

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera Profesional de Ingeniería Ambiental y Prevención de Riesgos

TESIS

**EVALUACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIÓN EN LA QUEBRADA
ROMERO, DEL DISTRITO DE CAJAMARCA, PERIODO 2011- 2016**

Tesista:

Miguel Angel Mendoza Solis

Asesor:

Mg. Persi Vera Zelada

Cajamarca – Perú

Setiembre - 2017

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera Profesional de Ingeniería Ambiental y Prevención de Riesgos

TESIS

**EVALUACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIÓN EN LA QUEBRADA
ROMERO, DEL DISTRITO DE CAJAMARCA, PERIODO 2011- 2016**

Tesis presentada en cumplimiento parcial de los requerimientos para optar el Título
Profesional de Ingeniero Ambiental y Prevención de Riesgos

Tesista: Bach. Miguel Angel Mendoza Solis

Asesor: Mg. Persi Vera Zelada

Cajamarca - Perú

Setiembre - 2017

COPYRIGHT © 2017 by

MIGUEL ANGEL MENDOZA SOLIS

Todos los derechos reservados

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO

***FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y
PREVENCIÓN DE RIESGOS***

APROBACIÓN DE TESIS PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL

**“EVALUACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIÓN EN LA QUEBRADA
ROMERO, DEL DISTRITO DE CAJAMARCA, PERIODO 2011- 2016”**

PRESIDENTE

Mg. Felipe Baltazar Gutiérrez Arce

SECRETARIO

Mg. Juan Esaú Florián Alcántara

ASESOR

Mg. Persi Vera Zelada

Dedicatoria

El presente trabajo va dedicado a Dios por haberme dado la vida y permitirme haber llegado hasta este momento tan importante en mi vida.

A mi querido hijo Mateo que es mi mayor motivación y el que me impulsa a seguir luchando por mis sueños.

A mis padres y hermanos que siempre estuvieron ahí para apoyarme en todo momento.

Agradecimiento

A la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo por darme la mejor educación y a mis docentes por haberme brindado sus conocimientos y experiencias.

En especial a mi asesor Mg. Persi Vera Zelada, que me apoyo desde el inicio, para poder desarrollar esta investigación.

A los moradores de la quebrada Romero que me brindaron la información necesaria para el desarrollo de esta tesis.

Y por último a todos los que me apoyaron para seguir adelante en todo momento, mis más sinceros agradecimientos.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTO	II
ÍNDICE	III
LISTA DE TABLAS	VI
LISTA DE GRÁFICOS	XI
LISTA DE MAPAS	XII
LISTA DE FORMULAS	XIII
RESUMEN.....	XIV
ABSTRAC.....	XV
1. CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Formulación del problema	4
1.3. Justificación	5
1.4. Objetivos de la investigación	6
1.4.1. Objetivo general	6
1.4.2. Objetivos específicos	6
1.5. Hipótesis	6
2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	7
2.1. Antecedentes de la investigación	7
2.1.1. A nivel internacional	7
2.1.2. A nivel nacional	11
2.1.3. A nivel regional.....	17
2.1.4. A nivel local	20
2.2. Teorías que sustentan la investigación.....	23
2.2.1. Gestión de riesgo de desastre	23
2.2.2. Sistema nacional de gestión de riesgo de desastres	27
2.2.3. Política nacional de gestión de riesgos de desastres	31
2.2.4. Plan nacional de gestión de riesgo de desastre.....	34
2.2.5. Evaluación del riesgo	36
2.2.5.1.Importancia de la evaluación de riesgos	38
2.2.6. Análisis y evaluación de peligrosidad.....	40

2.2.6.1. Susceptibilidad	40
2.2.6.2. Nivel de peligrosidad.....	41
2.2.7. Análisis de la vulnerabilidad.....	43
2.2.7.1. Factores de vulnerabilidad.....	43
a. Exposición.....	43
b. Fragilidad.....	44
c. Resiliencia.....	44
2.2.7.2. Elementos expuestos	44
a. Análisis de la dimensión social	45
b. Análisis de la dimensión económica.....	45
c. Análisis de la dimensión ambiental	45
2.2.7.3. Determinación de los niveles de vulnerabilidad.....	46
2.2.8. Peligros originados por fenómenos de origen natural.....	48
2.2.9. Pnundaciones.....	49
2.2.9.1. Tipos de inundaciones	50
a. Inundaciones dinámicas o rápidas.....	50
b. Inundaciones estáticas o lentas.....	50
c. Inundaciones pluviales	51
d. Inundaciones fluviales	51
e. Inundaciones por operaciones incorrectas de obras de infraestructura hidráulica o rotura	52
2.2.10. Faja marginal.....	52
2.2.10.1. Delimitación de faja marginal	54
2.3. Definición de términos básicos	56
 3. CAPÍTULO III: ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	61
3.1. Tipo de investigación	61
3.2. Unidad de análisis, universo y muestra.....	61
3.3. Técnicas e instrumentos de investigación.....	62
3.4. Operacionalización de las variables.....	63
3.5. Materiales.....	64
3.7. Recolección de datos.....	67
3.7.1. Primera fase: planeamiento y organización.	67
3.7.2. Segunda fase: en campo	90
3.7.3. Tercera fase: en gabinete.....	90
 4. CAPÍTULO IV: RESULTADO Y DISCUSIÓN	98
4.1. Selección de muestra a evaluar	98
4.2. Determinación del nivel de peligrosidad	100

a.	Descriptores para la caracterización del fenómeno de inundación	100
b.	Descriptores que son susceptibles al fenómeno de estudio.....	102
a.	Por factores condicionantes	102
b.	Por factores desencadenantes	103
4.3.	Determinación del nivel de vulnerabilidad	107
a.	Análisis de la dimensión social.....	107
b.	Análisis de la dimensión económica	116
c.	Análisis de la dimensión ambiental	125
4.4.	Determinación del nivel de riesgo	133
4.5.	Medidas de prevención y reducción del riesgo	135
5.	CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	138
5.1.	Conclusiones	138
5.2.	Recomendaciones	139
6.	LISTA DE REFERENCIAS	140
7.	ANEXOS.....	142

Lista de Tablas

Tabla 1: Población y número de viviendas expuestas a fenómenos hidrometeorológicos asociados a lluvias intensas por departamento	15
Tabla 2: Matriz de peligrosidad	41
Tabla 3: Matriz de vulnerabilidad	46
Tabla 4: Ancho de faja marginal	54
Tabla 5: Ancho mínimo de faja marginal en cuerpos de agua	55
Tabla 6: Operacionalización de las variables	63
Tabla 7: Precipitaciones anómalas positivas	69
Tabla 8: Cercanía a una fuente de agua	69
Tabla 9: Intensidad media en una hora (mm/h)	69
Tabla 10: Relieve	70
Tabla 11: Tipo de Suelo	70
Tabla 12: Cobertura Vegetal	71
Tabla 13: Uso Actual del Suelo	71
Tabla 14: Hidrometeorológicos	72
Tabla 15: Geológicos	72
Tabla 16: Inducido por la acción humana	72
Tabla 17: Grupo Etario	73
Tabla 18: Servicios educativos expuestos	73
Tabla 19: Servicios de salud terciarios	73
Tabla 20: Material de construcción de las edificaciones	74
Tabla 21: Estado de conservación de la edificación	74
Tabla 22: Antigüedad de la construcción de la edificación	74
Tabla 23: Configuración de elevación de la edificación	75
Tabla 24: Capacitación en temas de Gestión del Riesgo	75
Tabla 25: Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres	76

Tabla 26: Existencia de normatividad política y local	76
Tabla 27: Actitud frente al riesgo	77
Tabla 28: Campaña de difusión	78
Tabla 29: Localización de las edificaciones	78
Tabla 30: Servicio básico de agua potable y saneamiento	79
Tabla 31: Servicios de las empresas eléctricas expuestas	79
Tabla 32: Servicio de empresas de transporte expuesto	79
Tabla 33: Área agrícola	80
Tabla 34: Servicios de telecomunicaciones	80
Tabla 35: Material de construcción de la edificación	80
Tabla 36: Estado de conservación de las edificaciones	81
Tabla 37: Antigüedad de construcción de la edificación	81
Tabla 38: Incumplimiento de procedimientos constructivos de acuerdo a la normatividad vigente	81
Tabla 39: Topografía del terreno	82
Tabla 40: Configuración de elevación de la edificación	82
Tabla 41: Población económicamente activa desocupada	82
Tabla 42: Ingreso familiar promedio mensual	83
Tabla 43: Organización y capacitación institucional	83
Tabla 44: Capacitación en temas de gestión del riesgo	85
Tabla 45: Deforestación	85
Tabla 46: % de Deforestación	86
Tabla 47: Pérdida de suelo	86
Tabla 48: Pérdida de agua	86
Tabla 49: Características geológicas del suelo	87
Tabla 50: Explotación de Recursos Naturales	87
Tabla 51: Conocimiento y cumplimiento de normatividad ambiental	88
Tabla 52: Conocimiento ancestral para la explotación sostenible de sus recursos naturales	88

Tabla 53: Capacitación en temas de conservación ambiental	89
Tabla 54: Rangos de peligrosidad	92
Tabla 55: Niveles de vulnerabilidad	96
Tabla 56: Rangos para cada nivel de riesgo	97
Tabla 57: Análisis de la precipitación	100
Tabla 58: Descriptor de precipitaciones anómalas positivas	100
Tabla 59: Descriptor de cercanía a una fuente de agua	100
Tabla 60: Promedios de la intensidad media en una hora de precipitación	101
Tabla 61: Descriptor de la intensidad media en una hora (mm/h)	101
Tabla 62: Fenómeno de inundación	101
Tabla 63: Descriptor del relieve	102
Tabla 64: Descriptor del tipo de Suelo	102
Tabla 65: Descriptor cobertura vegetal	102
Tabla 66: Descriptor del uso Actual del Suelo	103
Tabla 67: Factores condicionantes	103
Tabla 68: Descriptor hidrometeorológicos	103
Tabla 69: Descriptor geológicos	104
Tabla 70: Descriptor de inducido por la acción humana	104
Tabla 71: Valor para los factores desencadenantes	104
Tabla 72: Valor de la susceptibilidad	105
Tabla 73: Valor de la peligrosidad	105
Tabla 74: Nivel de peligrosidad	105
Tabla 75: Descriptor del grupo Etario	107
Tabla 76: Descriptor de servicios educativos expuestos	108
Tabla 77: Descriptor de servicios de salud terciarios	108
Tabla 78: Valor para la exposición social	108
Tabla 79: Material de construcción de las edificaciones	109
Tabla 80: Descriptor de estado de conservación de la edificación	110

Tabla 81: Descriptor de antigüedad de la construcción de la edificación	110
Tabla 82: Descriptor de configuración de elevación de la edificación	111
Tabla 83: Valor de la fragilidad social	111
Tabla 84: Descriptor de capacitación en temas de gestión del riesgo	112
Tabla 85: Descripto de conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres	113
Tabla 86: Descriptor de existencia de normatividad política y local	113
Tabla 87: Descripto de actitud frente al riesgo	114
Tabla 88: Descriptor de campaña de difusión	115
Tabla 89: Valor de la resiliencia social	116
Tabla 90: Análisis de la dimensión social	116
Tabla 91: Descriptor de localización de las edificaciones	116
Tabla 92: Descriptor de servicio básico de agua potable y saneamiento	117
Tabla 93: Descriptor de servicios de las empresas eléctricas expuestas	117
Tabla 94: Descriptor de servicio de empresas de transporte expuesto	117
Tabla 95: Descriptor del área agrícola	117
Tabla 96: Servicios de telecomunicaciones	118
Tabla 97: Valor de la exposición económica	118
Tabla 98: Descriptor de material de construcción de la edificación	118
Tabla 99: Descriptor del estado de conservación de las edificaciones	119
Tabla 100: Descriptor de la antigüedad de construcción de la edificación	119
Tabla 101: Descriptor del incumplimiento de procedimientos constructivos de acuerdo a la normatividad vigente	119
Tabla 102: Descriptor de la topografía del terreno	120
Tabla 103: Descriptor de la configuración de elevación de la edificación	120
Tabla 104: Valor de la fragilidad económica	120
Tabla 105: Descriptor de la población económicamente activa desocupada	121
Tabla 106: Descriptor del ingreso familiar promedio mensual	122

Tabla 107: Descriptor de la organización y capacitación institucional	123
Tabla 108: Descriptor de la capacitación en temas de gestión del riesgo	123
Tabla 109: Valor de la resiliencia económica	124
Tabla 110: Valor del análisis de la dimensión económica	124
Tabla 111: Descriptor de deforestación	125
Tabla 112: Descriptor del % de deforestación	125
Tabla 113: Descriptor de pérdida de suelo	125
Tabla 114: Descriptor de pérdida de agua	126
Tabla 115: Valor de la exposición ambiental	126
Tabla 116: Descriptor de las características geológicas del suelo	126
Tabla 117: Descriptor de la explotación de recursos naturales	127
Tabla 118: Valor de la fragilidad ambiental	127
Tabla 119: Conocimiento y cumplimiento de normatividad ambiental	128
Tabla 120: Descriptor del conocimiento ancestral para la explotación sostenible de sus recursos naturales	129
Tabla 121: Descriptor de la capacitación en temas de conservación ambiental	130
Tabla 122: Valor de la resiliencia ambiental	130
Tabla 123: Valor del análisis de la dimensión ambiental	130
Tabla 124: Valor de la vulnerabilidad	131
Tabla 125: Nivel de vulnerabilidad	131
Tabla 126: Valor del nivel de riesgo	133
Tabla 127: Nivel de riesgo	133

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Pérdida anual esperada por múltiples amenazas en todo el mundo en millones de dólares americanos	9
Gráfico 2. Contribución de cada amenaza a las PAE (Pérdidas Anuales Esperadas) globales	10
Gráfico 3. Número y tipo de eventos registrados por año, 1970-2011 en el Perú	14
Gráfico 4. Clasificación de peligros originados por fenómenos naturales	48
Gráfico 5. Grupo etario	107
Gráfico 6. Material de construcción de las viviendas	109
Gráfico 7. Estado de conservación de la edificación	109
Gráfico 8. Antigüedad de construcción de la edificación	110
Gráfico 9. Configuración de elevación de las edificaciones	111
Gráfico 10. Capacitación en temas de gestión de riesgo	112
Gráfico 11. Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres	113
Gráfico 12. Actitud frente al riesgo	114
Gráfico 13. Campaña de difusión	115
Gráfico 14. Población económicamente activa desocupada	121
Gráfico 15. Ingreso familiar promedio mensual (S/)	122
Gráfico 16. Conocimiento y cumplimiento de la normativa ambiental	127
Gráfico 17. Explotación de recursos naturales	126
Gráfico 18. Capacitación en temas de conservación ambiental	129

LISTA DE MAPAS

Mapa 1. Zonas propensas a inundación en el Perú	16
Mapa 2. Susceptibilidad a degradación por precipitación	19
Mapa 3. Ubicación geográfica de la quebrada Romero	66
Mapa 4. Viviendas seleccionadas	99
Mapa 5. Nivel de Peligro en la quebrada Romero	106
Mapa 6. Nivel de vulnerabilidad en la quebrada Romero	132
Mapa 7. Nivel de riesgo en la quebrada Romero	134

LISTA DE FORMULAS

Fórmula 1: Cálculo de muestra	62
Fórmula 2: Fenómeno de inundación	91
Fórmula 3: Factores condicionantes	91
Fórmula 4: Factores desencadenantes	91
Fórmula 5: Susceptibilidad	92
Fórmula 6: Peligrosidad	92
Fórmula 7: Exposición social	93
Fórmula 8: Fragilidad social	93
Fórmula 9: Resiliencia social	93
Fórmula 10: Análisis de la dimensión social	94
Fórmula 11: Exposición económica	94
Fórmula 12: Fragilidad económica	94
Fórmula 13: Resiliencia económica	94
Fórmula 14: Análisis de la dimensión económica	95
Fórmula 15: Exposición ambiental	95
Fórmula 16: Fragilidad ambiental	95
Fórmula 17: Resiliencia ambiental	95
Fórmula 18: Análisis de la dimensión ambiental	96
Fórmula 19: Vulnerabilidad	96
Fórmula 20: Nivel de riesgo	97

RESUMEN

La presente investigación titulada Evaluación del riesgo por inundación en la quebrada Romero, del distrito de Cajamarca, periodo 2011- 2016, se ha realizado haciendo uso del Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales (02 versión - 2014) del CENEPRED, recopilando información de tipo social, económica y ambiental. El objetivo de la investigación fue evaluar el nivel de riesgo por inundación, generado por la quebrada Romero del distrito de Cajamarca durante el periodo 2011 -2016, se evaluó la peligrosidad de la quebrada, analizó la vulnerabilidad de las familias aledañas a ésta y en base a ello se han propuesto medidas que reduzcan el riesgo de inundación existente, siendo el problema planteado ¿Cuál es el nivel de riesgo por inundación generado en la quebrada Romero, del distrito de Cajamarca durante el periodo 2011 - 2016?, se ha efectuado una investigación descriptiva, basado en la aplicación de tablas provenientes del manual antes mencionado, de esa manera se ha analizado y evaluado los datos obtenidos. Utilizado las siguientes técnicas, la observación, la obtención de datos meteorológicos, la generación de mapas, la selección de viviendas al azar y la entrevista. Al realizar el procesamiento de la información obtenida en campo y gabinete se ha determinado que el nivel de peligrosidad es alto y el nivel de vulnerabilidad es alto, por lo que se ha obtenido que el nivel de riesgo en la quebrada Romero es alto.

Palabras clave: Riesgo, peligro, vulnerabilidad, quebrada, faja marginal, inundación.

ABSTRAC

The present investigation, entitled Risk Assessment for flooding in the Romero stream of Cajamarca district, period 2011-2016, has been made using the Manual for the Evaluation of Risks Originated by Natural Phenomena (02 version - 2014) of CENEPRED, compiling social, economic and environmental information. The objective of the investigation was to evaluate the level of flood risk generated by the Quebrada Romero of the district of Cajamarca during the period 2011-2016, assessed the danger of the ravine, analyzed the vulnerability of the families bordering it and based on to this have been proposed measures that reduce the risk of existing flood, being the problem raised. What is the level of flood risk generated in the Quebrada Romero, Cajamarca district during the period 2011-2016?, an investigation has been carried out descriptive, based on the application of tables coming from the aforementioned manual, in that way the data obtained has been analyzed and evaluated. Used the following techniques, observation, obtaining meteorological data, generating maps, random housing selection and interview. When processing the information obtained in the field and cabinet has been determined that the level of danger is high and the level of vulnerability is high, reason why it has been obtained that the level of risk in the Quebrada Romero is high.

Key words: Risk, danger, vulnerability, ravine, marginal belt, flood.

1. CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1.Planteamiento del problema

La quebrada Romero es de tipo estacional es decir que solo presenta caudal en épocas de lluvia y en época de estiaje el caudal es nulo, esta característica ha ido cambiando a través del tiempo debido al aumento de viviendas edificadas cerca a la quebrada, las cuales disponen sus aguas servidas al cauce de ésta; el cauce inicia en la habilitación urbana Delta y va hasta la habilitación urbana la Colmena, con una longitud mayor a los 4.50 km, desembocando en el río San Lucas. Según el estudio de INDECI (2005) estimaron un caudal promedio máximo de $18.33 \text{ m}^3/\text{s}$ con un periodo de retorno de 25 años; al cual adicionando las aguas servidas de las viviendas, el cambio climático, la erosión, la irregularidad del cauce, la contaminación, la falta de cobertura vegetal, la acumulación de residuos sólidos, el tipo de material de construcción de las viviendas, entre otros factores, incrementara el riesgo de inundación al que están expuestos estos pobladores.

La población que se encuentra en mayor riesgo frente a una inundación producidas por el desborde de la quebrada Romero, son las que no han respetado la faja marginal de 5.00 m y han construido sus viviendas dentro de ésta, las cuales fueron nuestro principal objeto de estudio.

En todo el recorrido de la quebrada Romero se puede observar 3 zonas bien definidas la parte alta que inicia desde la habilitación urbana Delta hasta el Jr. Miguel de Cervantes cuadra 4 en la que existen 6 viviendas y presenta una pendiente pronunciada, la parte media comienza desde el Jr. Miguel de Cervantes cuadra 4 hasta Jr. Desamparados cuadra 6 en la que existen 88 viviendas y una institución educativa; presenta una pendiente menor pero con viviendas construidas a ambos márgenes de la quebrada que disponen sus aguas servidas al cauce y por último la parte baja en la que existen 101 viviendas, 2 instituciones educativas y una institución policial; posee la peculiaridad de que en esta zona la quebrada esta encausada y atraviesa la ciudad de oeste a este.

Para poder tener una visión más global y plantear un problema de investigación más acorde con la investigación, fue necesario recolectar información de estudios anteriores a escala internacional, nacional, regional y local, de esta manera se demostrara la relevancia de evaluar los riesgos.

Para el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, un desarrollo inadecuado incrementa la vulnerabilidad al riesgo de desastre por lo que existe una fuerte relación entre desarrollo y desastre. Las zonas urbanas y rurales son afectadas de manera similar pero los que se llevan la peor parte son los pobladores de bajos recursos ya que son más vulnerables por su misma forma de subsistir. Esta vinculación intrínseca entre los desastres y

el desarrollo, hace de la reducción de los riesgos de desastres, y en particular de los riesgos relacionados con el clima, un tema de suma importancia.

En nuestro país y en el mundo se viene incrementando la ocurrencia de fenómenos naturales cuyos efectos sobre la población son devastadores, por lo que es necesario una adecuada gestión del riesgo de desastres. Nuestro país ya tiene avances en la implementación de formulación y adopción de políticas relacionadas a la gestión del riesgo de desastres como lo es la Ley 29664, Ley de Creación del Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastre – SINAGERD, la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, de esta forma se viene desarrollando y aprobando lineamientos y demás normas complementarias para el cumplimiento de los mismos.

A nivel regional también se le da mucha importancia ya que se están tomando experiencias propias y de otras regiones, de los daños producidos por fenómenos naturales, por lo que se hace necesario poder estimar el riesgo de desastre como una acción de prevención en la cual se identifican los peligros y se analizan las vulnerabilidades para poder determinar el nivel de riesgo de la zona a estudiar. De esta manera se podrán implementar medidas para poder prevenir y reducir los efectos de estos fenómenos naturales.

En nuestra localidad debemos dar mayor prioridad a la prevención, aspecto fundamental que nos permitirá estar preparados ante la ocurrencia de cualquier fenómeno natural; está demostrado que los costos de prevención son menores a los de reconstrucción; por ello determinar zonas de riesgos es fundamental para poder gestionar el riesgo de desastre.

Nuestra ciudad de Cajamarca tiene como principales peligros fenómenos de origen climático, debido a la presencia de períodos de lluvias más cortos pero con mayor intensidad, fenómenos de origen geológico ya que nos encontramos en la zona sísmica III y con fenómenos de origen geológico-climático, que generan deslizamientos de grandes masas de suelo.

Los fenómenos naturales son muy variables y la forma en que se manifiestan también, los efectos que estos tienen en el medio son desastrosos en especial para el ser humano, por lo que evaluar el nivel de riesgo al que están expuestos los pobladores aledaños a la quebrada Romero permitirá tener una investigación más actualizada.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el nivel de riesgo por inundación generado en la quebrada Romero, del distrito de Cajamarca durante el periodo 2011 - 2016?

1.3. Justificación

El crecimiento urbano en la ciudad de Cajamarca, expresado en una expansión no planificada y desordenada, motivó la construcción de viviendas en toda la zona periférica de la urbe, sin tener en cuenta las zonas y sus potenciales riesgos en las que están asentadas, dando lugar a un incremento de la vulnerabilidad ante cualquier fenómeno hidrometeorológico de origen natural, más aún si se toma en cuenta el lugar geográfico en el que se encuentra. Debido al cambio climático que acorta el periodo de lluvias pero aumentando la intensidad de estas, propicia inundaciones, deslizamientos y erosión de la quebrada, poniendo en riesgo a gran parte de la población.

El fácil acceso a la zona de estudio, juega un rol importante al momento de obtener la información de campo y la preocupación de la población por su seguridad, facilitará el desarrollo de esta investigación.

El desarrollo de un estudio con datos más actualizados permite seguir incrementando la información científica referente a riesgos naturales, además de poder estimar algunos de los efectos que los fenómenos naturales puedan producir y la manera de cómo poder estar preparados para actuar.

1.4. Objetivos de la Investigación

1.4.1. Objetivo general

- Evaluar el nivel de riesgo por inundación, generado por la quebrada Romero del distrito de Cajamarca durante el periodo 2011 -2016.

1.4.2. Objetivos específicos

- Evaluar la peligrosidad de la quebrada Romero.
- Analizar la vulnerabilidad de las familias aledañas a la quebrada Romero.
- Proponer medidas estructurales y no estructurales que reduzcan el riesgo de inundación existente en la quebrada Romero

1.5.Hipótesis

El nivel de riesgo por inundación en la quebrada Romero durante el periodo 2011 – 2016, es alto.

2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Para el desarrollo de la presente investigación se ha consultado estudios relacionados a este tema a niveles, internacionales, nacionales, regionales y locales, para poder tener un énfasis global sobre el tema.

2.1.1. A nivel internacional

La información más verás en gestión de riesgos de desastres nos la presenta las Naciones Unidas a través de la Evaluación Global Sobre la Reducción del Riesgo de Desastres 2015, de la cual se han tomado fragmentos que se presentan a continuación.

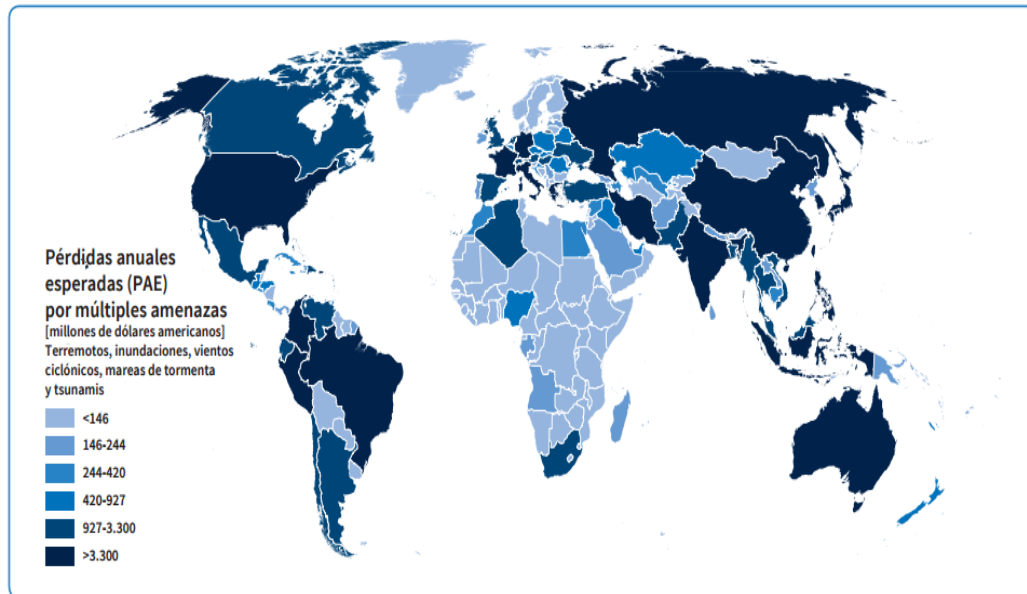
Las pérdidas económicas ocasionadas por desastres tales como terremotos, tsunamis, ciclones e inundaciones se elevan hoy en día a un promedio de entre 250.000 millones y 300.000 millones de dólares americanos al año. Las pérdidas futuras (pérdidas anuales esperadas se estiman actualmente en 314.000 millones de dólares americanos solo en el entorno construido. Este es el monto que los países deberían reservar cada año para cubrir futuras pérdidas ocasionadas por los desastres. (**Naciones Unidas 2015:xv**)

La cartografía y la comprensión del panorama del riesgo global se han mejorado en gran medida con la última versión de la Evaluación

Global del Riesgo. Ahora se estima el riesgo asociado a los terremotos, vientos ciclónicos tropicales y mareas de tormenta, tsunamis e inundaciones fluviales en todos los países del mundo. Además, se ha calculado el riesgo asociado con la ceniza volcánica en la región de Asia y el Pacífico, con la sequía en varios países de África Subsahariana y con el cambio climático en diversos países. La utilización de la misma metodología y de los mismos modelos aritméticos y de exposición para calcular probabilísticamente el riesgo de todas las amenazas permite comparar los niveles de riesgo entre los países y regiones, con respecto a los distintos tipos de amenazas y con parámetros de desarrollo tales como la inversión de capital y el gasto social. **(Naciones Unidas 2015:xx)**

Si bien las pérdidas históricas pueden explicar el pasado, no proporcionan necesariamente una buena orientación para el futuro. La mayoría de los desastres que podrían suceder no han ocurrido aún (UNISDR, 2013a). La evaluación probabilista del riesgo simula los desastres futuros que, según las pruebas científicas, es probable que ocurran. En consecuencia, estas evaluaciones del riesgo resuelven el problema que presenta la limitación de datos históricos. A pesar de que exista todo un siglo de datos históricos sobre inundaciones y sequías extremas ocurridas en un país, cualquier modelo derivado de estos datos no podría mostrar los eventos extremos previos que ocurrieron a lo largo de los últimos 1000 años. **(Naciones Unidas 2015:60)**

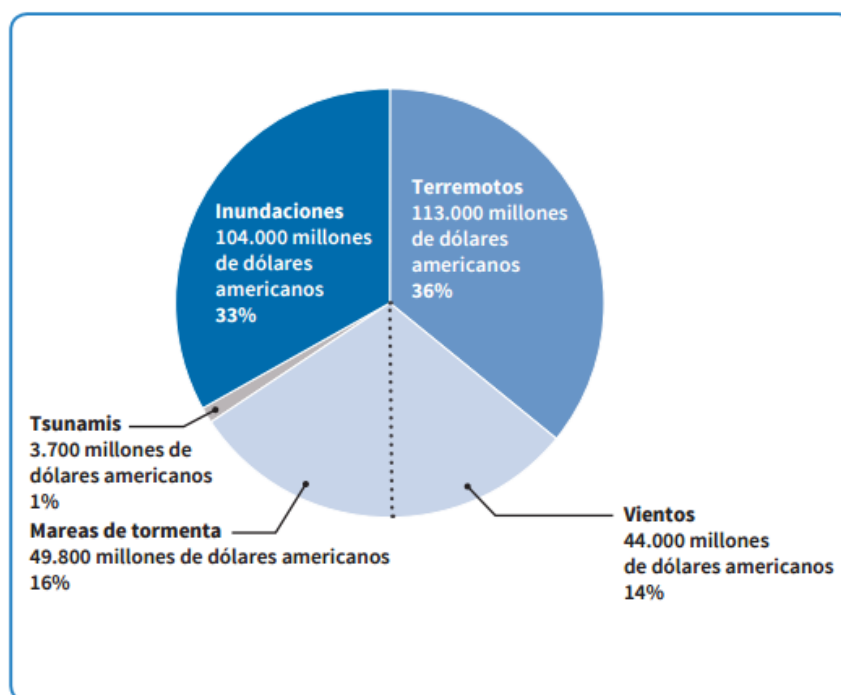
Gráfico 1. Pérdida anual esperada por múltiples amenazas en todo el mundo en Millones de dólares americanos.



Fuente: Tomado de Naciones Unidas 2015:65

Las inundaciones afectan más personas en todo el mundo que cualquier otra amenaza. Existen distintas manifestaciones de inundaciones, como las crecientes súbitas, las inundaciones de las zonas costeras, las inundaciones por aguas de superficie y las inundaciones por anegamientos. (Naciones Unidas 2015:78)

Gráfico 2. Contribución de cada amenaza a las PAE (Pérdidas Anuales Esperadas) globales.



Fuente: Tomado de Naciones Unidas 2015:65

Aunque el riesgo de inundaciones debería gestionarse a través de medidas prospectivas, como la planificación del uso del suelo, el continuo desarrollo industrial, comercial y residencial que tiene lugar en las llanuras aluviales, junto con el cambio climático, ha convertido a las inundaciones en un riesgo muy dinámico. Las medidas correctivas, como la instalación de defensas contra las inundaciones, pueden proteger contra las pérdidas hasta un cierto umbral, y algunos países, como el Japón y los Países Bajos, han realizado grandes inversiones en protección contra las inundaciones. Sin embargo, las defensas contra las inundaciones pueden estimular un mayor desarrollo en las llanuras aluviales, lo que conduce a consecuencias

devastadoras si ocurre una pérdida de baja frecuencia y alta intensidad por encima del límite de protección. En cambio, el riesgo de inundaciones en países de bajos ingresos suele reflejar una falta de capacidad para invertir en protección contra las inundaciones. **(Naciones Unidas 2015:79)**

En las ciudades, por ejemplo, la pobreza obliga a los hogares de bajos ingresos a ocupar tierras de escaso valor que pueden estar expuestas a inundaciones, deslizamientos de tierra y otras amenazas (Wamsler, 2014). Los asentamientos informales suelen caracterizarse por la alta vulnerabilidad de las viviendas y el déficit de infraestructura para la reducción del riesgo, como los sistemas de drenaje (Mitlin y Satterthwaite, 2013). Al mismo tiempo, el desarrollo urbano especulativo, que puede conducir a la pavimentación de zonas verdes en ciudades de rápida expansión y a hundimientos por la extracción excesiva de aguas subterráneas, también puede aumentar la frecuencia y la gravedad de las inundaciones urbanas (UNISDR, 2013a). **(Naciones Unidas 2015:100)**

2.1.2. A nivel nacional

La información consultada en materia de gestión de riesgo de desastres se la ha obtenido de organismos estatales los cuales vienen realizando estos estudios como parte de la gestión de riesgo de desastre.

En respuesta a esta necesidad, nuestro país viene impulsando la formulación y adopción de políticas públicas para la Gestión del Riesgo de Desastres, consecuencia de lo cual se aprobó la Ley 29664, Ley de creación del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD, la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, así como se viene desarrollando y aprobando lineamientos y demás normas complementarias para el cumplimiento de los mismos. **(Presidencia del Consejo de Ministros 2014:7)**

Mediante, Decreto Supremo N° 111-2012-PCM del 02 de Noviembre de 2012, se aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, definida como “el conjunto de orientaciones dirigidas a impedir o reducir los riesgos de desastres, evitar la generación de nuevos riesgos y efectuar una adecuada preparación, atención, rehabilitación y reconstrucción ante situaciones de desastres, así como a minimizar sus efectos adversos sobre la población, la economía y el ambiente”. **(Presidencia del Consejo de Ministros 2014:9)**

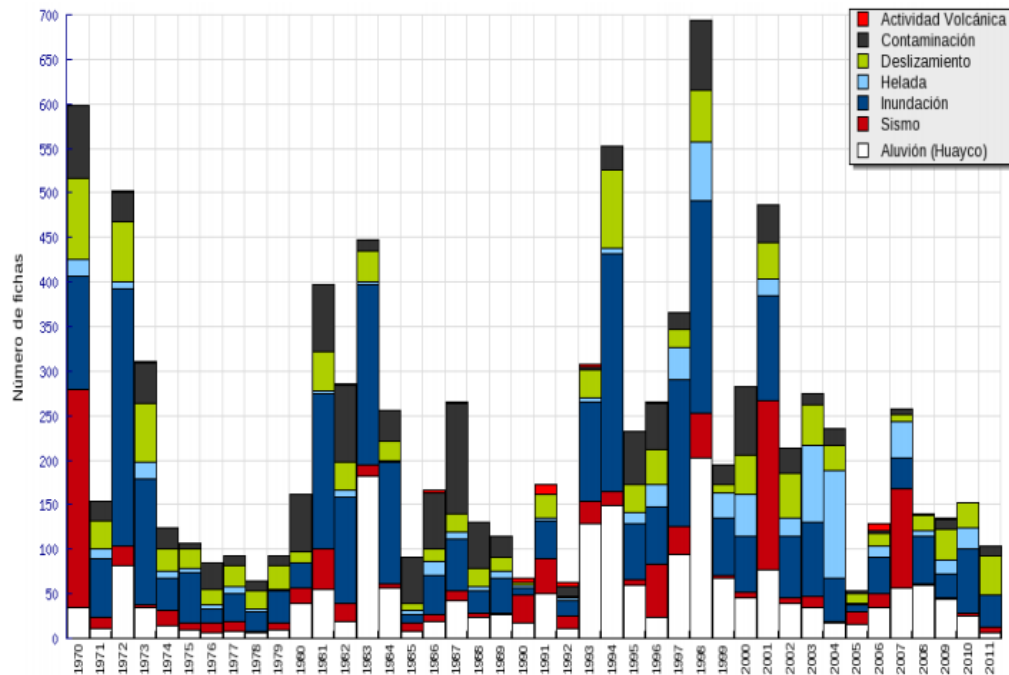
A continuación se presentan los eventos de mayor impacto en los últimos 40 años, en el Perú, referente a inundaciones, según los registros de información del INDECI:

- El Fenómeno El Niño del 1982-83, evento catastrófico que afectó a los departamentos de la zona norte con torrenciales lluvias e inundaciones

y con sequías en la zona sur del país. Este evento registró 512 fallecidos, un millón 907 mil 720 damnificados, afectó a la economía del país, la cual cayó en un 12%. El costo del evento fue estimado por la CAF sobre la base de cifras de CEPAL en tres mil millones doscientos ochenta y tres mil dólares americanos.

- El Fenómeno El Niño de 1997-98 considerado como un mega evento se presentó en el norte, centro y sur del país, registrando 366 fallecidos, mil 304 heridos, un millón 907 mil 720 personas damnificadas, el costo de los daños fue estimado por la CAF sobre la base de cifras de CEPAL en tres mil quinientos millones de dólares americanos.
- Las inundaciones producidas en la sierra y selva del país, en los años 2011 y 2012 en Ucayali y Loreto respectivamente, el 2011 en Ayacucho, el 2004 y 2010 en Puno, el 2007 en Junín, el 2006 en San Martín el 2010 en Cusco. **(Presidencia del Consejo de Ministros 2014:10)**

Gráfico 3. Número y tipo de eventos registrados por año, 1970-2011 en el Perú.



Fuente: Tomado de Presidencia del consejo de Ministros 2014:11

El Perú, está propenso a la manifestación de diversos fenómenos naturales cuyos efectos generalmente se encuentran asociados a las condiciones de vulnerabilidad de la población y sus medios de vida; como por ejemplo, el patrón de ocupación del territorio que se produce en gran medida sin planificación y sin control, ocasionando que la infraestructura y los servicios básicos sean costosos e inadecuados, aunándose las prácticas inadecuadas de autoconstrucción, lo cual ocasiona un alto grado de precariedad no solo por predominancia de materiales no adecuados, sino por la forma de uso de los mismos.

(Presidencia del Consejo de Ministros 2014:18)

Por otro lado, el Ministerio del Ambiente, ha elaborado el mapa de vulnerabilidad física en donde nos alerta que el 46% del territorio

nacional se encuentra en condiciones de vulnerabilidad Alta a Muy Alta y que además, el 36.2% de la población nacional (9'779,370 habitantes aprox.) ocupan y usan este espacio territorial. (**Presidencia del Consejo de Ministros 2014:18**)

Tabla 1. Población y número de viviendas expuestas a fenómenos hidrometeorológicos asociados a lluvias intensas por departamento.

DEPARTAMENTO	POBLACION	VIVIENDA
AMAZONAS	198,054	61,452
ANCASH	560,078	185,733
APURIMAC	323,362	119,332
AREQUIPA	612,570	173,178
AYACUCHO	480,623	166,477
CAJAMARCA	433,373	133,017
CUSCO	815,471	234,600
HUANCAVELICA	299,574	108,346
HUANUCO	603,822	177,513
ICA	1,091	587
JUNIN	761,322	209,466
LA LIBERTAD	182,318	54,834
LAMBAYEQUE	7,541	2,154
LIMA	319,191	101,535
LORETO	798,567	166,488
MADRE DE DIOS	89,979	24,934
MOQUEGUA	16,705	6,638
PASCO	208,515	5,736
PIURA	1'155,967	275,608
PUNO	399,764	171,061
SAN MARTIN	435,411	114,253
TACNA	4,612	2,175
TUMBES	136,344	36,527
UCAYALI	400,774	94,819
TOTAL	9'245,028	2'678,088

Fuente: Tomado de Presidencia del consejo de Ministros 2014:23

Mapa 1. Zonas propensas a Inundación en el Perú



Fuente: Tomado de Presidencia del consejo de Ministros 2014:23

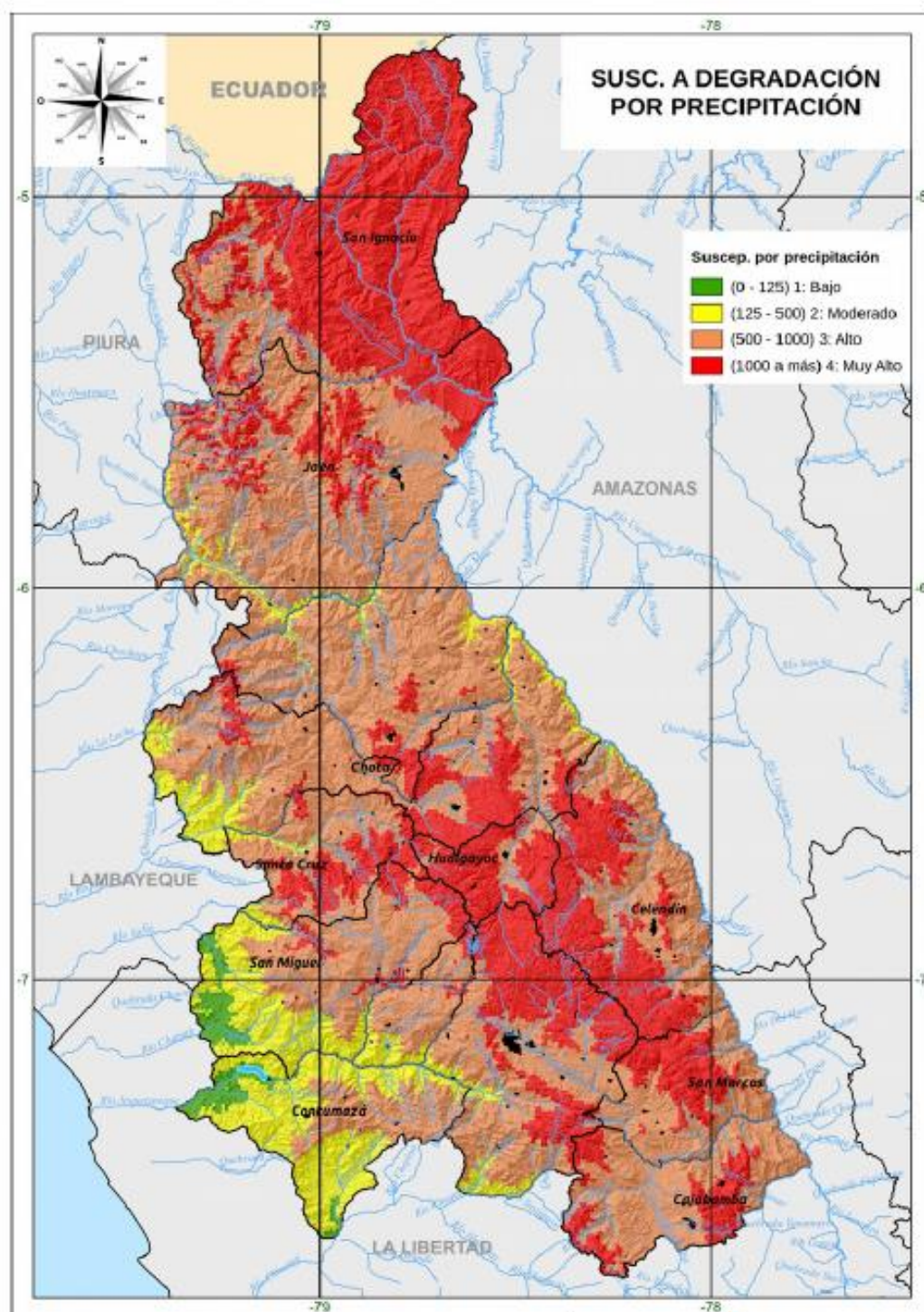
2.1.3. A nivel regional

Para desarrollar esta parte de la investigación se ha recurrido a información brindada por el Gobierno Regional de Cajamarca, en los diversos estudios en gestión de riesgo de desastres a nivel regional.

La frecuencia de peligros naturales en la región es mediana a alta, en comparación a otras áreas del país. Posee características climáticas, geológicas y sísmicas, que conllevan a que esté ligada a una recurrencia de procesos de geodinámica externa (movimientos en masa e inundaciones), y en menor porcentaje sismos. Se tiene un bajo índice de eventos desastrosos en el período histórico o reciente (movimientos en masa detonados por sismos y lluvias). La mayor cantidad de movimientos en masa ocurridos, se asocian a eventos extremos hidroclimáticos y pocos relacionados a movimientos sísmicos. Entre los eventos puntuales en el siglo pasado, se tiene el deslizamiento de Pimpingos (1928) en el valle del río Chamaya, que ocasionó 28 muertes; el deslizamiento en La Florida, San Miguel (1998), que dejó 16 personas fallecidas; el deslizamiento de Choropampa, en la carretera Chilete - Cajamarca activado los años 1998 y 2001; también se tiene el deslizamiento de Apangoya (1998); el deslizamiento de Pucará (2000), en la cuenca del río Llaucano, que provocó la muerte de 34 personas. Deslizamientos recientes afectan áreas urbanas en las localidades de Bambamarca y Huambos, entre otros menores. **(Gobierno Regional de Cajamarca 2013:7)**

Los registros históricos muestran que ocurrieron inundaciones en los sectores de Zonanga (1975), Magdalena y Chilete (1993), Chamaya, La Perla y Pomahuaca (1994), Cajamarca (1996, 2001, 2002), Sallique (1997), Cajabamba (1997, 2002), Santa Rosa (1997, 2000), Baños del Inca (1997, 2000, 2002, 2003), Chamaya, Pucará y Cochalán (1998), Cutervo, Las Pirias, San Felipe, Contumazá, Chilete, Guzmango, Cupisnique y San Miguel (1999), Celendín (1999, 2001), Colasay, Chota, Miracosta, San Bernardino, Oxamarca y Sorochuco (2001), Cachachi (2001, 2002), Santa Cruz de Toledo, Sitacocha, Cajabamba, Chancay y Pedro Gálvez (2002), Tingles, Aventuranza, Naranjo y Chuquibamba (2003). **(Gobierno Regional de Cajamarca 2013:7)**

Mapa 2. Susceptibilidad a degradación por precipitación



Fuente: Tomado de Cerdán 2014:47

2.1.4. A nivel local

Según la bibliografía consultada el único estudio específicamente de la quebrada Romero ha sido realizado por INDECI – PNUD en el año 2005, en el cual se describen condiciones para ese tiempo las cuales han ido cambiando.

Las actuales condiciones de riesgo en la mayoría de ciudades y localidades del Perú están asociados principalmente al incremento de la ocupación de áreas amenazadas por peligros naturales y fenómenos asociados (bordes de quebradas, cursos de escurrimiento, zonas por debajo del nivel freático de los ríos y cursos de agua, borde de fajas marginales de ríos, suelos con nivel de napa de freático alto y susceptibles a licuefacción, zonas de falla geológica y de riesgo volcánico, etc.). La ausencia de obras de ingeniería que permitan mitigar peligros y riesgos de desastres, así por ejemplo la deforestación y la falta de un adecuado control de laderas que ocasionan que los efectos de las precipitaciones e inundaciones sean de gran magnitud, el aumento de la autoconstrucción sin asistencia técnica y sin respetar las normas vigentes establecidas en los Reglamentos Nacionales de Construcciones y de Edificaciones, empleando sistemas constructivos inadecuados, y/o empleando materiales que no cumplen con los estándares mínimos de calidad, la débil cultura de prevención, que nace en el desconocimiento de la población de los peligros físicos con probabilidad de ocurrencia en las zonas en las que han decidido vivir,

y la débil capacidad por parte de los gobiernos locales en la gestión de riesgo de desastre asociados a la planificación urbana, la prevención y mitigación de riesgos. (**Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento 2011:4**)

Quebrada Romero. Se localiza en la zona central de la ciudad, compromete ambas márgenes de la Quebrada Romero, presenta una superficie aproximada de 18.70 Hás. Alberga una población aproximada de 1,515 habitantes que ocupan en promedio 303 viviendas, con una densidad bruta promedio de 81 Hab./há. (**INDECI 2005:107**)

Esta comprendido por una poligonal que envuelve básicamente ambos márgenes de la quebrada Romero, desde la zona de Esperanza Alta hasta el cruce de la quebrada con el Jr. Mario Urteaga. Compromete parte de los AA.HH. La Esperanza, Pachacutec, El Estanco y San Sebastián. (**INDECI 2005:107**)

Los principales equipamientos que se encuentran comprometidos son:
I.E. N° 0105.

Instituto Superior Pedagógico Hermano E. Goicochea.

- I.E. Santa Teresa.
- I.E. Interamericano.
- I.E. N° 082017 Champagnat.

- I.E. N° 083005.
- I.E. Juan Pablo II.
- Estadio Héroes de San Ramón.
- Comisaría.
- Red Primaria de Agua Potable: Jr. San Pablo 8"AC, Jr. Silva Santisteban 8"AC, Av. El Maestro 6"AC. **(INDECI 2005:108)**

En cuanto a los usos del suelo se pueden diferenciar dos zonas: la zona comprendida desde el sector de La Esperanza Alta hasta el Jr. Desamparados, que presenta un uso predominante residencial; y la zona comprendida entre los Jrs. Desamparados y Mario Urteaga, donde predominan las actividades cívico administrativas y de servicios. En lo referente a materiales de construcción el mayor porcentaje de las viviendas son de adobe y adobe - ladrillo. Cuentan con servicios de agua y desagüe. El nivel de accesibilidad es Alto, debido a que gran porcentaje de sus vías se encuentra pavimentadas, lo que posibilitaría el desplazamiento de la población en casos de emergencia. **(INDECI 2005:108)**

Los peligros que se presentan en este sector están asociados a Fenómenos de Origen Geológico relacionados a las características del suelo y a la probable presencia de un sismo de gran magnitud, en este sector se pueden diferenciar dos zonas: La Zona comprendida entre de Esperanza Alta hasta el cruce de la quebrada con el Jr. Mario Urteaga,

donde se presentan suelos de capacidad portante intermedia y aceleraciones sísmicas moderadas; y la zona comprendida entre los Jrs. Desamparados y Mario Urteaga que presenta suelos baja capacidad portante, probabilidad de asentamientos diferenciales por presencia de suelos expansivos y altas aceleraciones sísmicas. **(INDECI 2005:108)**

Los factores que contribuyen a aumentar el riesgo del sector son los Fenómenos de Origen Antrópico, como son el emplazamiento en riesgo de edificaciones e infraestructura al borde del curso de la quebrada Romero; inadecuado manejo hidráulico de la quebrada; vertimiento de aguas residuales y residuos sólidos al cauce de la quebrada, generando la sobrecarga hídrica en épocas de lluvias intensas; falta de un sistema integral de drenaje pluvial, así como también deficientes diseños y procesos constructivos. En este sector se estima un nivel de **Riesgo Alto. (INDECI 2005:108)**

2.2. Teorías que sustentan la investigación

2.2.1. Gestión de riesgo de desastre

La Gestión del Riesgo de Desastres es un proceso social cuyo fin último es la prevención, la reducción y el control permanente de los factores de riesgo de desastre en la sociedad, así como la adecuada preparación y respuesta ante situaciones de desastre, considerando las políticas nacionales con especial énfasis en aquellas relativas a materia económica, ambiental, de seguridad, defensa nacional y territorial de

manera sostenible. La GRD está basada en la investigación científica y de registro de informaciones, y orienta las políticas, estrategias y acciones en todos los niveles de gobierno y de la sociedad con la finalidad de proteger la vida de la población y el patrimonio de las personas y del Estado. **(Ley N° 29664 2011:Art.3)**

Se calcula que las pérdidas anuales esperadas mundiales habrán aumentado hasta los 415.000 millones de dólares americanos en 2030 debido a las necesidades de inversión solo en infraestructura urbana. Sin embargo, este crecimiento de las pérdidas esperadas no es inevitable, ya que unas inversiones anuales de 6.000 millones de dólares americanos en estrategias adecuadas de gestión del riesgo de desastres podrían generar beneficios en términos de reducción del riesgo por un valor de 360.000 millones de dólares americanos. Esto equivale a una reducción anual de las pérdidas esperadas nuevas y adicionales de más del 20%. **(Naciones Unidas 2015:ix)**

2.2.1.1. La gestión del riesgo de desastres dentro del desarrollo

Gestionar el riesgo inherente a la actividad social y económica en lugar de incorporar la gestión del riesgo de desastres para protegerse contra las amenazas externas es un enfoque muy distinto al que se da actualmente a la reducción del riesgo de desastres. Esto implica que, en la actualidad, gestionar el riesgo, en lugar de gestionar los desastres como indicadores del riesgo sin gestionar, debe convertirse en una

parte inherente del arte del desarrollo, no en un simple componente adicional, sino en una serie de prácticas integradas en el propio ADN del desarrollo. Sin una gestión efectiva del riesgo de desastres, el desarrollo sostenible no será sostenible, ni se alcanzarán los ODS (Objetivos de Desarrollo Social). **(Naciones Unidas 2015:xviii)**

De este modo, invertir en la reducción del riesgo de desastres es condición previa para lograr un desarrollo sostenible en un clima cambiante. Se trata de una condición previa alcanzable y lógica desde el punto de vista financiero. Una inversión global anual de solo 6.000 millones de dólares americanos en estrategias apropiadas de gestión del riesgo de desastres podría generar unos beneficios de 360.000 millones de dólares americanos, lo que equivale a una reducción de más del 20% de la pérdida anual esperada. **(Naciones Unidas 2015:xviii)**

Una inversión anual de este tipo en la reducción del riesgo de desastres tan solo representa alrededor del 0,1% de los 6 billones de dólares americanos que tendrán que invertirse cada año en infraestructura durante los próximos 15 años. Sin embargo, para muchos países, esa pequeña inversión adicional podría suponer una gran diferencia a la hora de alcanzar los objetivos nacionales e internacionales de acabar con la pobreza, de mejorar la salud y la educación y de garantizar un crecimiento sostenible y equitativo. **(Naciones Unidas 2015:xviii)**

2.2.1.2. Evaluación de costos y beneficios

La gestión del riesgo de desastres siempre contrapone el riesgo a la oportunidad y las amenazas futuras a las necesidades actuales. Por lo tanto, los costos y beneficios de la gestión del riesgo de desastres deben incorporarse plenamente en la inversión pública y privada en todos los niveles, en el sistema financiero y en el diseño de los mecanismos de protección social y de los orientados a compartir el riesgo. **(Naciones Unidas 2015:xix)**

En la actualidad, los análisis de costo-beneficio suelen limitarse al costo evitado por la reposición de edificios o infraestructura dañados frente al costo adicional de reducir el riesgo correspondiente. Este análisis debe ampliarse para poner de relieve las compensaciones implícitas en cada decisión, incluidos los beneficios posteriores y los gastos que se evitarían en lo que respecta a reducción de la pobreza y la desigualdad, sostenibilidad ambiental, desarrollo económico y progreso social, así como la identificación clara de quién mantiene el riesgo, quién soporta los costos y quién obtiene los beneficios. **(Naciones Unidas 2015:xix)**

Un enfoque más amplio de los análisis de costo-beneficio puede aumentar la visibilidad y la capacidad de atracción de las inversiones en gestión del riesgo de desastres, poniendo de relieve sus beneficios positivos para el desarrollo en lugar de señalar únicamente las pérdidas

y costos evitados. Si se incluye en el sistema financiero, este enfoque puede ser de ayuda para identificar el riesgo potencial inherente a las carteras de activos y préstamos, a las calificaciones de la deuda y el crédito, y a las provisiones y análisis, anulando de este modo el peligroso vínculo que existe entre los flujos financieros globales y las inversiones que aumentan el riesgo de desastres. **(Naciones Unidas 2015:xix)**

Este enfoque también podría proporcionar una justificación para alentar la ampliación de las medidas de protección social y financiación del riesgo a los hogares de bajos ingresos, los pequeños negocios y los gobiernos locales. **(Naciones Unidas 2015:xix)**

2.2.2. Sistema nacional de gestión de riesgo de desastres

Mediante la Ley N° 29664, se crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD) como sistema interinstitucional, sinérgico, descentralizado, transversal y participativo, con la finalidad de identificar y reducir los riesgos asociados a peligros o minimizar sus efectos, así como evitar la generación de nuevos riesgos, y preparación y atención ante situaciones de desastre mediante el establecimiento de principios, lineamientos de política, componentes, procesos e instrumentos de la Gestión del Riesgo de Desastres. **(Ley N° 29664 2011:Art.1)**

Los principios generales que rigen la gestión de riesgo de desastre en nuestro país según la **Ley N° 29664 2011:Art.4** son los siguientes:

PRINCIPIO PROTECTOR: La persona humana es el fin supremo de la Gestión del Riesgo de Desastres, por lo cual debe protegerse su vida e integridad física, su estructura productiva, sus bienes y su medio ambiente frente a posibles desastres o eventos peligrosos que puedan ocurrir.

PRINCIPIO DE BIEN COMÚN: La seguridad y el interés general son condiciones para el mantenimiento del bien común. Las necesidades de la población afectada y damnificada prevalecen sobre los intereses particulares y orientan el empleo selectivo de los medios disponibles.

PRINCIPIO DE SUBSIDIARIEDAD: Busca que las decisiones se tomen lo más cerca posible de la ciudadanía. El nivel nacional, salvo sus ámbitos de competencia exclusiva, solo interviene cuando la atención del desastre supera las capacidades del nivel regional o local.

PRINCIPIO DE EQUIDAD: Se garantiza a todas las personas, sin discriminación alguna, la equidad en la generación de oportunidades y

en el acceso a los servicios relacionados con la Gestión del Riesgo de Desastres.

PRINCIPIO SISTÉMICO: Se basa en una visión sistémica de carácter multisectorial e integrado, sobre la base del ámbito de competencias, responsabilidades y recursos de las entidades públicas, garantizando la transparencia, efectividad, cobertura, consistencia, coherencia y continuidad en sus actividades con relación a las demás instancias sectoriales y territoriales.

PRINCIPIO DE EFICIENCIA: Las políticas de gasto público vinculadas a la Gestión del Riesgo de Desastres deben establecerse teniendo en cuenta la situación económica financiera y el cumplimiento de los objetivos de estabilidad macro fiscal, siendo ejecutadas mediante una gestión orientada a resultados con eficiencia, eficacia y calidad.

PRINCIPIO DE ACCIÓN PERMANENTE: Los peligros naturales o los inducidos por el hombre exigen una respuesta constante y organizada que nos obliga a mantener un permanente estado de alerta, explotando los conocimientos científicos y tecnológicos para reducir el riesgo de desastres.

PRINCIPIO DE AUDITORIA DE RESULTADOS: Persigue la eficacia y eficiencia en el logro de los objetivos y metas establecidas. La autoridad administrativa vela por el cumplimiento de los principios, lineamientos y normativa vinculada a la Gestión del Riesgo de Desastres, establece un marco de responsabilidad y corresponsabilidad en la generación de vulnerabilidades, la reducción del riesgo, la preparación, la atención ante situaciones de desastre, la rehabilitación y la reconstrucción.

PRINCIPIO DE PARTICIPACIÓN: Durante las actividades, las entidades competentes velan y promueven los canales y procedimientos de participación del sector productivo privado y de la sociedad civil, intervención que se realiza de forma organizada y democrática. Se sustenta en la capacidad inmediata de concentrar recursos humanos y materiales que sean indispensables para resolver las demandas en una zona afectada.

PRINCIPIO DE AUTOAYUDA: Se fundamenta en que la mejor ayuda, la más oportuna y adecuada es la que surge de la persona misma y la comunidad, especialmente en la prevención y en la adecuada auto percepción de exposición al riesgo, preparándose para minimizar los efectos de un desastre.

PRINCIPIO DE GRADUALIDAD: Se basa en un proceso secuencial en tiempos y alcances de implementación eficaz y eficiente de los procesos que garanticen la Gestión del Riesgo de Desastres de acuerdo a las realidades políticas, históricas y socio económicas.

2.2.3. Política nacional de gestión de riesgos de desastres

La Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres es el conjunto de orientaciones dirigidas a impedir o reducir los riesgos de desastres, evitar la generación de nuevos riesgos y efectuar una adecuada preparación, atención, rehabilitación y reconstrucción ante situaciones de desastres, así como a minimizar sus efectos adversos sobre la población, la economía y el ambiente.

Las entidades públicas, en todos los niveles de gobierno, son responsables de implementar los lineamientos de la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres dentro de sus procesos de planeamiento. **(Ley N° 29664 2011:Art.5)**

Los lineamientos de la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres son los siguientes:

- a. La Gestión del Riesgo de Desastres debe ser parte intrínseca de los procesos de planeamiento de todas las entidades públicas en todos los niveles de gobierno. De acuerdo al ámbito de sus competencias, las entidades públicas deben reducir el riesgo de su propia actividad y deben evitar la creación de nuevos riesgos.

- b. Las entidades públicas deben priorizar la programación de recursos para la intervención en materia de Gestión del Riesgo de Desastres siguiendo el principio de gradualidad, establecido en la presente Ley.
- c. La generación de una cultura de la prevención en las entidades públicas, privadas y en la ciudadanía en general, como un pilar fundamental para el desarrollo sostenible, y la interiorización de la Gestión del Riesgo de Desastres. El Sistema Educativo Nacional debe establecer mecanismos e instrumentos que garanticen este proceso.
- d. El fortalecimiento institucional y la generación de capacidades para integrar la Gestión del Riesgo de Desastres en los procesos institucionales.
- e. La promoción, el desarrollo y la difusión de estudios e investigaciones relacionadas con la generación del conocimiento para la Gestión del Riesgo de Desastres.
- f. La integración de medidas de control, rendición de cuentas y auditoría ciudadana para asegurar la transparencia en la realización de las acciones, así como para fomentar procesos de desarrollo con criterios de responsabilidad ante el riesgo.
- g. El país debe contar con una adecuada capacidad de respuesta ante los desastres, con criterios de eficacia, eficiencia, aprendizaje y actualización permanente. Las capacidades de resiliencia y

respuesta de las comunidades y de las entidades públicas deben ser fortalecidas, fomentadas y mejoradas permanentemente.

- h. Las entidades públicas del Poder Ejecutivo deben establecer y mantener los mecanismos estratégicos y operativos que permitan una respuesta adecuada ante las situaciones de emergencia y de desastres de gran magnitud. Los gobiernos regionales y gobiernos locales son los responsables de desarrollar las acciones de la Gestión del Riesgo de Desastres, con plena observancia del principio de subsidiariedad.
- i. Las entidades públicas, de todos los niveles de gobierno, evalúan su respectiva y presupuestaria para la atención de desastres y la fase de reconstrucción posterior, en el marco de las disposiciones legales vigentes. El Ministerio de Economía y Finanzas evalúa e identifica mecanismos que sean adecuados y costo-eficientes, con el objeto de contar con la capacidad financiera complementaria para tal fin. **(Ley N° 29664 2011:Art.5)**

Los objetivos de la política son:

- a. Promover la implementación de la Gestión del Riesgo de Desastres en los instrumentos técnicos y de gestión administrativa del SINAGERD.
- b. Fortalecer la organización y gestión de las instituciones públicas, privadas y de la población, promoviendo acciones concertadas y

articuladas, para asegurar el desarrollo de los procesos de la Gestión del Riesgo de Desastres.

- c. Fomentar la cooperación científica y tecnológica nacional e internacional, orientándola al fortalecimiento del SINAGERD.
- d. Establecer mecanismos de control, de monitoreo y evaluación, de rendición de cuentas y auditoría ciudadana para asegurar el cumplimiento, la transparencia y ética en la gestión pública.
- e. Desarrollar instrumentos técnicos y de gestión a las entidades públicas privadas y la sociedad civil, para mejorar su capacidad de gestión en los procesos de estimación, prevención, reducción, preparación, respuesta, rehabilitación y reconstrucción.

(Presidencia del Consejo de Ministros 2012:9)

2.2.4. Plan nacional de gestión de riesgo de desastre

El Plan Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres - PLANAGERD 2014 - 2021, se formula en el marco de las Políticas de Estado N° 32 de la Gestión del Riesgo de Desastres y N° 34 de Ordenamiento y Gestión Territorial, de la Ley N° 29664, Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - SINAGERD, de su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, así como de la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres aprobada como una política nacional de obligatorio cumplimiento para las entidades del Gobierno Nacional mediante el Decreto Supremo N° 111-2012-PCM.

Con el fin de avanzar estratégicamente en la implementación de los procesos de la GRD en los planes de desarrollo, ordenamiento territorial y acondicionamiento territorial, se ha considerado incluir en el presente PLANAGERD 2014 - 2021, acciones estratégicas que viabilicen su incorporación transversal en los instrumentos de planificación y presupuesto de los sectores, gobiernos regionales y locales.

El PLANAGERD 2014 - 2021 tiene las siguientes orientaciones:

- Implementar la Política Nacional de GRD, mediante la articulación y ejecución de los procesos de la GRD.
- Establecer las líneas, objetivos y acciones estratégicas necesarias en materia de GRD.
- Enfatizar que la GRD constituye una de las guías de acción básica a seguir para el desarrollo sostenible del país.
- Considerar a la GRD como una acción transversal en todos los estamentos organizativos y de planificación en los tres niveles de gobierno, y concordar el PLANAGERD 2014 - 2021 con el proceso de descentralización del Estado.
- Fortalecer, fomentar y mejorar permanentemente la cultura de prevención y el incremento de la resiliencia, con el fin de identificar, prevenir, reducir, prepararse, responder y recuperarse de las emergencias o desastres.

- Coadyuvar con la integración de las acciones del SINAGERD a los nuevos planteamientos, estrategias y mecanismos de la GRD, generados en el contexto internacional.

El PLANAGERD, se orienta finalmente a lograr una sociedad segura y resiliente ante el riesgo de desastres. Bajo este marco, el presente Plan, establece el siguiente objetivo nacional: Reducir la vulnerabilidad de la población y sus medios de vida, ante el riesgo de desastres. **(Presidencia del Consejo de Ministros 2014:9)**

2.2.5. Evaluación del riesgo

La Evaluación del Riesgo, es el conjunto de acciones y procedimientos que se realizan “in situ”, a fin de levantar la información sobre la identificación de los peligros, el análisis de las condiciones de vulnerabilidad y cálculo del riesgo (probabilidad de daños: pérdidas de vidas e infraestructura); con la finalidad de recomendar las medidas de prevención. Deben ser ejecutadas por personal profesional de diversas especialidades, debidamente capacitado, de las oficinas y/o Comités de Defensa civil, ante la presencia potencial o inminente de un peligro natural o inducido por el hombre. **(INDECI 2006:1)**

A continuación se detallan las actividades que comprende la Evaluación del Riesgo:

a. Identificación del peligro

- Los peligros naturales y los inducidos por el hombre pueden afectar la vida y el patrimonio de nuestros hogares, industrias y comunidad en general. Es así que es necesario tener acceso a estudios técnicos que ayuden a identificar nuestros peligros naturales tales como fallas geológicas.
- La identificación de dichos peligros naturales o inducidos por el hombre en cada comunidad le sirve a los miembros del Comité de Defensa Civil para priorizar las acciones de prevención que permitan proteger las zonas expuestas a peligros potencialmente dañinos.
- El Peligro es la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural o inducido por el hombre potencialmente dañino, de una magnitud conocida, para un período específico y para una localidad o zona conocida.
- La elaboración de Mapas de Peligro de cada comunidad permite a los miembros del Comité de Defensa Civil iniciar el proceso de identificación de las áreas en las que podría tener alto riesgo. **(INDECI 2006:1)**

b. Análisis de vulnerabilidades

- Es el grado de resistencia y exposición física y/o social de un elemento o conjunto de elementos (vidas humanas, patrimonio, servicios vitales, infraestructura, áreas agrícolas y otros), como

resultado de la ocurrencia de un peligro de origen natural o inducido por el hombre. Es el grado de facilidad con que estos elementos sufren daños por exposición al peligro.

- La vulnerabilidad puede variar debido a un conjunto de condiciones y/o procesos que resultan de los factores de orden natural, física, económica, social, científica y tecnológica, cultural, educativa, ecológica, ideológica e institucional. Estos factores varían con el tiempo. Para lo cual, dado un nivel de peligro, se deben vigilar los cambios ocasionados en los elementos expuestos. **(INDECI 2006:1)**

c. Cálculo del riesgo

- Estimación matemática probable de pérdidas de vidas, de daños a los bienes materiales, a la propiedad y a la economía para un período específico y un área conocida. Se calcula en función del peligro y la vulnerabilidad.
- La estimación del riesgo define las consecuencias potenciales de un desastre en base a la identificación del peligro y al análisis de la vulnerabilidad. **(INDECI 2006:1)**

2.2.5.1. Importancia de la Evaluación de Riesgos

- Identificar actividades y acciones para prevenir la generación de nuevos riesgos o reducir los riesgos existentes, los cuales

son incorporados en los Planes de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres.

- Adoptar medidas estructurales y no estructurales de prevención y reducción del riesgo de desastres, las cuales sustentan la formulación de los proyectos de inversión pública a cargo de los Sectores, Gobiernos Regionales y Gobiernos Locales (Municipalidad Provincial y Distrital).
- Incorporar la Gestión del Riesgo de Desastres en la inversión pública y privada en los tres niveles de gobierno, permitiendo de ésta manera que los proyectos de inversión sean sostenibles en el tiempo.
- Sus resultados son el insumo básico y principal para la gestión ambiental, la planificación territorial, el ordenamiento y acondicionamiento territorial (Plan de Desarrollo Urbano, Zonificación Ecológica Económica, entre otros).
- Coadyuvar a la toma de decisiones de las autoridades, para proporcionar condiciones de vida adecuadas a la población en riesgo.
- Permitir racionalizar el potencial humano y los recursos financieros, en la prevención y reducción del riesgo de desastres. **(CENEPRED 2014:18)**

2.2.6. Análisis y evaluación de peligrosidad

Evaluar el peligro es estimar o valorar la ocurrencia de un fenómeno con base en el estudio de su mecanismo generador, el monitoreo del sistema perturbador y/o el registro de sucesos (se refiere al fenómeno mismo en términos de sus características y su dimensión) en el tiempo y ámbito geográfico determinado. **(CENEPRED 2014:27)**

La estratificación que se establece para la evaluación del peligro, permite cuantificar en términos de la magnitud del acontecimiento, o en términos del efecto que el acontecimiento tendrá en un ámbito geográfico específico y en un tiempo determinado. **(CENEPRED 2014:27)**

2.2.6.1. Susceptibilidad

La susceptibilidad está referida a la mayor o menor predisposición a que un evento suceda u ocurra sobre determinado ámbito geográfico (depende de los factores condicionantes y desencadenantes del fenómeno y su respectivo ámbito geográfico). De acuerdo a este esquema, aquellas franjas de terreno que quedan rápidamente bajo las aguas de inundación corresponderían a áreas de mayor susceptibilidad hídrica, en tanto que aquellas que no resulten invadidas representarían a áreas de menor susceptibilidad hídrica. **(CENEPRED 2014:106)**

2.2.6.2. Nivel de peligrosidad

Para fines de la Evaluación de Riesgos, las zonas de peligro pueden estratificarse en cuatro niveles: bajo, medio, alto y muy alto, cuyas características y su valor correspondiente se detallan a continuación.

Tabla 2. Matriz de peligrosidad

NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGO
PELIGRO MUY ALTO	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 sismo mayor a 7, Intensidad desastroso. Vulcanismo: piroclastos mayor o igual a 1 000 000 000 m ³ , 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).	$0.260 \leq R < 0.503$
PELIGRO ALTO	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 ³ , 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	$0.134 \leq R < 0.260$

	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.	
PELIGRO MEDIO	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 ³ , 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	0. 068≤R<0. 134
PELIGRO BAJO	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 ³ , 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.	0. 035≤R<0. 068

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:117

2.2.7. Análisis de la vulnerabilidad

Una vez identificados los elementos expuestos al peligro, se realiza el análisis de los diferentes tipos de vulnerabilidad, que de forma directa e indirecta se encuentran asociados ante la posible ocurrencia de una inundación, se procederá a identificar, evaluar y analizar los diversos indicadores que reflejarán el nivel de susceptibilidad, fragilidad y capacidades que caracterizan una determinada condición espacio - temporal de la vulnerabilidad territorial del área en estudio.

Este análisis, por tanto, permitirá obtener una visión holística de las causas, estado, y capacidades poblacionales frente al peligro en un territorio determinado. **(INDECI 2011:32)**

2.2.7.1. Factores de vulnerabilidad

a. Exposición

La Exposición, está referida a las decisiones y prácticas que ubican al ser humano y sus medios de vida en la zona de impacto de un peligro. La exposición se genera por una relación no apropiada con el ambiente, que se puede deber a procesos no planificados de crecimiento demográfico, a un proceso migratorio desordenado, al proceso de urbanización sin un adecuado manejo del territorio y/o a políticas de desarrollo económico no sostenibles. A mayor exposición, mayor vulnerabilidad. **(CENEPRED 2014:122)**

b. Fragilidad

La Fragilidad, está referida a las condiciones de desventaja o debilidad relativa del ser humano y sus medios de vida frente a un peligro. En general, está centrada en las condiciones físicas de una comunidad o sociedad y es de origen interno, por ejemplo: formas de construcción, no seguimiento de normativa vigente sobre construcción y/o materiales, entre otros. A mayor fragilidad, mayor vulnerabilidad. (CENEPRED 2014:122)

c. Resiliencia

La Resiliencia, está referida al nivel de asimilación o capacidad de recuperación del ser humano y sus medios de vida frente a la ocurrencia de un peligro. Está asociada a condiciones sociales y de organización de la población. A mayor resiliencia, menor vulnerabilidad. (CENEPRED 2014:123)

2.2.7.2. Elementos expuestos

La Exposición, está referida a las decisiones y prácticas que ubican al ser humano y sus medios de vida en la zona de impacto de un peligro. La exposición se genera por una relación no apropiada con el ambiente, que se puede deber a procesos no planificados de crecimiento demográfico, a un proceso migratorio desordenado, al proceso de urbanización sin un adecuado manejo del territorio y/o a

políticas de desarrollo económico no sostenibles. A mayor exposición, mayor vulnerabilidad. **(CENEPRED 2014:124)**

a. Análisis de la dimensión social

Se determina la población expuesta dentro del área de influencia del fenómeno de origen natural, identificando la población vulnerable y no vulnerable, para posteriormente incorporar el análisis de la fragilidad social y resiliencia social en la población vulnerable. Esto ayuda a identificar los niveles de vulnerabilidad social. **(CENEPRED 2014:124)**

b. Análisis de la dimensión económica

Se determina las actividades económicas e infraestructura expuesta dentro del área de influencia del fenómeno de origen natural, identificando los elementos expuestos vulnerables y no vulnerables, para posteriormente incorporar el análisis de la fragilidad económica y resiliencia económica. Esto ayuda a identificar los niveles de vulnerabilidad económica. **(CENEPRED 2014:129)**

c. Análisis de la dimensión ambiental

Se determina los recursos naturales renovables y no renovables expuestos dentro del área de influencia del fenómeno de origen natural, identificando los recursos naturales vulnerables y no

vulnerables, para posteriormente incorporar el análisis de la fragilidad ambiental y resiliencia ambiental. Esto ayuda a identificar los niveles de vulnerabilidad ambiental. (CENEPRED 2014:135)

2.2.7.3. Determinación de los niveles de vulnerabilidad

Para fines de la Evaluación de Riesgos, las zonas de vulnerabilidad pueden estratificarse en cuatro niveles: bajo, media, alta y muy alta, cuyas características y su valor correspondiente se detallan a continuación.

Tabla 3. Matriz de vulnerabilidad

NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGO
VULNERABILIDAD MUY ALTA	Grupo etario: de 0 a 5 años y mayor a 65 años. Servicios educativos expuestos: mayor a 75% del servicio educativo expuesto. Servicios de salud terciarios expuestos: mayor a 60% del servicio de salud expuesto. Materia de construcción: estera/cartón. Estado de conservación de la edificación: Muy malo. Topografía del terreno: $50\% \leq P \leq 80\%$. Configuración de elevación de la edificación: 5 pisos. Incumplimiento de procedimientos constructivos de acuerdo a normatividad vigente: mayor a 80%. Localización de la edificación: Muy cerca 0 a 0.20km. Servicios de agua y desagüe: mayor a 75% del servicio expuesto. Servicio de empresas eléctricas expuestas: mayor a 75%. Servicio de empresas de distribución de combustible y gas: mayor a 75%. Servicio de empresas de transporte expuesto: mayor a 75%. Área agrícola: mayor a 75%. Servicios de telecomunicación: mayor a 75%. Antigüedad de construcción: de 40 a 50 años. PEA desocupada: escaso acceso y la no permanencia a un puesto de trabajo. Organización y capacitación institucional: presentan poca efectividad en su gestión, desprestigio y aprobación popular. Deforestación: áreas sin	$0.260 \leq R < 0.503$

	vegetación, terrenos eriazos. Flora y fauna: 76 a 100% expuesta. Pérdida de suelo: erosión provocada por lluvias. Pérdida de agua: demanda agrícola y pérdida por contaminación.	
VULNERABILIDAD ALTA	Grupo etario: de 5 a 12 años y de 60 a 65 años. Servicios educativos expuestos: menor o igual a 75% y mayor a 50% del servicio educativo expuesto. Servicios de salud terciarios expuestos: menor o igual a 60% y mayor a 35% del servicio de salud expuesto. Materia de construcción: madera. Estado de conservación de la edificación: Malo. Topografía del terreno: $30\% \leq P \leq 50\%$. Configuración de elevación de la edificación: 4. Actitud frente al riesgo: escasamente provisoria de la mayoría de la población. Localización de la edificación: cercana 0.20 a 1km. Servicios de agua y desagüe: menor o igual 75% y mayor a 50% del servicio expuesto. Servicios de agua y desagüe: mayor a 75% del servicio expuesto. Servicio de empresas eléctricas expuestas: menor a 75% y mayor a 50%. Servicio de empresas de distribución de combustible y gas: menor o igual 75% y mayor a 50%. Servicio de empresas de transporte expuesto: menor o igual 75% y mayor a 50%. Servicios de telecomunicación: menor o igual 75% y mayor a 50%. Área agrícola: menor o igual 75% y mayor a 50%.	$0.134 \leq R < 0.260$
VULNERABILIDAD MEDIA	Grupo etario: de 12 a 15 años y de 50 a 60 años. Grupo etario: de 5 a 12 años y de 60 a 65 años. Servicios educativos expuestos: menor o igual a 50% y mayor a 25% del servicio educativo expuesto. Servicios de salud terciarios expuestos: menor o igual a 35% y mayor a 20% del servicio de salud expuesto. Materia de construcción: quinchá (caña con barro). Estado de conservación de la edificación: Regular. Topografía del terreno: $20\% \leq P \leq 30\%$. Actitud frente al riesgo: parcialmente provisoria de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo sin implementación de medidas para prevenir. Localización de la edificación: medianamente cerca 1 a 3km. Servicios de agua y desagüe: menor o igual 50% y mayor a 25% del servicio expuesto. Servicios de agua y desagüe: mayor a 75% del servicio expuesto. Servicio de empresas eléctricas expuestas: menor o igual a 25% y mayor a 10%. Servicio de empresas de distribución de combustible y gas: menor o igual a 50% y mayor a 25%..	$0.068 \leq R < 0.134$
VULNERABILIDAD BAJA	Grupo etario: de 15 a 50 años. Grupo etario: de 5 a 12 años y de 60 a 65 años. Servicios educativos expuestos: menor o igual a 25% del servicio educativo expuesto. Servicios de salud terciarios expuestos: menor o igual a 20% del servicio de salud expuesto. Materia de construcción: ladrillo o bloque de cemento. Estado de conservación de la edificación: Bueno a muy bueno. Topografía del terreno: $P \leq 10\%$.	$0.035 \leq R < 0.068$

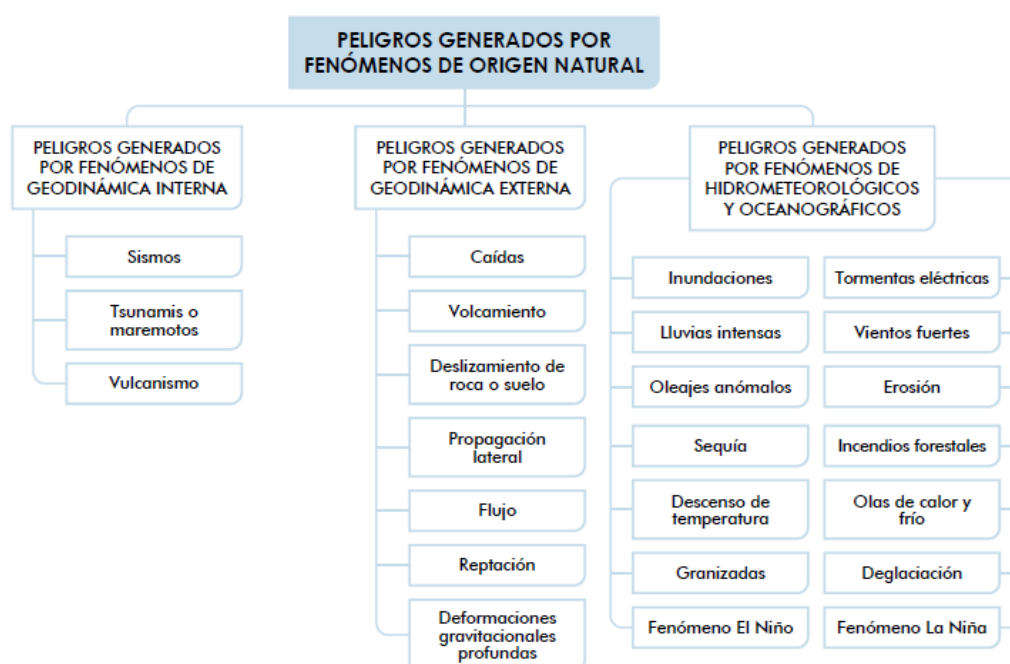
	Configuración de elevación de la edificación: menos de 2 pisos. Incumplimiento de procedimientos constructivos de acuerdo a normatividad vigente: menor a 40%. Actitud frente al riesgo: parcial y/o provisoria de la mayoría o totalidad de la población, implementando medidas para prevenir el riesgo. Localización de la edificación: alejada a muy alejada mayor a 3km.	
--	--	--

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:140

2.2.8. Peligros originados por fenómenos de origen natural

Entre los principales peligros de originados por fenómenos naturales las instituciones como INDECI y CENEPRED las han clasificado de la siguiente manera:

Gráfico 4. Clasificación de peligros originados por fenómenos naturales



Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:22

2.2.9. Inundaciones

Las inundaciones se producen cuando las lluvias intensas o continuas sobrepasan la capacidad de campo del suelo, el volumen máximo de transporte del río es superado y el cauce principal se desborda e inunda los terrenos circundantes. **(INDECI 2011:11)**

Las inundaciones generan daños para la vida de las personas, sus bienes e infraestructura, pero además causan graves daños sobre el medio ambiente y el suelo de las terrazas de los ríos. Las inundaciones son causas de erosión y sedimentación de las fuentes de agua. **(INDECI 2011:11)**

La cubierta vegetal cumple una función muy destacada al evitar el impacto directo de las gotas de agua sobre el terreno, impidiendo su erosión, al mismo tiempo que permite una mayor infiltración y dificulta el avance del agua hacia los ríos, prolongando en éstos su tiempo de concentración. Además colabora en la disminución del transporte de residuos sólidos que posteriormente afectan a los cauces. **(INDECI 2011:11)**

Todos estos factores son claramente observables y por consiguiente se pueden prever, aunque no son tan fáciles de controlar. La ocupación de las llanuras de inundación por parte del ser humano en su continuo intento de beneficiarse del máximo aprovechamiento de los recursos

naturales y establecerse cerca de ellos ha sido determinante y colabora en el aumento de la gravedad del peligro. **(INDECI 2011:11)**

En los ámbitos de planificación del desarrollo urbano y planificación del uso de la tierra es importante saber cuáles son las áreas susceptibles a ser afectadas por inundaciones. **(INDECI 2011:11)**

2.2.9.1. Tipos de inundaciones

Las inundaciones se pueden clasificar por su duración (dinámicas o rápidas y estáticas o lentas) y por su origen (pluviales o fluviales).

a. Inundaciones dinámicas o rápidas

Se producen en ríos cuyas cuencas presentan fuertes pendientes, por efecto de las lluvias intensas. Las crecidas de los ríos son repentinas y de corta duración. Son las que producen los mayores daños en la población e infraestructura, debido a que el tiempo de reacción es casi nulo. **(INDECI 2011:12)**

b. Inundaciones estáticas o lentas

Generalmente se producen cuando las lluvias son persistentes y generalizadas, producen un aumento paulatino del caudal del río hasta superar su capacidad máxima de transporte, por lo que el río se desborda, inundando áreas planas cercanas al mismo, a

estas áreas se les denomina llanuras de Inundación. **(INDECI 2011:12)**

c. Inundaciones pluviales

Se produce por la acumulación de agua de lluvia en un determinado lugar o área geográfica sin que este fenómeno coincida necesariamente con el desbordamiento de un cauce fluvial. Este tipo de inundación se genera tras un régimen de lluvias intensas persistentes, es decir, por la concentración de un elevado volumen de lluvia en un intervalo de tiempo muy breve o por la incidencia de una precipitación moderada y persistente durante un amplio período de tiempo sobre un suelo poco permeable. **(INDECI 2011:12)**

d. Inundaciones fluviales

Causadas por el desbordamiento de los ríos y los arroyos. Es atribuida al aumento brusco del volumen de agua más allá de lo que un lecho o cauce es capaz de transportar sin desbordarse, durante lo que se denomina crecida (consecuencia del exceso de lluvias). **(INDECI 2011:12)**

e. Inundaciones por operaciones incorrectas de obras de infraestructura hidráulica o rotura

La rotura de una presa, por pequeña que ésta sea, puede llegar a causar una serie de estragos no sólo a la población sino también a sus bienes, infraestructura y al ambiente. La propagación de la onda de agua en ese caso resultará más dañina cuando mayor sea el caudal circulante, menor sea el tiempo de propagación y más importante sean los elementos existentes en la zona afectada (infraestructuras de servicios esenciales para la comunidad, núcleos de población, espacios naturales protegidos, explotaciones agropecuarias, etc.).

A veces, la obstrucción de cauces naturales o artificiales (obtención de tuberías o cauces soterrados) debida a la acumulación de troncos y sedimentos, también provoca desbordamientos. En ocasiones, los propios puentes suelen retener los flotantes que arrastra el río, obstaculizando el paso del agua y agravando el problema. (INDECI 2011:12)

2.2.10. Faja marginal

Según la **Ley de Recursos Hídricos Ley N°29338 Art.74° (2009)** nos menciona lo siguiente: En los terrenos aledaños a los cauces naturales o artificiales, se mantiene una faja marginal de terreno necesaria para la protección, el uso primario del agua, el libre tránsito, la pesca, caminos de vigilancia u otros servicios.

Según el **Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos Ley N° 29338 (2010)** se hace referencia a la faja marginal en los siguientes artículos:

Artículo 113°.- Fajas Marginales

113.1 Las fajas marginales son bienes de dominio público hidráulico. Están conformadas por las áreas inmediatas superiores a las riberas de las fuentes de agua, naturales o artificiales.

113.2 Las dimensiones en una o ambos márgenes de un cuerpo de agua son fijadas por la Autoridad Administrativa del Agua, de acuerdo con los criterios establecidos en el Reglamento, respetando los usos y costumbres establecidos.

Artículo 114°.- Criterios para la delimitación de la faja marginal La delimitación de la faja marginal se realiza de acuerdo con los siguientes criterios:

- a.** La magnitud e importancia de las estructuras hidráulicas de las presas, reservorios, embalses, canales de derivación, entre otros.
- b.** El espacio necesario para la construcción, conservación y protección de las defensas ribereñas y de los cauces.
- c.** El espacio necesario para los usos públicos que se requieran.
- d.** La máxima crecida o avenida de los ríos, lagos, lagunas y otras fuentes naturales de agua. No se considerarán las máximas crecidas registradas por causas de eventos excepcionales.

2.2.10.1. Delimitación de faja marginal

Según **Valdez (2010)** señala que desde el punto de vista de protección de las márgenes que confinan los cuerpos de agua con el fin de evitar daños a los bienes asociados, estructuras aledañas o población ribereña, se debe de tener una faja marginal que permita atenuar los efectos de eventos hidrometeorológicos extraordinarios, para lo cual la ubicación y/o ancho de faja marginal se ajustará al siguiente criterio:

- El ancho de un cauce es un parámetro directamente vinculado a la magnitud de los caudales que influyen a través del cauce y como tal condiciona el comportamiento hidráulico del cuerpo de agua y su potencial aprovechamiento con fines energéticos, de navegabilidad, pesca, etc... Es necesario establecer un criterio basado en el ancho del cauce para la determinación del ancho de la faja marginal, tal como se precisa en la siguiente Tabla.

Tabla 4. Ancho de faja marginal.

ANCHO DE CAUSE	ANCHO DE FAJA MARGINAL
Menor de 10 m	5 m
Entre 10 y 50 m	10 m
Entre 50 y 100 m	25 m
Entre 100 y 200 m	30 m
Entre 200 y 500 m	40 m
Mayor de 500 m	100 m

Fuente: Tomado de Valdez 2010:35

Según el ANA (2016) en el reglamento para la delimitación y manteniendo de fajas marginales establece el ancho mínimo según la siguiente tabla.

Tabla 5. Ancho mínimo de faja marginal en cuerpos de agua.

Tipo de fuente	Ancho mínimo (m) ¹
Quebradas y tramos de ríos de alta pendiente (mayores a 2%) encañonados de material rocoso.	3
Quebradas y tramos de ríos de alta pendiente (mayores a 2%) material conglomerado.	4
Tramos de ríos con pendiente media (1 – 2%).	5
Tramos de ríos con baja pendiente (menores a 1%) y presencia de defensas vivas.	6
Tramos de ríos con baja pendiente (menores a 1%) y riberas desprotegidas.	10
Tramos de ríos con estructuras de defensa ribereña (gaviones, diques, enrocados, muros, etc), medidos a partir del pie de talud externo.	4
Tramos de ríos de selva con baja pendiente (menores a 1%).	25
Lagos y Lagunas.	10
Reservorios o embalses (Cota de vertedero de demasías).	10
¹ Medidos a partir del límite superior de la ribera.	

Fuente: Tomado de ANA 2016:3

Para el desarrollo de la presente investigación se considerará como faja marginal una franja de 5 metros a cada margen de la quebrada ya que es un valor aceptable teniendo como referencia las tablas anteriores.

2.3. Definición de términos básicos

- **ANÁLISIS DE RIESGOS:** Procedimiento técnico, que permite identificar y caracterizar los peligros, analizar las vulnerabilidades, calcular, controlar, manejar y comunicar los riesgos, para lograr un desarrollo sostenido mediante una adecuada toma de decisiones en la Gestión del Riesgo de Desastres. **(CENEPRED 2014:189)**

- **ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD:** Etapa de la evaluación de riesgos, en la que se analiza los factores de exposición, fragilidad y la resiliencia en función al nivel de peligrosidad determinada, se evalúa el nivel de vulnerabilidad y se elabora el mapa del nivel de vulnerabilidad de la unidad física, social o ambiental evaluada. **(CENEPRED 2014:189)**

- **CÁLCULO DE RIESGOS:** Etapa de la evaluación de riesgos, en la que se determina los niveles de riesgos, se estima (cualitativa y cuantitativa) los daños o afectaciones, se elabora el mapa de zonificación del nivel de riesgos y se recomiendan medidas de control preventivo y de reducción de orden estructural y no estructural. **(CENEPRED 2014:189)**

- **DESASTRE:** Conjunto de daños y pérdidas, en la salud, fuentes de sustento, hábitat físico, infraestructura, actividad económica y ambiente, que ocurre a consecuencia del impacto de un peligro o amenaza cuya intensidad genera graves alteraciones en el funcionamiento de las unidades sociales, sobrepasando la capacidad de respuesta local para atender

eficazmente sus consecuencias, pudiendo ser de origen natural o inducido por la acción humana. **(CENEPRED 2014:189)**

- **DEFENSA CIVIL:** Conjunto de medidas permanentes destinadas a prevenir, reducir, atender y reparar los daños a las personas y bienes, que pudieran causar o causen los desastres y calamidades. **(INDECI 2006:44)**

- **EMERGENCIA:** Estado de daños sobre la vida, el patrimonio y el medio ambiente ocasionados por la ocurrencia de un fenómeno natural o tecnológico que altera el normal desenvolvimiento de las actividades de la zona afectada. **(INDECI 2006:44)**

- **EVALUACIÓN DE RIESGOS:** Componente del procedimiento técnico del análisis de riesgos, el cual permite calcular y controlar los riesgos, previa identificación de los peligros y análisis de las vulnerabilidades, recomendando medidas de prevención y/o reducción del riesgo de desastres y valoración de riesgos. **(CENEPRED 2014:190)**

- **FENÓMENO DE ORIGEN NATURAL:** Es toda manifestación de la naturaleza que puede ser percibido por los sentidos o por instrumentos científicos de detección. Se refiere a cualquier evento natural como resultado de su funcionamiento interno. **(CENEPRED 2014:190)**

- **FENÓMENOS INDUCIDOS POR LA ACCIÓN HUMANA:** Es toda manifestación que se origina en el desarrollo cotidiano de las actividades, tareas productivas (pesquería, minería, agricultura, ganadería, etc.) o industriales (comerciales y/o de fabricación industrial, etc.) realizadas por el ser humano, en la que se encuentran presentes sustancias y/o residuos (biológicos, físicos y químicos) que al ser liberados pueden ser percibidos por los sentidos o por instrumentos científicos de detección. **(CENEPRED 2014:190)**

- **GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES:** Es un proceso social cuyo fin último es la prevención, la reducción y el control permanente de los factores de riesgo de desastre en la sociedad, así como la adecuada preparación y respuesta ante situaciones de desastre, considerando las políticas nacionales con especial énfasis en aquellas relativas a materia económica, ambiental, de seguridad, defensa nacional y territorial de manera sostenible. **(CENEPRED 2014:190)**

- **INUNDACIÓN:** Las inundaciones se producen cuando las lluvias intensas o continuas sobrepasan la capacidad de campo del suelo, el volumen máximo de transporte del río es superado y el cauce principal se desborda e inunda los terrenos circundantes. **(INDECI 2011:11)**

- **MITIGACIÓN:** Reducción de los efectos de un desastre, principalmente disminuyendo la vulnerabilidad. Las medidas de prevención que se toman a nivel de ingeniería, dictado de normas legales,

la planificación y otros, están orientadas a la protección de vidas humanas, de bienes materiales y de producción contra desastres de origen natural, biológicos y tecnológicos. (**INDECI 2006:45**)

- **PELIGRO:** Probabilidad de que un fenómeno, potencialmente dañino, de origen natural o inducido por la acción humana, se presente en un lugar específico, con una cierta intensidad y en un período de tiempo y frecuencia definidos. (**CENEPRED 2014:45**)

- **PREVENCIÓN:** Proceso de la gestión del riesgo de desastres, que comprende las acciones que se orientan a evitar la generación de nuevos riesgos en la sociedad en el contexto de la gestión del desarrollo sostenible. (**CENEPRED 2014:193**)

- **RESILIENCIA:** Capacidad de las personas, familias y comunidades, entidades públicas y privadas, las actividades económicas y las estructuras físicas, para asimilar, absorber, adaptarse, cambiar, resistir y recuperarse, del impacto de un peligro o amenaza, así como de incrementar su capacidad de aprendizaje y recuperación de los desastres pasados para protegerse mejor en el futuro. (**CENEPRED 2014:194**)

- **RIESGO:** Estimación o evaluación matemática de probables pérdidas de vidas, de daños a los bienes materiales, a la propiedad y la economía, para un periodo específico y área conocidos, de un evento

especifico de emergencia. Se evalúa en función del peligro y la vulnerabilidad. **(INDECI 2006:45)**

- **VULNERABILIDAD:** Grado de resistencia y/o exposición de un elemento o conjunto de elementos frente a la ocurrencia de un peligro. Puede ser física, social, cultural, económica, institucional y otros. **(INDECI 2006:45)**

3. CAPÍTULO III: ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

3.1. Tipo de Investigación

La investigación fue descriptiva, ya que se ha basado en la aplicación de tablas provenientes del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales versión 2 (2014) del CENEPRED, de esta manera se recogió, analizo y evaluó los resultados. Se realizó una recopilación y presentación sistemática de datos, llegando a conocer un panorama más amplio de la quebrada Romero.

3.2. Unidad de análisis, universo y muestra

3.2.1. Unidad de análisis

Cada una de las viviendas seleccionadas al azar, ubicadas dentro de la faja marginal de 5 metros en la quebrada Romero.

3.2.2. Universo

Todas las viviendas ubicadas en la microcuenca Romero.

3.2.3. Muestra

Un total de 26 viviendas.

Para determinar la muestra se ha utilizado la siguiente fórmula:

Fórmula 1: Cálculo de muestra

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

n: Tamaño de muestra	=¿?
N: Población	=199
k: Nivel de confianza	=1.65
e: Error muestral	=15
p: Proporción de individuos que poseen esa característica	=0.5
q: Proporción de individuos que no poseen esa característica	=0.5

Luego de efectuar la formula nos da como tamaño de muestra de 26 viviendas.

Se ha considerado un error muestral de 15% debido a que el total de la población a muestrear no es muy grande, todo el trabajo el trabajo de campo lo ha realizado un solo investigador y además son varios parámetros que se están evaluando en materia social, económica y ambiental.

3.3. Técnicas e instrumentos de investigación

Para el desarrollo de esta investigación se han utilizado diferentes técnicas, una de ellas es la observación, ya que se ha realizado el recorrido de la quebrada Romero desde su inicio cerca a la habilitación Delta hasta su desembocadura en el río San Lucas, otra técnica fue la obtención de datos meteorológicos de la estación "Augusto Weberbauer" a través de un pluviómetro automático, la siguiente técnica fue generar mapas con el programa ArcGIS, también se enumeró y seleccionó viviendas al azar para

realizar entrevistas a los pobladores, siendo la entrevista la principal técnica para poder obtener la información socioeconómica, luego de entrevistar a los pobladores la información obtenida fue plasmada en la hoja de registro. Las preguntas para realizar las entrevistas fueron adaptadas del manual de evaluación de riesgos del CENEPRED. La información ambiental se obtuvo principalmente de los registros del pluviómetro de la estación meteorológica y también a través de imágenes satelitales de la zona, registros fotográficos y el uso del GPS.

3.4. Operacionalización de las variables

Tabla 6: Operacionalización de las variables

Variable	Definición	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
Independientes Inundación	Fenómeno natural que se presenta cuando el agua incrementa su nivel y produce un desbordamiento cubriendo las zonas aledañas por la falta de un drenaje	Factores hidrometeorológicos.	Precipitación (mm). Pendiente (grados) Intensidad media en una hora (mm/h)	Pluviómetro GPS
Dependiente Nivel de riesgo.	Valoración conjunta de la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno, en función al peligro y vulnerabilidad de la zona de estudio.	Peligro. Vulnerabilidad.	Nivel de peligrosidad. Análisis de vulnerabilidad	Entrevista Observación Tablas del Manual Hoja de registro Imágenes satelitales Mapas

3.5. Materiales

3.5.1. Material de campo

- Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales (versión 2).
- Libreta de apuntes.
- Lapiceros.
- Papel bond A4.
- Navegador GPS.
- Cámara fotográfica digital.
- Mapa de la zona de estudio.
- Tablas de evaluación.
- Hoja de registro.

3.5.2. Material y equipo de Gabinete

- Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales (versión 2).
- Computadora Portátil.
- Impresora.
- Memoria USB.
- Papel bond A4.
- Libreta de apuntes.
- Lapiceros.
- Imágenes Satelitales.

- Softwares: Microsoft Office 2013, ArcMap 10.2.2, Google Earth 7.1.7.2606.

3.6. Ubicación de la quebrada Romero

Esta se encuentra en el distrito de Cajamarca, atraviesa la ciudad de oeste a este, iniciando en la habilitación urbana Delta, siguiendo por Bellavista, La Esperanza, El Estanco, Pachacutec, San Sebastián y por ultimo La Colmena, llegando a desembocar en el río San Lucas, en el lugar conocido como “Puente Amarillo” entre el jirón El Inca y la avenida Vía de Evitamiento Sur. El área de drenaje que enmarca la microcuenca Romero es de 121.6 Ha, la cual se ha obtenido mediante el procesamiento de imágenes ASTER con el programa ArcGIS, el cauce tiene una longitud total de 4.50 km que van desde una cota de 2991 msnm hasta su desembocadura en una cota de 2706 msnm, con una pendiente media ponderada del 14%. Para detallar su ubicación se presenta el siguiente mapa elaborado por el investigador:

Mapa 1. Ubicación geográfica de la quebrada Romero

MAPA 3. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA QUEBRADA ROMERO



LEYENDA

- Microcuenca Romero
- Quebrada Romero
- Río San Lucas



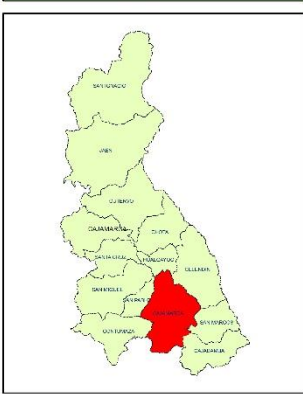
Punto	Coordenadas		Altura (msnm)
	Este	Norte	
Inicio del cauce de la quebrada Romero	773246	9206937	2991
Desembocadura de la quebrada Romero	775419	9207893	2706

Microcuenca Romero
Área Total (Ha)
121.6

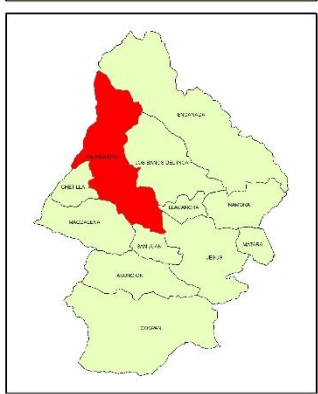
DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA



PROVINCIA DE CAJAMARCA



DISTRITO DE CAJAMARCA



3.7. Recolección de datos

Para poder realizar esta investigación ha sido necesario un periodo de 12 semanas.

3.7.1. Primera fase: planeamiento y organización.

Esta primera fase se desarrolló en un periodo de 2 semanas para poder planear y organizar todo el material a utilizar y las rutas del recorrido, realizando las siguientes actividades:

- Reconocimiento de campo

En esta etapa se realizó un primer recorrido de toda la quebrada Romero para poder tener una noción del estado en la que se encuentra, y también poder determinar características relevantes de esta.

- Delimitación de la microcuenca Romero

Luego de realizar el recorrido de la quebrada fue necesario delimitarla, para lo cual se utilizó curvas de nivel e imágenes satelitales, que fueron procesadas con el software ArcGIS 10.2.2.

- Selección de la muestra a estudiar

Para esta parte se utilizó la base de datos del plan de desarrollo urbano de Cajamarca 2016 – 2026 el cual consta de

lotizaciones de toda la ciudad de Cajamarca, en específico de las viviendas que se encuentran dentro de la microcuenca Romero, se seleccionaran solo aquellas que estén dentro de la faja marginal de 5 metros ya que son las que se encuentran en mayor riesgo y se les asignó un número correlativo. Para seleccionar la muestra se utilizó la formula estadística.

- Selección de parámetros a evaluar

Para poder seleccionarlos se hará uso del Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales 02 versión del CENEPRED. Del cual se harán uso las siguientes tablas:

A. Parámetros y descriptores ponderados para la caracterización del fenómeno de inundación

Para poder seleccionar el descriptor correspondiente de las tablas 7 y 9 se realizara el análisis de precipitación, para lo cual se obtuvo los datos de esta de la página web del SENAMHI.

Tabla 7: Precipitaciones anómalas positivas

PARÁMETRO		PRECIPITACIONES ANÓMALAS POSITIVAS	PESO PONDERADO: 260	
DESCRIPTORES	PAP1	Anomalía de precipitación mayor a 300 % con respecto al promedio mensual multianual	PPAP1	0.503
	PAP2	Anomalía de precipitación de 100 % a 300 % con respecto al promedio mensual multianual	PPAP2	0.260
	PAP3	Anomalía de precipitación 50 % a 100% con respecto al promedio mensual multianual	PPAP3	0.134
	PAP4	Anomalía de precipitación de 10 a 50% con respecto al promedio mensual multianual	PPAP4	0.068
	PAP5	Anomalía de precipitación menor al 10% con respecto al promedio mensual multianual	PPAP5	0.035

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:77

Tabla 8: Cercanía a una fuente de agua

PARÁMETRO		CERCANÍA A UNA FUENTE DE AGUA	PESO PONDERADO: 0.106	
DESCRIPTORES	CA1	Menor a 20m	PCA1	0.503
	CA 2	Entre 20 y 100m	PCA2	0.260
	CA 3	Entre 100 y 500m	PCA3	0.134
	CA 4	Entre 500 y 100m	PCA4	0.068
	CA 5	Mayor a 1000m	PCA5	0.035

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:78

Tabla 9: Intensidad media en una hora (mm/h)

PARÁMETRO		INTENSIDAD MEDIA EN UNA HORA (mm/h)	PESO PONDERADO: 0.633	
DESCRIPTORES	IM1	Torrenciales: mayor a 60	PIM1	0.503
	IM2	Muy fuertes: Mayor a 30 y Menor o igual a 60	PIM2	0.260
	IM3	Fuertes: Mayor a 15 y Menor o igual a 30	PIM3	0.134
	IM4	Moderadas: Mayor a 2 y Menor o igual a 15	PIM4	0.068
	IM5	Débiles: Menor o igual a 2	PIM5	0.035

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:78

B. Identificación de parámetros y descriptores que son susceptibles al fenómeno de estudio

a. Por Factores condicionantes

Tabla 10: Relieve

PARÁMETRO		RELIEVE	PESO PONDERADO: 0.145	
DESCRIPTORES	Y1	Abrupto y escarpado, rocoso; cubierto en grandes sectores por nieve y glaciares.	PY1	0.503
	Y2	El relieve de esta región es diverso conformado en su mayor parte por mesetas y abundantes lagunas, alimentadas con los deshielos, en cuya amplitud se localizan numerosos lagos y lagunas.	PY2	0.260
	Y3	Relieve rocoso, escarpado y empinado. el ámbito geográfico se identifica sobre ambos flancos andinos.	PY3	0.134
	Y4	Relieve muy accidentado con valles estrechos y quebradas profundas, numerosas estribaciones andinas. Zona de huaycos. Generalmente montañoso y complejo.	PY4	0.068
	Y5	Generalmente plano y ondulado, con partes montañosos en la parte sur. Presenta pampas, dunas, tablazos, valles; zona eminentemente árida y desértica	PY5	0.035

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:104

Tabla 11: Tipo de Suelo

PARÁMETRO		TIPO DE SUELO	PESO PONDERADO: 0.515	
DESCRIPTORES	Y6	Rellenos sanitarios	PY6	0.503
	Y7	Arena Eólica y/o limo (con agua)	PY7	0.260
	Y8	Arena Eólica y/o limo (sin agua)	PY8	0.134
	Y9	Suelos granulares finos y suelos arcillosos sobre grava aluvial o coluvial	PY9	0.068
	Y10	Afloramiento rocoso y estratos de grava	PY10	0.035

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:104

Tabla 12: Cobertura Vegetal

PARÁMETRO		COBERTURA VEGETAL	PESO PONDERADO: 0.058	
DESCRPTORES	Y11	70 - 100 %	PY11	0.503
	Y12	40 - 70 %	PY12	0.260
	Y13	20 - 40 %	PY13	0.134
	Y14	5 - 20 %	PY14	0.068
	Y15	0 - 5 %	PY15	0.035

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:104

Tabla 13: Uso Actual del Suelo

PARÁMETRO		USO ACTUAL DEL SUELO	PESO PONDERADO: 0.282	
DESCRPTORES	Y16	Áreas urbanas, intercomunicadas mediante sistemas de redes que sirven para su normal funcionamiento.	PY16	0.503
	Y17	Terrenos cultivados permanentes como frutales, cultivos diversos como productos alimenticios, industriales, de exportación, etc. Zonas cultivables que se encuentre en descanso como los barbechos que se encuentran improductivas por periodos determinados.	PY17	0.260
	Y18	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.	PY18	0.134
	Y19	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.	PY19	0.068
	Y20	Sin uso / improductivos, no pueden ser aprovechadas para ningún tipo de actividad	PY20	0.035

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:105

b. Por factores desencadenantes

Tabla 14: Hidrometeorológicos

PARÁMETRO		HIDROMETEOROLÓGICOS	PESO PONDERADO: 0.106	
DESCRIPTORES	SH1	Lluvias	PSH1	0.503
	SH2	Temperatura	PSH2	0.260
	SH3	Viento	PSH3	0.134
	SH4	Humedad del aire	PSH4	0.068
	SH5	Brillo solar	PSH5	0.035

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:105

Tabla 15: Geológicos

PARÁMETRO		GEOLÓGICOS	PESO PONDERADO: 0.260	
DESCRIPTORES	SG1	Colisión de placas tectónicas	PSG1	0.503
	SG2	Zonas de actividad volcánica	PSG2	0.260
	SG3	Fallas geológicas	PSG3	0.134
	SG4	Movimientos en masas	PSG4	0.068
	SG5	Desprendimiento de grandes bloques (rocas, hielo, etc.)	PSG5	0.035

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:105

Tabla 16: Inducido por la acción humana

PARÁMETRO		INDUCIDO POR LA ACCIÓN HUMANA	PESO PONDERADO: 0.633	
DESCRIPTORES	SI1	Actividades económicas	PSI1	0.503
	SI2	Sobre explotación de recursos naturales	PSI2	0.260
	SI3	Infraestructura	PSI3	0.134
	SI4	Asentamientos humanos	PSI4	0.068
	SI5	Crecimientos demográficos	PSI5	0.035

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:106

C. Elementos expuestos sociales, económicos y ambientales

a. Análisis de la dimensión social

i. Exposición social

Tabla 17: 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

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:125

Tabla 18: 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

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:125

Tabla 19: Servicios de salud terciarios

PARÁMETRO		SERVICIOS DE SALUD TERCARIOS	PESO PONDERADO: 0.633	
DESCRIPTORES	ES11	> 75% del servicio educativo expuesto	PES11	0.503
	ES12	≤ 75% y > 50% del servicio educativo expuesto	PES12	0.260
	ES13	≤ 50% y > 25% del servicio educativo expuesto	PES13	0.134
	ES14	≤ 25% y > 10% del servicio educativo expuesto	PES14	0.068
	ES15	≤ y > 10% del servicio educativo expuesto	PES15	0.035

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:125

ii. Fragilidad social

Tabla 20: Material de construcción de las edificaciones

PARÁMETRO		MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE LAS EDIFICACIONES	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

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:125

Tabla 21: 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 deterioro 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

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:126

Tabla 22: Antigüedad de la construcción de la edificación

PARÁMETRO		ANTIGÜEDAD DE CONSTRUCCIÓN DE LA EDIFICACIÓN	PESO PONDERADO: 0.042	
DESCRIPTORES	FS11	De 40 a 50 años	FRS16	0.503
	FS12	De 30 a 40 años	FRS17	0.260
	FS13	De 20 a 30 años	FRS18	0.134
	FS14	De 10 a 20 años	FRS19	0.068
	FS15	De 5 a 10 años	FRS20	0.035

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:126

Tabla 23: Configuración de elevación de la edificación

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

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:126

iii. Resiliencia social

Tabla 24: Capacitación en temas de Gestión del Riesgo

PARÁMETRO		CAPACITACIÓN EN TEMAS DE GESTIÓN DEL RIESGO	PESO PONDERADO: 0.285	
DESCRIPTORES	FS21	La totalidad de la población no cuenta ni desarrollan ningún tipo de programa de capacitación en tema concerniente a gestión de riesgo.	PFS21	0.503
	FS22	La población está escasamente capacitada en temas concernientes a Gestión de Riesgos, 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 población se capacita constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgos, actualizándose participando en simulacros, siendo su difusión y cobertura total.	PFS25	0.035

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:127

Tabla 25: 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 conocimientos 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

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:127

Tabla 26: 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 (ejemplo: ordenanzas municipales).	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	0.26
	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 considerados dentro de los planes estratégicos de desarrollo (o se vienen implementando).	PRS15	0.035

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:128

Tabla 27: 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

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:128

Tabla 28: 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 del Riesgo, 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

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:129

b. Análisis de la dimensión económica

i. Exposición económica

Tabla 29: Localización de las edificaciones

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

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:130

Tabla 30: 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 \leq 75% del servicio expuesto	PEE7	0.260
	EE8	> 25% y \leq 50% del servicio expuesto	PEE8	0.134
	EE9	> 10% y \leq 25% del servicio expuesto	PEE9	0.068
	EE10	> y \leq 10% del servicio expuesto	PEE10	0.035

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:130**Tabla 31:** Servicios 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 \leq 75% del servicio expuesto	PEE12	0.260
	EE13	> 25% y \leq 50% del servicio expuesto	PEE13	0.134
	EE14	> 10% y \leq 25% del servicio expuesto	PEE14	0.068
	EE15	> y \leq 10% del servicio expuesto	PEE15	0.035

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:130**Tabla 32:** Servicio de empresas de transporte expuesto

PARÁMETRO		SERVICIO DE EMPRESAS DE TRANSPORTE EXPUESTO	PESO PONDERADO: 0.089	
DESCRIPTORES	EE16	> 75% del servicio expuesto	PEE16	0.503
	EE17	> 50% y \leq 75% del servicio expuesto	PEE17	0.260
	EE18	> 25% y \leq 50% del servicio expuesto	PEE18	0.134
	EE19	> 10% y \leq 25% del servicio expuesto	PEE19	0.068
	EE20	> y \leq 10% del servicio expuesto	PEE20	0.035

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:131

Tabla 33: Área agrícola

PARÁMETRO		ÁREA AGRÍCOLA	PESO PONDERADO: 0.121	
DESCRIPTORES	EE21	> 75% del servicio expuesto	PEE21	0.503
	EE22	> 50% y \leq 75% del servicio expuesto	PEE22	0.260
	EE23	> 25% y \leq 50% del servicio expuesto	PEE23	0.134
	EE24	> 10% y \leq 25% del servicio expuesto	PEE24	0.068
	EE25	> y \leq 10% del servicio expuesto	PEE25	0.035

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:131

Tabla 34: Servicios de telecomunicaciones

PARÁMETRO		SERVICIO DE TELECOMUNICACIONES	PESO PONDERADO: 0.050	
DESCRIPTORES	EE26	> 75% del servicio expuesto	PEE26	0.503
	EE27	> 50% y \leq 75% del servicio expuesto	PEE27	0.260
	EE28	> 25% y \leq 50% del servicio expuesto	PEE28	0.134
	EE29	> 10% y \leq 25% del servicio expuesto	PEE29	0.068
	EE30	> y \leq 10% del servicio expuesto	PEE30	0.035

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:131

ii. Fragilidad económica

Tabla 35: Material de construcción de la edificación

PARÁMETRO		MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE LAS EDIFICACIONES	PESO PONDERADO: 0.386	
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

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:131

Tabla 36: Estado de conservación de las edificaciones

PARÁMETRO		ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS EDIFICACIONES	PESO PONDERADO: 0.386	
DESCRIPTORES	FE6	MUY MALO: Las edificaciones en que las estructuras presentan un deterioro tal que hace presumir su colapso.	PFE6	0.503
	FE7	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.	PFE7	0.260
	FE8	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 visibles debido al mal uso.	PFE8	0.134
	FE9	BUENO: Las edificaciones reciben mantenimiento permanente y solo tienen ligeros deterioros en los acabados debido al uso normal.	PFE9	0.068
	FE10	MUY BUENO: Las edificaciones reciben mantenimiento permanente y que no presentan deterioro alguno.	PFE10	0.035

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:132

Tabla 37: Antigüedad de construcción de la edificación

PARÁMETRO		ANTIGÜEDAD DE CONSTRUCCIÓN DE LA EDIFICACIÓN	PESO PONDERADO: 0.111	
DESCRIPTORES	FE11	De 40 a 50 años	FRE16	0.503
	FE12	De 30 a 40 años	FRE17	0.260
	FE13	De 20 a 30 años	FRE18	0.134
	FE14	De 10 a 20 años	FRE19	0.068
	FE15	De 5 a 10 años	FRE20	0.035

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:132

Tabla 38: Incumplimiento de procedimientos constructivos de acuerdo a la normatividad vigente

PARÁMETRO		INCUMPLIMIENTO DE PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE ACUERDO A NORMATIVIDAD VIGENTE	PESO PONDERADO: 0.156	
DESCRIPTORES	FE16	80 - 100%	FRE16	0.503
	FE17	60 - 800%	FRE17	0.26
	FE18	40 - 60%	FRE18	0.134
	FE19	20 - 40%	FRE19	0.068
	FE20	0 - 20%	FRE20	0.035

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:132

Tabla 39: Topografía del terreno

PARÁMETRO		TOPOGRAFÍA DEL TERRENO (P=PENDIENTE)	PESO PONDERADO: 0.044	
DESCRIPTORES	FE21	$50\% < P \leq 80\%$	FRE21	0.503
	FE22	$30\% < P \leq 50\%$	FRE22	0.26
	FE23	$20\% < P \leq 30\%$	FRE23	0.134
	FE24	$10\% < P \leq 20\%$	FRE24	0.068
	FE25	$P \leq 10\%$	FRE25	0.035

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:133

Tabla 40: Configuración de elevación de la edificación

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

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:133

iii. Resiliencia económica

Tabla 41: 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 puesto 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 económicas. Regular nivel de empleo de la población 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 altas posibilidades socioeconómicas.	PRE5	0.035

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:133

Tabla 42: 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

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:133

Tabla 43: Organización y capacitación institucional

PARÁMETRO		ORGANIZACIÓN Y CAPACITACIÓN INSTITUCIONAL	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 el 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

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:134

Tabla 44: Capacitación en temas de gestión del riesgo

PARÁMETRO		CAPACITACIÓN EN TEMAS DE GESTIÓN DEL RIESGO	PESO PONDERADO: 0.263	
DESCRIPTORES	RE16	La totalidad de la población no cuenta ni desarrollan ningún tipo de programa de capacitación en temas concernientes a Gestión de Riesgo.	PRE16	0.503
	RE17	La población está escasamente capacitada en temas concernientes a Gestión de Riesgo, siendo su difusión y cobertura escasa.	PRE17	0.260
	RE18	La población se capacitada con regular frecuencia en temas concernientes a Gestión de Riesgo, siendo su difusión y cobertura mayoritaria.	PRE18	0.134
	RE19	La población se capacitada constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgo, siendo su difusión y cobertura total.	PRE19	0.068
	RE20	La población se capacitada constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgo, actualizándose, participando en simulacros, siendo su difusión y cobertura total.	PRE20	0.035

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:135

c. Análisis de la dimensión ambiental

i. Exposición ambiental

Tabla 45: Deforestación

PARÁMETRO		DEFORESTACIÓN	PESO PONDERADO: 0.501	
DESCRIPTORES	EA1	Áreas sin vegetación. Terrenos eriazos y/o áreas donde se levanta diverso tipo 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 hectáreas 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 hectáreas dotadas de árboles de una altura superior a 5 m y una cubierta de dosel superior al 10 %, o de árboles capaces de alcanzar esta altura in situ. No incluye la tierra sometida a un uso predominantemente agrícola o urbano.	PEA5	0.035

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:136

Tabla 46: % de Deforestación

PARÁMETRO		% DE DEFORESTACIÓN	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

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:136

Tabla 47: Pérdida de suelo

PARÁMETRO		PÉRDIDA DE SUELO	PESO PONDERADO: 0.263	
DESCRIPTORES	EA11	Erosión provocada por las lluvias: pendientes pronunciadas y terrenos montañosos, 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

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:136

Tabla 48: Pérdida de agua

PARÁMETRO		PÉRDIDA DE AGUA	PESO PONDERADO: 0.159	
DESCRIPTORES	EA11	Agricultura, demanda agrícola y pérdida por contaminación de aguas superficiales y subterráneas.	PEA11	0.503
	EA12	Prácticas de consumo poblacional/fugas en redes de distribución, uso indiscriminado en riego de suelos de cultivo.	PEA12	0.260
	EA13	Consumo industrial y minero, pérdidas por evaporación, fugas y otros.	PEA13	0.134
	EA14	Pérdidas por técnicas inadecuadas de regadío y canales de transporte en tierra.	PEA14	0.068
	EA15	Prácticas de uso del cauce y márgenes del río en graves problemas de conservación y mantenimiento.	PEA15	0.035

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:137

ii. Fragilidad ambiental

Tabla 49: Características geológicas del suelo

PARÁMETRO		CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS DEL SUELO	PESO PONDERADO: 0.283	
DESCRIPTORES	FA1	Zona muy fracturada, fallada, suelos colapsables (relleno, napa 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	Zonal ligeramente fracturada, suelos de alta capacidad portante	PFA4	0.068
	FA5	Zonas sin fallas ni fracturas, suelos con buena características geotécnicas	PFA5	0.035

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:137

Tabla 50: Explotación de Recursos Naturales

PARÁMETRO		EXPLOTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	PESO PONDERADO: 0.047	
DESCRIPTORES	FA6	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.	PFA6	0.503
	FA7	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).	PFA7	0.260
	FA8	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 sesoramiento técnico capacitado. Pero las actividades son de baja intensidad.	PFA8	0.134
	FA9	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.	PFA9	0.068
	FA10	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.	PFA10	0.035

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:137

iii. Resiliencia ambiental

Tabla 51: 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	Sólo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de conversación 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. Cumpliéndola 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

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:138

Tabla 52: 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	0.26
	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

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:138

Tabla 53: 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 está 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

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:139

- Elaboración de la hoja de registro

Para su elaboración se seleccionó las tablas anteriores adecuándolas a modio de documento de evaluación, con el fin de plasmar la información socio económica de los pobladores que viven dentro de la faja marginal de la quebrada Romero, y así se obtuvo la información de campo y la información socioeconómica de los pobladores de la quebrada Romero.

3.7.2. Segunda fase: en campo

Para esta fase se ha utilizado 3 semanas para poder obtener toda la información de campo respectiva para procesar, las acciones realizadas fueron las siguientes:

Observar: se observó el estado en el que se encuentra la quebrada Romero realizando un recorrido desde su inicio hasta su desembocadura en el río San Lucas.

Entrevista: para lo cual se realizaron 26 entrevistas en todo el recorrido de la quebrada, la información socioeconómica que los pobladores brinden será plasmada en la hoja de registro, para luego ser procesada en la etapa de gabinete.

Esta fue una de las etapas más importantes ya que se obtuvo gran parte de la información necesaria para el desarrollo de esta investigación.

3.7.3. Tercera fase: en gabinete.

Para esta fase se ha utilizado 7 semanas, se procesó la información obtenida en campo además se analizó bases de datos para poder determinar los parámetros de cada una de las tablas a utilizar. De esta forma se pudo calcular el nivel de riesgo de la quebrada Romero.

Las acciones a tomar serán las siguientes:

- Determinación del nivel de riesgo

Primero se determinó el nivel de peligrosidad

NIVEL DE PELIGROSIDAD

Para determinar el nivel de peligrosidad se utilizó las siguientes fórmulas:

Fórmula 2: Fenómeno de inundación

$$FI = (PT7*DT7) + (PT8*DT8) + (PT9*DT9)$$

FI: Fenómeno de inundación	P: Peso ponderado (parámetro)
D: Descriptor	T: Tabla

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Fórmula 3: Factores condicionantes

$$FC = (PT10*DT10) + (PT11*DT11) + (PT12*DT12) + (PT13*DT13)$$

FC: Factores condicionantes	P: Peso ponderado (parámetro)
D: Descriptor	T: Tabla

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Fórmula 4: Factores desencadenantes

$$FD = (PT14*DT14) + (PT15*DT15) + (PT16*DT16)$$

FC: Factores desencadenante	P: Peso ponderado (parámetro)
D: Descriptor	T: Tabla

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Fórmula 5: Susceptibilidad

$$S = (FC*0.50) + (FD*0.50)$$

S: Susceptibilidad	0.50: peso ponderado
FC: Factor condicionante	FD: Factor desencadenante

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Fórmula 6: Peligrosidad

$$PL = (FI*0.50) + (S*0.50)$$

PL: Peligrosidad	0.50: peso ponderado
FIC: Fenómeno de inundación	S: Susceptibilidad

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Tabla 54: Rangos de peligrosidad

NIVEL	RANGO
PELIGRO MUY ALTO	$0.260 \leq R < 0.503$
PELIGRO ALTO	$0.134 \leq R < 0.260$
PELIGRO MEDIO	$0.068 \leq R < 0.134$
PELIGRO BAJO	$0.035 \leq R < 0.068$

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Segundo se determinó el nivel de vulnerabilidad

NIVEL DE VULNERABILIDAD

Para determinar el nivel de peligrosidad se utilizó las siguientes fórmulas:

Fórmula 7: Exposición social

$$ES = (PT17*DT17) + (PT18*DT18) + (PT19*DT19)$$

ES: Exposición social

P: Peso ponderado (parámetro)

D: Descriptor

T: Tabla

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Fórmula 8: Fragilidad social

$$FS = (PT20*D20) + (PT21*DT21) + (PT22*DT22) + (PT23*DT23)$$

FS: Fragilidad social

P: Peso ponderado (parámetro)

D: Descriptor

T: Tabla

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Fórmula 9: Resiliencia social

$$RS = (PT24*D24) + (PT25*DT25) + (PT26*DT26) + (PT27*DT27) + (PT28*DT28)$$

RS: Fragilidad social

P: Peso ponderado (parámetro)

D: Descriptor

T: Tabla

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Fórmula 10: Análisis de la dimensión social

$$ADS = (ES*0.633) + (FS*0.106) + (RS*0.260)$$

ADS: Análisis de la dimensión social	0.603, 0.106, 0.260: Pesos ponderados
ES: Exposición social	FS: Fragilidad social RS: Resiliencia social

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Fórmula 11: Exposición económica

$$EE = (PT29*D29) + (PT30*DT30) + (PT31*DT31) + (PT32*DT32) + (PT33*DT33) + (PT34*DT34)$$

EE: Exposición social	P: Peso ponderado (parámetro)
D: Descriptor	T: Tabla

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Fórmula 12: Fragilidad económica

$$FE = (PT35*D35) + (PT36*DT36) + (PT37*DT37) + (PT38*DT38) + (PT39*DT39) + (PT40*DT40)$$

FE: Fragilidad económica	P: Peso ponderado (parámetro)
D: Descriptor	T: Tabla

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Fórmula 13: Resiliencia económica

$$RE = (PT41*D41) + (PT42*DT42) + (PT43*DT43) + (PT44*DT44)$$

RE: Resiliencia económica	P: Peso ponderado (parámetro)
D: Descriptor	T: Tabla

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Fórmula 14: Análisis de la dimensión económica

$$ADE = (EE*0.633) + (FE*0.106) + (RE*0.260)$$

ADE: Análisis de la dimensión económica	0.603, 0.106, 0.260: Pesos ponderados
EE: Exposición económica	FE: Fragilidad económica RE: Resiliencia económica

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Fórmula 15: Exposición ambiental

$$EA = (PT45*D45) + (PT46*DT46) + (PT47*DT48)$$

EA: Exposición ambiental	P: Peso ponderado (parámetro)
D: Descriptor	T: Tabla

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Fórmula 16: Fragilidad ambiental

$$FA = (PT49*D49) + (PT50*DT50)$$

FA: Fragilidad ambiental	P: Peso ponderado (parámetro)
D: Descriptor	T: Tabla

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Fórmula 17: Resiliencia ambiental

$$RA = (PT51*D51) + (PT52*DT52) + (PT53*DT53)$$

RA: Resiliencia ambiental	P: Peso ponderado (parámetro)
D: Descriptor	T: Tabla

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Fórmula 18: Análisis de la dimensión ambiental

$$ADA = (EA*0.633) + (FA*0.106) + (RA*0.260)$$

ADA: Análisis de la dimensión ambiental 0.603, 0.106, 0.260: Pesos ponderados
EA: Exposición ambiental FA: Fragilidad ambiental RA: Resiliencia ambiental

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Fórmula 19: Vulnerabilidad

$$V = (ADS*0.633) + (ADE*0.106) + (ADA*0.260)$$

V: Vulnerabilidad
0.603, 0.106, 0.260: Pesos ponderados
ADS: Análisis de la dimensión social
ADE: Análisis de la dimensión económica
ADA: Análisis de la dimensión ambiental

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Tabla 55. Niveles de vulnerabilidad

NIVEL	RANGO
VULNERABILIDAD MUY ALTA	$0.260 \leq R < 0.503$
VULNERABILIDAD ALTA	$0.134 \leq R < 0.260$
VULNERABILIDAD MEDIA	$0.068 \leq R < 0.134$
VULNERABILIDAD BAJA	$0.035 \leq R < 0.068$

Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:140

Tercero se determinó el nivel de riesgo

NIVEL DE RIESGO

Para determinar el nivel de riesgo se utilizó la siguiente fórmula:

Fórmula 20: Nivel de riesgo

$$NR = P * V$$

NR: Nivel de riesgo P: Peligrosidad V: Vulnerabilidad

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Tabla 56: Rangos para cada nivel de riesgo

Riesgo Muy Alto	$0.068 \leq R < 0.253$
Riesgo Alto	$0.018 \leq R < 0.068$
Riesgo Medio	$0.005 \leq R < 0.018$
Riesgo Bajo	$0.001 \leq R < 0.005$

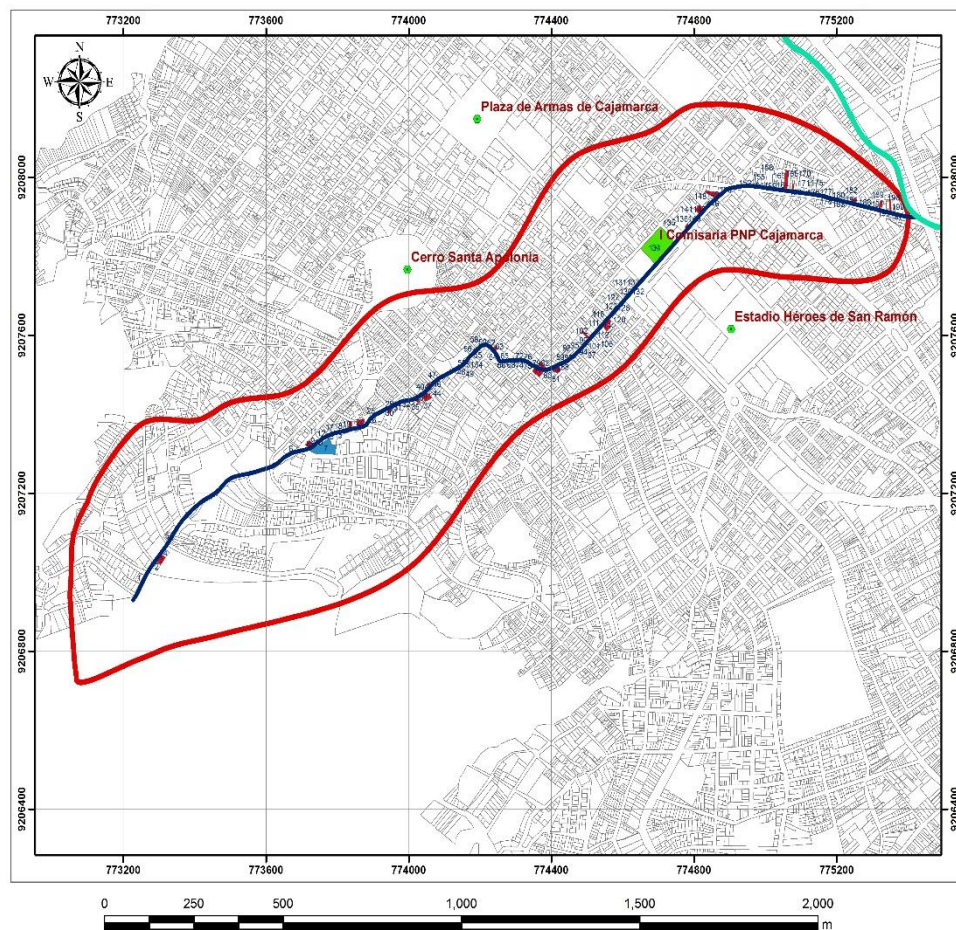
Fuente: Tomado de CENEPRED 2014:156

4. CAPÍTULO IV: RESULTADO Y DISCUSIÓN

4.1. Selección de muestra a evaluar

El total de viviendas que se encuentran dentro de los 5 metros de faja marginal de la quebrada Romero son 195, 3 instituciones educativas y una dependencia policial, a los cuales se les ha otorgado un código correlativo que va desde el número 1 siendo esta la primera vivienda que se encuentra en la parte alta de la quebrada, hasta el 199 siendo la vivienda más cercana a su desembocadura; las instituciones que se encuentran en su recorrido son: Inicial - Jardín 105 Pachacutec, I.E.P. DIMAS y I.E.P. Jesús de Nazareth; también se encuentra la Primera Comisaría PNP de Cajamarca. De los 199 lotes se ha seleccionado 26 para realizar la respectiva entrevista y registrar la información en la hoja de registros elaborada.

MAPA 4. VIVIENDAS SELECCIONADAS (MUESTRA)



ESCALA: 1/10 000

LEYENDA	
 	Microcuenca Romero
 	Quebrada Romero
 	Río San Lucas
 	Viviendas
 	II.EE
 	PNP
 	Viviendas Seleccionadas

Viviendas Seleccionadas
3
8
21
24
27
36
38
41
45
57
63
70
77
79
84
94
103
114
137
142
149
165
168
185
192
196

Código	INSTITUCIONES
7	Inicial - Jardín 105 Pachacutec
125	I.E.P. DIMAS
156	I.E.P. Jesús de Nazareth
134	Primera Comisaría PNP

Total de Viviendas	195
Lotes Seleccionados	25
Otras Instituciones	4

4.2. Determinación del nivel de peligrosidad

A. Descriptores para la caracterización del fenómeno de inundación

Tabla 57: Análisis de la precipitación

Precipitación promedio multianual (Worldweather)	2011 (Senamhi)	2012 (Senamhi)	2013 (Senamhi)	2014 (Senamhi)	2015 (Senamhi)	2016 (Senamhi)	Precipitación promedio periodo 2011-2016
608.9	641.8	725.1	460.2	623.4	802	457.1	618.3

En esta tabla se compara el promedio de la precipitación del periodo 2011 – 2016 con el promedio multianual, siendo solo un 1.6% mayor, con dicho % se seleccionara el descriptor de la tabla 5.

Tabla 58: Descriptor de precipitaciones anómalas positivas

PARÁMETRO	PRECIPITACIONES ANÓMALAS POSITIVAS	PESO PONDERADO: 0.260	
DESCRIPTOR	Anomalía de precipitación menor al 10% con respecto al promedio mensual multianual	PPAP5	0.035

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Según el resultado de la tabla 57 se ha seleccionado este descriptor.

Tabla 59: Descriptor de cercanía a una fuente de agua

PARÁMETRO	CERCANÍA A UNA FUENTE DE AGUA	PESO PONDERADO: 0.106	
DESCRIPTOR	Menor a 20m	PCA1	0.503

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Las viviendas estudiadas se encuentran dentro de los 5 m de faja marginal considerados.

Tabla 60: Promedio de la intensidad máxima en una hora de precipitación

Intensidad máxima en una hora (mm/h)						Promedio
2011	2012	2013	2014	2015	2016	
12.9	15.4	54.8	11.9	20.5	13.7	21.5

Para la determinación del descriptor de la tabla 9 se ha utilizado la intensidad máxima en una hora de cada año para poder situarnos ante un escenario de riesgo probable.

Tabla 61: Descriptor de la intensidad media en una hora (mm/h)

PARÁMETRO	INTENSIDAD MEDIA EN UNA HORA (mm/h)	PESO PONDERADO: 0.633	
DESCRIPTOR	Fuertes: Mayor a 15 y Menor o igual a 30	PIM3	0.134

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Según el resultado de la tabla anterior se ha seleccionado este descriptor.

Tabla 62: Fenómeno de inundación

FENÓMENO DE INUNDACIÓN	PRECIPITACIONES ANÓMALAS POSITIVAS	PARÁMETRO	0.260
		DESCRIPTOR	0.035
	CERCANÍA A UNA FUENTE DE AGUA	PARÁMETRO	0.106
		DESCRIPTOR	0.503
	INTENSIDAD MEDIA EN UNA HORA (mm/h)	PARÁMETRO	0.633
		DESCRIPTOR	0.134
	VALOR		

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

*(Para obtener este valor se aplicó la fórmula 2).

B. Descriptores que son susceptibles al fenómeno de estudio.

a. Por factores condicionantes

Tabla 63: Descriptor del relieve

PARÁMETRO	RELIEVE	PESO PONDERADO: 0.145	
DESCRIPTOR	Generalmente plano y ondulado, con partes montañosos en la parte sur. Presenta pampas, dunas, tablazos, valles; zona eminentemente árida y desértica	PY5	0.035

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Luego de realizar el reconocimiento de campo se ha seleccionado el descriptor que más se asemeja al relieve de la quebrada Romero.

Tabla 64: Descriptor del tipo de Suelo

PARÁMETRO	TIPO DE SUELO	PESO PONDERADO: 0.515	
DESCRIPTOR	Suelos granulares finos y suelos arcillosos sobre grava aluvial o coluvial	PY9	0.068

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Luego de realizar el reconocimiento de campo y el uso de tablas para la clasificación de suelos, se ha seleccionado el descriptor que más se asemeja al tipo de suelo de la quebrada Romero.

Tabla 65: Descriptor cobertura vegetal

PARÁMETRO	COBERTURA VEGETAL	PESO PONDERADO: 0.058	
DESCRIPTOR	20 - 40 %	PY13	0.134

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Para determinar el % de cobertura vegetal se acudió a las imágenes satelitales determinando la cobertura presente dentro de la faja marginal en ambos lados de la quebrada.

Tabla 66: Descriptor del uso Actual del Suelo

PARÁMETRO	USO ACTUAL DEL SUELO	PESO PONDERADO: 0.282	
DESCRIPTOR	Áreas urbanas, intercomunicadas mediante sistemas de redes que sirven para su normal funcionamiento.	PY16	0.503

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Al realizar el reconocimiento y a través del uso de imágenes satelitales se ha determinado el presente parámetro ya que la mayor parte de la quebrada atraviesa la zona urbana.

Tabla 67: Factores condicionantes

RELIEVE	PARÁMETRO	0.145
	DESCRIPTOR	0.035
TIPO DE SUELO	PARÁMETRO	0.515
	DESCRIPTOR	0.068
COBERTURA VEGETAL EXPUESTA	PARÁMETRO	0.058
	DESCRIPTOR	0.134
USO ACTUAL DEL SUELO	PARÁMETRO	0.282
	DESCRIPTOR	0.503
VALOR		0.190*

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

*(Para obtener este valor se aplicó la fórmula 3).

b. Factores desencadenantes

Tabla 68: Descriptor hidrometeorológicos

PARÁMETRO	HIDROMETEOROLÓGICOS	PESO PONDERADO: 0.106	
DESCRIPTOR	Lluvias	PSH1	0.503

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

El principal factor desencadenante para una inundación es la precipitación.

Tabla 69: Descriptor geológicos

PARÁMETRO	GEOLÓGICOS	PESO PONDERADO: 0.260	
DESCRIPTOR	Movimientos en masas	PSG4	0.068

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Los movimientos de masa aumentan el peligro de inundación ya que al producirse, este obstruirá el cauce de la quebrada afectando a más gente.

Tabla 70: Descriptor de inducido por la acción humana

PARÁMETRO	INDUCIDO POR LA ACCIÓN HUMANA	PESO PONDERADO: 0.633	
DESCRIPTOR	Infraestructura	PSI3	0.134

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

La proliferación de viviendas en la faja marginal ha puesto en riesgo a mayor número de personas ante una inundación.

Tabla 71: Valor para los factores desencadenantes

HIDROMETEOROLÓGICOS	PARÁMETRO	0.106
	DESCRIPTOR	0.503
GEOLÓGICOS	PARÁMETRO	0.260
	DESCRIPTOR	0.068
INDUCIDOS POR ACCIÓN HUMANA	PARÁMETRO	0.633
	DESCRIPTOR	0.134
VALOR		0.156*

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

*(Para obtener este valor se aplicó la fórmula 4).

Tabla 72: Valor de la susceptibilidad

SUSCEPTIBILIDAD	FACTOR CONDICIONANTE	VALOR	0.190
		PESO	0.50
	FACTOR DESENCADENANTE	VALOR	0.156
		PESO	0.50
	VALOR		

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

*(Para obtener este valor se aplicó la fórmula 5).

Tabla 73: Valor de la peligrosidad

FENÓMENO DE INUNDACIÓN	VALOR	0.147
	PESO	0.50
SUSCEPTIBILIDAD	VALOR	0.173
	PESO	0.50
VALOR		0.160*

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

*(Para obtener este valor se aplicó la fórmula 6).

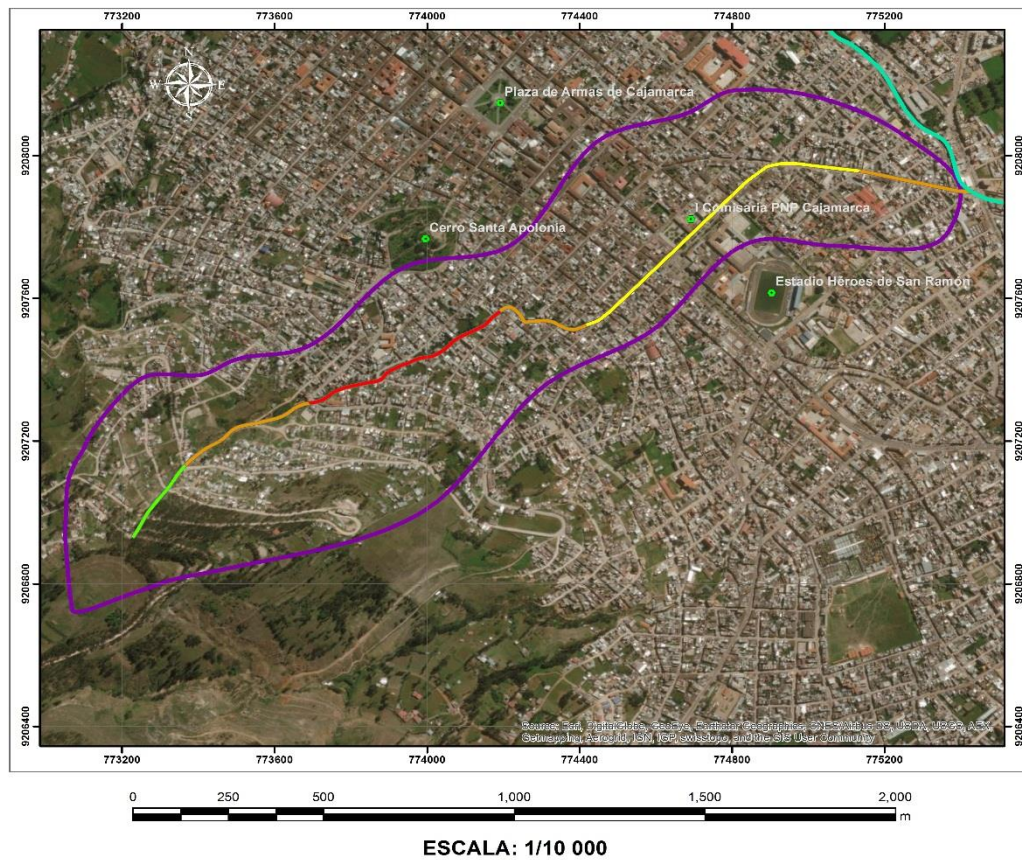
Con el valor obtenido en el dato anterior ya podemos ubicarlo dentro de los rangos de la tabla de niveles de riesgo dando como resultado lo siguiente:

Tabla 74: Nivel de peligrosidad

NIVEL	VALOR
PELIGRO ALTO	0.160

El valor obtenido de peligrosidad es 0.160 el cual se encuentra dentro del rango de **peligro alto**.

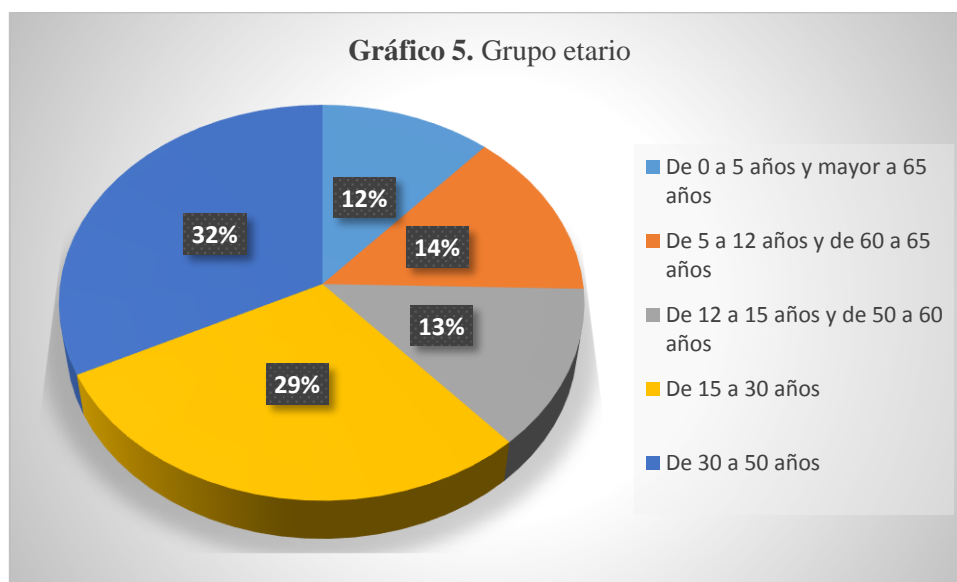
MAPA 5. NIVEL DE PELIGRO DE LA QUEBRADA ROMERO



4.3. Determinación del nivel de vulnerabilidad

A. Análisis de la dimensión social

a. Exposición social



El primer parámetro evaluado es el grupo etario, el cual se ha obtenido luego de realizar la entrevista en 25 viviendas.

Tabla 75: Descriptor del grupo Etario

PARÁMETRO	GRUPO ETARIO	PESO PONDERADO: 0.260	
DESCRIPTOR	De 30 a 50 años	PES5	0.035

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Según el gráfico anterior la mayor parte de los pobladores se encuentran en un rango de edad entre años 30 a 50 años.

Tabla 76: Descriptor de servicios educativos expuestos

PARÁMETRO	SERVICIOS EDUCATIVOS EXPUESTOS	PESO PONDERADO: 0.160	
DESCRIPTOR	> 75% del servicio educativo expuesto	PES6	0.503

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Se han identificado una institución educativa publica: Inicial - Jardín 105 Pachacutec, 2 instituciones educativas privadas: I.E.P. DIMAS y I.E.P. Jesús de Nazareth, siendo consideras estas como el 100% del servicio educativo expuesto.

Tabla 77: Descriptor de servicios de salud terciarios

PARÁMETRO	SERVICIOS DE SALUD TERCIARIOS	PESO PONDERADO: 0.633	
DESCRIPTOR	≤ y > 10% del servicio educativo expuesto	PES15	0.035

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

No existen servicios de salud dentro de la faja marginal.

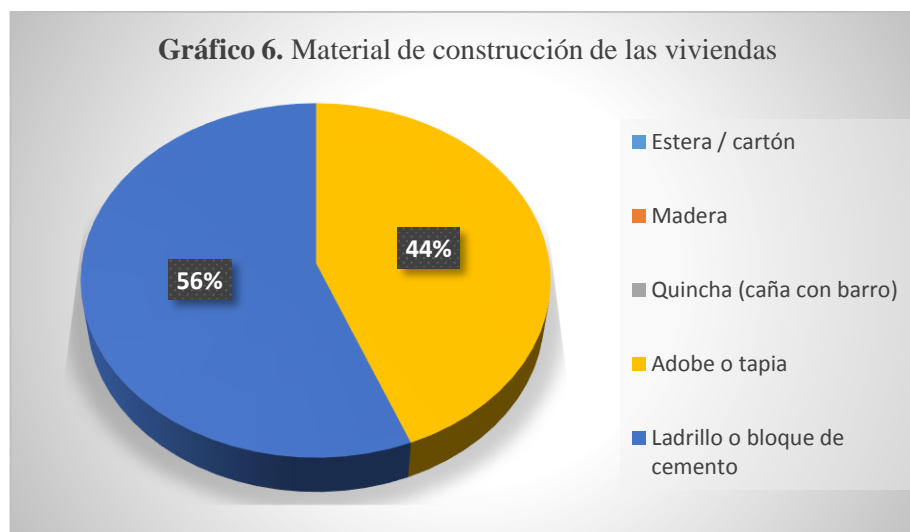
Tabla 78: Valor para la exposición social

EXPOSICIÓN SOCIAL	GRUPO ETARIO	PARÁMETRO	0.260
		DESCRIPTOR	0.035
	SERVICIOS EDUCATIVOS EXPUESTOS	PARÁMETRO	0.160
		DESCRIPTOR	0.503
	SER. DE SALUD TERCIARIOS	PARÁMETRO	0.633
		DESCRIPTOR	0.035
	VALOR		

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

*(Para obtener este valor se aplicó la fórmula 7).

b. Fragilidad social



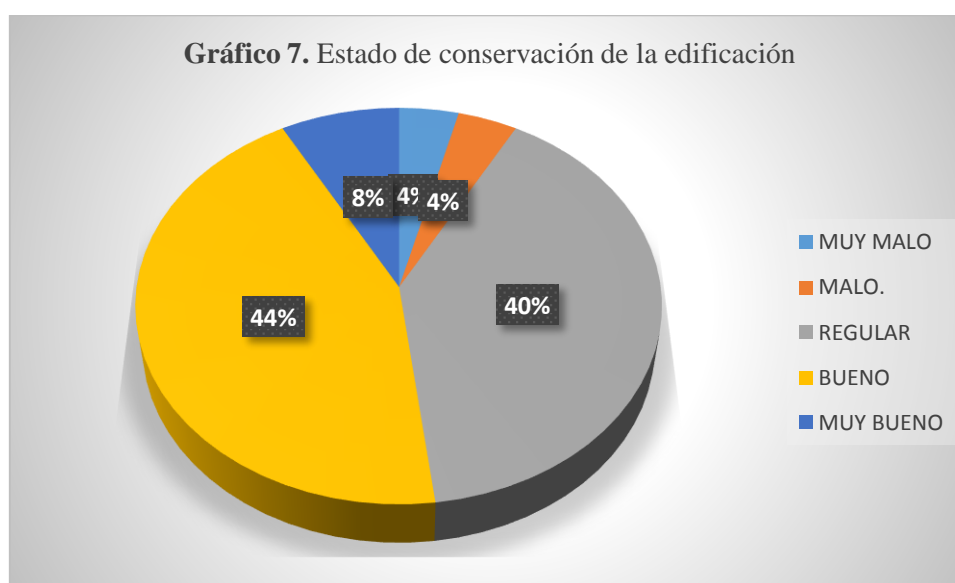
Este gráfico nos muestra que las viviendas predominantes son de adobe o tapial y ladrillo. Esta información se la ha obtenido mediante la observación.

Tabla 79: Material de construcción de las edificaciones

PARÁMETRO	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE LAS EDIFICACIONES	PESO PONDERADO: 0.430	
DESCRIPTOR	Ladrillo o bloque de cemento	PFS5	0.035

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Según el gráfico anterior la mayor parte de las viviendas son de material noble.



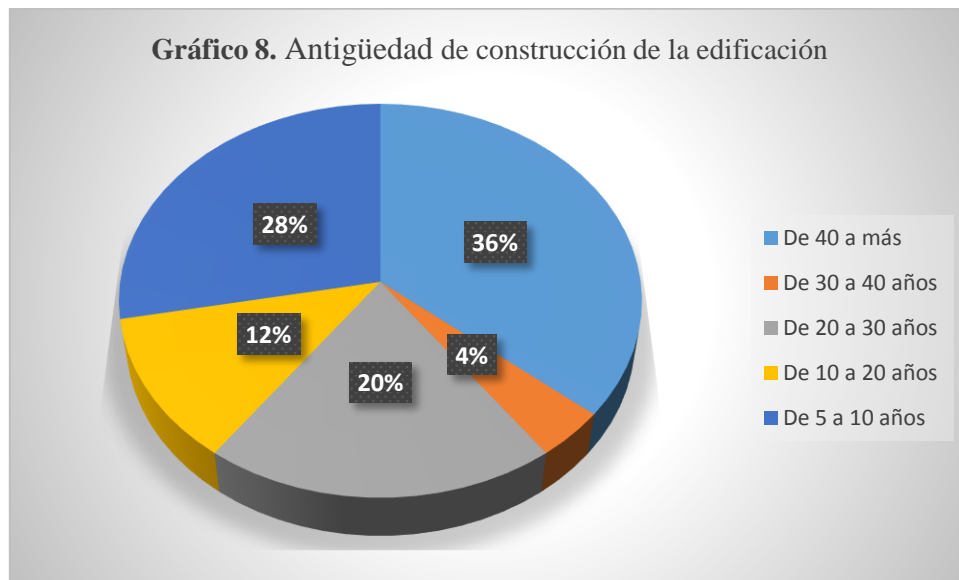
Este gráfico nos muestra el estado de conservación de las viviendas entrevistadas, demostrando que la mayoría de viviendas se encuentran en buen estado. Esta información se la ha obtenido mediante la observación.

Tabla 80: Descriptor de estado de conservación de la edificación

PARÁMETRO	ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	PESO PONDERADO: 0.317	
DESCRIPTOR	BUENO: Las edificaciones reciben mantenimiento permanente y solo tienen ligeros deterioros en los acabados debido al uso normal.	PFS9	0.068

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

La mayoría de las viviendas verificadas están en buen estado de conservación.



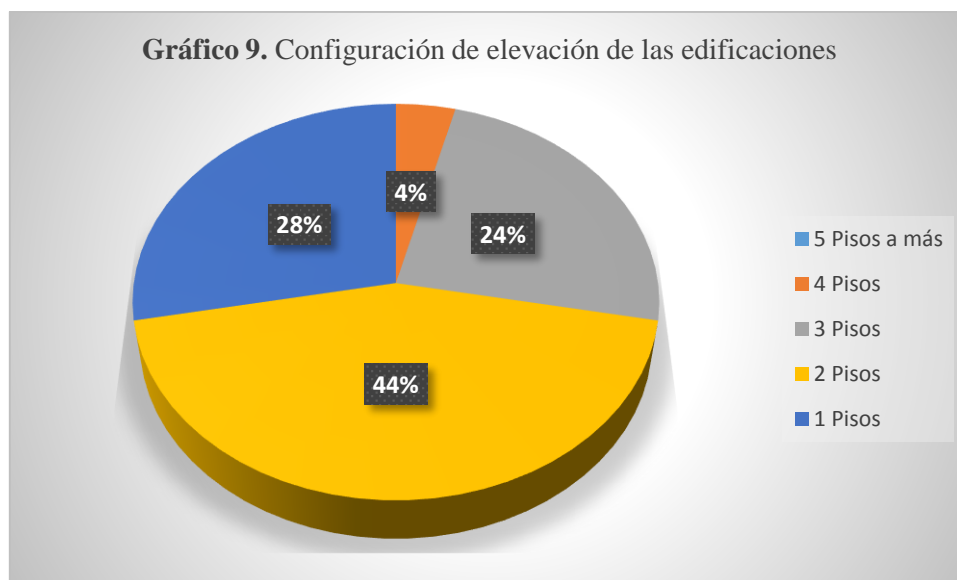
La mayoría de las viviendas entrevistadas poseen una antigüedad de más de 40 años la que las hace más vulnerables. Esta información ha sido obtenida a través de la entrevista.

Tabla 81: Descriptor de antigüedad de la construcción de la edificación

PARÁMETRO	ANTIGÜEDAD DE CONSTRUCCIÓN DE LA EDIFICACIÓN	PESO PONDERADO: 0.042	
DESCRIPTOR	De 40 a más	FRS16	0.503

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Según el gráfico anterior se ha seleccionado este descriptor.



Casi la mitad de las viviendas entrevistadas poseen 2 pisos. Esta información se la obtenido mediante la observación.

Tabla 82: Descriptor de configuración de elevación de la edificación

PARÁMETRO	CONFIGURACIÓN DE ELEVACIÓN DE LAS EDIFICACIONES	PESO PONDERADO: 0.078	
DESCRIPTOR	2 Pisos	PFS19	0.068

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Según el gráfico anterior la mayoría de las viviendas poseen esta elevación.

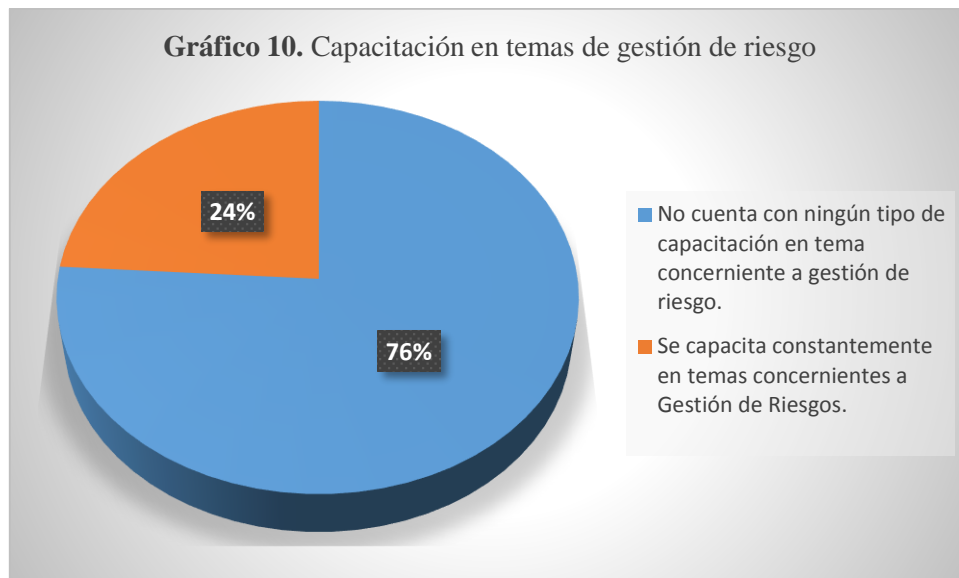
Tabla 83: Valor de la fragilidad social

FRAGILIDAD SOCIAL	MATER. CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES	PARÁMETRO	0.430
		DESCRIPTOR	0.035
	ESTADO CONSERVACIÓN DE LAS EDIFICACIONES	PARÁMETRO	0.317
		DESCRIPTOR	0.068
	ANTIGÜEDAD DE CONSTRUCCIÓN DE LAS EDIFICACIONES	PARÁMETRO	0.042
		DESCRIPTOR	0.503
	CONFIGURACIÓN DE ELEVACIÓN DE LAS EDIFICACIONES	PARÁMETRO	0.078
		DESCRIPTOR	0.068
VALOR			0.063*

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

*(Para obtener este valor se aplicó la fórmula 8).

c. Resiliencia social



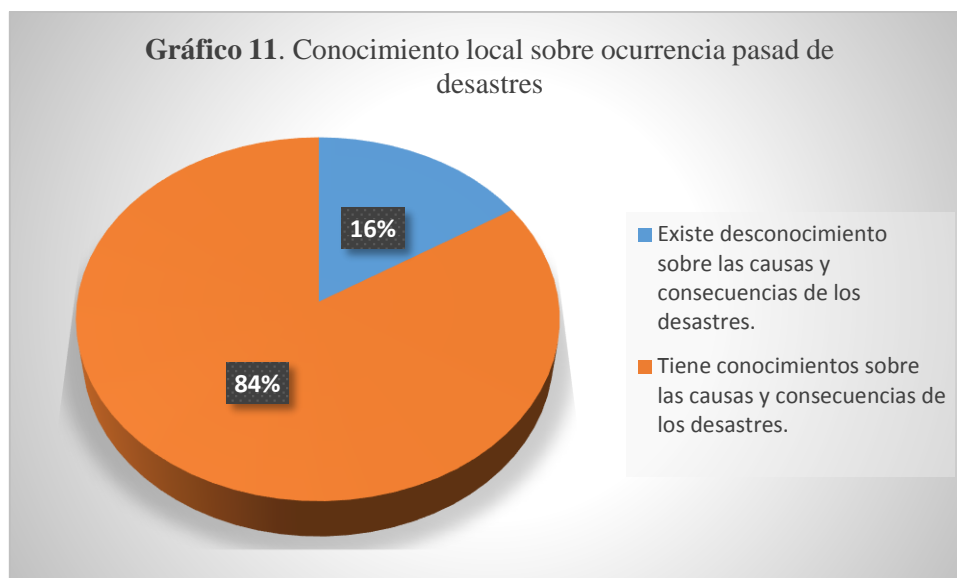
Más de $\frac{3}{4}$ de los pobladores entrevistados no cuentan con ningún tipo de capacitación en materia de gestión de riesgo.

Tabla 84: Descriptor de capacitación en temas de gestión del riesgo

PARÁMETRO	CAPACITACIÓN EN TEMAS DE GESTIÓN DEL RIESGO	PESO PONDERADO: 0.285	
DESCRIPTOR	La población está escasamente capacitada en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura escasa.	PFS22	0.260

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Según el gráfico anterior podemos deducir este descriptor.



El 86% de los entrevistados respondieron afirmativamente, ellos están informados de que anteriormente la quebrada Romero se ha desbordado y los ha afectado.

Tabla 85: Descripto de conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres

PARÁMETRO	CONOCIMIENTO LOCAL SOBRE OCURRENCIA PASADA DE DESASTRES	PESO PONDERADO: 0.152	
DESCRIPTOR	La mayoría de población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres.	PRS9	0.068

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Según el gráfico anterior podemos deducir el presente descriptor.

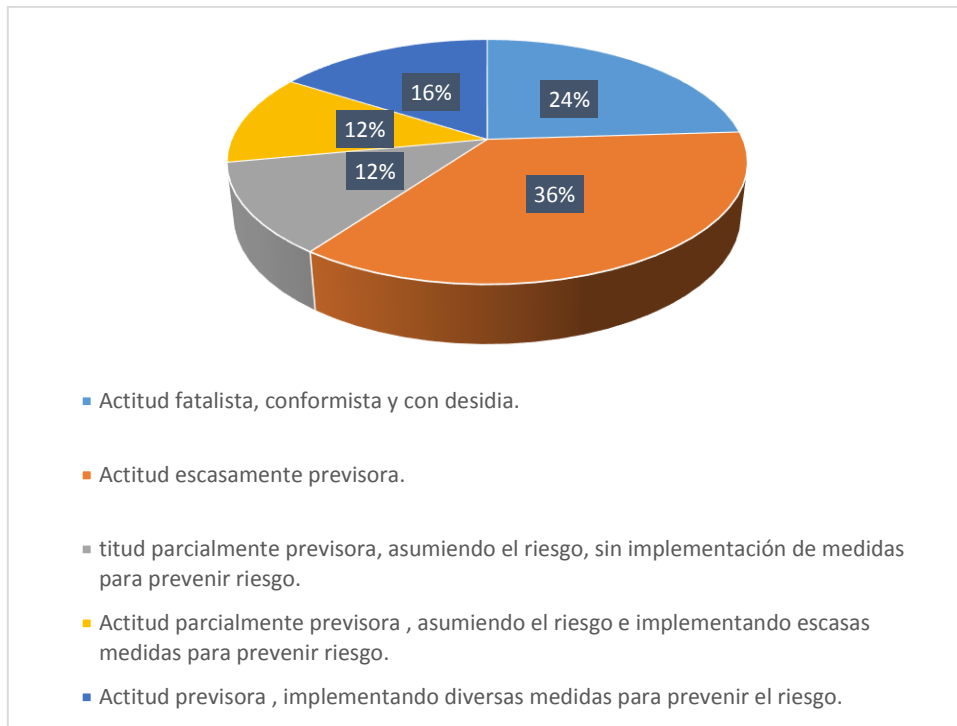
Tabla 86: Descriptor de existencia de normatividad política y local

PARÁMETRO	EXISTENCIA DE NORMATIVIDAD POLÍTICA Y LOCAL	PESO PONDERADO: 0.096	
DESCRIPTOR	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 (ejemplo: ordenanzas municipales).	PRS11	0.503

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Las normas existentes no son aplicadas por el gobierno ni tampoco cumplidas por la población.

Gráfico 12. Actitud frente al riesgo



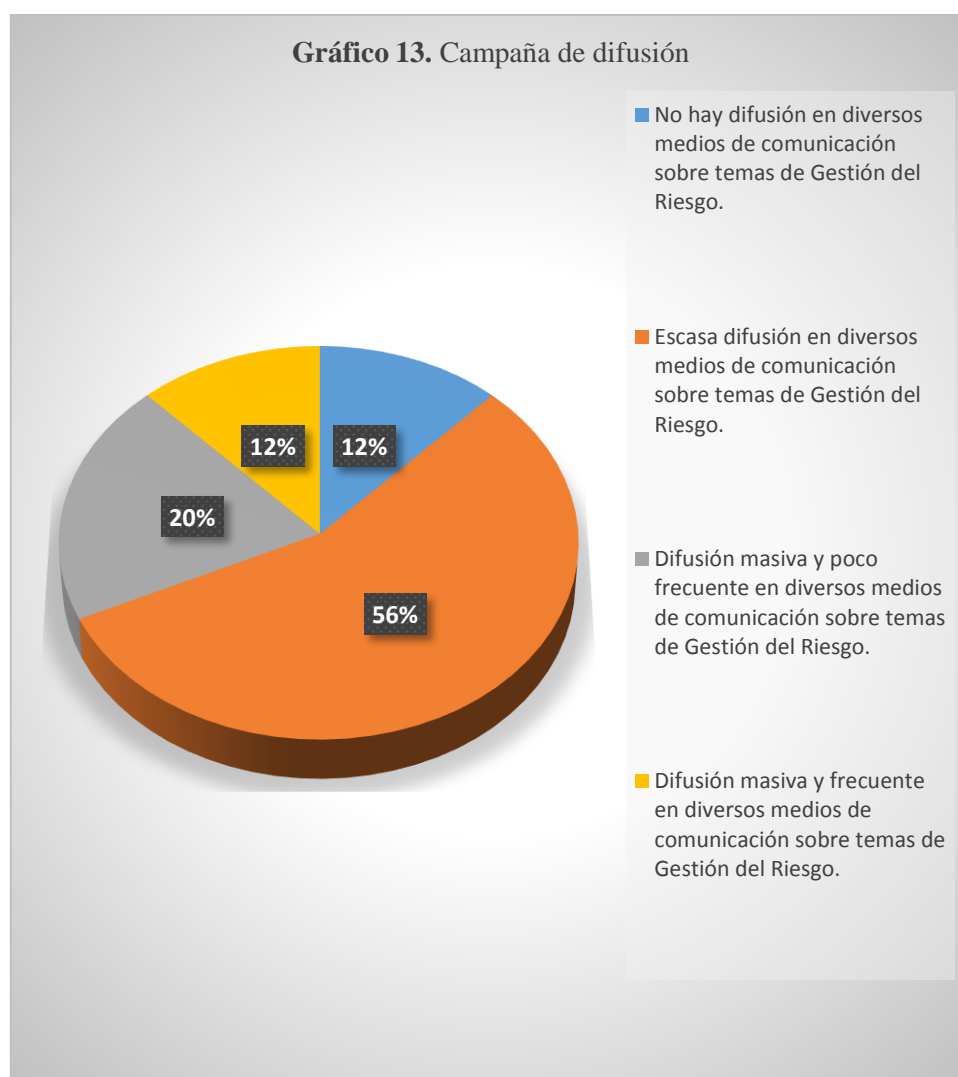
La mayoría de los pobladores posee una actitud escasamente provisoria, solo actuaran cuando el peligro sea inminente, no están preparados para afrontar un desastre natural.

Tabla 87: Descripto de actitud frente al riesgo

PARÁMETRO	ACTITUD FRENTE AL RIESGO	PESO PONDERADO: 0.421	
DESCRITO	Actitud escasamente previsor de la mayoría de la población	PRS17	0.260

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Según el gráfico anterior se dedujo el presente descriptor.



Según la percepción de los entrevistados piensan que existe una escasa difusión en medios locales sobre temas de gestión de riesgo de desastre.

Tabla 88: Descriptor de campaña de difusión

PARÁMETRO	CAMPAÑA DE DIFUSIÓN	PESO PONDERADO: 0.046	
DESCRIPTOR	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

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

La mayoría de estas personas consideran que no existe una adecuada difusión en temas de gestión de riesgos y que no llega a toda la población.

Tabla 89: Valor de la resiliencia social

RESILIENCIA SOCIAL	CAPACITACIÓN EN TEMAS DE GESTIÓN DEL RIESGO	PARÁMETRO	0.285
		DESCRIPTOR	0.260
	CONOCIMIENTO LOCAL SOBRE OCURRENCIA PASADA DE DESASTRES	PARÁMETRO	0.152
		DESCRIPTOR	0.068
	EXISTENCIA DE NORMATIVIDAD POLÍTICA Y LOCAL	PARÁMETRO	0.096
		DESCRIPTOR	0.503
	ACTITUD FRENTE AL RIESGO	PARÁMETRO	0.421
		DESCRIPTOR	0.260
	CAMPAÑA DE DIFUSIÓN	PARÁMETRO	0.046
		DESCRIPTOR	0.260
VALOR			0.254*

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

*(Para obtener este valor se aplicó la fórmula 9).

Tabla 90: Análisis de la dimensión social

EXPOSICIÓN SOCIAL	VALOR	0.112
	PESO	0.633
FRAGILIDAD SOCIAL	VALOR	0.063
	PESO	0.106
RESILIENCIA SOCIAL	VALOR	0.254
	PESO	0.260
VALOR		0.144*

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

*(Para obtener este valor se aplicó la fórmula 10).

B. Análisis de la dimensión económica

a. Exposición económica

Tabla 91: Descriptor de localización de las edificaciones

PARÁMETRO	LOCALIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	PESO PONDERADO: 0.318	
DESCRIPTOR	Muy cercana 0 km – 0.2 km	PEE1	0.503

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Las viviendas evaluadas se ubican dentro de los 5 m de faja marginal.

Tabla 92: Descriptor de servicio básico de agua potable y saneamiento

PARÁMETRO	SERVICIO BÁSICO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO	PESO PONDERADO: 0.219	
DESCRIPTOR	$> y \leq 10\%$ del servicio expuesto	PEE10	0.035

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Según los planos de saneamiento y agua potable, el principal factor expuesto son las tuberías de desagüe que en algunas zonas están colocadas en la misma quebrada con nula protección y en otros casos cubierta de concreto.

Tabla 93: Descriptor de servicios de las empresas eléctricas expuestas

PARÁMETRO	SERVICIO DE LAS EMPRESAS ELÉCTRICAS EXPUESTAS	PESO PONDERADO: 0.140	
DESCRIPTOR	$> y \leq 10\%$ del servicio expuesto	PEE15	0.035

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

El servicio eléctrico no se encuentra expuesto.

Tabla 94: Descriptor de servicio de empresas de transporte expuesto

PARÁMETRO	SERVICIO DE EMPRESAS DE TRANSPORTE EXPUESTO	PESO PONDERADO: 0.089	
DESCRIPTOR	$> y \leq 10\%$ del servicio expuesto	PEE20	0.035

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

No existen empresas de transporte que estén expuestas.

Tabla 95: Descriptor del área agrícola

PARÁMETRO	ÁREA AGRÍCOLA	PESO PONDERADO: 0.121	
DESCRIPTOR	$> y \leq 10\%$ del servicio expuesto	PEE25	0.035

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

El suelo que se utiliza para la agricultura es menor al 10% en relación al área usada para el asentamiento de viviendas, esta información se la obtenido mediante imágenes satelitales y la observación.

Tabla 96: Servicios de telecomunicaciones

PARÁMETRO	SERVICIO DE TELECOMUNICACIONES	PESO PONDERADO: 0.050	
DESCRIPTOR	> y ≤ 10% del servicio expuesto	PEE30	0.035

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Este servicio no se encuentra expuesto.

Tabla 97: Valor de la exposición económica

EXPOSICIÓN ECONÓMICA	LOCALIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	PARÁMETRO	0.318
		DESCRIPTOR	0.503
	SERVICIO BÁSICO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO	PARÁMETRO	0.219
		DESCRIPTOR	0.035
	SERVICIO DE LAS EMPRESAS ELÉCTRICAS EXPUESTAS	PARÁMETRO	0.140
		DESCRIPTOR	0.035
	SERVICIO DE EMPRESAS DE TRANSPORTE EXPUESTO	PARÁMETRO	0.089
		DESCRIPTOR	0.035
	ÁREA AGRÍCOLA	PARÁMETRO	0.121
		DESCRIPTOR	0.035
	SERVICIO DE TELECOMUNICACIONES	PARÁMETRO	0.050
		DESCRIPTOR	0.035
VALOR			0.182*

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

*(Para obtener este valor se aplicó la fórmula 11).

b. Fragilidad económica

Tabla 98: Descriptor de material de construcción de la edificación

PARÁMETRO	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE LAS EDIFICACIONES	PESO PONDERADO: 0.386	
DESCRIPTOR	Ladrillo o bloque de cemento	PFE5	0.035

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

La mayor parte de las viviendas encuestadas son de material noble, esto se deduce del Gráfico 6.

Tabla 99: Descriptor del estado de conservación de las edificaciones

PARÁMETRO	ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS EDIFICACIONES	PESO PONDERADO: 0.386	
DESCRIPTOR	BUENO	PFE9	0.068

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

La mayoría de las viviendas verificadas están en buen estado de conservación, esta información ha sido deducida del Gráfico 7.

Tabla 100: Descriptor de la antigüedad de construcción de la edificación

PARÁMETRO	ANTIGÜEDAD DE CONSTRUCCIÓN DE LA EDIFICACIÓN	PESO PONDERADO: 0.111	
DESCRIPTOR	De 40 a 50 años	FRE16	0.503

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Para este caso se ha seleccionado las viviendas mayores a 40 años ya que incrementan la vulnerabilidad de los pobladores, información deducida del Gráfico 8.

Tabla 101: Descriptor del incumplimiento de procedimientos constructivos de acuerdo a la normatividad vigente

PARÁMETRO	INCUMPLIMIENTO DE PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE ACUERDO A NORMATIVIDAD VIGENTE	PESO PONDERADO: 0.156	
DESCRIPTOR	80 - 100%	FRE16	0.503

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Según la Ley 29338 Ley de recursos Hídricos en el Artículo 74° estipula que la faja marginal son los terrenos aledaños a los cauces naturales o artificiales, se debe mantener una faja marginal de terreno necesaria para la protección, el uso primario del agua, el libre tránsito, la pesca, caminos de vigilancia u otros servicios, por lo que todas las viviendas están incumpliendo esta norma.

Tabla 102: Descriptor de la topografía del terreno

PARÁMETRO	TOPOGRAFÍA DEL TERRENO (P=PENDIENTE)	PESO PONDERADO: 0.044	
DESCRIPTOR	10% < P ≤ 20%	FRE24	0.068

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Según los cálculos elaborados con la variación de pendientes, la quebrada posee una pendiente del 14%.

Tabla 103: Descriptor de la configuración de elevación de la edificación

PARÁMETRO	CONFIGURACIÓN DE ELEVACIÓN DE LAS EDIFICACIONES	PESO PONDERADO: 0.068	
DESCRIPTOR	2 Pisos	PFE29	0.068

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

La mayoría de las viviendas poseen esta elevación, información obtendia del Gráfico 9.

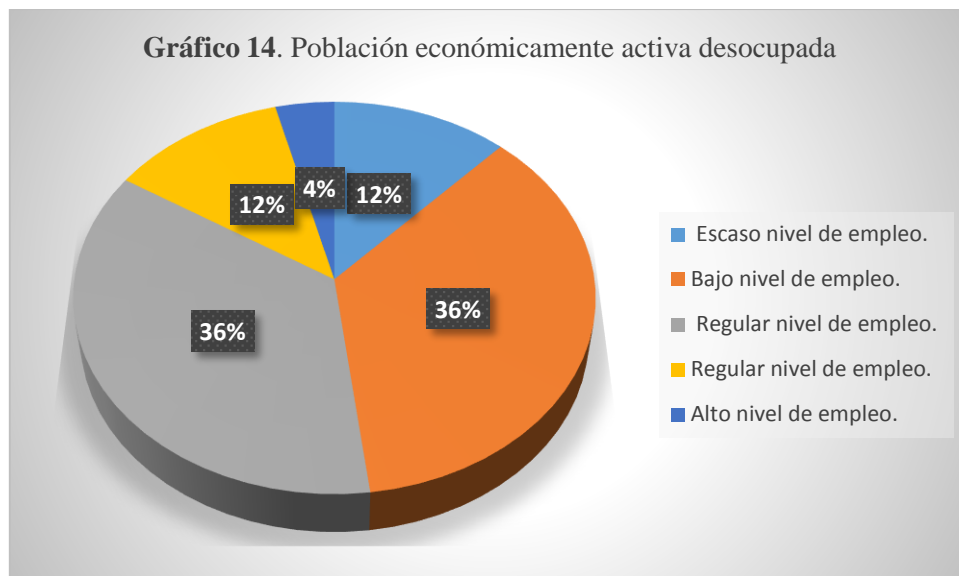
Tabla 104: Valor de la fragilidad económica

FRAGILIDAD ECONÓMICA	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE LAS EDIFICACIONES	PARÁMETRO	0.386
		DESCRIPTOR	0.035
	ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS EDIFICACIONES	PARÁMETRO	0.386
		DESCRIPTOR	0.068
	ANTIGÜEDAD DE CONSTRUCCIÓN DE LA EDIFICACIÓN	PARÁMETRO	0.111
		DESCRIPTOR	0.503
	INCUMPLIMIENTO DE PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE ACUERDO A NORMATIVIDAD VIGENTE	PARÁMETRO	0.156
		DESCRIPTOR	0.503
	TOPOGRAFÍA DEL TERRENO (P=PENDIENTE)	PARÁMETRO	0.044
		DESCRIPTOR	0.068
	CONFIGURACIÓN DE ELEVACIÓN DE LAS EDIFICACIONES	PARÁMETRO	0.068
		DESCRIPTOR	0.068
VALOR			0.182*

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

*(Para obtener este valor se aplicó la fórmula 12).

c. Resiliencia económica



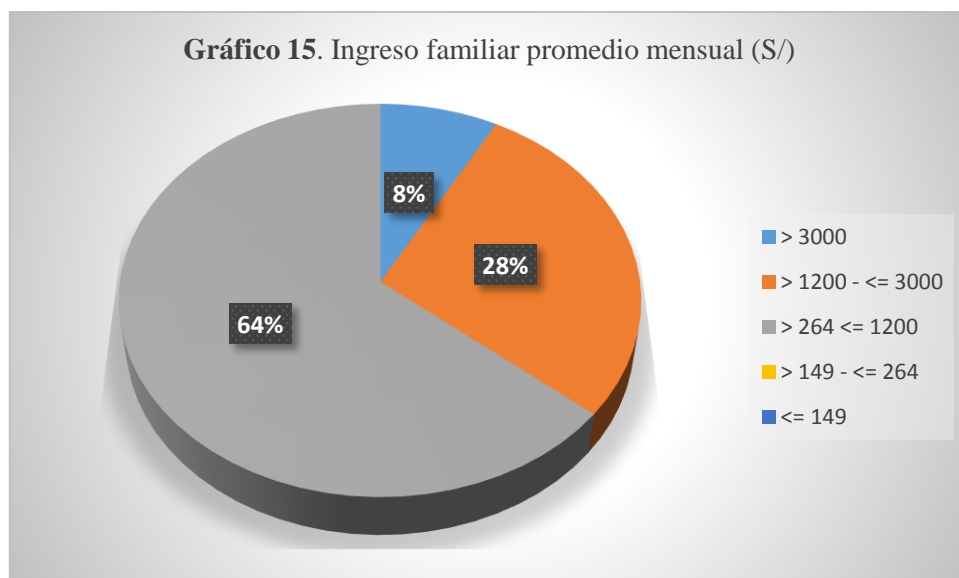
Esta información está basada en la percepción del nivel de empleo de las familias entrevistadas, durante el periodo 2011-2016 en la ciudad de Cajamarca.

Tabla 105: Descriptor de la población económicamente activa desocupada

PARÁMETRO	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA DESOCUPADA	PESO PONDERADO: 0.159	
DESCRIPTOR	Bajo acceso y poca permanencia aun puesto 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

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Según el gráfico anterior la mayoría de los pobladores entrevistados considera que el empleo ha sido escaso durante este periodo.



La mayoría de las familias poseen un ingreso familiares entre los 264 a 1200 soles mensuales,

Tabla 106: Descriptor del ingreso familiar promedio mensual

PARÁMETRO	INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL (nuevos soles)	PESO PONDERADO: 0.501	
DESCRIPTOR	> 264 <= 1200	PRE8	0.134

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

La mayoría de personas entrevistadas ha asignado este rango de ingreso familiar mensual.

Tabla 107: Descriptor de la organización y capacitación institucional

PARÁMETRO	ORGANIZACIÓN Y CAPACITACIÓN INSTITUCIONAL	PESO PONDERADO: 0.077	
DESCRIPTOR	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

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Esta es la percepción de la mayoría de pobladores entrevistados.

Tabla 108: Descriptor de la capacitación en temas de gestión del riesgo

PARÁMETRO	CAPACITACIÓN EN TEMAS DE GESTIÓN DEL RIESGO	PESO PONDERADO: 0.263	
DESCRIPTOR	La población está escasamente capacitada en temas concernientes a Gestión de Riesgo, siendo su difusión y cobertura escasa.	PRE17	0.260

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

La gran mayoría de los pobladores no cuentan con capacitación en gestión de riesgo según el Gráfico 10, por lo que se ha elegido este descriptor.

Tabla 109: Valor de la resiliencia económica

RESILIENCIA ECONÓMICA	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA DESOCUPADA	PARÁMETRO	0.159	
		DESCRIPTOR	0.260	
	INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL (nuevos soles)	PARÁMETRO	0.501	
		DESCRIPTOR	0.134	
	ORGANIZACIÓN Y CAPACITACIÓN INSTITUCIONAL	PARÁMETRO	0.077	
		DESCRIPTOR	0.260	
	CAPACITACIÓN EN TEMAS DE GESTIÓN DEL RIESGO	PARÁMETRO	0.263	
		DESCRIPTOR	0.260	
	VALOR			0.197*

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

*(Para obtener este valor se aplicó la fórmula 13).

Tabla 110 Valor del análisis de la dimensión económica

EXPOSICIÓN ECONÓMICA	VALOR	0.182
	PESO	0.633
FRAGILIDAD ECONÓMICA	VALOR	0.182
	PESO	0.106
RESILIENCIA ECONÓMICA	VALOR	0.197
	PESO	0.260
VALOR		0.186*

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

*(Para obtener este valor se aplicó la fórmula 14).

C. Análisis de la dimensión ambiental

a. Exposición ambiental

Tabla 111: Descriptor de deforestación

PARÁMETRO	DEFORESTACIÓN	PESO PONDERADO: 0.501	
DESCRIPTOR	Áreas sin vegetación. Terrenos eriazos y/o áreas donde se levanta diverso tipo de infraestructura.	PEA1	0.503

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

La mayor parte de esta faja marginal está ocupada por viviendas, según el reconocimiento de campo y las imágenes satelitales.

Tabla 112: Descriptor del % de deforestación

PARÁMETRO	% DEDEFORESTACIÓN	PESO PONDERADO: 0.077	
DESCRIPTOR	75 – 100 % del total del ámbito de estudio	PEA6	0.503

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Al analizar las imágenes satelitales la mayor parte de la quebrada no posee vegetación.

Tabla 113: Descriptor de pérdida de suelo

PARÁMETRO	PÉRDIDA DE SUELO	PESO PONDERADO: 0.263	
DESCRIPTOR	Protección inadecuada en los márgenes de corrientes de agua en ámbitos geográficos extensos.	PEA13	0.134

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

La falta de barreras vivas, la erosión, el asentamiento de viviendas dentro de la faja marginal de la quebrada va generando paulatinamente la pérdida de suelo poniendo en mayor riesgo a estos pobladores.

Tabla 114: Descriptor de pérdida de agua

PARÁMETRO	PÉRDIDA DE AGUA	PESO PONDERADO: 0.159	
DESCRIPTOR	Agricultura, demanda agrícola y pérdida por contaminación de aguas superficiales y subterráneas.	PEA11	0.503

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Al ser una quebrada estacionaria su cauce es usado como desagüe de aguas servidas de las viviendas que están a su margen contaminando las aguas que fluyen a través de ellas en las épocas de lluvia, también es utilizada como lavaderos de ropa.

Tabla 115: Valor de la exposición ambiental

EXPOSICIÓN AMBIENTAL	DEFORESTACIÓN	PARÁMETRO	0.501
		DESCRIPTOR	0.503
	% DE DEFORESTACIÓN	PARÁMETRO	0.077
		DESCRIPTOR	0.503
	PÉRDIDA DE SUELO	PARÁMETRO	0.263
		DESCRIPTOR	0.134
	PÉRDIDA DE AGUA	PARÁMETRO	0.159
		DESCRIPTOR	0.503
	VALOR		0.406*

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

*(Para obtener este valor se aplicó la fórmula 15).

b. Fragilidad ambiental

Tabla 116: Descriptor de las características geológicas del suelo

PARÁMETRO	CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS DEL SUELO	PESO PONDERADO: 0.283	
DESCRIPTOR	Zonas sin fallas ni fracturas, suelos con buena características geotécnicas	PFA5	0.035

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Información obtenida mediante criterio técnico y reconocimiento de campo.

Tabla 117: Descriptor de la explotación de recursos naturales

PARÁMETRO	EXPLOTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	PESO PONDERADO: 0.047	
DESCRIPTOR	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).	PFA6	0.503

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Según el reconocimiento de campo existe una degradación y alteración del cauce natural de la quebrada Romero, además de contaminación en este.

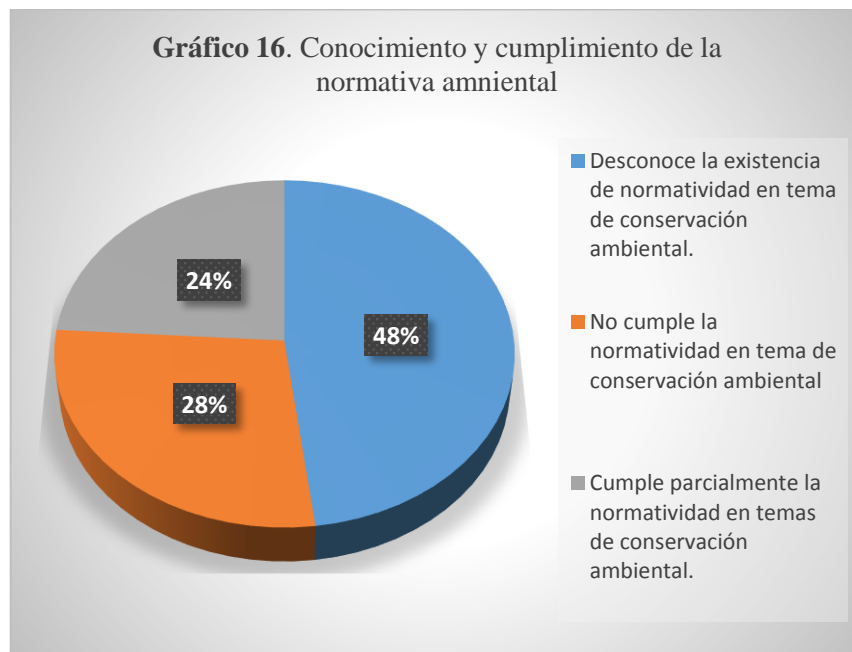
Tabla 118: Valor de la fragilidad ambiental

FRAGILIDAD AMBIENTAL	CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS DEL SUELO	PARÁMETRO	0.283
		DESCRIPTOR	0.035
	EXPLOTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	PARÁMETRO	0.047
		DESCRIPTOR	0.503
	VALOR		0.034*

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

*(Para obtener este valor se aplicó la fórmula 16).

c. Resiliencia ambiental



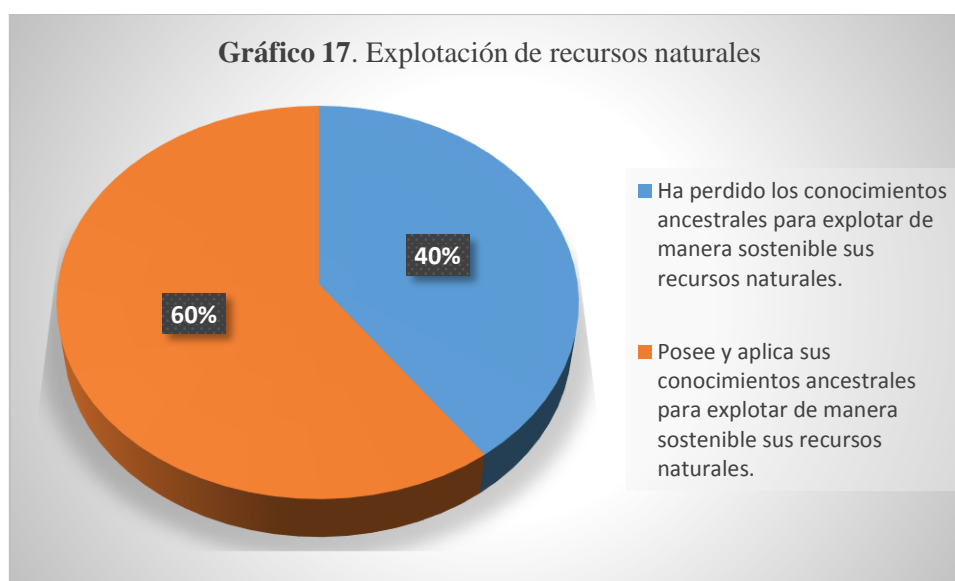
Este gráfico nos demuestró que casi la mitad de los pobladores desconoce la existencia de normativas ambientales y los que las conocen no las cumplen completamente.

Tabla 119: Conocimiento y cumplimiento de normatividad ambiental

PARÁMETRO	CONOCIMIENTO Y CUMPLIMIENTO DE NORMATIVIDAD AMBIENTAL	PESO PONDERADO: 0.633	
DESCRIPTOR	Sólo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de conversación ambiental. No cumpliéndolas.	PRA2	0.260

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Según el gráfico anterior la mayoría de la población entrevistada desconoce la existencia de estas normas ambientales.



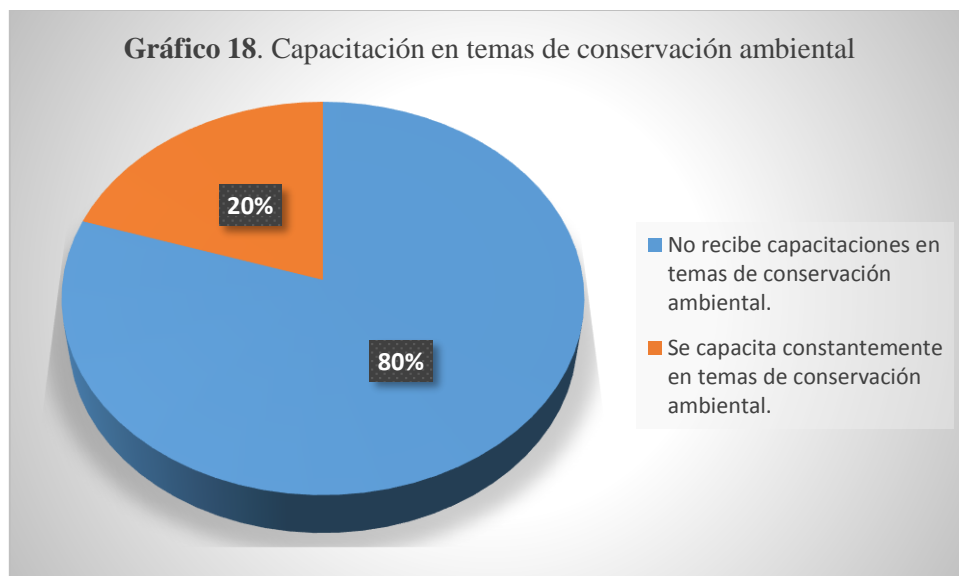
La mayor parte de los pobladores cuenta con conocimientos sobre la protección ambiental que han sido transmitidos de padres a hijos.

Tabla 120: Descriptor del 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	
DESCRIPTOR	Parte de la población posee y aplica sus conocimientos ancestrales para explotar de manera sostenible sus recursos naturales.	PRA8	0.134

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Esto es un aspecto positivo que la mayoría cuente con conocimientos para la explotación sostenible de los recursos naturales.



El porcentaje de personas que no poseen alguna capacitación en temas de conservación ambiental es alarmante esto explica el estado actual en el que se encuentra la quebrada Romero.

Tabla 121: Descriptor de la capacitación en temas de conservación ambiental

PARÁMETRO	CAPACITACIÓN EN TEMAS DE CONSERVACIÓN AMBIENTAL	PESO PONDERADO: 0.260	
DESCRIPTOR	La población está escasamente capacitada en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura escasa.	PRA12	0.260

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

Los pobladores entrevistados en su gran mayoría no están capacitados en materia ambiental.

Tabla 122: Valor de la resiliencia ambiental

RESILIENCIA AMBIENTAL	CONOCIMIENTO Y CUMPLIMIENTO DE NORMATIVIDAD AMBIENTAL	PARÁMETRO	0.633
		DESCRIPTOR	0.260
	CONOCIMIENTO ANCESTRAL PARA LA EXPLOTACIÓN SOSTENIBLE DE SUS RECURSOS NATURALES	PARÁMETRO	0.106
		DESCRIPTOR	0.134
	CAPACITACIÓN EN TEMAS DE CONSERVACIÓN AMBIENTAL	PARÁMETRO	0.260
		DESCRIPTOR	0.260
	VALOR		0.246*

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

*(Para obtener este valor se aplicó la fórmula 17).

Tabla 123: Valor del análisis de la dimensión ambiental

EXPOSICIÓN AMBIENTAL	VALOR	0.406
	PESO	0.633
FRAGILIDAD AMBIENTAL	VALOR	0.034
	PESO	0.106
RESILIENCIA AMBIENTAL	VALOR	0.246
	PESO	0.260
VALOR		0.325*

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

*(Para obtener este valor se aplicó la fórmula 18).

Tabla 124: Valor de la vulnerabilidad

ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL	VALOR	0.144
	PESO	0.633
ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA	VALOR	0.186
	PESO	0.106
ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL	VALOR	0.325
	PESO	0.260
VALOR		0.195*

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

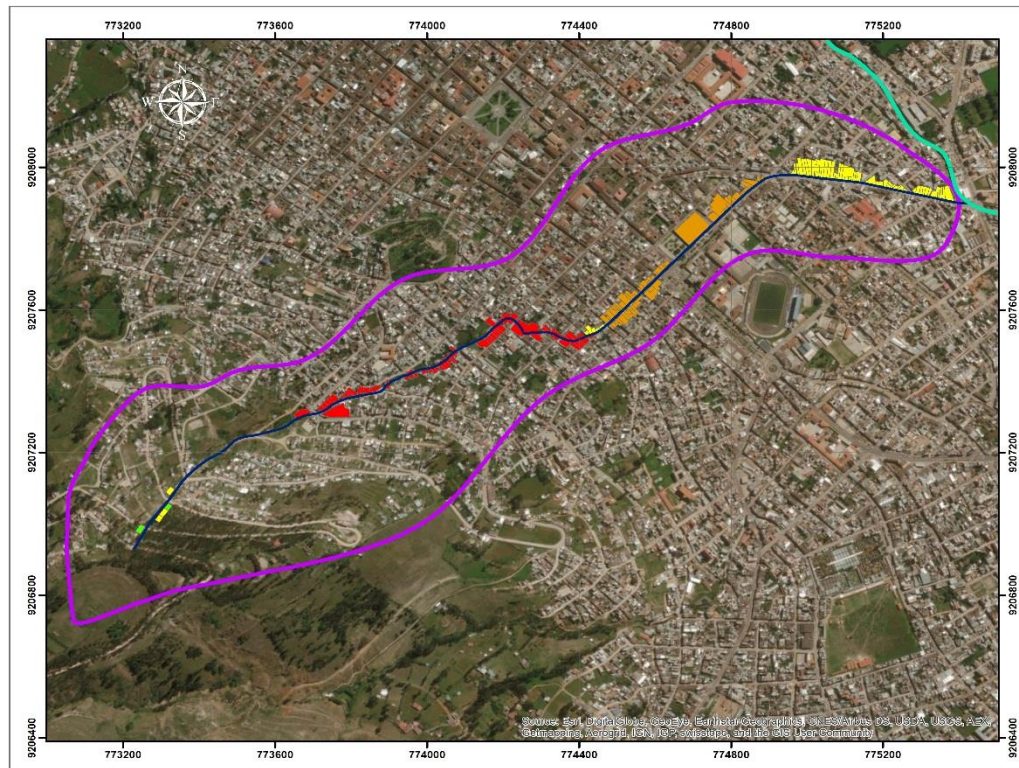
*(Para obtener este valor se aplicó la fórmula 19).

Tabla 125. Nivel de vulnerabilidad

NIVEL	VALOR
VULNERABILIDAD ALTA	0.195

Al realizar el análisis de la vulnerabilidad este nos dio un valor de 0.195 el cual se encuentra dentro del rango de **vulnerabilidad alta**.

MAPA 6. NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA QUEBRADA ROMERO



0 250 500 1,000 1,500 2,000 m

ESCALA: 1/10 000

LEYENDA

- Microcuenca Romero
- Quebrada Romero
- Rio San Lucas
- NIVEL DE VULNERABILIDAD**
- Vulnerabilidad Muy Alta
- Vulnerabilidad Alta
- Vulnerabilidad Media
- Vulnerabilidad Baja

4.4. Determinación del nivel de riesgo

Tabla 126: Valor del nivel de riesgo

VALOR DE PELIGROSIDAD	VALOR DE LA VULNERABILIDAD	VALOR DEL RIESGO
0.160	0.195	0.031*

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

*(Para obtener este valor se aplicó la fórmula 20).

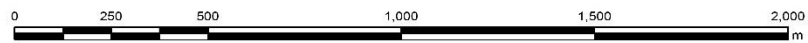
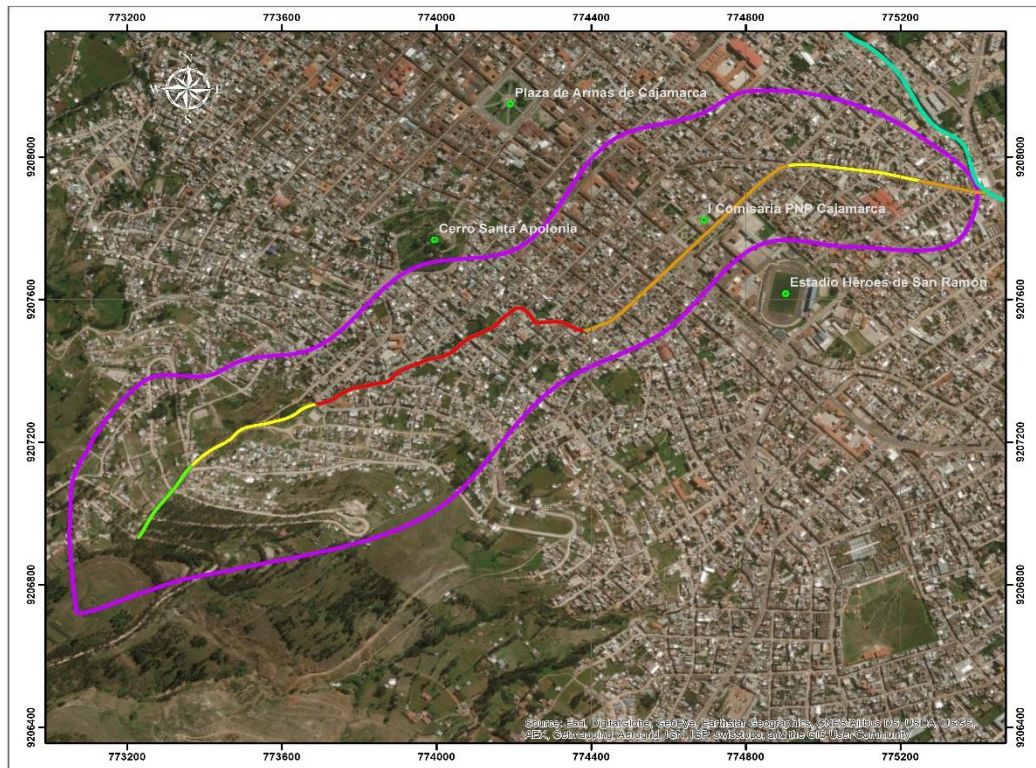
Tabla 127: Nivel de riesgo

Nivel	VALOR
Riesgo Alto	0.031

Fuente: Adaptado de CENEPRED 2014

El valor del nivel de riesgo es 0.031 el cual se encuentra dentro del rango de **riesgo alto**.

MAPA 7. NIVEL DE RIESGO DE LA QUEBRADA ROMERO



ESCALA: 1/10 000

LEYENDA

Microcuenca Romero

Rio San Lucas

N_R

NIVEL DE RIESGO

Riesgo Muy Alto

Riesgo Alto

Riesgo Medio

Riesgo Bajo

4.5. Medidas de prevención y reducción del riesgo

4.5.1. Medidas estructurales

- Realizar la descolmatación del cauce, desde el inicio de la quebrada, hasta el Jr. Desamparados cuadra 6.
- Realizar la limpieza de la zona encausada, desde Jr. Desamparados cuadra 6 hasta su desembocadura en el río San Lucas mensualmente durante el periodo de lluvias.
- Implementar un desarenador al inicio del encausamiento.
- Identificar las tuberías clandestinas que desembocan a la quebrada Romero y clausurarlas.
- Igualar el ancho del cauce de la quebrada en todo su recorrido.
- En toda la parte de la quebrada sin encausar implementar cercos vivos en ambos márgenes.
- Extender el encausamiento de la quebrada desde el Jr. Desamparados hasta el Jr. Miguel de Cervantes cuadra 4.
- Implementar un sistema de alerta temprana.

4.5.2. Medidas no estructurales

- Hacer cumplir las normativas referentes a la delimitación de fajas marginales y la Ley de recursos Hídricos.
- Aplicar multas a los pobladores que viertan sus aguas domesticas a la quebrada Romero, además de aquellos que arrojen residuos a esta.
- Capacitar a los pobladores en materia de gestión del riesgo de desastre.
- Capacitarlos en la importancia y el cuidado de los recursos hídricos.
- Determinar las zonas de evacuación ante una inundación.

4.6. Discusión

La gestión del riesgo del desastre viene tomando mucha importancia en todo el mundo debido principalmente a los desastres naturales ocurridos en los últimos tiempos, dichos desastres nos han enseñado que es más preferible gestionar el riesgo que gestionar el desastre, en nuestro territorio una forma de gestionar el riesgo es mediante la evaluación del nivel de riesgo de fenómenos naturales.

Según los estudios elaborados por el gobierno regional de Cajamarca gran parte de nuestra región esta propensa a sufrir inundaciones, estas son periódicas durante los meses de lluvia afectando por lo general a los mismos lugares y poniendo cada vez más en riesgo a nuestros pobladores.

Para el programa de prevención y medidas de mitigación ante desastres de la ciudad de Cajamarca elaborado por INDECI – PNUD (2005), nos describe que el Peligro en la quebrada Romero es Medio debido a la deforestación que se presenta en la parte alta, el emplazamiento en riesgo al borde de la quebrada y arrojo indiscriminado de residuos sólidos, y mal manejo hidráulico que se registra en el tramo canalizado de la Av. El Maestro. Los factores que contribuyen a aumentar el riesgo son los Fenómenos de Origen Antrópico, por lo que se estima un nivel de Riesgo Alto.

Los resultados de esta investigación fue, que el nivel de riesgo es alto, esto se debe por algunos de los factores identificados por el estudio anterior,

además estos han ido incrementándose en todos estos años. Este nivel de riesgo en esta investigación se a determinado como alto el cual podría incrementarse por el cambio climático y el aumento demográfico; por lo que se deberán de tomar medidas para prevenir el riesgo de inundación en la quebrada Romero.

Al comparar ambos estudios se podría concluir de manera errónea que son iguales ya que los dos llegan al mismo resultado, pero esto no es así debido a que el estudio realizado por INDECI – PNUD consideraron una población delimitada por las manzanas paralelas al cauce de la quebrada Romero en cambio el presente estudio se realizó con la población que se ubica dentro de la faja marginal de 5 m; además de realizar la evaluación desde el inicio de la quebrada en la habilitación urbana Delta por la carretera a Cumbemayo mientras que el estudio anterior realizaron su investigación a partir del Jr. Miguel de Cervantes cuadra 4; el uso de un manual más actual influyo en la presentación de resultados de esta investigación; el aumento demográfico es muy importante ya que al comparar la población del año 2005 al 2015 hubo un incremento del 31% a nivel distrital lo que dio una nueva perspectiva a la investigación.

Se puede determinar una concordancia de la gestión del riesgo de desastre tanto internacionalmente como localmente, sobre la importancia de realizar evaluaciones del nivel de riesgo de fenómenos naturales, y poder tener estudios que sirvan como base para prevenir desastres.

5. CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- El nivel de peligrosidad de la quebrada Romero es alto esto es debido a que la intensidad y las anomalías positivas de precipitación en este periodo de 6 años son elevados, la zona con mayor peligro de inundación está enmarcada entre Jr. Miguel de Cervantes cuadra 4 hasta el Jr. Desamparados cuadra 6, esto es debido a que en esta parte existen viviendas construidas a ambos márgenes de la quebrada e incluso han invadido el cauce natural de la quebrada.
- Al analizar las dimensiones sociales, económicas y ambientales de la población asentada dentro de la faja marginal de la quebrada Romero obtenemos como resultado una vulnerabilidad alta, ya que se encuentran muy expuestas ante un fenómeno de inundación, la población más vulnerable se encuentra entre el Jr. Miguel de Cervantes cuadra 4 hasta el Jr. Desamparados cuadra 6, ya que al haber construido sus viviendas en ambos márgenes serán los primeros y además los más afectados ante una inundación y los pobladores que se encuentran entre el Jr. Desamparado cuadra 6 hasta Av. El Maestro poseen una vulnerabilidad alta debido principalmente a la antigüedad de sus viviendas.
- Al analizar la peligrosidad y vulnerabilidad obtenemos que el nivel de riesgo es alto, siendo la zona más riesgosa la que se encuentra entre el Jr. Miguel de Cervantes cuadra 4 hasta el Jr. Desamparados cuadra 6, por

los motivos antes mencionados, de esta forma comprobamos que la hipótesis planteada válida.

- Las propuestas planteadas son de carácter estructurales y no estructurales, relacionadas al adecuado mantenimiento y reforzamiento del cauce de la quebrada; centradas tanto a la capacitación de los pobladores y haciendo hincapié en el cumplimiento de la normativa vigente.

5.2. Recomendaciones

- Es necesario que las autoridades en todos los niveles de gobierno hagan cumplir las normas establecidas sobre las fajas marginales en ríos y quebradas, para así poder evitar poner en riesgo vidas innecesariamente.
- Concientizar a la población sobre el riesgo al que se exponen al edificar sus viviendas en las fajas marginales.
- Capacitar a toda la población acerca de las medidas preventivas y a reaccionar ante la ocurrencia de algún fenómeno natural, de esa forma se podrán salvar más vidas.
- Elaborar evaluaciones de niveles de riesgo no solo para inundaciones sino para todo tipo de fenómenos naturales que podrían generar desastre en la población, además de actualizar cada estudio en relación al crecimiento poblacional.

6. Lista de Referencias

- ANA (Autoridad Nacional del Agua, Perú). 2016. Reglamento para la delimitación y mantenimiento de fajas marginales. Lima, Perú, 7 p.
- CENEPRED (Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres, Perú). 2014. Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. Vers. 2. Lima, Perú, 248 p.
- Decreto Supremo N° 001-2010-AG, Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos. Artículo 114°. Normas Legales. Perú. 14 ene. 2010.
- Gobierno Regional de Cajamarca, Perú. 2014. Plan regional de gestión de riesgo de desastres al 2014. Cajamarca, Perú, 55 p.
- INDECI (Instituto Nacional de Defensa Civil, Perú). 2014. Plan nacional de gestión de riesgo de desastres 2014 – 2021. Lima, Perú, 63 p.
- INDECI (Instituto Nacional de Defensa Civil, Perú). 2011. Manual de estimación del riesgo ante inundaciones fluviales. Lima, Perú, 81 p.
- INDECI (Instituto Nacional de Defensa Civil, Perú). 2006. Compendio estadístico de prevención y atención de desastres. Lima, Perú, 512 p.
- INDECI (Instituto Nacional de Defensa Civil, Perú). 2006. Manual básico para la estimación del riesgo. Lima, Perú, 75 p.
- INDECI (Instituto Nacional de Defensa Civil, Perú)/PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Perú). 2005. Programa de prevención y medidas de mitigación ante desastres ciudad de Cajamarca. Cajamarca, Perú, 291 p.
- Ley de Recursos Hídricos Ley 29338. Artículo 74°. Normas Legales. Perú. 23 mar. 2009.

- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, Perú. 2011. Estudio complementario de las condiciones de riesgo de desastre en la ciudad de Cajamarca. Cajamarca, Perú, 62p.
- OMM (Organización Meteorológica Mundial, China). 2014. Servicio de Información Meteorológica Mundial. Hong Kong, China. Consultado 11 mar. 2017. Disponible en <http://worldweather.wmo.int/en/home.html>
- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Estados Unidos) 2010. Reducción del riesgo de desastres y recuperación. New York, Estados Unidos, 4 p.
- PCM (Presidencia de Consejos de Ministros, Perú). 2012. Política Nacional de Gestión del Riesgos de Desastre. Lima, Perú.
- PCM (Presidencia de Consejo de Ministros, Perú). 2015. La Gestión del Riesgo de Desastres (en línea). Consultado el 20 oct 2016, Disponible en: <http://sgrd.pcm.gob.pe/2015/02/que-es-la-grd/>
- PCM (Presidencia de Consejos de Ministros, Perú). 2012. Política Nacional de Gestión del Riesgos de Desastre. Lima, Perú.
- UNISDR (Oficina de las Naciones Unidas para la reducción del Riesgo de Desastre, Suiza). 2015. Hacia el desarrollo sostenible: El futuro de la gestión del riesgo de desastre. Informe de Evaluación Global Sobre la Reducción del Riesgo de Desastre. Ginebra, Suiza, 352 p.
- Valdez Huaman, J. 2010. Procedimiento y guía para la delimitación de faja marginal. Lima, Perú, ANA, 43 p.

7. Anexos

Anexo 1. Hoja de Registro

PARÁMETRO	Vivienda N°	3	8	21	24	27	36	38	41	45	57	63	70	77	79	84	94	103	114	137	142	149	165	168	185	192	196
GRUPO ETARIO	De 0 a 5 años y mayor a 65 años																										
	De 5 a 12 años y de 60 a 65 años																										
	De 12 a 15 años y de 50 a 60 años																										
	De 15 a 30 años																										
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE LAS EDIFICACIONES	De 30 a 50 años																										
	Estera / cartón																										
	Madera																										
	Quincha (caña con barro)																										
	Adobe o tapia																										
	Ladrillo o bloque de cemento																										
ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	MUY MALO																										
	MALO																										
	REGULAR																										
	BUENO																										
ANTIGÜEDAD DE CONSTRUCCIÓN DE LA EDIFICACIÓN	MUY BUENO																										
	De 40 a más																										
	De 30 a 40 años																										
	De 20 a 30 años																										
CONFIGURACIÓN DE ELEVACIÓN DE LAS EDIFICACIONES	De 10 a 20 años																										
	De 5 a 10 años																										
	5 Pisos a más																										
	4 Pisos																										
	3 Pisos																										
CAPACITACIÓN EN TEMAS DE GESTIÓN DEL RIESGO	2 Pisos																										
	1 Pisos																										
	No cuenta con ningún tipo de capacitación en tema concerniente a gestión de riesgo.																										
	Se capacita constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgos.																										
CONOCIMIENTO LOCAL SOBRE OCURRENCIA PASADA DE DESASTRES	Existe desconocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres.																										
	Tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres.																										
	Actitud fatalista, conformista y con desidia.																										
	Actitud escasamente previsor.																										
ACTITUD FRENTE AL RIESGO	Actitud parcialmente previsor, asumiendo el riesgo, sin implementación de medidas para prevenir riesgo.																										
	Actitud parcialmente previsor																										
	asumiendo el riesgo e implementando escasas medidas para prevenir riesgo.																										
	Actitud previsor , implementando diversas medidas para prevenir el riesgo.																										

Anexo 2. Panel fotográfico

Foto 1. Inicio de la micocuenca Romero, línea divisoria de aguas en la parte alta de la quebrada.



Foto 2. Inicio del cauce de la quebrada Romero.

Foto 3. Se observa la alteración del cauce natural de la quebrada Romero.



Foto 4. Entrevista con uno de los pobladores de la habitación urbana Delta, se observa el material de construcción de las edificaciones de la zona.





Foto 5. Vivienda construida en el mismo cauce de la quebrada Romero.



Foto 6. Se observa que la quebrada ha sido convertida en un botadero de basura y depósito de desmonte.

Foto 7. Tesista realizando la observación de campo del estado de la quebrada Romero, altura de la cuadra 4 del Jr. Miguel de Cervantes.



Foto 8. Tesista entrevistando a una pobladora que vive más de 30 años junto a la quebrada Romero, altura de la cuadra 1 del Jr. Antonio Guillermo Urrelo.



Foto 9. Tesista con una pobladora que muestra el estado de la quebrada luego de la construcción de una vivienda (lado izquierdo) alterando el cauce de esta y las conexiones de alcantarillado.



Foto 10. Se observa el tipo de material de construcción de las viviendas en la quebrada Romero altura del Jr. San Pablo cuadra 2 sin respetar la faja marginal.





Foto 11. Estado de la quebrada Romero, altura del Jr. Ayacucho cuadra 1, se observa viviendas construidas a ambos márgenes de esta además de exponer tuberías de alcantarillado.



Foto 12. Quebrada Romero, altura del Jr. Desamparados cuadra 6, se observan las viviendas construidas al margen de ésta además de tuberías de alcantarillado expuestas.

Foto 13. Inicio del encausamiento de la quebrada Romero, altura del Jr. Desamparados cuadra 6, se observan las viviendas construidas a ambos márgenes de esta.



Foto 14. Encausamiento de la quebrada Romero, altura de la Primera comisaria de Cajamarca en la Av. El Maestro cuadra 1.

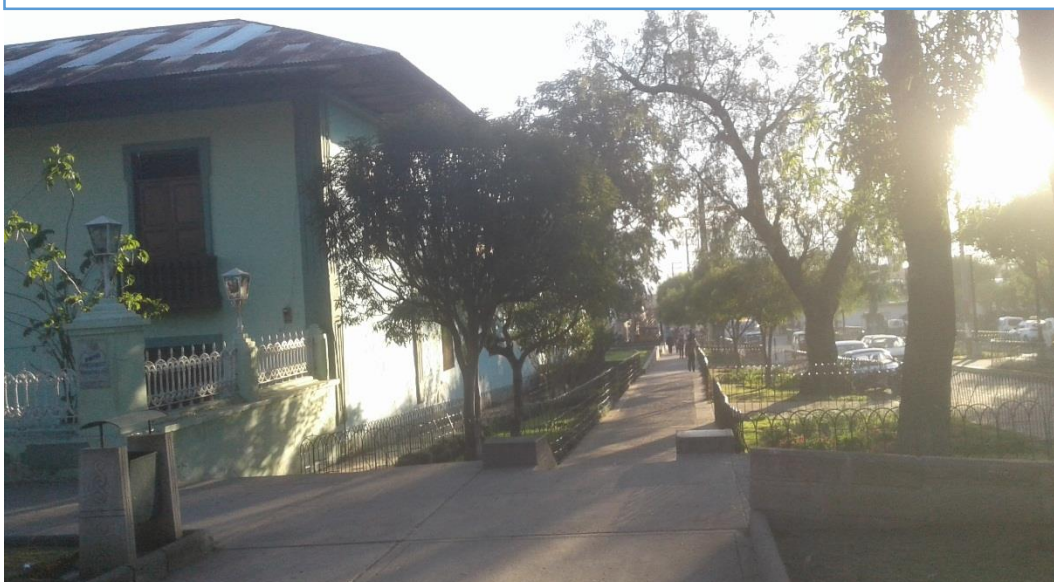


Foto 15. Encausamiento de la quebrada Romero, altura de la cuadra 6 del Jr. El Inca, donde existe desbordes de la quebrada cuando hay intensas lluvias y sobrepasa la capacidad del cauce.



Foto 16. Fin de la canalización de la quebrada Romero en el río San Lucas, altura del Puente Amarillo.

