



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Medida de la vulnerabilidad ante riesgos de flujos de detritos en
el ecosistema de Quirio del distrito de Lurigancho – Chosica,
2023**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Ambiental**

AUTORA:

Marquina Bello, Thalia Yazmin (orcid.org/0000-0002-8542-1589)

ASESOR:

Dr. Acosta Suasnabar, Eusterio Horacio (orcid.org/0000-0001-6837-7347)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión de Riesgo y Adaptación al Cambio Climático

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2023



Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ACOSTA SUASNABAR EUSTERIO HORACIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Medida de la vulnerabilidad ante riesgos de flujos de detritos en el ecosistema de Quirio del distrito de Lurigancho – Chosica, 2023.", cuyo autor es MARQUINA BELLO THALIA YAZMIN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 17 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ACOSTA SUASNABAR EUSTERIO HORACIO DNI: 08306575 ORCID: 0000-0001-6837-7347	Firmado electrónicamente por: EACOSTAS el 21-12- 2023 09:03:40

Código documento Trilce: TRI - 0699262



Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, MARQUINA BELLO THALIA YAZMIN estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Medida de la vulnerabilidad ante riesgos de flujos de detritos en el ecosistema de Quirio del distrito de Lurigancho – Chosica, 2023.", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
THALIA YAZMIN MARQUINA BELLO DNI: 48080438 ORCID: 0000-0002-8542-1589	Firmado electrónicamente por: TMARQUINAB el 17- 12-2023 09:24:07

Código documento Trilce: TRI - 0699264

Dedicatoria

Dedico este trabajo de investigación a la memoria imborrable de mi padre, cuya inspiración y sabiduría han sido una guía constante en mi camino académico y personal. Agradezco profundamente a mi madre y mi hermana por su inquebrantable apoyo y amor incondicional. A toda mi familia, por ser el sostén permanente en cada etapa de este proceso. Sus contribuciones y aliento han sido fundamentales en este logro.

Agradecimiento

Expreso mi sincero agradecimiento al Dr. Acosta Suasnabar, Eusterio Horacio por su invaluable apoyo y seguimiento constante que fueron cruciales para la culminación de esta investigación. Además, extendo mi gratitud a todos los docentes que contribuyeron a nuestra formación a lo largo de la carrera universitaria. Su dedicación y esfuerzo incansable han sido inspiradores y fundamentales para nuestro crecimiento académico. Gracias por su compromiso y por no rendirse hasta acompañarnos en esta importante etapa de nuestras vidas

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Declaratoria de Autenticidad del Asesor	ii
Declaratoria de Originalidad del Autor.....	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1. Tipo y diseño de investigación	12
3.2. Variables y operacionalización.....	12
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	13
3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos	15
3.5. Procedimientos	17
3.6. Método de análisis de datos.....	21
3.7. Aspectos éticos	22
IV. RESULTADOS.....	23
V. DISCUSIÓN.....	39
VI. CONCLUSIONES	43
VII. RECOMENDACIONES.....	43
REFERENCIAS.....	45
ANEXOS.....	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resultados de confiabilidad	16
Tabla 2. Instrumentos que se utilizaron en la investigación.....	16
Tabla 3. Ecuación de la vulnerabilidad	21
Tabla 4. Matriz de vulnerabilidad	22

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. Partes del Flujo de Detrito.....	11
Figura 2. Diagrama del proceso	17
Figura 3. Ubicación de la zona de estudio.	19
Figura 4. Grupo etario	23
Figura 5. Nivel de educación alcanzado.....	24
Figura 6. Tipos de seguro que cuentan.....	25
Figura 7. Conocimiento del fenómeno.....	26
Figura 8. Vulnerabilidad Social.....	27
Figura 9. Material predominante en la edificación.	28
Figura 10. Estado de conservación de la edificación.	29
Figura 11. Estado de conservación de la edificación.....	30
Figura 12. Número de pisos en la edificación.....	31
Figura 13. Ingreso económico	32
Figura 14. Vulnerabilidad económica	33
Figura 15. Pérdida de suelo	34
Figura 16. Distancia de la población a la quebrada.....	35
Figura 17. Capacitación en temas de conservación ambiental	36
Figura 18. Vulnerabilidad ambiental	37

Resumen

La compleja geografía del Perú lo hace susceptible a diversos fenómenos meteorológicos, como los flujos de escombros, mejor conocidos como 'huaycos', que resultan en deslizamientos de tierra debido a las intensas precipitaciones, en el distrito de Lurigancho-Chosica. El objetivo de esta investigación fue medir el nivel de vulnerabilidad en el ecosistema de Quirio. Para ello, se aplicó el Método Multicriterio del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED) para evaluar la vulnerabilidad ante los riesgos de flujos de escombros en el área de estudio, considerando una variedad de componentes y factores en las dimensiones evaluadas: sociales, económicos y medioambientales. Además, se utilizó fotogrametría para delimitar con precisión el área de estudio y se realizaron encuestas a 60 residentes locales. Los resultados obtenidos mostraron un alto nivel de vulnerabilidad en aspectos sociales (0,19) y ambientales (0,139), contrastando con una baja vulnerabilidad económica (0,18). Este enfoque detallado proporciona una comprensión completa de los riesgos presentes en el área, lo que permite identificar áreas críticas para implementar estrategias efectivas de mitigación y protección.

Palabras clave: flujo de detrito, vulnerabilidad, huaycos.

Abstract

The complex geography of Peru makes it susceptible to various meteorological phenomena, such as debris flows, better known as 'huaycos', which result in landslides due to intense rainfall, in the Lurigancho-Chosica district. The objective of this research was to measure the level of vulnerability in the Quirio ecosystem. The Multicriteria Method of the National Center for Estimation, Prevention and Reduction of Disaster Risk (CENEPRED) was applied to evaluate vulnerability to debris flow risks in the study area. This method assigned weights to specific indicators, considering a variety of components and factors in the dimensions evaluated: social, economic and environmental. Likewise, photogrammetry was used to precisely delimit the study area, and surveys were carried out with 60 local residents. The results obtained showed a high level of vulnerability in social (0.19) and environmental aspects (0.139), contrasting with a low economic vulnerability (0.18). This detailed approach provides a complete understanding of the risks present in the area, allowing critical areas to be identified to implement effective mitigation and protection strategies.

Keywords: debris flow, vulnerability, huaycos.

I. INTRODUCCIÓN

Durante milenios, el mundo ha sido testigo de diversos fenómenos naturales, incluyendo los huaycos. Sin embargo, es la influencia humana la que transforma estos eventos naturales en desastres, generando un impacto considerable en las actividades socioeconómicas y en el entorno ambiental (Carrillo, Norma y Guadalupe, Enrique, 2001).

El Perú, con su geografía accidentada, se encuentra entre los países más vulnerables a múltiples fenómenos meteorológicos, siendo los huaycos uno de los más reconocidos y ampliamente conocidos en todo el país (Rojas, et al., 2019). Las fuertes precipitaciones en áreas de diversas altitudes, desde las más altas hasta las más bajas, desencadenan deslizamientos de tierra, resultando en pérdidas humanas, impactos en la salud y daños estructurales. El caso paradigmático de Lurigancho-Chosica ilustra de manera elocuente estos problemas recurrentes (Arreguín, et al., 2016).

El clima soleado durante todo el año es una característica particular del distrito de Lurigancho-Chosica. Sin embargo, debido a su cercanía a la serranía del país, se presentan lluvias esporádicas entre los meses de diciembre a marzo. En algunos años, estas lluvias esporádicas se convierten en lluvias intensas, lo cual es un factor importante para la activación de las quebradas en el distrito. La quebrada de Quirio ubicada en la urbanización Nicolás de Piérola es una de las 16 quebradas que existen en el distrito y es la más afectada (Depaula, 2019).

Debido a la falta de planificación y control urbanos, así como a la precariedad de las viviendas y materiales de construcción, muchas personas ocupan informalmente zonas de riesgo, volviéndose vulnerables a flujos de detritos. Es relevante destacar que aquellos que residen en estas áreas, propensas a inundaciones, muestran una percepción elevada del riesgo, probablemente influenciada por experiencias previas (Navarro, et al., 2016). Centrándonos en la problemática de hacer frente al riesgo de flujos de detritos, se optó por proponer como **objetivo** determinar el nivel de vulnerabilidad ante riesgos de flujo de detrito en el ecosistema de Quirio. Asimismo, se determinará

la vulnerabilidad ambiental, social y económica. La problemática subyacente en este estudio se deriva del hecho de que, a lo largo de la historia, la humanidad ha estado expuesta a amenazas naturales constantes, como inundaciones, deslizamientos y otros fenómenos similares. Además, se ha enfrentado a peligros de origen humano que resultan de las modificaciones causadas por la actividad humana, lo que ha llevado a pérdidas sustanciales tanto en vidas humanas como en términos económicos. Por consiguiente, es esencial dar prioridad a la identificación de áreas vulnerables con el fin de minimizar los efectos de estos riesgos.

La problemática real que enfrenta el distrito de Lurigancho-Chosica, situado en la provincia y departamento de Lima, se origina en su configuración geológica y geomorfológica, lo que lo hace propenso a la ocurrencia de flujos de detritos, comúnmente conocidos como "huaycos". Debido a estas características, la quebrada Quirio se encuentra expuesta constantemente a los flujos de detritos. El crecimiento desordenado de la población agrava su vulnerabilidad. En los años 1983, 1987, 1997 y 2012, se registraron flujos de detritos significativos en la zona, causando pérdidas de vidas, daños materiales y afectando a numerosos habitantes (Depaula, 2019).

El presente estudio conlleva a estimar la medida de la vulnerabilidad ante riesgo de flujos de detritos en la quebrada Quirio, del distrito de Lurigancho Chosica. Para este trabajo de investigación, se formularon los problemas mediante las siguientes interrogantes: **Problema general:** ¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad ante riesgo de flujos de detritos en el ecosistema de Quirio, en el distrito de Lurigancho-Chosica, en el año 2023?; **Problemas específicos:** ¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad ambiental ante riesgos de flujo de detritos en el ecosistema de Quirio, en el distrito de Lurigancho-Chosica, en el año 2023?, ¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad social ante riesgos de flujo de detritos en el ecosistema de Quirio, en el distrito de Lurigancho-Chosica, en el año 2023?, ¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad económica ante riesgos de flujo de detritos en el ecosistema de Quirio, en el distrito de Lurigancho-Chosica, en el año 2023?

La **justificación** de esta investigación se basa en la imperante necesidad de disponer de una herramienta de gestión de riesgos de desastres. Dicha herramienta sería beneficiosa para que las autoridades competentes puedan tomar decisiones adecuadas y responder de manera efectiva ante eventos de tal magnitud, con el propósito de prevenir pérdidas y daños en la infraestructura. La investigación busca evaluar la vulnerabilidad a flujos de detritos en la Quebrada de Quirio mediante el análisis de factores de resiliencia y fragilidad, con el objetivo de mejorar la preparación en la toma de decisiones. Además, se anticipa que este enfoque contribuirá a la reducción de costos presupuestarios asociados a emergencias por riesgos de desastres al informar el proceso de planificación y respuesta.

Por lo tanto, el **objetivo general** de la presente investigación se establece como: Determinar el nivel de vulnerabilidad ante riesgo de flujos de detritos en el ecosistema de Quirio, en el distrito de Lurigancho-Chosica, en el año 2023. Los **objetivos específicos** son los siguientes: determinar el nivel de vulnerabilidad ambiental ante riesgo de flujos de detritos en la quebrada de Quirio, en el distrito de Lurigancho-Chosica, en el año 2023, determinar el nivel de vulnerabilidad social ante riesgo de flujo de detritos en la quebrada de Quirio, en el distrito de Lurigancho-Chosica, en el año 2023, determinar el nivel de vulnerabilidad económica ante riesgo de flujo de detritos en la quebrada de Quirio, en el distrito de Lurigancho-Chosica, en el año 2023.

El siguiente trabajo de investigación plantea la siguiente **hipótesis general**: La medición de la vulnerabilidad contribuye a la reducción de los riesgos de flujos de detritos en el ecosistema de Quirio, en el distrito de Lurigancho-Chosica, en el año 2023. Las **hipótesis específicas** son las siguientes: conocer el nivel de vulnerabilidad ambiental contribuye a la disminución del riesgo causado por el flujo de detritos en el ecosistema de Quirio, en el distrito de Lurigancho-Chosica, en el año 2023, conocer el nivel de vulnerabilidad social contribuye a la disminución del riesgo causado por el flujo de detritos en el ecosistema de Quirio, en el distrito de Lurigancho-Chosica, en el año 2023, conocer el nivel de vulnerabilidad económica contribuye a la disminución del riesgo causado por el flujo de detritos en el ecosistema de

Quirio, en el distrito de Lurigancho-Chosica, en el año 2023. La utilización de la fotogrametría se identificará las zonas más vulnerables ante flujo de detritos en el ecosistema de Quirio, en el distrito de Lurigancho-Chosica, en el año 2023.

II. MARCO TEÓRICO

En su investigación, DE LA CRUZ, M. (2021) llevó a cabo un análisis exhaustivo enfocado en la posible ocurrencia de deslizamientos de escombros en la quebrada San Jerónimo. El propósito central de este estudio consistió en evaluar los perjuicios sufridos por las comunidades, tanto aquellas ubicadas dentro como fuera de la parte inferior de la quebrada. La metodología empleada se apoyó en un detallado manual de valoración de riesgos naturales, complementado con los resultados obtenidos de un diagnóstico minucioso de la situación urbana en la zona de estudio. Los resultados concluyentes de esta investigación señalaron una vulnerabilidad significativa y un alto nivel de riesgo para los habitantes que residen en las cercanías de la quebrada San Jerónimo. Este análisis integral integró aspectos naturales y condiciones urbanas, proporcionando así una visión integral de la situación.

De manera similar, CASTEJON, P. (2017) se centró en analizar la susceptibilidad ante lluvias extremas en la microcuenca Cashahuacra, Santa Eulalia. El objetivo principal de este estudio fue evaluar la vulnerabilidad de las zonas circundantes a la microcuenca frente a las precipitaciones extremas que generan flujos de escombros. Los resultados evidenciaron una vulnerabilidad notablemente elevada en el tramo a lo largo de la quebrada. Se llegó a la conclusión de que, especialmente durante los meses de enero a marzo, la vulnerabilidad de la quebrada de Cashahuacra afecta de manera considerable a la población cercana. Este descubrimiento subraya la importancia de adoptar medidas preventivas y estrategias de gestión de riesgos durante estos períodos críticos con el fin de resguardar a la comunidad local

Asimismo, el propósito de la investigación llevada a cabo por PEÑA, M. (2017) fue evaluar la vulnerabilidad ambiental y sus procesos a través del desarrollo de un modelado geoespacial frente a posibles escenarios de

inundaciones en el río Chillón, específicamente en la región de la cuenca baja. Este estudio, caracterizado como aplicado y tecnológico, abarcó una extensión de 37 km en la zona cercana al río, incluyendo los centros poblados ubicados en este tramo.

Los resultados obtenidos señalaron un nivel de peligro moderado en promedio ante la eventualidad de inundaciones en seis centros poblados del distrito de Carabaylo, como Huarangal, Roma Baja y Alta, Chocas, Caballero, Punchauca, así como en el distrito de Comas, específicamente en el Fundo La Victoria y Los Huertos de Pro. Este riesgo se atribuyó a deficiencias y precariedades en las infraestructuras de las viviendas cercanas al cauce del río Chillón. Además, se identificó un nivel de vulnerabilidad alto en los sectores de la cuenca baja, caracterizados por un elevado índice de pobreza y bajos ingresos económicos que apenas cubrían las necesidades básicas de la población. Asimismo, se observó una organización deficiente en situaciones de emergencia y una falta de preparación para afrontar desastres naturales. A esto se sumó la escasa coordinación con las autoridades locales, prácticamente inexistente, y la falta de un respaldo mínimo por parte de la población hacia estas autoridades.

En su estudio llevado a cabo en la Amazonía, MÁQUEZ, Ricardo (2016) se centró en la evaluación de la vulnerabilidad en el distrito de Leimebamba, provincia Chachapoyas, región Amazonas, empleando tecnologías como Sistemas de Información Geográfica (SIG) y teledetección. El propósito fundamental fue analizar la vulnerabilidad tanto física como socioeconómica mediante un enfoque geoespacial. Los resultados obtenidos revelaron la existencia de áreas con niveles de vulnerabilidad que oscilaron entre medio, alto y muy alto, destacando la diversidad en la distribución de los asentamientos humanos. El autor subraya la necesidad crucial de llevar a cabo estudios pormenorizados para evaluar opciones de protección y fomentar la implementación de planes de gestión del riesgo en el mencionado distrito.

Como parte de las estrategias de mitigación ante los flujos de detritos, SANTUYO, R. y ZAMBRANO, C. (2019) llevaron a cabo una investigación detallada. Durante la evaluación de los riesgos asociados a estos flujos, se determinó que los residentes de Nicolás de Piérola enfrentan un riesgo considerable, alcanzando un alarmante 69%, lo que constituye una amenaza directa para su integridad física. Con el objetivo de reducir esta vulnerabilidad, se propone la implementación de una medida de mitigación que implica la instalación de un total de cinco barreras geodinámicas. Estas estructuras han sido diseñadas con la finalidad de retener de manera efectiva los flujos de detritos, ofreciendo así una solución práctica para proteger la seguridad y bienestar de la población local.

Luego de realizar un análisis focalizado en la mitigación mediante el empleo de tecnología geomática para la gestión de información, con el objetivo de prevenir desastres derivados de eventos naturales, los resultados revelaron que la quebrada Huascarán presenta la mayor vulnerabilidad. Esto se atribuye principalmente a la alta concentración de viviendas construidas con materiales precarios y a la ausencia de supervisión profesional durante su edificación. Los fenómenos naturales pasados han ocasionado daños estructurales en estas viviendas. El estudio, llevado a cabo por ARONI, P. y PAREJA, H. (2020), se basó en una muestra representativa compuesta por las viviendas más cercanas a las cinco quebradas en la zona de Chaclacayo, utilizando la base de datos proporcionada por SENAMHI, INGEMMET e INEI.

En su investigación, MONGE, Yarixa (2021) llevó a cabo una evaluación exhaustiva de la vulnerabilidad y los riesgos de desastres, empleando el manual de CENEPRED como metodología y fichas de recopilación de datos como técnica. La evaluación de la vulnerabilidad abordó diversos aspectos, que incluyeron lo físico, social, educativo, ambiental y ecológico, económico, cultural e ideológico, político e institucional, y científico-tecnológico. Los resultados obtenidos revelaron porcentajes de vulnerabilidad significativos, con un 48.61% de vulnerabilidad media, un 65.01% de vulnerabilidad alta, un 56.25% de vulnerabilidad alta y un 63.88% de vulnerabilidad alta,

respectivamente. Estos hallazgos sugieren que la vulnerabilidad alta fue más prevalente en los aspectos analizados.

De manera similar, ARANGO, Yeniffer (2021) realizó un análisis de la vulnerabilidad ambiental mediante modelado geoespacial para evaluar el riesgo de inundaciones en la región de Accomayo, Ayacucho. Uno de los objetivos centrales de su investigación fue estimar la probabilidad de inundaciones que pudieran afectar una zona habitada y su infraestructura. Para este propósito, utilizó el software ArcGIS 10.8, que le permitió examinar los procesos relevantes. Como resultado, se identificaron las áreas con una mayor probabilidad de sufrir daños en la infraestructura, y se determinó un nivel de vulnerabilidad de 0.182280057.

Como una medida para contrarrestar estos riesgos, ÁLVAREZ, Joaquín, y MALAGA, Kevin (2021), sugirieron la implementación de proyectos de ingeniería, tales como la construcción de barreras geodinámicas en los cauces y la utilización de muros de contención. Su investigación, titulada "Examen del riesgo de flujos de detritos en el distrito de Haquira, provincia de Cotabambas, departamento de Apurímac", tuvo como objetivo primordial analizar este tipo de riesgo utilizando el software RAMMS. Al considerar parámetros desencadenantes y condicionantes, determinaron que la comunidad se encuentra expuesta a diversos factores de peligrosidad y vulnerabilidad.

Asimismo, el propósito de la investigación de MALDONADO, Frank (2018) fue proponer medidas de control con el fin de prevenir posibles desastres en esa localidad. Para alcanzar este objetivo, se aplicó la metodología de CENEPRED. Como resultado de este análisis, se determinó que la vulnerabilidad en la zona de estudio es alta, debido al nivel de exposición a los peligros identificados. Además, se observó un bajo nivel de resiliencia en la población, atribuible en parte a la carencia de un plan de sensibilización y la ausencia de talleres de capacitación proporcionados por defensa civil.

De igual manera, la propuesta para estabilizar la quebrada Cantuta II implica un sistema mixto que integra zanjas de drenaje, camas de gravas y diques de piedra. Estos elementos se distribuyen estratégicamente en las zonas alta, media y baja de la quebrada, considerando las áreas de mayor elevación, intermedias y más bajas. Esta alternativa se basa en la investigación de BRAVO, Carlos y GARCIA, Ruth (2017), quienes examinaron diversas metodologías disponibles con el propósito de lograr la estabilización de la quebrada. Eligieron cuidadosamente aquellas más apropiadas según las características geomorfológicas específicas de la zona de estudio.

Asimismo, en su investigación, RIVERA, Oscar (2020) utilizó la fotogrametría para abordar la prevención de deslizamientos de tierra en la Ciudad de México, con el objetivo principal de desarrollar un modelo preventivo computarizado mediante la técnica de fotogrametría y drones. Este modelo tenía como meta mejorar la identificación de amenazas en la zona de estudio. Los resultados del estudio revelaron que la superficie no afectada, incluyendo las viviendas, abarcó 3810.23 m², mientras que se estimó un volumen total afectado por el deslizamiento de 4874.5 m³.

Para evaluar el grado de vulnerabilidad ante los eventos hídricos en la cuenca, GARDIO, M. et al. (2021) se propusieron y emplearon una metodología mixta que integró entrevistas (un enfoque cualitativo) con el uso de datos censales e imágenes satelitales (un enfoque cuantitativo). Los resultados obtenidos pusieron de manifiesto disparidades en los niveles de vulnerabilidad entre los distintos sectores, y se estableció una jerarquía de vulnerabilidad en cada área de la cuenca.

SÁNCHEZ Y EGEA (2009) mencionan lo siguiente: "Dos situaciones contribuyen al concepto de vulnerabilidad económica: la magnitud de un evento externo (riesgo) y los territorios e individuos a los que afecta, así como las personas en situación adversa y/o frágil (incompetentes). Ambas situaciones pueden ocurrir en diferentes direcciones, causando daños y perjuicios en áreas como la economía, el sustento y desarrollo de las personas, el medio ambiente,

la estabilidad política, la seguridad y la paz. Sin embargo, en relación con la población, y más específicamente con las situaciones de pobreza y riesgo de desastres, se ha desarrollado más el enfoque de vulnerabilidad".

Adicionalmente, se presentan algunas teorías relevantes al tema con el propósito de enriquecer y robustecer la investigación. Entre estas teorías, se destaca la definición de vulnerabilidad, la cual se conceptualiza como la susceptibilidad de estructuras físicas, actividades socioeconómicas o poblaciones a sufrir daños debido a la exposición a una amenaza o peligro (CENEPRED, 2015). Este enfoque amplía la comprensión de la vulnerabilidad al incorporar no solo la exposición a eventos adversos, sino también la fragilidad de las estructuras y la capacidad de las comunidades para resistir y recuperarse de tales situaciones.

También se puede definir como el grado de fragilidad o susceptibilidad de los elementos ante la ocurrencia de un peligro, ya sea de origen natural o humano. La presencia de factores como la infraestructura, viviendas, la capacidad operativa, el nivel de organización, los sistemas de alerta y la evolución política e institucional, entre otros, puede resultar en daños tanto humanos como materiales (INDECI, 2006). Para Castellano Heidi y Ortega David (2022), la vulnerabilidad se describe como una condición de fragilidad o debilidad de un individuo o sistema ante cualquier tipo de amenaza.

La *vulnerabilidad ambiental* se refiere al grado de resiliencia del entorno natural y de los seres vivos que conforman un determinado ecosistema frente al cambio climático. Además, está asociada con la degradación del medio ambiente, incluyendo aspectos como la calidad del aire, del agua y del suelo, la explotación insostenible de los recursos naturales, la deforestación, la exposición a sustancias contaminantes, la reducción de la biodiversidad y la perturbación de la capacidad de autoregeneración de los ecosistemas. Estos factores contribuyen al aumento de la vulnerabilidad (INDECI, 2006).

La vulnerabilidad social se refiere al nivel de preparación y organización de una población frente a situaciones de emergencia, lo cual implica la

capacidad de adaptación y respuesta ante riesgos, según lo señalado por INDECI (2006). DEPAULA (2019) amplía esta idea al destacar la importancia de analizar los riesgos para prevenir pérdidas materiales y humanas, lo que sugiere una mirada proactiva hacia la gestión del riesgo.

Por otro lado, la vulnerabilidad económica se define como la capacidad de las personas para acceder a recursos económicos esenciales, tales como infraestructura, servicios básicos, empleo remunerado y niveles de ingresos suficientes para satisfacer sus necesidades fundamentales (INDECI, 2006). CENEPRED (2014, p. 124) agrega que el estudio de la vulnerabilidad social se enfoca en identificar a la población residente en zonas afectadas, con el objetivo de evaluar su nivel de vulnerabilidad social, subrayando la estrecha relación entre vulnerabilidad económica y social en contextos de crisis o emergencia.

El análisis de vulnerabilidad constituye un proceso holístico destinado a evaluar la exposición, vulnerabilidad y resiliencia de las poblaciones, así como de sus medios de vida. Este análisis se realiza en relación con las condiciones presentes de los elementos vulnerables (Presidencia del Consejo de Ministros, 2011, p. 11). Este enfoque comprensivo permite entender de manera integral la capacidad de una comunidad para afrontar y recuperarse de situaciones adversas, abarcando tanto la exposición a riesgos como la capacidad de adaptación y recuperación de los recursos y medios de vida.

Por otro lado, el flujo de detritos es un fenómeno geológico que implica un drenaje natural, provocando una erosión rápida e intensa, junto con el transporte de depósitos de materiales no consolidados (Sánchez, 2018). Estos flujos, compuestos por una rápida mezcla de agua, escombros, maderas y sedimentos, se originan principalmente tras fuertes precipitaciones y requieren pendientes pronunciadas (Wendeler, 2016). Este flujo consta de tres partes distintas: la cuenca de recepción, el canal y el conoide de deyección, como se detalla y visualiza en las descripciones proporcionadas (Sánchez, 2018). (Ver figura 1)



Figura N° 1. Partes del Flujo de Detrito
Fuente: Google Earth Pro 2023

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

La investigación realizada se encuadró dentro del ámbito de la investigación aplicada, siguiendo la definición de SÁNCHEZ et al (2018, p 78) En su análisis, destacan que la investigación aplicada se vale de los conocimientos generados por la investigación primaria o teórica para abordar problemáticas concretas y tomar decisiones prácticas. En este contexto, nuestro enfoque se centró en evaluar el nivel de vulnerabilidad ante la posible presencia de flujos de detritos, utilizando como base los datos y hallazgos previos.

La investigación empleó un diseño no experimental, que se aplicó de forma transversal o transaccional, ya que los datos se recopilaron en un solo periodo durante el curso de la investigación (Hernández et al, p 128).

El enfoque utilizado en la investigación se adscribe al carácter descriptivo, enfocado en la descripción detallada de situaciones particulares y la identificación de las características presentes en su entorno, como señalan SÁNCHEZ et al (p. 80). Este enfoque ha permitido plasmar la realidad de los flujos de detritos en la quebrada de Quirio de manera precisa y detallada, ofreciendo una comprensión profunda de dicha situación..

3.2. Variables y operacionalización

En esta investigación, se consideraron dos variables:

la variable independiente, que se refiere al flujo de detritos

variable dependiente, que se relaciona con la vulnerabilidad.

Para definir conceptualmente la variable dependiente, se considera que esta mide el grado de exposición de un elemento o conjunto de elementos a la posibilidad de sufrir daños debido a la ocurrencia de una amenaza, ya sea de origen humano o natural (INDECI, 2006).

Por otro lado, en cuanto a la definición conceptual de la variable independiente, que se refiere al flujo de detritos, se entiende como una masa móvil que contiene agua y está compuesta por una mezcla de rocas y sedimentos. Este se desplaza pendiente abajo debido a la influencia de la gravedad (Servicio Nacional de Geología y Minería, 2020). (en el Anexo 1 se puede visualizar la matriz de operacionalización)

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

La población viene siendo representada por el total de personas que viven en la Urb. Nicolás de Piérola ubicadas en el área de influencia ambiental directa (AIAD). Para calcular el número de habitantes en el área de influencia ambiental directa (AIAD), se realizaron los siguientes cálculos:

Ecuación 1:

⇒ Cálculo de la densidad poblacional en la Urb. Nicolás de Piérola:

$$D = \left(\frac{Hab}{At} \right)$$

Dónde:

D = Densidad de poblacional

Hab = Número de personas que en la Urb. Nicolás de Piérola.

At = Área total de la Urb. Nicolas de Piérola.

Reemplazando:

$$D = \left(\frac{1200}{65} \right) = 18.46$$

Ecuación 2:

⇒ Cálculo de la población según el área de influencia Ambiental Directa.

$$N = D \times AIAD$$

Dónde:

D = Densidad de poblacional en la Urb. Nicolas de Piérola. (Hab./ha)

AIAD = Área de Influencia Ambiental Directa (ha)

Reemplazando:

$N = 18.46 \text{ Habitantes/ha} \times 18.66 \text{ ha}$

$N = 344 \text{ habitantes}$

La población objetivo está compuesta por 344 habitantes que residen en la zona urbana de Nicolás de Piérola, la cual se encuentra dentro del área de influencia ambiental directa (AIAD) de la Quebrada Quirio.

El método de selección de la muestra empleado fue de naturaleza probabilística. Esto significa que todos los elementos en el conjunto estadístico tienen una probabilidad conocida, independiente y no nula de ser seleccionados a través de un proceso de selección al azar o aleatorio.

Se aplicó el método de muestreo aleatorio simple sin reposición, garantizando que todos los elementos tenían igualdad de oportunidades para ser seleccionados, y una vez que un elemento era elegido, no podía ser considerado nuevamente en la muestra. (Elorza,2000)

En la muestra se incluyen 57 habitantes que viven en las cercanías del lecho generado por los flujos de detritos de la Quebrada Quirio y se sitúan dentro del área de influencia ambiental directa (AIAD).

⇒ Cálculo de la muestra en la población en el Área de Influencia Ambiental Directa.

$$n = \frac{k^2 \times N \times p \times q}{e^2(N - 1) + k^2 \times p \times q}$$

Dónde:

n = Número de muestra de la población para la encuesta.

p = Proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio.

N = Población según el Área de Influencia Ambiental Directa.

q = Proporción de individuos que no poseen en la población la característica de estudio

k = Desviación estándar, que se vuelve una constante, depende del nivel de confianza asignado.

e = Error maestro deseado.

Reemplazando:

$$n = \frac{1.65^2 \times 344 \times 0.25}{0.1^2(344 - 1) + 1.65^2 \times 0.25}$$

$$n = 57$$

La unidad de análisis es representada por cada habitante que se encuentra en la urb. Nicolás de Piérola.

3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos

Para la recopilación de datos en campo, se utilizó la técnica de encuestas. El instrumento empleado para esta recolección fue un cuestionario diseñado a partir de la información proporcionada por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED). Este cuestionario fue validado por expertos y sometidos a un riguroso proceso de evaluación de su fiabilidad, que incluyó el cálculo del coeficiente Alfa de Cronbach.

Análisis de confiabilidad: Alfa de cronbach

Para evaluar la fiabilidad del instrumento, se seleccionó una muestra de 16 habitantes, abarcando todos los indicadores. Como resultado, se obtuvo un estadístico de confiabilidad de 0.716, lo que representa un nivel de confiabilidad del 71.6%. Este valor sugiere que el instrumento es

adecuado para su implementación. (En el Anexo N°01 se puede visualizar la operación matemática)

Tabla 1. Resultados de confiabilidad

Alfa de cronbach	N° de muestra
0.716	20

Elaboración propia

Cabe indicar que de acuerdo a George y Malley (2003) Los coeficientes Alfa de Cronbach tienen umbrales mínimos de interpretación, que se establecen de la siguiente manera: $\alpha \geq 90$ se considera excelente, $\alpha \geq 80$ es calificado como bueno, $\alpha \geq 70$ se considera aceptable, $\alpha \geq 60$ es visto con ciertas dudas, $\alpha \geq 50$ es considerado deficiente, y $\alpha < 50$ se considera inaceptable.

Además, se consideró lo siguiente:

- Análisis de documental: se recopiló información brindada por la municipalidad de Chosica ya sea escrita o digital.
- Encuestas: se realizó la encuesta a 57 habitantes por vivienda en el área de estudio, en este caso serán 57 habitantes vulnerables (ver AnexoN° 1)
- Observación in situ: se recorrió el área de estudio para evaluar su estado físico y económico en la situación actual.
- Información geográfica digital: se recurrirá a los medios electrónicos disponibles, extrayendo información de Arcgis, etc.

Tabla 2. Instrumentos que se utilizaron en la investigación

Cant.	Instrumentos
1	Cámara fotográfica
1	Drone
1	Laptop
1	Impresora Multifuncional

Elaboración Propia

3.5. Procedimientos

En la Figura N°02, se presenta el procedimiento dividido en etapas que se ha seguido para llevar a cabo esta investigación:



Figura 2. Diagrama del proceso
Elaboración propia

A continuación, detallaremos cada etapa que se ha desarrollado en el marco de esta investigación. Cada etapa se explorará en profundidad para proporcionar una visión completa de la metodología y los resultados obtenidos en el proceso de investigación:

1. Etapa Gabinete I

Elaboración de las encuestas

Durante esta etapa, se diseñó cuidadosamente la encuesta, teniendo en cuenta los objetivos de la investigación y la naturaleza de los datos que se buscaban recopilar. Luego, se llevaron a cabo sesiones de revisión y validación por parte de un grupo de expertos. Estos expertos evaluaron la claridad, relevancia y adecuación de las preguntas, así como la solidez metodológica de la encuesta en su conjunto.

La validación por expertos aseguró que las encuestas estuvieran bien estructuradas y fueran capaces de capturar la información necesaria de manera efectiva. Esta fase garantiza la confiabilidad y validez de los datos recopilados, sentando una base sólida para el análisis posterior y los hallazgos de la investigación.

Elección de la zona de estudio

La elección de la zona de estudio es un paso crucial en el proceso de investigación. Esta decisión se basó en una cuidadosa evaluación de múltiples factores, incluyendo la disponibilidad de recursos, la relevancia del área para los objetivos de la investigación. Además, se tuvo en cuenta la presencia de características geográficas y ambientales significativas, como lo es el ecosistema de Quirio, que desempeña un papel destacado en la investigación.

La urbanización Nicolás de Piérola se identificó como la ubicación óptima debido a su proximidad a la quebrada y su longitud de aproximadamente 3 kilómetros, lo que proporciona un escenario ideal para llevar a cabo el estudio. La elección de esta zona se realizó con el propósito de garantizar que la investigación se realice de manera efectiva y se obtengan datos relevantes que contribuyan al alcance de los objetivos de la investigación. (Ver Figura 3)

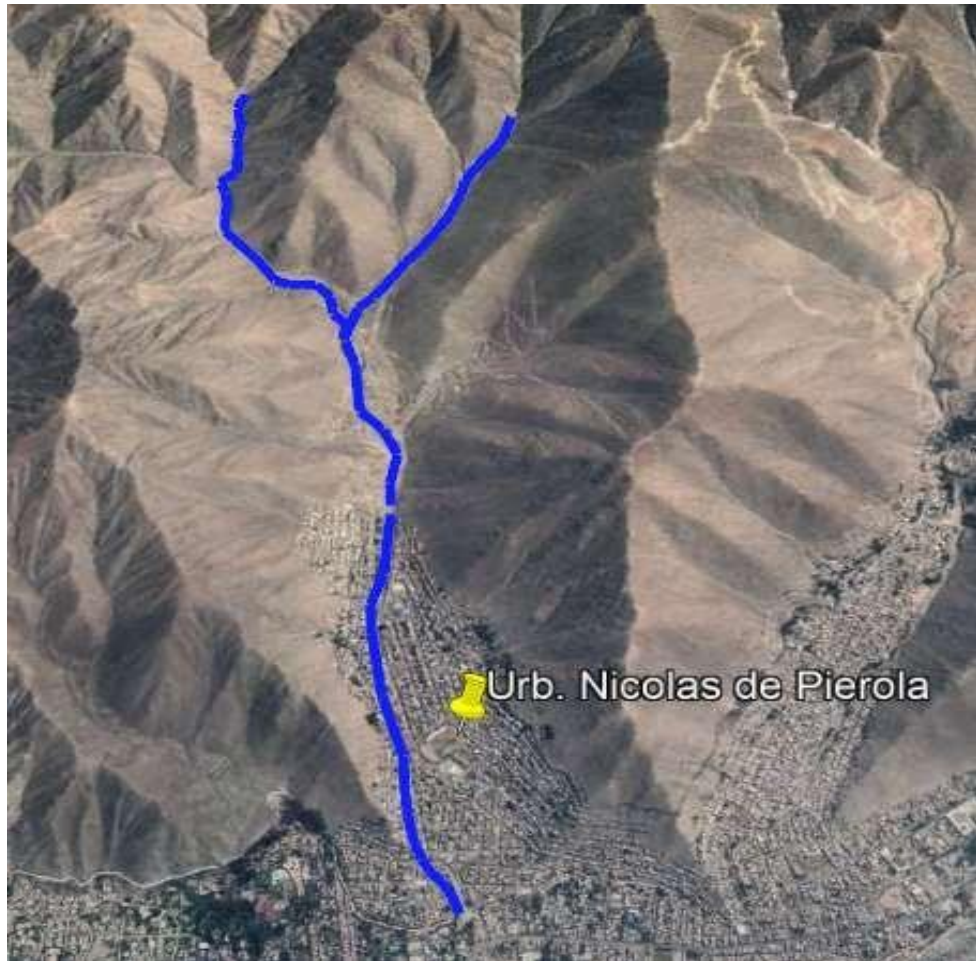


Figura 3. Ubicación de la zona de estudio.
Fuente: Google Earth Pro 2023
Elaboración propia

2. Etapa Campo I

Determinación del área de influencia ambiental directa (Fotogrametría)

La determinación del área de influencia ambiental directa a través del uso de la fotogrametría es un proceso fundamental para evaluar y comprender el impacto ambiental de una determinada actividad o proyecto. La fotogrametría se utilizó para obtener datos precisos y detallados de la zona de estudio, lo que permitió identificar con exactitud cómo las acciones humanas o naturales pueden afectar el entorno.

Validación de instrumentos (Encuesta)

Para validar la encuesta, se seleccionó una muestra de 20 viviendas. La validación se realizó mediante el uso del coeficiente Alfa de Cronbach, un procedimiento estadístico ampliamente reconocido que se emplea para evaluar la consistencia interna y la fiabilidad de las preguntas en una encuesta. (en el Anexo N°02 se adjunta la operación matemática que se realizó para obtener el coeficiente de Cronbach).

3. Etapa Gabinete II

Elaboración de Mapa del área de influencia ambiental

Asimismo, se emplearon las herramientas ArcGIS 10.3 y UGCS para la elaboración de mapas temáticos. Esta combinación de software permitió una representación detallada y exhaustiva de la zona de investigación, lo que proporcionó información crucial para la gestión de riesgos y la toma de decisiones. (Ver Anexo N°3. Mapa del área de influencia)

Selección de la muestra

La selección de la muestra se llevó a cabo considerando el área de influencia ambiental directa. Este enfoque permitió la elección de los elementos de la muestra en función de su proximidad o ubicación dentro del área que se espera que sea más directamente afectada por los flujos de detritos.

4. Etapa Campo II

Aplicación de las encuestas

Se llevaron a cabo encuestas en un total de 60 viviendas, seleccionadas de manera aleatoria. Esta metodología de selección aleatoria aseguró que la muestra fuera representativa y proporcionara una visión equitativa de la población en estudio.

5. Etapa Gabinete III

Procesamiento de la data de encuestas.

Se procedió a procesar y sistematizar la información recopilada en campo a través de las encuestas utilizando Microsoft Excel. Posteriormente, se llevó a cabo un análisis estadístico más detallado utilizando el software SPSS, con el fin de generar gráficos y visualizaciones que permitieran una mejor comprensión de los datos.

3.6. Método de análisis de datos

Para determinar la medida de la vulnerabilidad ante riesgo de flujos de detritos en el ecosistema de Quirio del distrito de Lurigancho – Chosica, 2023 se aplicó el Método Multicriterio conforme a las directrices del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED). Este enfoque asigna pesos de ponderación a cada indicador seleccionado, considerando los componentes y factores que componen las dimensiones que se analizan. Dado que esta metodología evalúa los factores que definen la vulnerabilidad a lo largo de tres dimensiones distintas (Social, económica y ambiental).

La ecuación para determinar la vulnerabilidad y su matriz es la siguiente:

Tabla 3. Ecuación de la vulnerabilidad

Valor de la vulnerabilidad	Vulnerabilidad social x Peso Ponderado + Vulnerabilidad Económico x Peso Ponderado + Vulnerabilidad ambiental x Peso Ponderado
-----------------------------------	--

Fuente: CENEPRED

Elaboración Propia

Tabla 4. Matriz de vulnerabilidad

Matriz de vulnerabilidad	Rango
Vulnerabilidad muy alto	$0.260 \leq R < 0.503$
Vulnerabilidad alto	$0.134 \leq R < 0.260$
Vulnerabilidad medio	$0.068 \leq R < 0.134$
Vulnerabilidad bajo	$0.035 \leq R < 0.068$

Fuente: CENEPRED

Además, se emplearon las herramientas ArcGIS 10.3 y UGCS para la creación de mapas temáticos que detallaron las áreas en diferentes niveles de vulnerabilidad. El uso de Excel 2016 facilitó la creación y registro de tablas dinámicas durante el procesamiento de la información, y el software SPSS se encargó de procesar las informaciones sistematizadas provenientes de las encuestas realizadas.

3.7. Aspectos éticos

Esta investigación sigue y respeta los lineamientos de ética especificada y actualizada en la resolución del consejo universitario N°0262 – 2020/UCV. La presente investigación es un proyecto original elaborado en base a 2 métodos de obtención de información los cuales son las fuentes bibliográficas y la obtenida en campo. Cabe resaltar que cualquier información perteneciente a otro autor, será mencionada reconociendo su aporte en esta tesis.

IV. RESULTADOS

Medida del nivel de vulnerabilidad social

A continuación, se presentan los resultados obtenidos respecto a la vulnerabilidad social a partir de las encuestas realizadas.

Según los resultados de la encuesta, se puede evidenciar en la Figura 4 que el 33% de las viviendas encuestadas albergan a menores de 5 años, seguido por el 28% de viviendas con adultos mayores de 61 años. Además, el grupo de personas de entre 19 y 50 años representa el 13.3%, mientras que el 15% de las viviendas están ocupadas por habitantes de edades comprendidas entre 51 y 60 años.

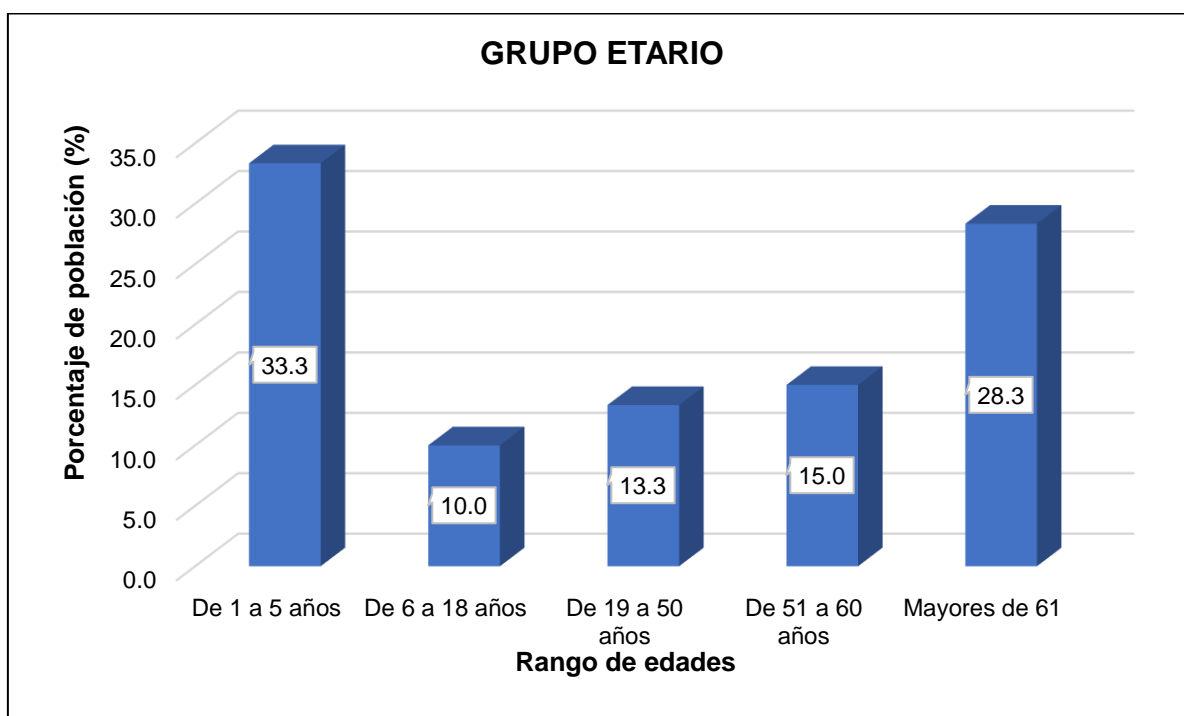


Figura 4. Grupo etario
Elaboración propia

En la figura 4 se evidenció que el mayor porcentaje (33.3%) de la población tiene menores de 1 a 5 años, y en menor porcentaje (10%) son menores de 6 a 18 años.

Según los datos recopilados en la Figura 5, se observa que el 45% de las personas encuestadas completaron únicamente la educación de nivel inicial, mientras que el 25% solo llegó a finalizar la educación primaria. En cambio, el 20% logró completar la educación secundaria, lo que significa que el 8.3% restante no pudo concluir el último tercio de su educación.

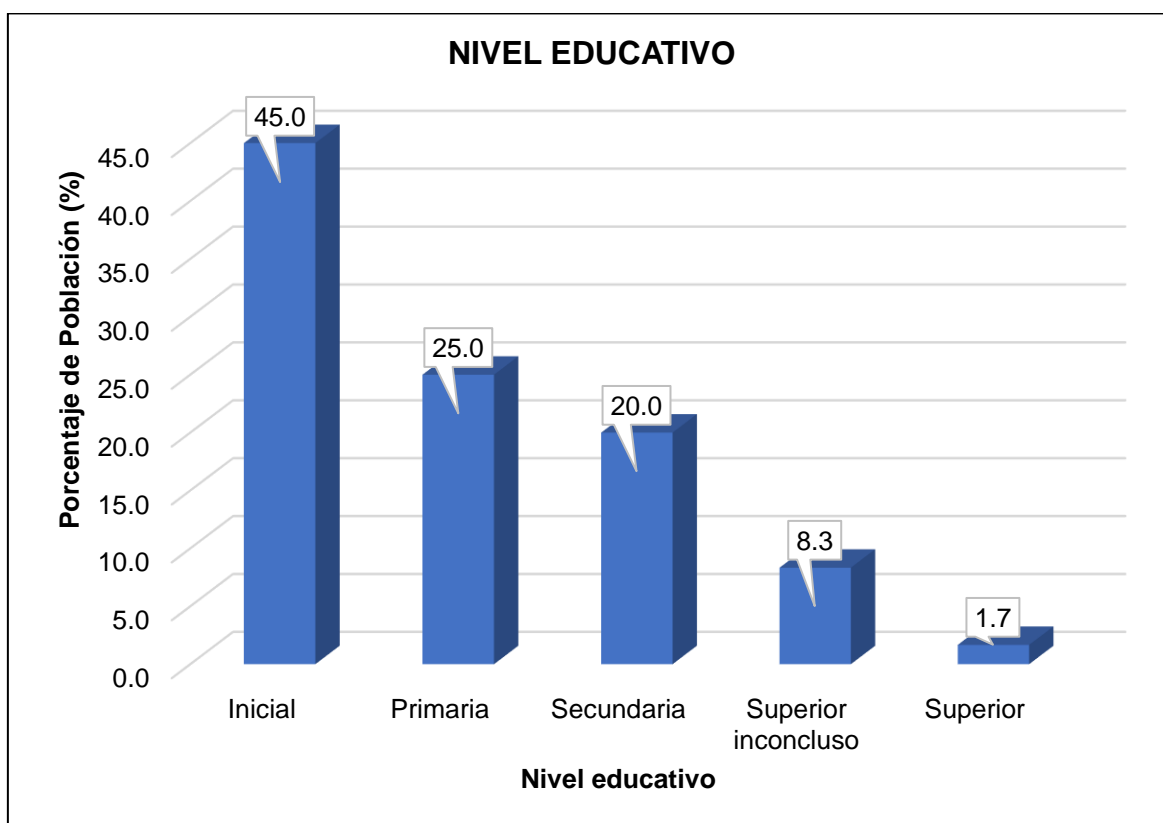


Figura 5. Nivel de educación alcanzado
Elaboración propia

En la figura 5 se puede concluir que el mayor porcentaje (45%) corresponde a la población que alcanzó un nivel educativo de inicial, mientras que en menor porcentaje (1.7%) alcanzó el nivel superior

Según los datos recopilados en la Figura 6, se evidencia que el 73% de los encuestados indicaron que no poseen seguro de salud, en contraste, el 16.7% cuentan con el Seguro Integral de Salud (SIS), el 6.7% con EsSalud, y solamente el 3.3% no tienen seguro de ningún tipo.

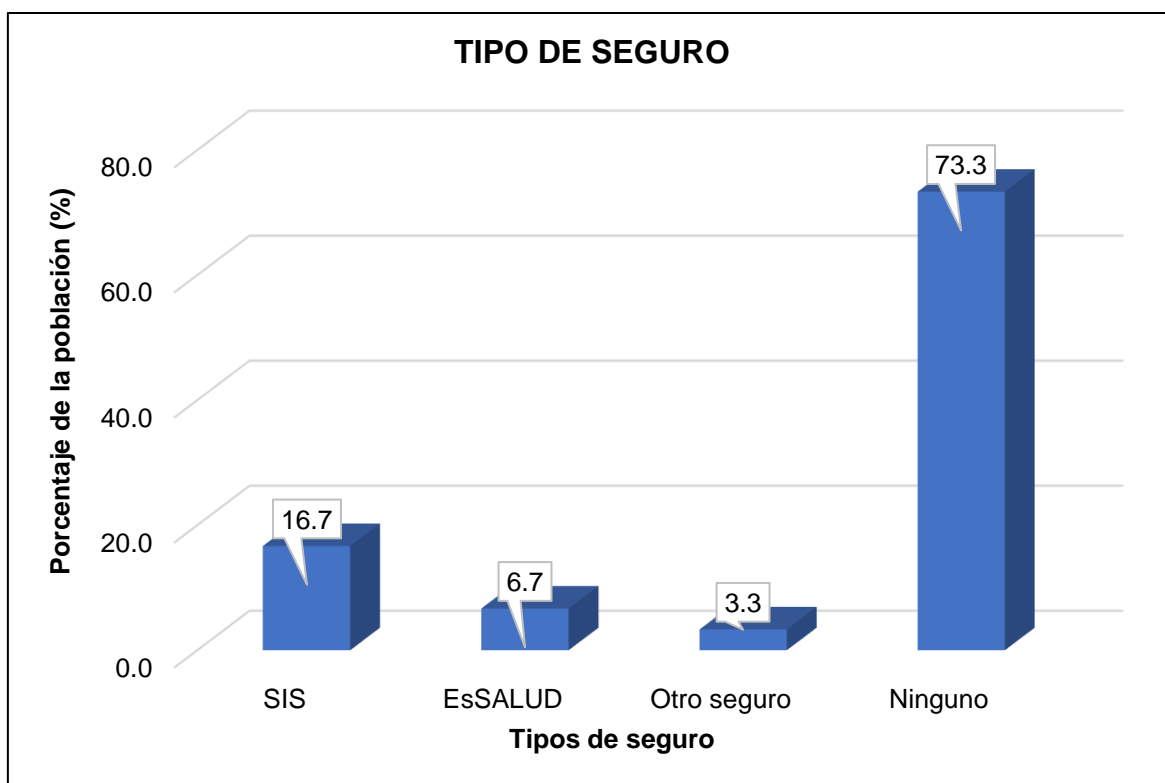


Figura 6. Tipos de seguro que cuentan
Elaboración propia

Se concluye que el mayor porcentaje, un 73.3%, corresponde a la población sin ningún tipo de seguro, mientras que un 3.3% posee otro tipo de seguro distinto al SIS y EsSalud.

Según la Figura 7, el 73.3% de los encuestados admitió tener un conocimiento limitado sobre los flujos de detritos. En contraste, el 18.3% afirmó estar informado acerca de este fenómeno, mientras que el restante 8.3% indicó no tener conocimiento al respecto.

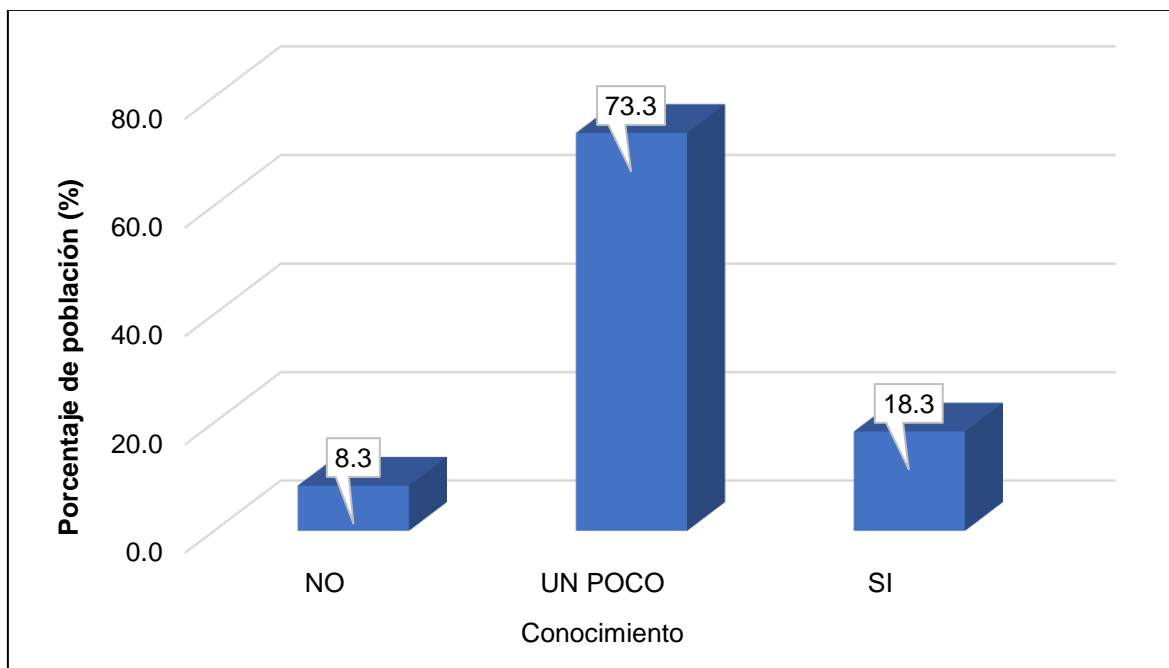


Figura 7. Conocimiento del fenómeno
Elaboración propia

En base a la Figura 7 se concluye que mayor porcentaje, un 73.3%, corresponde a la población con conocimiento acerca de los flujos de detritos, mientras que un 8.3% no cuenta con ningún conocimiento al respecto.

Al analizar estos datos, se observa en la Figura 8 que la vulnerabilidad social en la urbanización Nicolás de Piérola muestra niveles significativamente elevados, calificados como altos ($0.134 \leq R < 0.260$) y muy altos ($0.260 \leq R < 0.503$). Estos niveles se atribuyen principalmente a la sensibilidad de ciertos indicadores, tales como el grupo de edad expuesto, el nivel educativo, el tipo de seguro que poseen y su conocimiento sobre este fenómeno, como se detalla en el gráfico adjunto. Estos factores podrían incrementar la vulnerabilidad en caso de ocurrir un evento como un flujo de detritos.

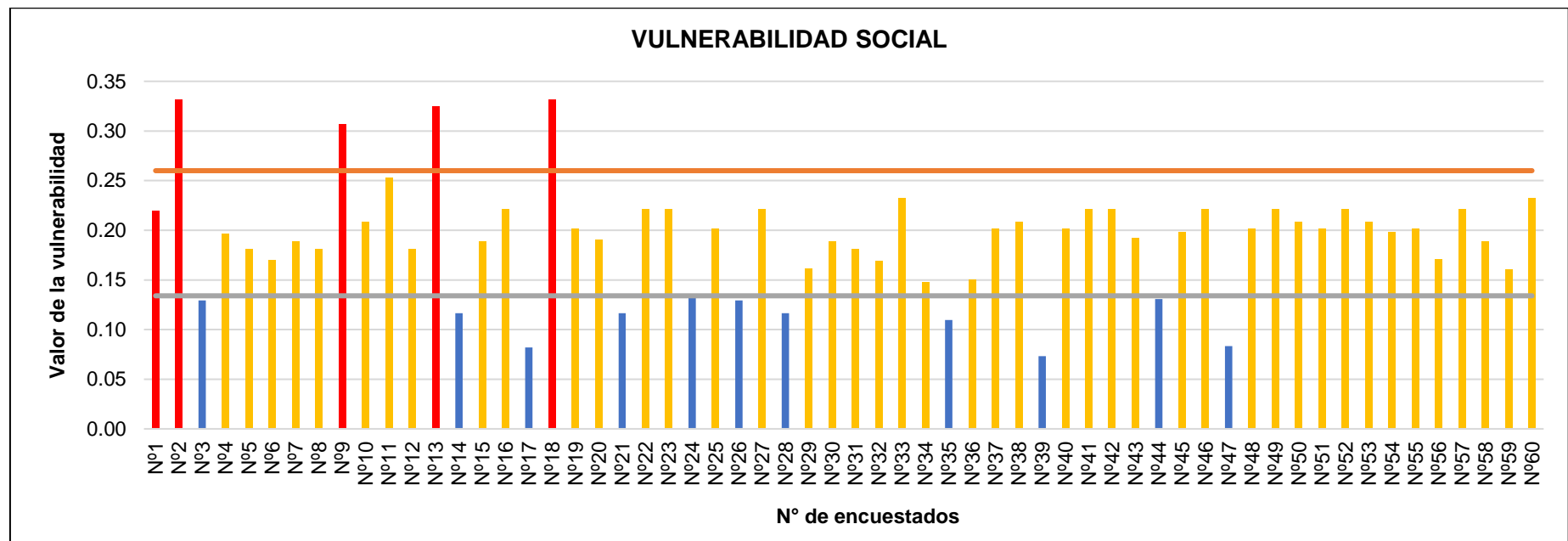


Figura 8. Vulnerabilidad Social
Elaboración propia

Medida del nivel de vulnerabilidad económica

A continuación, se presentan los resultados obtenidos respecto a la vulnerabilidad económica a partir de las encuestas realizadas

Según la Figura 9, se observa que el 38% de las viviendas se construyen principalmente con ladrillo o bloques de cemento, mientras que el 32% utiliza estera como material predominante. Le sigue el 27% que emplea madera, y únicamente un 3% utiliza adobe o tapia como material de construcción

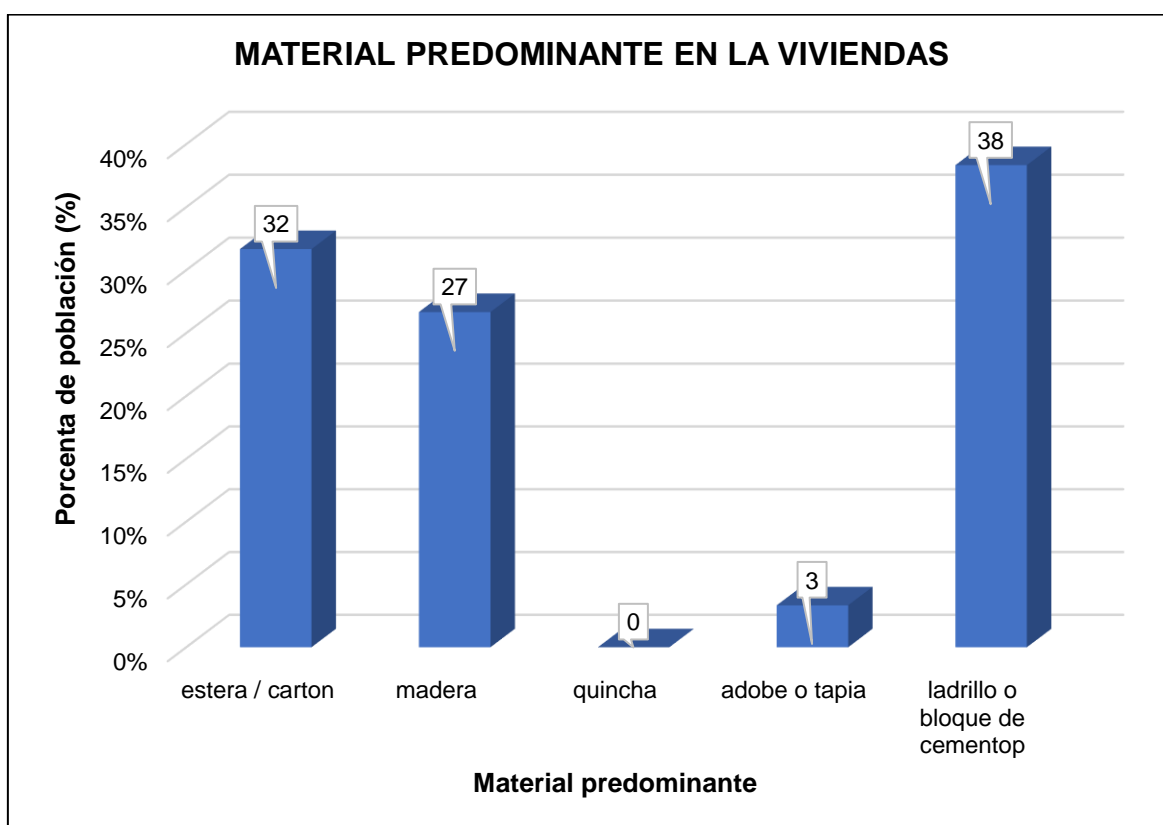


Figura 9. Material predominante en la edificación.
Elaboración propia

En la Figura 9 se resaltó que el mayor porcentaje, un 38%, corresponde a la población con viviendas construidas principalmente de ladrillo o bloque de cemento, mientras que únicamente un 3% cuenta con viviendas de adobe o tapia como material predominante

Según los datos obtenidos en la Figura 10, se observa que el 33.3% de las viviendas presenta un estado de conservación deficiente, el 23.3% se encuentra en un estado muy malo, el 28.3% está en estado regular y solo el 13.3% se encuentra en buen estado de conservación.

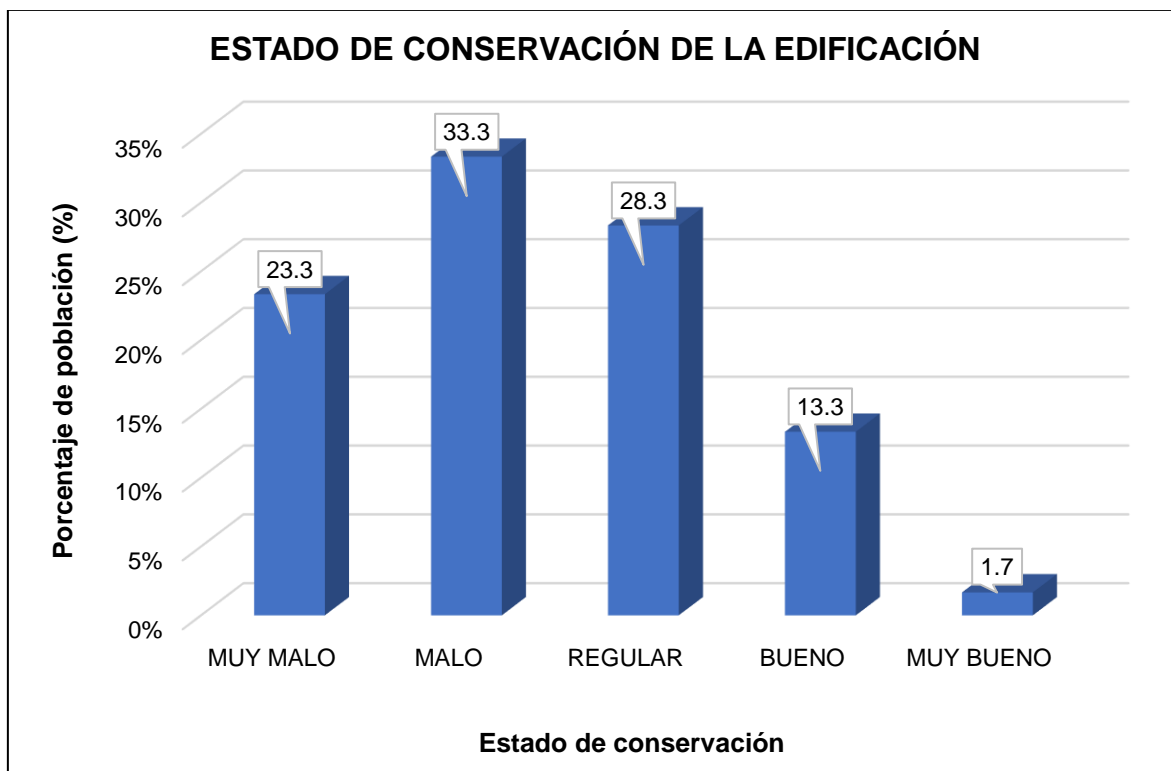


Figura 10. Estado de conservación de la edificación.
Elaboración propia

En la Figura 10 se resaltó que el mayor porcentaje, un 33.3%, corresponde a la población con viviendas en un estado malo, mientras que únicamente un 1.7% cuenta con viviendas con un estado de conservación Muy Bueno

Según los datos obtenidos y representados en la Figura 11, se observa que el 33.3% de las viviendas de los pobladores muestra un estado de conservación deficiente, de las cuales el 23.3% se encuentra en un estado muy malo. Además, el 28.3% se clasifica en estado regular, mientras que solo el 13.3% se encuentra en buen estado de conservación.

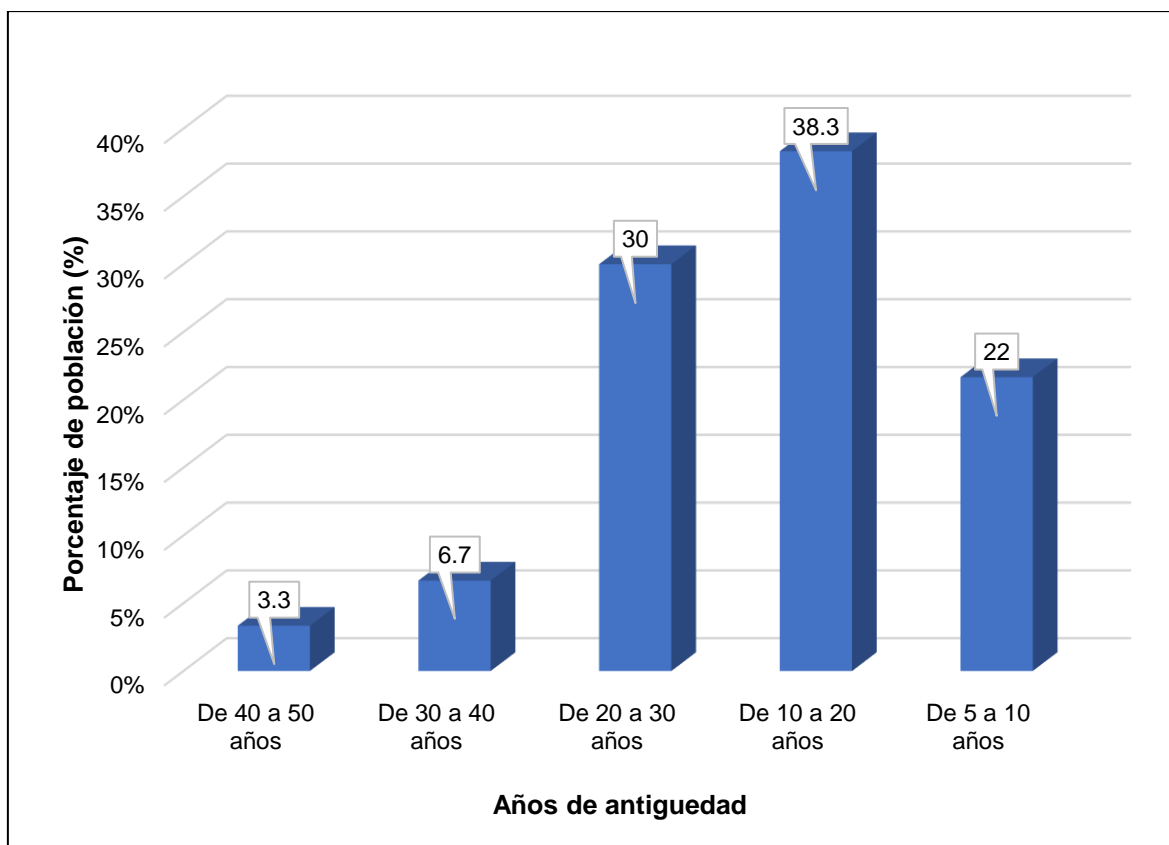


Figura 11. Estado de conservación de la edificación.
Elaboración propia

En base a la Figura 11 se concluyó que el mayor porcentaje, un 38.3%, corresponde a la población con viviendas con una antigüedad de 10 a 20 años, mientras que únicamente un 3.3% cuenta con viviendas con una antigüedad de 40 a 50 años.

Según los datos obtenidos en la Figura 12, se observa que el 45% de las viviendas de los pobladores están compuesto por una sola planta, el 28.3% posee dos pisos, el 13.3% cuenta con tres niveles, y solamente el 10% dispone de cuatro pisos.

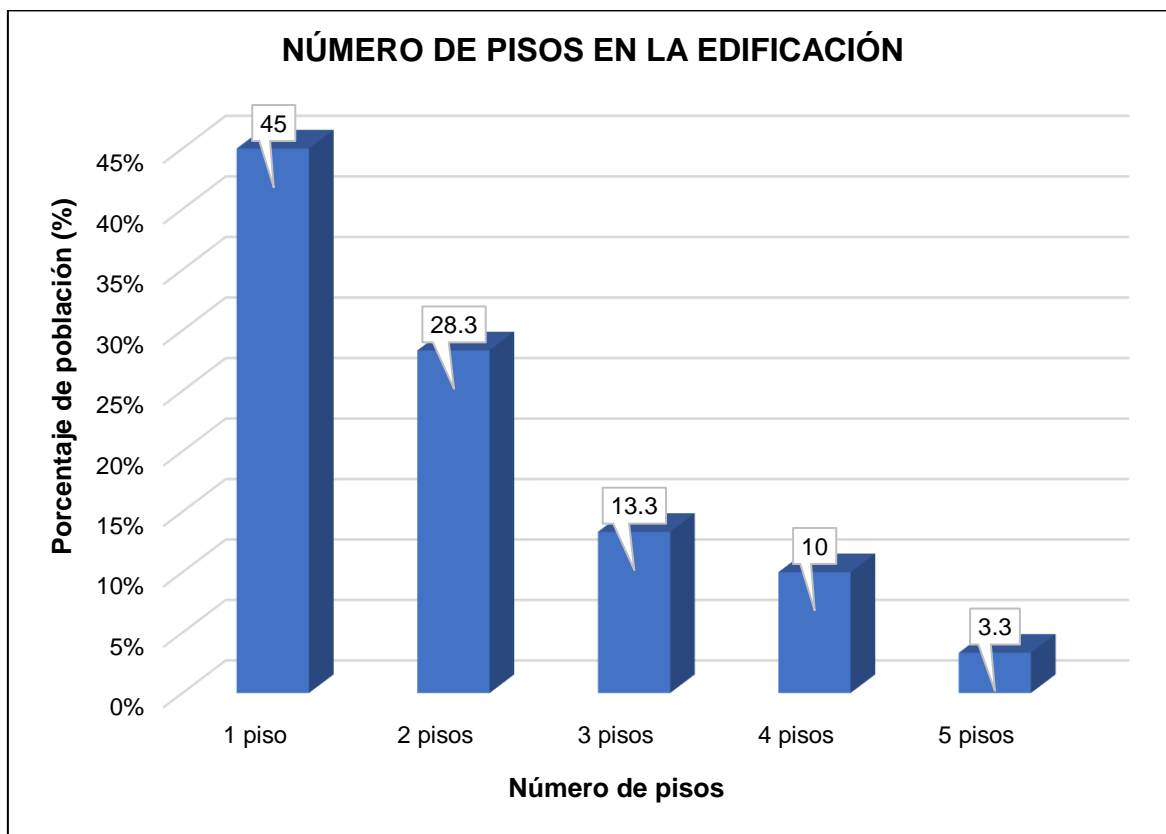


Figura 12. Número de pisos en la edificación
Elaboración propia

En base a la Figura 12 se concluyó que el mayor porcentaje, representando un 45%, corresponde a la población que habita viviendas de un solo piso, mientras que únicamente un 3.3% cuenta con viviendas de cinco pisos.

Según los datos obtenidos en la Figura 13, se observa que el 38% de los encuestados indicó que tiene un ingreso promedio que oscila entre 264 y 1200 soles, seguido por un 27% que tiene un ingreso de 1200 a 3000 soles. El 18% declaró un rango de ingresos entre 149 y 264 soles, y solamente un 12% informó tener un ingreso superior a 3000 soles.

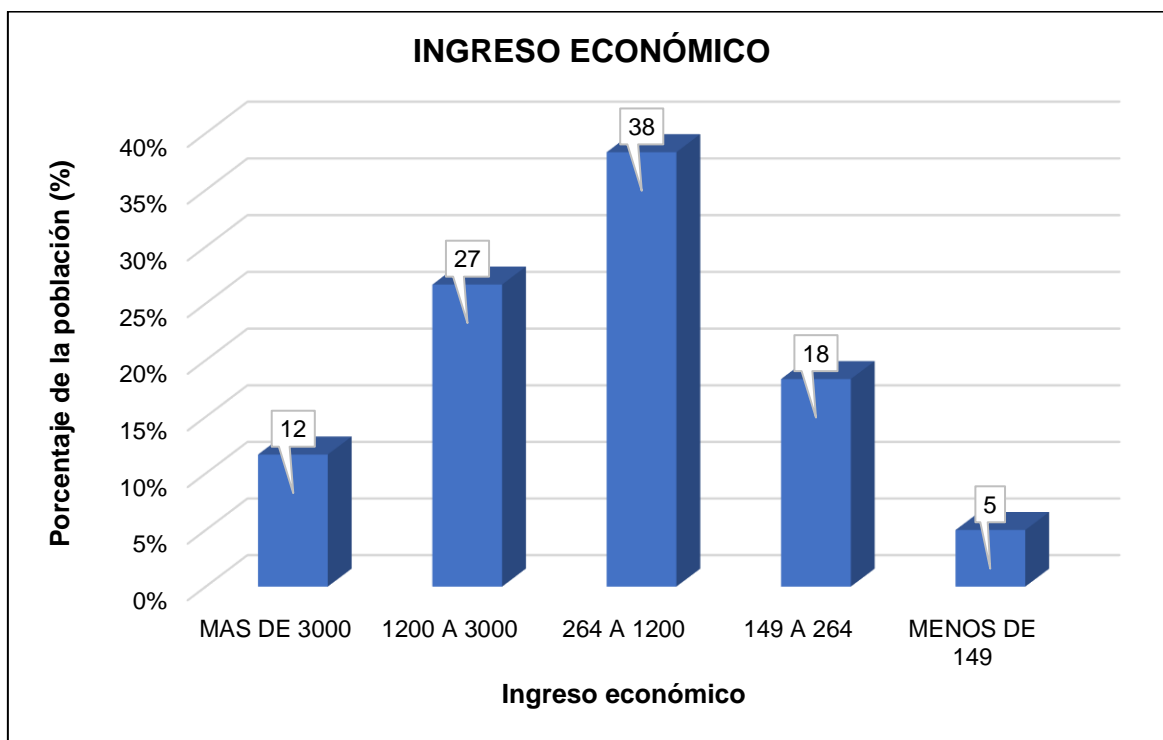


Figura 13. Ingreso económico
Elaboración propia

En la Figura 13 se concluye que el mayor porcentaje, un 38%, corresponde a la población que tiene un ingreso de S/.264 a S/.1200, mientras que únicamente un 5% tiene un ingreso de S/.149.

La alta vulnerabilidad económica identificada en la urbanización Nicolás de Piérola se evidencia en la Figura N°14, con niveles considerablemente clasificados en las categorías de "muy alta" ($0.260 \leq R < 0.503$) y "alta" ($0.134 \leq R < 0.260$). Este análisis se fundamenta en la significativa presencia de residentes con ingresos económicos bajos en la zona, lo que indica una mayor fragilidad financiera y limitaciones en términos de recursos. Además, la predominancia de viviendas antiguas añade un componente relevante a esta evaluación, sugiriendo posibles deficiencias estructurales y de mantenimiento que podrían agravar la situación económica de los habitantes.

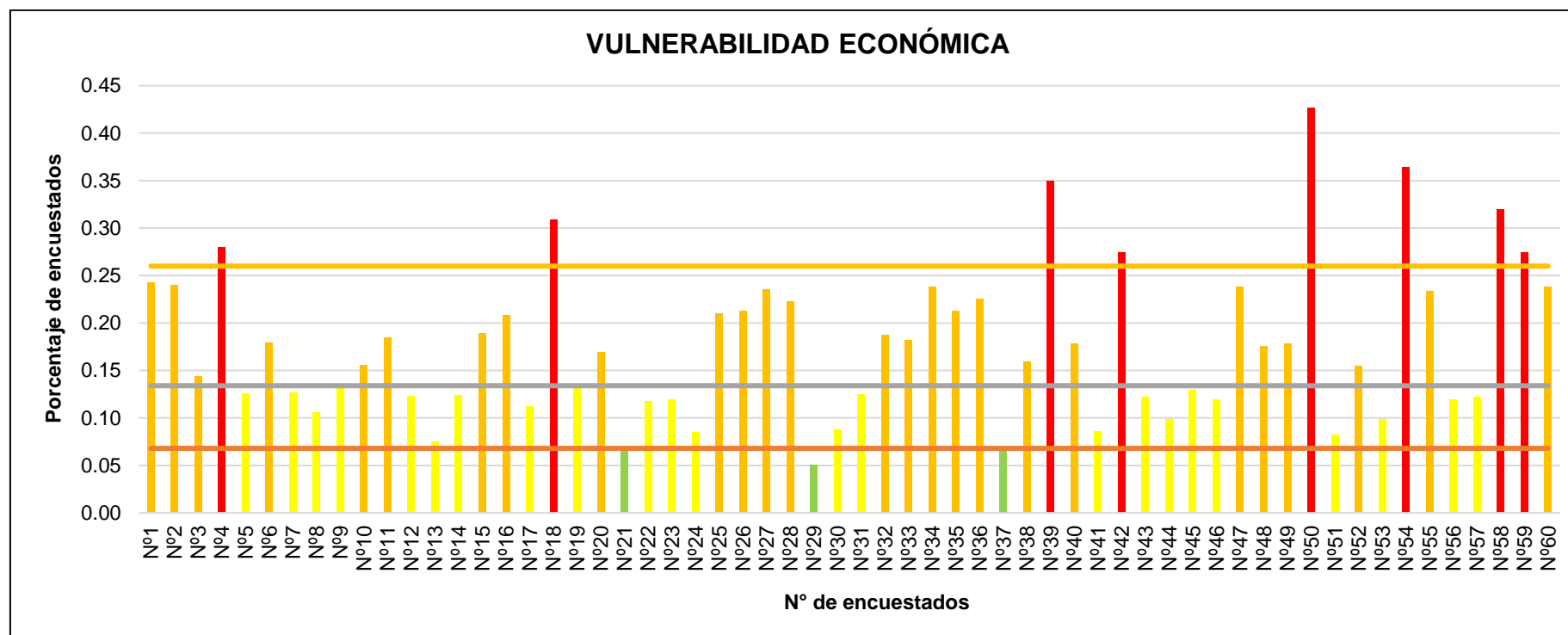


Figura N° 14. Vulnerabilidad económica
Elaboración propia

Medida del nivel de vulnerabilidad ambiental

A continuación, se presentan los resultados obtenidos respecto a la vulnerabilidad ambiental a partir de las encuestas realizadas

Según la Figura 15, se observa que el 38% de las encuestas argumentan que la pérdida del suelo se debe a una protección inadecuada en los márgenes de las corrientes de agua, mientras que un 37% afirman que es causada por la erosión provocada por las lluvias. Además, un 22% de las respuestas señalan que la deforestación es la causa principal de este problema.

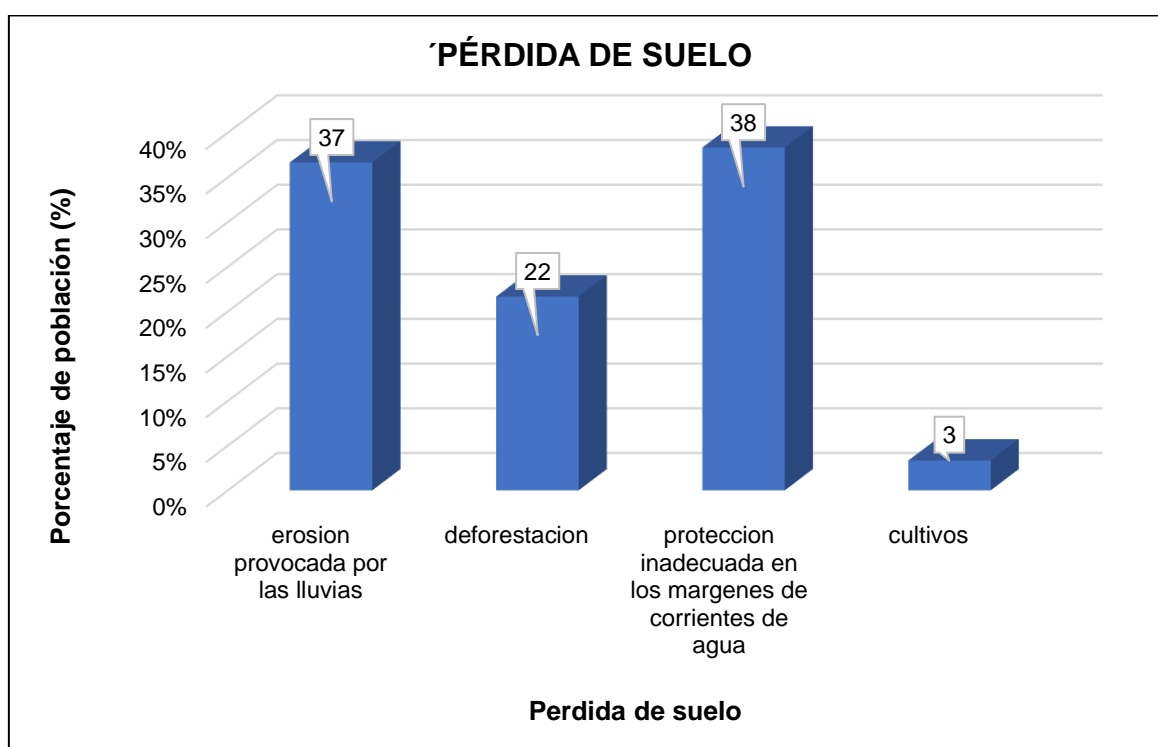


Figura 15. Pérdida de suelo
Elaboración propia

En la Figura 15 se destacó que el mayor porcentaje, un 38%, argumenta que la pérdida del suelo se debe a una protección inadecuada en los márgenes de las corrientes de agua, mientras que únicamente un 3% atribuye esta pérdida debido a los cultivos.

Según la Figura 16, el 38% de las viviendas de la población encuestada se encuentran a una distancia máxima de 0.2 km de la Quebrada Quirio, lo que indica una proximidad extrema a esta fuente de riesgo. Un 20% se sitúa en un rango de distancia que va desde 0.2 hasta 1 km, mientras que un 17% está ubicado a una distancia de 1 a 3 km. Por último, el 12% de las viviendas se encuentra a una distancia de 3 a 5 km de la quebrada.

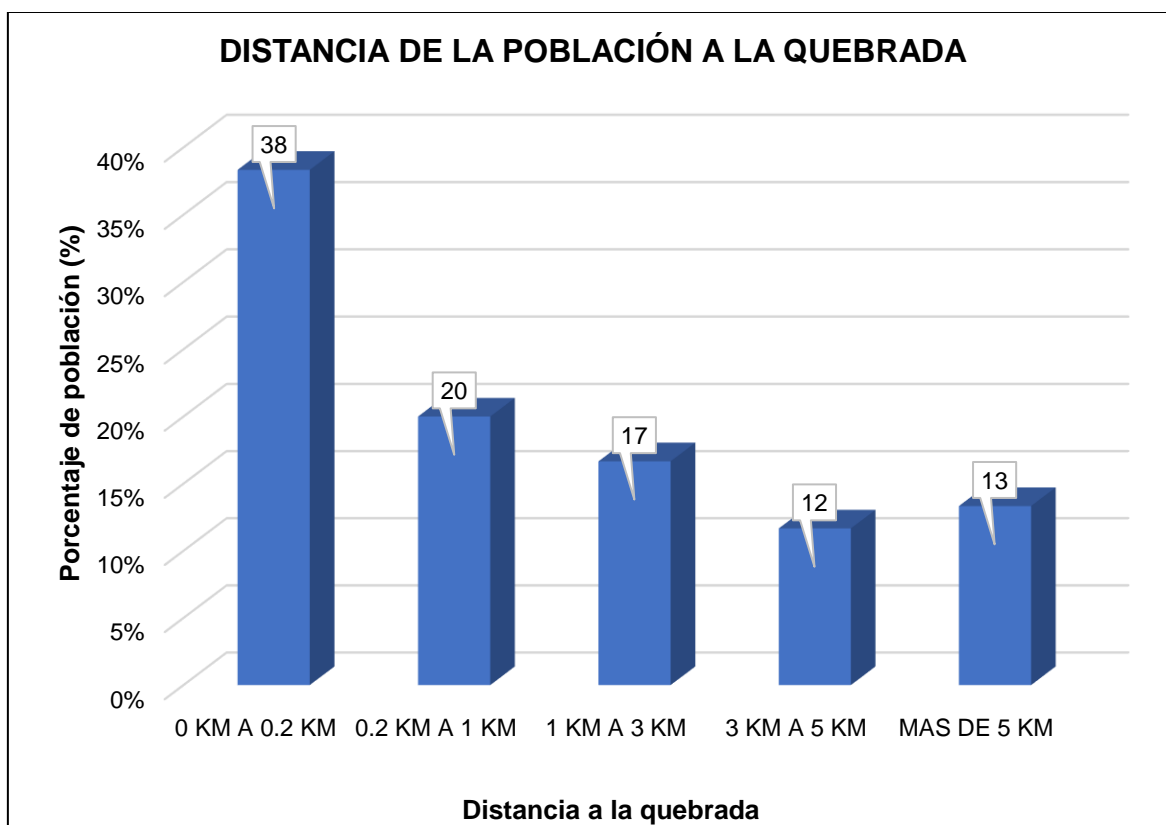


Figura 16. Distancia de la población a la quebrada
Elaboración propia

De la Figura 16 se concluyó que el mayor porcentaje, un 38% de las viviendas de la población, se encuentra a una distancia de 0 a 0.2 km de la quebrada, mientras que únicamente un 20% está ubicado entre 3 a 5 km.

Según la información reflejada en la Figura 17, el 88% de los encuestados señala que nunca han recibido capacitación por parte del Estado, lo que evidencia una escasez generalizada de acceso a programas de formación y preparación. Además, un 8% menciona que casi nunca se organizan charlas para brindar capacitación, lo que indica una ausencia de iniciativas regulares en este aspecto. Solo el 3% afirma haber recibido capacitación en ocasiones.

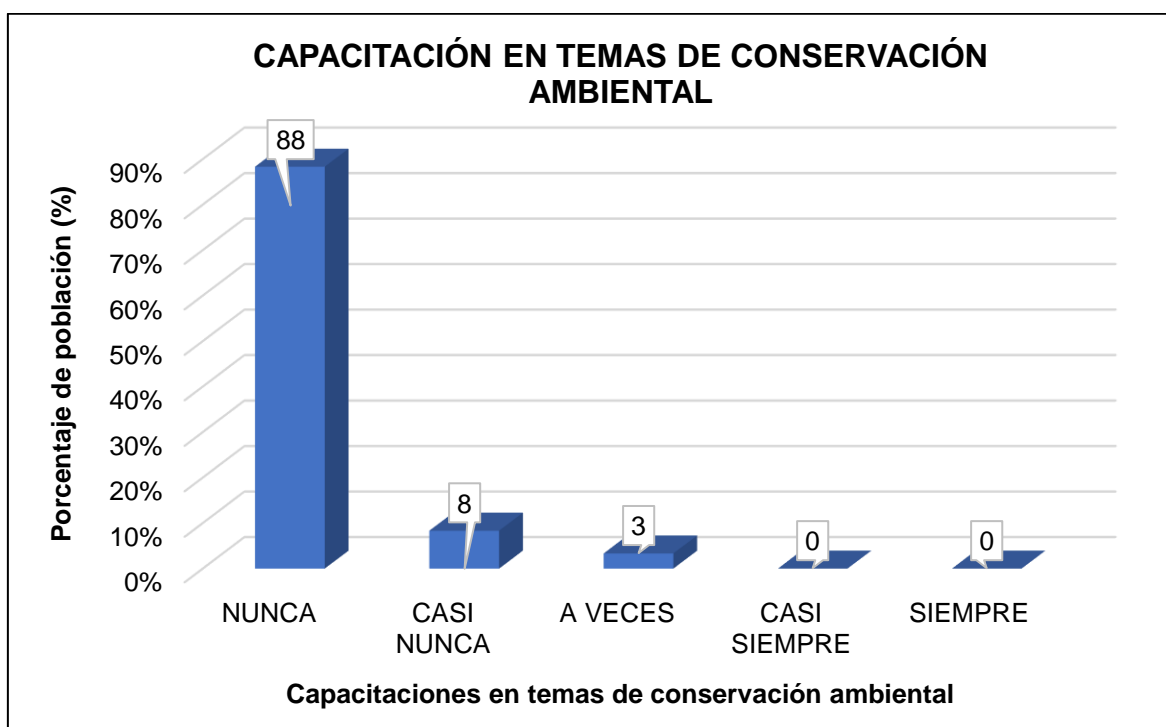


Figura 17. Capacitación en temas de conservación ambiental
Elaboración propia

De la Figura 17 se concluye que el mayor porcentaje, un 88% de la población manifestó nunca haber recibido capacitación en temas ambientales, mientras que únicamente un 3% indicó que a veces se les proporcionaba capacitación.

Según el análisis de datos anteriores, en la Figura 18 se puede observar que la clasificación de la vulnerabilidad ambiental en niveles "alta" ($0.134 \leq R < 0.260$) y "medio" ($0.068 \leq R < 0.134$) se fundamenta en la identificada presencia de un conocimiento limitado entre los residentes acerca de prácticas de conservación ambiental y la percepción de pérdida de suelo en la zona. Estos factores inciden directamente en la capacidad de la comunidad para enfrentar desafíos ambientales. Además, se suma la proximidad de las viviendas a la quebrada, un elemento que acentúa la vulnerabilidad ambiental al incrementar el riesgo de exposición a situaciones como inundaciones o erosión del terreno. Esta combinación de factores justifica la clasificación de alta y media vulnerabilidad ambiental en la evaluación realizada.

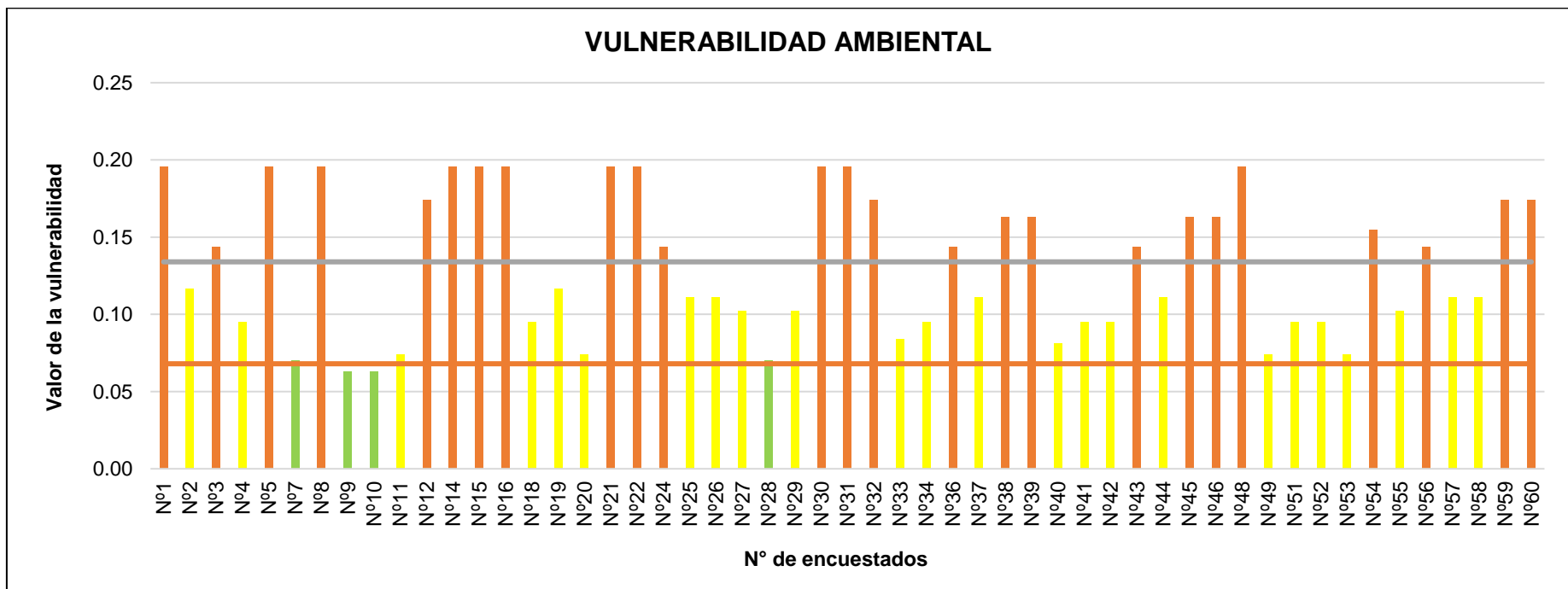


Figura 18. Vulnerabilidad ambiental
Elaboración propia

PRUEBA DE HIPÓTESIS:

En el estudio de AMAIQUEMA, VERA Y ZUMBA (2019), se resalta la diferencia entre los enfoques cualitativos y cuantitativos. En el enfoque cualitativo, la hipótesis no desempeña un papel esencial debido a la falta de suposiciones iniciales; el énfasis se coloca en profundizar desde la subjetividad al interpretar cómo las personas perciben los fenómenos investigados, lo que dificulta la aplicación de mediciones numéricas. A diferencia de los estudios cuantitativos, donde se establecen las hipótesis antes de la recolección de datos, en los enfoques cualitativos, estas hipótesis se desarrollan de manera progresiva durante el proceso de investigación, adaptándose y evolucionando a medida que se obtienen más datos, e incluso podrían surgir como resultados del estudio.

Basándonos en lo expuesto previamente y en los resultados obtenidos, se puede afirmar que el conocimiento del nivel de vulnerabilidad ambiental, social y económica es fundamental para mitigar el riesgo asociado al flujo de detritos en el ecosistema de Quirio, en el distrito de Lurigancho-Chosica durante el año 2023. Estos datos proporcionan una base sólida para implementar estrategias preventivas y de protección en esa zona.

Además, se puede afirmar que el empleo de la fotogrametría se revela como una herramienta efectiva para identificar las áreas más susceptibles ante el flujo de detritos en el ecosistema de Quirio, en el distrito de Lurigancho-Chosica, durante el año 2023. Este método ha demostrado ser útil para delimitar zonas críticas, permitiendo una comprensión más detallada de las áreas de riesgo y facilitando la planificación de acciones de mitigación precisas y eficaces

V. DISCUSIÓN

La investigación destaca la importancia crítica de evaluar la vulnerabilidad ambiental en áreas contiguas a quebradas, como la Quebrada Quirio en la urbanización Nicolás de Piérola. La identificación de un alto nivel de vulnerabilidad ambiental, representado por un índice de 0.139, resalta la urgencia de abordar los riesgos asociados con esta ubicación específica. Este hallazgo se correlaciona con la investigación previa realizada por DE LA CRUZ M. (2021), que también reveló una alta vulnerabilidad ambiental (0.145) con riesgos significativos para los habitantes cercanos a la Quebrada San Jerónimo.

El paralelismo en los resultados entre la investigación actual y la anterior refuerza la consistencia de los hallazgos y destaca la persistencia de riesgos ambientales en estas áreas específicas. Además, resalta la necesidad de una acción inmediata para implementar estrategias de mitigación y protección efectivas. La conexión entre la alta vulnerabilidad ambiental y la proximidad a quebradas subraya la importancia de considerar factores geográficos y topográficos en la evaluación de riesgos, lo que puede contribuir a un enfoque más específico y eficaz en la gestión de desastres.

Coincidiendo con los resultados obtenidos por YARIXA MONGE (2021) que rebelarón porcentajes significativos de vulnerabilidad en distintos aspectos, destacando que la vulnerabilidad alta fue más prevalente en los aspectos analizados. Esta conclusión refuerza la importancia de abordar no solo los aspectos físicos y naturales, sino también los factores socioeconómicos, culturales e institucionales que contribuyen a la vulnerabilidad de una comunidad.

La propuesta de implementar barreras geodinámicas, como sugieren tanto la investigación de SANTUYO, R. y ZAMBRANO, C. (2019) resalta la importancia de adoptar medidas específicas y concretas para mitigar los impactos de los flujos de detritos. Estas estructuras están diseñadas para retener de manera eficaz los flujos, ofreciendo así una solución práctica y tangible para proteger la seguridad y bienestar de la población local.

Asimismo, la investigación resalta la importancia de analizar la vulnerabilidad económica de la población que reside en áreas próximas a quebradas, como se evidencia en la alta vulnerabilidad económica identificada en la quebrada Quirio, representada por un índice de 0.18. Este hallazgo se alinea con el trabajo desarrollado por SANCHEZ Y EGEA (2009), quienes subrayan un aspecto esencial en la evaluación de la vulnerabilidad económica: la interacción entre la magnitud del evento externo (el riesgo) y los territorios o individuos afectados. Esta interacción puede generar efectos significativos en diversos aspectos, desde la economía hasta la estabilidad política y la calidad de vida de las personas.

Las situaciones adversas y la fragilidad tanto de individuos como de territorios pueden agravar los efectos negativos de un evento de riesgo, ocasionando daños multidimensionales en áreas críticas para el bienestar humano y el desarrollo sostenible. El énfasis en comprender la vulnerabilidad desde una perspectiva más centrada en las situaciones de pobreza y riesgo de desastres resulta esencial para implementar estrategias efectivas de mitigación y adaptación.

Abordar la vulnerabilidad económica en estas zonas implica no solo reducir la exposición a riesgos, sino también fortalecer su capacidad de respuesta y recuperación. Esto implica la necesidad de implementar medidas que no solo disminuyan la vulnerabilidad económica en situaciones de riesgo, sino que también fortalezcan las habilidades y recursos de estas comunidades para afrontar y recuperarse de manera efectiva frente a eventos adversos.

Es imperativo desarrollar políticas que no solo reduzcan los riesgos económicos, sino que también fomenten la resiliencia y la capacidad de adaptación de estas poblaciones en situación vulnerable

Como resultado de esta investigación se obtuvo un nivel de vulnerabilidad social alta (0.19) en la Quebrada Quirio. Este hallazgo se vincula con el estudio de CASTEJON, P. (2017), que se enfocó en la vulnerabilidad social ante precipitaciones extremas en la microcuenca Cashahuacra, Santa Eulalia. Aunque el análisis no se centra específicamente en la Urb. Nicolás de Piérola, resulta crucial para comprender y abordar los desafíos asociados con los flujos de detritos en áreas urbanas cercanas a quebradas.

Los datos recopilados sobre la vulnerabilidad en microcuencas específicas son fundamentales para evaluar y contrarrestar los riesgos en áreas urbanas similares, como la Urb. Nicolás de Piérola. Esta información permite identificar áreas críticas y aplicar medidas preventivas y de adaptación necesarias. La data obtenida de investigaciones centradas en microcuencas específicas proporciona una base sólida para comprender patrones generales de vulnerabilidad social frente a fenómenos como los flujos de detritos en áreas urbanas.

Al aprovechar los resultados y conclusiones de estudios previos, como el realizado en la microcuenca Cashahuacra, Santa Eulalia, se pueden diseñar estrategias más efectivas para abordar los desafíos de vulnerabilidad social en áreas similares. Este enfoque fortalece la capacidad de las comunidades para afrontar y adaptarse a situaciones de riesgo. Es imperativo emplear estos estudios como herramientas para el desarrollo de políticas y acciones concretas que reduzcan la vulnerabilidad social y promuevan la resiliencia de las comunidades urbanas frente a eventos naturales adversos

La delimitación del área de estudio mediante la fotogrametría ha sido fundamental para identificar con precisión el alcance de la influencia ambiental directa, que se ha calculado en 65 hectáreas. Este enfoque metodológico ha sido respaldado por la investigación llevada a cabo ÁLVAREZ, Joaquín, y MALAGA, Kevin (2021) en el distrito de Haqira, provincia de Cotabambas, departamento de Apurímac, durante el año 2021. Su objetivo primordial se centró en analizar los riesgos asociados a esta área, utilizando el software RAMMS como herramienta principal.

El estudio de Álvarez y Málaga destaca la exposición de la comunidad a factores de peligrosidad y vulnerabilidad, identificando parámetros clave. Además de identificar riesgos, proponen soluciones concretas, como la construcción de barreras geodinámicas y muros de contención, como medidas preventivas efectivas. Estas recomendaciones no solo son cruciales para Cotabambas sino que también son aplicables a lugares similares, como la quebrada Quirio en Lurigancho Chosica. La precisión de estos métodos permite identificar áreas afectadas por flujos de detritos, contribuyendo a la prevención de desastres naturales. En conclusión, la aplicación de la fotogrametría y el software RAMMS proporciona un marco metodológico sólido y soluciones concretas para comprender y reducir los riesgos ambientales, siendo un recurso invaluable para áreas vulnerables a desastres naturales.

La investigación actual, centrada en la población cercana a la quebrada de Quirio, se conecta de manera significativa con el estudio previo de MALDONADO, Frank (2018), que buscaba proponer medidas de control para prevenir desastres en una localidad específica. Ambos estudios aplicaron la metodología de CENEPRED, destacando la importancia de utilizar enfoques estandarizados para evaluar la vulnerabilidad y los riesgos.

Los resultados del análisis de Maldonado mostraron una alta vulnerabilidad en la zona de estudio, hallazgo que se refleja en la presente investigación. Esta coincidencia subraya la urgencia de abordar los factores que contribuyen a la vulnerabilidad, especialmente aquellos relacionados con la exposición a peligros identificados. La falta de sensibilización y la ausencia de talleres de capacitación proporcionados por defensa civil, observadas en ambos estudios, resaltan la importancia de fortalecer la resiliencia comunitaria mediante la educación y la preparación. La ausencia de medidas preventivas y la falta de participación de la población en la planificación y preparación para desastres contribuyen a la vulnerabilidad general de la comunidad.

VI. CONCLUSIONES

El análisis detallado de la vulnerabilidad ambiental en el contexto del riesgo de flujo de detritos en la quebrada de Quirio, situada en el distrito de Lurigancho-Chosica para el año 2023, arrojó un nivel de vulnerabilidad ambiental de 0.139. Esta cifra revela un nivel de vulnerabilidad alto.

Tras la evaluación del nivel de vulnerabilidad social ante el riesgo de flujo de detritos en la quebrada de Quirio, en el distrito de Lurigancho-Chosica para el año 2023, se ha determinado un índice de vulnerabilidad social es de 0.19 denotando así un nivel de vulnerabilidad alto.

El análisis del nivel de vulnerabilidad económica frente al riesgo de flujo de detritos en la quebrada de Quirio, ubicada en el distrito de Lurigancho-Chosica para el año 2023, se ha establecido un índice de vulnerabilidad económica de 0.18. Este valor revela un nivel alto de vulnerabilidad

VII. RECOMENDACIONES

Considerar factores condicionantes y desencadenantes para futuras evaluaciones sobre la vulnerabilidad en la urbanización Nicolás de Piérola.

Analizar el uso actual del suelo y las acciones inducidas por la población en términos de ocupación. Estos datos proporcionan información crucial sobre el modelo de desarrollo urbano presente y las posibles medidas a tomar en relación con el uso del suelo en el ámbito urbano.

Establecer controles rigurosos en cuanto a la ocupación y construcción de viviendas en esta zona.

Adoptar directrices de gestión de riesgos a través de un Plan de Desarrollo Urbano es esencial. Este plan debería enfocarse en el uso sensato del suelo urbano, considerando el crecimiento demográfico y priorizando la protección del medio ambiente. Además, debe identificar áreas críticas que necesiten protección y conservación a corto, mediano y largo plazo. Esto no solo promoverá una gestión más eficaz del crecimiento poblacional, sino que también salvaguardará el entorno natural a largo plazo

REFERENCIAS

AMAIQUEMA, Francisco, VERA, Juan y ZUMBA, Ingrid. Enfoques para la formulación de la hipótesis en la investigación científica. Conrado (en línea). Vol 15, N°70. ISSN 2519-7320. 2019. <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v15n70/1990-8644-rc-15-70-354.pdf>

CARRILLO HIDALGO, N., & GUADALUPE GÓMEZ, E. Desastres naturales y su influencia en el medio ambiente. Revista Del Instituto De investigación De La Facultad De Minas, Metalurgia Y Ciencias geográficas. Vol 4, N°7. 2001.

DOI: <https://doi.org/10.15381/iigeo.v4i7.4658>

SANCHEZ GONZALES, Diego y EGEA JIMENEZ, Carmen. Vulnerabilidad sociodemográfica y ambiental, viejos y nuevos riesgos. Cuadernos geográficos de la universidad de granada (en Línea). Vol 45, N° 2 Pp 9-10. ISSN 0210 – 5462. 2012. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3762321>.

DEPAULA DOMINGO, Pablo. Huaycos en el distrito limeño de Lurigancho Chosica: urbanización, vulnerabilidad social, cultura y resiliencia comunitaria. Revista con ciencia EPG (En línea). Vol 4 n° 1. Pp 78-91. ISSN 2517 – 9896. 2019.

<https://doi.org/10.32654/CONCIENCIAEPG.4-1.5>.

ROJAS PORTOCARRERO, Wendy et al., Percepción de riesgos ante inundaciones en personas que habitan en zonas vulnerables de Lima, Perú. Scielo (en Línea). Vol 45, N° 2. ISSN 1561-3127. 2019.

<https://www.scielosp.org/article/rcsp/2019.v45n2/e1190/#>

MALDONADO LEIVA, Frank Omar. Evaluación de Riesgos por flujo de detritos en la ciudad de Calca – Cusco. Puriq (en Línea). Vol 1, N° 1, ISSN 2664 – 4029. 2018.

DOI: <https://doi.org/10.37073/puriq.1.01.16>

ARREGUIN CORTES, Fi et al. Las inundaciones en un marco de incertidumbre climática. TECNOLOGIA Y CIENCIA DEL AGUA. (En línea). Vol 7, n° 5. Pp. 5-13. ISSN 0187 – 8336. 2016.

<http://www.scielo.org.mx/pdf/tca/v7n5/2007-2422-tca-7-05-00005.pdf>

HUITRALEO, O. et al. Factores de resiliencia ante vulnerabilidad en destinos y empresas turísticas: adaptación del método Delphi como instrumento de validación. Revista de Estudios Latinoamericanos sobre Reducción del Riesgo de Desastres. Vol 3 n°1. Pp 69 – 84. ISSN 0719 – 8477. 2019.

DOI: <https://doi.org/10.55467/reder.v3i1.24>

NARVÁES, D.H. et al. El cambio climático y los impactos socioeconómicos sobre la zona costera e insular colombiana. Boletín de investigaciones marinas y costeras. Vol 48 n° 2. Pp 9-32. 2019.

DOI: <https://doi.org/10.25268/bimc.invemar.2021.50.2.1012>

URIBE CASTAÑEDA, N. et al. Vulnerabilidad de los servicios ecosistémicos del área marina protegida Uramba. Boletín de investigaciones marinas y costeras. Vol 49. Pp 95 – 118. ISSN 0122 – 9761. 2020.

DOI: <https://doi.org/10.25268/bimc.invemar.2020.49.SuplEsp.1061>

MARCHEZINI, V. et al. Sistemas comunitarios de alertas de riesgo de desastres asociados a inundaciones y deslizamientos: aspectos teóricos y metodológicos. Vol 4. N°2. Pp 36 – 56. ISSN 0719 – 8477. 2020.

DOI: <https://doi.org/10.55467/reder.v4i2.49>

GUADALUPE GOMEZ, E. y CARRILLO HIDALGO, N. Caracterización y análisis de los huaycos del 5 de abril del 2012 Chosica – Lima. Revista del instituto de investigación de la facultad de minas, metalurgia y ciencias geográficas. Vol 15. N° 29. ISSN 1682 – 3087. 2012.

DOI: <https://doi.org/10.15381/iigeo.v15i29.2206>

BRAVO AGUILAR, Carlos y GARCIA CHAC, Rut. Alternativas para estabilizar la quebrada Cantuta II con fines de mitigación de Huaycos en la universidad Enrique

Guzman y Valle. Anales científicos. Vol 78. Nº 2. Pp 183 – 190. ISSN 2159 – 7398. 2017.

DOI: <http://dx.doi.org/10.21704/ac.v78i2.1055>

RIVERA GONZALES, Oscar. Fotogrametría de drones para la prevención de deslizamientos de tierra en la ciudad de México. Revista de estudios latinoamericanos sobre reducción de riesgos de desastres. Vol 4. Nº 2. Pp 85 – 96. ISSN 0719-8477. 2020.

DOI: <https://doi.org/10.55467/reder.v4i2.52>

MORAGUES, S. Caracterización y reconstrucción del deslizamiento Agassiz mediante el uso de datos geoespaciales. Patagonia Austral, Argentina. Andean geology. Vol 48. Nº 3. Pp 557 – 576. ISSN 0718 – 7092. 2021.

DOI: <http://dx.doi.org/10.5027/andgeoV48n3-3350>

LOPEZ, E.E. et al. Aplicación del método Mora – Vahrson para evaluar la susceptibilidad a deslizamiento en el municipio de Manaure, Cesar, Colombia. Revista de estudios latinoamericanos sobre reducción de riesgos de desastres. Vol 4. Nº 2. Pp 57-70. ISSN 0719 – 8477. 2020.

DOI: <https://doi.org/10.55467/reder.v4i2.50>

MARIN, R. et al. Umbrales de lluvia para deslizamiento superficiales basados en modelos físicos: Aplicación en una subcuenta del valle de aburrá (Colombia). DYNA (COLOMBIA). Vol 86. Nº 210. Pp 312 – 322. 2019.

DOI: <https://doi.org/10.15446/dyna.v86n210.77166>

ROMAN, D. et al. Análisis de modelos de deslizamientos en bloque para predecir el comportamiento dinámico del fenómeno de remoción en masa: Modelo Uniparamétrico y Modelo Biparamétrico. Boletín de Geología. Vol 40. Nº 2. ISSN 2145 – 8553. 2018.

DOI: <https://doi.org/10.18273/revbol.v40n2-2018007>

NAVARRO, O. et al. Percepción de riesgos y estrategias de afrontamiento en población expuesta y no expuesta al riesgo de inundación. Rev. Interam. Psicol (en línea). 2016. Vol 50 nº 3. Pp 331 -346. ISSN 0034 – 9690. 2016. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28450492003>

CASTELLANO, Heide y ORTEGA, David. Marco conceptual y metodológico del riesgo por sequía y sus componentes: amenaza, exposición y vulnerabilidad. Tecnologías y ciencias del agua (en línea). Mexico. Vol 13 nº 2. Pp 25 – 50. ISSN 2007 – 2422. 2022.

DOI: <https://doi.org/10.24850/j-tyca-2022-02-01>

GONZALES RAMIREZ, Alejandra et al. Vulnerabilidad socioambiental desde los feminismos comunitarios: El desastre por el sismo del 19S en Tetela del volcán, morelos, Mexico. REDER (en Linea). Mexico. Vol 6 nº1. Pp 35-50. ISSN 0719 – 8477. 2022.

DOI: <https://doi.org/10.55467/reder.v6i1.83>

SANTUYO MARCA, Ruth y ZAMBRANO OROSCO, Carlos. Alternativas de mitigación para el flujo de detritos en la zona de descarga de la quebrada Quirio, Chosica, 2019 (En línea). Tesis de pregrado. Lima: Universidad Ricardo Palma, 2019. <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/2610>

ARONI ALMANZA, Pedro y PAREJA ZIMIC, Hernan. Gestión de datos con tecnología geomatica para la mitigación del riesgo de desastres por fenómenos naturales (En línea). Tesis de pregrado. Lima: Universidad Ricardo Palma, 2020. <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/3651>

PEÑA REYES, Migue. Modelamiento Geoespacial para evaluar la vulnerabilidad ambiental, ante la ocurrencia de inundaciones, en la cuenca baja del Rio Chillón, 2017 (En línea). Tesis de Pregrado. Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/23562>

MONGE SALINAS, Yarixza. Evaluación de vulnerabilidad y riesgos en la costa verde , Lima – 2021 (En línea). Tesis de Pregrado. Lima: Universidad Cesar Vallejo. 2021. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/81871>

ARANGO PALOMINO, Yeniffer. Modelamiento Geoespacial para evaluar la vulnerabilidad ambiental, ante la ocurrencia de inundaciones, en la zona de Accomayo, Región de Ayacucho, 2021(En línea). Tesis de Pregrado. Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2021.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/85894>

SANCHEZ MEZA, Lizbet. Análisis de Vulnerabilidad ante la probable ocurrencia de flujo de detritos en la quebrada carossio, distrito de Lurigancho, Chosica, Lima (En línea). Tesis de Pregrado. Lima: Universidad Nacional Federico Villareal, 2018.
<http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/2728>

DE LA CRUZ GUTIERREZ, Manuel. Estimación de riesgos por flujo de detrito en la quebrada San Jerónimo Lunahuana – Cañete (En Linea). Tesis de Pregrado. Lima: Universidad Nacional Federico Villareal, 2021.
<http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/5121>

ALVAREZ RODRIGUES, Joaquin Mario y MALAGA HANAMPA, Kevin. Analisis de riesgo por flujo de detrito del distrito de Haqira provincia de Cotabamba departamento de Apurimac (En Linea). Tesis de Pregrado. Arequipa: Universidad Nacional San Agustin de Arequipa, 2021.
<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/20.500.12773/13011?show=full>.

CENTRO de Estimación y Prevención de Desastres PREDES. Estudio de Evaluación del Peligro, Vulnerabilidad y Escenario de riesgo en Nueva Rinconada. [En línea]. 2010. Disponible en: <http://www.predes.org.pe/riesgo.pdf>

CENTRO Nacional de Estimación, prevención y reducción del riesgo de desastre- CENEPRED. Manual para la evolución de riesgos por fenómenos naturales. 1°ed. Lima.Perú.2013.256p. ISBN: 978-612-46617-0-9.

RODRIGUEZ, Tuesta y HIBRAHIN, José, 2018. Evaluación de la vulnerabilidad y riesgo por inundación del río huallaga en la ciudad de tingo maria en un entorno sig. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 2018. Recuperado a partir de: <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/1380>

MAYTA ROJAS, Carlos Alberto y MAMANI MAQUERA, Efrain Roger, 2018. Modelación Hidráulica de la Defensa de Calana con el Fin de Determinar la Vulnerabilidad ante Máximas Avenidas. Universidad Privada de Tacna [en línea]. 2018. Recuperado a partir de: <http://localhost:8080/xmlui/handle/UPT/549>

FLORES MARQUEZ, Ricardo, 2016. Modelamiento geoespacial para la determinación del grado de vulnerabilidad, distrito de Leimebamba - Amazona. Universidad Nacional Agraria La Molina. 2016. Recuperado a partir de: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2240>

NIELSEN, Erica. Integrating environmental, evolutionary, and socioeconomic vulnerability to future-proof coastal conservation planning. *Biological Conservation*. Vol 286. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2023.110302>.

DE ANDRADE, Lais, AURÉLIO, Marco y JOSE, Valente. Socioeconomic and Environmental Vulnerability Index in the Brazilian Amazon: The Case of the Carajás Railroad. *The Extractive Industries and Society*. Vol 11. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.exis.2022.101128>.

GARCIA, Ivis y HERNANDEZ, Nicolas. “They're just trying to survive”: The relationship between social vulnerability, informal housing, and environmental risks in Loíza, Puerto Rico, USA. *World Development Sustainability*. Vol 2. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wds.2023.100062>.

GRIGORESCU, Ines et al. Socio-economic and environmental vulnerability to heat-related phenomena in Bucharest metropolitan área. *Environmental Research*. Vol 192. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.110268>.

HARDY, Dean. Flood Risk as Legacy Vulnerability: Reading the past into the present for environmental justice. Geoforum. Vol 142. 2023.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2023.103757>.

THIRUMURTHY, S. et al. Multi-criteria coastal environmental vulnerability assessment using analytic hierarchy process based uncertainty analysis integrated into GIS. Journal of Environmental Management. Vol 313. 2022.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.114941>.

HINOJOS, Selene et al. Social and environmental vulnerability to flooding: Investigating cross-scale hypotheses. Applied Geography. Vol 157. 2023.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2023.103017>.

NAZARI, Saeedeh et al. Social, economic and environmental vulnerability: The case of wheat farmers in Northeast Iran. Science of The Total Environment. Vol 816. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.151519>

SPIELMANN, Raffaele y AARON, Jordan. A new method for detailed discharge and volume measurements of debris flows based on high-frequency 3D LiDAR point clouds; Illgraben, Switzerland. Engineering Geology. 2023.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2023.107386>

EBERT, James. Chapter 3 - Photogrammetry, Photointerpretation, and Digital Imaging and Mapping in Environmental Forensics. Introduction to Environmental Forensics (Third Edition). 2015. Pag 39-64.

DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-404696-2.00003-5>

CAPOLUPO, Alessandra et al. Photogrammetry for environmental monitoring: The use of drones and hydrological models for detection of soil contaminated by copper. Science of The Total Environment. Vol 514. 2015. Pag. 298-306.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.01.109>

PERUCHI, Diego et al. Environmental vulnerability index: An evaluation of the water and the vegetation quality in a Brazilian Savanna and Seasonal Forest biome. Ecological Indicators. Vol 112. 2020.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106163>

WU, Xuefeng y HUANG, Xing. Screening of urban environmental vulnerability indicators based on coefficient of variation and anti-image correlation matrix method. *Ecological Indicators*. Vol 150. 2023.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110196>

BADALONI, Chiara et al. A spatial indicator of environmental and climatic vulnerability in Rome. *Environment International*. Vol 176. 2023.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2023.107970>

ANEXOS

Tabla de operacionalización

VARIABLE		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
DEPENDIENTE	VULNERABILIDAD	Es qué tan débil o expuesto está un elemento o conjunto de elementos a la ocurrencia de un determinado peligro natural o antropogénico. INDECI (2006)	La vulnerabilidad total será medida mediante la vulnerabilidad ambiental, social y económica, para determinar el grado de exposición que presenta la quebrada Quirio ante riesgos de detritos.	Vulnerabilidad Social	Grupo Etario	De 1 a 5 años De 6 a 18 años De 19 a 50 años De 51 a 60 Mayores de 61
					Nivel Educativo	Inicial Primaria Secundaria Superior Superior Inconcluso
					Servicio de Salud	SIS EsSalud Otro seguro Ninguno
					Conocimiento sobre ocurrencia de flujos de detritos	Si No
				Vulnerabilidad Económica	Tipo de Material de construcción	Material noble Pre Fabricada Triplay – calamina Otro material
					Conservación de la edificación	Muy Malo Malo Regular Bueno
					Antigüedad de la Vivienda	De 1 a 5 años De 6 a 10 años De 11 a 15 años De 16 años a más

					Elevación de la vivienda	1 piso () 2 pisos () 3 pisos () 4 pisos () Mayor de 4 pisos
					Servicio Básicos	Luz Agua Desagüe
				Vulnerabilidad Ambiental	Perdida de suelo	Erosión provocado por las lluvias Deforestación Cultivos
					Distancia a la quebrada Quirio	0 a 0.2 km 0.2 a 1 km 1 a 3 km 3 a 5 km Más de 5 km
					Frecuencia en capacitación en temas de conservación	A veces Siempre casi nunca nunca
INDEPENDIENTE	FLUJO DE DETRITOS	Flujos de Detritos: Es una masa movible, cargada con agua, que está compuesta por una mezcla de rocas, sedimentos. Sedesliza pendiente abajo por influencia de la gravedad. Servicio Nacional de Geología y Minería, (2020)	Los alcances que tienen los flujos de detritos se evalúan mediante 3 factores: condicionante, susceptibilidad y desencadenantes en la zona expuesta para identificar las características del peligro mediante la fotogrametría.	Factor de susceptibilidad	Frecuencia de flujos de detritos	1 vez al año 2 veces al año Mas de 3 veces al año
					Zona segura	Si No
				Factores desencadenantes	Fallas geológicas	Frecuencia de movimiento de masas Frecuencia de desprendimiento de rocas
					Inducido por acción humana	Actividades económicas Construcción de viviendas en zona de riesgo Crecimiento demográfico.
				Factor Condicionante	Tipo de Suelo	Mapa temático
					Uso actual de suelo	Mapa temático

Fecha de la entrevista: _____ Dirección: _____

Persona entrevistada: Padre () Madre () Hijo () Otro ()

ASPECTO SOCIAL

1. Población en la vivienda:

- De 1 a 5 años()
- De 6 a 18 años ()
- De 19 a 50 años ()
- De 51 a 60 ()
- Mayores de 61 ()

3. Cuenta con seguro médico:

- SIS ()
- EsSalud ()
- Otro seguro ()
- Ninguno ()

2. Nivel educativo alcanzado:

- Inicial ()
- Primaria ()
- Secundaria ()
- Superior ()
- Superior Inconcluso ()

4. Tiene conocimiento sobre flujo los flujos de detritos:

- Si ()
- No ()

ASPECTO ECONOMICO

5. Material predominante en la vivienda:

Paredes	Material noble	<input type="checkbox"/>
	Pre-Fabricada	<input type="checkbox"/>
	Triplay, calamina	<input type="checkbox"/>
	Otro material	<input type="checkbox"/>
Piso	Material noble	<input type="checkbox"/>
	Pre-Fabricada	<input type="checkbox"/>
	Triplay, calamina	<input type="checkbox"/>
	Otro material	<input type="checkbox"/>
Techo	Material noble	<input type="checkbox"/>
	Pre-Fabricada	<input type="checkbox"/>
	Triplay, calamina	<input type="checkbox"/>
	Otro material	<input type="checkbox"/>

7. Antigüedad de la vivienda

- De 1 a 5 años()
- De 6 a 10 años ()
- De 11 a 15 años ()
- De 16 años a más ()

6. Estado/condiciones de la vivienda

- Muy Malo ()
- Malo ()
- Regular ()
- Bueno ()

8. Elevación de la vivienda

- 1 piso () 2 pisos ()
- 3 pisos () 4 pisos ()
- Mayor de 4 pisos ()

9. Servicios básicos:

- LUZ:
Si () No ()
- AGUA:
Si () No ()
- DESAGÜE
Si () No ()

ASPECTO AMBIENTAL

10. Perdida de suelo

- Erosión provocado por las lluvias ()
- Deforestación ()
- Cultivos ()

Mas de 2 km ()

11. Distancia a la quebrada Quirio

- Menos de un 1km ()
- 2 km ()

12. Capacitación sobre flujos de detritos

- A veces ()
- Siempre () Casi nunca () Nunca ()

FACTOR DE SUSCEPTIBILIDAD

13. Frecuencia de flujos de detritos

1 vez al año

2 veces al año

Más de 3 veces al año

14. Identifica una zona segura

Si

No

FACTOR DESENCADENANTE

15. Fallas geológicas

Frecuencia de movimientos de masa

Frecuencia de desprendimiento de rocas

16. Inducido por la acción humana:

Actividades económicas

Construcción de viviendas en zona de riesgo

Crecimiento demográfico



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar

CIP N° 25450

RENACYT: P0030155

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

1 DATOS GENERALES

VALIDACION DE INSTRUMENTOS 01

1.1 Apellidos y Nombres: Acosta Suasnabar Eusterio Horacio

1.2 Cargo e institución donde labora: Docente Asociado de la Universidad Cesar Vallejo

1.3 Especialidad o línea de investigación: Gestión de Riesgos y Adaptación al Cambio Climático
1.4 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha 01. Encuesta

1.5 Autores de Instrumento: Marquina Bello, Thalia Yazmin

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

3 OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación SI
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

4 PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85%



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
CIP N° 25450
RENACYT: P0030155

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

I. DATOS GENERALES

VALIDACION DE INSTRUMENTOS 01

- 1.1 Apellidos y Nombres: BENITES ALFARO ELMER GONZALES
- 1.2 Cargo e institución donde labora: Docente Asociado de la Universidad Cesar Vallejo
- 1.3 Especialidad o línea de investigación: Gestión de Riesgos y Adaptación al Cambio Climático
- 1.4 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha 01. Encuesta
- 1.5 Autores de Instrumento: Marquina Bello, Thalia Yazmin

II. ASPECTOS DE VALIDACION

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación SI
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

1 DATOS GENERALES

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS 01

- 1.1 Apellidos y Nombres: Jonnatan Victor Bañon Arias
- 1.2 Cargo e institución donde labora: Docente Asociado de la Universidad Cesar Vallejo
- 1.3 Especialidad o línea de investigación: Gestión de Riesgos y Adaptación al Cambio Climático
- 1.4 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha 01. Encuesta
- 1.5 Autores de Instrumento: Marquina Bello, Thalia Yazmin

2 ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

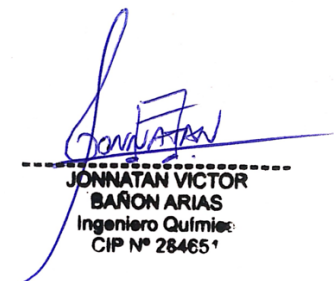
3 OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación SI
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

4 PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85


JONNATAN VICTOR
BAÑON ARIAS
 Ingeniero Químico
 CIP N° 284651



**"Medida de la Vulnerabilidad ante flujos de detritos
en el ecosistema de Quirio del Distrito de
Lurigancho - Chosica, 2023"**

Fecha de la entrevista: _____ Dirección: _____

Persona entrevistada: Padre () Madre (X) Hijo () Otro ()

ASPECTO SOCIAL

1. Población en la vivienda:

- De 1 a 5 años (2)
- De 6 a 18 años (1)
- De 19 a 50 años (2)
- De 51 a 60 ()
- Mayores de 61 ()

3. Cuenta con seguro médico:

- SIS (X)
- EsSalud ()
- Otro seguro ()
- Ninguno ()

2. Nivel educativo alcanzado:

- Inicial ()
- Primaria ()
- Secundaria (X)
- Superior ()
- Superior Inconcluso ()

4. Tiene conocimiento sobre flujo los flujos de detritos:

- Si (X)
- No ()

ASPECTO ECONOMICO

5. Material predominante en la vivienda:

Paredes	Material noble	X
	Pre-Fabricada	
	Triplay, calamina	
	Otro material	
Piso	Material noble	X
	Pre-Fabricada	
	Triplay, calamina	
	Otro material	
Techo	Material noble	X
	Pre-Fabricada	
	Triplay, calamina	
	Otro material	

7. Antigüedad de la vivienda

- De 1 a 5 años ()
- De 6 a 10 años (X)
- De 11 a 15 años ()
- De 16 años a más ()

8. Elevación de la vivienda

- 1 piso () 2 pisos (X)
- 3 pisos () 4 pisos ()
- Mayor de 4 pisos ()

6. Estado/condiciones de la vivienda

- Muy Malo ()
- Malo ()
- Regular (X)
- Bueno ()

9. Servicios básicos:

- LUZ:**
Si (X) No ()
- AGUA:**
Si (X) No ()
- DESAGÜE**
Si (X) No ()

ASPECTO AMBIENTAL

10. Pérdida de suelo

- Erosión provocado por las lluvias (X)
- Deforestación ()
- Cultivos ()

Mas de 2 km ()

11. Distancia a la quebrada Quirio

- Menos de un 1km (X)
- 2 km ()

12. Capacitación sobre flujos de detritos

- A veces ()
- Siempre () Casi nunca ()
- Nunca (X)



**"Medida de la Vulnerabilidad ante flujos de detritos
en el ecosistema de Quirio del Distrito de
Lurigancho - Chosica, 2023"**

FACTOR DE SUSCEPTIBILIDAD

13. Frecuencia de flujos de detritos
1 vez al año
2 veces al año
Mas de 3 veces al año

14. Identifica una zona segura
Si
No

FACTOR DESENCADENANTE

15. Fallas geológicas
Frecuencia de movimientos de masa
Frecuencia de desprendimiento de rocas

16. Inducido por la acción humana:
Actividades económicas
Construcción de viviendas en zona de riesgo
Crecimiento demográfico



**“Medida de la Vulnerabilidad ante flujos de detritos
en el ecosistema de Quirio del Distrito de
Lurigancho – Chosica, 2023”**

Fecha de la entrevista: _____ Dirección: _____

Persona entrevistada: Padre Madre Hijo Otro

ASPECTO SOCIAL

1. Población en la vivienda:

De 1 a 5 años ¹
De 6 a 18 años
De 19 a 50 años ⁴
De 51 a 60
Mayores de 61

3. Cuenta con seguro médico:
SIS
EsSalud
Otro seguro
Ninguno

2. Nivel educativo alcanzado:

Inicial
Primaria
Secundaria
Superior
Superior Inconcluso

4. Tiene conocimiento sobre flujo los flujos de detritos:

Si
No

ASPECTO ECONOMICO

5. Material predominante en la vivienda:

Paredes	Material noble	<input checked="" type="checkbox"/>
	Pre-Fabricada	<input type="checkbox"/>
	Triplay, calamina	<input type="checkbox"/>
	Otro material	<input type="checkbox"/>
Piso	Material noble	<input type="checkbox"/>
	Pre-Fabricada	<input type="checkbox"/>
	Triplay, calamina	<input type="checkbox"/>
	Otro material	<input checked="" type="checkbox"/>
Techo	Material noble	<input type="checkbox"/>
	Pre-Fabricada	<input type="checkbox"/>
	Triplay, calamina	<input checked="" type="checkbox"/>
	Otro material	<input type="checkbox"/>

7. Antigüedad de la vivienda

De 1 a 5 años
De 6 a 10 años
De 11 a 15 años
De 16 años a más

8. Elevación de la vivienda

1 piso 2 pisos
3 pisos 4 pisos
Mayor de 4 pisos

9. Servicios básicos:

LUZ:
Si No

AGUA:
Si No

DESAGÜE
Si No

6. Estado/condiciones de la vivienda

Muy Malo
Malo
Regular
Bueno

ASPECTO AMBIENTAL

10. Perdida de suelo

Erosión provocado por las lluvias
Deforestación
Cultivos

Mas de 2 km

11. Distancia a la quebrada Quirio

Menos de un 1km
2 km

12. Capacitación sobre flujos de detritos

A veces
Siempre Casi
nunca Nunca



**"Medida de la Vulnerabilidad ante flujos de detritos
en el ecosistema de Quirio del Distrito de
Lurigancho - Chosica, 2023"**

FACTOR DE SUSCEPTIBILIDAD

13. Frecuencia de flujos de detritos

- 1 vez al año
2 veces al año
Mas de 3 veces al año

14. Identifica una zona segura

- Si
No

FACTOR DESENCADENANTE

15. Fallas geológicas

- Frecuencia de movimientos de masa
Frecuencia de desprendimiento de rocas

16. Inducido por la acción humana:

- Actividades económicas ←
Construcción de viviendas en zona de riesgo
Crecimiento demográfico



**“Medida de la Vulnerabilidad ante flujos de detritos
en el ecosistema de Quirio del Distrito de
Lurigancho – Chosica, 2023”**

Fecha de la entrevista: _____ Dirección: _____

Persona entrevistada: Padre Madre Hijo Otro

ASPECTO SOCIAL

1. Población en la vivienda:

De 1 a 5 años (____)
De 6 a 18 años (1)
De 19 a 50 años (3)
De 51 a 60 (1)
Mayores de 61 (____)

3. Cuenta con seguro médico:

SIS
EsSalud
Otro seguro
Ninguno

2. Nivel educativo alcanzado:

Inicial (____)
Primaria (____)
Secundaria
Superior (____)
Superior Inconcluso (____)

4. Tiene conocimiento sobre flujo los flujos de detritos:

Si
No

ASPECTO ECONOMICO

5. Material predominante en la vivienda:

Paredes	Material noble	<input checked="" type="checkbox"/>
	Pre-Fabricada	<input type="checkbox"/>
	Triplay, calamina	<input type="checkbox"/>
	Otro material	<input type="checkbox"/>
Piso	Material noble	<input checked="" type="checkbox"/>
	Pre-Fabricada	<input type="checkbox"/>
	Triplay, calamina	<input type="checkbox"/>
	Otro material	<input type="checkbox"/>
Techo	Material noble	<input checked="" type="checkbox"/>
	Pre-Fabricada	<input type="checkbox"/>
	Triplay, calamina	<input type="checkbox"/>
	Otro material	<input type="checkbox"/>

7. Antigüedad de la vivienda

De 1 a 5 años (____)
De 6 a 10 años
De 11 a 15 años
De 16 años a más

8. Elevación de la vivienda

1 piso 2 pisos
3 pisos 4 pisos
Mayor de 4 pisos

9. Servicios básicos:

LUZ:
Si No

AGUA:
Si No

DESAGÜE
Si No

6. Estado/condiciones de la vivienda

Muy Malo
Malo
Regular
Bueno

ASPECTO AMBIENTAL

10. Pérdida de suelo

Erosión provocado por las lluvias
Deforestación
Cultivos

Mas de 2 km

11. Distancia a la quebrada Quirio

Menos de un 1km
2 km

12. Capacitación sobre flujos de detritos

A veces
Siempre Casi nunca Nunca



**"Medida de la Vulnerabilidad ante flujos de detritos
en el ecosistema de Quirio del Distrito de
Lurigancho – Chosica, 2023"**

FACTOR DE SUSCEPTIBILIDAD

13. Frecuencia de flujos de detritos

1 vez al año

2 veces al año

Mas de 3 veces al año

14. Identifica una zona segura

Si

No

FACTOR DESENCADENANTE

15. Fallas geológicas

Frecuencia de movimientos de masa

Frecuencia de desprendimiento de rocas

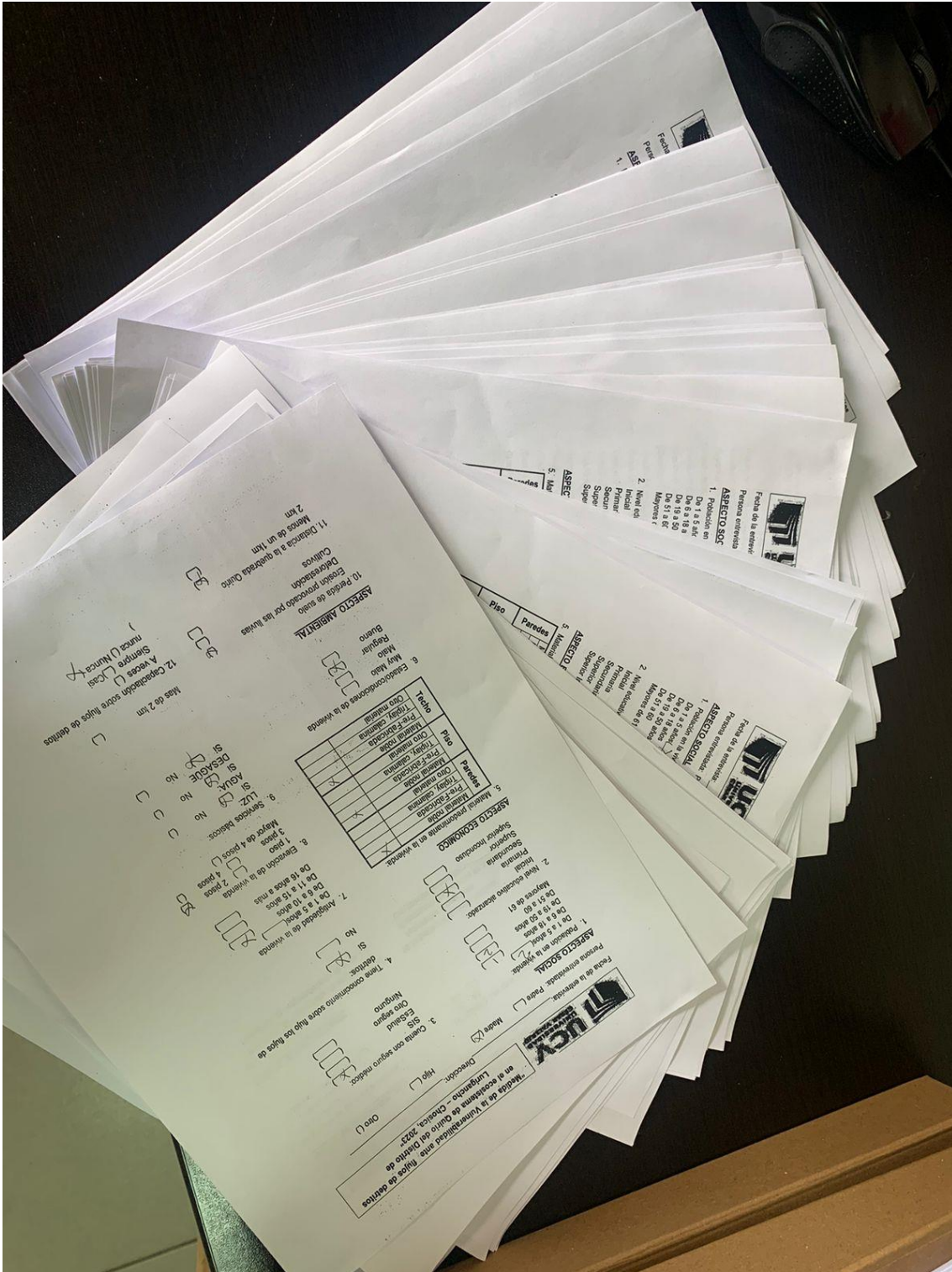
16. Inducido por la acción humana:

Actividades económicas

Construcción de viviendas en zona de riesgo

Crecimiento demográfico

FOTOS DE LAS ENCUESTAS



ANALISIS DE VULNERABILIDAD SOCIAL

ENCUESTADOS	0.26	0.16	0.633		
ITEM 1	ITEM 2	ITEM 3	ITEM 4	VALOR DE VULNERABILIDAD SOCIAL	
Nº1	0.503	0.503	0.26	0.503	0.22
Nº2	0.503	0.26	0.503	0.503	0.33
Nº3	0.035	0.503	0.26	0.134	0.13
Nº4	0.503	0.035	0.503	0.134	0.20
Nº5	0.035	0.503	0.503	0.134	0.18
Nº6	0.503	0.503	0.26	0.134	0.17
Nº7	0.503	0.503	0.503	0.035	0.19
Nº8	0.035	0.503	0.503	0.134	0.18
Nº9	0.068	0.503	0.503	0.503	0.31
Nº10	0.503	0.26	0.503	0.134	0.21
Nº11	0.035	0.503	0.26	0.503	0.25
Nº12	0.035	0.503	0.503	0.134	0.18
Nº13	0.503	0.134	0.503	0.503	0.32
Nº14	0.035	0.26	0.26	0.134	0.12
Nº15	0.503	0.503	0.503	0.035	0.19
Nº16	0.503	0.503	0.503	0.134	0.22
Nº17	0.035	0.503	0.035	0.134	0.08
Nº18	0.503	0.26	0.503	0.503	0.33
Nº19	0.503	0.134	0.503	0.134	0.20
Nº20	0.068	0.068	0.068	0.5	0.19
Nº21	0.035	0.26	0.26	0.134	0.12
Nº22	0.503	0.503	0.503	0.134	0.22
Nº23	0.503	0.503	0.503	0.134	0.22
Nº24	0.035	0.26	0.503	0.035	0.13
Nº25	0.503	0.134	0.503	0.134	0.20
Nº26	0.503	0.503	0.068	0.134	0.13
Nº27	0.503	0.503	0.503	0.134	0.22
Nº28	0.035	0.26	0.26	0.134	0.12
Nº29	0.035	0.134	0.503	0.134	0.16
Nº30	0.503	0.503	0.503	0.035	0.19
Nº31	0.035	0.503	0.503	0.134	0.18
Nº32	0.503	0.134	0.503	0.035	0.17
Nº33	0.503	0.26	0.035	0.503	0.23
Nº34	0.035	0.503	0.503	0.035	0.15
Nº35	0.035	0.134	0.26	0.134	0.11
Nº36	0.068	0.503	0.503	0.035	0.15
Nº37	0.503	0.134	0.503	0.134	0.20
Nº38	0.503	0.26	0.503	0.134	0.21
Nº39	0.035	0.068	0.26	0.035	0.07
Nº40	0.503	0.134	0.503	0.134	0.20
Nº41	0.503	0.503	0.503	0.134	0.22
Nº42	0.503	0.503	0.503	0.134	0.22
Nº43	0.035	0.26	0.035	0.503	0.19
Nº44	0.068	0.134	0.503	0.035	0.13
Nº45	0.503	0.068	0.503	0.134	0.20
Nº46	0.503	0.503	0.503	0.134	0.22
Nº47	0.035	0.26	0.26	0.035	0.08
Nº48	0.503	0.134	0.503	0.134	0.20
Nº49	0.503	0.503	0.503	0.134	0.22
Nº50	0.503	0.26	0.503	0.134	0.21
Nº51	0.503	0.134	0.503	0.134	0.20
Nº52	0.503	0.503	0.503	0.134	0.22
Nº53	0.503	0.26	0.503	0.134	0.21
Nº54	0.503	0.068	0.503	0.134	0.20
Nº55	0.503	0.134	0.503	0.134	0.20
Nº56	0.068	0.26	0.503	0.134	0.17
Nº57	0.503	0.503	0.503	0.134	0.22
Nº58	0.503	0.503	0.503	0.035	0.19
Nº59	0.068	0.068	0.503	0.134	0.16
Nº60	0.503	0.26	0.035	0.503	0.23

TABLA 8. MATRIZ DE VULNERABILIDAD

MATRIZ DE VULNERABILIDAD	RANGO
Vulnerabilidad muy alto	$0.260 \leq R < 0.503$
Vulnerabilidad alto	$0.134 \leq R < 0.260$
Vulnerabilidad medio	$0.068 \leq R < 0.134$
Vulnerabilidad bajo	$0.035 \leq R < 0.068$

FUENTE: CENEPRED

ANALIS DE LA VULNERABILIDA ECONOMICA

0.043 0.317 0.042 0.078 0.263 0.501

ENCUESTADOS	ITEM 5	ITEM 6	ITEM 7	ITEM 8	ITEM 9	ITEM 10	VALOR DE LA VULNERABILIDAD ECONOMICA
Nº1	0.134	0.503	0.503	0.503	0.503	0.035	0.24
Nº2	0.260	0.260	0.134	0.134	0.503	0.26	0.24
Nº3	0.260	0.260	0.134	0.134	0.503	0.068	0.14
Nº4	0.503	0.503	0.260	0.260	0.503	0.134	0.28
Nº5	0.035	0.260	0.068	0.068	0.503	0.068	0.13
Nº6	0.503	0.260	0.068	0.068	0.26	0.134	0.18
Nº7	0.260	0.134	0.068	0.035	0.503	0.134	0.13
Nº8	0.260	0.068	0.068	0.035	0.503	0.134	0.11
Nº9	0.260	0.260	0.035	0.035	0.26	0.068	0.13
Nº10	0.035	0.260	0.035	0.035	0.503	0.134	0.16
Nº11	0.503	0.260	0.260	0.035	0.503	0.134	0.18
Nº12	0.035	0.134	0.035	0.134	0.503	0.134	0.12
Nº13	0.035	0.134	0.068	0.134	0.503	0.035	0.07
Nº14	0.035	0.260	0.068	0.035	0.503	0.068	0.12
Nº15	0.260	0.134	0.068	0.035	0.503	0.26	0.19
Nº16	0.503	0.134	0.260	0.035	0.503	0.26	0.21
Nº17	0.503	0.134	0.260	0.035	0.503	0.068	0.11
Nº18	0.503	0.503	0.503	0.503	0.503	0.134	0.31
Nº19	0.503	0.260	0.134	0.068	0.503	0.035	0.13
Nº20	0.260	0.260	0.068	0.068	0.503	0.134	0.17
Nº21	0.035	0.068	0.068	0.068	0.503	0.068	0.07
Nº22	0.035	0.134	0.035	0.068	0.503	0.134	0.12
Nº23	0.035	0.134	0.068	0.068	0.503	0.134	0.12
Nº24	0.503	0.068	0.068	0.068	0.26	0.068	0.09
Nº25	0.260	0.503	0.068	0.035	0.503	0.068	0.21
Nº26	0.260	0.503	0.068	0.068	0.503	0.068	0.21
Nº27	0.260	0.260	0.035	0.134	0.503	0.26	0.24
Nº28	0.035	0.260	0.134	0.035	0.503	0.26	0.22
Nº29	0.068	0.068	0.134	0.035	0.503	0.035	0.05
Nº30	0.068	0.134	0.134	0.035	0.503	0.068	0.09
Nº31	0.035	0.134	0.068	0.134	0.503	0.134	0.12
Nº32	0.503	0.260	0.134	0.134	0.503	0.134	0.19
Nº33	0.503	0.260	0.134	0.068	0.503	0.134	0.18
Nº34	0.503	0.503	0.068	0.260	0.503	0.068	0.24
Nº35	0.260	0.503	0.068	0.068	0.503	0.068	0.21
Nº36	0.035	0.260	0.134	0.068	0.503	0.26	0.23
Nº37	0.035	0.068	0.068	0.068	0.503	0.068	0.07
Nº38	0.035	0.068	0.068	0.035	0.503	0.26	0.16
Nº39	0.260	0.260	0.035	0.035	0.503	0.503	0.35
Nº40	0.035	0.134	0.035	0.035	0.503	0.26	0.18
Nº41	0.503	0.134	0.035	0.035	0.26	0.035	0.09
Nº42	0.503	0.503	0.134	0.260	0.503	0.134	0.27
Nº43	0.035	0.134	0.134	0.068	0.503	0.134	0.12
Nº44	0.035	0.068	0.134	0.035	0.503	0.134	0.10
Nº45	0.260	0.134	0.134	0.035	0.503	0.134	0.13
Nº46	0.035	0.134	0.068	0.068	0.503	0.134	0.12
Nº47	0.503	0.503	0.068	0.260	0.26	0.068	0.24
Nº48	0.503	0.260	0.035	0.035	0.503	0.134	0.18
Nº49	0.035	0.134	0.035	0.035	0.503	0.26	0.18
Nº50	0.26	0.503	0.035	0.035	0.503	0.503	0.43
Nº51	0.035	0.134	0.035	0.035	0.503	0.068	0.08
Nº52	0.035	0.035	0.035	0.134	0.503	0.26	0.15
Nº53	0.035	0.068	0.134	0.035	0.503	0.134	0.10
Nº54	0.503	0.260	0.134	0.035	0.503	0.503	0.36
Nº55	0.035	0.503	0.068	0.035	0.503	0.134	0.23
Nº56	0.260	0.260	0.134	0.035	0.26	0.035	0.12
Nº57	0.260	0.260	0.134	0.068	0.503	0.035	0.12
Nº58	0.503	0.503	0.068	0.068	0.503	0.26	0.32
Nº59	0.503	0.503	0.134	0.260	0.503	0.134	0.27
Nº60	0.503	0.503	0.068	0.260	0.503	0.068	0.24

TABLA 8. MATRIZ DE VULNERABILIDAD

MATRIZ DE VULNERABILIDAD	RANGO
Vulnerabilidad muy alto	$0.260 \leq R < 0.503$
Vulnerabilidad alto	$0.134 \leq R < 0.260$
Vulnerabilidad medio	$0.068 \leq R < 0.134$
Vulnerabilidad bajo	$0.035 \leq R < 0.068$

FUENTE: CENEPEP

ANALISI DE LA VULNERABILIDAD AMBIENTAL

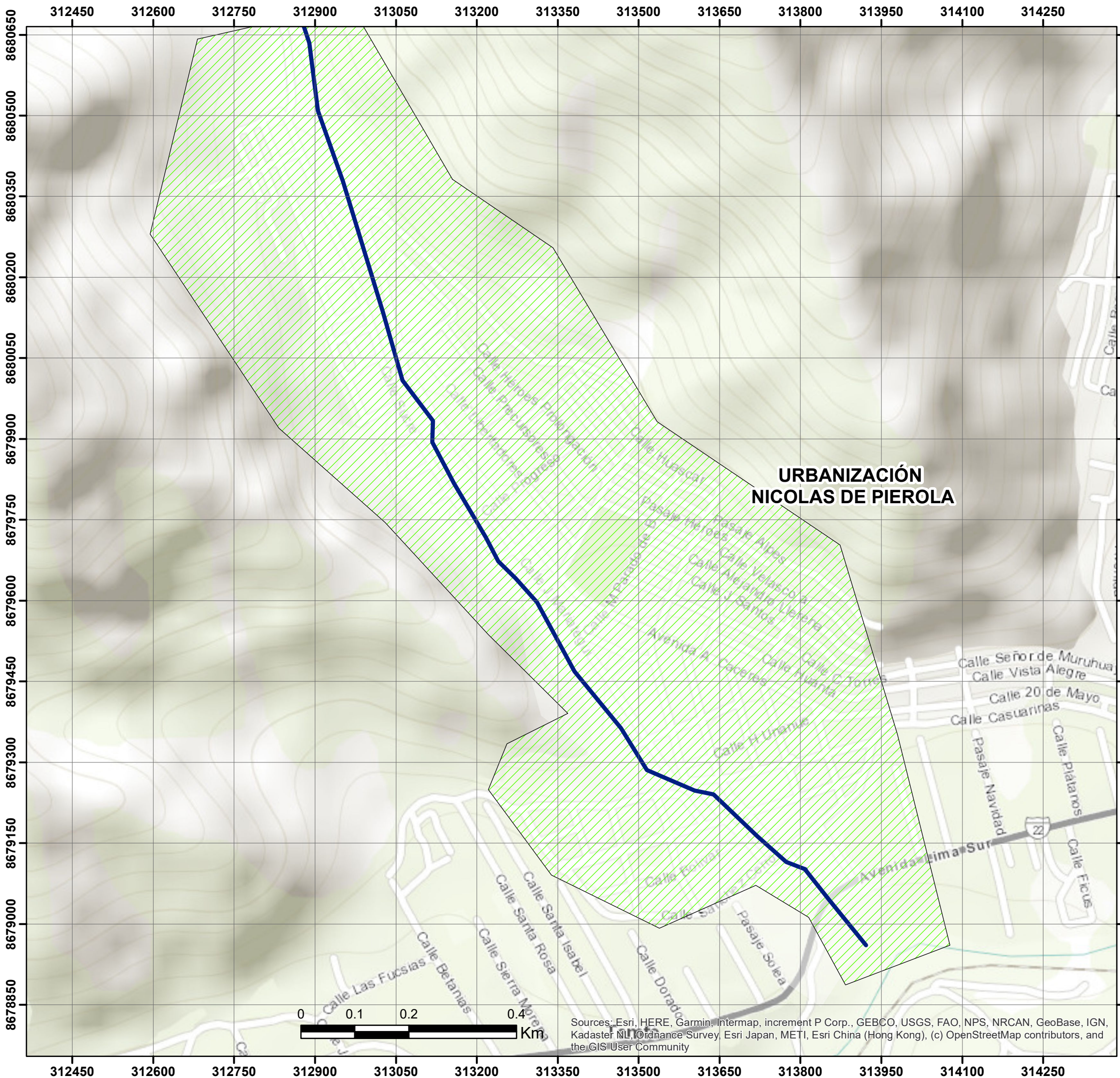
0.263 0.643 0.26

ENCUESTADOS	ITEM 10	ITEM 11	ITEM 12	VALOR DE LA VULNERABILIDAD ECONOMICA
Nº1	0.503	0.503	0.503	0.20
Nº2	0.503	0.134	0.503	0.12
Nº3	0.503	0.260	0.503	0.14
Nº4	0.26	0.134	0.503	0.10
Nº5	0.503	0.503	0.503	0.20
Nº7	0.134	0.068	0.503	0.07
Nº8	0.503	0.503	0.503	0.20
Nº9	0.134	0.035	0.503	0.06
Nº10	0.134	0.035	0.503	0.06
Nº11	0.26	0.035	0.503	0.07
Nº12	0.26	0.503	0.503	0.17
Nº14	0.503	0.503	0.503	0.20
Nº15	0.503	0.503	0.503	0.20
Nº16	0.503	0.503	0.503	0.20
Nº18	0.26	0.134	0.503	0.10
Nº19	0.503	0.134	0.503	0.12
Nº20	0.26	0.035	0.503	0.07
Nº21	0.503	0.503	0.503	0.20
Nº22	0.503	0.503	0.503	0.20
Nº24	0.503	0.260	0.503	0.14
Nº25	0.134	0.260	0.503	0.11
Nº26	0.134	0.260	0.503	0.11
Nº27	0.503	0.068	0.503	0.10
Nº28	0.134	0.068	0.503	0.07
Nº29	0.503	0.068	0.503	0.10
Nº30	0.503	0.503	0.503	0.20
Nº31	0.503	0.503	0.503	0.20
Nº32	0.26	0.503	0.503	0.17
Nº33	0.134	0.134	0.503	0.08
Nº34	0.26	0.134	0.503	0.10
Nº36	0.503	0.260	0.503	0.14
Nº37	0.134	0.260	0.503	0.11
Nº38	0.134	0.503	0.503	0.16
Nº39	0.134	0.503	0.503	0.16
Nº40	0.26	0.068	0.503	0.08
Nº41	0.503	0.035	0.503	0.10
Nº42	0.503	0.035	0.503	0.10
Nº43	0.503	0.260	0.503	0.14
Nº44	0.134	0.260	0.503	0.11
Nº45	0.134	0.503	0.503	0.16
Nº46	0.134	0.503	0.503	0.16
Nº48	0.503	0.503	0.503	0.20
Nº49	0.26	0.035	0.503	0.07
Nº51	0.26	0.134	0.503	0.10
Nº52	0.26	0.134	0.503	0.10
Nº53	0.26	0.035	0.503	0.07
Nº54	0.035	0.503	0.503	0.15
Nº55	0.035	0.260	0.503	0.10
Nº56	0.503	0.260	0.503	0.14
Nº57	0.134	0.260	0.503	0.11
Nº58	0.134	0.260	0.503	0.11
Nº59	0.26	0.503	0.503	0.17
Nº60	0.26	0.503	0.503	0.17

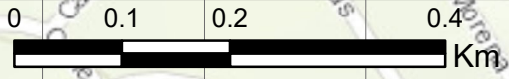
TABLA 8. MATRIZ DE VULNERABILIDAD

MATRIZ DE VULNERABILIDAD	RANGO
Vulnerabilidad muy alto	$0.260 \leq R < 0.503$
Vulnerabilidad alto	$0.134 \leq R < 0.260$
Vulnerabilidad medio	$0.068 \leq R < 0.134$
Vulnerabilidad bajo	$0.035 \leq R < 0.068$

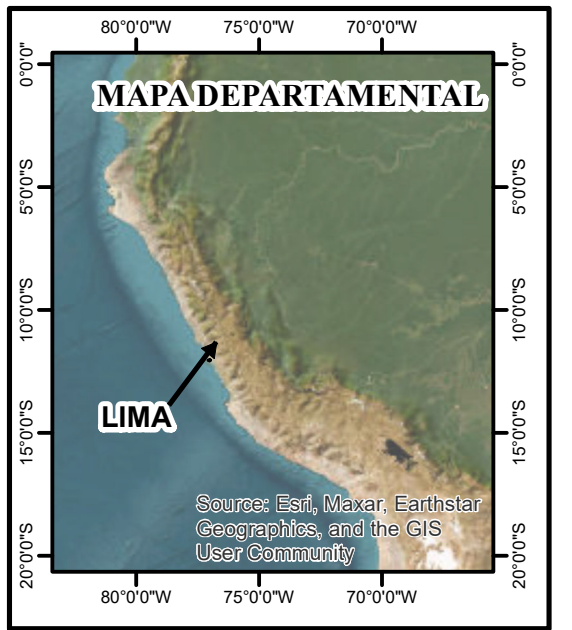
FUENTE: CENEPRED



**URBANIZACIÓN
NICOLAS DE PIEROLA**



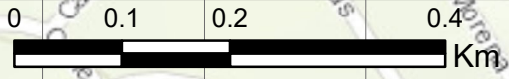
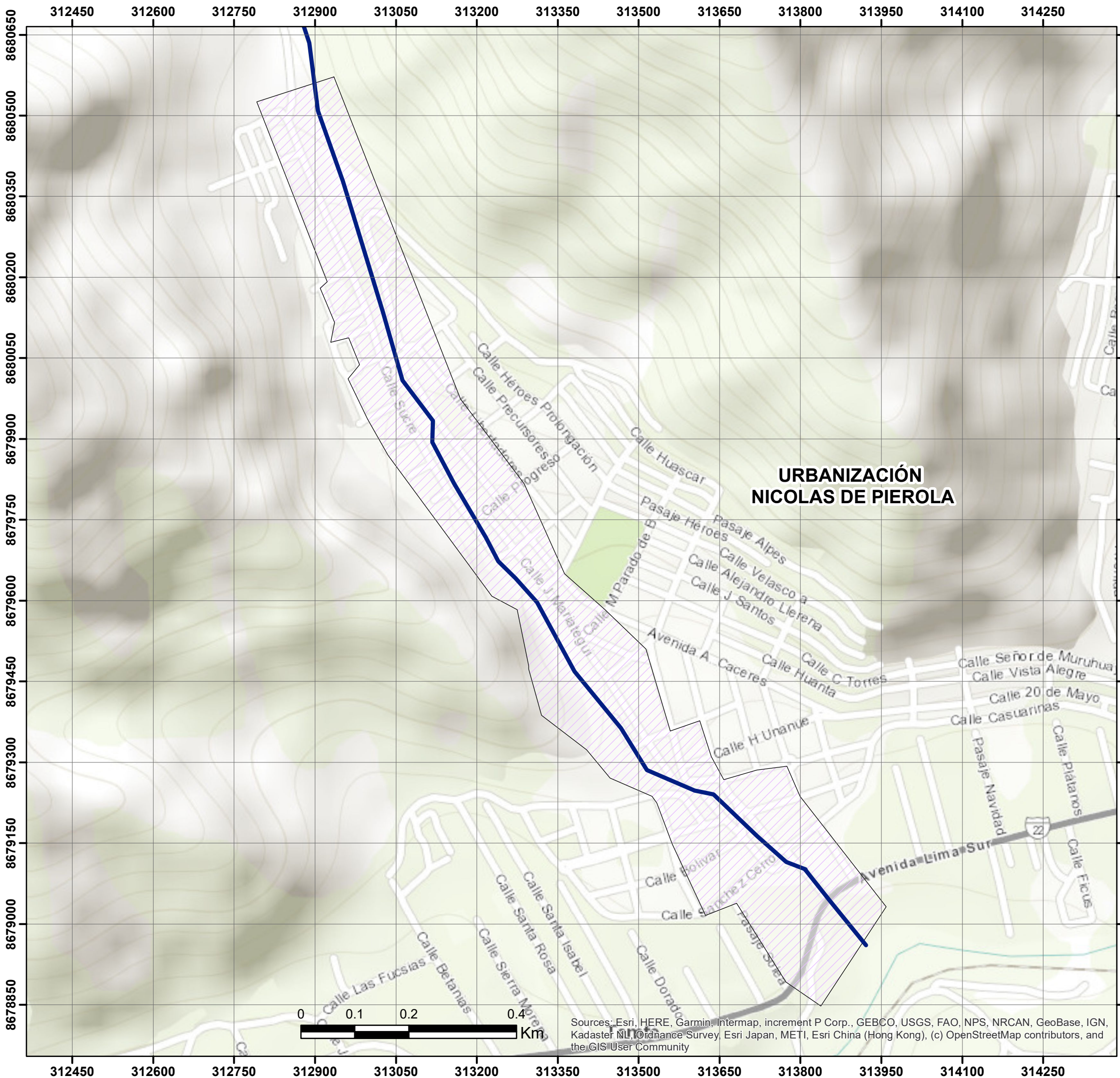
Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), (c) OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community



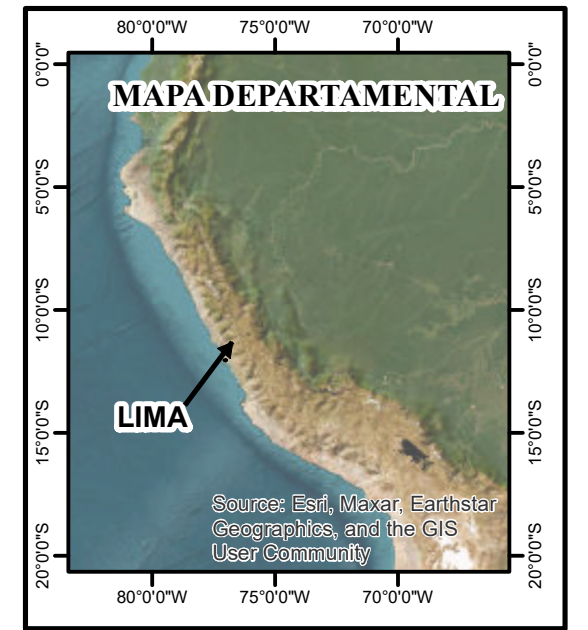
LEYENDA

- URBANIZACIÓN NICOLAS DE PIEROLA
- QUEBRADA QUIRIO



TITULO	
MAPA DE UBICACIÓN	
DEPARTAMENTO	LIMA
PROVINCIA	LIMA
DISTRITO	LURIGANCHO
ELABORADO:	YAZMIN MARQUINA



Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), (c) OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community



LEYENDA

-  ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA
-  QUEBRADA QUIRIO

TITULO	
MAPA DE ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA	
DEPARTAMENTO	LIMA
PROVINCIA	LIMA
DISTRITO	LURIGANCHO
ELABORADO:	YAZMIN MARQUINA

Fotografía de la programación del vuelo del DRONE



Fotografía de la calibración del DRONE



Fotografía de la quebrada Quirio en temporada seca



Fotografía del aterrizaje del DRONE





Fotografía del inicio del vuelo del DRONE



FOTOGRAFÍAS TOMADAS POR EL DRONE















