quebrada Santiago	0.02	LIMA	Rehabilitación	Afectó trocha carrozable
	6C-220	Asia - Omas	Quebrada San Andrés	0.06	LIMA	Rehabilitación	Afectó trocha carrozable
	6C-222	Asia - Omas	Quebrada Quelca	0.15	LIMA	Rehabilitación	Afectó trocha carrozable
	6C-246	San Vicente de Cañete - Lunahuaná	Quebrada San Jeronimo	0.03	LIMA	Rehabilitación	Afectó carretera
	6C-247	Lunahuaná - Yauyos	Patapampa	0.03	LIMA	Rehabilitación	Afectó el Canal de encauce de la quebrada, carretera
	6C-248	Lunahuaná - Yauyos	Quebrada Jacayita	0.02	LIMA	Rehabilitación	Afectó viviendas, carretera
	6C-249	Lunahuaná - Yauyos	Quebrada Jacaya	0.1	LIMA	Rehabilitación	Afectó carretera
	6C-250	San Vicente de Cañete - Lunahuaná	Quebrada Apotara	0.03	LIMA	Rehabilitación	Afectó carretera
DESLIZAMIENTOS, CAÍDAS DE ROCAS U OTROS	6C-098	Carretera Cieneguilla-Antioquía	Picuya	0.435	Lima	Rehabilitación	
	6C-176	Lima - Canta	Km 51	1	LIMA	Rehabilitación	Afectó carretera (Foto41)
	6C-181	Lima - Canta	Hornillos: Cerro Blanco	0.5	LIMA	Rehabilitación	Afectó carretera
	6C-188	Lima - Canta	Hacienda Huanchuy	0.035	LIMA	Rehabilitación	Afectó carretera
	6C-192	Lima - Canta	Km 65 - 71.	6	LIMA	Rehabilitación	Afectó carretera

EROSIÓN FLUVIAL	6C-087	Carretera Chosica-California	Av. Nicolás Ayllón / Club Koricancha (3 km)	0.21	Lima	Reubicación	
	6C-089	Lurín - Antioquía	Cieneguilla	0.4	Lima	Reconstrucción	
	6C-090	Carretera Cieneguilla-Antioquía	Km 57.	0.224	Lima	Reconstrucción	
	6C-091	Carretera Cieneguilla-Antioquía	Cieneguilla	0.62	Lima	Reconstrucción	
	6C-092	Carretera Cieneguilla-Antioquía	Antioquía	0.362	Lima	Reconstrucción	
	6C-093	Carretera Cieneguilla-Antioquía	Quebrada Chamacna	0.036	Lima	Reconstrucción	
	6C-094	Carretera Santo Domingo Los Olleros	Quebrada Cuculí	0.556	Lima	Reubicación	
	6C-095	Capto-Chichacara	Sector Capto	0.48	Lima	Rehabilitación	
	6C-096	Av. Nicolás Ayllón	Huamaní Alto	0.29	Lima	Rehabilitación	
	6C-097	Av. Víctor Malásquez	Puente Quebrada. Verde	0.27	Lima	Rehabilitación	
	6C-195	Lima - Canta	Trapiche Bajo	0.02	Lima	Reconstrucción	Afectó carretera
	6C-213	Asia - Omas	Cata (río Omas)	0.23	Lima	Rehabilitación	Afectó trocha carrozable
	6C-216	Asia - Omas	Esperanza de Iray - Huañanabe	2	Lima	Reconstrucción	Afectó trocha carrozable
	6C-219	Asia - Omas	Huavinchurco (río Omas)	2	Lima	Reconstrucción	Afectó trocha carrozable

	6C-225	Asia - Omas	Río Omas	0.17	Lima	Reconstrucción	Afectó tierras de cultivo, carretera
	6C-232	Coayllo - Huayabo	Huayabo	0.15	Lima	Rehabilitación	Afectó trocha carrozable
	6C-266	Yangas - Canta	Huerto Prieto: Salida de Yangas	0.15	Lima	Reconstrucción	Afectó carretera

Cuadro 3.10: Obras de infraestructura afectados por los peligros detonados con las fuertes lluvias de El Niño Costero 2017.

TIPO DE PELIGRO	CÓDIGO	INFRAESTRUCTURA	DISTRITO	PROVINCIA	REGIÓN	ACCIÓN RECOMENDADA	OBSERVACIONES
INUNDACIÓN FLUVIAL	6C-003	Torre de alta tensión	Chilca	Cañete	Lima	Rehabilitación	Sector Fundo San Javier
	6C-139	Parque recreacional	Lima	Lima	Lima	Reconstrucción	Afectó parque recreacional
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO U OTROS)	6C-100	Planta de tratamiento de agua residuales	Lurigancho	Lima	Lima	Rehabilitación	Margen derecha del río Rímac
	6C-101	Puente	Santa Eulalia	Lima	Lima	Rehabilitación	Reforzar defensas ribereñas de ambas márgenes.
	6C-102	Tuberías de agua	Chilca	Lima	Lima	Rehabilitación	Quebrada Chilca.
	6C-103	Postes de alumbrado eléctrico	Lurigancho	Lima	Lima	Reubicación	Reubicar postes de alumbrado público. Sector Cantuta/La Florida
	6C-104	Canal	Antioquía	Huarochirí	Lima	Rehabilitación	Canal de regadío
	6C-084	Canal	Antioquía	Huarochirí	Lima	Rehabilitación	Canal Ocurure
	6C-106	Canal	Antioquía	Huarochirí	Lima	Rehabilitación	Canal de regadío
	6C-107	Puente	Antioquía	Huarochirí	Lima	Reconstrucción	Puente peatonal Antioquía
	6C-193	Puente	Santa Rosa de Quives	LIMA	LIMA	Reconstrucción	Afectó ligeramente al puente
EROSIÓN FLUVIAL	6C-108	Puente	Lurigancho-Chosica	Lima	Lima	Rehabilitación	El estribo izquierdo necesita defensas ribereñas.
	6C-109	Puente	Chaclacayo / Lurigancho	Lima	Lima	Rehabilitación	Mejorar diseño.

	6C-110	Puente Peatonal	Lurigancho	Lima	Lima	Reconstrucción	Puente peatonal.
	6C-111	Línea Férrea	Lurigancho	Lima	Lima	Reconstrucción	Afectó 290 m de línea férrea.
	6C-125	Puente	Lurín	Lima	Lima	Reconstrucción	Reconstruir puente y defensa ribereña
	6C-113	Puente	Pachacamac	Lima	Lima	Reconstrucción	Reconstruir puente y defensa ribereña
	6C-114	Línea Férrea	Lurigancho	Lima	Lima	Reconstrucción	Mejorar defensa ribereña (Foto32)
	6C-116	Puente	Lurigancho	Lima	Lima	Reconstrucción	Puente destruido. Mejorar defensas ribereñas y diseño.
	6C-117	Puente	Cieneguilla	Lima	Lima	Rehabilitación	Puente Caminito con base erosionada
	6C-118	Puente	Cieneguilla	Lima	Lima	Reconstrucción	Puente peatonal. Mejorar defensas ribereñas
	6C-119	Línea Férrea	Lurigancho	Lima	Lima	Reconstrucción	afectó en 100m. Mejorar defensa ribereña
	6C-131	Puente	Callao	Lima	Lima	Rehabilitación	Afectó puente
	6C-132	Defensa ribereña	Callao	Lima	Lima	Reconstrucción	Afectó defensa ribereña
	6C-135	Puente	San Martin de Porres	Lima	Lima	Reconstrucción	Afectó defesa ribereña que protege al puente.
	6C-137	Puente	Lima	Lima	Lima	Rehabilitación	Afectaría puente
	6C-141	Defensa ribereña	San Juan de Lurigancho	Lima	Lima	Reconstrucción	Defensa ribereña podría ser afectado en nuevas crecidas del río e inundar el distrito del el Rímac

	6C-143	Parque recreacional	El Agustino	Lima	Lima	Reubicación	Afectó parque recreacional
	6C-146	Puente peatonal	San Juan de Lurigancho	Lima	Lima	Reconstrucción	Erosión fluvial afectó puente peatonal
	6C-159	Defensa ribereña	Comas	Lima	Lima	Reconstrucción	Afectó defensa ribereña
	6C-160	Defensa ribereña	Carabayllo	Lima	Lima	Reconstrucción	Afectó Defensa ribereña
	6C-163	Sedimentador	Carabayllo	Lima	Lima	Reconstrucción	Afectó estructura del sedimentador
	6C-168	Puente	Santa Rosa de Quives	Canta	Lima	Reconstrucción	Afectó puente (Foto41)
	6C-173	Tierras de cultivo	Yangas	Canta	Lima	Reubicación	Afectó tierras de cultivo
	6C-183	Puente - viviendas	Santa Rosa de Quives	Canta	Lima	Reconstrucción	Afectó puente, viviendas
	6C-223	Puente - defensa ribereña	Asia	Cañete	Lima	Reconstrucción	Afectó puente, defensa ribereña
	6C-224	Puente - vivienda	Asia	Cañete	Lima	Reconstrucción	Afectó puente, viviendas
	6C-231	Puente	Asia	Cañete	Lima	Reconstrucción	Afectó puente
	6C-239	Puente	San Vicente de Cañete	Cañete	Lima	Reconstrucción	Afectó puente

Cuadro 3.11: Terrenos de cultivo afectados por los peligros detonados con las fuertes lluvias de El Niño Costero 2017.

TIPO DE PELIGRO	CÓDIGO	REGIÓN	PROVINCIA	UBICACIÓN	COMENTARIO
INUNDACIÓN FLUVIAL	6C-199	Lima		San Antonio	Afectó tierras de cultivo
	6C-226	Lima	Cañete	Asia	Afectó tierras de cultivos
	6C-245	Lima	Cañete	San Vicente de Cañete	Afectó tierras de cultivo
	6C-252	Lima	Cañete	Cerro Azul	Tierras de cultivo
	6C-253	Lima	Cañete	Cerro Azul	Tierras de cultivo
	6C-254	Lima	Cañete	Quilmaná	Tierras de cultivo
EROSIÓN FLUVIAL	6C-184	Lima	Canta	Santa Rosa de Quives	Afectó tierras de cultivo
	6C-204	Lima	Cañete	Mala	Afecto tierras de cultivo
	6C-227	Lima	Cañete	Asia	Afectó tierras de cultivo
	6C-235	Lima	Cañete	Coayllo	Afectó tierras de cultivo
	6C-241	Lima	Cañete	San Vicente de Cañete	Afectó tierras de cultivo
	6C-257	Lima	Lima	Puente Quebrada Verde	
	6C-258	Lima	Lima	Los Almácigos	
	6C-259	Lima	Lima	Guayabo	
	6C-260	Lima	Lima	Cardal y Malpaso	
	6C-261	Lima	Lima	Pingollo/Caminito	
	6C-262	Lima	Lima	Río Lurín	
	6C-263	Lima	Lima	Río Lurín	
	6C-264	Lima	Lima	Malecón Lurín	
	6C-265	Lima	Lima	Huaycán	

* No se referencia el área total de terrenos de cultivo afectados.

CONCLUSIONES

1. En líneas generales, las precipitaciones en el contexto de geodinámica externa, constituyen junto a los sismos y la actividad antrópica, factores detonantes en la generación de movimientos en masa y peligros hidrometeorológicos (inundaciones y erosiones fluviales).

Con los últimos sucesos de precipitaciones intensas y excepcionales denominados "Niño Costero", los diferentes sectores y laderas (erosionadas o saturadas) se reactivaron y removieron produciéndose derrumbes, caídas de rocas y deslizamientos; de igual modo como consecuencia de la concentración de lluvias, incremento de caudales y existencia de material de fácil remoción en laderas y cauces de quebradas, es que se produjeron flujos de detritos o de lodo, inundaciones y erosiones fluviales por reactivación de quebradas secas e incremento de caudal y desborde de ríos principales.

2. En relación a los principales procesos de peligros geológico reconocidos y evaluados en diferentes sectores para la región Lima (Mapa de puntos de control geológico; mapa 2) podemos concluir:

La **activación de quebradas en apariencia secas y no tan torrentosas**, por largos períodos, que en algunos casos se encuentran relativamente canalizadas con defensas ribereñas precarias como "amontonamiento" de material, gaviones o enrocados; con el incremento de caudal por precipitaciones intensas del Niño Costero, erosionaron e hicieron colapsar tramos de estas estructuras, cuya ruptura sirvió de desfogue y desborde de flujos de roca, lodo y agua que repentinamente ingresaron a viviendas y calles principales inundándolas. Como lo ocurrido en el sector Montalvo Grande (6B-001), La Tinguiña (6B-193,6B-194), Tomas (6B-167) entre otros.

Deslizamientos y derrumbes antiguos en las laderas se reactivaron generando escarpas retrogresivas y progresivas especialmente en substratos de rocas muy alteradas y con fracturamiento intenso. Las mayores ocurrencias se evidencian en afloramientos de lutitas, limolitas y calizas con secuencias a favor de la pendiente y cortes de talud >a 30° así como también en sectores de afloramiento de rocas volcánicas e intrusivas intensamente alteradas y convertidas a suelos granulares en algunos casos, los cuales actúan como planos de fallas importantes para el desplazamiento de rocas y suelos en las laderas. Otra condición que incrementa el volumen y velocidad del derrumbe son la presencia de filtraciones naturales ó antrópicas de canales de regadío que en la zona se localizan mayormente a media ladera de las vertientes.

Principalmente los primeros efectos de estos derrumbes por el empuje de fuerzas internas en las masas removidas, van desde pequeños asentamientos, hundimientos hasta agrietamientos y desplome de estructuras de terraplén como los registradas en la carretera a Laraos (6B-156), Tupe (6B-113), Carretera central-Sector Daza (6B-009), entre otros.

Los **desbordes, inundaciones y erosiones fluviales** se desarrollan en terrenos bajos de llanuras de inundación que comprenden niveles de 0 a 1m de altura y que van gradando a terrazas medianas de 2 a 4 m de altura aproximadamente. El efecto de estos procesos se hacen visibles ya que sobre estas geoformas se asientan viviendas, terrenos agrícolas e infraestructuras hídricas (canales, bocatomas, pozos, etc.), utilizados en la productividad agrícolas; así como también en muchos sectores estas terrazas naturales

sirven de plataforma y cimientos de vías de conexión vecinal, distrital, provincial hasta nacional, las cuales se exponen a la socavación por la dinámica fluvial intensa incrementada con las últimas precipitaciones excepcional suscitadas, generando así daños en su estabilidad y seguridad física de las mencionadas. Las causas principales de estos procesos radican en:

- El incremento de caudal y desborde de sus cauces naturales, por rebase de profundidad a consecuencia de precipitaciones excepcionales intensas, como sucedió en algunos sectores de los valles del río Santa Eulalia, Chancay, Supe Pativilca, Fortaleza en Lima Norte; Rios Rímac Chillón, Lurín, Omas, Mala, Cañete y el Ingenio en Lima Sur.
- La ausencia de estructuras de contención en cauces de ríos importantes con ancho y llanuras de inundación antiguas que van desde los 50 a 200m de amplitud.
- Ocupación inadecuada de terrazas fluvio-aluviales y acortamiento de defensas ribereñas naturales.

Erosiones de ladera tipo laminar, surcos, cárcavas y activación de torrenteras por escorrentías superficiales. Las erosiones de ladera del tipo laminar, en surcos y cárcavas (fotos 11 y 16) ocurren mayormente en vertientes y laderas desprovistas de vegetación y cubiertas por depósitos coluvio-deluviales y de remoción insitu, compuestos en su mayoría por suelos granulares a detríticos coberturados por capas de limos y arenas, el cual actúa como un plano favorable para la infiltración y saturación interna del terreno y así formarse las incisiones y surcamientos que son predecesoras finalmente de deslizamientos, derrumbes , caídas de rocas y movimientos complejos (GB-019,6B-115)

3. Las zonas afectadas en Lima Metropolitana, por las inundaciones y erosiones fluviales de los ríos Rímac, Lurín y Chillón, se deben a que las poblaciones han invadido cauces antiguos de estos ríos. Es decir, los ríos recuperaron su cauce antiguo. Como ejemplo tenemos el proceso de inundación que se generó en los sectores de Cañaverales, Santa María en Chosica (6C-033,6C-051)

Muchos de los lugares invadidos, se encuentran asentados sobre suelos sueltos de rellenos, fácilmente de ser removidos por los ríos y por la activación de quebradas secas como Huaycoloro y las que se encuentran a lo largo de Chosica, Chaclacayo, Ñaña, han afectado poblaciones que se encuentran a lo largo de antiguo cauce. Así también se observa que adyacentes a las quebradas Quirio, Pedregal, en sus partes colindantes al distrito Huarochirí se han asentado nuevas expansiones urbanas que se exponen a la afectación por los comúnmente llamados huaycos.

4. En resumen y en un consolidado se evaluaron 164 poblados, de los cuales 110 fueron atendidos temporalmente al momento del desastre y que contempla la variable de rehabilitación, siendo importante recalcar que ocho de ellos necesitan ser reconstruidos y 10 reubicados[1]. Los daños y afectación de viviendas en dichos centros poblados se atribuyen mayormente a 89 flujos (huaico), 59 por inundación y erosión fluvial y la diferencia a movimientos en masa entre otros.

[1] Los centros poblados que necesitan reubicación, comprenden solamente las zonas afectadas o que puedan ser afectadas en un futuro (no todo el centro poblado).

En cuanto a la infraestructura vial, de los 215 tramos y sectores evaluados que hacen un aproximado de 112.5 km afectados, 119 fueron afectados y cortados por flujos, seguido de 39 por desbordes y socavamiento fluvial y la diferencia restante a otros movimientos en masa principalmente.

De otro lado, es importante mencionar que a nivel de infraestructura hídrica y otras los mayores daños fueron producidos por procesos de flujos, trayendo consigo la afectación severa de canales de regadío, puentes y muros de encauzamiento.

5. En la cuenca del río Chillón, la ocurrencia de flujos de detritos y derrumbes, activó quebradas secas como Viscas, Condorhuacho, Condorpampa, Cañón, Pampachecta, Larancucha, Alcaparrosa y Huerta Vieja, afectando tramos de carretera asfaltada. También la ocurrencia de inundación afectó los clubes campestres Los Molles, Hans, Las Palmeras y el Fundo Las Praderas que se encuentran por la jurisdicción de Santa Rosa de Quives. La ocurrencia de erosión fluvial afectó tramo de carretera en los sectores Huerto Prieto y Trapiche Bajo; viviendas en los sectores Huayupampa y Hacienda Huanchuy; puentes en el sector Huarabí y puente de acceso al poblado Magdalena y terrenos de cultivo en el sector Huanchipuquio (proximidades del puente Magdalena aguas arriba del poblado Yangas, ubicado a la altura del km 50+000 de la carretera Lima – Canta).

6. En la parte baja de la cuenca del rio Rímac la ocurrencia de erosión fluvial, afectó los sectores: Complejo Deportivo Héctor Chumpitaz, puente Universitario, calle Ureta (San Martin de Porres), calle Montes (Lima), Malecón Checa (San Juan de Lurigancho y Malecón de la Amistad (El Agustino); por inundación fluvial afecto el parque La Muralla.

7. Respecto a la cuenca del rio Mala, entre la desembocadura y el puente Calango, la ocurrencia de inundación fluvial, afectó viviendas y terreno de cultivo en la desembocadura del rio Mala; también la ocurrencia de erosión fluvial, afectó viviendas, defensas ribereñas y terrenos de cultivo en los sectores Miraflores y hacienda Tutumo.

8. En cuanto a la cuenca del río Asia entre el poblado de Asia y Coayllo, la ocurrencia de inundación fluvial, afectó terreno de cultivo en el sector La Isla; la erosión fluvial, afectó puentes, defensas ribereñas, viviendas y terrenos de cultivo en los sectores Río Chico, Río Grande, Isla Alta, Rosario de Asia y Palma Alta.

9. Respecto a la cuenca Cañete, la ocurrencia de inundación y erosión fluvial, afectó terrenos de cultivo y puente en los sectores: Santa Teresa, Santa Rosa, Santa Sofia y Boca; también la ocurrencia de flujos de detritos por la activación de las quebradas: San Gerónimo, Condoray, Jacayilu, Jacaya y Zúñiga, afectando viviendas que se encuentra situados cerca al cauce.

RECOMENDACIONES

1. Reparar y reforzar los gaviones y enrocados colocados como defensa ribereña a procesos erosivos en los estribos de puentes; además de esto se debe de ampliar la longitud de cobertura de estas defensas ribereñas, en ambas márgenes, aguas arriba y aguas abajo de los puentes Huamaní, Cañapay (Río Matagente), Puente Rio Grande (Km.451), Puente Caymar en Rio Chico y Puente Surcuña en la región Ica, exclusivamente en los que sirven de pase a la carretera Panamericana Sur.

2. Colocar defensas ribereñas en tramos donde los ríos y quebradas se aproximan a centros poblados, carreteras y terrenos de cultivo. Aplicar esto en los poblados de Tomas, Alis, Yauyos, Magdalena (río Cañete)

3. Colocar baterías de alcantarillas o pontones con mayor luz, que cubran el ancho total en los cauces de ríos o quebradas activas y secas, evitando realizar su estrechamiento, como se observa actualmente en la parte baja del río Mala (Sector Calango), Omas (Coayllo), Chilca (Santa Rosa-Pampapacta).

4. Los diseños en general de los nuevos puentes y pontones en carreteras deben ser realizados con estudios hidrológicos de máximas avenidas los cuales aseguren que estas no fallen o colapsen totalmente. Como es el caso del puente en la nueva Panamericana Sur- Zona de desembocadura del río Matagente-Sector Puquio Santo Bajo.

5. Las estructuras de contención, muros, gaviones, mampostería, entre otros, son muy importantes de implementar en algunos sectores con el fin de minimizar el impacto de daños en las infraestructuras, así como también para asegurar la rehabilitación de las mismas. A continuación, se detalla algunas recomendaciones sugeridas para ciertos sectores evaluados:

   - Instalar alcantarillas, cunetas y badenes al momento de asfaltar y/o afirmar tramo carretero en el sector 6B-051.

   - Control de regadío y desfogue de riego en laderas que conforman el talud del tramo carretero, que aunado a la naturaleza geológica de areniscas rojizas y limoarcillitas presentan susceptibilidad a erosionarse como es el caso del sector 6B-179.

   - Realizar estudios específicos de mecánica de suelos antes de proyectar asfaltado y pavimentado en tramos carreteros de los puntos 6B-066, 6B-140.

   -Controlar erosiones de laderas desde laminares hasta cárcavas que producen remoción de suelos y rocas en el tramo que tiene un fuerte desarrollo, lo cual genera asentamientos, agrietamientos y hundimientos de plataforma de carretera que la hacen intransitable normalmente como es el caso del punto 6B-084.

   -Profundización de badén y/o construcción de alcantarillas en quebradas que cortan tramos carreteros como es el caso del punto 6B-191.

-Colocar cunetas de coronación en taludes superiores de carretera, a su vez realizar un constante mantenimiento y limpieza de las mismas.

-Colocar drenajes en laderas que presentan movimientos y empuje de terreno, donde se evidencia la presencia y el afloramiento de agua subterránea.

-Incrementar, rehabilitar y diversificar diques transversales en las quebradas Cansas, Tortolitas y la Yesera en los distritos La Tinguiña y San José de Los Molinos, región Ica, respectivamente, con el fin de asegurar el control en el avance violento de la carga solida acarreada por flujos de detritos y lodo.

-En las quebradas secas reactivadas, realizar trabajos de limpieza (descolmatación) y encauzamiento con muros de arrimado de material, gaviones, concreto, etc.; así también redefinir los cauces de las quebradas tratando de evitar que estas hagan curvas en su paso por centros poblados.

BIBLIOGRAFÍA

- Artículo periodístico de afectaciones en carretera central por peligros geológicos (consulta: mayo del 2017). Disponible en: http://elcomercio.pe/lima/carretera-central-colapso-pnp-pide-vias-alternas-407604
- Cruden, D.M., Varnes, D.J., (1996) Landslides types and processes, en Turner, K., y Schuster, R.L., ed., Landslides investigation and mitigation: Washintong D. C, National Academy Press, Transportatiónresearchs board Special Report 247, p. 36-75.
- Estrada, A & COEN- LIMA (2017) "Informe de emergencia N° 495 - 21/04/2017/ COEN Informe de precipitaciones pluviales en las provincias del departamento de lima. (consulta: mayo del 2017). Disponible en: http://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/20170421151602-2.pdf
- Hungr, O., 2005, Classification and terminology, enJakob, M., y Hungr, O., ed., Debris flow hazard and related phenomena: Chichester, Springer-Praxis, p. 9–23.
- Hungr, O., Evans, S.G., Bovis, M., y Hutchinson, J.N., 2001, Review of the classification of landslides of the flow type: Environmental and Engineering Geoscience, v. 7, p. 22–238.
- Hoek, E., & Bray, J. W. (1981) Rock slope engineering. Institution of Mining and Metallurgy, 358 p.
- Instituto Geológico Minero y Metalurgico -INGEMMET (1979) " Estudio Geodinámico de la cuenca del río Chillón-Boletin N°4-Serie C.
- Instituto Geológico Minero y Metalurgico -INGEMMET (1985) "Estudio Geodinámico de la cuenca del río Cañete: Boletín N° 8- Serie C.
- Instituto Geológico Minero y Metalurgico -INGEMMET (1994) "Estudio Geodinámico de la cuenca del río Chancay-Huaral-Boletín N° 12, Serie C.
- Instituto Geológico Minero y Metalurgico -INGEMMET (1994) "Estudio Geodinámico de la cuenca del río Ica -Boletín N° 13- SerieC.
- Instituto Geológico Minero y Metalurgico -INGEMMET (2002)" Estudio de riesgos geológicos del Perú: Franja N° 2 – Boletín N°27- Serie C.
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico -INGEMMET (2003) "Estudio de riesgos geológicos del Perú: Franja N° 3 – Boletín N°28-Serie C.
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico -INGEMMET (2010) "Estudio Geoambiental de la cuenca del río Huaura-Boletín N° 4- Serie C
- Luque, G. & Rosado, M. (2014) "Primer reporte de zonas críticas por peligros geológicos en la Región Lima.(Consulta mayo 2017) Disponible en : http://www.ingemmet.gob.pe/documents/73138/117725/ZONAS_CRITICAS_LIMA_2014.pdf/3fa889f0-152a-49c9-ba66-92cd76000592
- Nuñez, S. et al. (2015) "Peligros geológicos en el área de Lima Metropolitana y la región Callao -Boletín N°59- Serie C (consulta agosto 2017). Disponible en: http://bibliotecavirtual.ingemmet.gob.pe:84/xmlui/handle/123456789/3162
- Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas (2007). Movimientos en masa en la región Andina: Una guía para la evaluación de amenazas. Servicio Nacional de Geología y Minería, Publicación Geológica Multinacional, No. 4, 432 p.
- Varnes, D. J., (1978) Slope movements types and processes, en Schuster R.L., y Krizek R.J., ad, Landslides analisys and control: Washintong D. C, National Academy Press, Transportatiónresearchs board Special Report 176, p. 9-33.
- Vilchez, M. & Ochoa, M. (2014) "Zonas críticas por peligros geológicos en la Región Ica". (Consulta mayo 2017). Disponible en:http://www.ingemmet.gob.pe/documents/73138/117725/ZONAS_CRITICAS_ICA_2014.pdf/77adf734-eac2-4d06-86cc-e5c06a27b825

ANEXOS

ANEXO 1: FOTOGRAFÍAS ILUSTRATIVAS

ANEXO 2: MEDIDAS CORRECTIVAS

ANEXO 3: FIGURAS Y MAPAS

ANEXO 1: FOTOGRAFÍAS ILUSTRATIVAS.

Foto 1. (a). Flujo de rocas, lodo y agua en quebrada de sector Montalvo Grande, (b) Impacto de en vivienda prefabricada y (c)Desborde y recorrido de lodo y agua en calles principales (GB-001)

Foto 2. Flujo de rocas, lodo y aguas en Quebrada -Sector Capto Km21(6B-039).
(Línea roja representa la carretera cubierta por depósitos de huayco).

Foto 3. (a). Derrumbes y asentamientos en la carretera a Laraos,
(b) Agrietamientos y fisuras en terraplén(6B156)

Foto 4. (a). Derrumbes de suelos y rocas en ladera de sector Daza-San Mateo; (b) Asentamientos y agrietamientos en plataforma (6B-009)

Foto 5. Derrumbe y colapso de un sector de terraplén de carretera de conexión a Tupe (6B-113)

Foto 6. Colmatación de estribos en margen derecho de Rio Grande (6B-204)

Foto 7. Derrumbe y agrietamiento en la plataforma de la carretera Central en km.82 (6B-008)

Foto 8. Derrumbe y colapso de plataforma en carretera Ingenio-Otoca (Palmar Alto) (6B-192)

Foto 9. Flujo de rocas y lodo que cortan tramo de carretera Mala-Viscas sector Coñe(GB-049)

Foto10. Derrumbes en carretera Chocos-Azángaro (6B-094)

Foto 11. Erosión de laderas laminares en talud de corte de carretera Santo Domingo de los Olleros- Santa Rosa-Pampapacta (GB-019)

Foto 12. Derrumbes flujos en carretera Santo Domingo de los Olleros-Huallanchi(GB-016).

Foto 13. Derrumbe-flujos en sector Palca, (6B-087)

Foto 14. Erosión fluvial y derrumbe de canal de regadío en Sector Palmar Alto(6B-190)

Foto 15. Inundación y erosión fluvial en Margen izquierdo de Rio Mala (La Vuelta-Yuncaviri-Era) (6B-041)

Foto 16. Erosión de laderas en surcos y cárcavas antiguas reactivadas que canalizan flujos y afectan parte de terrenos de cultivos y carretera Piedra Grande- Santo Domingo de los Olleros(6B-115)

Foto 17. Derrumbe en muro de entrada a Poblado de Laraos. Afectación en gaviones y hundimiento en plataforma (6B-157)

Foto 18. Inundación fluvial en el sector campestre Valle del Sol (6B-003). (a) Acción erosiva por desborde de río Rímac que afecta viviendas y áreas libres, colapso de alcantarillados (red de drenaje domiciliaria) e inhabilitación de viviendas, (b) Viviendas e infraestructura de centro campestre dañados, que necesitan ser rehabilitadas.

Foto 19. Inundación fluvial en el sector Huañañabe (6B-057). (a) Desborde del río Omas, afectando la carretera, áreas de cultivo, colmatando las bocatomas y el canal de riego. (b) Muros perimétricos caídos y red de alcantarillado inhabilitado, cubiertos de depósitos que removieron arbustos y malezas.

b

c

Foto 20. Flujo de lodo en el sector Santa Rosa, Pucshcama, (6B-007). (a) Depósitos de lodo que alcanzaron los 1.5 metros de altura. (b) Cubrieron el canal. (c) Cubrieron viviendas hasta 1.60 metros.

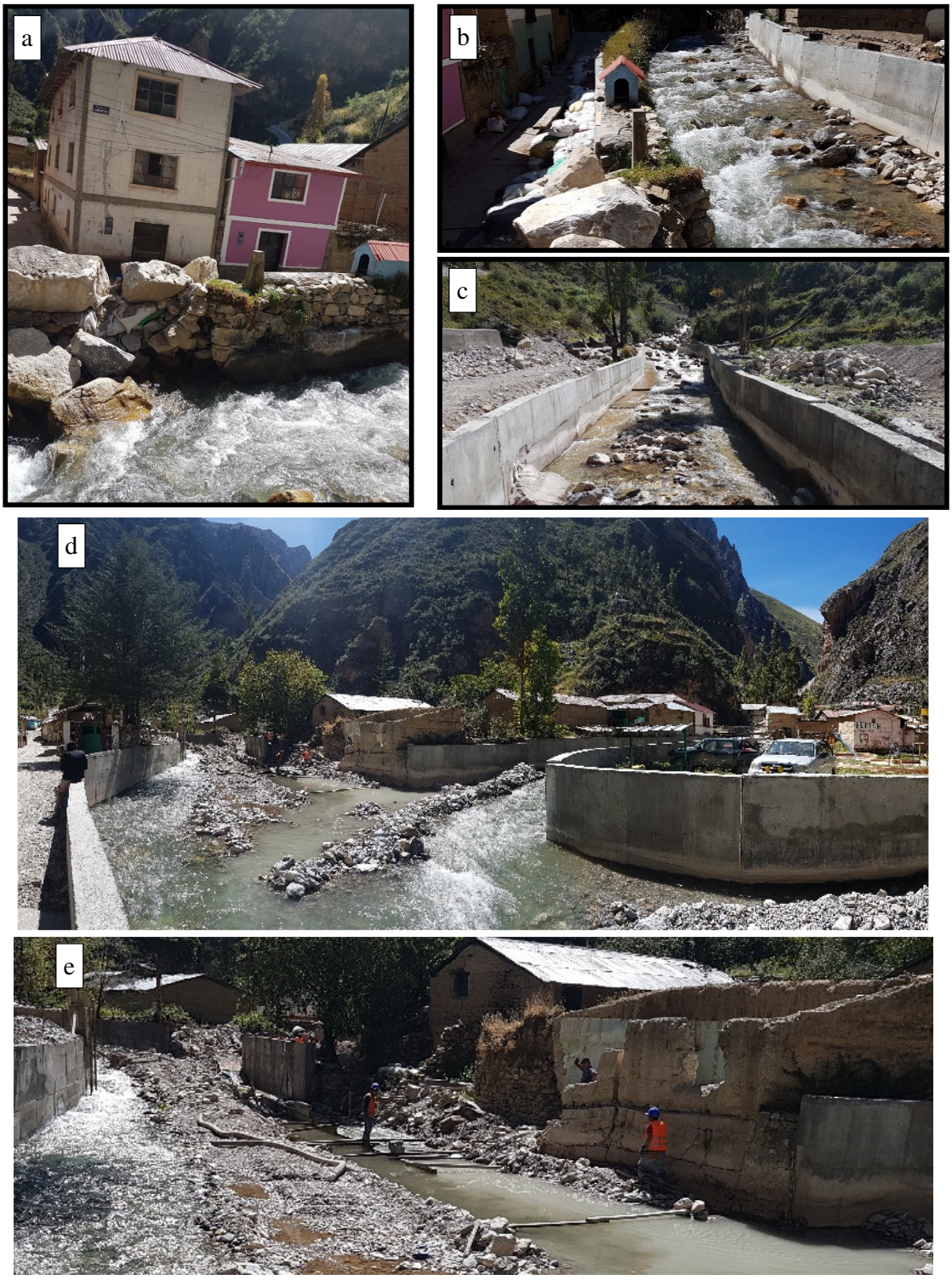


Foto 21. Flujos en el sector de Tomas (6B-167). (a, b) Erosión de los muros de contención y desborde del río Huancachi, inundando calles y viviendas. (c) Flujo en la quebrada Sinhua. (d) Erosiones y desbordes en la confluencia de ambas quebradas. (e) Daños en la confluencia, 03 casas caídas que actualmente se vienen rehabilitando.

Foto 22. Derrumbe y asentamiento en el sector Daza (6B-009), (a) En la carretera central. (b, c) Grietas y amenaza a las casas que se encuentran en la carretera, debilitándolas para que se derrumben.

Foto 23. Inundación fluvial en el sector Tauripampa (6B-114). (a, b) Arrastre de bloques angulosos y subangulosos que afecto socavando el canal y causando daños en la carretera.

Foto 24. Flujos de lodo en el sector de Piedra Grande (6B-001). (a) Los flujos causaron destrozos en muros de contención, alcantarillados colapsados(Complejo recreacional).

Foto 25. Flujo en el sector Machuranga (6B-077). (a) Los flujos alcanzaron depósitos de hasta 4.5 metros de altura. (b) Daños en las tuberías de agua, canal de riego y la carretera, actualmente se vienen rehabilitando.

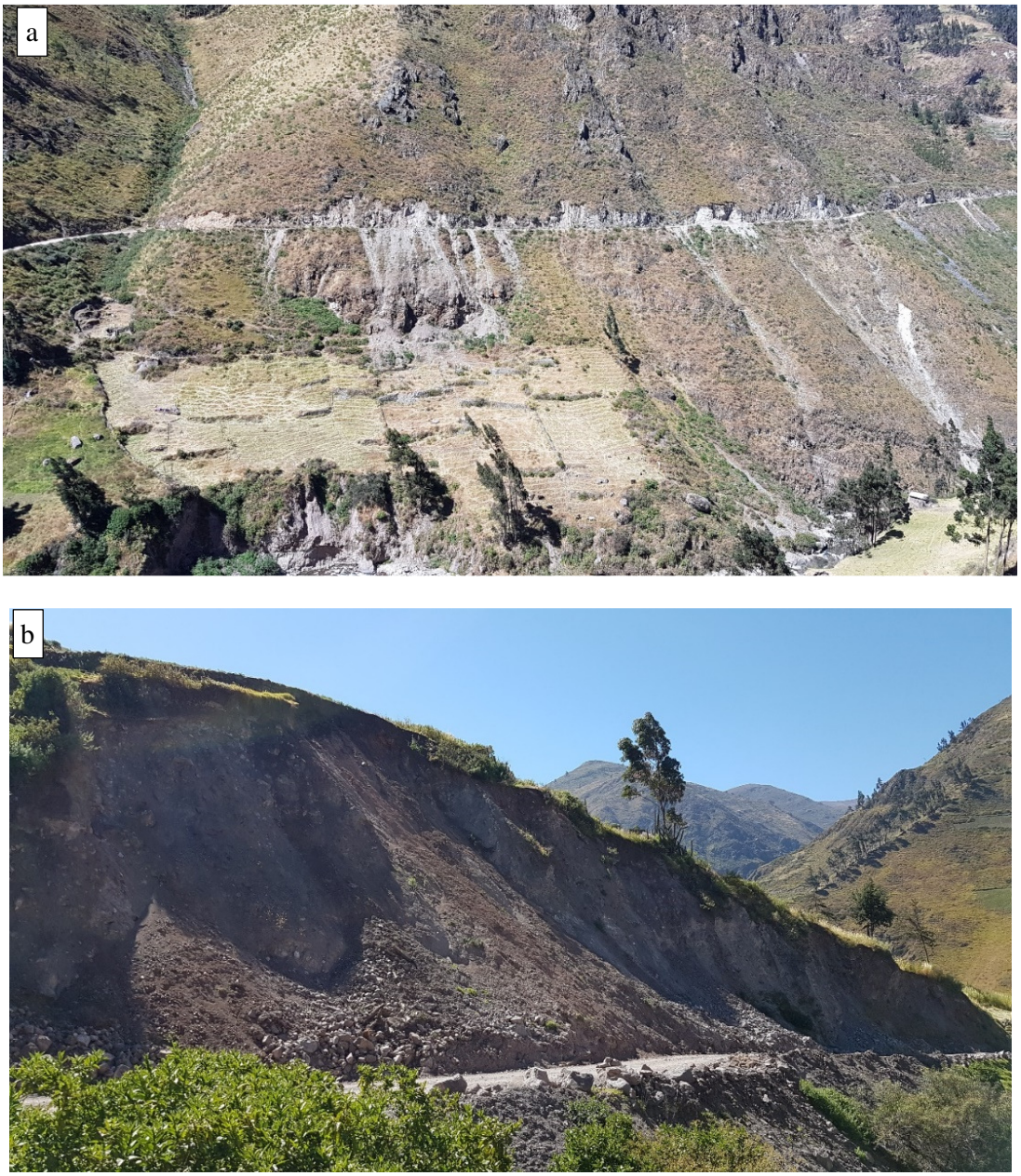


Foto 26. Derrumbes en el sector de San Damián, (6B-013). (a) Se activaron diferentes derrumbes. (b) Los derrumbes cubrieron canales de riego en longitudes de hasta 50 metros de largo.

Foto 27. Asentamiento en el sector Langa, (6B-015), al ingreso del poblado, la carretera, la vereda y el poste de alumbrado eléctrico se ven afectados evidenciándose la remoción del terreno y grietas, producto de los cauces de los cursos de agua de las precipitaciones.

Foto 28 Derrumbe en el distrito Alis (6B-162)

Foto 29. Derrumbe de huertos (6B-162)

Foto 30. Derrumbes y caída de rocas en el sector de Alis, (6B-163). (a) Caída de bloques de hasta 85 x 65 cm. (b) Daños en las infraestructuras del atractivo turístico del mirador del pueblo de Alis.

Foto 31. Sector de San María (6C-033), casas afectadas por la erosión fluvial.

Foto 32.Vía del Ferrocarril Central- altura de Puente Caracol -Sector Los Cañaverales afectado por erosión fluvial (6C-114)

Foto 33. Sector La Perla en Chosica (6C-052). Erosión fluvial que afectó a vía férrea en un tramo de 80 m.

Foto 34. Parte alta de la Quebrada Quirio, sector La Esperanza, afectado por flujos de detritos. (Huarochirí). (6C-013)

Foto 35. Sector Los Cañaverales en Chosica, afectado por inundación del río. Se muestra por donde se canalizó el río (líneas azules). La flecha amarilla indica el cauce del río(6C-051)

Foto 36.Viviendas del AH. Pro Cantagallo/La Florida, margen izquierda del río Rímac, afectadas por la erosión fluvial. (6C-256)

Foto 37. Asociación de propietarios Villa Jicamarca (cerro Media Luna), afectado por flujo de detritos canalizado, se observa que las viviendas están situadas en la quebrada seca (6C-153)

Foto 38. Centro recreacional Los Molles, es afectado por inundación se observa que las viviendas son cubiertos por material detrítico alcanzando hasta 0.5 m, dejando inhabitable(6C-167)

Foto 39. Yangas, afectado por flujo de detritos activado con las últimas lluvias de febrero – marzo, afecta viviendas y cementerio que se encuentran situados dentro de la quebrada (6C-177).

Foto 40. Poblado Rosario de Asia, se observa vivienda afectado sus cimientos por erosión fluvial, también se observa cauce colmatado cubriendo la mitad de la alcantarilla (6C-229)

Foto 41. Carretera asfaltada Lima – Canta Km 51+000, afectado por derrumbe (6C-176).

Foto 42. Quebrada Condorpampa / carretera Lima – Canta, afectado por flujo de detritosdañando la infraestructura vial (6C-191)

Foto 43. Parque La Muralla, afectado por inundación fluvial, infraestructura cubierto por lodo(6C-138)

Foto 44. Puente de acceso al poblado de Magdalena (Yangas), afectado por erosión fluvial y flujo de detritos, quedando la estructura del puente en mal estado (6C-168)

Foto 45. Puente La Esquina 8 (Asia), se observa cauce colmatado y defensas ribereñas en mal estado, quedando la estructura del puente expuesto y en mal estado

Foto 46. Barba Blanca (6A-041), comunidad que se vio afectada por huayco generado por el desborde del reservorio ubicado en la parte superior del cerro Barba blanca (imagen izq.) y 2 huaycos naturales procedentes del sur. Viéndose destruido casi la totalidad del centro poblado como el Centro Educativo

Foto 47. Bocatoma de la Central hidroeléctrica Huinco (6A-037), afectada por dos huaycos que cubrieron los canales de desfogue, colmatando la estructura hasta en 1.5 m de bloques, arena y limos

Foto 48. Trocha Callahuanca Chaclla (6A-026), carretera afectada por deslizamientos simultáneos

Foto 49. Vistas de la reactivación de un deslizamiento que afecta un tramo importante de la carretera Canta – Huayllay (6A-104, 6A-105,6A-106,6A-107).

Foto 50. Carretera a Huayupampa (Sumbilca– Huaral): Carretera afectada por la erosión de terraza baja, se comprometió el soporte metálico (6A-023)

Foto 51. Desborde del río Supe (6A-50,6A-51). Provocó la inundación y erosión en campos de cultivo ubicados en antigua llanura de inundación.

ANEXO 2. MEDIDAS CORRECTIVAS

En esta sección se dan algunas propuestas generales de solución para la región, con la finalidad de minimizar las ocurrencias de deslizamientos, derrumbes, caídas de rocas, flujos, procesos de erosiones de laderas, entre otros; así como también para evitar la generación de nuevas ocurrencias.

MEDIDAS PARA DESLIZAMIENTOS, DERRUMBES Y CAÍDAS DE ROCAS

Las medidas correctivas se pueden realizar en: 1) taludes en construcción, 2) laderas que tienen pendientes fuertes y es necesaria su estabilización, 3) para estabilizar fenómenos de rotura, sobre todo aquellos que pueden trabajarse a nivel de construcción. Para definir la solución ideal es necesario valorar diferentes parámetros, sean de tipo constructivo o económico.

A) Corrección por modificación de la geometría del talud

Cuando un talud es inestable o su estabilidad es precaria se puede modificar su geometría con la finalidad de obtener una nueva disposición que resulte estable. Esta modificación busca lograr al menos uno de los dos efectos siguientes:

- Disminuir las fuerzas que tienden al movimiento de la masa.
- Aumentar la resistencia al corte del terreno mediante el incremento de las tensiones normales en zonas convenientes de la superficie de rotura.

Lo primero se consigue reduciendo el volumen de la parte superior del deslizamiento y lo segundo incrementando el volumen en el pie del mismo.

Las acciones que pueden realizarse sobre la geometría de un talud para mejorar su estabilidad son las siguientes:

Eliminar la masa inestable o potencialmente inestable. Esta es una solución drástica que se aplica en casos extremos, comprobando que la nueva configuración no es inestable.

Eliminar el material de la parte superior (descabezamiento) de la masa potencialmente deslizante. En esta área el peso del material contribuye más al deslizamiento y presenta una menor resistencia, dado que la parte superior de la superficie de deslizamiento presenta una máxima inclinación. Por ello la eliminación de escasas cantidades de material produce aumentos importantes del factor de seguridad.

Construcción de escolleras en el pie del talud. Puede efectuarse en combinación con el descabezamiento del talud o como medida independiente (Figuras 1 y 2).

El peso de la escollera en el pie del talud se traduce en un aumento de las tensiones normales en la parte baja de la superficie del deslizamiento, lo que aumenta su resistencia. Este aumento depende del ángulo de rozamiento interno en la parte inferior de la superficie del deslizamiento. Si es elevado, el deslizamiento puede producirse por el pie y es más ventajoso construir la escollera encima del pie del talud, pudiéndose estabilizar grandes masas deslizantes mediante pesos relativamente pequeños de escollera. Si el ángulo de rozamiento interno es bajo, el deslizamiento suele ocurrir por la base y es también posible colocar el relleno frente al pie del talud. En cualquier caso, el peso propio de la escollera supone un aumento del momento

estabilizador frente a la rotura. Por último, cuando la línea de rotura se ve forzada a atravesar la propia escollera, esta se comporta además cómo un elemento resistente propiamente dicho.

Algo que debe tomarse en cuenta constantemente es que la base del relleno debe ser siempre drenante pues en caso contrario su efecto estabilizador puede verse disminuido, especialmente si el relleno se apoya sobre material arcilloso. Puede ser necesario colocar un material con funciones de filtro entre el relleno drenante y el material del talud, para ello puede recurrirse al empleo de membranas geotextiles.

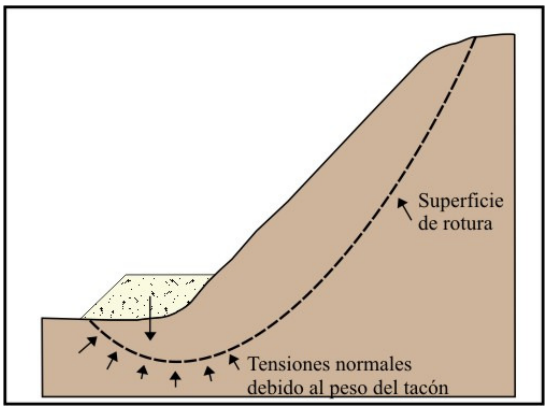


Figura 1: Efecto de una escollera sobre la resistencia del terreno.

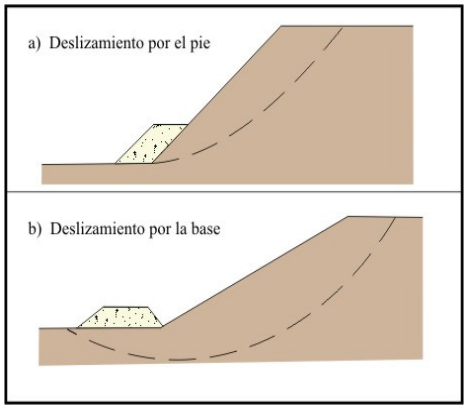


Figura 2: Colocación de escolleras.

Tratamiento de taludes con escalonamiento: Es una medida que puede emplearse tanto cuando un talud está comprometido por un deslizamiento o antes de que este se produzca. Su uso es aconsejable porque facilita el proceso constructivo y las operaciones del talud, retiene las caídas de fragmentos de roca —indeseables en todos los casos— y si se coloca en ellos zanjas de drenaje entonces se evacuará las aguas de escorrentía, disminuyendo su efecto erosivo y el aumento de las presiones intersticiales. Figura 3

Este escalonamiento se suele disponer en taludes en roca, sobre todo cuando es fácilmente meteorizable y cuando es importante evitar las caídas de fragmentos de roca, como es el caso de los taludes ubicados junto a vías de transporte.

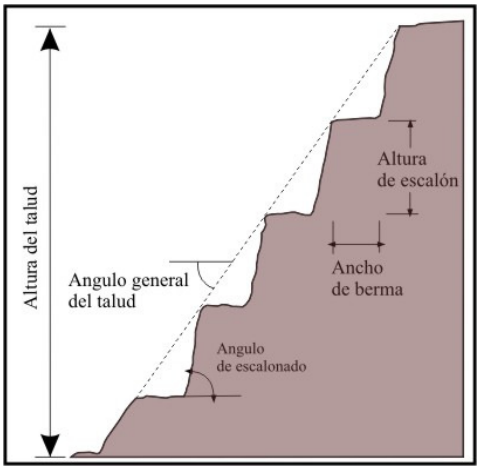


Figura 3: Esquema de un talud con bermas intermedias.

B) Corrección por drenaje

Este tipo de corrección se efectúa con el objeto de reducir las presiones intersticiales que actúan sobre la superficie de deslizamiento (sea potencial o existente), lo que aumenta su resistencia y disminuye el peso total, y por tanto las fuerzas desestabilizadoras.

Las medidas de drenaje son de dos tipos:

Drenaje superficial**.** Su fin es recoger las aguas superficiales o aquellas recogidas por los drenajes profundos y evacuarlas lejos del talud, evitándose su infiltración (Figura 4).

Las aguas de escorrentía se evacuan por medio de zanjas de drenaje, impermeabilizadas o no y aproximadamente paralelas al talud. Estas deben situarse a poca distancia de la cresta del talud y detrás de la misma, de manera que eviten la llegada del agua a las grietas de tensión que podrían existir o no. El cálculo de la sección debe hacerse con los métodos hidrológicos.

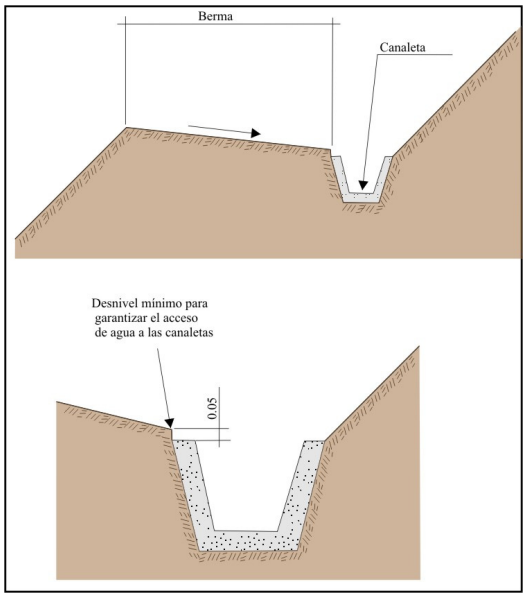


Figura 4: Detalle de una canaleta de drenaje superficial

Drenaje profundo. La finalidad es deprimir el nivel freático con las consiguientes disminuciones de las presiones intersticiales. Para su uso es necesario conocer previamente las características hidrogeológicas del terreno (Figura 5).

Se clasifican en los siguientes grupos:

b.1) Drenes horizontales. Perforados desde la superficie del talud, llamados también drenes californianos. Consisten en taladros de pequeño diámetro, aproximadamente horizontales, entre 5º y 10°, que parten de la superficie del talud y que están generalmente contenidos en una sección transversal del mismo (Figuras 5 y 6).
Sus ventajas son:

- Su instalación es rápida y sencilla.
- El drenaje se realiza por gravedad.
- Requieren poco mantenimiento.
- Es un sistema flexible que puede readaptarse a la geología del área.

Sus desventajas son:

- Su área de influencia es limitada y menor que en el caso de otros métodos de drenaje profundo.
- La seguridad del talud hasta su instalación puede ser precaria.

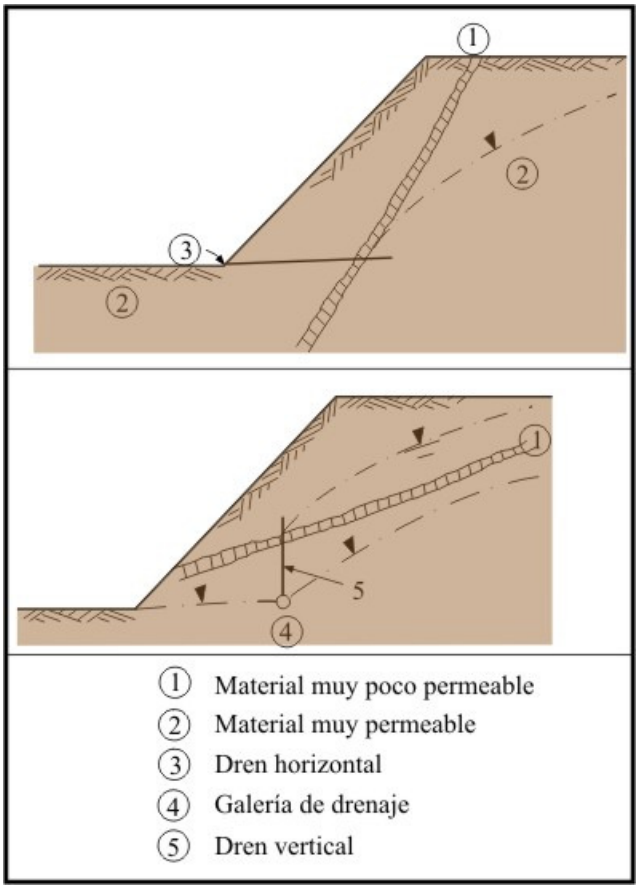


Figura 5: Disposición de sistema de drenaje en taludes no homogéneos.

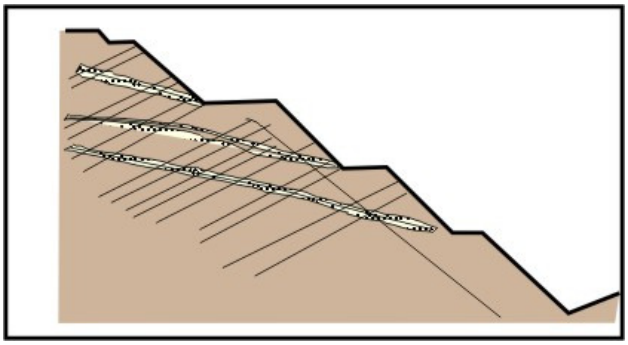


Figura 6. Esquema de drenaje de un talud por medio de drenes californianos

C) Corrección por elementos resistentes

C.1) Muros. Los muros se emplean frecuentemente como elementos resistentes en taludes (Figura 7).

En ocasiones se emplean para estabilizar deslizamientos existentes o potenciales al introducir un elemento de contención al pie (Figura 8). Esta forma de actuar puede tener varios inconvenientes. En primer lugar, la construcción del muro exige cierta excavación en el pie del talud, lo cual favorece la inestabilidad hasta que el muro esté completamente instalado. Por otra parte, el muro no puede ser capaz de evitar posibles deslizamientos por encima o por debajo del mismo.

Una contención solo puede sostener una longitud determinada de deslizamiento ya que en caso contrario el deslizamiento sobrepasa al muro. Cuando quieran sujetarse deslizamientos más largos, debe recurrirse a un sistema de muros o a otros de los procedimientos expuestos. Por todo ello, en taludes con signos evidentes de inestabilidad puede ser más apropiado realizar el muro con objeto de retener un relleno estabilizador.

En desmontes y terraplenes en los que la falta de espacio impone taludes casi verticales, el empleo de muros resulta casi obligado. Este es un caso frecuente en la construcción de vías de transporte. En ocasiones, como en el caso de un desmonte en una ladera, puede resultar más económica la construcción de un muro, frente al coste de sobre excavación requerido si aquel no se realiza. La construcción de un muro es generalmente una operación cara. A pesar de ello, los muros se emplean con frecuencia pues en muchos casos son la única solución viable.

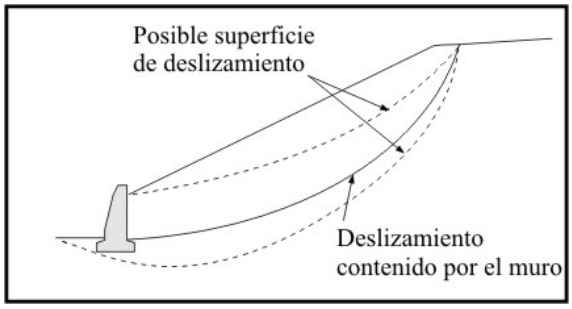


Figura 7: Contención de un deslizamiento mediante un muro.

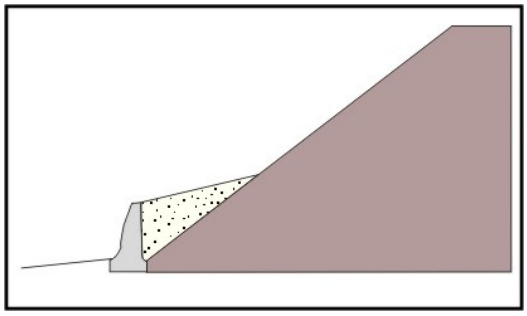


Figura 8: Relleno estabilizador sostenido por el muro.

Los muros se pueden clasificar en tres grupos (Figura 9):

- Muros de sostenimiento: Se construyen separados del terreno natural y se rellenan posteriormente.
- Muros de contención**:** Generalmente van excavados y se construyen para contener un terreno que sería probablemente inestable sin la acción del muro.
- Muros de revestimiento**:** Su misión consiste esencialmente en proteger el terreno de la erosión y meteorización además de proporcionar un peso estabilizador.

Cuando se proyecta un muro deberán determinarse las cargas a las que va a estar sometido y su distribución, lo que permitirá planificar una estructura capaz de resistirlas.

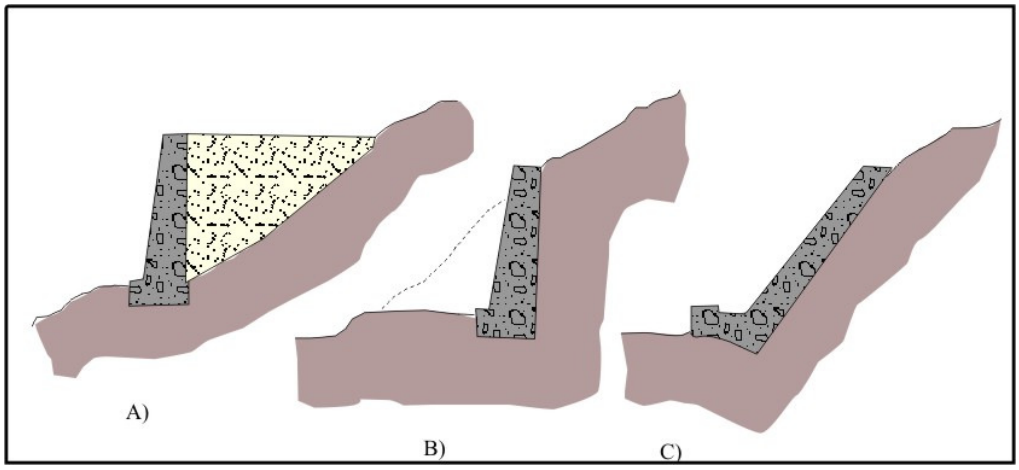


Figura 9: a) Muro de sostenimiento b) Muro de contención c) Muro de revestimiento.

Las comprobaciones que deben efectuarse en un caso típico son las siguientes:

- Estabilidad general del sistema muro-terreno al deslizamiento; la estabilidad general del muro incluye la estabilidad al vuelco y al deslizamiento.
- Resistencia del terreno del cimiento.
- Ausencia de tracciones en la base del muro.
- Resistencia estructural: Se ha de comprobar que las tensiones máximas en el muro no sobrepasen los valores admisibles.

Tipos de muros

Muros de gravedad: Son los muros más antiguos, son elementos pasivos en los que el peso propio es la acción estabilizadora fundamental (Figuras 10, 11 y 12).

Se construyen de hormigón en masa, pero también existen de ladrillo o mampostería y se emplean para prevenir o detener deslizamientos de pequeño tamaño. Sus grandes ventajas son su facilidad constructiva y el bajo costo.

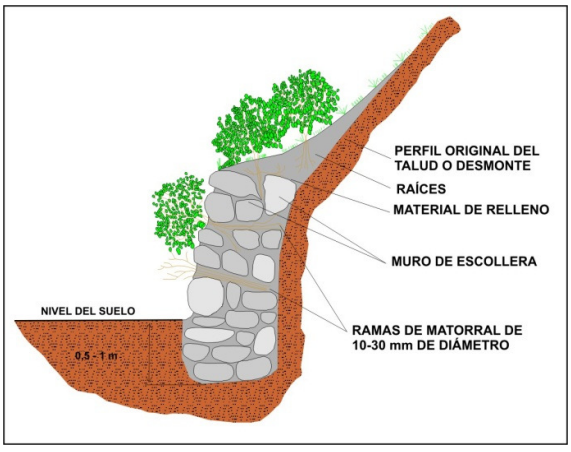


Figura 10 A). Muros de gravedad de piedra seca.

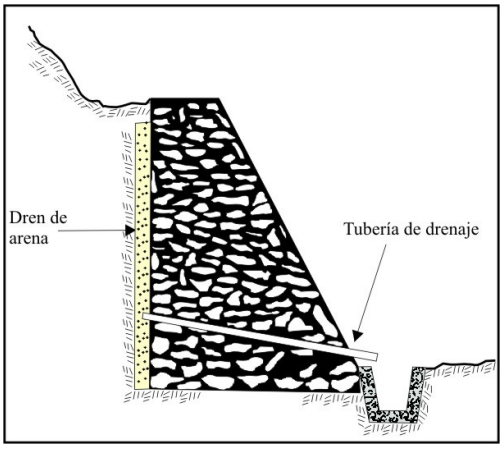


Figura 10 B) Muros de gravedad de piedra argamasada.

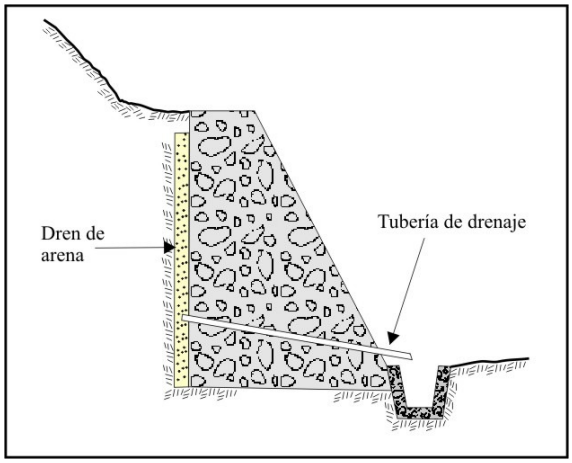


Figura 11: Muros de gravedad de concreto ciclópeo

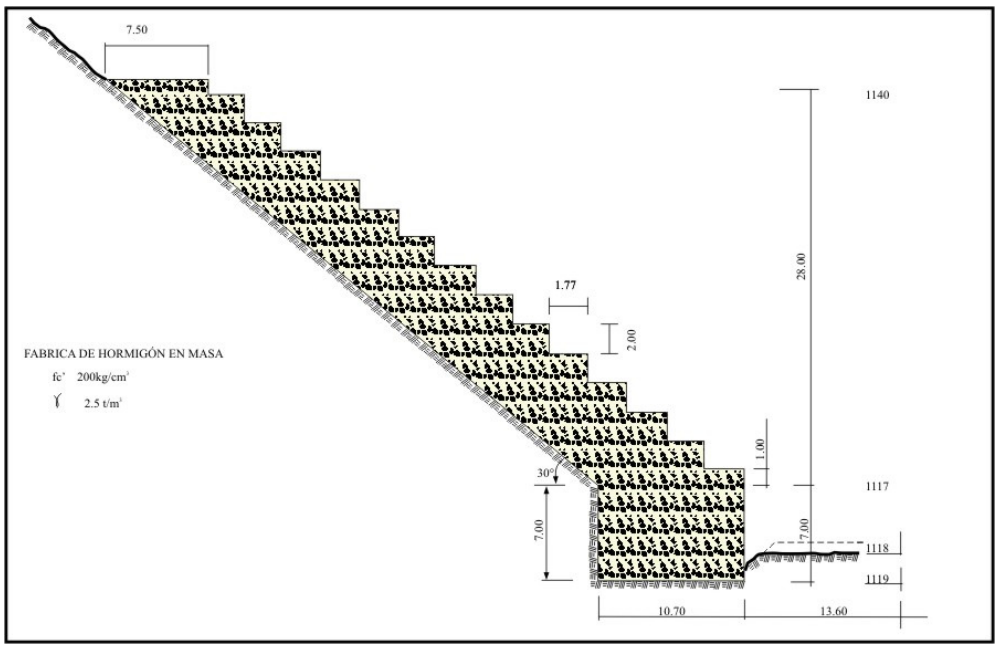


Figura 12: Muros de espesor máximo

Muros de gaviones. Los gaviones son elementos con forma de prisma rectangular que consisten en un relleno granular constituido por fragmentos de roca no degradable (caliza, andesita, granitos, etc.), retenido por una malla de alambre metálico galvanizado (Figura 13).

Los muros de gaviones trabajan fundamentalmente por gravedad. Generalmente se colocan en alturas bajas, aunque algunas veces se colocan en alturas medianas (hasta 25 m de alto y 10 m de ancho) y funcionan satisfactoriamente. La relación entre la altura del muro y el ancho de la base del mismo es muy variable, y suele estar comprendida entre 1,7 a 2,4.

Las ventajas que presenta son:

- Instalación rápida y sencilla.
- Son estructuras flexibles que admiten asentamientos diferenciales del terreno.
- No tienen problemas de drenaje ya que son muy permeables.
- Los empujes sobre el muro y su estabilidad al vuelco y deslizamiento se calculan de igual forma que en el caso de un muro de gravedad.

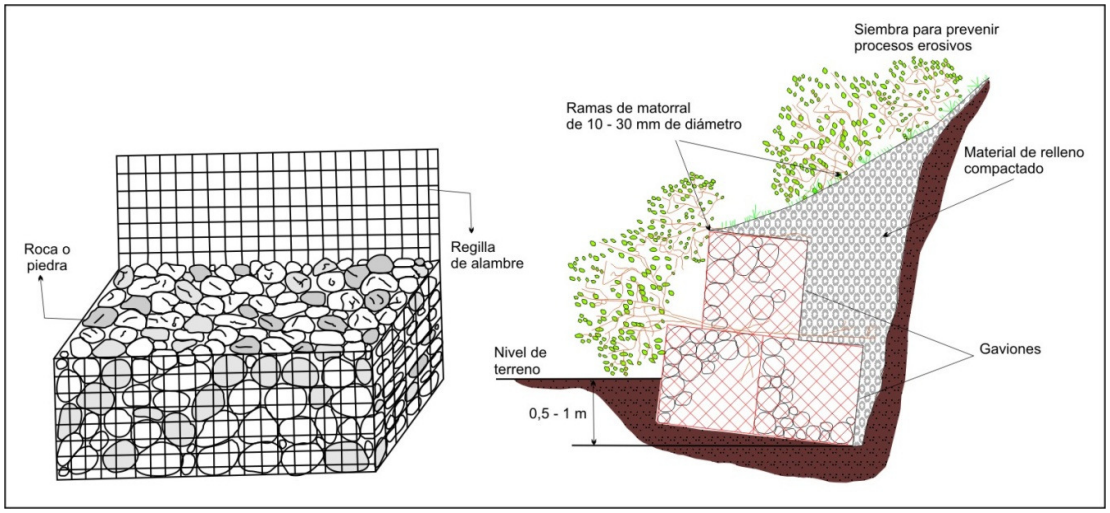


Figura 13: Muro de gavión.

D) Correcciones superficiales

Las medidas de corrección superficiales se aplican en la superficie de un talud de manera que afectan solo a las capas más superficiales del terreno y tienen fundamentalmente los siguientes fines:

- Evitar o reducir la erosión y meteorización de la superficie del talud.
- Eliminar los problemas derivados de los desprendimientos de rocas en los taludes donde estos predominan.
- Aumentar la seguridad del talud frente a pequeñas roturas superficiales.

Los principales métodos empleados son:

d.1) Mallas de alambre metálico

Se cubre con ellas la superficie del talud con la finalidad de evitar la caída de fragmentos de roca, lo cual es siempre peligroso, especialmente en vías de transporte o cuando hay personal trabajando en el pie del talud.

Las mallas de fierro galvanizado retienen los fragmentos sueltos de rocas y conducen los trozos desprendidos hacia una zanja en el pie del talud. Son apropiados cuando el tamaño de roca a caer se encuentra entre 0,60 y 1,00 m.

La malla se puede fijar al talud de varias maneras: siempre en la parte superior del talud o en bermas intermedias. Como sistemas de fijación pueden emplearse bulones, postes introducidos en bloques de hormigón que pueden a su vez ir anclados o simplemente un peso muerto en la parte superior del talud. Durante la instalación se prepara una longitud de malla suficiente para cubrir el talud, con una longitud adicional que es necesaria para la fijación de la malla.
La malla se transporta en rollos hasta el talud, se fija en su parte superior y se desenrolla dejándola caer simplemente, fijándola en la superficie del talud; en la parte final de la malla se suele dejar un metro por encima de la zanja de acumulación de piedras.

d.2) Sembrado de taludes

Mantener una cobertura vegetal en un talud produce indudables efectos beneficiosos, entre los cuales destacan los siguientes:

- Las plantaciones evitan la erosión superficial tanto hídrica cómo eólica, que puede ocasionar la ruina del talud en el largo plazo.
- La absorción de agua por las raíces de las plantas produce un drenaje de las capas superficiales del terreno.
- Las raíces de las plantas aumentan la resistencia al esfuerzo cortante en la zona del suelo que ocupan.

Para sembrar en taludes se emplean hierbas, arbustos y árboles, privilegiando especies capaces de adaptarse a las condiciones a las que van a estar sometidos (climas, tipo de suelo, presencia de agua, etc.); suelen convenir especies de raíces profundas y de alto grado de transpiración, lo que indica un mayor consumo de agua. Generalmente la colonización vegetal de un talud se hace por etapas, comenzando por la hierba y terminando por los árboles.

Es conveniente no dejar un talud muy plano, sino con salientes que sirvan de soporte, así cuando más tendido sea un talud resultará más fácil que retenga la humedad. Para mantener una cubierta vegetal es más favorable un terraplén que un desmonte.

Los suelos arenosos y areno-arcillosos son ventajosos para un rápido crecimiento de la hierba. Las arcillas duras son inadecuadas a menos que se añadan aditivos o se are el terreno. Cuando la proporción de limo más arcilla es superior al 20% se puede esperar un crecimiento satisfactorio, pero si es inferior al 5% el establecimiento y mantenimiento de la hierba resultarán difíciles.

PARA ZONAS DE FLUJOS Y CÁRCAVAS

Las erosiones en cárcavas generan abundantes materiales sueltos que son llevados a los cauces de las quebradas. Muchos de estos cauces tienen suficiente material como para la generación de flujos.

Las zonas donde existen cárcavas de gran longitud y presenten un desarrollo irreversible, donde no se pueden corregir con labores de cultivo, se debe prohibir terminantemente cualquier actividad agrícola. El control físico de zonas con procesos de carcavamiento debe de ir integrado a prácticas de conservación y manejo agrícola de las laderas adyacentes por medio de:

- Regeneración de la cobertura vegetal.
- Empleo de zanjas de infiltración y desviación entre las principales.

Para el control físico del avance de cárcavas se propone un conjunto de medidas, principalmente de orden artesanal, entre las que destacan:

- El desarrollo de programas de control y manejo de cárcavas sobre la base de diques o trinchos transversales construidos con materiales propios de la región como troncos, ramas, etc. (Figuras 14, 15, 16 y 17).

- Zanjas de infiltración articuladas de acuerdo a las condiciones climáticas de la región.

- Permitir el crecimiento de la cobertura vegetal nativa a lo largo de la cárcava y en las zonas circundantes a ella (Figuras 18 y 19), y de esta manera asegurar su estabilidad, así como la disipación de la energía de las corrientes concentradas en los lechos de las cárcavas.

- Realizar trabajos de reforestación de laderas con fines de estabilización. En la selección de árboles debe contemplarse las características de las raíces, las exigencias en tipo de suelos y portes que alcanzarán versus la pendiente y profundidad de los suelos. También se recomienda que las plantaciones se ubiquen al lado superior de las zanjas de infiltración, con el objetivo de captar el agua y controlar la erosión.

- Evitar el sobrepastoreo, ya que deteriora y destruye la cobertura vegetal. Se debe realizar un manejo de las zonas de pastos mediante el repoblamiento de pastos nativos, empleando sistemas de pastoreo rotativo y sostenible, y finalmente evitar la quema de pajonales.

- Zanjas de infiltración articuladas de acuerdo a las condiciones climáticas de las cuencas.

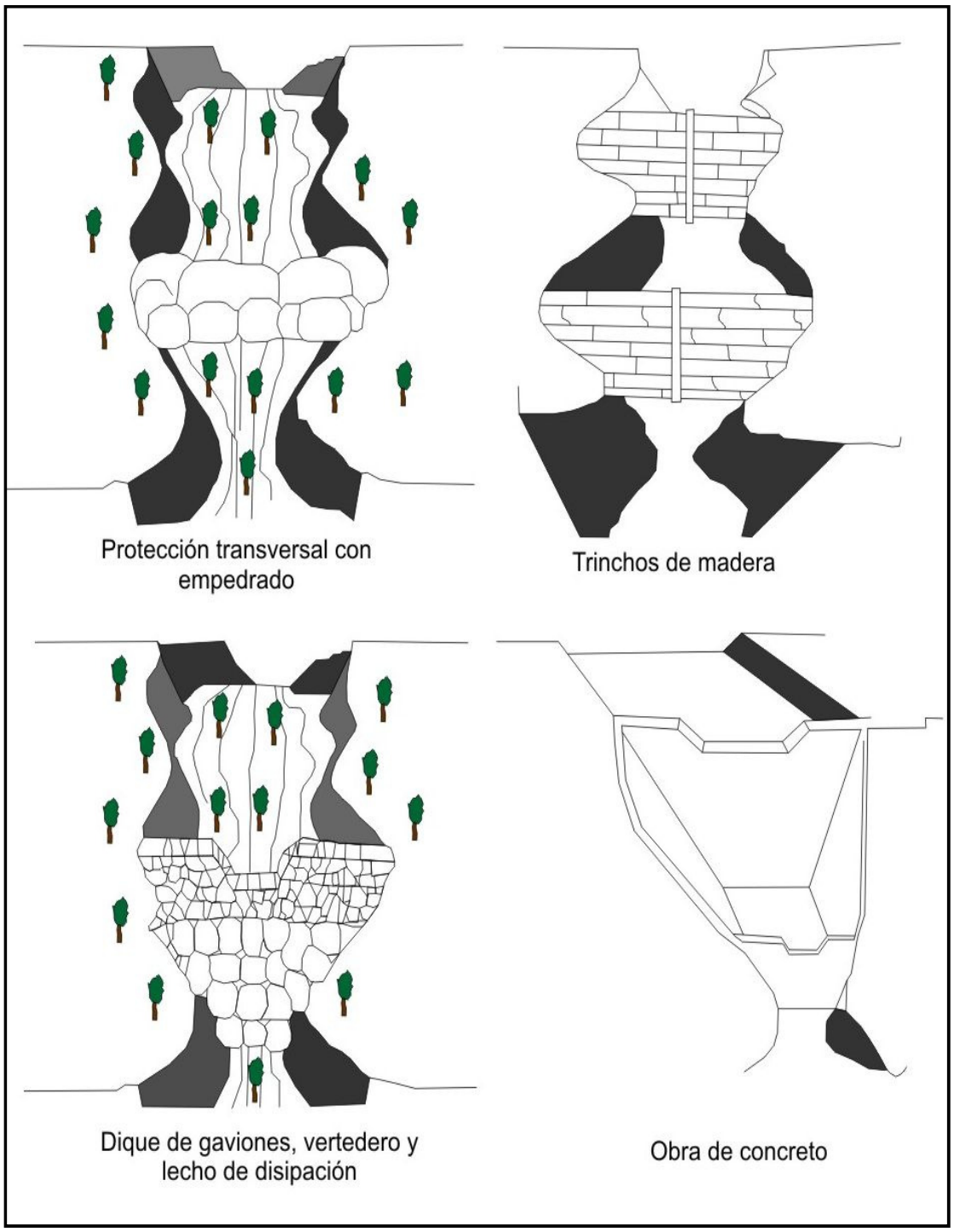


Figura 14: Obras hidráulicas transversales para el control de la erosión en cárcavas.

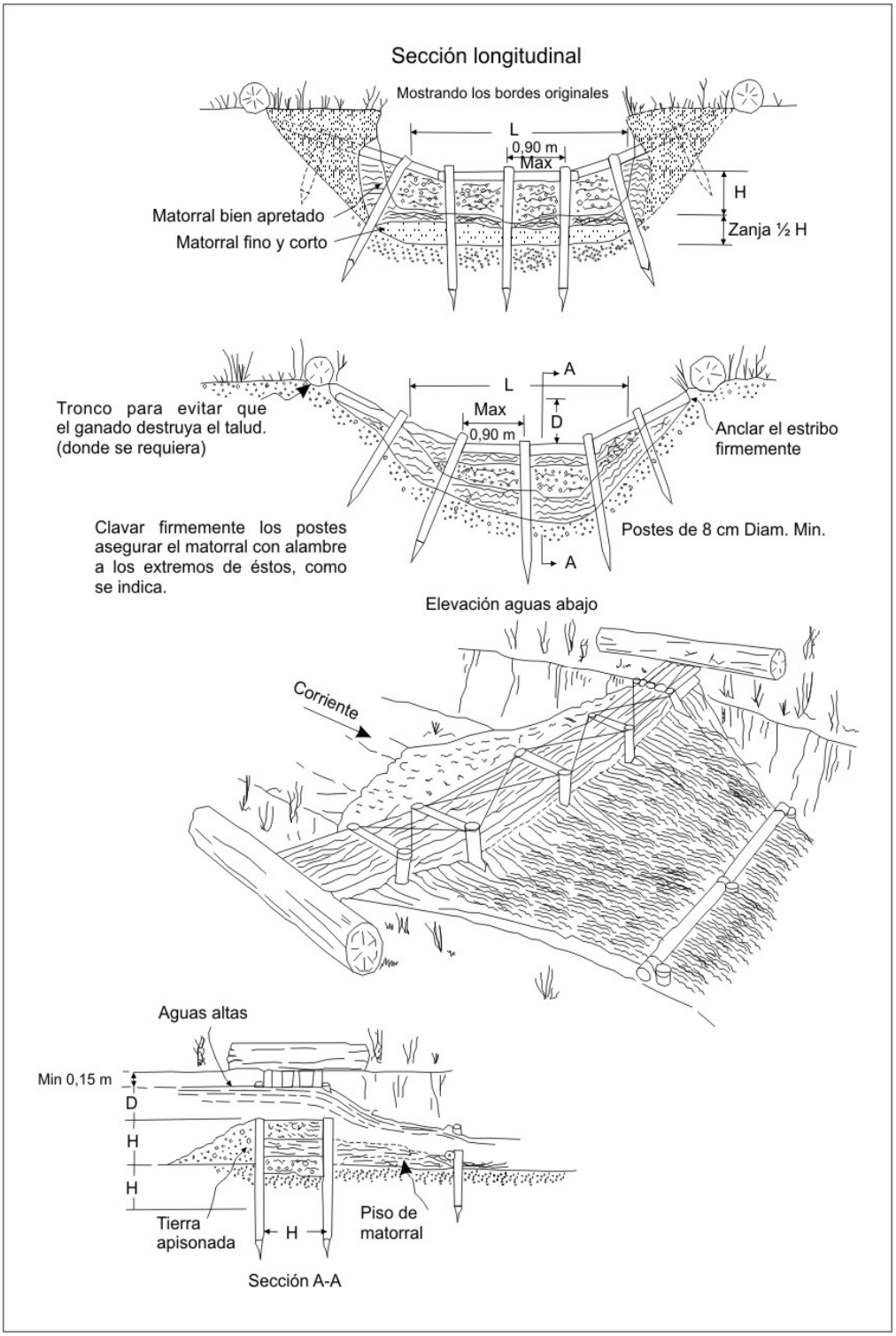


Figura 15: Trincho o presa de matorral tipo doble hilera de postes

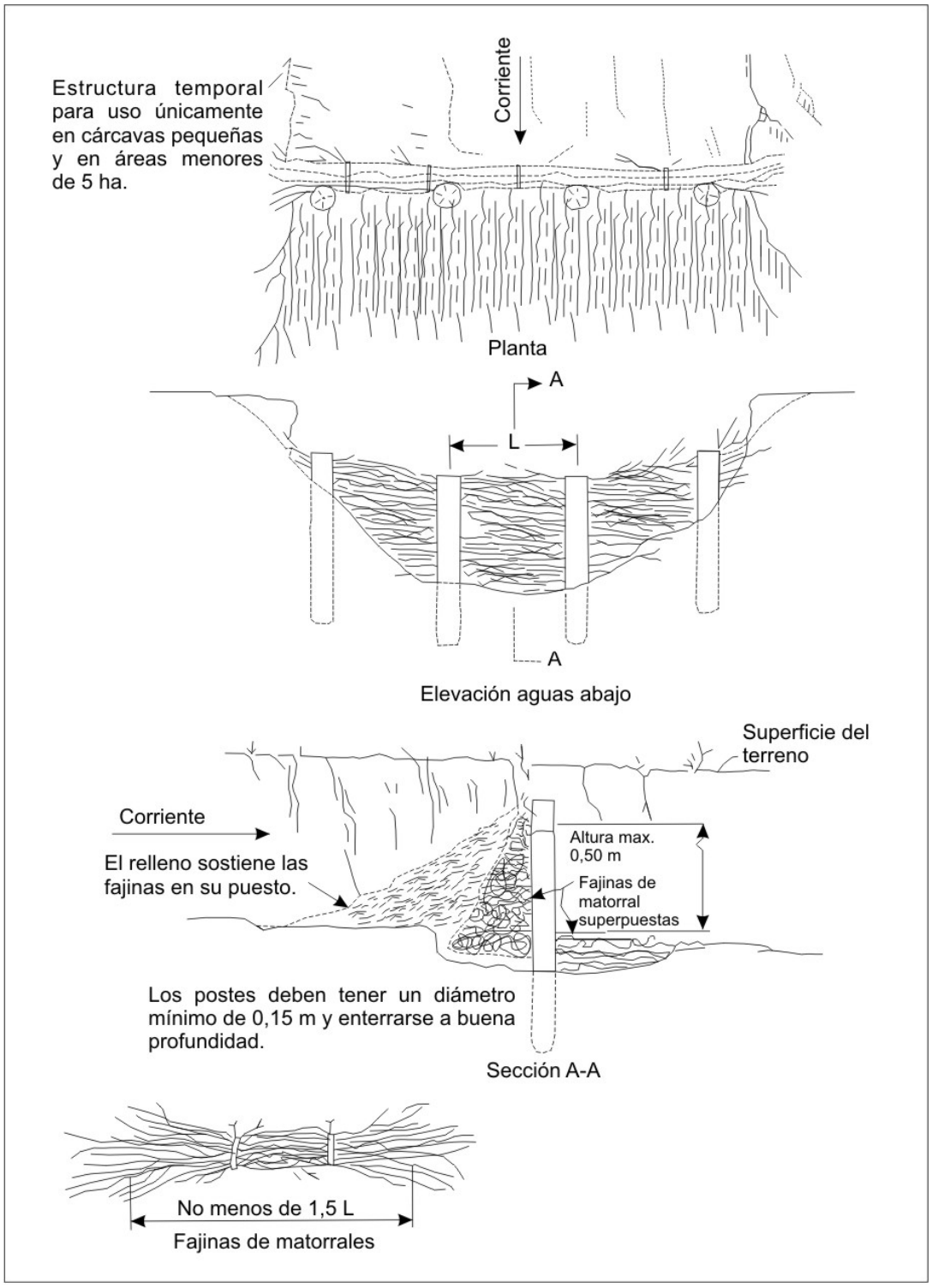


Figura 16: Trincho o presas de matorral tipo una hilera de postes (adaptado de Valderrama et al., 1964).

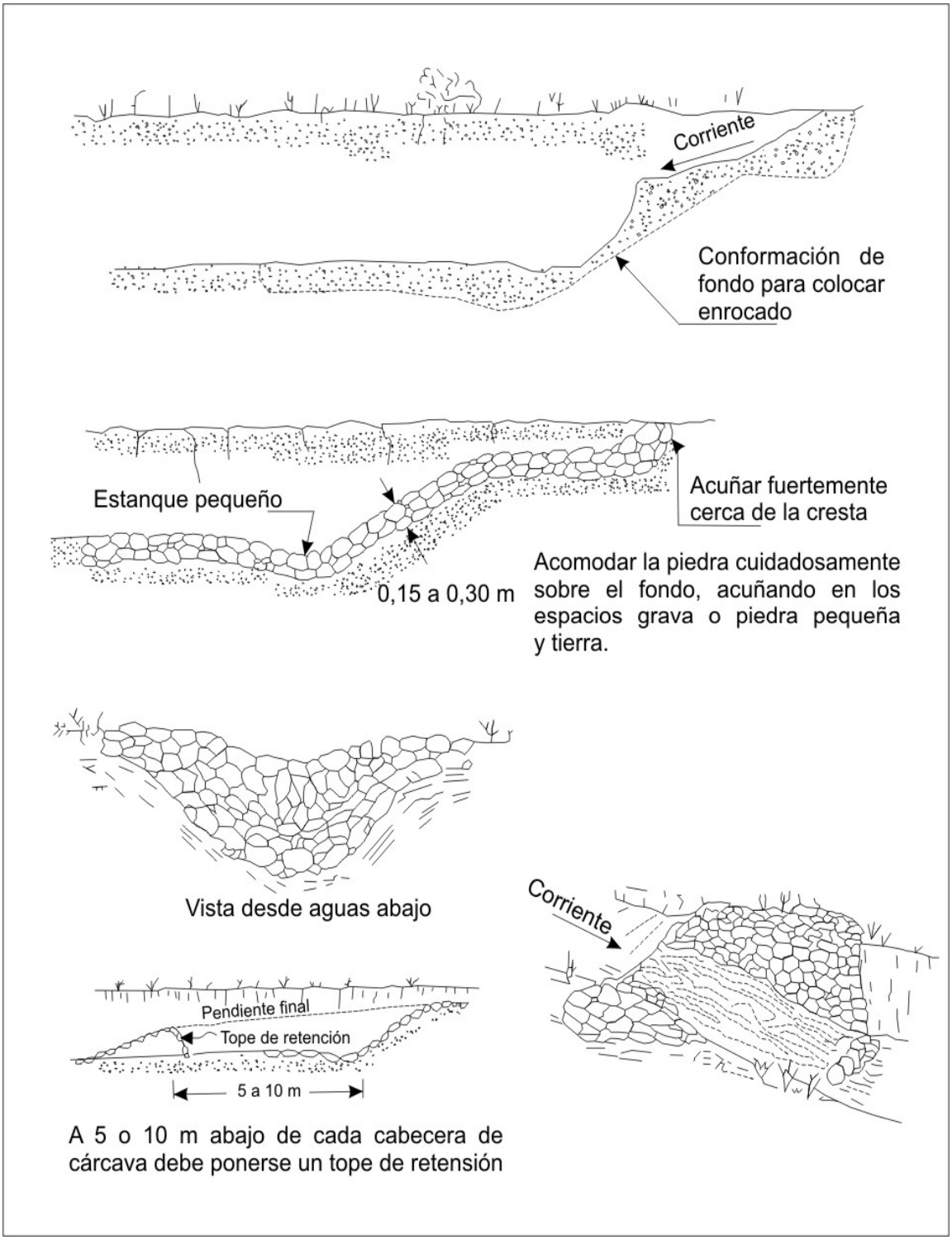


Figura 17: Trincho de piedra para cabecera de cárcava en zona de mina (adaptado de Valderrama et al., 1964).

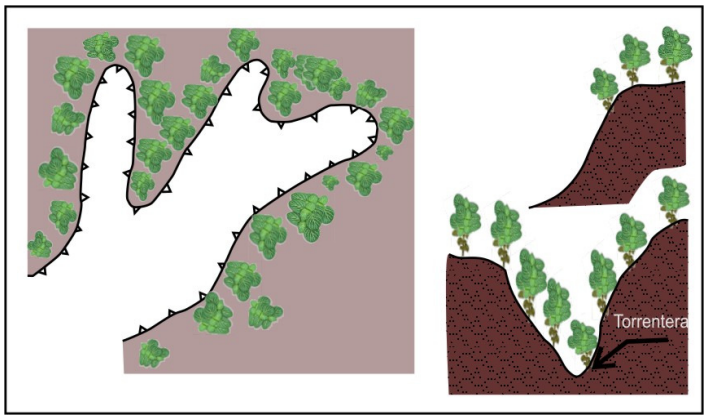


Figura 18: Vista en planta y en perfil de los procesos de forestación en cabeceras y márgenes de las áreas inestables.

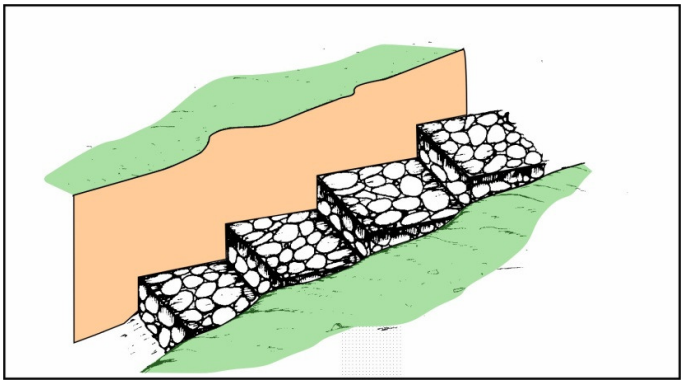


Figura 19: Protección del lecho de la quebrada con muros escalonados (andenes), utilizando bloques de roca o

OTRAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA DESLIZAMIENTOS Y CÁRCAVAS

El proceso de deslizamientos y cárcavas ocurre esencialmente de forma natural pero también por la actividad antrópica (agrícola, deforestación) mal desarrollada que acelera el proceso; asimismo por el socavamiento del río al pie de deslizamientos, la utilización de canales sin revestir, etc. Algunas, medidas que se proponen para el manejo de estas zonas son:

- Manejo agrícola: evitar riegos en exceso, estos deben ser cortos y frecuentes, de modo que limiten la infiltración y la retención en la capa superficial del suelo en contacto con los cultivos.

- Los canales deben ser revestidos para minimizar la infiltración y saturación de los terrenos.

- El sistema de cultivo debe ser por surcos en contorno y conectados al sistema de drenaje, para una evacuación rápida del agua.

- No debe construirse reservorios de agua sin revestimiento, ya que esto favorece a la infiltración y saturación del terreno.

- La remoción de la tierra para realizar el cultivo debe ser superficial pues una remoción más profunda realizada con maquinaria puede favorecer la infiltración y saturación del terreno.

- En las cuencas altas se debe favorecer el cultivo de plantas que requieran poca agua y proporcionen una buena cobertura del terreno para evitar el impacto directo de la lluvia sobre el terreno.

- El desarrollo de vegetación natural (pastos, malezas, arbustos, árboles) contribuye a atenuar el proceso de incisión rápida de las masas deslizantes; no obstante este seguirá produciéndose en forma lenta hasta alcanzar el equilibrio natural entre el suelo y la vegetación nativa.

- Los tramos de carretera que cruzan cauces de quebradas, en donde se producen flujos, deben de ser protegidos por medio de gaviones para evitar los efectos de los huaycos y el socavamiento producido por avenidas en las quebradas. Los gaviones deben ser construidos teniendo en cuenta los caudales máximos de las quebradas y deben ser cimentados a una profundidad de 1 m como mínimo.

- Realizar prácticas de conservación y regeneración de la cobertura vegetal natural conformada por pastos, malezas y arbustos.

- Realizar trabajos de reforestación de laderas con fines de estabilización, en la selección de árboles a utilizarse debe contemplarse las características de las raíces, las exigencias en tipo de suelos y portes que alcanzaran versus la pendiente y profundidad de los suelos, se recomienda que las plantaciones forestales se ubiquen al lado de las zanjas de infiltración a curvas de nivel con el objeto de captar el agua y controlar la erosión.
- Evitar el sobre pastoreo que produzca deterioro y destrucción de la cobertura vegetal, se debe realizar un manejo de las zonas de pasturas mediante el repoblamiento de pasturas nativas, empleando sistemas de pastoreo rotativo, evitar la quema de pajonales.

MEDIDAS PARA EL MANEJO DE SUB CUENCAS CON LECHOS FLUVIALES SECOS

En la región, existen lechos fluviales y quebradas secas, que corresponden a quebradas de régimen temporal, sub cuencas con presencia de huaycos periódicos a excepcionales, con pendientes medias a fuertes; los cuales pueden transportar volúmenes importantes de sedimentos gruesos y finos. Con el propósito de propiciar la fijación de los sedimentos en tránsito y de minimizar el transporte fluvial, es preciso aplicar en los casos que sea posible, las medidas que se proponen a continuación:

- Encauzamiento del canal principal de los lechos fluviales secos, con remoción selectiva de los materiales gruesos, que pueden ser utilizados en los enrocados y/o espigones para controlar las corrientes (Figura 20).

- Propiciar la formación y desarrollo de bosques ribereños con especies nativas para estabilizar los lechos.

- La construcción de obras e infraestructuras que crucen estos cauces secos deben construirse con diseños que tengan en cuenta las máxima crecidas registradas, que permitan el libre paso de huaycos, evitándose obstrucciones y represamientos, con posteriores desembalses más violentos.

- Realizar la construcción de presas de sedimentación escalonada para controlar las fuerzas de arrastre de las corrientes de cursos de quebradas que acarrean grandes cantidades de sedimentos durante periodos de lluvia excepcional, cuya finalidad es reducir el transporte de sedimentos gruesos (Figura 21).

- Evitar en lo posible la utilización del lecho fluvial como terreno de cultivo que permita el libre discurrir de los flujos hídricos.

- Encauzamiento y dragado de lechos fluviales secos que se activan durante periodos de lluvia excepcional (Fenómeno de El Niño), que permitan el libre discurrir de crecidas violentas provenientes de la cuenca media y alta.

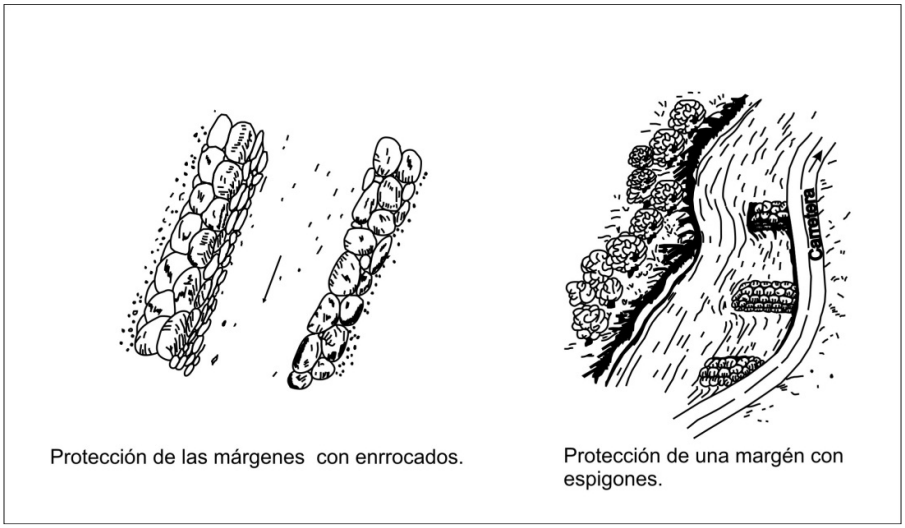


Figura 20: Protección de márgenes con enrocados, espigones y siembra de bosques ribereños.

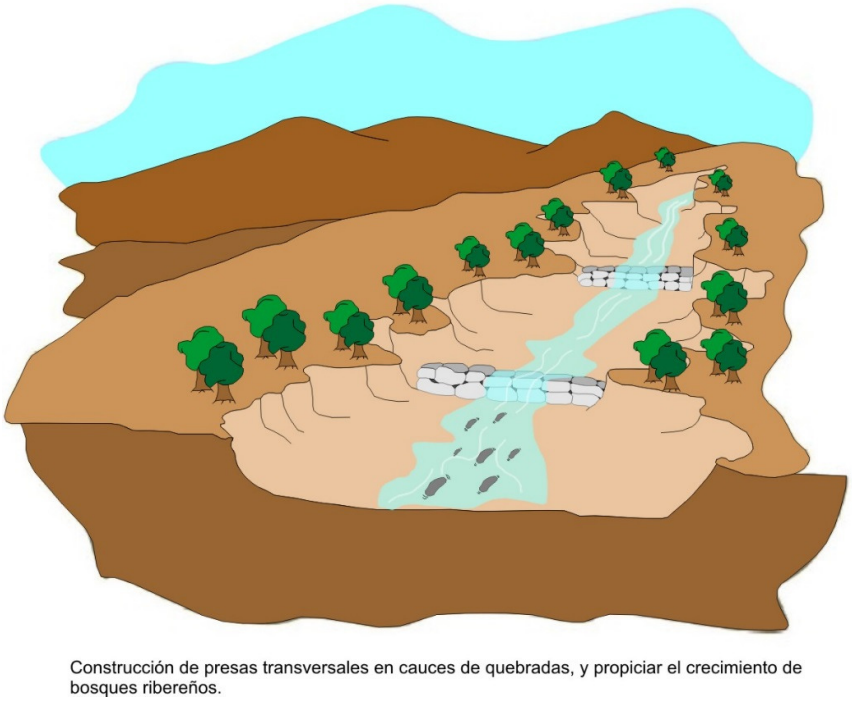


Figura 21: Presas transversales a cursos de quebradas.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y/O CORRECTIVAS PARA INUNDACIONES Y FLUJOS RÁPIDOS

Las medidas de protección para este tipo de peligros pueden ser:

a) Permanentes

- Tratamiento de la cuenca para disminuir el flujo de aguas, por ejemplo la construcción de andenes, por su forma escalonada impiden que el agua corra pendiente debajo de manera violenta y retienen suelos cargados de nutrientes aprovechables para fines agrícolas. Asimismo, proteger la cobertura vegetal, ya que mediante el resembrado de gramíneas y árboles se protege los suelos de la erosión devolviéndoles su capacidad de retención del agua.
- Construcción de obras de ingeniería como presas, reservorios de regulación y construcción de canales que permitan mantener ciertas áreas libres de inundaciones.
- Efectuar obras de regulación para asegurar el uso económico de las llanuras anegadizas, estudios sencillos que se realicen en estas áreas permitirán determinar los niveles máximos alcanzados en pasadas inundaciones delimitándose las zonas amenazadas por este fenómeno.

b) De emergencia

- Construcción de defensas o refugios y mejoramiento de las existentes.
- Limpieza de canales y acequias.
- Acciones para combatir la inundación o el flujo rápido.
- Evacuación de personas y propiedades de las zonas amenazadas.
- Reprogramación de actividades para reducir las pérdidas e interrupciones ocasionadas por las inundaciones y flujos rápidos.

c) Sistemas de protección contra inundaciones

Deben consistir en:

- Una línea principal de defensa que proteja toda la zona.
- Líneas locales de defensa que protejan diversas partes de la zona, si queda destruida la línea principal de defensa.

Las estructuras de las líneas de defensa de protección contra las inundaciones deben consistir en:

- Disques de defensa (malecones) o terraplenes, erigidos para proteger el terreno situado detrás. Deberá preverse un margen bastante amplio de altura para el caso de que las condiciones de cimentación sean deficientes, con el fin de compensar un exceso de asiento del terraplén.
- Muros de encauzamiento de avenidas, muelles y terraplenes construidos para proteger los asentamientos humanos.
- Compuertas de seguridad para crecidas y un sistema de canales para que el agua de la inundación se encause hacia los embalses provisionales.
- Un sistema de canales, pozos y alcantarillado, con su equipo correspondiente, que influya en el de la capa acuífera subterránea (napa freática).
- Capacidad de bombeo suficiente para evacuar el agua de drenaje en el interior del sistema de diques de defensa.
- Carreteras y otras vías de comunicación para el acceso al sistema de defensa, que permita el tránsito de personas y equipos durante las operaciones de defensa o para los trabajos de mantenimiento.
- Sistemas de comunicación por internet, teléfono y radio.

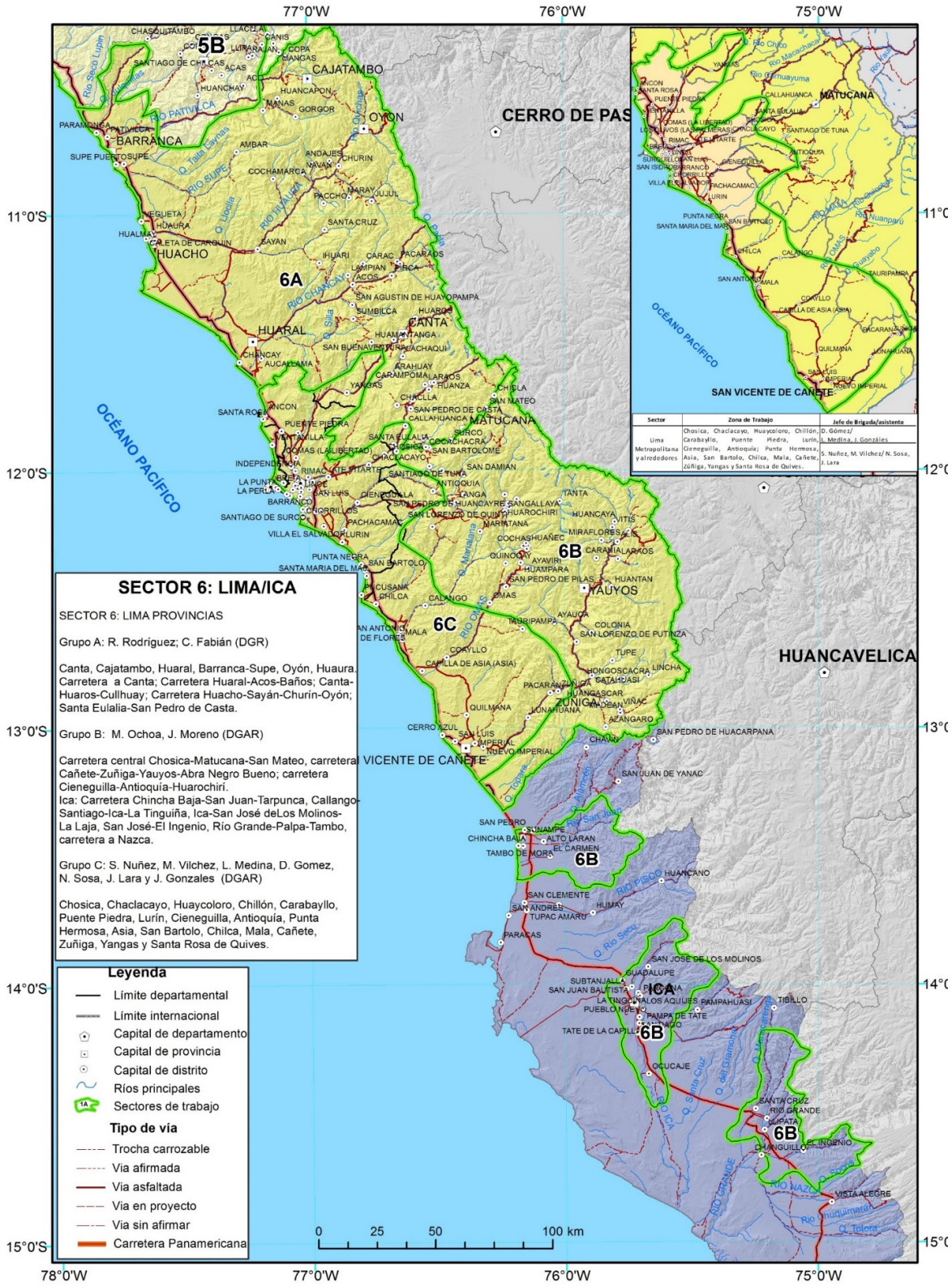
- Instalaciones hidrométricas y de otra índole para observar y comunicar la aproximación y desplazamiento de olas de inundaciones y fluctuaciones de la capa acuífera subterránea.

En los periodos en que no surjan situaciones de emergencia deberán mantenerse en buen estado la zona de evacuación de crecidas y el sistema de defensa contra inundaciones, lo que concluye:

- Reparación de los terraplenes, el mantenimiento de la capacidad de los cursos de agua mediante el dragado y limpieza, y la conservación de las esclusas compuertas y otros equipos.
- Mantenimiento de las estaciones hidrométricas y la prestación de un servicio diario de información sobre el nivel de las aguas que afecte a la situación hidrológica de la zona protegida.
- Mantenimiento de las instalaciones de almacenamiento de los materiales y equipos a utilizarse en una emergencia.

Tener un cuidado especial para evitar la abertura de brechas en los sistemas de defensa existentes durante la construcción de nuevas obras de infraestructura o asentamientos poblacionales.

ANEXO 3: FIGURAS Y MAPAS



Mapa 1. Mapa de ubicación del área evaluada

ANCASH

PASCO

JUNIN

HUANCAVELICA

AYACUCHO

AREQUIPA

OCÉANO PACÍFICO

PUNTOS DE CONTROL GEOLÓGICO			
CODIGO	TIPO DE PELIGRO	CODIGO	TIPO DE PELIGRO
6A-001	Erosión fluvial	6B-174	Movimiento complejos
6A-002	Caídas	6B-175	Caídas
6A-003	Deslizamientos	6B-176	Movimiento complejos
6A-004	Deslizamientos	6B-177	Caídas
6A-005	Deslizamientos	6B-178	Caídas
6A-006	Deslizamientos	6B-179	Movimiento complejos
6A-007	Caídas	6B-180	Flujos
6A-008	Caídas	6B-181	Caídas
6A-009	Flujos	6B-182	Caídas
6A-010	Caídas	6B-183	Flujos
6A-011	Flujos	6B-184	Inundación fluvial
6A-012	Flujos	6B-185	Flujos
6A-013	Erosión de laderas	6B-186	Inundación fluvial
6A-014	Erosión fluvial	6B-187	Flujos
6A-015	Erosión fluvial	6B-188	Inundación fluvial
6A-016	Flujos	6B-189	Flujos
6A-017	Flujos	6B-190	Erosión fluvial
6A-018	Flujos	6B-191	Flujos
6A-019	Flujos	6B-192	Erosión fluvial
6A-020	Flujos	6B-193	Flujos
6A-021	Deslizamientos	6B-194	Flujos
6A-022	Caídas	6B-195	Flujos
6A-023	Caídas	6B-196	Flujos
6A-024	Deslizamientos	6B-197	Flujos
6A-025	Erosión fluvial	6B-198	Flujos
6A-026	Flujos	6B-199	Flujos
6A-027	Flujos	6B-200	Inundación fluvial
6A-028	Flujos	6B-201	Inundación fluvial
6A-029	Flujos	6B-202	Inundación fluvial
6A-030	Flujos	6B-203	Inundación fluvial
6A-031	Erosión de laderas	6B-204	Inundación fluvial
6A-032	Flujos	6B-205	Flujos
6A-033	Deslizamientos	6C-001	Inundación fluvial
6A-034	Deslizamientos	6C-002	Inundación fluvial
6A-035	Deslizamientos	6C-003	Inundación fluvial
6A-036	Flujos	6C-004	Inundación fluvial
6A-037	Deslizamientos	6C-005	Flujos
6A-038	Erosión fluvial	6C-006	Flujos
6A-039	Flujos	6C-007	Flujos
6A-040	Erosión fluvial	6C-008	Flujos
6A-041	Deslizamientos	6C-009	Flujos
6A-042	Inundación fluvial	6C-010	Flujos
6A-043	Flujos	6C-011	Flujos
6A-044	Flujos	6C-012	Flujos
6A-045	Flujos	6C-013	Flujos
6A-046	Caídas	6C-014	Flujos
6A-047	Flujos	6C-015	Flujos
6A-048	Erosión fluvial	6C-016	Flujos
6A-049	Inundación fluvial	6C-017	Flujos
6A-050	Inundación fluvial	6C-018	Flujos
6A-051	Inundación fluvial	6C-019	Flujos
6A-052	Inundación fluvial	6C-020	Flujos
6A-053	Erosión fluvial	6C-021	Flujos
6A-054	Erosión fluvial	6C-022	Flujos
6A-055	Inundación fluvial	6C-023	Flujos
6A-056	Flujos	6C-024	Flujos
6A-057	Flujos	6C-025	Flujos
6A-058	Erosión fluvial	6C-026	Flujos
6A-059	Flujos	6C-027	Flujos
6A-060	Inundación fluvial	6C-028	Flujos
6A-061	Inundación fluvial	6C-029	Flujos
6A-062	Flujos	6C-030	Flujos
6A-063	Flujos	6C-031	Flujos
6A-064	Inundación fluvial	6C-032	Flujos
6A-065	Flujos	6C-033	Flujos
6A-066	Flujos	6C-034	Flujos
6A-067	Inundación fluvial	6C-035	Flujos
6A-068	Inundación fluvial	6C-036	Flujos
6A-069	Inundación fluvial	6C-037	Flujos
6A-070	Erosión fluvial	6C-038	Flujos
6A-071	Flujos	6C-039	Flujos
6A-072	Deslizamientos	6C-040	Flujos
6A-073	Deslizamientos	6C-041	Flujos
6A-074	Erosión fluvial	6C-042	Flujos
6A-075	Erosión fluvial	6C-043	Flujos
6A-076	Caídas	6C-044	Flujos
6A-077	Deslizamientos	6C-045	Flujos
6A-078	Caídas	6C-046	Flujos
6A-079	Deslizamientos	6C-047	Flujos
6A-080	Caídas	6C-048	Erosión fluvial
6A-081	Deslizamientos	6C-049	Erosión fluvial
6A-082	Flujos	6C-050	Erosión fluvial
6A-083	Flujos	6C-051	Erosión fluvial
6A-084	Flujos	6C-052	Erosión fluvial
6A-085	Flujos	6C-053	Erosión fluvial
6A-086	Deslizamientos	6C-054	Erosión fluvial
6A-087	Flujos	6C-055	Erosión fluvial
6A-088	Deslizamientos	6C-056	Erosión fluvial
6A-089	Inundación fluvial	6C-057	Erosión fluvial
6A-090	Flujos	6C-058	Deslizamientos
6A-091	Inundación fluvial	6C-059	Inundación fluvial
6A-092	Erosión fluvial	6C-060	Inundación fluvial
6A-093	Erosión fluvial	6C-061	Flujos
6A-094	Erosión fluvial	6C-062	Flujos
6A-095	Erosión fluvial	6C-063	Flujos
6A-096	Flujos	6C-064	Flujos
6A-097	Flujos	6C-065	Flujos
6A-098	Flujos	6C-066	Flujos
6A-099	Inundación fluvial	6C-067	Flujos
6A-100	Erosión fluvial	6C-068	Flujos
6A-101	Inundación fluvial	6C-069	Flujos
6A-102	Inundación fluvial	6C-070	Flujos
6A-103	Deslizamientos	6C-071	Flujos
6A-104	Deslizamientos	6C-072	Flujos
6A-105	Caídas	6C-073	Flujos
6A-106	Caídas	6C-074	Flujos
6A-107	Deslizamientos	6C-075	Flujos
6A-108	Deslizamientos	6C-076	Flujos
6A-109	Caídas	6C-077	Flujos
6A-110	Deslizamientos	6C-078	Flujos
6A-111	Flujos	6C-079	Flujos
6A-112	Flujos	6C-080	Flujos
6A-113	Flujos	6C-081	Flujos
6A-114	Caídas	6C-082	Flujos
6A-115	Flujos	6C-083	Flujos
6A-116	Flujos	6C-084	Flujos
6A-117	Caídas	6C-085	Flujos
6A-118	Caídas	6C-086	Flujos
6A-119	Caídas	6C-087	Erosión fluvial
6A-120	Erosión fluvial	6C-088	Erosión fluvial
6A-121	Caídas	6C-089	Erosión fluvial
6B-001	Flujos	6C-090	Erosión fluvial
6B-002	Flujos	6C-091	Erosión fluvial
6B-003	Inundación fluvial	6C-092	Erosión fluvial
6B-004	Erosión fluvial	6C-093	Erosión fluvial
6B-005	Erosión fluvial	6C-094	Erosión fluvial
6B-006	Flujos	6C-095	Erosión fluvial
6B-007	Flujos	6C-096	Erosión fluvial
6B-008	Caídas	6C-097	Erosión fluvial
6B-009	Caídas	6C-098	Deslizamientos
6B-010	Caídas	6C-099	Inundación fluvial
6B-011	Caídas	6C-100	Flujos
6B-012	Caídas	6C-101	Flujos
6B-013	Caídas	6C-102	Flujos
6B-014	Erosión de laderas	6C-103	Flujos
6B-015	Caídas	6C-104	Flujos
6B-016	Caídas	6C-105	Flujos
6B-017	Movimiento complejos	6C-106	Flujos
6B-018	Movimiento complejos	6C-107	Flujos
6B-019	Erosión de laderas	6C-108	Erosión fluvial
6B-020	Erosión de laderas	6C-109	Erosión fluvial
6B-021	Flujos	6C-110	Erosión fluvial
6B-022	Flujos	6C-111	Erosión fluvial
6B-023	Flujos	6C-112	Erosión fluvial
6B-024	Flujos	6C-113	Erosión fluvial
6B-025	Flujos	6C-114	Erosión fluvial
6B-026	Movimiento complejos	6C-115	Erosión fluvial
6B-027	Movimiento complejos	6C-116	Erosión fluvial
6B-028	Erosión de laderas	6C-117	Erosión fluvial
6B-029	Caídas	6C-118	Erosión fluvial
6B-030	Flujos	6C-119	Erosión fluvial
6B-031	Flujos	6C-120	Erosión fluvial
6B-032	Erosión de laderas	6C-121	Erosión fluvial
6B-033	Flujos	6C-122	Erosión fluvial
6B-034	Flujos	6C-123	Erosión fluvial
6B-035	Flujos	6C-124	Erosión fluvial
6B-036	Flujos	6C-125	Erosión fluvial
6B-037	Flujos	6C-126	Erosión fluvial
6B-038	Flujos	6C-127	Erosión fluvial
6B-039	Flujos	6C-128	Erosión fluvial
6B-040	Flujos	6C-129	Erosión fluvial
6B-041	Erosión fluvial	6C-130	Erosión fluvial
6B-042	Erosión fluvial	6C-131	Erosión fluvial
6B-043	Caídas	6C-132	Erosión fluvial
6B-044	Caídas	6C-133	Erosión fluvial
6B-045	Erosión fluvial	6C-134	Erosión fluvial
6B-046	Caídas	6C-135	Erosión fluvial
6B-047	Erosión fluvial	6C-136	Erosión fluvial
6B-048	Flujos	6C-137	Erosión fluvial
6B-049	Flujos	6C-138	Inundación fluvial
6B-050	Caídas	6C-139	Inundación fluvial
6B-051	Movimiento complejos	6C-140	Inundación fluvial
6B-052	Caídas	6C-141	Erosión fluvial
6B-053	Flujos	6C-142	Erosión fluvial
6B-054	Flujos	6C-143	Erosión fluvial
6B-055	Inundación fluvial	6C-144	Erosión fluvial
6B-056	Flujos	6C-145	Erosión fluvial
6B-057	Inundación fluvial	6C-146	Erosión fluvial
6B-058	Inundación fluvial	6C-147	Erosión fluvial
6B-059	Flujos	6C-148	Flujos
6B-060	Flujos	6C-149	Flujos
6B-061	Inundación fluvial	6C-150	Flujos
6B-062	Flujos	6C-151	Flujos
6B-063	Flujos	6C-152	Flujos
6B-064	Flujos	6C-153	Flujos
6B-065	Flujos	6C-154	Erosión fluvial
6B-066	Flujos	6C-155	Inundación fluvial
6B-067	Flujos	6C-156	Erosión fluvial
6B-068	Caídas	6C-157	Erosión fluvial
6B-069	Caídas	6C-158	Erosión fluvial
6B-070	Caídas	6C-159	Erosión fluvial
6B-071	Flujos	6C-160	Erosión fluvial
6B-072	Erosión de laderas	6C-161	Erosión fluvial
6B-073	Flujos	6C-162	Erosión fluvial
6B-074	Flujos	6C-163	Erosión fluvial
6B-075	Erosión fluvial	6C-164	Inundación fluvial
6B-076	Inundación fluvial	6C-165	Inundación fluvial
6B-077	Flujos	6C-166	Inundación fluvial
6B-078	Erosión fluvial	6C-167	Inundación fluvial
6B-079	Flujos	6C-168	Erosión fluvial
6B-080	Flujos	6C-169	Flujos
6B-081	Flujos	6C-170	Flujos
6B-082	Erosión fluvial	6C-171	Erosión fluvial
6B-083	Caídas	6C-172	Inundación fluvial
6B-084	Caídas	6C-173	Erosión fluvial
6B-085	Caídas	6C-174	Inundación fluvial
6B-086	Caídas	6C-175	Inundación fluvial
6B-087	Movimiento complejos	6C-176	Caídas
6B-088	Caídas	6C-177	Flujos
6B-089	Movimiento complejos	6C-178	Flujos
6B-090	Movimiento complejos	6C-179	Flujos
6B-091	Caídas	6C-180	Flujos
6B-092	Caídas	6C-181	Caídas
6B-093	Caídas	6C-182	Erosión fluvial
6B-094	Caídas	6C-183	Erosión fluvial
6B-095	Movimiento complejos	6C-184	Erosión fluvial
6B-096	Caídas	6C-185	Flujos
6B-097	Flujos	6C-186	Flujos
6B-098	Caídas	6C-187	Flujos
6B-099	Flujos	6C-188	Flujos
6B-100	Flujos	6C-189	Flujos
6B-101	Caídas	6C-190	Flujos
6B-102	Flujos	6C-191	Caídas
6B-103	Movimiento complejos	6C-192	Flujos
6B-104	Movimiento complejos	6C-193	Flujos
6B-105	Flujos	6C-194	Flujos
6B-106	Inundación fluvial	6C-195	Erosión fluvial
6B-107	Caídas	6C-196	Inundación fluvial
6B-108	Caídas	6C-197	Inundación fluvial
6B-109	Erosión fluvial	6C-198	Erosión fluvial
6B-110	Flujos	6C-199	Inundación fluvial
6B-111	Erosión de laderas	6C-199	Inundación fluvial
6B-112	Movimiento complejos	6C-200	Inundación fluvial
6B-113	Caídas	6C-201	Erosión fluvial
6B-114	Inundación fluvial	6C-202	Erosión fluvial
6B-115	Flujos	6C-203	Erosión fluvial
6B-116	Caídas	6C-204	Erosión fluvial
6B-117	Movimiento complejos	6C-205	Erosión fluvial
6B-118	Movimiento complejos	6C-206	Erosión fluvial
6B-119	Flujos	6C-207	Erosión fluvial
6B-120	Flujos	6C-208	Flujos
6B-121	Flujos	6C-209	Erosión fluvial
6B-122	Inundación fluvial	6C-210	Erosión fluvial
6B-123	Caídas	6C-211	Flujos
6B-124	Caídas	6C-212	Erosión fluvial
6B-125	Caídas	6C-213	Flujos
6B-126	Movimiento complejos	6C-214	Flujos
6B-127	Erosión fluvial	6C-215	Erosión fluvial
6B-128	Inundación fluvial	6C-216	Erosión fluvial
6B-129	Movimiento complejos	6C-217	Flujos
6B-130	Caídas	6C-218	Flujos
6B-131	Flujos	6C-219	Erosión fluvial
6B-132	Erosión fluvial	6C-220	Flujos
6B-133	Caídas	6C-221	Flujos
6B-134	Erosión fluvial	6C-222	Erosión fluvial
6B-135	Erosión fluvial	6C-223	Erosión fluvial
6B-136	Caídas	6C-224	Erosión fluvial
6B-137	Caídas	6C-225	Erosión fluvial
6B-138	Caídas	6C-226	Inundación fluvial
6B-139	Caídas	6C-227	Erosión fluvial
6B-140	Caídas	6C-228	Inundación fluvial
6B-141	Flujos	6C-229	Erosión fluvial
6B-142	Caídas	6C-230	Erosión fluvial
6B-143	Caídas	6C-231	Erosión fluvial
6B-144	Flujos	6C-232	Erosión fluvial
6B-145	Movimiento complejos	6C-233	Erosión fluvial
6B-146	Flujos	6C-234	Erosión fluvial
6B-147	Caídas	6C-235	Erosión fluvial
6B-148	Caídas	6C-236	Erosión fluvial
6B-149	Movimiento complejos	6C-237	Erosión fluvial
6B-150	Flujos	6C-238	Flujos
6B-151	Erosión fluvial	6C-239	Flujos
6B-152	Caídas	6C-240	Erosión fluvial
6B-153	Caídas	6C-241	Erosión fluvial
6B-154	Caídas	6C-242	Inundación fluvial
6B-155	Movimiento complejos	6C-243	Inundación fluvial
6B-156	Caídas	6C-244	Erosión fluvial
6B-157	Caídas	6C-245	Inundación fluvial
6B-158	Caídas	6C-246	Flujos
6B-159	Caídas	6C-247	Flujos
6B-160	Caídas	6C-248	Flujos
6B-161	Caídas	6C-249	Flujos
6B-162	Caídas	6C-250	Flujos
6B-163	Caídas	6C-251	Flujos
6B-164	Caídas	6C-252	Flujos
6B-165	Flujos	6C-253	Inundación fluvial
6B-166	Caídas	6C-254	Inundación fluvial
6B-167	Flujos	6C-255	Flujos
6B-168	Caídas	6C-256	Erosión fluvial
6B-169	Caídas	6C-257	Erosión fluvial
6B-170	Movimiento complejos	6C-258	Erosión fluvial
6B-171	Flujos	6C-259	Erosión fluvial
6B-172	Flujos	6C-260	Erosión fluvial
6B-173	Movimiento complejos	6C-261	Erosión fluvial
		6C-262	Erosión fluvial
		6C-263	Erosión fluvial
		6C-264	Erosión fluvial
		6C-265	Erosión fluvial
		6C-266	Erosión fluvial

SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

REGIONES LIMA E ICA

"EVALUACIÓN GEOLÓGICA DE LAS ZONAS AFECTADAS POR EL NIÑO COSTERO 2017 EN LAS REGIONES LIMA - ICA"

PUNTOS DE CONTROL GEOLÓGICO

Versión digital 2017
Impreso: AGOSTO 2017

Escala1:500,000
0 5 10 20 km
DATUM: UTM WGS 84, Zona 18 Sur

MAPA N° 2

0 10 20 40 60 80 km.

ESCALA 1:500,000

ÁREA DE ESTUDIO

Grupos de trabajo

TIPO DE PELIGRO GEOLÓGICO
- Caída
- Deslizamiento
- Erosión de ladera
- Erosión fluvial
- Flujos
- Inundación fluvial
- Movimiento complejo

SÍMBOLOS
- Vía nacional
- Vía regional
- Río
- Quebrada
- Límite litoral
- Acueducto
- Canal

ANCASH

PASCO

JUNIN

HUANCAVELICA

AYACUCHO

AREQUIPA

OCÉANO PACÍFICO

CÓDIGO	CENTROS POBLADOS
6A-001	NW de Huando
6A-002	Ravina
6A-003	Collpa
6A-004	Santa Catalina
6A-005	Santa Cruz de Andamarca
6A-018	Huayupampa
6A-019	Huayupampa - La Perla
6A-020	Huayupampa - La Perla
6A-021	La Perla
6A-024	Toma Alta
6A-031	San Pedro de Casta
6A-032	San Pedro de Casta
6A-036	Huinco
6A-037	Huinco
6A-038	Santa Eulalia - Huinco
6A-039	San Antonio de Cumpe
6A-040	Santa Eulalia - Huinco
6A-041	Barba Blanca
6A-043	Callahuanca
6A-044	Callahuanca - Santa Eulalia
6A-045	Santa Eulalia
6A-046	Santa Eulalia
6A-047	Santa Eulalia
6A-048	Santa Eulalia
6A-049	Caleta Vidal
6A-050	Supe
6A-051	Supe
6A-052	Malvado
6A-053	Chasquitambo
6A-055	Mandahuaz
6A-056	Huancar
6A-058	Montegrande
6A-059	Huaricanga
6A-060	Nuevo Progreso
6A-061	Fortaleza
6A-062	Santa Maria de Otopongo
6A-063	San Miguel de Otopongo
6A-064	Pampa San José
6A-065	Santa Rosa Caraqueño
6A-066	Puente Upana
6A-070	Cahua
6A-071	Navan
6A-072	Gorgor
6A-074	Gorgor
6A-075	Tramo Pamplona - Cajatambo
6A-077	Cashaucro
6A-078	Cashaucro
6A-079	Cashaucro
6A-080	Puente Viroc
6A-081	Tectahuain
6A-082	Desvio Manay
6A-086	Chuichun
6A-089	Los Montoneros
6A-090	Quintay
6A-092	Galera Filtrante
6A-093	Huacán
6A-094	Balconcillo
6A-095	Carguin Bajo
6A-096	San Miguel
6A-097	Lumbra
6A-098	La Mina
6A-099	Puente Saume
6A-100	Manglar
6A-101	Manchurrili
6A-102	Samudio Monte Chico
6A-103	Huaros
6A-120	Puente Callas

CÓDIGO	CENTROS POBLADOS
6B-001	AA.HH Montalvo Grande , 09 de octubre- Ricardo Palma
6B-002	Cupiche
6B-003	Margen Izquierdo de Rio Rimac/ Sector Campestre Valle del sol Km 44+100. Carretera central
6B-007	Km.66-67 Carretera central Sector:Santa Rosa-Pucshcama-Surco
6B-009	Carretera Central-Sector Daza
6B-012	San Andrés de Tupicocha
6B-025	Santa Rosa
6B-057	Rio Omas- Sector Huañañabe
6B-067	Omas
6B-079	Pueblo Nuevo
6B-087	Carretera San Jerónimo-Palca (Palca)
6B-091	Entrada a Madean
6B-093	Azángaro
6B-112	Vichca
6B-132	Magdalena
6B-162	Centro Poblado de Alis
6B-163	Mirador en Carretera Alis-Tomas
6B-167	Centro Poblado Tomas
6B-193	Quebrada Cansas
6B-194	Urbanización San Idelfonso-Calle 7
6B-195	Sector Desaguadero-Canal Chirama
6B-200	Rio Matagente-Sector Cañapay
6B-204	Rio Grande/km.451-Pte rio grande-Palpa

CÓDIGO	CENTROS POBLADOS
6C-001	Parca
6C-002	Santa Rosa del Sur
6C-003	Fundo San Javier
6C-004	Capto
6C-005	Yanacoto-AA.HH. 1° de Octubre
6C-006	Yanacoto-5ta Zona
6C-007	Urb. Los Cóndores
6C-008	Barba Blanca
6C-009	Santo Domingo
6C-010	Quebrada La Ronda
6C-011	Quebrada La Cantuta
6C-012	Quebrada California
6C-013	Quebrada Quirio
6C-014	Olla de Barro
6C-015	Santa Ines / Villa Rosario
6C-016	Mirador de Quirio
6C-017	San José de Palle Viejo
6C-018	Santa Rosa de Palle
6C-019	San Antonio
6C-020	Chaclacayo
6C-021	Tamarin Alta
6C-022	Calle Los Granados
6C-023	Alto Huampaní
6C-024	Chacrasana
6C-025	San Alberto
6C-026	San Camilo
6C-027	Los Halcones / Los Pinos
6C-028	Puente Huampaní-Puente Morón y urb. El Sol de Huampaní
6C-029	El Vallecito
6C-030	Urb. La Planicie / Los Portales
6C-031	Poblado de 27 de Junio
6C-032	Sector Los Álamos, Santa María, Carapongo y Caraponguillo
6C-033	Santa María de Huachipa
6C-034	Mesa de Piedra / Huaycán
6C-035	Piedra Liza
6C-036	Lindero
6C-037	San Martín
6C-038	Nieve Nieve
6C-039	Antapucro
6C-040	Cruz de Hueso
6C-041	Quebrada Río Seco-Malanche
6C-042	Pampa Pacta / Punta Hermosa
6C-043	Santa Rosa-Quebrada Río Seco-Malanche
6C-044	Poblados de Chichacara, Caputish y Culacama
6C-045	Santo Domingo
6C-046	San Antonio
6C-047	Anta Purco
6C-048	La Cantuta
6C-049	California baja
6C-050	Quebrada La Ronda
6C-051	Sector Los Cañaverales
6C-052	La Perla
6C-053	Villa Cuspanca
6C-054	Frente a San Camilo
6C-055	Cieneguilla
6C-056	Balconcillo de Avivay
6C-057	Nieve Nieve
6C-058	Yanacoto
6C-134	A 388m aguas abajo del puente Universitaria
6C-136	Malecon Rimac, cuadra 10
6C-148	Malecón Checa (Campoy)
6C-150	Sector Media Luna
6C-153	Asociación de Propietarios Villa Jicamarca (Cerro Media Luna)
6C-161	Los Suyos: Puente San Martin
6C-167	Centro recreacional Los Molles
6C-171	Santa Rosa de Quives - Huayupampa
6C-174	Centro recreacional HANS
6C-175	Fundo las Praderas
6C-177	Yangas
6C-194	Centro recreacional Las Palmeras
6C-196	Desembocadura del río Mala
6C-202	Miraflores
6C-229	Rosario de Asia
6C-256	AH. Pro Cantagallo/La Florida

SÍMBOLOS

- Capital regional
- Capital provincial
- Capital distrital
- Poblado
- Vía nacional
- Vía regional
- Río
- Quebrada
- Límite litoral
- Acueducto
- Canal

POBLACIÓN AFECTADA

TIPO DE PELIGRO	REHABILITACIÓN	RECONSTRUCCIÓN	REUBICACIÓN
Caída	▲	▲	▲
Erosión fluvial	●	●	●
Flujo	⬟	⬟	⬟
Inundación fluvial	≈	≈	≈

0 10 20 40 60 80 km.

ESCALA 1:500,000

SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

REGIONES LIMA E ICA

"EVALUACIÓN GEOLÓGICA DE LAS ZONAS AFECTADAS POR EL NIÑO COSTERO 2017 EN LAS REGIONES LIMA - ICA"

PELIGROS QUE AFECTARON VIVIENDAS EN POBLADOS

Versión digital 2018
Impreso: ENERO 2018

Escala1:500,000
0 5 10 20 km
DATUM: UTM WGS 84, Zona 18 Sur

MAPA N° 3

ÁREA DE ESTUDIO

Grupos de trabajo

6A

6B

6C

TIPO DE PELIGRO	CÓDIGO	TRAMO DE CARRETERA	ACCIÓN RECOMENDADA
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AA-006	Huaral - Huallay	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AA-009	Huaral - Huallay	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AA-010	Huaral - Huallay	Rehabilitación
EROSIÓN FLUVIAL	AA-013	Huaral - Huallay	Rehabilitación
EROSIÓN FLUVIAL	AA-014	Huaral - Huallay	Rehabilitación
EROSIÓN FLUVIAL	AA-015	Huaral - Huallay	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AA-020	Acos - Huayopampa	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AA-022	Acos - Huayopampa	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AA-023	Acos - Huayopampa	Rehabilitación
EROSIÓN FLUVIAL	AA-025	Huaral - Huallay	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AA-026	Ricardo Palma - San Pedro de Casta	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AA-027	Ricardo Palma - San Pedro de Casta	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AA-030	Ricardo Palma - San Pedro de Casta	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AA-053	Ricardo Palma - Barba Blanca	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AA-054	Ricardo Palma - Barba Blanca	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AA-055	Ricardo Palma - Barba Blanca	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AA-044	Ricardo Palma - Collahuasca	Reubicación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AA-054	Pativilca - Asiamina	Reconstrucción
EROSIÓN FLUVIAL	AA-057	Pativilca - Asiamina	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AA-072	Manas - Huascar	Rehabilitación
EROSIÓN FLUVIAL	AA-075	Pativilca - Capitambo	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AA-076	Pativilca -Capitambo	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AA-083	Huasta - Oyón	Reubicación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AA-084	Huasta - Oyón	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AA-087	Huasta - Oyón	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AA-088	Huasta - Oyón	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AA-104	Canta - Yangas	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AA-105	Canta - Yangas	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AA-106	Canta - Yangas	Reconstrucción
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AA-107	Canta - Yangas	Reconstrucción
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AA-108	Canta - Yangas	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AA-109	Canta - Yangas	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AA-110	Canta - Yangas	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AA-111	Canta - Yangas	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AA-113	Canta - Yangas	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AA-114	Canta - Yangas	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AA-115	Canta - Yangas	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AA-116	Canta - Yangas	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AA-117	Canta - Yangas	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AA-118	Canta - Yangas	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AA-121	Quivio – Andasay	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AB-001	Carretera central	Rehabilitación
INUNDACIÓN FLUVIAL	AB-002	Carretera central	Rehabilitación
INUNDACIÓN FLUVIAL	AB-003	Carretera central	Rehabilitación
EROSIÓN FLUVIAL	AB-005	Carretera central	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AB-007	Carretera central	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AB-008	Carretera central	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AB-009	Carretera central	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AB-010	Carretera Cosachacra-Santiago de Tuna	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AB-011	Carretera Cosachacra-Santiago de Tuna	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AB-013	Carretera Cosachacra-San Damián	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AB-015	Carretera Cosachacra-	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AB-016	Carretera Santo Domingo de Los Olleros-Huallunchi	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AB-017	Carretera Santo Domingo de Los Olleros-Huallunchi	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AB-018	Carretera Santo Domingo de Los Olleros-Chumpe	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AB-019	Carretera Santo Domingo de Los Olleros-Huallunchi	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AB-020	Carretera Santo Domingo de Los Olleros-Chumpe	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AB-021	Carretera Chilca-Santo Domingo de Los Olleros	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AB-023	Carretera Chilca-Santo Domingo de Los Olleros	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AB-026	Carretera Santo Domingo de los Olleros-San Pedro de Matara	Reubicación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AB-013	Carretera Chilca-Santo Domingo de Los Olleros	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AB-016	Carretera Chilca-Santo Domingo de Los Olleros	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AB-037	Carretera Chilca-Pucayal	Reconstrucción
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AB-039	Carretera Chilca-Santo Domingo de Los Olleros	Reconstrucción
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AB-044	Carretera Mala-Calango	Rehabilitación
EROSIÓN FLUVIAL	AB-045	Carretera Mala-Calango	Reubicación
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AB-046	Carretera Calango-Sangallaya	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AB-049	Carretera Mala-Viscas	Reconstrucción
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AB-050	Carretera Calango-Sangallaya	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AB-051	Carretera Mala-Viscas	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AB-052	Carretera Calango-Sangallaya	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AB-053	Carretera Asia-Omas	Rehabilitación
INUNDACIÓN FLUVIAL	AB-055	Carretera Asia-Omas	Rehabilitación
INUNDACIÓN FLUVIAL	AB-057	Carretera Asia-Omas	Reubicación
INUNDACIÓN FLUVIAL	AB-058	Carretera Asia-Omas	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AB-059	Carretera Asia-Omas	Reconstrucción
INUNDACIÓN FLUVIAL	AB-061	Carretera Asia-Omas	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AB-063	Carretera Esquina de Omas - Tauripampa	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AB-064	Carretera Asia-Omas	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AB-065	Carretera Asia-Omas	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AB-066	Carretera Asia-Omas	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AB-070	Carretera Omas-San Pedro de Pilas	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AB-071	Carretera Esquina de Omas - Tauripampa	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AB-073	Carretera Cañete-Yauyos	Rehabilitación
EROSIÓN FLUVIAL	AB-075	Carretera Cañete-Yauyos	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AB-077	Carretera Cañete-Yauyos	Reconstrucción
EROSIÓN FLUVIAL	AB-078	Carretera Cañete-Yauyos	Rehabilitación
EROSIÓN FLUVIAL	AB-082	Carretera Cañete-Yauyos	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AB-083	Carretera San Jerónimo/Chocos	Reconstrucción
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AB-084	Carretera San Jerónimo-Chocos	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AB-085	Carretera San Jerónimo-Chocos	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AB-086	Carretera San Jerónimo-Chocos	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AB-087	Carretera San Jerónimo-Pulca (Pulca)	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AB-088	Carretera Pulca-Huangacar	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AB-091	Carretera Astingaro-Madaun	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AB-092	Carretera Astingaro-Madaun	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AB-094	Carretera Chocos-A.tingaro	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AB-096	Carretera Huallampi-Huaso Grande	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AB-098	Carretera Huallampi-Huaso Grande	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AB-105	Carretera Huallampi-Lincha	Reconstrucción
INUNDACIÓN FLUVIAL	AB-106	Carretera Huallampi-Lincha	Reconstrucción
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AB-110	Carretera Catchán-Tupe	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AB-113	Calachota-Tupe	Reconstrucción
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AB-115	Carretera Cañete-Yauyos	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AB-117	Carretera Cañete-Yauyos	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AB-119	Carretera Cañete-Yauyos	Reconstrucción
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AB-120	Carretera Cañete-Yauyos	Reconstrucción
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AB-121	Carretera Cañete-Yauyos	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AB-124	Carretera Cañete-Yauyos	Rehabilitación
EROSIÓN FLUVIAL	AB-127	Carretera Cañete-Yauyos	Rehabilitación
INUNDACIÓN FLUVIAL	AB-128	Carretera Cañete-Yauyos	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AB-131	Carretera Cañete-Yauyos	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AB-136	Carretera Magdalena-Yauyos	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AB-140	Yauyos- Ayaviri	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AB-141	Carretera Cañete-Yauyos	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AB-142	Carretera Cañete-Yauyos	Reconstrucción
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AB-143	Cañete-Huancaya	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AB-144	Carretera Cañete-Yauyos	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AB-146	Carretera Tinga Huantan-Huantan	Reconstrucción
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AB-154	Cañete-Huancaya	Reubicación
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AB-156	Carretera a Laraos	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AB-161	Carretera Minaflores-Huancaya	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AB-167	Carretera Cañete-Yauyos	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AB-168	Carretera Cañete-Incqa	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AB-169	Carretera Cañete-Incqa	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AB-176	Carretera Calachota-Ayauca	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AB-179	Carretera a San José de Los Chorrillos	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AB-183	Carretera Ingenio-Otoca	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AB-189	Carretera Ingenio-Otoca	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AB-191	Carretera Ingenio-Otoca	Rehabilitación
EROSIÓN FLUVIAL	AB-192	Carretera Ingenio-Otoca	Reconstrucción
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AB-197	Carretera San José de Los Molinos-Mina Zonia	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AB-205	Carretera Ingenio-Otoca	Rehabilitación
INUNDACIÓN FLUVIAL	AC-017	Cienegulla - Huanchiri	Rehabilitación
INUNDACIÓN FLUVIAL	AC-060	Cienegulla - Huanchiri	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AC-061	Chvocca-Santa Eulalia	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AC-062	Chvocca-Santa Eulalia	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AC-063	Chvocca-Santa Eulalia	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AC-064	Lurín - Antioquia	Reconstrucción
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AC-065	Lurín - Antioquia	Reconstrucción
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AC-066	Lurín - Antioquia	Reconstrucción
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AC-067	Lurín - Antioquia	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AC-068	Lurín - Antioquia	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AC-069	Lurín - Antioquia	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AC-070	Lurín - Antioquia	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AC-071	Lurín - Antioquia	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AC-072	Lurín - Antioquia	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AC-073	Lurín - Antioquia	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AC-074	Lurín - Antioquia	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AC-075	Lurín - Antioquia	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AC-076	Lurín - Antioquia	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AC-077	Carretera Central / (Yanacoto)	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AC-078	Chvocca-Santa Eulalia	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AC-079	Cienegulla / Manchay	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AC-080	Quebrada La Cantuta	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AC-081	Quebrada Río Seco-Malanche	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AC-082	Km 9+1 0 de la carretera Chilca-Santo Domingo de Los Olleros / Las Palmas	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AC-083	Chilca-Santo Domingo de Los Olleros / Las Palmas	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AC-084	Cienegulla-Antioquia	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AC-085	Cienegulla - Huanchiri	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AC-086	Chvocca-California-La Ronda	Rehabilitación
EROSIÓN FLUVIAL	AC-087	Carretera Chvocca-California	Reubicación
EROSIÓN FLUVIAL	AC-089	Lurín - Antioquia	Reconstrucción
EROSIÓN FLUVIAL	AC-090	Carretera Cienegulla-Antioquia	Reconstrucción
EROSIÓN FLUVIAL	AC-091	Carretera Cienegulla-Antioquia	Reconstrucción
EROSIÓN FLUVIAL	AC-092	Carretera Cienegulla-Antioquia	Reconstrucción
EROSIÓN FLUVIAL	AC-093	Carretera Cienegulla-Antioquia	Reconstrucción
EROSIÓN FLUVIAL	AC-094	Carretera Santo Domingo Los Olleros	Reubicación
EROSIÓN FLUVIAL	AC-095	Capra-Chicbacara	Rehabilitación
EROSIÓN FLUVIAL	AC-096	A-v. Nicolás Ayllón	Rehabilitación
EROSIÓN FLUVIAL	AC-097		Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AC-098	Carretera Cienegulla-Antioquia	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AC-185	Lima - Canta	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AC-186	Lima - Canta	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AC-187	Lima - Canta	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AC-188	Lima - Canta	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AC-189	Lima - Canta	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AC-190	Lima - Canta	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AC-191	Lima - Canta	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS/CAÍDA DE ROCAS/ LOTROS	AC-192	Lima - Canta	Rehabilitación
EROSIÓN FLUVIAL	AC-195	Lima - Canta	Reconstrucción
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AC-210	Acia - Omas	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AC-211	Acia - Omas	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AC-212	Acia - Omas	Rehabilitación
EROSIÓN FLUVIAL	AC-213	Acia - Omas	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AC-215	Acia - Omas	Rehabilitación
EROSIÓN FLUVIAL	AC-216	Acia - Omas	Reconstrucción
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AC-218	Acia - Omas	Rehabilitación
EROSIÓN FLUVIAL	AC-219	Acia - Omas	Reconstrucción
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AC-220	Acia - Omas	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AC-222	Acia - Omas	Rehabilitación
EROSIÓN FLUVIAL	AC-225	Acia - Omas	Reconstrucción
EROSIÓN FLUVIAL	AC-232	Cuyllo - Ihuayuho	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AC-246	San Vicente de Cañete - Lunahuaná	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AC-247	Lunahuaná - Yauyos	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AC-248	Lunahuaná - Yauyos	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AC-249	Lunahuaná - Yauyos	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AC-250	San Vicente de Cañete - Lunahuaná	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO Y LOTROS)	AC-251	San Fernando - Quebrada Pocoto	Rehabilitación
EROSIÓN FLUVIAL	AC-266	Yangas - Canta	Reconstrucción

SÍMBOLOS

- Capital regional
- Capital provincial
- Capital distrital
- Vía nacional
- Vía regional
- Río
- Quebrada
- Límite litoral
- Acueducto
- Canal

POBLACIÓN AFECTADA

TIPO DE PELIGRO	REHABILITACIÓN	RECONSTRUCCIÓN	REUBICACIÓN
Caída	▲	▲	▲
Erosión fluvial	●	●	●
Flujo	⬟	⬟	⬟
Inundación fluvial	≈	≈	≈

ÁREA DE ESTUDIO

Grupos de trabajo

OCÉANO PACÍFICO

SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

REGIONES LIMA E ICA

"EVALUACIÓN GEOLÓGICA DE LAS ZONAS AFECTADAS POR EL NIÑO COSTERO 2017 EN LAS REGIONES LIMA - ICA"

PELIGROS QUE AFECTARON CARRETERAS

Versión digital 2018
Impreso: ENERO 2018

Escala1:500,000
0 5 10 20 km
DATUM: UTM WGS 84, Zona 18 Sur

MAPA N° 4

0 10 20 40 60 80 km.

ESCALA 1:500,000

TIPO DE PELIGRO	CÓDIGO	TIPO DE OBRA DE INFRAESTRURA/SECTOR	ACCIÓN RECOMENDADA
DESLIZAMIENTOS, CAÍDA DE ROCAS U OTROS	6A-007	Central Hidroeléctrica Pacaraos (Huaral)	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS, CAÍDA DE ROCAS U OTROS	6A-041	Central Hidroeléctrica Callahuanca (Huarochiri)	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO U OTROS)	6A-066	Puente Pativilca (Barranca)	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS, CAÍDA DE ROCAS U OTROS	6A-080	Puente Oyón (Oyón)	Rehabilitación
INUNDACIÓN FLUVIAL	6A-099	Puente Huaral (Huaral)	Reconstrucción
EROSIÓN FLUVIAL	6A-120	Puente Arahuay (Canta)	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS, CAÍDA DE ROCAS U OTROS	6B-013	Canal San Damián (Huarochiri)	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS, CAÍDA DE ROCAS U OTROS	6B-015	Postes de alumbrado eléctrico-Langa (Huarochiri)	Rehabilitación
EROSIÓN FLUVIAL	6B-041	Canal Calango (Cañete)	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS, CAÍDA DE ROCAS U OTROS	6B-043	Canal Calango (Cañete)	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS, CAÍDA DE ROCAS U OTROS	6B-044	Canal Calango (Cañete)	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS, CAÍDA DE ROCAS U OTROS	6B-046	Canal Calango (Cañete)	Rehabilitación
INUNDACIÓN FLUVIAL	6B-057	Canal Coaylllo (Cañete)	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO U OTROS)	6B-062	Tuberías de agua-Coaylllo (Cañete)	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS, CAÍDA DE ROCAS U OTROS	6B-069	Canal Omas (Yauyos)	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO U OTROS)	6B-071	Canal Omas (Yauyos)	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO U OTROS)	6B-074	Canal Züñiga (Cañete)	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO U OTROS)	6B-077	Canal-Sector Restitución (Cañete)	Rehabilitación
EROSIÓN FLUVIAL	6B-078	Canal Llangaspalma-Pueblo Nuevo (Cañete)	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS, CAÍDA DE ROCAS U OTROS	6B-091	Muros de gaviones en Madean (Yauyos)	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS, CAÍDA DE ROCAS U OTROS	6B-094	Canal Chocos (Yauyos)	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO U OTROS)	6B-095	Muros de encauzamiento en Chocos (Yauyos)	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO U OTROS)	6B-097	Canal Cacra (Yauyos)	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO U OTROS)	6B-099	Canal Cotamayo - Santa Rosa (Yauyos)	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO U OTROS)	6B-105	Canal Lincha (Yauyos)	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS, CAÍDA DE ROCAS U OTROS	6B-108	Canal Lincha (Yauyos)	Rehabilitación
EROSIÓN FLUVIAL	6B-109	Muros de encauzamiento en Lincha (Yauyos)	Rehabilitación
INUNDACIÓN FLUVIAL	6B-114	Canal Catahuasi (Yauyos)	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO U OTROS)	6B-115	Canal Catahuasi (Yauyos)	Rehabilitación
EROSIÓN FLUVIAL	6B-127	Muros de encauzamiento en Yauyos (Yauyos)	Rehabilitación
EROSIÓN FLUVIAL	6B-132	Muros de encauzamiento en Yauyos (Yauyos)	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS, CAÍDA DE ROCAS U OTROS	6B-140	Canal Yauyos (Yauyos)	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO U OTROS)	6B-149	Canal Huantan (Yauyos)	Rehabilitación
EROSIÓN FLUVIAL	6B-151	Muros de encauzamiento en Huantán (Yauyos)	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO U OTROS)	6B-155	Canal Laraos (Yauyos)	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS, CAÍDA DE ROCAS U OTROS	6B-157	Muros de contención en Laraos (Yauyos)	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS, CAÍDA DE ROCAS U OTROS	6B-159	Canal Miraflores (Yauyos)	Rehabilitación
DESLIZAMIENTOS, CAÍDA DE ROCAS U OTROS	6B-163	Muros de contención en Mirador de Alis (Yauyos)	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO U OTROS)	6B-167	Puente peatonal Tomas (Yauyos)	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO U OTROS)	6B-170	Muros de encauzamiento en Tomas (Yauyos)	Rehabilitación
INUNDACIÓN FLUVIAL	6B-184	Canal -Sector San José (Nazca)	Rehabilitación
INUNDACIÓN FLUVIAL	6B-186	Canal El Ingenio (Nazca)	Rehabilitación
EROSIÓN FLUVIAL	6B-190	Canal Aconche-Palmar Bajo (Nazca)	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO U OTROS)	6B-196	Diques de contención en Qda. Tortolitas- San José de Los	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO U OTROS)	6B-198	Diques de contención en Qda. La Yesera- San José de Los Molinos	Rehabilitación
INUNDACIÓN FLUVIAL	6B-200	Puente Chincha baja (Chincha)	Rehabilitación
INUNDACIÓN FLUVIAL	6B-202	Puente San Clemente (Pisco)	Rehabilitación
INUNDACIÓN FLUVIAL	6B-203	Puente Chincha Baja (Chincha)	Rehabilitación
INUNDACIÓN FLUVIAL	6B-204	Río Grande/km451-Pte río Grande-Palpa	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO U OTROS)	6B-205	Puente Surcuña (Nazca)	Rehabilitación
INUNDACIÓN FLUVIAL	6C-099	Torre de alta tensión (Fundo San Javier/Chilca)	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO U OTROS)	6C-100	Planta de tratamiento de agua residuales	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO U OTROS)	6C-101	Puente Santa Eulalia (Santa Eulalia)	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO U OTROS)	6C-102	Tuberías de agua- Chilca (Lurigancho)	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO U OTROS)	6C-103	Postes de alumbrado eléctrico (Cantuta/La Florida/Lurigancho)	Reubicación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO U OTROS)	6C-104	Canal de Antioquia (Antioquia)	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO U OTROS)	6C-105	Canal de Antioquia (Antioquia)	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO U OTROS)	6C-106	Canal de Antioquia (Antioquia)	Rehabilitación
FLUJOS (HUAICOS, DE LODO U OTROS)	6C-107	Puente de Antioquia(Antioquia)	Reconstrucción
EROSIÓN FLUVIAL	6C-108	Puente Los Ángeles (Chaclacayo)	Rehabilitación
EROSIÓN FLUVIAL	6C-109	Puente Javier Perez de Cuellar (Lurigancho)	Rehabilitación
EROSIÓN FLUVIAL	6C-110	Puente Peatonal Villa Rosario (Lurigancho)	Reconstrucción
EROSIÓN FLUVIAL	6C-111	Línea Férrea (Cañaverales/Lurigancho)	Reconstrucción
EROSIÓN FLUVIAL	6C-112	Puente Lurín (Cieneguilla)	Reconstrucción
EROSIÓN FLUVIAL	6C-113	Puente Manchay (Cieneguilla)	Reconstrucción
EROSIÓN FLUVIAL	6C-114	Línea Férrea (Lurigancho)	Reconstrucción
EROSIÓN FLUVIAL	6C-115	Línea Férrea (Lurigancho)	Rehabilitación
EROSIÓN FLUVIAL	6C-116	Puente Las Torres (Lurigancho)	Reconstrucción
EROSIÓN FLUVIAL	6C-117	Puente Cieneguilla(Cieneguilla)	Rehabilitación
EROSIÓN FLUVIAL	6C-118	Puente Cieneguilla (Cieneguilla)	Reconstrucción
EROSIÓN FLUVIAL	6C-119	Línea Férrea Lurigancho (Chaclacayo)	Reconstrucción
EROSIÓN FLUVIAL	6C-132	Defensa ribereña -Callao	Reconstrucción
EROSIÓN FLUVIAL	6C-135	Puente San Martin de Porres	Reconstrucción
EROSIÓN FLUVIAL	6C-137	Puente	Rehabilitación
EROSIÓN FLUVIAL	6C-141	Defensa ribereña- San Juan de Lurigancho	Reconstrucción
EROSIÓN FLUVIAL	6C-143	Parque recreacional El Agustino	Reubicación
EROSIÓN FLUVIAL	6C-146	Puente peatonal-San Juan de Lurigancho	Reconstrucción
EROSIÓN FLUVIAL	6C-159	Defensa ribereña-Comas	Reconstrucción
EROSIÓN FLUVIAL	6C-160	Defensa ribereña-Carabayllo	Reconstrucción
EROSIÓN FLUVIAL	6C-163	Sedimentador Carabayllo	Reconstrucción
EROSIÓN FLUVIAL	6C-168	Puente Santa Rosa de Quives	Reconstrucción
EROSIÓN FLUVIAL	6C-173	Canales de riego Yangas	Rehabilitación
EROSIÓN FLUVIAL	6C-183	Puente Santa Rosa de Quives	Reconstrucción
EROSIÓN FLUVIAL	6C-223	Puente - defensa ribereña	Reconstrucción
EROSIÓN FLUVIAL	6C-224	Puente - La Esquina de Asia	Reconstrucción
EROSIÓN FLUVIAL	6C-231	Puente - Asia	Reconstrucción
EROSIÓN FLUVIAL	6C-239	Puente- San Vicente de Cañete	Reconstrucción

SÍMBOLOS
OBRAS DE INFRAESTRUCTURA

- Canal
- Central Hidroeléctrica
- Línea férrea
- Muros de encauzamiento y/o diques de contención
- Parque recreacional
- Poste de alumbrado eléctrico
- Puente
- Torre de alta tensión
- Tubería de agua

SÍMBOLOS

- Capital regional
- Capital provincial
- Capital distrital
- Vía nacional
- Vía regional
- Río
- Quebrada
- Acueducto
- Límite litoral
- Canal

SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

REGIONES LIMA E ICA

"EVALUACIÓN GEOLÓGICA DE LAS ZONAS AFECTADAS POR EL NIÑO COSTERO 2017 EN LAS REGIONES LIMA - ICA"

PELIGROS QUE AFECTARON OBRAS DE INFRAESTRUCTURAS

Versión digital 2018
Impreso: ENERO 2018

Escala1:500,000

0 5 10 20 km

DATUM: UTM WGS 84, Zona 18 Sur

MAPA N° 5

0 10 20 40 60 80 km.

ESCALA 1:500,000

ÁREA DE ESTUDIO

Grupos de trabajo

OCÉANO PACÍFICO