Paideia XXI, Vol. 14, N°1, Lima, january-june 2024, pp. XX-XX.
https://doi.org/10.31381/paideiaxxi.v14i1.6443

Este artículo es publicado por la revista Paideia XXI de la Escuela de posgrado (EPG), Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) [https:// creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es] que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada de su fuente original.

ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

COMPREHENSIVE WATER MANAGEMENT: ANALYSIS AND PROPOSALS TO ACCESS SAFE WATER AND REDUCE HYDRIC VULNERABILITY IN A SECTOR OF THE LURIGANCHO, CHOSICA DISTRICT, PERU

GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA: ANÁLISIS Y PROPUESTAS PARA ACCEDER AL AGUA SEGURA Y REDUCIR LA VULNERABILIDAD HÍDRICA EN UN SECTOR DEL DISTRITO DE LURIGANCHO, CHOSICA, PERÚ

Roger Martínez-Rivas[1*] & Rosario Santa María-Huertas[1]

[1] Instituto de Vivienda, Urbanismo y Desarrollo Sostenible. Facultad de Arquitectura y Urbanismo.

Universidad Ricardo Palma. Av. Benavides 5440. Santiago de Surco. Lima 15039 - Perú.

*Corresponding author: roger.martinez@urp.edu.pe

Martínez-Rivas & Santa María-Huertas

Titulillo: Analysis and proposals to access safe water and reduce hydric vulnerability

Roger Martínez-Rivas: https://orcid.org/0000-0001-5658-3370

Rosario Santa María-Huertas: https://orcid.org/0000-0001-7329-5012

ASAP

ABSTRACT

The aim of the study was to analyze the possibility of proposing improvements to water management from a local government, increasing access to safe water for domestic consumption and reducing vulnerability to water threats, represented by debris flows. For this purpose, the study area was the Carosio sector, an informal settlement located in the district of Lurigancho, belonging to the metropolitan area of Lima, Peru. A mixed investigation was carried out, using a literature review of 43 documents, quantitative - descriptive techniques to characterize the sector under study through a survey applied to a stratified, random and systematic sample of 76 families (confidence level of 90 %, error of 5.15%), and qualitative methods of consulting opinions through workshops with neighborhood leaders, public officials and consultations with experts. It was established that ensuring water quality requires measures adopted by local authorities to provide a new distribution system, accompanied by simple home-based purification and storage techniques. It also highlights the relevance of modifying the knowledge, attitudes and practices of the inhabitants to reinforce hygienic practices that reduce the prevalence of intestinal parasitic diseases. For its part, reducing vulnerability involves the design of debris flow retention works, storm drainage, and population resettlement in certain areas. The adoption of these measures requires a more resilient urban design and the relocation of some families to safer and healthier homes. It is shown that the possibility of establishing comprehensive water management from the municipality depends on a close link between the community and local authorities, and effective coordination between national and regional entities to build works, facilitate resettlement actions and update the urban planning instruments, which can be promoted through technical assistance programs.

ASAP

Keywords: Water Management – Safe Water – Risk Mitigation – Debris Flow – Urban Upgrading

RESUMEN

El estudio tuvo como propósito analizar la posibilidad de proponer mejoras a la gestión del agua desde un gobierno local, incrementando el acceso al agua segura para su consumo doméstico y reduciendo la vulnerabilidad ante la amenaza hídrica, representada por flujos de detritos. Para ello se abordó el estudio del sector Carosio, un asentamiento informal situado en el distrito de Lurigancho, perteneciente al área metropolitana de Lima, Perú. Se realizó una investigación mixta, utilizando una revisión de literatura de 43 documentos, técnicas cuantitativas - descriptivas para caracterizar el sector en estudio a través de una encuesta aplicada a una muestra estratificada, aleatoria y sistemática de 76 familias (nivel de confianza de 90%, error de 5,15%), y métodos cualitativos de consulta de opiniones mediante talleres con dirigentes vecinales, funcionarios públicos y consultas a expertos. Se estableció que el aseguramiento de la calidad del agua requiere de medidas adoptadas por las autoridades locales para proveer un nuevo sistema de distribución, acompañadas por técnicas sencillas de potabilización y almacenamiento basadas en el hogar. Destaca además la pertinencia de modificar conocimientos, actitudes y prácticas de los habitantes para reforzar prácticas higiénicas que reduzcan la prevalencia de enfermedades parasitarias intestinales. Por su parte, la reducción de la vulnerabilidad implica el diseño de obras de retención de flujo de detritos, drenaje pluvial y reasentamiento poblacional de ciertas áreas. La adopción de estas medidas requiere un diseño urbano más resiliente y la relocalización de algunas familias hacia viviendas más seguras y saludables. Se demuestra que la posibilidad de establecer una gestión integral del agua desde el municipio depende de un estrecho vínculo entre la comunidad y las autoridades locales, y de una eficaz articulación entre entidades nacionales y regionales para

ASAP

construir obras, facilitar las acciones de reasentamiento y actualizar los instrumentos de planificación urbana, lo cual puede impulsarse mediante programas de asistencia técnica.

Palabras clave: Agua Segura – Flujo de Detritos – Gestión del Agua – Mejoramiento Urbano – Mitigación de Riesgos

INTRODUCCIÓN

En el Perú, tal como lo señalan su Constitución Política (artículo 195 ordinales 6 y 9), y la Ley Orgánica de Municipalidades (artículo 73, numeral 1, y artículo 80, numeral 4), la gestión del agua para el consumo doméstico y la reducción de la vulnerabilidad ante amenazas ocasionadas por el agua, son competencias municipales compartidas en algunos aspectos con otros niveles gubernamentales. No obstante, para reducir las brechas de acceso al Agua Segura y construir entornos urbanos resilientes, parece necesario emprender una gestión local que empodere a las comunidades para que colaboren con el municipio en la gestión del servicio, articulando esfuerzos con entidades nacionales y regionales para involucrar a otras partes interesadas, obtener recursos económicos, apoyar la toma de decisiones, y recibir asistencia técnica.

Lo anterior se deduce de los acuerdos internacionales suscritos por el Perú referidos al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ONU, 2015), y del Marco de Sendai (ONU, 2015) para la reducción del riesgo de desastres. En efecto, en cuanto al acceso al Agua Segura, los Objetivos de Desarrollo Sostenible enuncian el Objetivo 6: "*Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos*", y establecen como meta: "*6.b Apoyar y fortalecer la participación de las comunidades locales en la mejora de la gestión del agua y el saneamiento*". Respecto a la reducción del riesgo de desastres, el Marco de Sendai señala en sus Principios Rectores, literal e), "*La reducción y la gestión del riesgo de desastres dependen de los mecanismos de coordinación en todos los sectores y entre un sector y otro y con los actores pertinentes a todos los niveles, y requiere la plena participación de*

ASAP

todas las instituciones ejecutivas y legislativas del Estado a nivel nacional y local y una articulación clara de las responsabilidades de los actores públicos y privados, incluidas las empresas y el sector académico, para asegurar la comunicación mutua, la cooperación, la complementariedad en funciones y rendición de cuentas y el seguimiento".

Estos lineamientos internacionales, y distintas publicaciones acopiadas durante la investigación, enmarcan el problema de la gestión integral del agua desde una perspectiva local que involucre a las comunidades para prevenir enfermedades de origen hídrico y reducir el riesgo de desastres asociados al agua, aspectos que constituyen el foco de interés de la investigación.

La "Gestión Integral del Agua", es un concepto amplio que abarca distintos aspectos, tales como la gestión de recursos hídricos de una cuenca (Ríos *et al*., 2021), la participación de diversos actores sociales e institucionales (Besana & Fernández, 2020), la gobernanza (Rivera *et al.*, 2018), y los efectos de dicha gestión en la salud y seguridad (Burstein-Roda, 2018). En el caso de Perú, adoptar una gestión integral del agua es un asunto de especial interés, debido a la desigual distribución del recurso hídrico y la alta concentración de actividades en la costa, la zona con menor disponibilidad. La escasez del recurso hídrico tiene consecuencias en el registro de enfermedades asociadas al agua, pues "*Existe una relación directa entre la ausencia de servicios de agua potable y saneamiento y el incremento de la prevalencia de enfermedades diarreicas, en especial entre niñas y niños menores de cinco años, lo que vulnera al mismo tiempo su estado nutricional; en el Perú, la prevalencia de enfermedades diarreicas agudas (EDA) genera desnutrición infantil y es causa de mortalidad*" (Burstein-Roda, 2018).

Respecto al "Agua Segura", de acuerdo con UNICEF, se refiere al indicador de "agua potable gestionada de forma segura" – es decir, cumpliendo requisitos de accesibilidad, disponibilidad y calidad (UNICEF & WHO, 2017). Distintos estudios atribuyen las deficiencias de calidad del agua a fallas infraestructurales de los sistemas de abastecimiento y distribución (Ramos-

ASAP

Parra & Pinilla-Roncancio, 2021), y otros se refieren a los mecanismos de acceso al agua y los riesgos implícitos en los mecanismos autogestionarios (Vega-Amaya *et al.*, 2020), lo que podría poner en duda la viabilidad de mecanismos colaborativos de gestión del agua.

En cuanto a la reducción de la vulnerabilidad ante el riesgo de desastres en general, organismos internacionales como la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2020), señalan que la ocurrencia de desastres en la Región "*es un tema de primera relevancia, no solo por el número de desastres meteorológicos, climáticos e hidrológicos cuya frecuencia ha aumentado en los últimos años, sino también por sus efectos sociales, económicos y ambientales*" (Bello, *et al.*, 2020, p. 55). En tal sentido, se aboga por una planificación nacional y subnacional con mucha más relevancia, que aborde la reducción del riesgo de desastres como un sistema complejo que atienda la vulnerabilidad social, económica y ambiental, a través de la construcción de un entorno más resiliente procurando: una planificación multisectorial de largo plazo, la intervención articulada de gobiernos nacionales, regionales y locales, y la participación de otras partes interesadas de la sociedad civil (Bello *et al.*, 2020).

Estas referencias bibliográficas permiten enmarcar la investigación, que tuvo por objetivo analizar la posibilidad de proponer mejoras a la gestión del agua incorporando la participación de la comunidad y de otras partes interesadas desde un gobierno local del Perú, para incrementar el acceso al agua segura para su consumo doméstico, y reducir la vulnerabilidad ante la amenaza hídrica, representada por flujos de detritos. Conocer las características de la vivienda y el entorno urbano del distrito de Lurigancho (Chosica), determinar la manera como estos factores inciden en la prevalencia de ciertas enfermedades y vulnerabilidades, y ensayar posibles propuestas colaborativas de solución promovidas por el gobierno local con la participación de las comunidades, es el principal tema de interés de la presente investigación, abordando las características multidimensionales del problema, en lo relativo a los ámbitos físico - técnico, social - cultural, económico e institucional.

ASAP

Para ello se escogió como caso de estudio al sector Carosio, una zona de aparición informal localizada en el municipio de Lurigancho dentro del área metropolitana de Lima (Población 2023: 6858 habitantes, 27,32 has) en el Perú, adyacente al centro tradicional de Chosica, que ha sido afectada en 2005, 2012 y 2015 por flujos de detritos, registrando daños materiales producto de esta amenaza; al mismo tiempo, su informalidad se refleja en la carencia de instalaciones adecuadas para el acceso al agua a través de un sistema planificado de distribución.

La investigación tuvo como hipótesis general la siguiente: *"Se pueden proveer soluciones efectivas y accesibles para reducir la incidencia de enfermedades de origen hídrico y la vulnerabilidad ante riesgos de inundación en asentamientos precarios del distrito de Lurigancho – Chosica, a través de una adecuada comprensión de los aspectos físicos y técnicos, sociales y culturales, económicos e institucionales implícitos en el análisis del problema y en la búsqueda de soluciones".* Por lo tanto, el estudio tuvo como propósito analizar la posibilidad de proponer mejoras a la gestión del agua desde un gobierno local, incrementando el acceso al agua segura para su consumo doméstico y reduciendo la vulnerabilidad ante la amenaza hídrica, representada por flujos de detritos.

MATERIAL Y MÉTODOS

La investigación aplicó una metodología híbrida, utilizando técnicas de investigación cuantitativa - descriptiva para caracterizar a la población, la vivienda y su entorno, y métodos de investigación cualitativa para reunir los testimonios de voceros de la comunidad, la opinión de las autoridades y de especialistas, a través de grupos focales y panel de expertos. Igualmente se realizó una revisión de literatura para aportar conocimiento en la comprensión del problema, y se visualizaron algunas posibles soluciones, a través de ejercicios de diseño urbano.

ASAP

En atención a lo señalado en la hipótesis general, la investigación se desglosó en cuatro dimensiones: Física y Técnica, Social y Cultural, Económica e Institucional (Tablas 1 al 4).

- **Dimensión Física y Técnica:** Aquí la investigación pretende responder las siguientes interrogantes: ¿En qué medida afectan la salud el diseño arquitectónico y las características físicas de la vivienda?, ¿Pueden revertirse o mitigarse la vulnerabilidad de asentamientos humanos ante amenazas de lluvia, deslizamientos y huaicos?, ¿En qué medida la inexistencia de redes eficaces de agua y saneamiento en el entorno inciden en la salud? Seguidamente las hipótesis relativas a esta dimensión y su método de comprobación (Tabla 1).

ASAP

Tabla 1. Dimensión Física y Técnica.

Hipótesis	Método de Comprobación
Hipótesis 1: Ciertas características arquitectónicas de las viviendas precarias, sus materiales e instalaciones favorecen la aparición de enfermedades transmisibles que inciden en la Salud Pública, las cuales pueden ser reducidas mediante diseños y soluciones alternativas y accesibles	• **Encuesta Socioeconómica:** Características de las viviendas y sus instalaciones. Frecuencia de enfermedades diarreicas, metaxénicas y respiratorias en los hogares del sector Carosio. • **Opinión de los Talleres:** Resultados del Taller del 10/03/23 con actores sociales e institucionales respecto a la prevalencia de enfermedades. • **Literatura académica:** datos epidemiológicos del distrito de Lurigancho aportados por el Ministerio de Salud (MINSA, 2019) respecto a la incidencia de la vivienda e instalaciones en la prevalencia de enfermedades asociadas al agua.
Hipótesis 2: La vulnerabilidad de asentamientos humanos ante las amenazas de inundación y flujos torrenciales puede ser mitigada o corregida mediante acciones de respuesta urbanística que no incrementen el riesgo de desastres ni soslayen responsabilidades gubernamentales	• **Encuesta Socioeconómica:** Percepción de la amenaza por flujos de detritos, y frecuencia de daños en los hogares del sector Carosio. • **Opinión de los Talleres:** Resultados del Taller del 10/03/23 con actores sociales e institucionales respecto a la percepción de amenazas, trabajo colaborativo, y tareas de prevención de riesgos. • **Ejercicios de Diseño Urbano** que ilustran posibles acciones de mitigación y reasentamiento poblacional • **Literatura académica:** Análisis de gestión de riesgos en la Municipalidad de Lurigancho (Municipalidad de Lurigancho, 2022). Estipulaciones de la Ley de Reasentamiento Poblacional (Ley N° 29869).
Hipótesis 3: Las brechas de las redes de infraestructura hidráulica inciden en la Salud Pública, y pueden ser reducidas incrementalmente mediante medidas dentro del hogar y adoptando propuestas de Diseño Urbano Sensible al Agua	• **Encuesta Socioeconómica:** percepción de la calidad del servicio de agua potable en los hogares del sector Carosio. Percepción de características organolépticas del agua de consumo humano en el sector. Prácticas de manejo del agua en el hogar. • **Opinión de los Talleres:** Resultados del Taller del 10/03/2023 con actores sociales e institucionales respecto a la posibilidad de asegurar la calidad del agua desde el hogar. Consulta a expertos del 10/06/23 sobre la posibilidad de reforzar prácticas de aseguramiento de agua y de resiliencia ante desastres naturales. • **Ejercicios de Diseño Urbano** que ilustran posibles acciones de Diseño Urbano Sensible al Agua. • **Literatura académica:** datos epidemiológicos del distrito de Lurigancho aportados por el Ministerio de Salud respecto a determinantes sociales de la salud (MINSA, 2019). Relación entre escasez de agua, saneamiento, y efectos del cambio climático, desastres naturales y enfermedades asociadas al agua en el Perú (Cabezas-Sánchez, 2018). Gestión integral del recurso hídrico entre distintos actores y partes interesadas para acceder al agua segura en el Perú (Burstein-Roda, 2018).

ASAP

Dimensión Social y Cultural. La investigación se dirigió a responder las siguientes preguntas: ¿Existen conocimientos, actitudes y prácticas en la cultura de los pobladores con relación al manejo del agua y a las prácticas de higiene que puedan incidir en la política sanitaria? ¿Constituyen la organización y la cohesión social factores clave para que las comunidades que habitan zonas precarias puedan alcanzar reivindicaciones en la salud, la vivienda y el hábitat? Seguidamente las hipótesis relativas a esta dimensión y su método de comprobación (Tabla 2).

Tabla 2. Dimensión Social y Cultural.

Hipótesis	Método de Comprobación
Hipótesis 4: Existen conocimientos, actitudes y prácticas en torno al agua enraizadas en la cultura de los pobladores que deben ser asimiladas, fomentadas y eventualmente enfrentadas, según contribuyan a asegurar la efectividad de políticas de mejora de la salud. **Hipótesis 5:** Es posible adiestrar a los habitantes en técnicas sencillas que les permitan evaluar la calidad del agua para su consumo, y adoptar tecnologías alternativas para lograr una gestión segura del agua en el punto de consumo	• **Encuesta Socioeconómica:** costumbres respecto al lavado de manos y al manejo del agua para el consumo en los hogares del sector Carosio. • **Opinión de los Talleres:** Resultados del Taller del 10/03/23 con actores sociales e institucionales respecto a la calidad del agua y la pertinencia de tratar el agua en los hogares. Consulta a expertos del 15/06/23 sobre la posibilidad de reforzar prácticas de aseguramiento de agua y de resiliencia ante desastres naturales, a partir de Programas de Asistencia Técnica. • **Literatura académica:** determinantes sociales del distrito de Lurigancho respecto a malos hábitos en el lavado de manos y el manejo de desechos, aportados por el Ministerio de Salud, y sus efectos en la aparición de enfermedades (MINSA, 2019)
Hipótesis 6: La falta de cohesión y organización social limita la capacidad de los pobladores para alcanzar resultados en el acceso al agua segura y mejora de la vivienda y el hábitat	• **Encuesta Socioeconómica:** percepción de los habitantes del sector Carosio respecto a la organización comunitaria, y disposición a participar en actividades colaborativas para acceder al agua segura y reducir la amenaza de flujo de detritos. • **Opinión de los Talleres:** Resultados del taller del 28/11/22 respecto a procesos de co-construcción de conocimientos. Resultados del Taller del 10/03/2023 con actores sociales e institucionales respecto a la disposición de representantes vecinales e institucionales de trabajar para alcanzar agua segura y gestionar los riesgos. Consulta a expertos del 15/06/23 sobre la conveniencia de fomentar acciones colaborativas entre la Municipalidad y los vecinos. • **Literatura académica:** Estudio de casos donde se reporta la relevancia de la organización vecinal en asentamientos informales para acceder al agua segura (Besana & Fernández, 2020)

ASAP

- **Dimensión Económica:** La investigación se orientó a responder las siguientes preguntas: ¿Cuáles son las condiciones económicas de los hogares más vulnerables, y cómo se reflejan en la vivienda y el hábitat? ¿Serán sostenibles los cambios demográficos y socioeconómicos esperados en el distrito de Lurigancho – Chosica como consecuencia de la presión del desarrollo urbano metropolitano? Seguidamente las hipótesis relativas a esta dimensión y su método de comprobación (Tabla 3).

Tabla 3. Dimensión Económica.

Hipótesis	Método de Comprobación
Hipótesis 7: El desarrollo urbano metropolitano de Lima generó cambios sociodemográficos en la ocupación territorial del distrito de Lurigancho - Chosica que incrementan la vulnerabilidad de la población ante enfermedades de origen hídrico y amenazas naturales	• **Encuesta Socioeconómica:** Datos de población por vivienda y población por grupos de edad en el sector Carosio. Tiempo de ocupación en las viviendas. Niveles socioeconómicos de los hogares • **Datos de INEI:** comparación de magnitud de la población residente total y por grupos de edad en el sector Carosio entre 2007, 2017 y 2023.
Hipótesis 8: Es posible anticipar los efectos adversos de la presión metropolitana para proponer políticas de gestión local en el distrito de Lurigancho - Chosica que promuevan una mayor resiliencia ante desastres socionaturales, ofrezcan oportunidades para mejorar la Salud Pública y protejan la vida	• **Encuesta Socioeconómica:** Percepción de la calidad de servicio de la Municipalidad de Lurigancho respecto al servicio de gestión de riesgos, y las prioridades que se deben atender en materia de servicios públicos en el sector Carosio. • **Ejercicios de Diseño Urbano** que ilustran posibles acciones de mitigación y resiliencia. • **Opinión de los Talleres:** Resultados de la consulta a expertos del 15/06/23 respecto a la posibilidad de emprender acciones de vivienda social y de reducción de riesgos de desastres desde la Municipalidad de Lurigancho. • **Literatura académica:** Resultados de los estudios de gestión de riesgo elaborados por entidades nacionales en el distrito de Lurigancho, y estipulación de las acciones que corresponden a la Municipalidad.

- **Dimensión Institucional:** La investigación se orientó a responder las siguientes preguntas: ¿Cuál es la capacidad institucional de los organismos competentes y específicamente del gobierno local para satisfacer necesidades relativas a política sanitaria, garantizar agua segura y otros servicios públicos, y evitar el desarrollo urbano informal? ¿Puede construirse

ASAP

con las autoridades municipales de Lurigancho - Chosica una Gestión local integral de la salud y ambiente como herramienta para la toma de decisiones? Seguidamente las hipótesis relativas a esta dimensión y su método de comprobación (Tabla 4).

Tabla 4. Dimensión Institucional.

Hipótesis	Método de Comprobación
Hipótesis 9: Una limitada capacidad de gestión en materia de salud, vivienda y ordenamiento urbano por parte de los organismos competentes y del gobierno local, explica las debilidades sanitaria y urbana del distrito de Lurigancho – Chosica	● **Encuesta Socioeconómica:** Grado de satisfacción de los habitantes del sector Carosio respecto al servicio de agua potable. Costo mensual del servicio de agua. Disposición de los habitantes del sector a establecer un contrato de servicio de agua potable. ● **Opinión de los Talleres:** Resultados del Taller del 10/03/23 con actores sociales e institucionales respecto a la gestión de agua potable, gestión de riesgos y posibilidades de reordenamiento urbano por parte de la municipalidad. Resultados del Taller del 15/06/23 con expertos respecto a la capacidad presupuestaria y posibilidad de ajustes a la zonificación urbana desde la Municipalidad de Lurigancho. ● **Literatura académica:** Resultados de los estudios de entidades nacionales respecto a la declaratoria de faja marginal a la quebrada Carosio. Resultados de la estimación de costos del servicio de agua potable brindado por SEDAPAL (SEDAPAL, 2017).
Hipótesis 10: Una Gestión Local Integrada, centrada en el Municipio, articulada con los organismos competentes en materia de vivienda y salud, y fuertemente enraizada con la comunidad, es capaz de promover políticas exitosas en materia sanitaria y urbanística, que aseguren el acceso al Agua Segura, reduzcan enfermedades de origen hídrico y hagan más resilientes a la población frente a amenazas socionaturales	● **Encuesta Socioeconómica:** Disposición de los habitantes a colaborar con la Municipalidad y con las organizaciones comunitarias para contribuir a alcanzar agua segura y reducir los riesgos de desastre en el sector Carosio. ● **Opinión de los Talleres:** Resultados del Taller del 10/03/2023 con actores sociales e institucionales respecto al respaldo de los dirigentes vecinales a la gestión municipal. Resultados del taller del 15/06/23 con expertos en torno a la propuesta de establecer alianzas interinstitucionales para fortalecer la gestión local ● **Literatura académica:** Identificación del rol central del municipio en las acciones de reasentamiento poblacional en el Perú (CENEPRED, 2016).

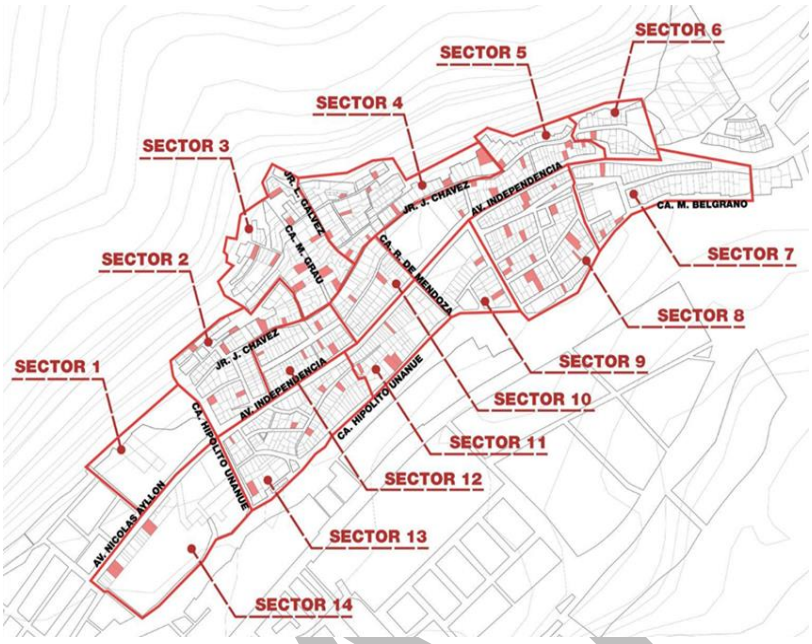
Los métodos específicos consistieron en:

- **Visitas al sitio**: se realizaron cuatro visitas con distintos propósitos: realización de Encuesta Socioeconómica (06/02/23), Taller focus group con la comunidad (10/03/23), Reconocimiento de campo con estudiantes de Arquitectura (13/04/23), y Exposición de resultados ante la comunidad y autoridades municipales (10/08/23).

ASAP

- **Revisión de Literatura**: Se realizó la búsqueda de literatura académica en motores de búsqueda de artículos científicos (SciELO, REDALYC), y en los repositorios institucionales del Estado peruano (Autoridad Nacional del Agua; Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres; Organismo Técnico de la Administración de los Servicios de Saneamiento; Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima; Fondo para Intervenciones ante la Ocurrencia de Desastres Naturales), repositorios de organismos internacionales (Literatura Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud; Global Facility for Disaster Reduction and Recovery), así como la búsqueda normativa en el diario oficial El Peruano, relacionada con gestión del agua potable y gestión del riesgo de desastres. Se seleccionaron 43 documentos relacionados con las dimensiones de la investigación, publicados entre 2002 a 2022. Los artículos e informes seleccionados se presentan en tablas para cada dimensión en la sección de resultados.
- **Encuesta socioeconómica**: se diseñó una encuesta aplicada a una muestra estratificada de 76 familias, con un nivel de confianza del 90% y un error de 5,15%. La selección de la muestra fue estratificada, aleatoria y sistemática (Fig. 1).

ASAP



$$n = \frac{z^2 N pq}{Z^2 pq + (N-1) e^2}$$

n = Tamaño de la muestra
z = Valor estandarizado de la curva normal para un nivel de confianza del 90%, 1,62
N= Tamaño del universo de inmuebles, 1,132
p = proporción de familias en los estratos Medio, Medio-Alto y Alto, 0,94%
q = proporción de familias en los estratos Medio-Bajo y Bajo, 9,06%
e = error estándar prefijado, 5,15%

Figura 1. Cálculo, selección y localización de la muestra.

Con base en la matriz de consistencia incluida en la propuesta de investigación, se diseñó un modelo de encuesta contentivo de 50 preguntas agrupadas en siete secciones, según su afinidad. Su aplicación se realizó el 06 de febrero de 2023. El control de calidad se llevó a cabo validando la correcta interpretación de las preguntas mediante un muestreo piloto entre estudiantes e investigadores, elaborando un instructivo para el trabajo de campo, y verificando posteriormente la introducción de datos durante el procesamiento. Las variables e indicadores incluidos en la Encuesta fueron las siguientes (Tabla 5):

ASAI

251 **Tabla 5.** Variables e indicadores de la encuesta socioeconómica.

Variables	Indicadores
Características de los habitantes	● Número de habitantes en la vivienda ● Edad y nivel de instrucción de cada integrante ● Ingreso familiar promedio
Arraigo de los habitantes	● Tiempo habitando en la vivienda ● Tipo de tenencia ● Razones principales para vivir en esa vivienda
Estado de salud de los habitantes	● Frecuencia de diarreas ● Frecuencia de enfermedades metaxénicas ● Frecuencia de enfermedades respiratorias ● Percepción de vulnerabilidad de la vivienda y el entorno ante amenazas socionaturales ● Frecuencia de daños sufridos por eventos de desastre ● Magnitud de daños sufridos por eventos de desastre
Características de la vivienda	● Programa de espacios de la vivienda ● Superficie construida ● Material del piso, paredes y techo ● Idoneidad estructural y constructiva ● Estado físico ● Forma de ventilación ● Formas comunes de suministro de agua ● Idoneidad de instalaciones sanitarias ● Características organolépticas del agua ● Idoneidad de la cocina
Conocimientos actitudes y prácticas en el hogar	● Formas comunes de aseguramiento de calidad del agua en la vivienda antes del consumo ● Formas comunes de almacenamiento de agua en la vivienda previo a su ingesta ● Formas comunes de almacenamiento de alimentos perecederos ● Oportunidades para el lavado de manos ● Frecuencia de uso de ducha o bañera ● Frecuencia de limpieza de la cocina y sus utensilios ● Frecuencia de limpieza de servicios higiénicos ● Frecuencia de limpieza de otras áreas del hogar ● Medidas adoptadas para prevenir las consecuencias de los huayos desde el hogar ● Disposición a mudarse
Características de la gestión local	● Opinión (escala de Likert) acerca de los servicios de agua potable, aguas residuales, drenaje de aguas de lluvia, huaicos y gestión de desastres, recojo de basura y limpieza de calles, atención sanitaria y salud pública, vialidad y veredas, otros (especifique). ● Prioridades de servicio que debería atender el municipio distrital ● Costo mensual del agua ● Consumo aproximado de agua (litros o m3) al día /a la semana /al mes ● Entidad con la que desearía suscribir un contrato de prestación de servicio de agua potable (ninguno, SEDAPAL, municipalidad distrital)
Características de la gestión comunitaria	● Conocimiento de la existencia de organización comunitaria en el sector ● Apreciación del grado de representación por parte de la organización comunitaria del sector. ● Prioridades de servicio que debería atender la organización comunitaria ● Disposición a colaborar con la organización comunitaria y con el municipio para reducir la amenaza por flujo de detritos ● Disposición a colaborar con la organización comunitaria y con el municipio para obtener agua segura

252

ASAP

- **Pruebas de diseño arquitectónico y urbanístico**: se realizaron ocho ejercicios de diseño urbano, y un ejercicio de diseño de viviendas de sustitución. Los ejercicios formaron parte de dos cursos de pregrado de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo (URP) y permitieron ilustrar el tipo de medidas a las que se referían las propuestas de intervención. En los resultados se incluye una muestra de los ejercicios realizados
- **Talleres focus group**: se realizaron cuatro talleres (08/11/22, 28/11/22, 01/12/22, y 10/03/23) y un panel de expertos (15/06/23) para validar análisis y propuestas de acción (Tabla 6).

Tabla 6. Descripción de los talleres efectuados.

Taller N°	Fecha	Propósito	Asistentes
1	08/11/22	Inducción y construcción de conocimientos en materia de agua segura, saneamiento y amenazas hidrológicas en Chosica. Distrito de Lurigancho, Lima con estudiantes de Arquitectura	• **Docentes del curso Urbanismo III:** Andrés César Cerrón Estares y Roger Eduardo Martínez Rivas (moderador). • **Docente del curso Vivienda Social:** Rosario Santa María Huertas • **Estudiantes del curso Urbanismo III:** Equipo 1 (Escudero Ramírez, Christian Nicolas; Príncipe Salinas, Miguel Angel; Vilchez Dominguez, Aylin Milagros), Equipo 2 (Dolorier Dolorier, Camila Alessandra; Lujan Gómez, Yivoska Charlotte; Maldonado Martínez, Antuané Alexa), Equipo 3 (Suito Meza, Renzo Gino; Uceda Altamirano, Diego Alessandro; Villarroel Paredes, Paola Marysiel), Equipo 4 (Jauliz Salvatierra, Antonella Del Pilar; Mejía Yaulimango, Oswaldo Lucio; Reyna Portocarrero, Cristofher Jordy; Rodríguez Chinchay, Fátima Lucía) • **Estudiantes del curso Investigación en Urbanismo:** Gutiérrez, Nicole, y Sotomayor, Diego • **Representante de la comunidad:** Mg. Daniel Soto - vicepresidente de la Asociación de Gestión y Participación Vecinal del Distrito de Lurigancho - Chosica (Agepavel Chosica)
2	28/11/22	Conversatorio internacional sobre procesos de co-construcción de conocimientos e interculturalidad: ¿reensamblando lo social?	• **Representantes de Perú:** Lic. Eva Luz Dávalos Ramírez - presidenta de la Asociación de Damnificados y Afectados de la Quebrada Carosio (Chosica) e integrante del consejo directivo de la Red de Líderes Resilientes de la Cuenca del Río Rímac, Mg. Arq. Rosario Santa María Huertas, directora del IVUDS (moderadora). • **Expositores internacionales:** Dra. María del Carmen Rojas, investigadora del Instituto de Investigaciones Geohistóricas / Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas-Universidad Nacional del Nordeste (IIGHI/CONICET-UNNE), Argentina; Biólogo, Oscar Alfredo López, Escuela Normal Superior (ENS), Argentina. Dra. Mónica Medina, investigadora asistente en el Instituto de Investigaciones Geohistóricas/Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas-Universidad Nacional del Nordeste (IIGHI/CONICET-UNNE), Argentina. Lic. Rita Medina, personal de apoyo a la investigación en el Instituto de Investigaciones Geohistóricas /Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas-Universidad Nacional del Nordeste

ASAP

			(IIGHI/CONICET-UNNE), miembro de la comunidad Qom, Argentina
3	01/12/22	Conversatorio internacional sobre la Política basada en Programas o Territorios	● **Representante de Perú:** Ing. Oswaldo Vargas Cuéllar, Presidente de la Asociación de Gestión y Participación Vecinal del distrito de Lurigancho (Chosica) y Alcalde electo del distrito para el periodo 2023-2026. ● **Expositores internacionales:** Dra. María del Carmen Rojas, investigadora independiente en el IIGHI/CONICET-UNNE, Argentina (moderadora), Sr. Marcelo Bustos, Intendente de la ciudad de Salsipuedes, Argentina; Dr. Felix Carvallo, Coordinador del Centro Interdisciplinario del Agua y del Territorio (YRENDA) de Universidad Católica Nuestra Señora de la Asunción, Paraguay; Dr. Hugo Spinelli, Director del Instituto de Salud Colectiva, Universidad Nacional de Lanús (ISCo-UNLa), Argentina.
4	10/03/23	Taller de presentación y validación de resultados de la encuesta ante funcionarios municipales, funcionarios de otras entidades públicas y representantes vecinales para obtener comentarios de retroalimentación	● **Docentes de la URP y conductores del Taller:** Rosario Santa María Huertas y Roger Eduardo Martínez Rivas. ● **Estudiantes de la URP:** Caroline Aguilar Carrión, Frans Cárdenas Castro, Maria Fernanda Guillermo Montoya, Ariadna López Riva, Oswaldo Lucio Mejía Yaulimango, Fátima Lucía Rodríguez Chinchay ● **Representantes de la comunidad:** o Fernando Rodríguez Pozo, Presidente de la Asociación Pro Hogar Propio Buenos Aires (Quebrada Carosio) o Deborah Rodríguez Garay, Integrante de la Junta Directiva de la Asociación Pro Hogar Propio Buenos Aires y responsable del Sistema de Alerta Temprana - SAT de la Quebrada Carosio o Karen Gómez Gonzáles, Sub-jefe del Centro de Salud Moyopampa, Ministerio de Salud del Perú o Nicanor Dueñas Arminta, Asociación María Parado de Bellido o Mariela Reyes Chaupis, Presidenta de la Asociación de Vivienda María Parado de Bellido o John Richard Rojas P., Asociación María Parado de Bellido o David Gallardo García, Asociación María Parado de Bellido o Carmen Torres de Soto, Asociación de Damnificados y Afectados de la Quebrada Carosio - ASODACAROSIO o Elizabeth Liviac Vicharra, Asociación de Damnificados y Afectados de la Quebrada Carosio - ASODACAROSIO o Daniel Soto Correa, Vicepresidente de la Asociación de Gestión y Participación Vecinal del Distrito de Lurigancho-Chosica - AGEPAVEL CHOSICA o Frank Huari Alarcón, Asociación Rivera o Hever D. Mauricio A., Sub Gerente de Defensa Civil de la Municipalidad de Lurigancho o Javier Soto Torres, Sub Gerente de Promoción Turística de la Municipalidad de Lurigancho o Dante Zárate Medina, Gerente de Juventud, Educación, Cultura y Deportes de la Municipalidad de Lurigancho o César Alvarado Laveriano, Gerente de Desarrollo Social de la Municipalidad de Lurigancho o Germán Villarroel Carlos, Quebrada Corrales o Mario Mendoza Cerrón, Presidente de la Asociación Asentamiento Humano Moyopampa o Yesenia Brousset Flores, Secretaria de la Asociación Asentamiento Humano Moyopampa

ASAP

			○ Laura Flores Uzuriaga, Quebrada Corrales ○ Ana M. Ramírez Laura, Institución Educativa Inicial 102 Piloto ○ Gustavo Soto Torres, Sub Gerente de Prensa y Relaciones Públicas de la Municipalidad de Lurigancho ○ Eva Luz Dávalos Ramírez, Asociación de Damnificados y Afectados de la Quebrada Carosio - ASODACAROSIO
5	15/06/23	Consulta a panel de expertos para la evaluación de alternativas de solución para prevenir riesgos por flujos de detritos y mejorar el abastecimiento de agua en la quebrada Carosio (Lurigancho - Chosica)	● **Expertos en la Dimensión Técnica** ○ Mg. Arq. Enrique Alegre, especialista en Urbanismo, Facultad de Arquitectura y Urbanismo- URP ○ Mg. Ing. César Abad Pérez, especialista en Gestión de Riesgo de Desastres. ○ Mg. Ing Gustavo Mayor Bolívar, especialista en Gestión de Riesgo de Desastres de la Municipalidad de Lurigancho. ○ Mg. Ing. Oscar Donayre Córdova, Facultad de Ingeniería - URP **Expertos en la Dimensión Social y Cultural** ○ Lic. Eva Luz Dávalos, representante de la Asociación de Gestión y Participación Vecinal del Distrito de Lurigancho Chosica - AGEPAVEL ○ Mg. Daniel Soto, representante de la Asociación de Damnificados y Afectados de la Quebrada Carosio - ASODACAROSIO ○ Dra. María del Carmen Rojas, investigadora del Instituto de Investigaciones Geohistóricas/ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas-Universidad Nacional de Nordeste, Resistencia, Chaco, Argentina. **Experto en la Dimensión Económica** ○ Mg. Lic. Juan Alberto Falcón Ugarte. Doctorado en Ciencia Política y Relaciones Internacionales, Escuela de Posgrado - URP. **Experto en la Dimensión Institucional** ○ Ing Oswaldo Vargas, Alcalde de la Municipalidad Distrital de Lurigancho (Chosica). **Conductores del Taller** ○ Mg. Rosario Santa María Huertas ○ Dr. Roger Martinez Rivas

- **Características del Área de Estudio**

El área de estudio abarca una superficie de 112,72 has, de las cuales unas 27,32 ha (24,24%) se encuentran ocupadas por viviendas informales bastante consolidadas, situadas en las inmediaciones del centro tradicional de Chosica, en el distrito de Lurigancho (Lima Metropolitana). Corresponde a la microcuenca de la Quebrada Carosio, una línea de drenaje primario de 1,52 km de longitud que nace a 1670 msnm en una estribación montañosa y

ASAP

descarga a 872 msnm en la ribera derecha del río Rímac, sin tener un canal de desfogue. En su recorrido, la quebrada atraviesa el área residencial ocupada por unos 6.858 habitantes (año 2023), organizada en tres comunidades: Asociación de vivienda Buenos Aires, Asociación de vivienda María Parado de Bellido y Asentamiento humano Moyopampa (Fig. 2).

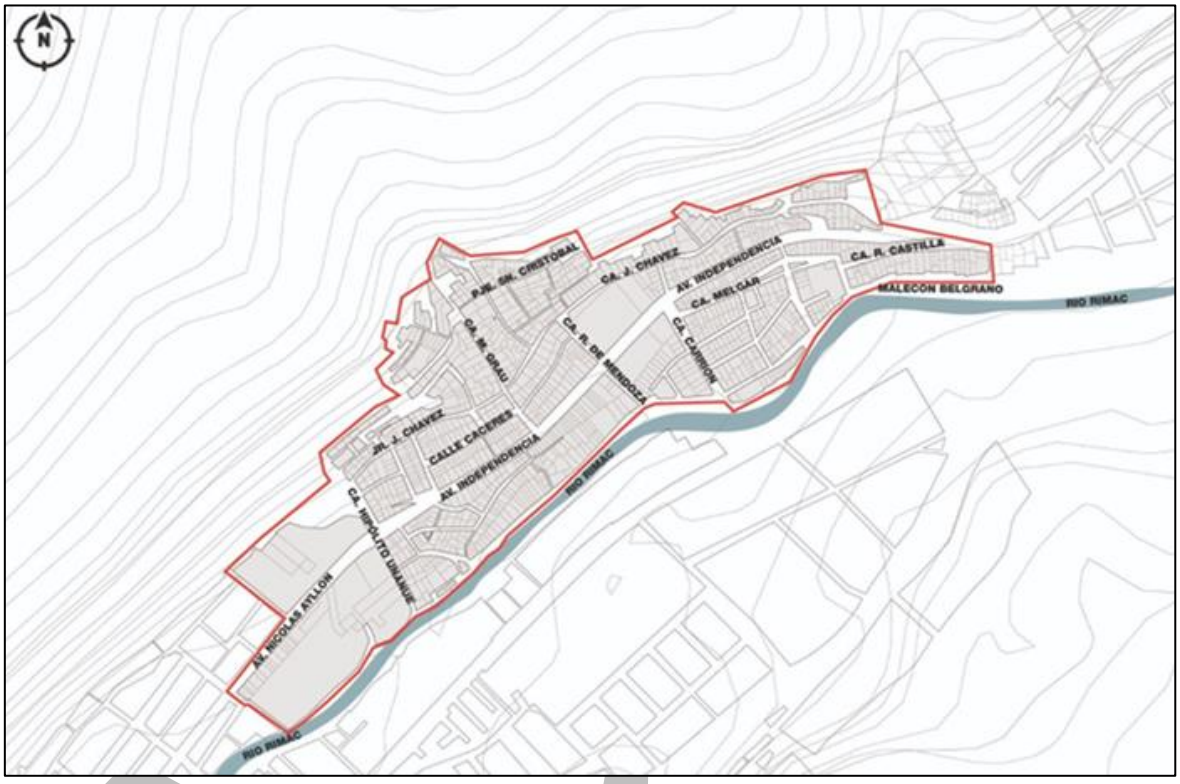


Figura 2. Delimitación del Área de Estudio

Una importante porción del área de estudio, unas 85,4 has (75,76% del total), corresponde a terrenos de fuerte pendiente (40° o menor) desprovistos de vegetación, los cuales constituyen la principal amenaza de las áreas residenciales situadas en la parte baja, debido a la ocurrencia de flujos de detritos (huaicos) generados por precipitaciones que saturan el suelo, y a la posibilidad de movimientos de masa (deslizamientos). Los huaicos, los deslizamientos en masa, los desbordamientos del Rímac y la erosión fluvial de sus riberas, son amenazas propias de Chosica, tal como lo señalan varios de los estudios citados aquí.

Aunque la precipitación total promedio anual en Chosica es relativamente baja, de 143 mm anuales, por su clima desértico templado, existe la posibilidad de ocurrencia de precipitaciones superiores a 37 mm en un día, lo cual ha generado flujos de detritos que afectan a la población y a la infraestructura, tal como ocurrió en los años 2012 y 2015. Respecto a movimientos en masa, la fuerte pendiente de la quebrada Carosio (43%) y de sus vertientes hacen proclive esta amenaza, tal como ocurre en otras áreas de Chosica (Núñez & Villacorta, 2004).

Aspectos éticos: El artículo forma parte del compromiso asumido por los autores ante el Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Ricardo Palma (VRI-URP), de acuerdo con la propuesta de investigación denominada "*Gestión Local Integral de la Salud y Ambiente como herramienta para la Toma de Decisiones en un gobierno local de Lima, Perú (Lurigancho - Chosica)*", ejecutada durante el periodo de noviembre de 2022 hasta octubre de 2023, desde el Instituto de Vivienda, Urbanismo y Desarrollo Sostenible, unidad adscrita de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU) de la URP. Los autores han participado en la recolección y procesamiento de la información, y han incorporado a estudiantes de pregrado de los cursos a su cargo en la FAU - URP, tal como se señaló en la propuesta de investigación, reconociendo sus aportes y créditos, y haciéndolos partícipes de las actividades de relacionamiento con la comunidad y con la autoridad municipal. En esta investigación no se han cambiado ni omitido datos o resultados de forma o fondo. Finalmente, los resultados de la investigación han sido compartidos con los habitantes durante exposiciones públicas supervisadas por la Municipalidad Distrital de Lurigancho.

ASAP

RESULTADOS

Revisión de Literatura

- **Dimensión Física y Técnica**

En la tabla a continuación se indican los resultados de la revisión realizada respecto a la dimensión Física y Técnica (Tabla 7).

Tabla 7. Dimensión Física y Técnica. Criterios y resultados de la revisión de literatura.

Buscadores	Palabras clave	Años de búsqueda	Criterios de Selección	Resultados seleccionados
Scielo, REDALYC Repositorios CENEPRED, INGEMMET USIL, URP.	Agua Segura - Desastres Naturales - Flujos torrenciales y/o Flujo de Detritos - Enfermedades de origen hídrico - Salud Pública - Vivienda Saludable - Protección Hidráulica	2002 a 2022	• Casos latinoamericanos • Casos en Perú • Descripción de obras de mitigación. • Referencias a Diseño Urbano y/o Ordenamiento Urbano • Descripción de reasentamiento poblacional • Riesgos epidemiológicos y de desastres en el distrito de Lurigancho	22

1	Genatios & Lafuente (2003)
2	Córdoba-Pazos & Maffla-Chamorro (2022)
3	Urbina, C. (2005)
4	Olmedo-Cobo & Villacreces-Sáez (2008)
5	Montoya-Jaramillo *et al.* (2009)
6	Sánchez-González (2011)
7	García–Oteyza *et al.* (2015)
8	Sepúlveda *et al.* (2016)
9	Vera-Rodríguez & Albarracín-Calderón (2017)
10	Villacorta *et al.* (2016)
11	Mamani-Villena *et al.* (2021)
12	Canales-Rivas & Cornejo-Falcon (2014)
13	PNUD- INDECI. (2005)
14	Instituto Geofísico del Perú -IGP (2012)
15	Municipalidad Distrital de Lurigancho, ANA, COFOPRI, CONIDA, INGEMMET, INEI, MVCS (2015)
16	Municipalidad Distrital de Lurigancho (2022)
17	Guerrero-Hoyos & Aristizábal-Giraldo (2019)
18	Aristizábal *et al.* (2020)
19	Bello *et al.* (2020)
20	Burstein-Roda (2018)
21	Cabezas-Sánchez (2018)
22	MINSA DIRIS Lima Este (2019).

Los estudios relativos a la determinación de áreas vulnerables por flujos de detritos presentan similitudes respecto a las variables y los métodos utilizados. Entre las variables destacan la conformación geológica y geomorfológica de las cuencas, su topografía e hidrografía (Montoya-Jaramillo *et al*., 2015), la valoración económica y social de las áreas vulnerables

ASAP

(Sepúlveda *et al.,* 2016; Vera-Rodríguez & Albarracín-Calderón, 2017), los desencadenantes climatológicos (Olmedo-Cobo & Villacreces-Sáez, 2008; Sánchez-González, 2011; Guerrero-Hoyos & Aristizábal-Giraldo, 2019), y la simulación de flujo de detritos bajo distintos escenarios o períodos de retorno (Córdoba-Pazos *et al.,* 2022). Los métodos específicos de análisis son muy variados, utilizando sistemas de información geográfica, ponderaciones de áreas vulnerables basadas en índices, evaluaciones multicriterio (Saaty, 1980), y evaluaciones del área afectada por los flujos simulados mediante software de la disciplina hidráulica (HEC-RAS ®, Flow 2D ®, entre otros). Este tipo de abordaje ha sido aplicado en otros estudios al analizar diversas quebradas del distrito de Lurigancho - Chosica.

Respecto a la vulnerabilidad del Municipio de Lurigancho frente a distintas amenazas, destaca un estudio del Instituto Geofísico del Perú (IGP, 2012) que considera la conformación geológica y geomorfológica de sus suelos. El estudio analiza varias quebradas afluentes al río Rímac, incluyendo la quebrada Carosio. De acuerdo con el estudio, "... *Estas quebradas permanecen secas la mayor parte del año (Mayo-Diciembre), transcurriendo agua solo en épocas de fuertes precipitaciones, especialmente asociados al fenómeno de El Niño. Presentan un clima seco y sus cauces o depresiones favorecen la acumulación de detritos y materiales de poco transporte (depósitos coluviales) provenientes de las estribaciones de la Cordillera Occidental. Presentan una pendiente mayor a 20°"*. Además, identifica conos de deyección, abanicos y terrazas aluviales como conformaciones geomorfológicas típicas de las áreas más llanas, mientras que las zonas de mayor pendiente corresponden a las laderas de las estribaciones montañosas entre las cuales discurre el río Rímac (IGP, 2012). Con base a su geomorfología, el área del sector Carosio es catalogada como de peligro "Alto" y "Medio".

Respecto a las viviendas vulnerables en las inmediaciones de la quebrada Carosio, un informe técnico posterior elaborado por la Municipalidad Distrital de Lurigancho, con el apoyo de la Autoridad Nacional del Agua (ANA), Organismo de Formalización de la Propiedad Informal

ASAP

(COFOPRI), Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial (CONIDA), Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), entre otras instituciones del Estado peruano (Autoridad Nacional del Agua, *et al.,* 2015), indica la existencia de 92 viviendas dentro del área de la Quebrada Carosio y 139 en la Quebrada Libertad en el distrito de Lurigancho (Chosica), que se encuentran dentro de zonas de alto riesgo no mitigable ante la presencia de flujo de detritos, recomendando que dentro de la faja marginal se proceda de acuerdo a la Ley N°29869 - Ley de Reasentamiento Poblacional para zonas de muy alto riesgo no mitigable, publicada en el año 2012.

Figura 3. Faja marginal quebrada Carosio, distrito de Lurigancho, provincia de Lima, Perú.

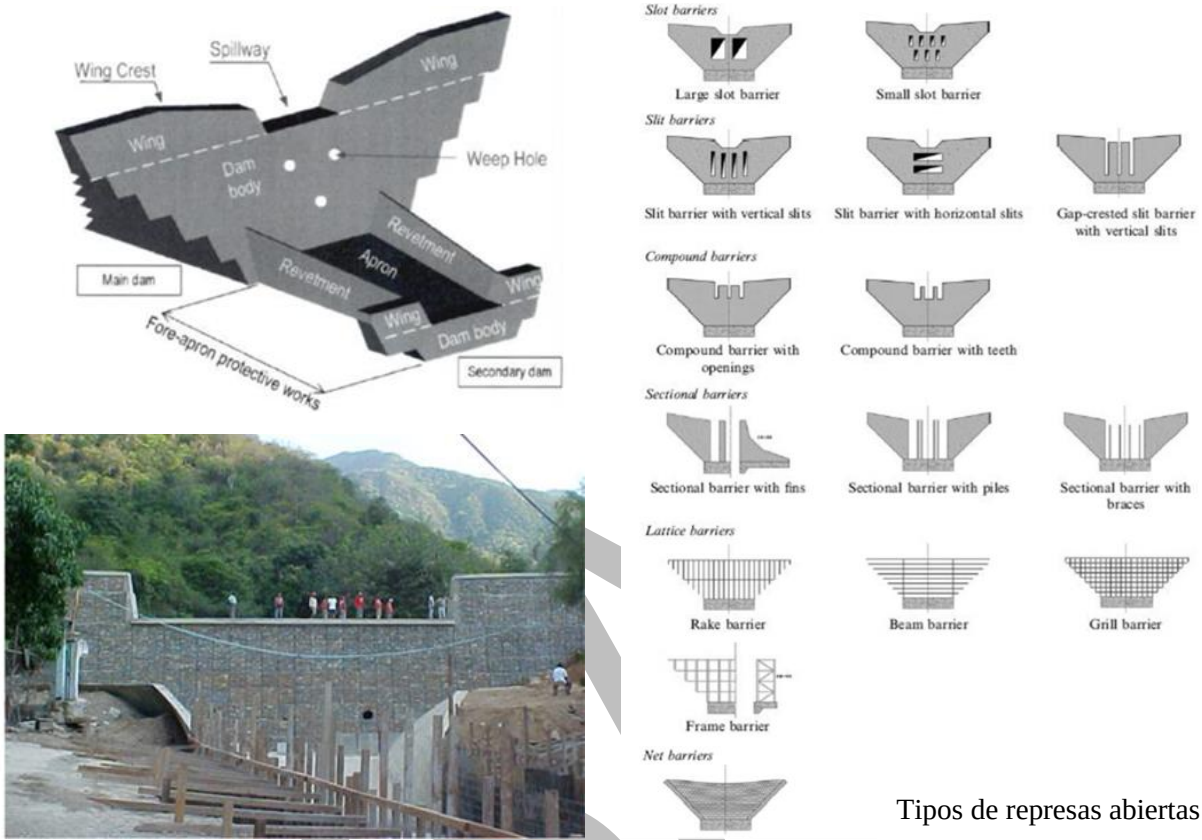
En cuanto a acciones de mitigación, valga reseñar el artículo publicado por Genatios & Lafuente (2003), donde describen los trabajos de reconstrucción del estado Vargas en Venezuela, afectado en 1999 por flujos de detritos que ocasionaron entre 12 mil y 15 mil personas fallecidas o desaparecidas y más de 240 mil habitantes afectados. Los estudios abarcaron 23 cuencas, determinando caudales de flujos de detritos para períodos de retorno superiores a 100 años que sirvieron para elaborar diseños de presas de retención de rocas, sedimentos y obras de canalización hidráulica. Las propuestas de planificación y diseño urbano consideraron obras de protección, un nuevo esquema de circulación vial y de ocupación urbana, aprovechar las áreas más protegidas para reinstalar viviendas y servicios públicos, y restringir usos en las áreas más amenazadas.

Urbina (2005), refleja que, en un evento de flujo de detritos registrado en 2005 en la misma zona, evidenció que las obras de protección hidráulica fueron ejecutadas parcialmente, y que los ejercicios de diseño urbano no fueron considerados rigurosamente, teniendo como consecuencia "61 muertos, 22.000 damnificados, 70 desaparecidos y más de 38.000 viviendas afectadas, según el Ministerio de Interior y Justicia" (Urbina, 2005). Concluye que tanto las obras de prevención de desastres, de planificación y diseño urbano, como la interacción, y el trabajo coordinado entre el sector público, el privado y la comunidad, son importantes para reducir la vulnerabilidad ante flujos de detritos.

Respecto a la posibilidad de aplicar este tipo de medidas de mitigación en el sector Carosio, otro estudio elaborado en las inmediaciones de la quebrada Carosio por Villacorta y otros especialistas (Villacorta *et al.,* 2016), propone para la quebrada Rayos del Sol - también llamada Corrales: "*la construcción de cinco represas SABO en el cauce de la quebrada Rayos de Sol. Para la parte alta, que tiene mayor pendiente se propone una presa SABO abierta […] que permite la retención de los bloques más grandes y disminuye la velocidad de los detritos de menor tamaño, los cuales serían almacenados en represas SABO cerradas, ubicadas aguas*

ASAP

abajo". Otros estudios reiteran la posibilidad de reducir el área vulnerable en algunas quebradas de Lurigancho si se acometen obras de mitigación (Canales-Rivas *et al*.., 2014).



Tipos de represas abiertas

Fuentes: Villacorta *et al.* (2016), Genatios (2010) y Dos Ramos-Cabral & Ortega-de Lima (2016).

Figura 4. Ejemplos de diques de retención de sólidos.

En cuanto a la calidad del agua, de la vivienda y su vinculación con la aparición de enfermedades asociadas al consumo de agua contaminada en el sector en estudio, de acuerdo al Ministerio de Salud del Perú (MINSA, 2019), al analizar los determinantes sociales de la Salud del distrito de Lurigancho, se señala que el deficiente acceso de agua potable de 3 horas por semana, incide en la "*aparición de enfermedades diarreicas, parásitos intestinales y acariosis, en lesiones en la espalda por el transporte de agua, y en no poder asearse y lavar la ropa*". Otro estudio desde el área de epidemiología en el Perú señala que "*la carencia de*

AS.

agua segura y de un adecuado saneamiento, últimamente asociado al cambio climático y los desastres naturales condicionan la permanencia de enfermedades relacionadas al agua" (Cabezas, 2018).

- **Dimensión Social y Cultural**

En la tabla a continuación se indican los resultados de la revisión de literatura realizada, de la cual se obtuvieron nueve documentos (Tabla 8).

Tabla 8. Dimensión Social y Cultural. Criterios y resultados de la revisión de literatura.

Buscadores	Palabras clave	Años de búsqueda	Criterios de Selección	Resultados seleccionados
Scielo, REDALYC	Agua Segura - Conocimientos, actitudes y prácticas - Cultura Hídrica - Gestión del Agua - Saneamiento - Higiene	2017 a 2023	• Casos latinoamericanos y del Perú • Experiencias de organizaciones comunitarias y de gestión local • Consideraciones respecto a la calidad de agua para el consumo humano	9
1	Ramos-Parra & Pinilla-Roncancio (2020)			
2	Besana & Fernández-Bouzo (2020).			
3	Vega-Amaya *et al.* (2020)			
4	Santos de Castro *et al.* (2019)			
5	Sánchez-García *et al.* (2020).			
6	Cabrera (2018)			
7	Rivera-Márquez *et al.* (2019)			
8	Acevedo-Ortiz *et al.* (2017).			
9	Cervantes *et al.* (2017).			

Respecto a la pertinencia de las organizaciones autogestionarias para brindar el servicio de agua potable, diversos estudios señalan deficiencias encontradas en Colombia y México para lograr estándares aceptables de calidad de servicio (Ramos & Pinilla, 2020), la necesidad de las organizaciones comunitarias de recurrir a mecanismos alternativos de acceso (Sánchez *et. al.*, 2020), y las distorsiones que se generan por la imposibilidad de lograr un servicio colectivo satisfactorio, recurriendo a la adquisición de agua embotellada (Vega-Amaya *et al.*, 2020). Otros análisis señalan que la gestión del agua por parte de organizaciones comunitarias independientes puede conducir a la fragmentación social del territorio (Cabrera, 2018). Ello no descarta la necesidad de estas organizaciones, pues su origen se basa en la necesidad general de gestionar el recurso agua de manera participativa y en la precariedad de la cobertura de un

ASAP

servicio público formal, en especial en áreas rurales y en áreas urbanas informales. Por otra parte, los servicios públicos formales tampoco estén exentos de fallas de calidad, tal como se demuestra en el caso de Brasilia, en el Distrito Federal de Brasil (Santos de Castro *et al.*, 2019), reforzando la necesidad de mecanismos tango formales como participativos de control y monitoreo.

En el caso de comunidades rurales, las organizaciones comunitarias son necesarias para prevenir la contaminación del recurso y facilitar el acceso a los servicios de agua y saneamiento en poblaciones remotas (Acevedo-Ortiz *et al*., 2017). Respecto a las áreas informales urbanas, un estudio realizado por Besana & Fernández-Bouzo (2020), indaga acerca de la relación del Estado y las organizaciones vecinales en torno a la gestión del agua potable. El estudio se enfoca en asentamientos precarios de Argentina en un lapso de 32 años entre 1983 y 2015. Los autores señalan que "*Las razones que explican las limitaciones de acceso al agua son usualmente económicas, y se reflejan en áreas rurales y en asentamientos informales urbanos. Por tratarse de áreas alejadas o con restricciones de distinta índole, generalmente la capacidad del Estado para atender el servicio ha sido insuficiente, lo que ha motivado la movilización y participación de los vecinos*". El estudio señala la relevancia de la participación vecinal para acceder al agua (Besana & Fernández- Bouzo, 2020).

ASAP

- **Dimensión Económica**

El interés al realizar la búsqueda de literatura en la dimensión económica se refirió a establecer órdenes de magnitud de costos de las obras de mitigación y de la prestación de los servicios de agua y saneamiento, y posibles fuentes de recursos presupuestarios públicos. No se obtuvo información respecto a los posibles costos de obras, pero sí de las tarifas por volumen de consumo de agua potable y alcantarillado, y los procedimientos de acceso al financiamiento para intervenciones ante la ocurrencia de desastres en el Perú. La tabla 9 a continuación indica los resultados de la revisión realizada.

Tabla 9. Dimensión Económica. Criterios y resultados de la revisión de literatura.

Buscadores	**Palabras clave**	**Años de búsqueda**	**Criterios de Selección**	**Resultados seleccionados**
Repositorios de SEDAPAL, OTASS, FONDES	Agua Segura - Conocimientos, actitudes y prácticas - Cultura Hídrica - Gestión del Agua - Saneamiento - Higiene	2017 a 2023	• Costo de obras de mitigación y reconstrucción. • Estudio económico de tarifas de agua potable y saneamiento en Perú. • Financiamiento para obras de mitigación y reconstrucción	4
1	OTASS (2020)			
2	OTASS (2020)			
3	SEDAPAL (2022)			
4	INDECI-FONDES (2023)			

El informe relativo a la posibilidad de aplicar el mecanismo de obras por impuesto a trabajos de agua y saneamiento (OTASS, 2020), está enfocado a la participación de las empresas prestadoras de servicios de saneamiento constituidas formalmente. Este no es el caso de la Municipalidad de Lurigancho, que brinda el servicio de manera directa, y no mediante una empresa prestadora ad hoc. Igualmente ocurre en cuanto al análisis de tarifas – costos y calidad de servicio, donde los análisis se enfocan a empresas prestadoras de servicio constituidas al efecto (OTASS, 2020).

Respecto a los "*Ejemplos de aplicación de la tarifa diferenciada por volumen de agua potable y servicio de alcantarillado" del Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima*" (SEDAPAL, 2022), la facturación para el grupo tarifario 1, parte de la premisa de que el

ASAP

consumo mensual es de hasta 20 m^3 al mes. Para una vivienda ocupada por 4,85 personas, promedio de personas por vivienda en Carosio, un consumo de 10 m^3 equivale a 68,72 lpd, lo que puede considerarse bajo, similar al uso de pilas públicas (50 lpd). Para dicho consumo bajo de 10 m^3/mes, siguiendo las estipulaciones del ejemplo de SEDAPAL, el costo del servicio sería de 43,01 soles/mes. En caso de un consumo mayor, de 20 m^3 al mes, que ofrecería una dotación más generosa de 137 lpd, el costo de un servicio brindado por SEDAPAL sería de 78,63 soles/mes. Estos costos son superiores a los 20 soles/mes que suelen pagar los habitantes de la Quebrada Carosio, según se describe en los resultados de la encuesta socioeconómica.

Por último, al revisar los requerimientos solicitados a los gobiernos locales para acceder a recursos presupuestarios del Fondo para Intervenciones ante la Ocurrencia de Desastres (INDECI, FONDES, 2023), se indica la posibilidad de financiar acciones de mitigación y capacidad de respuesta ante desastres, así como servicios de agua potable y saneamiento urbano, para lo cual es evidente la necesidad de contar con una gestión local eficaz y bien informada, que elabore los expedientes técnicos e insumos de respaldo, y que gestione oportunamente la obtención de los recursos.

ASAP

- **Dimensión Institucional**

La revisión de literatura institucional tuvo como finalidad conocer el marco normativo bajo el cual el Perú aborda procesos de reasentamiento poblacional en general, y qué planes o estipulaciones se han dictado para el caso del sector Carosio bajo estudio. La tabla a continuación indica los resultados de la revisión realizada en el repositorio institucional de Literatura Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud (LILACS), Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), Autoridad Nacional del Agua (ANA), Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF), y el diario oficial El Peruano (Tabla 10).

Tabla 10. Dimensión Institucional. Criterios y resultados de la revisión de literatura.

Buscadores	**Palabras clave**	**Años de búsqueda**	**Criterios de Selección**	**Resultados seleccionados**
Repositorios de LILACS, CENEPRED, ANA, BIRF, Diario Oficial El Peruano	Gestión de riesgos - Lluvias torrenciales - Flujos de detritos - Salud pública	2012 a 2023	• Casos latinoamericanos y del Perú • Planes de prevención y mitigación • Consideraciones respecto al reasentamiento poblacional	7
1	MINSA (2019)			
2	CENEPRED. (2022)			
3	CENEPRED (2016)			
4	ANA. (2010)			
5	BIRF (2011)			
6	Congreso de la República (2012)			
7	Congreso de la República (2017)			

En cuanto a la dimensión institucional, un documento técnico del Ministerio de Salud del Perú (MINSA, 2019), se refiere al "*Plan de contingencia del Ministerio de Salud frente a los efectos de las lluvias intensas, inundaciones y movimientos en masa, 2019-2020*" en el cual se identifican como áreas susceptibles a daños a la salud aquellas donde se combinen características de geomorfología, pendiente del terreno y se desencadenen lluvias dentro del percentil 95. En este Plan el distrito de Lurigancho es calificado con un grado de riesgo en Salud "Alto", según una clasificación de 4 categorías: Bajo, Medio, Alto, y Muy Alto (MINSA, 2019, p. 92). De acuerdo con el mismo documento (Op cit: p. 11), "[...]*La mayor cantidad de*

ASAP

precipitaciones y sus efectos favorecen la propagación de agentes infecciosos, generando un incremento de enfermedades metaxénicas, zoonóticas, entre otras, principalmente en los meses de diciembre a marzo en comparación a los meses donde no se presentan lluvias, siendo las principales enfermedades relacionadas con los efectos de las lluvias, las enfermedades diarreicas agudas (EDA), el Dengue, Malaria vivax y falciparum, Leptospirosis, el Zika y el Chinkunguya. Además, durante los meses de diciembre a marzo se puede observar un incremento en el comportamiento de las neumonías en menores de 5 años". El procedimiento para prevenir daños a la salud ante estos eventos incluye actividades de capacitación en las organizaciones y en la comunidad, suministros adecuados en medicamentos, equipamiento, insumos y materiales, y fortalecimiento de la seguridad estructural, no estructural y funcional de los Establecimientos de Salud (Op cit: p. 28).

Finalmente, una Guía Metodológica del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED, 2016), propone un procedimiento uniforme para la implementación de Planes de Reasentamiento Poblacional, a cargo de los gobiernos locales y regionales, en coordinación con los Ministerios y las entidades científicas sobre la materia, mencionando que "*El reasentamiento poblacional es mucho más que un problema habitacional, porque las implicancias del factor correctivo de la exposición se expresa a través de la planificación del reasentamiento en varias dimensiones: social, ambiental, económico, físico, legal, cultural, psicológico, ambiental, político-administrativo y territorial*" (CENEPRED, 2016: p. 5), por tanto es pertinente aplicar un enfoque transdisciplinar a ese problema.

Encuesta Socioeconómica

Sobre las enfermedades relacionadas al agua y a la vivienda, los habitantes señalan que padecen en una proporción "Alta" hasta "Intermedia-Baja", de diarreas (25,43%), enfermedades transmitidas por mosquitos (4%), y de enfermedades respiratorias (44%).

ASAP

En cuanto a las principales amenazas, los entrevistados afirmaron que los flujos de detritos (huaicos) son la segunda amenaza del sector (30,14%), por debajo de los accidentes de tránsito (33.13%). Respecto a la frecuencia en haber sufrido daños por flujos de detritos, las respuestas son en la escala de Likert, “Algunas veces” a “Muchas veces”, 50,67% (.”5 - Muchas veces”, 12,00%; “4 - Intermedio entre 5-3”, 16,00%; “3 - Algunas veces”, 22,67%; “2 - una vez”, 22,67%; “1 - Nunca”, 26,67%).

Con relación a la calidad de agua para consumo humano, esta presenta características organolépticas inadecuadas (“tiene olor”, 70,77%; “tiene color”, 67,69%; “tiene sabor”, 86,15%; “es turbia”, 49,23%; “no disuelve el jabón”, 36,92%). En cuanto a prácticas de aseguramiento de la calidad del agua dentro del hogar, un bajo porcentaje (4%), utilizan el filtrado y cloración antes del consumo, y una alta proporción (81,33%), la hierve. El servicio de agua potable, calificado en la escala de Likert, es insatisfactorio (valor 5, “muy bueno”, 19,18%; valor 4, “intermedio-bueno”, 26,03%; valor 3, “regular”, 30,14%; valor 2, “intermedio - malo”, 6,85%; valor 1, “malo”, 17,81%).

Respecto a los conocimientos, actitudes y prácticas higiénicas de los habitantes con relación al agua, la mayoría de los entrevistados aseguraron mantener prácticas adecuadas respecto a la higiene de manos, pero un porcentaje relevante (48%), señaló que sólo las lava cuando las ven sucias. Sobre el almacenamiento de agua, la mayor proporción (67,07%), lo hace en envases cerrados, y una baja proporción (3,66%), en recipientes abiertos.

Con referencia a la representatividad social, una significativa proporción (40%) de los entrevistados se sienten representados por la organización comunitaria de su sector, pero la mayoría (60%) no la reconoce. A pesar de ello, una alta proporción (97%) de los habitantes, estaría dispuesta a colaborar para instrumentar acciones que propendan a reducir la amenaza de flujos de detritos.

ASAP

Considerando la gestión de los servicios, un 77,46 % califica al servicio de gestión de desastres de la Municipalidad Distrital de Lurigancho entre las categorías “Regular”, “Intermedio” y “Malo”. Y los servicios públicos que deberían orientar la gestión del gobierno local son la vulnerabilidad respecto a los huaicos, 27,54% y el acceso al agua potable, 25,6%.

La encuesta refleja insatisfacción de los habitantes respecto al servicio de agua potable, pues el 30,14% opina que el servicio es “regular” y un 24,66% lo sitúa por debajo de “regular”.

Por otra parte, la población paga a la Municipalidad Distrital de Lurigancho una factura mensual entre 10 y 20 soles, es decir un monto por debajo de la tarifa mínima de SEDAPAL.

Sobre la disposición a suscribir un contrato de servicios para obtener agua potable, la mayoría, 54,95%, se inclina por la “Municipalidad Distrital de Lurigancho”, en lugar de “SEDAPAL”, 18,92%, “otras modalidades de gestión”, 15,32%, o “Ninguno”, 10,81%.

En referencia al interés de los entrevistados por colaborar con la gestión distrital en la resolución de los problemas de su sector, un 98,7% expresó que sí estaría dispuesto a colaborar para atender las amenazas de huaicos, y un 97,3% lo estaría para obtener agua segura.

Ejercicios de Diseño Urbano

- **Viviendas de Interés Social**

Durante el período 2023-I el curso electivo Vivienda Social, bajo la guía de la docente Rosario Santa María Huertas, abordó el caso de Chosica. Un grupo de 4 estudiantes analizó un terreno de 1655 m2 previsto para tal fin dentro del distrito de Lurigancho, identificó los parámetros edificatorios y económicos para elaborar un proyecto de vivienda social, y presentó un anteproyecto de 40 unidades de vivienda que permitiría el reasentamiento de igual número de hogares. Algunos resultados se muestran en las imágenes a continuación (Fig. 5).

ASAP

Autores:

- Laquise Mamani Erika
- Mejia Yaulimango Oswaldo
- Reyna Portocarrero Christofher
- Rodriguez Chinchay Fatima

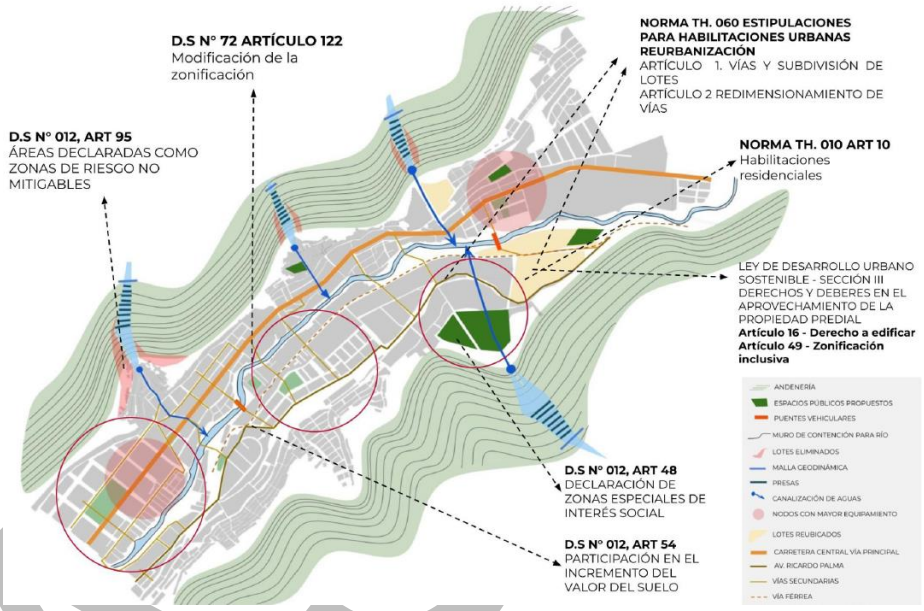
Figura 5. Propuesta de vivienda de interés social.

- **Propuestas de Mitigación y reasentamiento poblacional**

El curso de Urbanismo III estudió durante el período 2023-I un sector de unas 290 hectáreas, atravesado por el río Rímac, afectado por cuatro quebradas (Libertad, Carosio, Corrales y La Ronda), donde se registra la necesidad de medidas de mitigación frente a la amenaza de flujo de detritos, de nuevas conexiones viales y peatonales que atraviesen el río Rímac, la necesidad de equipamientos urbanos, y la identificación de áreas para el reasentamiento poblacional, ubicándose una posible área en el límite entre los distritos de Lurigancho y Ricardo Palma.

En las láminas a continuación se muestran algunos análisis de los estudiantes (Figs. 6-9), donde se visualizan distintas intervenciones que estarían inscritas en la Ley de Desarrollo Urbano Sostenible (Ley N° 31.313) y en el Reglamento de Acondicionamiento Territorial, Planificación Urbana y Desarrollo Urbano Sostenible (DS 012-2022- VIVIENDA).

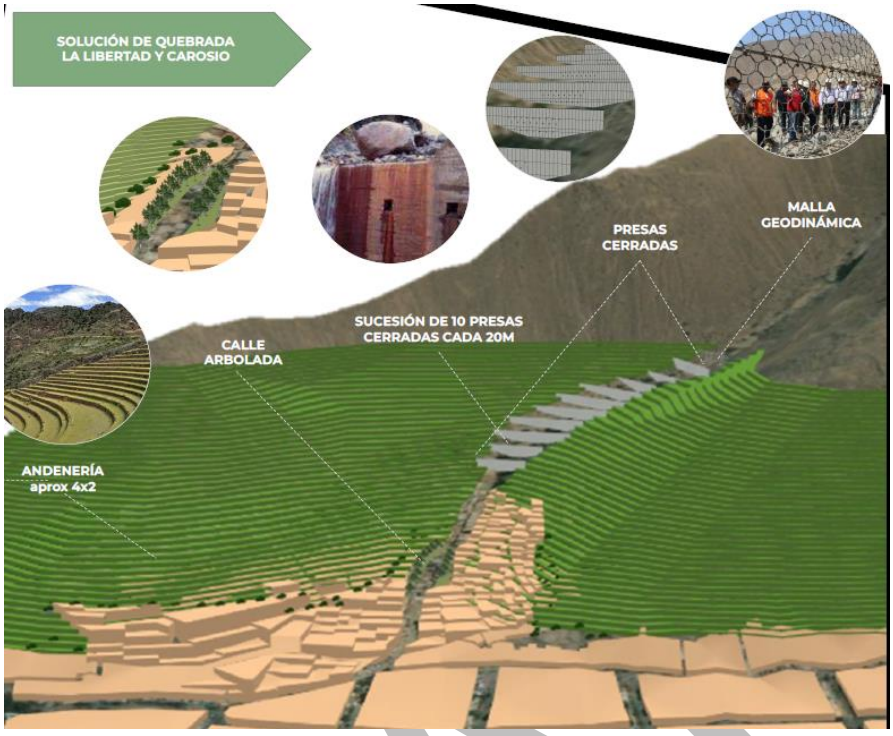
El instrumento de planificación sugerido en estos trabajos podría ser un Plan Específico o un Plan Maestro sectorial enmarcado en la gestión de riesgos, según lo disponga la autoridad metropolitana en materia de planificación urbana: el Instituto Metropolitano de Planificación



Autores:

- Alarcón Cabrera, Sara Cecilia
- Anchante Zavala, Andrea Elizabeth
- Cadillo Ortiz, Raul Angel
- Palomares Silva, Grace Luz

Figura 6. Propuesta de Plan Maestro, de acuerdo con lo estipulado en la Ley de Desarrollo Urbano Sostenible (Ley N° 31.313).



Autores:

- Alarcón Cabrera, Sara Cecilia
- Anchante Zavala, Andrea Elizabeth
- Cadillo Ortiz, Raul Angel
- Palomares Silva, Grace Luz

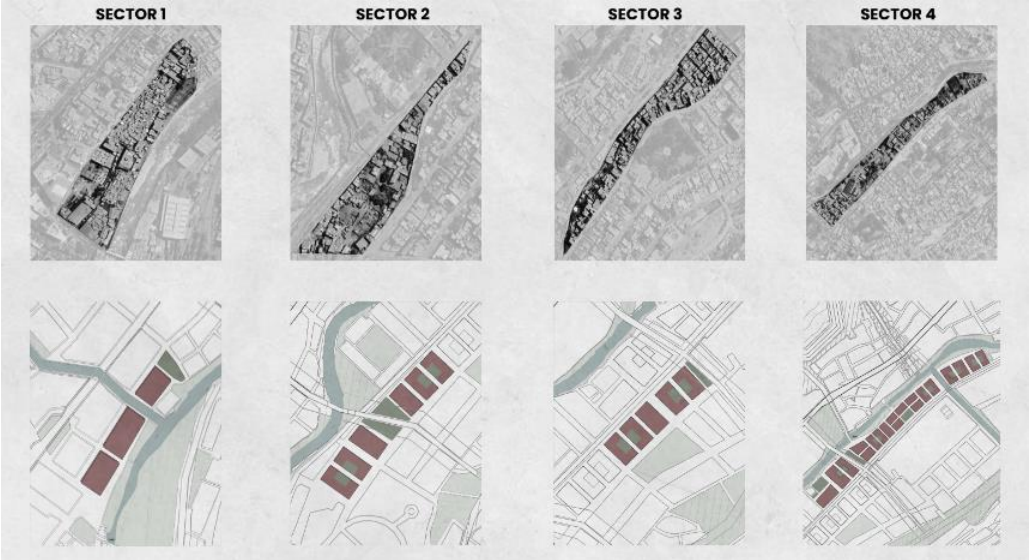
Figura 7. Obras de Mitigación en quebrada Libertad: andenes, reasentamiento de viviendas, despeje para canal de desfogue, presas de retención y mallas geodinámicas.

Autores:

- Balcázar Chávez, Carlo Estéfano
- Garcia Martinez, Robert Thomas
- Luis Escobar, Gonzalo Jesús
- Morales Jaimes, Tamara Martha
- Rodríguez Pumayalla, Andrea Lucía

Figura 8. Criterios generales de intervención: Protección de laderas, canalización y protección de quebradas, nuevas conexiones vehiculares, reordenamiento de manzanas, reserva de áreas

inundables como espacios verdes de uso recreativo, y ampliación/mejoramiento de la Carretera Central.



Autores:

- Ayala Villavicencio, Ariana
- Mamani Lazo, Lucia Isabel
- Melendez Perez, Vanya Lizeth
- Silva Naval, Ana Belen
- Tapia Salinas, Almendra

Figura 9. Identificación de sectores para reajuste de predios, y despeje de edificaciones para el paso de canal de desfogue

Análisis de Hipótesis

- **Hipótesis 1**

"*Ciertas características arquitectónicas de las viviendas precarias, sus materiales e instalaciones favorecen la aparición de enfermedades transmisibles que inciden en la Salud Pública, las cuales pueden ser reducidas mediante diseños y soluciones alternativas y accesibles*" (Tabla 11).

ASA

Tabla 11. Dimensión Física y Técnica. Hipótesis 1. Análisis cruzado.

Encuesta Socioeconómica	Opiniones de los Talleres	Literatura académica
Los entrevistados afirmaron padecer en sus hogares de una frecuencia "intermedia" a "alta" de: ● Diarreas, 25,33% de los entrevistados ● Enfermedades transmitidas por mosquitos, 4% ● Enfermedades respiratorias, 44%	En el focus group del 10/03/2023, un representante del Centro de Salud Moyopampa reporta *"morbilidad asociada a problemas digestivos y cálculos, además de infecciones estomacales con énfasis en los niños residentes de la zona de estudio*"	De acuerdo con el MINSA, el hacinamiento, la inadecuada ventilación, y el escaso ingreso de luz solar en las viviendas, son importantes factores asociados a la transmisión de Tuberculosis. El MINSA señala además que el suministro inseguro de agua incide en la transmisión de tuberculosis, enfermedades diarreicas, parasitosis intestinal y acariosis.

Se confirma en el sector Carosio la relación entre características de la vivienda y enfermedades transmisibles, así como la pertinencia de reducirlas mediante soluciones alternativas y accesibles en materia de vivienda y urbanismo.

- **Hipótesis 2**

"*La vulnerabilidad de asentamientos humanos ante las amenazas de inundación y flujos torrenciales puede ser mitigada o corregida mediante acciones de respuesta urbanística que no incrementen el riesgo de desastres ni soslayen responsabilidades gubernamentales*" (Tabla 12).

Tabla 12. Dimensión Física y Técnica. Hipótesis 2. Análisis cruzado.

Encuesta Socioeconómica	Opiniones de los Talleres	Ejercicios de Diseño Urbano	Literatura académica
Acerca de la vulnerabilidad ante flujos de detritos, los entrevistados afirmaron que los huaicos son la principal amenaza del sector (52,8% de las respuestas). Respecto a la frecuencia en haber sufrido daños, señalan: ● "Algunas veces" a "Muchas veces", 50,67%, ● "Una sola vez", 22,67% ● "Nunca", 26.67%	De acuerdo con el focus group del 10/03/2023, todos coinciden en que el riesgo de huaicos es la mayor preocupación de las familias de la zona, y que cada organización y entidad está dispuesta al trabajo en equipo para la construcción y/o reforzamiento de muros de contención, limpieza de las mallas existentes en las quebradas, implementación de lugares de evacuación segura, canalización de las quebradas, capacitación a los pobladores para contribuir con las tareas de prevención. De acuerdo con los ejercicios de diseño urbano elaborados por los estudiantes de arquitectura de la FAU-URP, es posible incorporar en los instrumentos	Las propuestas de diseño urbano expresan la necesidad de reasentar población ubicada en el recorrido de las quebradas, cuyas viviendas deberán demolerse para permitir el paso de una canalización de desfogue hacia el río Rímac. Igualmente, la retención de sólidos requiere la reserva de espacios para construcción de mallas geodinámicas y presas de retención, así como la estabilización de taludes mediante andenes o muros de contención. Todo ello requerirá una nueva zonificación urbana, justificada a través de un Plan Maestro de Diseño Urbano enfocado en la gestión de riesgos, que señale áreas a	La Quebrada Carosio, es catalogada como una "Zona de alto peligro de inundación", (Municipalidad de Lurigancho, 2022) y zona de Muy Alto Riesgo ante flujos de detritos. La faja marginal de la Autoridad Nacional del Agua declara la zona como de "Muy Alto Riesgo No Mitigable" y recomienda que se proceda de acuerdo a la Ley N° 29869 - Ley de Reasentamiento Poblacional. De acuerdo a los análisis de cuencas cercanas, sí es posible retener y mitigar parcialmente los daños potenciales del flujo de detritos mediante presas de retención y canalizaciones que desahoguen la quebrada en el

ASAP

	de planificación urbana acciones de mitigación y reducción de riesgo de desastres en el sector Carosio.	intervenir, áreas a densificar y proteger, y los sitios proclives para el reasentamiento poblacional. fortaleciendo la resiliencia de Chosica, y atendiendo deficiencias de vialidad, equipamiento y servicios	río Rímac, acompañadas de la forestación de las cuencas

Es posible mitigar los daños potenciales del flujo de detritos mediante presas de retención y canalizaciones, pero además es necesario el reasentamiento de población de algunas zonas. La respuesta urbanística debe dirigirse al ajuste de los instrumentos de planificación urbana y a proveer localizaciones para el reasentamiento poblacional. El gobierno local requiere del apoyo de entidades nacionales para instrumentar estas acciones.

- **Hipótesis 3**

"*Las brechas de las redes de infraestructura hidráulica inciden en la Salud Pública, y pueden ser reducidas incrementalmente mediante medidas dentro del hogar y adoptando propuestas de Diseño Urbano Sensible al Agua"* (Tabla 13).

Tabla 13. Dimensión Física y Técnica. Hipótesis 2. Análisis cruzado.

Encuesta Socioeconómica	Opiniones de los Talleres	Ejercicios de Diseño Urbano	Literatura académica
El servicio de agua potable es insatisfactorio (54,8% de las respuestas lo califica entre regular, intermedio y malo), al igual que el servicio de aguas residuales (61,11%). El agua de consumo humano presenta características organolépticas inadecuadas: "tiene olor", (70,77%); "tiene color", (67,69%); "tiene sabor", (86,15); "es turbia", (49,23%); "no disuelve el jabón", (63,08%). En cuanto a prácticas seguras dentro del	Según el focus group del 10/03/23, la mayoría coincide en la baja calidad del agua que consumen los pobladores. En cuanto a planes, se refirieron a "*...capacitación a la población para el tratamiento del agua para consumo familiar*". En el panel de expertos del 15/06/2023, la mayoría (10 de 11) estuvo de acuerdo con esta propuesta: "*Es necesario que la Municipalidad Distrital de Lurigancho y los dirigentes vecinales del sector Carosio ejecuten acciones de manera conjunta para fortalecer el manejo de agua segura y la resiliencia frente a la amenaza de flujos de detritos. Las alianzas con el Ministerio de Salud (MINSA), ONG y entidades*	Las propuestas de diseño urbano muestran la conveniencia de conservar libres las márgenes del río Rímac, la necesidad de liberar de edificaciones las áreas propensas a recibir el impacto de flujo de detritos, y la posibilidad de utilizar la estabilización de taludes mediante andenes, aprovechables como áreas de cultivo, tal como ocurre en distintas zonas rurales del Perú desde la época preincaica. Todas estas son medidas de diseño urbano sensible al agua que forman parte de la herencia cultural del Perú.	El suministro inseguro de agua incide en la transmisión de tuberculosis, enfermedades diarreicas, parasitosis intestinal y acariosis De acuerdo con Tania Burstein, el acceso a agua segura debe involucrar a los que sufren escasez del recurso o consumen agua contaminada, actores estratégicos académicos y privados que provean conocimiento y recursos, y organismos públicos responsables. De acuerdo con Carlos Cabezas, especialista en Epidemiología, "*la carencia de agua segura y de un adecuado saneamiento, últimamente asociado al*

ASAP

hogar, un bajo porcentaje (3,7%) filtra y clorifica el agua antes del consumo, y una alta proporción (75,31%) la hierve.	*multilaterales, tales como UNICEF, OPS, y la Cooperación Internacional, deben fructificar en el diseño de un Programa de Asistencia Técnica*".	*cambio climático y los desastres naturales condicionan la permanencia de enfermedades relacionadas al agua*"

La literatura académica señala la relación entre la brecha en la Salud Pública y la carencia de un suministro adecuado de agua potable. Los expertos y algunos funcionarios del gobierno local confirman la conveniencia de garantizar la obtención de agua segura tomando medidas de aseguramiento dentro de los hogares. De acuerdo con la encuesta, las características de calidad de agua que obtienen los habitantes del sistema de distribución actual señalan la pertinencia de aplicar este tipo de medidas.

- **Hipótesis 4 y 5**

La hipótesis 4 postula lo siguiente: "*Existen conocimientos, actitudes y prácticas en torno al agua enraizadas en la cultura de los pobladores que deben ser asimiladas, fomentadas y eventualmente enfrentadas, según contribuyan a asegurar la efectividad de políticas de mejora de la salud".* En la hipótesis 5 se señala que: *"Es posible adiestrar a los habitantes en técnicas sencillas que les permitan evaluar la calidad del agua para su consumo, y adoptar tecnologías alternativas para lograr una gestión segura del agua en el punto de consumo*" (Tabla 14).

Tabla 14. Dimensión Social y Cultural. Hipótesis 4 y 5. Análisis cruzado.

Encuesta Socioeconómica	Opiniones de los Talleres	Literatura académica
Respecto a la higiene de manos, la mayoría de los entrevistados aseguraron mantener prácticas adecuadas, pero un porcentaje relevante señaló que sólo las lava cuando las ven sucias (47,32%). Respecto al almacenamiento de agua, la mayor proporción (62,07%) lo hace en envases	De acuerdo con el focus group del 10/03/23, la mayoría del taller coincide en la baja calidad del agua que consumen los pobladores y la necesidad de capacitar a la población para tratar en el hogar el agua para consumo. En el panel de expertos del 15/06/2023, la mayoría (10 de 11) opinó estar de acuerdo con "*fomentar acciones entre la Municipalidad Distrital de Lurigancho y los*	En 2019, la DIRIS Lima Este señaló a los malos hábitos respecto al lavado de manos como causante de las enfermedades diarreicas agudas, junto a la carencia de agua potable. Respecto a las líneas de acción para la prevención y control de la parasitosis intestinal, MINSA propone "*Sensibilizar a la población sobre el lavado de manos antes de preparar y*

ASAP

cerrados, y una baja proporción en recipientes abiertos (3,66%).	*dirigentes vecinales del sector Carosio para fortalecer el manejo de agua segura, en alianza con el Ministerio de Salud (MINSA), ONG y entidades multilaterales, tales como UNICEF, OPS, y la Cooperación Internacional"*.	*comer los alimentos y después de ir al baño, el consumo de agua hervida o clorada, el lavado adecuado de frutas y verduras, la eliminación de basura y desechos*".

En el sector Carosio existen prácticas inseguras en la población respecto a la higiene personal, la preservación del agua y el cuidado de alimentos. La autoridad sanitaria señala estas prácticas como causantes de enfermedades, por lo que es pertinente formular campañas de sensibilización a los habitantes para proteger su salud, tal como recomiendan los expertos.

- **Hipótesis 6**

"*La falta de cohesión y organización social limita la capacidad de los pobladores para alcanzar resultados en el acceso al agua segura y mejora de la vivienda y el hábitat*" (Tabla 15).

Tabla 15. Dimensión Social y Cultural. Hipótesis 6. Análisis cruzado.

Encuesta Socioeconómica	Opiniones de los Talleres	Literatura académica
En cuanto a la representatividad social, un 40% de los habitantes se sienten representados por la organización comunitaria de su sector, mientras que el 60% no la reconoce. Sin embargo, una alta proporción (97%) de los habitantes estaría dispuesta a colaborar para instrumentar acciones que propendan a obtener agua segura y reducir la amenaza de flujos de detritos.	Respecto a los procesos de co-construcción, en el taller del 28/11/22, los especialistas internacionales señalaron que ello se debe entender como una guía de viaje, no como un método, aprendiendo a trabajar colectivamente. Según el focus group del 10/ 03/23, todos los representantes de organizaciones comunitarias están dispuestos a seguir coordinando con su comunidad para trabajar en equipo, en especial en lo que respecta a prevención, seguridad y el abastecimiento de agua. En el panel de expertos del 15/06/23, la mayoría (10 de 11) opinó estar de acuerdo con fomentar acciones entre la Municipalidad Distrital de Lurigancho y los dirigentes vecinales del sector Carosio para fortalecer el manejo de agua segura.	Después de hacer una cronología de la gestión del agua en las áreas informales del conurbano bonaerense en Argentina, un estudio elaborado por Besana y Fernández Bouzo señala la relevancia de la participación vecinal para acceder al agua: "*Las distintas prácticas y programas focalizados en la extensión del agua potable en asentamientos informales tienen en común un elemento: requieren de la participación o coproducción de vecinos e intermediarios*".

De acuerdo con la experiencia internacional, con los resultados de la consulta a expertos, y la propia opinión de los pobladores, es necesario fortalecer la organización social, con el apoyo del gobierno local, para alcanzar mejoras en cuanto al acceso al agua y el hábitat.

ASAP

- **Hipótesis 7**

"*El desarrollo urbano metropolitano de Lima generó cambios sociodemográficos en la ocupación territorial del distrito de Lurigancho - Chosica que incrementan la vulnerabilidad de la población ante enfermedades de origen hídrico y amenazas naturales*". (Tabla 16).

Tabla 16. Dimensión Económica. Hipótesis 7. Análisis cruzado.

Encuesta Socioeconómica	Datos del INEI
En 2023 el sector Carosio aumentó población respecto a 2017 alcanzando 6 858 habitantes. Además, hay un envejecimiento de la población, pues se observó que el rango etario de 30 - 59 años ascendió de 35,16% en 2007 a 43,15% en 2023, incrementando 7,99% respecto al Censo de 2007; igualmente el rango etario de mayores de 60 años ascendió de 11,99% en 2007 a 18,93% en 2023, aumentando 6,94%. Respecto al arraigo de los habitantes, se obtuvo que el 61,8% de habitantes han residido en sus actuales viviendas por más de 20 años, el 11.8% las ocupa entre 11 a 20 años, el 17,1% entre 1 y 10 años, y el 6,5% permanece por 1 año.	Según el Instituto Metropolitano de Planificación para 2040, el distrito de Lurigancho tiene una estimación de crecimiento de unos 430 mil habitantes, es decir una rápida tasa de crecimiento geométrico de 3,51% interanual, explicable por la presión demográfica del Área Metropolitana de Lima. De acuerdo a los datos del INEI, el sector Carosio en 2007 estaba ocupado por 5 028 habitantes. En 2017 la población decreció a 4 977 habitantes, e igualmente se redujo el promedio de personas por vivienda a 3,52 pers/viv.

Respecto a la estimación de la población, a través de la información contenida en el INEI, puede señalarse que en 2007 el sector Carosio estaba ocupado por 5 028 habitantes y 1 128 viviendas, lo que representó una densidad bruta de 184 habitantes por hectárea (5 028 hab/27,32 Ha = 184,04 hab/Ha), y un promedio de 4,47 pers/viv. En 2017, de acuerdo con el INEI, la población decreció levemente a 4 977 habitantes (227 habitantes menos), e igualmente se redujo el promedio de personas por vivienda a 3,52 pers/viv. En 2023, considerando los resultados de la encuesta, el número de personas por vivienda creció a 4,85 pers/viv. Si se mantiene igual el número de viviendas del año 2017, la población en 2023 sería de 6 858 habitantes (4,85 hab/viv x 1 414 viv = 6 857,9), y podría ser mayor, en vista de que, según lo observado en campo, en el área de estudio se siguen construyendo viviendas.

En relación con las edades, se estaría produciendo un envejecimiento de la población, pues se observó que el rango etario de 30 - 59 años ascendió de 35,16% en 2007 a 43,15 % en 2023, incrementando 7,99% respecto al Censo del 2007; igualmente el rango etario de mayores de 60 años ascendió de 11,99% en 2007 a 18,93% en 2023, aumentando 6,94%.

ASAP

Entonces, aunque se registra un mayor número de habitantes que en 2017, no hay cambios relevantes en la ocupación del sector Carosio, el cual se encontraba ocupado en su totalidad en 2007. Los habitantes permanecen en las viviendas por razones de arraigo y herencia familiar. La presión demográfica y, con ello, el incremento de la vulnerabilidad de la población ante enfermedades de origen hídrico y amenazas naturales se estaría registrando en otros sectores del distrito de Lurigancho, mas no en el sector Carosio.

- **Hipótesis 8**

"Es posible anticipar los efectos adversos de la presión metropolitana para proponer políticas de gestión local en el distrito de Lurigancho - Chosica que promuevan una mayor resiliencia ante desastres socionaturales, ofrezcan oportunidades para mejorar la Salud Pública y protejan la vida" (Tabla 17).

Tabla 17: Dimensión Económica. Hipótesis 8. Análisis cruzado.

Encuesta Socioeconómica	Ejercicios de Diseño Urbano	Opiniones de los Talleres	Literatura académica
De acuerdo con la encuesta, un 43,66% califica al servicio de gestión de desastres de la Municipalidad Distrital de Lurigancho por debajo de "Regular" e indicando que es "Malo" para un 33,8% de las respuestas. A través de la encuesta los entrevistados manifestaron que los dos aspectos de servicio público que deberían orientar la gestión del gobierno local y de la organización comunitaria son la vulnerabilidad respecto a los huaicos (27,54% de las respuestas) y el acceso al agua potable (25,6%).	En los ejercicios de diseño realizados desde la Facultad de Arquitectura de la URP, se propuso una intervención de vivienda social que facilitaría el reasentamiento poblacional. Otras intervenciones de carácter urbanístico ofrecerían mayor resiliencia frente a los desastres socionaturales. La ejecución de estas acciones requiere una efectiva articulación entre la municipalidad distrital, la municipalidad metropolitana, los entes nacionales que coordinan la gestión de riesgos (CENEPRED), y los que gestionan recursos para la reconstrucción y prevención de desastres (MVCS, MEF).	En el taller de expertos del 15/06/23, los panelistas estuvieron parcialmente de acuerdo con la propuesta de "*elaborar desde la Municipalidad Distrital de Lurigancho un programa de vivienda social y un programa de reducción de riesgo de desastre, basado en un plan urbanístico".* Se mencionan dificultades para obtener recursos económicos y la subordinación de los lineamientos de planificación urbana a la Municipalidad Metropolitana de Lima.	El estudio "Mapa de peligros y plan de usos del suelo y medidas de mitigación ante desastres de la ciudad de Chosica", elaborado por INDECI en 2005 con el aval del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), tiene por finalidad establecer pautas para que la Municipalidad Distrital de Lurigancho promueva la ejecución de acciones y proyectos que puedan en el tiempo mitigar y revertir gradualmente los niveles de vulnerabilidad y riesgo.

Sí es posible anticipar los efectos adversos de la presión metropolitana para proponer políticas de gestión local en el distrito de Lurigancho - Chosica que promuevan una mayor resiliencia

ASAP

ante desastres socionaturales y mejoren la salud. Sin embargo, las limitaciones presupuestarias y la subordinación a las políticas de planificación urbana de la Municipalidad Metropolitana de Lima, postergan posibles respuestas.

- **Hipótesis 9**

"*Una limitada capacidad de gestión en materia de salud, vivienda y ordenamiento urbano por parte de los organismos competentes y del gobierno local, explica las debilidades sanitaria y urbana del distrito de Lurigancho – Chosica"*. (Tabla 18).

Tabla 18. Dimensión Institucional. Hipótesis 9. Análisis cruzado.

Encuesta Socioeconómica	Opiniones de los Talleres	Literatura académica
La encuesta refleja insatisfacción de los habitantes respecto al servicio de agua potable, pues al sumar las respuestas "muy bueno" e "intermedio, por arriba de regular", se alcanza un 45,21%. El 30,14% opina que el servicio es "regular" y un 24,66% lo sitúa por debajo de "regular". De acuerdo con la encuesta, la población paga una factura mensual entre 10 y 20 soles, por debajo de la tarifa mínima de SEDAPAL. Respecto a la disposición a suscribir un contrato de servicios para obtener agua potable, la mayoría (54,95%,) se inclina por la Municipalidad Distrital de Lurigancho, en lugar de SEDAPAL (18,92%), otras modalidades de gestión (15,32%), o ninguno (10,81%).	En el taller del 10/03/23, se ratificó que los vecinos prefieren una gestión de los sistemas de agua potable desde la municipalidad distrital. Respecto a acciones de mitigación de riesgos, los dirigentes reconocen en el municipio esfuerzos para lograr la descolmatación de mallas geodinámicas, y la gestión de opciones más viables para el reasentamiento de población. En el taller de expertos del 15/03/23, los panelistas destacan la limitación presupuestaria de la municipalidad distrital y la necesidad de acudir a entidades metropolitanas y nacionales para actualizar la zonificación y alcanzar recursos para la ejecución de obras de mitigación de riesgos e implementar el reasentamiento poblacional.	La declaratoria de Faja marginal no mitigable para proceder según la Ley de Reasentamiento Poblacional, correspondió en 2015 a la Municipalidad Distrital de Lurigancho - Chosica. Los estudios recomiendan que dicha municipalidad realice el mantenimiento y limpieza de disipadores de energía y que empodere a la población asentada en la quebrada como medida para mejorar su capacidad de respuesta. Respecto al costo de proveer un servicio de agua potable más confiable, para un consumo bajo, el costo del servicio de SEDAPAL sería de 34,76 soles/mes. En caso de un consumo mayor, de 20 m3 al mes, el costo mensual sería de 65,71 soles/mes.

La capacidad de gestión local en materia de salud, vivienda y ordenamiento urbano no sería el principal factor explicativo de las debilidades sanitarias y urbanas del distrito de Lurigancho. Por el contrario, la cercanía entre la gestión local y la comunidad, dentro del escenario de precariedad económica y presupuestaria, es lo que hasta el momento ha brindado mayores oportunidades de superar ciertas debilidades. Una limitada articulación entre entidades locales, regionales y nacionales explicaría mejor las debilidades actuales.

ASAD

- **Hipótesis 10**

"*Una Gestión Local Integrada, centrada en el Municipio, articulada con los organismos competentes en materia de vivienda y salud, y fuertemente enraizada con la comunidad, es capaz de promover políticas exitosas en materia sanitaria y urbanística, que aseguren el acceso al Agua Segura, reduzcan enfermedades de origen hídrico y hagan más resilientes a la población frente a amenazas socionaturales*". (Tabla 19).

Tabla 19. Dimensión Institucional. Hipótesis 10. Análisis cruzado.

Encuesta Socioeconómica	Opiniones de los Talleres	Literatura científica y gris
Respecto al interés manifestado por los entrevistados para colaborar con la gestión distrital en la resolución de los problemas de su sector, un 98,7% expresó que sí estaría dispuesto a colaborar para atender las amenazas de huaicos, y un 97,3% lo estaría para obtener agua segura.	En el taller con los habitantes del 10/03/23, se ratificó que los vecinos prefieren una gestión de los sistemas de agua potable desde la municipalidad distrital. Respecto a acciones de mitigación de riesgos, los dirigentes reconocen en su municipio esfuerzos para lograr la descolmatación de mallas geodinámicas, y la gestión de opciones más viables para el reasentamiento de población. En el taller de expertos del 15/06/23, los panelistas estuvieron de acuerdo con la propuesta de "*Establecer alianzas con universidades tales como la URP, y ONGs para diseñar un programa de asistencia a la gestión local, que complementen sus acciones de acceso a recursos nacionales (Obras por Impuestos, partida presupuestal 068, entre otras)*".	De acuerdo con la "Guía Metodológica Elaboración de Plan de reasentamiento poblacional en zonas de muy alto riesgo no mitigable", el reasentamiento poblacional queda bajo la responsabilidad de actividades locales y provinciales. Se identifica al CENEPRED como responsable de acciones de coordinación e implementación del Plan de Reasentamiento ante distintos organismos públicos (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, Presidencia del Consejo de Ministros), así como para brindar capacitación y asistencia técnica a los gobiernos locales y provinciales.

En el caso del sector Carosio, la gestión local está integrada con los vecinos. Durante la investigación la Municipalidad Distrital de Lurigancho y los vecinos mostraron evidencias de tal integración. Pero para acceder a mayor presupuesto e implementar políticas en materia de agua segura y reducción de la vulnerabilidad, aún falta lograr una articulación con organismos competentes, nacionales y metropolitanos. Es recomendable lograr alianzas con interlocutores del sector académico y con ONGs que contribuyan a ello.

DISCUSIÓN

Al pasar revista a los aspectos físicos y técnicos, hipótesis 1, 2 y 3, es evidente que el crecimiento urbano desordenado originó buena parte de los problemas que se registran en la actualidad en el sector Carosio. La ocupación urbana desordenada dentro de un abanico aluvial,

ACAP

con pendientes de 40°, adyacentes al curso de la quebrada Carosio y en ocasiones dentro del propio trayecto del drenaje, origina situaciones de riesgo que amenazan a la población, tal y como lo reseñan estudios previos (IGP, 2012; ANA *et al.,* 2015). No obstante, al analizar el sitio, revisar los estudios y consultar a los habitantes, es evidente que no toda el área ocupada es vulnerable y que se requiere la adopción de medidas drásticas para mitigar las amenazas y prevenir daños futuros. Es aquí donde se requiere de una planificación urbana más decidida, que permita tomar las acciones que recomiendan los especialistas en gestión de riesgos (Genatios & La Fuente, 2003; Urbina, 2005). La construcción de diques de retención, de canales de desfogue del flujo de detritos y la construcción de un sistema de drenaje pluvial (Villacorta *et al.,* 2016), son medidas que reducirán de forma sustantiva los riesgos y que implican en muchos casos un reasentamiento de población, solo de aquellas familias cuyas viviendas comprometan la ejecución de las acciones de mitigación, tal como recomiendan los estudios elaborados en el sector (ANA *et al.,* 2015).

En el mismo orden de ideas, la obtención de agua segura requiere esfuerzos en dos direcciones: por una parte, es necesario construir un sistema confiable de tratamiento y distribución de agua, y por el otro, es conveniente reforzar el aseguramiento de su calidad mediante medidas de obtención de agua segura con tecnologías de bajo costo basadas en el hogar. Estas medidas deben reducir la incidencia de enfermedades diarreicas, que aquejan a la población como una de las principales causas de morbilidad (MINSA *et al.*, 2019). La vivienda saludable puede contribuir en forma sustantiva a mejorar el estado de salud general de una población, tal como lo demuestran otros estudios (Miguel Velasco *et al*., 2022).

Respecto a los aspectos sociales y culturales, hipótesis 4, 5 y 6, el reforzamiento de conocimientos para cambiar actitudes y prácticas de los habitantes en torno al agua es indispensable para asegurar la Salud, tal como lo recomiendan las autoridades sanitarias del Municipio de Lurigancho (MINSA *et al.,* 2019), y como lo sostiene la experiencia internacional

ASAP

(Valbuena-Durán *et al*., 2019). Las prácticas inseguras de la población respecto a la higiene personal, la preservación del agua y el cuidado de alimentos causan enfermedades (Cabezas, 2018), por lo que es pertinente formular campañas de sensibilización. La organización comunitaria es una condición indispensable para garantizar que estas campañas sean efectivas; igualmente la organización de la comunidad es necesaria para implementar la respuesta inmediata ante una próxima emergencia por flujo de detritos, así como para ejecutar las medidas de mitigación (Burstein-Roda, 2018). Es necesario incentivar y respaldar la organización social desde la Municipalidad Distrital de Lurigancho, lo cual ya viene ocurriendo.

Con relación a los aspectos económicos, hipótesis 7 y 8, el nivel de ingreso familiar es bajo, pues el 59,46% de la población del sector en estudio posee un ingreso mensual igual o inferior a S/. 2 359, lo cual restringe las posibles soluciones. La población de Carosio está fuertemente arraigada al sector por razones económicas (IVUDS, 2023). La vivienda ha sido el resultado de años de esfuerzos familiares y constituye su principal capital económico, por lo que la decisión de mudarse no es una opción viable para la mayoría de los habitantes.

En cuanto al suministro de agua potable, la preferencia de la comunidad por un servicio brindado por el municipio tiene también una motivación económica: el costo del servicio gestionado por la Municipalidad Distrital de Lurigancho no asciende a 20 soles al mes, mientras que la alternativa de un servicio equivalente desde SEDAPAL, sería mayor a las tarifas vigentes (SEDAPAL, 2022).

Las limitaciones económicas igualmente alcanzan a la Municipalidad Distrital de Lurigancho, cuyo presupuesto probablemente no es suficiente para llevar a cabo las acciones de mitigación sugeridas. Aunque no se realizó una estimación de costos, los especialistas opinaron que el tipo de acciones propuestas en los ejercicios de diseño claramente exceden la posibilidad de

ASAP

financiación local, por lo que es necesario acudir a fuentes supralocales, vinculadas a la Municipalidad Metropolitana de Lima y a entidades nacionales (INDECI & FONDES, 2023). Por último, al analizar los aspectos institucionales, hipótesis 9 y 10, destacan las responsabilidades que debe asumir la Municipalidad Distrital de Lurigancho, según el marco legal vigente. La provisión de agua potable, la gestión urbana y las acciones de reasentamiento poblacional recaen sobre el gobierno local. No obstante, la magnitud de los problemas, principalmente en cuanto a su implicación económica, excede las posibilidades de actuación del municipio, por lo que es indispensable articular acciones con otras entidades públicas. Otras acciones requieren de la intermediación de entidades metropolitanas y nacionales, como es el caso de la actualización de la zonificación urbana del sector, que debe ser considerada y aprobada por la instancia correspondiente de la Municipalidad Metropolitana de Lima, y las acciones relativas a mitigación de amenazas y al reasentamiento poblacional, que también deben ser coordinadas por entidades nacionales (CENEPRED, 2016). Los análisis de los expertos señalan la pertinencia de brindar asistencia técnica a la Municipalidad de Lurigancho para acceder a recursos y optimizar la interlocución con entidades nacionales.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar especial agradecimiento a Daniel Soto Correa, por su interés en la presente investigación y por haber facilitado el vínculo con la comunidad y con las autoridades de la Municipalidad Distrital de Lurigancho.

Author contributions: **CRediT (Contributor Roles Taxonomy)**

REMR = Roger Eduardo Martínez Rivas

RSMH =Rosario Beatriz Santa María Huertas

Conceptualization: REMR - RSMH
Data curation: REMR - RSMH
Formal Analysis: REMR - RSMH

ASAP

Funding acquisition: REMR - RSMH
Investigation: REMR - RSMH
Methodology: REMR
Project administration: RSMH
Resources: REMR - RSMH
Software: REMR - RSMH
Supervision: REMR - RSMH
Validation: REMR - RSMH
Visualization: REMR - RSMH
Writing – original draft: REMR
Writing – review & editing: RSMH

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acevedo-Ortiz, M.A., Ortiz-Hernández, Y.D., Pérez-Pacheco, R., & Lugo-Espinosa, G. (2017). El comité comunitario en el manejo de recursos hidrológicos en San José Chiltepec, Oaxaca, México. *Idesia (Arica), 35*, 79-85.

Autoridad Nacional del Agua (ANA) (2010). *Plan de prevención ante la presencia de fenómenos naturales por inundaciones, deslizamientos, huaicos y sequías.* https://repositorio.ana.gob.pe/handle/20.500.12543/3820?show=full

Aristizábal, E., Arango-Carmona, M.I., & García-López, I.K. (2020). Definición y clasificación de las avenidas torrenciales y su impacto en los Andes colombianos. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, *29*, 242–258.

Autoridad Nacional del Agua (ANA), Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial (CONIDA) Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Municipalidad Distrital de Lurigancho - Chosica & Organismo de Formalización de la Propiedad Informal (COFOPRI). (2015). *Informe de evaluación de riesgos por flujo de detritos en el área de influencia de las Quebradas Carosio y Libertad en el distrito de Lurigancho – Chosica*. https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/1610

Bello, O., Bustamante, A., & Pizarro, P. (2020) *Planificación para la reducción del riesgo de desastres en el marco de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Documentos de Proyectos (LC/TS.2020/108). CEPAL. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46001/1/S2000453_es.pdf

Besana, P.B. & Fernández-Bouzo, S. (2020). ¿Agua que no has de beber? Acceso al agua potable e intermediarios en asentamientos informales del Conurbano Bonaerense

ASAP

(1983-2015). *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía, 29*, 152–170.

Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF) (2011) Guía de Reasentamiento para poblaciones en riesgo de desastre. https://www.gfdrr.org/sites/default/files/publication/BM_Gu%C3%ADa_Reasentamiento_FINALPDF.pdf

Burstein-Roda, T. (2018). Reflexiones sobre la gestión de los recursos hídricos y la salud pública en el Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica, 35,* 297-303.

Cabezas-Sánchez, C. (2018). Enfermedades infecciosas relacionadas con el agua en el Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica, 35*, 309-316.

Cabrera, J. (2018). Fragmentación urbana por medio de redes de agua: el caso de Cochabamba, Bolivia. *Territorios, 39,* 203-224.

Canales-Rivas, D.E., & Cornejo-Falcon, Y.S. (2014) *Influencia de la Geotecnia en la vulnerabilidad de las quebradas secas en Chosica.* (Trabajo de Investigación para optar el Título de Ingeniero Civil de la URP). https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/2175/canales_de-cornejo_ys.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED). (2016). *Guía Metodológica Elaboración de "Plan de Reasentamiento Poblacional en Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable" (Guía Técnica N°8).* https://www.gob.pe/institucion/cenepred/informes-publicaciones/1867435-guia-metodologica-elaboracion-de-plan-de-reasentamiento-poblacional-en-zonas-de-muy-alto-riesgo-no-mitigable

Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED). (2022). Orientaciones para la implementación de la gestión prospectiva y correctiva del riesgo de desastres en los gobiernos regionales y locales. https://www.gob.pe/institucion/cenepred/informes-publicaciones/3735301-orientaciones-para-la-implementacion-de-la-gestion-prospectiva-y-correctiva-del-riesgo-de-desastres-en-los-gobiernos-regionales-y-locales

Cervantes, A., Velázquez, M., & Pimentel, J. L. (2017). Gobierno y administración local del agua potable en la Ciénega de Chapala, Michoacán, México. *Tecnología y ciencias del agua, 8,* 65-80.

ASAP

Congreso de la República de Perú (1993). *Constitución Política del Perú.* https://www.congreso.gob.pe/constitucionyreglamento/

Congreso de la República de Perú (2003). *Ley N°27972. Ley Orgánica de Municipalidades*. https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/BCD316201CA9CDCA05258100005DBE7A/$FILE/1_2.Compendio-normativo-OT.pdf

Congreso de la República del Perú (2012). *Ley Nº29869. Ley de reasentamiento poblacional para zonas de muy alto riesgo no mitigable.* https://cenepred.gob.pe/web/wp-content/uploads/2018/06/ley_29869.pdf

Congreso de la República de Perú (2017) *Ley 30645 que modifica la Ley 29869, Ley de reasentamiento poblacional para zonas de muy alto riesgo no mitigable*. Diario Oficial El Peruano. https://busquedas.elperuano.pe/download/url/ley-que-modifica-la-ley-29869-ley-de-reasentamiento-poblaci-ley-n-30645-1555415-5

Congreso de la República de Perú (2021). *Ley N° 31.313. Ley de Desarrollo Urbano Sostenible* https://busquedas.elperuano.pe/dispositivo/NL/1976352-2

Córdoba-Pazos, Á.C, & Maffla-Chamorro, F.R. (2022). Metodología Para Evaluación De Amenaza Por Flujo Torrencial Detonado Por Lluvia, En La Microcuenca El Rollo Municipio De San Bernardo, Nariño. *Ingeniería Investigación y Desarrollo, 21*, 35–46.

Dos Ramos-Cabral, D. & Ortega-de Lima, A. (2016). *Compendio de los criterios de diseño de las presas de retención de sedimentos propuestas en Vargas por los hechos de diciembre de 1999*. [Tesis de licenciatura, Universidad Católica Andrés Bello (UCAB)]. Repositorio institucional de la Universidad Católica Andrés Bello. http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/Febrero%202018/AAT3173.pdf

García–Oteyza, J., Génova, M., Calvet, J., Furdada, G., Guinau, M., & Díez-Herrero, A. (2015). Datación de avenidas torrenciales y flujos de derrubios mediante metodologías dendrogeomorfológicas (barranco de Portainé, Lleida, España). *Ecosistemas, 24,* 43-50.

Genatios, C., & La Fuente, M. (2003). Lluvias torrenciales en Vargas, Venezuela, en Diciembre de 1999. Protección ambiental y recuperación urbana. *Boletín Técnico Instituto de Materiales y Modelos Estructurales (IMME), 41*, 49-62.

Guerrero-Hoyos, L.A., & Aristizábal-Giraldo, E. (2019) Estimación y análisis de umbrales críticos de lluvia para la ocurrencia de avenidas torrenciales en el valle de Aburrá (Antioquia). *Revista EIA, 16*, 97-111.

ASAP

INDECI & FONDES (2023), *Lineamientos para la presentación de solicitudes de financiamiento con recursos del Fondo para Intervenciones ante la ocurrencia de desastres.* Brochure informativo. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/5490803/4896213-presentacion-huaytara-4-lineamientos-para-el-financiamiento-de-ioarr-y-actividades-de-emergencia-con-recursos-del-fondes.pdf?v=1701183170

Instituto de Vivienda, Urbanismo y Desarrollo Sostenible (IVUDS). (2023). *Gestión Local Integral de la Salud y Ambiente como herramienta para la Toma de Decisiones en un Gobierno Local de Lima, Perú (Lurigancho - Chosica).* Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Ricardo Palma. Informe Final.

Instituto Geofísico del Perú (IGP) (2012). *Zonificación sísmica – geotécnica del área urbana de Chosica*. http://sigrid.cenepred.gob.pe/docs/PARA%20PUBLICAR/IGP/informe_chosica_2012f.pdf

Mamani-Villena, A., Paquiyauri-Paucar, M., Guerrero-Álvarez, M., & Condori-Huamani, Y. (2021). *Propuesta de implementación de presas Sabo para la mitigación de los efectos de flujos detríticos, usando Kanako- 2D en la quebrada Corrales.* (Universidad San Ignacio de Loyola). https://repositorio.usil.edu.pe/handle/usil/11567

Miguel-Velasco, A. E., López-Hernández, R. C., & Miguel-Cruz, A. (2022). Vivienda saludable y estado de salud en las ciudades. El caso de Oaxaca, México. *Región y sociedad*, *34*, e1514.

Ministerio de Salud del Perú (MINSA) -Dirección de Redes Integradas de Salud DIRIS) Lima Este (2019). *Análisis Situacional de Salud del Distrito de Lurigancho - Chosica 2019.* https://www.dge.gob.pe/portal/docs/asis-lima-2019/CD_MINSA/DOCUMENTOS_ASIS/ASIS_DISTRITO%20CHOSICA%202019.pdf

Ministerio de Salud del Perú (MINSA). (2019). *Plan de contingencia del Ministerio de Salud frente a los efectos de las lluvias intensas, inundaciones y movimientos en masa, 2019-2020.* https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/es/biblio-1050078

Montoya-Jaramillo, L.J., Silva-Arroyave, S.M., & González, J. E. (2009). Evaluación De Zonas De Amenaza Por Avenidas Torrenciales Utilizando Metodologías Cualitativas. Caso De Aplicación A La Quebrada Doña María. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín, 8*, 11-29.

ASAP

Municipalidad Distrital de Lurigancho (2022). *Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres del distrito de Lurigancho- Chosica, periodo 2022-2025*. Gerencia de Seguridad Ciudadana – Sub-gerencia de Defensa Civil. http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca//14006_plan-de-prevencion-y-reduccion-del-riesgo-del-desastres-del-distrito-de-lurigancho-chosica-periodo-2022-2025.pdf

Núñez, S., & Villacorta, S. (2004). *Evaluación Preliminar del Peligro Geológico en la zona de Chosica: sector Yanacoto-Buenos Aires* [Presentación de paper]. XII Congreso Peruano de Geología. Resúmenes Extendidos. Sociedad Geológica del Perú. https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/3450

Olmedo-Cobo, J. A., & Villacreces Sáez, M. Á. (2008). Episodio de lluvias torrenciales del 21 de septiembre de 2007. Las Inundaciones De Almuñécar. *Cuadernos Geográficos, 42*, 123-148.

Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible.* https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/

Organización de las Naciones Unidas (ONU.) (2015). *Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres*. https://www.unisdr.org/files/43291_spanishsendaiframeworkfordisasterri.pdf

Organismo Técnico de la Administración de los Servicios de Saneamiento (OTASS) (2020). *Estudio Análisis de la tarifa-costos y calidad del servicio en las EPS del ámbito urbano en el Perú. Parte II.* Informe Técnico https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1400970/Estudio%20An%C3%A1lisis%20de%20la%20tarifa-costos%20y%20calidad%20del%20servicio%20en%20las%20EPS%20del%20%C3%A1mbito%20urbano%20en%20el%20Per%C3%BA.pdf?v=1604604418

Organismo Técnico de la Administración de los Servicios de Saneamiento (OTASS) (2020). *Estudio Inversiones en el sector saneamiento a través de obras por impuestos (OxI).* Informe Técnico. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1400974/Estudio%20Inversiones%20en%20el%20sector%20saneamiento%20a%20trav%C3%A9s%20de%20obras%20por%20impuestos.pdf

Presidencia de la República de Perú (2022). *DS 012-2022- VIVIENDA. Reglamento de Acondicionamiento Territorial, Planificación Urbana y Desarrollo Urbano Sostenible*. https://busquedas.elperuano.pe/dispositivo/NL/2112560-6

ASAP

Programa De Las Naciones Unidas Para El Desarrollo (PNUD). Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI). (2005). *Mapa de peligros y plan de usos del suelo y medidas de mitigación ante desastres de la ciudad de Chosica.* Informe Técnico Proyecto INDECI – PNUD PER/02/051. https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/123/descargar

Quispe-Gutiérrez, N., Aliaga-Nestares, V., Rodríguez-Zimmermann, D., Bonshoms, M., Loayza, R., García, T., Mesia, J., Duran, R., & Olivares, S. (2021). Cutoff low over the southeastern Pacific Ocean: a case study. *Journal of Southern Hemisphere Earth Systems Science, 71*, 17–29.

Ramos-Parra, Y., & Pinilla-Roncancio, M. (2020) Calidad de agua de consumo humano en sistemas de abastecimiento rurales en Boyacá, Colombia. Un análisis infraestructural *Revista EIA, 17*, 1-15.

Ríos, J.G., Alvarado, G.D.P.P., Gonzales, T.V.P., & Delgado, F.T. (2021). La Gestión de recursos hídricos: una revisión internacional de literatura. *Sapienza: International Journal of Interdisciplinary Studies, 2*, 186-199.

Rivera-Márquez, J., Guevara-Romero, M. L., & Tapia-Mejía, E. (2018). Instituciones comunitarias autogestivas de abastecimiento de agua potable: el caso de Tlaltepango, Tlaxcala. *Nova scientia, 10*, 441-474.

Saaty, T.L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. McGraw-Hill.

Sánchez-García, M., Ocampo-Fletes, I., Villarreal-Manzo, L.A., Méndez-Espinoza, J.A., & Hernández-Rodríguez, M.L. (2020). Gestión del agua para uso doméstico: Estrategias familiares en los entornos rural y urbano de Tecali de Herrera, Puebla, México. *Revista de el colegio de San Luis, 10*, 1–34.

Sánchez-González, D., (2011). Precipitaciones extremas y sus implicaciones en procesos de remoción en masa en la planificación urbana de Tampico, México. *Cuadernos Geográficos, 48*, 135-159.

Santos de Castro, R. Nogueira-Cruvinel, V. & Lopes da Mota-Oliveira, J. (2019) Correlación entre la calidad del agua potable y la aparición de diarrea y hepatitis A en el Distrito Federal/Brasil. *Saúde em Debate, 43*, 8-19.

Sepúlveda, B.A., Patiño-Franco, J., & Rodríguez-Pineda, C.E. (2016). Metodología para evaluación de riesgo por flujo de detritos detonados por lluvia: caso Útica, Cundinamarca, Colombia. *Obras y proyectos, 20*, 31-43.

Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL) SEDAPAL (2022). *Ejemplos de aplicación de la tarifa diferenciada por volumen de agua potable y servicio de*

ASAP

alcantarillado. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4242606/Ejemplos%20Tarifa%20No%20Subsidiada.pdf.pdf?v=1678480981

Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL). (2022). *Ejemplos de aplicación de la tarifa diferenciada por volumen de agua potable y servicio de alcantarillado. Informe Técnico.* https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4242606/Ejemplos%20Tarifa%20No%20Subsidiada.pdf.pdf?v=1678480981

United Nations International Children's Emergency Fund (UNICEF) - World Health Organization (WHO). (2017). *Safely managed drinking water.* https://data.unicef.org/wp-content/uploads/2017/03/safely-managed-drinking-water-JMP-2017-1.pdf

Urbina, C. (2005). Diseño urbano para áreas devastadas. *ARQ (Santiago), 60*, 65-67.

Valbuena-Durán, L.D., Vanegas-Rueda, J., Castro, L.C., Valenzuela, J.A., Celis-Santos, V.O., Peña-Robles, K.A., Camargo-Ramírez, M.I., & Camargo-Figuera, F.A. (2019) La estrategia de vivienda saludable, una intervención en la población rural. *Revista Cubana de Salud Pública, 45*, e1062.

Vega-Amaya, M.E, Navarro-Navarro, L.A., Salazar-Adams, J.A., & Moreno-Vázquez, J.L. (2020). Agua segura para beber. Factores que inciden en la emergencia del mercado de agua embotellada en Hermosillo, Sonora, México. *Revista de El Colegio de San Luis, 10*, 4.

Vera-Rodríguez, J.M., & Albarracín-Calderón, A.P. (2017). Metodología para el análisis de vulnerabilidad ante amenazas de inundación, remoción en masa y flujos torrenciales en cuencas hidrográficas. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina, 27*, 109-136.

Villacorta, S., Huárez, C., & Colina, C. (2016) Obras hidráulicas japonesas en la prevención de riesgos por flujos de detritos en Chosica (Perú). *Boletín de la Sociedad Geológica del Perú, 111*, 78-84.

Received October 30, 2023.

Accepted January 14, 2024.

ASAP