



Gestión del riesgo de desastres en los espacios urbanos de Jesús Nazareno, Ayacucho

ARTÍCULO ORIGINAL

Disaster risk management in the urban spaces of Jesús Nazareno, Ayacucho

Gestão de riscos de desastres nos espaços urbanos de Jesús Nazareno, Ayacucho



Freddy León Nina

leondelsur2020@gmail.com

Juan Cáceres Curo

juancaceres1724@gmail.com

Universidad Nacional de San Cristobal de Huamanga. Ayacucho, Perú

Escanea en tu dispositivo móvil
o revisa este artículo en:

<https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v7i20.221>

Artículo recibido el 15 de marzo 2023 / Arbitrado el 26 de abril 2023 / Publicado el 20 de mayo 2023

RESUMEN

Uno de los problemas latentes de las ciudades sostenibles son las políticas locales de gestión del riesgo de desastres la prevención, mitigación y preparación ante los eventos de vulnerabilidad. El objetivo es analizar las causas y efectos de los peligros y vulnerabilidades en los espacios urbanos de Jesús Nazareno de la ciudad de Ayacucho. Los métodos y técnicas aplicados fueron alternativas digitales para examinar el territorio mediante el ordenador, la topografía queda reducida a una base de datos digital-SIG, las medidas tomadas en base a la tecnología satelital imagen 2022 CNES Airbus de Google Earth Pro, complementadas con la carta nacional 1:100 000, Hoja 27-ñ Ayacucho. Los resultados estructuro-geomorfológico y el análisis de los morfo-elementos lineales del relieve revelan la existencia de fallas geológicas de desgarre en la cuenca baja de la Quebrada de Purakuti y Wichccana disectadas por los huaycos y cárcavas de formas de domos-peñascos y la deformación volumétrica del suelo. Entre los factores de riesgo comprobados persiste la existencia de zona sísmica riesgo geológico no mitigable con 90 % de peligros huayco-aluvión PMA, 75 % de remociones de masas y acumulación de materiales de tobas PA, con 70 % de acumulación de residuos sólidos en vía pública PA y huaycos con 60 % de PA, con una vulnerabilidad total (VT) = 82.50 % que significa Vulnerabilidad de Nivel Muy Alto de riesgo geológico no mitigable. Se concluye, es una zona de suelos deleznable con 90% de casas propensas a destruirse, resultante de suelos con alta potencial de licuación cíclica que posean baja densidad relativa y plasticidad post-sismo con una Vulnerabilidad total (VT) = 82.50 %.

Palabras clave: Gestión del riesgo de desastres; Peligros y vulnerabilidades; Riesgo geológico no mitigable

ABSTRACT

One of the latent problems of sustainable cities are the local policies of disaster risk management, prevention, mitigation and preparedness for vulnerability events. The objective is to analyze the causes and effects of hazards and vulnerabilities in the urban spaces of Jesus Nazareno in the city of Ayacucho. The methods and techniques applied were digital alternatives to examine the territory by computer, the topography is reduced to a digital database-GIS, the measurements taken based on satellite technology image 2022 CNES Airbus of Google Earth Pro, complemented with the national chart 1:100 000, Sheet 27-ñ Ayacucho. The structural-geomorphological results and the analysis of the linear morfo-elements of the relief reveal the existence of geological tear faults in the lower basin of the Purakuti and Wichccana ravines dissected by the huaycos and gullies in the form of domes-peñascos and the volumetric deformation of the soil. Among the risk factors verified, there is still the existence of a seismic zone with unmitigable geologic risk with 90% of the hazards of huayco-alluvium PMA, 75% of landslides and accumulation of tuff materials PA, with 70% of accumulation of solid waste on public roads PA and huaycos with 60% of PA, with a total vulnerability (VT) = 82.50% which means Vulnerability of Very High Level of unmitigable geologic risk. It is concluded that it is an area of crumbly soils with 90% of houses prone to destruction, resulting from soils with high potential for cyclic liquefaction that have low relative density and post-earthquake plasticity with a total vulnerability (VT) = 82.50%.

Key words: Disaster risk management; Hazards and vulnerabilities; Unmitigable geologic risk

RESUMO

Um dos problemas latentes das cidades sustentáveis são as políticas locais de gestão de riscos de desastres, prevenção, mitigação e preparação para eventos de vulnerabilidade. O objetivo é analisar as causas e os efeitos dos perigos e vulnerabilidades nos espaços urbanos de Jesús Nazareno, na cidade de Ayacucho. Os métodos e técnicas aplicados foram alternativas digitais para examinar o território por computador, a topografia foi reduzida a um banco de dados digital GIS, as medições foram feitas com base na imagem de tecnologia de satélite 2022 CNES Airbus do Google Earth Pro, complementada com a carta nacional 1:100 000, Folha 27-ñ Ayacucho. Os resultados estruturais-geomorfológicos e a análise dos morfo-elementos lineares do relevo revelam a existência de falhas geológicas de rift na bacia inferior da Quebrada de Purakuti e Wichccana, dissecadas pelos huaycos e ravinas em forma de domos-peñascos e a deformação volumétrica do solo. Entre os fatores de risco verificados, há ainda a existência de uma zona sísmica com risco geológico não mitigável com 90% de perigos huayco-aluviais PMA, 75% de deslizamentos de terra e acúmulo de materiais de tufo PA, com 70% de acúmulo de resíduos sólidos em vias públicas PA e huaycos com 60% de PA, com uma vulnerabilidade total (VT) = 82,50%, o que significa Vulnerabilidade de Nivel Muito Alto de risco geológico não mitigável. Conclui-se que é uma área de solos friáveis com 90% das casas propensas à destruição, resultante de solos com alto potencial de liquefação cíclica que têm baixa densidade relativa e plasticidade pós-sísmica com uma vulnerabilidade total (VT) = 82,50%.

Palavras-chave: Gestão de risco de desastres; Perigos e vulnerabilidades; Risco geológico não mitigável

INTRODUCCIÓN

La política de gestión del riesgo de desastres en Perú está orientado a proteger la vida, la salud y los bienes económicos, promoviendo seguridad física para de esta manera reducir la vulnerabilidad y manteniendo la equidad e inclusión en los procesos sociales y la adaptación al cambio climático (1).

Las amenazas y las vulnerabilidades es parte de los procesos físicos de la Tierra relacionadas a las modificaciones por el hombre al medioambiente. Actualmente se considera como una **amenaza** todo lo que representa un peligro latente, es la probabilidad de ocurrencia catastrófica que afecta a la población. Por su parte, la **vulnerabilidad** hace referencia a la susceptibilidad de sufrir algún daño o perjuicio. Cardona Arboleda (2) afirma que la amenaza y la vulnerabilidad tiene una relación estrecha, pues son factores que se condicionan mutuamente el desastre. Para tener un idea más clara de los fenómenos naturales y la relación con las actividades del hombre, surgen la interrogante ¿Por qué no es efectivo la gestión del riesgo desastre? Para ello, existen respuestas como lo es la deficiencias en el enfoque de gestión en los tres niveles de gobierno, en particular en el gobierno local, esto significa que existen carencias de estudios, investigaciones y la inexistencia de base de datos de peligros y vulnerabilidades en la zona geográfica con riesgos, debido a desinterés del manejo territorial de la urbanizaciones de las ciudades ligado al desconocimiento de riesgos y de mala práctica de la cultura preventiva, dejando ver que solo se actúa en la fase reactiva cuando los

fenómenos de los desastres están por encima de la población y sus medios económicos.

Otro de los factores analizados en la fase diagnostica deja ver la debilidad institucional y el marco jurídico en Perú, esta no es concebida en su totalidad, los técnicos e incluso los responsables de formulación de políticas desconocen los planes y políticas adecuados de la gestión de desastres, el Estado parcialmente cumplen con sus responsabilidades en la actuación o prevención de riegos, esto quizás se deba porque existe una percepción de no priorizar por falta de presupuestos, el cual no puede estimar riesgos e inversiones en zonas vulnerables, además es necesario el reforzamiento de las reglas de operación; como también las ordenanzas municipales las cuales según previa evaluación se pudo constatar que no tienen reglas de operación empezando como por ejemplo estudios sistemáticos y la base de datos para implementar eficazmente la gestión del riesgo de desastre.

Por ende, el problema a valorar en este estudio radica en la existencia permanente de los riesgos que difieren con la ausencia de la planificación, ordenamiento territorial y control urbanístico por parte de las políticas públicas locales; y la otra, es la presión dinámica del crecimiento poblacional que siguen asentándose en zonas inseguras deleznable expuestas al cambio climático. Así, como la capacidad de respuesta frente a la ocurrencia de cualquier evento adverso físico y sociocultural. Para ello, gestión del riesgo de desastres es un diseño de gestión para la efectividad

de las políticas de reforma y modernización del Estado; esta gestión y estrategia puede cambiar el paradigma tradicional de gestión del riesgo y a la vez, la población vulnerable se integren orgánicamente para dar respuesta a las amenazas de manera eficiente y eficaz de manera oportuna, con respuestas efectivas a través de las estrategias, el mapeo, resiliencia y toma de decisiones frente a los impactos de eventos naturales y ambientales.

Literaturas consultadas

Esencialmente, hay dos factores el primero está relacionado con los *eventos físicos* potencialmente dañinos y segundo con la *vulnerabilidad*. Por ello, estos factores condicionan a la sociedad a estar expuesta a eventos físicos considerados potencialmente peligrosos, lo que quiere decir, que están más expuestos en localizaciones en áreas potencialmente afectadas (3). Es decir, la construcción de la vulnerabilidad de los elementos socioeconómicos expuestos “físicos recurrentes es el resultado de condiciones sociales, políticas y económicas que asignan diversos niveles de debilidad o falta de resistencia determinados grupos sociales” (4).

La naturaleza se convierte en peligro cuando la población vive en asentamientos de baja resiliencia y altos grados de vulnerabilidad. Así, el recurso ambiente o bien público se convierte en peligro con todas sus formas de desarrollo social económica. Los riesgos se originan por la ocupación del espacio y las actividades económicas de origen antrópico (5). También implican que el peligro,

caudado de forma antrópico o de origen natural, repercute vulnerada la sociedad, reflejando de esta manera la descomposición de “una sociedad cuyas características sociales, económicas, políticas, culturales e institucionales, le impiden absorber el impacto del peligro y recuperarse” (6); en tal sentido “la gestión de riesgo es el proceso planificado, concertado, participativo e integral que se orienta a la prevención y reducción de riesgos y al desarrollo de la respuesta frente a desastres” (7).

Los asentamientos humanos están expuestos a amenazas y vulnerabilidades por las condiciones físicas, sociales y económicas de familias con necesidades de subsistencia; la mayoría se dificultarán en dar respuesta a las futuras amenazas y urge la necesidad de investigar las zonas vulnerables para luego desarrollar procesos de sinergias con los distintos niveles de gobierno para implementar estrategias de gestión de riesgo para mitigar las repercusiones de los desastres en las ciudades sumidos en pobreza extrema.

La construcción social de la vulnerabilidad está relacionada con los efectos negativos del cambio climático. Para Pachauri (8) “las zonas urbanas, las proyecciones indican que el cambio climático hará que los riesgos aumenten para las personas, los recursos, las economías y los ecosistemas, como son la pobreza y la crisis económica” (8); es decir, que el cambio climático, es un riesgo potencial para la población urbana, es un proceso social cuyo fin último es la prevención, la reducción y el control permanente de los

factores de riesgo de desastre en la sociedad, así como la adecuada preparación y respuesta ante situaciones de desastre, considerando las políticas nacionales, con especial énfasis en las relacionadas a materia económica, ambiental, de seguridad, defensa nacional y territorial de manera sostenible (9). Cabe señalar que la vulnerabilidad de una entidad es la calidad de fragilidad a que dicha entidad está expuesta por acciones que pueden generar variaciones en su composición y estructura. La posibilidad de ser herido o dañado por algo nos dice, en efecto, la vulnerabilidad tiene relación directa con agentes externos o internos (10).

Para la reducción de riesgos se tiene que ver con la participación del conjunto de las instituciones públicas y privadas, la apuesta implicaba incorporar estrategias de prevención o reducción de riesgos en los procesos de planificación y gestión del desarrollo, y el valorar las percepciones y la participación de las comunidades vulnerables, de reconocer sus capacidades y protagonismo, destinando un papel complementario a los actores externos (7).

Las políticas públicas son un proceso de decisiones de gobierno que adhieren el criterio, la participación, la corresponsabilidad y las finanzas de los ciudadanos (11). El Estado no está para generar rendimientos económicos, por el contrario, está para dar rendimientos sociales y ello lo que puede lograr con modelos de *gestión más eficientes y eficaces que contribuyan a dar soluciones a los problemas* más que le son apremiantes al grueso

de la sociedad, se requiere organizaciones flexibles y con capacidad de adaptación y, por su puesto, con gerentes públicos innovadores, que generen espacios de participación democrática en donde se permita la creación de redes que faciliten la toma de decisiones y la implementación de políticas públicas (12). La gobernanza se entiende como un proceso para decidir, ejecutar y evaluar, las misma debe ser mediada y consolidada como un asunto de interés público y cooperación coexisten como reglas (13). La nueva gestión busca reducir las condiciones del riesgo existentes en las poblaciones es buscar espacios seguros de hábitat de los ciudadanos, corrigiendo las brechas en infraestructura, facilitando de construcciones de viviendas seguras y reorganizar y ordenar las urbanizaciones, corrigiendo el manejo de espacios urbanos insalubre hacinadas en zonas de alta vulnerabilidad; para esto se debe buscar fortalecer las capacidades de respuesta para reducir y controlar los posibles riesgos en el futuro dotando de instrumento y herramientas más eficaces, eficientes y asentamientos de buena calidad que soporte los embates de las amenazas por el cambio climático.

Las concepciones sociales de riesgo de desastres en la población tienen una relación deficiente a la falta de interés en temas de riesgos desastres alude “construir una cultura de la participación comunitaria no es fácil, esto se debe a que los habitantes están acostumbrados a no involucrarse con los problemas de su comunidad, ni proponer soluciones” (14); la falta

de conocimiento, bajo nivel de institucionalidad y el fuerte sesgo hacia el aspecto físico-estructural; son consideradas limitantes en la implementación de acciones efectiva para la gestión del riesgo de desastres (5), esto repercute debido a la falta de cultura de prevención considerada un factor limitante para la implementación efectiva de la gestión de riesgo; falta de conocimiento sobre el enfoque de gestión del riesgo en todas las esferas públicas: políticos, funcionarios, alcaldes y la población; el poco conocimiento de los funcionarios a nivel local sobre el enfoque de gestión del riesgo. Se trabaja la gestión del riesgo desde la Defensa Civil *-conjunto de actividades que con el apoyo gubernamental asisten a las poblaciones que habitan en zonas vulnerables-* que tienen un enfoque más de preparación y respuesta ante situaciones de desastres (5). Además, la población de extrema pobreza se asienta en la periferia y zonas deleznable de las ciudades, en donde “la población local desconoce en gran medida de la ocurrencia de fenómenos naturales pasados y sus consecuencias, siguen asentándose en las zonas de riesgo” (15). Debido al bajo nivel de institucionalización, sobre la poca efectividad de la gestión del riesgo a nivel local. No existe compromisos explícitos para trabajar los planes, objetivos, indicadores, los actores involucrados no siempre cumplen con sus responsabilidades, “las instituciones solo se encargan de la gestión a nivel reactivo de atender a la población afectada y de comunicar al gobierno regional o nacional” (15) evadiendo sus responsabilidades como gestores

de riesgo a nivel local, y la débil coordinación para reforzar y especificar las reglas de operación; al respecto las responsabilidades y facultades establecidas en el marco jurídico se cumplen solo parcialmente, Existe un marco jurídico, pero en la práctica no funciona del todo (5). Como también la falta de presupuesto, la cual no es suficiente dentro de las partidas presupuestales asignado a la gestión del riesgo y dedil mecanismos eficientes para cumplir con lo establecido con las normas; en los funcionarios no existe gestión enfocada en la prevención de futuros riesgo, debido a que no tienen base de datos de estimación de riesgos desastres y de cómo tomar decisiones en la gestión local; se cierra con la falta ordenanzas municipales que establezcan reglas claras de operación.

Actualmente, la definición de la efectividad puede variar según el campo en que donde se exponga, “la efectividad es el valor agregado que le da a un producto o un servicio a un usuario y que le permite mejorar su calidad de vida como el cumplimiento de las demandas de los grupos de interés de *stakeholders*” (16); en consecuencia, la efectividad, produce un resultado agradable en bienes y servicios para el bienestar de la vida de las poblaciones y abrazar una felicidad dentro de la sociedad.

Por lo que, “el sistema de gestión del riesgo se maneja a nivel local, coordinado por los comités municipales” (17). Toda gestión de territorio está ligado a la nueva normativa del Perú, Ley N° 29664, en su el Art. 3° dice [...] “Gestión del riesgo de desastres está **basada en la investigación**

científica y de registro de informaciones, y orienta las políticas, estrategias y acciones en todos los niveles de gobierno” (18). Estas políticas públicas están orientados a cerrar brechas de la desigualdad social y económica, manejada por la población y estimular la participativa de la comunidad e inclusión social.

Para el proceso de gestión de riesgo desastres se recurre a un conjunto de acciones encaminadas a la identificación, análisis, evaluación, control y reducción de los riesgos en la sociedad (6). Para ello se aplica “la estrategia que puede conducir a los resultados deseados y que la planificación está determinada por la efectividad de su implementación” (19). Los diagnósticos detectan el problema de riesgo y analizan los factores naturales y sociodemográficas y luego implementan políticas públicas orientadas a los riesgos que afectan a las poblaciones vulnerables en zonas de alto riesgo.

Las políticas regionales están orientados a garantizar los derechos de los ciudadanos, a cerrar las brechas de infraestructura y la inversión en infraestructura a incrementar el plus y valor agregado de las potencialidades de los recursos naturales a nivel de microrregiones con énfasis en el desarrollo sostenible, esta visión, hasta ahora no ha tenido resultados por indicadores y la normatividad regional no ha formulado proyectos de la realidad social, económica y ambiental, tampoco ha generado el proceso de elaboración de las políticas públicas como parte de la gobernabilidad por

causa de la pandemia de COVID-19¹; pero, está muy distante a la gobernanza en las políticas públicas de Ayacucho, existe total abandono de las políticas de desarrollo, políticas productivos e inversión en infraestructura en toda la región, al no responder a las exigencias de las demandas de la población dentro del marco de modelos de gestión de gobernanza; por ello, no pudo definir ni decidir sus proyectos políticos, sus fines y sus valores regionales para concretizar las acciones sociales y en objetivos comunes de la política pública regional. En resumen, el gobierno regional no responde a la demanda heterogénea de la sociedad ayacuchana, entre ellos la gestión del riesgo desastre, en ese sentido “la gobernanza es un modelo de administración pública, a través de una mayor participación ciudadana y de distintas redes de grupo de interés (20).

La mayor parte de la población ayacuchana está condicionada por riesgos debido a los factores geológicos, hidrogeológicos, contaminación ambiental y las anomalías del cambio climático, entonces, “el riesgo implica la posibilidad de que

1 La OMS lo denominó SARS-CoV-2, son virus ARN monocatenarios, posee envoltura glicoproteína de membrana y proteína espícula de origen zoonótico y una enfermedad muy contagiosa altamente diversos y causan trastornos respiratorios, digestivos, hepáticos y neurológicos de severidad variable en un amplio rango de especies como el ser humano. La patología que produce se denomina enfermedad por coronavirus (COVID-19) y sus síntomas incluyen fiebre (>90% de los casos), malestar, infiltrados pulmonares al afectar radiografía de tórax, tos seca (80%), disnea (20%) y dificultad respiratoria (15%) y causan trastornos. Quienes tienen el riesgo más alto son los adultos de edad avanzada y las personas con problemas de salud graves, la enfermedad grave incluye la neumonía y la insuficiencia orgánica que son potencialmente mortales.

un peligro incida en una población vulnerable y la pobreza social-económica y cultural” (6), a todo esto, se suman las fragilidades de una inadecuada planificación urbana de la ciudad de baja resiliencia y altos grados de vulnerabilidad, así, el recurso ambiente o bien público se convierte en peligro con todas sus formas de desarrollo social económica y por la ocupación del espacio de origen antrópico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio de enfoque mixto, con diseño de campo, usando como tipo de investigación la constructivista, “se diseña del constructo de efectividad y medición de la efectividad de la gestión de los proyectos y validar el constructo estadísticamente” (21), el *diseño* consisten en revisar la información sistemática, recoger los datos empíricos para elaborar constructos teóricos del fenómeno riesgo, aplicar el muestreo y desarrollo de la teoría para luego aplicar el plan de intervención de gestión de riesgo; y para *medir la efectividad* del plan, se elabora el instrumento compatible con el proyecto para determinar los instrumentos y la confiabilidad para su respectivo validación. Se ha aplicado el diseño correlacional basada en la información facilitada por el coeficiente de correlación entre dos o más variables porque alcanzan un nivel predictivo y parcialmente explicativo; es decir, el método mide el grado relación que existe entre dos o más variables *en una correlación bivariada*.

Los método y técnicas aplicados son las alternativas digitales proporcionan un medio para examinar el territorio con gran detalle, con la aplicación informática mediante el ordenador, la topografía puede quedar reducida a una base de datos digital-SIG, las medidas tomadas en base a la tecnología satelital imagen 2022 CNES Airbus de Google Earth Pro, complementadas con la carta nacional 1:100 000, Hoja 27 ñ Ayacucho para analizar los peligros y vulnerabilidades de la minicuenca de Quebrada de Wichccana, estos datos se ajustan a las medidas hechas en el terreno real que permite contrastar entre datos digitales y convencionales. Para los sondeos cualitativos se aplicó las encuestas a los residentes de las zonas expuestas a riesgos naturales y ambientales y entrevistas a los alcaldes y técnicos de Defensa Civil a 10 funcionarios de los 3 distritos de la ciudad de Ayacucho y el registro de campo.

Para el levantamiento de la información de campo y registro fotográfico fueron usadas las siguientes técnicas y materiales:

- Carta Nacional de IGM: Escalas 1:100 000
- Carta Geológica Nacional: Escala: 1: 100 000 (Hoja 26-ñ)
- Google Earth Pro Imagen 2018 CNES/Airbus, para localizar la zona de estudio
- Matriz de Zonificación de Riesgos

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ubicación geográfica de la zona de Purakuti y Quebrada Wichccana

El estudio parte de la Quebrada de Purakuti, ubicada al noreste de la ciudad de Ayacucho a la altura del kilómetro 4 de la carretera asentamiento humano de Mollepata; entre las coordenadas geográficas: LS 13° 08'01.16" y LW 74°14'04.09", y entre la posición de UTM: 583358 E y 8547991 N; entre las cotas altitudinales que van de 2,760 a 2,870 msnm, fisiográficamente es de topografía y drenaje bien definida de quebradas con 74% de pendientes, con un *índice de masividad muy montañoso* de forma oval redonda y peligroso de alto riesgo.

La Quebrada de Wichccana – Totorilla está ubicada al noreste de la ciudad de Ayacucho, es un espacio de asentamiento urbano que ocupa toda la depresión de la falla geológica de desgarre con topografías inestables entre las coordenadas geográficas de Latitud Sur 13° 13' 06" y Longitud Oeste 74° 21' 50", y a una altitud a 2,615 msnm entre las quebradas xerófitas.

Topográficamente es resultado de la formación geológica de cretácico-terciario-cuaternario y pleistoceno formadas por rocas volcánicas de rocas tufáceas, cenizas volcánicas y masas de lavas ácidas, un cuenca geológica de las fallas geológicas de desgarre por donde discurre la Quebrada de Wichccana, los suelos geológicos están compuestas por las rocas volcánicas clásticas de arenisca blanca, arcilla blanca,

gravas y conglomerados cementado con cenizas volcánicas con incrustaciones de diatomitas. La estratigrafía es de estrato volcánico (tufáceas) con una topografía de peñascos y quebradas xerófitas con 60% de pendientes, con un índice de masividad muy montañoso de forma oval redonda y peligroso de alto riesgo que se deriva desde la parte sur de C° La Picota y se prolonga hasta la unión de las quebradas de Purakuti y Puente hasta la confluencia del río Alameda.

Las migraciones de las comunidades rurales van ocupando suelos y quebradas formando los asentamientos humanos una forma de expansión urbana con edificaciones de material noble y en menor proporción con material deleznable adobe, se extiende las invasiones urbanas de "Totorá", sobre espacios con suelos frágiles con ecosistemas xerófitas de formaciones cactáceas, estos terrenos se van lotizando para asentarse con deficiencias de planeamiento urbano por el municipio de Jesús Nazareno.

Formación geológica y topográfica

La formación geológica *Formación de Ayacucho (Nm-ay1 y Nm-ay2)*; es la fase volcánica explosiva y la otra efusiva de lavas-coladas que al enfriarse se han solidificado formando cristales mineralógicos dan lugar a las tobas masivas con clastos líticos, andesitas, cenizas volcánicas, en algunos sitios la existencia de conglomerados volcánicos, tobas blanquecinas, tobas rojas, brechas y lavas piroclásticos de color beis amarillas y blanco humo tal como se observa en los estratos volcánicos

en el corte geológico Wichcana (Figura 1); los suelos son de alta disponibilidad de ocurrencia de sismos y la licuación dependiendo de los suelos susceptibles a deformaciones en suelos arenosos, cenizas volcánicas llamados las tobas y rellenos sedimentarios.

Los estratos geológicos presentan nueve capas geológicas en un corte de perfil de un lote de terreno en la zona de *Wichcana*, se ubica entre las coordenadas geográficas: Latitud Sur 13° 13' 09" y Longitud Oeste 74° 21' 07"; UTM 584904.19 E y 8547357.26 N, 18L, a una altitud de 2,706 msnm muestran capas geológicas entre ellas capa orgánica de franco gravoso arenoso de tufácea-dacítica, estrato dacítica estas rocas se caracterizan por su textura porfirítica de matriz vítrea enriquecida en vidrio volcánicos de grano

fino a medio (2mm a 5mm) de color rosado, tufo volcánico de tipo esquirlas (*chards*) de la cenizas y polvo volcánico de composición dacitas y basálticas, arenisca blanca lava de tobas cristalinas, tufo volcánico y arcilla roja de cenizas basálticas andesíticas y tufo volcánico fragmentos de cuarzo blanco con abundantes vidrios de lava, la mayoría de las lavas son de mezcla de fracciones líticas vítrea o parecidos al vidrio, cristalina, textura de grano fino-medio con masas de cristales incluidas en una matriz de ceniza volcánica aparece en los estratos en una topografía de depresión geológica resultante de la fallas de desgarre siendo la fractura vertical de ordinario en mantos de corrimiento han formado naturalmente elevaciones de domos montañosos.



Figura 1. Corte vertical de los estratos geológicos de tobas cristalinas de arenisca y cenizas volcánicas.

Morfometría de la minicuenca de Wichccana y Totorá

La morfometría son las medidas tomadas en base a la tecnología satelital imagen 2022 CNES Airbus de Google Earth Pro y de la carta nacional 1:100,000, Hoja 27 ñ Ayacucho, para analizar los peligros y vulnerabilidades de la minicuenca de Quebrada de *Purakuti* y *Wichccana*, es necesario recalcar “las alternativas digitales proporcionan un medio para examinar el territorio con gran detalle, con la aplicación informática mediante el ordenador, la topografía puede quedar reducida a una base de datos digital-SIG, que ofrecen una información relevante acerca de las *variables* y los *procesos hidrológicos*” (22), estos datos se ajustan a las medidas hechas en el terreno real que permite contrastar entre datos digitales y convencionales. La interpretación estructo-geomorfológico de las vistas satelitales y de las fotografías de campo han permitido el análisis de los morfo-elementos lineales del relieve para identificar las fallas geológicas, estas fallas de desgarre en la cuenca baja de la Quebrada de Purakuti y Wichccana esta falla geológica de desgarre “se deben a una fuerza comprensiva, esfuerzo principal por el medio es vertical y comprensiones laterales. Es lógico suponer que las fallas de dislocación pertenecen a una parte no flexible de la corteza terrestres, sus afloramientos están expuestos con gran intensidad a la meteorización y los depósitos aluviales” (23); el relieve inestable de la depresión de *Torowichccana* tiene una deformación irregular

de formas onduladas de colinas peñascos ovaladas y disectadas por los huaycos y cárcavas de formas de domos-peñascos resultante de las fuerzas comprensivas de la falla de desgarre; estas deformaciones dan a una serie de morfo-alineamientos quien bifurca son tres quebradas uno de largo recorrido de la Q. de Purakuti, Q. Puente y Q. Totorá y 11 quebradas de recorrido corto, todas desembocan en el río Alameda. Entre las deformaciones neotectónicas en relación los pisos altitudinales de las formas topográficas son pequeñas montañas con altitudes de 2,680 msnm laderas que descienden de la zona de Mollepata, Terminal Terrestre “Los Libertadores” y Asentamiento Humano de San Carlos con altitudes de 2,800 msnm ya partir de los espacios descienden pendiente abajo formando topografías verticales con más 90% de pendiente que rodean la depresión de la cuenca baja de Quebrada de Wichccana y sobre estas topografía de los suelos inestables están asentando los asentamientos humanos de VRAEM I, II y Huamanguilla respectivamente. Se ha levantado las medidas de morfometría de la minicuenca. El perímetro es 17.4 km lineales, longitud del cauce principal 7.35 km lineal corresponde a < 11 kilómetros, “cada río es un sistema de transporte donde la pendiente, por lo general, va disminuyendo con el gradiente fluvial. La capacidad de arrastre de sedimentos depende del caudal y de la pendiente, y el tipo de cauce que se forma depende de tamaño del sedimento y de los erosionable que sea el sustrato” (22) de esta manera, los ríos y quebradas tienen en la

cabecera tramos erosivos de pendientes fuerte dependiendo de orografías montañosos y el cauce se va encajonándose en tramos y en algunos lugares se ensancha formando cauces rectilíneos o curvilíneos lleno de obstáculos topográficos desde el nacimiento hasta la desembocadura de la cuenca.

La longitud del eje mayor de la cuenca de acuerdo a la tabla es 2.0 km lineales en la parte alta y en la parte baja 3.0 km lineales, es decir *es la máxima longitud que va desde el punto de la descarga de la cuenca al punto más bajo de la cuenca*; este parámetro permite comprender el escurrimiento superficial en una pendiente de 640 metros de altura desde la cabecera de la minicuenca hasta la desembocadura del río Alameda; en esta distancia de gradiente topográfico alargada su rango de longitud es < 11 kilómetros siendo el *cauce largo estrepitoso formado sobre la base de la falla de tipo desgarre de gran descarga fluvial y potencia hidrológica*.

El plano axial son líneas imaginarias que pasa por la mitad de un pliegue de forma horizontal de la montaña, “se puede resolver gráficamente el problema de la relación existente entre el buzamiento del flanco y el porcentaje¹ de acortamiento perpendicular del eje del pliegue (...) Una es la dilatación en sentido perpendicular a la fuerza deformadora, acompañado de compresión paralela al esfuerzo y por planos deslizantes en la

1 Aproximadamente los valores mínimos son los siguientes: 10% equivalente a un buzamiento de 10°; 20 %, a 30°; 30 %, a 45°; 40 %, a 60°; 50 %, a 72°, y 60 %, a un buzamiento de unos 80°. En Geología Estructural L: U. de Sitter Ediciones Omega, S. A. Barcelona, 1976.

dirección de la dilatación” (23) y la deformación se debe también a la influencia de la deformación elástica en el proceso de deformación plástica. En zona de la cuenca alta del Cerro La Picota el plano axial se orienta de S a N en 2,25 kilómetros paralelo al cauce de la Quebrada Purakuti y el segundo plano axial está en zona media de la cuenca en dirección de S – N un buzamiento de flanco de 45° que equivale a 40% del eje del pliegue que más o menos aparece en la plataforma de Mollepata que empieza las deformaciones por las *fallas de desgarre* en la quebrada de Wichccana con una longitud axial de 4.50 km.

Para la minicuenca de la Q. de Purakuti el cauce de la quebrada es erosionada por los procesos hidrológicos está en formación y son propensos a la erosión hídrica hasta establecer un cauce definido en miles de años -*son quebradas estrepitosas que cargan caudales en períodos estacionales, en casos de lluvia tendrá un rápido desfogue del volumen del agua y lloccllas-* que van profundizándose entre cañones en la cuenca media del sector Purakuti en un área de la cuenca de 7.53 km². Tiene un rango de pendiente media de 2.9 a 10.0 % en un recorrido de 7.27 km de distancia desde la cabecera hasta el río receptor de Alameda de clase accidentado; en base a la tabla de valores de compacidad la minicuenca de la Quebrada de Purakuti y Wichccana corresponde al *rango de compacidad 1.25 a 1.75 de la clase de compacidad de oval oblonga a rectangular oblonga* que condicionan la velocidad del escurrimiento superficial de gran potencia de riesgo que activan

las quebradas y cárcavas en parta baja del sector VRAEM I y VRAEM II, acrecienta conforme va descendiendo los huaycos con una gran

capacidad de transporte de materiales de distinta granulometría en el movimiento de masas.



Figura 2. Morfometría de la minicuenca de la Quebrada Purakuti, Torowichcana, Puente y Totorá.

Las precipitaciones pluviales en la cuenca de la ciudad de Ayacucho durante 47 años de registro continuo fueron de 553.4 mm/año; esto significa una amplitud pluviométrica muy variada datos meteorológicos de 47 años de observación de la Estación Meteorológica.

Los datos meteorológicos registrados en la Estación del Pampa del Arco, UNSCH de 2021 y 2022 (Tablas 1,2,3), se debe tomar en cuenta

para el régimen pluviométrico, las lluvias intensas registradas de 24.4 mm/día (18/02/2022) y está relacionado con el caudal pluvial que discurren arrasando todo tipo de materiales y desmontes generando desastre en la cuenca baja de Purakuti, Wicchcana y Totorá (Figura 3).

Tabla 1. Temperatura media mensual °C (Promedio de 2021).

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	T. Anual
			15.1	14.6	15.2	14.5	15.7	17.6	16.0	17.61	17.7	16.0

Tabla 2. Precipitación mensual - total mm (Acumulado de 2021).

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Pp. Anual
			95.7	14.4	6.4	4.8	7.8	5.6	24.4	59.7	40.9	259.7

Tabla 3. Precipitación mensual - total mm (Acumulado 2022).

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Pp. Anual
121.9	123.6	74.0										

En relación a las precipitaciones y el tiempo de concentración de los escurrimientos en las quebradas generan casi de inmediato y la formación de carga pluvial se llena las cuencas colectoras generando colmataciones profundizando los interfluvios de las quebradas, lo que se observa es que las avenidas de los

caudales efímeros de las quebradas van activando los cauces arrasando los materiales y desmontes en las quebradas que van vulnerando la viviendas asentadas en la zona de riesgo no mitigable en los asentamiento humano de VRAEM I y VRAEM II en la quebrada de *Wichccana*.



Figura 3. Nivel máximo de recarga de un 1.00 m de altura de caudal generando inundaciones y colmataciones en el sector Puente-Totora, 2022.

Para fines de estimación del riesgo se ha tomado la Matriz de Zonificación de Riesgos de Sistema Nacional de Defensa Civil (24), Kuroiwa (25) esto autores manifiestan que las zonas de peligros pueden considerarse como estratificada según el

nivel que presente como bajo, medio, alto y muy alto, esa caracterización permitirá estimar el valor correspondiente con relación a la estratificación de las amenazas (Tabla 4).

Tabla 4. Estratificación o nivel de peligro en la quebrada Wichccana.

Peligros	Valor (%)	Estratificación o Nivel del Peligro
Sismo	90	Peligro Alto (PA)
Huayco	75	Peligro Alto (PA)
Movimiento de masas y deslizamiento	70	Peligro Alto (PA)
Contaminación Ambiental	60	Peligro Alto (PA)

Los sectores amenazados por sedimento y desmontes de materiales son zonas altamente amenazadas por inundaciones por lluvias intensas con gran fuerza hidrodinámica y poder destructivo en toda la cuenca de VRAEM I y II caracterizado una zona de riesgo geológico no mitigable. Los huaycos y aluviones de flujo concentrados y continuos de llocllas se reactivan y recuperan el cauce natural después de las construcciones sociales de nivelación de las quebradas. Las áreas están directamente comprometidas con los eventos de remoción de masas y caída de rocas con alta probabilidad de producir riesgos; y la deposición de residuos sólidos en los huaycos y quebradas acumuladas en zonas de muladares de excretas de animales de canes y aves de corral exponen contaminantes del ambiente con olores fétidos y focos de contaminación en la Q. de *Wichccana*.

Análisis de la vulnerabilidad de Quebrada de Wichccana

La vulnerabilidad es netamente resultado de las intervenciones de las poblaciones y su infraestructura. Los peligros socio-naturales son producto de la sociedad misma; la construcción de las viviendas y sus instalaciones van ocupando topografías de pendientes y huaycos, la infraestructura de material precario obstruyen los colectores naturales con desmontes y residuos sólidos urbanos, los pobladores por una necesidad de contar con espacios para vivienda ocupan espacios de relleno, esto significa un hecho vulnerable frente a la ocurrencia de una amenaza huayco; estos factores viene hacer el riesgo es siempre una construcción social resultado de determinados y cambiantes procesos sociales derivados en gran parte de los estilos y modelos de desarrollo y los procesos de transformación social y económica en general (Tabla 5).

Tabla 5. Composición integral de vulnerabilidad por nivel.

Vulnerabilidad	Valor (%)	Nivel de Vulnerabilidad
Ambiental-Ecológico: VAE	90.00	Vulnerabilidad Alto (VA)
Física: VF	90.50	Vulnerabilidad Muy Alto (VMA)
Económica: VE	80.00	Vulnerabilidad Muy Alto (VMA)
Social: VS	50.00	Vulnerabilidad Media (VM)
Educativa: VED	80.00	Vulnerabilidad Muy Alto (VMA)

Vulnerabilidad Total (VT)

Es necesario precisar, que en los casos donde la vulnerabilidad física tiene mayor porcentaje o relevancia sobre las demás vulnerabilidades, se establecerá la separación entre la vulnerabilidad física (VF) y el resto de las vulnerabilidades (VR), con la finalidad de determinar la vulnerabilidad total (VT) y se tendrá la siguiente fórmula:

$$VT = \frac{VF + VR}{2}$$

Donde el resto de vulnerabilidad (VR) será:

$$VR = \frac{VAE + VF + VE + VS + VED}{N}$$

Donde N es el número de vulnerabilidades; entonces tendremos que:

$$VR = \frac{90+80+50+80}{4} = 75\%$$

Por lo tanto, la vulnerabilidad total (VT) será:

$$VT = \frac{90 + 75}{2} = 82.50\%$$

VT = 82.50 % Vulnerabilidad de Nivel Muy Alto

El cálculo del riesgo resulta de la integración de ambos conocimientos, tanto del peligro como de la vulnerabilidad, de acuerdo al contenido

desarrollado en la identificación de los peligros y el análisis de las vulnerabilidades, cuyo indicador porcentual permitirá determinar un total aproximado de pérdidas y daños. El hombre en su proceso de desarrollo social-económico ha *creado riesgos* de probable ocurrencia afectando a los asentamientos humanos en que se encuentran expuestos a una probabilidad amenazante.

Determinación de los niveles de riesgos

La topografía agreste del terreno está construida de viviendas en pendientes y rellenos de desmonte con características de franco gravoso y arenoso de suelos inestables que genera el riesgo con respecto a los peligros de nivel muy alto.

Los suelos potencialmente licuables favorecen los suelos que se encuentren saturados y posean baja densidad relativa y plasticidad post-sismo, esto significa que el corrimiento del suelo sedimentario hace un suelo geológico no mitigable de la zona de *Wichccana*.

Los materiales con que están construidas las viviendas son altamente vulnerables o colapsables frente a la ocurrencia de los peligros por ser de material de adobe, ladrillo reutilizable y tapial construcciones que están cimentadas en suelos

deleznable de poca consistencia portante para las edificaciones.

La tala indiscriminada de la cobertura vegetal en la zona, la incineración de basura al aire libre, la producción de olores desagradables de las pozas de oxidación de Totorilla, la carencia de servicios sanitarios, existencia masiva de residuos sólidos urbanos que están lixiviados en los muladares y en las calles afectan a la salud pública del asentamiento humano de VRAEM I y VRAEM II.

Los otros factores vienen a ser la pobreza extrema de la población asentados en terrenos informales, falta de educación ambiental, sensibilización y capacitación preventiva por parte de las autoridades locales traducido en la capacidad de respuesta frente a la ocurrencia de cualquier evento adverso físico y socio-natural.

El mayor riesgo se presenta por falta de planificación, ordenamiento territorial y control urbano por parte de las autoridades locales, donde la *presión dinámica* (rápido crecimiento de la población) por acceso a un lugar donde vivir siguen operando luego de la intervención sobre las condiciones inseguras.

Existen diversos criterios o métodos para el cálculo del riesgo, por un lado, el analítico o matemático; y por otro, el descriptivo. El criterio analítico, llamado también matemático, se basa fundamentalmente en la aplicación de ecuación siguiente:

$$R = P \times V \dots\dots\dots (1)$$

Dicha ecuación es la referencia básica para la estimación del riesgo, donde cada una de las variables: Peligro (P), vulnerabilidad (V) y, consecuentemente, Riesgo (R), se expresan en términos de probabilidad.

El criterio descriptivo, se basa en el uso de una matriz de doble entrada: “*Matriz de peligro y vulnerabilidad*”. Para tal efecto, se requiere que previamente se hayan determinado los niveles de probabilidad (porcentaje) de ocurrencia del peligro identificado y del análisis de vulnerabilidad respectivamente.

Con ambos porcentajes, se interrelaciona, por un lado (vertical), el valor y nivel estimado del peligro; y por otro (horizontal) el nivel de vulnerabilidad promedio determinado en el respectivo cuadro general (Tabla 6). En la intersección de ambos valores se podrá estimar el nivel de riesgo esperado.

Tabla 6. Matriz de doble entrada.

Peligro Muy Alto	Riesgo Alto	Riesgo Alto	Riesgo Muy Alto	Riesgo Muy Alto
Peligro Alto	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto	Riesgo Muy Alto
Peligro Medio	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto
Peligro Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Alto
	Vulnerabilidad Baja	Vulnerabilidad Media	Vulnerabilidad Alta	Vulnerabilidad Muy Alta

Riesgo Bajo (< de 25 %)
 Riesgo Medio (26 % al 50 %)
 Riesgo Alto (51 % al 75 %)
 Riesgo Muy Alto (76 % al 100 %)

Analizando el riesgo según los datos de la Tabla 6 se deduce lo siguientes:

- Sismo:
PA X VMA: Riesgo Muy Alto
- Deslizamiento:
PA X VMA: Riesgo Muy Alto
- Huayco:
PM X VMA: Riesgo Alto
- Contaminación Ambiental:
PA X VMA: Riesgo Muy Alto

Por qué no se logra reducir las vulnerabilidades de las unidades sociales: Quebrada de Wichccana – Totorá

Para responder estas interrogantes se debe identificar los factores que limitan una implementación efectiva de la gestión de riesgo de desastres. Se ha tomado como informantes a los funcionarios del gobierno local de la ciudad de Ayacucho, encargados de la Defensa Civil y gestión del riesgo de desastres; de modo que, estas entrevistas concluyen que; el bajo nivel de institucionalización de los gobiernos locales tiene poca efectividad de la gestión del riesgo. No existe compromisos explícitos para *trabajar los planes, objetivos, indicadores del marco normativo de GRD*, los actores involucrados no siempre cumplen con sus responsabilidades, “las instituciones solo se encargan de la gestión a nivel reactivo de atender a la población afectada” (15), evadiendo sus responsabilidades como gestores de riesgo a nivel local y la débil coordinación para reforzar y especificar las reglas de operación ante los

peligros de la naturaleza. Las responsabilidades y facultades establecidas en el marco jurídico se cumplen solo parcialmente en la práctica. La falta de presupuesto, no es suficiente las partidas presupuestales asignado a la gestión del riesgo y dedil mecanismos eficientes para cumplir con lo establecido con las normas. En los funcionarios no existe gestión enfocada en la prevención de futuros riesgo, debido a que no tienen base de datos de estimación de riesgos desastres y de cómo tomar decisiones en la gestión local, las acciones de las instituciones públicas difieren frente a los desastres naturales “no dispone de las herramientas necesarios para la gestión del riesgo de desastres, lo que se traduce en la imposibilidad de poder dar una respuesta organizada y oportuna” (26). “La población tiene una débil organización vecinal y cuando organiza actividades la municipalidad tampoco participan, ni proponen soluciones” (14), a pesar de que “el sistema de gestión del riesgo recae en el nivel local, coordinado por los comités municipales” (17). Por consiguiente, es difícil actuar ante un eventual desastre porque existen problemas en las organizaciones de base social y vecinal.

La población vulnerable en las zonas de peligros no mitigables de las periferias de la ciudad de Ayacucho, no participa en los simulacros porque desconoce los riesgos y no les interesa los problemas de riesgos y desastres, además no existe un plan de gestión del riesgo de desastre a nivel local, en la medida de sus posibilidades la Institución Defensa Civil solo tiene competencia

para atender a los damnificados ya declarado en zona de emergencia paliativamente funciona el plan de contingencia para ejecutar con la limpieza y colmataje de los causes de las quebradas. La población está abandonada en las zonas de riesgo afectados y vulnerados por las lluvias intensas en las quebradas inestables por la mala cultura preventiva.

Decisión de la hipótesis

Los hallazgos de la gestión del riesgo de desastres en la Quebrada *Wichccana*, es resultado de la formación geológica de cretácico-terciario-cuaternario y pleistoceno, formados por rocas volcánicas tufáceas, cenizas volcánicas y masas de lavas ácidas, por donde discurre una serie de quebradas y cárcava en un terreno de falla geológica de desgarre, sus drenajes están bien definidas con 74 % de pendientes, con un *índice de masividad muy montañoso* de forma oval redonda y peligroso de alto riesgo. El relieve de la minicuenca de *Wichccana* es inestable de una deformación irregular de formas onduladas de colinas peñascos ovaladas y disectadas por los huaycos y cárcavas de formas de domos-peñascos resultante de las fuerzas comprensivas y deformaciones que dan lugar a una serie de morfo-alineamientos quien bifurca son 3 quebradas uno de largo recorrido que pasa las Q. de *Purakuti*, Q, Puente y Q. *Totora* y una serie de 11 quebradas de recorridos cortos todas desembocan en el río Alameda. Se ha identificado peligros naturales y socio-ambientales de gran amenaza potencial que afectan las

condiciones físicas y sociales en la sociedad y que se diferencian entre sí, esencialmente hay dos factores: el primero relacionado con los *eventos físicos* potencialmente dañinos, y el segundo con la *vulnerabilidad* que afecta a los aspectos de infraestructura urbana y los medios socio-económicos de los habitantes.

Los suelos son de alta disponibilidad de ocurrencia de sismos y la licuación dependiendo de los suelos susceptibles a deformaciones suscitadas en los sedimentos de suelos arenosos, cenizas volcánicas llamados las tobas y las acciones humanas en rellenos sedimentarios; es de interés geotectónica –*el potencial de licuación se define usualmente a través de la resistencia cíclica del suelo*– en el que las ondas sísmicas de corte provocan un aumento en la presión del agua intersticial en un estrato de suelo sin cohesión (27), reduciendo la tensión efectiva que confina el suelo, haciendo que sea más deformable progresivamente (28), los suelos potencialmente licuables favorecen a la baja densidad relativa y plasticidad ya que pueden presentar disminución en sus propiedades mecánicas de resistencia de suelos sin cohesión como las sedimentarias entre gravas, chinás, arenas y sedimentos de muy baja plasticidad (27); este mismo fenómeno se da en la quebrada de *Wichccana* se producen en las capas sedimentarias por licuación por la fuerza de comprensión adicional (*dragload*) y un asentamiento excesivo (*drowndrag*) por la fricción negativa; es decir, la contracción de volumen después de la licuefacción depende de la densidad

del estrato y de la tensión máxima de corte que el material suelto saturada donde funciona la disipación de las presiones de poro excedentes generados cíclicamente post-terremoto.

Las morfometría de la minicuenca de *Wichccana* tiene importancia para analizar los riesgos-desastres, cuenta con un perímetro de 17,4 Km lineales, la longitud del cauce principal es de 7,3 Km lineales, el orden de corrientes < a 3 órdenes de clase bajo, tiene un área de 7.53 Km², de 753 ha y su pendiente de cauce es 640 m de altura en 7.27 Km de distancia altitudinal; este índice hidrológico, significa que los tributarios llevan agua por horas en periodos lluvioso y se cargan de agua en periodos lluviosos y la mayor parte de meses del año no lleva agua y es considerado como quebradas secas. En la minicuenca de la Q. de *Wichccana* el cauce de la quebrada es erosionada por los procesos hidrológicos está en formación y son propensos a la erosión hídrica hasta establecer un cauce definido en miles de años que van activando los cauces y profundizándose los cañones en la cuenca media del sector arrasa los materiales de arcilla blanca de cenizas volcánicas de tobas deleznable y diatomitas en la Q. *Purakuti*.

Las precipitaciones pluviales en la cuenca de la ciudad de Ayacucho son de 553.4 mm/año (observaciones durante 47 años), las lluvias registradas en verano lluvioso de diciembre a marzo fueron en 24.4 mm/día (18/02/2022), agua pluvial suficiente para arrasar todo tipo de materiales y desmontes generando desastre en

la cuenca baja de *Purakuti*, una *zona de riesgo no mitigable* del asentamiento humano de VRAEM I y VRAEM II en la quebrada de *Wichccana* y *Totora*.

En la contratación de la hipótesis planteada se ha articulado con la valoración de los peligros y las vulnerabilidades en base a la matriz de zonificación de riesgo, y; cualitativamente se ha analizado con las percepciones de riesgo-desastres de los funcionarios del gobierno local. Se ha tomado referencias científicas, la información empírica y la matriz de zonificación para contrastar la hipótesis: *existen factores que limitan una implementación de Gestión del Riesgo de Desastres en los espacios urbanos de Jesús Nazareno de Ayacucho*. Entre los factores de riesgo comprobados en el asentamiento humano de VRAEM I y VRAEM II de la quebrada de *Wichccana* persiste la existencia de zona de riesgo geológico no mitigable con 90 % de PMA, los huaycos-aluvión de flujo concentrado de llocllas que se reactivan los cauces con 75 % PA, las remociones de masas y acumulación de materiales de tobas volcánicas rellenas en los colectores y cauces de las quebradas con 70 % de PA y la acumulación de residuos sólidos en vía pública y huaycos con 60 % de PA, con una *Vulnerabilidad total (VT) = 82.50 %* que significa *Vulnerabilidad de Nivel Muy Alto de riesgo geológico no mitigable*.

CONCLUSIONES

Con relación al objetivo planteado sobre la identificación de factores geológicos y geográficos se ha comprobado la existencia de zona de riesgo

geológico no mitigable con 90% de PMA, los huaycos-aluvión de flujo concentrado de llocllas que se reactivan los cauces con 75% PA, las remociones de masas y acumulación de materiales de tobas volcánicas rellenas en los colectores y cauces de las quebradas con 70 % de PA y la acumulación de residuos sólidos en vía pública y huaycos con 60 % de PA, con una *Vulnerabilidad total (VT) = 82.50 %* que significa *Vulnerabilidad de Nivel Muy Alto de riesgo geológico no mitigable*.

Es una zona de suelos inestables deleznales y colapsables con 90 % de casas propensas a destruirse, resultante de suelos con alta potencial de licuación cíclica que posean baja densidad relativa y plasticidad post-sismo por ser una zona de riesgo geológico no mitigable.

Los materiales con que están contruidos las viviendas son altamente vulnerables o susceptibles frente a la ocurrencia de los desastres naturales y ambientales, están edificadas con material de adobe, ladrillos reutilizados, tapial y otros, cimentadas en suelos deleznales de poca consistencia geotectónica por ser terrenos de relleno.

La población vulnerable en las zonas de peligros no mitigables de las periferias de la ciudad de Ayacucho, no participa en los simulacros porque desconoce los riesgos y no les interesa los problemas de riesgos y desastres, además no existe un plan de gestión del riesgo de desastre a nivel local, en la medida de sus posibilidades la Institución Defensa Civil solo tiene competencia

para atender a los damnificados ya declarado en zona de emergencia paliativamente el plan de contingencia funciona para ejecutar con la limpieza y colmataje de los causes de las quebradas, la población está abandonados en las zonas de riesgo afectados y vulnerados por las lluvias intensas en las quebradas inestables practicando una mala cultura preventiva.

CONFLICTO DE INTERESES. Los autores declaran que no existe conflicto de intereses para su publicación y difusión del presente artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Presidencia del Consejo de Ministros. Decreto Supremo N.º 038-2021-PCM. Política Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres al 2021. <https://www.gob.pe/institucion/pcm/normas-legales/1892241-038-2021-pcm>
2. Cardona Arboleda, Omar Dario. Medición de la gestión del riesgo en América Latina. Revista Internacional de Sostenibilidad, Tecnología y Humanismo, diciembre 2008, núm. 3, p.1-20. URI <http://hdl.handle.net/2099/7056>
3. Narvéz, Lizardo L, Pérez A, Ortega G. La gestión del riesgo de desastres: Un enfoque basado en procesos. Lima; Comunidad Andina. Secretaría General; Proyecto Apoyo a la Prevención de Desastres en la Comunidad Andina (PREDECAN); 2009. 102 p. ilus, tab, graf. Monografía em Espanhol | Desastres | ID: des-17733 Biblioteca responsável: CR3.1. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/des-17733>
4. Franco Arias N. Vulnerabilidad en entornos rurales frente a los efectos de la variabilidad y el cambio climático: consideraciones en torno a su valoración en el municipio de Pereira. Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Ciencias Ambientales. Administración Ambiental. Pereira. 2017

5. Neuhuasns S. Identificación de factores que limitan una implementación efectiva de la investigación del riesgo desastre a nivel local, en distritos seleccionados de la Región de Piura. Tesis. Lima: PUCP, Piura; 2013. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/5460>
6. Toscana A, Canales P. Gestión de riesgos y desastres socioambientales. El caso de la mina Buenavista del cobre de Cananea. RIG [Internet]. 2017 (93). <https://doi.org/10.14350/rig.54770>
7. Ferrada P. Riesgos de Desastres y Desarrollo Franco VO, editor. Lima: Forma e Imagen de Billy; 2012. <https://www.preventionweb.net/publication/riesgos-de-desastres-y-desarrollo>
8. Pachauri R. Cambio Climático 2014. Informe del Grupo Intergubernamental de expertos sobre el Cambio Climático. Ginebra: IPCC; 2015. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR_AR5_FINAL_full_es.pdf
9. Chipana Cruzado H. Geografía, Sociedad y Naturaleza Lima. Lumbreras Editores; 2019.
10. Mujica Bermúdez L. Pachamama Kauwsan: hacia una ecología andina. 2017th ed. Rodriguez EL, editor. Lima: Arte Perú S. A. C.; 2017.
11. Raigosa-Mejía M, Molina-Marín G. Dimensión política de las decisiones en salud pública, Bogotá D.C., 2012-2013. Revista Gerencia y Políticas de Salud [Internet]. 2014;13(26):90-105. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54531419007>
12. González J. Flexibilizar la gestión administrativa del Estado colombiano en tiempos de globalización. Estud.Derecho [Internet]. 2019; 76(168):43-71. Disponible en: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/red/article/view/339048>
13. Cabezas P. Participación y rendición de cuentas: abordaje de la gestión del riesgo en el ordenamiento territorial. Revista Investigium IRE: Ciencias Sociales y Humanas. 2017. 8(2). 12-25. <https://investigiumire.unicesmag.edu.co/index.php/ire/article/view/258>
14. Callalle C. Gestión de riesgo de desastres en zonas urbana periférica: Análisis de riesgo en el Asentamiento Humano Lomas de Nochetto Santa Anita. Tesis. Lima: PUCP; 2016. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/7672>
15. Modragón R. Identificación de factores que limitan una implementación efectiva de la gestión del riesgo de desastres a nivel local, en el distrito de Moyobamba, 2015. Tesis de Posgrado. Tarapoto: Universidad Nacional de San Martín; 2015. <https://goo.su/QVhuN4>
16. Ariza D. Efectividad de la gestión de los proyectos: una perspectiva constructivista. *Obra y Proyectos*. 2017. (22), 75-85. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-28132017000200075>
17. Gatti C, García A, Vera J, Verratro E, Fontane F. La construcción de herramientas de gestión integral del riesgo de desastres a nivel local: La experiencia del Municipio Beneral San Martín. *Cooperación y desarrollo*. 2017. 2017; 4(1):7-29. Disponible en: <https://revistas.usb.edu.co/index.php/Cooperacion/article/view/3114>
18. Congreso de la República del Perú. Ley N° 29664. *El Peruano*. 2011 Febrero 19: p. 1-21.
19. Huertas P, Gaete H, Pedraja L. Implementación de un modelo de planificación móvil en una Universidad Pública Chilena. Caso de la Universidad de Bio. *Formación Universitaria*. 2020. 3(2), 127-142. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062020000200127>
20. Conejero E. Valor público: una aproximación conceptual. *3 CIENCIAS*. 2014. 3(1), 30-41. <https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2014/02/VALOR-P%C3%9ABLICO2.pdf>
21. Oyegoke A. The constructive research approach in project management research. *International Journal of Managing Projects in Business* 2011; 4(4):573-596
22. Elosgi A, Sabater S. Conceptos y técnicas en ecología fluvial. 2009th ed. Editorial R, editor. Bilbao: Fundación BBVA; 2009. https://www.fbbva.es/wp-content/uploads/2017/05/dat/DE_2009_conceptos_ecologia_fluvial.pdf
23. Sitter L. Geología Estructural. 1976th ed. Barcelona: OMEGA; 1976. <https://post.geoxnet.com/geologia-estructural/>

- 24.** Barrandiarán-Chirinos C. Manual de Conocimientos Básicos para comités de Defensa Civil y oficinas de Defensa Civil Torres Pz, editor. Lima: INDECI; 2007. <http://bvpad.indeci.gob.pe/download/2009/manualcomites2009.pdf>
- 25.** Kuroiwa J. Reducción de desastres: viviendo en armonía con la naturaleza. 2005th ed. Kú MEV, editor. Lima: Asociación Editorial Bruño; 2005. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/3297>
- 26.** González C. Gestión del riesgo desastres en el Área Sanitaria de Guaymallém. Tesis de pregrado. Mendoza: Universidad de Aconcagua; 2011. http://bibliotecadigital.uda.edu.ar/objetos_digitales/474/tesis-3934-gestion.pdf
- 27.** Cabezas R, Ledezma C. Estimación de cargas y asentamientos en plotes debido a la fricción negativa producto de licuación. aplicación a terremoto de Maule 2010. Obras y Proyectos. 2019. (26), 6-16. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-28132019000200006>
- 28.** Ferrito J. Seismic densig criteria for soil liquefaction. NFESC-TR-2077.SHR. NAVAL FACILITIES ENGINEERING SERVICE CENTER. 1997; 2. <https://goo.su/NncAxsq>