

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS**

**“NIVELES DE RIESGO EN LA QUEBRADA CARAMOLLE POR  
PELIGRO DE INUNDACIÓN, TACNA, 2022”**

**PARA OPTAR:  
TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. DIEGO FERNANDO TINTAYA CALLATA**  
**Bach. DUSTIN CRISTOPHER ALARCON CONDORI**

**TACNA – PERÚ**  
**2022**

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**TESIS**

**“NIVELES DE RIESGO EN LA QUEBRADA CARAMOLLE  
POR PELIGRO DE INUNDACIÓN, TACNA, 2022”**

Tesis sustentada y aprobada el 18 de junio del 2022; estando el jurado calificador integrado por:

**PRESIDENTE: Mag. ALFONSO OSWALDO FLORES MELLO**

**SECRETARIO: Mtra. ELVIRA ALVARADO AMONES**

**VOCAL: Mtro. JIMMI YURY SILVA CHARAJA**

**ASESOR: Msc. ANA GABRIELA CRUZ BALTUANO**

## DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo Diego Fernando Tintaya Callata, en calidad de Bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, identificado con DNI 71197768.

Yo Dustin Christopher Alarcon Condori, en calidad de Bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, identificado con DNI 77016776.

Declaramos bajo juramento que:

1. Somos autores de la tesis titulada:  
*“Niveles de Riesgo en la quebrada Caramolle por Peligro de inundación, Tacna, 2022”* el mismo que se presenta para optar: *El Título Profesional de Ingeniero Civil.*
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.
3. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumimos frente a la universidad cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra presentada. En consecuencia, nos hacemos responsables frente a la universidad y a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar como causa del trabajo presentado, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontrasen causa en el contenido de la tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumimos las consecuencias y sanciones que de mi acción se derive, someténdome a la normatividad vigente

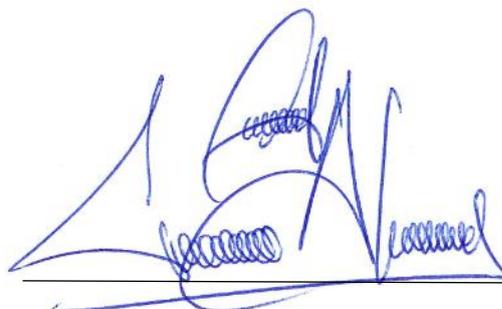
de la Universidad Privada de Tacna.

Tacna, 10 de marzo de 2022.



Bach. Diego Fernando Tintaya Callata

DNI: 71197768



Bach. Dustin Christopher Alarcon Condori

DNI: 77016776

## DEDICATORIA

*Dedico esta tesis a mi Madre, una persona que siempre confió en mí y siempre me apoyó, me enseñó a ver el lado positivo de las cosas, a ser valiente y a nunca perder las esperanzas. También lo dedico a mis dos hermanos Oscar y Claudia que son la energía que impulsan cada día a seguir adelante. Lo dedico a mi Padre Oscar que se siente orgullo de su hijo. A Dios por todo lo grande que me da, por todas las bendiciones y por haberme permitido conseguir las cosas que más quiero. Amen.*

**DIEGO FERNANDO TINTAYA CALLATA**

*Dedico esta tesis a mi madre, quien siempre creyó en mí y me apoyó, me enseñó a ver el lado positivo de las cosas, ser valiente y nunca perder la esperanza. También se lo dedico a mis tres hermanos Tanya, Luis Ángel y Sebastián, quienes son la energía que me impulsa cada día. Se lo dedico a mi padre Luis ya mi madre Silvia, quienes deben estar orgullosos de su hijo. Dios por todas las cosas maravillosas que me ha regalado, por todas sus bendiciones y por permitirme alcanzar lo que más amo. Amén.*

**DUSTIN CRISTOPHER ALARCON CONDORI**

## AGRADECIMIENTO

*A la Universidad Privada de Tacna por ser una gran oportunidad para transformar la vida de jóvenes peruanos a través del estudio, ofreciéndonos una oportunidad para ser profesionales del país*

*A nuestra Asesora de Tesis a la Msc. Ana Gabriel Cruz Baltuan por su apoyo para la realización de nuestro trabajo de investigación.*

*Agradecemos a los docentes de la carrera profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Privada de Tacna, que hicieron una excelente labor a la hora de formarnos profesionalmente, agradecemos por todos sus conocimientos y experiencias impartidas.*

## ÍNDICE GENERAL

PAGINAS DE JURADO .....	ii
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD .....	iii
DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
ÍNDICE DE TABLAS .....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xiv
RESUMEN .....	xv
ABSTRACT .....	xvi
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	2
1.1. Descripción del problema .....	2
1.2. Formulación del problema .....	3
1.2.1. Problema general .....	3
1.2.2. Problemas específicos .....	3
1.3. Justificación e Importancia de la investigación .....	3
1.3.1. Justificación científica .....	4
1.3.2. Justificación social .....	4
1.3.3. Justificación económica .....	4
1.4. Objetivos de la investigación .....	4
1.4.1. Objetivo general .....	4
1.4.2. Objetivos específicos .....	4
1.5. Hipótesis .....	5
1.5.1. Hipótesis general .....	5
1.5.2. Hipótesis específica .....	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....	6
2.1. Antecedentes del estudio .....	6
2.1.1. Antecedente internacional .....	6
2.1.2. Antecedente nacional .....	6
2.1.3. Antecedentes locales .....	8

2.2.	Bases teóricas.....	9
2.2.1.	Evaluación de peligrosidad.....	9
2.2.1.1.	Susceptibilidad .....	10
2.2.1.2.	Análisis de elementos expuestos en zonas susceptibles.....	12
2.2.2.	Evaluación de vulnerabilidad .....	13
2.2.2.1.	Factores de la vulnerabilidad: exposición, fragilidad y resiliencia.....	13
2.2.2.2.	Elementos expuestos sociales, económicos y ambientales .....	14
2.2.3.	Análisis del riesgo .....	30
2.2.3.1.	Tramos de riesgo potencial a partir de información histórica .....	31
2.2.3.2.	Determinación de registros de riesgos potenciales:.....	31
2.2.3.3.	Determinación de registros de riesgos significativos .....	31
2.2.3.4.	Determinación de registros de riesgos constatados .....	31
2.3.	Definición de términos .....	31
	CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.....	34
3.1.	Tipo y diseño de la Investigación.....	34
3.1.1.	Tipo de investigación.....	34
3.1.2.	Diseño de investigación.....	34
3.2.	Población y/o muestra de estudio.....	35
3.3.	Operacionalización de variable.....	35
3.4.	Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.....	36
3.5.	Procesamiento y análisis de datos .....	36
	CAPÍTULO IV: RESULTADOS.....	87
4.1.	Análisis de la determinación del peligro.....	87
4.2.	Análisis de la determinación de la vulnerabilidad.....	88
4.3.	Análisis de la determinación del riesgo.....	91
	CAPÍTULO V: DISCUSIÓN .....	93
	CONCLUSIONES .....	95
	RECOMENDACIONES .....	96
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	97
	ANEXOS.....	100

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Grupo etario .....	15
Tabla 2. Servicios educativos expuestos.....	15
Tabla 3. Servicios de salud terciarios .....	15
Tabla 4. Material de construcción de la edificación .....	16
Tabla 5. Estado de conservación de la edificación .....	16
Tabla 6. Antigüedad de la constitución de la edificación.....	16
Tabla 7. Configuración de elevación de las edificaciones.....	17
Tabla 8. Incumplimiento de procedimientos constructivos de acuerdo a normatividad vigente .....	17
Tabla 9. Capacitación en temas de gestión del riesgo.....	17
Tabla 10. Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres .....	18
Tabla 11. Existencia de normatividad política y local .....	18
Tabla 12. Actitud frente al riesgo .....	19
Tabla 13. Campaña de difusión.....	19
Tabla 14. Localización de la edificación .....	20
Tabla 15. Servicio básico de agua potable y saneamiento .....	20
Tabla 16. Servicio de las empresas eléctricas expuestas.....	21
Tabla 17. Servicio de las empresas de distribución de combustible y gas .....	21
Tabla 18. Servicio de empresas de transporte expuesto .....	21
Tabla 19. Área agrícola .....	21
Tabla 20. Servicio de telecomunicaciones.....	22
Tabla 21. Material de construcción de la edificación .....	22
Tabla 22. Estado de conservación de las edificaciones.....	22
Tabla 23. Antigüedad de construcción de la edificación .....	23
Tabla 24. Incumplimiento de procedimientos constructivos de acuerdo a normativa vigente .....	23
Tabla 25. Topografía del terreno .....	23
Tabla 26. Configuración de elevación de las edificaciones.....	23
Tabla 27. Población económicamente activa desocupada .....	24
Tabla 28. Ingreso familiar promedio mensual.....	24
Tabla 29. Organización y capacitación institucional .....	25
Tabla 30. Capacitación en temas de gestión de riesgo .....	25

Tabla 31. Deforestación .....	26
Tabla 32. Especies de flora y fauna por área geográfica .....	27
Tabla 33. Pérdida de suelo .....	27
Tabla 34. Pérdida de agua .....	27
Tabla 35. Características geológicas del suelo.....	28
Tabla 36. Explotación de recursos naturales.....	28
Tabla 37. Localización de centros poblados.....	28
Tabla 38. Conocimiento y cumplimiento de normatividad ambiental.....	29
Tabla 39. Conocimiento ancestral para la explotación sostenible de sus recursos naturales.....	29
Tabla 40. Capacitación en temas de conservación ambiental .....	30
Tabla 41. Análisis de datos .....	35
Tabla 42. Variable independiente y dependiente.....	35
Tabla 43. Factores desencadenantes a analizar. ....	38
Tabla 44. Clasificación de la precipitación según la intensidad .....	38
Tabla 45. Tabla precipitaciones máximos estación de Jorge Basadre - Tacna.....	39
Tabla 46. Matriz de comparación de pares del parámetro precipitación. ....	39
Tabla 47. Matriz de normalización de pares del parámetro precipitación.....	40
Tabla 48. Matriz de relación de consistencia de precipitación .....	40
Tabla 49. Índice aleatorio del parámetro de precipitación:.....	40
Tabla 50. Matriz de comparación de pares del parámetro geomorfología.....	41
Tabla 51. Matriz de normalización de pares del parámetro geomorfología. ....	42
Tabla 52. Matriz de relación de consistencia de pares del parámetro geomorfología.....	42
Tabla 53. Índice aleatorio del parámetro de geomorfología .....	42
Tabla 54. Matriz de comparación de pares del parámetro pendientes.....	43
Tabla 55. Matriz de normalización de pares del parámetro pendientes. ....	44
Tabla 56. Índice aleatorio del parámetro pendiente:.....	44
Tabla 57. Matriz de comparación de pares del parámetro geología.....	45
Tabla 58. Matriz de normalización de pares del parámetro geología. ....	45
Tabla 59. Matriz de relación de consistencia de pares del parámetro geomorfología.....	45
Tabla 60. Índice aleatorio del parámetro geología:.....	45
Tabla 61. Matriz de comparación de pares de los factores condicionantes. ....	46
Tabla 62. Matriz de normalización de pares de los factores condicionantes.....	47

Tabla 63. Índice aleatorio del parámetro de factores condicionantes:.....	47
Tabla 64. Tabla de cálculo para tiempo de retorno.....	48
Tabla 65. Matriz de comparación de pares del parámetro de evaluación. ....	49
Tabla 66. Matriz de normalización de pares del parámetro de evaluación.....	49
Tabla 67. Matriz de relación de consistencia del parámetro de evaluación.....	49
Tabla 68. Índice aleatorio del parámetro de factor tiempo de retorno: .....	49
Tabla 69. Niveles de peligro. ....	50
Tabla 70. Estratificación de peligro. ....	51
Tabla 71. Parámetro de dimensión social.....	52
Tabla 72. Parámetros utilizados en el factor exposición de la dimensión social. ....	53
Tabla 73. Matriz de comparación de pares del parámetro número de personas a nivel de lote.....	53
Tabla 74. Matriz de normalización de pares del parámetro número de personas a nivel de lote.....	54
Tabla 75. Parámetros utilizados en el factor fragilidad de la dimensión social.....	55
Tabla 76. Matriz de comparación de pares del parámetro grupo etario. ....	55
Tabla 77. Matriz de normalización de pares del parámetro grupo etario.....	56
Tabla 78. Matriz de comparación de pares del parámetro tipo de discapacidad ....	57
Tabla 79. Matriz de normalización de pares del parámetro tipo de discapacidad ...	57
Tabla 80. Parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social .....	58
Tabla 81. Matriz de comparación de pares del parámetro conocimiento sobre ocurrencia pasada de desastres en su localidad. ....	59
Tabla 82. Matriz de normalización de pares del parámetro conocimiento sobre ocurrencia pasada de desastres en su localidad. ....	59
Tabla 83. Matriz de comparación de pares del parámetro capacitación en temas de gestión de riesgos por parte de sus autoridades. ....	60
Tabla 84. Matriz de normalización de pares del parámetro capacitación en temas de gestión de riesgos por parte de sus autoridades. ....	61
Tabla 85. Matriz de comparación de pares del parámetro Interés de participar en campañas de prevención de riesgo.....	62
Tabla 86. Matriz de normalización de pares del parámetro Interés de participar en campañas de prevención de riesgo.....	62
Tabla 87. Parámetro de dimensión económica.....	63
Tabla 88. Parámetros utilizados en el factor exposición de la dimensión económica.	63
Tabla 89. Matriz de comparación de pares del parámetro cercanía de la vivienda a la zona de peligro.....	64

Tabla 90. Matriz de normalización de pares del parámetro cercanía de la vivienda a la zona de peligro.....	64
Tabla 91. Parámetros utilizados en la fragilidad de la dimensión social.....	65
Tabla 92. Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante de las paredes. ....	66
Tabla 93. Matriz de normalización de pares del parámetro material predominante de las paredes. ....	66
Tabla 94. Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante de techos. ....	67
Tabla 95. Matriz de normalización de pares del parámetro material predominante de techos. ....	67
Tabla 96. Matriz de comparación de pares del parámetro estado de conservación de la vivienda. ....	68
Tabla 97. Matriz de normalización de pares del parámetro estado de conservación de la vivienda. ....	69
Tabla 98. Parámetros utilizados en la resiliencia de la dimensión económica. ....	70
Tabla 99. Matriz de comparación de pares del parámetro ocupación principal (jefe de hogar). ....	70
Tabla 100. Matriz de normalización de pares del parámetro ocupación principal (jefe de hogar). ....	71
Tabla 101. Matriz de comparación de pares del parámetro Ingreso familiar promedio mensual. ....	72
Tabla 102. Matriz de normalización de pares del parámetro Ingreso familiar promedio mensual.....	72
Tabla 103. Matriz de comparación de pares del parámetro organización comunitaria.	73
Tabla 104. Matriz de normalización de pares del parámetro organización comunitaria. ....	73
Tabla 105. Parámetro de dimensión económica.....	74
Tabla 106. Parámetros utilizados en el factor exposición de la dimensión ambiental.	75
Tabla 107. Matriz de comparación de pares del parámetro ubicación de botadero de basura.....	75
Tabla 108. Matriz de normalización de pares del parámetro ubicación de botadero de basura. ....	75
Tabla 109. Parámetros utilizados en el factor fragilidad de la dimensión ambiental.	76
Tabla 110. Matriz de comparación de pares del parámetro movilización y eliminación de residuos sólidos.....	77
Tabla 111. Matriz de normalización de pares del parámetro movilización y eliminación de residuos sólidos.....	77

Tabla 112. Parámetros utilizados en la resiliencia de la dimensión ambiental. ....	78
Tabla 113. Matriz de comparación de pares del parámetro conocimiento de reciclaje.....	79
Tabla 114. Matriz de normalización de pares del parámetro conocimiento de reciclaje.....	79
Tabla 115. Niveles de vulnerabilidad.....	80
Tabla 116. Estratificación de la vulnerabilidad.....	81
Tabla 117. Niveles del riesgo .....	83
Tabla 118. Estratificación del nivel de riesgo.....	83
Tabla 119. Matriz del riesgo .....	86
Tabla 120. Resumen mapa de peligro en la quebrada Caramolle. ....	87
Tabla 121. Resumen mapa de vulnerabilidad en la quebrada Caramolle. ....	89
Tabla 122. Resumen mapa de riesgo en la quebrada Caramolle. ....	91

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Parámetros para la identificación y caracterización del peligro.....	10
Figura 2. Factores condicionantes del peligro .....	11
Figura 3. Factores desencadenantes del peligro .....	11
Figura 4. Exposición social.....	14
Figura 5. Exposición económica.....	20
Figura 6. Exposición ambiental .....	26
Figura 7. Metodología para determinar el nivel de peligro. ....	37
Figura 8. Cuadro clases de pendiente.....	43
Figura 9. Metodología para determinar el nivel de vulnerabilidad. ....	52
Figura 10. Gráfico número de personas a nivel de lote.....	54
Figura 11. Gráfico grupo etario.....	56
Figura 12. Gráfico tipo de discapacidad .....	58
Figura 13. Gráfico conocimiento sobre ocurrencia pasada de desastres. ....	60
Figura 14. Gráfico capacitación en temas de gestión de riesgos por parte de las autoridades. ....	61
Figura 15. Gráfico interés de participar en campañas de prevención del riesgo. ....	62
Figura 16. Gráfico cercanía de la vivienda a la zona de peligro. ....	65
Figura 17. Gráfico material predominante de las paredes. ....	66
Figura 18. Gráfico material predominante de los techos.....	68
Figura 19. Gráfico estado de conservación de la vivienda.....	69
Figura 20. Gráfico ocupación principal (jefe de hogar). ....	71
Figura 21. Gráfico ingreso familiar promedio mensual.....	72
Figura 22. Gráfico organización comunitaria. ....	74
Figura 23. Gráfico ubicación de botadero de basura. ....	76
Figura 24. Gráfico manejo y deposición de residuos sólidos. ....	78
Figura 25. Gráfico conocimiento de reciclaje. ....	80
Figura 26. Metodología para determinar el nivel de riesgo. ....	82
Figura 27. Mapa de peligro del polígono de la quebrada Caramolle. ....	88
Figura 28. Mapa de peligro del polígono de la quebrada Caramolle. ....	90
Figura 29. Mapa de riesgo .....	92

**ÍNDICE DE ANEXOS**

Anexo 1. Matriz de consistencia.....	100
Anexo 2. Mapa lotización quebrada Caramolle. ....	101
Anexo 3. Cuestionario de vulnerabilidad. ....	102
Anexo 4. Panel fotográfico. ....	103
Anexo 5. Precipitaciones pluviales en la provincia de Tacna.....	119

## RESUMEN

La presente tesis titulada “Niveles de riesgo en la quebrada Caramolle por peligro de inundación, Tacna, 2022”, tiene como objetivo identificar los diferentes niveles de peligro, vulnerabilidad y riesgo de inundación de acuerdo al mapa de áreas de inundación en la quebrada Caramolle. La identificación de los niveles de peligro se determinó utilizando la metodología del informe técnico del *ingemmet*, junto con las diferentes visitas a campo, donde se analizaron diferentes factores; desencadenantes, condicionantes y evaluación. Para ello se examinaron los parámetros; precipitación, pendiente, geología, geomorfología y el tiempo de retorno. Todos estos factores y parámetros se utilizaron para caracterizar el peligro en la quebrada Caramolle de acuerdo al mapa de peligro del *ingemmet*. Para la identificación de los niveles de vulnerabilidad, se determinó utilizando la metodología del *cenepred*, donde se analizaron diferentes dimensiones; social, económica y ambiental. Para ello se examinaron los parámetros; exposición, fragilidad y resiliencia. Todas estas dimensiones y parámetros se utilizaron para generar un mapa con los diferentes niveles de vulnerabilidad en la quebrada Caramolle. Finalmente, la metodología utilizada para la identificación del riesgo de inundación, está planteada en el procedimiento establecido por el *cenepred*; donde los resultados obtenidos indican: 20.03% de *riesgo muy alto*, 75.24% de *riesgo alto* y 4.72% de *riesgo medio*; según el mapa de riesgo obtenido. El nivel de aprobación de los riesgos identificados en la quebrada Caramolle, ha sido denominados como *inaceptable*, lo que indica la necesidad de un plan de mitigación, preparación y respuesta ante el riesgo de inundación.

**Palabras Claves:** Inundación, desastre, peligro, vulnerabilidad y riesgo

## ABSTRACT

The present thesis entitled "Levels of risk in the Caramolle Creek due to flood hazard, Tacna, 2022", aims to identify the different levels of hazard, vulnerability and flood risk according to the map of flood areas in the Caramolle Creek. The identification of hazard levels was determined using the methodology of the INGEMMET technical report; along with the different field visits, where different factors were analyzed; Triggers, Conditioning and Evaluation. The parameters were examined: Precipitation, Slope, Geology, Geomorphology and Return Time. All these factors and parameters were used to characterize the INGEMMET hazard map with the different levels of Hazard in the Caramolle Creek. To identify the levels of vulnerability, it was determined using the methodology of CENEPRED, where different Dimensions; Social, Economic and Environmental were analyzed. The parameters were examined: Exposure, Fragility and Resilience. All these dimensions and parameters were used to generate a map with the different levels of vulnerability in the Caramolle Creek. Finally, the methodology used to identify flood risk is presented in the procedure established by CENEPRED; where the results indicate: 20.03% VERY HIGH RISK, 75.24% HIGH RISK and 4.72% MEDIUM RISK; according to the risk map obtained. The level of approval of the risks identified in the Caramolle ravine has been called UNACCEPTABLE, indicating the need for a plan for mitigation, preparedness and response to flood risk.

**Keywords:** Flood, disaster, hazard, Vulnerability and Risk

## INTRODUCCIÓN

Desde la década de 1980, el crecimiento demográfico de Tacna casi se ha triplicado, creando demanda de vivienda y, como resultado, obligando a los residentes a ocupar áreas consideradas extremadamente peligrosas. La adquisición de tierras inseguras, incontroladas y sin apoyo ha llevado a desastres naturales que causan la pérdida de vidas y propiedades.

El 21 de febrero del 2020, se registró un desastre que afectó a la gran parte de la ciudad de Tacna, debido a las altas precipitaciones que junto con otros factores ocasionaron la reactivación de las quebradas del Diablo y Caramolle. Es por tal suceso que el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (*ingemmet*) realizó el Informe Técnico N°A7042 (Evaluación de Peligros Geológicos en las quebradas del Diablo y Caramolle en Tacna) con los datos obtenidos en la inspección de las quebradas del Diablo y Caramolle. Este informe es la base del mapa de zonificación del peligro utilizado en la presente tesis.

Para el análisis del nivel de riesgo se utilizará la metodología del *cenepred*, donde el nivel de riesgo se calcula en función del peligro y la vulnerabilidad; para el análisis del peligro se determinará los factores desencadenantes, condicionantes y parámetros de evaluación de los fenómenos registrados en la quebrada Caramolle; del mismo modo para el análisis de la vulnerabilidad se ponderan criterios de aspectos social, económico y ambiental; evaluando los parámetros de exposición, fragilidad y resiliencia en la quebrada Caramolle.

Esta tesis tiene como objetivo Identificar los niveles de riesgo por peligro de inundación en la quebrada Caramolle, mediante la elaboración de un mapa de riesgo, aplicando el modelo de gestión de riesgos recomendado por *cenepred* e *ingemmet*. El propósito de la elaboración del mapa de riesgos es que este sirva como herramienta para la gestión del riesgo por inundación y como instrumento para la toma de decisiones de las autoridades competentes dentro de la jurisdicción de los distritos de Ciudad Nueva y Pocollay en la ciudad de Tacna 2022.

## CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1. Descripción del problema

El cambio climático, se ha convertido en una problemática ambiental que actualmente nos estamos enfrentando.

En el Perú, los desastres más comunes causados por el cambio climático son inundaciones, deslizamientos, frío, sequía, etc. Sin embargo, en los últimos años, las inundaciones se han convertido en un gran desastre provocando pérdidas materiales y humanas (Koechlin, 2017).

La humanidad no puede evitar que ocurran fenómenos de origen natural, pero se pueden tomar medidas contra estos eventos que amenazan a la población. La necesidad de una vivienda ha llevado a la población a invadir y construir casas en zonas aledañas a los ríos, quebradas o lugares con riesgo de nivel alto.

La provincia de Tacna, ubicada al sur del Perú y en la cabecera del desierto de Atacama, tiene altas necesidades de agua, sin embargo, algunos años presenta abundantes precipitaciones, afectando a los habitantes de cauces de ríos y quebradas temporalmente secos (IGP, 2021).

Debemos tener claro que se trata de lluvias que se generan en la vertiente del Pacífico durante los meses de verano debido a anomalías en la temperatura del mar, esto produce lluvias de corta duración que ocasionan huaycos esporádicos con alta erosión y movilidad de sedimentos, aumentando su capacidad destructiva (Vilcanqui, 2021).

Estas inundaciones, originadas por lluvias excepcionales, provocan un riesgo a la población haciendo que sufran un daño y una pérdida, siendo los más afectados los pobladores con menos recursos económicos, originando un retraso en su desarrollo (Vilcanqui, 2021).

De acuerdo a la geomorfología de la zona de estudio se considera a las quebradas Del Diablo y Caramolle como las más importantes a tomar en consideración dentro del peligro de inundación a zonas pobladas en la ciudad de Tacna (IGP, 2021).

La meteorización intensa ha generado la descomposición de los minerales constituyentes de las rocas además de trasladarlos hasta el canal de la quebrada Caramolle, dando lugar a material suelto como arenas y bloques de 30cm de diámetro. Este material suelto lo transporta la acción del viento, la lluvia y la gravedad lo que hace que dicho material llegue hasta el canal de la quebrada, por lo que con lluvias excepcionales originará los movimientos en masa, como lo ocurrido en febrero

del 2020, que afectó a la población asentada en la quebrada Caramolle y sus alrededores, causando irreparables pérdidas humanas, así como económicas (INGEMMET, 2020).

Por lo tanto, es necesario conocer los niveles de peligro y vulnerabilidad para obtener los niveles de riesgo de la quebrada Caramolle.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuáles son los niveles de riesgo por peligro de inundación en la quebrada Caramolle, Tacna, 2022?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- a. ¿Cuáles son los niveles de peligro de inundación de acuerdo al mapa de áreas de inundación en la quebrada Caramolle?
- b. ¿Cuáles son los niveles de vulnerabilidad de acuerdo al mapa de vulnerabilidad en la quebrada Caramolle?

## **1.3. Justificación e Importancia de la investigación**

El presente trabajo tiene como finalidad realizar un análisis del riesgo a través de la elaboración de un mapa de peligros, en base a la inundación ocurrida en febrero del 2020 y la determinación de los diferentes niveles de vulnerabilidad en la zona de estudio.

La generación de un mapa de riesgo de inundación permitirá la gestión del mismo, ayudando a prevenir a la población y sirviendo como una herramienta valiosa para la toma de decisiones por parte de las autoridades,

Según varios estudios esto no disminuirá el riesgo de inundación por altas precipitaciones, por lo que deben proponer medidas de adaptación y, al establecer las zonas de riesgo, se pueden proponer medidas de protección.

### **1.3.1. Justificación científica**

Para la elaboración del mapa de riesgos se utilizarán lineamientos y normativas nacionales que no se han utilizado anteriormente en la zona de estudio.

Es importante entender los efectos y causas de los fenómenos de origen natural, ya que los deslizamientos de tierra son muy frecuentes en el Perú. Entender los fenómenos naturales nos permitirá desarrollar planes de gestión de riesgos y así proponer medidas para prevenir desastres naturales.

### **1.3.2. Justificación social**

Contar con un adecuado plan de gestión de riesgos permitirá a las personas tener una excelente calidad de vida. Fomentar una cultura de prevención de desastres naturales permitirá que las sociedades se desarrollen y prosperen.

### **1.3.3. Justificación económica**

Los fenómenos de origen natural causan enormes pérdidas económicas a los países y sus poblaciones, y el manejo adecuado de las medidas de prevención y mitigación sin duda significa un ahorro de costos económicos para el país y sus habitantes.

## **1.4. Objetivos de la investigación**

### **1.4.1. Objetivo general**

Identificar los niveles de riesgo por peligro de inundación en la quebrada Caramolle, Tacna, 2022.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- a. Determinar los niveles de peligro de inundación de acuerdo al mapa de áreas de inundación en la quebrada Caramolle.
- b. Determinar los niveles de vulnerabilidad de acuerdo al mapa de vulnerabilidad en la quebrada Caramolle.

## **1.5. Hipótesis**

### **1.5.1. Hipótesis general**

Los niveles de riesgo por peligro de inundación en la quebrada Caramolle son altos.

### **1.5.2. Hipótesis específica**

- A. Los niveles de peligro de inundación de acuerdo al mapa de áreas de inundación en la quebrada Caramolle, son altos.
- B. Los niveles de vulnerabilidad de acuerdo al mapa de vulnerabilidad en la quebrada Caramolle, son altos.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes del estudio**

#### **2.1.1. Antecedente internacional**

Pabon (2015) en su tesis buscó actualizar el plan municipal para la gestión del riesgo de desastres por inundación en el casco urbano de las quebradas de San Cayetano y el Tejar de Ocaña. Se determinó la recolección de datos mediante la observación, tomando como base la información de acuerdo a la guía metodológica para la elaboración de los planes departamentales de la gestión del riesgo. La población estuvo compuesta por los puntos con mayores antecedentes de riesgo ante inundaciones y la muestra fueron 87 personas, a quienes se les aplicó como instrumento una encuesta.

Finalmente, los resultados demostraron que, la población aledaña en el Rio Chiquito y Quebradas El Tejar y San Cayetano se encuentra en peligro medio y vulnerabilidad media, por lo tanto, el riesgo es medio. Dado a la ubicación de las viviendas se presentan deslizamientos de suelo. Asimismo, un mal manejo de agua de escorrentía provocando que en tiempo de invierno los caudales produzcan grandes daños a la comunidad.

Villacorta (2018) en su investigación buscó profundizar el conocimiento de la evolución geomorfológica del abanico aluvial del Rio Rímac en Lima y su relación con la peligrosidad por inundaciones. Se desarrolló la investigación en la universidad Politécnica de Madrid, determinando la génesis del abanico del Rio Rímac en relación a los cambios climáticos pasados y la tectónica andina de la ciudad de Lima. La muestra se tomó Lima Metropolitana y la provincia de el Callao, tomando como área de estudio la cuenca del rio Rimac. Se aplicaron trabajos en campo, trabajos en laboratorio y cálculos hidrológicos e hidráulicos para explicar, el origen del abanico aluvial e indicar cómo se comportaría la cuenca a futuro en relación a lluvias excepcionales y el tectonismo andino.

#### **2.1.2. Antecedente nacional**

Mendoza (2017), en su tesis buscó evaluar el nivel de riesgo por inundación, ocasionado por la Quebrada Romero del distrito de Cajamarca durante los periodos del 2011-2016, se determinó el nivel de riesgo elaborando un mapa de zonificación

del nivel de riesgo y medidas de control preventivo. La población de estudio estuvo compuesta en la quebrada Romero la cual alberga una población aproximada de 1515 habitantes, Para el desarrollo de la investigación se utilizaron diferentes técnicas y una de ellas fue la observación, mediante la obtención de datos meteorológicos, generaron mapas con el programa *arcgis* y se seleccionaron viviendas al azar para realizar entrevistas a los pobladores donde las preguntas fueron obtenidas en el manual de evaluación de riesgo *cenepred*.

Finalmente, los resultados demostraron que la quebrada Romero se encuentra en peligro alto con un valor de 0.160, vulnerabilidad alta con un valor de 0.195 por lo tanto el nivel de riesgo es alto con un valor de 0.0131. En conclusión, el nivel de riesgo es alto por la intensidad y las anomalías de precipitación provocando inundación a las viviendas cercanas construidas a ambos márgenes de la quebrada. Incluso, en la investigación se aprecia que se ha invadido el cauce natural de la quebrada. Su hipótesis es válida, la cual estableció y sustentó que el nivel de riesgo es alto.

Cenepred (2014) en la segunda versión de su manual desarrolló un procedimiento para la evaluación de riesgos ocasionados por fenómenos de origen natural. Se determinó una forma de indicar los procedimientos de evaluación de riesgos con el fin de desarrollar medidas para prevenir, reducir los riesgos de desastres y facilitar la adecuada toma de decisiones por parte de las autoridades de gestión de riesgos, para ello se utilizó el enfoque cualitativo y cuantitativo, identificando los parámetros de evaluación de fenómenos de origen natural para que los riesgos puedan ser adecuadamente evaluados y poder analizar las vulnerabilidades, peligros definiendo métodos para la elaboración de mapas de riesgos. Se concluyó que el manual cumple las expectativas para la evaluación de riesgos

Chanca et al. (2018) en su investigación buscó el impacto de la inundación en el riesgo de desastres en el distrito de Moya, provincia de Huancavelica 2017; determinando la influencia de las inundaciones en el riesgo de desastre. Los investigadores consideraron una muestra de 11 centros poblados que pertenecen al distrito de Moya. A sus habitantes se le aplicó un cuestionario para determinar la vulnerabilidad y, mediante la observación se recolectó los datos para identificar el peligro. Además, se utilizó como instrumento de recolección una matriz utilizado para identificar el peligro y la vulnerabilidad, también se usó manuales del *cenepred* e *indeci*. Tras el análisis, se concluyó que el nivel de peligrosidad y vulnerabilidad es alto, siendo el distrito vulnerable ante sucesos de inundación

Cercedo (2019) en su informe final buscó evaluar el riesgo por inundaciones fluviales; determinó que se puede evaluar el riesgo identificando los peligros y la vulnerabilidad. El investigador considero como muestra las viviendas que se encuentran a la salida de la ciudad de Tingo Maria, lugar donde se hizo la observación en visita a campo, se usó instrumentos guiados del manual del *cenepred* y software arcMap 10.3, para llegar a la conclusión de que en el lindero derecho de la carretera Fernando Belaunde Terry hay 21 viviendas en nivel de riesgo muy alto, 19 viviendas nivel alto, 8 viviendas nivel medio, 5 vivienda con nivel bajo, en el lindero izquierdo 6 viviendas con nivel de riesgo alto, 60 vivienda con nivel de riesgo muy alto.

### **2.1.3. Antecedentes locales**

Laura (2019) en su investigación buscó determinar los niveles de riesgo por desborde e inundación en la Quebrada Lluta ubicado en la mina Karla distrito de Pachia, provincia Tacna. Para ello, se aplicó el modelo numérico FLO 2D de flujo de escombros, Se realizó visita a campo para una inspección ocular, la simulación reporta tirantes y velocidades del flujo de lodo, en el cono de deyección, con base al resultado del programa se podría desarrollar un mapa de peligros para ayudar a mitigar los efectos del deslizamiento de tierra de la mina Karla de Tacna. Como resultado final del modelo numérico FLO 2D en un periodo de retorno de 50 años, la inundación tendría volumen superior a los  $0.12 \text{ Hm}^3$  de agua y sedimentos, y para 100 años tendría volumen superior a  $0.19 \text{ Hm}^3$

Ingemmet (2020) en su investigación evaluaron los peligros geológicos en las quebradas en las Quebradas del Diablo y Caramolle de la Ciudad de Tacna; se determinó que se pueden identificar, clasificar y describir los peligros geológicos que afecta en las quebradas en mención. Los investigadores consideraron una muestra tomada en las viviendas ubicadas en el cono de deyección en la Quebrada del Diablo, La Florida, San Pedro y quebrada Caramolle, en la calle Aviación y la Av. Artesano. Se realizó visita a campo para una inspección ocular y para la evaluación de los peligros usaron mapas de ubicación en la zona de estudio, mapa geológico, mapa de cuencas, mapa de zonas de embalse, cartografía de peligros geológicos, simulación matemática de flujo de lodo. Tras el análisis, se concluyó que las quebradas Del Diablo y Caramolle, por las características geológicas, son consideradas como zonas críticas por flujo de lodo y de peligro alto.

Luque (2017) en su informe técnico busco evaluar el Cerro Intiorko y la quebrada Caramolle interpretando los procesos geológicos y geo hidrológicos

identificados en la zona mencionada. Se desarrolló una inspección ocular en visita a campo y se usaron instrumentos como el mapa geológico, mapa geomorfológico, mapa de peligro geológico, mapa de susceptibilidad, concluyendo que en caso que se presente flujo de lodo excepcional, derrumbes y caídas de rocas serían afectadas las granjas y viviendas. Entonces, por las características geológica- geodinámica las zonas resultan ser de peligro alto.

Castro et al. (2021) en su informe técnico busco analizar y evaluar la historia de lluvias en la región Tacna, determinó que para evaluar la historia de inundaciones en Tacna se usó como instrumento, diarios del 1870 hasta 2020 y se usó documentos de investigación referente al fenómeno El Niño y otros eventos de precipitaciones excepcionales. Concluyendo que la Ciudad de Tacna fue afectada por precipitaciones excepcionales y que las precipitaciones están relacionadas a lluvias estacionales, entre otros fenómenos del clima que varían en la región del sur.

MD Ilabaya. (2020) en su informe técnico buscó evaluar el riesgo por flujo de lodos y detritos ubicado en el sector de Pampa Mesa Grande. Determinó que para evaluar el sector en mención es adecuado realizar mapa de vulnerabilidad, peligro y riesgo, con la finalidad de proponer zonas de reasentamiento de la población que vive en albergues temporales en el centro poblado de Mirave, Distrito de Ilabaya, Provincia de Jorge Basadre, región Tacna. Los investigadores consideraron como muestra el sector de pampa Mesa Grande, lugar donde se aplicó la observación en visita a campo, software, manual, matrices, tablas y estimación. Tras la evaluación, se concluyó que el sector de pampa Mesa Grande es de riesgo alto, pero mitigables.

## **2.2. Bases teóricas**

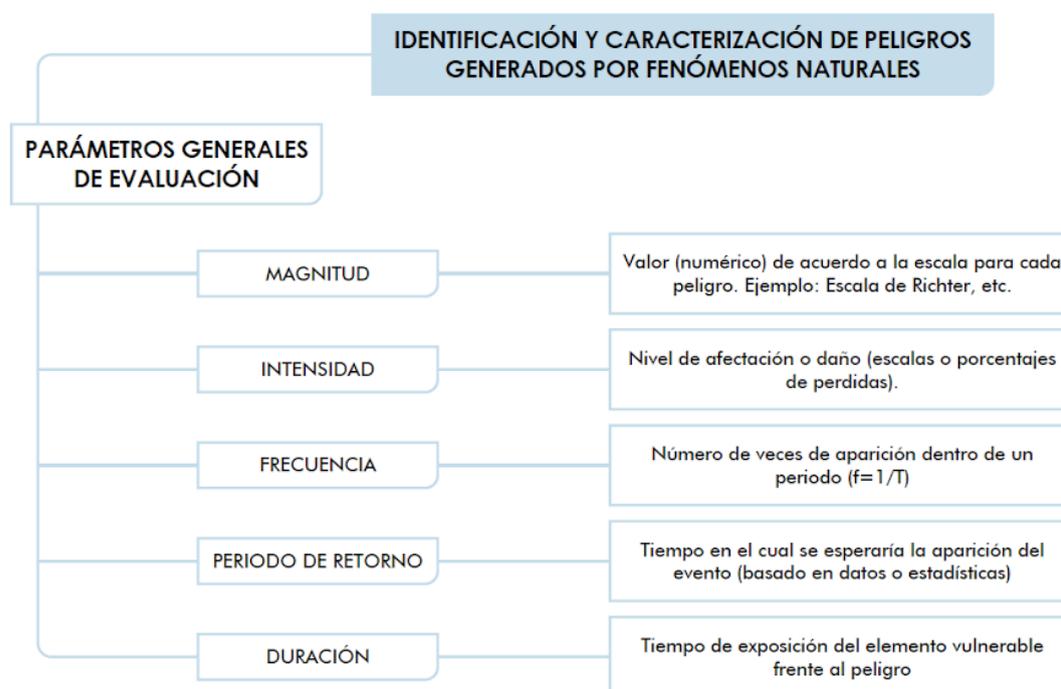
### **2.2.1. Evaluación de peligrosidad**

La definición de los parámetros de evaluación sigue la estructura de clasificación de peligros que se muestra en la

Figura 1. La identificación de áreas de influencia potencial de fenómenos naturales se basa principalmente sobre la base de conocimiento histórico de los efectos de dichos fenómenos naturales en áreas geográficas expuestas. Una vez determinada el área de influencia de un peligro proveniente de un fenómeno natural, es necesario evaluar los parámetros de ocurrencia del fenómeno interviniente, que faciliten la evaluación (CENEPRED, 2014).

**Figura 1**

*Parámetros para la identificación y caracterización del peligro*



*Nota.* Extraído de la segunda versión del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del CENEPRED 2014

### 2.2.1.1. Susceptibilidad

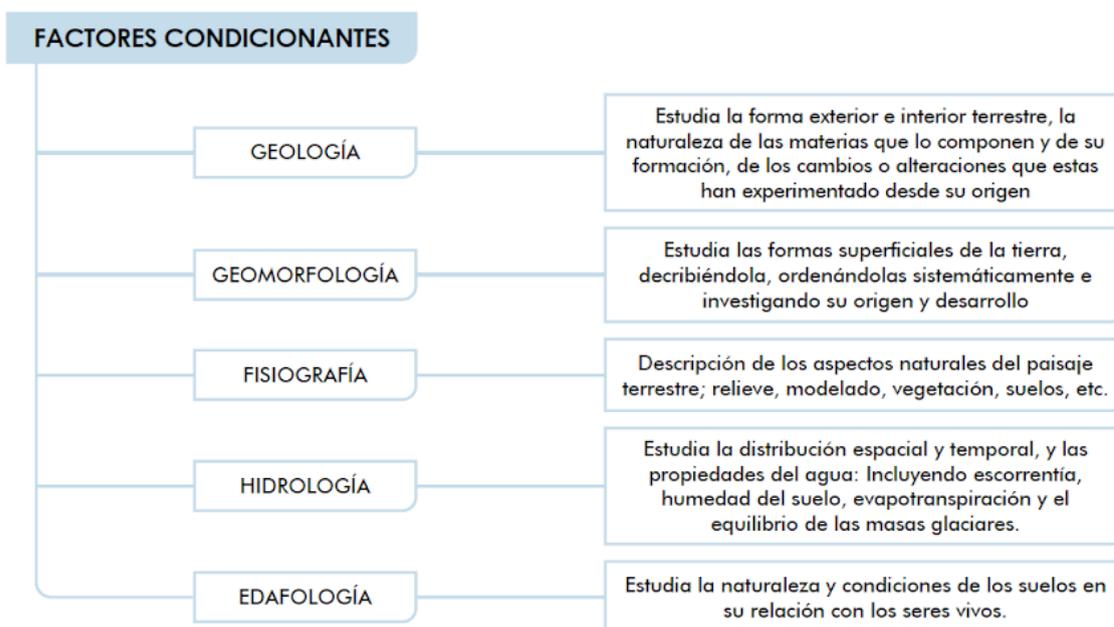
La susceptibilidad se refiere a la condición que aumenta la probabilidad que se desarrolle un evento en un área geográfica, la susceptibilidad está influenciada por la combinación de factores genéticos y ambientales; dependiendo de las condiciones y desencadenantes del fenómeno y su respectiva área geográfica (CENEPRED, 2014).

#### a) Factores condicionantes

Son factores propios del área geográfica de estudio que pueden ayudar o dificultar el desarrollo de los fenómenos de origen natural (magnitud e intensidad) y su distribución espacial como se muestra en la Figura 2.

**Figura 2**

*Factores condicionantes del peligro*



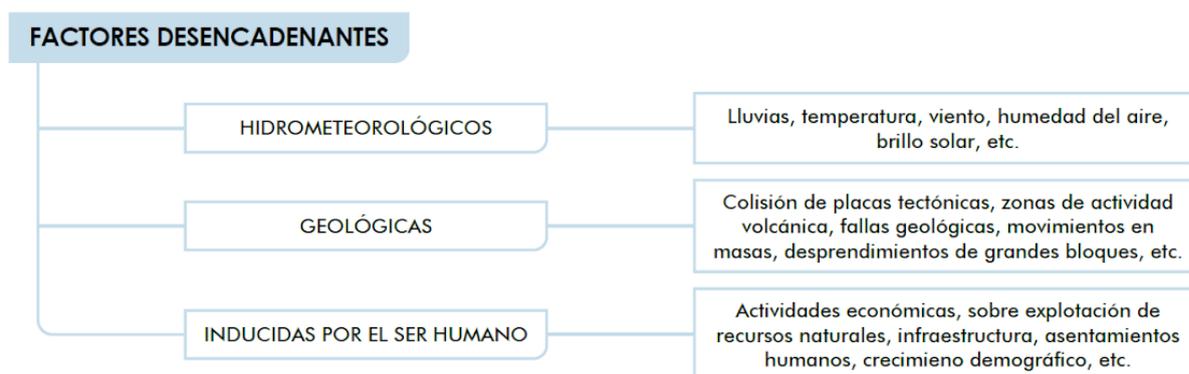
*Nota.* Extraído de la segunda versión del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del CENEPRED 2014.

### b) Factores desencadenantes

Son factores cuya exposición desencadenan eventos relacionados que pueden crear un peligro en un área geográfica específica como se muestra en la Figura 3.

**Figura 3**

*Factores desencadenantes del peligro*



*Nota.* Extraído de la segunda versión del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del CENEPRED 2014.

### **2.2.1.2. Análisis de elementos expuestos en zonas susceptibles**

Al respecto, cabe destacar que el impacto probable de los factores expuestos (área geográfica de riesgo) dentro del área de impacto del fenómeno natural se cuantifica calculando las pérdidas o daños probables (vida humana, infraestructura, bienes y medio ambiente) que se puedan generar. como resultado de fenómenos naturales. Es importante analizar las posibles pérdidas por (CENEPRED, 2014).

- Dimensión Social: Población, Salud, Educación.
- Dimensión Económica: Agricultura, Industria, Comercio y Turismo, Transporte y Comunicaciones, Energía, Abastecimiento de Agua y Saneamiento.
- Dimensión Ambiental: Recursos naturales Renovables y no Renovables.

#### **i. Análisis de elementos expuestos por dimensión social**

##### **a) Población**

Se deben tener en cuenta las poblaciones expuestas ubicadas dentro de la zona de impacto de un fenómeno de origen natural:

- Número de familias en riesgo (en ausencia de dicha información, se recomienda el promedio geográfico).
- Población afectada (se puede obtener del Censo Nacional INEI o por recolección directa de información).

##### **b) Instituciones educativas y establecimientos de salud**

Se debe tomar infraestructura (cantidad, materiales de construcción principales, área total, área de construcción, si cuentan con servicios básicos y la ubicación geográfica en coordenadas UTM es mínima) y población escolar (nivel de educación general de estudiantes, docentes, personal administrativo) en la cuenta (CENEPRED, 2014).

#### **ii. Análisis de elementos expuestos por dimensión económica**

Se ha demostrado que se tienen en cuenta los siguientes indicadores:

- Infraestructura de agua y saneamiento: presas, embalses y tanques,

plantas de tratamiento de aguas residuales, tanques de almacenamiento de automóviles e instalaciones administrativas.

- Infraestructura vial (carreteras, puentes, estacionamientos); infraestructura portuaria, infraestructura de comunicación, infraestructura de telecomunicaciones).
- Infraestructura energética y eléctrica (centros de distribución, redes de transmisión, subestaciones, torres, equipamientos, etc.).

### iii. **Análisis de elementos expuestos por dimensión ambiental**

Se señaló que se deben tener en cuenta los siguientes indicadores:

- Erosión del suelo en el área de captación con detalle de kilómetros cuadrados o hectáreas.
- Áreas verdes deforestados (deforestación, incendios forestales, sequía, etc.)
- Áreas intangibles (parques nacionales, etc.)
- Los embalses de agua (Lagunas, lagos, ríos, etc.) están contaminados.

En esta etapa es necesario cuantificar las exposiciones para que las recomendaciones de diseño y no estructurales derivadas del informe de evaluación de riesgos sean lo más convenientes y útiles posibles en la toma de decisiones. Se podrá incluir información adicional dependiendo del tipo de elemento expuesto en el área de efecto del fenómeno natural (CENEPRED, 2014).

## **2.2.2. Evaluación de vulnerabilidad**

### **2.2.2.1. Factores de la vulnerabilidad: exposición, fragilidad y resiliencia.**

#### **a) Exposición:**

La exposición se refiere a las decisiones y prácticas de ubicar a las personas y sus medios de vida en un área en el que existe la probabilidad que se produzca un desastre. Las exposiciones se originan de una mala relación de las personas con el medio ambiente, que pueden deberse a procesos no planificados de crecimiento de la población, procesos de migración desordenada, procesos de urbanización sin un manejo adecuado del suelo y/o políticas de desarrollo económico no sostenibles. Hay que tener presente siempre que, a mayor exposición, mayor vulnerabilidad (CENEPRED, 2014).

## b) Fragilidad:

La fragilidad es la condición de desventaja o debilidad en las personas y sus medios de subsistencia cuando se enfrentan a un peligro inminente. En general, se enfoca en las condiciones físicas de una comunidad o sociedad y se origina desde adentro, tales como: forma de construcción, incumplimiento de las normas de construcción y/o materiales vigentes, etc. Hay que tener presente que, a mayor fragilidad, mayor vulnerabilidad (CENEPRED, 2014).

## c) Resiliencia:

La resiliencia se refiere a la capacidad de superar circunstancias traumáticas en las personas y sus medios de vida en caso de un desastre. Está relacionado con las condiciones sociales y organizativas de la población. Hay que tener presente que, a mayor elasticidad, menor vulnerabilidad (CENEPRED, 2014).

### 2.2.2.2. Elementos expuestos sociales, económicos y ambientales

#### i. Análisis de la dimensión social:

Se originan con la Identificación de las poblaciones expuestas en el área en que existe la probabilidad que se produzca un desastre de origen natural. Se debe identificar poblaciones vulnerables y no vulnerables, y luego incorporar el análisis de vulnerabilidad social y resiliencia social de poblaciones vulnerables. Esto ayuda a determinar el nivel de vulnerabilidad social, como se muestra en la Figura 4 (CENEPRED, 2014).

**Figura 4**

*Exposición social*



*Nota.* Extraído de la segunda versión del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del CENEPRED 2014.

## a) Exposición social

El valor numérico (peso) serán obtenidos durante el análisis jerárquico. Se tienen en cuenta los siguientes parámetros de evaluación, los cuales se indican en la Tabla 1, Tabla 2 y Tabla 3:

**Tabla 1**  
*Grupo etario*

Parámetro	Grupo etario	Peso ponderado: 0,260		
Descriptores	ES1	De 0 a 5 años y mayor a 65 años	PES1	0,503
	ES2	De 5 a 12 años y de 60 a 65 años	PES2	0,260
	ES3	De 12 a 15 años y de 50 a 60 años	PES3	0,134
	ES4	De 15 a 30 años	PES4	0,068
	ES5	De 30 a 50 años	PES5	0,035

*Nota.* Extraído de la segunda versión del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del CENEPRED 2014.

**Tabla 2**  
*Servicios educativos expuestos*

Parámetro	Servicios educativos expuestos	Peso ponderado: 0,160		
Descriptores	ES6	> 75% del servicio educativo expuesto	PES6	0,503
	ES7	≤ 75% y >50% del servicio educativo expuesto	PES7	0,260
	ES8	≤ 50% y >25% del servicio educativo expuesto	PES8	0,134
	ES9	≤ 25% y >10% del servicio educativo expuesto	PES9	0,068
	ES10	≤ y > 10% del servicio educativo expuesto	PES10	0,035

*Nota.* Extraído de la segunda versión del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del CENEPRED 2014.

**Tabla 3**  
*Servicios de salud terciarios*

Parámetro	Servicios de salud terciario	Peso ponderado: 0,633		
Descriptores	ES11	> 60% del servicio educativo expuesto	PES11	0,503
	ES12	≤ 60% y >35% del servicio educativo expuesto	PES12	0,260
	ES13	≤ 35% y >20% del servicio educativo expuesto	PES13	0,134
	ES14	≤ 20% y >10% del servicio educativo expuesto	PES14	0,068
	ES15	≤ y > 10% del servicio educativo expuesto	PES15	0,035

*Nota.* Extraído de la segunda versión del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del CENEPRED 2014.

## b) Fragilidad Social

Se tienen en cuenta los siguientes parámetros de evaluación, indicados en las Tabla 4, Tabla 5, Tabla 6, Tabla 7 y Tabla 8.

**Tabla 4**

*Material de construcción de la edificación*

Parámetro	Material de construcción de la edificación	Peso ponderado: 0,430
Descriptores	FS1 Estera / Cartón	PFS1 0,503
	FS2 Madera	PFS2 0,260
	FS3 Quincha (caña con barro)	PFS3 0,134
	FS4 Adobe o tapia	PFS4 0,068
	FS5 Ladrillo o bloque de cemento	PFS5 0,035

*Nota.* Extraído de la segunda versión del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del *cenepred* 2014.

**Tabla 5**

*Estado de conservación de la edificación*

Parámetro	Estado de conservación de la edificación	Peso ponderado: 0,317
Descriptores	FS6 MUY MALO: Las edificaciones en que las estructuras presentan un deterioro tal que hace presumir su colapso.	PFS6 0,503
	FS7 MALO: Las edificaciones no reciben mantenimiento regular, cuya estructura acusa deterioros que la comprometen, aunque sin peligro de desplome y los acabados e instalaciones tienen visibles desperfectos.	PFS7 0,260
	FS8 REGULAR: Las edificaciones que reciben mantenimiento esporádico, cuyas estructuras no tienen deterioro y si lo tienen, no lo comprometen y es subsanable, o que los acabados e instalaciones tienen deterioros visibles debido al mal uso.	PFS8 0,134
	FS9 BUENO: Las edificaciones reciben mantenimiento permanente y solo tienen ligeros deterioros en los acabados debido al uso normal.	PFS9 0,068
	FS10 MUY BUENO: Las edificaciones reciben mantenimiento permanente y que no presentan deterioro alguno.	PFS10 0,035

*Nota.* Extraído de la segunda versión del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del *cenepred* 2014.

**Tabla 6**

*Antigüedad de la constitución de la edificación*

Parámetro	Antigüedad de construcción de la edificación	Peso ponderado: 0,042
Descriptores	FS11 De 40 a 50 años	PFS11 0,503
	FS12 De 30 a 40 años	PFS12 0,260
	FS13 De 20 a 30 años	PFS13 0,134
	FS14 De 10 a 20 años	PFS14 0,068
	FS15 De 5 a 10 años	PFS15 0,035

*Nota.* Extraído de la segunda versión del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del *cenepred* 2014.

**Tabla 7***Configuración de elevación de las edificaciones*

Parámetro		Configuración de elevación de las edificaciones	Peso ponderado: 0,078	
Descriptores	FS16	5 Pisos	PFS16	0,503
	FS17	4 Pisos	PFS17	0,260
	FS18	3 Pisos	PFS18	0,134
	FS19	2 Pisos	PFS19	0,068
	FS20	1 Pisos	PFS20	0,035

*Nota.* Extraído de la segunda versión del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del *cenepred* 2014.

**Tabla 8***Incumplimiento de procedimientos constructivos de acuerdo a normatividad vigente*

Parámetro		Incumplimiento de procedimientos constructivos	Peso ponderado: 0,131	
Descriptores	FS21	80 - 100 %	PFS21	0,503
	FS22	60 - 80 %	PFS22	0,260
	FS23	40 - 60 %	PFS23	0,134
	FS24	20 - 40 %	PFS24	0,068
	FS25	0 - 20 %	PFS25	0,035

*Nota.* Extraído de la segunda versión del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del *cenepred* 2014.

**c) Resiliencia Social**

Se tienen en cuenta los siguientes parámetros de evaluación, los cuales se indican en las Tabla 9, Tabla 10, Tabla 11, Tabla 12 y Tabla 13.

**Tabla 9***Capacitación en temas de gestión del riesgo*

Parámetro		Capacitación en temas de gestión de riesgo	Peso ponderado: 0,285	
Descriptores	FS21	La totalidad de la población no cuenta ni desarrollan ningún tipo de programa de capacitación en tema concernientes a gestión de riesgo.	PFS21	0,503
	FS22	La población esta escasamente capacitada en temas concernientes a Gestión de Riesgo, siendo su difusión y cobertura escasa.	PFS22	0,260
	FS23	La población se capacita con regular frecuencia en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura mayoritaria.	PFS23	0,134
	FS24	La población se capacita constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura total.	PFS24	0,068
	FS25	La capacitación se capacita constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgos, actualizándose participando en simulacros, siendo su difusión y cobertura total.	PFS25	0,035

*Nota.* Extraído de la segunda versión del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del *cenepred* 2014.

**Tabla 10***Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres*

Parámetro	Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres	Peso ponderado: 0,152		
Descriptores	RS6	Existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	PRS6	0,503
	RS7	Existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	PRS7	0,260
	RS8	Existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	PRS8	0,134
	RS9	La mayoría de población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres.	PRS9	0,068
	RS10	Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres.	PRS10	0,035

*Nota.* Extraído de la segunda versión del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del *cenepred* 2014.

**Tabla 11***Existencia de normatividad política y local*

Parámetro	Existencia de normatividad política y local	Peso ponderado: 0,096		
Descriptores	RS11	El soporte legal que ayuda a la reducción del riesgo del territorio (local, regional o nacional) en el que se encuentra el área en estudio genera efectos negativos a su desarrollo. No existen instrumentos legales locales que apoyen en la reducción del riesgo.	PRS11	0,503
	RS12	El soporte legal del territorio que ayude a la reducción de riesgos del territorio (local, regional o nacional) en el que se encuentra el área en estudio se presenta en casi todo el territorio.	PRS12	0,260
	RS13	El soporte legal del territorio que ayuda a la reducción del riesgo del territorio (local, regional o nacional) en el que se encuentra el área en estudio se cumple ocasionalmente. Existe un interés tenue en el desarrollo planificado del territorio. El desorden en la configuración territorial del área en estudio se presenta en una importante parte de todo el territorio donde se encuentra el área en estudio. Algunas acciones de prevención y/o mitigación de desastres han sido o están considerados dentro de los planes estratégicos de desarrollo, pero nunca se implementarán.	PRS13	0,134
	RS14	El soporte legal del territorio que ayude a la reducción del riesgo del territorio (local, regional o nacional) en el que se encuentra el área en estudio se cumple regularmente. Existe un interés en el desarrollo planificado del territorio. El desorden en la configuración territorial del área en estudio se presenta en una importante parte de todo el territorio donde se encuentra puntualmente. Algunas acciones de prevención y/o mitigación de desastres han sido o están considerados dentro de los planes estratégicos de desarrollo, pero nunca se implementarán.	PRS14	0,068
	RS15	El soporte legal del territorio que ayude a la reducción del riesgo del territorio (local, regional o nacional) en el que se encuentra el área en estudio se llega a cumplir de manera estricta. El desarrollo planificado del territorio, es un eje estratégico de desarrollo. Se aplican acciones de ordenamiento o reordenamiento territorial. Siempre las acciones de prevención y/o mitigación de desastres están consideradas dentro de los planes estratégicos de desarrollo (o se vienen implementando).	PRS15	0,035

*Nota.* Extraído de la segunda versión del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del *cenepred* 2014.

**Tabla 12***Actitud frente al riesgo*

Parámetro	Actitud frente al riesgo	Peso ponderado: 0,421		
Descriptores	RS16	Actitud fatalista, conformista y con desidia de la mayoría de la población.	PRS16	0,503
	RS17	Actitud escasamente previsor de la mayoría de la población.	PRS17	0,260
	RS18	Actitud parcialmente previsor de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo, sin implementación de medidas para prevenir riesgo.	PRS18	0,134
	RS19	Actitud parcialmente previsor de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo e implementando escasas medidas para prevenir riesgo.	PRS19	0,068
	RS20	Actitud previsor de toda la población, implementando diversas medidas para prevenir el riesgo.	PRS20	0,035

*Nota.* Extraído de la segunda versión del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del *cenepred* 2014.

**Tabla 13***Campaña de difusión*

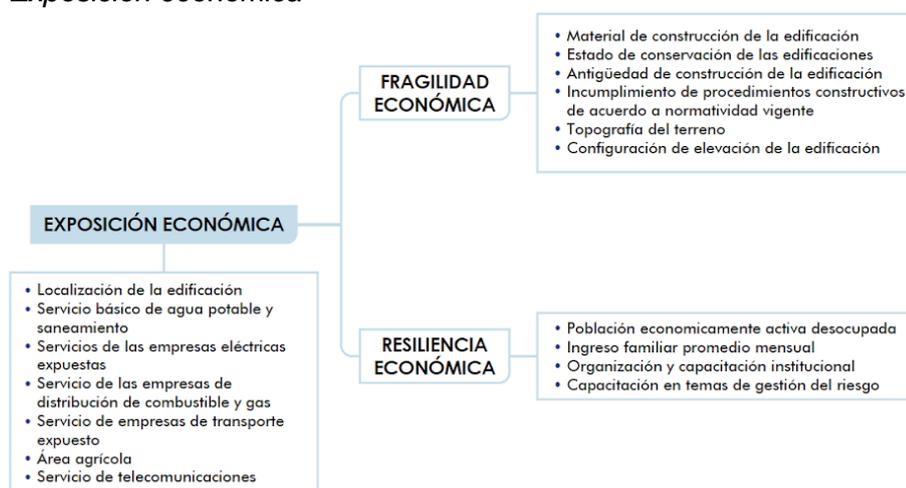
Parámetro	Campaña de difusión	Peso ponderado: 0,046		
Descriptores	RS21	No hay difusión en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo para la población local.	PRS21	0,503
	RS22	Escasa difusión en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo, existiendo el desconocimiento de la mayoría de la población.	PRS22	0,260
	RS23	Difusión masiva y poco frecuente en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo, existiendo el conocimiento de un gran sector de la población.	PRS23	0,134
	RS24	Difusión masiva y frecuente en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión de Riesgos, existiendo el conocimiento total de la población.	PRS24	0,068
	RS25	Difusión masiva y frecuente en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo, existiendo el conocimiento y participación total de la población y autoridades.	PRS25	0,035

*Nota.* Extraído de la segunda versión del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del *cenepred* 2014.

**ii. Análisis de la dimensión económica:**

Se desarrolla identificando la actividad económica y la infraestructura expuestas en áreas afectadas por fenómenos naturales, identificando factores vulnerables y no vulnerables, exponiendo el daño y luego integrando esto en los análisis de vulnerabilidad y resiliencia económica. Esto ayuda a identificar vulnerabilidades económicas, como se muestra en la Figura 5 (CENEPRED, 2014).

**Figura 5**  
*Exposición económica*



*Nota.* Extraído de la segunda versión del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del *cenepred* 2014.

#### a) Exposición económica

Se tienen en cuenta los siguientes parámetros de evaluación, los cuales se indican en las Tabla 14, Tabla 15, Tabla 16, Tabla 17, Tabla 18, Tabla 19 y Tabla 20.

**Tabla 14**

##### *Localización de la edificación*

Parámetro	Localización de la edificación	Peso ponderado: 0,318		
Descriptores	EE1	Muy cercana 0 km - 0,2 km	PEE1	0,503
	EE2	Cercana 0,2 km - 1 km	PEE2	0,260
	EE3	Medianamente cerca 1 - 3 km	PEE3	0,134
	EE4	Alejada 3 - 5 km	PEE4	0,068
	EE5	Muy alejada > 5 km	PEE5	0,035

*Nota.* Extraído de la segunda versión del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del *cenepred* 2014.

**Tabla 15**

##### *Servicio básico de agua potable y saneamiento*

Parámetro	Servicio básico de agua potable y saneamiento	Peso ponderado: 0,219		
Descriptores	EE6	> 75% del servicio expuesto	PEE6	0,503
	EE7	> 50% y ≤ 75% del servicio expuesto	PEE7	0,260
	EE8	> 25% y ≤ 50% del servicio expuesto	PEE8	0,134
	EE9	> 10% y ≤ 25% del servicio expuesto	PEE9	0,068
	EE10	> y ≤ 10% del servicio expuesto	PEE10	0,035

*Nota.* Extraído de la segunda versión del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del *cenepred* 2014.

**Tabla 16***Servicio de las empresas eléctricas expuestas*

Parámetro	Servicio de las empresas eléctricas expuestas	Peso ponderado: 0,140		
Descriptores	EE11	> 75% del servicio expuesto	PEE11	0,503
	EE12	> 50% y ≤ 75% del servicio expuesto	PEE12	0,260
	EE13	> 25% y ≤ 50% del servicio expuesto	PEE13	0,134
	EE14	> 10% y ≤ 25% del servicio expuesto	PEE14	0,068
	EE15	> y ≤ 10% del servicio expuesto	PEE15	0,035

*Nota.* Extraído de la segunda versión del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del *cenepred* 2014.

**Tabla 17***Servicio de las empresas de distribución de combustible y gas*

Parámetro	Servicio de las empresas de distribución de combustibles y gas	Peso ponderado: 0,063		
Descriptores	EE16	> 75% del servicio expuesto	PEE16	0,503
	EE17	> 50% y ≤ 75% del servicio expuesto	PEE17	0,260
	EE18	> 25% y ≤ 50% del servicio expuesto	PEE18	0,134
	EE19	> 10% y ≤ 25% del servicio expuesto	PEE19	0,068
	EE20	> y ≤ 10% del servicio expuesto	PEE20	0,035

*Nota.* Extraído de la segunda versión del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del *cenepred* 2014.

**Tabla 18***Servicio de empresas de transporte expuesto*

Parámetro	Servicio de empresas de transporte expuesto	Peso ponderado: 0,089		
Descriptores	EE21	> 75% del servicio expuesto	PEE21	0,503
	EE22	> 50% y ≤ 75% del servicio expuesto	PEE22	0,260
	EE23	> 25% y ≤ 50% del servicio expuesto	PEE23	0,134
	EE24	> 10% y ≤ 25% del servicio expuesto	PEE24	0,068
	EE25	> y ≤ 10% del servicio expuesto	PEE25	0,035

*Nota.* Extraído de la segunda versión del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del *cenepred* 2014.

**Tabla 19***Área agrícola*

Parámetro	Área agrícola	Peso ponderado: 0,121		
Descriptores	EE26	> 75% del servicio expuesto	PEE26	0,503
	EE27	> 50% y ≤ 75% del servicio expuesto	PEE27	0,260
	EE28	> 25% y ≤ 50% del servicio expuesto	PEE28	0,134
	EE29	> 10% y ≤ 25% del servicio expuesto	PEE29	0,068
	EE30	> y ≤ 10% del servicio expuesto	PEE30	0,035

*Nota.* Extraído de la segunda versión del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del *cenepred* 2014.

**Tabla 20***Servicio de telecomunicaciones*

	<b>Parámetro</b>	<b>Servicio de telecomunicaciones</b>	<b>Peso ponderado: 0,050</b>	
Descriptores	EE31	> 75% del servicio expuesto	PEE31	0,503
	EE32	> 50% y ≤ 75% del servicio expuesto	PEE32	0,260
	EE33	> 25% y ≤ 50% del servicio expuesto	PEE33	0,134
	EE34	> 10% y ≤ 25% del servicio expuesto	PEE34	0,068
	EE35	> y ≤ 10% del servicio expuesto	PEE35	0,035

*Nota.* Extraído de la segunda versión del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del *cenepred* 2014.

**b) Fragilidad económica**

Se tienen en cuenta los siguientes parámetros de evaluación, los cuales se indican en las Tabla 21, Tabla 22, Tabla 23, Tabla 24, Tabla 25 y Tabla 26:

**Tabla 21***Material de construcción de la edificación*

	<b>Parámetro</b>	<b>Material de construcción de la edificación</b>	<b>Peso ponderado: 0,386</b>	
Descriptores	FE1	Estera / Cartón	PFE1	0,503
	FE2	Madera	PFE2	0,260
	FE3	Quincha (caña con barro)	PFE3	0,134
	FE4	Adobe o Tapia	PFE4	0,068
	FE5	Ladrillo o bloque de cemento	PFE5	0,035

*Nota.* Extraído de la segunda versión del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del *cenepred* 2014.

**Tabla 22***Estado de conservación de las edificaciones*

	<b>Parámetro</b>	<b>Estado de conservación de las edificaciones</b>	<b>Peso ponderado: 0,386</b>	
Descriptores	FE1	MUY MALO: Las edificaciones en que las estructuras presentan un deterioro tal que hace presumir su colapso.	PFE1	0,503
	FE2	MALO: Las edificaciones no reciben mantenimiento regular, cuya estructura acusa deterioros que la comprometen, aunque sin peligro de desplome y los acabados e instalaciones tienen visibles desperfectos.	PFE2	0,260
	FE3	REGULAR: Las edificaciones que reciben mantenimiento esporádico, cuyas estructuras no tienen deterioro y si lo tienen, no lo comprometen y es subsanable, o que los acabados e instalaciones tienen deterioro visible debido al mal uso.	PFE3	0,134
	FE4	BUENO: Las edificaciones reciben mantenimiento permanente y solo tienen ligeros deterioros en los acabados debido al uso normal.	PFE4	0,068
	FE5	MUY BUENO: Las edificaciones reciben mantenimiento permanente y que no presentan deterioro alguno.	PFE5	0,035

*Nota.* Extraído de la segunda versión del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del *cenepred* 2014.

**Tabla 23***Antigüedad de construcción de la edificación*

	Parámetro	Antigüedad de construcción de la edificación	Peso ponderado: 0,111	
Descriptores	FE11	De 40 a 50 años	PFE11	0,503
	FE12	De 30 a 40 años	PFE12	0,260
	FE13	De 20 a 30 años	PFE13	0,134
	FE14	De 10 a 20 años	PFE14	0,068
	FE15	De 5 a 10 años	PFE15	0,035

*Nota.* Extraído de la segunda versión del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del *cenepred* 2014.

**Tabla 24***Incumplimiento de procedimientos constructivos de acuerdo a normativa vigente*

	Parámetro	Incumplimiento de procedimientos constructivos de acuerdo a normativa vigente	Peso ponderado: 0,156	
Descriptores	FE16	80 - 100%	PFE16	0,503
	FE17	60 - 80%	PFE17	0,260
	FE18	40 - 60%	PFE18	0,134
	FE19	20 - 40%	PFE19	0,068
	FE20	0 - 20%	PFE20	0,035

*Nota.* Extraído de la segunda versión del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del *cenepred* 2014.

**Tabla 25***Topografía del terreno*

	Parámetro	Topografía del terreno (P=pendiente)	Peso ponderado: 0,044	
Descriptores	FE21	$50\% < P \leq 80\%$	PFE21	0,503
	FE22	$30\% < P \leq 50\%$	PFE22	0,260
	FE23	$20\% < P \leq 30\%$	PFE23	0,134
	FE24	$10\% < P \leq 20\%$	PFE24	0,068
	FE25	$P \leq 10\%$	PFE25	0,035

*Nota.* Extraído de la segunda versión del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del *cenepred* 2014.

**Tabla 26***Configuración de elevación de las edificaciones*

	Parámetro	Configuración de elevación de las edificaciones	Peso ponderado: 0,068	
Descriptores	FE26	5 Pisos	PFE26	0,503
	FE27	4 Pisos	PFE27	0,260
	FE28	3 Pisos	PFE28	0,134
	FE29	2 Pisos	PFE29	0,068
	FE30	1 Pisos	PFE30	0,035

*Nota.* Extraído de la segunda versión del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del *cenepred* 2014.

### c) Resiliencia económica

Se tienen en cuenta los siguientes parámetros de evaluación, los cuales se indican en las Tabla 27, Tabla 28, Tabla 29 y Tabla 30.

**Tabla 27**

*Población económicamente activa desocupada*

Parámetro	Población económicamente activa desocupada	Peso ponderado: 0,159
Descriptores	RE1 Escaso acceso y la no permanencia a un puesto de trabajo. Escasa demanda de mano de obra para las actividades económicas. Escaso nivel de empleo de la población económicamente activa. Poblaciones con serias limitaciones socioeconómicas.	PRE1 0,503
	RE2 Bajo acceso y poca permanencia aun puesta de trabajo. Poca demanda de mano de obra para las actividades económicas. Bajo nivel de empleo de la población económicamente activa. Poblaciones con limitaciones socioeconómicas.	PRE2 0,260
	RE3 Regular acceso y permanencia a un puesto de trabajo. Demanda de mano de obra para actividades económicamente activa. Poblaciones con regulares posibilidades socioeconómicas.	PRE3 0,134
	RE4 Acceso y permanencia a un puesto de trabajo. Demanda de mano de obra para las actividades económicas. Regular nivel de empleo de la población económicamente activa. Poblaciones con posibilidades socioeconómicas.	PRE4 0,068
	RE5 Alto acceso y permanencia a un puesto de trabajo. Alta demanda de mano de obra para las actividades económicas. Alto nivel de empleo de la población económicamente activa. Poblaciones con altos posibilidades socioeconómicas.	PRE5 0,035

*Nota.* Extraído de la segunda versión del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del *cenepred* 2014.

**Tabla 28**

*Ingreso familiar promedio mensual*

Parámetro	Ingreso familiar promedio mensual (nuevos soles)	Peso ponderado: 0,501
Descriptores	RE6 > 3000	PRE6 0,503
	RE7 > 1200 -<= 3000	PRE7 0,260
	RE8 > 264 <= 1200	PRE8 0,134
	RE9 > 149 -<= 264	PRE9 0,068
	RE10 <= 149	PRE10 0,035

*Nota.* Extraído de la segunda versión del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del *cenepred* 2014.

Tabla 29

## Organización y capacitación institucional

Parámetro	Población económicamente activa desocupada	Peso ponderado: 0,077		
Descriptores	RE11	Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales presentan poca efectividad en su gestión. Cuentan con un gran desprestigio y desaprobación popular (puede existir el caso en el que la gestión sea poco eficiente, pero con apoyo popular basado en asistencialismo o populismo). Las instituciones gubernamentales de nivel sectorial muestran índices de gestión deficientes y trabajo poco coordinado. No existe madurez política. Las instituciones privadas generan conflictos, muestran poco interés con la realidad local, muchas de ellas coadyuvan con la informalidad, o, forman enclaves en el territorio en el que se encuentran. No existe apoyo e identificación institucional e interinstitucional.	PRE11	0,503
	RE12	Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales presentan poca efectividad en su gestión. Empiezan a generar desprestigio y desaprobación popular. Las instituciones gubernamentales de nivel sectorial muestran algunos índices de gestión de eficiencia, pero en casos aislados. Existe cierta coordinación intersectorial. No existe madurez política. Las instituciones privadas generan conflictos aislados, muestran un relativo interés con la realidad local, algunas de ellas coadyuvan con la informalidad, se encuentran integradas al territorio en el que se encuentran. Existe un bajo apoyo e identificación institucional e interinstitucional.	PRE12	0,260
	RE13	Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales presentan un nivel estándar de efectividad en su gestión. Tienen un apoyo popular que les permite gobernar con tranquilidad. Las instituciones gubernamentales de nivel sectorial muestran algunos índices de gestión de eficiencia. Existe cierta coordinación intersectorial. La madurez política es embrionaria. Las instituciones privadas normalmente no generan conflictos, muestran un interés con la realidad local, existe una minoría que coadyuvan con la informalidad, se encuentran integradas al territorio en el que se encuentran. Existe un bajo apoyo e identificación institucional e interinstitucional.	PRE13	0,134
	RE14	Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales presentan un nivel eficiente de efectividad en su gestión. Tienen un apoyo popular que les permite gobernar con tranquilidad. Las instituciones gubernamentales de nivel sectorial muestran índices interesantes de gestión de eficiencia. Existe una progresiva coordinación intersectorial. Existe un proceso de madurez política. Las instituciones privadas normalmente no generan conflictos, muestran un interés con la realidad local, se encuentran integradas y comprometidas al territorio en el que se encuentran. Existe un interesante apoyo e identificación institucional e interinstitucional.	PRE14	0,068
	RE15	Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales tienen un nivel eficiente de efectividad en su gestión. Las instituciones gubernamentales de nivel sectorial muestran índices altos de gestión de eficiencia. Existe un proceso de madurez política. Tienen apoyo total de la población y empresas privadas.	PRE15	0,035

*Nota.* Extraído de la segunda versión del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del *cenepred* 2014.

Tabla 30

## Capacitación en temas de gestión de riesgo

Parámetro	Organización y capacitación institucional	Peso ponderado: 0,263		
Descriptores	RE11	La totalidad de la población no cuenta ni desarrollan ningún tipo de programa de capacitación en temas concernientes a Gestión de Riesgos	PRE11	0,503
	RE12	La población esta escasamente capacitada en temas concernientes a Gestión de Riesgo, siendo su difusión y cobertura escasa.	PRE12	0,260
	RE13	La población es capacitada con regular frecuencia en temas concernientes a Gestión de Riesgo, siendo su difusión y cobertura mayoritaria.	PRE13	0,134
	RE14	La población es capacitada constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgo, siendo su difusión y cobertura total.	PRE14	0,068
	RE15	La población es capacitada constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgo, actualizándose, participando en simulacros, siendo su difusión y cobertura total.	PRE15	0,035

*Nota.* Extraído de la segunda versión del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del *cenepred* 2014.

### iii. Análisis de la dimensión ambiental:

Se Identifica los recursos naturales renovables y no renovables ubicados en áreas afectadas por fenómenos naturales; para luego analizar integralmente la vulnerabilidad y resiliencia ambiental. Esto ayuda a determinar el nivel de vulnerabilidad ambiental, como se muestra en la Figura 6 (CENEPRED, 2014).

**Figura 6**

*Exposición ambiental*



*Nota.* Extraído de la segunda versión del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del *cenepred* 2014.

#### a) Exposición ambiental

Se tienen en cuenta los siguientes parámetros de evaluación, los cuales se indican en las Tabla 31, Tabla 32, Tabla 33 y Tabla 34:

**Tabla 31**

*Deforestación*

Parámetro	Deforestación	Peso ponderado: 0,501		
Descriptores	EA1	Áreas sin vegetación. Terrenos eriazos y/o áreas donde se levanta diversos tipos de infraestructura.	PEA1	0,503
	EA2	Áreas de cultivo. Tierras dedicadas a cultivos de pan llevar.	PEA2	0,260
	EA3	Pastos. Tierras dedicadas al cultivo de pastos para fines de alimentación de animales menores y ganado.	PEA3	0,134
	EA4	Otras tierras con árboles. Tierras clasificadas como "otras tierras" que se extienden por más de 0,5 hectareas con una cubierta de dosel al 10% de árboles capaces de alcanzar una altura de 5 m en la madurez.	PEA4	0,068
	EA5	Bosques. Tierras que se extienden por más de 0,5 hectareas dotadas de árboles de una altura superior a 5 m y una cubierta de dosel superior al 10%, o arboles capaces de alcanzar esta altura in situ. No incluye la tierra sometida a un uso predominante agrícola o urbano.	PEA5	0,035

*Nota.* Extraído de la segunda versión del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del *cenepred* 2014.

**Tabla 32***Especies de flora y fauna por área geográfica*

Parámetro	Especies de flora y fauna por área geográfica	Peso ponderado: 0,077		
Descriptores	EA6	75 - 100 % del total del ámbito de estudio	PEA6	0,503
	EA7	50 - 75 % del total del ámbito de estudio	PEA7	0,260
	EA8	25 - 50 % del total del ámbito de estudio	PEA8	0,134
	EA9	5 - 25 % del total del ámbito de estudio	PEA9	0,068
	EA10	Menor a 5 % del total del ámbito de estudio	PEA10	0,035

*Nota.* Extraído de la segunda versión del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del *cenepred* 2014.

**Tabla 33***Perdida de suelo*

Parámetro	Perdida de suelo	Peso ponderado: 0,263		
Descriptores	EA11	Erosión provocada por lluvias: pendientes pronunciadas y terrenos montañosas, lluvias estacionales y el fenómeno El Niño.	PEA11	0,503
	EA12	Deforestación agravada, uso indiscriminado de suelos, expansión urbana, sobrepastoreo.	PEA12	0,260
	EA13	Protección inadecuada en los márgenes de corrientes de agua en ámbitos geográficos extensos.	PEA13	0,134
	EA14	Longitud de la pendiente del suelo, relaciona las pérdidas de un campo de cultivo de pendiente y longitud conocida.	PEA14	0,068
	EA15	Factor cultivo y contenido en sale ocasiona pérdidas por desertificación.	PEA15	0,035

*Nota.* Extraído de la segunda versión del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del *cenepred* 2014.

**Tabla 34***Perdida de agua*

Parámetro	Perdida de agua	Peso ponderado: 0,263		
Descriptores	EA16	Agricultura, demanda agrícola y perdida por contaminación de aguas superficiales y subterráneas.	PEA16	0,503
	EA17	Prácticas de consumo poblacional/fugas en redes de distribución, uso indiscriminado en riego de suelos de cultivo.	PEA17	0,260
	EA18	Consumo industrial y minero, perdidas por evaporación, fugas y otros.	PEA18	0,134
	EA19	Perdidas por técnicas inadecuadas de regadío y canales de transporte en tierra.	PEA19	0,068
	EA20	Prácticas de uso del cauce y márgenes del rio en graves problemas de conservación y mantenimiento.	PEA20	0,035

*Nota.* Extraído de la segunda versión del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del *cenepred* 2014.

**b) Fragilidad ambiental**

Se tienen en cuenta los siguientes parámetros de evaluación, los cuales se indican en las Tabla 35, Tabla 36 y Tabla 37:

**Tabla 35***Características geológicas del suelo*

Parámetro	Características geológicas del suelo	Peso ponderado: 0,283		
Descriptores	FA1	Zona muy fracturada, fallada, suelos colapsables (rellenos, capa freática alta turba, material inorgánico, etc.)	PFA1	0,503
	FA2	Zona medianamente fracturada, suelos con baja capacidad portante.	PFA2	0,260
	FA3	Zona ligeramente fracturada, suelos de mediana capacidad portante	PFA3	0,134
	FA4	Zona ligeramente fracturada, suelos de alta capacidad portante.	PFA4	0,068
	FA5	Zonas sin fallas ni fracturas, suelos con buenas características geotécnicas.	PFA5	0,035

*Nota.* Extraído del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del CENEPRED, 2014.

**Tabla 36***Explotación de recursos naturales*

Parámetro	Explotación de recursos naturales	Peso ponderado: 0,047		
Descriptores	EA6	Prácticas negligentes e intensas de degradación en el cauce y márgenes del río u otro continente de agua (deterioro en el consumo/uso indiscriminado de los suelos, recursos forestales), entre otros considerados básicos propios del lugar de estudio.	PEA6	0,503
	EA7	Prácticas negligentes periódicas o estacionales de degradación en el cauce y márgenes del río u otro continente de agua (deterioro en el consumo/uso indiscriminado de los suelos, recursos forestales).	PEA7	0,260
	EA8	Prácticas de degradación del cauce y márgenes del río u otro continente de agua (deterioro en el consumo/uso indiscriminado de los suelos, recursos forestales) sin asesoramiento técnico capacitado. Pero las actividades son de baja intensidad.	PEA8	0,134
	EA9	Prácticas de consumo/uso del cauce y márgenes del río u otro continente de agua (suelo y recursos forestales) con asesoramiento técnico capacitado bajo criterios de sostenibilidad.	PEA9	0,068
	EA10	Prácticas de consumo/uso del cauce y márgenes del río u otro continente de agua con asesoramiento técnico permanente bajo criterios de sostenibilidad económica y ambiental.	PEA10	0,035

*Nota.* Extraído del manual para la evaluación de riesgos originados por Fenómenos Naturales del CENEPRED, 2014.

**Tabla 37***Localización de centros poblados*

Parámetro	Localización de centros poblados	Peso ponderado: 0,643		
Descriptores	FA11	Muy cercana 0 km - 0,2 km	PFA11	0,503
	FA12	Cercana 0,2 km - 1 km	PFA12	0,260
	FA13	Medianamente cerca 1 - 3 km	PFA13	0,134
	FA14	Alejada 3 - 5 km	PFA14	0,068
	FA15	Muy alejada > 5 km	PFA15	0,035

*Nota.* Extraído de la segunda versión del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del *cenepred* 2014.

### c) Resiliencia Ambiental

Se tienen en cuenta los siguientes parámetros de evaluación, los cuales se indican en las Tabla 38, Tabla 39 y Tabla 40:

**Tabla 38**

*Conocimiento y cumplimiento de normatividad ambiental*

Parámetro	Conocimiento y cumplimiento de normatividad ambiental	Peso ponderado: 0,633		
Descriptores	RA1	Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de conservación ambiental.	PRA1	0,503
	RA2	Solo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. No cumpliéndolas.	PRA2	0,260
	RA3	Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente.	PRA3	0,134
	RA4	Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Cumpliéndole mayoritariamente.	PRA4	0,068
	RA5	Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Respetándola y cumpliéndola totalmente.	PRA5	0,035

*Nota.* Extraído de la segunda versión del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del *cenepred* 2014.

**Tabla 39**

*Conocimiento ancestral para la explotación sostenible de sus recursos naturales*

Parámetro	Conocimiento ancestral para la explotación sostenible de sus recursos naturales	Peso ponderado: 0,106		
Descriptores	RA6	La población en su totalidad ha perdido los conocimientos ancestrales para explotar de manera sostenible sus recursos naturales.	PRA6	0,503
	RA7	Algunos pobladores poseen y aplica sus conocimientos ancestrales para explotar de manera sostenible sus recursos naturales.	PRA7	0,260
	RA8	Parte de la población posee y aplica sus conocimientos ancestrales para explotar de manera sostenible sus recursos naturales.	PRA8	0,134
	RA9	La población mayoritariamente posee y aplica sus conocimientos ancestrales para explotar de manera sostenible sus recursos naturales.	PRA9	0,068
	RA10	La población en su totalidad posee y aplica sus conocimientos ancestrales para explotar de manera sostenible sus recursos naturales.	PRA10	0,035

*Nota:* Extraído del Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales del CENEPRED, 2014.

**Tabla 40***Capacitación en temas de conservación ambiental*

Parámetro	Capacitación en temas de conservación ambiental	Peso ponderado: 0,260		
Descriptores	RA11	La totalidad de la población no recibe y/o desarrolla capacitaciones en temas de conservación ambiental.	PRA11	0,503
	RA12	La población esta escasamente capacitada en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura escasa.	PRA12	0,260
	RA13	La población se capacita con regular frecuencia en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura parcial.	PRA13	0,134
	RA14	La población se capacita constantemente en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura mayoritaria.	PRA14	0,068
	RA15	La población se capacita constantemente en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura total.	PRA15	0,035

*Nota.* Extraído de la segunda versión del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del *cenepred* 2014.

#### iv. Flujograma general para obtener el mapa de vulnerabilidad

Se debe determinar si la exposición es sensible a fenómenos naturales, y si la exposición es sensible se realiza un análisis de vulnerabilidad, de lo contrario se descarta y se anota en el estudio (CENEPRED, 2014).

#### 2.2.3. Análisis del riesgo

El riesgo es el resultado de vincular el peligro con la vulnerabilidad de los factores de exposición para determinar los posibles impactos y consecuencias sociales, físicas, económicas y ambientales del fenómeno. Los cambios en uno o más de estos parámetros cambiarán el riesgo, el número de pérdidas esperadas y las consecuencias en un sector determinado (Carreño et al, 2005).

De acuerdo con la fórmula del manual de evaluación del riesgo de fenómenos naturales, la segunda edición del manual aprobado por Resolución Jefatural N°112-2014-CENEPRED/J, indica que la fórmula (1) del cálculo del riesgo se basa en el nivel de peligro y vulnerabilidad según la expresión.

$$R_{ie|t} = f(P_i, V_e)|_t \quad (1)$$

Donde:

R =Riesgo

F =En Función

P<sub>i</sub> =Peligro con la intensidad mayor o igual a la *i* durante un periodo de exposición *t*.

V<sub>e</sub> = Vulnerabilidad de un elemento expuesto.

### **2.2.3.1. Tramos de riesgo potencial a partir de información histórica**

En este paso se realiza una búsqueda sistemática utilizando todos los recursos posibles que brinden información sobre los riesgos de fenómenos naturales y eventos históricos en las áreas expuestas a los fenómenos anteriores (CENEPRED, 2014).

### **2.2.3.2. Determinación de registros de riesgos potenciales:**

Esta fase de análisis se enfoca en la identificación de riesgos potenciales, comenzando con la identificación de la probabilidad de que ocurran peligros en áreas ya afectadas por causas naturales. Para ello, a partir de los hallazgos y del trabajo realizado, se proponen una serie de trabajos: análisis territorial, análisis de investigaciones previas, análisis de puestos de trabajo de las entidades, encuestas a ciudades de administración central y entidades públicas y privadas (CENEPRED, 2014).

### **2.2.3.3. Determinación de registros de riesgos significativos**

En este paso, los casos de riesgo insignificante se separan de un conjunto de perfiles de riesgo potencial, y la información se condensa y agrupa, se elimina la duplicación y se agrega un solo perfil. Lo único es que todos los expedientes se encuentran en la misma sección o área por lo que se debe manejar de manera uniforme (CENEPRED, 2014).

### **2.2.3.4. Determinación de registros de riesgos constatados**

Finalmente, se realizarán una serie de viajes de campo basados en la información contenida en la literatura clave. Esto permite precisar mejor la información y profundizar en las tareas de agregación y eliminar riesgos insignificantes. Además, a través de las visitas al sitio, otra información recopilada en el sitio puede usarse más adelante para evaluar la calidad de los registros (CENEPRED, 2014).

## **2.3. Definición de términos**

**2.3.1. Actores locales:** Todos ellos son agentes en los ámbitos político, económico, social y cultural, portadores y promotores del potencial local. Los actores locales juegan un papel clave en el proceso de desarrollo, tanto en sus roles específicos como en la coordinación de actividades entre ellos (CENEPRED, 2014).

**2.3.2. Análisis de riesgos:** Un proceso técnico capaz de identificar y caracterizar amenazas, analizar vulnerabilidades, calcular, controlar, gestionar y comunicar riesgos para lograr la sostenibilidad para el desarrollo sostenible a través de una adecuada toma de decisiones en la gestión del riesgo de desastres (CENEPRED, 2014).

**2.3.3. Análisis de la vulnerabilidad:** La fase de evaluación de riesgos analiza los factores de exposición, vulnerabilidad y resiliencia frente a los peligros identificados, evalúa la vulnerabilidad y evalúa los mapas de vulnerabilidad de las unidades físicas, sociales o ambientales (CENEPRED, 2014).

**2.3.4. Cálculo de riesgos:** La fase de evaluación de riesgos, durante la cual se determina el alcance del riesgo, se evalúa el daño o el impacto (cualitativo y cuantitativo), se elaboran mapas de zonificación de riesgos y se recomiendan controles preventivos y de mitigación para la mitigación de riesgos estructurados y no estructurados (CENEPRED, 2014).

**2.3.5. Control de riesgos:** Fase de evaluación de riesgos, durante la cual se evalúan las medidas de mitigación y/o prevención, se determina la aceptabilidad o tolerancia del riesgo y finalmente se toman las medidas de control y se proponen las medidas de control más adecuadas (CENEPRED, 2014).

**2.3.6. Desastres:** Pérdida y daño total a la salud, los medios de subsistencia, los hábitats, la infraestructura, la actividad económica y el medio ambiente como resultado del impacto de un peligro o amenaza que resulte en un cambio severo en el funcionamiento de una unidad social que exceda la capacidad del área local para responder eficazmente, cuyas consecuencias pueden ser de origen natural, y también pueden deberse al comportamiento humano (CENEPRED, 2014).

**2.3.7. Desarrollo sostenible:** Un proceso de cambio natural, económico, social, cultural e institucional que asegura la mejora de las condiciones de vida de las personas, la producción de bienes y la prestación de servicios sin dañar el entorno natural ni afectar los elementos básicos del mismo entorno de desarrollo para las generaciones futuras de personas (CENEPRED, 2014).

**2.3.8. Determinación de peligro:** La fase de evaluación de riesgos, en la que se identifican y caracterizan los peligros, se evalúa la susceptibilidad a los peligros,

se identifican los escenarios, se identifican los peligros y se mapean los niveles de peligro (CENEPRED, 2014).

**2.3.9. Directrices de evaluación de riesgos:** Reglas para seleccionar opciones y decisiones relacionadas para la aplicación de procesos técnicos para mantener la integridad científica del proceso (CENEPRED, 2014).

**2.3.10. Evaluación de riesgos:** Análisis de Riesgo Componente del proceso de ingeniería que ayuda a calcular y controlar el riesgo, identificar peligros con anticipación y analizar vulnerabilidades, y recomendar medidas para prevenir y/o reducir el riesgo, riesgo de desastres y evaluación del riesgo (CENEPRED, 2014).

**2.3.11. Fenómeno de origen natural:** Es cualquier manifestación natural que puede ser percibida a través de los sentidos o herramientas de descubrimiento científico. Se refiere a cualquier evento natural que surge debido a su funcionamiento interno (CENEPRED, 2014).

**2.3.12. Fenómenos inducidos por la acción humana:** Es toda manifestación resultante del desarrollo cotidiano de actividades, faenas industriales o productivas hechas por el hombre, que contienen sustancias y/o residuos biológicos, físicos y químicos (CENEPRED, 2014).

**2.3.13. Gestión del conocimiento:** Es la coordinación reflexiva y sistemática de personas, tecnología, procesos y estructuras organizacionales para agregar valor a través del uso y la innovación del conocimiento (CENEPRED, 2014).

**2.3.14. Vulnerabilidad:** Lo que se ve comprometido por los impactos de los desastres es la sensibilidad de las poblaciones, las estructuras físicas o las actividades socioeconómicas. La vulnerabilidad puede explicarse por tres factores: exposición, vulnerabilidad y resiliencia. Se representa como 0 a 1 (CENEPRED, 2014).

**2.3.15. Infraestructura comunitaria:** La infraestructura que se construye para las comunidades se refiere principalmente a estructuras básicas pequeñas, infraestructuras técnicas y sistemas construidos a nivel local que son importantes para la subsistencia de la población que vive en dichas comunidades (CENEPRED, 2014).

## CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

### 3.1. Tipo y diseño de la Investigación

#### 3.1.1. Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación es de tipo aplicado.

El nivel de investigación es de carácter descriptivo, ya que se examinará los fenómenos existentes, para poderlo caracterizar, detallar e interpretar. “Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretende medir y recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren...” (Hernandez, 2014, p.80).

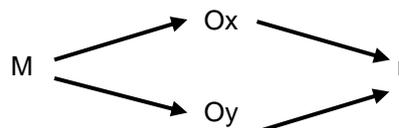
#### Enfoque de investigación

En cuanto al enfoque de investigación utilizado, es cuantitativo porque se utiliza una ponderación en las encuestas.

#### 3.1.2. Diseño de investigación

El trabajo de investigación que se presenta tiene un diseño de investigación no experimental descriptivo, de corte transversal. No experimental por la misma razón que las variables de estudio no pueden ser manipuladas libremente. Esto significa que se basa en la observación del fenómeno que ocurre en el momento de la recolección de datos. Intersección descriptiva porque los datos se obtienen solo en un momento determinado para describir el comportamiento de la variable dependiente en relación con la variable independiente (Chanca Poma & Inga Ramos, 2018).

El siguiente diagrama se utilizará para desarrollar un trabajo adecuado, considerando el análisis de datos de la Tabla 41.



Donde:

M = Estilo de muestra

Ox = observación de la variable X

Oy = observación de la variable Y

r = resultado

**Tabla 41***Análisis de datos*

M	Lotes expuestos a peligro por huayco en la zona de quebrada Caramolle
x	Peligro por inundación
y	Vulnerabilidad por inundación
r	Riesgo de desastre

*Nota:* El diagrama anterior nos ayudó a comprender la recopilación y el análisis de datos al mostrar las relaciones entre ellos para producir resultados fáciles de investigar (Chanca Poma & Inga Ramos, 2018).

### 3.2. Población y/o muestra de estudio

La población en estudio son los lotes expuestos al peligro de inundación debido a la activación de la quebrada Caramolle en los distritos de Ciudad Nueva y Pocollay provincia de Tacna y departamento de Tacna. De acuerdo al mapa de peligro elaborado por *ingemet* son 614 lotes expuestas al peligro de los cuales se han estudiado en su totalidad por consiguiente la población y la muestra son la misma.

### 3.3. Operacionalización de variable

Las variables independientes y dependientes consideradas en el Anexo 1 y detalladas en la Tabla 42.

**Tabla 42***Variable independiente y dependiente*

Variable	Definición conceptual	Dimensión	Indicadores
Independiente	Peligro Es la probabilidad de que un fenómeno físico potencialmente dañino de origen natural o inducido por acción humana, se presente en un lugar específico con una cierta intensidad y un periodo de tiempo y frecuencia definidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muy alto</li> <li>• Alto</li> <li>• Medio</li> <li>• Bajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapa de peligro: peligro bajo, medio, alto y muy alto.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peligro</li> <li>• Vulnerabilidad</li> </ul>	Vulnerabilidad Es la susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socio económicas que sufren daños por acción de un peligro o amenaza.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapa de vulnerabilidad: vulnerabilidad bajo, medio, alto y muy alto.</li> </ul>
Dependiente	Riesgo Es la probabilidad de que la población y sus medios de vida sufran daños y pérdidas a consecuencia de su condición de vulnerabilidad y al impacto de un peligro (DS 048-2011-PCM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muy alto</li> <li>• Alto</li> <li>• Medio</li> <li>• Bajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapa de riesgo: riesgo bajo, medio, alto y muy alto.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Niveles de Riesgo</li> </ul>			

### 3.4. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

La técnica utilizada fue la observación, recolectando datos de la zona de estudio dividido en tres sectores: punto inicial y final.

Se utilizó como herramienta una encuesta para los pobladores dueños de lotes ubicados en zona de peligro por huayco según *ingemmet* siendo la zona afectada por la quebrada Caramolle ubicada en Ciudad Nueva y Pocollay jurisdicción según plan de desarrollo urbano de Tacna 2015-2025. La estructura está diseñada y graduada de acuerdo con el propósito de la prueba.

1. Encuesta

2. Observación

Herramientas:

- Mapa de peligro geológico – *ingemmet* 2020
- Norma resolución ministerial N°334-2012-PCM
- Manual para evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales 02 versión (Resolución N° 112-2014-CENEPRED)
- Planos de catastro
- Software, arcgis pro, Google earth

### 3.5. Procesamiento y análisis de datos

#### 3.5.1. Caracterización del peligro

##### 3.5.1.1. Metodología para determinar los niveles de peligro

Para determinar el nivel de peligro se tuvo en cuenta la metodología establecida por el *cenepred* en la 2da versión del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales, los procedimientos planteados en la metodología se detallan en la Figura 7.

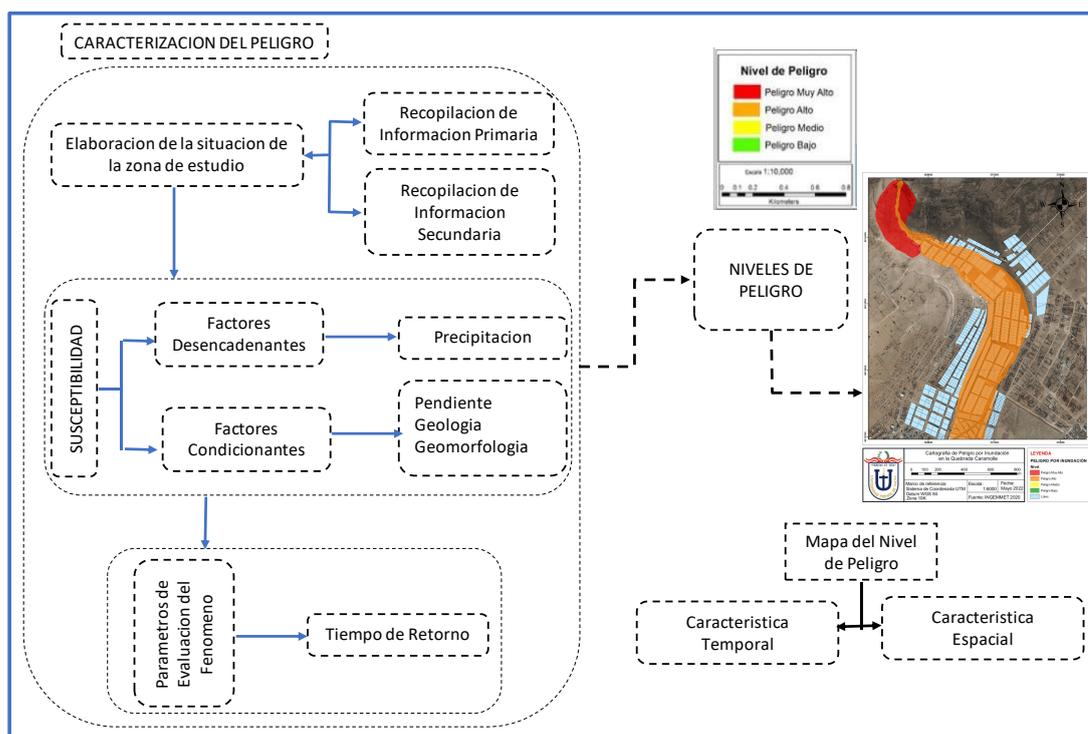
Se estimó que existe 2 clases de peligro, generados de forma natural y los que son ocasionados por acción humana, para esta tesis se tuvo en cuenta la clase de peligro originado de forma natural.

Se caracterizó el peligro iniciando con el estudio de la situación en la que se encuentra la quebrada Caramolle. Para la recopilación de información y factores condicionantes se utilizó como referencia el informe titulado, evaluación de peligros

geológicos en la quebrada del Diablo y Caramolle en Tacna (INGEMMET, 2020). Para identificar los factores desencadenantes y los parámetros de evaluación del fenómeno se utilizó datos hidrometeorológicos y los reportes históricos de *senamhi* siendo la estación de Jorge Basadre-Tacna la más cercana a la zona de estudio.

**Figura 7**

*Metodología para determinar el nivel de peligro.*



### 3.5.1.2. Identificación del nivel de peligro

Para identificar y caracterizar el peligro, no sólo se debe tener en cuenta la información obtenida, sino también las consecuencias y daños en el área de investigación después de producida la inundación (Cahuapaza Hilasaca & Lopez Casaverde, 2020).

### 3.5.1.3. Susceptibilidad del territorio

Para la evaluación de inundación en la zona de estudio, se tomará en consideración los factores que provocan el peligro de inundación y el factor determinante, que se detalla en la Tabla 43 (Cahuapaza Hilasaca & Lopez Casaverde, 2020).

**Tabla 43***Factores desencadenantes a analizar.*

<b>Factores Desencadenantes</b>	<b>Factores Condicionantes</b>		
Precipitación	Geomorfología	Pendiente	Geología

*Nota.* Extraída del informe de evaluación de riesgos por flujos de lodos y detritos del centro poblado de Mirave, distrito de Ilabaya.

### 3.5.1.3.1. Análisis del factor desencadenante

Se identificó un factor desencadenante hidrometeorológico de lluvia torrencial en febrero del 2020, para caracterizar la precipitación se elaboró un análisis de datos hidrometeorológicos desde 1993 a la actualidad, de tal forma que se obtuviera el peso ponderado del factor que provoca el peligro por inundación en distritos de Ciudad Nueva y Pocollay - Tacna, el cual detallamos en la tesis.

#### a) Parámetro de precipitación

Para la elaboración de la matriz de comparación de pares; indicados en la Tabla 46, Tabla 47, Tabla 48 y Tabla 49; se tomó como referencia datos de precipitaciones máximas que existen en la zona en estudio obtenidos por la estación de Jorge Basadre – Tacna, indicado en la Tabla 44, para luego clasificar las precipitaciones según la intensidad media en una hora (mm/h), como se puede contemplar en la Tabla 45.

**Tabla 44***Clasificación de la precipitación según la intensidad*

<b>Clase</b>	<b>Intensidad media en una hora (mm/h)</b>
Débiles	$\leq 2$
Moderadas	$> 2 \text{ y } \leq 15$
Fuertes	$> 15 \text{ y } \leq 30$
Muy Fuertes	$> 30 \text{ y } \leq 60$
Torrenciales	$> 60$

*Nota.* Fuente extraída de la agencia estatal de meteorología.

**Tabla 45***Tabla precipitaciones máximas estación de Jorge Basadre - Tacna*

Date	Time (h)	Rate (mm/h)	Date	Time (h)	Rate (mm/h)
21/02/2020	12:00	0,00	21/02/2020	12:00	0,00
21/02/2020	12:30	0,00	21/02/2020	12:30	0,00
21/02/2020	1:00	0,00	21/02/2020	13:00	0,00
21/02/2020	1:30	0,00	21/02/2020	13:30	0,00
21/02/2020	2:00	0,00	21/02/2020	14:00	0,00
21/02/2020	2:30	0,00	21/02/2020	14:30	0,00
21/02/2020	3:00	0,00	21/02/2020	15:00	0,00
21/02/2020	3:30	0,00	21/02/2020	15:30	0,00
21/02/2020	4:00	0,00	21/02/2020	16:00	2,60
21/02/2020	4:30	0,00	21/02/2020	16:30	6,60
21/02/2020	5:00	0,00	21/02/2020	17:00	5,00
21/02/2020	5:30	0,00	21/02/2020	17:30	1,00
21/02/2020	6:00	0,00	21/02/2020	18:00	2,40
21/02/2020	6:30	0,00	21/02/2020	18:30	9,40
21/02/2020	7:00	0,00	21/02/2020	19:00	18,00
21/02/2020	7:30	0,00	21/02/2020	19:30	13,80
21/02/2020	8:00	0,00	21/02/2020	20:00	2,80
21/02/2020	8:30	0,00	21/02/2020	20:30	2,20
21/02/2020	9:00	0,00	21/02/2020	21:00	2,60
21/02/2020	9:30	0,00	21/02/2020	21:30	0,00
21/02/2020	10:00	0,00	21/02/2020	22:00	0,00
21/02/2020	10:30	0,00	21/02/2020	22:30	0,00
21/02/2020	11:00	0,00	21/02/2020	23:00	0,00
21/02/2020	11:30	0,00	21/02/2020	23:30	0,00

**Tabla 46***Matriz de comparación de pares del parámetro precipitación.*

Precipitación	S60	S30	S15	S 2	S 1
Torrenciales: mayor a 60 (S60)	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00
Muy fuertes: mayor a 30 y menor o igual a 60 (S30)	0,50	1,00	2,00	3,00	4,00
Fuertes: mayor a 15 y menor o igual a 30 (S15)	0,33	0,50	1,00	2,00	3,00
Moderadas: mayor a 2 y menor o igual a (S2)	0,25	0,33	0,50	1,00	2,00
Débiles: menor o igual a 2 (S1)	0,20	0,25	0,33	0,50	1,00
Suma	2,28	4,08	6,83	10,50	15,00
1/Suma	0,44	0,24	0,15	0,10	0,07

**Tabla 47***Matriz de normalización de pares del parámetro precipitación.*

Precipitación	S60	S30	S15	S 2	S 1	Vector priorización	%
Torrenciales: mayor a 60 (S60)	0,44	0,49	0,44	0,38	0,33	0,416	41,62
Muy fuertes: mayor a 30 y menor o igual a 60 (S30)	0,22	0,24	0,29	0,29	0,27	0,262	26,18
Fuertes: mayor a 15 y menor o igual a 30 (S15)	0,15	0,12	0,15	0,19	0,20	0,161	16,11
Moderadas: mayor a 2 y menor o igual a (S2)	0,11	0,08	0,07	0,10	0,13	0,099	9,86
Débiles: menor o igual a 2 (S1)	0,09	0,06	0,05	0,05	0,07	0,062	6,24
Suma						1,00	100,00

**Tabla 48***Matriz de relación de consistencia de precipitación*

Precipitación	S60	S30	S15	S 2	S 1	Vector suma ponderada	$\lambda_{max}$
Torrenciales: mayor a 60 (S60)	0,42	0,52	0,48	0,39	0,31	2,13	5,12
Muy fuertes: mayor a 30 y menor o igual a 60 (S30)	0,21	0,26	0,32	0,30	0,25	1,34	5,11
Fuertes: mayor a 15 y menor o igual a 30 (S15)	0,14	0,13	0,16	0,20	0,19	0,81	5,06
Moderadas: mayor a 2 y menor o igual a (S2)	0,10	0,09	0,08	0,10	0,12	0,50	5,02
Débiles: menor o igual a 2 (S1)	0,08	0,07	0,05	0,05	0,06	0,31	5,03
Suma							25,34
Promedio							5,07

**Tabla 49***Índice aleatorio del parámetro de precipitación:*

n	3	4	5
IA	0,525	0,882	1,115

Índice de consistencia (IC):

$$IC = \frac{0,07}{4,00}$$

$$IC = 0,017$$

Relación de consistencia (RC)

$$RC = \frac{IC}{IA}$$

El índice de consistencia (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro de precipitación, el cual se muestra en el siguiente cuadro.

IC	0,017
RC	0,015

La relación de consistencia de 0,015 es menor a 0,1; indicando que los juicios están dentro de los límites recomendados según (Saaty, 2001).

### 3.5.1.3.2. Análisis de los factores condicionantes

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros de los factores condicionantes que son; la geomorfología, pendientes y geología, se utilizó el proceso de análisis jerárquico y los resultados obtenidos se detallan a continuación (Cahuapaza Hilasaca & Lopez Casaverde, 2020).

#### a) Parámetro de geomorfología

Las unidades geomorfológicas determinadas en la evaluación de la zona de estudio, se utilizará para el análisis jerárquico de este parámetro, de esta manera se elaborará la matriz de comparación de pares; indicados en la Tabla 50, Tabla 51, Tabla 52 y Tabla 53. (Cahuapaza Hilasaca & Lopez Casaverde, 2020).

**Tabla 50**

*Matriz de comparación de pares del parámetro geomorfología*

<b>Geomorfología</b>	<b>PD</b>	<b>Pd</b>	<b>Lf</b>	<b>T</b>	<b>M</b>
Piedemonte-deslizamiento (PD)	1,00	3,00	5,00	6,00	9,00
Piedemonte-detritos (Pd)	0,33	1,00	3,00	5,00	6,00
Lecho fluvial (Lf)	0,20	0,33	1,00	3,00	5,00
Terrazas (T)	0,17	0,20	0,33	1,00	3,00
Montañas (M)	0,11	0,17	0,20	0,33	1,00
Suma	1,81	4,70	9,53	15,33	24,00
1/Suma	0,55	0,21	0,10	0,07	0,04

**Tabla 51**

*Matriz de normalización de pares del parámetro geomorfología.*

Geomorfología	PD	Pd	Lf	T	M	Vector priorización	%
Piedemonte-deslizamiento (PD)	0,55	0,64	0,52	0,39	0,38	0,496	49,62
Piedemonte-detritos (Pd)	0,18	0,21	0,31	0,33	0,25	0,258	25,75
Lecho fluvial (Lf)	0,11	0,07	0,10	0,20	0,21	0,138	13,80
Terrazas (T)	0,09	0,04	0,03	0,07	0,13	0,072	7,20
Montañas (M)	0,06	0,04	0,02	0,02	0,04	0,036	3,62
Suma						1,00	100,00

**Tabla 52**

*Matriz de relación de consistencia de pares del parámetro geomorfología*

Geomorfología	PD	Pd	Lf	T	M	Vector suma ponderada	$\lambda_{max}$
Piedemonte-deslizamiento (PD)	0,50	0,77	0,69	0,43	0,33	2,72	5,47
Piedemonte-detritos (Pd)	0,17	0,26	0,41	0,36	0,22	1,41	5,49
Lecho Fluvial (Lf)	0,10	0,09	0,14	0,22	0,18	0,72	5,22
Terrazas (T)	0,08	0,05	0,05	0,07	0,11	0,36	5,02
Montañas (M)	0,06	0,04	0,03	0,02	0,04	0,19	5,13
Suma							26,33
Promedio							5,27

**Tabla 53**

*Índice aleatorio del parámetro de geomorfología*

n	3	4	5
IA	0,525	0,882	1,115

Índice de consistencia (IC):

$$IC = \frac{0,27}{4,00}$$

$$IC = 0,066$$

Relación de consistencia (RC)

$$RC = \frac{IC}{IA}$$

El índice de consistencia (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro de geomorfología es:

$$IC = 0,066$$

$$RC = 0,060$$

La relación de consistencia de 0,060 es menor a 0,1; indicando que los juicios están dentro de los límites recomendados según (Saaty, 2001).

## b) Parámetro pendiente

El análisis que se utilizó fue usando la matriz Saaty de 5X5 valores obtenidos del informe realizado por *ingemmet* 2020 de la quebrada Caramolle y quebrada del Diablo, Según el análisis jerárquico se caracterizó las pendientes en la zona de estudio, utilizando el cuadro de clases de pendiente contemplados en la Figura 8; de esta manera se elaborará la matriz de comparación de pares; indicados en la Tabla 54, Tabla 55 y Tabla 56. (Cahuapaza Hilasaca & Lopez Casaverde, 2020).

**Figura 8**

*Cuadro clases de pendiente.*

Clase de pendiente		Condiciones del terreno
(°)	(%)	
0 - 2	0 - 2	Planicie, sin denudación apreciable.
2 - 4	2 - 4	Pendiente muy baja, peligro de erosión.
4 - 8	4 - 8	Pendiente baja, peligro severo de erosión.
8 - 16	8 - 16	Pendiente moderada, deslizamientos ocasionales, peligro de erosión severo.
16 - 35	16 - 35	Pendiente fuerte, deslizamiento denudacionales intensos (deslizamientos), peligro extremo de erosión de suelos.
35 - 55	35 - 55	Pendiente muy fuerte, afloramientos rocosos, procesos denudacionales intensos, reforestación posible.
> 55	> 55	Extremadamente fuerte, afloramientos rocosos, procesos denudacionales intensos severos (caída de rocas), cobertura vegetal limitada.

*Nota.* Fuente cuadro extraído de Van Zuidam (1986)

**Tabla 54**

*Matriz de comparación de pares del parámetro pendientes.*

Pendiente	>36°	30-40°	20-30°	5-20°	0-5°
Muy alta (>36°)	1,00	3,00	5,00	6,00	9,00
Alta (30-40°)	0,33	1,00	3,00	5,00	6,00
Moderada (20-30°)	0,20	0,33	1,00	3,00	5,00
Baja (5-20°)	0,17	0,20	0,33	1,00	3,00
Muy baja (0-5°)	0,11	0,17	0,20	0,33	1,00
Suma	1,81	4,70	9,53	15,33	24,00
1/Suma	0,55	0,21	0,10	0,07	0,04

**Tabla 55**

*Matriz de normalización de pares del parámetro pendientes.*

Pendiente	>36°	30-40°	20-30°	5-20°	0-5°	Vector priorización	%
Muy alta (>36°)	0,55	0,64	0,52	0,39	0,38	0,496	49,62
Alta (30-40°)	0,18	0,21	0,31	0,33	0,25	0,258	25,75
Moderada (20-30°)	0,11	0,07	0,10	0,20	0,21	0,138	13,80
Baja (5-20°)	0,09	0,04	0,03	0,07	0,13	0,072	7,20
Muy baja (0-5°)	0,06	0,04	0,02	0,02	0,04	0,036	3,62
Suma						1,00	100,00

**Tabla 56**

*Índice aleatorio del parámetro pendiente:*

n	3	4	5
IA	0,525	0,882	1,115

Índice de consistencia (IC):

$$IC = \frac{0,27}{4,00}$$

$$IC = 0,066$$

Relación de consistencia (RC)

$$RC = \frac{IC}{IA}$$

El índice de consistencia (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro pendiente.

IC	0,066
RC	0,060

La relación de consistencia de 0,060 es menor a 0,1, indicando que los juicios están dentro de los límites recomendados según (Saaty, 2001).

### c) **Parámetro de geología**

Para la obtención de los datos de parámetros geológicos se utilizó como herramienta el informe de *ingemmet* 2020 estudio realizado en la zona de quebrada Caramolle en el tiempo que sucedió el huayco en Ciudad Nueva – Tacna, de esta manera se elaborará la matriz de comparación de pares; indicados en la Tabla 57, Tabla 58, Tabla 59 y Tabla 60. (Cahuapaza Hilaraca & Lopez Casaverde, 2020).

**Tabla 57***Matriz de comparación de pares del parámetro geología.*

Geología	D-a	D-r	Q-fl	Ki-ph	Ki-ca
Dep. Antiguo (D-a)	1,00	3,00	5,00	7,00	9,00
Dep. Reciente (D-r)	0,33	1,00	3,00	5,00	7,00
Dep. Fluvial (Q-fl)	0,20	0,33	1,00	3,00	5,00
Form. Pariahuanca (Ki-ph)	0,14	0,20	0,33	1,00	3,00
Form. Carhuaz (Ki-ca)	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

**Tabla 58***Matriz de normalización de pares del parámetro geología.*

Geología	D-a	D-r	Q-fl	Ki-ph	Ki-ca	Vector priorización	%
Dep. Antiguo (D-a)	0,56	0,64	0,52	0,43	0,36	0,503	50,28
Dep. Reciente (D-r)	0,19	0,21	0,31	0,31	0,28	0,260	26,02
Dep. Fluvial (Q-fl)	0,11	0,07	0,10	0,18	0,20	0,134	13,44
Form. Pariahuanca (Ki-ph)	0,08	0,04	0,03	0,06	0,12	0,068	6,78
Form. Carhuaz (Ki-ca)	0,06	0,03	0,02	0,02	0,04	0,035	3,48
Suma						1,00	100,00

**Tabla 59***Matriz de relación de consistencia de pares del parámetro geomorfología.*

Geología	D-a	D-r	Q-fl	Ki-ph	Ki-ca	Vector suma ponderada	$\lambda_{max}$
Dep. Antiguo (D-a)	0,50	0,78	0,67	0,47	0,31	2,74	5,46
Dep. Reciente (D-r)	0,17	0,26	0,40	0,34	0,24	1,41	5,43
Dep. Fluvial (Q-fl)	0,10	0,09	0,13	0,20	0,17	0,70	5,20
Form. Pariahuanca (Ki-ph)	0,07	0,05	0,04	0,07	0,10	0,34	5,03
Form. Carhuaz (Ki-ca)	0,06	0,04	0,03	0,02	0,03	0,18	5,09
Suma							26,21
Promedio							5,24

**Tabla 60***Índice aleatorio del parámetro geología:*

n	3	4	5
IA	0,525	0,882	1,115

Índice de consistencia (IC):

$$IC = \frac{0,24}{4,00}$$

$$IC = 0,061$$

Relación de consistencia (RC)

$$RC = \frac{IC}{IA}$$

El índice de consistencia (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro geología.

IC	0,061
RC	0,054

La relación de consistencia de 0,054 es menor a 0,1; indicando que los juicios están dentro de los límites recomendados según (Saaty, 2001).

#### d) Análisis de los factores condicionantes

Para determinar que parámetro es el que influye más en la ocurrencia de flujos de lodos y detritos, se analizará los tres factores condicionantes indicados en la Tabla 61, Tabla 62 y Tabla 63; con el fin de ver cuál es el más importante (Cahuapaza Hilasaca & Lopez Casaverde, 2020).

**Tabla 61**

*Matriz de comparación de pares de los factores condicionantes.*

<b>Factores condicionantes</b>	<b>Pendiente</b>	<b>Geomorfología</b>	<b>Geología</b>
Pendiente	1,00	3,00	5,00
Geomorfología	0,333	1,00	3,00
Geología	0,200	0,333	1,00
Suma	1,53	4,33	9,00
1/Suma	0,65	0,23	0,11

**Tabla 62**

*Matriz de normalización de pares de los factores condicionantes.*

<b>Factores condicionantes</b>	<b>Geología</b>	<b>Pendiente</b>	<b>Geomorfología</b>	<b>Vector priorización</b>	<b>%</b>
Pendiente	0,65	0,69	0,56	0,633	63,33
Geomorfología	0,22	0,23	0,33	0,260	26,05
Geología	0,13	0,08	0,11	0,106	10,62
Suma				1,000	100,00

**Tabla 63**

*Índice aleatorio del parámetro de factores condicionantes:*

<b>n</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
IA	0,525	0,882	1,115

Índice de consistencia (IC):

$$IC = \frac{0,04}{2,00}$$

$$IC = 0,019$$

Relación de consistencia (RC)

$$RC = \frac{IC}{IA}$$

El índice de consistencia (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para los factores condicionantes se muestran en la siguiente tabla.

IC	0,019
RC	0,037

La relación de consistencia de 0,037 es menor a 0,1; indicando que los juicios están dentro de los límites recomendados según (Saaty, 2001).

#### **3.5.1.4. Parámetros de evaluación**

En este caso, se ha considerado como parámetro de evaluación el tiempo de retorno.

### 3.5.1.4.1. Parámetro tiempo de retorno

El tiempo promedio en años cuando el valor máximo de descarga de una inundación determinada iguala o excede "T" por año se denomina período de retorno.

Asumiendo que los eventos anuales son independientes, la probabilidad de falla se puede calcular para una vida útil de "N" años (Mendoza Chuta, 2018).

El periodo de retorno determinado en la evaluación de la zona de estudio, indicado en la Tabla 64; serán usadas para el análisis jerárquico de este parámetro, de esta manera se elaborará la matriz de comparación de pares; indicados en la Tabla 65, Tabla 66, Tabla 67 y Tabla 68.

**Tabla 64**

*Tabla de cálculo para tiempo de retorno.*

PP Max 24 horas	r	F (P > Pr)	F (P ≤ Pr)	Tr
23,8	1	0,03333333	0,96666667	30,00
9,8	2	0,06666667	0,93333333	15,00
9	3	0,1	0,9	10,00
6,9	4	0,13333333	0,86666667	7,50
5,8	5	0,16666667	0,83333333	6,00
5,4	6	0,2	0,8	5,00
5,1	7	0,23333333	0,76666667	4,29
5	8	0,26666667	0,73333333	3,75
4,8	9	0,3	0,7	3,33
4,6	10	0,33333333	0,66666667	3,00
4,5	11	0,36666667	0,63333333	2,73
4,2	12	0,4	0,6	2,50
4	13	0,43333333	0,56666667	2,31
3,8	14	0,46666667	0,53333333	2,14
3	15	0,5	0,5	2,00
2,9	16	0,53333333	0,46666667	1,88
2,5	17	0,56666667	0,43333333	1,76
2,3	18	0,6	0,4	1,67
2	19	0,63333333	0,36666667	1,58
1,8	20	0,66666667	0,33333333	1,50
1,8	21	0,7	0,3	1,43
1,7	22	0,73333333	0,26666667	1,36
1,6	23	0,76666667	0,23333333	1,30
1,6	24	0,8	0,2	1,25
1,4	25	0,83333333	0,16666667	1,20
1,3	26	0,86666667	0,13333333	1,15
1,2	27	0,9	0,1	1,11
1,1	28	0,93333333	0,06666667	1,07
0,9	29	0,96666667	0,03333333	1,03

**Tabla 65***Matriz de comparación de pares del parámetro de evaluación.*

Tiempo de retorno	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años
5 años	1,00	3,00	5,00	7,00	9,00
10 años	0,33	1,00	3,00	5,00	7,00
25 años	0,20	0,33	1,00	3,00	5,00
50 años	0,14	0,20	0,33	1,00	3,00
100 años	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

**Tabla 66***Matriz de normalización de pares del parámetro de evaluación.*

Tiempo de retorno	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	Vector priorización	%
5 años	0,56	0,64	0,52	0,43	0,36	0,503	50,28
10 años	0,19	0,21	0,31	0,31	0,28	0,260	26,02
25 años	0,11	0,07	0,10	0,18	0,20	0,134	13,44
50 años	0,08	0,04	0,03	0,06	0,12	0,068	6,78
100 años	0,06	0,03	0,02	0,02	0,04	0,035	3,48
Suma						1,00	100,00

**Tabla 67***Matriz de relación de consistencia del parámetro de evaluación.*

Tiempo de retorno	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	Vector suma ponderada	$\lambda_{max}$
5 años	0,50	0,78	0,67	0,47	0,31	2,74	5,46
10 años	0,17	0,26	0,40	0,34	0,24	1,41	5,43
25 años	0,10	0,09	0,13	0,20	0,17	0,70	5,20
50 años	0,07	0,05	0,04	0,07	0,10	0,34	5,03
100 años	0,06	0,04	0,03	0,02	0,03	0,18	5,09
Suma							26,21
Promedio							5,24

**Tabla 68***Índice aleatorio del parámetro de factor tiempo de retorno:*

n	3	4	5
IA	0,525	0,882	1,115

Índice de consistencia (IC):

$$IC = \frac{0,24}{4,00}$$

$$IC = 0,061$$

Relación de consistencia (RC)

$$RC = \frac{IC}{IA}$$

El índice de consistencia (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro tiempo de retorno.

IC	0,061
RC	0,054

La relación de consistencia de 0,054 es menor a 0,1, indicando que los juicios están dentro de los límites recomendados según (Saaty, 2001).

### 3.5.1.5. Niveles de peligro

La Tabla 69 muestra los niveles de peligro y sus respectivos rangos extraídos del análisis jerárquico anteriormente mencionados. (Cahuapaza Hilasaca & Lopez Casaverde, 2020).

**Tabla 69**

*Niveles de peligro.*

Nivel de peligro	Rango
Peligro muy alto	0,283 ≤P≤ 0,455
Peligro alto	0,197 ≤P < 0,283
Peligro medio	0,149 ≤P < 0,197
Peligro bajo	0,123 ≤P < 0,149

### 3.5.1.6. Estratificación del Nivel de Peligro

Del análisis de todos los parámetros, se obtendrá la Tabla 70, estratificación de peligro de la quebrada Caramolle.

**Tabla 70***Estratificación de peligro.*

Nivel de peligro	Descripción	Rango
Peligro muy alto	Precipitación Torrencial mayor a 60%: Pendiente mayor a 36°. Unidades geológicas: Deposito reciente (D-r). Unidades geomorfológicas: Piedemonte-detritos (PD). Tiempo retorno 30 años a 40 años.	0,283 ≤ P < 0,455
Peligro alto	Pendiente: De 30° a 40°. Unidades geológicas: Deposito Fluvial (Q-f). Unidades geomorfológicas: lecho fluvial (Lf). Nivel de precipitación: Muy lluvioso. Caudal: de 3 a 5 metros cúbicos por segundo. Tiempo retorno de 40 años a 50 años.	0,197 ≤ P < 0,283
Peligro medio	Pendiente: De 20° a 30°. Unidades geológicas: Depósito Antiguo. (D-a) Unidades geomorfológicas: Piedemonte-deslizamiento (PD). Niveles de precipitación: Lluvioso. Caudal: de 1,5 a 3 metros cúbicos por segundo. Tiempo retorno de 50 años a 60 años.	0,149 ≤ P < 0,197
Peligro bajo	Pendiente: De 20° a 5°. Unidades geológicas: Form. Pariahuanca y Carhuaz. Unidades geomorfológicas: Terrazas, Montañas. Nivel de precipitación: Moderadamente lluvioso. Caudal: de 0,5 a 1,5 metros cúbicos por segundo. Tiempo retorno de 100 años para adelante	0,123 ≤ P < 0,149

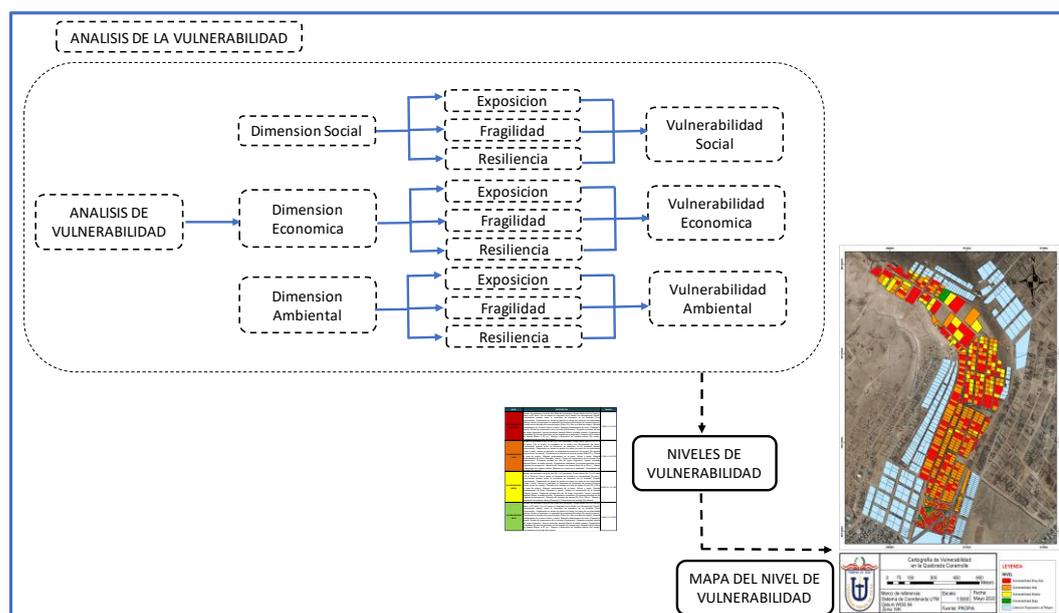
### 3.5.2. Análisis de la vulnerabilidad

#### 3.5.2.1. Análisis de vulnerabilidad del área de influencia

Para determinar el nivel de vulnerabilidad se tuvo en cuenta la metodología establecida por el *cenepred* en la 2da versión del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales, los procedimientos planteados en la metodología se detallan en la Figura 9 (Cahuapaza Hilasaca & Lopez Casaverde, 2020).

**Figura 9**

*Metodología para determinar el nivel de vulnerabilidad.*



La zona de evaluación se encuentra habitada por personas sin ingresos económicos fijos, y que necesitan del trabajo de agricultura y ganadería para poder seguir subsistiendo; esta zona al encontrarse habitada existe indicadores de vulnerabilidad, para determinar los niveles de vulnerabilidad se realizará en función a los habitantes de la zona de estudio.

### 3.5.2.1.1. Análisis de la dimensión social

Para analizar la vulnerabilidad en su dimensión social se evalúan los parámetros indicados en la Tabla 71 (Cahuapaza Hilasaca & Lopez Casaverde, 2020):

**Tabla 71**

*Parámetro de dimensión social*

Exposición	Fragilidad	resiliencia
Número de personas a nivel de lote	Grupo etéreo	Conocimiento sobre ocurrencia pasada de desastres en su localidad
----	Tipo de discapacidad	Capacitación en temas de gestión de riesgos por parte de sus autoridades
----	----	Interés de participar en campañas de prevención del riesgo

### 3.5.2.1.1.1. Análisis de la exposición de la dimensión social

En la Tabla 72 se indican los parámetros utilizados en la exposición de la dimensión social.

**Tabla 72**

*Parámetros utilizados en el factor exposición de la dimensión social.*

<b>Exposición social</b>	<b>Vector priorización</b>
Número de personas a nivel de lote	1.00
Suma	1.00

### 3.5.2.1.1.2. Análisis de los parámetros de exposición en la dimensión social

#### a) Parámetro número de personas a nivel de lote:

El número de personas a nivel de lote para el análisis de riesgo de desastres se determinará de acuerdo a las características que presentan, de esta manera se elaborará la matriz de comparación de pares; indicados en la Tabla 73, Tabla 74 y Figura 10. (Cahuapaza Hilasaca & Lopez Casaverde, 2020).

**Tabla 73**

*Matriz de comparación de pares del parámetro número de personas a nivel de lote.*

<b>Número de personas a nivel de lote</b>	<b>Mas de 6 personas</b>	<b>De 3 a 6 personas</b>	<b>De 1 a 3 personas</b>	<b>Persona sola</b>	<b>Deshabilitado</b>
Mas de 6 personas	1,00	2,00	3,00	5,00	6,00
De 3 a 6 personas	0,50	1,00	2,00	3,00	5,00
De 1 a 3 personas	0,33	0,50	1,00	2,00	5,00
Persona sola	0,20	0,33	0,50	1,00	3,00
Deshabilitado	0,17	0,20	0,20	0,33	1,00
Suma	2,20	4,03	6,70	11,33	20,00
1/Suma	0,45	0,25	0,15	0,09	0,05

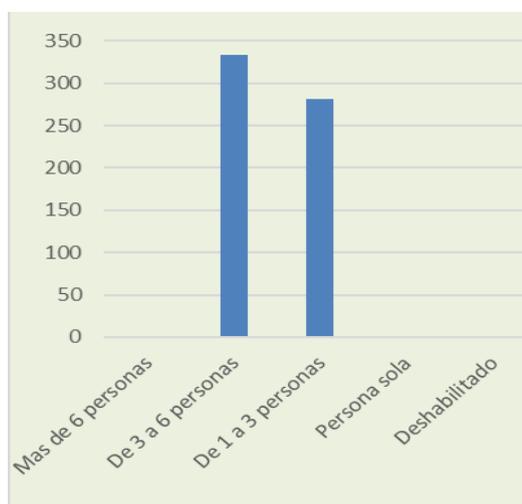
**Tabla 74**

*Matriz de normalización de pares del parámetro número de personas a nivel de lote.*

Número de personas a nivel de lote	Mas de 6 personas	De 3 a 6 personas	De 1 a 3 personas	Persona sola	Deshabilitado	Vector priorización
Mas de 6 personas	0,455	0,496	0,448	0,441	0,300	0,428
De 3 a 6 personas	0,227	0,248	0,299	0,265	0,250	0,258
De 1 a 3 personas	0,152	0,124	0,149	0,176	0,250	0,170
Persona sola	0,091	0,083	0,075	0,088	0,150	0,097
Deshabilitado	0,076	0,050	0,030	0,029	0,050	0,047

**Figura 10**

*Gráfico número de personas a nivel de lote*



El índice de consistencia (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro número de personas a nivel de lote es:

IC	0,031
RC	0,030

### 3.5.2.1.1.3. Análisis de la fragilidad de la dimensión social

En la Tabla 75 se indican los parámetros utilizados en la fragilidad de la dimensión social.

**Tabla 75**

*Parámetros utilizados en el factor fragilidad de la dimensión social.*

<b>Fragilidad social</b>	<b>Vector priorización</b>
Grupo etáreo	0,72
Tipo de discapacidad	0,28
Suma	1,00

#### 3.5.2.1.1.4. Análisis de los parámetros de fragilidad en la dimensión social

##### a) **Parámetro grupo etario:**

Los grupos etarios para el análisis de riesgo de desastres ya se hallan definidos de acuerdo a las características que presentan, de esta manera se elaborará la matriz de comparación de pares; indicados en las Tablas 27, 28 y Figura 53. (Cahuapaza Hilasaca & Lopez Casaverde, 2020).

**Tabla 76**

*Matriz de comparación de pares del parámetro grupo etario.*

<b>Grupo etáreo</b>	<b>0 a 5 años y mayor a 65 años</b>	<b>De 6 a 12 años y de 61 a 65 años</b>	<b>De 13 a 15 años y de 51 a 60 años</b>	<b>De 16 a 30 años</b>	<b>De 31 a 50 años</b>
0 a 5 años y mayor a 65 años	1,00	2,00	5,00	7,00	9,00
De 6 a 12 años y de 61 a 65 años	0,50	1,00	2,00	5,00	7,00
De 13 a 15 años y de 51 a 60 años	0,20	0,50	1,00	2,00	5,00
De 16 a 30 años	0,14	0,20	0,50	1,00	3,00
De 31 a 50 años	0,11	0,14	0,20	0,33	1,00
Suma	1,95	3,84	8,70	15,33	25,00
1/Suma	0,51	0,26	0,11	0,07	0,04

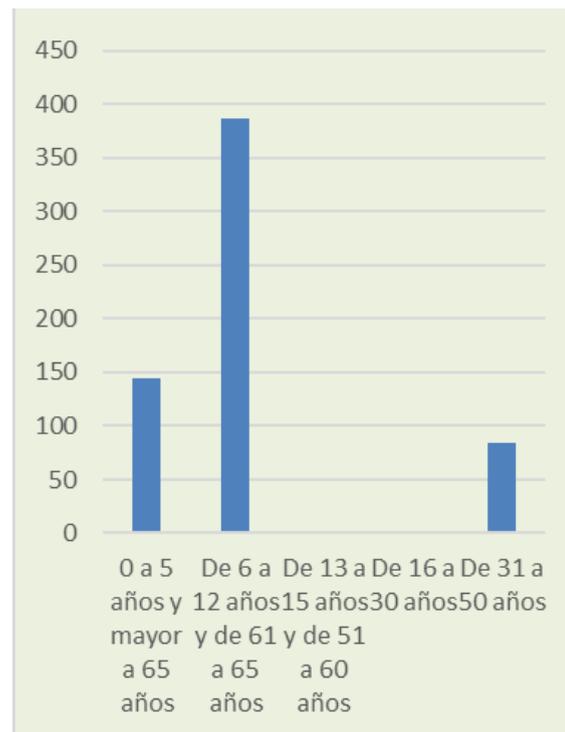
**Tabla 77**

*Matriz de normalización de pares del parámetro grupo etario.*

Grupo etáreo	0 a 5 años y mayor a 65 años	De 6 a 12 años y de 61 a 65 años	De 13 a 15 años y de 51 a 60 años	De 16 a 30 años	De 31 a 50 años	Vector Priorización
0 a 5 años y mayor a 65 años	0,512	0,520	0,575	0,457	0,360	0,485
De 6 a 12 años y de 61 a 65 años	0,256	0,260	0,230	0,326	0,280	0,270
De 13 a 15 años y de 51 a 60 años	0,102	0,130	0,115	0,130	0,200	0,136
De 16 a 30 años	0,073	0,052	0,057	0,065	0,120	0,074
De 31 a 50 años	0,057	0,037	0,023	0,022	0,040	0,036

**Figura 11**

*Gráfico grupo etario*



El índice de consistencia (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro grupo etario es:

IC      0,041  
RC      0,040

## b) Parámetro tipo de discapacidad

Los niveles de tipo de discapacidad para el análisis de riesgo de desastres ya se hallan definidos de acuerdo a las características que presentan, de esta manera se elaborará la matriz de comparación de pares; indicados en la Tabla 78, Tabla 79 y Figura 12. (Cahuapaza Hilasaca & Lopez Casaverde, 2020).

**Tabla 78**

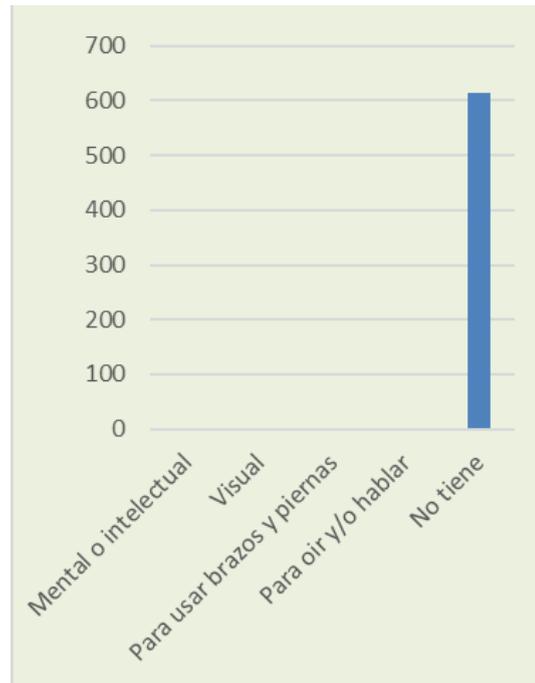
*Matriz de comparación de pares del parámetro tipo de discapacidad*

Tipo de discapacidad	Mental o intelectual	Visual	Para usar brazos y piernas	Para oír y/o hablar	No tiene
Mental o intelectual	1,00	2,00	5,00	7,00	9,00
Visual	0,50	1,00	3,00	5,00	7,00
Para usar brazos y piernas	0,20	0,33	1,00	2,00	5,00
Para oír y/o hablar	0,14	0,20	0,50	1,00	2,00
No tiene	0,11	0,14	0,20	0,50	1,00
Suma	1,95	3,68	9,70	15,50	24,00
1/Suma	0,51	0,27	0,10	0,06	0,04

**Tabla 79**

*Matriz de normalización de pares del parámetro tipo de discapacidad*

Tipo de discapacidad	Mental o intelectual	Visual	Para usar brazos y piernas	Para oír y/o hablar	No tiene	Vector Priorización
Mental o intelectual	0,512	0,544	0,515	0,452	0,375	0,480
Visual	0,256	0,272	0,309	0,323	0,292	0,290
Para usar brazos y piernas	0,102	0,091	0,103	0,129	0,208	0,127
Para oír y/o hablar	0,073	0,054	0,052	0,065	0,083	0,065
No tiene	0,057	0,039	0,021	0,032	0,042	0,038

**Figura 12***Gráfico tipo de discapacidad*

Índice de consistencia (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro tipo de discapacidad

IC 0,037

RC 0,030

### 3.5.2.1.1.5. Análisis de la resiliencia en la dimensión social

En la Tabla 80 se indican los parámetros utilizados en la resiliencia de la dimensión social

**Tabla 80***Parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social*

Resiliencia social	Vector priorización
Conocimiento sobre ocurrencia pasada de desastres en su localidad	0,54
Capacitación en temas de Gestión de Riesgos por parte de sus autoridades	0,30
Interés de participar en campañas de prevención del riesgo	0,16

### 3.5.2.1.1.6. Análisis de los parámetros de resiliencia de la dimensión social

#### a) Parámetro conocimiento sobre ocurrencia pasada de desastres en su localidad

Los niveles del tipo conocimiento sobre ocurrencia pasada de desastres en su localidad ya se hallan definidos de acuerdo a las características que presentan, de esta manera se elaborará la matriz de comparación de pares; indicados en la Tabla 81, Tabla 82 y Figura 13.

**Tabla 81**

*Matriz de comparación de pares del parámetro conocimiento sobre ocurrencia pasada de desastres en su localidad.*

Conocimiento sobre ocurrencia pasada de desastres en su localidad	No conoce	Escaso conocimiento	Poco conocimiento	Regular conocimiento	Conocimiento amplio
No conoce	1,00	3,00	5,00	7,00	9,00
Escaso conocimiento	0,33	1,00	2,00	5,00	8,00
Poco conocimiento	0,20	0,50	1,00	3,00	7,00
Regular conocimiento	0,14	0,20	0,33	1,00	2,00
Conocimiento amplio	0,11	0,14	0,14	0,50	1,00
Suma	1,79	4,84	8,48	16,50	27,00
1/Suma	0,56	0,21	0,12	0,06	0,04

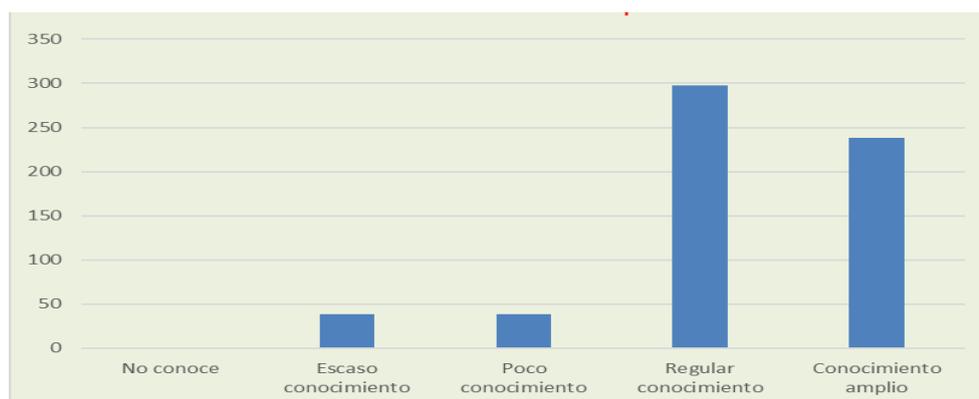
**Tabla 82**

*Matriz de normalización de pares del parámetro conocimiento sobre ocurrencia pasada de desastres en su localidad.*

Conocimiento sobre ocurrencia pasada de desastres en su localidad	No conoce	Escaso conocimiento	Poco conocimiento	Regular conocimiento	Conocimiento amplio	Vector Priorización
No conoce	0,560	0,619	0,590	0,424	0,333	0,505
Escaso conocimiento	0,187	0,206	0,236	0,303	0,296	0,246
Poco conocimiento	0,112	0,103	0,118	0,182	0,259	0,155
Regular conocimiento	0,080	0,041	0,039	0,061	0,074	0,059
Conocimiento amplio	0,062	0,029	0,017	0,030	0,037	0,035

**Figura 13**

*Gráfico conocimiento sobre ocurrencia pasada de desastres.*



El índice de consistencia (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro conocimiento sobre ocurrencia pasada de desastres en su localidad.

IC	0,058
RC	0,050

**b) Parámetro de capacitación en temas de gestión de riesgos por parte de sus autoridades**

Los niveles del tipo capacitación en temas de gestión de riesgos por parte de sus autoridades ya se hallan definidos de acuerdo a las características que presentan, de esta manera se elaborará la matriz de comparación de pares; indicados en la Tabla 83, Tabla 84 y Figura 14.

**Tabla 83**

*Matriz de comparación de pares del parámetro capacitación en temas de gestión de riesgos por parte de sus autoridades.*

Capacitación en temas de gestión de riesgos por parte de sus autoridades	Nunca	Cada 5 años	Cada 3 años	Cada 2 años	Una (1) vez por año
Nunca	1,00	2,00	5,00	7,00	8,00
Cada 5 años	0,50	1,00	2,00	5,00	7,00
Cada 3 años	0,20	0,50	1,00	2,00	5,00
Cada 2 años	0,14	0,20	0,50	1,00	2,00
Una (1) vez por año	0,13	0,14	0,20	0,50	1,00
Suma	1,97	3,84	8,70	15,50	23,00
1/Suma	0,51	0,26	0,11	0,06	0,04

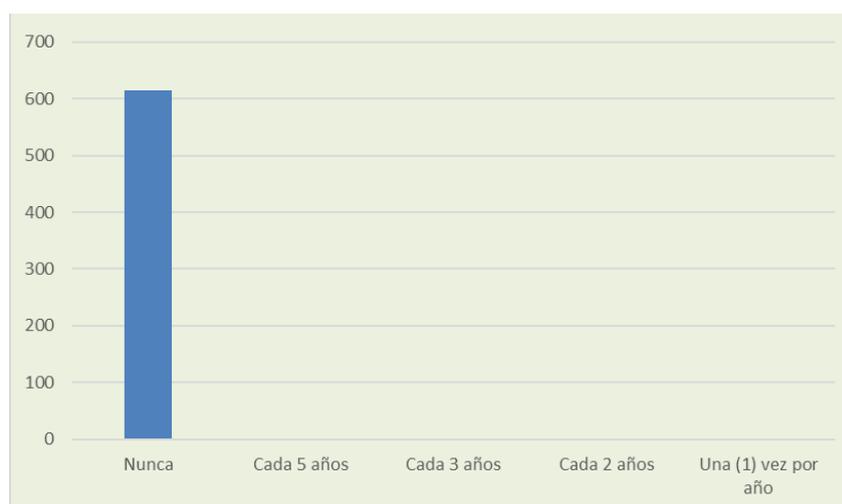
**Tabla 84**

*Matriz de normalización de pares del parámetro capacitación en temas de gestión de riesgos por parte de sus autoridades.*

Capacitación en temas de Gestión de Riesgos por parte de sus autoridades	Nunca	Cada 5 años	Cada 3 años	Cada 2 años	Una (1) vez por año	Vector Priorización
Nunca	0,508	0,520	0,575	0,452	0,348	0,481
Cada 5 años	0,254	0,260	0,230	0,323	0,304	0,274
Cada 3 años	0,102	0,130	0,115	0,129	0,217	0,139
Cada 2 años	0,073	0,052	0,057	0,065	0,087	0,067
Una (1) vez por año	0,064	0,037	0,023	0,032	0,043	0,040

**Figura 14**

*Gráfico capacitación en temas de gestión de riesgos por parte de las autoridades.*



El índice de consistencia (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro capacitación en temas de gestión de riesgos por parte de sus autoridades.

IC        0,034  
RC        0,030

### **c) Parámetro interés de participar en campañas de prevención de riesgo**

Los niveles del tipo interés de participar en campañas de prevención del riesgo ya se hallan definidos de acuerdo a las características que presentan, de esta manera se elaborará la matriz de comparación de pares; indicados en la Tabla 85, Tabla 86 y Figura 15.

**Tabla 85**

*Matriz de comparación de pares del parámetro Interés de participar en campañas de prevención de riesgo.*

Interés de participar en campañas de prevención del riesgo	No muestra interés	Muestra interés de vez en cuando	Actúa si hay incentivos	Me gusta participar	Siempre estoy atento para participar
No muestra interés	1,00	3,00	4,00	7,00	9,00
Muestra interés de vez en cuando	0,33	1,00	2,00	4,00	5,00
Actúa si hay incentivos	0,25	0,50	1,00	2,00	3,00
Me gusta participar	0,14	0,25	0,50	1,00	3,00
Siempre estoy atento para participar	0,11	0,14	0,33	0,33	1,00
Suma	1,84	4,89	7,83	14,33	21,00
1/Suma	0,54	0,20	0,13	0,07	0,05

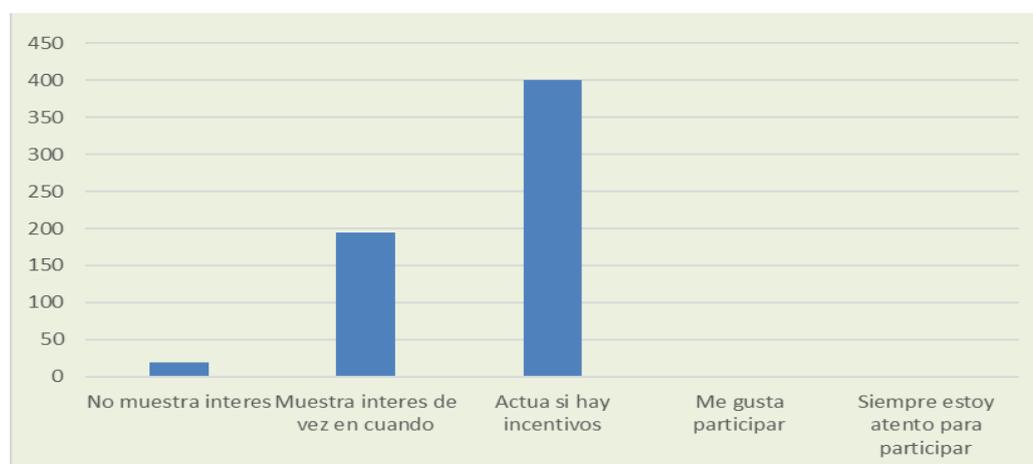
**Tabla 86**

*Matriz de normalización de pares del parámetro Interés de participar en campañas de prevención de riesgo.*

Interés de participar en campañas de prevención del riesgo	No muestra interés	Muestra interés de vez en cuando	Actúa si hay incentivos	Me gusta participar	Siempre estoy atento para participar	Vector Priorización
No muestra interés	0,544	0,613	0,511	0,488	0,429	0,517
Muestra interés de vez en cuando	0,181	0,204	0,255	0,279	0,238	0,232
Actúa si hay incentivos	0,136	0,102	0,128	0,140	0,143	0,130
Me gusta participar	0,078	0,051	0,064	0,070	0,143	0,081
Siempre estoy atento para participar	0,060	0,029	0,043	0,023	0,048	0,041

**Figura 15**

*Gráfico interés de participar en campañas de prevención del riesgo.*



El índice de consistencia (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro tipo de seguro

IC	0,030
RC	0,030

### 3.5.2.1.2. Análisis de la dimensión económica

Para analizar la vulnerabilidad en sus términos económicos, se realizó un análisis jerárquico para cada parámetro, tanto en términos de exposición, fragilidad y resiliencia económica. Se han evaluado los parámetros indicados en la

Tabla 87. (Cahuapaza Hilasaca & Lopez Casaverde, 2020):

**Tabla 87**

*Parámetro de dimensión económica*

Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Cercanía de la vivienda a la zona de peligro	Material predominante - pared	Ocupación principal (jefe de hogar)
----	Material predominante - techo	Ingreso familiar promedio mensual
----	Estado de conservación de la vivienda	Organización comunitaria

#### 3.5.2.1.2.1. Análisis de la exposición en la dimensión económica

En la Tabla 88 se indican los parámetros utilizados en la exposición de la dimensión económica

**Tabla 88**

*Parámetros utilizados en el factor exposición de la dimensión económica.*

Exposición económica	Vector priorización
Cercanía de la vivienda a la zona de peligro	1,00
Suma	1,00

#### 3.5.2.1.2.2. Análisis de los parámetros de exposición en la dimensión económica

Se utilizó el proceso de análisis jerárquico para obtener los pesos para los parámetros de exposición del Factor de Impacto del aspecto económico, como se detalla a continuación. (Cahuapaza Hilasaca & Lopez Casaverde, 2020)

### a) Parámetro cercanía de la vivienda a la zona de peligro

Los niveles del tipo cercanía de la vivienda a la zona de peligro ya se hallan definidos de acuerdo a las características que presentan, de esta manera se elaborará la matriz de comparación de pares; indicados en la Tabla 89, Tabla 90 y Figura 16.

**Tabla 89**

*Matriz de comparación de pares del parámetro cercanía de la vivienda a la zona de peligro.*

Cercanía de la vivienda a la zona de peligro	Menor a 30 m. de la zona de peligro	Entre 30 a 50 m. de la zona de peligro	Entre 50 a 100 m. de la zona de peligro	Entre 100 a 200 m. de la zona de peligro	Mayor a 200 m. de la zona de peligro
Menor a 30 m. de la zona de peligro	1,00	2,00	4,00	6,00	8,00
Entre 30 a 50 m. de la zona de peligro	0,50	1,00	3,00	5,00	7,00
Entre 50 a 100 m. de la zona de peligro	0,25	0,33	1,00	3,00	5,00
Entre 100 a 200 m. de la zona de peligro	0,17	0,25	0,33	1,00	3,00
Mayor a 200 m. de la zona de peligro	0,13	0,17	0,20	0,33	1,00
SUMA	2,04	3,75	8,53	15,33	24,00
1/SUMA	0,49	0,27	0,12	0,07	0,04

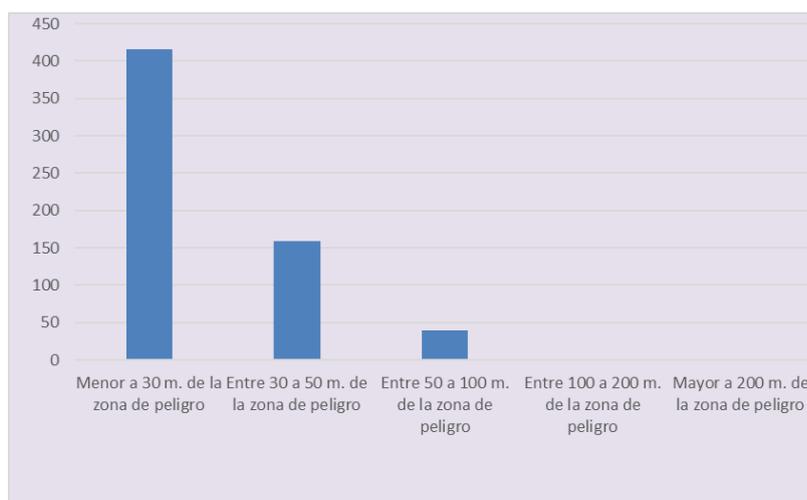
**Tabla 90**

*Matriz de normalización de pares del parámetro cercanía de la vivienda a la zona de peligro.*

Cercanía de la vivienda a la zona de peligro	Menor a 30 m. de la zona de peligro	Entre 30 a 50 m. de la zona de peligro	Entre 50 a 100 m. de la zona de peligro	Entre 100 a 200 m. de la zona de peligro	Mayor a 200 m. de la zona de peligro	Vector Priorización
Menor a 30 m. de la zona de peligro	0,490	0,533	0,469	0,391	0,333	0,443
Entre 30 a 50 m. de la zona de peligro	0,245	0,267	0,352	0,326	0,292	0,296
Entre 50 a 100 m. de la zona de peligro	0,122	0,089	0,117	0,196	0,208	0,147
Entre 100 a 200 m. de la zona de peligro	0,082	0,067	0,039	0,065	0,125	0,076
Mayor a 200 m. de la zona de peligro	0,061	0,044	0,023	0,022	0,042	0,039

**Figura 16**

*Gráfico cercanía de la vivienda a la zona de peligro.*



El índice de consistencia y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro cercanía de la vivienda a la zona de peligro.

IC	0,068
RC	0,060

### 3.5.2.1.2.3. Análisis de la Fragilidad en la dimensión económica

En la Tabla 91 se indican los parámetros utilizados en la fragilidad de la Dimensión Económica.

**Tabla 91**

*Parámetros utilizados en la fragilidad de la dimensión social*

<b>Fragilidad Económica</b>	<b>Vector Priorización</b>
Material predominante - pared	0,539
Material predominante - techo	0,297
Estado de conservación de la vivienda	0,164
Suma	1,00

### 3.5.2.1.2.4. Análisis de los parámetros de fragilidad en la dimensión económica

El proceso de análisis jerárquico se utiliza para obtener pesos para los parámetros del coeficiente de fragilidad dimensional económico, así como se detalla a continuación (Cahuapaza Hilasaca & Lopez Casaverde, 2020):

### a) Parámetro material predominante de las paredes

Los niveles del tipo de material predominante en la pared ya se hallan definidos de acuerdo a las características que presentan, de esta manera se elaborará la matriz de comparación de pares; indicados en la Tabla 92, Tabla 93 y Figura 17.

**Tabla 92**

*Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante de las paredes.*

Material predominante - pared	Piedra con mortero de barro	Adobe	Tapia	Adobe con recubrimiento	Ladrillo y/o bloqueta de cemento
Piedra con mortero de barro	1,00	2,00	4,00	6,00	8,00
Adobe	0,50	1,00	2,00	5,00	7,00
Tapia	0,25	0,50	1,00	3,00	5,00
Adobe con recubrimiento	0,17	0,25	0,33	1,00	3,00
Ladrillo y/o bloqueta de cemento	0,13	0,17	0,20	0,33	1,00
Suma	2,04	3,92	7,53	15,33	24,00
1/Suma	0,49	0,26	0,13	0,07	0,04

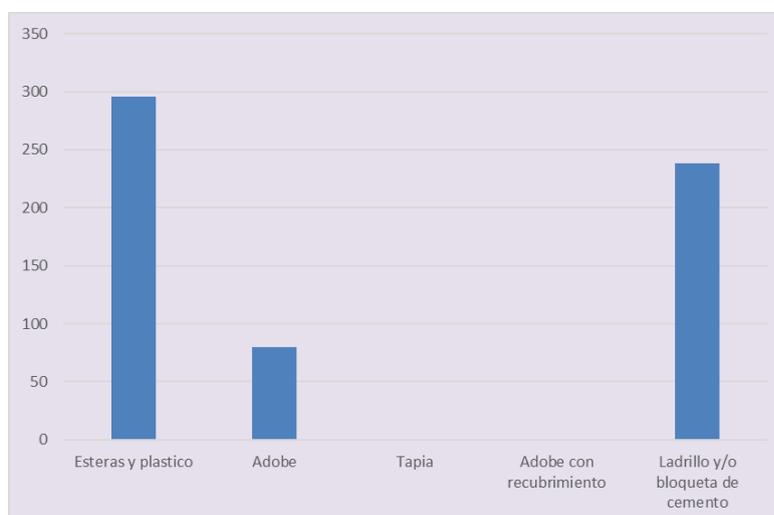
**Tabla 93**

*Matriz de normalización de pares del parámetro material predominante de las paredes.*

Material predominante - pared	Piedra con mortero de barro	Adobe	Tapia	Adobe con recubrimiento	Ladrillo y/o bloqueta de cemento	Vector Priorización
Piedra con mortero de barro	0,490	0,511	0,531	0,391	0,333	0,451
Adobe	0,245	0,255	0,265	0,326	0,292	0,277
Tapia	0,122	0,128	0,133	0,196	0,208	0,157
Adobe con recubrimiento	0,082	0,064	0,044	0,065	0,125	0,076
Ladrillo y/o bloqueta de cemento	0,061	0,043	0,027	0,022	0,042	0,039

**Figura 17**

*Gráfico material predominante de las paredes.*



El índice de consistencia y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro material predominante de las paredes.

IC	0,054
RC	0,050

#### b) Parámetro material predominante de techos

Los niveles del tipo material predominante en techos ya se hallan definidos de acuerdo a las características que presentan, de esta manera se elaborará la matriz de comparación de pares; indicados en la Tabla 94, Tabla 95 y Figura 18.

**Tabla 94**

*Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante de techos.*

Material predominante - techo	Paja	Plástico	Tejas	Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	Losa de concreto
Paja	1,00	2,00	4,00	7,00	9,00
Plástico	0,50	1,00	2,00	4,00	7,00
Tejas	0,25	0,50	1,00	3,00	5,00
Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	0,14	0,25	0,33	1,00	4,00
Losa de concreto	0,11	0,14	0,20	0,25	1,00
Suma	2,00	3,89	7,53	15,25	26,00
1/Suma	0,50	0,26	0,13	0,07	0,04

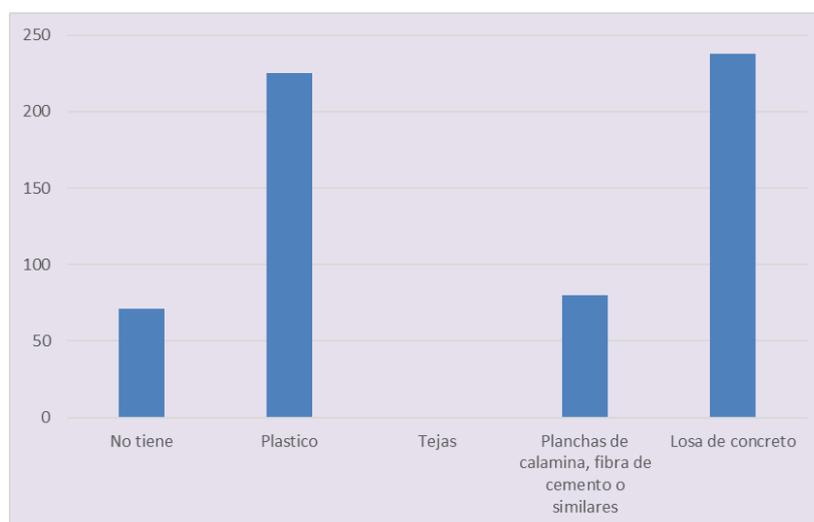
**Tabla 95**

*Matriz de normalización de pares del parámetro material predominante de techos.*

Material predominante - techo	Paja	Plástico	Tejas	Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	Losa de concreto	Vector Priorización
Paja	0,499	0,514	0,531	0,459	0,346	0,470
Plástico	0,250	0,257	0,265	0,262	0,269	0,261
Tejas	0,125	0,128	0,133	0,197	0,192	0,155
Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	0,071	0,064	0,044	0,066	0,154	0,080
Losa de concreto	0,055	0,037	0,027	0,016	0,038	0,035

**Figura 18**

*Gráfico material predominante de los techos.*



El índice de consistencia (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro material predominante de techos.

IC 0,042

RC 0,040

### c) **Parámetro estado de conservación de la vivienda**

Los niveles del tipo estado de conservación de la vivienda ya se hallan definidos de acuerdo a las características que presentan, de esta manera se elaborará la matriz de comparación de pares; indicados en la Tabla 96, Tabla 97 y Figura 19.

**Tabla 96**

*Matriz de comparación de pares del parámetro estado de conservación de la vivienda.*

Estado de conservación de la vivienda	Deteriorado	En proceso de deterioro	Con refacciones	Regular estado	Buen Estado
Deteriorado	1,00	2,00	4,00	6,00	8,00
En proceso de deterioro	0,50	1,00	3,00	5,00	7,00
Con refacciones	0,25	0,33	1,00	3,00	5,00
Regular estado	0,17	0,25	0,33	1,00	2,00
Buen Estado	0,13	0,17	0,20	0,50	1,00
Suma	2,04	3,75	8,53	15,50	23,00
1/Suma	0,49	0,27	0,12	0,06	0,04

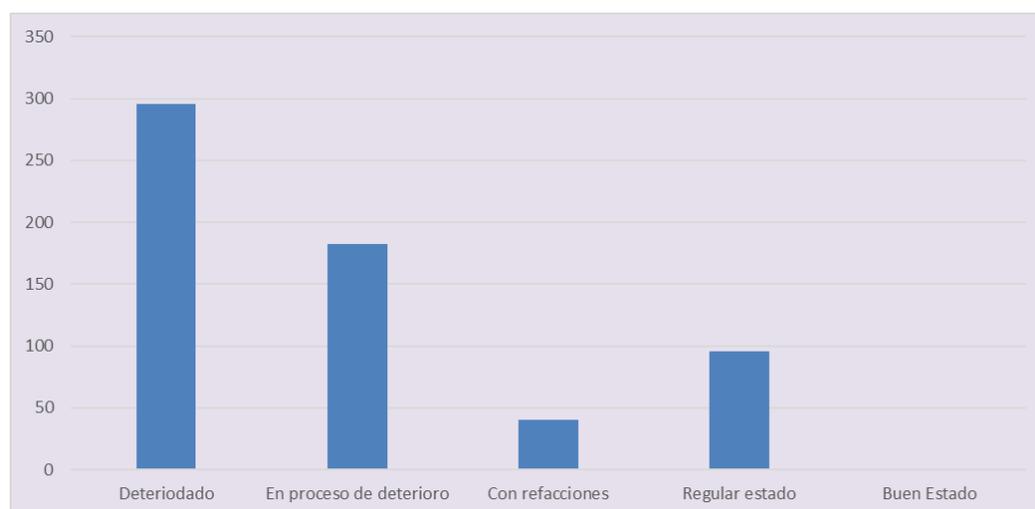
**Tabla 97**

*Matriz de normalización de pares del parámetro estado de conservación de la vivienda.*

Estado de conservación de la vivienda	Deteriorado	En proceso de deterioro	Con refacciones	Regular estado	Buen Estado	Vector Priorización
Deteriorado	0,490	0,533	0,469	0,387	0,348	0,445
En proceso de deterioro	0,245	0,267	0,352	0,323	0,304	0,298
Con refacciones	0,122	0,089	0,117	0,194	0,217	0,148
Regular estado	0,082	0,067	0,039	0,065	0,087	0,068
Buen Estado	0,061	0,044	0,023	0,032	0,043	0,041

**Figura 19**

*Gráfico estado de conservación de la vivienda.*



El índice de consistencia (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro estado de conservación de la vivienda.

IC      0,054

RC      0,050

### **3.5.2.1.2.5. Análisis de la resiliencia en la dimensión económica**

En la Tabla 98 se indican los parámetros utilizados en la resiliencia de la dimensión económica

**Tabla 98**

*Parámetros utilizados en la resiliencia de la dimensión económica.*

<b>Resiliencia económica</b>	<b>Vector priorización</b>
Ocupación principal (jefe de hogar)	0,539
Ingreso familiar promedio mensual	0,297
Organización comunitaria	0,164
Suma	1,00

### 3.5.2.1.2.6. Análisis de los parámetros de resiliencia en la dimensión económica

Durante el análisis jerárquico de la resiliencia se obtienen pesos para los parámetros del coeficiente económico de equilibrio jerárquico, así como se detalla a continuación. (Cahuapaza Hilasaca & Lopez Casaverde, 2020):

#### a) Parámetro ocupación principal (jefe de hogar)

Los niveles del tipo ocupación principal (jefe de hogar) ya se hallan definidos de acuerdo a las características que presentan, de esta manera se elaborará la matriz de comparación de pares; indicados en la Tabla 99, Tabla 100 y Figura 20.

**Tabla 99**

*Matriz de comparación de pares del parámetro ocupación principal (jefe de hogar).*

<b>Ocupación principal (jefe de hogar)</b>	<b>Trabajador familiar no remunerado</b>	<b>Ganadería</b>	<b>Agricultor</b>	<b>Empleado/Trabajador independiente</b>	<b>Empleador</b>
Trabajador familiar no remunerado	1,00	3,00	5,00	7,00	9,00
Ganadería	0,33	1,00	3,00	5,00	7,00
Agricultor	0,20	0,33	1,00	3,00	5,00
Empleado/Trabajador independiente	0,14	0,20	0,33	1,00	3,00
Empleador	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

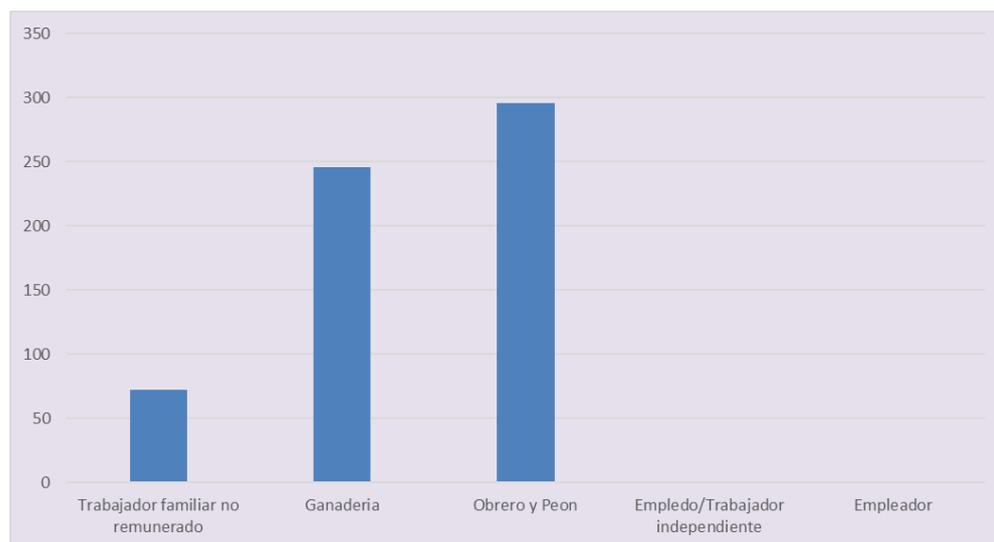
**Tabla 100**

*Matriz de normalización de pares del parámetro ocupación principal (jefe de hogar).*

Ocupación principal (jefe de hogar)	Trabajador familiar no remunerado	Ganadería	Agricultor	Empleado/Trabajador independiente	Empleador	Vector Priorización
Trabajador familiar no remunerado	0,560	0,642	0,524	0,429	0,360	0,503
Ganadería	0,187	0,214	0,315	0,306	0,280	0,260
Agricultor	0,112	0,071	0,105	0,184	0,200	0,134
Empleado/Trabajador independiente	0,080	0,043	0,035	0,061	0,120	0,068
Empleador	0,062	0,031	0,021	0,020	0,040	0,035

**Figura 20**

*Gráfico ocupación principal (jefe de hogar).*



El índice de consistencia y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro ocupación principal (jefe de hogar).

IC      0,064  
RC      0,057

#### **b) Parámetro ingreso familiar promedio mensual**

Los niveles del tipo ingreso familiar promedio anual ya se hallan definidos de acuerdo a las características que presentan, de esta manera se elaborará la matriz de comparación de pares; indicados en la Tabla 101, Tabla 102 y Figura 21.

**Tabla 101**

*Matriz de comparación de pares del parámetro Ingreso familiar promedio mensual.*

Ingreso familiar promedio mensual	Menor al suelo mínimo	De 931 a 1200	De 1201 a 1500	De 1501 a 1800	Mayor a 1800
Menor al suelo mínimo	1,00	2,00	4,00	5,00	6,00
De 931 a 1200	0,50	1,00	2,00	4,00	6,00
De 1201 a 1500	0,25	0,50	1,00	2,00	4,00
De 1501 a 1800	0,20	0,25	0,50	1,00	3,00
Mayor a 1800	0,17	0,20	0,25	0,33	1,00
Suma	2,12	3,95	7,75	12,33	20,00
1/Suma	0,47	0,25	0,13	0,08	0,05

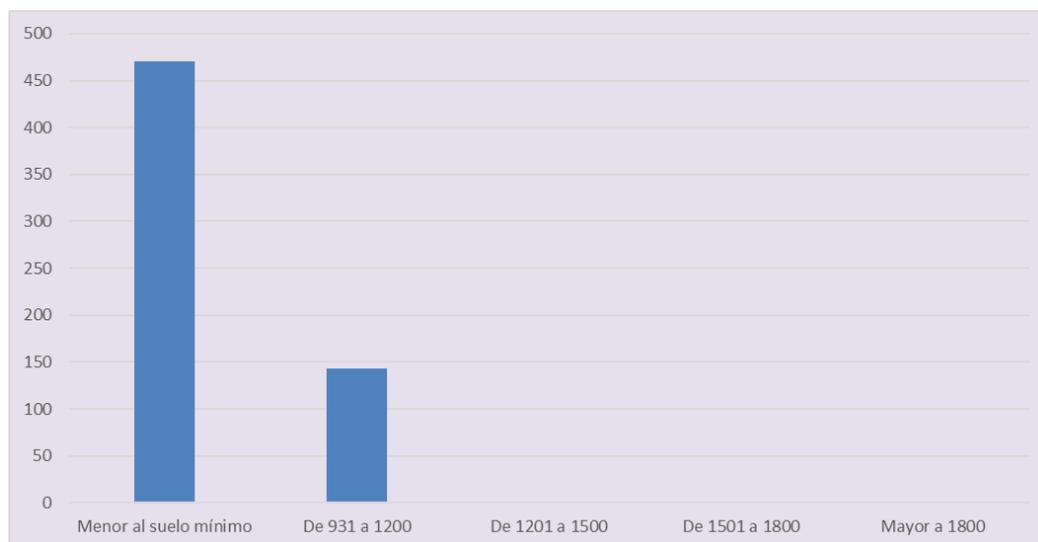
**Tabla 102**

*Matriz de normalización de pares del parámetro Ingreso familiar promedio mensual.*

Ingreso familiar promedio mensual	Menor al suelo mínimo	De 931 a 1200	De 1201 a 1500	De 1501 a 1800	Mayor a 1800	Vector Priorización
Menor al suelo mínimo	0,472	0,506	0,516	0,405	0,300	0,440
De 931 a 1200	0,236	0,253	0,258	0,324	0,300	0,274
De 1201 a 1500	0,118	0,127	0,129	0,162	0,200	0,147
De 1501 a 1800	0,094	0,063	0,065	0,081	0,150	0,091
Mayor a 1800	0,079	0,051	0,032	0,027	0,050	0,048

**Figura 21**

*Gráfico ingreso familiar promedio mensual.*



El índice de consistencia (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro Ingreso familiar promedio mensual.

IC	0,046
RC	0,040

### c) Parámetro organización comunitaria

Los niveles del tipo organización comunitaria ya se hallan definidos de acuerdo a las características que presentan, de esta manera se elaborará la matriz de comparación de pares; indicados en la Tabla 103, Tabla 104 y Figura 22.

**Tabla 103**

*Matriz de comparación de pares del parámetro organización comunitaria.*

Organización comunitaria	No le interesa	Le interesa participar en las brigadas de emergencia	Conoce las rutas de evacuación	Tiene brigadas de emergencia	Tiene brigadas de emergencia y participa
No le interesa	1.00	2.00	4.00	6,00	7,00
Le interesa participar en las brigadas de emergencia	0.50	1.00	2.00	3,00	4,00
Conoce las rutas de evacuación	0.25	0.50	1.00	3,00	5,00
Tiene brigadas de emergencia	0.17	0.25	0.33	1,00	3,00
Tiene brigadas de emergencia y participa	0.14	0.17	0.20	0,33	1,00
Suma	2.06	3.92	7.53	13,33	20,00
1/Suma	0.49	0.26	0.13	0.08	0,05

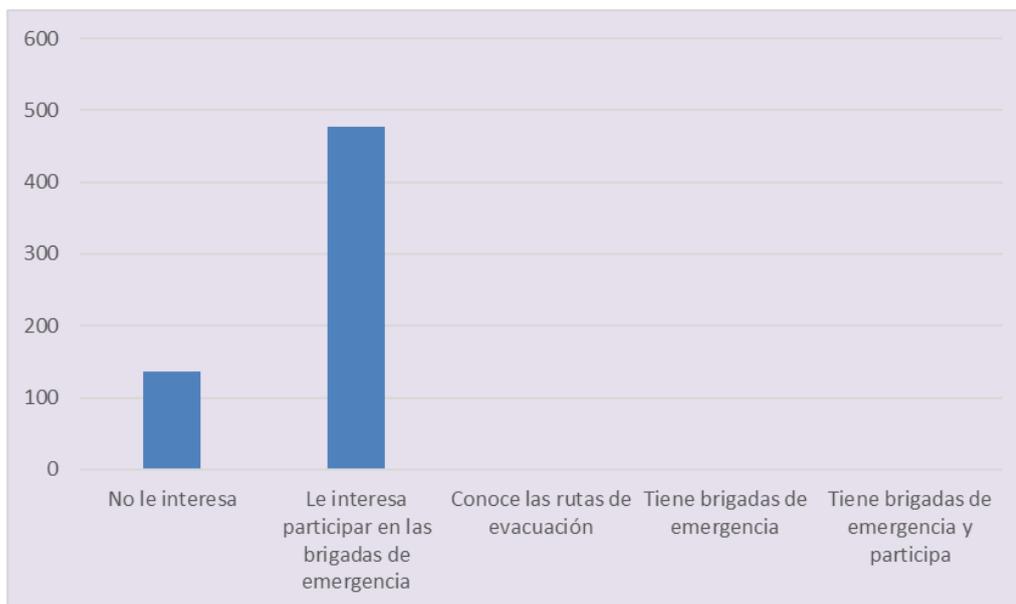
**Tabla 104**

*Matriz de normalización de pares del parámetro organización comunitaria.*

Organización comunitaria	No le interesa	Le interesa participar en las brigadas de emergencia	Conoce las rutas de evacuación	Tiene brigadas de emergencia	Tiene brigadas de emergencia y participa	Vector Priorización
No le interesa	0,486	0,511	0,531	0,450	0,350	0,465
Le interesa participar en las brigadas de emergencia	0,243	0,255	0,265	0,225	0,200	0,238
Conoce las rutas de evacuación	0,121	0,128	0,133	0,225	0,250	0,171
Tiene brigadas de emergencia	0,081	0,064	0,044	0,075	0,150	0,083
Tiene brigadas de emergencia y participa	0,069	0,043	0,027	0,025	0,050	0,043

**Figura 22**

*Gráfico organización comunitaria.*



El índice de consistencia (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro organización comunitaria

IC 0,008

RC 0,010

### 3.5.2.1.3. Análisis de la dimensión ambiental

Para analizar la vulnerabilidad en su aspecto ambiental, se realizó un análisis jerárquico para cada parámetro, tanto en términos de exposición, fragilidad y Resiliencia ambiental. Se evaluaron los parámetros indicados en la Tabla 105. (Cahuapaza Hilasaca & Lopez Casaverde, 2020):

**Tabla 105**

*Parámetro de dimensión económica*

Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Ubicación de botadero de basura	Movilización y eliminación de residuos solidos	Conocimiento de reciclaje

#### 3.5.2.1.3.1. Análisis de la exposición en la dimensión ambiental

En la Tabla 106 se indican los parámetros utilizados en la exposición de la dimensión ambiental.

**Tabla 106***Parámetros utilizados en el factor exposición de la dimensión ambiental.*

Exposición ambiental	Vector priorización
Ubicación de botadero de basura	1,00
Suma	1,00

### 3.5.2.1.3.2. Análisis de los parámetros de exposición en la dimensión ambiental

El proceso de análisis jerárquico se utiliza para determinar los pesos de los parámetros del factor de exposición de la dimensión ambiental, así como se detalla a continuación. (Cahuapaza Hilasaca & Lopez Casaverde, 2020):

#### a) Parámetro ubicación de botadero de basura

Los niveles del tipo ubicación de botadero de basura ya se hallan definidos de acuerdo a las características que presentan, de esta manera se elaborará la matriz de comparación de pares; indicados en la Tabla 107, Tabla 108, Figura 23.

**Tabla 107***Matriz de comparación de pares del parámetro ubicación de botadero de basura.*

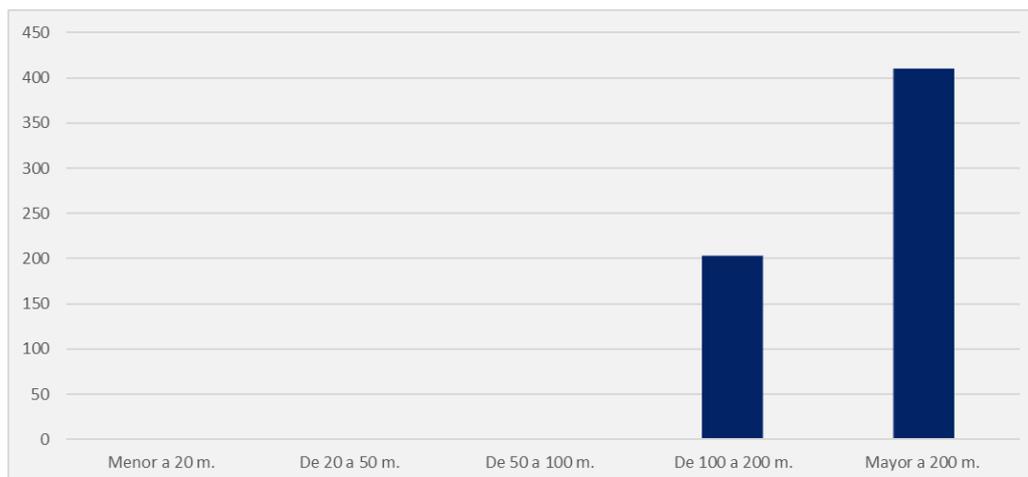
Ubicación de botadero de basura	Menor a 20 m.	De 20 a 50 m.	De 50 a 100 m.	De 100 a 200 m.	Mayor a 200 m.
Menor a 20 m.	1,00	2,00	3,00	4,00	6,00
De 20 a 50 m.	0,50	1,00	2,00	3,00	5,00
De 50 a 100 m.	0,33	0,50	1,00	2,00	4,00
De 100 a 200 m.	0,25	0,33	0,50	1,00	3,00
Mayor a 200 m.	0,17	0,25	0,25	0,33	1,00
Suma	2,25	4,08	6,75	10,33	19,00
1/Suma	0,44	0,24	0,15	0,10	0,05

**Tabla 108***Matriz de normalización de pares del parámetro ubicación de botadero de basura.*

Ubicación de botadero de basura	Menor a 20 m.	De 20 a 50 m.	De 50 a 100 m.	De 100 a 200 m.	Mayor a 200 m.	Vector priorización
Menor a 20 m.	0,444	0,490	0,444	0,387	0,316	0,416
De 20 a 50 m.	0,222	0,245	0,296	0,290	0,263	0,263
De 50 a 100 m.	0,148	0,122	0,148	0,194	0,211	0,165
De 100 a 200 m.	0,111	0,082	0,074	0,097	0,158	0,104
Mayor a 200 m.	0,074	0,061	0,037	0,032	0,053	0,051

**Figura 23**

*Gráfico ubicación de botadero de basura.*



El índice de consistencia y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro ubicación de botadero de basura.

IC	0,039
RC	0,030

### 3.5.2.1.3.3. Análisis de la fragilidad en la dimensión ambiental

En la Tabla 109 se indican los parámetros utilizados en la fragilidad de la dimensión ambiental.

**Tabla 109**

*Parámetros utilizados en el factor fragilidad de la dimensión ambiental.*

Fragilidad ambiental	Vector priorización
Movilización y eliminación de residuos sólidos	1,00
Suma	1,00

### 3.5.2.1.3.4. Análisis de los parámetros de fragilidad en la dimensión ambiental

Se utiliza un análisis jerárquico para obtener pesos ponderados para los parámetros del coeficiente de fragilidad en el aspecto ambiental. Así como se detalla a continuación. (Cahuapaza Hilarca & Lopez Casaverde, 2020):

### a) Parámetro movilización y eliminación de residuos sólidos

Los niveles del tipo movilización y eliminación de residuos sólidos ya se hallan definidos de acuerdo a las características que presentan, de esta manera se elaborará la matriz de comparación de pares; indicados en la Tabla 110, Tabla 111 y Figura 24.

**Tabla 110**

*Matriz de comparación de pares del parámetro movilización y eliminación de residuos sólidos.*

Movilización y eliminación de residuos sólidos	Incineración de residuos sólidos	Acumulación de residuos sólidos cercano al cauce de la quebrada	Recojo con moto furgón (reciclador)	Recojo municipal (compactadora)	No genera (no botan)
Incineración de residuos sólidos	1,00	2,00	3,00	5,00	8,00
Acumulación de residuos sólidos cercano al cauce de la quebrada	0,50	1,00	2,00	5,00	7,00
Recojo con moto furgón (reciclador)	0,33	0,50	1,00	3,00	5,00
Recojo municipal (compactadora)	0,20	0,33	0,33	1,00	2,00
No genera (no botan)	0,13	0,20	0,20	0,50	1,00
Suma	2,16	4,03	6,53	14,50	23,00
1/Suma	0,46	0,25	0,15	0,07	0,04

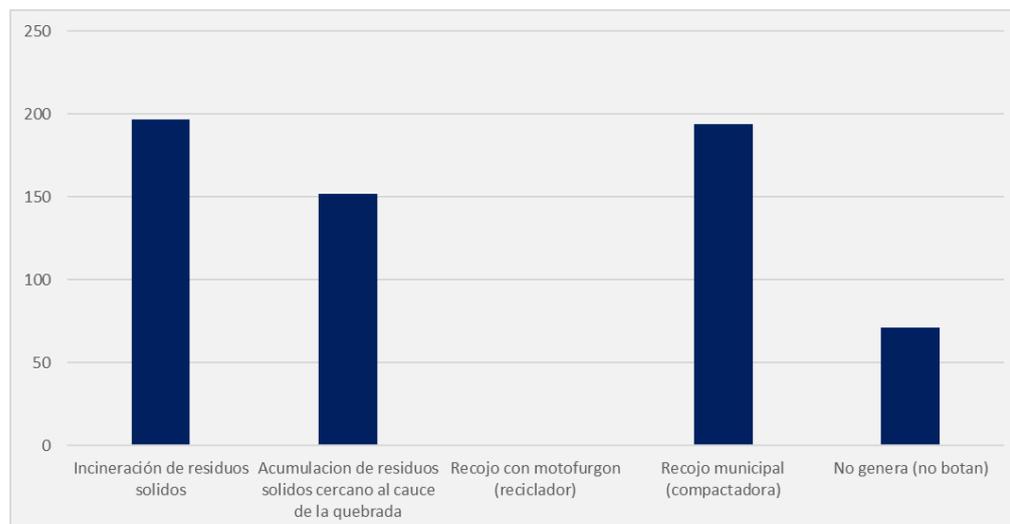
**Tabla 111**

*Matriz de normalización de pares del parámetro movilización y eliminación de residuos sólidos.*

Movilización y eliminación de residuos sólidos	Incineración de residuos sólidos	Acumulación de residuos sólidos cercano al cauce de la quebrada	Recojo con moto furgón (reciclador)	Recojo municipal (compactadora)	No genera (no botan)	Vector priorización
Incineración de residuos sólidos	0,463	0,496	0,459	0,345	0,348	0,422
Acumulación de residuos sólidos cercano al cauce de la quebrada	0,232	0,248	0,306	0,345	0,304	0,287
Recojo con moto furgón (reciclador)	0,154	0,124	0,153	0,207	0,217	0,171
Recojo municipal (compactadora)	0,093	0,083	0,051	0,069	0,087	0,076
No genera (no botan)	0,058	0,050	0,031	0,034	0,043	0,043

**Figura 24**

*Gráfico manejo y deposición de residuos sólidos.*



El índice de consistencia y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro movilización y eliminación de residuos sólidos.

IC 0,065

RC 0,060

### 3.5.2.1.3.5. Análisis de la resiliencia en la dimensión ambiental

En la Tabla 112 se indican los parámetros utilizados en la resiliencia de la dimensión ambiental

**Tabla 112**

*Parámetros utilizados en la resiliencia de la dimensión ambiental.*

Resiliencia ambiental	Vector priorización
Conocimiento de reciclaje	1,00
Suma	1,00

### 3.5.2.1.3.6. Análisis de los parámetros de resiliencia en la dimensión ambiental

Para obtener los pesos de los parámetros ponderados de los factores de resiliencia en el aspecto ambiental se utilizó un procedimiento de análisis jerárquico. aquí está el resultado (Cahuapaza Hilasaca & Lopez Casaverde, 2020):

### a) **Parámetro conocimiento de reciclaje**

Los niveles del tipo conocimiento de reciclaje ya se hallan definidos de acuerdo a las características que presentan, de esta manera se elaborará la matriz de comparación de pares; indicados en la Tabla 113, Tabla 114, Figura 25.

**Tabla 113**

*Matriz de comparación de pares del parámetro conocimiento de reciclaje.*

<b>Conocimiento de reciclaje</b>	<b>No conoce</b>	<b>Conoce por comentarios de sus vecinos</b>	<b>Tiene ligeras nociones</b>	<b>Solo tiene conocimientos</b>	<b>Conoce y practica el reciclaje</b>
No conoce	1,00	2,00	3,00	5,00	9,00
Conoce por comentarios de sus vecinos	0,50	1,00	2,00	4,00	5,00
Tiene ligeras nociones	0,33	0,50	1,00	3,00	4,00
Solo tiene conocimientos	0,20	0,33	0,33	1,00	3,00
Conoce y practica el reciclaje	0,11	0,20	0,25	0,33	1,00
Suma	2,14	4,03	6,58	13,33	22,00
1/Suma	0,47	0,25	0,15	0,08	0,05

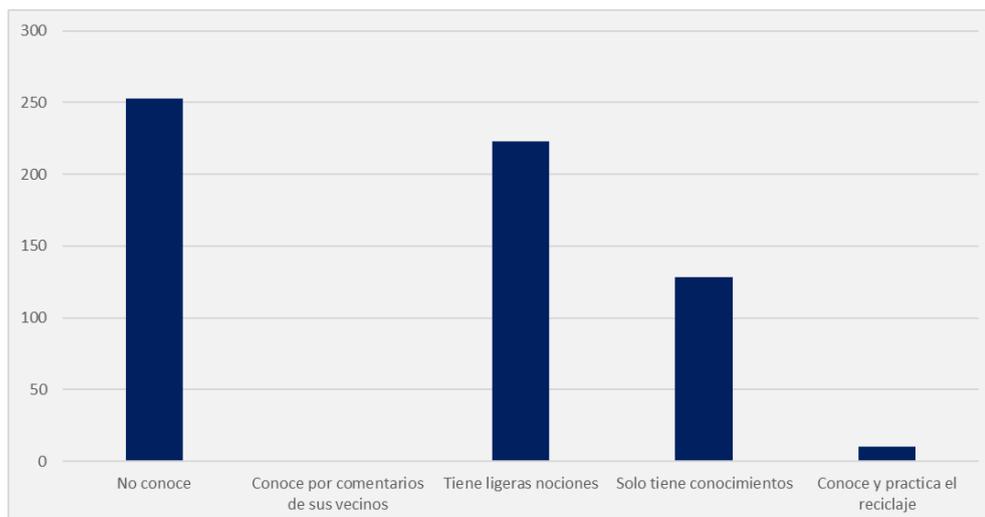
**Tabla 114**

*Matriz de normalización de pares del parámetro conocimiento de reciclaje.*

<b>Conocimiento de reciclaje</b>	<b>No conoce</b>	<b>Conoce por comentarios de sus vecinos</b>	<b>Tiene ligeras nociones</b>	<b>Solo tiene conocimientos</b>	<b>Conoce y practica el reciclaje</b>	<b>Vector priorización</b>
No conoce	0,466	0,496	0,456	0,375	0,409	0,440
Conoce por comentarios de sus vecinos	0,233	0,248	0,304	0,300	0,227	0,262
Tiene ligeras nociones	0,155	0,124	0,152	0,225	0,182	0,168
Solo tiene conocimientos	0,093	0,083	0,051	0,075	0,136	0,088
Conoce y practica el reciclaje	0,052	0,050	0,038	0,025	0,045	0,042

**Figura 25**

*Gráfico conocimiento de reciclaje.*



El índice de consistencia y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro conocimiento de reciclaje.

IC	0,042
RC	0,040

### 3.5.2.2. Niveles de vulnerabilidad

En la Tabla 115, se muestran los niveles de vulnerabilidad y sus respectivos rangos obtenidos a través de todo el cálculo realizado en el proceso de análisis jerárquico.

**Tabla 115**

*Niveles de vulnerabilidad*

Nivel de vulnerabilidad	Rangos
Vulnerabilidad muy alta	0,292 ≤ v < 0,491
Vulnerabilidad alta	0,166 ≤ v < 0,292
Vulnerabilidad media	0,087 ≤ v < 0,166
Vulnerabilidad baja	0,044 ≤ v < 0,087

### 3.5.2.3. Estratificación de la vulnerabilidad.

Del análisis de todos los parámetros, se obtendrá la Tabla 116, estratificación de los niveles de la vulnerabilidad, adaptación del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del CENEPRED, versión 02, 2014.

Tabla 116

## Estratificación de la vulnerabilidad

NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGO
Vulnerabilidad muy alta	Número de personas a nivel de lote (Mas de 6 personas). Grupo etéreo (de 0 a 5 años y mayor a 65 años). Con al menos un integrante de la familia con discapacidad (Visual). Conocimiento pasado sobre la ocurrencia de desastres en su localidad (Poco conocimiento). Capacitación en temas de gestión de riesgo por parte de sus autoridades (Nunca). Interés en participar en campañas de prevención de riesgos (No muestra interés). Cercanía de la vivienda a la zona de peligro (Entre 30 y 50m a la zona de peligro). Material predominante de los pares (Adobe y tapia). Material predominante de techo (Calamina o Eternit). Estado de conservación de la vivienda (Deteriorado). Ocupación principal del jefe del hogar (Agricultor). Ingreso promedio mensual (Menor al sueldo mínimo). Organización comunitaria (Le interesa participar en las brigadas de emergencia). Ubicación del botadero de basura (Menor a 20 m.). Manejo y disposición de residuos sólidos (Sin recojo). Conocimiento de reciclaje (No conoce).	$0,292 \leq V < 0,491$
Vulnerabilidad alta	Número de personas a nivel de lote (De 3 a 6 personas). Grupo etéreo (de 6 a 12 y 61 a 65 años). Con al menos un integrante de la familia con discapacidad (No tiene). Conocimiento pasado sobre la ocurrencia de desastres en su localidad (Escaso conocimiento). Capacitación en temas de gestión de riesgo por parte de sus autoridades (Cada 3 años). Interés en participar en campañas de prevención de riesgos (No muestra interés de vez en cuando). Cercanía de la vivienda a la zona de peligro (Entre 50 y 100m a la zona de peligro). Material predominante de los pares (Adobe y tapia). Material predominante de techo (Calamina / Eternit). Estado de conservación de la vivienda (Con reparaciones). Ocupación principal del jefe del hogar (Agricultor). Ingreso promedio mensual (Menor al sueldo mínimo). Organización comunitaria (Le interesa participar en las brigadas de emergencia). Ubicación del botadero de basura (Entre 50 a 100 m.). Manejo y disposición de residuos sólidos (Botadero en cauce de la quebrada). Conocimiento de reciclaje (No conoce).	$0,166 \leq V < 0,292$
Vulnerabilidad media	Número de personas a nivel de lote (De 1 a 6 personas). Grupo etéreo (De 13 a 15 años y 51 a 60 años). Con al menos un integrante de la familia con discapacidad (No tiene). Conocimiento pasado sobre la ocurrencia de desastres en su localidad (Regular conocimiento). Capacitación en temas de gestión de riesgo por parte de sus autoridades (Cada 2 años). Interés en participar en campañas de prevención de riesgos (Muestra interés de vez en cuando). Cercanía de la vivienda a la zona de peligro (Entre 100 y 200 a la zona de peligro). Material predominante de los pares (Adobe y tapia). Material predominante de techo (Calamina o Eternit). Estado de conservación de la vivienda (Regular estado). Ocupación principal del jefe del hogar (Agricultor). Ingreso promedio mensual (Menor al sueldo mínimo). Organización comunitaria (Le interesa participar en las brigadas de emergencia). Ubicación del botadero de basura (De 50 a 100 m.). Manejo y disposición de residuos sólidos (Con recojo). Conocimiento de reciclaje (No conoce).	$0,087 \leq V < 0,166$
Vulnerabilidad Baja	Número de personas a nivel de lote (Mas de 6 personas). Grupo etéreo (de 0 a 5 años y mayor a 65 años). Con al menos un integrante de la familia con discapacidad (Visual). Conocimiento pasado sobre la ocurrencia de desastres en su localidad (Poco conocimiento). Capacitación en temas de gestión de riesgo por parte de sus autoridades (Nunca). Interés en participar en campañas de prevención de riesgos (No muestra interés). Cercanía de la vivienda a la zona de peligro (Entre 30 y 50m a la zona de peligro). Material predominante de los pares (Adobe y tapia). Material predominante de techo (Calamina o Eternit). Estado de conservación de la vivienda (Deteriorado). Ocupación principal del jefe del hogar (Agricultor). Ingreso promedio mensual (Menor al sueldo mínimo). Organización comunitaria (Le interesa participar en las brigadas de emergencia). Ubicación del botadero de basura (Menor a 20 m.). Manejo y disposición de residuos sólidos (Sin recojo). Conocimiento de reciclaje (No conoce).	$0,044 \leq V < 0,087$

Nota. Extraído del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres. (2014, 01 de diciembre). Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales 02 versión. <https://cutt.ly/1XpTzgN>

### 3.5.3. Calculo del riesgo

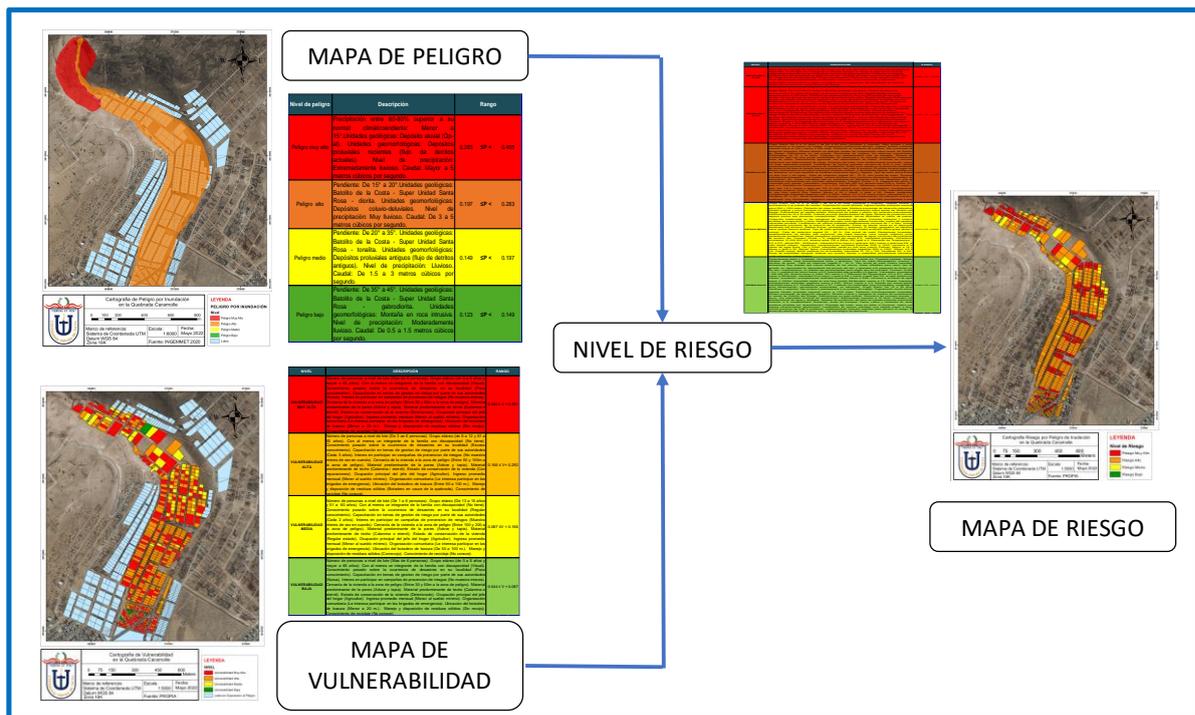
#### 3.5.3.1. Metodología.

El nivel de riesgo se calcula en función del peligro y vulnerabilidad de acuerdo a la siguiente expresión (2). Para determinar el nivel de Riesgo se tuvo en cuenta la metodología establecida por el CENEPRED en la 2da versión del Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales, los procedimientos planteados en la metodología se detallan en la Figura 26 (Cahuapaza Hilasaca & Lopez Casaverde, 2020).

$$R_{ie|t} = f(P_i, V_e)|_t \tag{2}$$

**Figura 26**

*Metodología para determinar el nivel de riesgo.*



#### 3.5.3.2. Niveles del riesgo.

En la Tabla 117 se indican los niveles de riesgo estipulados para la quebrada Caramolle:

**Tabla 117**  
*Niveles del riesgo*

Nivel del Riesgo	Rango
Riesgo Muy alto	0,068 ≤ R < 0,253
Riesgo Alto	0,018 ≤ R < 0,068
Riesgo Medio	0,005 ≤ R < 0,018
Riesgo Bajo	0,001 ≤ R < 0,005

### 3.5.3.3. Estratificación del nivel del riesgo

La Tabla 118 indica la estratificación de los niveles del riesgo, sobre la base del conocimiento de la peligrosidad y de las vulnerabilidades, adaptación del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del CENEPRED, versión 02, 2014.

**Tabla 118**  
*Estratificación del nivel de riesgo*

NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGO
RIESGO MUY ALTO NO MITIGABLE	Indica que las medidas de reducción del riesgo son de muy alto costo o el proceso del fenómeno es indetenible, el cual debe ser sustentado en informes técnicos en donde se determine el nivel de peligrosidad elaborado por las instituciones técnicas científicas respectivas. Población en extrema pobreza. Muy alto porcentaje de deserción escolar. Geología del suelo: zona muy fracturada, falla, etc. Organización poblacional nula. Zonas muy inestables. Laderas con zonas de falla, masas de rocas intensamente meteorizadas y/o alteradas; saturadas y muy fracturadas y depósitos superficiales inconsolidados y zonas con intensa erosión (carcavas). No hay difusión en diversos medios de comunicación sobre Gestión del Riesgo.	
RIESGO MUY ALTO	Grupo Etario: De 0 a 5 años y mayor a 65 años (hombres y mujeres). Escaso acceso y no permanencia a un puesto de trabajo. Organización poblacional nula. Ingreso familiar promedio mensual menor a 149 soles. Población en extrema pobreza. Muy alto porcentaje de deserción escolar. No hay difusión en diversos medios de comunicación sobre Gestión del Riesgo. Edificaciones en muy mal estado. Estructura de quincha, caña y otros de menor resistencia, en estado precario. Edificaciones con más de 31 años. Viviendas sin abastecimiento de agua ni desagüe. Sistema de producción basada en actividad primaria extractiva sin tecnificación. Ambiental: terrenos sin vegetación. Erosión provocada por lluvias con pendientes pronunciadas. Demanda agrícola y pérdida por contaminación de aguas superficiales y subterráneas. Geología del suelo: zona muy fracturada, falla, etc. Localización de centros poblados muy cercana de 0 a 0.20km. Actitud fatalista y conformista de la población. No existen instrumentos legales locales que apoyen la reducción del riesgo Relieve abrupto y escarpado, rocoso; cubierto en grandes sectores por nieve y glaciares. Tipo de suelo de rellenos sanitarios. Falta de cobertura vegetal 70 - 100 %. Uso actual de suelo Áreas urbanas, intercomunicadas mediante sistemas de redes que sirve para su normal funcionamiento. Tsunami: Grado = 4, magnitud del	0,068 ≤ R < 0,253

	<p>sismo mayor a 7, Intensidad desastroso. Vulcanismo: piroclastos mayor o igual a 1 000 000 000 m<sup>3</sup>, alcance mayor a 1000m, IEV mayor a 4. Descenso de Temperatura: Menor a -6°C, altitud 4800 - 6746msnm, nubosidad N = 0. El cielo estará despejado. Inundación: precipitaciones anómalas positivas mayor a 300%, cercanía a la fuente de agua Menor a 20m, intensidad media en una hora (mm/h) Torrenciales: mayor a 60. Sequia: severa, precipitaciones anómalas negativas mayor a 300%. Sismo: Mayor a 8.0: Grandes terremotos, intensidad XI y XII. Pendiente 30° a 45°, Zonas muy inestables. Laderas con zonas de falla, masas de rocas intensamente meteorizadas y/o alteradas; saturadas y muy fracturadas y depósitos superficiales inconsolidados y zonas con intensa erosión (cárcavas).</p>	
<p>RIESGO ALTO</p>	<p>Grupo Etario: De 5 a 12 años y de 60 a 65 años (hombres y mujeres). Bajo acceso y poca permanencia a un puesto de trabajo. Organización poblacional efímera. Ingreso familiar promedio mensual mayor a 149 y menor a 264 soles. Población en condición de pobreza. Alto porcentaje de deserción educativa. Escasa difusión en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión de Riesgo. Edificaciones en mal estado. Estructuras de madera, sin refuerzos estructurales. Edificaciones de 21 a 30 años. Viviendas con abastecimiento solo de desagüe. Sistema de producción bajo con muy pocas posibilidades de insertarse a un mercado competitivo. Ambiental: áreas de cultivo. Deforestación agravada, uso indiscriminado de suelos. Prácticas de consumo poblacional uso indiscriminado de riesgo. Geología del suelo: zona medianamente fracturada, suelos con baja capacidad portante. Localización de centros poblados cercana de 0.20 a 1km. Actitud escasamente previsora de la mayoría de la población. Existe poco interés en el desarrollo planificado del territorio del área en estudio que se presenta en casi todo el territorio. El relieve de esta región es diverso conformado en su mayor parte por mesetas andinas y abundantes lagunas, alimentadas con los deshielos, en cuya amplitud se localizan numerosos lagos y lagunas. Tipo de suelo arena Eólica y/o limo (con y sin agua). Falta de cobertura vegetal 40 - 70 %. Uso actual de suelo. Terrenos cultivados permanentes como frutales, cultivos diversos como productos alimenticios, industriales, de exportación, etc. Zonas cultivables que se encuentran en descanso como los barbechos que se encuentran improductivas por periodos determinados. Tsunami: Grado = 3, magnitud del sismo 7, Intensidad muy grande. Vulcanismo: piroclastos 100 000 000 m<sup>3</sup>, alcance entre 500 a 1000m, IEV igual a 3. Descenso de Temperatura: - 6 y -3°C, altitud 4000 - 4800msnm, nubosidad N es mayor o igual que 1/8 y menor o igual que 3/8, el cielo estará poco nuboso. Inundación: precipitaciones anómalas positivas 100% a 300%, cercanía a la fuente de agua Entre 20 y 100m, intensidad media en una hora (mm/h) Muy fuertes: Mayor a 30 y Menor o igual a 60. Sequia: moderada, precipitaciones anómalas negativas 100% a 300%. Sismo: 6.0 a 7.9: sismo mayor, intensidad IX y X. Pendiente 25° a 45°. Zonas inestables, macizos rocosos con meteorización y/o alteración intensa a moderada, muy fracturadas; depósitos superficiales inconsolidados, materiales parcialmente a muy saturados, zonas de intensa erosión.</p>	<p>0,018 ≤ R &lt; 0,068</p>
<p>RIESGO MEDIO</p>	<p>Grupo Etario: De 12 a 15 años y de 50 a 60 años (hombres y mujeres). Regular acceso y permanencia a un puesto de trabajo. Organización social limitada. Ingreso familiar promedio mensual entre 264 y 1200 soles. Población de clase media baja. Mediano porcentaje de deserción educativa. Difusión masiva y poco frecuente en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo. Edificaciones en regular estado. Estructura de adobe y piedra, sin refuerzos estructurales. Edificaciones de 16 a 20 años. Vivienda con solo abastecimiento de agua. Sistema de producción con algunos puntos que presentan competitividad. Ambiental: tierras dedicadas al cultivo de pastos. Protección inadecuada en los márgenes de corrientes de agua. Consumo industrial y minero, pérdidas de evaporación y otros. Geología del suelo: zona ligeramente fracturada, suelos de mediana capacidad portante. Localización de centros</p>	<p>0,005 ≤ R &lt; 0,018</p>

	<p>poblados medianamente cercana de 1 a 3km. Actitud parcialmente provisoria de la mayoría de la población. Existe un interés tenue en el desarrollo planificado del territorio. Relieve rocoso, escarpado y empinado. El ámbito geográfico se identifica sobre ambos flancos andinos. Tipo de suelo granulares finos y suelos arcillosos sobre grava aluvial o coluvial. Falta de cobertura vegetal 20 - 40 %. Uso actual de suelo Plantaciones forestales, establecimientos de árboles que conforman una masa boscosa, para cumplir objetivos como plantaciones productivas, fuente energética, protección de espejos de agua, corrección de problemas de erosión, etc. Tsunami: Grado = 2, magnitud del sismo 6.5, Intensidad grandes. Vulcanismo: piroclastos 10 000 000 m<sup>3</sup>, alcance entre 100 a 500m, IEV igual a 2. Descenso de Temperatura: -3°C a 0°C, altitud 500 - 4000msnm, nubosidad N es mayor o igual que 4/8 y menor o igual que 5/8, el cielo estará nuboso. Inundación: precipitaciones anómalas positivas 50% a 100%, cercanía a la fuente de agua Entre 100 y 500m, intensidad media en una hora (mm/h) Fuertes: Mayor a 15 y Menor o igual a 30. Sequia: ligera, precipitaciones anómalas negativas 50% a 100%. Sismo: 4.5 a 5.9: Puede causar daños menores en la localidad, intensidad VI, VII y VIII. Pendiente 20° a 30°, Zonas de estabilidad marginal, laderas con erosión intensa o materiales parcialmente saturados, moderadamente meteorizados</p>	
RIESGO BAJO	<p>Generalmente plano y ondulado, con partes montañosas en la parte sur. Presenta pampas, dunas, tablazos, valles; zona eminentemente árida y desértica. Tipo de suelo afloramientos rocosos y estratos de grava. Falta de cobertura vegetal 0 - 20 %. Uso actual de suelo Pastos naturales, extensiones muy amplias que cubren laderas de los cerros, áreas utilizables para cierto tipo de ganado, su vigorosidad es dependiente del periodo del año y asociada a la presencia de lluvias y/o Sin uso / improductivos, no pueden ser aprovechadas para ningún tipo de actividad. Tsunami: Grado = 0 o 1, magnitud del sismo menor a 6.5, Intensidad algo grandes y/o ligeras. Vulcanismo: piroclastos 1 000 000 m<sup>3</sup>, alcance menor a 100m, IEV menor a 1. Descenso de Temperatura: 0°C a 6°C, altitud menor a 3500msnm, nubosidad N es mayor o igual a 6/8 y menor o igual que 7/8, el cielo estará muy nuboso. Inundación: precipitaciones anómalas positivas menor a 50%, cercanía a la fuente de agua mayor a 1000m, intensidad media en una hora (mm/h) Moderadas: menor a 15. Sequia: incipiente, precipitaciones anómalas negativas menor a 50%. Sismo: menor a 4.4: Sentido por mucha gente, intensidad menor a V. Pendiente menor a 20°, Laderas con materiales poco fracturados, moderada a poca meteorización, parcialmente erosionadas, no saturados. Grupo Etario: De 15 a 50 años (hombres y mujeres). Alto acceso y permanencia a un puesto de trabajo. Organización social activa. Ingreso familiar promedio mensual mayor a 1200 soles. Población económicamente sostenible. Escaso porcentaje de deserción educativa. Difusión masiva y frecuente en medios de comunicación en temas de Gestión del Riesgo. Edificaciones en buen estado. Estructura de concreto armado y acero, con adecuadas técnicas de construcción. Edificaciones menores a 15 años. Viviendas con abastecimiento de agua y desagüe. Sistema de producción del área en estudio presenta importante inserción a la competitividad. Ambiental: áreas de bosques. Factor cultivo y contenido en sales ocasiona pérdidas por desertificación. Geología del suelo: zona sin fallas ni fracturas, suelos con buenas características geotécnicas. Localización de centros poblados muy alejada mayor a 5km. Actitud previsora de toda la población, implementando diversas medidas para prevenir el riesgo. El desarrollo planificado del territorio, es un eje estratégico de desarrollo.</p>	0,001 ≤ R < 0,005

Nota. Extraído del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres. (2014, 01 de diciembre). Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales 02 versión. <https://cutt.ly/1XpTzgN>

### 3.5.3.4. Matriz de riesgos

La Tabla 119 indica la matriz de riesgo para el sector de la quebrada Caramolle.

**Tabla 119**

*Matriz del riesgo*

Peligrosidad	Muy alto	0,503	0,034	0,067	0,131	0,253
	Alto	0,260	0,018	0,035	0,068	0,131
	Medio	0,134	0,009	0,018	0,035	0,067
	Bajo	0,068	0,005	0,009	0,018	0,034
			0,068	0,134	0,260	0,503
			Bajo	Medio	Alto	Muy alto
<b>Vulnerabilidad</b>						

Nota. Extraído del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales 02 versión.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

### 4.1. Análisis de la determinación del peligro

En respuesta a los objetivos descritos en la siguiente tesis, determinamos los niveles de peligro en la zona de la quebrada Caramolle, donde podemos comprobar los factores desencadenantes y condicionantes; como los parámetros de precipitación, parámetro de pendiente, parámetro de geología, parámetro de geomorfología y el parámetro de evaluación tiempo de retorno; cuyos datos fueron recopilados por entidades competentes como *ingemmet, ana, senamhi, inei y coen*; como se detalla en el Anexo 5.

Para la caracterización del mapa de peligro indicados en la Tabla 120 y Figura 27, se estudió la zona de la quebrada Caramolle, después del desastre del año 2020; los efectos, daños y propuestas de solución y/o mitigación de los pobladores y autoridades correspondientes.

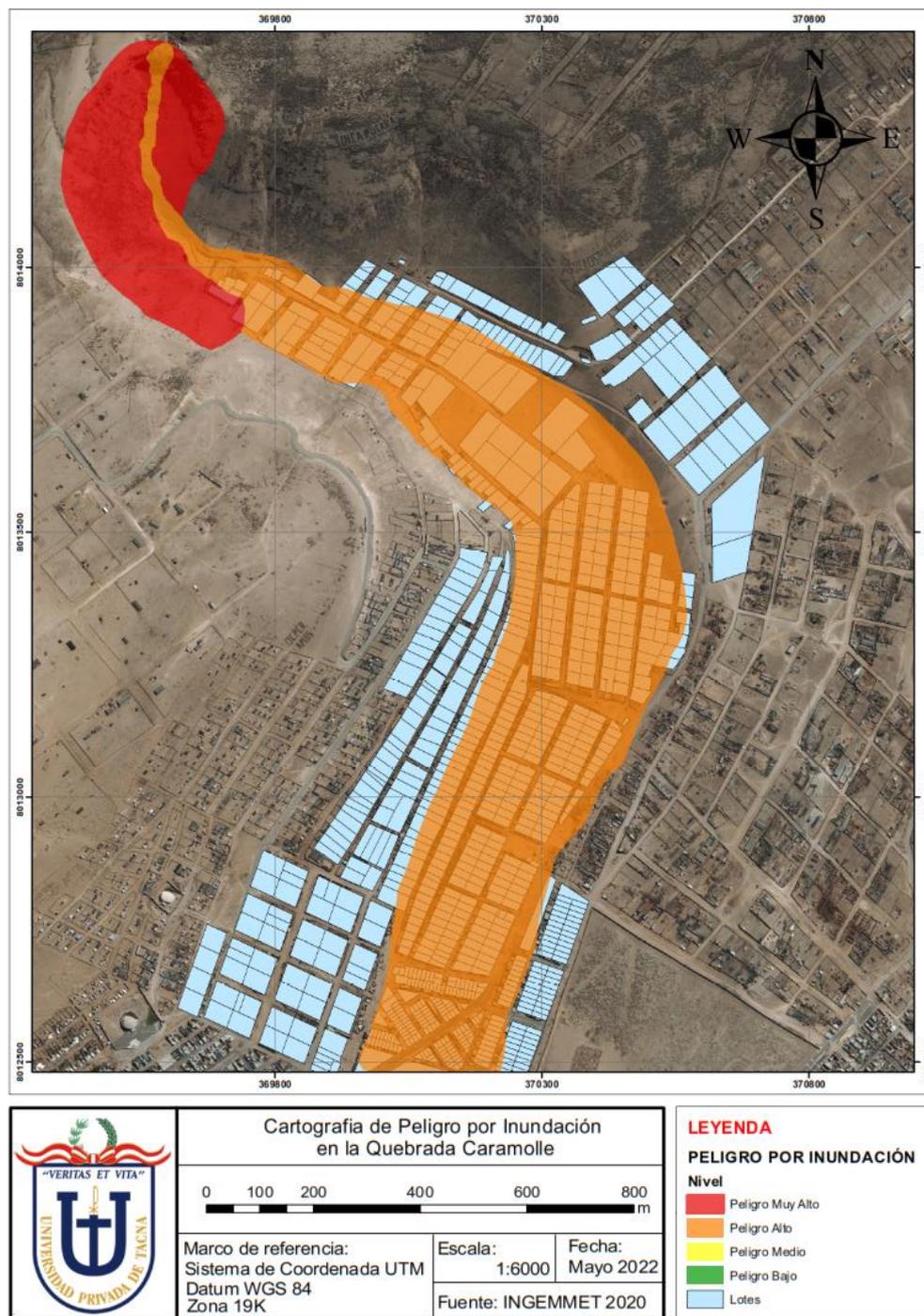
**Tabla 120**

*Resumen mapa de peligro en la quebrada Caramolle.*

	<b>Peligro muy alto</b>	<b>Peligro alto</b>	<b>Peligro medio</b>	<b>Peligro bajo</b>	<b>Total</b>
Lotes	2,00	612,00	0,00	0,00	614,00
Total	0,33%	99,67%	0,00%	0,00%	100,00%

**Figura 27**

*Mapa de peligro del polígono de la quebrada Caramolle.*



#### 4.2. Análisis de la determinación de la vulnerabilidad

En respuesta a los objetivos descritos en la siguiente tesis, determinamos los niveles de vulnerabilidad en la zona de la quebrada Caramolle, como se indica en la Tabla 121 y Figura 28; realizando constantes visitas a la zona de estudio, utilizando un mapa de lotización de la quebrada Caramolle detallado en el **Anexo 2**, durante

los cuales se realizó un cuestionario detallado en el Anexo 3 a todas las viviendas de la zona de estudio y realizando un panel fotográfico detallado en el Anexo 4, donde podemos comprobar que la mayoría de sus habitantes que residen cuentan con hogares prefabricados con material predominante el plástico y madera; no cuentan con los servicios básicos de luz, agua potable y alcantarillado; muchos de los habitantes se dedican a la ganadería, en especial a criar cerdos, los demás habitantes se dedican al trabajo independiente, por lo que sus ingresos muchas veces son menores y escasamente superiores al sueldo mínimo; los pobladores no cuentan con un servicio de manejo y recolección de residuos sólidos, por lo cual tienden a tomar otras medidas para el desecho de estos residuos como serían; el alquiler de camiones para el desecho de esos materiales lo cual les genera un costo de S/. 100,00 por lo que esperan que estos residuos se acumulen por mes para poder desecharlos, lo que genera mal olor y enfermedades para los demás habitantes; otro método utilizado es utilizar una moto furgón donde cada habitante transporta sus residuos a un contenedor de basura ubicado en el ingreso de la zona de la quebrada y finalmente algunos habitantes optan por dejar sus residuos fuera de sus casas amontonado e incinerándolo, lo cual genera más contaminación en la zona.

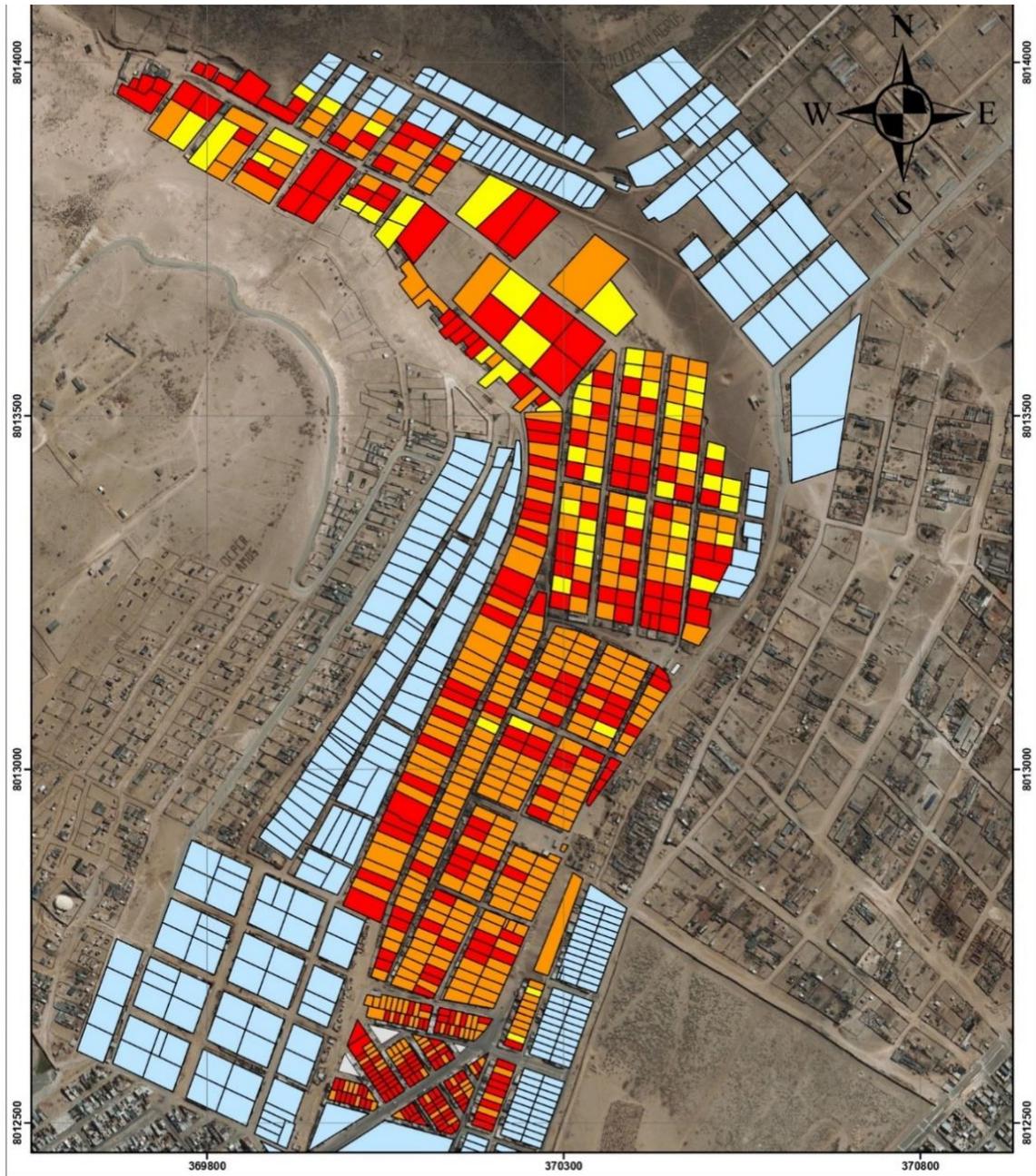
Los habitantes cuentan con una gran conocimiento de los desastres pasados del 2019 y 2020; debido a que muchos de los habitantes que residen no tienen otro lugar a donde mudarse, son conscientes del peligro que corren al asentarse en esa zona; después de los eventos ocurridos en la quebrada Caramolle, sienten una gran indignación contra sus autoridades por el abandono en el que se encuentran y la falta de soluciones y prevención que podrían generar al interesarse un poco en el bienestar de la población, afirman que hasta el momento no se muestra el interés de brindar una capacitación o campañas en temas de gestión de riesgos, a los cuales de darse la oportunidad los pobladores estarían muy interesados a asistir y colaborar.

**Tabla 121**

*Resumen mapa de vulnerabilidad en la quebrada Caramolle.*

	<b>Vul. muy alto</b>	<b>Vul. alto ALTO</b>	<b>Vul. Medio</b>	<b>Vul. bajo</b>	<b>Infraest. Comunitaria</b>	<b>Total</b>
Lotes	255,00	304,00	51,00	0,00	4,00	614,00
Lotes (%)	41,53%	49,51%	8,31%	0,00%	0,65%	100,00%

**Figura 28**  
 Mapa de peligro del polígono de la quebrada Caramolle.



	<b>Cartografía de Vulnerabilidad en la Quebrada Caramolle</b>		
	0 75 150 300 450 600 Meters		
	Marco de referencia: Sistema de Coordenada UTM Datum WGS 84 Zona 19K	Escala: 1:5000	Fecha: Mayo 2022
		Fuente: PROPIA	

<b>LEYENDA</b>	
<b>NIVEL</b>	
<span style="color: red;">■</span>	Vulnerabilidad Muy Alta
<span style="color: orange;">■</span>	Vulnerabilidad Alta
<span style="color: yellow;">■</span>	Vulnerabilidad Media
<span style="color: green;">■</span>	Vulnerabilidad Baja
<span style="color: lightblue;">■</span>	Lotes sin Exposición al Peligro
<span style="color: grey;">■</span>	Infraestructura Comunitaria

### 4.3. Análisis de la determinación del riesgo

En respuesta a los objetivos descritos en la siguiente tesis, determinamos los niveles de riesgo en la zona de la quebrada Caramolle, como se indica en la Tabla 122 y Figura 29, donde podemos corroborar que desde el primer desastre las municipalidades y autoridades correspondientes (el presidente Martin Viscarra se presentó en las zonas de desastre por la reactivación de las quebradas en la ciudad de Tacna el 24 de febrero del 2020, para supervisar y evaluar acciones en apoyo a los damnificados), no han analizado los parámetros de exposición, fragilidad y resiliencia de las diferentes factores social, económico, y ambiental para crear propuestas de solución para la población de la quebrada Caramolle; únicamente su estudio se basó en la sensibilidad humana de los pobladores por sus viviendas y las diferentes pérdidas ocasionadas por la inundación de la quebrada.

Es importante realizar evaluaciones de nivel de riesgo en la quebrada Caramolle para tener estudios que sirvan como base para la prevención de desastres naturales como las inundaciones; además se debe tener un estudio dedicado a la población y mantenerlo actualizado cada periodo de tiempo para tener registro de los pobladores y sus necesidades.

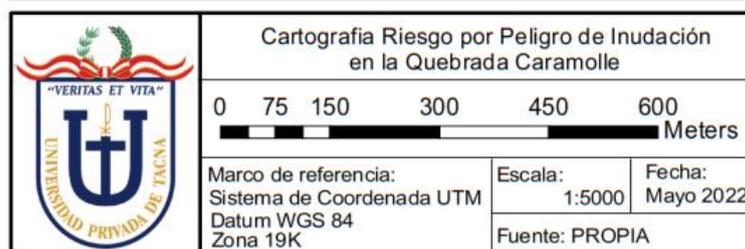
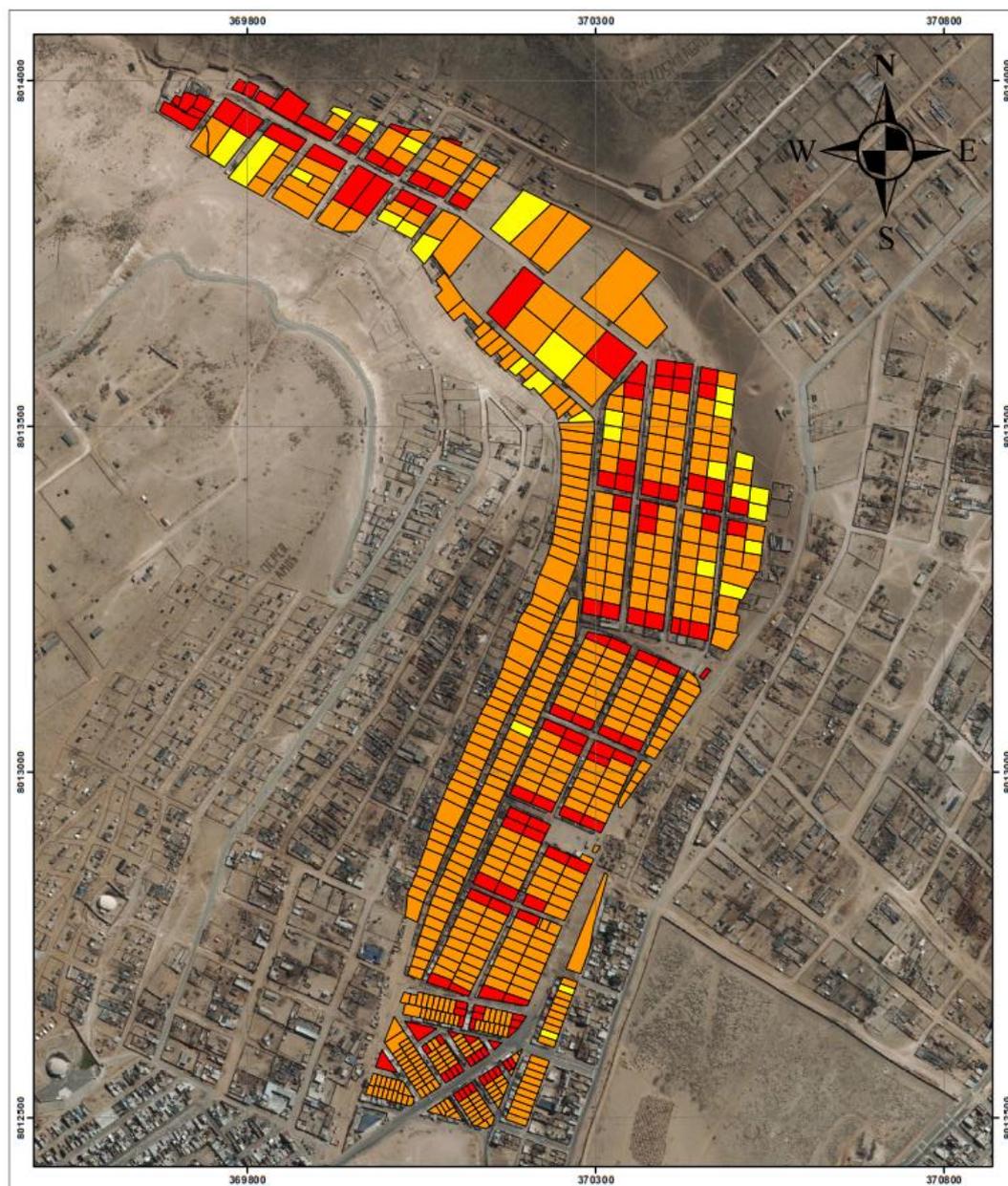
**Tabla 122**

*Resumen mapa de riesgo en la quebrada Caramolle.*

	Riesgo muy alto	Riesgo alto	Riesgo medio	Riesgo bajo	Total
Lotes	123,00	462,00	29,00	0,00	614,00
Lotes (%)	20,00%	75,00%	5,00%	0,00%	100,00%

Figura 29

Mapa de riesgo



## CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos al determinar el peligro, la vulnerabilidad y el riesgo, siguen la metodología planteada en el *cenepred* para obtener los indicadores que nos ayudaron a identificar el impacto de las inundaciones en la zona de la quebrada Caramolle.

Al procesar los datos obtenidos en el programa *arcgis* se pudo evaluar junto con las visitas a la zona de estudio, que el riesgo general de inundación, presenta un riesgo significativo alto y que es necesario la implementación por parte de las autoridades competentes un plan de contingencia adecuado al nivel de riesgo de inundación.

Reforzando estos resultados con el “Informe de evaluación de riesgo por flujos de lodos y detritos en el sector de Pampa Mesa Grande del centro poblado de Mirave, distritos de Ilabaya, provincia de Jorge Basadre, región de Tacna”, se pudo apreciar en las visitas a zona de estudio, para la determinación del mapa de peligrosidad, actualmente el terreno en evaluación se halla sin ningún tipo de infraestructura de vivienda, pero se aprecian una serie de elementos estructurales como canales que deben ser respetados en la ocupación del terreno. Para elaborar el mapa de vulnerabilidad, la zona de inspección se halla desocupada, por lo que la vulnerabilidad es nula o despreciable. Y para la elaboración del mapa de riesgo, se calcula en función del peligro y vulnerabilidad, por lo que el riesgo es igual al peligro, al ser la vulnerabilidad nula o despreciable.

Al generar el mapa de peligro, vulnerabilidad y riesgo logramos identificar la extensión de los daños por inundación en la quebrada Caramolle. Para la caracterización del mapa nivel de peligro en la quebrada Caramolle, el número de lotes estudiados corresponde; 0,33% de *peligro muy alto* y 99,67% de *peligro alto*.

Reforzando este mapa de peligro con la “Influencia de la inundación en el riesgo de desastres del distrito de moya de la provincia y departamento de Huancavelica 2017” se pudo identificar el nivel de peligrosidad de inundación, donde la población del distrito de moya es susceptible a fenómenos de inundación, el distrito de Moya tiene áreas de cultivo sin catastrar susceptibles a fenómenos de inundación. De igual manera en la “Evaluación del riesgo por inundación en la quebrada del cauce del río grande, tramo desde el puente candopata hasta el puente cumbicus de la ciudad de Huamachuco, provincia de Sanchez Carrios – La libertad”, el nivel de peligro por parte de la comunidad en la zona de estudio es peligro alto, es por tal motivo que su inexperiencia, la comunidad responda de ciertas maneras sobre qué hacer en caso

se presente un fenómeno de inundación por desborde del cauce del Rio Grande.

Del mismo modo para el nivel de vulnerabilidad en la quebrada Caramolle, el número de lotes estudiados corresponde; 41,53% de *vulnerabilidad muy alto*, 49,51% de *vulnerabilidad alto*, 8,31% de *vulnerabilidad medio* y 0,65% de *infraestructura comunitaria*.

Reforzando este mapa de vulnerabilidad con la “Influencia de la inundación en el Riesgo de desastres del distrito de moya de la provincia y departamento de Huancavelica 2017” se pudo identificar el nivel de vulnerabilidad por inundación, siendo de vulnerabilidad muy alta, vulnerabilidad alta y vulnerabilidad media. De igual manera en la “Evaluación del riesgo por inundación en la quebrada del cauce del rio grande, tramo desde el puente candopata hasta el puente cumbicus de la ciudad de Huamachuco, provincia de Sanchez Carrios – La Libertad”, el nivel de vulnerabilidad corresponde a vulnerabilidad alta, esto considerando los parámetros de vulnerabilidad física, económica, social, política, científica, ideológica, cultural y educativa.

Así mismo para el nivel de riesgo de inundación, los resultados obtenidos del peligro y vulnerabilidad sugieren que el nivel de Riesgo en la quebrada Caramolle; el número de lotes estudiados corresponde; 20,03% de *riesgo muy alto*, 75,24% de *riesgo alto* y 4,72% de *riesgo medio*; debido a los parámetros identificados en los estudios anteriores que van aumentando con los años, por lo tanto, es necesario tomar medidas para prevenir el riesgo de inundación de la quebrada Caramolle.

Reforzando el mapa de Riesgo con la “Evaluación del riesgo por inundación en la quebrada del cauce del rio grande, tramo desde el puente candopata hasta el puente cumbicus de la ciudad de Huamachuco, provincia de Sanchez Carrios – La libertad”, el nivel de riesgo por inundaciones corresponde al riesgo alto. De igual manera en el “Informe final de evaluación de riesgos originados por lluvias intensas en el sector Shancayan – distrito de independencia – Provincia de Huaraz - 2019”, el nivel de riesgo corresponde a riesgo muy alto, riesgo alto, riesgo medio y riesgo bajo, esto ante las intensas lluvias que afectan la zona de estudio (Pachac Huerta, Gonzalez Aguirre, Sabastizagal Vela , & Castillo Menacho, 2019).

Por consiguiente, el nivel de aprobación de los riesgos identificados en la quebrada Caramolle, ha sido denominados como *inaceptable*.

## CONCLUSIONES

Se realizó el análisis de peligro de inundación de la quebrada Caramolle, donde se localizó un total de 614 viviendas, de las cuales se obtuvo como resultado un 0,33% de *peligro muy alto* y 99,67% de *peligro alto*, según se puede evidenciar en el mapa de peligro.

Se realizó el análisis de vulnerabilidad de inundación de la quebrada Caramolle, donde se obtuvo como resultados; 41,53% de *vulnerabilidad muy alto*; 49,51% de *vulnerabilidad alto*; 8,31% de *vulnerabilidad medio* y 0,65% de *infraestructura comunitaria*, según se puede evidenciar en el mapa de vulnerabilidad obtenido.

Se realizó el análisis de Riesgo de inundación de la quebrada Caramolle, donde se obtuvo como resultados; 20,03% de *riesgo muy alto*; 75,24% de *riesgo alto* y 4,72% de *riesgo medio*; según se puede evidenciar en el mapa de riesgo obtenido. Por consiguiente, el nivel de aprobación de los riesgos identificados en la quebrada Caramolle, ha sido denominados como *inaceptable*.

La metodología utilizada, está planteada en el procedimiento establecido por el *cenepred*, se basa en el uso de un proceso de análisis jerárquico, que es una herramienta que permite ordenar los criterios o variables de acuerdo con las características reconocidas en el campo.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda que todas las viviendas ubicadas en el cauce de la quebrada Caramolle sean consideradas *zona de peligro alto*, ya que esta es la zona de mayor riesgo identificada, para reducir el impacto de las inundaciones en las viviendas e infraestructura existente, y de esta manera mitigar el peligro de los pobladores y sus animales de crianza.

Se recomienda a la comunidad reducir las tasas de ocupación de las viviendas en áreas de vulnerabilidad muy alto, vulnerabilidad alto y vulnerabilidad medio. Además, se recomienda a las municipalidades distritales, provinciales y autoridades correspondientes brindar una capacitación y/o campañas en temas de prevención, gestión y reducción de riesgos. Por último, se recomienda a los pobladores de la zona tomar conciencia en cuanto a las construcciones futuras de sus viviendas, tener en cuenta tanto la distribución como los materiales de construcción, además de cumplir con el reglamento nacional de edificaciones (RNE).

Se recomienda a las autoridades competentes elaborar evaluaciones de niveles de riesgo no solo para las inundaciones sino también para cada tipo de fenómenos naturales que podrían poner en riesgo la vida de los pobladores y su estilo de vida.

Se recomienda a las autoridades de la quebrada Caramolle, un análisis exhaustivo del dique construido, provisionalmente como medida preventiva a inundaciones, debido a que solo ocasionaría el embalse de agua en grandes cantidades, lo cual desencadenaría en un huaico afectando a las viviendas y pobladores de la quebrada Caramolle.

Se recomienda a las municipalidades en coordinación con el gobierno regional de Tacna realizar proyectos de habilitaciones urbanas, considerando las necesidades de la población y las condiciones adecuadas para viviendas, agricultura y ganadería. De la misma manera resguardar todos los terrenos o zonas cercanas a cauces de ríos, a fin de que no sean invadidos.

Se recomienda mantener en constante actualización las metodologías del *cenepred* e *ingemmet*, para un mejor análisis jerárquico como una herramienta que permite ordenar los criterios y/o variables de acuerdo con las características reconocidas en la zona de inspección.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Instituto Geofísico del Perú. (2021, diciembre). *Análisis y evaluación histórica de lluvias en la región Tacna*. <http://hdl.handle.net/20.500.12816/5034>
- Vilcanqui, A. N. (2016). *Modelación hidrológica con fines de gestión de riberas en la cuenca del río caplina - Tacna* [tesis de maestría, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann]. Repositorio Institucional UN. <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/1075>
- Vilcanqui, A. N. (2021). *Alteración geomorfológica en relación a las acciones antrópicas en el cauce del río caplina, Tacna, Perú* [tesis de doctor, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann]. Repositorio Institucional UN. <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/4367>
- Autoridad Nacional del Agua (2021, diciembre). *Identificación de puntos críticos ante peligro de inundación, flujo de detritos (huaico) y erosión en los principales ríos y quebradas 2021*. <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/13212>
- Armijos, C. R. (2009). *Evaluación superficial de algunas calles de la ciudad de Loja* [tesis de título, Universidad Técnica Particular de Loja]. Repositorio Institucional UN. <http://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/1484>
- Municipalidad Distrital de Ilabaya. (2021). *Informe de evaluación de riesgo por flujos de lodos y detritos en el sector de pampa mesa grande del centro poblado de Mirave, distrito de Ilabaya, provincia de Jorge Basadre, región de Tacna*. <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/10137>
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres. (2014, 01 de diciembre). *Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales 02 versión*. <https://cutt.ly/1XpTzgN>
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres. (2014, 01 de diciembre). *Manual para la evaluación de riesgos originados por inundaciones fluviales*. <https://cutt.ly/sXpTERN>
- Chanca, K. A. & Inga, Y. (2018). *Influencia de la inundación en el riesgo de desastres del distrito de Moya de la provincia y departamento de Huancavelica 2017* [tesis de título, Universidad Nacional de Huancavelica]. Repositorio Institucional UN. <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/1795>
- Centro de Operaciones de Emergencia Nacional. (2020, 23 de febrero). *Precipitaciones pluviales en la provincia de Tacna*. <https://n9.cl/ilc6j>
- Moreno, C. & Bermúdez O. A. (2016). *Análisis de riesgos por inundación utilizando herramientas SIG para la cuenca del río Quito*. [trabajo de grado, Universidad de Manizales]. Repositorio Institucional UN. <https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/handle/20.500.12746/2896>
- Loyola, J. F. (2019). *Evaluación del riesgo por inundación en la quebrada del cauce del río grande,*

- tramo desde el puente candopata hasta el puente cumbicus de la ciudad de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión - La Libertad* [tesis de maestro, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UN. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/31347>
- Cercedo, F. O. (2019). *Evaluación de riesgo originado por inundaciones fluviales en el centro poblado de Sausal - distrito de Luyando 2019* [informe de practicas, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio Institucional UN. <https://cutt.ly/LXpHlxg>
- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico. (2017, abril). *Evaluación geológica-geodinámica en el cerro Intiorko y la quebrada del río seco Caramolle*. <https://hdl.handle.net/20.500.12544/803>
- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico. (2020, abril). *Evaluación de peligros geológicos en la quebrada del Diablo y Caramolle en Tacna*. <https://hdl.handle.net/20.500.12544/2780>
- Mendoza, J. A. (2018). *Diseño del drenaje pluvial para la nave industrial del proyecto agroforestal de Pijuayo ubicado en el distrito de Lamas, provincia de Tarapoto, departamento de San Martín* [tesis de titulo, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Repositorio Institucional UN. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/10570>
- Pachac, Y. C., Gonzalez, L. F., Sabastizagal, L. A. & Castillo, R. T. (2019). *Informe final de evaluación de riesgos originados por lluvias intensas en el sector shancayan - distrito de Independencia - provincia de Huaraz - 2019*. <https://cutt.ly/MXpMu6u>
- Quispe, R. E. (2019). *Determinación del nivel de riesgo por desborde e inundación aplicando un modelo numérico de flujo de escombros FLO 2D para la "Mina Karlade Tacna" - Tacna* [tesis de titulo, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann]. Repositorio Institucional UN. <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/3833>
- Ramirez, K. L. (2015). *Actualización del plan municipal para la gestion del riesgo de desastres en el componente riesgo por inundaciones en el casco urbano, quebrada San Cayetano y el tejlar, de la cuenca río chiquito de Ocaña, norte de Santander* [tesis de titulo, Universidad Francisco de Paula Santander]. Repositorio Institucional UN. <http://repositorio.ufpso.edu.co/handle/123456789/1407>
- Sanchez, G. T. (2018). *Riesgo y vulnerabilidad por inundaciones, caso de estudio: conjunto urbano San Andrés, municipio de Calimaya* [tesis de licenciado, Universidad Autónoma del Estado de México]. Repositorio Institucional UN. <https://n9.cl/93ck8>
- Sangines, D. I. (2013). *Diagnostico de vulnerabilidades y capacidades sociales en las familias que habilitan en el sector nueva prosperina para la identificacion de estrategias de reducción de riesgos frente a la amenaza de deslizamientos e inundaciones* [tesis de titulo, Universidad Casa Grande]. Repositorio Institucional UN. <http://dspace.casagrande.edu.ec:8080/handle/ucasagrande/175>
- Solis, M. A. (2017). *Evaluación del riesgo por inundación en la quebrada Romero, del distrito de Cajamarca, periodo 2011-2016* [tesis de titulo, Universidad Privada Guillermo Urrello].

Respositorio Institucional UN. <http://repositorio.upagu.edu.pe/handle/UPAGU/289>

Valdivia, J. A. (2021). *Zonificación del riesgo por inundación en el tramo urbano del río Piura en situaciones de FEN* [tesis de master, Universidad de Piura]. Respositorio Institucional UN. <https://hdl.handle.net/11042/5220>

## ANEXOS

## Anexo 1

## Matriz de consistencia.

Interrogante del Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Métodos	Prueba estadística o estrategia
<b>Interrogante principal</b>	<b>Objetivo general</b>	<b>Hipótesis general</b>	<b>V. independiente</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cuáles son los niveles de riesgo en la quebrada Caramolle por peligro de inundación, Tacna, 2022?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar los niveles de riesgo por peligro de inundación en la Quebrada Caramolle.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los niveles de riesgo por peligro de inundación en la Quebrada Caramolle son altos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vulnerabilidad</li> <li>Peligro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mapa de peligro: peligro bajo, medio, alto y muy alto.</li> <li>Mapa de vulnerabilidad: vulnerabilidad bajo, medio, alto y muy alto.</li> </ul>	Técnicas: <ul style="list-style-type: none"> <li>Observación instrumentos</li> <li>Tablas del manual</li> <li>Modelo de elevación digital</li> </ul>	Fórmula para calcular el riesgo, en función del peligro y la vulnerabilidad: $R_{ie t} = f(P_i, V_e) _t$ Donde: R = Riesgo F = En Función P <sub>i</sub> = Peligro con la intensidad mayor o igual a la i durante un periodo de exposición t. V <sub>e</sub> = Vulnerabilidad de un elemento expuesto
<b>Interrogante específica</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>Hipótesis específico</b>	<b>V. dependiente</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cuáles son los niveles de peligro de inundación de acuerdo al mapa de áreas de inundación en la quebrada Caramolle?</li> <li>¿Cuáles son los niveles de vulnerabilidad de acuerdo al mapa de vulnerabilidad en la quebrada Caramolle?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar los niveles de peligro de inundación de acuerdo al mapa de áreas de inundación en la Quebrada Caramolle.</li> <li>Determinar los niveles de vulnerabilidad de acuerdo al mapa de vulnerabilidad en la Quebrada Caramolle.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los niveles de peligro de inundación de acuerdo al mapa de áreas de inundación en la Quebrada Caramolle, son altas</li> <li>Los niveles de vulnerabilidad de acuerdo al mapa de vulnerabilidad en la Quebrada Caramolle, son altas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Niveles de Riesgo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mapa de Riesgo: Riesgo bajo, medio, alto y muy alto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mapa de peligros geológicos de la quebrada Caramolle,</li> <li>Software ARCGIS</li> <li>Normas</li> </ul> Población: <ul style="list-style-type: none"> <li>Zona de influencia en la quebrada Caramolle Tacna</li> </ul> Método CENEPRED y formula	

**Anexo 2**  
*Mapa lotización quebrada Caramolle.*



### Anexo 3

#### Cuestionario de vulnerabilidad.



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA

#### CUESTIONARIO DE VULNERABILIDAD

1. ¿Cuántas personas viven?
  - Mas de 6 personas
  - De 3 a 6 personas
  - De 1 a 3 personas
  - Persona sola
  - Deshabilitado
2. ¿Viven persona de edad?
  - 0 a 5 años y mayor a 65 años
  - De 6 a 12 años y de 61 a 65 años
  - De 13 a 15 años y de 51 a 60 años
  - De 16 a 30 años
  - De 31 a 50 años
3. ¿Alguna discapacidad?
  - Mental o intelectual
  - Visual
  - Para usar brazos y piernas
  - Para oír y/o hablar
  - No tiene
4. Conocimiento sobre desastre pasado
  - No conoce
  - Escaso conocimiento
  - Poco conocimiento
  - Regular conocimiento
  - Conocimiento amplio
5. Capacitación en temas de Gestión de riesgo por parte de sus autoridades
  - Nunca
  - Cada 5 años
  - Cada 3 años
  - Cada 2 años
  - Una (1) vez por año
6. Interés de participar en campañas de prevención de riesgo
  - No muestra interés
  - Muestra interés de vez en cuando
  - Actúa si hay incentivos
  - Me gusta participar
  - Siempre estoy atento para participar
7. Ocupación principal (jefe de hogar)
  - Trabajador familiar no remunerado
  - Obrero/ peón
  - Agricultor
  - Me gusta participar
  - Empleado/Trabajador independiente
  - Empleador
8. Ingreso familiar promedio mensual
  - Menor al sueldo mínimo
  - De 931 a 1200
  - De 1201 a 1500
  - De 1501 a 1800
  - Mayor a 1800
9. Organización comunitaria
  - No le interesa
  - Le interesa participar en las brigadas de emergencia
  - Conoce las rutas de evacuación
  - Tiene brigadas de emergencia
  - Tiene brigadas de emergencia y participa
10. Ubicación de botadero de basura
  - Menor a 20 m.
  - De 20 a 50 m.
  - De 50 a 100 m.
  - De 100 a 200 m.
  - Mayor a 200 m.
11. Manejo y disposición de residuos sólidos
  - No se recoge residuos sólidos
  - Botadero en el cauce de la quebrada
  - Se recoge con moto furgón (reciclador)
  - La municipalidad recoge residuos sólidos
  - No genera (no botan)
12. Conocimiento de reciclaje
  - No conoce
  - Conoce por comentarios de sus vecinos
  - Tiene ligeras nociones
  - Solo tiene conocimientos
  - Conoce y practica el reciclaje
13. Movimiento de material fecal de personas y animales
  - \_\_\_\_\_
  - \_\_\_\_\_
  - \_\_\_\_\_
  - \_\_\_\_\_

**Anexo 4**  
Panel fotográfico.

## **PANEL FOTOGRÁFICO:**

✓ Punto Inicio de la Quebrada Caramolle – Tacna 2022



**FOTO N° 01**  
VISTA DE PUNTO INICIO DE LA QUEBRADA CARAMOLLE  
– TACNA 2022



**FOTO N° 02**  
RECONOCIMIENTO DE CAUCE DE LA QUEBRADA  
CARAMOLLE



**FOTO N° 03**  
PODEMOS OBSERVAR EROSIÓN POR EFECTOS DE  
LLUVIA INTENSA EN QUEBRADA CARAMOLLE – TACNA  
2022



**FOTO N° 04**  
CAUCE DE LA QUEBRADA CARAMOLLE – TACNA 2022



**FOTO N° 05**  
RECONOCIMIENTO DE CAUCE EN LA QUEBRADA  
CARAMOLLE - TACNA 2022



**FOTO N° 06**  
VISTA DE DEPENDIMIENTO DE ROCAS Y ROCAS DE  
GRAN ALTURA - QUEBRADA CARAMOLLE - TACNA  
2022



**FOTO N° 07**  
PODEMOS APRECIAR UN DIQUE HECHO DE MATERIAL  
SOBRANTE EN OBRAS REALIZADAS EN LA JURISDICCION  
DEL SECTOR DE QUEBRADA CARAMOLLE - TACNA



**FOTO N° 08**  
USO DE GPS Y GOOGLE MAPS PARA  
GEOREFERENCIAR LA ZONA EN ESTUDIO -  
QUEBRADA CARAMOLLE TACNA 2022

✓ Reconocimiento y vista de zona en estudio lotes cercanas a la Quebrada Caramolle – Tacna 2022:



**FOTO N° 09**  
 . LOTES UBICADOS MUY CERCA A LA QUEBRADA  
 CARAMOLLE – TACNA 2022



**FOTO N° 10**  
 ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA LOS POBLADORES  
 EN ZONA CERCANA DE LA QUEBRADA CARAMOLLE –  
 TACNA 2022



**FOTO N° 11**  
 VISTA DE GANADERA EN ZONA CERCANA A LA  
 QUEBRADA CARAMOLLE



**FOTO N° 12**  
 RECONOCIMIENTO DE ZONA EN ESTUDIO, QUEBRADA  
 CARAMOLLE -TACNA



**FOTO N° 13**  
 VISTA DE ZONA EN ESTUDIO, QUEBRADA CARAMOLLE -  
 TACNA



**FOTO N° 14**  
 VISTA PANORAMICA – QUEBRADA CARAMOLLE –  
 TACNA 2022

	
<p><b>FOTO N° 15</b> VISTA DE VIVIENDA ENCUESTADAS – QUEBRADA CARAMOLLE – TACNA 2022</p>	<p><b>FOTO N° 16</b> VISTA DE VIVIENDA ENCUESTADAS – QUEBRADA CARAMOLLE – TACNA 2022</p>
	
<p><b>FOTO N° 17</b> RASTRO DE EROSION POR LLUVIAS INTENSAS – QUEBRADA CARAMOLLE – TACNA 2022</p>	<p><b>FOTO N° 18</b> IDENTIFICACIÓN DE ZONA EN ESTUDIO CON MAPA DE INGEMMET 2020 – QUEBRADA CARAMOLLE – TACNA 2022</p>
	
<p><b>FOTO N° 19</b> IDENTIFICACIÓN DE ZONA CERCANA A LA QUEBRADA CARAMOLLE CON USO DE MAPA DE LOTIZACIÓN POR ELABORACIÓN PROPIA</p>	

✓ Reconocimiento y vista de zona en estudio lotes medianamente alejado a la Quebrada Caramolle - Tacna – Tacna 2022

	
<p><b>FOTO: N° 20</b> PODEMOS APRECIAR VIVIENDA CON ABASTECIMIENTO ECONOMICO DE GANADERIA – QUEBRADA CARAMOLLE TACNA</p>	<p><b>FOTO: N° 21</b> VIVIENDAS EN RIESGO DE INUNDACIÓN – QUEBRADA CARAMOLLE -TACNA</p>
	
<p><b>FOTO N° 22</b> VIVIENDAS CON TECHO DE PLASTICO – QUEBRADA CARAMOLLE – TACNA 2022</p>	<p><b>FOTO N° 23</b> VIVIENDA ALTAMENTE VULNERABLES A PERDIDAS ECONOMICAS – QUEBRADA CARAMOLLE – TACNA 2022</p>
	
<p><b>FOTO N° 24</b> VISTA DE ZONA EN ESTUDIO – QUEBRADA CARAMOLLE – TACNA 2022</p>	<p><b>FOTO N° 25</b> VISTA DE ZONA EN ESTUDIO – QUEBRADA CARAMOLLE – TACNA 2022</p>



**FOTO N° 26**  
VISTA DE POSTE SIN CONEXIÓN A ELECTRICIDAD EN  
ZONA MEDIANAMENTE ALEJADA – QUEBRADA  
CARAMOLLE – TACNA 2022



**FOTO N° 27**  
ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA LOS POBLADORES  
EN ZONA MEDIANAMENTE ALEJADA DE LA QUEBRADA  
CARAMOLLE – TACNA 2022



**FOTO N° 28**  
IDENTIFICACIÓN DE ALTURA DE INUNDACIÓN POR  
HUAYCO EN FECHA DE FEBRERO 2020 EN ZONA  
MEDIANAMENTE ALEJADO A LA QUEBRADA CARAMOLLE



**FOTO N° 29**  
IDENTIFICACIÓN DE ALTURA DE INUNDACIÓN POR  
HUAYCO EN FECHA DE FEBRERO 2020 EN ZONA  
MEDIANAMENTE ALEJADO A LA QUEBRADA  
CARAMOLLE

✓ Reconocimiento y vista de zona en estudio lotes alejados a la Quebrada Caramolle  
- Tacna – Tacna 2022

	
<p><b>FOTO: N°30</b> VISTA DE VIVIENDAS MEJOR EDIFICADAS Y CON SERVICIOS DE AGUA Y LUZ – QUEBRADA CARAMOLLE – TACNA 2022</p>	<p><b>FOTO: N°31</b> VISTA DE CALLES PAVIMENTADAS Y VIVIENDAS – QUEBRADA CARAMOLLE – TACNA 2022</p>
	
<p><b>FOTO N° 32</b> POSTE DE ELECTRICIDAD EN LA QUEBRADA - CARAMOLLE TACNA - 2022</p>	<p><b>FOTO N° 33</b> VIVIENDA ALTAMENTE VULNERABLES A PERDIDAS ECONOMICAS - CARAMOLLE TACNA - 2022</p>
	
<p><b>FOTO N° 34</b> IDENTIFICACIÓN DE ZONA EN ESTUDIO CON MAPA INGENMET 2020 - CARAMOLLE TACNA – 2022</p>	<p><b>FOTO N° 35</b> IDENTIFICACIÓN DE ZONA DE CON USO DE MAPA DE LOTIZACIÓN POR ELABORACIÓN PROPIA EN LA QUEBRADA CARAMOLLE - TACNA</p>

	
<p><b>FOTO N° 36</b> VISTA DE VIVIENDA EN ZONA ALEJADA A LA QUEBRADA CARAMOLLE TACNA 2022</p>	<p><b>FOTO N° 37</b> VISTA DE VIVIENDA EN ZONA ALEJADA A LA QUEBRADA CARAMOLLE TACNA 2022</p>
	
<p><b>FOTO N° 38</b> VISTA DE VIVIENDA EN ZONA ALEJADA A LA QUEBRADA CARAMOLLE TACNA 2022</p>	<p><b>FOTO N° 39</b> IDENTIFICACIÓN DE ZONA EN ESTUDIO CON MAPA INGEMMET 2020 – QUEBRADA CARAMOLLE TACNA – 2022</p>
	
<p><b>FOTO N° 40</b> IDENTIFICACIÓN DE ZONA DE CON USO DE MAPA DE LOTIZACIÓN POR ELABORACIÓN PROPIA EN LA QUEBRADA CARAMOLLE – TACNA 2022</p>	

✓ Reconocimientos y Vistas adicionales en la Quebrada Caramolle – Tacna 2022:

	
<p><b>FOTO N° 41</b> BOTADERO DE BASURA DE LOS POBLADORES DE LA QUEBRADA CARAMOLLE TACNA – 2022</p>	<p><b>FOTO N° 42</b> BOTADERO DE BASURA DE LOS POBLADORES DE LA QUEBRADA CARAMOLLE TACNA – 2022</p>
	
<p><b>FOTO N° 43</b> BOTADERO DE BASURA DE LOS POBLADORES DE LA QUEBRADA CARAMOLLE TACNA – 2022</p>	<p><b>FOTO N° 44</b> IDENTIFICACIÓN DE ALTURA DE INUNDACIÓN POR HUAYCO EN FECHA DE FEBRERO 2020 EN ZONA ALEJADO A LA QUEBRADA CARAMOLLE</p>

	
<p><b>FOTO N° 45</b> VISTA DE ZONA EN ESTUDIO, QUEBRADA CARAMOLLE - TACNA</p>	<p><b>FOTO N° 46</b> SILO DE BAÑO PARA ESCRETAS EN ZONA CERCANA A LA QUEBRADA CARAMOLLE ALADO DEL SALON AUDITORIO DE LA ASOC. LOS MILAGROS</p>
	
<p><b>FOTO N° 47</b> SE OBSERVA PAVIMENTO CON PENDIENTE ELEVADA PARA EVITAR RIESGO DE HUAYCO – QUEBRADA CARAMOLLE TACNA 2022</p>	<p><b>FOTO N° 48</b> BOTADERO DE BASURA CERCANA A LA VIVIENDA CON PELIGRO A INUNDACIÓN – QUEBRADA CARAMOLLE TACNA 2022</p>
	
<p><b>FOTO N° 49</b> BOTADERO DE BASURA CERCANA A LA VIVIENDA CON PELIGRO A INUNDACIÓN CERCA QUEBRADA CARAMOLLE TACNA 2022</p>	<p><b>FOTO N° 50</b> BOTADERO DE BASURA CERNANA A LA VIVIENDA CON PELIGRO A INUNDACIÓN Y MEDIANAMENTE ALEJADO QUEBRADA CARAMOLLE TACNA 2022</p>

- ✓ Encuestas Realizadas a pobladores dueños de lotes ubicadas en peligro por inundación en la Quebrada Caramolle según lo ocurrido en febrero del 2020





**FOTO N° 55**  
ENCUESTA REALIZADA A POBLADOR SOBRE LO OCURRIDO EN FEBRERO DEL 2020



**FOTO N° 56**  
ENCUESTA REALIZADA A POBLADOR SOBRE LO OCURRIDO EN FEBRERO DEL 2020



**FOTO N° 57**  
ENCUESTA REALIZADA A POBLADOR SOBRE LO OCURRIDO EN FEBRERO DEL 2020



**FOTO N° 58**  
ENCUESTA REALIZADA A POBLADOR SOBRE LO OCURRIDO EN FEBRERO DEL 2020



**FOTO N° 59**  
ENCUESTA REALIZADA A POBLADOR SOBRE LO OCURRIDO EN FEBRERO DEL 2020



**FOTO N° 60**  
ENCUESTA REALIZADA A POBLADOR SOBRE LO OCURRIDO EN FEBRERO DEL 2020

✓ Reconocimiento y vista de infraestructura comunitaria en la Quebrada Caramolle  
– Tacna 2022:

	
<p><b>FOTO N° 61</b> SALON AUDITORIO DE LA ASOC "LOS MILAGROS" EN MAL ESTADO – QUEBRADA CARAMOLLE TACNA 2022</p>	<p><b>FOTO N° 62</b> LOCAL MULTIUSOS EN CIUDAD NUEVA ZONA ALEJADA A LA QUEBRADA CARAMOLLE – TACNA 2022</p>
	
<p><b>FOTO N° 63</b> PLAZA DE CIUDAD NUEVA POR HABILITACIÓN URBANA ZONA ALEJADA A LA QUEBRADA CARAMOLLE TACNA - 2022</p>	<p><b>FOTO N° 64</b> ZERPAR DE CIUDAD NUEVA POR HABILITACIÓN URBANA ZONA ALEJADA A LA QUEBRADA CARAMOLLE TACNA - 2022</p>
	
<p><b>FOTO N° 65</b> VISTA FRONTAL DE INSTITUCIÓN EDUCATIVA INICIAL N°427 JESUS DIVINA MISERICORDIA EN CIUDAD ZONA ALEJADA A LA QUEBRADA CARAMOLLE – TACNA 2022</p>	<p><b>FOTO N° 66</b> VISTA DE FONDO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA INICIAL N°427 JESUS DIVINA MISERICORDIA EN CIUDAD ZONA ALEJADA A LA QUEBRADA CARAMOLLE – TACNA 2022</p>

✓ ANTECEDENTES DE LO OCURRIDO EN FEBRERO DEL 2020 EN CIUDAD NUEVA:

	
<p><b>FOTO N° 67</b> FOTO TOMADA EN FEBRERO DEL 2022 EN ZONA CERCANA A LA QUEBRADA CARAMOLLE</p>	
	
<p><b>FOTO N° 68</b> FOTO TOMADA EN FEBRERO DEL 2022 EN ZONA CERCANA A LA QUEBRADA CARAMOLLE</p>	<p><b>FOTO N° 69</b> FOTO ACTUAL TOMADA EN ZONA CERCANA A LA QUEBRADA CARAMOLLE – TACNA 2022</p>
	
<p><b>FOTO N° 70</b> FOTO TOMADA EN FEBRERO DEL 2022 EN ZONA ALEJADA A LA QUEBRADA CARAMOLLE</p>	<p><b>FOTO N° 71</b> FOTO ACTUAL TOMADA EN ZONA ALEJADA A LA QUEBRADA CARAMOLLE – TACNA 2022</p>

	
<p><b>FOTO N° 72</b>          PODEMOS OBSERVAR LA FORMA EN LA QUE SE PUDO MOVILIZAR RESIDUOS SOLIDOS POR EFECTOS DE HUAYCO EN FEBRERO DEL 2022 EN ZONA ALEJADA A LA QUEBRADA CARAMOLLE</p>	<p><b>FOTO N° 73</b>          FOTO TOMADA EN FEBRERO DEL 2022 EN ZONA ALEJADA A LA QUEBRADA CARAMOLLE</p>
	
<p><b>FOTO N° 74</b>          IMAGEN SACADA POR GOOGLE STREET VIEW CIUDAD NUEVA – AGOSTO 2014</p>	<p><b>FOTO N° 75</b>          SALON AUDITORIO DE LA ASOC "LOS MILAGROS" EN MAL ESTADO – QUEBRADA CARAMOLLE TACNA 2022</p>
	
<p><b>FOTO N° 76</b>          IMAGEN SACADA POR GOOGLE STREET VIEW CIUDAD NUEVA – AGOSTO 2014</p>	<p><b>FOTO N° 77</b>          PODEMOS OBSERVAR UNA CANCHA DE PASTO EN CIUDAD NUEVA, FOTO TOMADA EN MAYO DEL 2022 ZONA ALEJADA A LA QUEBRADA CARAMOLLE TACNA</p>
	
<p><b>FOTO N° 78</b>          IMAGEN SACADA POR GOOGLE STREET VIEW CIUDAD NUEVA – AGOSTO 2014</p>	<p><b>FOTO N° 79</b>          PODEMOS OBSERVAR EL LOCAL MULTIUSOS EN MAL ESTADO POR LO ACONTECIDO EN FEBRERO DEL 2020 CIUDAD NUEVA ZONA ALEJADA A LA QUEBRADA CARAMOLE – TACNA 2022</p>



**FOTO N° 80**  
 IMAGEN SACADA POR GOOGLE STREET VIEW CIUDAD NUEVA – AGOSTO 2014



**FOTO N°81**  
 FOTO ACTUAL DE LA PLAZA DE CIUDAD NUEVA POR HABILITACIÓN URBANA ZONA ALEJADA A LA QUEBRADA CARAMOLLE TACNA -2022



**FOTO N° 82**  
 IMAGEN SACADA POR GOOGLE STREET VIEW CIUDAD NUEVA – AGOSTO 2014



**FOTO N° 83**  
 FOTO DE ZERPAR DE CIUDAD NUEVA ZONA ALEJADA A LA QUEBRADA CARAMOLL ETACNA - 2022



**FOTO N° 84**  
 IMAGEN SACADA POR GOOGLE STREET VIEW CIUDAD NUEVA – AGOSTO 2014



**FOTO N° 85**  
 PODEMOS OBSERVAR EL COLEGIO DE CIUDAD NUEVA, FOTO TOMADA EN MAYO DEL 2022 ZONA ALEJADA A LA QUEBRADA CARAMOLLE TACNA





#### IV. EJECUCIÓN PRESUPUESTAL:

Fecha de la Consulta: 22 de febrero del 2020  
 REDUCCION DE VULNERABILIDAD Y ATENCION DE EMERGENCIAS POR DE SASTRES  
 Nivel de Gobierno M: GOBIERNOS LOCALES  
 Gob.Loc./Mancom. M: MUNICIPALIDADES  
 Departamento: TACNA  
 Provincia: TACNA

Municipalidad	PIA	PIM	Avance %
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TACNA	550,814	1,423,717	2.9

Fuente: Ministerio de economía y Finanzas - MEF.

#### V. EVALUACIÓN DE DAÑOS:

Actualizado al 22 de febrero de 2020, a las 17:30 horas

UBICACIÓN	VIDA Y SALUD			VIVIENDAS Y LOCALES PÚBLICOS		
	FAMILIAS AFECTADAS	PERSONAS HERIDAS	PERSONAS FALLECIDAS	VIVIENDAS AFECTADAS	LOCALES PÚBLICOS AFECTADOS (*)	COMISARIAS AFECTADAS
DPTO. TACNA						
PROV. TACNA		21	3		3	8
DIST. TACNA	x	21	1	x	3	5
DIST. ALTO DE LA ALIANZA	x		2	x		1
DIST. CIUDAD NUEVA	x			x		1
DIST. POCOLLAY	x			x		1

UBICACIÓN	VIVIENDAS Y LOCALES PÚBLICOS		TRANSPORTE Y COMUNICACIONES	SERVICIOS BÁSICOS		
	CENTRO DE SALUD AFECTADO (**)	INS TITUCION EDUCATIVA AFECTADA (***)	CARRETERA AFECTADA (m)	TERMINAL TERRESTRE AFECTADO (****)	DESAGUE AFECTADO (%)	ENERGÍA ELÉCTRICA AFECTADA (%)
DPTO. TACNA						
PROV. TACNA	5	2		2		
DIST. TACNA	4	2	x	2	x	x
DIST. ALTO DE LA ALIANZA						x
DIST. CIUDAD NUEVA						x
DIST. POCOLLAY	1					x

Nota: En proceso de evaluación.

(\*) Centros integrales de atención infantil (La Florida, La Victoria y La Joya).

(\*\*) Tacna (C.S. Natividad, C.S. San Francisco, C.S. Bolognesi y C.S. Leguía) y Pocolay (C.S. Pocolay).

(\*\*\*) IE Modesto Basadre e IE Nuestros Héroes de la Guerra del Pacífico.

(\*\*\*\*) Terminal Terrestre Bolognesi y Terminal Terrestre Manuel A. Odría.

Fuente: Dirección Desconcentrada del Indeci - Tacna.

Centro de Operaciones de Emergencia Sectorial del Ministerio de Salud.

Centro de Operaciones de Emergencia Sectorial del Ministerio de Comercio Exterior y Turismo.

Centro de Operaciones de Emergencia Sectorial del Ministerio de Energía y Minas.

Centro de Operaciones de Emergencia Sectorial del Ministerio de Educación.

Espacio de Coordinación Interinstitucional PNP del Ministerio del Interior.

Elaborado por: C. Cruz L.

Actualizado por: J. Mulatillo M.

Distribución: Casa de Gobierno, PCM, Ministerios, Gobiernos Regionales y Locales.

CENTRO DE OPERACIONES DE EMERGENCIA NACIONAL

Av. El Sol, Cdra. 4 - Chomillos Lima - Perú

Tel. +511 224-1687 • www.indeci.gob.pe

Facebook: <https://www.facebook.com/indeci?ref=ts> • Twitter: <https://twitter.com/indeciperu>



## VI. MAQUINARIA PESADA UTILIZADA:

Actualizado al 22 de febrero de 2020, a las 17:30 horas

Tipo de Maquinaria	Cantidad	Asignado por:	Empleado para:
Volquetes	5	Municipalidad Provincial de Tacna	Trabajos de limpieza y rehabilitación
Cargadores Frontales	3		
Minicargadores	2		
Retroexcavadora	1	Provias Nacional	Trabajos de limpieza y rehabilitación
Volquetes	4		
Cargadores Frontales	3		
Tornas	2		
Motoniveladora	1		
Mini Cargador	1		
Rodillo	1		
Cistema	1		
<b>Total</b>	<b>24</b>		

Fuente: Centro de Operaciones de Emergencia Sectorial del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

## VII. ACCIONES:

### Sábado, 22 de febrero de 2020

#### 17:30 horas

- ✓ El Centro de Operaciones de Emergencia Sectorial del Ministerio de Defensa, a través de su Reporte Complementario N° 051.1 - 2020/COE-MINDEF, informó que:
  - El Departamento de Apoyo al Estado de la III División de Ejército informa que, las Compañías de intervención Rápidas para Desastres de la 3ª Brigada de Caballería, ha coordinado con las autoridades de la Municipalidad y la Plataforma de Defensa Civil del GORE Tacna, y han puesto a disposición vehículos y maquinaria pesada de Ingeniería para los trabajos en la provincia.
  - El personal de los CIRD viene trabajando en los lugares más afectados siendo los sectores asignados: Barranquilla en el distrito de Ciudad Nueva, La Florida en el distrito de Alto de la Alianza y el Complejo Arias Araguez en Tacna.
- ✓ El Centro de Operaciones de Emergencia Sectorial del Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social, a través de su Reporte de Situación N° 071-COES MIDIS (1) del 22.02.20 - 11:10 horas, informó que:

#### Jefa de Unidad Territorial Cuna Más

- Su personal de campo identificó 03 Centros Integrales de Atención Infantil afectados; asimismo, continúan realizando la verificación de probables usuarios, servidores y actores comunales que podrían haber resultado afectados o damnificados.
- A las 11:00 horas ha convocado a una reunión de todo el equipo Cuna Más Tacna, con la finalidad de consolidar la evaluación de daños y proceder a realizar las acciones de limpieza.
- La Coordinadora de Enlace Territorial informó que asiste a la reunión de Plataforma de Defensa Civil Regional de Tacna y se encuentra en constante coordinación con las autoridades locales, regionales y Jefes de las Unidades Territoriales.
- El personal de campo del Programa Nacional Pensión 65 continúa en la zona realizando el monitoreo de los usuarios del programa.
- La Coordinadora de Enlace Territorial Tacna indicó que se convocó a reunión a los Jefes de las Unidades Territoriales de los Programas Nacionales a las 12 horas y 13 horas, a fin de participar en la reunión del COER - Tacna.

Elaborado por: C. Cruz L.

Actualizado por: J. Mulatillo M.

Distribución: Casa de Gobierno, PCM, Ministerios, Gobiernos Regionales y Locales.

**CENTRO DE OPERACIONES DE EMERGENCIA NACIONAL**

Av. El Sol, Cdra. 4 - Chornillos Lima - Perú

Tel. +511 224-1687 • www.indeci.gob.pe

Facebook: <https://www.facebook.com/indeci?fref=ts> • Twitter: <https://twitter.com/indeci Peru>



- La Jefatura de Unidad Territorial de Cuna Más informó que personal de la Municipalidad Provincial de Tacna apoya en la limpieza del local del Centro Integral de Atención Infantil "La Florida".
- ✓ El Centro de Operaciones de Emergencia de Sectorial del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, a través de su Reporte Fase Preliminar N° 021 - 2020/COE- Vivienda, informó que:
  - El personal de la DGPPVU se moviliza a la zona a fin de coordinar con el Gobierno Regional de Tacna y autoridades locales y realizar trabajos de campo de verificación de los daños en vivienda.
  - El Coordinador del CAC Tacna y de la UBO - Tacna participan en la reunión de la Plataforma de Defensa Civil del Gobierno Regional de Tacna, con participación del Ministro de Agricultura y Riego, Jefe de INDECI y representantes sectoriales.
  - El personal del PNC - UBO Tacna, coordina con el COER Tacna los requerimientos de maquinarias para los trabajos de limpieza en la zona afectada de los distritos de Alto de la Alianza y Ciudad Nueva.
- ✓ El Centro de Operaciones de Emergencia Sectorial del Ministerio de Agricultura y Riego, a través de sus Reportes Complementario N° 013 y 014, informó que:
  - El Ministro de Agricultura y Riego sostuvo una reunión a primera hora de la mañana con el Gobernador Regional de Tacna, y las Autoridades Locales, tomando conocimiento del reporte de daños por parte del COER Tacna acto seguido se dirigieron a la zona afectada.
  - La Dirección Zonal de Agro Rural Tacna, está en constante monitoreo con sus oficinas de enlace, al momento no se ha reportado daños al sector.
  - El Programa Subsectorial de Irrigaciones viene evaluando afectaciones a las infraestructuras hidráulicas.
  - La Dirección Ejecutiva de Senasa Tacna, viene participando en las reuniones convocadas por el Centro de Operaciones de Emergencia Regional, están a la espera de la evaluación de daños por parte de la Dirección Regional de Agricultura Tacna.
  - La ALA Caplina Locumba viene realizando la evaluación de daños, a los posibles canales afectados y colmatados, en coordinación con la junta de usuarios de riego y gobierno local.
- ✓ El Espacio de Coordinación Interinstitucional PNP del Ministerio del Interior, a través de sus Reportes Preliminar N° 079, informó que:
  - El Jefe de La Región Policial Tacna indica que esta Jefatura tiene a su cargo 30 Comisarias PNP ubicadas en el ámbito de las provincias de Tacna, Jorge Basadre, Tarata y Candarave en la región de Tacna, así como 8 Unidades Especializadas. Confirmándose la afectación de las Comisarías PNP Alto de la Alianza, Central, Pocollay, Ciudad Nueva, Terminal Terrestre y Vigil y de las Unidades Especializadas UTSEVI y USE.

### **15:30 horas**

- ✓ El Centro de Operaciones de Emergencia Sectorial del Ministerio de Salud, a través de su Reporte de Situación N° 019 - 2020 - UFCOE SALUD - DIGERD/MINSA 10:00 horas, informó que:
  - Activado el Grupo de trabajo de Gestión de Riesgo de la Diresa Tacna, se reúnen para determinar el plan de intervención inicial en la marco de la fase de respuesta de la emergencia. Se dispone continuar con la movilización de brigadistas de emergencias y desastres (15) cabe decir que los Brigadistas movilizados durante la noche del 21 de febrero realizaron las búsquedas activas y evacuación de las

*Elaborado por: C. Cruz L.*

*Actualizado por: J. Mulatillo M.*

*Distribución: Casa de Gobierno, PCM, Ministerios, Gobiernos Regionales y Locales.*

**CENTRO DE OPERACIONES DE EMERGENCIA NACIONAL**

*Av. El Sol, Cdra. 4 - Chorrillos Lima - Perú*

*Tel. +511 224-1687 • [www.indeci.gob.pe](http://www.indeci.gob.pe)*

*Facebook: <https://www.facebook.com/indeci?fref=ts> • Twitter: <https://twitter.com/indeciperu>*



- víctimas. Además, de la disposición de 85 brigadistas de emergencias y desastres acreditados con los que cuenta la Región Tacna.
- La DIRESA Tacna instaló un Puesto Médico de Avanzada en el albergue designado en el local comunal de la Asociación de Vivienda San Pedro para la atención y derivación de las personas heridas a los establecimientos de salud de la ciudad.
  - La atención de los heridos leves se realizó en los Centros de Salud San Francisco, La Esperanza y Ciudad Nueva, los heridos graves fueron derivados al Hospital Hipólito Unanue en Tacna.
  - El COE salud se encuentra consolidando la relación de pacientes atendidos en el Hospital Hipólito Unanue de Tacna.
- ✓ El Centro de Operaciones de Emergencia Sectorial del Ministerio de Energía y Minas, a través de su Reporte Complementario de Emergencia N°017-22-02-2020/COE Energía y Minas/13:30 HORAS - Reporte N°01, informó que:

#### **Gerente de Operaciones de Electro Sur**

- No se cuenta con daños en la estructura de media tensión.
- En baja tensión se tiene 6 postes dañados, de los cuales, dos han sido reparados. Los cuatro restantes serán reparados cuando la maquinaria de la municipalidad de Tacna termine los trabajos de limpieza en la zona de la Florida, ya que por allí ingresó el huaico de la quebrada El Diablo.
- Se ha desplegado 15 cuadrillas de técnicos en electricidad en toda la ciudad de Tacna para evaluar y atender los requerimientos de los usuarios afectados.
- Se viene trabajando arduamente en la zona La Florida y se calcula que al final de la tarde se podrá restablecer el servicio de energía eléctrica.
- Al momento, en la provincia de Tacna resta atender a 112 usuarios.

#### **Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET)**

- Mediante nota de prensa, el INGENMET del sector Energía y Minas, comunicó que:
  - Mediante su Informe técnico N° A6712: Evaluación geológica-geodinámica en la quebrada del Diablo (2016) indicó que La Florida es una zona vulnerable y recomendó reubicar las viviendas ubicadas en el cauce de la quebrada del Diablo, por su alta susceptibilidad a generar caídas de rocas en caso de sismos y flujos en caso de lluvias excepcionales.
  - Mediante el Informe técnico "Zonas críticas por Peligros Geológicos en la Región de Tacna" (2016) determinó que esa región cuenta con 45 zonas críticas, en las provincias de Candarave (14), Jorge Basadre (7), Tarata (15) y Tacna (9). También informó que otras zonas de la provincia de Tacna también son propensas a la ocurrencia de huaicos, entre ellos: río Arunta denominado también "Quebrada Seca", distrito de Gregorio Albarracín; Carretera Tacna-Tarata km 28+000 - km 34+000, en los distritos Alto de la Alianza, Estique y Ciudad Nueva; Carretera Panamericana Sur Km 1274 - km 1285, distrito de Inclán. Respecto a la Quebrada Caramolle, recomendó realizar la limpieza del cauce, construir defensas ribereñas, definir la faja marginal de la quebrada y prohibir la construcción de viviendas dentro de ella, así como reubicar viviendas y granjas de animales que se encuentran dentro del cauce, realizar estudios geotécnicos para el diseño de muros de contención, muros disipadores de energía, canalización de la quebrada y reordenamiento del sector.

#### **Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN)**

- El personal de la Oficina Regional de OSINERGMIN Tacna indicó que viene monitoreando y supervisando las acciones de Electro Sur y el estado de las instalaciones de los grifos, ante la emergencia.

Elaborado por: C. Cruz L.

Actualizado por: J. Mulatillo M.

Distribución: Casa de Gobierno, PCM, Ministerios, Gobiernos Regionales y Locales.

**CENTRO DE OPERACIONES DE EMERGENCIA NACIONAL**

Av. El Sol, Cdra. 4 - Chorrillos Lima - Perú

Tel. +511 224-1687 • www.indeci.gob.pe

Facebook: <https://www.facebook.com/indeci?ref=ts> • Twitter: <https://twitter.com/indeci Peru>



- ✓ El Centro de Operaciones de Emergencia Sectorial del Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, a través de su Reporte de Situación N° 005-2020 / COES MINCETUR, informó que:

#### **IPERÚ Tacna**

- La DIRCETUR Tacna realizó el monitoreo a los atractivos turísticos y posible afectación a turistas. No se registra afectación.
- Personal de la Comisaría PNP Turismo Tacna realiza patrullaje en las zonas afectadas y lugares turísticos aledañas a la zona del evento.
- La vía Costanera y Panamericana Sur se encuentran despejadas.
- Se realizaron trabajos de limpieza en las primeras horas de la mañana en la carretera Tacna-Tarata a fin de dar accesibilidad al tránsito.
- Las Asociación de Buses Panorámicos Turísticos realiza con normalidad sus salidas programadas hacia la ruta Valle Viejo - Miculla.
- El Terminal Terrestre Manuel A. Odría (servicio nacional) opera con normalidad en la zona de embarque y desembarque de pasajeros; sin embargo, el servicio internacional se encuentra inoperativo.
- El Terminal Terrestres Bolognesi (salidas al interior y playas) opera con normalidad.
- Los operadores locales suspendieron sus salidas hacia Tarata por medidas de seguridad.

#### **IPERÚ Lima Aeropuerto**

- Hasta el momento no se registran demoras ni cancelación de vuelos con destino a la ciudad de Tacna a consecuencia de mal tiempo en la zona de destino. Los próximos vuelos se realizarán en horas de la tarde.

#### **14:30 horas**

- ✓ El Centro de Operaciones de Emergencia Sectorial del Ministerio Interior, mediante su Reporte de Emergencia N° 1167, informó que el representante del Ministerio Público, procedió a realizar el levantamiento de los cadáveres, quienes fueron identificados como Alvarado Raúl Huaylla Manquera y Raúl Renan Huaylla Ortega, siendo trasladados a la morgue de la ciudad.
- ✓ El Centro de Operaciones de Emergencia Regional de Tacna, mediante su Informe de Emergencia N° 001 / 21-2-2020 COER-TACNA / 22:30 PM, informó que:

#### **Municipalidad Distrital de Alto de la Alianza**

- Se ha distribuido sacos terreros en los puntos críticos.
- Seguridad ciudadana continúa monitoreando los distintos sectores del distrito.
- Se convoca a una reunión de emergencia a todas las autoridades de la plataforma distrital y el grupo de trabajo de Gestión del Riesgo de Desastres.

#### **Municipalidad Distrital de Ciudad Nueva**

- En la zona de la emergencia se encuentra maquinaria pesada realizando los trabajos de limpieza de la vía afectada.

#### **Municipalidad Distrital de Inclán**

- Las vías de acceso para los anexos Inclán - Coruca y Inclán - Puquio fueron afectadas. Asimismo, se encuentra interviniendo con maquinaria pesada para los trabajos de rehabilitación de las vías.

Elaborado por: C. Cruz L.

Actualizado por: J. Mulatillo M.

Distribución: Casa de Gobierno, PCM, Ministerios, Gobiernos Regionales y Locales.

**CENTRO DE OPERACIONES DE EMERGENCIA NACIONAL**

Av. El Sol, Cdra. 4 - Chorrillos Lima - Perú

Tel. +511 224-1687 • www.indeci.gob.pe

Facebook: <https://www.facebook.com/indeci?fref=ts> • Twitter: <https://twitter.com/indeci Peru>



#### **Municipalidad Distrital de Albarracín**

- El personal de la municipalidad distrital se encuentra interviniendo con maquinaria pesada en la zonas de Santa Rosa, Calle Educativa y Calle Bohemia Tacneña.
- Continúan con la evaluación de daños y análisis de las necesidades.

#### **Municipalidad Distrital de Sama**

- El personal de la municipalidad distrital realiza los trabajos de descolmatación de la quebrada de Puquio con maquinaria pesada.

#### **Municipalidad Distrital de Pocollay**

- El personal de la municipalidad distrital realizó los trabajos de bombeo de las aguas con ayuda de motobombas.
  - Un cargador frontal se encuentra en la zona, para los trabajos de limpieza en las zonas afectadas.
- ✓ El Centro de Operaciones de Emergencia Sectorial del Ministerio de Agricultura y Riego, informó que en representación del Ejecutivo, se reunieron con las autoridades de la región Tacna, Indeci y Cenepred, entre otros, para evaluar los últimos reportes ante las lluvias y tomar acciones inmediatas para la atención de los damnificados.
  - ✓ La Municipalidad Provincial de Tacna, informó que:
    - Se brinda atención inmediata en la eliminación de material y limpieza de las vías en la zona norte de Tacna, que quedaron dañadas por el ingreso del huaico.
    - En el lugar de la emergencia se encuentran maquinaria pesada realizando los trabajos de limpieza en las vías afectadas.
    - La Gerencia de Desarrollo Económico Social de la municipalidad provincial ha dispuesto la fumigación y limpieza de las viviendas.
  - ✓ El Centro de Operaciones de Emergencia Sectorial del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, informó que:
    - El personal de Provias Nacional y Empresas Contratistas realizan los trabajos de limpieza en los tramos de Tacna - Collpa (km 29 al 94), Costanera Tacna - Ilo (km 0 al 150), Panamericana Sur (km 1298 al 1300) y Tacna - Tarata (km 0 al 2) de la Red Vial Nacional.
  - ✓ El Centro de Operaciones de Emergencia Sectorial del Ministerio de Educación, a través de su Informe de Situación Preliminar N° 0132-2-2020-COES Educación, informó que:
    - La Oficina de Defensa Nacional y de Gestión del Riesgo de Desastres - Odenaged, comunicó que cuenta con un aula de campaña, instalación móvil multipropósito y 60 kits disponibles, como estrategia de preposicionamiento en la Dirección Regional de Tacna - DRE - Tacna.
    - El Programa Nacional de Infraestructura Educativa - Pronied, indicó que el equipo de la Unidad Zonal Puno - Tacna se desplaza a la zona de la emergencia a realizar la evaluación estructural y acciones de rehabilitación.
  - ✓ El Centro de Operaciones de Emergencia Sectorial del Ministerio de Cultura, a través de su Reporte de Emergencia Preliminar N° 101 - 2 - 2020 - COES CULTURA / ODN / SG / MC, informó que:
    - La Dirección Desconcentrada de Cultura Tacna comunicó que sus especialistas se trasladaron a las zonas afectadas para verificar la posible afectación de Patrimonios Culturales.

Elaborado por: C. Cruz L.

Actualizado por: J. Mulatillo M.

Distribución: Casa de Gobierno, PCM, Ministerios, Gobiernos Regionales y Locales.

**CENTRO DE OPERACIONES DE EMERGENCIA NACIONAL**

Av. El Sol, Cdra. 4 - Chorrillos Lima - Perú

Tel. +511 224-1687 • www.indeci.gob.pe

Facebook: <https://www.facebook.com/indeci?fref=ts> • Twitter: <https://twitter.com/indeciperu>



- La Dirección Desconcentrada de Cultura Tacna continúan con el monitoreo de la emergencia.
- ✓ El Centro de Operaciones de Emergencia Sectorial del Ministerio de la Producción, a través de su Reporte Preliminar N° 012 - 2020/COE-MINDEF, informó que:
  - El encargado del Emed de la Dirección Regional de la Producción de Tacna informó que el Director de MYPE e Industria acompañado de su personal realizará una evaluación rápida de afectaciones al Sector Producción.
  - La encargada del Espacio de Monitoreo de Emergencia del Desastre del Instituto Tecnológico de la Producción, informó que no ha recibido reportes de afectación.
  - El encargado del Espacio de Monitoreo de Emergencia del Desastre de SANIPES, informó que su Oficina Descentralizada en Tacna no reporta daños a su infraestructura.
  - El encargado del Espacio de Monitoreo de Emergencia del Desastre de la DIREPRO Tacna, informó que, no se han reportado afectaciones al Sector Producción hasta el momento y se encuentra monitoreando la emergencia.
- ✓ El Centro de Operaciones de Emergencia Sectorial del Ministerio de Defensa, a través de su Reporte Preliminar N° 051 - 2020/COE-MINDEF, informó que:
  - El Comando de Operaciones del Sur (COS) de Arequipa, comunica que, desde la noche del día viernes 21 de febrero del 2020, el personal de la 3ª Brigada de Caballería "Tacna, realizan trabajos de apoyo en beneficio de la población afectada por las intensas lluvias y los huaycos que reactivaron las quebradas.
  - Las Compañías de Intervención Rápida para Desastres (CIRD) de los Cuarteles Albaracín y Tarapacá, se trasladan a las zonas afectadas de La Florida, San Pedro y Los Milagros, para realizar los trabajos de limpieza y encauzamiento.
  - El Batallón de Ingeniería "Stte Montenegro" No. 20, se desplazó, con maquinaria pesada, hacia la zona de Barranquilla, que es otro de los puntos afectados, en la zona norte de Tacna, también, para realizar acciones de limpieza y apoyo a la población afectada del distrito de Ciudad Nueva.

#### **08:30 horas**

- ✓ El Centro de Operaciones de Emergencia Sectorial del Ministerio de Salud, a través de su Reporte de Situación N° 019 - 2020 - UFCOE SALUD - DIGERD/MINSA 01:00 horas, informó que:
  - El EMED Salud Tacna reporta al COE Salud que el Director General de la Dirección Regional de Salud asiste al COER Tacna, para realizar el diagnóstico preliminar sobre todo la zona de Poccolay y San Francisco, reportando que:
    - CENTRO DE SALUD POCOLLAY: se encuentra inundado, pero brinda atención al 30% de capacidad, requiere asistencia para servicio de limpieza del agua estancada.
    - CENTRO DE SALUD NATIVIDAD: se encuentra inundado, afectado al 40% no está atendiendo.
    - CENTRO DE SALUD SAN FRANCISCO: Servicio de Emergencia inundado.
    - CENTRO DE SALUD BOLOGNESI: afectación en el techo por empozamiento de agua no está atendiendo.
    - El Servicio de Emergencias del Hospital Hipólito Unanue de Tacna se encuentra atendiendo a capacidad normal.
    - CENTRO DE SALUD LEGUÍA: con múltiples infiltraciones sin embargo no afecta su funcionalidad.
    - DIRESA Tacna: parte de las oficinas inundadas se encuentran inoperativas.

*Elaborado por: C. Cruz L.*

*Actualizado por: J. Mulatillo M.*

*Distribución: Casa de Gobierno, PCM, Ministerios, Gobiernos Regionales y Locales.*

**CENTRO DE OPERACIONES DE EMERGENCIA NACIONAL**

*Av. El Sol, Cdra. 4 - Chorrillos Lima - Perú*

*Tel. +511 224-1687 • [www.indeci.gob.pe](http://www.indeci.gob.pe)*

*Facebook: <https://www.facebook.com/indeci?fref=ts> • Twitter: <https://twitter.com/indeci Peru>*



- Lic. EMED Tacna reporta que se trasladó a dos lesionados 01 mujer con fractura expuesta en miembros inferiores y 01 paciente de sexo masculino con diagnóstico de fractura de húmero derecho e izquierdo, al Hospital Hipólito Unanue de Tacna.
- El responsable del EMED del Hospital Hipólito Unanue de Tacna, quien reporta que el Hospital sufrió daños producto de las lluvias: filtraciones e inundaciones en el área de sala de operaciones, central de esterilización y el área de emergencias UST. Además, valida información del fallecimiento de 01 paciente Marlit Pizango Ushiñahua de 57 años.
- El responsable del EMED Tacna, informa que a las 22:00 horas del 21/2/2020 brigadistas de intervención inicial del Hospital Hipólito Unanue de Tacna viene realizando trabajos de limpieza del agua empozada en la calle Barreto colindante al nosocomio.

#### **07:00 horas**

- ✓ La Dirección Desconcentrada del Indeci - Tacna, informó que se iniciaron los trabajos con maquinarias en la zona de la quebrada del diablo.
- ✓ El Centro de Operaciones de Emergencia Sectorial del Ministerio de Defensa, informó la acciones del Ejecutivo ante emergencia por precipitaciones pluviales en Tacna:
  - El Señor Ministro de Agricultura informó que se comunicó con el COER para brindar apoyo urgente ante la emergencia que se vive en estos momentos la ciudad de Tacna.
  - Se está activando el nivel 4 de atención y la coordinación del ejecutivo a través del Ministerio de Defensa, Transportes y Vivienda.
  - El Ejecutivo dispuso el traslado de maquinaria pesada a través del ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (excavadoras, tractores y motobombas).
  - Asimismo, a través del Ministerio de Defensa se dispone el traslado de maquinarias y brigadas del Ejército del Perú para ayudar a las familias afectadas.
  - También se coordina la ayuda humanitaria como carpas, colchones, abrigo y alimentos para las familias afectadas.
  - El Señor Ministro también informó que están viendo el traslado incluso de maquinaria pesada desde otras regiones.
  - Por parte del MINSA, mediante el COE SALUD, se mantiene el monitoreo de centros de salud y heridos por emergencia.
  - Por parte de la PNP Tacna el personal de comisarías viene prestando ayuda a las personas que requerían ser evacuadas.
  - Además, efectivos de la Unidad de Emergencia llegaron debidamente equipados para atender situaciones de riesgo.
  - La Policía de Carreteras también se encuentra desviando el tránsito en la Panamericana Sur.
  - Todas las comisarías (Central, Natividad, Vigil y Alto de la Alianza) del centro de Tacna están apoyando a las personas afectadas.

#### **02:00 horas**

- ✓ El Centro de Operaciones de Emergencia Sectorial del Ministerio de Agricultura y Riego, informó que:
  - La Secretaría Técnica del Gestión del Riesgo de Desastres - MINAGRI, coordina con el punto focal de Gestión del Riesgo de Desastres de Tacna y Organismos Públicos Adscritos y programas MINAGRI en la región para la validación y verificación in situ de la afectación al sector agrario.
  - El señor Ministro de Agricultura (Coordinador Región Tacna) se comunicó con el Centro de Operaciones de Emergencia Regional de Tacna, para conocer la

*Elaborado por: C. Cruz L.*

*Actualizado por: J. Muñatillo M.*

*Distribución: Casa de Gobierno, PCM, Ministerios, Gobiernos Regionales y Locales.*

**CENTRO DE OPERACIONES DE EMERGENCIA NACIONAL**

*Av. El Sol, Cdra. 4 - Chorrillos Lima - Perú*

*Tel. +511 224-1687 • [www.indeci.gob.pe](http://www.indeci.gob.pe)*

*Facebook: <https://www.facebook.com/indeci?fref=ts> • Twitter: <https://twitter.com/indeciperu>*



situación de las quebradas que se activaron y brindar apoyo urgente a través de los Ministerios de Defensa, Transportes y Vivienda.

- Se continúa con el monitoreo respectivo.
- ✓ El Centro de Operaciones de Emergencia Sectorial del Ministerio Interior, informó que:
  - En Promedio 30 efectivos policiales con 06 unidades móviles pertenecientes a la comisaría de la PNP Alto Alianza, Unidad de Emergencias (UNEME - TACNA), Unidad de Tránsito y la Unidad de Rescate, se encuentran atendiendo la emergencia.
  - La Asociación La Florida, la Plaza San Pedro y terminal terrestre Bolognesi son los lugares con mayor afectación, se continua con el monitoreo.
  - En comunicación con CEOPOL Tacna no se reporta afectación sectorial de consideración, solamente algunas filtraciones que ha sido limpiadas por el mismo personal.
  - La Comisaría de Pocollay en circunstancias que realizaban patrullaje toman conocimiento que en la Asociación Unión Juventud Pocollay se encontraba atrapados 3 personas en el interior de su vivienda, por lo que el personal PNP realizó el rescate y luego trasladándoles a la dependencia policial donde le brindaron vestimenta limpia y alimentación, no resultaron heridos ninguno de ellos.
- ✓ El Módulo del Cuerpo General del Bomberos Voluntarios del Perú, informó que: en comunicación con la central de emergencia 116 de Tacna, reporta que se han recuperado 2 cadáveres atrapados en la zona de la Rotonda, al momento se encuentran en la espera del fiscal de turno.
- ✓ El Centro de Operaciones de Emergencia de Sectorial del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, a través de su Reporte Fase Preliminar N° 020 - 2020/COE- Vivienda, informó que:
  - El Coordinador del Centro de Atención al Ciudadano de Tacna - CAC Tacna, se encuentra realizando el monitoreo en coordinación con el COER Tacna.
  - El coordinador del Programa Nuestras Ciudades Maquinarias – UBO Tacna, realiza coordinaciones con el COER Tacna y pone a disposición del Gobierno Regional Tacna equipos y maquinaria para las acciones de respuesta, en caso se requiera (excavadoras, tractores y motobombas).
  - La Empresa Prestadora de Servicios Tacna, se encuentra en evaluación de las redes de agua y desagüe, aún en monitoreo.
- ✓ El Centro de Operaciones de Emergencia Sectorial del Ministerio de Educación, a través de su Reporte Preliminar N° 0132-1- 2020-COES Educación, informó que:
  - La Coordinadora Regional ODENAGED en la Dirección Regional de Educación Tacna indicó que el equipo GIREDE de la Dirección Regional de Educación Tacna, realizó el monitoreo de II.EE en la ciudad de Tacna, identificando in situ que la IE Modesto Basadre de nivel secundaria está afectada. No se logró ingresar a la IE debido a que está con lodo la entrada de la IE.
- ✓ El Centro de Operaciones de Emergencia Nacional (COEN) continúa con el seguimiento de la emergencia.

*Elaborado por: C. Cruz L.*

*Actualizado por: J. Mulatillo M.*

*Distribución: Casa de Gobierno, PCM, Ministerios, Gobiernos Regionales y Locales.*

**CENTRO DE OPERACIONES DE EMERGENCIA NACIONAL**

Av. El Sol, Cdra. 4 - Chorrillos Lima - Perú

Tel. +511 224-1687 • [www.indeci.gob.pe](http://www.indeci.gob.pe)

Facebook: <https://www.facebook.com/indeci?fref=ts> • Twitter: <https://twitter.com/indeci Peru>

**FUENTE:**

- Centro de Operaciones de Emergencia Regional de Tacna.
- Centro de Operaciones de Emergencia Sectorial del Ministerio de Defensa.
- Centro de Operaciones de Emergencia Sectorial del Ministerio de Salud.
- Centro de Operaciones de Emergencia Sectorial del Ministerio de la Producción.
- Centro de Operaciones de Emergencia Sectorial del Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social.
- Dirección desconcentrada del Indeci - Tacna.
- Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú.
- Policía Nacional del Perú - Tacna.
- Espacio de Coordinación Interinstitucional PNP del Ministerio del Interior.
- Centro de Operaciones de Emergencia Sectorial del Ministerio de Energía y Minas.
- Centro de Operaciones de Emergencia Sectorial del Ministerio del Interior.
- Centro de Operaciones de Emergencia Sectorial del Ministerio de Educación.
- Centro de Operaciones de Emergencia Sectorial del Ministerio de Cultura.
- Centro de Operaciones de Emergencia Sectorial del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- Centro de Operaciones de Emergencia Sectorial del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- Centro de Operaciones de Emergencia Sectorial del Ministerio de Comercio Exterior y Turismo.
- Centro de Operaciones de Emergencia Sectorial del Ministerio de Agricultura y Riego.
- REPORTE COMPLEMENTARIO N° 999 - 22/2/2020 / COEN - INDECI / 07:00 HORAS (Reporte N° 2).

**Chorrillos, 22 de febrero de 2020**  
**COEN - INDECI**

V. ° B. °

  
 Gral Brig (r) Ricardo SEJAS DEL CASTILLO  
 Coordinador del Centro de Operaciones de Emergencia Nacional  
 Instituto Nacional de Defensa Civil

  
 ING. CARLOS A. CORTÉZ CESPEDES  
 Evaluador del Centro de Operaciones de Emergencia Nacional  
 Instituto Nacional de Defensa Civil

**ANEXO:**

1. Cronología de acciones.
2. Personas fallecidas.
3. Personas heridas.
4. Vistas fotográficas.

Elaborado por: C. Cruz L.

Actualizado por: J. Mulatillo M.

Distribución: Casa de Gobierno, PCM, Ministerios, Gobiernos Regionales y Locales.

**CENTRO DE OPERACIONES DE EMERGENCIA NACIONAL**

Av. El Sol, Cdra. 4 - Chorrillos Lima - Perú

Tel. +511 224-1687 • www.indeci.gob.pe

Facebook: <https://www.facebook.com/indeci?fref=ts> • Twitter: <https://twitter.com/indeci Peru>



## ANEXO N° 1

### Cronología de acciones

#### Viernes, 21 de febrero de 2020

- ✓ La Dirección Desconcentrada del Indeci - Tacna, informó que:
  - Hasta el momento los servicios básicos (desagüe) de la provincia de Tacna se están colapsados debido a las intensas precipitaciones pluviales causando afectación en las calles del distrito de Tacna.
  - En la carretera Tacna – Tarata a la altura del km 10 por el sector la Florida se activó la quebrada “El Diablo” produciendo un huaico en la carretera causando afectación, el tránsito se encuentra restringido.
  - La Empresa Prestadora de Servicios Tacna, destinó Hidrojets y motobombas para apoyo al Hospital Unanue que fue afectado.
  - En el distrito de Ciudad Nueva la municipalidad realizó acciones de alerta a la población ante la activación de la quebrada en el sector Barranquilla cabecera del Caramolle.
  - La Municipalidad Distrital de Ciudad Nueva, viene realizando la evaluación de daños, en el sector barranquilla.
  - Se realizó la evacuación de pobladores del sector de la Florida del Alto Alianza por huaico de la quebrada del diablo y Barranquilla.
  - La Municipalidad de Tacna traslada maquinaria pesada para atender la afectación de la carretera Tacna - Tarata.
- ✓ El Centro de Operaciones de Emergencia Sectorial Energía y Minas, informó que el Gerente de Operaciones de Electrosur reporta que se brinda el servicio de energía eléctrica con normalidad no se registró afectación, continua la evaluación.
- ✓ La Policía Nacional del Perú - Tacna, informó que:
  - Personal PNP, realizó la ronda e inspección de los diferentes puntos de jurisdicción del Distrito de Alto de La Alianza, los cuales estarían siendo afectados por las lluvias, siendo siguientes puntos: Av. Tarata, Av. Canadá, Av. Jorge Basadre, Calle Jorge Basadre Asoc Manuel a Odría, Asoc Juan Velasco Alvarado, Coop Gregorio Albarracín Lanchipa, Asoc Ramón Copaja, siendo estos sectores con mayor afectación.
  - Se hace de conocimiento que la carretera Tacna – Tarata aprox en el Km 07 hasta el Km 09 se encuentra interrumpido debido a la afluencia del agua por las precipitaciones pluviales.
  - El tránsito vehicular se encuentra interrumpido.
- ✓ El Módulo del Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú, informó que:
  - Debido a las intensas precipitaciones pluviales en el distrito de Tacna en la Av. Circunvalación y en el Jr. Mariscal Miller a la altura del Instituto educativo “Champagnat” se reporta corto circuito.
  - En la afectación de la zona de La Florida por la activación de La Quebrada del Diablo (Paradero, Mosca, Mercado Grau, Terminales) inundados, al momento personal CGBVP viene trabajando en maniobras de rescate de personas atrapadas en vehículos arrastrados por el huaico.
  - Las Compañías Bomberos Tacna N° 24, Alto Alianza N° 166, Oscar Lince Asturizaga N° 98, Ricardo Pérez Meneses N° 99, Peruana N° 110, Jorge Martorell Flores N° 72 se encuentran trabajando en el evento suscitado con los siguientes

Elaborado por: C. Cruz L.

Actualizado por: J. Mulatillo M.

Distribución: Casa de Gobierno, PCM, Ministerios, Gobiernos Regionales y Locales.

**CENTRO DE OPERACIONES DE EMERGENCIA NACIONAL**

Av. El Sol, Cdra. 4 - Chorrillos Lima - Perú

Tel. +511 224-1687 • www.indeci.gob.pe

Facebook: <https://www.facebook.com/indeci?fref=ts> • Twitter: <https://twitter.com/indeciperu>



recursos (rescate 24, 72, 166, ambulancias 24, 166, 99, 110) Cantidad de 40 efectivos.

INDECI

*Elaborado por: C. Cruz L.*

*Actualizado por: J. Mulatillo M.*

*Distribución: Casa de Gobierno, PCM, Ministerios, Gobiernos Regionales y Locales.*

**CENTRO DE OPERACIONES DE EMERGENCIA NACIONAL**

*Av. El Sol, Cdra. 4 - Chorrillos Lima - Perú*

*Tel. +511 224-1687 • [www.indeci.gob.pe](http://www.indeci.gob.pe)*

*Facebook: <https://www.facebook.com/indeci?fref=ts> • Twitter: <https://twitter.com/indeciperu>*



## **ANEXO N° 2**

### **Personas fallecidas**

<b>N°</b>	<b>FECHA</b>	<b>DISTRITO</b>	<b>NOMBRES y APELLIDOS</b>	<b>EDAD</b>
1	21/02/2020	ALTO DE LA ALIANZA	Álvaro Raúl, HUAYLLA MAQUERA	21
2	21/02/2020	ALTO DE LA ALIANZA	Raúl Renán, HUAYLLA ORTEGA	48
3	21/02/2020	TACNA	Marlit, PISANGO USHINAHUA	57

**Fuente:** Centro de Operaciones de Emergencia Sectorial del Ministerio Interior.  
Centro de Operaciones de Emergencia Sectorial del Ministerio de Salud.

*Elaborado por: C. Cruz L.*

*Actualizado por: J. Mulatillo M.*

*Distribución: Casa de Gobierno, PCM, Ministerios, Gobiernos Regionales y Locales.*

**CENTRO DE OPERACIONES DE EMERGENCIA NACIONAL**

*Av. El Sol, Cdra. 4 - Chorrillos Lima - Perú*

*Tel. +511 224-1687 • [www.indeci.gob.pe](http://www.indeci.gob.pe)*

*Facebook: <https://www.facebook.com/indeci?fref=ts> • Twitter: <https://twitter.com/indeciperu>*



### ANEXO N° 3

#### Personas Heridas

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	EDAD	SEXO	DIAGNOSTICO	GRAVEDAD
1	HUANACUNI MAMANI ELIZABETH	32	F	CONTUSIÓN DE CRANEO	ESTABLE
2	JARICA HUAYTA SABINA ISABEL	62	F	CONTUSIÓN DE CRANEO	ESTABLE
3	CORNEJO ESCALANTE CRISTHOFER	37	M	HERIDA PUNZOCARTANTE EN PIERNA	ESTABLE
4	DAMIAN CHOQUE EDITH	37	F	CONTUSIÓN DE CRANEO	ESTABLE
5	PARI VARGAS ALEXANDRA	18	F	CONTUSIÓN DE RODILLA	ESTABLE
6	QUISPE ZAPANA FERNANDO	83	M	D/C FRACTURA DE CRANEO	ESTABLE
7	BARRIENTOS MARCE ROSA MERCEDES	47	F	POLITRAUMATIZADO	ESTABLE
8	CALSIN ASQUI KAREN	19	F	POLITRAUMATIZADO	MODERADO
9	CHOQUE CALIZAYA MARGARA	37	F	POLICONTUSO	ESTABLE
10	QUISPE CHOQUE ALEXANDER	2	M	POLICONTUSO	ESTABLE
11	RUELAS MOCHICA NICANOR	59	M	TRAUMATISMO ENCEFALO CRANEANO	MODERADO
12	QUISPE MAMANI ANTONIO	42	M	D/C FRACTURA DE PARRILLA COSTAL	ESTABLE
13	FLORES APAZA CONFESOR	57	M	POLICONTUSO	ESTABLE
14	CANQUI BARRIENTOS GILBERTO	23	M	POLICONTUSO	ESTABLE
15	CASTILLO QUISPE ELOY	66	M	D/C FRACTURA DE CADERA	ESTABLE
16	MOLINA GREYWICH DOMINIC FRANCIS	10	M	ELECTROCUTADO CON MATERIAL DOMICILIARIO	ESTABLE
17	CANQUI BARRIENTOS JANET	30	F	POLICONTUSO	ESTABLE
18	FLORES CHAMBILA TIDOSIO	67	M	DOLOR ABDOMINAL, POSTCOLICECTOMIZADO	ESTABLE
19	GONZALES CATAORA ANGÉLICA	25	F	POLICONTUSO	ESTABLE
20	MAMANI AGUILAR NATALIO	46	M	POLICONTUSO	ESTABLE
21	HUAYA MAQUER GIAN CARLO	26	M	HERIDA EN PIE DERECHO	ESTABLE

Fuente: Centro de Operaciones de Emergencia Sectorial del Ministerio de Salud.

Elaborado por: C. Cruz L.

Actualizado por: J. Mulatillo M.

Distribución: Casa de Gobierno, PCM, Ministerios, Gobiernos Regionales y Locales.

**CENTRO DE OPERACIONES DE EMERGENCIA NACIONAL**

Av. El Sol, Cdra. 4 - Chorrillos Lima - Perú

Tel. +511 224-1687 • www.indeci.gob.pe

Facebook: <https://www.facebook.com/indeci?fref=ts> • Twitter: <https://twitter.com/indeciperu>



#### **ANEXO N° 4**

#### **Vistas fotográficas**

22/2/2020

**Ejército en el Sector La Florida - Alto de La Alianza**



**Ejército en el Complejo Arias Araguez**



**Ejército en el Sector de Barranquilla- Ciudad Nueva**



*Elaborado por: C. Cruz L.*

*Actualizado por: J. Mulatillo M.*

*Distribución: Casa de Gobierno, PCM, Ministerios, Gobiernos Regionales y Locales.*

**CENTRO DE OPERACIONES DE EMERGENCIA NACIONAL**

*Av. El Sol, Cdra. 4 - Chorrillos Lima - Perú*

*Tel. +511 224-1687 • www.indeci.gob.pe*

*Facebook: <https://www.facebook.com/indeci?fref=ts> • Twitter: <https://twitter.com/indeciperu>*



#### Afectación de Centro Integral de Atención Infantil - La Victoria



#### Personal de Pensión 65 realizando la identificación de usuarios afectados



Elaborado por: C. Cruz L.

Actualizado por: J. Mulatillo M.

Distribución: Casa de Gobierno, PCM, Ministerios, Gobiernos Regionales y Locales.

**CENTRO DE OPERACIONES DE EMERGENCIA NACIONAL**

Av. El Sol, Cdra. 4 - Chorrillos Lima - Perú

Tel. +511 224-1687 • [www.indeci.gob.pe](http://www.indeci.gob.pe)

Facebook: <https://www.facebook.com/indeci?fref=ts> • Twitter: <https://twitter.com/indeci Peru>



### Electro Sur realiza trabajos de reparación



### OSINERGMIN supervisa la infraestructura de electricidad e hidrocarburos



Elaborado por: C. Cruz L.

Actualizado por: J. Mulatillo M.

Distribución: Casa de Gobierno, PCM, Ministerios, Gobiernos Regionales y Locales.

**CENTRO DE OPERACIONES DE EMERGENCIA NACIONAL**

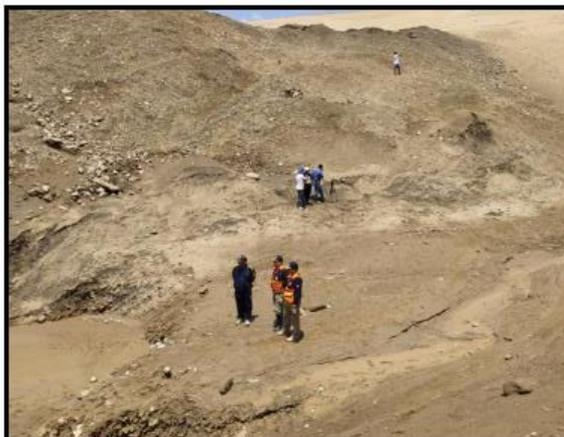
Av. El Sol, Cdra. 4 - Chorrillos Lima - Perú

Tel. +511 224-1687 • [www.indeci.gob.pe](http://www.indeci.gob.pe)

Facebook: <https://www.facebook.com/indeci?fref=ts> • Twitter: <https://twitter.com/indeci Peru>



Jefe de INDECI en la zona de emergencia



Elaborado por: C. Cruz L.

Actualizado por: J. Mulatillo M.

Distribución: Casa de Gobierno, PCM, Ministerios, Gobiernos Regionales y Locales.

**CENTRO DE OPERACIONES DE EMERGENCIA NACIONAL**

Av. El Sol, Cdra. 4 - Chorrillos Lima - Perú

Tel. +511 224-1687 • [www.indeci.gob.pe](http://www.indeci.gob.pe)

Facebook: <https://www.facebook.com/indeci?fref=ts> • Twitter: <https://twitter.com/indeciperu>



### Instituciones educativas afectadas



*Elaborado por: C. Cruz L.*

*Actualizado por: J. Mulatillo M.*

*Distribución: Casa de Gobierno, PCM, Ministerios, Gobiernos Regionales y Locales.*

**CENTRO DE OPERACIONES DE EMERGENCIA NACIONAL**

Av. El Sol, Cdra. 4 - Chorrillos Lima - Perú

Tel. +511 224-1687 • [www.indeci.gob.pe](http://www.indeci.gob.pe)

Facebook: <https://www.facebook.com/indeci?fref=ts> • Twitter: <https://twitter.com/indeci Peru>



Limpieza de las vías afectadas por personal del Ejército Peruano



Reunión de los ejecutivos para toma de decisiones ante la emergencia en Tacna



Elaborado por: C. Cruz L.

Actualizado por: J. Mulatillo M.

Distribución: Casa de Gobierno, PCM, Ministerios, Gobiernos Regionales y Locales.

**CENTRO DE OPERACIONES DE EMERGENCIA NACIONAL**

Av. El Sol, Cdra. 4 - Chorrillos Lima - Perú

Tel. +511 224-1687 • [www.indeci.gob.pe](http://www.indeci.gob.pe)

Facebook: <https://www.facebook.com/indeci?fref=ts> • Twitter: <https://twitter.com/indeciperu>



Reunión de Emergencia de la plataforma regional de Defensa Civil



Elaborado por: C. Cruz L.

Actualizado por: J. Mulatillo M.

Distribución: Casa de Gobierno, PCM, Ministerios, Gobiernos Regionales y Locales.

**CENTRO DE OPERACIONES DE EMERGENCIA NACIONAL**

Av. El Sol, Cdra. 4 - Chorrillos Lima - Perú

Tel. +511 224-1687 • [www.indeci.gob.pe](http://www.indeci.gob.pe)

Facebook: <https://www.facebook.com/indeci?fref=ts> • Twitter: <https://twitter.com/indeci peru>



Maquinaria pesada realizando trabajos de limpieza en la quebrada del diablo



Elaborado por: C. Cruz L.

Actualizado por: J. Mulatillo M.

Distribución: Casa de Gobierno, PCM, Ministerios, Gobiernos Regionales y Locales.

**CENTRO DE OPERACIONES DE EMERGENCIA NACIONAL**

Av. El Sol, Cdra. 4 - Chorrillos Lima - Perú

Tel. +511 224-1687 • [www.indeci.gob.pe](http://www.indeci.gob.pe)

Facebook: <https://www.facebook.com/indeci?fref=ts> • Twitter: <https://twitter.com/indeci peru>



21/2/2020

Inundación de las redes de desagüe en el distrito de Tacna



Huaico en la carretera Tacna - Tarata



Elaborado por: C. Cruz L.

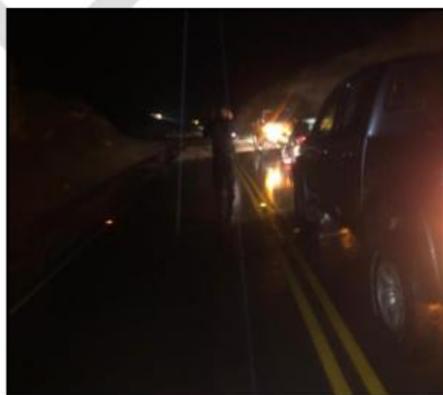
Actualizado por: J. Mulatillo M.

Distribución: Casa de Gobierno, PCM, Ministerios, Gobiernos Regionales y Locales.

**CENTRO DE OPERACIONES DE EMERGENCIA NACIONAL**

Av. El Sol, Cdra. 4 - Chorrillos Lima - Perú

Tel. +511 224-1687 • [www.indeci.gob.pe](http://www.indeci.gob.pe)Facebook: <https://www.facebook.com/indeci?fref=ts> • Twitter: <https://twitter.com/indeciperu>



Elaborado por: C. Cruz L.

Actualizado por: J. Mulatillo M.

Distribución: Casa de Gobierno, PCM, Ministerios, Gobiernos Regionales y Locales.

**CENTRO DE OPERACIONES DE EMERGENCIA NACIONAL**

Av. El Sol, Cdra. 4 - Chorrillos Lima - Perú

Tel. +511 224-1687 • [www.indeci.gob.pe](http://www.indeci.gob.pe)

Facebook: <https://www.facebook.com/indeci?fref=ts> • Twitter: <https://twitter.com/indeciperu>