



Instituto Nacional de Defensa Civil
Dirección de Preparación

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

INFORME TÉCNICO N°19-2018-INDECI/10.1

A : Señor
ANGEL MONTESINOS ECHENIQUE
Director de la Dirección de Preparación
Asunto : Informe de la Quebrada Carosio
Fecha : San Isidro, 28 MAR 2018

I. INTRODUCCIÓN

La temporada de lluvias en el Perú se encuentra enmarcada en el periodo de diciembre a marzo, coincidiendo con las estaciones de primavera y verano. Esta temporada ocurren la mayor cantidad de peligros asociados a las lluvias intensas como: huaicos, inundaciones, deslizamientos, derrumbes, etc.

La intensidad de la temporada de lluvias varía cada año, siendo la más fuerte y por ende la más preocupante durante el fenómeno "El Niño", es por ello que es necesario tomar las medidas respectivas del caso con fines de salvaguardar la vida de la población y sus medios de vida.

En el presente año, el 07 de febrero del presente año se realizó la visita de campo para la verificación del nivel de riesgo en la Quebrada Carosio, con fines conocer su situación actual y brindar recomendaciones que culminen en recomendaciones para las autoridades y entidades competentes.

II. OBJETIVOS

- Verificar la situación actual de la Quebrada Carosio.
- Identificar y analizar la efectividad de los trabajos que se vienen realizando en la zona.
- Brindar recomendaciones estructurales y no estructurales ante el riesgo de ocurrencia de emergencias asociadas a la temporada de lluvias.
- Análisis de la situación del riesgo debido a la ocurrencia de lluvias intensas.

III. ANTECEDENTES

Debido a precipitaciones excepcionales el 09 de marzo de 1987, entre las 0400 Hrs y 0730 Hrs, se presentaron 05 huaicos en la carretera central, afectando las actividades e infraestructura de la población de las quebradas de Quirio, Pedregal, Corrales, Cashahuacra y Carosio. Los daños materiales se valorizaron en 12.5 millones de dólares. La gravedad de los daños fue el resultado de un proceso de expansión urbana que se viene desarrollando sin considerar una buena planificación urbana y niveles de riesgo.





Instituto Nacional de Defensa Civil
Dirección de Preparación

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

IV. UBICACIÓN

La quebrada Carosio se encuentra localizada en la Cuenca del Río Rímac, hacia la margen derecha y al este de la Central Hidroeléctrica de Moyopamba; su cauce es perpendicular al río Rímac. Se encuentra ubicada en el distrito de Lurigancho, provincia y departamento de Lima. Se tienen como referencia las siguientes coordenadas:

Geográficas: 11.922400°S; 76.688900°O
UTM: 316 153; 8 681 183 Zona 18 L

A Carosio se accede por la carretera central, Av. Nicolás Ayllon, desde la ciudad de Lima hasta el km 36, hacia la izquierda por la calle Miguel Grau. El acceso principal es asfaltado los primeros 250 metros de la quebrada y luego el acceso es a través de un camino de tierra.



Imagen N° 1: Quebrada Carosio, Calle Miguel Grau, Carretera Central.

Fuente: Bings Map Satellite.



Instituto Nacional de Defensa Civil
Dirección de Preparación

V. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

5.1 Descripción física

Carosio es uno de las quebradas afluentes al río Rímac en su margen derecha. La quebrada permanece seca durante los meses de mayo – diciembre, transcurriendo agua solo en épocas de fuertes precipitaciones, especialmente asociadas a fenómeno como "El Niño" y "La Niña". En la parte media y baja de la misma, se encuentran ubicados 03 grupos de poblaciones:

- Asociación Cultural Pro Hogar Propio Buenos Aires
- AA.HH. Moyopampa
- Asociación de Propietarios y Residentes María Parado de Bellido

Su clima se caracteriza por ser principalmente seco con presencia de precipitaciones esporádicas en periodos extraordinarios, la amplitud térmica entre el día y la noche es de alrededor de 10°, lo que favorece la meteorización de las rocas. Presenta fuertes pendientes de alrededor de 45°, lo que favorecen a la acumulación de detritos (depósitos aluviales: materiales transportados y depositados por el agua) que son arrastrados ante la ocurrencia de precipitaciones.

La quebrada no presentación tipo de vegetación natural ni artificial, debido principalmente a la sequedad del clima.

La Quebrada Carosio es propensa a flujos de lodo y detritos (huaicos) a consecuencia de fuertes lluvias en la parte alta. Estos desastres se presentan de manera súbita ocasionando terribles efectos en la población que se encuentra a su paso.

| | |
|------------------------------|--|
| Altura media de la quebrada: | 1229 |
| Longitud: | 1 500m apróx. |
| Cota máxima: | 1654msnm |
| Cota más baja: | 911msnm |
| Pendiente: | 45% apróx. Considerada como pendiente media |
| Perímetro: | 2 874m |
| Área: | 53.7ha |



5.3) Uso de suelos y zonificación

La parte media y baja de la quebrada presentan un uso de suelo actual residencial de media densidad, con viviendas multifamiliares mayormente de 2 pisos construidos con material noble. (Ver mapa de Zonificación Urbana de la Municipalidad de Lurigancho) La parte alta de la quebrada no se encuentra ocupada y se encuentra considerada como zona de protección.



5.4) 1Tipología de vivienda en la Quebrada Carosio

El Ministerio de Vivienda identificó en la quebrada de Carosio 558 viviendas. Por otro lado, en función a la información disponible del Censo del año 2007 y a los Planos Estratificados de Lima INEI del año 2009, DIPECHO estableció una tipología de viviendas para la quebrada de Carosio. Se consideraron las variables de materiales de edificación y niveles de ingreso promedio por familia.

Cabe señalar que en Carosio predominan las viviendas construidas en albañilería de concreto, lo que no significa que se encuentren construidas de manera adecuada pues se sabe que predomina la autoconstrucción.

| Tipología | Parámetro | Descripción |
|------------------|---------------------|--|
| Viviendas Tipo 1 | Descripción | Edificaciones de albañilería/concreto en zonas de ingresos medios, medio bajos y/o bajos. Casa de albañilería, concreto. En varios casos no se encuentra confinada la albañilería |
| | Tipo de vivienda | Predominan casas independientes |
| | Material de pared | Ladrillo, concreto |
| | Sistema estructural | Predominantemente albañilería confinada o sin confinar en regular o mal estado de conservación |
| | Uso de suelo | Principalmente residencial |

Fuente: Elaboración propia en base a DIPECHO

VI. SITUACIÓN

2Afectación por Huaico

- Las edificaciones de viviendas se encuentran en el cono deyectivo de la Quebrada Carosio, hallándose expuestas a flujos de lodo y detritos (huaicos) por lluvias pico estacionales anuales y por fenómeno "El Niño". Además, se ha estimado 160 viviendas y un total de 640 habitantes aproximadamente viviendo dentro de la faja marginal de la quebrada establecida por la ANA (Como se muestra en el mapa N°01).
- Causas o factores desencadenantes: Granodioritas, cubiertas por depósitos aluviales, conformados principalmente por arena y limo, bloques, bolones, grava, pendiente media; lluvias intensas.

¹ DIPECHO (2015/2016), Informe final: Línea de base comunitaria de las Quebradas Carosio y Mariscal Castilla del Distrito de Lurigancho – Chosica

² INGEMMET (2006), Estudio de Riesgos Geológicos del Perú Franja N°04, Lima - Perú



Instituto Nacional de Defensa Civil
Dirección de Preparación

- Comentario Geodinámico: Huaico excepcional en quebrada con dos grandes tributarios por caídas de rocas y flujos de detritos en ambas márgenes. Abundante material suelto en medio del cauce. El Cauce tiene un ancho de hasta 80m.
- Daños Ocasionados o probables: Puede afectar viviendas, instalaciones eléctricas y carreteras de acceso ubicados en el cause de la quebrada.

VII. ANÁLISIS

7.1)³Delimitación de la Faja Marginal en la Quebrada Carosio

El artículo 74° de la Ley de Recursos Hídricos 29338, de fecha 31 de marzo de 2009, señala que en los terrenos aledaños a los cauces naturales o artificiales, se mantiene una faja marginal de terreno necesario para protección, el uso primario de agua, el libre tránsito, la pesca, caminos de vigilancia u otros servicios.

El artículo 114°, del reglamento de la Ley 29338, señala que la delimitación de faja marginal se realiza de acuerdo a los siguientes criterios: a.- La magnitud e importancia de las estructuras hidráulicas de las presas, reservorios, embalses, canales de derivación entre otros; b.- El espacio necesario para la construcción, conservación y protección de las defensas ribereñas y de los cauces; c.- El espacio necesario para los usos públicos que se requieran; y d.- **La máxima crecida o avenida de los ríos, lagos, lagunas y otras fuentes naturales de agua.** No se consideran las máximas crecidas registradas por causas de eventos excepcionales.

La Autoridad Nacional del Agua (ANA) establece la faja marginal mediante expediente administrativo CUTN°188535 de fecha 11 de diciembre de 2015, que contiene la memoria descriptiva del estudio "Delimitación de la faja marginal de la Quebrada Carosio en ambas márgenes en un tramo de 500 metros".

De acuerdo a lo establecido por la Autoridad Nacional del Agua el área comprendida dentro de la faja marginal es para protección y en el caso de la Quebrada Carosio su delimitación corresponde a su máxima crecida.

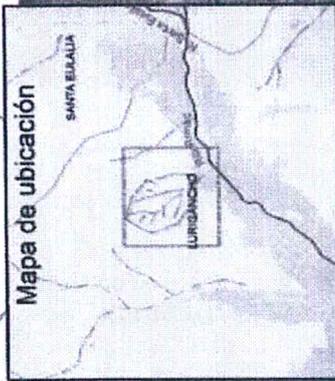
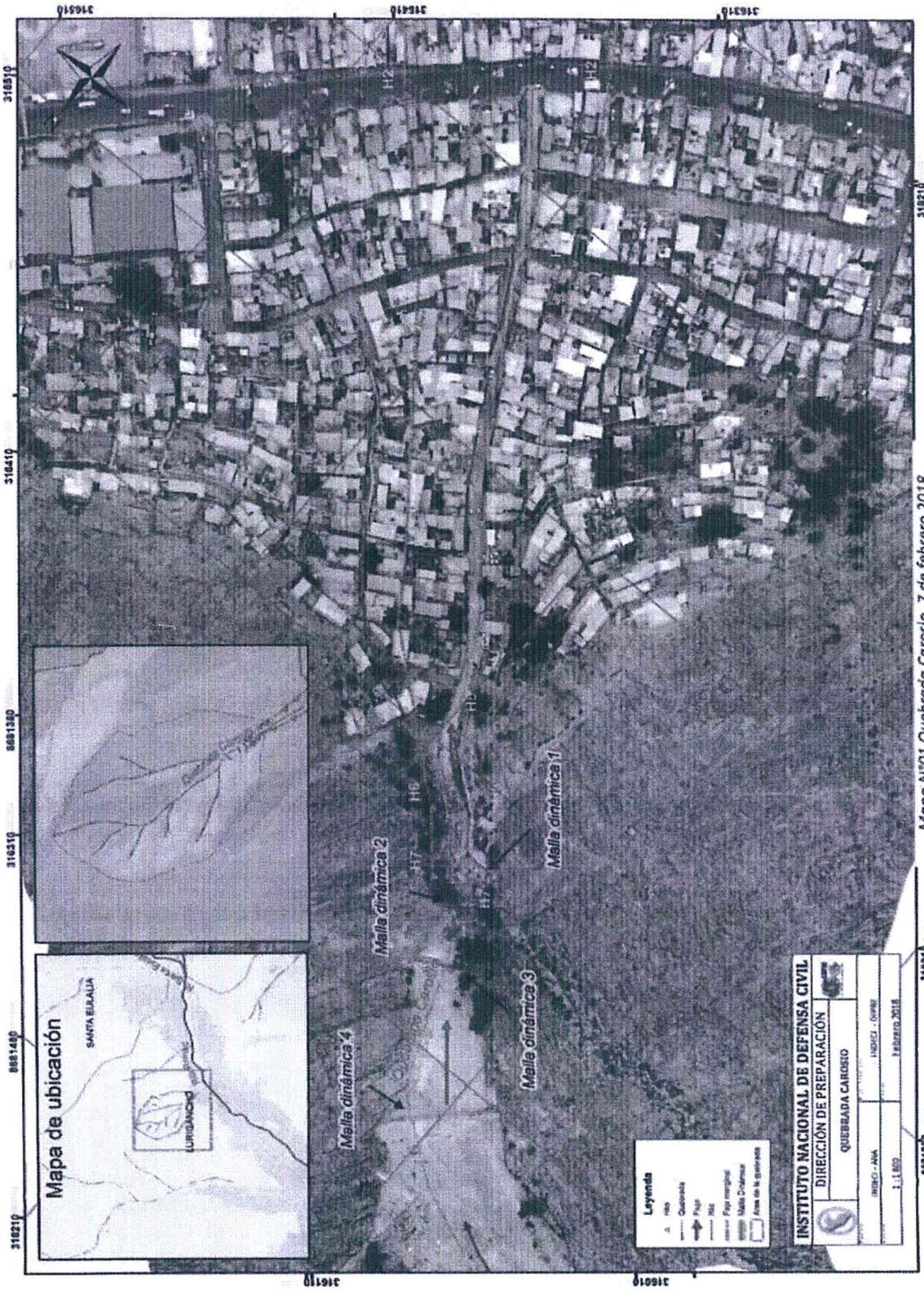
³ Autoridad Nacional del Agua – Autoridad Administrativa del Agua Cañete – Fortaleza (2005),
Resolución Directoral N°2058-2015-ANA-AAA-CAÑETE-FORTALEZA



Instituto Nacional de Defensa Civil
Dirección de Preparación



"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"



Leyenda

- Río
- Carretera
- ↑ Pique
- Faja marginal
- ▭ Malla Dinámica
- Área de la granjería

| | |
|--|----------------|
| INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL | |
| DIRECCIÓN DE PREPARACIÓN | |
| QUEBRADA CAROSIA | |
| INDECI - ANA | INDECI - OBRER |
| 1.1.1802 | FEBRERO 2018 |

Mapa N°01 Quebrada Carosia, 7 de febrero 2018

FUENTE: INDECI 2018



7.2) Trabajos de mitigación del riesgo y estudios realizados en los últimos años

Hacia finales de diciembre de 2015 la Autoridad Nacional del Agua (ANA), dentro de su plan de emergencia por posibles daños del Fenómeno "El Niño", evaluó la necesidad de mitigar posibles daños por huaicos presentados en las quebradas del distrito de Lurigancho. Es así que la empresa TDM S.A. se adjudicó el suministro, instalación y puesta de 22 barreras dinámicas entre diciembre de 2015 y marzo de 2016, 04 de estas barreras fueron ubicadas en la quebrada Carosio en su parte media y baja (Ver mapa 1).

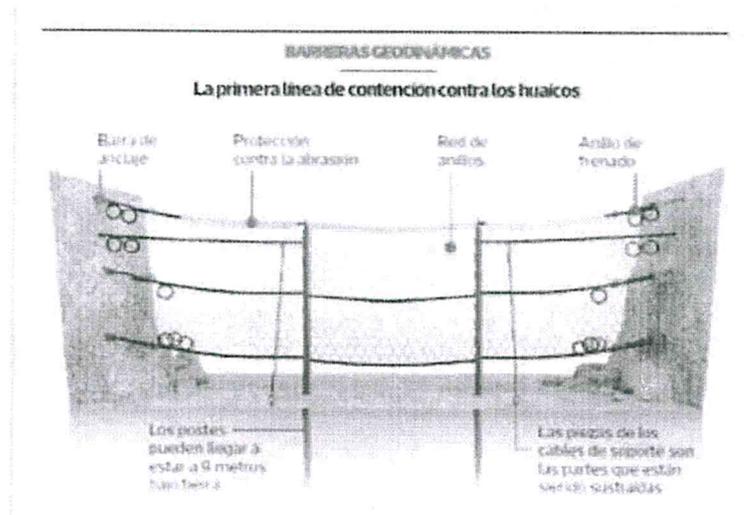


Imagen 02. – Barreras dinámicas

Fuente: <http://www.peruconstruye.net/instalaran-barreras-dinamicas-en-11-quebradas-de-chosica/>

⁴Entre mayo y junio de 2017, la UE N°2 de Modernización de la Gestión de Recursos Hídricos (MGRH) solicitó a la empresa Desnivel Perú S.A.C; realizar una inspección y verificación de las condiciones actuales de las barreras dinámicas post periodo de lluvias 2016-2017. Así mismo, la UE N°2, solicitó a la empresa GSH Genie SRL, profundizar y desarrollar un Documento Técnico donde se definan a detalle los procedimientos de descolmatación, rehabilitación y mantenimiento total de las cuatro barreras dinámicas.

| Barrera dinámica | Volumen a descolmatar | % de capacidad de almacenamiento |
|--------------------|-----------------------|----------------------------------|
| Barrera dinámica 1 | 43.51m ³ | 20% |
| Barrera dinámica 2 | 11.09m ³ | 7% |
| Barrera dinámica 3 | 876.22m ³ | 82% |
| Barrera dinámica 4 | 2301.39m ³ | 83% |

⁴ GSH Genie (2017) DOCUMENTO TÉCNICO.





Instituto Nacional de Defensa Civil
Dirección de Preparación

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

7.3) Trabajos en ejecución por la Autoridad para la Reconstrucción con Cambios

| PROYECTO: 418825-4 QUEBRADA CAROSSIO | | |
|---|---------------------|------------------|
| DESCRIPCIÓN DEL OBJETO: DESCOLMATACIÓN Y CONSERVACIÓN DE 22 BARRERAS CONTRA EL FLUJO DE DETRITOS INSTALADAS EN 09 QUEBRADAS DEL DISTRITO DE LURIGANCHO CHOSICA | | |
| Etapas | Fecha Inicio | Fecha Fin |
| Convocatoria | 15/12/2017 | 15/12/2017 |
| Registro de participantes(Electrónica) | 18/12/2017 | 28/12/2017 |
| Formulación de consultas y observaciones | 18/12/2017 | 19/12/2017 |
| Absolución de consultas y observaciones a través del SEACE | 21/12/2017 | 21/12/2017 |
| Integración de las Bases a través del SEACE | 22/12/2017 | 22/12/2017 |
| Presentación de propuestas | 28/12/2017 | 28/12/2017 |
| Calificación y evaluación de propuestas a través del SEACE | 29/12/2017 | 29/12/2017 |
| Otorgamiento de la buena pro a través del SEACE | 29/12/2017 | 29/12/2017 |

Tabla 01 – Fechas resumen del proyecto
Fuente: Autoridad para la reconstrucción con cambios

| | |
|----------------------|--|
| Unidad ejecutora N°2 | Modernización de la Gestión de los Recursos Hídricos |
| Postor | Consortio San Miguel |
| Monto adjudicado | 1 099 317.11 |
| Fecha de inicio | 25/01/2018 |
| Fecha de término | 03/04/2018 |
| Entidad Ejecutora | Recursos Hídricos |
| Sector | Agricultura |
| Intervención | Limpieza y encauzamiento |
| RUC postor | 20601485088 |
| Departamento | Lima |
| Fecha de Publicación | 15/12/2017 |
| Fecha de buena Pro | 29/12/2017 |

Tabla N° 02 – Resumen de características del proyecto
Fuente: Autoridad Para la Reconstrucción Con Cambios





Instituto Nacional de Defensa Civil
Dirección de Preparación

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

7.3 Vulnerabilidad por exposición de la Quebrada Carosio

⁵ Con el fin de estimar la población que se encuentra en las zonas expuestas a huaicos e inundaciones en el área de estudio de la Quebrada Carosio, se han tomado en cuenta los mapas de peligro desarrollados para los dos escenarios: generación de huaicos por lluvias pico estacionales anuales, y generación de huaicos por lluvias extraordinarias por el Fenómeno "El Niño".

| Tipo de peligro | Nivel de Peligro | Habitantes Expuestos | Viviendas Expuestas |
|---------------------------|-------------------------|----------------------|---------------------|
| Lluvias pico estacionales | Peligro Alto / Muy Alto | 980 | 205 |
| Fenómeno El Niño | Peligro Alto / Muy Alto | 1470 | 315 |

Tabla N° 04 – Cantidad de habitantes y viviendas expuestas para cada escenario
Fuente: Censo 2007 INEI



Fotografía 1. Quebrada Carosio colmatada el año 2017 en el "Fenómeno del niño 2017". La quebrada cuenta con 4 mallas dinámicas, 2 de ellas colmatadas al 100% y 1 al 20%.

Fuente: INDECI 2018



⁵ Informe final: Línea de base comunitaria de las Quebradas Carosio y Mariscal Castilla del Distrito de Lurigancho – Chosica (2016)

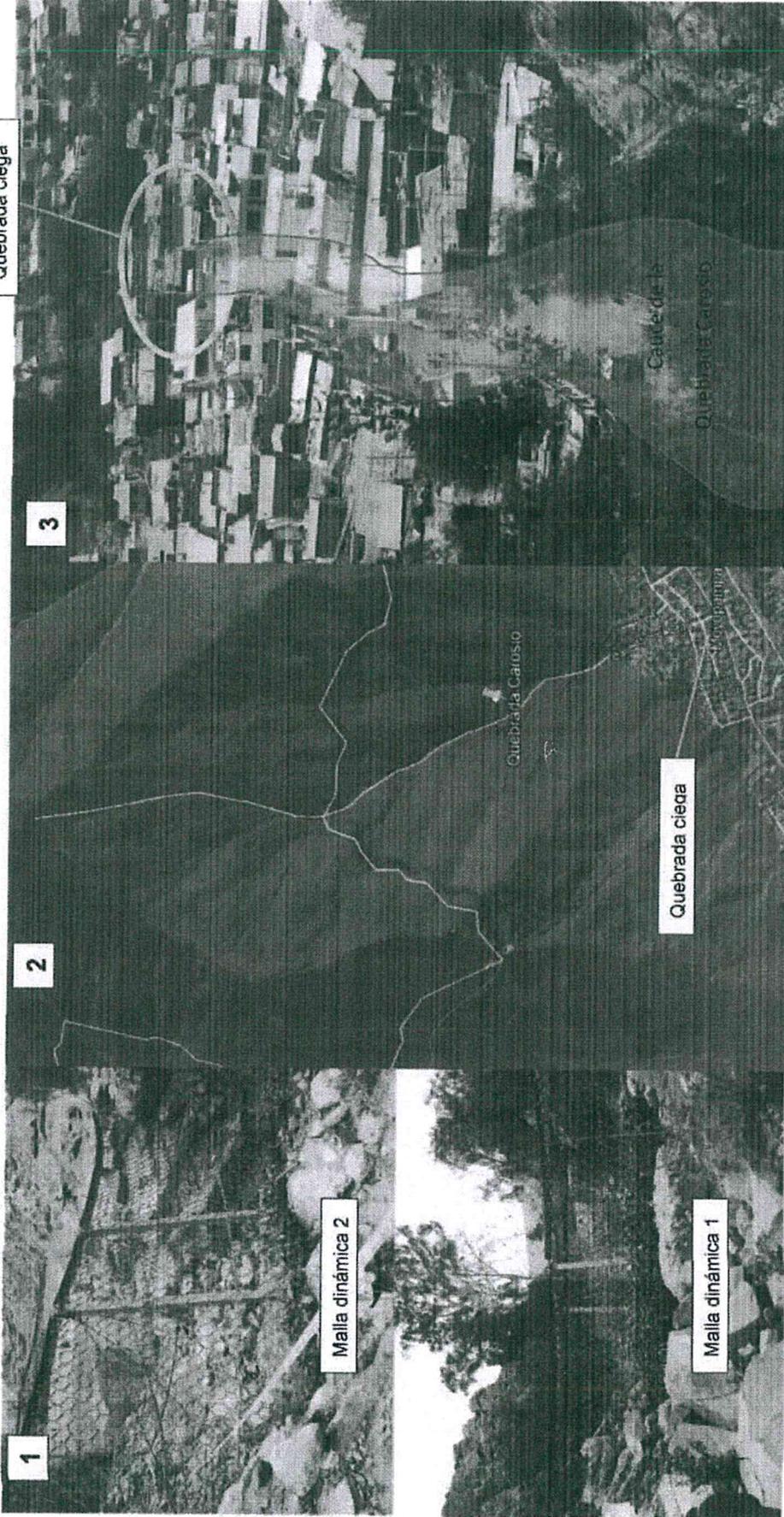


Instituto Nacional de Defensa Civil
Dirección de Preparación



"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

Fotografías 2, 3 Mallas dinámicas; 4 Delimitación de la Quebrada; 5 Cauce sin desfogue
FUENTE: INDECI 2018, Google earth



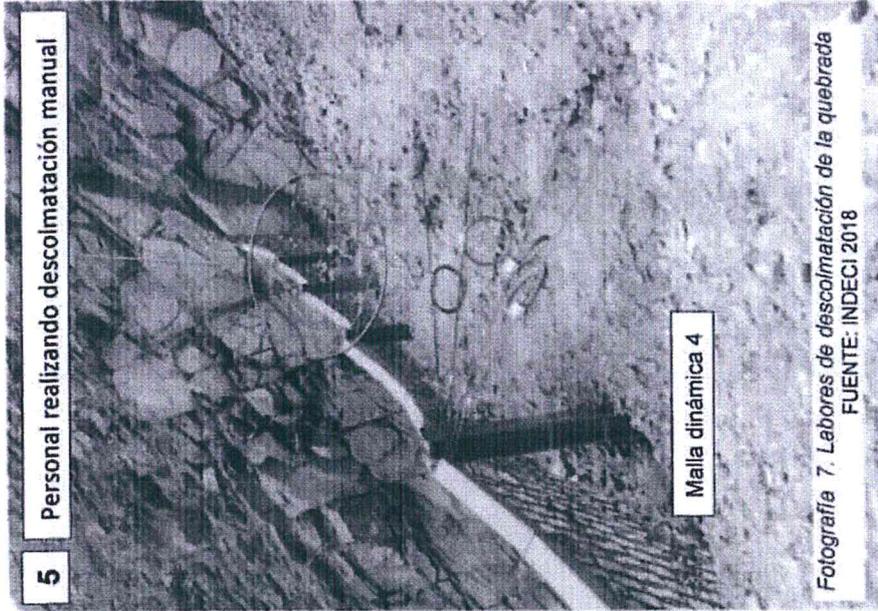
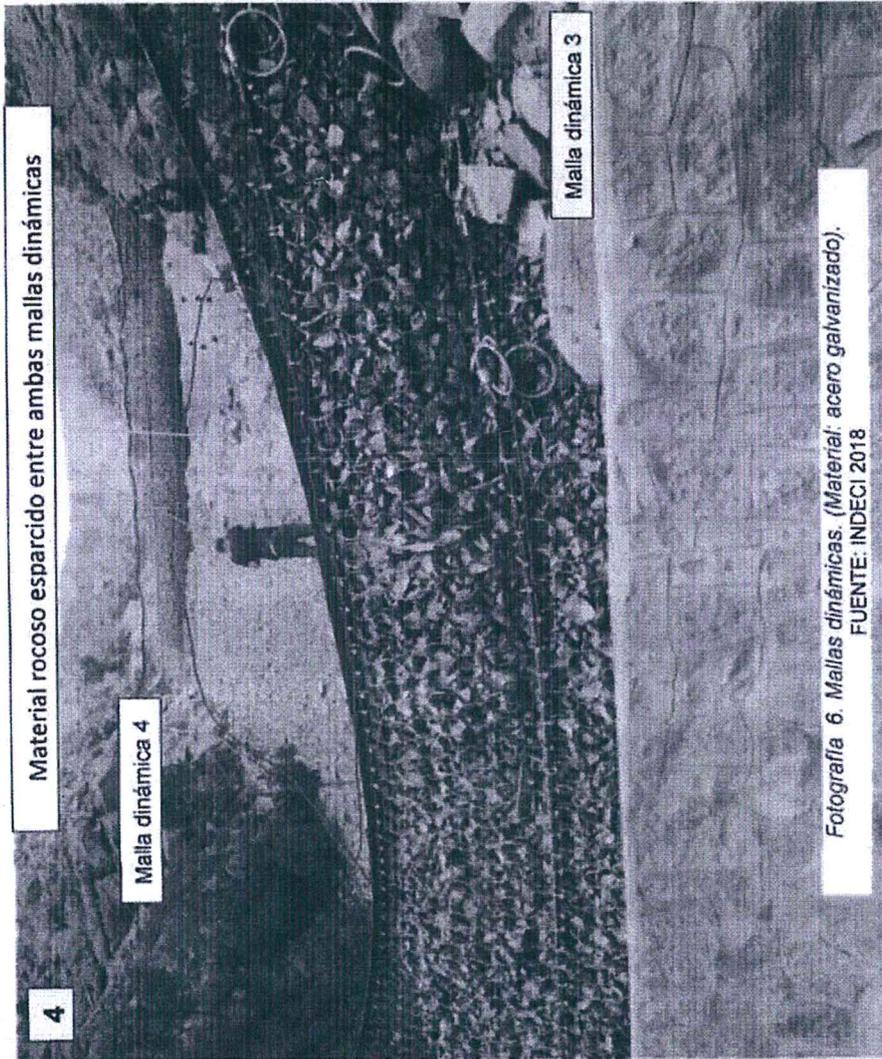
1. La quebrada presenta 4 mallas dinámicas, 2 de ellas en la parte inferior colmatadas en un 30%.
2. Población, viviendas en el curso de la quebrada. Central hidroeléctrica "Juan Carlos" y carretera central.
3. Cauce de la quebrada con viviendas en ambas márgenes, la quebrada no desemboca en el río y no cuenta con desfogue, pudiendo ocasionar en época de lluvias afectación a las viviendas y una bifurcación la ocasionar una bifurcación



Instituto Nacional de Defensa Civil
Dirección de Preparación



"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"



5 Personal realizando descolmatación manual

- 4. Dos mallas dinámicas colmatadas en más del 80%.
- 5. Personal del consorcio "San Miguel" realizando labores de limpieza de la malla dinámica. El personal manifiesta culminar las labores de limpieza en dos meses apróx. (abril 2018).



Instituto Nacional de Defensa Civil
Dirección de Preparación

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

VIII. CONCLUSIONES:

- La población que habita en la faja marginal delimitada por la ANA y zonas aledañas a la Quebrada Carosio (Asociación Cultural Pro Hogar Propio Buenos Aires, AA.HH. Moyopampa y Asociación de Propietarios y Residentes María Parado de Bellido) se encuentran ocupando zonas de alto y muy alto riesgo.
- Se identificaron dentro de la faja marginal establecida por la ANA 160 viviendas con 640 habitantes apróx, según la estimación realizada por el INDECI 2018, durante el trabajo de campo.
- De acuerdo al estudio realizado por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, se estimó para el año 2010 un aproximado de 205 viviendas con 980 habitantes expuestos a lluvias picos estacionales (lluvias máximas en enero-febrero). El mismo estudio calcula una cantidad de 315 viviendas con 1470 habitantes expuestos ante la probabilidad de ocurrencia del fenómeno "El Niño" y eventos asociados.
- Se identificó que la formulación del expediente para la descolmatación de las mallas inicio su proceso de elaboración en el mes de mayo de 2017, culminándose en el mes de noviembre 2017, 7 meses después.
- La buena pro del Proyecto de Descolmatación de las Mallas Dinámicas se dio en el mes de diciembre 2017 y la ejecución de las obras iniciaron en el mes de enero 2018.
- Hacia la tercera semana del mes de enero se identificó que la Quebrada Carosio contaba con 04 mallas dinámicas, de las cuales la malla 3 y 4 se encuentran colmatadas en más del 80% de su capacidad, mientras las mallas 1 y 2 se encuentran en menos del 10 % de su capacidad.
- Debido al proceso de contratación realizado por la ANA a través de su Unidad Ejecutora, se han venido desarrollando trabajos de descolmatación de las mallas dinámicas durante la temporada de lluvias, trabajos que debieron desarrollarse de manera previa al inicio de la temporada.
- Durante la inspección aérea realizada el 28 de febrero 2018, se constató que la empresa concesionaria ha venido desarrollando trabajos de descolmatación en las mallas 3 y 4, producto de este trabajo se estima que la malla 3 se encuentra colmatada en un 60% y la malla 4 en un 70%.
- La temporada de lluvias aún no culmina y de exacerbarse las condiciones en el distrito de Lurigancho – Chosica, podrían desencadenar flujos de detritos que sumados al material acumulado en las mallas dinámicas, podrían colapsar, afectando severamente a la población local y sus medios de vida.



IX. RECOMENDACIONES

- El Gobierno Local debe planificar el reasentamiento de la población que habita en el cauce de la Quebrada Carosio y que se encuentra en alto riesgo por huaicos de acuerdo a un empadronamiento de los ocupantes de dichas áreas, condición de propiedad, etc. Según la normativa vigente (Ley N°30645 que modifica la ley



Instituto Nacional de Defensa Civil
Dirección de Preparación

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

N°29869: Ley de reasentamiento poblacional para zonas en muy alto riesgo no mitigable)

- El Gobierno Local debe realizar fichas técnicas a presentar en el FONDES, para la implementación de medidas de mitigación del riesgo en el cauce de la Quebrada Carosio, un canal de drenaje con salida al río Rímac entre otros, reduciendo el nivel de riesgo en la zona.
- La Autoridad Nacional del Agua a través de su Unidad Ejecutora Modernización de la Gestión de los Recursos Hídricos, realizar las gestiones correspondientes para la ejecución del mantenimiento periódico de las mallas dinámicas, descolmatación periódica de la Quebrada Carosio durante los meses de mayo – noviembre.
- Realizar el planeamiento integral entre los Ministerios de Defensa, Vivienda Construcción y Saneamiento, Agricultura y Riego, y el Gobierno Local para la ejecución de medidas estructurales vinculadas a la Gestión del Riesgo de Desastres.
- Se recomienda agilizar el proceso de contratación a través de mecanismos que el órgano competente estime conveniente, según la normativa vigente.
- El Instituto Nacional de Defensa Civil debe continuar con los trabajos de supervisión y monitoreo periódico de la Cuenca del Río Rímac y de asistencia técnica al Gobierno Local y Regional.
- Se recomienda al organismo competente la declaratoria de la zona de intangibilidad en la quebrada Carosio para evitar la ocupación en zonas de alto y muy alto riesgo.



Carlos Alejandro Pichilingue Sime

Carlos Alejandro Pichilingue Sime
Dirección de Preparación
Instituto Nacional de Defensa Civil

Silvia Passuni Pineda

Silvia Passuni Pineda
Dirección de Preparación
Instituto Nacional de Defensa Civil



Visto el informe que antecede, y estando conforme con su contenido en todos sus extremos, lo suscribo en señal de conformidad

Ángel Raul Montesinos Echenique

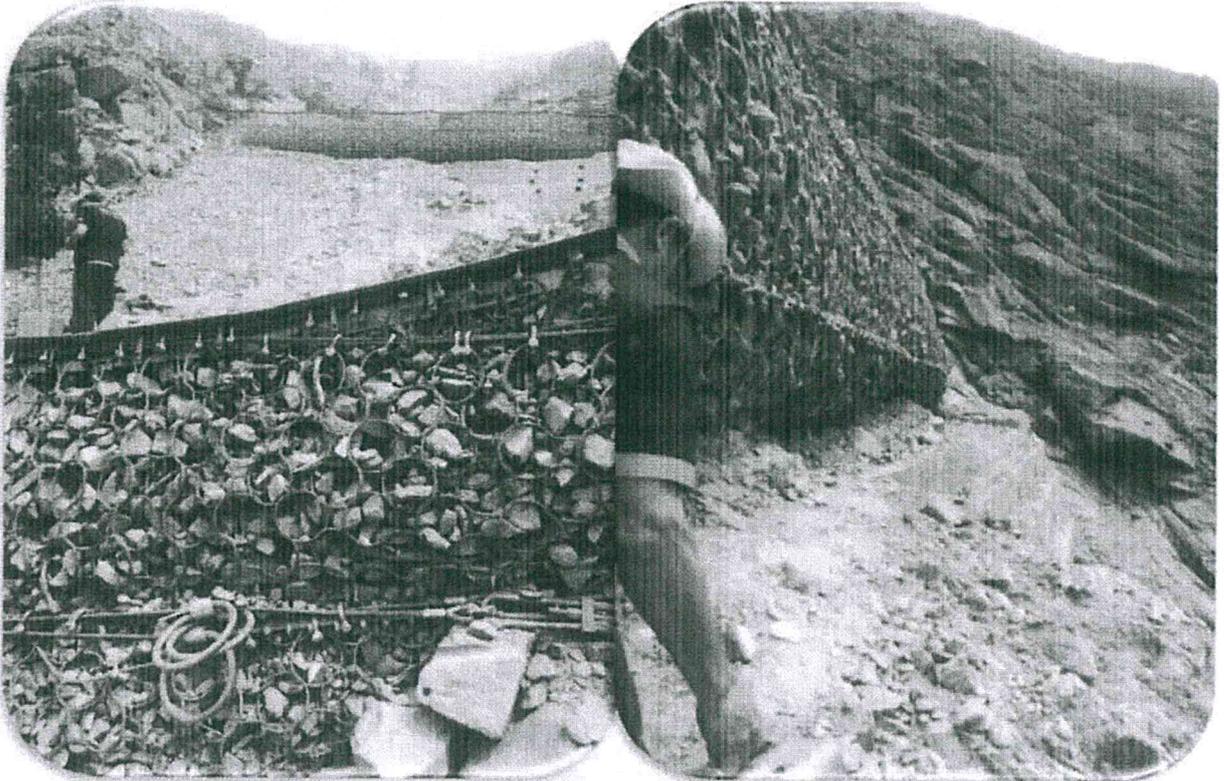
Mg. Ing. Ángel Raul Montesinos Echenique
Director de Preparación
Instituto Nacional de Defensa Civil



Instituto Nacional de Defensa Civil
Dirección de Preparación

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

X. Anexo:
1) Panel Fotográfico



Fotografías 8,9. – Mallas dinámicas 3 y 4 en un nivel de colmatación mayor al 90%, con fecha 07 de febrero de 2018; vista de perfil izquierdo malla dinámica 4

Fuente: INDECI 2018

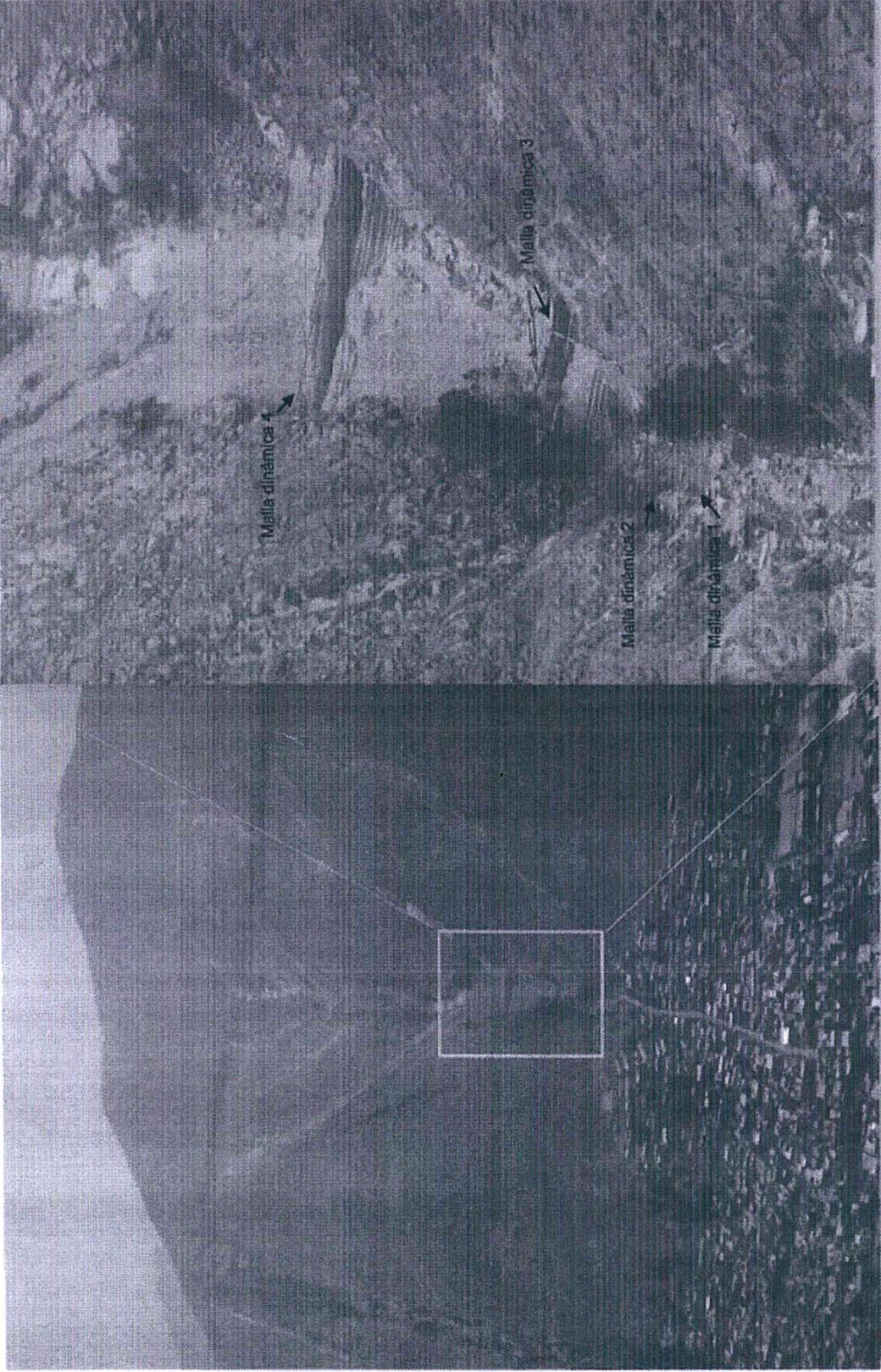




Instituto Nacional de Defensa Civil
Dirección de Preparación

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

Fotografías 10, 11. – Durante la inspección aérea realizada el 28 de febrero 2018, se constató que la empresa concesionaria ha venido desarrollando trabajos de descolmatación en las mallas 3 y 4, producto de este trabajo se estima que la malla 3 se encuentra colmatada en un 60% y la malla 4 en un 70%. Fuente: INDECI 2018





Instituto Nacional de Defensa Civil
Dirección de Preparación

"Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"



Imagen de Vehículo Aéreo No Tripulado (DRONE) – Febrero de 2018
FUENTE: INDECI 2018





Instituto Nacional de Defensa Civil
Dirección de Preparación



"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

CRONOGRAMA DE DESCOLMATACIÓN Y TRABAJOS DE REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS BARRERAS DINÁMICAS CONTRA FLUJO DE DETRITOS, INSTALADAS EN LA QUEBRADA CAROSIO
Fuente: GSH GENIE SRL (2017). Documento Técnico

