

ANÁLISIS DE RIESGO DE DESASTRE EXTENSIVO DESDE UNA MIRADA
HOLÍSTICA Y BAJO UNA ESCALA MICRO: MOVIMIENTO EN MASA EN EL
ASENTAMIENTO HUMANO QUEBRADA ALTA DEL PARAÍSO, DISTRITO DE
VILLA MARÍA DEL TRIUNFO

Elsa Consuelo Sáñez Zevallos

<https://orcid.org/0000-0003-3191-9207>
Pontificia Universidad Católica del Perú
consuelo.sanez@pucp.edu.pe

Fecha de recepción: 28/06/2021

Fecha de aceptación: 11/08/2021

RESUMEN

El crecimiento urbano en la ciudad de Lima sin un enfoque territorial-multiescalar no ha permitido responder a las desigualdades socioeconómicas, la protección de ecosistemas y los riesgos de desastres. Esto ha generado que muchas poblaciones continúen habitando en zonas de riesgo como es el caso de los asentamientos humanos del distrito de Villa María del Triunfo (VMT) expuestos a «pequeños» riesgos cotidianos y con impactos de carácter acumulativo. Bajo este contexto, la presente investigación analiza el nivel riesgo de desastre extensivo por movimiento en masa desde una escala micro y bajo un enfoque holístico en el asentamiento humano Quebrada Alta del Paraíso a través de entrevistas, fichas de información y el uso de SIG.

Los principales resultados del estudio arrojan un nivel de riesgo muy alto a alto. Esto se explica a partir del factor peligro (muy alto-alto), registrando un total de diez peligros activos y cuatro inactivos por caída de rocas y deslizamiento. Asimismo, estos resultados están condicionados por las características físicas del territorio que difieren durante la época de invierno (ecosistema de lomas) y verano. Finalmente, el análisis de vulnerabilidades muestra un nivel entre muy alto a medio que deja en evidencia la precariedad de las viviendas y servicios básicos (vulnerabilidad técnica), escasa organización (vulnerabilidad social), bajo nivel de instrucción e ingresos (vulnerabilidad económica), la incidencia de los conocimientos y percepciones de la población (vulnerabilidad cultural), y la poca presencia y representatividad institucional (vulnerabilidad institucional).

Palabras clave: holístico, riesgo extensivo, movimiento en masa, vulnerabilidades

Analysis of extensive disaster risk from a holistic point of view and under a micro scale: mass movement in the asentamiento humano Quebrada Alta del Paraíso, distrito de Villa María del Triunfo

ABSTRACT

Urban growth in the city of Lima without a territorial—multiscale focus has not been able to respond to socio-economic inequalities, ecosystem protection and disaster risks. This has meant that many populations continue to live in risk areas, as is the case of human settlements in the district of Villa María del Triunfo (VMT), exposed to «small» daily risks and cumulative impacts. In this context, this research analyzes the level of extensive disaster risk due to mass movement from a micro scale and under a holistic approach in the «Asentamiento Humano Quebrada Alta del Paraíso» through interviews, information sheets and the use of GIS.

The main results of the study show a very high – high-risk level. This result is explained by the hazard analysis (very high – high), registering a total of ten active and four inactive hazards due to rock falls and landslides. Likewise, these results are conditioned by the physical characteristics of the territory that differ during the winter (*Lomas* ecosystem) and summer seasons. Finally, the vulnerability analysis shows a level between very high and medium level of vulnerability, which reveals the precariousness of housing and basic services (technical vulnerability); poor organization (social vulnerability); low level of education and income (economic vulnerability); the impact of the population's knowledge and perceptions (cultural vulnerability); and the lack of institutional presence and representation (institutional vulnerability).

Keywords: holistic, extensive risk, mass movements, vulnerabilities

1. INTRODUCCIÓN

Las proyecciones que se tiene hacia el año 2050 sostienen que la población urbana llegará a representar el 65% de la población mundial si mantiene esta misma dinámica de urbanización (García, Marces, Miyashiro, Rubio y Santa Cruz, 2015). América Latina es un claro ejemplo de ello, ya que es la región más urbanizada; con casi el 80% de su población habitando en zonas urbanas y las dos terceras partes de la población viviendo en ciudades de 20 000 habitantes a más (Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos [ONU-Habitat], 2012).

El proceso de urbanización global sin planificación, como se ha venido dando desde los años cincuenta, ha generado una mayor desigualdad social y degradación ambiental que se manifiesta en problemas como déficit de vivienda, la aparición de barrios marginales en zonas de riesgos, la afectación de ecosistemas, la carencia de servicios públicos y de oportunidades económicas (Cardona, 2001; Fernández, 2015; García *et al.*, 2015; Watanabe, 2015). Esta situación genera grandes desafíos para los centros urbanos; por un lado, el incremento de la población en la periferia significa mayor demanda de vivienda y servicios básicos; y por el otro, la generación de nuevos riesgos

ante desastres (ONU-Habitat, 2012). En América Latina y el Caribe, más del 80% de los daños y pérdidas generadas por los desastres sucedieron en zonas urbanas (Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres [UNISRD], 2015).

Lima no es ajena a estos problemas mencionados, por cuanto cuya ocupación es producto de una urbanización popular e informal hacia un patrón centro-periferia y dentro de un proceso dinámico donde primero llegan las viviendas y después los servicios; una ocupación difusa y en condiciones de riesgos (Fernández, 2015; Sáez, 2015; Vásquez y Velarde, 2017; Velarde, 2017). La forma de usar y ocupar el territorio incide en la generación e intensificación de riesgos de desastres (Ulloa, 2011). De acuerdo con el Censo Nacional 2007, en Lima casi 1,9 millones de viviendas y 7,8 millones de personas están expuestas a peligros geológicos y sísmicos (citado en Ayala, 2015). Sin embargo, no existe un registro actualizado, no solo de eventos grandes — un terremoto, por ejemplo— sino de pequeños riesgos de desastres en áreas pequeñas denominados como «riesgos extensivos». Aquellos riesgos muy localizados que suceden frecuentemente con una intensidad baja a moderada que, en condiciones de vulnerabilidad, pueden conducir a un impacto acumulativo en una comunidad determinada (ONU y Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres [EIRD], 2009).

En ese sentido, Lavell, Narváz y Pérez (2009) sostienen que el problema de la gestión de riesgos de desastres (GRD) no se sitúa en los eventos extremos (sismos, tsunamis, huracanes) sino en los eventos más recurrentes. Estos son los que generan mayores pérdidas humanas y económicas y daños a diferentes escalas, así como constantes desplazamientos de poblaciones debido a su carácter eventual. No obstante, estos son invisibles en los medios de comunicación y no trascienden a nivel nacional. Por ello, aquellos eventos que, en un primer momento, pueden parecer inofensivos y parte de la cotidianidad de una comunidad, en un futuro y por la ausencia de respuestas apropiadas ante estas señales, generan efectos acumulativos con el tiempo (Campos y Quesada, 2017; UNISDR, 2015).

El distrito de Villa María del Triunfo (VMT) es representativo de esta situación, caracterizado por una expansión dispersa y vertical, con un crecimiento demográfico y gran parte de su población concentrada en más de cuatrocientos asentamientos humanos expuestos a este tipo de riesgo como son los movimientos en masa (Centro de Estudios y Prevención de Desastres [PREDES], 2011). Las diferentes instancias estatales no se han enfocado en el estudio del riesgo extensivo desde un enfoque holístico o multidimensional, que no solo priorice al factor peligro y el nivel de impacto técnico-económico frente a un desastre, sino que sea congruente con el contexto social, cultural e institucional de la población (Cardona, 2001).

El estudio de los factores de riesgo desde esta mirada facilita la comprensión del funcionamiento y las dinámicas territoriales de estas poblaciones; el diseño de medidas coherentes y consistentes a dicha realidad que contribuyan al manejo del riesgo y que

impida la generación y acumulación de nuevos riesgos. Esto permite tener un panorama más claro de la naturaleza del evento, porque sucede y el impacto en los medios de vida de la población. En ese sentido, el presente trabajo tiene por objetivo principal, analizar y zonificar la condición del riesgo extensivo por movimiento en masa en el asentamiento humano Quebrada Alta del Paraíso desde un enfoque holístico y bajo una escala micro. Los resultados del estudio se orientan a contribuir en la elaboración de medidas estructurales y no estructurales en el marco de la GRD a nivel vecinal.

2. ÁREA DE ESTUDIO

El asentamiento humano Quebrada Alta del Paraíso se ubica en el sector Paraíso en la zona José Carlos Mariátegui, distrito de VMT, departamento y provincia de Lima. Posee un área de 10 796,79 m². Limita por el norte con el asentamiento humano Nueva Generación, al oeste con el asentamiento humano Paraíso, y al este con cerros que derivan de la cordillera de los Andes; sin embargo, durante la época de invierno, cierta parte del área se cubre de vegetación debido a la formación del ecosistema de Lomas del Paraíso o Lomas de Villa María (Ver Figura 1).

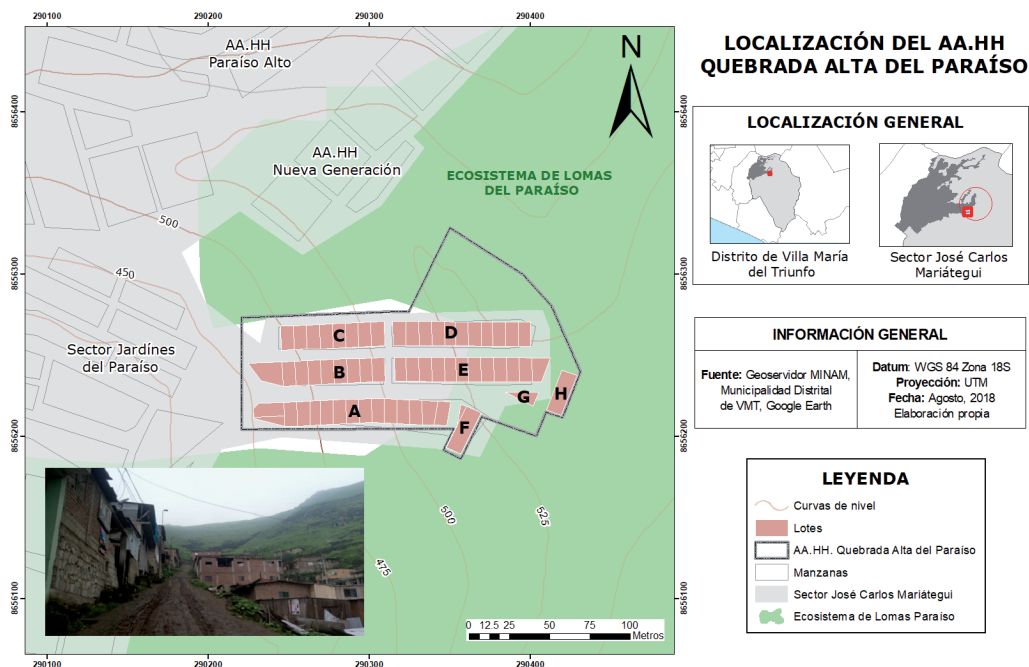
El área de estudio se ubica sobre una pendiente moderada a empinada. Los suelos son erizados durante la mayor parte del año y el uso principal es urbano (Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico [INGEMMET], 2006). El área de estudio se encuentra localizado sobre una quebrada antigua con evidencia de flujos de lodo y material suelto, de allí su nombre (INGEMMET, 2006).

3. MARCO METODOLÓGICO

El análisis de riesgo de desastre en el área de estudio consistió en el reconocimiento y estudio de los factores de riesgo (peligro y vulnerabilidad) en el cual se utilizó información cuantitativa y espacial para un mejor diagnóstico y valoración de estos. Por otro lado, la inclusión de la percepción social del riesgo, la organización vecinal e institucional en el análisis de vulnerabilidades requiere de técnicas de recolección de datos cualitativos.

El esquema metodológico estuvo determinado por tres etapas: Primera etapa de gabinete, trabajo de campo y segunda etapa de gabinete. A continuación, se detallan las actividades realizadas y materiales empleados.

Figura 1. Localización del área de estudio



Fuente: Elaboración propia con información espacial del Ministerio del Ambiente - MINAM, Municipalidad distrital de VMT, Google Earth.

3.1. Primera etapa de gabinete

Durante esta primera etapa se procedió a identificar literatura concerniente al análisis de riesgo de desastres, indicadores de análisis y metodologías de cuantificación de los factores de riesgo por movimiento en masa que sean idóneos a la realidad y escala del ámbito de estudio. Asimismo, se procedió con la recopilación de información respecto a las características socioeconómicas, ambientales y urbanas del distrito de VMT. Finalmente, se obtuvo información necesaria para la elaboración de cartografía desde portales institucionales y brindada por la municipalidad.

Esta primera fase de la investigación incluyó la planificación de las salidas de campo y la elaboración de las fichas de observación y cuestionarios para el levantamiento de información in situ. La representación espacial de los resultados se realizó mediante Sistema de Información Geográfica – SIG utilizando el *software* ArcGIS 10.4. A continuación, se explicará las variables analizadas en el factor peligro y vulnerabilidad.

3.1.1. Peligro por movimiento en masa

Los movimientos en masa son un tipo de peligro de geodinámica externa que incluye a todos aquellos eventos producidos por procesos de remoción de masa (suelo, tierra y/o detrito) por efecto de la gravedad (PREDES, 2012). El Instituto Nacional de Defensa Civil - INDECI (2011) define estos eventos como procesos de denudación de la superficie que modelan el relieve y corresponde claramente a tres procesos: meteorización, transporte (erosión) y sedimentación.

El peligro por movimiento en masa está determinado por factores condicionantes (características intrínsecas del territorio) y detonantes (factores que activan al fenómeno). Para la identificación y caracterización de ambos factores se utilizó la Guía Técnica para la Estimación del Riesgo por Peligro Inminente y el Manual de Estimación del Riesgo por Movimiento en Masa en Laderas, ambos elaborados por el INDECI.

En la fase de selección del método a emplear es importante tener en cuenta que los indicadores seleccionados deben ir de acuerdo con el propósito de la investigación y la disponibilidad de la información. En las Tablas 1 y 2 se explican los motivos de la selección de los parámetros según el factor condicionante y desencadenante del peligro.

Debido a la insuficiente información recopilada, la variable «periodo de retorno» no se incorporó en el cálculo de peligro, pero sí en la discusión de los resultados. Respecto a la cobertura vegetal, esta presenta un carácter estacional y ello podría incidir en la formación y estabilidad del terreno. En ese sentido, se decidió incluirla en la cuantificación tomando en cuenta ambas estaciones (verano e invierno).

Debido a la insuficiente información recopilada, la variable «periodo de retorno» no se incorporó en el cálculo de peligro, pero sí en la discusión de los resultados. Respecto a la cobertura vegetal, esta presenta un carácter estacional y ello podría incidir en la formación y estabilidad del terreno. En ese sentido, se decidió incluirla en la cuantificación tomando en cuenta ambas estaciones (verano e invierno).

3.1.2. Identificación de vulnerabilidades

El análisis del riesgo conlleva al estudio de las condiciones intrínsecas del territorio en donde se producen y reproducen este tipo de peligros, es decir, al análisis de la vulnerabilidad (Lambert y Poblet, 2015). En la Tabla 3 se observan las variables para la caracterización de los niveles por cada tipo de vulnerabilidad.

Tabla 1. Indicadores para el factor condicionante por movimiento en masa

| Indicadores condicionantes | Característica | Importancia en la investigación |
|--------------------------------|---|---|
| Geología | Se identifican las características del suelo, historia geológica y procesos geodinámicos: discontinuidades, inestabilidad de laderas, corte de talud, zonas de fallas, entre otros. | Reconocer las características generales del suelo, la historia geológica de su formación y los materiales presentes, permite entender los procesos geodinámicos que ocurren en el territorio como la erosión y meteorización y con ello los riesgos potenciales en la zona. |
| Textura del suelo y materiales | Características del suelo y deformaciones de sus materiales: textura (arcilloso, arenoso, franco) y materiales (rocas, detritos, relleno). | Conocer la textura del suelo y analizar el nivel de saturación y erosión. La orientación e inclinación de los materiales determinan el nivel de estabilidad de la ladera. |
| Pendiente | Características de la pendiente de la ladera ocupada o no en el área de estudio. | La ladera con pendiente inclinada está expuesta a erosión y, por ende, al desprendimiento del material presente. |
| Uso de suelo actual | El uso de suelo y la forma de uso que se le destina al territorio actualmente. | Un suelo que, por sus características, no es apto para ocupar y vivir como es el caso de las laderas, estará más expuesto a eventos de movimiento en masa. |
| Cobertura vegetal | La vegetación natural (ecosistemas de lomas) presente en el territorio | La vegetación cumple una función importante en el equilibrio ambiental, ya que influye en las propiedades mecánicas e hidrológicas del suelo. |
| Periodo de retorno | Frecuencia de ocurrencia del evento en un periodo de tiempo. | La frecuencia del evento permite entender la dinámica de los procesos, intensidad y posibles consecuencias. |

Fuente: INDECI (s.f). Adaptado de la Guía Técnica para la Estimación del Riesgo por Peligro Inminente. Elaboración propia.

Tabla 2. Indicadores para el factor desencadenante por movimiento en masa

| Indicadores condicionantes | Característica | Importancia en la investigación |
|----------------------------|--|--|
| Precipitación | El régimen de precipitación a nivel distrital y la evaluación de las condiciones microclimáticas de los ecosistemas de lomas | Durante la época de invierno, las lluvias y humedad se incrementan. El agua se empoza por el mal estado de las vías y genera lodo. |
| Humedad | Porcentaje de humedad en la zona. | Durante le temporada de invierno, la humedad es muy alta. Esto puede dañar el material de las viviendas y acelerar la meteorización del suelo. |
| Actividad sísmica | Se relaciona directamente con los movimientos en masa. | Un temblor (sea de mayor o menor magnitud) puede causar inestabilidad en las laderas. |

Fuente: CENEPRED (2014). Adaptado del Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales. Elaboración propia.

Tabla 3. Variables de análisis según tipo de vulnerabilidad

| Tipo de vulnerabilidad | Variables |
|------------------------------|---|
| Vulnerabilidad técnica | Localización de viviendas, material de construcción, estado de conservación, antigüedad, incumplimiento de la normativa, topografía y número de pisos. |
| Vulnerabilidad ambiental | Explotación y estado de los recursos naturales (ecosistemas de lomas) y nivel de conocimiento ambiental. |
| Vulnerabilidad social | Nivel de organización; existencia y relación con las organizaciones locales, y afiliación a algún seguro de salud. |
| Vulnerabilidad Económica | Ocupación económica, nivel de instrucción, nivel de ingresos y servicios básicos. |
| Vulnerabilidad institucional | Capacidad y organización institucional, instrumentos de GRD. |
| Vulnerabilidad Cultural | Conocimiento colectivo sobre la ocurrencia pasada de peligros; participación en charlas, actitud frente al riesgo; conocimiento de peligro, vulnerabilidad y GRD. |

Fuente: CENEPRED (2014). Adaptado del Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales. Elaboración propia.

3.2. Trabajo de campo

El análisis de riesgo debe involucrar observaciones de campo y no solo limitarse en la ponderación de los indicadores y la elaboración de mapas, puesto que no existen suficientes registros de eventos extensivos sobre todo tratándose del riesgo por movimiento en masa a una escala tan detallada. Existen limitados registros históricos, estadísticos o investigaciones a nivel de asentamiento humano.

Asimismo, la aproximación social no se logrará sin una metodología cualitativa, por ello, la entrevista es un insumo clave para la adquisición de información social y física. De esta manera, se logrará entender la percepción social y cómo esta contribuye al análisis de riesgo por movimiento en masa según las creencias, valores, experiencias y la cercanía de la persona con este tipo de evento. Cabe señalar que el asentamiento humano se encuentra ubicado muy próximo al ecosistema de lomas durante la época de invierno, entre los meses de junio a octubre. Esto quiere decir que, durante esta época del año, las laderas de los cerros están provistas de vegetación y puede o no tener un rol importante en el desencadenamiento del peligro. Para evitar sesgos en la investigación y analizar este factor durante todo el año, se realizaron dos salidas más durante la época seca.

Se realizaron cinco salidas de campo: tres en agosto del año 2018 (época de invierno) y dos en enero del año 2019 (época de verano). Para la ejecución de las entrevistas se realizaron tres salidas adicionales en setiembre de 2018.

3.2.1. Materiales

Sistema de posicionamiento global - GPS

Una de las limitaciones que se tiene al desarrollar una investigación a escala micro es encontrar información suficiente y pertinente a este nivel. Ubicar el área de estudio fue complejo, además, la información espacial obtenida de la municipalidad no se encontraba correctamente georreferenciada, puesto que tenía un margen de error de 408 metros de distancia. Por este motivo, se tomaron puntos de cada lote del área de estudio y se localizó exactamente los puntos críticos por movimiento en masa mediante el uso de GPS.

Fichas de observación – Identificación de zonas de peligro y vulnerabilidad técnica

Las fichas de observación y el registro fotográfico contribuyeron a la recopilación de la información de las características geológicas, geomorfológicas, la textura de suelo, el inventario de los peligros, el uso de suelo actual y la calidad de las viviendas. En ese sentido, permitieron identificar y caracterizar in situ elementos relacionados con los movimientos en masa como la existencia de cortes de talud, laderas inestables, relleno,

humedad, entre otros. Asimismo, se registró el estado, las formas de manifestación y la distribución espacial por deslizamiento, flujo de lodo, derrumbes y caída de rocas. Para ello, se consideró la Guía para la Evaluación de Amenazas por Movimiento en Masa en la región andina del Servicio Nacional de Geología y Minería (2007) y el Manual de Estimación de riesgo ante movimientos en masas en laderas del INDECI (2011), con el fin de precisar los puntos más importantes a evaluar y sustentar la información reunida.

Entrevistas semiestructuradas por lote

No se necesitó realizar un muestreo de estudio con algún programa estadístico dado que de los 61 lotes presentes 45 se encuentran habitados. Por consiguiente, se trató de entrevistar al menos una persona por lote ocupado, con un total de 39 personas. Se determinaron ciertos criterios mínimos para proceder con la entrevista como el ser mayor de edad y que hayan vivido como mínimo cinco años a más en el área de estudio. Una de las limitaciones en la selección de los entrevistados fue su disponibilidad de tiempo.

La entrevista consistía en 28 preguntas entre cerradas (sí/no) y abiertas para saber su opinión sobre la organización, el rol de las instituciones y percepción del riesgo. Esta entrevista contiene preguntas personales; por ello, para garantizar la confidencialidad de estas personas y obtener respuestas confiables, se les brindó una ficha de consentimiento que mostraba el propósito del estudio.

3.3. Segunda etapa de gabinete

Finalmente, esta etapa consistió en la ponderación de las variables; cálculo del nivel de peligro, vulnerabilidad y riesgo por movimiento en masa mediante la aplicación de la metodología de «Jerarquización Multicriterio de Saaty» y la respectiva representación espacial de los factores de riesgos en el *software* ArcGIS 10.4 (ArcMap).

4. RESULTADOS Y ANÁLISIS

4.1. Caracterización del peligro por movimiento en masa: factor externo del riesgo

4.1.1. Factores condicionantes

Según la información de las cartas geológicas del INGEMMET, el área de estudio forma parte de las estribaciones bajas andinas de la cordillera Occidental caracterizado por una cadena de cerros y quebradas. El asentamiento humano Quebrada Alta del Paraíso se encuentra emplazada en una quebrada entre laderas de pendiente moderada a empinada.

En cuanto a la litología, predominan las rocas intrusivas (gabrodioritas) propias del Batolito de la Costa cubiertas por depósitos aluviales pleistocénicos y coluviales holocénicos (Super Unidad Patap) producto de la alteración y desprendimiento in situ del sustrato rocoso (Caldas, Palacios y Vela, 1992). El tipo de suelo que se observó en campo lo constituyen suelos francos y arenosos principalmente transportados por el viento con dirección sudoeste a noreste (Caldas *et al.*, 1992). Los materiales que más prevalecen son gravas, bloques angulosos y sueltos. En la temporada de invierno se observan, con más detalle, las fracturas de las rocas y alto nivel de meteorización, debido a la concentración de la humedad y por la acción de las lluvias como se aprecia en la Figura 2.

Figura 2. Caracterización de la geología del asentamiento humano Quebrada Alta del Paraíso



Presencia de diaclasas y meteorización física de las rocas (manchas de óxido y color negro/rojizo de las rocas). Presencia de material suelto y cúmulo de detritos debido a un posible desprendimiento

Depósito coluvial representado por bloques y fracturas del macizo rocoso con forma angulosa en una matriz arcillosa-arenosa

Fuente: Fotografía tomada por la autora, 2018.

En cuanto a la geomorfología, se observó que la inestabilidad de las laderas se debe al nivel de pendiente del territorio y a la modificación de esta por los cortes de talud llevados en práctica por la población para la construcción y/o reestructuración de sus casas. Con respecto a la textura de los materiales, se registraron fragmentos gruesos de suelo, es decir, rocas de gran tamaño que están fracturadas y expuestas a erosión. La disposición geométrica de estos materiales es coincidente o paralela a la dirección de la ladera teniendo una inclinación cuesta abajo. Estas condiciones descritas facilitan la ocurrencia de inestabilidades y exposición a movimientos en masa como caída de rocas y deslizamientos.

4.1.2. Factores desencadenantes

El distrito de VMT tiene un clima templado, húmedo y con un nivel de nubosidad muy alto que varía entre 60 a 97% durante la época de invierno (junio-octubre) (INGEMMET, 2006). Esto se debe al fenómeno estacional de las lomas costeras que se origina por la intensa humedad sobre las laderas de los cerros con orientación al mar por acción de los vientos marinos. Por otro lado, a nivel nacional, Lima Metropolitana y Callao se encuentran dentro de la zona de máximo acoplamiento sísmico debido al contacto tectónica de las placas de Nazca y Sudamericana (intensidades sísmicas mayores a VIII)¹ y deformaciones sobre la superficie terrestre (INDECI, 2017).

4.1.3. Identificación de zonas críticas

Para la identificación de las zonas en peligro en el área de estudio se tuvo como principal recurso guía el documento de Vargas (2000) sobre los Criterios de Clasificación de Movimiento en Masa, y del Proyecto Multinacional Andino respecto a la Evaluación de amenazas por Movimiento en Masas en la Región Andina (2007). A partir de la observación en campo de los parámetros que indican procesos de inestabilidad y aquellos que son detonantes, se mapearon los siguientes puntos críticos explicados en la Tabla 4 y zonificados en la Figura 3.

Se registraron un total de diez peligros activos y cuatro inactivos. Se observaron mayores zonas expuestas a caída de rocas principalmente concentrados en la manzana A ubicada en la ladera de los cerros. Asimismo, se identificó canchales o derrubios, en otras palabras, cúmulo de depósitos de material coluvial al pie de la ladera que pone en evidencia los desprendimientos antiguos de rocas en las partes altas. En caso de un movimiento sísmico, humedad relativa intensa o fuertes vientos, perderían equilibrio estos materiales y caerían ladera abajo. La presencia de grietas en las rocas observadas es una clara evidencia de la filtración de agua de la lluvia y la humedad muy característico de la zona durante la temporada de invierno. Las rocas se encuentran en constante meteorización in situ. Las manzanas «B», «E» (ubicada en el cauce) y «A» (ubicada en la ladera) son las más vulnerables ante esta situación.

En cuanto a las zonas expuestas por deslizamiento, las características físicas de la ladera, textura de un suelo moderadamente fino, implican un riesgo para la población asentada no solo por las condiciones ambientales sino por la presión humana (cortes de talud y relleno). Habría que decir también que aún existen viviendas cimentadas sobre pircas y que no presentan las condiciones óptimas que garanticen la seguridad de las familias que habitan en ellas. Cabe precisar que si bien el asentamiento humano cuenta con señalización para evacuar en caso de desastres; estos no se encuentran ubicados en zonas adecuadas y en buen estado, resultando desapercibido para la población.

¹ Grado de intensidad según la escala de Mercalli Modificada que va de I – XII.

Tabla 4. Inventario por peligro de movimiento en masa en el área de estudio

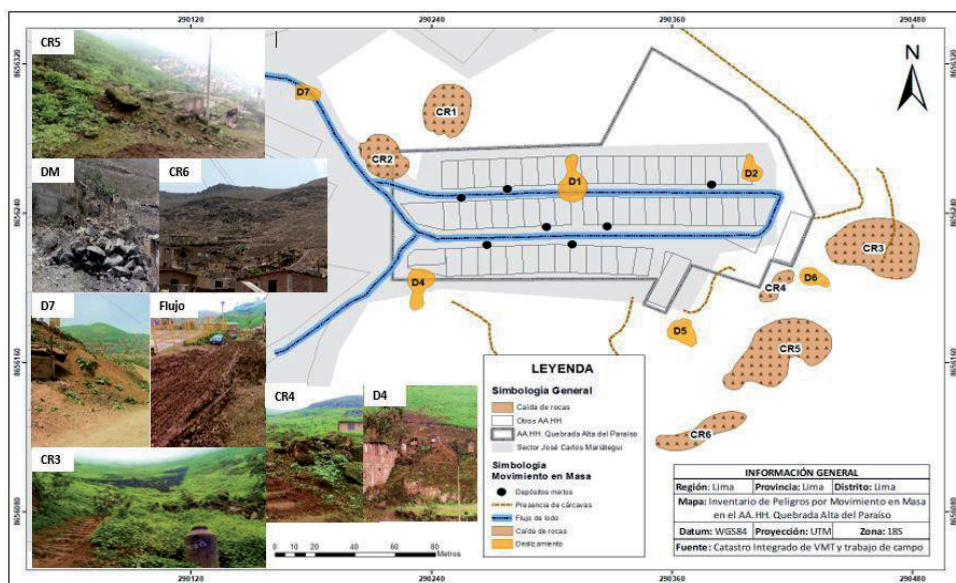
| Tipo de movimiento en masa | Puntos mapeados (estado activo) ² | Descripción |
|----------------------------|--|--|
| Caída de rocas | CR1 | Se localizan rocas medianas y detritos en constante meteorización física por acción del agua (humedad y lluvias). Se observan canchales, es decir, material expuesto a la constante meteorización física. Bloques de rocas de gran tamaño; forma anguloso y subanguloso en dirección de la pendiente. |
| | CR2 | |
| | CR3 | |
| | CR4 | |
| | CR5 | |
| Deslizamiento | D1 | Material suelto arenisca-arcilloso. La vivienda no tiene cimientos y el peso de esta genera presión sobre este tipo de suelo sin matriz. Está activo y el material se desliza lentamente. Las condiciones de humedad y lluvia propician este deslizamiento. |
| | D2 | Existe agrietamiento del suelo sobre el que se encuentra asentadas las viviendas de la manzana D, lo cual contribuye al avance del deslizamiento. |
| | D3 (deslizamiento traslacional) | Existen discontinuidades en el terreno y hundimientos lo que ocasiona inestabilidad en la ladera. Este hundimiento se da por el humedecimiento del terreno, principalmente. Ambas zonas se encuentran desprovistas de vegetación. |
| | D5 | |
| Flujo de lodo (evidencia) | F1 | Los pequeños flujos de lodo que se generan durante la época de invierno obstaculizan el paso de la población principalmente en las manzanas E y B, ya que estas se encuentran en el mismo cauce de la quebrada, caracterizada por presentar una pendiente inclinada y propicia el escurrimiento del lodo en toda la vía de acceso. |
| Depósitos mixtos | Puntos ³ | Depósitos coluviales y de origen antrópico se localizan en medio de la ladera y vías de acceso. Estos se encuentran sueltos por lo que son susceptibles a desprenderse frente a fuertes vientos o movimiento sísmico. |

Fuente: Elaboración propia con información de la Municipalidad distrital de VMT, Google Earth y trabajo de campo.

² El estado hace referencia a la frecuencia temporal del evento; distribución consiste en las secciones en movimiento, y finalmente el estilo indica cómo los diferentes movimientos contribuyen al movimiento total (Proyecto Multinacional Andino, 2007).

³ No es un tipo de peligro por movimiento en masa, pero si es una condición que predispone a la inestabilidad del terreno.

Figura 3. Inventario de peligro por movimiento en masa en el asentamiento humano Quebrada Alta del Paraíso



Fuente: Elaboración propia con información de la Municipalidad distrital de VMT, Google Earth y trabajo de campo.

4.1.4. Nivel de peligro en el asentamiento humano Quebrada Alta del Paraíso

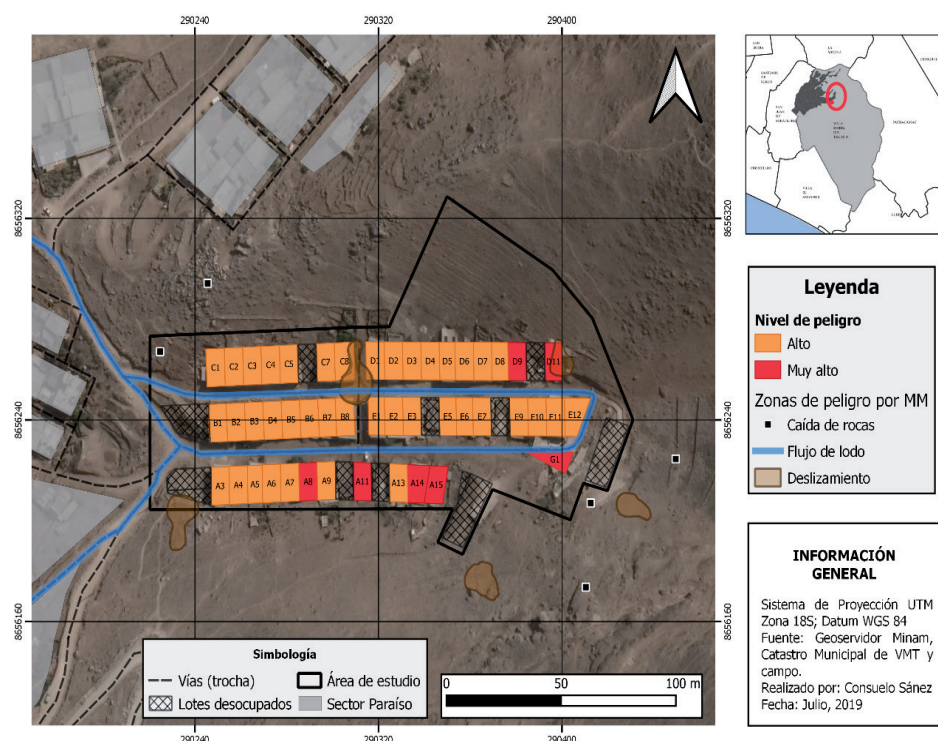
En base a la ponderación cuantitativa de los factores de análisis y la superposición espacial, se obtuvo el nivel de peligro por movimiento en masa a nivel de lote. La Figura 4 muestra que 41 lotes tienen un nivel de peligro alto y, en 7 lotes, muy alto. Las viviendas con un nivel de peligro muy alto presentan características puntuales: laderas muy inestables con pendiente mayor a 30°, suelos arcillosos y materiales no consolidados e intensamente meteorizados. Durante el invierno, este tipo de suelo es rápidamente saturados por acción de las lluvias y humedad de la zona. La superficie presenta discontinuidades, cárcavas y canchales en las laderas. Asimismo, los lotes están ubicados próximos a zonas donde se observan evidencias de caída de rocas, deslizamiento y movimientos activos de desprendimiento de material estructuralmente fragmentado.

Las viviendas con un nivel de peligro alto presentan las siguientes características: zonas inestables con pendiente moderada (áreas bajas de las laderas y lecho de quebrada); y con una textura de suelo fino cubierto de depósitos de arena. Uno de los tipos de depósitos más frecuentes en aquellas viviendas son los de tipo residual que se combinan con el material aluvial antiguo. Como lo menciona Zavala (2018), la disposición del

material residual principalmente de construcción genera una sobrecarga en el terreno, lo cual conlleva a la pérdida de resistencia y propicia la inestabilidad de la ladera.

Las vías de acceso significan una zona crítica para toda la población. Además de ser estrecha, sobre todo la que conecta las manzanas A, B y E, el principal peligro son los flujos de lodo durante la época de invierno. El lodo formado por el suelo saturado de agua, impide el paso y genera accidentes para la población. Estos son lentos y no solo se activan directamente por las lluvias sino especialmente por la humedad (Vargas, 2000).

Figura 4. Nivel de peligro por movimiento en masa en el asentamiento humano Quebrada Alta del Paraíso a nivel de lote



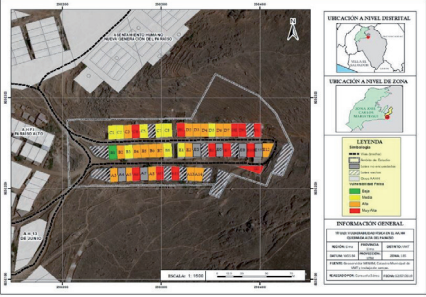
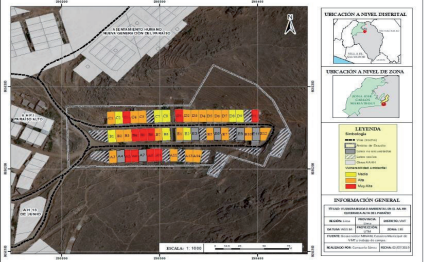
Fuente: Elaboración propia con información de la Municipalidad distrital de VMT, Google Earth y trabajo de campo.

4.2. Síntesis de vulnerabilidades del asentamiento humano Quebrada Alta del Paraíso – factor interno del riesgo

La vulnerabilidad multidimensional implica un estudio físico, ambiental, social, económico, cultural e institucional que incluye el análisis de los factores de vulnerabilidad: exposición, fragilidad y resiliencia de la población (Zilbert, 2011). Para ello, se

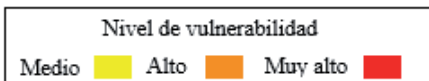
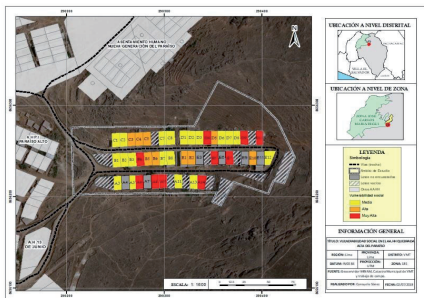
analizará cada vulnerabilidad y finalmente se realizará una síntesis de la vulnerabilidad global del asentamiento humano. En esta sección, se tomó en cuenta solo las viviendas ocupadas y entrevistadas. En la Tabla 5 se muestran la síntesis de los resultados de las vulnerabilidades explicadas desde un enfoque holístico y espacial en el área de estudio.

Tabla 5. Vulnerabilidades en el asentamiento humano Quebrada Alta del Paraíso

| Resultados | Caracterización |
|--|---|
| <p>Vulnerabilidad técnica</p>  <p>Nivel de vulnerabilidad</p> <p>Bajo ■ Medio ■ Alto ■ Muy alto ■</p> | <p>Muy Alta: Corresponde al 30% del total de las viviendas. Estas viviendas continúan bajo condiciones precarias, cementadas sobre relleno y pirca, con grietas y próximos a los puntos críticos por movimiento en masa.</p> <p>Alta: Corresponde al 50% de las viviendas. La mayoría de estas con material de ladrillo pandereta⁴, con un cimiento poco resistente, aún no han reforzado sus viviendas.</p> <p>Media: Viviendas con material de ladrillo, cuentan con elementos estructurales básicos, estado de conservación regular a bueno.</p> <p>Bajo: Una sola vivienda. Cuenta con los elementos estructurales básicos, estado bueno, hubo mejoras (tubería de drenaje) de acuerdo a la normativa de construcción.</p> |
| <p>Vulnerabilidad ambiental</p>  <p>Nivel de vulnerabilidad</p> <p>Medio ■ Alto ■ Muy alto ■ ■</p> | <p>Actualmente la pérdida de vegetación no se debe a la ocupación de tierras (asentamiento humano consolidado), sino más bien a la forma en cómo la población gestiona su territorio. Las viviendas con mayor nivel de vulnerabilidad son aquellas que se ubican próximos a los puntos con mayor contaminación por residuos de construcción (madera, ladrillos, alambres, fierros), de animales y quema de basura próximas al ecosistema de lomas. Además, su condición se debe al poco o nulo conocimiento sobre la importancia de dicho ecosistema y su papel como infraestructura natural que brinda protección física ante peligros.</p> |

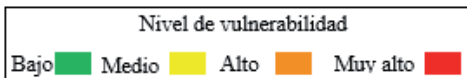
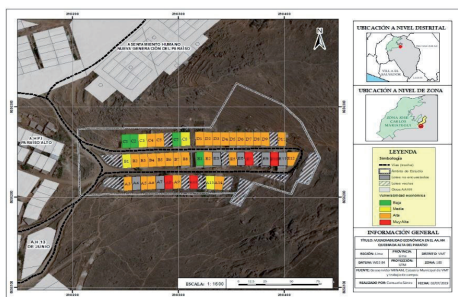
⁴ El ladrillo de arcilla o pandereta tiene muchos vacíos y se desgasta fácilmente bajo esas condiciones ambientales.

Vulnerabilidad social



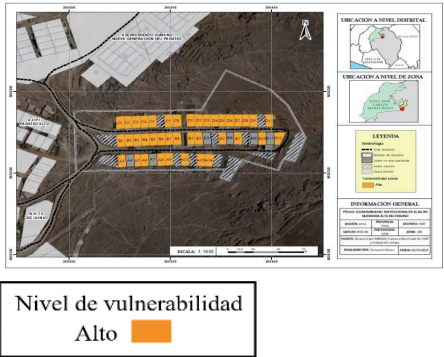
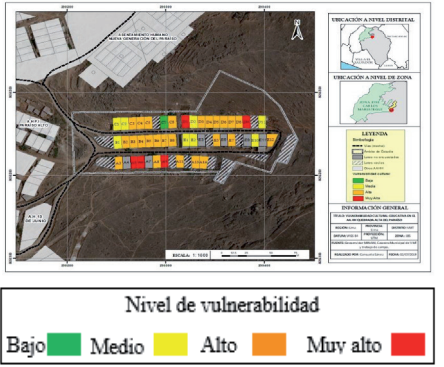
Las personas con vulnerabilidad social **muy alta** no cuentan con seguro de salud y no participan (ni ellos ni los miembros de su familia) en las reuniones del comité vecinal. En cuando al **nivel medio**, el 50% de los entrevistados indicaron que sí participan en las reuniones y faenas. Por otro lado, señalaron que los vecinos no participan activamente desde que lograron en conjunto los títulos de propiedad y servicios básicos. El centro de salud más cercano es una posta ubicada en el asentamiento humano «El Manantial», pero esta no cuenta con suficiente equipamiento para atender emergencias.

Vulnerabilidad económica



La diferencia en los niveles de vulnerabilidad económica a nivel de lote, se debe a la calidad de los servicios básicos, el nivel instrucción, la ocupación económica y el nivel de ingreso familiar mensual. Estos merman su capacidad de responder frente a desastres de mayor o menor magnitud.

El **nivel muy alto** se define como aquellas viviendas cuyo ingreso mensual por familia se encuentra por debajo o igual al sueldo básico por ley (930 soles). El nivel de instrucción es primaria completa y con ello, sus oportunidades de empleo son poco rentables. Ante un posible desprendimiento de rocas o flujo de lodo que afecte a sus viviendas, les costaría recuperarse y esto desencadenaría otros problemas. En lo referente a la **vulnerabilidad baja**, el ingreso mensual por familia se encuentra por encima de los 2 000 soles; son trabajadores independientes y/o cuenta con un ingreso adicional (bodega), dichas condiciones les ha permitido reestructurar sus viviendas y mejorar la calidad de la instalación de los servicios básicos. Por otro lado, la distancia a los servicios y mercado laboral juegan un rol muy importante en el desarrollo social e individual de esta población.

| | |
|--|--|
| <p>Vulnerabilidad institucional</p>  <p>Nivel de vulnerabilidad Alto </p> | <p>La distribución espacial de la vulnerabilidad institucional es muy homogénea: nivel alto. Todas las personas entrevistadas por lote enfatizaron en diversas oportunidades que el gobierno local está ausente. Asimismo, respondieron que no existe o desconocen de un soporte legal y planes en materia de planificación y/o reducción de riesgo de desastres que incluya a los asentamientos humanos; y sienten desconfianza por los actos de corrupción sucedidos en los últimos gobiernos locales de turno. De acuerdo a la información obtenida, los instrumentos de gestión territorial distrital como la zonificación territorial, Plan de Gestión Ambiental y estudios de riesgos se encuentran desactualizados y en el caso del Plan de Desarrollo Concertado, está actualizado; no obstante, no se implementa de manera integral.</p> |
| <p>Vulnerabilidad cultural</p>  <p>Nivel de vulnerabilidad Bajo Medio Alto Muy alto </p> | <p>Las viviendas con un nivel muy alto y alto de vulnerabilidad cultural coincidieron en presentar una actitud escasamente preventiva e incluso algunos creían que las causas de estos eventos eran naturales o celestiales. Por otro lado, tienen escaso conocimiento sobre la GRD y no participan en charlas referidas al tema que se realizan en el área de estudio por ONG. En cuanto a las viviendas de vulnerabilidad media, los entrevistados señalan que algunas veces asisten a las capacitaciones en el asentamiento y apoyan en las actividades. Asimismo, han reestructurado sus casas de acuerdo a sus posibilidades porque son conscientes en dónde viven y no se siente seguros. Entre los eventos identificados en el territorio por los entrevistados fueron caída de rocas, sismos y flujos de lodos.</p> |

4.3. Nivel de vulnerabilidad global

La intervención humana, ligada a la forma de vivir y concebir el territorio influye en la generación, acumulación o reducción de la vulnerabilidad. Por ello, se requiere de un análisis de la vulnerabilidad global desde un enfoque holístico en donde se toma en cuenta todas las dimensiones, no siendo posible priorizar o hablar de un solo tipo de vulnerabilidad. El riesgo no solo debe relacionarse con los elementos materiales expuestos sino con el contexto social, económico, cultural e institucional de una comunidad; solo así las medidas adoptadas después de la evaluación del riesgo podrán ser consistentes y efectivas (Cardona, 2001).

La Figura 5 muestra que el 23% de los entrevistados tienen un nivel de vulnerabilidad global muy alta que se caracterizan por el tipo de construcción con un material precario y sin respetar los criterios básicos de construcción en zona de laderas. El tipo de pendiente sobre el que se asientan es moderado a pronunciado y la localización de estos lotes se encuentra próxima a zonas susceptibles a caída de rocas y deslizamientos en estado activo como es el caso de los lotes D1 y D11. En cuanto a las características sociales, las familias de estas viviendas no participan en el comité vecinal, consideran que ya no existe cohesión social ni representatividad institucional. A partir de ello, se deduce que cuanto mayor sea la organización interna de una comunidad, su respuesta será más efectiva y superarán los impactos de un desastre. No obstante, en el caso del asentamiento humano se observa una fase inicial de organización con necesidades comunes que, al atenderse, se fue disipando. Por otro lado, las personas perciben el riesgo considerándolo parte de su modo de vivir y se sienten seguros por los años que viven en el asentamiento humano. Sin embargo, no cuentan con los conocimientos necesarios para las medidas de prevención, preparación y respuesta ante desastres.

Cabe precisar que la mayoría de estos lotes tienen un nivel de vulnerabilidad ambiental muy alta debido a la degradación de su entorno ambiental, reduciendo la protección natural de los ecosistemas. Los ecosistemas de Lomas del Paraíso actúan como un medio protector ante los eventos geológicos, entre ellos, los movimientos en masa. Sin embargo, la presión humana ha generado que se pierda parte de ellas y que otras personas lo vean como un espacio para ser ocupado (García, Miyashiro, Orejón y Pizarro, 2009). Frente a una pésima convivencia con el ambiente, caracterizada por la contaminación y destrucción de recursos naturales, habrá una mayor vulnerabilidad (Cardona, 2001). Es importante señalar que esta degradación se da por la misma condición de vulnerabilidad socioeconómica del asentamiento humano relacionada con la carencia de servicios urbanos como el recojo e instalación de contenedores de basura. La degradación ambiental incide en la aparición de nuevas amenazas a la salud ambiental y la ocurrencia de desastres.

El 69% de los lotes tienen vulnerabilidad global alta. La mayoría de los entrevistados se caracterizan por tener escasos recursos económicos con un nivel de instrucción hasta secundaria completa y que no gozan de un trabajo estable. La falta de educación de calidad contribuye al estancamiento económico y obstaculiza la preparación ante desastres para una mejor respuesta a nivel individual y colectivo. Cabe precisar que la mayoría de los entrevistados mencionaban que una limitante/beneficio referido a la mejora de sus viviendas es el fácil acceso del material en la zona y el bajo precio, los cuales condicionan la calidad del material. Asimismo, en el área de estudio apenas existen dos instituciones educativas estatales (inicial-primaria-secundaria). La vulnerabilidad cultural es alta a muy alta, puesto que reconocen que viven en riesgo y comentan que en el pasado ocurrieron eventos relacionados con los movimientos en masa, pero

siguen presentando una actitud poco preventiva y, en algunos casos, hasta conformista o se resignan a vivir en estos lugares por no contar con los medios suficientes y con el apoyo del Estado para cambiar esta situación.

Por otro lado, solo tres viviendas C2, C7 y B1, tiene una vulnerabilidad global media. En cuanto al aspecto físico-técnico, estos lotes cuentan con las estructuras básicas (columnas y vigas), asentados sobre un cimiento resistente, los materiales no están desgastados, se ubican en una zona de pendiente moderadamente baja. En cuanto a la vulnerabilidad económica (medio-bajo), las familias tienen ingresos que les permiten sostenerse, además de que cuentan con un negocio propio (bodega). Los entrevistados son parte del comité vecinal y participan activamente en las asambleas y actividades referidas a la protección del ecosistema de lomas. Sin embargo, las condiciones físicas del territorio, el estado de las vías, la falta de cohesión vecinal, la priorización del gobierno local a proyectos fragmentados, poco incluyentes y que no responden a las verdaderas necesidades de su población, les sitúan en ese nivel de vulnerabilidad.

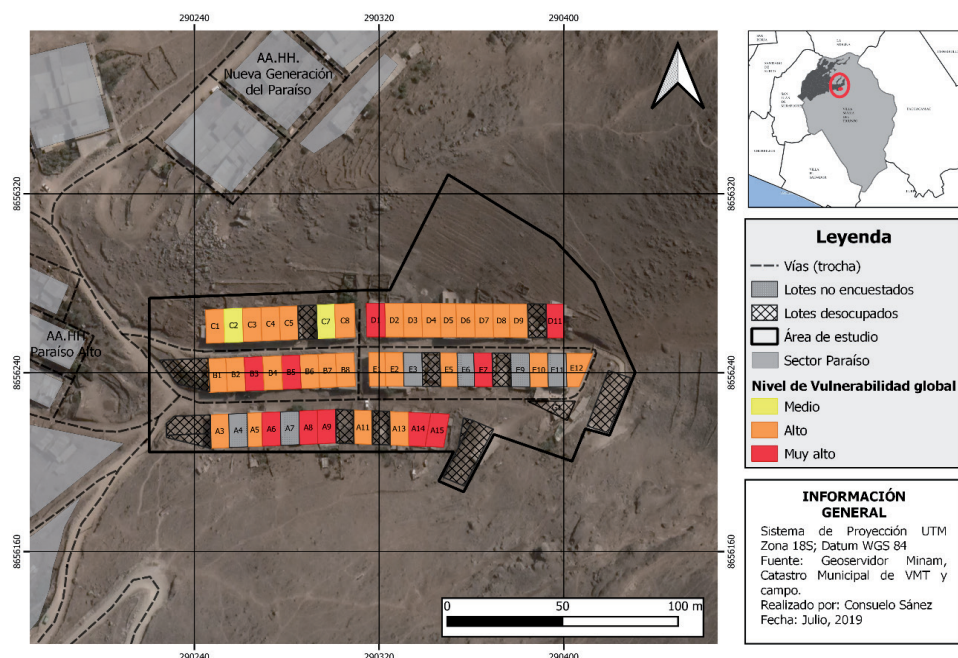
En el asentamiento humano hay pocas capacitaciones sobre GRD y no cuenta con zonas de evacuación fáciles de ser ubicados y en puntos estratégicos. Las instituciones deben visibilizar su transparencia y preocupación por la GRD en todas las escalas, construir vínculos con la población, estar capacitados en brindar soluciones, y crear espacios de diálogos. Por otro lado, resulta evidente que los proyectos en materia de riesgo se le destinan el menor porcentaje del presupuesto municipal limitándose en la instalación de muros de contención. Finalmente, los proyectos relacionados con la conectividad del distrito son puntuales, de menor envergadura e incompletos en zonas de laderas⁵. El jefe de la Oficina de Programación de Inversiones de la Municipalidad de VMT entrevistado menciona:

Las primeras barreras para ejecutar proyectos para la prevención de desastres sobre todo en los asentamientos humanos son el financiamiento y el crecimiento urbano desordenado de los asentamientos humanos. La población participa en la gestión del proyecto de la construcción de muros de contención, por ejemplo, desde que pide a la Municipalidad para que se ejecute en dicho asentamiento y pasan por un trámite [...], pero no solo se trata de iniciativa y participación sino del financiamiento. (Silva, 2019)

En ese sentido, es necesario prestar atención no solo al nivel de presupuesto que se invierte en estas obras, sino en qué se invierte, el alcance de los proyectos (la población beneficiada) y las fuentes de financiamiento. En zonas populosas como es el distrito de VMT y en constante expansión urbana en la periferia, como el caso de las famosas ampliaciones, la vulnerabilidad institucional es una variable determinante en la generación de nuevas vulnerabilidades en dichas zonas.

⁵ Revisar el Plan Operativo Anual 2019 del distrito de Villa María del Triunfo y el informe de Espinoza, A. y Fort, R. (2017). *Inversión sin Planificación*.

Figura 5. Nivel de vulnerabilidad global en el asentamiento humano Quebrada Alta del Paraíso



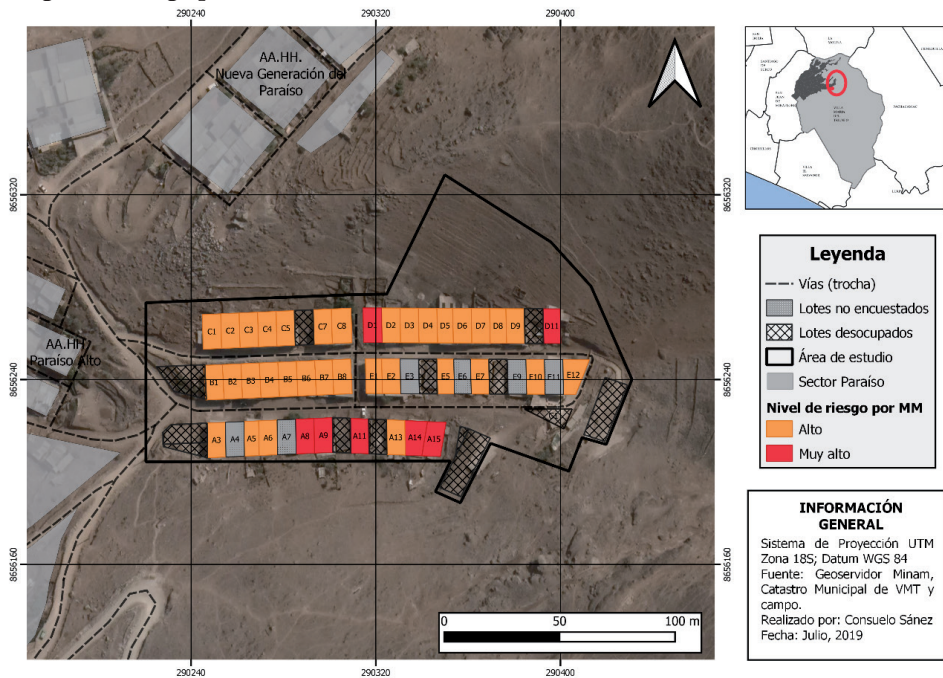
Fuente: Elaboración propia con información de la Municipalidad distrital de VMT, Google Earth y trabajo de campo.

4.4. Riesgo extensivo por movimiento en masa en el asentamiento humano Quebrada Alta del Paraíso

Según lo señalado por Allen et al. (2017), los riesgos extensivos a nivel micro son aquellos eventos frecuentes en territorios muy localizados que involucran no solo fenómenos naturales sino la intervención antrópica tales como la expansión urbana, uso insostenible de los recursos naturales, procesos sociales y económicos. Es prioridad gestionar estos riesgos en una escala pertinente como parte del ordenamiento territorial y tener en cuenta que el riesgo se construye socialmente y por ello, se debe analizar los contextos en los cuales la población se desenvuelve.

En la Figura 6 se puede apreciar la distribución general del riesgo extensivo por movimiento en masa a nivel de lotes, tomando en cuenta la información del mapa del peligro y el mapa de vulnerabilidad global de la población. El asentamiento humano Quebrada Alta del Paraíso presenta un nivel de riesgo desde muy alto a alto. La figura indica que seis lotes tienen un nivel muy alto de riesgo. El nivel de peligrosidad coincide

Figura 5. Riesgo por movimiento en masa del asentamiento humano Quebrada Alta del



Fuente: Elaboración propia con información de la Municipalidad Distrital de VMT, Google Earth y trabajo de campo.

con el nivel de riesgo resultante para estas viviendas (muy alto). Estas están ubicadas en las laderas de los cerros expuestas a la caída de rocas por la presencia de bloques de rocas angulosas y depósitos coluviales en la cabecera de la quebrada, los cuales se ven desencadenados por la intensa humedad que desgasta constantemente las rocas. Sumado esto, se debe a la precaria condición estructural de las casas (materiales y servicios básicos), actitud pesimista y poco o nulo involucramiento de las reuniones vecinales.

Por otro lado, el 85% de los lotes presentan un nivel de riesgo alto. De acuerdo con el análisis de peligro por movimiento en masa, en estas viviendas el nivel es alto relacionado con deslizamientos, caída de rocas y flujo de lodo. En ese mismo nivel existen viviendas consolidadas y otras en proceso que han tenido un nivel de vulnerabilidad física y económica media a baja; no obstante, el nivel de riesgo es alto. Esto se debe a que los resultados del riesgo van mucho más allá de analizar las características de dicho fenómeno, la capacidad adquisitiva de la población o las consecuencias estructurales de la amenaza. El tipo de organización, participación social y el vínculo con el gobierno local fueron los que influyeron de manera significativa en el nivel de la vulnerabilidad de estas personas.

Lavell, Narváez y Pérez (2009) mencionan que la vulnerabilidad social no solo está en función de la exposición de la población ante un evento físico sino aluden a las condiciones sociales, la protección social y autoprotección individual. En otras palabras, se refieren a la gestión comunal y a la participación activa de todos los individuos que la conforman, los cuales son las bases para la resiliencia social. Dicho esto, la elección del lugar dónde vivir de una persona va a depender de las posibilidades económicas que le permitan acceder a suelos menos peligrosos o construir su casa con materiales más resistentes, pero también de la percepción que tienen sobre el riesgo, el acceso a información sobre GRD, manejo ambiental y de gobernabilidad.

5. CONCLUSIONES

El proceso de urbanización sin planificación en Lima transformó el suelo, el cual ha generado mayores desequilibrios sociales, económicos y ambientales, tales como el déficit de vivienda y la consecuente ocupación de áreas en riesgo, empleo informal, falta de servicios públicos y degradación ambiental. Los asentamientos humanos están íntimamente ligados a estos problemas. Su configuración en el tiempo ha superado los límites naturales de habitabilidad, generando un aumento de la vulnerabilidad ante eventos externos, frecuentes y muy localizados denominados «riesgos extensivos».

Esta investigación resalta la poca atención⁶ que se le brinda a este tipo de riesgos de carácter frecuente y con consecuencias acumulables que generan mayor probabilidad de afectación en poblaciones rurales y de la periferia de la ciudad, como es el caso de los asentamientos humanos. El «15% de la mancha urbana de Lima Metropolitana se encuentra en zona de pendiente, en su totalidad, las zonas de laderas de Lima (habitadas y sin habitar) representan un 70% de su territorio; por lo que, significa un espacio expuesto a la expansión de la ciudad» (Ludeña, 2016, citado en Velarde, p.476).

Asimismo, el presente trabajo aborda el problema de la estimación de riesgo de desastres con un enfoque holístico y considerando la dimensión espacial y social del mismo. Si bien existe diversa información y trabajos a nivel nacional sobre el tema, pues la mayoría se trabaja a escala regional (departamento, provincia y distrito), y muchas veces se prioriza la caracterización del aspecto técnico y la cuantificación de pérdidas y daños económicos, dejando de lado los factores sociales, culturales e institucionales que influyen en la capacidad de respuesta a los impactos de un desastre (Cardona, 2001). Por ello, se reafirma que analizar el riesgo extensivo por movimiento en masa bajo esta mirada permite tener una lectura más completa de los contextos y dinámicas del área de estudio que origina o exacerban sus condiciones de vulnerabilidad.

⁶ Registrar estos eventos y emprender estudios a mayor profundidad.

En lo concerniente a la metodología, el método de ponderación «Proceso de Jerarquía Analítica de Saaty» fue muy útil para la estimación pertinente de los ponderados de los parámetros por la capacidad de incluir criterios múltiples y valorizarlos verbal y numéricamente. Asimismo, esta metodología es recomendable cuando se pretende jerarquizar según el nivel de prioridad o incidencia en la reproducción de algún fenómeno de estudio.

En lo concerniente al peligro por movimiento en masa, se logró identificar sus factores de análisis; y a partir de ello, se calculó y zonificó en el asentamiento humano teniendo como resultado un nivel entre alto a muy alto. Para ello, se mapeó in situ las áreas propensas a los movimientos en masa: caída de rocas, deslizamiento y flujo de lodo. Se identificaron cinco áreas predispuestas a caída de rocas, cuatro deslizamientos activos y ambas vías de acceso propensas al flujo de lodo que suelen activarse durante la época de invierno. En cuanto al factor condicionante se evidencia que el área de estudio presenta una pendiente empinada en las laderas de los cerros; se observaron rocas intrusivas y depósitos coluviales muy meteorizados; y en cuanto a la textura y estructura de los elementos, el suelo es moderadamente fino, rocas sueltas y fracturadas en dirección a la ladera. En lo referente a los factores desencadenantes, las condiciones climáticas durante la época de invierno (humedad y lluvias) y verano (radiación solar y vientos), la actividad antrópica, así como la sismicidad de la zona contribuyen a los procesos de geodinámica superficial.

Se obtuvo tres niveles de vulnerabilidad global en todo el territorio: medio, alto y muy alto; representando el 8%, 69% y 23% de la población entrevistada respectivamente. La condición de vulnerabilidad de la población del asentamiento humano se debe principalmente a los recursos sociales (organización y participación), institucionales y culturales.

Es importante señalar que la capacidad adquisitiva de una persona o familia no necesariamente reducirá o eliminará su vulnerabilidad; no obstante, les permite realizar cambios estructurales de sus viviendas. Asimismo, tener el acceso a los servicios básicos no disminuye del todo su vulnerabilidad frente a una amenaza existente, como es el caso de los lotes C1, B8 y E1, se requiere que la instalación sea la adecuada. Del mismo modo, una vivienda con material de ladrillo no garantiza que la familia no será afectada ante un posible desastre si no se tiene conocimiento de las zonas de evacuación, no cuenta con un plan familiar ante desastres, no es consciente del riesgo en el que viven o no tienen interés de participar de charlas y faenas de su comunidad: casos de los lotes D5 y E1.

En cuanto a la vulnerabilidad social, la mayoría de las personas entrevistadas mostraron que no existe una relación de comunidad entre ellos. Una comunidad difícilmente podrá responder de manera efectiva si no existe cohesión social entre sus habitantes; si el vínculo entre la sociedad y el gobierno local es nulo y cuando solo

prevalece el individualismo. La organización social implica participar activamente, compartir intereses comunes, tener sentido de pertenencia y propósito.

Con respecto a la vulnerabilidad cultural, esta se construye no solo con la percepción y actitud de la población frente al riesgo, sino también con la toma de consciencia sobre su condición de vulnerabilidad y del lugar en el que vive. Estos aspectos explican el nivel alto de vulnerabilidad cultural que predomina en el área de estudio. La mayoría de los entrevistados son conscientes del riesgo en el que viven por sus experiencias, pero tiene una actitud fatalista y, en otros casos, muy pasiva, puesto que no saben lo suficiente sobre el tema y cuya difusión es escasa.

Por otro lado, se evidenció que la población puede ser consciente del riesgo en el que viven y nunca tomar acciones para reducir el posible impacto porque no es una prioridad en sus vidas. Por ello, las medidas en materia de prevención no deben ir ligadas a reducir los riesgos socio-naturales sino más bien a mejorar la calidad de vida de la población reduciendo sus vulnerabilidades. Esta fue una limitante, en principio, para lograr el apoyo de toda la población en esta investigación, ya que, si ellos lo perciben como un trabajo meramente de GRD, no lo van a entender por desconocimiento o porque no representa una prioridad para ellos.

Por otra parte, la vulnerabilidad ambiental guarda relación con la problemática urbana del área de estudio como la carencia de servicios públicos. Este trabajo permite entender que la forma de emplazamiento del área de estudio desde sus inicios y las actividades que las personas han desarrollado impactaron negativamente a su entorno ambiental: las Lomas de Villa María. Como señala Cardona (2001), la degradación ambiental puede significar un factor detonante del riesgo existente o generar nuevos riesgos. En el caso del área de estudio, la acumulación y quema de basura en zonas donde ya existe material suelto y próximas al circuito de lomas, desestabiliza a las laderas, siendo susceptible a desprendimientos.

Respecto a los resultados de la vulnerabilidad institucional, dos conclusiones saltan a la vista: la gestión del riesgo por parte del gobierno municipal no ha sido muy efectiva y decisiva. Esto se evidencia en la no respuesta a los reclamos de la población en tema de prevención de riesgos y equipamiento urbano, así como la no priorización de infraestructura de conectividad y mitigación de riesgos. En segundo lugar, el escaso presupuesto asignado para uno de los distritos más populosos y las prácticas de corrupción de los últimos representantes municipales, generan desconfianza y nula representatividad social.

No se debe subestimar a los pequeños riesgos o generalizar su posible impacto en un área, puesto que su dimensión no solo depende de la cantidad de personas que viven en un territorio. Una caída de roca o un pequeño deslizamiento puede que no afecte a los pobladores del asentamiento humano de manera directa, pero podría tener algún impacto sobre los elementos naturales y estructurales (muro de contención) o

causar perjuicios acumulativos que a corto plazo puedan afectarles, por ejemplo, la acumulación de material desprendido en las vías.

Finalmente, los resultados de esta investigación permitirán contextualizar bajo qué condiciones de riesgo se encuentra el área de estudio. Asimismo, puede servir de guía para próximos estudios y en el diseño de mecanismos e instrumentos en materia de ordenamiento territorial y GRD vecinal donde se prioricen las áreas más susceptibles. La finalidad de la zonificación espacial del riesgo de desastres por movimiento en masa, basada en la configuración urbana y morfológica del territorio, es su aplicación a otros asentamientos y que se incluya esta información en los planes de gestión territorial como el Plan de Desarrollo Concertado, estudios de riesgos, planes de emergencia, entre otros. Por otro lado, se requiere de programas de fortalecimiento de las principales infraestructuras (viviendas, colegios, postas médicas y espacios públicos) y la implementación de obras de mitigación de riesgos (escaleras, pistas, estabilización de taludes y muros de contención) que permitan la conectividad, un desplazamiento seguro acompañado de capacitaciones, en líneas generales, cerrar brechas en todas las escalas territoriales.

REFERENCIAS

- Allen, A., Belkow, T., Estrada, C. E., Kamiya, M., Lambert, R., Miranda, L., Wesely, J., Unit, P., Urbano, D., Estrada, E. y Soto, Z. (2017). De la mitigación de desastres a la interrupción de trampas de riesgo: La experiencia de aprendizaje-acción de Clima sin Riesgo. *Revista de Estudios Latinoamericanos sobre Reducción del Riesgo de Desastres (REDER)*, 1(1), 6-28. Recuperado de <https://bit.ly/3oKatlG>
- Ayala, M. (2015). *Ciudades y gestión de riesgos de desastres* [Diapositivas de Power Point]. Recuperado de <https://bit.ly/30gFrSi>
- Campos, D. y Quesada, A. (2017). Riesgos intensivos y extensivos en América Central entre 1990 y 2015. *Anuario Instituto de Geociencias - UFRJ*, 40(2), 234-249. <https://doi.org/10.11137/2017>
- Cardona, O. (2001). *Estimación holística del riesgo sísmico utilizando sistemas dinámicos complejos* (Tesis de doctorado. Universidad Politécnica de Catalunya, Barcelona). Recuperado de <https://bit.ly/33lK59I>
- Cardona, O. (2001). *Informe técnico sobre la necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo. «Una crítica y una revisión necesaria para la gestión»*. Bogotá: Centro de Estudios sobre Desastres y Riesgos - CEDERI. Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.11762/19852>
- Centro de Estudios y Prevención de Desastres - PREDES (2011). *Escenarios de riesgo y medidas de mitigación del riesgo de desastres en el distrito de Villa María del Triunfo*.

- Lima: PREDES. Recuperado de <http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc2150/doc2150-contenido.pdf>
- Centro de Estudios y Prevención de Desastres - PREDES (2012). *Amenazas ante eventos de movimientos en masa e inundaciones, áreas críticas y medidas de mitigación en la región Apurímac*. Series de investigación regional N° 17. Programa de Adaptación al Cambio Climático PACC-Perú. Recuperado de <https://bit.ly/3IH94V1>
- Centro Nacional de Estimación Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (Cenepred). (2014). *Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales*. Lima: Cenepred. Recuperado de http://www.sigpad.gov.co/sigpad/paginas_detalle.aspx?idp=112
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL (2012). *Población, territorio y desarrollo sostenible*. Santiago, Chile: CEPAL. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11362/22425>
- Fernández, A. (2015). Crecimiento urbano y planificación en Lima Metropolitana. Consideraciones en torno a la situación actual. *Espacio, Sociedad y Territorio*. 2(3), 5-19. Recuperado de <https://bit.ly/3yfv9oS>
- García, R, Marcés, R., Miyashiro, J., Rubio, D. y Santa Cruz, P. (2015). *Desarrollo del crecimiento urbano en Lima: el caso de los distritos del sur*. *Perú Hoy*. Lima: Estudios Urbanos (DESCO). Recuperado de <https://bit.ly/30irhH7>
- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico - INGEMMET. (2006). *Inspección de seguridad física AAHH Qda. Alta del Paraíso*. Lima: INGEMMET. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12544/2362>
- Instituto Nacional de Defensa Civil – INDECI. (2011). *Manual de estimación del riesgo ante movimientos en masa en laderas*. Lima: INDECI. Recuperado de <https://bit.ly/31Qw5ny>
- Instituto Nacional de Defensa Civil - INDECI. (n.d.). *guía técnica para la estimación del riesgo por peligro inminente*. Lima: INDECI.
- Lambert, R. y Poblet, R. (2015). Mapeando para reducir el riesgo urbano. *Clima sin Riesgo*, 2, 1-8. Recuperado de <https://bit.ly/3oHE6Em>
- Lavell, A., Narváez, L. y Pérez, G. (2009). *La gestión del riesgo: un enfoque basado en procesos*. Lima, Perú. Recuperado de <https://bit.ly/3IJSUtW>
- Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNISDR) (2015). *Hacia el desarrollo sostenible: el futuro de la gestión del riesgo de desastres*. Ginebra, Suiza: UNISDR. Recuperado de <https://bit.ly/3IzIDSe>
- ONU y Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres - EIRD. (2009). *Terminología sobre reducción del riesgo de desastres*. Ginebra, Suiza: Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNISDR). Recuperado de <https://bit.ly/3s1DM5I>

- Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Habitat) (2012). *Estado de las ciudades de América Latina y el Caribe: rumbo a una nueva transición urbana*. Brasil: ONU-Habitat. Recuperado de <https://bit.ly/3GyTRU1>
- 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. Recuperado de <http://repositorio.segemar.gov.ar/308849217/2792>
- Sáez, E. (2015). *La ciudad progresiva: Una lectura de los asentamientos humanos de Lima*. (Tesis de doctorado, Universidad Politécnica de Madrid, España). Recuperado de <https://oa.upm.es/39172/>
- Silvia, A. (2019). Análisis institucional de los riesgos de desastres en el AA.HH. Quebrada Alta del Paraíso [Comunicación personal]. Villa María del Triunfo.
- Ulloa, F. (2011). *Manual de gestión de riesgos de desastres para comunicadores sociales*. Lima. Recuperado de <https://bit.ly/3GBJmPS>
- Vargas, G. (2000). Criterios para la clasificación y descripción de movimientos en masa. *Boletín de Geología*, 22(37), 39-67. Recuperado de <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistaboletindegologia/article/view/3965>
- Vásquez, J. y Velarde, F. (2017). El riesgo en ladera como contingencia urbana. Reflexiones sobre la medición del riesgo y las formas de habitar la ladera. En *Otro urbanismo para Lima: más allá del mejoramiento de barrio*. (pp. 111-131). Lima, Perú. Recuperado de <https://bit.ly/3ERICXC>
- Velarde, F. (2017). El espacio público en la ciudad popular: la vida entre laderas. *Bulletin de l'Institut français d'études andines*, 46(3), 471-488. <https://doi.org/10.4000/bifea.8851>
- Watanabe, M. (2015). Gestión del riesgo de desastres en ciudades de América Latina. *Apuntes de Investigación*, (4), 1-17. Recuperado de <https://bit.ly/3pL81L3>
- Wilches-Chaux, G. (1993). La vulnerabilidad global. En A. Maskrey (Comp.), *Los desastres no son naturales* (pp. 9-50). Lima: LA RED: Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.
- Zavala, C. (2018). *Guía técnica para reducir el riesgo de viviendas en laderas*. Recuperado de <https://bit.ly/3yj36F9>
- Zilbert, L. (2011). *Análisis del riesgo de desastres: una herramienta para la gestión del riesgo de desastres*. Recuperado de <http://bvpad.indec.gov.pe/doc/pdf/esp/doc2568/doc2568-contenido.pdf>