

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental

Tesis

**Análisis de la vulnerabilidad mediante el sistema  
de información geográfica de la localidad de  
Gilapata de la región Huancavelica, en el año 2022**

Jhean Carlos Hinostroza Suasnabar

Para optar el Título Profesional de  
Ingeniero Ambiental

Huancayo, 2024

Repositorio Institucional Continental  
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

**INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TESIS**

**A** : Felipe Néstor Gutarra Meza  
Decano de la Facultad de Ingeniería

**DE** : Edwin Natividad Gabriel Campos  
Asesor de tesis

**ASUNTO** : Remito resultado de evaluación de originalidad de tesis

**FECHA** : 19 de Febrero de 2024

---

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para saludarlo y en vista de haber sido designado asesor de la tesis titulada: "ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD MEDIANTE EL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA LOCALIDAD DE GILAPATA DE LA REGIÓN HUANCVELICA, EN EL AÑO 2022", perteneciente al/la/los/las estudiante(s) JHEAN CARLOS HINOSTROZA SUASNABAR, de la E.A.P. de Ingeniería Ambiental; se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 19 % de similitud (informe adjunto) sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- Filtro de exclusión de bibliografía SI  NO
- Filtro de exclusión de grupos de palabras menores (Nº de palabras excluidas: 10) SI  NO
- Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante SI  NO

En consecuencia, se determina que la tesis constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad.

Recae toda responsabilidad del contenido de la tesis sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios de legalidad, presunción de veracidad y simplicidad, expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales – RENATI y en la Directiva 003-2016-R/UC.

Esperando la atención a la presente, me despido sin otro particular y sea propicia la ocasión para renovar las muestras de mi especial consideración.

Atentamente,

**La firma del autor y del asesor obra en el archivo original**  
(No se muestra en este documento por estar expuesto a publicación)

## **DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD**

Yo, Jhean Carlos Hinostraza Suasnabar, identificado(a) con Documento Nacional de Identidad No. 72089417, de la E.A.P. de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería la Universidad Continental, declaro bajo juramento lo siguiente:

1. La tesis titulada: "ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD MEDIANTE EL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA LOCALIDAD DE GILAPATA DE LA REGIÓN HUANCVELICA, EN EL AÑO 2022", es de mi autoría, la misma que presento para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental.
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas, por lo que no atenta contra derechos de terceros.
3. La tesis es original e inédita, y no ha sido realizado, desarrollado o publicado, parcial ni totalmente, por terceras personas naturales o jurídicas. No incurre en autoplagio; es decir, no fue publicado ni presentado de manera previa para conseguir algún grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, pues no son falsos, duplicados, ni copiados, por consiguiente, constituyen un aporte significativo para la realidad estudiada.

De identificarse fraude, falsificación de datos, plagio, información sin cita de autores, uso ilegal de información ajena, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a las acciones legales pertinentes.

18 de enero de 2024.

**La firma del autor y del asesor obra en el archivo original**  
(No se muestra en este documento por estar expuesto a publicación)

# ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD MEDIANTE EL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA LOCALIDAD DE GILAPATA DE LA REGIÓN HUANCAMELICA, EN EL AÑO 2022

## INFORME DE ORIGINALIDAD

19%

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

9%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Ricardo Palma Trabajo del estudiante	2%
2	Submitted to Universidad Privada de Tacna Trabajo del estudiante	1%
3	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	1%
4	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	qdoc.tips Fuente de Internet	1%

9	<a href="http://repositorio.udl.edu.pe">repositorio.udl.edu.pe</a> Fuente de Internet	1 %
10	<a href="http://vsip.info">vsip.info</a> Fuente de Internet	<1 %
11	<a href="http://distancia.udh.edu.pe">distancia.udh.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
12	<a href="http://repositorio.uti.edu.ec">repositorio.uti.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
13	<a href="http://repositorio.unc.edu.pe">repositorio.unc.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
14	<a href="http://repositoriodemo.continental.edu.pe">repositoriodemo.continental.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
15	<a href="http://sit.icl.gob.pe">sit.icl.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
16	<a href="http://tesis.usat.edu.pe">tesis.usat.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
17	<a href="http://www.yumpu.com">www.yumpu.com</a> Fuente de Internet	<1 %
18	<a href="http://repositorio.ucss.edu.pe">repositorio.ucss.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
19	<a href="http://es.slideshare.net">es.slideshare.net</a> Fuente de Internet	<1 %
20	<a href="http://predes.org.pe">predes.org.pe</a> Fuente de Internet	<1 %

21	<a href="http://sedici.unlp.edu.ar">sedici.unlp.edu.ar</a> Fuente de Internet	<1 %
22	<a href="http://repositorio.unjbg.edu.pe">repositorio.unjbg.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
23	<a href="http://idoc.tips">idoc.tips</a> Fuente de Internet	<1 %
24	<a href="http://repositorio.escuelamilitar.edu.pe">repositorio.escuelamilitar.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
25	Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola Trabajo del estudiante	<1 %
26	<a href="http://doczz.es">doczz.es</a> Fuente de Internet	<1 %
27	<a href="http://repositorio.unp.edu.pe">repositorio.unp.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
28	<a href="http://repositorio.usmp.edu.pe">repositorio.usmp.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
29	<a href="http://repositorio.utesup.edu.pe">repositorio.utesup.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
30	Submitted to Universidad Tecnológica Indoamerica Trabajo del estudiante	<1 %
31	<a href="http://repositorio.lamolina.edu.pe">repositorio.lamolina.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %

32	<a href="http://www.researchgate.net">www.researchgate.net</a> Fuente de Internet	<1 %
33	<a href="http://purl.org">purl.org</a> Fuente de Internet	<1 %
34	<a href="http://repositorio.untels.edu.pe">repositorio.untels.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
35	<a href="http://repositorio.upao.edu.pe">repositorio.upao.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
36	<a href="http://repositorio.upt.edu.pe">repositorio.upt.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
37	<a href="http://tesis.ucsm.edu.pe">tesis.ucsm.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
38	<a href="http://repositorio.uandina.edu.pe">repositorio.uandina.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
39	<a href="http://repositorio.upagu.edu.pe">repositorio.upagu.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
40	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	<1 %
41	Submitted to Universidad de San Martín de Porres Trabajo del estudiante	<1 %
42	"Recuperación transformadora de los territorios con equidad y sostenibilidad I. Aproximaciones teórico-metodológicas para	<1 %

# el análisis territorial y el desarrollo regional sostenible", Universidad Nacional Autónoma de México, 2021

Publicación

---

43 [alfresco.indeci.gob.pe](http://alfresco.indeci.gob.pe) <1 %  
Fuente de Internet

---

44 [www.unicef.org](http://www.unicef.org) <1 %  
Fuente de Internet

---

45 [bibliotecadigital.oducal.com](http://bibliotecadigital.oducal.com) <1 %  
Fuente de Internet

---

46 Submitted to Universidad Tecnológica del Peru <1 %  
Trabajo del estudiante

---

47 [repositorio.uss.edu.pe](http://repositorio.uss.edu.pe) <1 %  
Fuente de Internet

---

48 [www.revistareder.com](http://www.revistareder.com) <1 %  
Fuente de Internet

---

49 [dspace.esPOCH.edu.ec](http://dspace.esPOCH.edu.ec) <1 %  
Fuente de Internet

---

50 Bhaswati Ray. "Response of a Resilient Community to Natural Disasters: The Gorkha Earthquake in Nepal, 2015", The Professional Geographer, 2017 <1 %  
Publicación

---

51 [core.ac.uk](http://core.ac.uk) <1 %  
Fuente de Internet

---

52	<a href="https://dspace.ueb.edu.ec">dspace.ueb.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
53	<a href="https://es.scribd.com">es.scribd.com</a> Fuente de Internet	<1 %
54	<a href="https://repositorio.unh.edu.pe">repositorio.unh.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
55	<a href="http://www.bancomundial.org">www.bancomundial.org</a> Fuente de Internet	<1 %
56	<a href="https://repositorio.esan.edu.pe">repositorio.esan.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
57	<a href="https://repositorio.una.ac.cr">repositorio.una.ac.cr</a> Fuente de Internet	<1 %
58	<a href="https://sigrid.cenepred.gob.pe">sigrid.cenepred.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
59	<a href="http://www.propuestaciudadana.org.pe">www.propuestaciudadana.org.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
60	<a href="https://revistaacademica-istcre.edu.ec">revistaacademica-istcre.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
61	<a href="http://www.doccity.com">www.doccity.com</a> Fuente de Internet	<1 %
62	<a href="http://www.ibiologia.unam.mx">www.ibiologia.unam.mx</a> Fuente de Internet	<1 %
63	<a href="https://repositorio.utea.edu.pe">repositorio.utea.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %

64

RIVAS OYOLA NILTON ERNESTO. "EIA-SD Categoría II de la Infraestructura de Disposición Final, Planta de Valorización y Centro de Acopio de Residuos Sólidos Municipales del Proyecto Mejoramiento y Ampliación de la Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales en la Ciudad de Ferreñafe y Ampliación del Servicio de Disposición Final para las Ciudades de Pueblo Nuevo y Manuel Antonio Mesones Muro, Provincia de Ferreñafe, Departamento de Lambayeque-IGA0017525", R.G.M. N°0177-2019-MPF/GM, 2022

Publicación

<1 %

65

Submitted to Universidad Carlos III de Madrid

Trabajo del estudiante

<1 %

66

Submitted to Escuela Politecnica Nacional

Trabajo del estudiante

<1 %

67

gestion.pe

Fuente de Internet

<1 %

68

maestriaderechoambientalucr.files.wordpress.com

Fuente de Internet

<1 %

69

pirhua.udep.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

70

repositorio.unicartagena.edu.co

Fuente de Internet

<1 %

71	<a href="http://www.icumi.org.mx">www.icumi.org.mx</a> Fuente de Internet	<1 %
72	<a href="http://www.inaut.unsj.edu.ar">www.inaut.unsj.edu.ar</a> Fuente de Internet	<1 %
73	<a href="http://www.scribd.com">www.scribd.com</a> Fuente de Internet	<1 %
74	Submitted to Tecsup Trabajo del estudiante	<1 %
75	Submitted to Universidad Católica San Pablo Trabajo del estudiante	<1 %
76	Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo Trabajo del estudiante	<1 %
77	<a href="http://dialnet.unirioja.es">dialnet.unirioja.es</a> Fuente de Internet	<1 %
78	<a href="http://www.2020census.gov">www.2020census.gov</a> Fuente de Internet	<1 %
79	<a href="http://www.article19.org">www.article19.org</a> Fuente de Internet	<1 %
80	Javier Fluixá Sanmartín. "Adaptation strategies of dam safety management to new climate change scenarios informed by risk indicators", Universitat Politecnica de Valencia, 2020 Publicación	<1 %

81	Submitted to Organismo de Evaluación y Fiscalización Trabajo del estudiante	<1 %
82	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	<1 %
83	bibliotecavirtualoducal.uc.cl Fuente de Internet	<1 %
84	de.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
85	e-archivo.uc3m.es Fuente de Internet	<1 %
86	repositorio.umsa.bo Fuente de Internet	<1 %
87	repositorio.uwiener.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
88	theses.hal.science Fuente de Internet	<1 %
89	www.sei.org Fuente de Internet	<1 %
90	www.un.org Fuente de Internet	<1 %
91	blogs.worldbank.org Fuente de Internet	<1 %
92	envpsych2011.eu	

Fuente de Internet

<1 %

93

[idoc.pub](http://idoc.pub)

Fuente de Internet

<1 %

94

[imaggeo.egu.eu](http://imaggeo.egu.eu)

Fuente de Internet

<1 %

95

[pagines.uab.cat](http://pagines.uab.cat)

Fuente de Internet

<1 %

96

[prezi.com](http://prezi.com)

Fuente de Internet

<1 %

97

[renati.sunedu.gob.pe](http://renati.sunedu.gob.pe)

Fuente de Internet

<1 %

98

[repositorio.unsch.edu.pe](http://repositorio.unsch.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

99

[uvadoc.uva.es](http://uvadoc.uva.es)

Fuente de Internet

<1 %

100

[www.grafiati.com](http://www.grafiati.com)

Fuente de Internet

<1 %

101

[www.jstage.jst.go.jp](http://www.jstage.jst.go.jp)

Fuente de Internet

<1 %

102

[www.medioambiente.gov.ar](http://www.medioambiente.gov.ar)

Fuente de Internet

<1 %

103

[www.proteccioncivil.org](http://www.proteccioncivil.org)

Fuente de Internet

<1 %

104

[www.slideshare.net](http://www.slideshare.net)

Fuente de Internet

<1 %

---

105

[www.unep.org](http://www.unep.org)

Fuente de Internet

<1 %

---

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 10 words

Excluir bibliografía

Activo

## **AGRADECIMIENTO**

Expreso mi gratitud a la Universidad Continental por ofrecerme la oportunidad de desarrollar mis habilidades profesionales.

Asimismo, quiero expresar mi agradecimiento al asesor de esta investigación: Edwin Natividad Gabriel Campos, por su compromiso, paciencia y apoyo.

## **DEDICATORIA**

Quiero expresar mi esmero en esta investigación a mi familia, quienes siempre me han brindado su apoyo incondicional y son un pilar fundamental en mi vida. Especialmente, a mi madre Susy quien desde el comienzo de mi carrera académica ha estado a mi lado ofreciendo su apoyo constante.

# ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTO .....	ii
DEDICATORIA .....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS .....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	ix
RESUMEN .....	x
INTRODUCCIÓN .....	xii
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO.....	13
1.1. Planteamiento y formulación del problema .....	13
1.2. Formulación del problema .....	15
1.2.1. Problema general .....	15
1.2.2. Problemas específicos.....	15
1.3. Objetivos.....	16
1.3.1. Objetivo general .....	16
1.3.2. Objetivos específicos.....	16
1.4. Justificación e Importancia.....	16
1.4.1. Justificación teórica .....	16
1.4.2. Justificación metodológica .....	17
1.4.3. Justificación social – práctica.....	17
1.4.4. Importancia.....	17
1.5. Hipótesis y descripción de variable.....	18
1.5.1. Definición de variable .....	18
1.5.2. Operacionalización de variable .....	20
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	21
2.1. Antecedentes de la investigación.....	21
2.1.1. Antecedentes nacionales.....	21
2.1.2. Antecedentes internacionales .....	25
2.2. Bases teóricas .....	30
2.2.1. Gestión de riesgos de desastres.....	30
2.2.2. Vulnerabilidad.....	32
2.2.3. La evaluación multicriterio en el análisis de la vulnerabilidad.....	34

2.2.4. Sistemas de información geográfica (SIG).....	36
2.2.5. El SIG y la vulnerabilidad.....	37
2.3. Marco Legal.....	38
2.4. Definiciones de términos básicos.....	39
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....	41
3.1. Método y alcance de la investigación.....	41
3.1.1. Método de investigación.....	41
3.1.2. Alcance de la investigación.....	42
3.2. Diseño de la investigación.....	42
3.2.1. Procesamiento y análisis de datos.....	43
3.3. Población y muestra del estudio.....	46
3.3.1. Población.....	46
3.3.2. Muestra.....	47
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	50
3.4.1. Técnicas de recolección de datos.....	50
3.4.2. Instrumentos de recolección de datos.....	50
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	51
4.1. Nivel de la de la vulnerabilidad en su dimensión económica de la localidad de Gilapata de la región Huancavelica, para el año 2022.....	51
4.1.1. Priorización de los valores de la dimensión económica.....	51
4.1.2. Exposición económica.....	53
4.1.3. Fragilidad económica.....	54
4.1.4. Resiliencia económica.....	59
4.1.5. Mapa del nivel de la vulnerabilidad en su dimensión económica.....	62
4.2. Nivel de la vulnerabilidad en su dimensión social de la localidad de Gilapata de la región Huancavelica para el año 2022.....	64
4.2.1. Priorización de los valores de la dimensión social.....	64
4.2.2. Exposición social.....	65
4.2.3. Fragilidad social.....	69
4.2.4. Resiliencia social.....	74
4.2.5. Mapa del nivel de vulnerabilidad de la dimensión social.....	77
4.3. Nivel de la vulnerabilidad en su dimensión ambiental en la localidad de Gilapata de la región Huancavelica para el año 2022.....	79
4.3.1. Priorización de los valores de la dimensión ambiental.....	79

4.3.2. Exposición ambiental.....	81
4.3.3. Fragilidad ambiental .....	87
4.3.4. Resiliencia ambiental.....	89
4.3.5. Mapa del nivel de vulnerabilidad en su dimensión ambiental.....	94
4.4. Nivel de la vulnerabilidad en la localidad de Gilapata de la región Huancavelica para el año 2022.....	96
4.5. Prueba de hipótesis .....	98
4.6. Discusión de resultados.....	98
CONCLUSIONES .....	101
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	102
ANEXOS.....	106

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de operacionalización de variable .....	20
Tabla 2. Matriz de jerarquización numérica de Saaty .....	43
Tabla 3. Tabla del índice aleatorio .....	44
Tabla 4. Cantidad de anexos y centros poblados del distrito .....	46
Tabla 5. Parámetros de fragilidad económica .....	52
Tabla 6. relación de consistencia de parámetros de la fragilidad económica .....	52
Tabla 7. Pesos otorgados a los elementos de la dimensión económica .....	52
Tabla 9. Verificación mediante la relación de consistencia/actividad económica .....	54
Tabla 10. Pesos otorgados a los elementos los materiales de construcción .....	55
Tabla 11. Verificación mediante la relación de consistencia/mep pared .....	56
Tabla 13. Verificación mediante la relación de consistencia/mep techos .....	57
Tabla 14. Pesos otorgados a el estado de conservación de la edificación .....	58
Tabla 15. Verificación mediante la relación de consistencia/estado de conservación .....	59
Tabla 17. Verificación mediante la relación de consistencia/ingreso promedio .....	61
Tabla 18. Nivel de preparación financiera .....	62
Tabla 19. Verificación mediante la relación de consistencia/preparación financiera.....	62
Tabla 21. Verificación mediante la relación de consistencia.....	64
Tabla 22. Pesos otorgados a los elementos de la dimensión económica .....	65
Tabla 23. Evaluación del grupo etario encuestado .....	66
Tabla 24. Verificación mediante la relación de consistencia/g.etario .....	67
Tabla 25. Evaluación del nivel de pendiente .....	68
Tabla 26. Verificación mediante la relación de consistencia/pendiente .....	68
Tabla 27. Acceso al servicio de agua .....	70
Tabla 28. Verificación mediante la relación de consistencia/acceso al agua ...	70
Tabla 29. Parámetros del acceso al alcantarillado .....	71

Tabla 31. Tipos de electrificación .....	73
Tabla 32. Verificación mediante la relación de consistencia/electrificación .....	73
Tabla 33. Tipo de acceso a la salud en un centro poblado .....	75
Tabla 34. Verificación mediante la relación de consistencia/acceso al seguro .....	75
Tabla 35. Tipo de capacitación recibida por edificación .....	76
Tabla 36. Verificación mediante la relación de consistencia/cap. en gestión de riesgo .....	77
Tabla 37. Parámetros de la exposición ambiental .....	79
Tabla 38. Verificación mediante la relación de consistencia/acceso al seguro .....	79
Tabla 39. Parámetros de la resiliencia ambiental .....	80
Tabla 40. Verificación mediante la relación de consistencia/p. resiliencia ambiental.....	80
Tabla 41. Pesos otorgados a los elementos de la dimensión económica .....	81
Tabla 42. Parámetros de la cobertura vegetal.....	81
Tabla 43. Verificación mediante la relación de consistencia/cob. vegetal.....	83
Tabla 44. Parámetros de la pérdida de suelo .....	84
Tabla 45. Verificación mediante la relación de consistencia/p. suelo .....	85
Tabla 46. Parámetros de la pérdida de agua .....	86
Tabla 47. Verificación mediante la relación de consistencia/p. agua .....	87
Tabla 48. Parámetros de la explotación natural .....	88
Tabla 49. Verificación mediante la relación de consistencia/explotación de recursos .....	89
Tabla 50. Parámetros de las leyes ambientales .....	90
Tabla 51. Verificación mediante la relación de consistencia/l. ambientales .....	91
Tabla N°52: parámetros de las leyes ambientales .....	92
Tabla 53. Verificación mediante la relación de consistencia/c. ambiental.....	92
Tabla 54. Parámetros de las leyes ambientales .....	93
Tabla 55. Verificación mediante la relación de consistencia/conocimientos ancestrales.....	94
Tabla 56. Tabla de la ponderación de la vulnerabilidad total .....	96
Tabla 57. Tabla de niveles de la vulnerabilidad.....	96

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación del distrito y del centro poblado .....	45
Figura 2. Ejemplo para hallar la relación de consistencia .....	45
Figura 3. Diagrama del nivel de vulnerabilidad.....	46
Figura 4. Mapa de ubicación del distrito y del centro poblado .....	49
Figura 5. Cantidad de oficios ejercidos por edificación.....	53
Figura 6. Cantidad de oficios ejercidos por vivienda .....	54
Figura 7. Uso de diferentes tipos de material de techo por edificación .....	56
Figura 8. Estado de conservación de cada edificación.....	58
Figura 9. Nivel de ingreso por cada vivienda.....	59
Figura 10. Cantidad de tipo de preparación financiera frente a desastres por vivienda .....	61
Figura 11. Mapa del nivel de la vulnerabilidad en su dimensión económica ....	63
Figura 12. Grupo etario por edificación .....	65
Figura 13. Número de viviendas ubicadas en diferentes inclinaciones.....	67
Figura 14. Número de edificaciones por el tipo de agua recibida .....	69
Figura 16. Número de edificaciones por el tipo de alcantarilla.....	72
Figura 17. Tipo de acceso al sistema de salud.....	74
Figura 18. Cantidad de capacitaciones en gestión de riesgos por edificación .....	76
Figura 19. Mapa del nivel de vulnerabilidad de dimension social .....	78
Figura 20. Tipo de cobertura vegetal cercana a la edificación, según cada encuestado.....	81
Figura 21. Opinión acerca de la perdida de suelo por edificación .....	83
Figura 22. Opinión acerca de la perdida de agua por edificación .....	85
Figura 23. Tipo de explotación de recursos por edificación .....	87
Figura 24. Conocimiento normativo ambiental por edificación.....	89
Figura 25. Capacitaciones ambientales por edificaciones .....	91
Figura 26. Prácticas de conocimiento ancestral sostenible por edificación.....	95
Figura 27. Mapa del nivel de vulnerabilidad en su dimensión ambiental .....	95
Figura 28. Mapa de vulnerabilidad de las edificaciones encuestadas .....	97

## RESUMEN

Este estudio se realizó en la localidad de Gilapata, distrito de San Marcos de Rocchac, en la región de Huancavelica, con el objetivo de evaluar y caracterizar la vulnerabilidad de la comunidad ante posibles desastres. Se consideraron varios factores que influyen en la vulnerabilidad, como la exposición, la fragilidad y la resiliencia. Se abordaron las dimensiones sociales, económicas y ambientales. Se utilizó el Sistema de información geográfica (SIG) para recopilar, analizar y visualizar información geoespacial relevante. Los resultados proporcionaron una visión detallada de la vulnerabilidad de Gilapata e identificaron áreas críticas que requieren atención prioritaria. La investigación se basó en el marco teórico de la gestión de riesgos de desastres y se respaldó en normativas nacionales e internacionales. Se planteó una hipótesis de investigación que se contrastó con los datos recolectados, proporcionando evidencia para respaldar la existencia de un alto nivel de vulnerabilidad en Gilapata. Los hallazgos tienen implicaciones significativas para la toma de decisiones y la planificación de medidas de reducción de riesgos. El enfoque integral en la evaluación de la vulnerabilidad y la aplicación de herramientas geoespaciales proporcionan un marco sólido para una gestión efectiva de desastres. En resumen, este trabajo contribuye al conocimiento sobre la vulnerabilidad en el contexto de la gestión de riesgos de desastres. Los resultados respaldan la necesidad de medidas proactivas para fortalecer la resiliencia y reducir los riesgos en Gilapata y áreas similares.

**Palabras claves:** vulnerabilidad, exposición, resiliencia, fragilidad, priorización, gestión de riesgos.

## SUMMARY

This study was conducted in the locality of Gilapata, district of San Marcos de Rocchac, in the Huancavelica region, with the objective of assessing and characterizing the vulnerability of the community to potential disasters. Several factors influencing vulnerability were considered, such as exposure, fragility and resilience, and social, economic, and environmental dimensions were addressed. Geographic Information System (GIS) was used to collect, analyze, and visualize relevant geospatial information. The results provided a detailed picture of Gilapata's vulnerability and identified critical areas requiring priority attention. The research was based on the theoretical framework of disaster risk management and supported by national and international standards. A research hypothesis was proposed and contrasted with the data collected, providing evidence to support the existence of a high level of vulnerability in Gilapata. The findings have significant implications for decision making and planning of risk reduction measures. The comprehensive approach to vulnerability assessment and the application of geospatial tools provides a solid framework for effective disaster management. In summary, this work contributes to the knowledge on vulnerability in the context of disaster risk management. The results support the need for proactive measures to strengthen resilience and reduce risks in Gilapata and similar areas.

**Key words:** vulnerability, exposure, resilience, fragility, prioritization, risk management.

## INTRODUCCIÓN

En un mundo marcado por la creciente frecuencia e intensidad de los desastres naturales y antropogénicos, la gestión eficiente de los riesgos de desastres se ha convertido en un imperativo para garantizar la seguridad y el bienestar de las comunidades. En este contexto, la presente investigación se enfoca en el análisis de la vulnerabilidad de la localidad de Gilapata, ubicada en la región Huancavelica con el propósito de evaluar su capacidad para resistir, adaptarse y recuperarse de los impactos adversos de posibles desastres.

La vulnerabilidad es un concepto multidimensional que abarca diversos aspectos socioeconómicos, ambientales, culturales e institucionales que influyen en la capacidad de una comunidad para enfrentar y recuperarse de eventos de riesgo. En esta investigación, se consideran los factores clave de la vulnerabilidad, a saber: exposición, fragilidad y resiliencia, los que están intrínsecamente relacionados con las dimensiones social, económica y ambiental. La localidad de Gilapata, al igual que muchas otras áreas geográficas, enfrenta amenazas que van desde fenómenos naturales como inundaciones y deslizamientos hasta desafíos relacionados con el cambio climático y la vulnerabilidad económica y social.

Comprender la vulnerabilidad de esta comunidad es esencial para tomar decisiones informadas en la gestión de riesgos de desastres y promover el desarrollo sostenible. Para llevar a cabo este análisis, se ha empleado el sistema de información geográfica (SIG) como una herramienta fundamental que integra datos geospaciales con información atributiva, permitiendo una evaluación integral de la distribución espacial de la vulnerabilidad. Además, se ha hecho referencia a la normativa nacional e internacional relacionada con la gestión de riesgos de desastres, lo que respalda y enriquece la investigación. A lo largo de este trabajo, se abordarán aspectos clave de la vulnerabilidad en Gilapata, destacando sus desafíos y fortalezas. Los resultados de esta investigación proporcionarán valiosa información que contribuirá a la toma de decisiones informadas para fortalecer la resiliencia de esta comunidad ante posibles desastres y promover un desarrollo sostenible en armonía con su entorno.

# **CAPÍTULO I**

## **PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO**

### **1.1. Planteamiento y formulación del problema**

Los sucesos desfavorables hacia el medio ambiente se han visto incrementados paulatinamente en la actualidad, junto con la gravedad de sus repercusiones, esto principalmente por la interacción de las actividades humanas sin tener en cuenta el entorno geográfico, físico y biológico donde se realicen. Desde el año 2000, Latinoamérica ha estado expuesta a más de 1200 desastres ocasionados por fenómenos meteorológicos que llegaron a ocasionar sequías, huracanes, aludes, incendios, y cambios extremos de temperaturas (1). Estos fenómenos meteorológicos ocasionan pérdidas económicas, ecológicas y sociales por lo que la ausencia de planes de acción y contingencia sobre estos lugares agudiza más la vulnerabilidad ante sucesos fortuitos en consecuencia a desastres. Según Qing-Cun, en el mundo 90 % de los desastres se relacionan a amenazas de índole meteorológicas (2). Dicho esto, los desastres por fenómenos meteorológicos pueden resultar muy determinantes en entornos vulnerables, en China por el crecimiento poblacional sumado a la exposición de su civilización de forma inapropiada a su medio ambiente el cual se encuentra en una zona monzónica de clima variado fue el catalizador más importante para experimentar la fragilidad de su sociedad frente a desastres, el conocimiento de toda esta información sumada a la experiencia, gestionó el accionar ante desastres, entonces las consecuencias ambientales, sociales y económicas de

desastres naturales ocasionadas por fenómenos meteorológicos dejaron de ser graves en ese territorio.

En el Perú, las pérdidas económicas y ecológicas generadas por diversos fenómenos meteorológicos perjudican diversas zonas vulnerables a huaicos, inundaciones, derrumbes, etc. Esto a su vez deja en estado de vulnerabilidad a la población expuesta de manera directa, teniendo ello una frecuencia y ocurrencia cada vez mayor debido a cambios en el entorno por acción humana los cuales son directamente asociados al cambio climático.

Estos efectos negativos de los fenómenos afectan al aprovechamiento del uso de tierras por parte de la población. Sumado a lo anterior, la dificultad del crecimiento de los gastos por desastres que el estado debe asumir en una zona sin planes de ordenamiento y de acción dificultan el escenario en una población ya expuesta a dicha vulnerabilidad. El 2017, el fenómeno de El Niño evidenció que todo territorio con geografía susceptible a fenómenos debe ser clasificado por medio de un sistema de información geográfica (SIG), para catalogar y clasificar zonas por nivel de vulnerabilidad, para así poder tener en cuenta planes de acción y contingencia dentro de una zona de alta vulnerabilidad por fenómenos. Ante ello, el avance de la meso zonificación ecológica y económica forman como el primer paso para tener en cuenta el entorno físico donde se trabaja, debido a que se tiene como propósito evidenciar los avances que se tienen en las diferentes zonas del territorio nacional para tener mejores propuestas que avancen para al fin tener más opciones de evaluación en sentido de la vulnerabilidad (3).

Siguiendo lo expuesto anteriormente, una vez aprobada la zonificación, esta se convierte en una herramienta técnica de gran utilidad que puede ser evaluada y configurada mediante sistemas de información geográfica (SIG), lo que da lugar a la generación de mapas que resultan fundamentales para la toma de decisiones, como la elaboración de estudios de riesgos o análisis especializados de vulnerabilidad (3). Mediante el uso de SIG, es posible catalogar y clasificar áreas de estudio de diversas formas, teniendo en cuenta las características del lugar de estudio a diferentes fenómenos. Esta técnica, que ya ha sido

institucionalizada a través de CENEPRED, se considera prioritaria en todos los niveles de autoridad debido a su relevancia. Por lo que, el avance de estudios anteriores, como la zonificación, sienta las bases para la formulación de nuevos enfoques, los cuales, al aplicarse, tienen como objetivo facilitar el progreso en futuros estudios.

En virtud de esta premisa, emerge una imperante necesidad de desarrollar una propuesta de análisis de vulnerabilidad que reviste una alta relevancia, ya que sus resultados tienen un impacto directo en la toma de decisiones que afectan a una población expuesta. Este enfoque requiere la implementación de un riguroso plan de modelado geoespacial que tome en consideración las diversas dimensiones y factores que inciden en la vulnerabilidad. Además, es esencial considerar la zona de estudio, donde se incluyen fenómenos meteorológicos y otras características relevantes que ejercen una influencia significativa en los aspectos relacionados con esta problemática. Por lo tanto, este proyecto de investigación se orienta a la formulación de una propuesta de análisis que se ajusta a los principios de gestión de riesgos vigentes hasta el año 2022, empleando como herramienta central un sistema de información geográfica (SIG).

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

- ¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad de la localidad de Gilapata de la región Huancavelica mediante la aplicación del sistema de información geográfica en el año 2022?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- ¿Cuál es el nivel de la dimensión económica de la vulnerabilidad en la localidad de Gilapata de la región Huancavelica para el año 2022?
- ¿Cuál es el nivel de la dimensión social de la vulnerabilidad en la localidad de Gilapata de la región Huancavelica para el año 2022?
- ¿Cuál es el nivel de la dimensión ambiental de la vulnerabilidad en la localidad de Gilapata de la región Huancavelica para el año 2022?

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Analizar el nivel de vulnerabilidad de la localidad de Gilapata de la región Huancavelica mediante el sistema de información geográfica en el año 2022

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Determinar el nivel de la vulnerabilidad en su dimensión económica de la localidad de Gilapata de la región Huancavelica para el año 2022.
- Identificar el nivel de la vulnerabilidad en su dimensión social de la localidad de Gilapata de la región Huancavelica para el año 2022.
- Conocer el nivel de la vulnerabilidad en su dimensión ambiental de la localidad de Gilapata de la región Huancavelica para el año 2022.

### **1.4. Justificación e Importancia**

La potencialidad que tiene un territorio en términos de beneficio hacia una comunidad tanto económica y ecológica debe tener en cuenta cuando se realizan decisiones frente al uso de tierras que se tienen disponibles a asignar de acuerdo con el uso potencial que se tenga. El beneficio potencial de la aplicación de un estudio de vulnerabilidad se da por el reconocimiento de zonas productivas, de recuperación y zonas urbanas mediante un estudio previo de zonificación que tiene como resultado un territorio apto para el estudio (3). Así también, se tienen pérdidas económicas producto de no contar con un estudio adecuado, como consecuencia se tiene lugares no adecuados para diferentes usos, que resultan afectados por fenómenos naturales tales como inundaciones, huaicos y aluviones.

#### **1.4.1. Justificación teórica**

Consiste en aplicar los criterios requeridos dentro de estudio de vulnerabilidad que serán dirigidos para el distrito de San Marcos de Rocchac, específicamente en el poblado de Gilapata, aportando así mayor evidencia de la aplicación de la aplicación mediante SIG hacia la realidad para su posterior discusión dentro de la ingeniería ambiental y la gestión que esta tenga dentro de entidades públicas.

Dicho esto, la base en la que se fundamenta lo anteriormente planteado es en la que las dimensiones de la vulnerabilidad conforman en conjunto una óptica más amplia de una gestión de riesgo más precisa y eficiente (3), Además, es importante destacar que la exposición originada por la vulnerabilidad se manifiesta en distintos niveles, los cuales deben ser reducidos según se amerite. Por esta razón, la aplicación del análisis de vulnerabilidad a través de SIG posibilitará la obtención de una perspicacia más detallada en relación con la potencialidad territorial, las condiciones socioeconómicas, la gestión de autoridades y la presión ejercida sobre los recursos naturales (3).

#### **1.4.2. Justificación metodológica**

Consiste en validar los criterios utilizados dentro de un modelamiento geoespacial con lo que se demostrará el uso de software de SIG, lo cual ayuda a organizar, almacenar, manipular, analizar y modelar grandes cantidades de datos de referencias espaciales del mundo real. Esto se puede aplicar a la investigación científica, la gestión de recursos, la arqueología, el impacto ambiental, la planificación urbana y una variedad de problemas que, de otro modo, serían muy difíciles o casi imposibles de abordarlos (3). El SIG es una tecnología que promueve mucho ello, asimismo, se realiza el estudio mediante una encuesta estadística la cual recabara datos para que mediante sus resultados y el modelamiento facilite el análisis a realizar.

#### **1.4.3. Justificación social – práctica**

Consistirá en brindar información dentro de un documento de estudio de vulnerabilidad con lo que se podrán realizar planes de prevención en favor de la población, además de futuros instrumentos de gestión hacia con la localidad de Gilapata mediante intervención de la municipalidad.

#### **1.4.4. Importancia**

Esta investigación se lleva a cabo con el objetivo de promover la optimización de la comunidad en relación con la explotación de los recursos y otras actividades en armonía con el ecosistema en la localidad de Gilapata. Además de cumplir con este propósito, la tesis se plantea como un recurso valioso para proporcionar información que pueda ser utilizada por diferente tipo de autoridad

en la elaboración de varios instrumentos de gestión de riesgos de desastres y de desarrollo sostenible. Entre estos instrumentos se incluyen la formulación de una evaluación de vulnerabilidad y riesgo (EVAR), planes de prevenciones y de desarrollo urbano. En esencia, la investigación se concibe como una fuente de insumos esenciales que pueden contribuir significativamente a fortalecer la capacidad de diferentes tipos de autoridades para tomar decisiones informadas y desarrollar políticas y estrategias efectivas para el beneficio y la seguridad de la comunidad de Gilapata.

### **1.5. Hipótesis y descripción de variable**

En el presente estudio plantea como hipótesis de investigación (Hi):

- Hi: La vulnerabilidad de la localidad de Gilapata de la región Huancavelica presenta un nivel alto o muy alto.

Cabe resaltar que para una adecuada prueba de hipótesis se plantea además una hipótesis nula (H0):

- H0: La vulnerabilidad de la localidad de Gilapata de la región Huancavelica no presenta un nivel alto o muy alto.

#### **1.5.1. Definición de variable**

La variable del presente estudio es el nivel de vulnerabilidad, que es caracterizada por la susceptibilidad de una sociedad y sus actividades además de la infraestructura en la que se realizan a amenazas por diferentes fuentes o los daños que se tienen por medio del peligro (3), es por eso que tanto los procesos de la urbanización y el crecimiento poblacional además de las tendencias de ocupación del territorio y el proceso de empobrecimiento de importantes segmentos de la población. La utilización de sistemas organizacionales inadecuados y la presión sobre los recursos naturales han hecho aumentar en forma continua la vulnerabilidad de la población frente a una amplia diversidad de fenómenos (4). La vulnerabilidad está influenciada por una serie de factores complejos, que pueden incluir tanto factores físicos como sociales; por ejemplo, los procesos de urbanización y el crecimiento poblacional pueden aumentar la vulnerabilidad al exponer a más personas y bienes a riesgos naturales como inundaciones o terremotos (2). Además, las tendencias de

ocupación del territorio y el proceso de empobrecimiento de importantes segmentos de la población también pueden aumentar la vulnerabilidad al limitar la capacidad de las comunidades para prepararse y recuperarse de los desastres. Otro factor importante que puede aumentar la vulnerabilidad es la utilización de sistemas organizacionales inadecuados. Por ejemplo, si los sistemas de alerta temprana no funcionan correctamente, las comunidades pueden no estar preparadas para responder a los desastres de manera efectiva. Además, la presión sobre los recursos naturales puede aumentar la vulnerabilidad al degradar los ecosistemas que brindan protección contra desastres, como los manglares costeros que ayudan a proteger contra las inundaciones. Es importante tener en cuenta que la vulnerabilidad no es un concepto estático (1), sino que puede cambiar con el tiempo y en respuesta a diferentes factores. La gestión de la vulnerabilidad implica la identificación y el análisis de los factores que contribuyen a la vulnerabilidad, y la implementación de medidas para reducir la exposición al riesgo y mejorar la capacidad de la comunidad para resistir y recuperarse de los desastres.



## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes de la investigación**

##### **2.1.1. Antecedentes nacionales**

En la investigación descriptiva realizada por Cuba y Santos (5) se destacó la evaluación de riesgos asociados a inundaciones fluviales en el río Pichari, La Convención - Cusco, durante 2020. Utilizando la metodología jerárquica de matrices de Saaty se llevó a cabo un análisis pormenorizado, vital para comparar factores y establecer valores ponderado, respaldados por la relación de consistencia de sus opciones valoradas. Los datos recopilados se obtuvieron a través de cuestionarios y entrevista, en conjunto a la evaluación revelaron que el 49 % del distrito de Pichari enfrenta un riesgo muy alto ante inundaciones, evidenciando su alta susceptibilidad. Además, el 44 % de la zona estudiada muestra vulnerabilidad y riesgos muy elevados. Estos resultados subrayan la importancia crucial de la metodología multicriterio para discernir los niveles de riesgo, destacando su papel determinante en la identificación precisa de áreas críticas y la urgencia de medidas estructurales y no estructurales para reducir el peligro y mejorar las condiciones de vida en los márgenes del río Pichari.

La investigación liderada por Caballero (6) se centra en evaluar el riesgo en la vía Izcuchaca – Acostambo mediante una metodología multicriterio “AHP” desarrollada por Saaty. Con un enfoque científico aplicado y un diseño no experimental transversal descriptivo, se utiliza una muestra no probabilística de 1.855 km de los 24 kilómetros de la vía como población. La hipótesis sobre un

nivel de riesgo alto con esta metodología se valida, concluyendo que el 73.40 % de la vía presenta un riesgo elevado. Este hallazgo resalta la relevancia clave de la metodología multicriterio para identificar con precisión los riesgos, subrayando la necesidad apremiante de medidas preventivas para garantizar la seguridad de los usuarios y abordar la amenaza potencial de deslizamientos en esta vía vital.

La investigación descriptiva realizada por Parra (7) en la microcuenca del río Negro de la provincia de Satipo se centró en hallar el nivel de vulnerabilidad frente a fenómenos meteorológicos y de esa forma mitigar los desastres naturales de acuerdo con cada tipo de vulnerabilidad. Se inició por definir las variables e indicadores de vulnerabilidad, paso siguiente se valorizó, estandarizó y ponderó los indicadores, luego se segmentó por tipos de vulnerabilidades y por último determinar la vulnerabilidad total. Los resultados revelaron que la vulnerabilidad es alta en la mayoría de las zonas estudiadas, después los resultados del río Negro y por último Satipo con un valor medio. Por lo tanto, el resultado de la investigación fue la imperatividad de tomar medidas inmediatas en acción de prevenir desastres futuros en la zona de la microcuenca del río negro.

La investigación de Cruz (8) se enfocó en analizar la vulnerabilidad al cambio climático en la cuenca de Locumba, en la región de Tacna, específicamente en un segmento del río Llabaya conocido como Chejaya-Oconchay. Se utilizaron herramientas geoespaciales para desarrollar indicadores que permitieran la visualización y el análisis de las condiciones físicas en la zona. Además, se evaluaron los niveles de vulnerabilidad en las dimensiones social, económica y ambiental. Como resultado, se determinó el nivel de vulnerabilidad en el tramo estudiado mediante el uso de herramientas geoespaciales, lo que ayudó a analizar las condiciones climáticas y a valorar la vulnerabilidad en esa área, para finalmente hallar que su vulnerabilidad tiene valor medio debido a las características de la zona y el tipo de estilo de vida que tiene la población en esa zona.

La investigación descriptiva realizada por Canaza (9), centrada en el distrito de Santiago - Cusco en el año 2022, tuvo como objetivo el análisis de la vulnerabilidad junto a un estudio de riesgos de desastres, que mediante una metodología de priorización respaldada por una matriz Saaty, primero se realizó el análisis de la problemática planteada en su estudio centrada en la exposición de una población a fenómenos físicos, además de las condiciones socioeconómicas de la zona. Se determinó que los niveles de vulnerabilidad son altos debido a la poca resiliencia y alta fragilidad que se presenta en la zona, además de una determinación de un análisis de riesgo muy alto. Por lo que mediante la aplicación de esta investigación se demuestra una situación actual precaria en gestión de riesgos de desastres.

Rivas (10), en la unidad hidrográfica de Chira de la región de Piura, realizó un estudio centrado en hallar el nivel de vulnerabilidad basándose en las características de la zona mediante herramientas geoespaciales. El estudio constó de tres etapas: precampo, donde se recopiló toda la información y se coordinó con las instituciones pertinentes; campo, donde se identificaron los puntos críticos y se entrevistó a los individuos de la zona de estudio; y gabinete, donde se consolidó y sistematizó toda la información relacionada. Los resultados obtenidos mostraron que en el sector de Huarmaca presentó una alta vulnerabilidad, mientras que en Sapillica tiene una vulnerabilidad igualmente alta. Por lo tanto, en la investigación se promovió una mitigación frente a desastres mediante una recomendación fundamentada por los hallazgos hechos.

Bedregal (11) llevó a cabo una investigación en las laderas del cerro "El Progreso" en el distrito de Carabaylo, Lima, donde se abordó el problema del asentamiento de personas en estas áreas, debido a la presencia de diversos tipos de vulnerabilidad, entre las que se menciona tanto factores económicos y sociales. Utilizando herramientas geoespaciales además de usar software que procesa encuestas, se evaluó la vulnerabilidad y se realizó una gestión de riesgos de desastres. Los resultados de la investigación destacaron la necesidad de crear conciencia en los gobiernos locales y la población sobre la gravedad de

estos incidentes cada vez más frecuentes, evidenciando un alto nivel de vulnerabilidad frente a desastres en la zona estudiada.

El estudio de Sotelo (12) que se llevó a cabo en la cuenca Caplina de la provincia de Tacna consistió en un análisis aprehensivo de tipo descriptivo con el propósito de evaluar la vulnerabilidad al cambio climático en la zona. Utilizando herramientas geoespaciales, se evaluaron factores y dimensiones de la vulnerabilidad. Se concluyó que la cuenca Caplina-Tacna es altamente vulnerable, destacando la vulnerabilidad ambiental como la más significativa, seguida de la vulnerabilidad social y económica, se señaló además la limitada resiliencia frente a desastres en la zona en la dimensión social y ambiental. Los resultados pueden contribuir a una mejor gestión de los recursos hídricos en la región.

Caycho (13), en su estudio llevado a cabo en la cuenca del Huarmey, ubicada en la provincia de Áncash, tuvo como objetivo cuantificar la erosión hídrica e identificar áreas vulnerables en la zona de estudio. Esta investigación se realizó mediante el uso de geo modelamiento a través de sistemas de información geográfica (SIG), teniendo en cuenta tanto las características físicas como los datos socioeconómicos relevantes. Los resultados revelaron que los niveles de vulnerabilidad aumentaron en función de la pendiente en la cuenca. Además, se procedió a cuantificar la erosión utilizando la metodología de pérdida de suelo, obteniendo valores que variaron entre 50 y 200 t/ha/año, e incluso superiores a 200 t/ha/año.

La indagación llevada a cabo por Pereda y Zavaleta (14) se orientó en determinar una correlación causal por el análisis de georreferenciación en el distrito de Paiján en 2018. Para ello, se emplearon herramientas estadísticas como el análisis factorial para verificar la confiabilidad, así como el alfa de Cronbach. Para la información y análisis de datos, se recurrió a la estadística descriptiva e inferencial, con el apoyo de los programas de procesamiento estadístico. Los hallazgos mostraron una necesidad imperativa de acción por parte de las autoridades además de la creación de un plan de mitigación de riesgos, ya que los resultados de influencia fueron menores al 50%, lo que

sugiere que las labores de ordenamiento por parte del estado aún no son consideradas.

En la investigación llevada a cabo por Arroyo y Campos en el distrito de Matucana, Huarochirí (15), se aplicó un enfoque geoespacial para evaluar la resiliencia poblacional frente a deslizamientos por fenómenos meteorológicos. Utilizando un muestreo estratificado no probabilístico, se encuestó a 100 individuos distribuidos en 6 sectores de la zona. Los resultados resaltan la existencia de un alto riesgo de desastres y una resiliencia moderada (66.00%), lo que respaldó la hipótesis que sostenía la influencia significativa de la resiliencia en la respuesta a los deslizamientos por fenómenos meteorológicos. Estos hallazgos subrayan la necesidad de fortalecer la resiliencia en la comunidad y de prepararse para eventos climáticos extremos en Matucana, con el objetivo de promover una mayor seguridad y bienestar en la zona.

### **2.1.2. Antecedentes internacionales**

En la investigación liderada por Romero y Castillo (16) se evaluó la vulnerabilidad física y social en áreas propensas a movimientos en masa en el asentamiento humano Altos de Bellavista, Barrancabermeja. La metodología consistió en diseñar encuestas enfocadas en la vulnerabilidad física y social, realizar visitas de campo para encuestar, entrevistar e inspeccionar instituciones y viviendas, y analizar datos para determinar niveles de vulnerabilidad y crear mapas de riesgo. Se utilizó la metodología Saaty en conjunto con la relación de consistencia donde se encontró que la mayoría de las viviendas en el asentamiento carece de construcción adecuada, utilizando materiales precarios, y la población, mayormente de bajos ingresos, enfrenta carencias en servicios básicos. Estos resultados subrayan la importancia de la metodología multicriterio para discernir niveles de riesgo, destacando su papel en la identificación precisa de áreas críticas y la urgencia de medidas estructurales y no estructurales para mitigar el peligro y mejorar las condiciones de vida en los asentamientos humanos informales.

Ortega (17) examina en su investigación la problemática de inundaciones en el territorio costarricense, derivadas de fenómenos hidrometeorológicos,

destacando las consecuencias negativas, particularmente en sistemas de abastecimiento de agua potable, donde se evidencia la carencia de preparación en gestión de riesgos por inundaciones. Con el objetivo de ofrecer soluciones técnicas, propone una metodología para evaluar y mitigar riesgos, enfocándose específicamente en acueductos. Su enfoque metodológico abarca desde la identificación teórica de riesgos hasta el análisis de condiciones físicas y operativas, empleando el análisis jerárquico de Thomas Saaty para evaluar niveles de amenaza, vulnerabilidad y riesgo. Los resultados revelan la distribución espacial de estos niveles en el caso del acueducto de la ASADA Barrio Limón de Santa Cruz, señalando áreas prioritarias para intervenciones. Este trabajo de Ortega proporciona un valioso aporte técnico para enfrentar los impactos adversos de las inundaciones en sistemas de abastecimiento de agua, subrayando la importancia de la preparación y gestión de riesgos en infraestructuras críticas.

El artículo del autor Nazari (18) trata sobre el sistema de gestión ambiental, que es un marco estructurado y especialmente organizado bajo el que una entidad puede gestionar los impactos ambientales asegurando el cumplimiento y ayudando a medir y mejorar continuamente el desempeño ambiental. A través de métodos del cumplimiento de las leyes y regulaciones ambientales, la norma SGA ISO 14001 es la mejor práctica de gestión reconocida que proporciona umbrales para medir el desempeño ambiental a través del análisis y la autoevaluación interna teniendo en cuenta los mejores intereses del medio ambiente. Un SGA se centra de muchas maneras en la comunicación y la conciencia de los problemas ambientales para todo el personal de una organización, desde arriba hacia abajo, tanto para las divisiones internas como para los socios externos de una organización, con la intención de tener participación y comprensión desde todos los rincones de la organización: una agencia, instalación o departamento. Un SGA puede ayudar a tomar decisiones comerciales adecuadas y adecuadas, teniendo siempre en cuenta la protección del medio ambiente.

En la investigación de Flores y Pérez (19) se formulan técnicas de predicción hacia zonas con mayor probabilidad de presentar deslizamientos con cierta

precisión, aunque también debaten sobre un modelamiento con mayor precisión en relación del comportamiento del deslizamiento y su desencadenante. Para los autores, aquello se debe a una estructura de correlación entre el espacio y tiempo, tanto de forma heterogénea y auto correlativa, consecuentemente en una interpretación de los resultados que suele ser engañosa y conduce a una menor fiabilidad. Por lo que, el enfoque de esta investigación es proporcionar una nueva vía que brinde perspectivas generales y detalladas sobre las técnicas de predicción sobre deslizamientos. Asimismo, proponer un enfoque innovador que pueda aprovechar el aprendizaje automático y las estadísticas espaciales para mejorar el desempeño predictivo para resultar mucho más eficaz en el futuro.

En el artículo de los autores Tlapa, Bustamante y Vargas (20) basó su estudio en Puebla, tuvo como objetivo obtener un diagnóstico exploratorio actual de las áreas naturales e identificar pérdida de la potencialidad territorial ambiental. De acuerdo con la información en esta ciudad, existen 7 áreas naturales protegidas periurbanas, pero estas áreas no están siendo bien salvaguardadas por ciertas causas como la mala delimitación de la área protegida y seguido de las malas gestiones gubernamentales como la nula información hacia los pobladores de las áreas protegidas, no se tiene un presupuesto para la gestión de estas áreas, no se controla la expropiación de tierras de estos recintos protegidos y no regulan las actividades productivas extractivas que aun realizan en esa zona.

En el artículo escrito por Pyuzcek, Sánchez y Salamanca (21), se abordó la evolución de la relación entre los estudios sociales y el entorno físico, representado por las ciencias exactas, a lo largo de los años, realizando comparaciones entre sus similitudes y diferencias. El propósito principal de la investigación fue analizar los campos de la geografía y ciencias relacionadas a esta. En el planteamiento de la investigación fue fundamental la lógica de análisis y síntesis. Se propuso una delimitación de los campos de estudio de las ciencias exactas relacionadas con los entornos físicos, considerando que estas disciplinas han experimentado cambios a lo largo del tiempo de manera diversa, aunque con múltiples puntos de coincidencia. Los resultados obtenidos destacaron que al optar por estas disciplinas se logra una mayor claridad

epistemológica, permitiendo a los profesionales distinguir su campo de estudio de otros.

En su estudio analítico-descriptivo, Mena y Alquina (22) se propusieron examinar la vulnerabilidad y el riesgo climático territorial. Para ello, aplicaron 18 indicadores que permitieron evaluar diversos factores de riesgo climático. Los hallazgos se visualizaron mediante mapas de riesgo climatológico y de vulnerabilidad. A partir de estos resultados, concluyeron que la región alta de la Subcuenca del Río Machángara tiende a experimentar impactos de moderados a altos debido a fenómenos naturales extremos.

Enríquez (23) argumenta que la influencia de la vulnerabilidad social en la vulnerabilidad al cambio climático puede considerarse con una amplia causalidad, pero no como la única asociación posible. La pregunta de investigación, que se enfoca en un criterio de capacidades y recursividad social, cuestiona si las condiciones de vulnerabilidad social y calidad de vida configuran la espacialidad del cambio climático a nivel periurbano. El enfoque metodológico es cuantitativo, socioespacial y observacional, ubicado en la ciudad de Quito y sus áreas de crecimiento. Para evaluar espacialmente la vulnerabilidad y la gestión de riesgo del cambio climático, se utilizó mediante la metodología Aveo (activos, vulnerabilidades y estructuras de oportunidades) y el método de calidad de vida para comparar el contraste entre los ejes sureste y suroeste que presentan signos de resiliencia climática comunitaria en el centro de Quito alrededor del año 2010. Las evaluaciones que priorizan criterios de organización y cohesión social sugieren diferenciaciones y condiciones territoriales menos desfavorables frente a las amenazas climáticas extremas, que son hidrometeorológicas por su significancia local.

En la investigación realizada por Calle y Cevallos (24) se destaca la importancia de la gestión de riesgos de desastre como un elemento clave para la reducción de consecuencias imprevistas y la implementación de soluciones eficaces en un plazo adecuado. Esta gestión se enfoca especialmente en áreas que están expuestas debido a su ubicación geográfica, y subraya la existencia de riesgos y vulnerabilidades latentes en estas áreas. La investigación resalta la

relevancia de una arquitectura tecnológica específica para prevenir estos problemas. En este contexto, los resultados del estudio enfatizan tanto la importancia de la georreferenciación como herramienta fundamental y su aplicación mediante metodologías adecuadas en el campo de la gestión de riesgos.

En la investigación liderada por Rodríguez (25) se emplearon herramientas de modelamiento geoespacial con el objetivo de analizar exhaustivamente la vulnerabilidad de la localidad de Ria da Pontevedra. Este estudio se enfocó en examinar detalladamente la fragilidad, exposición y resiliencia de la zona frente a diversas situaciones adversas, tales como la inestabilidad económica, problemas sociales y una gestión ambiental deficiente. Los resultados obtenidos pusieron de manifiesto un nivel de vulnerabilidad significativamente alto en la región, subrayando así la imperante necesidad de implementar medidas preventivas que permitan mitigar posibles consecuencias derivadas de estas condiciones. Este estudio brinda un valioso aporte para el diseño de estrategias orientadas a fortalecer la resiliencia y la seguridad de la comunidad en Ria da Pontevedra.

En el estudio de Bedoya (26) se destaca la relación entre incidencias causadas por una expansión urbana descontrolada y fenómenos meteorológicos, subrayando la importancia de herramientas de planificación territorial para identificar áreas propensas a inundaciones y lugares adecuados para la infraestructura. Se aplicaron métodos de percepción remota y la matriz Saaty para evaluar el riesgo en la zona de estudio. Los resultados revelaron un riesgo alto a muy alto debido a factores como la pendiente, las precipitaciones y aspectos geológicos y geomorfológicos que favorecen los deslizamientos en áreas de alto riesgo. La población local, vulnerable y poco resiliente, contribuye a este riesgo. La combinación de amenazas y vulnerabilidad indica un riesgo significativamente alto en la zona, respaldando la necesidad de estrategias preventivas y de mitigación, así como la comprensión de la situación actual del distrito.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Gestión de riesgos de desastres**

A lo largo de las décadas recientes, la gestión de riesgos de desastres ha experimentado una profunda transformación en su enfoque y en la amplitud de su alcance. En un principio, esta gestión se centraba en la respuesta a desastres específicos, siguiendo un ciclo de etapas predeterminadas (1). Sin embargo, en la actualidad, el enfoque es considerablemente más dinámico y abarca todas las etapas del riesgo de manera integrada. Esta evolución es una respuesta al reconocimiento creciente de que prevenir, reducir y gestionar los riesgos de desastres, es esencial para proteger a las comunidades y sociedades que son vulnerables ante estos eventos (3). El cambio hacia un enfoque más general en el manejo de situaciones implicadas en situaciones de catástrofes ha sido impulsado por la ocurrencia de desastres cada vez más severos y por la comprensión de una mitigación de desastres involucrando a la población.

Este nuevo paradigma incluye componentes como la corrección, la prospección y una acción reactiva, los cuales se consideran como elementos interconectados dentro de un sistema de gestión de riesgos más amplio. Además, se ha promovido activamente la colaboración entre diversos sectores y organizaciones, así como el involucramiento de las personas frente a casos que necesiten de su atención, invocados por sus autoridades para participar en la prevención de desastres. La estrategia planteada durante el decenio de Hyogo 2005 (1) marcó un hito crucial en esta evolución de paradigma, al enfocarse en la reducción de la vulnerabilidad y en el fortalecimiento de la resiliencia de las naciones y comunidades ante los desastres. Este enfoque no solo busca abordar las consecuencias de los desastres, sino también las causas subyacentes, y reconoce que la educación y la concienciación desempeñan un papel fundamental en la construcción de sociedades menos vulnerables. En este contexto, el Marco de Acción de Sendai (27). representa un paso adicional hacia la consecución de una gestión de riesgos de desastres efectiva y centrada en la prevención. En resumen, la gestión de riesgos de desastres ha evolucionado desde un enfoque reactivo hacia uno proactivo y preventivo, con un énfasis creciente en la colaboración, la participación comunitaria y la reducción de la vulnerabilidad. Este cambio de paradigma refleja una comprensión cada vez

mayor de que la gestión adecuada de los riesgos de desastres de forma en la cual se refleje una resiliencia de las sociedades en un mundo donde los desastres relacionados con el cambio climático sean cada vez menos frecuentes y devastadores.

a) Componentes de la gestión de riesgos de desastres:

En el contexto peruano, la autoridad de gestión de riesgos de desastres CENEPRED (3) plantea 3 componentes consolidados en la prevención, corrección y resiliencia de los desastres, los cuales son:

- Gestión prospectiva: se refiere a todo tipo de acción que sea tomada previa o anticipada en la identificación y evaluación de riesgos y amenazas.
- Gestión correctiva: aborda la implementación anticipada de medidas y acciones destinadas a mitigar condiciones de riesgo preexistentes. Este enfoque se basa en análisis de riesgo y considera la experiencia pasada en desastres, con el objetivo principal de modificar o revertir los procesos que contribuyen a la formación de dichos riesgos.
- Gestión reactiva: implica la acción ipso facto cuando se presente un desastre de cualquier índole, abordando todo tipo de socorro y auxilio necesario.

b) Procesos de la gestión de riesgos de desastres:

Así como los componentes de gestión son redireccionados a hacer frente a los desastres, estos funcionan mediante una serie de acciones que abarcan etapas secuenciales (3).

- La estimación del riesgo: implica identificar y evaluar los peligros presentes, analizando su probabilidad y magnitud.
- Prevención: se enfoca en implementar medidas y políticas para evitar o minimizar los riesgos.
- Reducción del riesgo: busca fortalecer la resiliencia de las comunidades involucradas a través de acciones como la gestión del uso del suelo, la

construcción de infraestructuras resilientes y la promoción de la conciencia sobre riesgos.

- Preparación: implica la creación de formación en sistemas de alerta temprana y preparativos de emergencia.
- Respuesta: implica una acción rápida y eficiente para salvar vidas y proporcionar asistencia a las personas afectadas por desastres.
- Rehabilitación: Se centra en restaurar las condiciones de vida y la infraestructura después del desastre.
- Reconstrucción: busca reconstruir de manera sostenible y mejorar la resiliencia de cara a futuros eventos adversos.

### **2.2.2. Vulnerabilidad**

El concepto de vulnerabilidad ha demostrado ser complejo en el ámbito de los riesgos de desastres a lo largo del último siglo y sigue siendo un tema en constante evolución. En este contexto, es esencial reconocer la interconexión de los conceptos de vulnerabilidad, amenaza y riesgo, y comprender que deben abordarse en conjunto. La vulnerabilidad se ha vuelto más compleja en la medida en que es difícil medirla de manera única y holística en una sociedad. Por lo tanto, es necesario reconocer que una comunidad puede enfrentar diversas vulnerabilidades, lo que complica el proceso, pero también lo enriquece. Wilches-Chaux (28) destaca este enfoque al afirmar que "una sociedad puede desafiar diversas vulnerabilidades que no solo afectan lo material, sino también la forma en que esa sociedad vive". La capacidad de una civilización o grupo para resistir y recuperarse de una tragedia se denomina vulnerabilidad. Esto incluye una variedad de factores, como la infraestructura, la economía, la población y la cultura (28).

La vulnerabilidad debe ser una consideración clave en la gestión del riesgo de desastres, ya que tiene un gran impacto en la capacidad de una comunidad para soportar y recuperarse de un desastre. La gestión del riesgo de catástrofes debe implicar a las poblaciones marginadas y centrarse en identificar y minimizar

la vulnerabilidad. Una comunidad altamente vulnerable está en mayor riesgo de sufrir daños graves y de recuperarse lentamente, mientras que una comunidad con baja vulnerabilidad es más capaz de resistir y recuperarse rápidamente. Por lo tanto, la gestión de riesgos de desastres debe enfocarse en identificar y evaluar la vulnerabilidad de una comunidad (3), lo que permite tomar medidas para reducirla y preparar a la comunidad para enfrentar un desastre. Esto puede implicar fortalecer la infraestructura, promover prácticas de seguridad, brindar educación comunitaria y desarrollar planes de emergencia. Además, es esencial considerar que las comunidades vulnerables suelen incluir a grupos marginados, como ancianos, niños, personas con discapacidad y personas de bajos ingresos. Por lo tanto, es fundamental asegurarse de que estos grupos estén plenamente involucrados en la planificación y preparación para desastres. En las últimas décadas, la vulnerabilidad ha adquirido una mayor relevancia debido al rápido crecimiento de las ciudades y la falta de una planificación adecuada (2). En contextos urbanos, la vulnerabilidad está relacionada con la ubicación de edificios y estructuras en áreas propensas a desastres naturales, como inundaciones, incendios forestales y terremotos. La falta de planificación urbana adecuada, que incluye la inexistencia de servicios de saneamiento básico y servicios de emergencia, también contribuye a la vulnerabilidad de las comunidades urbanas. La vulnerabilidad abarca varios aspectos, como la vulnerabilidad física, económica, social y ambiental (3). En resumen, se identifican varios tipos de vulnerabilidad en la investigación, cada uno con sus propias características y contextos específicos, que incluyen la vulnerabilidad física, económica, social y ambiental. Cada tipo de vulnerabilidad se relaciona con factores diversos y en diferentes contextos, y es crucial abordarlos en su conjunto para una gestión efectiva de los riesgos de desastres.

#### a) Factores de la vulnerabilidad

En el ámbito del análisis de la vulnerabilidad, la identificación de los elementos específicos en términos de susceptibilidad dentro de una comunidad o sistema se subdivide en factores que toman en cuenta las condiciones del lugar de estudio.

- Exposición: este término hace referencia a las decisiones y acciones que manifiesta una comunidad o sistema al verse involucrado en una situación de susceptibilidad (3).
- Resiliencia: se refiere a la reorganización de recursos en una gestión de desastres cuando se enfrenta a una amenaza latente a posterior, influenciada a su vez por factores sociales y económicos (3).
- Fragilidad: se refiere a las condiciones físicas en una sociedad cuando estas tienen una susceptibilidad relativa frente a una amenaza o riesgo, por ejemplo, usar materiales inapropiados o aplicar técnicas de construcción deficientes (3).

#### b) Dimensiones de la vulnerabilidad

Además de los factores previamente mencionados, la vulnerabilidad se expande hacia dimensiones más amplias que engloban aspectos sociales, económicos y ambientales. Estas dimensiones capturan la intrincada naturaleza de la vulnerabilidad y cómo afecta la capacidad de una comunidad para afrontar los desastres.

- Dimensión social: enfocada en las vivencias, la adaptabilidad y la capacidad de colaboración de una comunidad ante situaciones de desastre.
- Dimensión económica: relacionada con la capacidad de una comunidad para resistir y recuperarse de las pérdidas económicas ocasionadas por los desastres.
- Dimensión ambiental: aborda la vulnerabilidad relacionada con el entorno y los recursos naturales circundantes.

#### **2.2.3. La evaluación multicriterio en el análisis de la vulnerabilidad**

Cuando surge un problema, hay muchas soluciones alternativas que pueden tener muchos criterios para encontrar una solución. En el enfoque multicriterio, cada alternativa tiene un valor diferente y se asigna un valor importante a cada

concepto en función del análisis del evaluador, es por eso que existen distintos tipos de evaluación multicriterio, pero debido a que en esta investigación se toma en cuenta a la normativa peruana, se optara por tomar el enfoque plasmado por las instituciones peruanas de gestión de riesgo, el cual es la matriz de Saaty, también conocida como el proceso analítico jerárquico (AHP, por sus siglas en inglés), desarrollada por Thomas L. Saaty (29). Esta técnica proporciona el uso de una priorización de valores en un determinado cuadro de estructura que facilita el orden mediante análisis y evaluación de alternativas en situaciones complejas. El AHP descompone el problema en una jerarquía de criterios y subcriterios, permitiendo comparar y ponderar su importancia relativa. Esto es especialmente valioso para identificar los factores críticos que deben abordarse en primer lugar.

La evaluación resulta sistemática y objetiva, debido a que es importante destacar que el proceso debe ser dinámico y actualizarse periódicamente para reflejar cambios en el entorno o en las condiciones de riesgo. La metodología AHP es aplicable en diversas escalas, en cuanto a estudio de riesgo o vulnerabilidad se refiere (3), ya que abarca desde comunidades locales hasta regiones o países, además de adaptarse a diferentes tipos de desastres, como inundaciones, terremotos e incendios forestales. En el contexto de la evaluación de la vulnerabilidad asociada a deslizamientos, la aplicación de la matriz de Saaty implica la identificación de criterios relevantes, como la pendiente del terreno, la cobertura vegetal, la estabilidad del suelo y la exposición a la erosión. Luego, se comparan estos criterios asignándoles valores de importancia relativa basados en las preferencias del estudio. Por ende, al garantizar la consistencia de la evaluación, se lleva a cabo un análisis de consistencia de los parámetros de la matriz de cada componente. Este análisis puede incluir la simulación de múltiples matrices y la determinación de una relación de consistencia (30).

#### a) Relación de consistencia

La coherencia en elegir a la alternativa más prudente en un proceso de evaluación es crucial para garantizar una calidad óptima en una toma de decisiones, en ese sentido en el AHP planteado por Saaty (29) ofrece la relación

de consistencia como método para calibrar de acuerdo con si el valor dentro de la relación de consistencia es aceptable o no.

Sumado a lo anterior el estudio realizado por José María Moreno Jiménez y Juan Aguarón Joven (30), menciona que, en la elección de alternativas en estudios relacionados con el entorno físico, la valorización ambiental de los mismos tiene que ser priorizados en función a la decisión a tomar en un estudio de evaluación multicriterio.

#### b) El análisis de la vulnerabilidad

La evaluación de la vulnerabilidad es un pilar fundamental en la gestión de riesgos de desastres, ya que visualiza en un enfoque adaptativo la capacidad de una comunidad, sistema o área geográfica para adaptarse y recuperarse de los impactos de los desastres. Se tiene en consideración a los factores de la vulnerabilidad antes explicados, ya que identifican de forma consistente y específica la susceptibilidad obtenida en un lugar de estudio. La evaluación de la vulnerabilidad se basa en la combinación de estos tres factores para obtener un puntaje global de vulnerabilidad, lo que facilita la comparación y priorización de áreas de riesgo.

En resumen, el análisis de vulnerabilidad desempeña un trabajo de gran importancia en el manejo de desastres al proporcionar una comprensión integral de la capacidad de una comunidad o región para hacer frente a los desafíos planteados por los eventos adversos, respaldado por una metodología como el AHP que garantiza una evaluación rigurosa y actualizada.

#### **2.2.4. Sistemas de información geográfica (SIG)**

Según Tomaszewski (28), son sistemas compuestos por software y hardware diseñados para almacenar, recuperar, analizar y representar datos geográficos. Su importancia radica en su capacidad para proporcionar soluciones a una variedad de problemas que requieren información geográfica y espacial. Los SIG permiten el almacenamiento y la gestión de datos que respaldan análisis detallados, identificación de tendencias y relaciones en un contexto geoespacial. Estos sistemas integran datos geográficos, como mapas, imágenes satelitales y

datos de campo, con datos atributivos, como información socioeconómica y demográfica. Esta integración ofrece una visión completa de la distribución espacial de riesgos y vulnerabilidad, lo que, a su vez, facilita la toma de decisiones más informadas y efectivas en la gestión de desastres. Nazari (15) también destaca la utilidad de los SIG al permitir la construcción de representaciones o modelos del mundo mediante su aplicación. Esto posibilita la visualización de diversos tipos de datos, revelando relaciones, patrones y tendencias entre elementos, lo que conduce a soluciones rápidas y efectivas. Los SIG permiten la superposición y el análisis de múltiples capas de información geográfica, como la pendiente del terreno, la cobertura vegetal, la permeabilidad del suelo y la presencia de cursos de agua. Estos factores son esenciales en la evaluación de la susceptibilidad a deslizamientos, como el enfoque de esta investigación. En la actualidad, los avances tecnológicos y la disponibilidad de datos geoespaciales han potenciado aún más la aplicación de los SIG en la gestión de riesgos de desastres. La mejora en la resolución de imágenes satelitales, el desarrollo de sensores remotos y el acceso a datos en tiempo real han ampliado la capacidad de monitorear y predecir eventos, lo que facilita la toma de decisiones al ofrecer una perspectiva geoespacial integral para la evaluación y preparación de estudios en amenazas. Esta integración de datos ambientales y socioeconómicos en un contexto geoespacial y temporal permite el análisis de diversos escenarios posibles, mejorando la capacidad de respuesta ante desastres. En resumen, los SIG desempeñan un papel esencial en la gestión de riesgos de desastres al proporcionar una herramienta integral y dinámica para la evaluación, análisis y toma de decisiones. Su capacidad para integrar información geográfica y atributiva enriquece la comprensión de los riesgos y la vulnerabilidad, lo que contribuye a una gestión más efectiva de los desastres naturales.

#### **2.2.5. El SIG y la vulnerabilidad**

El análisis de vulnerabilidad desempeña un imperante manejo de desastres, ya que permite comprender y mitigar los peligros asociados a eventos naturales adversos. En este contexto, El SIG se destaca como herramienta valiosa para llevar a cabo un análisis exhaustivo de la vulnerabilidad. Los SIG ofrecen la capacidad de recopilar, almacenar, analizar y presentar información geográfica

de diversas fuentes, que abarcan desde datos satelitales hasta información demográfica y datos de infraestructura. Esta integración de datos geográficos permite una evaluación precisa de los factores que contribuyen a la vulnerabilidad en áreas propensas a desastres naturales. Un ejemplo claro de la utilidad de los SIG es su capacidad para evaluar la exposición de un área a un desastre, como una inundación. A través de la utilización de datos de satélite, se pueden identificar las zonas que corren mayor riesgo de ser afectadas por eventos adversos. Además, los datos demográficos facilitan la evaluación de la sensibilidad de una población ante estos riesgos, identificando áreas densamente pobladas que podrían experimentar daños humanos y económicos significativos. Por último, los datos de infraestructura ayudan a determinar la capacidad de resiliencia de un área, permitiendo identificar las regiones con una mayor capacidad para resistir y recuperarse de un evento de riesgo. La aplicación de un SIG en el análisis de vulnerabilidad brinda una evaluación precisa y detallada de los factores que contribuyen a la vulnerabilidad en un área determinada. Esto se logra mediante la integración y el análisis de diversos tipos de datos geográficos, lo que permite evaluar la exposición, fragilidad y capacidad de resiliencia de una región. La georreferenciación y el estudio de vulnerabilidad también permite identificar patrones espaciales y tendencias que son fundamentales para comprender los desafíos específicos y las necesidades de una comunidad frente a los desastres naturales. En consecuencia, la importancia del uso de un análisis geoespacial mediante SIG brinda una herramienta poderosa para analizar y visualizar la vulnerabilidad de manera espacial. La integración de los SIG en el análisis de vulnerabilidad no solo mejora la toma de decisiones, sino que también contribuye a fortalecer la resiliencia de las comunidades y promover un enfoque más proactivo en la gestión de riesgos de desastres.

### **2.3. Marco Legal**

El respaldo normativo que se da a través de este tipo de aplicaciones en una investigación forma parte importante, ya que permite una óptica más amplia sobre el contexto de la gestión de riesgo de desastres, por lo que mediante la información señalada en normativa peruana e internacional se pretende que los puntos posteriores a este subtítulo sean referenciadas con la información

señalada, en ese sentido, a través de la incorporación de normativas nacionales e internacionales, se busca no solo respaldar y contextualizar los objetivos y enfoques de la tesis, sino también enriquecer la comprensión global de los desafíos inherentes a la gestión de riesgos de desastres.

➤ Normativa nacional:

- **Resolución Ministerial N.º 026-2010-MINAM:** Aprobada el 22 de enero de 2010, en esta resolución se resalta el orden de procedimiento de validación para cada instrumento de ordenamiento territorial pasando de una zonificación ecológica y económica hasta un diagnóstico integrado de territorio (31).
- **Ley N°29664:** Aprobada el 19 de enero de 2011, norma que organiza la gestión de riesgo de desastres en definiciones y protocolos (32).
- **Resolución Ministerial N.º 008-2016-MINAM:** Aprobada el 25 de enero de 2016, esta resolución detalla la elaboración de un estudio especializado de vulnerabilidad al cambio climático (33).
- **Manual CENEPRED:** Manual aprobado por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastre, donde detalla la elaboración de un estudio de vulnerabilidad (3).

➤ Normativa internacional:

- **Marco de Sendai para la reducción del riesgo de desastres 2015-2030:** Mediante la aprobación de la asamblea de la ONU, se establece las metas y prioridades globales para reducir al máximo los posibles nuevos desastres. El enfoque principal es aumentar la resiliencia de las comunidades y la incorporación de consideraciones de riesgo en el desarrollo sostenible (27).

#### 2.4. Definiciones de términos básicos

- **Vulnerabilidad:** se refiere al grado de exposición o resiliencia de elementos individuales o comunidades frente a la ocurrencia de peligros, que pueden ser de naturaleza social, física, cultural, institucional, económica u otros. La

vulnerabilidad juega un papel fundamental en la evaluación y comprensión de los riesgos de desastres.

- **Gestión de riesgo:** es el conjunto de medidas utilizadas para evitar, atenuar, preparar, afrontar y recuperarse de las catástrofes, cuyo enfoque es reducir los efectos perjudiciales de las catástrofes para la sociedad y el medio ambiente.
- **Riesgo:** este concepto abarca la probabilidad de que ocurra un evento, ya sea de origen humano o natural, y la evaluación de sus posibles efectos perjudiciales. Implica la percepción y valoración de los peligros por parte de las personas afectadas.
- **Mitigación:** se refiere a las acciones destinadas a reducir o minimizar las consecuencias negativas de los peligros y desastres. La mitigación implica medidas preventivas y de preparación.
- **Prevención:** implica la evitación total de los impactos adversos de los desastres y amenazas relacionadas. Se enfoca en evitar que ocurran eventos destructivos.
- **Fragilidad:** hace referencia a la debilidad o falta de resistencia de un sistema o comunidad frente a los impactos de un desastre.
- **Resiliencia:** se refiere a la capacidad de una población, entidades públicas y privadas para absorber, adaptarse, resistir, cambiar y recuperarse del impacto de una amenaza o peligro. La resiliencia implica aprender de experiencias pasadas y mejorar la capacidad de recuperación en el futuro.
- **Deslizamiento:** es un movimiento descendente de suelo, rocas o escombros a lo largo de una pendiente. Los deslizamientos suelen ser causados por la inestabilidad del terreno y pueden representar una amenaza significativa en áreas propensas a este tipo de eventos.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. Método y alcance de la investigación**

##### **3.1.1. Método de investigación**

La investigación presenta el método científico debido a que expone los pasos de un procedimiento científico, comenzando con la observación minuciosa de determinados elementos, lo que da lugar a la creación de hipótesis que se validan mediante pruebas planteadas en la investigación (34). Además, esta realizado de forma deductiva, que es una forma de razonamiento que se utiliza para probar una teoría existente mediante la aplicación de principios generales a situaciones específicas.

De igual forma , es de enfoque cuantitativo, explicado por Sampieri (35) como la recopilación de datos con el propósito de poner a prueba una hipótesis, mediante diferente método para probar una formulación, En este sentido, se emplearán métodos rigurosos para recopilar datos cuantitativos, los cuales permitirán obtener información objetiva y verificable sobre la variable de interés, es decir, la vulnerabilidad en la localidad de Gilapata. Mediante el análisis estadístico de estos datos, se podrán establecer relaciones, identificar tendencias y proporcionar evidencia sólida para respaldar o refutar la hipótesis planteada mediante el uso de la matriz de SAATY con información recolectada de las encuestas.

### 3.1.2. Alcance de la investigación

Es descriptiva, ya que busca "representar situaciones y eventos y describir las características de ciertos grupos, comunidades o fenómenos con el fin de establecer su estructura o comportamiento " (35), es por eso que a través de la información recolectada mediante encuestas, se organizara a los factores de la vulnerabilidad por dimensiones, donde se busca establecer un patrón de resultados que den información sobre un análisis de vulnerabilidad como resultado.

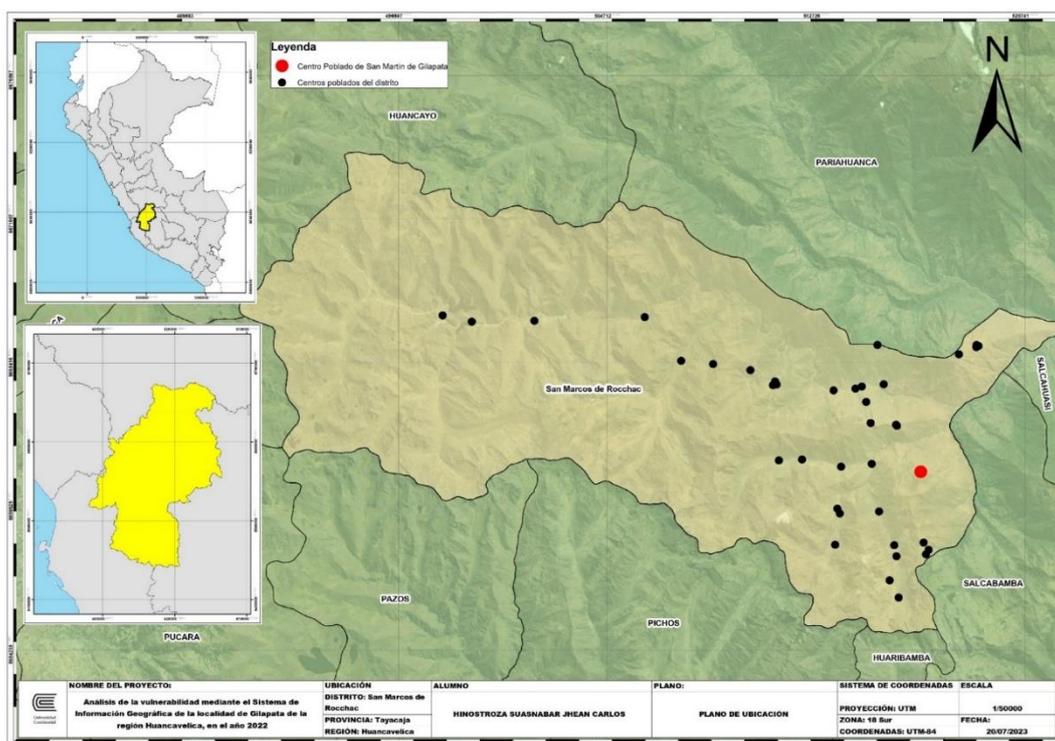


Figura 1. Mapa de ubicación del distrito y del centro poblado

### 3.2. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es de tipo no experimental ya que se centra en la observación y análisis de un fenómeno o variable específica tal como ocurre en su entorno natural (35), sin intervención alguna, por lo que, se realiza la observación mediante encuestas y el análisis por medio de la matriz de SAATY.

De igual forma, es clasificada como transversal o transaccional debido a que los datos recolectados a través de las encuestas se dieron en una vez para después analizarlos y de esa forma un observar un panorama de la variable establecido en un determinado tiempo.

### 3.2.1. Procesamiento y análisis de datos

En primer lugar, se llevará a cabo una cuidadosa revisión y organización de los datos recopilados de la encuesta realizada en el año 2022. Una vez que los datos estén debidamente estructurados, se procederá a realizar un análisis descriptivo exhaustivo de la variable de interés, que en este caso es la vulnerabilidad en la localidad de Gilapata. Se utilizarán técnicas estadísticas apropiadas para resumir y presentar los datos de manera clara y concisa. Este análisis permitirá identificar la magnitud y las características de la vulnerabilidad en la zona de estudio, brindando una comprensión más profunda de la situación específica en el año 2022.

#### a) Jerarquización numérica de Saaty

En este estudio se utilizará la metodología de jerarquía numérica propuesta por Thomas Saaty, que a su vez es aplicada por CENEPRED (3) para la toma de decisiones. La evaluación de la vulnerabilidad a deslizamientos implicará la comparación y asignación de valores numéricos a los criterios y subcriterios.

**Tabla 2. Matriz de jerarquización numérica de Saaty**

ESCALA NUMERICA	ESCALA VERBAL	EXPLICACION
9	Absolutamente o muchísimo más importante o preferido que...	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera absolutamente o muchísimo más importante que el segundo.
7	Mucho más importante o preferido que...	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho más importante o preferido que el segundo.
5	Mas importante o preferido que...	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera más importante o preferido que el segundo.
3	Ligeramente más importante o preferido que...	Al comparar un elemento con el otro, el primero es ligeramente más importante o preferido que el segundo.
1	Igual o diferente a ...	Al comparar un elemento con otro, hay indiferencia entre ellos.
1/3	Ligeramente menos importante o preferido que...	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera ligeramente menos importante o preferido que el segundo
1/5	Menos importante o preferido que...	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera menos importante o preferido que el segundo
1/7	Mucho menos importante o preferido que...	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho menos importante o preferido que el segundo
1/9	Absolutamente o muchísimo ortante o preferido que...	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera absolutamente o muchísimo menos importante o preferido que el segundo
2, 4, 6, 8	Valores intermedios entre dos juicios adyacentes, que se emplean cuando es necesario un término medio entre dos de las intensidades anteriores.	

**Tomada de Tabla de jerarquización, traducida por CENEPRED (3).**

Cada factor considerado en esta jerarquía tendrá una estructura de pesos establecida. Mediante la clasificación numérica de Saaty, un marco analítico sólido, se evaluará de manera efectiva la relevancia de los desafíos relacionados con la vulnerabilidad en el área de estudio.

Se emplearán el uso de dos matrices, donde en el primero siendo este la matriz de comparación se evaluará mediante lo expuesto antes la importancia de cada ítem, para después en una matriz de normalización hallar la relación de consistencia.

b) Relación de consistencia

La relación de consistencia se utiliza para evaluar la coherencia de las comparaciones por pares utilizadas para la toma de decisiones. El índice de consistencia (IC) se calcula dividiendo el índice de aleatoriedad (IA), donde IA es un valor por defecto que depende del tamaño de la matriz de comparación por pares.

$$RC = IC / IA$$

$$IC = \lambda_{\max} - n / n - 1$$

En la determinación del valor del índice aleatorio es importante el uso de la tabla planteada por Aguarón y Moreno (30), donde n indica el número de parámetros a evaluar.

**Tabla 3. Tabla del índice aleatorio**

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

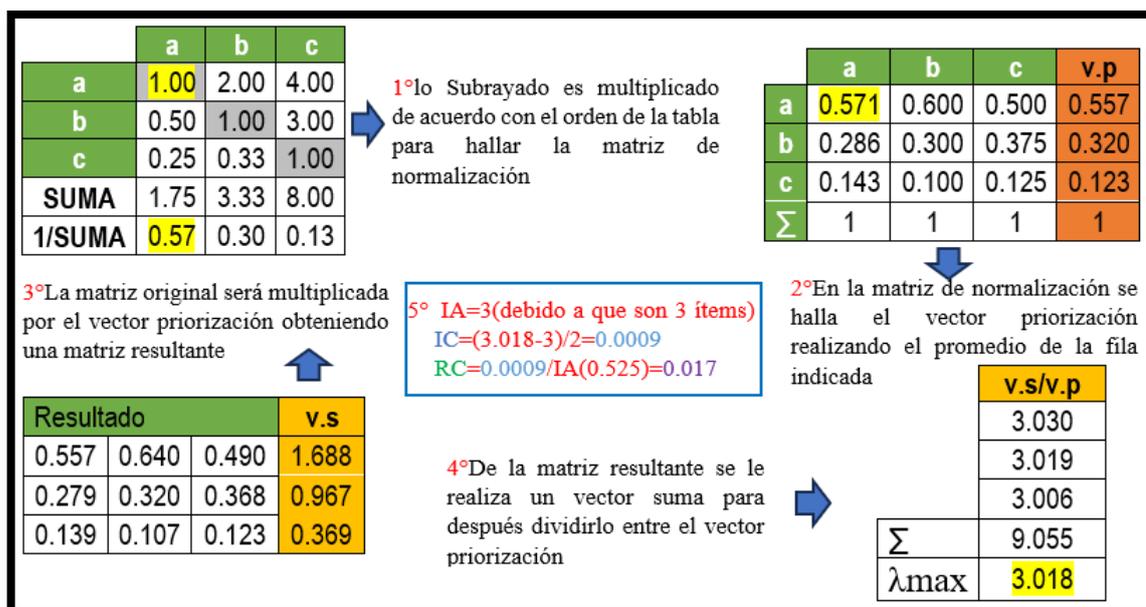


Figura 2. Ejemplo para hallar la relación de consistencia

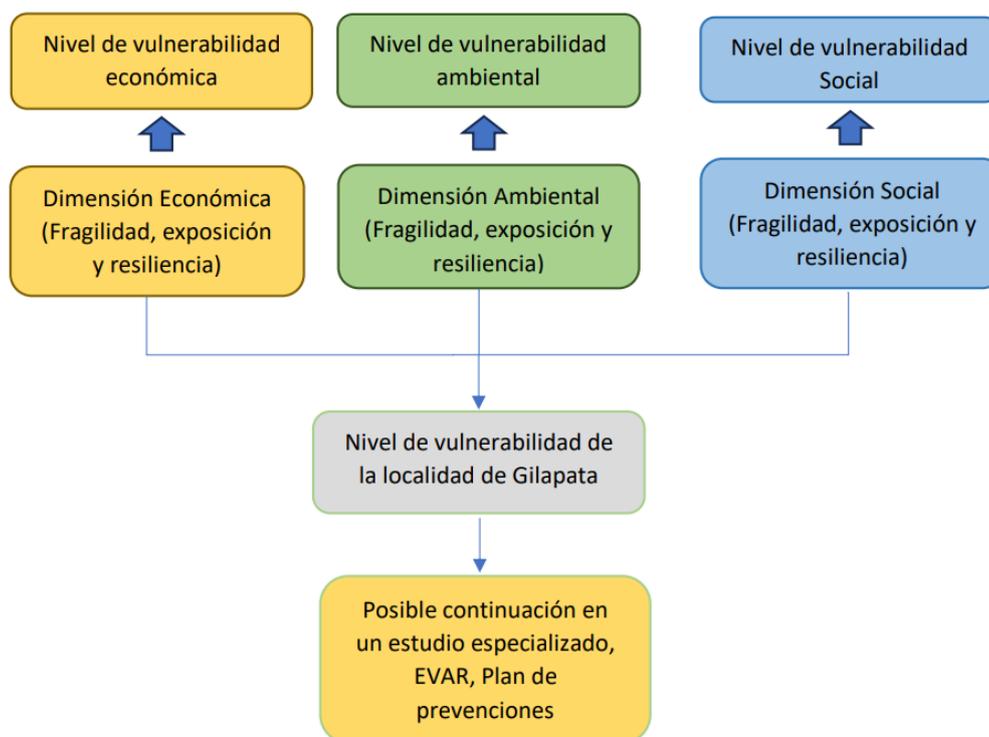
Así también, mediante una serie de operaciones por matrices se halla el valor de  $\lambda_{max}$  como una matriz columna basado en el teorema de Perron-Frobenius (29). El valor del coeficiente debe ser inferior a 0,04, de no ser el caso se debe reorganizar los parámetros a estudiar.

c) Caracterización de elementos expuestos a fragilidad, resiliencia y exposición

Se obtuvo información a través de una encuesta dentro del centro poblado. Es sumamente necesario realizar la identificación de los espacios de influencia el cual se encuentran caracterizados por el ámbito de estudio social, económico, de tal manera que se pueda elaborar el análisis de las condiciones de la zona de estudio.

Para elaborar el análisis del entorno ambiental se referenció la zonificación ecológica y económica de la región Huancavelica; sin embargo, mediante la observación en campo se contrastaron los datos para realizar el análisis de vulnerabilidad con los elementos expuestos, que forman parte de la exposición, fragilidad y resiliencia.

d) Diagrama de la evaluación de la vulnerabilidad



**Figura 3. Diagrama del nivel de vulnerabilidad**

### 3.3. Población y muestra del estudio

#### 3.3.1. Población

Es el conjunto de elementos que son susceptibles a ser estudiados por características similares, que a su vez son afines para la investigación es denominada población (35). Por lo tanto, este estudio está constituido por los habitantes del distrito de San Marcos de Rocchac, ubicada en la región de Huancavelica, Perú. De igual forma, la población es finita y dividida por anexos, poblados, categorizados como centros poblados, además está compuesta por 1067 viviendas, abarcando una superficie de 287 km<sup>2</sup>.

**Tabla 4. Cantidad de anexos y centros poblados del distrito**

Centro poblado (anexo o poblado)	Región natural	Altitud m s. n. m.	Edificaciones en total
SAN MARCOS DE ROCCHAC	Quechua	3 206	155
HUARI (LOS LIBERTADORES HUARI)	Suni	3 786	118
SAN JOSE DE (TRANCAPAMPA)	Quechua	3 410	67
QUIMLLO	Quechua	3 093	174
SAN ISIDRO DE ACOBAMBA	Quechua	2 480	119
SAN FRANCISCO DE PACCHA	Suni	3 566	40

SANTA ROSA DE JATUNCORRAL	Quechua	3 367	39
PALCA YACU	Quechua	2 789	28
SAN MARTIN DE GILAPATA	Quechua	3 351	60
MONTECOLPA	Quechua	3 331	51
MANYA HUASI	Quechua	3 430	3
SAN PABLO DE HUANQUILCA	Suni	3 598	34
CHACAPAMPA	Suni	3 538	11
CHILCHE	Suni	3 756	33
COCHAPATA	Suni	3 900	2
CHUCCO HUAYCCO	Suni	3 571	1
AÑASPAMPA	Suni	3 652	8
PACCHAHUAYCCO	Suni	3 601	1
PAMPAHUASI (BUENAVISTA)	Quechua	3 467	7
ÑUÑUNGA	Quechua	3 475	4
PAMPACHACA	Quechua	3 200	2
PARCO	Quechua	2 538	23
CRUZ PATA	Quechua	2 831	2
TANKAR	Quechua	3 223	8
TIOPAMPA	Quechua	2 494	14
MAPA RUMI	Quechua	3 122	1
CHINCHAYBAMBA	Quechua	2 740	9
PUCACUTO	Quechua	2 762	5
SILLAPATA	Quechua	2 734	1
OCCOPATA	Suni	3 606	2
TEREORCCON	Suni	3 754	13
SAN JUAN DE VISTA ALEGRE	Suni	3 826	16
PACHAS	Quechua	3 121	3
YANANYAC	Quechua	2 439	3
AGILLE	Puna	4 148	1
PIRRURACCRA	Suni	3 729	4
CHICYACPATA	Quechua	3 482	1
ISLACUCHO	Suni	3 786	2
PUTACCA	Suni	3 756	2

*Tomada del Censo 2017-tomo09 Huancavelica (INEI)*

### 3.3.2. Muestra

Una muestra estadística es una parte o subconjunto de unidades representativas de un conjunto llamado población o universo (35); por lo que, para este estudio la muestra está constituida por los habitantes de la localidad

de Gilapata, dada la naturaleza específica del estudio, que se centra en la vulnerabilidad en deslizamientos en esta zona, la muestra de la investigación es no probabilística por conveniencia ya que este tipo de muestreo permite que la selección de los sujetos a estudio dependa de ciertas características y criterios convenientes a investigar (35).

En este contexto, se tiene previsto encuestar a toda la población del centro poblado de Gilapata, como se indica en la Figura 4. Los lotes de casas se representan con sombreado verde, totalizando 57. En azul se muestra la municipalidad del centro poblado, mientras que en tonos rosados y naranjas se identifican respectivamente las instituciones de nivel inicial y primario.

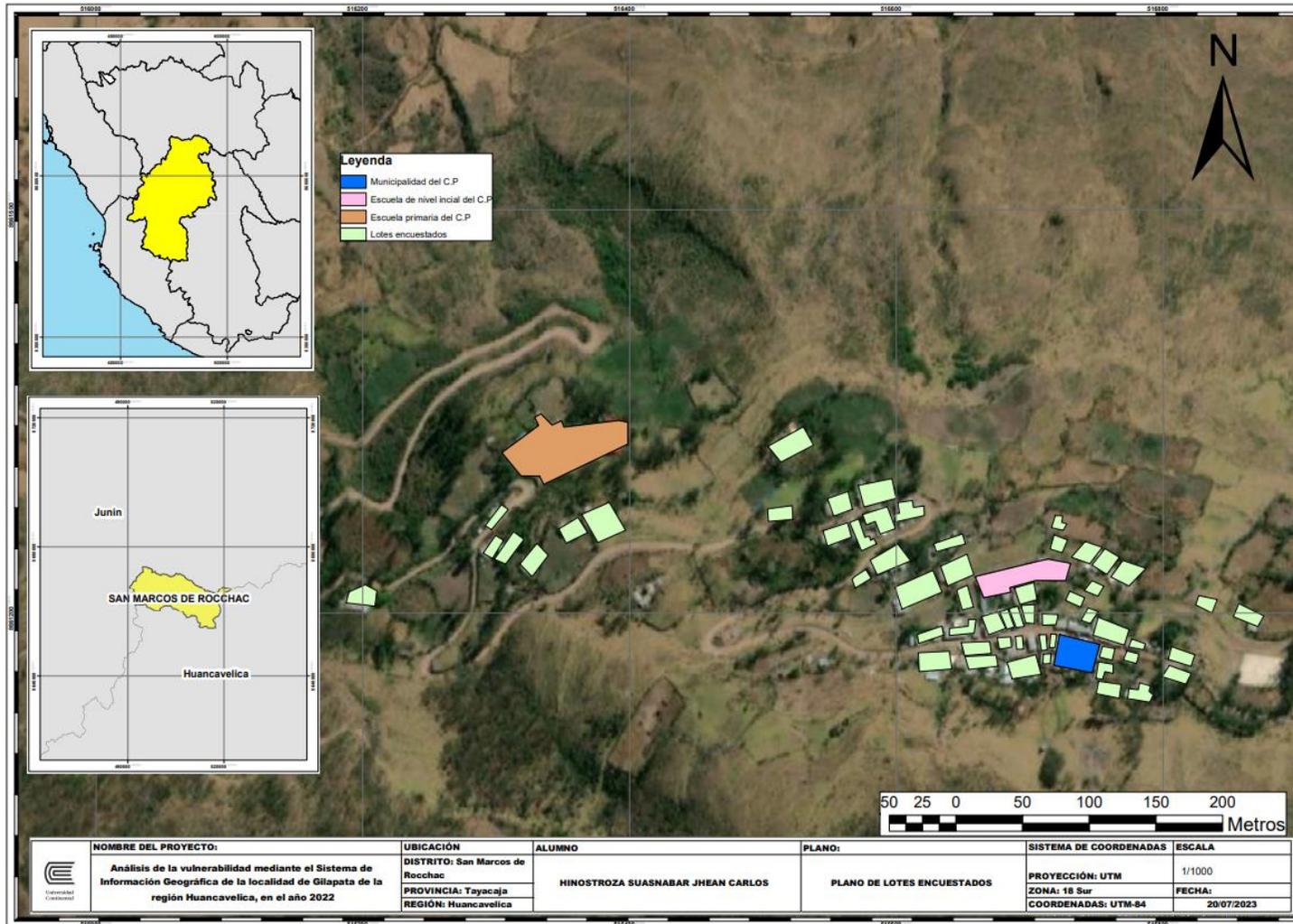


Figura 4. Mapa de ubicación del distrito y del centro poblado

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.4.1. Técnicas de recolección de datos**

En este estudio, se utilizarán dos técnicas de recolección de datos: la observación directa mediante las encuestas y el análisis documental (35). Mediante la observación, se llevará a cabo una exploración minuciosa de la localidad de Gilapata, centrándose en aspectos relevantes para comprender la vulnerabilidad en deslizamientos.

Los hallazgos serán registrados en archivos de Excel a través de las encuestas. Además, se realizará un análisis exhaustivo de documentos, informes y otras fuentes relacionadas con el tema de estudio como los archivos de zonificación de la región Huancavelica.

Esta combinación de técnicas permitirá obtener una visión completa y respaldada por evidencias sobre la situación de vulnerabilidad en deslizamientos en Gilapata, fundamentando así el análisis y la interpretación de los resultados obtenidos.

#### **3.4.2. Instrumentos de recolección de datos**

Por la naturaleza del tipo de estudio, se utilizó equipo estadístico para la recolección de datos en el lugar de trabajo, es decir de la localidad de Gilapata, además de usar equipo tecnológico para el procesamiento y análisis de este, por lo que mediante esta lista se presentara todos los instrumentos usados en la investigación.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1. Nivel de la de la vulnerabilidad en su dimensión económica de la localidad de Gilapata de la región Huancavelica, para el año 2022**

La dimensión económica de la vulnerabilidad en este estudio se aborda en el análisis de diferentes aspectos económicos como la situación socioeconómica de los habitantes, el material y estado de conservación de los hogares, el ingreso promedio familiar y la preparación financiera frente a desastres, los cuales se subdividen en componentes de cada dimensión de la vulnerabilidad.

##### **4.1.1. Priorización de los valores de la dimensión económica**

El peso asignado en la Tabla 5 se da a partir de una priorización por importancia en un contexto determinado, es debido a ello que en esta investigación que se centra en un análisis de vulnerabilidad frente a deslizamientos, se establece entonces que, mediante una priorización numérica respaldada por una relación de consistencia, los porcentajes para la importancia de las subdivisiones se den de acuerdo con la jerarquización de números de la metodología SAATY.

**Tabla 5. Parámetros de fragilidad económica**

Parámetros Fragilidad económica	MEP Pared	MEP Techo	Estado de Conservación	
MEP Pared	1.00	2.00	4.00	
MEP Techo	0.50	1.00	3.00	
Estado de Conservación	0.25	0.33	1.00	
SUMA	1.75	3.33	8.00	
1/SUMA	0.57	0.30	0.13	
Parámetros Fragilidad económica	MEP Pared	MEP Techo	Estado de conservación	Vector priorización
MEP Pared	0.571	0.600	0.500	0.557
MEP Techo	0.286	0.300	0.375	0.320
Estado de Conservación	0.143	0.100	0.125	0.123
Resultados de la operación de matrices				Vector Suma ponderada
	p	0.640	0.490	1.688
	0.279	0.320	0.368	0.967
	0.139	0.107	0.123	0.369

**Tabla 6. relación de consistencia de parámetros de la fragilidad económica**

	Vector suma ponderado/Vector priorización
	3.030
	3.019
	3.006
SUMA	9.055
PROMEDIO	3.018
IC	0.009
RC	0.017

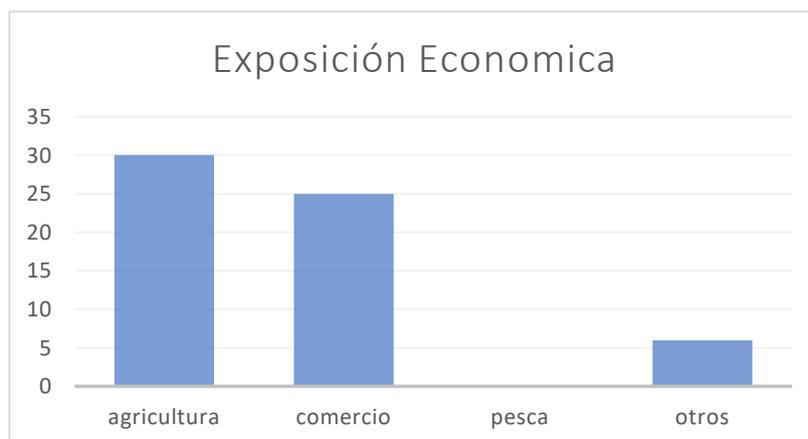
Se observa que, la suma ponderada del resultado de la operación de matrices es usada posteriormente en el cálculo de la relación, verificando que debido a que son 3 los parámetros de la matriz, el valor del coeficiente debe ser menor a 0.04, resultando la consistencia de relación (30).

**Tabla 7. Pesos otorgados a los elementos de la dimensión económica**

EXPOSICIÓN ECONÓMICA	DIMENSIÓN ECONÓMICA			RESILIENCIA ECONÓMICA	
	FRAGILIDAD ECONÓMICA				
1.000	0.557	0.320	0.123	0.500	0.500
Actividad económica	Material Paredes	Material Techos	Estado de conservación	Ingreso promedio familiar	Preparación financiera

#### 4.1.2. Exposición económica

Mediante la encuesta, se observó que la mayor parte de la población de la localidad tienen como oficio a la agricultura y comercio.



**Figura 5. Cantidad de oficios ejercidos por edificación**

Mediante la jerarquización numérica establecida en el manual de CENEPRED (3), se encuentra que, la relación de consistencia es igual a 0.054 siendo menor a 0.1 donde se encuentra una coherencia en la implementación de los parámetros de las matrices.

**Tabla N°8: Pesos otorgados a los elementos de la dimensión económica**

Actividad jefe de hogar	Obrero eventual	agricultura y ganadería	Comercio	Pesca	Otros	
Obrero eventual	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00	
Agricultura y ganadería	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00	
Comercio	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00	
Pesca	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00	
Otros	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00	
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00	
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04	
Actividad jefe de hogar	Obrero eventual	agricultura y ganadería	Comercio	Pesca	Otros	Vector Priorización
Obrero eventual	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Agricultura y ganadería	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Comercio	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Pesca	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Otros	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
Resultados de la operación de matrices						Vector Suma Ponderada
	0.503	0.781	0.672	0.474	0.313	2.743
	0.168	0.260	0.403	0.339	0.244	1.414
	0.101	0.087	0.134	0.203	0.174	0.699
	0.072	0.052	0.045	0.068	0.104	0.341
	0.056	0.037	0.027	0.023	0.035	0.177

**Tabla 9. Verificación mediante la relación de consistencia/actividad económica**

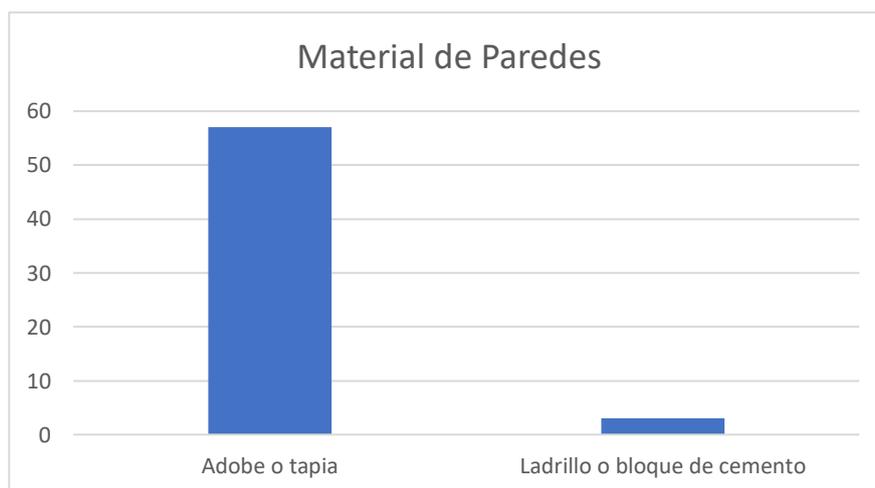
	Vector suma ponderado / Vector priorización
	5.455
	5.432
	5.204
	5.030
	5.093
SUMA	26.213
PROMEDIO	5.243
IC	0.061
RC	0.054

#### 4.1.3. Fragilidad económica

Los resultados de este estudio arrojarán una perspectiva exhaustiva acerca de la fragilidad económica en el contexto de la infraestructura habitacional en Gilapata. Este análisis permitirá la identificación de las áreas de mayor vulnerabilidad.

##### a) Material de paredes

En el centro poblado se encontró que mayoritariamente las paredes de las edificaciones son de tapia o adobe, que se componen de ladrillos de barro secados al sol y unidos con mortero de barro.



**Figura 6. Cantidad de oficios ejercidos por vivienda**

Mediante la metodología de jerarquización, se encontró que los materiales más precarios como la madera o piedra con morteros son los más susceptibles a daños por deslizamientos mientras que el concreto y las paredes de adobe o tapia no, por lo que mediante la relación de consistencia siendo menor a 0.02 se verifica que los parámetros son consistentes.

**Tabla 10. Pesos otorgados a los elementos los materiales de construcción**

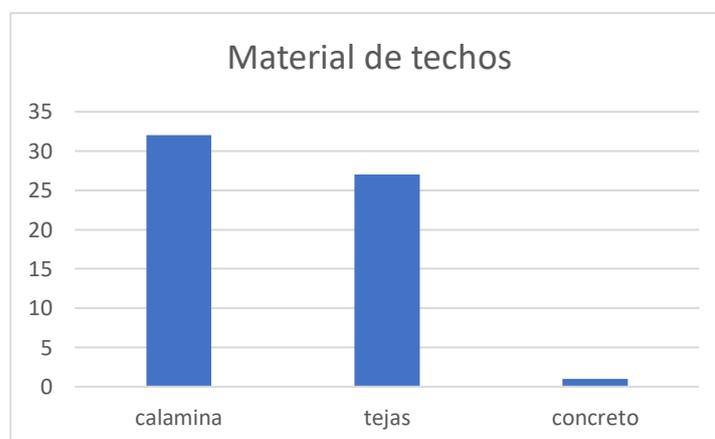
MEP PARED	Estera, madera o triplay	Piedra con Mortero de barro	Quincha (caña con barro)	Adobe	Ladrillo o bloque de cemento	
Estera, madera o triplay	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00	
Piedra con Mortero de barro	0.33	1.00	3.00	4.00	8.00	
Quincha (caña con barro)	0.20	0.33	1.00	3.00	6.00	
Adobe	0.14	0.25	0.33	1.00	4.00	
Ladrillo o bloque de cemento	0.11	0.13	0.17	0.25	1.00	
SUMA	1.79	4.71	9.50	15.25	28.00	
1/SUMA	0.56	0.21	0.11	0.07	0.04	
MEP PARED	Estera, madera o triplay	Piedra con Mortero de barro	Quincha (caña con barro)	Adobe	Ladrillo o bloque de cemento	Vector priorización
Estera, madera o triplay	0.560	0.637	0.526	0.459	0.321	0.501
Piedra con Mortero de barro	0.187	0.212	0.316	0.262	0.286	0.253
Quincha (caña con barro)	0.112	0.071	0.105	0.197	0.214	0.140
Adobe	0.080	0.053	0.035	0.066	0.143	0.075
Ladrillo o bloque de cemento	0.062	0.027	0.018	0.016	0.036	0.032
Resultados de la operación de matrices						Vector Suma ponderada
	0.501	0.758	0.699	0.527	0.285	2.769
	0.167	0.253	0.419	0.301	0.253	1.393
	0.100	0.084	0.140	0.226	0.190	0.740
	0.072	0.063	0.047	0.075	0.127	0.383
	0.056	0.032	0.023	0.019	0.032	0.161

**Tabla 11. Verificación mediante la relación de consistencia/mep pared**

	Vector suma ponderado / Vector priorización
	5.531
	5.518
	5.294
	5.089
	5.083
SUMA	26.515
PROMEDIO	5.303
IC	0.076
RC	0.068

### b) Material de techos

En el centro poblado, se observa que 32 edificaciones tienen techos de calaminas, 27 de tejas y por último 1 de concreto, siendo este el del local comunal de Gilapata.



**Figura 7. Uso de diferentes tipos de material de techo por edificación**

Mediante la metodología de jerarquización, se encontró que los techos son en su mayoría de materiales tales como las calaminas y tejas, por lo que mediante el resultado de relación siendo menor a 0.02 se verifica que los parámetros son consistentes.

**Tabla 12. Pesos otorgados a los elementos los materiales de construcción**

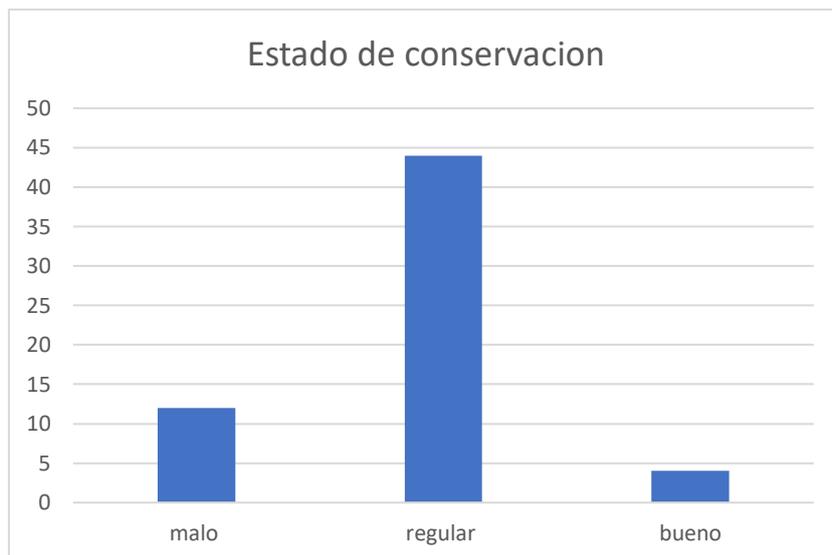
MEP TECHOS	Madera, estera	Cobertura vegetal (paja) con barro	Calamina	Eternit	Concreto	
Madera, estera	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00	
Cobertura vegetal (paja) con barro	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00	
Calamina	0.25	0.33	1.00	4.00	6.00	
Eternit	0.17	0.20	0.25	1.00	4.00	
Concreto	0.13	0.14	0.17	0.25	1.00	
SUMA	2.04	3.68	8.42	16.25	26.00	
1/SUMA	0.49	0.27	0.12	0.06	0.04	
MEP TECHOS	Madera, estera	Cobertura vegetal (paja) con barro	Calamina	Eternit	Concreto	Vector priorización
Madera, Estera	0.490	0.544	0.475	0.369	0.308	0.437
Cobertura vegetal (paja) con barro	0.245	0.272	0.356	0.308	0.269	0.290
Calamina	0.122	0.091	0.119	0.246	0.231	0.162
Eternit	0.082	0.054	0.030	0.062	0.154	0.076
Concreto	0.061	0.039	0.020	0.015	0.038	0.035
Resultados de la operación de matrices						Vector suma ponderada
	0.437	0.580	0.647	0.457	0.278	2.400
	0.219	0.290	0.485	0.381	0.243	1.618
	0.109	0.097	0.162	0.305	0.208	0.881
	0.073	0.058	0.040	0.076	0.139	0.387
	0.055	0.041	0.027	0.019	0.035	0.177

**Tabla 13. Verificación mediante la relación de consistencia/mep techos**

	Vector suma ponderado / Vector priorización
	5.489
	5.579
	5.447
	5.071
	5.090
SUMA	26.676
PROMEDIO	5.335
IC	0.084
RC	0.075

### c) Estado de conservación

En el centro poblado, se observa que el estado de conservación de las edificaciones en su mayoría se encuentra en estado regular, seguido de construcciones que están en malas condiciones, además de construcciones nuevas tales como el centro comunitario de la localidad.



**Figura 8. Estado de conservación de cada edificación**

Después, mediante la metodología de jerarquización se ubican a los parámetros de acuerdo con la priorización frente a un estudio de evaluación de vulnerabilidad frente a deslizamientos, así mismo usando la relación de consistencia.

**Tabla 14. Pesos otorgados a el estado de conservación de la edificación**

ESTADO DE CONSERVACIÓN	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	
Muy malo	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00	
Malo	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00	
Regular	0.25	0.33	1.00	4.00	5.00	
Bueno	0.17	0.20	0.25	1.00	4.00	
Muy bueno	0.13	0.17	0.20	0.25	1.00	
SUMA	2.04	3.70	8.45	16.25	26.00	
1/SUMA	0.49	0.27	0.12	0.06	0.04	
ESTADO DE CONSERVACIÓN	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	Vector priorización
Muy malo	0.490	0.541	0.473	0.369	0.346	0.444
Malo	0.245	0.270	0.355	0.308	0.269	0.289
Regular	0.122	0.090	0.118	0.246	0.192	0.154
Bueno	0.082	0.054	0.030	0.062	0.154	0.076
Muy bueno	0.061	0.045	0.024	0.015	0.038	0.037
Resultados de la operación de matrices						Vector suma ponderada
	0.444	0.579	0.615	0.457	0.331	2.426
	0.222	0.289	0.462	0.381	0.257	1.611
	0.111	0.096	0.154	0.305	0.184	0.850
	0.074	0.058	0.038	0.076	0.147	0.393
	0.055	0.048	0.031	0.019	0.037	0.190

**Tabla 15. Verificación mediante la relación de consistencia/estado de conservación**

	Vector suma ponderado / Vector priorización
	5.466
	5.566
	5.522
	5.168
	5.177
SUMA	26.898
PROMEDIO	5.380
IC	0.095
RC	0.085

#### 4.1.4. Resiliencia económica

En este apartado, se examinará detalladamente la resiliencia económica de la comunidad de Gilapata. Los resultados obtenidos ofrecerán una comprensión profunda de la capacidad de la población para recuperarse de impactos económicos adversos.

##### a) Ingreso promedio familiar

Se encontró que, en 36 edificaciones, las familias tienen un ingreso igual al sueldo mínimo; mientras que en 18, tienen un ingreso menor al sueldo mínimo y que solo 6 tienen un ingreso mayor al sueldo mínimo.



**Figura 9. Nivel de ingreso por cada vivienda**

Se estableció un orden de menor a mayor ingreso, además se realizó un estudio de consistencia de estos parámetros mediante una relación de consistencia que resultó igual a 0.049.

**Tabla 16. Pesos otorgados a cada nivel de ingresos**

INGRESO PROMEDIO FAMILIAR	Menor del sueldo mínimo	Sueldo mínimo	Ligeramente mayor al sueldo mínimo	Mayor al sueldo mínimo	Mucho mayor al sueldo mínimo	
Menor del sueldo mínimo	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00	
Sueldo mínimo	0.50	1.00	3.00	4.00	7.00	
Ligeramente mayor al sueldo mínimo	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00	
Mayor al sueldo mínimo	0.17	0.25	0.33	1.00	4.00	
Mucho mayor al sueldo mínimo	0.11	0.14	0.20	0.25	1.00	
SUMA	2.03	3.73	8.53	14.25	26.00	
1/SUMA	0.49	0.27	0.12	0.07	0.04	
INGRESO PROMEDIO FAMILIAR	Menor del sueldo mínimo	Sueldo mínimo	Ligeramente mayor al sueldo mínimo	Mayor al sueldo mínimo	Mucho mayor al sueldo mínimo	Vector Priorización
Menor del sueldo mínimo	0.493	0.537	0.469	0.421	0.346	0.453
Sueldo mínimo	0.247	0.268	0.352	0.281	0.269	0.283
Ligeramente mayor al sueldo mínimo	0.123	0.089	0.117	0.211	0.192	0.147
Mayor al sueldo mínimo	0.082	0.067	0.039	0.070	0.154	0.082
Mucho mayor al sueldo mínimo	0.055	0.038	0.023	0.018	0.038	0.035
	Resultados de la operación de matrices					Vector suma ponderada
	0.453	0.567	0.586	0.495	0.311	2.411
	0.227	0.283	0.440	0.330	0.242	1.521
	0.113	0.094	0.147	0.247	0.173	0.774
	0.076	0.071	0.049	0.082	0.138	0.416
	0.050	0.040	0.029	0.021	0.035	0.175

**Tabla 17. Verificación mediante la relación de consistencia/ingreso promedio**

	Vector suma ponderado / Vector Priorización
	5.321
	5.369
	5.283
	5.041
	5.078
SUMA	26.092
PROMEDIO	5.218
IC	0.055
RC	0.049

**b) Preparación financiera frente a desastres**

Se encontró que los hogares en la localidad de Gilapata, en relación con lo ahorrado de una familia frente a desastres relacionados a deslizamientos u otros, la totalidad de las familias encuestadas no se preparan para dichos eventos, exceptuando a las instituciones públicas tales como la escuela primaria e inicial que menciona que a veces lo hacen.



**Figura 10. Cantidad de tipo de preparación financiera frente a desastres por vivienda**

El orden en el que se referencia a los parámetros dentro de la preparación financiera se da desde la cantidad de veces que un grupo de personas que conviven en una edificación se preparan financieramente frente a un desastre, de esa forma mediante una relación de consistencia igual a 0.042 se verifica una correcta correlación con lo planteado.

**Tabla 18. Nivel de preparación financiera**

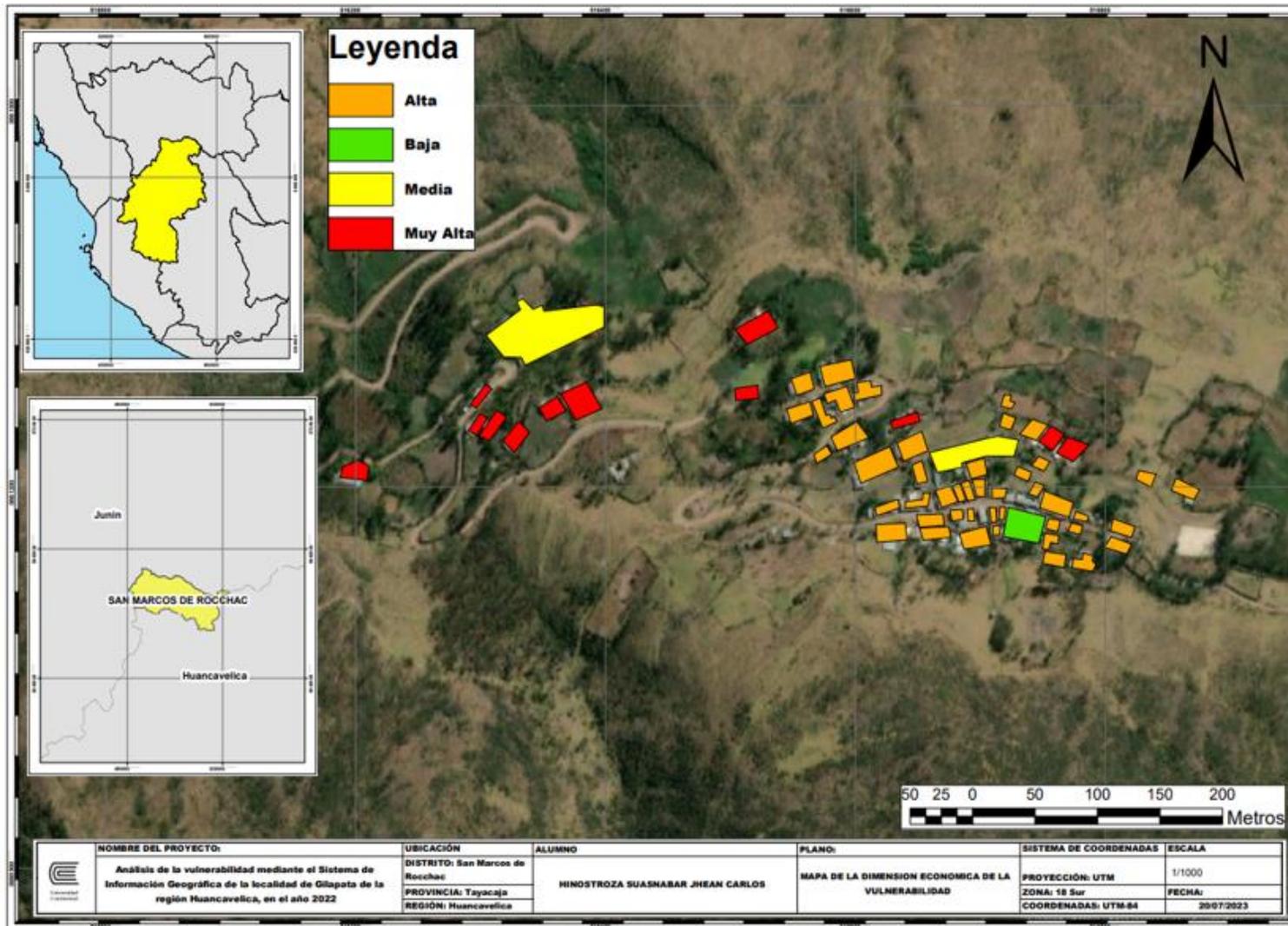
PREPARACIÓN FINANCIERA	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	
Nunca	1.00	2.00	4.00	5.00	8.00	
Casi nunca	0.50	1.00	3.00	4.00	6.00	
A veces	0.25	0.33	1.00	2.00	5.00	
Casi siempre	0.20	0.25	0.50	1.00	3.00	
Siempre	0.14	0.17	0.20	0.33	1.00	
SUMA	2.09	3.75	8.70	12.33	23.00	
1/SUMA	0.48	0.27	0.11	0.08	0.04	
PREPARACIÓN FINANCIERA	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	Vector Priorización
Nunca	0.478	0.533	0.460	0.405	0.348	0.445
Casi nunca	0.239	0.267	0.345	0.324	0.261	0.287
A veces	0.119	0.089	0.115	0.162	0.217	0.141
Casi siempre	0.096	0.067	0.057	0.081	0.130	0.086
Siempre	0.068	0.044	0.023	0.027	0.043	0.041
Resultados de la operación de matrices					Vector suma ponderada	
0.445	0.574	0.562	0.431	0.330	2.342	
0.222	0.287	0.422	0.345	0.247	1.524	
0.111	0.096	0.141	0.172	0.206	0.726	
0.089	0.072	0.070	0.086	0.124	0.441	
0.064	0.048	0.028	0.029	0.041	0.210	

**Tabla 19. Verificación mediante la relación de consistencia/preparación financiera**

	Vector suma ponderado / Vector priorización
	5.266
	5.307
	5.166
	5.113
	5.080
SUMA	25.932
PROMEDIO	5.186
IC	0.047
RC	0.042

#### 4.1.5. Mapa del nivel de la vulnerabilidad en su dimensión económica

Mediante el análisis de la dimensión económica se obtiene, de igual forma, una óptica de la situación económica a través de los factores de la vulnerabilidad combinándolos mediante la metodología expuesta en la investigación obteniéndose un resultado a través de un mapa complementando los resultados.



**Figura 11. Mapa del nivel de la vulnerabilidad en su dimensión económica**

## 4.2. Nivel de la vulnerabilidad en su dimensión social de la localidad de Gilapata de la región Huancavelica para el año 2022

### 4.2.1. Priorización de los valores de la dimensión social

Los pesos asignados se dan a partir de una priorización por importancia en un contexto determinado, donde se tiene 3 variables y consecuentemente se prioriza acceso al agua frente el acceso a servicios de electrificación, respaldados a su vez por la metodología aplicada en la investigación.

**Tabla 20. Parámetros de fragilidad social**

PARÁMETRO FRAGILIDAD SOCIAL	Acceso al servicio de agua	Acceso al servicio de alcantarillado	Acceso al servicio de alumbrado	
Acceso al servicio de agua	1.00	2.00	4.00	
Acceso al servicio de alcantarillado	0.50	1.00	3.00	
Acceso al servicio de alumbrado	0.25	0.33	1.00	
SUMA	1.75	3.33	8.00	
1/SUMA	0.57	0.30	0.13	
PARÁMETRO FRAGILIDAD SOCIAL	Acceso al servicio de agua	Acceso al servicio de alcantarillado	Acceso al servicio de alumbrado	Vector priorización
Acceso al servicio de agua	0.571	0.600	0.500	0.557
Acceso al servicio de alcantarillado	0.286	0.300	0.375	0.320
Acceso al servicio de alumbrado	0.143	0.100	0.125	0.123
	Resultados de la operación de matrices			Vector suma ponderada
	0.557	0.640	0.490	1.688
	0.279	0.320	0.368	0.967
	0.139	0.107	0.123	0.369

**Tabla 21. Verificación mediante la relación de consistencia**

	Vector suma ponderado/Vector priorización
	3.030
	3.019
	3.006
SUMA	9.055
PROMEDIO	3.018
IC	0.009
RC	0.017

En la tabla 21 se realiza todo el cálculo para obtener el valor del índice de resistencia, verificando que debido a que son 3 los parámetros de la matriz, el valor del coeficiente debe ser menor a 0.04, resultando totalmente compatible.

**Tabla 22. Pesos otorgados a los elementos de la dimensión económica**

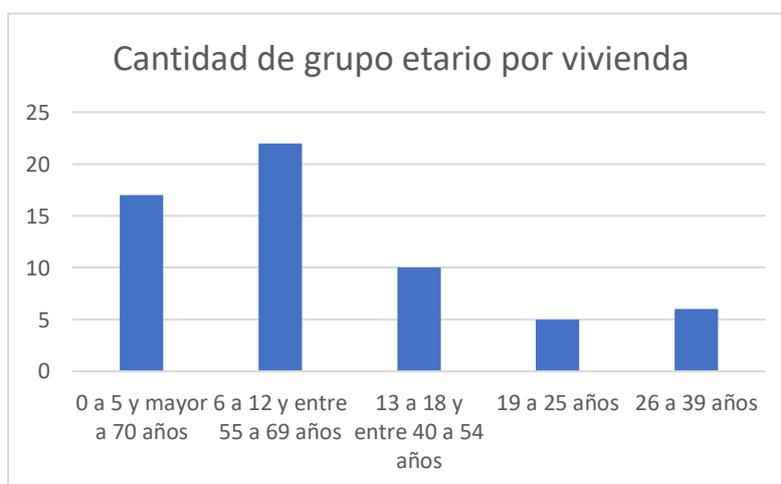
Exposición social		Dimensión social				
		Fragilidad social			Resiliencia económica	
0.500	0.500	0.557	0.320	0.123	0.500	0.500
Grupo etario	Pend. vivienda	Acceso al servicio de agua	Acceso al servicio de alcantarillado	Acceso al servicio eléctrico	Acceso Salud	Capac. GRD

#### 4.2.2. Exposición social

La exposición social se refiere al grado en que una comunidad está expuesta a los impactos negativos de un desastre, en este caso, deslizamientos. Esta exposición está influenciada por factores como la ubicación geográfica, la densidad de población y la calidad de la infraestructura.

##### a) Grupo etario

La población demográfica dentro del poblado de Gilapata es mayoritariamente población vulnerable, siendo estos menores de edad y adultos mayores, seguido de adolescentes y adultos jóvenes.



**Figura 12. Grupo etario por edificación**

**Tabla 23. Evaluación del grupo etario encuestado**

GRUPO ETARIO	0 a 5 y mayor a 70 años	6 a 12 y entre 55 hasta 70 años	13 a 18 y entre 40 a 54 años	19 a 25 años	26 a 39 años	
0 a 5 y mayor a 70 años	1.00	2.00	5.00	6.00	8.00	
6 a 12 y entre 55 hasta 70 años	0.50	1.00	2.00	5.00	6.00	
13 a 18 y entre 40 a 54 años	0.33	0.50	1.00	2.00	5.00	
19 a 25 años	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00	
26 a 39 años	0.17	0.20	0.25	0.50	1.00	
SUMA	2.25	4.03	8.75	14.50	22.00	
1/SUMA	0.44	0.25	0.11	0.07	0.05	
GRUPO ETARIO	0 a 5 y mayor a 70 años	6 a 12 y entre 55 hasta 70 años	13 a 18 y entre 40 a 54 años	19 a 25 años	26 a 39 años	Vector priorización
0 a 5 y mayor a 70 años	0.444	0.496	0.571	0.414	0.364	0.458
6 a 12 y entre 55 hasta 70 años	0.222	0.248	0.229	0.345	0.273	0.263
13 a 18 y entre 40 a 54 años	0.148	0.124	0.114	0.138	0.227	0.150
19 a 25 años	0.111	0.083	0.057	0.069	0.091	0.082
26 a 39 años	0.074	0.050	0.029	0.034	0.045	0.046
Resultados de la operación de matrices						Vector suma ponderada
	0.458	0.527	0.752	0.493	0.371	2.600
	0.229	0.263	0.301	0.411	0.279	1.482
	0.153	0.132	0.150	0.164	0.232	0.831
	0.114	0.088	0.075	0.082	0.093	0.452
	0.076	0.053	0.038	0.041	0.046	0.254

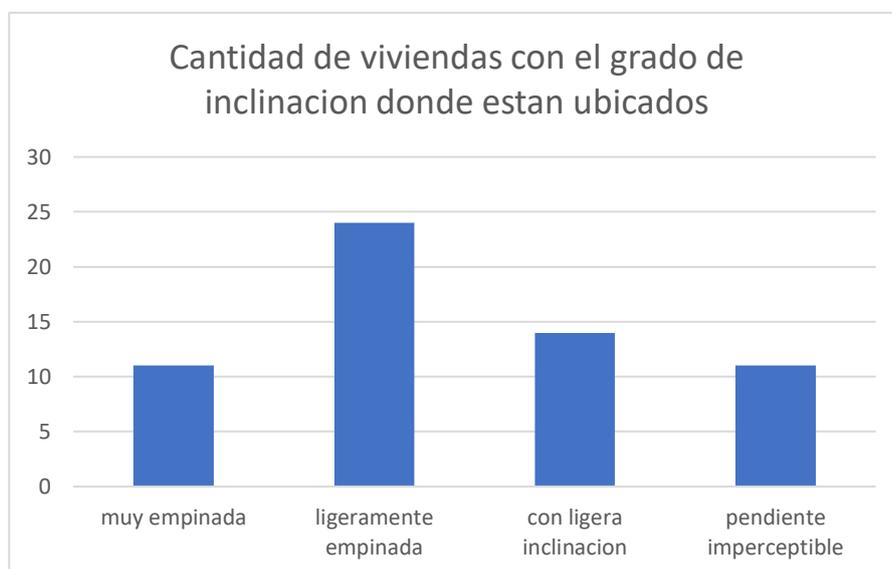
En este caso la jerarquización numérica se dio a través de una priorización de edad en función a la vulnerabilidad por edades, es decir de menores de edad y adultos mayores a jóvenes y adolescentes, además se realizó una relación de consistencia donde se obtuvo 0.126 que verifica la posición de los parámetros.

**Tabla 24. Verificación mediante la relación de consistencia/g.etario**

	Vector suma ponderado / Vector priorización
	5.680
	5.630
	5.528
	5.507
	5.471
SUMA	27.816
PROMEDIO	5.563
IC	0.047
RC	0.042

b) Pendiente/Grado de inclinación de vivienda o edificación

La pendiente de las edificaciones en la localidad forma parte fundamental para la investigación ya sea por la accidentada geografía de la zona o por la locación de las edificaciones, es por eso por lo que 24 edificaciones se encontraron en locaciones ligeramente empinadas, posteriormente 14 en zonas muy empinadas y finalmente 11 con ligera inclinación y pendiente imperceptible.



**Figura 13. Número de viviendas ubicadas en diferentes inclinaciones**

De igual forma, se estableció un orden jerárquico en función a la inclinación del terreno en orden descendente para después evaluar la relación obteniendo 0.129.

**Tabla 25. Evaluación del nivel de pendiente**

PENDIENTE VIVIENDA	Muy empinada	Ligerament e empinada	Con una ligera inclinación	Plana	No aplica	
Muy empinada	1.00	2.00	5.00	8.00	9.00	
Ligeramente empinada	0.50	1.00	2.00	3.00	7.00	
Con una ligera inclinación	0.33	0.50	1.00	2.00	5.00	
Plana	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00	
No aplica	0.17	0.20	0.25	0.50	1.00	
SUMA	2.25	4.03	8.75	14.50	24.00	
1/SUMA	0.44	0.25	0.11	0.07	0.04	

LOCALIZACIÓN DE EDIFICACIÓN	Muy empinada	Ligeramente empinada	Con una ligera inclinación	Plana	No aplica	Vector priorización
Muy empinada	0.444	0.496	0.571	0.552	0.375	0.488
Ligeramente empinada	0.222	0.248	0.229	0.207	0.292	0.239
Con una ligera inclinación	0.148	0.124	0.114	0.138	0.208	0.147
Plana	0.111	0.083	0.057	0.069	0.083	0.081
No aplica	0.074	0.050	0.029	0.034	0.042	0.046

Resultados de la operación de matrices					Vector suma ponderada
0.488	0.479	0.733	0.645	0.411	2.755
0.244	0.239	0.293	0.242	0.320	1.338
0.163	0.120	0.147	0.161	0.228	0.818
0.122	0.080	0.073	0.081	0.091	0.447
0.081	0.048	0.037	0.040	0.046	0.252

**Tabla 26. Verificación mediante la relación de consistencia/pendiente**

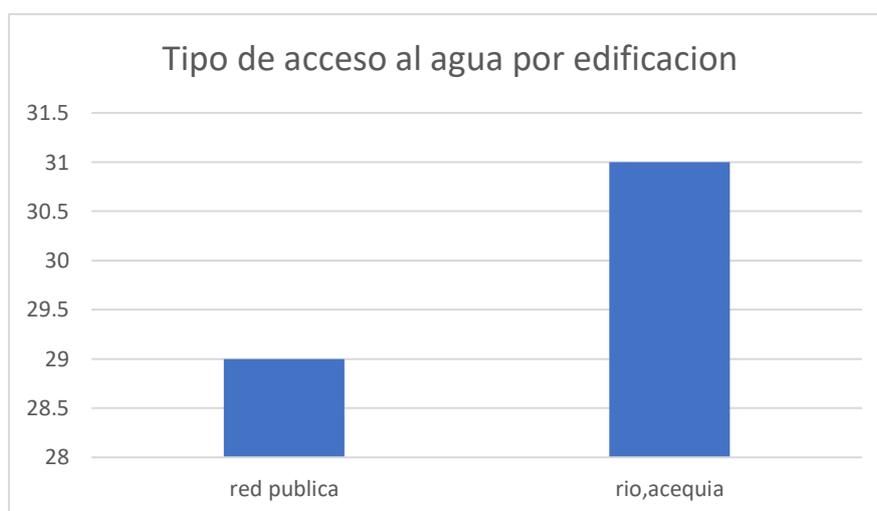
	Vector suma ponderado / Vector Priorización
	5.650
	5.588
	5.586
	5.543
	5.513
SUMA	27.879
PROMEDIO	5.576
IC	0.144
RC	0.129

### 4.2.3. Fragilidad social

La fragilidad social se refiere a la vulnerabilidad de una comunidad ante los impactos negativos de un desastre. En este estudio, se analiza la fragilidad social en Gilapata en relación con el riesgo de deslizamientos, evaluando parámetros como el acceso al servicio de agua, alcantarillado y electricidad.

#### a) Acceso al servicio de agua

Se evaluó la fragilidad social en función del acceso al servicio de agua. Se encontró que 31 edificaciones tienen una debido a su acceso al servicio de agua por río y acequias; mientras que 29 edificaciones debido a su acceso por red pública.



**Figura 14. Número de edificaciones por el tipo de agua recibida**

Mediante la metodología de jerarquización, se encontró que el acceso al servicio de agua es un factor importante en la determinación de la fragilidad social en la localidad de Gilapata. Se estableció un orden de mayor a menor vulnerabilidad en función del acceso al servicio de agua.

**Tabla 27. Acceso al servicio de agua**

ACCESO AL SERVICIO DE AGUA	No tiene	acequia, manantial o similar	Camión cisterna u otro similar	Pilón de uso público	Red pública	
No tiene	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00	
Acequia, manantial o similar	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00	
Camión cisterna	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00	
Pilón de uso público	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00	
Red pública	0.13	0.14	0.20	0.33	1.00	
SUMA	2.04	3.68	8.53	15.33	24.00	
1/SUMA	0.49	0.27	0.12	0.07	0.04	
ACCESO AL SERVICIO DE AGUA	No tiene	Acequia, manantial o similar	Camión cisterna u otro similar	Pilón de uso público	Red pública	Vector priorización
No tiene	0.490	0.544	0.469	0.391	0.333	0.445
Acequia, manantial o similar	0.245	0.272	0.352	0.326	0.292	0.297
Camión cisterna u otro similar	0.122	0.091	0.117	0.196	0.208	0.147
Pilón de uso público	0.082	0.054	0.039	0.065	0.125	0.073
Red pública	0.061	0.039	0.023	0.022	0.042	0.037
Resultados de la operación de matrices						Vector suma ponderada
	0.445	0.594	0.587	0.438	0.299	2.365
	0.223	0.297	0.441	0.365	0.262	1.588
	0.111	0.099	0.147	0.219	0.187	0.763
	0.074	0.059	0.049	0.073	0.112	0.368
	0.056	0.042	0.029	0.024	0.037	0.189

**Tabla 28. Verificación mediante la relación de consistencia/acceso al agua**

	Vector suma ponderado / Vector priorización
	5.309
	5.341
	5.198
	5.035
	5.062
SUMA	25.945
PROMEDIO	5.189
IC	0.047
RC	0.042

**b) Acceso al servicio de alcantarillado**

Se evaluó la fragilidad social en función del acceso al servicio de alcantarillado, mencionando en las alternativas el tipo de alcantarilla que cada edificación poseía. Se encontró que 31 edificaciones tienen alcantarillado por pozo y 29 por red pública.

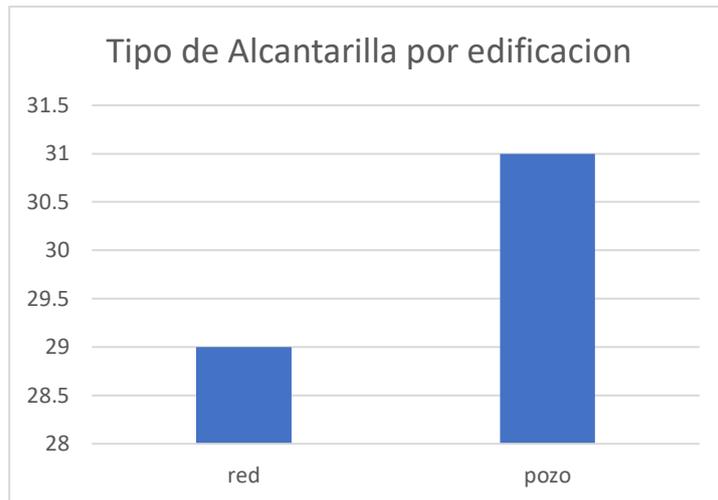


Figura 15. Número de edificaciones por el tipo de alcantarilla

Mediante el cálculo del valor de RC, se halló que es menor a 0.03, donde se verifica que los parámetros son consistentes, debido al tipo de parámetros usados.

Tabla 29. Parámetros del acceso al alcantarillado

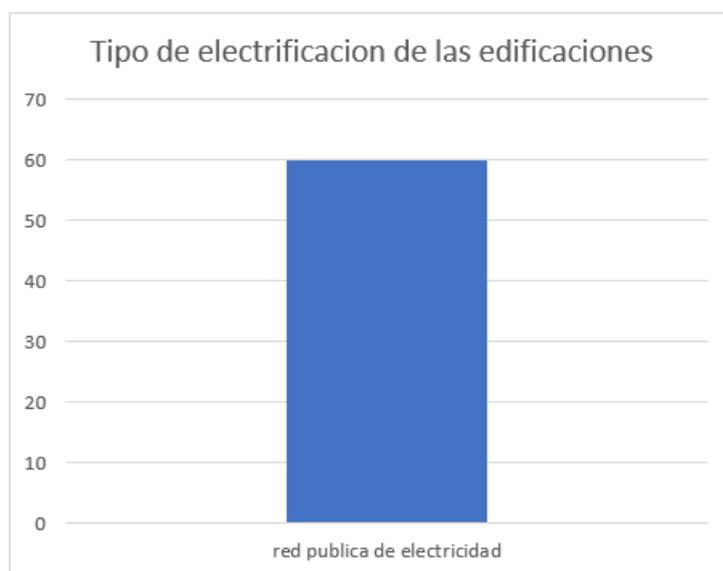
ACCESO AL SERVICIO DE ALCANTARILLADO	No tiene	Pozo ciego	Pozo séptico	Unidad básica de saneamiento (UBS)	Red pública de alcantarillado	
No tiene	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00	
Pozo ciego	0.50	1.00	3.00	4.00	7.00	
Pozo séptico	0.25	0.33	1.00	2.00	5.00	
Unidad básica de saneamiento (UBS)	0.17	0.25	0.50	1.00	3.00	
Red pública de alcantarillado	0.13	0.14	0.20	0.33	1.00	
SUMA	2.04	3.73	8.70	13.33	24.00	
1/SUMA	0.49	0.27	0.11	0.08	0.04	
ACCESO AL SERVICIO DE ALCANTARILLADO	No tiene	Pozo ciego	Pozo séptico	Unidad básica de saneamiento (UBS)	Red pública de alcantarillado	Vector priorización
No tiene	0.490	0.537	0.460	0.450	0.333	0.454
Pozo ciego	0.245	0.268	0.345	0.300	0.292	0.290
Pozo séptico	0.122	0.089	0.115	0.150	0.208	0.137
Unidad básica de saneamiento (UBS)	0.082	0.067	0.057	0.075	0.125	0.081
Red pública de alcantarillado	0.061	0.038	0.023	0.025	0.042	0.038
Resultados de la operación de matrices						Vector suma ponderada
	0.454	0.580	0.548	0.487	0.303	2.372
	0.227	0.290	0.411	0.325	0.265	1.518
	0.113	0.097	0.137	0.162	0.189	0.699
	0.076	0.072	0.069	0.081	0.114	0.411
	0.057	0.041	0.027	0.027	0.038	0.190

**Tabla 30. Verificación mediante la relación de consistencia/alcantarillado**

	Vector suma ponderado / Vector priorización
	5.226
	5.235
	5.100
	5.064
	5.034
SUMA	25.659
PROMEDIO	5.132
IC	0.033
RC	0.030

c) Acceso al servicio eléctrico

Se evaluó la fragilidad social en función del acceso al servicio eléctrico, utilizando los siguientes parámetros: No tiene, energías relacionadas con la electricidad y las que no. Además, se encontró que el 100 % de las edificaciones tiene electricidad.



**Figura 16. Número de edificaciones por el tipo de alcantarilla**

La metodología aplicada resulta un valor menor a 0.058, que verifica que los parámetros son consistentes.

**Tabla 31. Tipos de electrificación**

Acceso al servicio eléctrico	No tiene	Vela	kerosene, gas, lámpara	Panel solar	Electricidad red pública	
No tiene	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00	
Vela	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00	
kerosene, gas, lámpara	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00	
Panel solar	0.17	0.20	0.33	1.00	4.00	
Electricidad Red pública	0.13	0.14	0.20	0.25	1.00	
SUMA	2.04	3.68	8.53	15.25	25.00	
1/SUMA	0.49	0.27	0.12	0.07	0.04	
Acceso al servicio eléctrico	No tiene	Vela	kerosene, gas, lámpara	Panel solar	Electricidad red pública	Vector priorización
No tiene	0.490	0.544	0.469	0.393	0.320	0.443
Vela	0.245	0.272	0.352	0.328	0.280	0.295
kerosene, gas, lámpara	0.122	0.091	0.117	0.197	0.200	0.145
Panel solar	0.082	0.054	0.039	0.066	0.160	0.080
Electricidad Red pública	0.061	0.039	0.023	0.016	0.040	0.036
Resultados de la operación de matrices					Vector suma ponderada	
	0.443	0.591	0.582	0.481	0.288	2.384
	0.222	0.295	0.436	0.401	0.252	1.606
	0.111	0.098	0.145	0.240	0.180	0.775
	0.074	0.059	0.048	0.080	0.144	0.405
	0.055	0.042	0.029	0.020	0.036	0.183

**Tabla 32. Verificación mediante la relación de consistencia/electrificación**

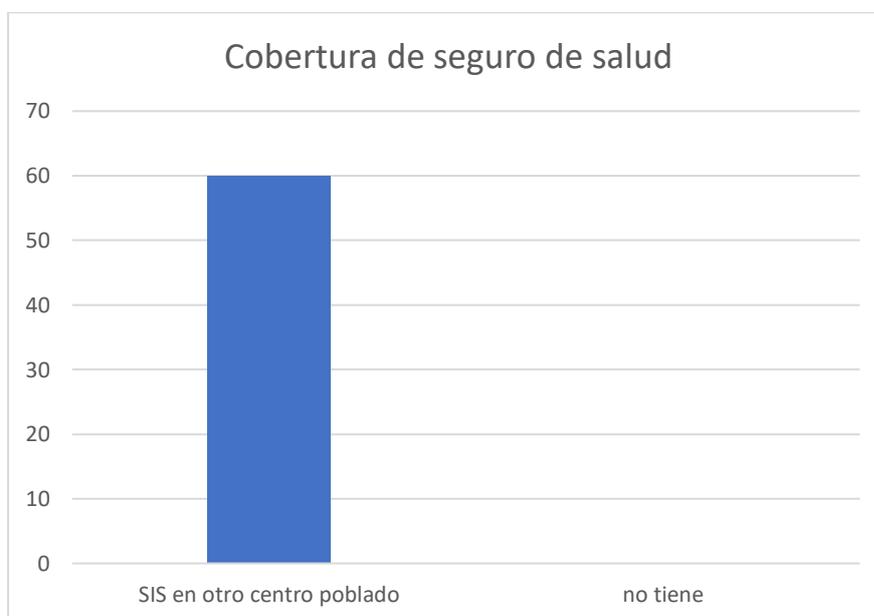
	Vector suma ponderado / Vector priorización
	5.379
	5.438
	5.330
	5.060
	5.077
SUMA	26.283
PROMEDIO	5.257
IC	0.064
RC	0.058

#### 4.2.4. Resiliencia social

En esta sección, se abordará en detalle la resiliencia social de la comunidad de Gilapata; por lo que mediante los resultados expuestos en esta sección se brindará detalles sobre áreas de fortaleza y de mejora en la recuperación social de la localidad.

##### a) Acceso al seguro de salud

Se evaluó la resiliencia social en función del acceso al seguro de salud, utilizando los siguientes parámetros: No tiene, SIS en otro centro poblado; SIS en el mismo centro poblado, ESSALUD y Privado. Se encontró que el centro de atención de salud se encuentra en otro centro poblado.



**Figura 17. Tipo de acceso al sistema de salud**

Los pobladores en su totalidad tienen seguro, pero se atienden en el distrito; por lo que, mediante la metodología de jerarquización, se encontró que el acceso al seguro de salud es un factor importante y verificado con el valor de 0.05.

**Tabla 33. Tipo de acceso a la salud en un centro poblado**

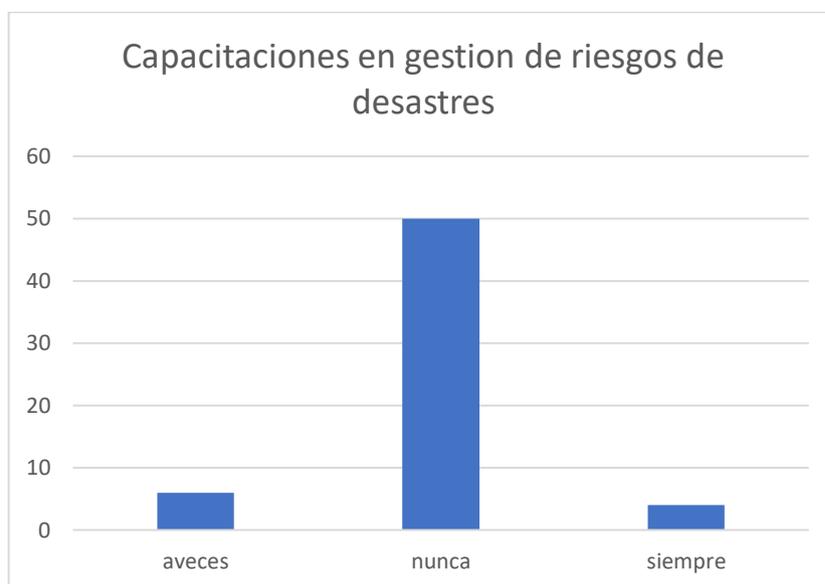
ACCESO A SEGURO DE SALUD	No tiene	SIS en otro centro poblado	SIS en el mismo centro poblado	ESSALUD	Privado	
No tiene	1.00	2.00	3.00	5.00	9.00	
SIS en otro centro poblado	0.50	1.00	3.00	4.00	6.00	
SIS en el mismo centro poblado	0.33	0.33	1.00	2.00	5.00	
ESSALUD	0.20	0.25	0.50	1.00	4.00	
Privado	0.14	0.17	0.20	0.25	1.00	
SUMA	2.18	3.75	7.70	12.25	25.00	
1/SUMA	0.46	0.27	0.13	0.08	0.04	
ACCESO A SEGURO DE SALUD	No tiene	SIS en otro Centro Poblado	SIS en el mismo centro poblado	ESSALUD	Privado	Vector priorización
No tiene	0.460	0.533	0.390	0.408	0.360	0.430
SIS en otro centro poblado	0.230	0.267	0.390	0.327	0.240	0.291
SIS en el mismo centro poblado	0.153	0.089	0.130	0.163	0.200	0.147
ESSALUD	0.092	0.067	0.065	0.082	0.160	0.093
Privado	0.066	0.044	0.026	0.020	0.040	0.039
Resultados de la operación de matrices						Vector suma ponderada
	0.430	0.581	0.441	0.465	0.354	2.271
	0.215	0.291	0.441	0.372	0.236	1.555
	0.143	0.097	0.147	0.186	0.196	0.770
	0.086	0.073	0.074	0.093	0.157	0.482
	0.061	0.048	0.029	0.023	0.039	0.202

**Tabla 34. Verificación mediante la relación de consistencia/acceso al seguro**

	Vector suma ponderado / Vector priorización
	5.280
	5.351
	5.235
	5.185
	5.136
SUMA	26.188
PROMEDIO	5.238
IC	0.059
RC	0.053

## b) Capacitaciones en gestión de riesgos de desastres

Se evaluó la resiliencia social en función de la cantidad de capacitaciones que recibió en torno a la gestión de riesgos, utilizando los parámetros relacionados a eventualidad en la cual las personas por edificación respondían. Se encontró que, en mayoría, casi ningún poblador del centro poblado recibía capacitación alguna.



**Figura 18. Cantidad de capacitaciones en gestión de riesgos por edificación**

Al considerarse que, desde recibir nunca una capacitación sobre gestión de riesgo a siempre haberla recibido, es estableció mediante la metodología que, los parámetros son consistentes.

**Tabla 35. Tipo de capacitación recibida por edificación**

CAPACITACIÓN EN GRD	No realizan	Escasamente capacitada	Con regular frecuencia	La mayoría está capacitada	Todos se encuentran capacitados
No realizan	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
Escasamente capacitada	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Con regular frecuencia	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
La mayoría está capacitada	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Todos se encuentran capacitados	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.00	3.68	8.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.50	0.27	0.12	0.06	0.04

CAPACITACIÓN EN GRD	No realizan	Escasamente capacitada	Con regular frecuencia	La mayoría está capacitada	Todos se encuentran capacitados	Vector priorización
No realizan	0.499	0.544	0.469	0.429	0.360	0.460
Escasamente capacitada	0.250	0.272	0.352	0.306	0.280	0.292
Con regular frecuencia	0.125	0.091	0.117	0.184	0.200	0.143
La mayoría está capacitada	0.071	0.054	0.039	0.061	0.120	0.069
Todos se encuentran capacitados	0.055	0.039	0.023	0.020	0.040	0.036
Resultados de la operación de matrices						Vector Suma Ponderada
	0.460	0.584	0.573	0.484	0.321	2.422
	0.230	0.292	0.430	0.346	0.249	1.547
	0.115	0.097	0.143	0.208	0.178	0.741
	0.066	0.058	0.048	0.069	0.107	0.348
	0.051	0.042	0.029	0.023	0.036	0.180

**Tabla 36. Verificación mediante la relación de consistencia/cap. en gestión de riesgo**

	Vector suma ponderado / Vector priorización
	5.264
	5.301
	5.175
	5.028
	5.056
SUMA	25.824
PROMEDIO	5.165
IC	0.041
RC	0.037

#### 4.2.5. Mapa del nivel de vulnerabilidad de la dimensión social

Mediante los valores obtenidos por los factores de la vulnerabilidad social (fragilidad, exposición y resiliencia), se determina los niveles en la dimensión social, obteniéndose un valor entre alto y muy alto en el mayo de los casos

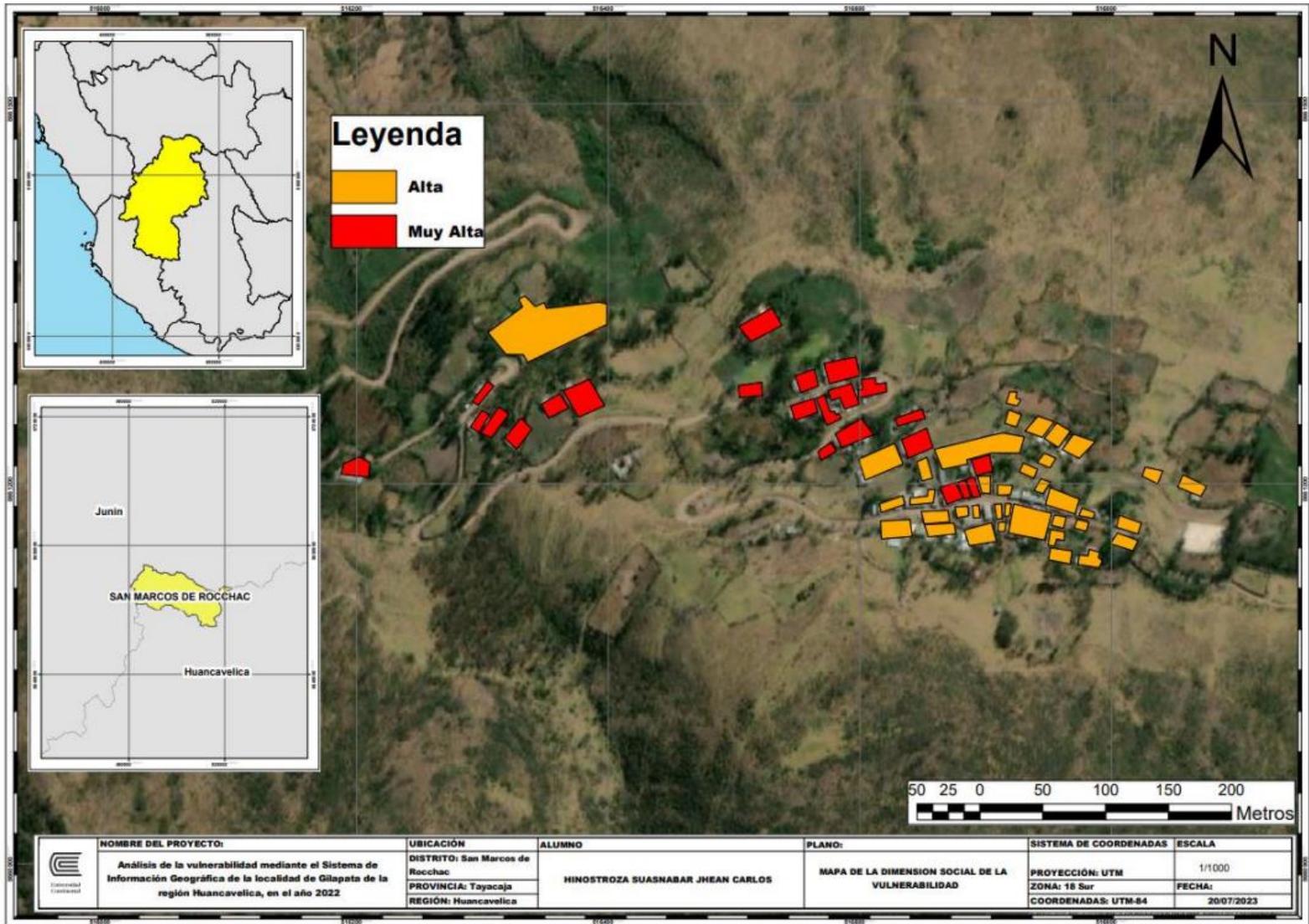


Figura 19. Mapa del nivel de vulnerabilidad de dimension social

### 4.3. Nivel de la vulnerabilidad en su dimensión ambiental en la localidad de Gilapata de la región Huancavelica para el año 2022

#### 4.3.1. Priorización de los valores de la dimensión ambiental

##### a) Parámetros de la exposición ambiental

La exposición ambiental se refiere al grado en que un ecosistema está expuesto a los impactos negativos de un desastre. Mediante el uso de la metodología aplicada a los parámetros de la exposición ambiental tomando en cuenta tanto el factor de la cobertura vegetal, la pérdida de suelos y también la de agua en el centro poblado, por lo que mediante la jerarquización numérica verificada por la relación de consistencia con valor de 0.017 se ratifica los valores expuestos.

**Tabla 37. Parámetros de la exposición ambiental**

Parámetros exposición ambiental	Cob. vegetal	P. suelo	P. Agua	
Cob. vegetal	1.00	2.00	4.00	
P. suelo	0.50	1.00	3.00	
P. agua	0.25	0.33	1.00	
SUMA	1.75	3.33	8.00	
1/SUMA	0.57	0.30	0.13	
parámetros exposición ambiental	Cob. vegetal	P. suelo	P. agua	Vector priorización
Cob. vegetal	0.571	0.600	0.500	0.557
P. suelo	0.286	0.300	0.375	0.320
P. agua	0.143	0.100	0.125	0.123
	Resultados de la operación de matrices			Vector suma ponderada
	0.557	0.640	0.490	1.688
	0.279	0.320	0.368	0.967
	0.139	0.107	0.123	0.369

**Tabla 38. Verificación mediante la relación de consistencia/acceso al seguro**

	Vector suma ponderado / Vector priorización
	3.030
	3.019
	3.006
	9.055
	3.018
SUMA	3.030
PROMEDIO	3.019
IC	0.009
RC	0.017

b) Parámetros de resiliencia ambiental

La resiliencia medioambiental es la capacidad de un ecosistema al lidiar frente a los efectos negativos provocados por desastres. Esta capacidad está influenciada por factores como la existencia y aplicación de leyes ambientales, la capacitación en temas ambientales y el conocimiento ancestral sobre conservación.

**Tabla 39. Parámetros de la resiliencia ambiental**

Parámetros resiliencia ambiental	Cap. ambiental	Leyes. ambiental	Conoc. ancestral	
Cap. ambiental	1.00	2.00	4.00	
Leyes. ambiental	0.50	1.00	3.00	
Conoc. ancestral	0.25	0.33	1.00	
SUMA	1.75	3.33	8.00	
1/SUMA	0.57	0.30	0.13	

Parámetros Resiliencia ambiental	Cap. ambiental	Leyes ambiental	Conoc. ancestral	Vector priorización
Cap. ambiental	0.571	0.600	0.500	0.557
Leyes ambiental	0.286	0.300	0.375	0.320
Conoc. ancestral	0.143	0.100	0.125	0.123
Resultados de la operación de matrices				vector suma ponderada
	0.557	0.640	0.490	1.688
	0.279	0.320	0.368	0.967
	0.139	0.107	0.123	0.369

**Tabla 40. Verificación mediante la relación de consistencia/p. resiliencia ambiental**

	Vector suma ponderado / Vector priorización
	5.266
	5.307
	5.166
	5.113
	5.080
SUMA	25.932
PROMEDIO	5.186
IC	0.047
RC	0.042

Mediante el uso de la metodología aplicada a los parámetros de la resiliencia ambiental, tomando en cuenta tanto el factor de las capacitaciones, conocimientos en normativa ambiental así también como la aplicación de conocimientos ancestrales en la explotación de recursos, por lo que mediante la jerarquización numérica verificada por la relación de consistencia con valor de 0.017 se ratifica los valores expuestos.

**Tabla 41. Pesos otorgados a los elementos de la dimensión económica**

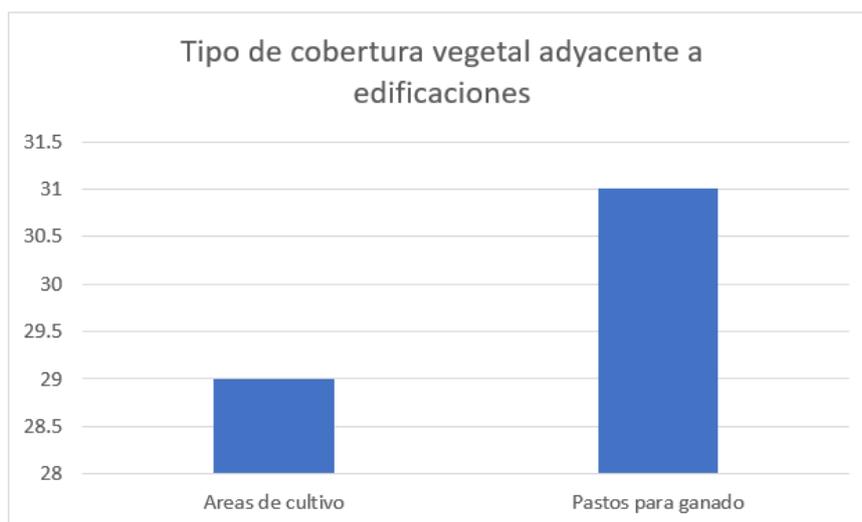
Dimensión ambiental						
Exposición ambiental			Fragilidad ambiental	Resiliencia ambiental		
0.557	0.320	0.123	1.000	0.557	0.320	0.123
Cultivo	Suelo	Dism_agua	Explot_rrnn	Leyes amb.	Cap. Amb.	Conoc. Ances.

### 4.3.2. Exposición ambiental

En este segmento, profundizaremos en el estudio de la exposición ambiental que enfrenta la comunidad de Gilapata, con un enfoque especial en aspectos críticos como la vegetación de la zona, la erosión del suelo y la disminución de las fuentes de agua. A través de este análisis, se verificarán las problemáticas y fortalezas identificadas dentro del centro poblado a partir de los datos obtenidos.

#### a) Cobertura vegetal

Se evaluó la exposición ambiental en función de la cobertura vegetal, utilizando los siguientes parámetros: áreas sin vegetación; áreas de cultivo; pastos para fines de alimentación de ganado; otras tierras con árboles y bosques.



**Figura 20. Tipo de cobertura vegetal cercana a la edificación, según cada encuestado**

Mediante la metodología de jerarquización y por la verificación por relación de consistencia con un valor de 0.042 se indica que los criterios usados para la comparación de pares es la más adecuada.

**Tabla 42. Parámetros de la cobertura vegetal**

Cob. vegetal	Áreas sin vegetación	Áreas de cultivo	Pastos para fines de alimentación de ganado	Otras tierras con árboles	Bosques	
Áreas sin vegetación	1.00	2.00	4.00	5.00	8.00	
Áreas de cultivo	0.50	1.00	3.00	4.00	6.00	
Pastos para fines de alimentación de ganado	0.25	0.33	1.00	2.00	5.00	
Otras tierras con árboles	0.20	0.25	0.50	1.00	3.00	
Bosques	0.14	0.17	0.20	0.33	1.00	
SUMA	2.09	3.75	8.70	12.33	23.00	
1/SUMA	0.48	0.27	0.11	0.08	0.04	
Cob. vegetal	Áreas sin vegetación	Áreas de cultivo	Pastos para fines de alimentación de ganado	Otras tierras con árboles	Bosques	Vector priorización
Áreas sin vegetación	0.478	0.533	0.460	0.405	0.348	0.445
Áreas de cultivo	0.239	0.267	0.345	0.324	0.261	0.287
Pastos para fines de alimentación de ganado	0.119	0.089	0.115	0.162	0.217	0.141
Otras tierras con árboles	0.096	0.067	0.057	0.081	0.130	0.086
Bosques	0.068	0.044	0.023	0.027	0.043	0.041
Resultados de la operación de matrices						Vector Suma Ponderada
	0.445	0.574	0.562	0.431	0.330	2.342
	0.222	0.287	0.422	0.345	0.247	1.524
	0.111	0.096	0.141	0.172	0.206	0.726
	0.089	0.072	0.070	0.086	0.124	0.441
	0.064	0.048	0.028	0.029	0.041	0.210

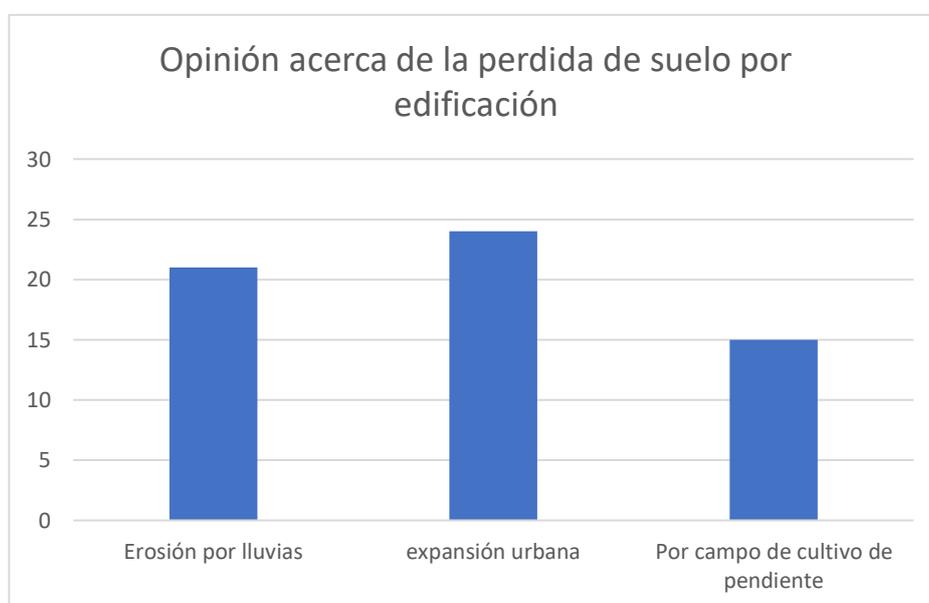
**Tabla 43. Verificación mediante la relación de consistencia/cob. vegetal**

	Vector suma ponderado / Vector priorización
	5.266
	5.307
	5.166
	5.113
	5.080
SUMA	25.932
PROMEDIO	5.186
IC	0.047
RC	0.042

b) Pérdida de suelo

Se evaluó la exposición ambiental en función de la pérdida de suelo, utilizando los siguientes parámetros: erosión por lluvias; expansión urbana; protección inadecuada en los márgenes de corrientes de agua; por campo de cultivo de pendiente y factor cultivo y contenido en sales ocasiona pérdidas por desertificación.

Mediante la metodología de jerarquización y por la verificación por relación de consistencia con un valor de 0.042 se indica que los criterios usados para la comparación de pares es la más adecuada.



**Figura 21. Opinión acerca de la pérdida de suelo por edificación**

**Tabla 44. Parámetros de la pérdida de suelo**

Perdida de suelo	Erosión por lluvias	expansión urbana	protección inadecuada por márgenes	Por campo de cultivo de pendiente	desertificación por cultivo	
Erosión por lluvias	1.00	2.00	4.00	5.00	8.00	
Expansión urbana	0.50	1.00	3.00	4.00	6.00	
Protección inadecuada por márgenes	0.25	0.33	1.00	2.00	5.00	
Por campo de cultivo de pendiente	0.20	0.25	0.50	1.00	3.00	
Desertificación por cultivo	0.14	0.17	0.20	0.33	1.00	
<b>SUMA</b>	<b>2.09</b>	<b>3.75</b>	<b>8.70</b>	<b>12.33</b>	<b>23.00</b>	
<b>1/SUMA</b>	<b>0.48</b>	<b>0.27</b>	<b>0.11</b>	<b>0.08</b>	<b>0.04</b>	
Perdida de Suelo	Erosión por lluvias	Expansión urbana	Protección inadecuada por márgenes	Por campo de cultivo dependiente	Desertificación por cultivo	Vector priorización
Erosión por lluvias	0.478	0.533	0.460	0.405	0.348	0.445
Expansión urbana	0.239	0.267	0.345	0.324	0.261	0.287
Protección inadecuada por márgenes	0.119	0.089	0.115	0.162	0.217	0.141
Por campo de cultivo de pendiente	0.096	0.067	0.057	0.081	0.130	0.086
Desertificación por cultivo	0.068	0.044	0.023	0.027	0.043	0.041
	Resultados de la operación de matrices					Vector suma ponderada
	0.445	0.574	0.562	0.431	0.330	2.342
	0.222	0.287	0.422	0.345	0.247	1.524
	0.111	0.096	0.141	0.172	0.206	0.726
	0.089	0.072	0.070	0.086	0.124	0.441
	0.064	0.048	0.028	0.029	0.041	0.210

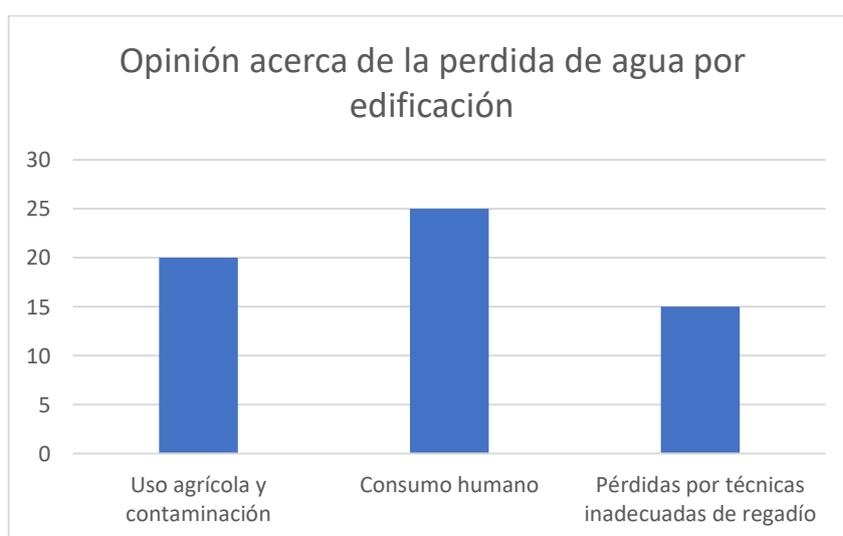
**Tabla 45. Verificación mediante la relación de consistencia/p. suelo**

	Vector suma ponderado / Vector priorización
	5.266
	5.307
	5.166
	5.113
	5.080
SUMA	25.932
PROMEDIO	5.186
IC	0.047
RC	0.042

c) Disminución de fuentes de agua

Se evaluó la exposición ambiental en función de la pérdida de agua, utilizando los siguientes parámetros: uso agrícola y contaminación, consumo industrial, minero y humano además de problemas de conservación y mantenimiento.

Mediante la metodología de jerarquización, se encontró que la pérdida de agua es un factor importante en la determinación de la exposición ambiental en la localidad de Gilapata. Se estableció un orden de mayor a menor exposición ambiental en función de la pérdida de agua donde se encontró que la relación de consistencia con valor 0.042.



**Figura 22. Opinión acerca de la pérdida de agua por edificación**

**Tabla 46. Parámetros de la pérdida de agua**

P. agua	Uso agrícola y contaminación	Consumo industrial y minero	Consumo humano	Pérdidas por técnicas inadecuadas de regadío	Problemas de mantenimiento	Vector priorización
Uso agrícola y contaminación	1.00	2.00	4.00	5.00	8.00	0.445
Consumo industrial y minero	0.50	1.00	3.00	4.00	6.00	0.287
Consumo humano	0.25	0.33	1.00	2.00	5.00	0.141
Pérdidas por técnicas inadecuadas de regadío	0.20	0.25	0.50	1.00	3.00	0.086
Problemas de mantenimiento	0.14	0.17	0.20	0.33	1.00	0.041
SUMA	2.09	3.75	8.70	12.33	23.00	
1/SUMA	0.48	0.27	0.11	0.08	0.04	
P. agua	Uso agrícola y contaminación	Consumo industrial y minero	Consumo humano	Pérdidas por técnicas inadecuadas de regadío	Problemas de mantenimiento	Vector priorización
Uso agrícola y contaminación	0.478	0.533	0.460	0.405	0.348	0.445
Consumo industrial y minero	0.239	0.267	0.345	0.324	0.261	0.287
Consumo humano	0.119	0.089	0.115	0.162	0.217	0.141
Pérdidas por técnicas inadecuadas de regadío	0.096	0.067	0.057	0.081	0.130	0.086
Problemas de mantenimiento	0.068	0.044	0.023	0.027	0.043	0.041
Resultados de la operación de matrices						Vector suma ponderada
	0.445	0.574	0.562	0.431	0.330	2.342
	0.222	0.287	0.422	0.345	0.247	1.524
	0.111	0.096	0.141	0.172	0.206	0.726
	0.089	0.072	0.070	0.086	0.124	0.441
	0.064	0.048	0.028	0.029	0.041	0.210

**Tabla 47. Verificación mediante la relación de consistencia/p. agua**

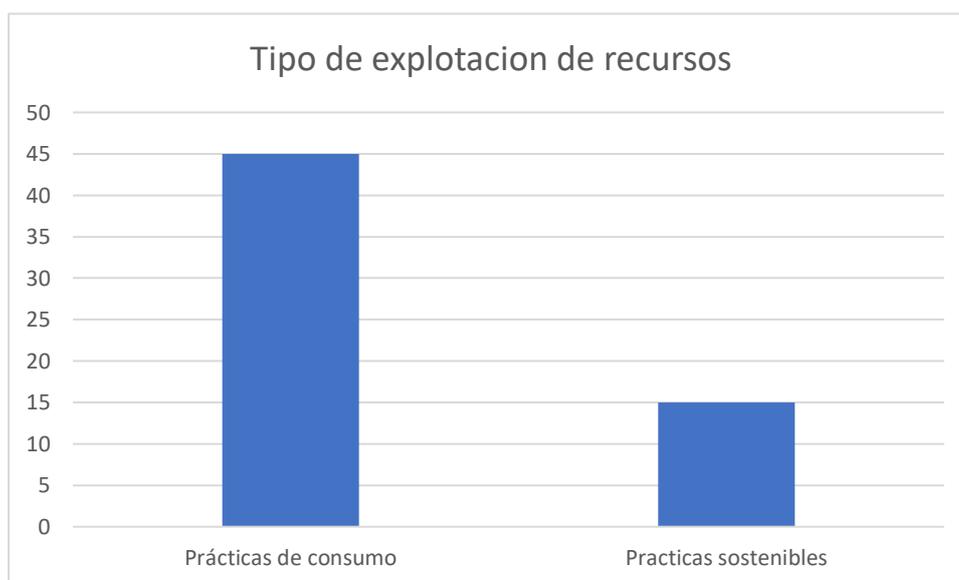
	Vector suma ponderado / Vector priorización
	5.266
	5.307
	5.166
	5.113
	5.080
SUMA	25.932
PROMEDIO	5.186
IC	0.047
RC	0.042

### 4.3.3. Fragilidad ambiental

La fragilidad ambiental hace referencia a las condiciones de debilidad relativa de un ecosistema y sus medios de vida frente a un peligro, en este caso, deslizamientos. En la localidad de Gilapata, uno de los componentes clave de esta fragilidad es la explotación de recursos naturales.

#### a) Explotación de recursos naturales

Se obtuvo la opinión de los recursos naturales explotados dentro de la comunidad, donde 45 lo hacen por consumo propio y 15 con prácticas sostenibles.



**Figura 23. Tipo de explotación de recursos por edificación**

Mediante el orden establecido desde prácticas extensivas a extracción de carácter renovable, se obtuvo el resultado del valor de RC es menor a 0.02, donde se calcula que los parámetros son consistentes.

**Tabla 48. Parámetros de la explotación natural**

EXPLORACIÓN RRNN	Prácticas negligentes e intensas	Prácticas negligentes periódicas	Prácticas de degradación del cauce	Prácticas de consumo	Prácticas sostenibles	
Prácticas negligentes e intensas	1.00	2.00	4.00	5.00	9.00	
Prácticas negligentes periódicas	0.50	1.00	3.00	4.00	6.00	
Prácticas de degradación del cauce	0.25	0.33	1.00	2.00	5.00	
Prácticas de consumo	0.20	0.25	0.50	1.00	3.00	
Prácticas sostenibles	0.14	0.17	0.20	0.33	1.00	
SUMA	2.09	3.75	8.70	12.33	24.00	
1/SUMA	0.48	0.27	0.11	0.08	0.04	
EXPLORACION RRNN	Prácticas negligentes e intensas	Prácticas negligentes periódicas	Prácticas de degradación del cauce	Prácticas de consumo	Prácticas sostenibles	Vector priorización
Prácticas negligentes e intensas	0.478	0.533	0.460	0.405	0.375	0.450
Prácticas negligentes periódicas	0.239	0.267	0.345	0.324	0.250	0.285
Prácticas de degradación del cauce	0.119	0.089	0.115	0.162	0.208	0.139
Prácticas de consumo	0.096	0.067	0.057	0.081	0.125	0.085
Prácticas sostenibles	0.068	0.044	0.023	0.027	0.042	0.041
	Resultados de la operación de matrices					Vector suma ponderada
	0.450	0.570	0.555	0.426	0.368	2.369
	0.225	0.285	0.416	0.341	0.245	1.512
	0.113	0.095	0.139	0.170	0.204	0.721
	0.090	0.071	0.069	0.085	0.123	0.438
	0.064	0.047	0.028	0.028	0.041	0.209

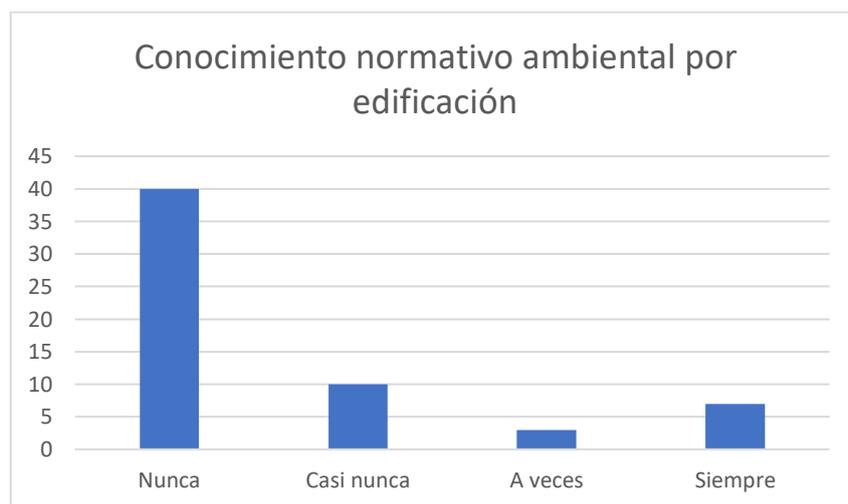
**Tabla 49. Verificación mediante la relación de consistencia/explotación de recursos**

	Vector suma ponderado / Vector priorización
	5.266
	5.307
	5.166
	5.113
	5.080
SUMA	25.932
PROMEDIO	5.186
IC	0.047
RC	0.042

#### 4.3.4. Resiliencia ambiental

##### a) Conocimiento de normativa ambiental

Se evaluó la resiliencia ambiental en función del conocimiento de normativa ambiental, utilizando los siguientes parámetros: no sabe, no estoy seguro/a, oí hablar sobre esos temas, pero no sé a qué exactamente se refieren, sí, oí hablar sobre esos temas y sí, está familiarizado con los temas.



**Figura 24. Conocimiento normativo ambiental por edificación**

Mediante la metodología de jerarquización, se encontró que el conocimiento de normativa ambiental es un factor importante en la determinación. Se estableció un orden de mayor a menor resiliencia en función del conocimiento de normativa ambiental.

**Tabla 50. Parámetros de las leyes ambientales**

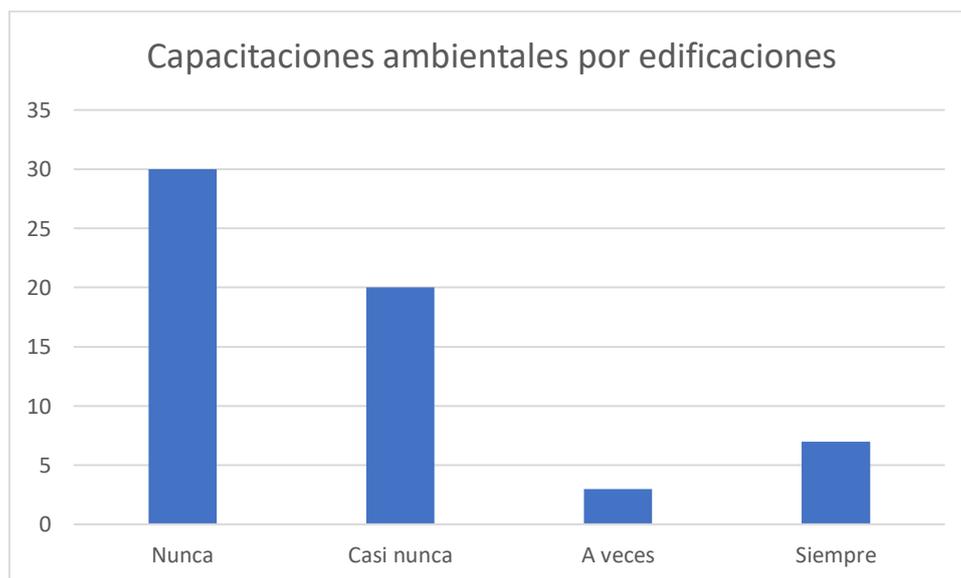
LEYES AMBIENTALES	No sabe	No estoy seguro/a.	Oí hablar sobre esos temas, pero no sé a qué exactamente se refieren	Sí, oí hablar sobre esos temas	sí, está familiarizado con los temas	
No sabe	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00	
No estoy seguro/a.	0.50	1.00	3.00	4.00	6.00	
Oí hablar sobre esos temas, pero no sé a qué exactamente se refieren	0.25	0.33	1.00	2.00	5.00	
Sí, oí hablar sobre esos temas	0.20	0.25	0.50	1.00	3.00	
Sí, está familiarizado con los temas	0.14	0.17	0.20	0.33	1.00	
SUMA	2.09	3.75	8.70	12.33	22.00	
1/SUMA	0.48	0.27	0.11	0.08	0.05	
LEYES AMBIENTALES	no sabe	No estoy seguro/a.	Oí hablar sobre esos temas, pero no sé a qué exactamente se refieren	Sí, oí hablar sobre esos temas	sí, está familiarizado con los temas	Vector priorización
No sabe	0.478	0.533	0.460	0.405	0.318	0.439
No estoy seguro/a.	0.239	0.267	0.345	0.324	0.273	0.289
Oí hablar sobre esos temas, pero no sé a qué exactamente se refieren	0.119	0.089	0.115	0.162	0.227	0.143
Sí, oí hablar sobre esos temas	0.096	0.067	0.057	0.081	0.136	0.087
Sí, está familiarizado con los temas	0.068	0.044	0.023	0.027	0.045	0.042
Resultados de la operación de matrices						Vector suma ponderada
	0.439	0.579	0.570	0.437	0.291	2.317
	0.219	0.289	0.428	0.350	0.250	1.536
	0.110	0.096	0.143	0.175	0.208	0.732
	0.088	0.072	0.071	0.087	0.125	0.444
	0.063	0.048	0.029	0.029	0.042	0.210

**Tabla 51. Verificación mediante la relación de consistencia/l. ambientales**

	Vector suma ponderado / Vector priorización
	5.266
	5.307
	5.166
	5.113
	5.080
SUMA	25.932
PROMEDIO	5.186
IC	0.047
RC	0.042

b) Capacitación sobre temas de conservación

Se evaluó la resiliencia ambiental en función del nivel de capacitación sobre temas de conservación, utilizando los siguientes parámetros: nunca; casi nunca; a veces; casi siempre y siempre. se encontró que solas las edificaciones cercanas a instituciones educativas y al centro comunal recibieron alguna vez una capacitación.



**Figura 25. Capacitaciones ambientales por edificaciones**

Mediante la metodología de jerarquización, se encontró que el valor de la resistencia de consistencia es menor a 0.05 lo cual verifica una consistencia coherente.

**Tabla N°52: parámetros de las leyes ambientales**

CAPACITACIÓN AMBIENTAL	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	
Nunca	1.00	2.00	4.00	5.00	9.00	
Casi nunca	0.50	1.00	3.00	4.00	6.00	
A veces	0.25	0.33	1.00	2.00	5.00	
Casi siempre	0.20	0.25	0.50	1.00	3.00	
Siempre	0.14	0.17	0.20	0.33	1.00	
SUMA	2.09	3.75	8.70	12.33	24.00	
1/SUMA	0.48	0.27	0.11	0.08	0.04	

CAPACITACIÓN AMBIENTAL	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	Vector priorización
Nunca	0.478	0.533	0.460	0.405	0.375	0.450
Casi nunca	0.239	0.267	0.345	0.324	0.250	0.285
A veces	0.119	0.089	0.115	0.162	0.208	0.139
Casi siempre	0.096	0.067	0.057	0.081	0.125	0.085
Siempre	0.068	0.044	0.023	0.027	0.042	0.041

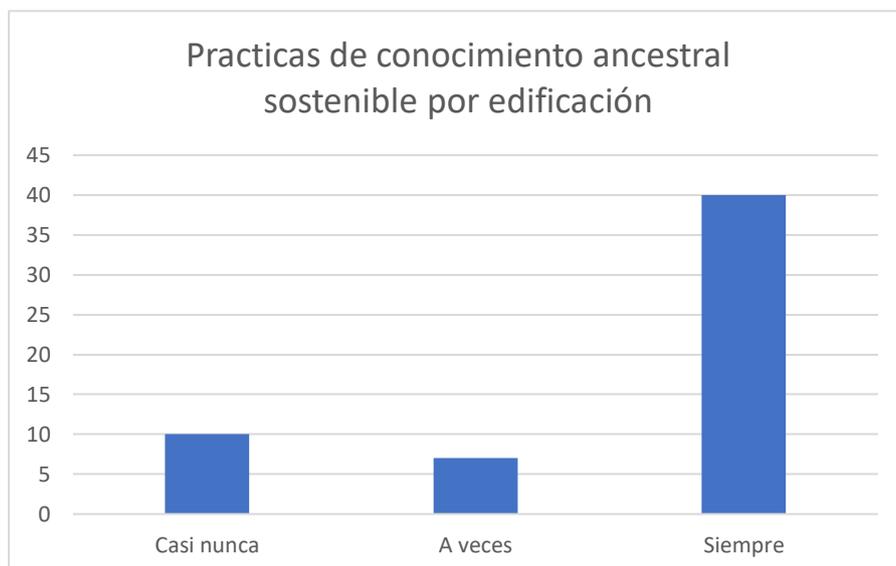
Resultados de la operación de matrices					Vector suma ponderada
0.450	0.570	0.555	0.426	0.368	2.369
0.225	0.285	0.416	0.341	0.245	1.512
0.113	0.095	0.139	0.170	0.204	0.721
0.090	0.071	0.069	0.085	0.123	0.438
0.064	0.047	0.028	0.028	0.041	0.209

**Tabla 53. Verificación mediante la relación de consistencia/c. ambiental**

	Vector suma ponderado / Vector priorización
	5.266
	5.307
	5.166
	5.113
	5.080
SUMA	25.932
PROMEDIO	5.186
IC	0.047
RC	0.042

c) Conocimiento ancestral sobre explotación sostenible

Se evaluó la resiliencia ambiental en función del nivel de aplicación sobre conocimiento ancestral en la explotación de recursos, utilizando los siguientes parámetros: nunca, casi nunca, a veces, casi siempre y siempre.



**Figura 26. Prácticas de conocimiento ancestral sostenible por edificación**

Mediante la metodología de jerarquización, se encontró que el valor de la resistencia de consistencia es menor a 0.05 lo cual verifica una consistencia coherente.

**Tabla 54. Parámetros de las leyes ambientales**

PRACTICA CONOCIMIENTOS ANCESATRES	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	
Nunca	1.00	2.00	4.00	5.00	8.00	
Casi nunca	0.50	1.00	3.00	4.00	6.00	
A veces	0.25	0.33	1.00	2.00	5.00	
Casi siempre	0.20	0.25	0.50	1.00	3.00	
Siempre	0.14	0.17	0.20	0.33	1.00	
SUMA	2.09	3.75	8.70	12.33	23.00	
1/SUMA	0.48	0.27	0.11	0.08	0.04	
PRACTICA CONOCIMIENTOS ANCESATRES	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	Vector priorización
Nunca	0.478	0.533	0.460	0.405	0.348	0.445
Casi nunca	0.239	0.267	0.345	0.324	0.261	0.287
A veces	0.119	0.089	0.115	0.162	0.217	0.141
Casi siempre	0.096	0.067	0.057	0.081	0.130	0.086
Siempre	0.068	0.044	0.023	0.027	0.043	0.041
Resultados de la operación de matrices						Vector suma ponderada
	0.445	0.574	0.562	0.431	0.330	2.342
	0.222	0.287	0.422	0.345	0.247	1.524
	0.111	0.096	0.141	0.172	0.206	0.726
	0.089	0.072	0.070	0.086	0.124	0.441
	0.064	0.048	0.028	0.029	0.041	0.210

**Tabla 55. Verificación mediante la relación de consistencia/conocimientos ancestrales**

	Vector suma ponderado / Vector priorización
	5.266
	5.307
	5.166
	5.113
	5.080
SUMA	25.932
PROMEDIO	5.186
IC	0.047
RC	0.042

#### **4.3.5. Mapa del nivel de vulnerabilidad en su dimensión ambiental**

Mediante los valores obtenidos por los factores de la vulnerabilidad ambiental (fragilidad, exposición y resiliencia), se determina los niveles en la dimensión ambiental, son en su mayoría de nivel medio-alta.

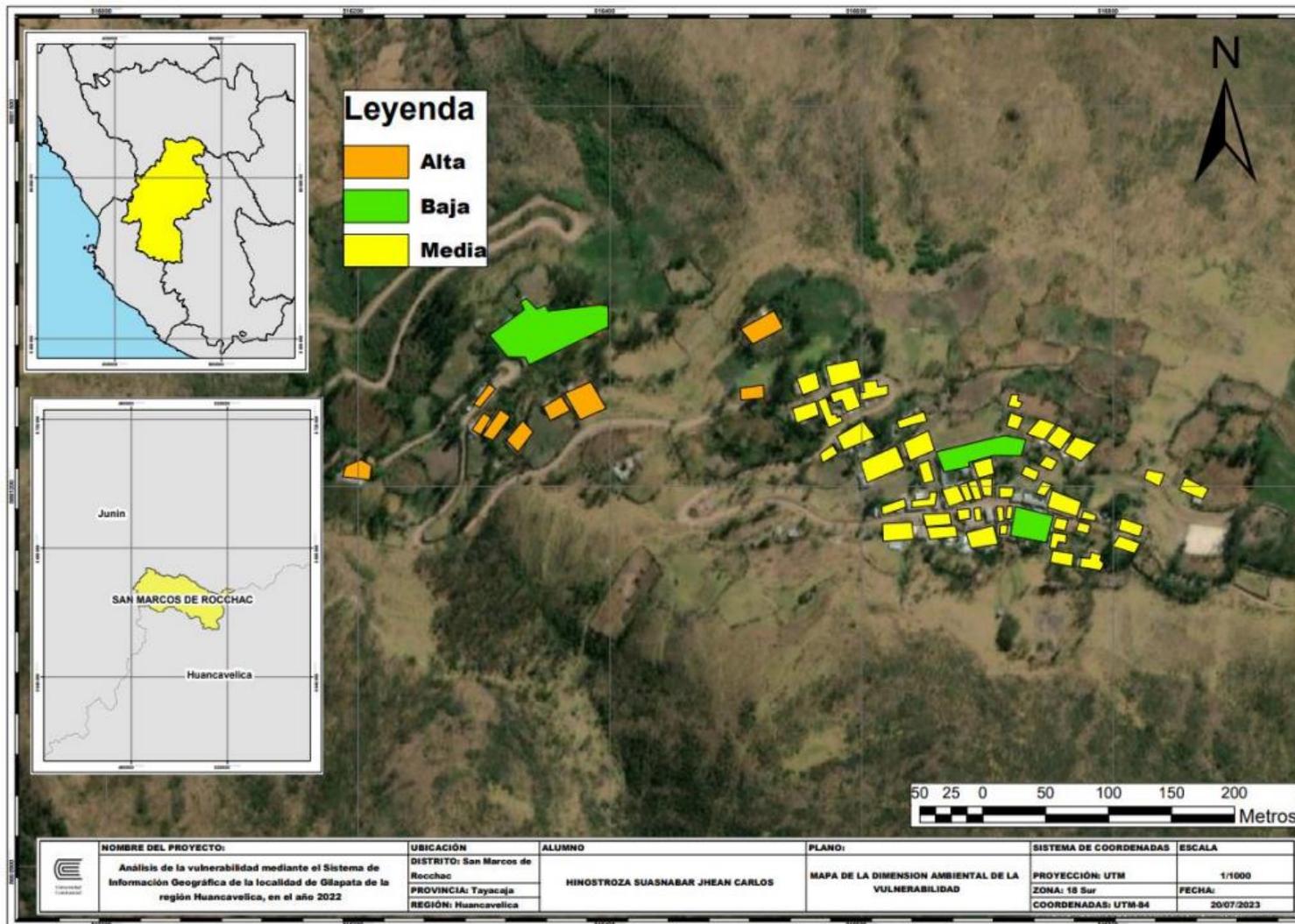


Figura 27. Mapa del nivel de vulnerabilidad en su dimensión ambiental

#### 4.4. Nivel de la vulnerabilidad en la localidad de Gilapata de la región Huancavelica para el año 2022

Los resultados obtenidos previamente de las dimensiones se representarán a partir de ahora en promedios ponderados con los pesos que engloba en si una dimensión tomando de esta forma valores equivalentes, asimismo son ordenados de forma descendente de muy importante a imprescindible, cabe señalar que los factores de la vulnerabilidad no tienen un papel relevante en la representación de los resultados compilatorios, debido a que se encuentran implícitos en las dimensiones que fueron analizadas mediante la metodología en la investigación. Consecuentemente, mediante un cálculo de promedio ponderado de los pesos y los valores de las dimensiones se tiene una matriz de vulnerabilidad que facilitara una tabla de niveles de vulnerabilidad.

**Tabla 56. Tabla de la ponderación de la vulnerabilidad total**

Peso: 0.3333	0.3333	0.3334	1
Valor vulnerabilidad social	Valor vulnerabilidad económica	valor vulnerabilidad ambiental	Valor vulnerabilidad total
0.455	0.475	0.446	0.458
0.279	0.271	0.286	0.279
0.146	0.142	0.140	0.142
0.080	0.076	0.086	0.080
0.040	0.035	0.041	0.039

En consecuencia, los valores de la ponderación final son tomadas como referencia para hallar los niveles de vulnerabilidad usando cada valor como índice de nivel desde muy alta a baja.

**Tabla 57. Tabla de niveles de la vulnerabilidad**

Rangos		Niveles de vulnerabilidad	
0.279	$\leq V \leq$	0.458	MUY ALTA
0.142	$\leq V <$	0.279	ALTA
0.080	$\leq V <$	0.142	MEDIA
0.039	$\leq V <$	0.080	BAJA

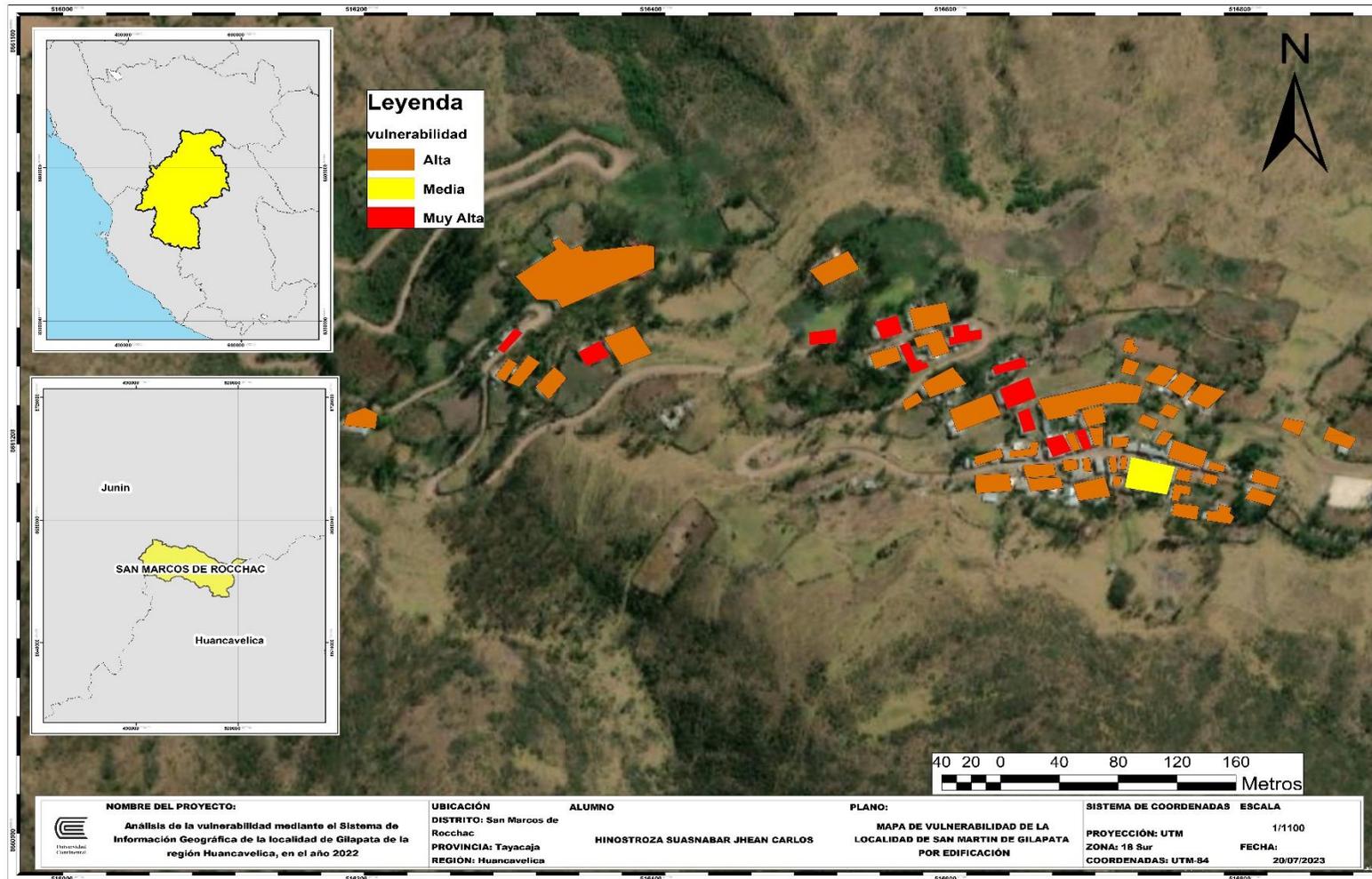


Figura 28. Mapa de vulnerabilidad de las edificaciones encuestadas

En la visualización del mapa de la vulnerabilidad se aprecian que, de los 60 lotes, donde hay edificaciones, tanto de vivienda, local comunal e instituciones educativas de nivel inicial y primario, un 18 % de las edificaciones se encuentran en condición de vulnerabilidad muy alta, un 80 % en condición alta y un 2 % de condición media.

#### **4.5. Prueba de hipótesis**

En este capítulo, se llevará a cabo la prueba de la hipótesis planteada en el marco teórico del estudio. La hipótesis de investigación (Hi) formulada es la siguiente:

Hi: La vulnerabilidad de la localidad de Gilapata en la región de Huancavelica presenta un nivel alto o muy alto.

Para contrastar esta hipótesis, se estableció una hipótesis nula (H0) como sigue:

H0: La vulnerabilidad de la localidad de Gilapata en la región de Huancavelica no presenta un nivel alto o muy alto.

Los resultados obtenidos mediante la metodología aplicada con bases en la aplicación de la guía CENEPRED (3), establece evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula (H0), indicando que en la localidad de Gilapata existe un nivel de vulnerabilidad alta o muy alta. Destacando la necesidad urgente de implementar medidas para reducir esta vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de la comunidad frente a posibles desastres.

#### **4.6. Discusión de resultados**

En esta investigación, se empleó el sistema de información geográfica (SIG) y la metodología de Saaty para evaluar la vulnerabilidad en la localidad de Gilapata, Huancavelica, durante el año 2022. Los hallazgos principales revelan que la pendiente de las edificaciones se destacó como factor principal de alta vulnerabilidad en la zona. Además, los indicadores relacionados con esta que son representadas a través de los factores de la vulnerabilidad, que asimismo componen a las dimensiones que respaldan la información hallada mediante la ponderación de los niveles de la vulnerabilidad.

Por lo que, mediante el uso de la metodología, después del procesamiento de información mediante el sistema de información geográfica, se obtuvo un valor alto de vulnerabilidad en factores relevantes de la vulnerabilidad, tales como la exposición social, fragilidad económica, resiliencia económica y exposición ambiental. Dado que son los factores cuyos valores fueron los más altos en términos de cantidad de edificaciones que contaron con las características más importantes dentro de este estudio para ser considerado de nivel alto, este factor ha demostrado ser crítico y merece una atención especial en futuras estrategias de reducción de riesgos. Además, los indicadores que se relacionan con esta vulnerabilidad se han abordado a través de un enfoque multidimensional. Estos factores comprenden las dimensiones clave que respaldan la información recopilada y la ponderación de los niveles de vulnerabilidad.

La significatividad de esta investigación se relaciona con la identificación de la vulnerabilidad por deslizamientos de detritos, específicamente en la localidad de Gilapata, Huancavelica. Un antecedente relevante que aborda la vulnerabilidad ante fenómenos similares es la tesis de las autoras Arroyo y Campos (15). Esta investigación proporciona un contexto valioso para comprender y abordar la vulnerabilidad en la localidad de Gilapata, ya que ambas se centran en la evaluación de factores críticos de vulnerabilidad, incluida la resiliencia. En el caso de Gilapata, la identificación de los factores de vulnerabilidad es esencial para desarrollar estrategias efectivas de reducción de riesgos. La tesis de Arroyo y Campos destaca la importancia de comprender cómo factores como la resiliencia pueden influir en la capacidad de una comunidad para enfrentar deslizamientos de detritos y otros desastres.

Por otro lado, en la investigación de Sotelo (12) a pesar de las diferencias geográficas, comparte similitudes en términos de riesgos naturales y condiciones geo climáticas. Los resultados de la investigación en la cuenca del río Caplina son relevantes para Gilapata al abordar factores clave de vulnerabilidad, como la exposición social, fragilidad económica, resiliencia económica y exposición ambiental, que también son de interés en esta investigación.

Aunque no se han realizado investigaciones directas en Gilapata, el estudio en la cuenca Caplina, Tacna, ofrece un contexto valioso para comprender la vulnerabilidad a los desastres por flujo de detritos en zonas montañosas propensas a riesgos naturales. Esta relación contribuirá a enriquecer nuestra comprensión de la vulnerabilidad en Gilapata y servirá como punto de partida para desarrollar estrategias de gestión de riesgos y medidas de adaptación que fortalezcan la resiliencia comunitaria frente a futuros desastres naturales y eventos relacionados con el cambio climático.

Es importante analizar en detalle a los antecedentes de investigación, para poder identificar las áreas en las que se pueden implementar medidas para mejorar la aplicación de la metodología en el estudio de la vulnerabilidad. Por ejemplo, en Matucana, se identificaron altos niveles de vulnerabilidad ante desastres por flujo de detritos debido a factores como la topografía y la falta de preparación. Esto nos recuerda la importancia de considerar la pendiente de las edificaciones y la preparación ante desastres en la investigación. Por otro lado, el caso de Tacna se referencia a un modelo de evaluación de riesgos en una cuenca, lo que permite comprender cómo los diferentes elementos del entorno pueden contribuir a los niveles de vulnerabilidad, en conjunto, estos antecedentes nos ayudan a identificar áreas clave de preocupación y a diseñar estrategias de gestión de riesgos.

Además, estos resultados pueden informar la realización de una evaluación de riesgo de desastres (EVAR) por parte de la municipalidad y contribuir a la elaboración de un plan de reducción de riesgos. Esto permitirá a los responsables de la toma de decisiones dirigir los recursos y esfuerzos hacia las áreas más críticas, mejorando así la eficacia de las intervenciones.

## CONCLUSIONES

1. En base a la aplicación del sistema de información geográfica (SIG) y la metodología de Saaty, se ha logrado realizar un análisis detallado del nivel de vulnerabilidad en la localidad de Gilapata para el año 2022. Los resultados obtenidos revelan un nivel muy alta-alta en vulnerabilidad de la zona, lo que enfatiza la urgente necesidad de implementar estrategias de gestión de riesgos y adaptación para proteger a la comunidad de posibles desastres naturales.
2. Los resultados de la investigación indican que la dimensión económica de la vulnerabilidad en Gilapata es significativa. La fragilidad económica identificada en la comunidad resalta la importancia de fortalecer la preparación financiera y promover estrategias que ayuden a mejorar la resiliencia económica de la población local.
3. La dimensión social de la vulnerabilidad en Gilapata también ha sido evaluada, revelando áreas de preocupación. La comunidad muestra una vulnerabilidad significativa en términos de preparación ante desastres naturales y exposición social. Estos hallazgos destacan la necesidad de fomentar la conciencia comunitaria y fortalecer la capacidad de respuesta frente a riesgos naturales.
4. El análisis de la dimensión ambiental de la vulnerabilidad en Gilapata ha arrojado resultados relevantes. La exposición ambiental en la zona es alta, lo que subraya la importancia de implementar medidas de conservación ambiental y promover prácticas sostenibles para reducir la vulnerabilidad de la comunidad frente a eventos relacionados con el cambio climático.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ONU. *Desastres Naturales en América Latina y el Caribe, 2000 - 2019*. Clayton : OCHA, 2020.
2. ZENG, Qing. Vigilancia, predicción y gestión de desastres meteorológicos. *Ginebra : Organización Meteorológica Mundial, 2018, Vol. 67. ISSN 1014-9627*.
3. CENEPRED. *Plan Nacional de gestión de riesgos de Desastres*. Lima : PCM, 2014.
4. DESCO. *Zonificación Ecológica Económica de la Región Huancavelica AVANCES, utilidad y pasos a seguir*. Lima : Grupo Propuesta Ciudadana, 2017.
5. CUBA, Michael y SANTOS, Edwin. Evaluación de riesgos por inundación fluvial en los márgenes del río Pichari en la provincia La Convención - Cusco, 2020. Tesis (Título de Ingeniero Ambiental). Lima - Perú: Universidad C+esar Vallejo, 2020, 92 pp.
6. CABALLERO, Yehude. Metodología multicriterio en la evaluación del riesgo de la vía Izcuchaca – Acostambo. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Huancayo : Universidad Peruana Los Andes, 2022, 138 pp.
7. VÁSQUEZ, Leonidas Parra. Vulnerabilidad a desastres naturales en la microcuenca del Río Negro, Satipo. Tesis (Grado Académico de: Maestro en Gestión Sostenible de Cuencas Hidrográficas). Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú, 2019, 160 pp.
8. CRUZ, José. Propuesta de Metodología para el análisis de vulnerabilidad de riesgo por cambio climático en el río Ilabaya, en el Tramo de Chejaya – Oconchay, cuenca Locumba, región Tacna haciendo uso de un SIG. Tesis (Título de Ingeniero Ambiental). Tacna : Universidad Privada de Tacna, 2019.
9. CANAZA, Henry. Análisis del riesgo de desastre y vulnerabilidad por cambio climático en el distrito de Santiago, Cusco 2022. Tesis (Título de Ingeniero Ambiental). Lima : Universidad Cesar Vallejo, 2022, 114 pp.
10. RIVAS, Niell. Identificación de zonas vulnerables, aplicando el sistema de información geográfica, Unidad Hidrográfica Chira - Piura. Tesis (Título de Ingeniero Agrícola). Lima: Universidad Agraria La Molina, 2017, 173 pp

11. BEDREGAL, Tatiana. Aportes para los planes de gestión de riesgo en poblaciones emplazadas en laderas del sector El Progreso en Carabayllo. Tesis (Título de Ingeniero Ambiental). Lima : Pontificia Universidad Católica del Perú. 2018, 122 pp.
12. SOTELO, Frank. Analisis de Vulnerabilidad de Riesgo por Cambio Climatico en la Cuenca Caplina - Tacna. Tesis (Título de Ingeniero Ambiental). Tacna : Universidad Privada del Norte, 2019.
13. CAYCHO, Lizbeth. Modelacion geoespacial con SIG en la identificacion de las zonas vulnerables y cuantificacion de la erosion hidria, cuenca del rio Huarmey. Tesis (Título de Ingeniero Agrícola). Lima: Universidad Agraria La Molina, 2020, 178 pp.
14. PEREDA, Enrique y ZAVALETA, Richard. Planificación estratégica y su influencia en el ordenamiento territorial del distrito de Paiján - 2018. Tesis (Grado Académico de: Maestro en Gestión Pública). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2018, 225 pp.
15. ARROYO, Nathalia y CAMPOS, Lady. Resiliencia de la población ante los desastres por flujo de detritos como consecuencia del cambio climático en Matucana, Huarochirí -2020. Lima: s.n., 2020.
16. ROMERO, Adith y CASTILLO, Rafael. Evaluación de la vulnerabilidad física y social en las áreas susceptibles a movimientos en masa en el Asentamiento Humano Altos de Bellavista, en el Municipio de Barrancabermeja. Tesis (Especialista en Prevención, Reducción y Atención de Desastres). Manizales - Colombia: Universidad Católica de Manizales, 2022, 48 pp.
17. ORTEGA, Sheirys. Propuesta metodológica para la evaluación y mitigación de riesgos por inundaciones en acueductos, aplicación de caso ASADA Barrio Limón de Santa Cruz, Guanacaste Costa Rica. Tesis (Título de Ingeniero Hidrológico).Guanacaste : Universidad Nacional de Costa Rica, 2022, 133 pp.
18. NAZARI, Maryam. A realidade na determinação da necessidade de informação na ciência e em sistemas de informação geográfica (SIG): uma abordagem do contexto ao conceito. *Páginas A&B, Arquivos e Bibliotecas* (Portugal), 2017.

19. FLOREZ, Andrés y PÉREZ, José. Técnicas para la predicción espacial de zonas susceptibles a deslizamientos. *Avances: Investigación En Ingeniería*, 1, 2019, Vol. 16.
20. TLAPA, Margarita, BUSTAMANTE, Ángel, VARGAS, Samuel, RAMÍREZ, Benito, CERVANTES, Virginia, CRUZ Gustavo. Factores del deterioro de las áreas naturales protegidas periurbanas del Valle de Puebla, México. 1, *Puebla : Estudios Demográficos y Urbanos*, 2020, Vol. 35.
21. PYSZCZEK, Oscar y SÁNCHEZ, Fernando y SALAMANCA, Jose. Geografía, ingeniería geográfica y gestión socioambiental. consideraciones sobre las ciencias de las interrelaciones espaciales. *Consideraciones sobre las ciencias de las interrelaciones espaciales*, 2020, Vol. 15.
22. MENA, Johnny y ALQUINGA, Yessenia. *Vulnerabilidad y riesgo climático territorial en el área de la subcuenca del río*. Quito : s.n., 2019.
23. ENRIQUEZ, Diego. De la vulnerabilidad social, a la vulnerabilidad del cambio climático: una asociación espacial en el periurbano sur de Quito. *Revista de Estudios Urbanos y Ciencias Sociales*, 2022, 12 (2) 19 - 31.
24. CALLE, Lorena y CEVALLOS, Patricio. Arquitectura tecnológica de un visor cartográfico para la gestión de riesgos. *Polo del Conocimiento*, 2021, 6 (11) 224 . 247.
25. RODRIGUEZ, Falcon y GUERRA, Javier. *Estudio de vulnerabilidad de la Ría de Pontevedra mediante análisis SIG*. Vigo : s.n., 2017.
26. BEDOYA, Catalina. *Revisión de metodologías para determinar zonas de riesgo por inundación partir de SIG*. Medellín : s.n., 2022.
27. (UNDRR), A ONU: Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres. *Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030*. Washington : ONU, 2015.
28. WILCHES, Gustavo. *La vulnerabilidad global*. 11, Bogota : La Red, 1993.
29. saaty, Thomas L. *The Analytic Hierarchy Process for Decisions in a Complex World*. Pittsburgh : s.n., 1990.
30. MORENO, Jose y AGUARON, Juan. *Metodología científica en valoración y selección ambiental*. 1, Zaragoza : Pesquisa Operacional, 2001, Vol. 21. ISSN 0101-7438.
31. R.M.N.º 026-2010-MINAM. Lima : El Peruano, 2010.
32. Ley N.º 29664. Lima : El Peruano, 2011.

33. R.M.N.º 008-2016-MINAM. Lima : El Peruano, 2016.
34. GARCIA, Beatriz. *Una mirada al método científico*. 120, Buenos Aires : Ministerio de Educacion Argentina, 2020, Vol. II. ISBN 978-987-1323-12-8.
35. HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y Lucio, BAPTISTA, María del Pilar. *Metodología de la Investigacion*. Ciudad de Mexico : Mc Graw Hill Education, 2014. 978-1-4562-2396-0.

## **ANEXOS**

# Anexo 1

## Encuesta de la investigación

<b>FICHA BASE PARA EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACION - VULNERABILIDAD</b>	
<b>CENTRO POBLADO</b>	<input type="text"/>
<b>I. INFORMACIÓN SOCIODEMOGRÁFICA</b>	
<b>1. Número de miembros de la vivienda</b>	<input type="text"/>
<b>2. Número de miembros por género</b>	
Masculino	<input type="text"/>
Femenino	<input type="text"/>
<b>3. Nivel de instrucción de los miembros de la vivienda</b>	
Primaria	<input type="text"/>
Secundaria	<input type="text"/>
Superior	<input type="text"/>
Sin estudios	<input type="text"/>
<b>4. Estado civil</b>	
Soltero (a)	<input type="text"/>
Casado (a)	<input type="text"/>
Conviviente	<input type="text"/>
Divorciado	<input type="text"/>
<b>5. Edad de los miembros de la vivienda</b>	
Menor de 5 años	<input type="text"/>
De 5 a 18 años	<input type="text"/>
De 18 a 65 años	<input type="text"/>
Mayor de 65 años	<input type="text"/>
<b>6. Ingreso de la vivienda</b>	
Menor al sueldo mínimo	<input type="text"/>
Sueldo mínimo	<input type="text"/>
Ligeramente mayor al sueldo mínimo	<input type="text"/>
Mayor al sueldo mínimo	<input type="text"/>
Altamente mayor al sueldo mínimo	<input type="text"/>
<b>7. Tenencia de la vivienda</b>	
Propia	<input type="text"/>
Alquilada	<input type="text"/>
Familiar	<input type="text"/>
<b>II. EXPOSICIÓN SOCIAL</b>	
<b>1. ¿Qué grupo de población vive en la vivienda?</b>	
Niños/as (menores de 12 años)	<input type="text"/>
Adolescentes (de 12 a 18 años)	<input type="text"/>
Adultos/as (de 19 a 59 años)	<input type="text"/>
Personas mayores (de 60 a 80 años)	<input type="text"/>
Personas muy mayores (mayores de 80 años)	<input type="text"/>
<b>¿Cómo es la pendiente en la que se encuentra la vivienda?</b>	
Muy empinada	<input type="text"/>
Ligeramente empinada	<input type="text"/>

Con una ligera inclinación	
Plana	
No aplica (si la vivienda no está ubicada en una pendiente)	

### III. FRAGILIDAD SOCIAL

¿De qué fuentes proviene el suministro de agua en su hogar?

no tiene	
Acequia, manantial	
Cisterna u otro similar	
Pila de uso público	
Red pública	

2. ¿Con qué tipo de alcantarillado cuenta la vivienda?

No tiene	
Pozo ciego	
Pozo séptico	
Unidad básica de saneamiento	
Red pública de alcantarillado	

3. ¿Cuál es la fuente de iluminación de la vivienda?

No tiene	
Vela	
Kerosene, gas, lámpara	
Panel solar	
Electricidad de red pública	

### IV. RESILIENCIA SOCIAL

1. ¿Con qué tipo de seguro de salud cuenta?

No tiene	
SIS en otro centro poblado	
SIS en el mismo centro poblado	
ESSALUD	
Privado	

2. ¿Con qué frecuencia recibe capacitaciones o información de la municipalidad respecto a los huaicos de la zona?

Nunca	
Casi nunca	
A veces	
Casi siempre	
Siempre	

### V. EXPOSICIÓN ECONÓMICA

1. ¿Cuál es la actividad económica del jefe/a de hogar y su condición laboral?

Obrero eventual	
Agricultura y ganadería	
Comercio	
Pesca	
Otros	

### VI. FRAGILIDAD ECONÓMICA

1. ¿Cuál es el material de las paredes de la vivienda?

Estera, madera o triplay	
Piedra con mortero de barro	
Quincha (caña con barro)	
Adobe	
Ladrillo o bloque de cemento	

**2. ¿Cuál es el material del techo de la vivienda?**

Madera, estera	
Coberura vegetal con barro	
Calamina	
Eternit	
Concreto	

**3. ¿Cuál es el estado de conservación de la vivienda?**

Muy malo	
Malo	
Regular	
Bueno	
Muy bueno	

**VII. RESILIENCIA ECONÓMICA**

**1. Ingreso promedio de la vivienda**

Menor al sueldo mínimo	
Sueldo mínimo	
Ligeramente mayor al sueldo mínimo	
Mayor al sueldo mínimo	
Mucho mayor al sueldo mínimo	

**2. ¿Con qué frecuencia se prepara financieramente para afrontar emergencias o situaciones inesperadas, como desastres**

Nunca	
Casi nunca	
A veces	
Casi siempre	
Siempre	

**VIII. EXPOSICIÓN AMBIENTAL**

**1. ¿Hay algún tipo de cultivo o plantación en su vivienda o en los alrededores?**

Áreas sin vegetación	
Áreas de cultivo	
Pastos para fines de alimentación de ganado	
Otras tierras con árboles	
Bosques	

**2. ¿Qué factores cree que están afectando el suelo de su localidad?**

erosión por lluvias	
Expansión urbana	
Protección inadecuada en los márgenes de corrientes de agua	
Por campo de cultivo de pendiente	
Factor cultivo y contenido en sale ocasiona pérdidas por desertificación	

**3. ¿Qué factores cree usted que están contribuyendo a la disminución de las fuentes de agua en su localidad?**

Uso agrícola y contaminación	
Consumo industrial y minero	
Consumo humano	
Pérdidas por técnicas inadecuadas de regadío	
Problemas de conservación y mantenimiento	

**IX. FRAGILIDAD AMBIENTAL**

**1. En cuanto a la explotación de recursos naturales en su localidad, ¿cómo describiría las prácticas utilizadas?**

Prácticas negligentes e intensas

Prácticas negligentes periódicas

Prácticas de degradación del cauce y márgenes del río

Prácticas de consumo

Prácticas de consumo bajo criterios de sostenibilidad económica y ambiental


**X. RESILIENCIA AMBIENTAL**

**1. ¿Ha escuchado o leído acerca de las leyes o reglas que el gobierno ha establecido para proteger el medio ambiente en su localidad?**

Sí, estoy familiarizado/a y entiendo completamente las leyes y reglas ambientales.

Sí, he oído hablar de ellas, pero no estoy muy familiarizado/a con los detalles.

He oído hablar de ellas, pero no estoy seguro/a de qué leyes o reglas específicas se aplican en mi localidad.

No, no he oído hablar de las leyes o reglas ambientales establecidas por el gobierno.

No estoy seguro/a.


**2. ¿Con qué frecuencia recibe capacitaciones o información en temas de conservación ambiental?**

Nunca

Casi nunca

A veces

Casi siempre

Siempre


**3. ¿Con qué frecuencia se practica los conocimientos ancestrales en la explotación de recursos naturales de su localidad?**

Nunca

Casi nunca

A veces

Casi siempre

Siempre


## Anexo 2

### Validación de encuesta

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE :Análisis de la vulnerabilidad mediante el Sistema de Información Geográfica de la localidad de Gilapata de la región Huancavelica, en el año 2022**

N.º	Ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	¿Qué grupo de población vive en la vivienda?	X		X		X		
2	La vivienda se encuentra ..... de una pendiente	X		X		X		
3	¿Con qué tipo de servicio de agua cuenta la vivienda?	X		X		X		
4	¿Con qué tipo de alcantarillado cuenta la vivienda?	X		X		X		
5	¿Con qué tipo de alumbrado cuenta la vivienda?	X		X		X		
6	¿Con qué tipo de seguro de salud cuenta?	X		X		X		
7	¿Con qué frecuencia recibe capacitaciones o información de la municipalidad respecto a los huacos de la zona?	X		X		X		
8	¿Los miembros de la vivienda se organizan para poder afrontar los efectos del huaco?	X		X		X		
9	¿A qué actividad económica se dedica el jefe del hogar?	X		X		X		
10	Ingreso promedio de la vivienda	X		X		X		
11	¿Cuál es el material del techo de la vivienda?	X		X		X		
12	¿Cuál es el material de las paredes de la vivienda?	X		X		X		
13	¿Con qué frecuencia ahorra dinero para hacer frente a los efectos de un desastre natural?	X		X		X		
14	¿Qué tipo de vegetación presenta su vivienda y alrededores?	X		X		X		
15	¿Por qué motivo usted considera que el suelo de su localidad está siendo desgastado?	X		X		X		
16	¿Por qué motivo usted considera que las fuentes de agua de su localidad están disminuyendo?	X		X		X		
17	¿Con qué intensidad se realiza la explotación de recursos naturales de su localidad?	X		X		X		
18	¿Tiene alguna noción sobre las normativas ambientales del Perú?	X		X		X		
19	¿Con qué frecuencia recibe capacitaciones o información en temas de conservación ambiental?	X		X		X		
20	¿Aún se practica los conocimientos ancestrales en la explotación de recursos naturales de su localidad?	X		X		X		
21	¿Qué grupo de población vive en la vivienda?	X		X		X		

**Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia**

**Opinión de aplicabilidad:**    **Aplicable [ X ]**    **Aplicable después de corregir [ ]**    **No aplicable [ ]**

**Apellidos y nombres del juez validador:** Mg. Quijada Gamarra Edgar    **DNI:** 20057800

**Especialidad del validador:** Mg. en Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible

**19 de noviembre del 2022**

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

  
**Edgardo Quijada Gamarra**  
 INGENIERO QUÍMICO  
 REG. CIP. N° 63333

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

-----  
**Firma del Experto Informante**

## Anexo 3

### Validación de encuesta

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE :Análisis de la vulnerabilidad mediante el Sistema de Información Geográfica de la localidad de Gilapata de la región Huancavelica, en el año 2022**

N.º	Items	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	¿Qué grupo de población vive en la vivienda?	X		X		X		
2	La vivienda se encuentra ..... de una pendiente	X		X		X		
3	¿Con qué tipo de servicio de agua cuenta la vivienda?	X		X		X		
4	¿Con qué tipo de alcantarillado cuenta la vivienda?	X		X		X		
5	¿Con qué tipo de alumbrado cuenta la vivienda?	X		X		X		
6	¿Con qué tipo de seguro de salud cuenta?	X		X		X		
7	¿Con qué frecuencia recibe capacitaciones o información de la municipalidad respecto a los huacicos de la zona?	X		X		X		
8	¿Los miembros de la vivienda se organizan para poder afrontar los efectos del huaco?	X		X		X		
9	¿A qué actividad económica se dedica el jefe del hogar?	X		X		X		
10	Ingreso promedio de la vivienda	X		X		X		
11	¿Cuál es el material del techo de la vivienda?	X		X		X		
12	¿Cuál es el material de las paredes de la vivienda?	X		X		X		
13	¿Con qué frecuencia ahorra dinero para hacer frente a los efectos de un desastre natural?	X		X		X		
14	¿Qué tipo de vegetación presenta su vivienda y alrededores?	X		X		X		
15	¿Por qué motivo usted considera que el suelo de su localidad está siendo desgastado?	X		X		X		
16	¿Por qué motivo usted considera que las fuentes de agua de su localidad están disminuyendo?	X		X		X		
17	¿Con qué intensidad se realiza la explotación de recursos naturales de su localidad?	X		X		X		
18	¿Tiene alguna noción sobre las normativas ambientales del Perú?	X		X		X		
19	¿Con qué frecuencia recibe capacitaciones o información en temas de conservación ambiental?	X		X		X		
20	¿Aún se practica los conocimientos ancestrales en la explotación de recursos naturales de su localidad?	X		X		X		
21	¿Qué grupo de población vive en la vivienda?	X		X		X		

Opinión de aplicabilidad:    **Aplicable** [ x ]      **Aplicable después de corregir** [ ]      **No aplicable** [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Mg. José Luis Zuloaga Obregón    DNI: 20057800

Especialidad del validador: Mg. en Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible (PUCP)

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

15 de noviembre del 2022

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE :Análisis de la vulnerabilidad mediante el Sistema de Información Geográfica de la localidad de Gilapata de la región Huancavelica, en el año 2022**

N.º	Items	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	¿Qué grupo de población vive en la vivienda?	X		X		X		
2	La vivienda se encuentra ..... de una pendiente	X		X		X		
3	¿Con qué tipo de servicio de agua cuenta la vivienda?	X		X		X		
4	¿Con qué tipo de alcantarillado cuenta la vivienda?	X		X		X		
5	¿Con qué tipo de alumbrado cuenta la vivienda?	X		X		X		
6	¿Con qué tipo de seguro de salud cuenta?	X		X		X		
7	¿Con qué frecuencia recibe capacitaciones o información de la municipalidad respecto a los huacicos de la zona?	X		X		X		
8	¿Los miembros de la vivienda se organizan para poder afrontar los efectos del huaco?	X		X		X		
9	¿A qué actividad económica se dedica el jefe del hogar?	X		X		X		
10	Ingreso promedio de la vivienda	X		X		X		
11	¿Cuál es el material del techo de la vivienda?	X		X		X		
12	¿Cuál es el material de las paredes de la vivienda?	X		X		X		
13	¿Con qué frecuencia ahorra dinero para hacer frente a los efectos de un desastre natural?	X		X		X		
14	¿Qué tipo de vegetación presenta su vivienda y alrededores?	X		X		X		
15	¿Por qué motivo usted considera que el suelo de su localidad está siendo desgastado?	X		X		X		
16	¿Por qué motivo usted considera que las fuentes de agua de su localidad están disminuyendo?	X		X		X		
17	¿Con qué intensidad se realiza la explotación de recursos naturales de su localidad?	X		X		X		
18	¿Tiene alguna noción sobre las normativas ambientales del Perú?	X		X		X		
19	¿Con qué frecuencia recibe capacitaciones o información en temas de conservación ambiental?	X		X		X		
20	¿Aún se practica los conocimientos ancestrales en la explotación de recursos naturales de su localidad?	X		X		X		
21	¿Qué grupo de población vive en la vivienda?	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad:    **Aplicable** [ X ]      **Aplicable después de corregir** [ ]      **No aplicable** [ ]

Apellidos y nombres del juez validador: Mg. Frank David Huamani Paliza    DNI: 41523590

Especialidad del validador: Cognición, aprendizaje y desarrollo

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

19 de noviembre del 2022



Firma del Experto Informante

## Anexo 4

### Fotografías



*Encuentro con el presidente de la comunidad de Gilapata*



*Aplicación de encuesta de algunos cabezas de familia*