



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“NIVEL DE RIESGO POR INUNDACIÓN EN LA ZONA
DE CALISPUQUIO - SECTOR V – CAJAMARCA, 2015”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Jason Zafra Cerna

Asesor:

Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga

Cajamarca – Perú

2015

APROBACIÓN DE LA TESIS

El asesor y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por el Bachiller **Jason Zafra Cerna**, denominada:

**“NIVEL DE RIESGO POR INUNDACIÓN EN LA ZONA DE CALISPUQUIO -
SECTOR V – CAJAMARCA, 2015”**

Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
ASESOR

M.Cs. Ing. María Salomé De la Torre Ramírez
JURADO
PRESIDENTE

Ing. Irene del Rosario Ravines Azañero
JURADO

Ing. Mónica Carolina Roncal Mujica
JURADO

DEDICATORIA

A Dios quien me dio la vida, sabiduría, salud y fortaleza para alcanzar este anhelo que hoy se vuelve una realidad.

A mi hermosa familia por ser la fuente de inspiración e inmenso cariño, quienes siempre me impulsaron a conseguir este ansiado logro.

AGRADECIMIENTO

A mi docente y asesor Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga quien en todo momento con sus ilustradas orientaciones ha contribuido en la realización de este proyecto y cuyos aportes han ayudado mucho en mi formación profesional.

A mis compañeros y amigos quienes estuvieron a mi lado que me apoyaron permanentemente y sobre todo por los alegres momentos compartidos.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DE LA TESIS.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
INDICE DE CONTENIDOS.....	v
INDICE DE TABLAS.....	viii
INDICE DE ILUSTRACIONES.....	x
INDICE DE ECUACIONES.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. Realidad problemática	13
1.2. Formulación del problema.....	14
1.3. Justificación.....	14
1.4. Limitaciones	15
1.5. Objetivos	15
1.5.1. <i>Objetivo General</i>	15
1.5.2. <i>Objetivos Específicos</i>	15
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....	16
2.1. Antecedentes	16
2.2. Bases Teóricas	17
2.2.1. <i>Desastres</i>	17
2.2.1.1. <i>Inundación</i>	18
2.2.2. <i>Riesgo</i>	19
2.2.3. <i>Naturaleza del riesgo</i>	19
2.2.4. <i>Análisis de riesgo</i>	20
2.2.4.1. <i>Los elementos del análisis del riesgo</i>	21
2.2.5. <i>Peligro y amenaza</i>	21
2.2.5.1. <i>Caracterización de los peligros:</i>	23
2.2.5.2. <i>Amenazas de origen natural</i>	23
2.2.5.3. <i>Amenazas socio – naturales</i>	24
2.2.6. <i>Estimación de riesgo</i>	25
2.2.7. <i>Vulnerabilidad</i>	26
2.2.7.1. <i>Vulnerabilidad global</i>	27
a. Vulnerabilidad Ambiental	27
b. Vulnerabilidad social	27
c. Vulnerabilidad económica	28
2.2.8. <i>Gestión del riesgo de desastres</i>	28
2.2.9. <i>Medidas para reducir el riesgo</i>	29
2.2.9.1. <i>Medidas activas de mitigación</i>	29
2.2.9.2. <i>Medidas pasivas de mitigación</i>	30
2.2.10. <i>Mitigación con base comunitaria</i>	30
2.3. Definición de términos básicos	30

CAPÍTULO 3. HIPÓTESIS.....	32
3.1. Formulación de la hipótesis.	32
3.2. Operacionalización de variables.	32
CAPÍTULO 4. PRODUCTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL	33
CAPÍTULO 5. MATERIAL Y MÉTODOS	34
5.1. Tipo de diseño de investigación.....	34
5.1.1. Según el propósito:.....	34
5.1.2. Según el nivel de conocimiento:.....	34
5.1.3. Según la estrategia:.....	34
5.2. Material.	35
5.2.1. Unidad de estudio.	35
5.2.2. Población.	36
5.2.3. Muestra.	36
5.3. Métodos.	36
5.3.1. Para recolectar datos.....	36
5.3.2. Metodología para evaluar la vulnerabilidad global.	37
5.3.2.1. Indicadores de vulnerabilidad.	37
5.3.2.2. Ponderación y estimación de la vulnerabilidad global.	40
5.3.3. Indicadores de amenazas.	40
5.3.3.1. Para analizar información.	41
5.3.3.2. Ponderación y estimación de la amenaza.	41
5.3.4. Técnicas y Procedimientos.....	42
5.3.4.1. Peligros y/o Amenazas.	42
a. Parámetros y descriptores ponderados - Inundaciones.....	42
5.3.4.2. Vulnerabilidad.	45
a. Parámetros y descriptores ponderados - Vulnerabilidad Social.	45
b. Parámetros y descriptores ponderados - Vulnerabilidad Económica.	52
c. Parámetros y descriptores ponderados - Vulnerabilidad Ambiental.	59
CAPÍTULO 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	65
6.1. Características generales del área geográfica a evaluar.	65
6.2. De la evaluación de riesgos	65
6.2.1. Determinación del nivel de peligrosidad.....	65
6.2.1.1. Identificación de peligro:	65
6.2.1.2. Ponderación de los parámetros de los peligros.....	66
a. Inundaciones.....	66
6.2.1.3. Niveles de peligro:.....	67
6.2.1.4. Identificación de elementos expuestos:	68
a. Servicio de agua potable.	68
b. Servicio de alcantarillado:	70
c. Servicio de electricidad:	71
6.2.1.5. Susceptibilidad del ámbito geográfico ante los peligros	71
a. Factores desencadenantes	71

b.	Factores condicionantes	72
6.2.1.6.	<i>Mapa de zonificación del nivel de peligrosidad</i>	72
6.2.2.	Análisis de vulnerabilidades	72
6.2.2.1.	<i>Análisis de la componente exposición</i>	72
a.	Exposición social	72
b.	Exposición económica	73
c.	Exposición ambiental	73
6.2.2.2.	<i>Ponderación de los parámetros de exposición</i>	74
a.	Exposición social.	74
b.	Exposición económica	74
c.	Exposición ambiental	74
6.2.2.3.	<i>Análisis de la componente fragilidad</i>	75
a.	Fragilidad social	75
b.	Fragilidad económica	75
c.	Fragilidad ambiental	76
6.2.2.4.	<i>Ponderación de los parámetros de fragilidad.</i>	76
6.2.2.5.	<i>Análisis de la componente resiliencia</i>	77
a.	Resiliencia social	77
b.	Resiliencia económica.	78
c.	Resiliencia ambiental.	78
6.2.2.6.	<i>Ponderación de los parámetros de resiliencia.</i>	79
6.2.2.7.	<i>Nivel de vulnerabilidad</i>	80
6.2.2.8.	<i>Mapa de zonificación del nivel de vulnerabilidad</i>	82
6.2.3.	Cálculo de riesgos	82
6.2.3.1.	<i>Determinación de los niveles de riesgos</i>	82
6.2.3.2.	<i>Descripción de posibles pérdidas.</i>	83
6.2.3.3.	<i>Zonificación de riesgos.</i>	84
6.2.3.4.	<i>Medidas de prevención de riesgos de desastres (riesgos futuros)</i>	84
6.2.3.5.	<i>Medidas de reducción de riesgos de desastres (riesgos existentes)</i>	84
CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES		86
CAPÍTULO 8. RECOMENDACIONES		87
CAPÍTULO 9. Referencias		88
CAPÍTULO 10. ANEXOS		90
10.1.	Datos estadísticos.....	90
10.2.	Análisis jerárquico.	90
10.3.	Panel fotográfico	92
10.4.	Planos.	101

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Caracterización de peligros.....	23
Tabla 2. Operacionalización de variables.....	32
Tabla 3. Precipitaciones anómalas positivas.....	42
Tabla 4. Cercanía a una fuente de agua.....	43
Tabla 5. Intensidad media en una hora (mm/h).....	43
Tabla 6. Geología.....	43
Tabla 7. Pendiente del suelo.....	44
Tabla 8. Caudal para diferentes periodos de retornos.....	44
Tabla 9. Precipitación máxima promedio mensual.....	44
Tabla 10. Precipitación máxima en 24 horas.....	45
Tabla 11. Grupo Etario.....	45
Tabla 12. Servicios educativos expuestos.....	45
Tabla 13. Servicios de salud terciarios.....	46
Tabla 14. Material de construcción de la edificación.....	46
Tabla 15. Estado de conservación de la edificación.....	47
Tabla 16. Configuración de elevación de las edificaciones.....	47
Tabla 17. Incumplimiento de procedimientos constructivos de acuerdo a la normatividad vigente.....	48
Tabla 18. Capacitación en temas de gestión del riesgo.....	48
Tabla 19. Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres.....	49
Tabla 20. Existencia de normatividad política y legal.....	50
Tabla 21. Actitud frente al riesgo.....	51
Tabla 22. Campaña de difusión.....	51
Tabla 23. Localización de la Edificación hacia la quebrada.....	52
Tabla 24. Servicio básico de agua potable.....	52
Tabla 25. Servicio de saneamiento expuesto.....	52
Tabla 26. Servicio de saneamiento expuesto.....	53
Tabla 27. Área agrícola.....	53
Tabla 28. Servicio de telecomunicaciones.....	53
Tabla 29. Material de construcción de la edificación.....	54
Tabla 30. Estado de conservación de la edificación.....	54
Tabla 31. Antigüedad de construcción de la edificación.....	55
Tabla 32. Incumplimiento de procedimientos constructivos de acuerdo a la normatividad vigente.....	55
Tabla 33. Configuración de elevación de las edificaciones.....	55
Tabla 34. Población económicamente activa desocupada.....	56
Tabla 35. Ingreso familiar promedio mensual (soles).....	56
Tabla 36. Organización y capacitación institucional.....	57
Tabla 37. Capacitación en temas de gestión del riesgo.....	58
Tabla 38. Deforestación.....	59
Tabla 39. Especies de Flora y Fauna por área geográfica.....	59
Tabla 40. Pérdida de suelo.....	60
Tabla 41. Pérdida de agua.....	60
Tabla 42. Características geológicas del suelo.....	61
Tabla 43. Explotación de recursos naturales.....	62
Tabla 44. Conocimiento y cumplimiento de normatividad ambiental.....	63
Tabla 45. Conocimiento ancestral para la explotación sostenible de sus recursos naturales.....	64
Tabla 46. Capacitación en temas de conservación ambiental.....	64
Tabla 47. Ponderación de Caracterización del Fenómeno.....	66
Tabla 48. Matriz de Comparación de Pares.....	66
Tabla 49. Matriz de Normalización.....	66

Tabla 50. Importancia de cada parámetro.	67
Tabla 51. Nivel de Peligro.	67
Tabla 52. Nivel de peligro por Inundación.	68
Tabla 53. Ponderación – Exposición Social.	74
Tabla 54. Ponderación – Exposición Económica.	74
Tabla 55. Ponderación – Exposición Ambiental.	74
Tabla 56. Ponderación – Fragilidad Social.	76
Tabla 57. Ponderación – Fragilidad Económica.	76
Tabla 58. Ponderación – Fragilidad Ambiental.	77
Tabla 59. Ponderación – Resiliencia Social.	79
Tabla 60. Ponderación – Resiliencia Económica.	79
Tabla 61. Ponderación – Resiliencia Ambiental.	79
Tabla 62. Nivel de Vulnerabilidad.	80
Tabla 63. Vulnerabilidad Social.	80
Tabla 64. Vulnerabilidad Económica.	81
Tabla 65. Vulnerabilidad Ambiental.	81
Tabla 66. Vulnerabilidad Global.	81
Tabla 67. Riesgo por Inundación.	82
Tabla 68. Nivel de riesgo.	83
Tabla 69. Parámetros para análisis de factores desencadenantes.	90
Tabla 70. Precipitaciones anuales, periodo 2008-2014, estación meteorológica “Ronquillo”.	90

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Zona de estudio de la quebrada Calispuquio.	35
Ilustración 2. Zona de estudio así como de las 3 sub zonas	36

ÍNDICE DE ECUACIONES

$ValorExposición = \sum Pi * Di$	$Valorfragilidad = \sum Pi * Di$	$Valorresiliencia = \sum Pi * Di$	(1).....	39
$Vulnsocial = \sum (ValorExp * PPexp) + (Valorfrag * PPfrag) + (Valorresil * PPresil)$			(2).....	39
$Vulneconómica = \sum (ValorExp * PPexp) + (Valorfrag * PPfrag) + (Valorresil * PPresil)$			(3).....	39
$Vulnambiental = \sum (ValorExp * PPexp) + (Valorfrag * PPfrag) + (Valorresil * PPresil)$			(4).....	39
$Vulnglobal = \sum (Vulnsocial * PPv.s) + (Vulneconom. * PPv.e) + (Vulnamb. * PPv.a)$			(5).....	40
$Fac_Cond. = \sum Pi * Di$			(6).....	41
$Fac_Desen = \sum Pi * Di$			(7).....	41
$Suscept = \sum FacCond * Pp + FacDesen * Pp$			(8).....	41
$Caract_Fen. = \sum Pi * Di$	$Peligros. = \sum CaractFen * Pp + Suscept * Pp$		(9).....	42

RESUMEN

Nivel de riesgo por inundación en la zona de Calispuquio – sector V – Cajamarca, 2015.

La presente investigación tiene como objetivo principal determinar el nivel de riesgo por inundación en la zona de Calispuquio sector V – Cajamarca, correspondiente a los barrios de Santa Elena, Bella Vista, La Florida y Pueblo Libre, fue desarrollada durante los meses de junio-setiembre del 2015. El estudio se organizó en una serie de fases en las que se realizaron varias actividades preparatorias para la recopilación, análisis e interpretación de la información, entre ellas la identificación de indicadores o parámetros de evaluación para inundación, mediante visitas al lugar, definición de áreas críticas a inundación, realizando la identificación participativa de los peligros a través del mapeo comunitario y una exhaustiva recolección de datos en campo. Definición de riesgo a este desastre natural ya mencionado en la zona de estudio a través de la integración de la vulnerabilidad global a las áreas críticas, utilizando para ello la normativa de nuestro País, como es el “Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales” - CENEPRED (Centro Nacional de Prevención de Desastres) y el “Manual básico para la estimación del riesgo” - INDECI (Instituto Nacional de Defensa Civil). Como resultado de la presente investigación se llegó a la conclusión que el riesgo en la zona de Calispuquio sector V para el año 2015 es de nivel medio.

Palabras Clave: Riesgo, peligro, vulnerabilidad, inundación.

ABSTRACT

Hazard level of flooding in the area of Calispuquio - V industry - Cajamarca, 2015.

This research has as main objective to determine the level of risk flood area Calispuquio V industry - Cajamarca, corresponding to the Santa Elena, Bella Vista, Florida and Free People, was developed during the months of June-September 2015. The study was organized in a series of phases in which a number of preparatory activities were developed for the collection, analysis and interpretation of information, including the identification of indicators or benchmarks of evaluation for flood, through site visits. Definition of critical areas to flood, making the participatory identification of hazards through a comprehensive community mapping and data collection in the field. Definition of this natural disaster risk mentioned in the study area through the integration of the global vulnerability to critical areas, using the rules of our country, as the "Manual for the Evaluation of Risks Caused by Natural Phenomena"- CENEPRED (National Center of Disaster Prevention) and the " Basic Manual for Risk Estimate"- INDECI (National Civil Defense Institute). As a result of this investigation it was concluded that the risk in the area of industry Calispuquio V 2015 is average.

Keywords: Risk, hazard, vulnerability, flood.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Cajamarca se encuentra ubicada en la serranía del Perú, debido a esto, las lluvias son propensas en esta región, tal factor desencadena una existencia de peligro respecto a las altas o máximas precipitaciones registradas en la zona, por tales razones, sumadas a la pendiente (moderada) y el tipo de relieve, identificado en la zona de estudio, puede generar un peligro inminente para la población que se encuentra ubicada en esta microcuenca.

Por otra parte, se refleja un crecimiento desordenado, poco planificado, disperso y periférico. Por el norte, Cajamarca ha crecido hacia la zona de Samana Cruz y Huambochancha. Por el sur, se encuentra Mollepampa, que desde hace varios años está planificada como parte de la expansión. Por el oeste, es una zona de ladera que ha resultado atractiva para que algunas familias, en especial migrantes, quienes construyen sus viviendas en este escenario, por ende, Calispuquio, San Vicente y Bella Vista se encuentran cada vez más poblados. Y por el este, donde se ubica el valle pulmón de Cajamarca se viene construyendo cada vez más (INEI, 2012).

La quebrada Calispuquio y su microcuenca están referenciados en el mapa catastral de la ciudad de Cajamarca como el sector V en la coordenada (Norte: 9206367.660 Este: 774396.419). La quebrada nace en la zona suroeste de la ciudad de Cajamarca en la parte alta de los barrios Santa Elena y Bella Vista, donde discurre sus aguas hacia el noroeste pasando por los barrios La Florida y Pueblo Libre, para luego ir en dirección sureste de nuestra ciudad.

Adicionalmente, la zona se encuentra amenazada por actividades humanas o procesos antrópicos que impactan negativamente en el hábitat natural y que se vienen incrementando conforme se da el crecimiento caótico urbano y el aumento de la población con escasos recursos y acceso a los servicios (INDECI, 2015).

En la zona de estudio, en época de lluvia, en cualquier momento las precipitaciones, conjuntamente con las fuentes naturales, podrían generar una máxima avenida del recurso hídrico afectando de manera total a la población, propiedad privada y pública aledaña a la zona. En este contexto, resulta importante determinar el nivel de riesgo por inundación en la microcuenca Calispuquio.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el nivel de riesgo por inundación en la zona de Calispuquio - sector V, en la ciudad de Cajamarca?

1.3. Justificación

En los últimos años la ciudad de Cajamarca viene creciendo de manera acelerada y esto se aprecia en el increíble aumento poblacional, ya que en el año 2013, según el INEI, la población sumaba 283,767 habitantes, y que a diferencia del año 1993, sumaba tan solo 87,390 habitantes. Este aumento de la población conlleva a la necesidad de construir más viviendas, que suelen ubicarse en la rivera marginal de las quebradas, que en épocas de estiaje, aparentan ser zonas sin riesgo a inundaciones, pero que en época donde se generan máximas avenidas, como por ejemplo en el fenómeno del niño, se vuelven zonas de alto riesgo a inundaciones.

Por otra parte, en la visita a la zona se detectaron tres manantiales o fuentes de agua, dentro del manual CENEPRED estas fuentes también generan peligro adicional en la zona ya que en época de lluvias pueden acumular mayores cantidades de agua, aumentando el caudal que tengan, ésto a su vez sumada con la escorrentía superficial pueden generar que el nivel de peligro en cuanto a inundaciones sea más elevado.

Por tal motivo, la presente investigación, plantea una metodología que permite cuantificar el nivel de riesgo existente en la zona por inundación, ya que es de suma importancia encontrar la situación real de Calispuquio y su población

ante este fenómeno, para que si el caso lo requiere plantear posibles alternativas de prevención en términos de infraestructura y capacitación.

1.4. Limitaciones

Existe escasa información técnica relacionada con gestión de riesgo por inundaciones en quebradas como ésta, el tema es muy complejo y requiere un exhaustivo estudio, además de equipos con tecnología avanzada y de un elevado costo. Mas esto no es un obstáculo en la presente investigación, ya que hemos enfocado la investigación no específicamente al análisis del fenómeno inundación en sí, sino más bien a la cuantificación del riesgo existente a causa de dicho fenómeno y la elaboración de una herramienta informática que mediante una adecuada recolección de datos, permitirá encontrar de la forma más certera el nivel de riesgo a inundaciones que existe en una zona propensa a este tipo de fenómeno.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Determinar el nivel de riesgo por inundación en la zona de Calispuquio Sector V – Cajamarca, 2015.

1.5.2. Objetivos Específicos

1. Inspeccionar en campo a la cuenca de la quebrada Calispuquio para identificar sus características (peligros y vulnerabilidades) en vivienda y servicios básicos (agua potable, alcantarillado y electricidad).
2. Sectorizar y estimar de los niveles de riesgo de la quebrada Calispuquio (Sector V).
3. Proponer medidas estructurales y no estructurales para prevenir la generación de riesgos y reducir la vulnerabilidad en unidades sociales.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

En el ámbito internacional, la UNESCO y el Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central (CEPREDENAC), desarrollan a partir de 1999 el Programa de Acción Regional para Centro América (RAPCA), con la colaboración técnica del Instituto Internacional de Ciencias de la Geo-información y Observación de la Tierra (ITC) y el apoyo financiero del gobierno de Holanda. Donde se presenta un módulo de capacitación en la aplicación de sistemas de información geográfica y sensores remotos para el análisis de amenazas, vulnerabilidad y riesgo en casos de estudio desarrollados en países como Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras y República Dominicana.

Los impactos socio económico y ambiental ocasionados por fenómenos de origen natural se han incrementado, entre otros factores, por el inadecuado crecimiento y localización de las actividades humanas en ámbitos geográficos inseguros, generando una reducción de la eficiencia productiva y de las capacidades de desarrollo sostenible, por tal motivo, en los últimos años en nuestro país el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), 2014, ha desarrollado el “Manual Para La Evaluación De Riesgos Originados Por Fenómenos Naturales” con el objetivo de orientar los procedimientos para la evaluación de riesgos que permitan establecer medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres y favorezcan la adecuada toma de decisiones por parte de las autoridades competentes de la gestión del riesgo. Con la finalidad de contribuir a prevenir y reducir los impactos negativos que puedan ocasionar los desastres en los ámbitos social, económico y ambiental, se ha elaborado dicho manual que constituye una de las herramientas básicas para la gestión del riesgo de desastres, aporte técnico que sirve de consulta con el fin de evaluar los peligros de origen natural en los diferentes ámbitos jurisdiccionales de nuestro país.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Desastres

Los desastres son situaciones o procesos sociales que se desencadenan como resultado de la ocurrencia de un fenómeno de origen natural, de fallas tecnológicas en sistemas industriales o bélicos o provocados por el hombre que, al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad en una comunidad, causa pérdidas humanas y materiales, efectos sobre la estructura socioeconómica de una región o un país y daños severos al medio ambiente. Lo anterior determina la necesidad de asistencia inmediata de las autoridades y de la población para atender los afectados y restablecer la normalidad (Jiménez, 2004).

Los desastres son definidos como fenómenos que afectan directamente a las personas y/o sectores productivos y que, provocando daños de consideración a la infraestructura física y de servicio, empeoran las condiciones de vida de diversos sectores de la población, alterando su actividad cotidiana (Espinoza, 1985).

Otra definición dice: "Desastre es la interacción entre un fenómeno geofísico extremo y una condición vulnerable que se traduce en pérdidas humanas y económicas en una escala tal que sobrepasa las capacidades y recursos de la administración local" (Aysan & Oliver, 1997).

Macías, 1999, en su libro "Desastres y protección civil" lo define como: El desastre es una condición en la que parte de una sociedad sufre cambios producidos por uno o varios efectos destructivos ocasionados por fenómenos naturales o tecnindustriales. Es un proceso condicionado por la vulnerabilidad social respecto a determinados riesgos.

También se puede decir que los desastres naturales es una interrupción severa del funcionamiento de una comunidad causada por un peligro, de origen natural o inducido por la actividad del hombre, ocasionando pérdidas de vidas humanas, considerables pérdidas de bienes materiales, daños a los medios de

producción, al ambiente y a los bienes culturales. La comunidad afectada no puede dar una respuesta adecuada con sus propios medios a los efectos del desastre, siendo necesaria la ayuda externa ya sea a nivel nacional y/o internacional (INDECI, 2006).

Es toda manifestación de la naturaleza. Se refiere a cualquier expresión que adopta la naturaleza como resultado de su funcionamiento interno. Los hay de cierta regularidad o de aparición extraordinaria y sorprendente. Entre los primeros tenemos las lluvias en los meses de verano en la sierra, la llovizna en los meses de invierno en la costa, etc. Ejemplos del segundo caso serían un terremoto, un "tsunami" o maremoto, una lluvia torrencial en la costa, etc. (Maskrey, 1993).

2.2.1.1. Inundación

De acuerdo con el glosario internacional de hidrología (OMM/UNESCO, 1974), la definición oficial de inundación es: "aumento del agua por arriba del nivel normal del cauce". En este caso, "nivel normal" se debe entender como aquella elevación de la superficie del agua que no causa daños, es decir, inundación es una elevación mayor a la habitual en el cauce, por lo que puede generar pérdidas.

Es la ocupación por parte del agua de zonas que habitualmente están libres de ésta, bien por desbordamiento de ríos, por subida de las mareas por encima del nivel habitual por avalanchas causadas por tsunamis (Comisión Nacional del Agua, 2011).

De acuerdo al artículo 2 del Parlamento Europeo, 2007, define como inundación al anegamiento temporal de terrenos que no están normalmente cubiertos por agua. Incluye las inundaciones ocasionadas por ríos, torrentes de montaña, corrientes de agua intermitentes del mediterráneo y las inundaciones causadas por el mar en las zonas costeras, y puede excluir las inundaciones de las redes de alcantarillado.

2.2.2. Riesgo

La definición del riesgo está asociada con la de peligro o amenaza. En la literatura especializada en desastres o en temas del riesgo a nivel de la administración, el tratamiento del concepto tiene una orientación específica. Por ejemplo " el grado relativo de probabilidad de que ocurra un evento amenazador" (Cuny, 1983).

Otra definición muy aceptada es: "Riesgo es la incertidumbre de que un suceso pueda o no ocurrir, es la probabilidad de que los acontecimientos del futuro no sean como se han supuesto" (Vidal, 1973).

Es la probabilidad de consecuencias perjudiciales o pérdidas esperadas (muertes, lesiones, propiedad, medios de subsistencia, interrupción de actividad económica o deterioro ambiente) resultado de interacciones entre amenazas naturales o antropogénicas y condiciones de vulnerabilidad. Desde el punto de vista de pérdida, el riesgo puede verse como la combinación de tres factores importantes: el costo o valor de los bienes expuestos a un evento, por su nivel de vulnerabilidad o daño ante el evento en acción, por la probabilidad de que el evento ocurra (Comisión Nacional del Agua, 2011).

Es la probabilidad de que se presente un daño sobre un elemento o componente determinado, teniendo una vulnerabilidad intrínseca, a raíz de la presencia de un evento peligroso, con una intensidad específica. Se evalúa en función del peligro y la vulnerabilidad. (INDECI, 2006).

2.2.3. Naturaleza del riesgo

Kohler, 2004, menciona que los riesgos han acompañado la vida cotidiana del hombre desde siempre. Una vida sin riesgos no existe y nunca existirá. Pero el nivel de tolerancia y la percepción de los riesgos varían en cada persona. Esta percepción no sólo varía de persona en persona sino también de

región en región, de sociedad en sociedad y de cultura en cultura. Por consiguiente, no existe una definición universal de riesgo; precisamente, porque cada persona, cada cultura lo percibe de manera diferente. En el contexto de la gestión de riesgo de desastres naturales, lo definen: “el riesgo es la probabilidad de ocurrencia de un evento extremo causante de daños con una determinada magnitud en un determinado lugar y en un determinado momento”.

Siendo el riesgo algo que todavía no ha ocurrido, algo que se proyecta hacia el futuro. Si un riesgo es considerado o percibido como demasiado alto, existen dos posibilidades: eliminar el riesgo o reducirlo lo más que se pueda. No obstante, la creciente pobreza muchas veces – y cada vez más – crea situaciones en las que una población afectada se expone a un riesgo muy alto, asentándose en zonas de aglomeración, en pendientes muy inclinadas o en áreas de inundación. Por consiguiente, la puesta a disposición de información relevante sobre una amenaza ayuda a concientizar a las personas y a mejorar la percepción del riesgo (Kohler, 2004).

2.2.4. Análisis de riesgo

Análisis de riesgos Es un paso importante para implementar la seguridad de la información. Como su propio nombre lo indica, es realizado para detectar los riesgos a los cuales están sometidos los activos de una organización, es decir, para saber cuál es la probabilidad de que las amenazas se concreten. (Irina & Miriam, 2010).

Actualmente, los análisis de riesgo no se limitan solamente a la naturaleza como causante de desastres naturales sino que también estudian el rol de las sociedades, de sus formas de producción y de vida, de sus modelos de desarrollo para, así, integrar los resultados de estos estudios y análisis a las correspondientes estrategias de protección. De esta manera, se concibe al Análisis de riesgo (AdR) como un instrumento fundamental de la Gestión de riesgo (GdR) y del manejo de desastres, que sirve de base para implementar las medidas para la reducción de los riesgos y de los efectos de un posible desastre (Kohler, 2004).

En sentido amplio, análisis del riesgo implica cualquier método, cualitativo o cuantitativo, para evaluar el impacto del riesgo en la toma de decisiones. Existen numerosas técnicas al respecto, y el objetivo es ayudar a quien debe tomar una decisión a seleccionar un curso de acción, una vez que se comprenden mejor los resultados posibles que pueden ocurrir. Una vez que se reconoce una situación riesgosa, el paso siguiente es cuantificar el riesgo que involucra esa situación de incertidumbre. Cuantificar el riesgo significa determinar todos los valores posibles que una variable riesgosa puede tomar y determinar la probabilidad relativa de cada uno de esos valores (Fiorito, 2006).

2.2.4.1. Los elementos del análisis del riesgo

Kohler, 2004, menciona que son dos los elementos: amenaza y la vulnerabilidad, fundamentales para el análisis de riesgo; la amenaza como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural peligroso y la vulnerabilidad como la propensión a sufrir daños en el momento de producirse el evento y como la capacidad de protegerse correspondientemente. El producto de éstos dos elementos es el riesgo, que expresa la probabilidad de ocurrencia y la magnitud de los posibles daños o pérdidas.

2.2.5. Peligro y amenaza.

Es un evento externo, representado por un fenómeno físico de origen natural o antrópico, se manifiesta en sitios específicos y durante un tiempo de exposición determinado, puede ocasionar daños físicos, económicos, ambientales, sociales. Peligro es sinónimo de amenaza. (INDECI, 2015).

La definición del diccionario Larousse, 1996, considera el peligro como "riesgo inminente" o estar a punto de suceder una cosa desagradable". Al peligro se le relaciona con la noción o concepto de amenaza, que es una expresión verbal que denota la acción. En la presente investigación se utilizará el concepto de amenaza y peligro como sinónimos.

Jiménez, 2004, define el peligro como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural o inducido por la actividad del hombre, potencialmente dañino, de una magnitud dada, en una zona o localidad conocida, que puede afectar un área poblada, infraestructura física y/o el medio ambiente. El peligro, según su origen, puede ser de dos clases: por un lado, de carácter natural; y, por otro de carácter tecnológico o generado por la acción del hombre.

La amenaza o peligro, o factor de riesgo externo de un sujeto o sistema, representado por un peligro latente asociado con un fenómeno físico de origen natural o tecnológico que puede presentarse en un sitio específico y en un tiempo determinado, produciendo efectos adversos en las personas, los bienes y/o el ambiente. Matemáticamente se expresa como la probabilidad de exceder un nivel de ocurrencia de un evento con una cierta intensidad en un sitio específico y en un determinado período de tiempo (Wilches-Chaux, 1989).

Cuando el peligro es muy alto, nos encontramos ante un peligro que puede ser catalogado como “peligro inminente”, es decir a la situación creada por un fenómeno de origen natural u ocasionado por la acción del hombre, que haya generado, en un lugar determinado, un nivel de deterioro acumulativo debido a su desarrollo y evolución, o cuya potencial ocurrencia es altamente probable en el corto plazo, desencadenando un impacto de consecuencias significativas en la población y su entorno socio - económico (INDECI, 2006).

2.2.5.1. Caracterización de los peligros:

Tabla 1. Caracterización de peligros.

PELIGROS	DAÑOS	CAUSAS	EFFECTOS SECUNDARIOS
Inundaciones	Desbordes de la quebrada debidos a eventos máximos. Afectación a viviendas e infraestructura urbana.	Cuando las precipitaciones superan la precipitación promedio. Desviación del agua al encontrar obstáculos en su cauce.	Afectan a viviendas, propiedad, infraestructura urbana y medios de vida. Afecta la economía de las familias y demanda inversión del Estado.

Fuente: Elaboración propia, 2015.

2.2.5.2. Amenazas de origen natural

Es un proceso o fenómeno natural que puede ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales (UNISDR, 2009).

Lavell, 1996, menciona que la ubicación originaria de un número importante de centros poblados a escala mundial se explica por su proximidad a diversos recursos naturales, aun cuando, con cambios en las estructuras, lógicas económicas y en las tecnologías de comunicación y transporte, estos factores hayan perdido peso con el paso del tiempo. La proximidad a mares, océanos, lagos y ríos o a depósitos de minerales; y la ubicación en valles intermontaños tectónicos o en las faldas de volcanes, entre otras, se explica por el acceso a recursos que facilitan el transporte de bienes, la producción pesquera, agrícola

o industrial y la interrelación comercial y poblacional en general. Sin embargo, por el mismo proceso de la naturaleza, los recursos que ofrecen oportunidades para la vida humana se convierten en distintos momentos en amenazas para ella misma y sus creaciones. Los ríos que ofrecen oportunidades de producción, acceso a agua y medios de transporte y aspectos estéticos de gran valor, además de la una fertilización natural de sus zonas de inundación, cíclicamente producen inundaciones de magnitudes anormales que ponen en peligro a la comunidad establecida en sus proximidades.

2.2.5.3. Amenazas socio – naturales

Es el fenómeno de una mayor ocurrencia de eventos relativos a ciertas amenazas geofísicas e hidrometeorológicas, tales como aludes, inundaciones, subsidencia de la tierra y sequías, que surgen de la interacción de las amenazas naturales con los suelos y los recursos ambientales explotados en exceso o degradados (UNISDR, 2009).

Los procesos y eventos naturales establecen límites o fronteras “naturales” al desarrollo de la sociedad y de las ciudades. Son inmutables, en gran medida, a pesar de que la tecnología permite, en determinadas circunstancias, una modificación de su comportamiento e impacto en la sociedad, como es el caso con la construcción de presas, diques, paredes de retención etc. Sin embargo, existe una serie creciente de eventos físicos que afectan a las ciudades, que aparentan ser naturales, pero en su esencia son creados por la intervención humana. Estos eventos se gestan en la intersección de la sociedad con los procesos de la naturaleza, y pueden convenientemente denominarse eventos o, en su caso, amenazas socios naturales. Aquí se trata, en particular, de los casos de inundaciones, deslizamientos, hundimientos y de sequías que afectan a muchas ciudades. Por lo que la construcción de una ciudad implica automáticamente un cambio en los sistemas ecológicos y ambientales originarios. El ambiente natural se transforma en un ambiente construido, o social. La conversión de suelos naturales en tierras urbanas significa la remoción de la cobertura vegetal natural y su sustitución con asfalto, cemento u otros materiales industriales. Esto inevitablemente cambia la

dinámica de las descargas pluviales y la dinámica fluvial de los ríos “urbanos”, con graves consecuencias en términos de inundaciones, si el proceso natural de control pluvial y fluvial no es compensado por la construcción de adecuados sistemas de drenaje urbanos (Lavell, 1993).

2.2.6. Estimación de riesgo

Es la probabilidad de exceder un valor específico de consecuencias económicas, sociales o ambientales en un sitio particular y durante un tiempo de exposición determinado. Se obtiene de relacionar la amenaza, o probabilidad de ocurrencia de un fenómeno con una intensidad específica, con la vulnerabilidad de los elementos expuestos. El riesgo puede ser de origen natural, geológico, hidrológico o atmosférico o, también, de origen tecnológico o provocado por el hombre. Para que exista un riesgo, debe haber tanto una amenaza, como una población vulnerable a sus impactos (Lavell, 1996).

La estimación del riesgo en Defensa Civil, es el conjunto de acciones y procedimientos que se realizan en un determinado centro poblado o área geográfica, a fin de levantar información sobre la identificación de los peligros naturales y/o tecnológicos y el análisis de las condiciones de vulnerabilidad, para determinar o calcular el riesgo esperado (probabilidades de daños: pérdidas de vida e infraestructura). Se estima el riesgo antes de que ocurra el desastre. En este caso se plantea un peligro hipotético basado principalmente, en su periodo de recurrencia. En tal sentido, sólo se puede hablar de riesgo (R) cuando el correspondiente escenario se ha evaluado en función del peligro (P) y la vulnerabilidad (V), que puede expresarse en forma probabilística, a través de la fórmula siguiente (INDECI, 2006):

$$R = P \times V$$

El riesgo también se puede ver como el número esperado de pérdidas humanas, heridos, daños a la propiedad, al ambiente, interrupción de las actividades económicas, impacto social debidos a la ocurrencia de un fenómeno natural o provocado por el hombre, es decir el producto de la amenaza por la

vulnerabilidad, por lo que el modelo conceptual del riesgo se puede expresar de la siguiente forma: $\text{Riesgo} = \text{Amenaza} * \text{Vulnerabilidad}$ (Wilches-Chaux, 1989).

2.2.7. Vulnerabilidad

Debido a la creciente importancia de los desastres, ha adquirido relevancia y actualidad el término vulnerabilidad. Desde el punto de vista general, puede definirse como la probabilidad que una comunidad, expuesta a una amenaza natural, según el grado de fragilidad de sus elementos (infraestructura, vivienda, actividades productivas, grado de organización, sistemas de alerta, desarrollo político-institucional y otros), pueda sufrir daños humanos y materiales. La magnitud de esos daños, a su vez, también está relacionada con el grado de vulnerabilidad (SUBDERE, 2013).

Es un factor interno de un sujeto o sistema expuesto a un peligro, que según el grado de resistencia de sus elementos (infraestructura, vivienda, actividades productivas, grado de organización, sistemas de alerta, desarrollo político-institucional y otros), puede ser susceptible a sufrir daño. Su gestación está asociada directamente con factores de orden antrópico, esto es, la interacción humana con la naturaleza (INDECI, 2015).

La vulnerabilidad se define como: el grado de susceptibilidad hacia un peligro o amenaza, está integrado por la población y diversos componentes del desarrollo humano, entre los que destacan el uso del suelo, la vivienda, el equipamiento, la infraestructura y servicios, así como la vialidad y transporte, los cuales al estar expuestos al impacto del "fenómeno destructivo", pueden sufrir daños (Maskrey, 1993).

La vulnerabilidad es la extensión a la que una comunidad, estructura, servicio o área geográfica es probable que sea dañada o desorganizada por el impacto de un peligro de desastre particular a causa de su naturaleza, construcción y proximidad a un área propensa al desastre. Para propósitos de la ingeniería la vulnerabilidad es una función matemática definida como el grado de

pérdida esperando que resulte del impacto de un peligro de desastre de una determinada magnitud a un elemento determinado en riesgo o un conjunto de tales elementos, es específica para un particular tipo de estructura y es expresada sobre una escala de 0 a 1 (Coburn & Tabban, 1984).

2.2.7.1. Vulnerabilidad global

La vulnerabilidad global está interpretada por diferentes vulnerabilidades:

a. Vulnerabilidad Ambiental

Es la vulnerabilidad intrínseca a la que está expuesto todo ser vivo, determinada por los límites ambientales dentro de los cuales es posible la vida y por las exigencias internas de su propio organismo (Wilches-Chaux, 1989).

b. Vulnerabilidad social

Se refiere al nivel de cohesión interna que posee una comunidad. Cuanto mejor y mayor se desarrollen las interrelaciones dentro de una comunidad, es decir sus miembros entre sí y a su vez con el conjunto social, menor será la vulnerabilidad presente en la misma. La diversificación y fortalecimiento de organizaciones de manera cuantitativa y cualitativa encargadas de representar los intereses del colectivo, pueden considerarse como un buen indicador de vulnerabilidad social, así como mitigadores de la misma (Wilches-Chaux, 1989).

Por otro lado la vulnerabilidad social se define como: una medida que indica que tan propenso es una cierta población a los daños que pueda causar el impacto de un fenómeno destructivo, es decir mide la fragilidad con que cambia de un estado normal a uno de desastre. La vulnerabilidad social es mayor cuando la situación económica es precaria, las viviendas se encuentran mal construidas y/o mal ubicadas entre otros aspectos. (Maskrey & Velásquez, 1993).

c. Vulnerabilidad económica

Viene dada directamente por los indicadores de desarrollo económico presentes en una población, pudiéndose incluso afirmar que cuanto más deprimido es un sector, mayor es la vulnerabilidad a la que se encuentra ante los desastres, es importante acotar que el inicio de los desastres viene dado directamente por la presencia de un evento natural, pero es la vulnerabilidad humana, la degradación ambiental, el crecimiento demográfico y la falta de preparación y educación ante los mismos, los factores que dominan los procesos de desastres, llegándolos a convertir en catastróficos (Wilches-Chaux, 1989).

2.2.8. Gestión del riesgo de desastres

La gestión del riesgo se define como el proceso de identificar, analizar y cuantificar las probabilidades de pérdidas y efectos secundarios que se desprenden de los desastres, así como de las acciones preventivas, correctivas y reductivas correspondientes que deben emprenderse. El riesgo es una función de dos variables: la amenaza y la vulnerabilidad, ambas son condiciones necesarias para expresar al riesgo, el cual se define como la probabilidad de pérdidas, en un punto geográfico definido y dentro de un tiempo específico. Mientras que los sucesos naturales no son siempre controlables, la vulnerabilidad sí lo es (Keipi, Mora, & Bastidas, 2005).

Jiménez, 2004; menciona que la gestión de riesgo es el conjunto de conocimientos, medidas, acciones y procedimientos que, conjuntamente con el uso racional de recursos humanos y materiales, se orientan hacia la planificación de programas y actividades para evitar o reducir los efectos de los desastres. La gestión de desastres, sinónimo de la prevención y atención de desastres, proporciona además todos los pasos necesarios que permitan a la población afectada recuperar su nivel de funcionamiento, después de un impacto. Se puede resumir y señalar, al mismo tiempo, que una planificación estratégica de la prevención y atención de desastres tiene dos objetivos generales: por un lado, minimizar los desastres, y por otro recuperar las

condiciones de normalidad o condiciones pre desastre; los mismos que se lograrán mediante el planeamiento, organización, dirección y control de las actividades y acciones relacionadas con las fases siguientes:

- ❖ Mitigación: Conjunto de acciones cuyo objeto es impedir o evitar que sucesos naturales o generados por la actividad humana causen desastre. Esta reducción se hace cuando no es posible eliminarlos.
- ❖ Preparación: Medidas y acciones que reducen al mínimo la pérdida de vidas humanas y otros daños, organizando oportunamente y eficazmente las acciones de respuesta.
- ❖ Respuesta: Conduce operaciones de emergencia para salvar las vidas y propiedades, atendiendo oportunamente a la población.
- ❖ Recuperación: La recuperación es el esfuerzo de restaurar la infraestructura, la vida social y económica de una comunidad a la normalidad, reconstruye las comunidades a corto, mediano y largo plazo.

2.2.9. Medidas para reducir el riesgo

En la mayoría de los riesgos asociados con amenazas naturales, existen limitadas oportunidades para reducir la amenaza. En estos casos, el objetivo de las políticas de mitigación debe ser la reducción de la vulnerabilidad de los elementos y actividades en riesgo. Las medidas de parte de las autoridades a cargo de la planificación o desarrollo para reducir la vulnerabilidad pueden clasificarse de manera amplia en dos tipos: activas y pasivas (Jiménez, 2004).

2.2.9.1. Medidas activas de mitigación

Son aquellas por medio de las cuales las autoridades promueven medidas convenientes ofreciendo incentivos, a menudo asociados con programas de desarrollo en áreas de bajos ingresos. Las medidas activas, aunque pueden ser más costosas al inicio, suelen producir mejores resultados en algunas comunidades porque tienden a promover una cultura de seguridad que se perpetua por sí misma, algunas de estas medidas son: planificación del

control de distribución, capacitación y educación, subsidios para equipos seguros (material de construcción), disseminación de información al público, fomento de la toma de conciencia y creación de organizaciones comunitarias (alerta temprana) (Jiménez, 2004).

2.2.9.2. Medidas pasivas de mitigación

Son aquellas por medio de las cuales las autoridades promueven medidas no convenientes usando controles y multas; estas medidas son usualmente más apropiadas para autoridades locales bien establecidas en áreas de mayor ingreso entre ellas están: requisitos que se amolden a los códigos de diseño, verificación del cumplimiento de los controles en el lugar mismo, control de uso de la tierra, negación de servicios e infraestructura en las áreas donde el desarrollo es indeseable, seguros obligatorios (Wilches-Chaux, 1989).

2.2.10. Mitigación con base comunitaria

Se ha argumentado que los gobiernos y las principales agencias de desarrollo tienden a adoptar un enfoque piramidal en la planificación de la mitigación de desastres. Este enfoque lleva a que los beneficiarios reciban soluciones diseñadas para ellos por los planificadores, en vez de ser ellos mismos los que las seleccionen. Los programas de mitigación con base comunitaria tienen mayor probabilidad de resultar en acciones que son respuesta a las necesidades reales del pueblo y a contribuir con el desarrollo de la comunidad, de su conciencia de las amenazas que se enfrentan y a su capacidad de protegerse a sí mismo en el futuro (Jiménez, 2004).

2.3. Definición de términos básicos

Fenómeno Natural: Cambio que se produce en la naturaleza, a veces se forma daños que suceden cuando se ha realizado una ocupación inadecuada del territorio, a veces estos pueden influir en la vida humana. (Maskrey, 1993).

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 (CENEPRED, 2014).

Peligro: La probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural o inducido por el hombre, potencialmente dañino, para un período específico y una localidad o zona conocidas. Se identifica, en la mayoría de los casos, con el apoyo de la ciencia y tecnología (INDECI, 2010).

Mitigación: Se entiende por mitigación al conjunto de medidas que se pueden tomar para contrarrestar o minimizar los impactos negativos (Ludevid Ollé, 1996).

Riesgo: El riesgo es la probabilidad de que la unidad social o sus medios de vida sufran daños y pérdidas a consecuencia del impacto de un peligro (SISTEMA NACIONAL DE INVERSIÓN PÚBLICA Y LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES, 2006).

Nivel de Riesgo: Viene a ser el estudio de las causas de las posibles amenazas y probables eventos no deseados y los daños y consecuencias que éstas puedan producir (CENEPRED, 2014).

Vulnerabilidad: Susceptibilidad de los sistemas naturales, económicos y sociales al impacto de un peligro de origen natural o inducido por el hombre. La vulnerabilidad siempre estará determinada por el origen y tipo de evento, la geografía de la zona afectada, las características técnico – constructiva de las estructuras existentes, la salud del ecosistema, el grado de preparación para el enfrentamiento de la situación por la población, la comunidad y los gobiernos locales, así como por la capacidad de recuperación en el más breve tiempo posible (Gómez, 2001).

CAPÍTULO 3. HIPÓTESIS.

3.1. Formulación de la hipótesis.

El nivel de riesgo por inundación en la zona de Calispuquio - sector V es muy alto.

3.2. Operacionalización de variables.

Tabla 2. Operacionalización de variables.

HIPOTESIS	TIPOS DE VARIABLES	VARIABLES	DEFINICIÓN	INDICADOR
El nivel de riesgo por inundación en la zona de Calispuquio - sector V es muy alto.	INDEPENDIENTE	Peligro / Amenaza	Evento externo representado por un fenómeno físico de origen natural o antrópico, se manifiesta en sitios específicos y durante un tiempo de exposición determinado. Puede ocasionar daño físico, económico, ambientales y sociales (EPILAS, 2004).	Muy Alto
				Alto
				Medio
				Bajo
		Vulnerabilidad	Factor interno de un sujeto o sistema expuesto a un peligro, que según el grado de resistencia de sus elementos (infraestructura, vivienda, actividades productivas, grados de organización, sistemas de alerta, desarrollo político institucional y otros), puede ser susceptible a sufrir daño (EPILAS, 2004).	Muy Alto
				Alto
	Medio			
	Bajo			
	DEPENDIENTE	Riesgo	Estimación matemática de probables pérdidas de vida, de daños a los bienes materiales, a la propiedad y a la economía para un periodo específico, área conocida de un evento específico de emergencia (INDECI, 2006).	Muy Alto
				Alto
				Medio
				Bajo

Fuente: Elaboración propia, 2015.

CAPÍTULO 4. PRODUCTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL

Al culminar la presente investigación, se hizo entrega de una hoja de cálculo automatizada para la estimación del nivel de riesgo, la cual será una importante herramienta para determinar el nivel del mismo ante fenómenos naturales como inundación de cualquier lugar habitado que se encuentre expuesto a este fenómeno. Dando así, un parámetro confiable que permita realizar una propuesta de lineamientos y acciones concretas para la prevención de desastres si el caso así lo requiere.

Esta herramienta se compone de una hoja de cálculo en Microsoft Excel, la cual maneja parámetros enfocados netamente en los temas de amenaza y vulnerabilidad, desmenuzando a detalle estos últimos donde se requiere la digitalización de valores, que están enfocados en función al Manual de evaluación de riesgos y fenómenos naturales del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED, 2014), los cuales deben ser ingresados posteriores a una exhaustiva y cuidadosa recolección de datos que se desarrollará en la zona elegida para realizar el estudio de nivel de riesgo.

Además con ayuda de esta hoja de cálculo y datos complementarios obtenidos en base a la información, visitas de campo y algunos estudios, se creará mapas tanto de peligro como vulnerabilidad, los cuales finalmente intersectarán generando un mapa global de riesgos ante inundación.

Así mismo, se plantean algunas medidas de prevención de riesgo como también medidas de reducción de riesgos.

CAPÍTULO 5. MATERIAL Y MÉTODOS

5.1. Tipo de diseño de investigación.

5.1.1. Según el propósito:

Una investigación aplicada, ya que al finalizar la misma, se propondrán posibles alternativas para la prevención de daños generados por inundación, con el fin de desarrollar una adecuada gestión de riesgo.

5.1.2. Según el nivel de conocimiento:

Será una investigación descriptiva, ya que se partirá en el estudio con criterios teóricos, los cuales serán sistematizados de tal forma que permitan poner en manifiesto la variable buscada, que en este caso es el nivel de riesgo por inundación.

5.1.3. Según la estrategia:

Será una investigación de campo, ya que la recolección de datos para la presente, será de forma directa, es decir, de la realidad de estudio, ya que se visitará constantemente la zona de Calispuquio sector V.

5.2. Material.

5.2.1. Unidad de estudio.

Quebrada Calispuquio sector V.

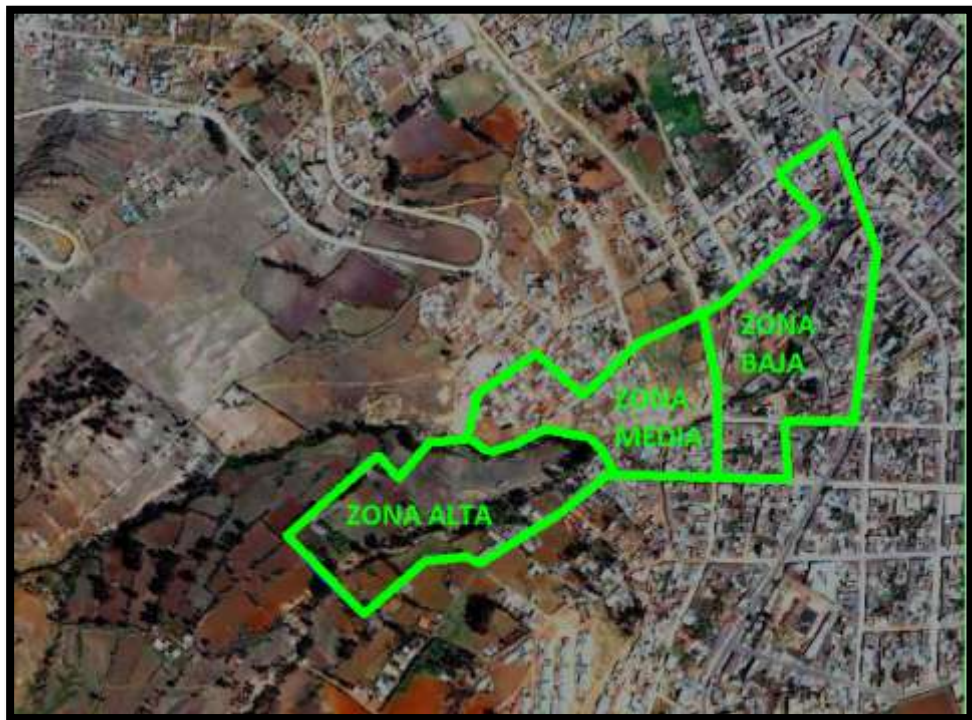


Ilustración 1. Zona de estudio de la quebrada Calispuquio.

Para el presente trabajo se han considerado tres zonas para su mejor estudio (por conveniencia del investigador):

ZONA ALTA (3): Comprende la zona periférica al sector urbano de la quebrada Calispuquio.

ZONA MEDIA (2): Comprende la zona entre la avenida Perú hasta el sector marginal de los barrios Santa Elena y Bellavista.

ZONA BAJA (1): Comprende la zona entre la avenida Independencia hasta la avenida Perú.

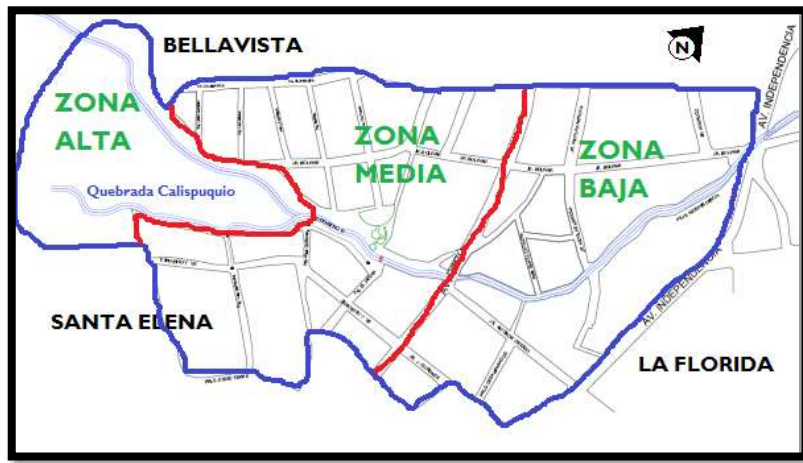


Ilustración 2. Zona de estudio así como de las 3 sub zonas

5.2.2. Población.

Infraestructura y servicios del sector V de la zona de Calispuquio, barrio Santa Elena.

5.2.3. Muestra.

Infraestructura y servicios del sector V de la zona de Calispuquio, barrio Santa Elena. Se ha dividido en 3 sectores, considerando la canalización desde el la avenida Independencia hasta la avenida Perú como zona baja, desde la avenida Perú hasta el sector marginal de los barrios Santa Elena y Bellavista como la zona media y finalmente la zona periférica al sector urbano de la quebrada Calispuquio como la zona alta.

5.3. Métodos.

5.3.1. Para recolectar datos.

El estudio se organizó en una serie de fases en las que se realizaron varias actividades preparatorias para la recopilación, análisis e interpretación de la información.

Como actividad previa, se realizaron varias visitas a la zona de Calispuquio, sector V donde se inició el estudio, en lo que respecta a la recolección de las fuentes, se ha elaborado formatos que serán desarrollados y dirigidos a las zonas de trabajo; los cuales se detallarán en los siguientes párrafos.

5.3.2. Metodología para evaluar la vulnerabilidad global.

Para calcular la vulnerabilidad global se trabajó básicamente en función de 03 vulnerabilidades (Wilches-Chaux, 1989): social, económica, y ambiental.

Para cada vulnerabilidad hemos trabajado en base a datos del CENEPRED, los cuales son la exposición, fragilidad y resiliencia, cada factor tiene sus propios parámetros como se va a mencionar en los indicadores de vulnerabilidad (ítem 5.3.2.1), para poder trabajar estos factores, la zona de estudio se ha dividido en 03 partes con el fin de calcular la vulnerabilidad por cada zona con un peso ponderado de 0.33 en cada factor mencionado.

Finalmente calculamos una vulnerabilidad social, económica y ambiental, las cuales se obtienen de manera similar al proceso ya mencionado calculando así una vulnerabilidad global.

5.3.2.1. Indicadores de vulnerabilidad.

Se empleó un enfoque metodológico, estos parámetros están indicados en las tablas realizadas en función al CENEPRED, 2014. Básicamente los indicadores están en función de cada parámetro general como son:

Vulnerabilidad Social:

Exposición: Grupo etario, servicios educativos expuesto y servicios de salud terciarios.

Fragilidad: Material de construcción de la edificación, estado de conservación de la edificación, configuración de elevación e incumplimiento de procedimientos constructivos de acuerdo a la norma vigente.

Resiliencia: Capacitación en temas de gestión del riesgo, conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres, existencia de normatividad política y legal, actitud frente al riesgo y campañas de difusión.

Vulnerabilidad Económica:

Exposición: Localización de la edificación, servicio básico de agua potable y saneamiento, servicio de las empresas eléctricas expuestas, área agrícola y servicio de telecomunicaciones.

Fragilidad: Material de construcción de la edificación, estado de conservación de la edificación, antigüedad de construcción de la edificación configuración de elevación e incumplimiento de procedimientos constructivos de acuerdo a la norma vigente.

Resiliencia: Población económicamente activa desocupada, ingreso familiar promedio mensual (soles), organización y capacitación institucional y capacitación en temas de gestión del riesgo.

Vulnerabilidad Ambiental:

Exposición: Deforestación, especies de flora y fauna por área geográfica, pérdida de suelo y pérdida de agua.

Fragilidad: Características geológicas del suelo y explotación de recursos naturales.

Resiliencia: Conocimiento y cumplimiento de normatividad ambiental, conocimiento ancestral para la explotación sostenible de sus recursos naturales y capacitación en temas de conservación ambiental.

Estos valores han sido obtenidos en base a los medios o instrumentos de recolección realizados en las visitas de campo hechas a la zona.

Para poder calcular la vulnerabilidad se ha empleado un análisis jerárquico propuesto por el CENEPRED, 2014, donde se determina cada peso ponderado en base a la importancia que este tenga en función de los parámetros que contenga.

Este cálculo se ha determinado con la siguiente fórmula:

$$ValorExposición= \sum Pi*Di \quad Valorfragilidad= \sum Pi*Di \quad Valorresiliencia= \sum Pi*Di \quad (1)$$

Donde:

Pi: Parámetro de evaluación correspondiente a cada factor.

Di: Valores de descripción en función al CENEPRED.

Luego se calculó la vulnerabilidad social, económica y ambiental empleando las siguientes ecuaciones:

$$Vulnsocial= \sum(ValorExp*PPexp)+(Valorfrag*PPfrag)+(Valorresil*PPresil) \quad (2)$$

$$Vulneconómica= \sum(ValorExp*PPexp)+(Valorfrag*PPfrag)+(Valorresil*PPresil) \quad (3)$$

$$Vulnambiental= \sum(ValorExp*PPexp)+(Valorfrag*PPfrag)+(Valorresil*PPresil) \quad (4)$$

Donde:

ValorExp: Valor exposición.

ValorFrag: Valor fragilidad.

ValorResil: Valor resiliencia.

PPexp: Peso ponderado para el indicador exposición (0.33).

PPfrag: Peso ponderado para el indicador fragilidad (0.33).

PPresil: Peso ponderado para el indicador fragilidad (0.33).

5.3.2.2. Ponderación y estimación de la vulnerabilidad global.

Para calcular la vulnerabilidad global se trabajó de manera similar al cálculo de las vulnerabilidades, social económica y ambiental, así como sigue.

$$Vulnglobal = \Sigma (Vulnsocial * PPv.s) + (Vulneconom. * PPv.e) + (Vulnamb. * PPv.a) \quad (5)$$

Donde:

Vulnsocial: Vulnerabilidad social.

Vulneconóm: Vulnerabilidad económica.

Vulnamb: Vulnerabilidad ambiental.

PPv.s: Peso ponderado de la vulnerabilidad social se consideró (0.33).

PPv.e: Peso ponderado de la vulnerabilidad económica se consideró (0.33).

PPv.a: Peso ponderado de la vulnerabilidad ambiental se consideró (0.33).

5.3.3. Indicadores de amenazas.

Para el análisis de las amenazas se tomaron en cuenta tres factores críticos que afectan de manera directa la vulnerabilidad a inundación, los cuales se muestran a continuación. Los cuales están en base al Manual de evaluación de riesgos y fenómenos naturales. (CENEPRED, 2014).

Dichos factores son:

- ❖ Caracterización del Fenómeno.
- ❖ Factores Condicionantes.
- ❖ Factores Desencadenantes

5.3.3.1. Para analizar información.

Para lograr uniformidad en el análisis de los diferentes indicadores, sabiendo que unos son medibles cuantitativamente y otros cualitativamente, fue necesario estandarizar las variables que contienen a cada uno de los indicadores. Esta estandarización dentro de los indicadores partió del concepto de analizar el grado de influencia que los distintos valores (variable observada) tienen dentro del indicador para obtener un determinado nivel de severidad en la vulnerabilidad, es decir, entre mayor es el aporte del indicador a la vulnerabilidad, mayor valor estandarizado.

5.3.3.2. Ponderación y estimación de la amenaza.

Para determinar las amenazas se debe calcular la susceptibilidad en función a los factores condicionantes y desencadenantes, los cuales son obtenidos con las siguientes fórmulas:

$$Fac_Cond.= \sum Pi*Di \quad (6)$$

$$Fac_Desen= \sum Pi*Di \quad (7)$$

Donde:

Pi: Parámetro de evaluación correspondiente a cada factor.

D1: Valores de descripción en función al CENEPRED.

Por lo que la susceptibilidad está dada por.

$$Suscept=\sum FacCond*Pp+ FacDesen*Pp \quad (8)$$

Donde:

FacCond: Factor condicionante.

FacDes: Factor desencadenante.

Pp: Peso ponderado (0.50 para cada ítem), según CENEPRED.

Finalmente la amenaza estará dada por:

$$Caract_Fen.= \sum Pi*Di Peligros.= \sum CaractFen*Pp+ Suscept*Pp \quad (9)$$

Donde:

Carac_fen: Caracterización del Fenómeno.

Suscep: Susceptibilidad.

Pp: Peso ponderado (0.50 para cada ítem), según CENEPRED, 2014.

Este procedimiento se aplica para todas las amenazas, Deslizamientos, movimientos sísmicos, heladas y erosión. Con la única diferencia que los parámetros en cada amenaza son diferentes así como su peso ponderado y algunos otros factores que se verán en las tablas correspondientes a los resultados.

5.3.4. Técnicas y Procedimientos.

5.3.4.1. Peligros y/o Amenazas.

- a. Parámetros y descriptores ponderados - Inundaciones.

Caracterización del Fenómeno

Tabla 3. Precipitaciones anómalas positivas.

Parámetro	Precipitaciones anómalas positivas	Peso P.	0.260
Descripciones	PAP1	Anomalía de precipitación mayor a 300% con respecto al promedio mensual multianual	PAP1
	PAP2	Anomalía de precipitación de 100% a 300% con respecto al promedio mensual multianual	PAP2
	PAP3	Anomalía de precipitación de 50% a 100% con respecto al promedio mensual multianual	PAP3
	PAP4	Anomalía de precipitación de 10% a 50% con respecto al promedio mensual multianual	PAP4
	PAP5	Anomalía de precipitación menor al 10% con respecto al promedio mensual multianual	PAP5

Fuente: CENEPRED, 2014.

Tabla 4. Cercanía a una fuente de agua.

Parámetro		Cercanía a una fuente de agua	Peso P.	0.106
Descripciones	CA1	Menor a 20 m.	CA1	0.503
	CA2	Entre 20 y 100 m.	CA2	0.260
	CA3	Entre 100 y 500 m.	CA3	0.134
	CA4	Entre 500 m y 1000 m.	CA4	0.068
	CA5	Mayor a 1000 m.	CA5	0.035

Fuente: CENEPRED, 2014.

Tabla 5. Intensidad media en una hora (mm/h).

Parámetro		Intensidad media en una hora (mm/h)	Peso P.	0.633
Descripciones	IM1	<i>Torrenciales</i> : Mayor a 60	IM1	0.503
	IM2	<i>Muy Fuertes</i> : Mayor a 30 y menor o igual a 60	IM2	0.260
	IM3	<i>Fuertes</i> : Mayor a 15 y menor o igual a 30	IM3	0.134
	IM4	<i>Moderadas</i> : Mayor a 2 y menor o igual a 15	IM4	0.068
	IM5	<i>Débiles</i> : Menor o igual a 2	IM5	0.035

Fuente: CENEPRED, 2014

Factores Condicionantes.

Tabla 6. Geología.

Parámetro		Geología	Peso P.	0.260
Descripciones	G1	Terraza Baja Inundable	PY1	0.503
	G2	Terraza Baja Inundable media con drenaje moderado a malo	PY2	0.260
	G3	Llanura de inundación	PY3	0.134
	G4	Colinas bajas ligeramente disecadas	PY4	0.068
	G5	Cimas de lomas	PY5	0.035

Fuente: CENEPRED, 2014.

Tabla 7. Pendiente del suelo.

Parámetro		Pendiente del suelo	Peso P.	0.106
Descripciones	PN1	Menor a 5°	PPN1	0.503
	PN2	10° a 20°	PPN2	0.260
	PN3	20° a 30°	PPN3	0.134
	PN4	25° a 40°	PPN4	0.068
	PN5	30° a 45°	PPN5	0.035

Fuente: CENEPRED, 2014.

Tabla 8. Caudal para diferentes periodos de retornos.

Parámetro		Caudal para diferentes periodos de retornos *	Peso P.	0.633
Descripciones	PN1	Muy alto	PPN1	0.503
	PN2	Alto	PPN2	0.260
	PN3	Medio	PPN3	0.134
	PN4	Bajo	PPN4	0.068
	PN5	Muy Bajo	PPN5	0.035

Fuente: CENEPRED, 2014.

Factores Desencadenantes.

Tabla 9. Precipitación máxima promedio mensual.

Parámetro		Precipitación máxima promedio mensual	Peso P.	0.500
Descripciones	SH1	Mayor a 1000 mm	PSH1	0.503
	SH2	De 750 a 1000 mm	PSH2	0.260
	SH3	De 500 a 750 mm	PSH3	0.134
	SH4	De 250 a 500 mm	PSH4	0.068
	SH5	Menor a 250 mm	PSH5	0.035

Fuente: CENEPRED, 2014.

Tabla 10. Precipitación máxima en 24 horas.

Parámetro		Precipitación máxima en 24 horas	Peso P.	0.500
Descripciones	T1	Mayor a 100 mm/día	PT1	0.503
	T2	De 75 a 100 mm/día	PT2	0.260
	T3	De 50 a 75 mm/día	PT3	0.134
	T4	De 25 a 50 mm/día	PT4	0.068
	T5	Menor a 25 mm/día	PT5	0.035

Fuente: CENEPRED, 2014.

5.3.4.2. Vulnerabilidad.

- a. Parámetros y descriptores ponderados - Vulnerabilidad Social.

Exposición

Tabla 11. Grupo Etario.

Parámetro		Grupo Etario	Peso P.	0.260
Descripciones	ES1	De 0 a 5 años y mayores de 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: CENEPRED

Tabla 12. Servicios educativos expuestos.

Parámetro		Servicios educativos expuestos.	Peso P.	0.106
Descripciones	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	≤ de 10% del servicio educativo expuesto	PES10	0.035

Fuente: CENEPRED, 2014.

Tabla 13. Servicios de salud terciarios.

Parámetro		Servicios de salud terciarios.	Peso P.	0.633
Descripciones	ES11	> 60 % del servicio de salud expuesto.	PES11	0.503
	ES12	≤ 60% y > 35 % del servicio de salud expuesto.	PES12	0.260
	ES13	≤ 35% y > 20 % del servicio de salud expuesto.	PES13	0.134
	ES14	≤ 20% y > 10 % del servicio de salud expuesto.	PES14	0.068
	ES15	≤ De 10% del servicio de salud expuesto.	PES15	0.035

Fuente: CENEPRED, 2014.

Fragilidad

Tabla 14. Material de construcción de la edificación.

Parámetro		Material de construcción de la edificación	Peso P.	0.473
Descripciones	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: CENEPRED, 2014.

Tabla 15. Estado de conservación de la edificación.

Parámetro		Estado de conservación de la edificación.	Peso P.	0.283
Descripciones	FS6	<i>Muy malo:</i> las edificaciones en que las estructuras presentan tal deterioro, que hace presumir su colapso.	PFS6	0.503
	FS7	<i>Malo:</i> las edificaciones no reciben mantenimiento regular, cuya estructura acusa deterioros que la comprometen aunque sin peligro de desplome y que los acabados e instalaciones tienen visibles desperfectos.	PFS7	0.260
	FS8	<i>Regular:</i> las edificaciones que reciben mantenimiento esporádico, cuya estructura no tiene deterioro y si lo tiene no lo compromete y es sustentable, o que los acabados e instalaciones tienen deterioros visibles debido al uso normal	PFS8	0.134
	FS9	<i>Buena:</i> las edificaciones que reciben mantenimiento permanente y solo tienen ligeros deterioros en los acabados debido al uso normal.	PFS9	0.068
	FS10	<i>Muy buena:</i> las edificaciones que reciben mantenimiento permanente y que no presentan deterioro alguno.	PFS10	0.035

Fuente: CENEPRED, 2014.

Tabla 16. Configuración de elevación de las edificaciones.

Parámetro		Configuración de elevación de las edificaciones	Peso P.	0.122
Descripciones	FS21	5 Pisos.	PFS 21	0.503
	FS22	4 Pisos.	PFS 22	0.260
	FS23	3 Pisos.	PFS 23	0.134
	FS24	2 Pisos.	PFS 24	0.068
	FS25	1 Piso.	PFS 25	0.035

Fuente: CENEPRED, 2014.

Tabla 17. Incumplimiento de procedimientos constructivos de acuerdo a la normatividad vigente.

Parámetro		Incumplimiento de procedimientos constructivos de acuerdo a la normatividad vigente.	Peso P.	0.122
Descripciones	FS26	> 80 %	PFS26	0.503
	FS27	≤ 60% Y > 80%	PFS27	0.260
	FS28	≤ 40% Y > 60%	PFS28	0.134
	FS29	≤ 20% Y > 40%	PFS29	0.068
	FS30	≤ 20%	PFS30	0.035

Fuente: CENEPRED, 2014.

Resiliencia

Tabla 18. Capacitación en temas de gestión del riesgo.

Parámetro		Capacitación en temas de gestión del riesgo.	Peso P.	0.285
Descripciones	RS1	La totalidad de la población no cuenta ni desarrolla ningún tipo de programa de capacitación en temas concernientes a gestión de riesgos.	PRS1	0.503
	RS2	La población está escasamente capacitada en temas concernientes a gestión de riesgos, siendo su difusión y cobertura escasa.	PRS2	0.260
	RS3	La población se capacita con regular frecuencia en temas concernientes a gestión de riesgos, siendo su difusión y cobertura mayoritaria.	PRS3	0.134
	RS4	La población se capacita constantemente en temas concernientes a gestión de riesgos, siendo su difusión y cobertura total.	PRS4	0.068
	RS5	La población se capacita constantemente en temas concernientes a gestión de riesgos, actualizándose y participando en simulacros, siendo su difusión y cobertura total	PRS5	0.035

Fuente: CENEPRED, 2014.

Tabla 19. Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres.

Parámetro		Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres	Peso P.	0.152
Descripciones	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 la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres.	PRS9	0.068
	RS10	Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres.	PRS10	0.035

Fuente: CENEPRED, 2014,

Tabla 20. Existencia de normatividad política y legal.

Parámetro	Existencia de normatividad política y legal.		Peso P.	0.096
Descripciones	RS11	El soporte legal que ayuda a la reducción del riesgo territorial (local, regional o nacional) en el que se encuentra el área en estudio genera efectos negativos a su desarrollo. No existen políticas para el desarrollo planificado del territorio. Existe un desorden en la configuración territorial del área de estudio. No existen instrumentos legales locales que apoyen 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 de estudio, no se hacen cumplir. Existe poco interés en el desarrollo planificado del territorio del área en estudio, esto se presenta en casi todo el territorio.	PRS12	0.26
	RS13	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 de estudio, se hacen cumplir ocasionalmente. Existe interés tenue en el desarrollo planificado del territorio. Existe un 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
Descripciones	RS14	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 de estudio, se hacen cumplir regularmente. Existe interés tenue en el desarrollo planificado del territorio. El desorden en la configuración territorial del área en estudio se presenta 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 de riesgos del territorio (local, regional o nacional) en el que se encuentra el área de estudio, se hacen 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 han sido o están considerados dentro de los planes estratégicos de desarrollo (o se vienen implementando)	PRS15	0.503

Fuente: CENEPRED, 2014.

Tabla 21. Actitud frente al riesgo.

Parámetro		Actitud frente al riesgo	Peso P.	0.421
Descripciones	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 el riesgo.	PRS18	0.134
	RS19	Actitud parcialmente previsor de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo, e implementando escasas medidas para prevenir el riesgo.	PRS19	0.068
	RS20	Actitud previsor de toda la población, implementando diversas medidas para prevenir el riesgo.	PRS20	0.035

Fuente: CENEPRED, 2014.

Tabla 22. Campaña de difusión.

Parámetro		Campaña de difusión	Peso P.	0.046
Descripciones	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	0.26
	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 poco frecuente en diversos medios de comunicación sobre temas de gestión del riesgo, existiendo el conocimiento de toda la población.	PRS24	0.068
	RS25	Difusión masiva y frecuente en diversos medios de comunicación sobre temas de gestión del riesgo, existiendo el conocimiento de toda la población.	PRS24	0.068

Fuente: CENEPRED, 2014.

- b. Parámetros y descriptores ponderados - Vulnerabilidad Económica.

Exposición

Tabla 23. Localización de la Edificación hacia la quebrada.

Parámetro	Localización de la Edificación hacia la quebrada		Peso P.	0.432
Descripciones	EE1	Muy cercana: 0 - 25 m	PEE1	0.503
	EE2	Cercana: 25 - 50 m	PEE2	0.260
	EE3	Medianamente cercana: 50 - 100 m	PEE3	0.134
	EE4	Alejada: 100 - 250 m	PEE4	0.068
	EE5	Muy alejada > 250 m	PEE5	0.035

Fuente: CENEPRED, 2014.

Tabla 24. Servicio básico de agua potable.

Parámetro	Servicio básico de agua potable		Peso P.	0.171
Descripciones	EE6	> 75% del servicio expuesto.	PEE6	0.503
	EE7	≤ 75% y > 50% del servicio expuesto.	PEE7	0.260
	EE8	≤ 50% y > 25% del servicio expuesto.	PEE8	0.134
	EE9	≤ 25% y > 10% del servicio expuesto.	PEE9	0.068
	EE10	≤ De 10% del servicio expuesto.	PEE10	0.035

Fuente: CENEPRED, 2014.

Tabla 25. Servicio de saneamiento expuesto.

Parámetro	Servicio de saneamiento expuesto		Peso P.	0.151
Descripciones	EE6	> 75% del servicio expuesto.	PEE6	0.503
	EE7	≤ 75% y > 50% del servicio expuesto.	PEE7	0.260
	EE8	≤ 50% y > 25% del servicio expuesto.	PEE8	0.134
	EE9	≤ 25% y > 10% del servicio expuesto.	PEE9	0.068
	EE10	≤ De 10% del servicio expuesto.	PEE10	0.035

Fuente: CENEPRED, 2014.

Tabla 26. Servicio de saneamiento expuesto.

Parámetro		Servicio de las empresas eléctricas expuestas	Peso P.	0.151
Descripciones	EE11	> 75% del servicio expuesto.	PEE11	0.503
	EE12	≤ 75% y > 50% del servicio expuesto.	PEE12	0.260
	EE13	≤ 50% y > 25% del servicio expuesto.	PEE13	0.134
	EE14	≤ 25% y > 10% del servicio expuesto.	PEE14	0.068
	EE15	≤ De 10% del servicio expuesto.	PEE15	0.035

Fuente: CENEPRED, 2014.

Tabla 27. Área agrícola.

Parámetro		Área agrícola	Peso P.	0.049
Descripciones	EE26	> 75% del servicio expuesto.	PEE26	0.503
	EE27	≤ 75% y > 50% del servicio expuesto.	PEE27	0.260
	EE28	≤ 50% y > 25% del servicio expuesto.	PEE28	0.134
	EE29	≤ 25% y > 10% del servicio expuesto.	PEE29	0.068
	EE30	≤ De 10% del servicio expuesto.	PEE30	0.035

Fuente: CENEPRED, 2014.

Tabla 28. Servicio de telecomunicaciones.

Parámetro		Servicio de telecomunicaciones	Peso P.	0.047
Descripciones	EE31	> 75% del servicio expuesto.	PEE31	0.503
	EE32	≤ 75% y > 50% del servicio expuesto.	PEE32	0.260
	EE33	≤ 50% y > 25% del servicio expuesto.	PEE33	0.134
	EE34	≤ 25% y > 10% del servicio expuesto.	PEE34	0.068
	EE35	≤ De 10% del servicio expuesto.	PEE35	0.035

Fuente: CENEPRED, 2014.

Fragilidad.

Tabla 29. Material de construcción de la edificación.

Parámetro		Material de construcción de la edificación	Peso P.	0.467
Descripciones	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: CENEPRED, 2014.

Tabla 30. Estado de conservación de la edificación.

Parámetro		Estado de conservación de la edificación	Peso P.	0.181
Descripciones	FE6	<i>Muy malo:</i> las edificaciones en que las estructuras presentan tal deterioro, que hace presumir su colapso.	PFE6	0.503
	FE7	<i>Malo:</i> las edificaciones no reciben mantenimiento regular, cuya estructura acusa deterioros que la comprometen aunque sin peligro de desplome y que los acabados e instalaciones tienen visibles desperfectos.	PFE7	0.260
	FE8	<i>Regular:</i> las edificaciones que reciben mantenimiento esporádico, cuya estructura no tiene deterioro y si lo tiene no lo compromete y es sustentable, o que los acabados e instalaciones tienen deterioros visibles debió al uso normal	PFE8	0.134
	FE9	<i>Bueno:</i> las edificaciones que reciben mantenimiento permanente y solo tienen ligeros deterioros en los acabados debido al uso normal.	PFE9	0.068
	FE10	<i>Muy bueno:</i> las edificaciones que reciben mantenimiento permanente y que no presentan deterioro alguno.	PFE10	0.035

Fuente: CENEPRED, 2014.

Tabla 31. Antigüedad de construcción de la edificación.

Parámetro		Antigüedad de construcción de la edificación	Peso P.	0.181
Descripciones	FE11	De 40 a 50 años.	PFE11	0.503
	FE12	De 30 a 40 años.	PFE12	0.260
	FE13	De 20 a 30 años.	PFE13	0.134
	FE14	De 10 a 20 años.	PFE14	0.068
	FE15	De 5 a 10 años.	PFE15	0.035

Fuente: CENEPRED, 2014.

Tabla 32. Incumplimiento de procedimientos constructivos de acuerdo a la normatividad vigente.

Parámetro		Incumplimiento de procedimientos constructivos de acuerdo a la normatividad vigente	Peso P.	0.086
Descripciones	FE11	80 - 100%	PFE11	0.503
	FE12	60 - 80%	PFE12	0.260
	FE13	40 - 60%	PFE13	0.134
	FE14	20 - 40%	PFE14	0.068
	FE15	0 - 20%	PFE15	0.035

Fuente: CENEPRED, 2014.

Tabla 33. Configuración de elevación de las edificaciones.

Parámetro		Configuración de elevación de las edificaciones	Peso P.	0.086
Descripciones	FE21	5 Pisos.	PFE21	0.503
	FE22	4 Pisos.	PFE22	0.260
	FE23	3 Pisos.	PFE23	0.134
	FE24	2 Pisos.	PFE24	0.068
	FE25	1 Piso.	PFE25	0.035

Fuente: CENEPRED, 2014.

Resiliencia.

Tabla 34. Población económicamente activa desocupada.

Parámetro		Población económicamente activa desocupada	Peso P.	0.159
Descripciones	PEAD1	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 ciertas limitaciones socioeconómicas.	PPEAD1	0.503
	PEAD2	Bajo acceso y poca permanencia en un 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.	PPEAD2	0.260
	PEAD3	Regular 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 regulares posibilidades socioeconómicas.	PPEAD3	0.134
	PEAD4	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.	PPEAD4	0.068
	PEAD5	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 posibilidades socioeconómicas.	PPEAD5	0.035

Fuente: CENEPRED, 2014.

Tabla 35. Ingreso familiar promedio mensual (soles).

Parámetro		Ingreso familiar promedio mensual (soles)	Peso P.	0.501
Descripciones	IFPM1	≤ 500	PIFPM1	0.503
	IFPM2	> 500 - ≤ 750	PIFPM2	0.260
	IFPM3	> 750- ≤ 1000	PIFPM3	0.134
	IFPM4	> 1000 - ≤ 1500	PIFPM4	0.068
	IFPM5	>1500	PIFPM5	0.035

Fuente: CENEPRED, 2014.

Tabla 36. Organización y capacitación institucional.

Parámetro		Organización y capacitación institucional.	Peso P.	0.077
Descripciones	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 que la gestión sea poco eficiente pero con un apoyo popular basado en el asistencialismo o populismo) Las instituciones deficientes y trabajo poco coordinado. No existe madurez política. Las instituciones gubernamentales de nivel sectorial muestran índices de gestión 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	0.633
	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 índices de gestión de eficiencia pero en casos aislados, existe cierta coordinación intersectorial. No existe madurez política. Las instituciones privadas generan conflictos aislados, existe cierta coordinación intersectorial. No existe madurez política. Las instituciones privadas generan conflictos aislados, muestran un relativo interés con la realidad local, muchas de ellas coadyuvan con la informalidad, no se encuentran integradas al territorio. 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 a 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 coadyuva con la informalidad, se encuentran integradas al territorio donde se ubican. Existe un relativo apoyo e identificación institucional e interinstitucional.	PRE 13	0.106

Fuente: CENEPRED, 2014.

Tabla 37. Capacitación en temas de gestión del riesgo.

Parámetro		Capacitación en temas de gestión del riesgo.	Peso P.	0.263
Descripciones	RE14	Las organizaciones institucionales gubernamentales y regionales presentan un nivel eficiente de efectividad en su gestión. Tienen su 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.	PRE 14	0.500
	RE15	Las organizaciones institucionales gubernamentales 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	0.500

Fuente: CENEPRED, 2014.

c. Parámetros y descriptores ponderados - Vulnerabilidad Ambiental.

Exposición

Tabla 38. Deforestación.

Parámetro		Deforestación	Peso P.	0.501
Descripciones	EA1	Áreas sin vegetación: terrenos erizados 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 de más de 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 metros 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: Ministerio del Ambiente – MINAM
Modificado: CENEPRED, 2014.

Tabla 39. Especies de Flora y Fauna por área geográfica.

Parámetro		Especies de Flora y Fauna por área geográfica	Peso P.	0.077
Descripciones	EA6	76 - 100 % del total del ámbito de estudio.	PEA6	0.503
	EA7	75 - 50 % 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: CENEPRED, 2014.

Tabla 40. Pérdida de suelo.

Parámetro		Pérdida de suelo	Peso P.	0.263
Descripciones	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 de 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 sales ocasiona pérdidas por desertificación.	PEA15	0.035

Fuente: CENEPRED, 2014.

Tabla 41. Pérdida de agua.

Parámetro		Pérdida de agua	Peso P.	0.159
Descripciones	EA16	Agricultura, demanda agrícola y pérdida por contaminación de aguas superficiales y subterráneas.	PEA16	0.503
	EA17	Prácticas de consumo poblacional/fugas en redes de distribución, uso indiscriminado en riego de suelos de cultivo.	PEA17	0.260
	EA18	Consumo industrial y minero, pérdidas por evaporación, fugas y otros.	PEA18	0.134
	EA19	Pérdidas por técnicas inadecuadas de regadío y canales de transporte en tierra.	PEA19	0.068
	EA20	Prácticas de uso del cauce y márgenes del río en graves problemas de conservación y mantenimiento.	PEA20	0.035

Fuente: CENEPRED, 2014.

FRAGILIDAD

Tabla 42. Características geológicas del suelo.

Parámetro		Características geológicas del suelo	Peso P.	0.784
Descripciones	FA1	Zona muy fracturada, fallada, suelos colapsables (relleno, napa freática alta con turba, material inorgánico, etc.).	PFA1	0.503
	FA2	Zona medianamente fracturada, suelos con baja capacidad portante.	PFA2	0.260
	FA3	Zona ligeramente fracturada, suelos de mediana capacidad portante.	PFA3	0.134
	FA4	Zona ligeramente fracturada, suelos de alta capacidad portante.	PFA4	0.068
	FA5	Zonas sin fallas ni fracturas, suelos con buenas características geotécnicas.	PFA5	0.035

Fuente: CENEPRED, 2014.

Tabla 43. Explotación de recursos naturales.

Parámetro		Explotación de recursos naturales	Peso P.	0.216
Descripciones	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 en 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 y 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 asesoramiento 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 (suelos 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: CENEPRED, 2014.

RESILIENCIA

Tabla 44. Conocimiento y cumplimiento de normatividad ambiental.

Parámetro		Conocimiento y cumplimiento de normatividad ambiental	Peso P.	0.633
Descripciones	RA1	Solo las autoridades desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental.	PRA1	0.503
	RA2	Solo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. No cumpliéndola.	PRA2	0.260
	RA3	Las autoridades y los dirigentes comunales conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. 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: CENEPRED, 2014.

Tabla 45. Conocimiento ancestral para la explotación sostenible de sus recursos naturales.

Parámetro		Conocimiento ancestral para la explotación sostenible de sus recursos naturales	Peso P.	0.106
Descripciones	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 aplican sus conocimientos ancestrales para explotar de manera sostenible sus recursos naturales.	PRA7	0.260
	RA8	Parte de la población posee y aplica sus conocimientos ancestrales para explotar de manera sostenible sus recursos naturales.	PRA8	0.134
	RA9	La población mayoritariamente posee y aplica sus conocimientos ancestrales para explotar de manera sostenible sus recursos naturales.	PRA9	0.068
	RA10	La población en su totalidad posee y aplica sus conocimientos ancestrales para explotar de manera sostenible sus recursos naturales.	PRA10	0.035

Fuente: CENEPRED, 2014.

Tabla 46. Capacitación en temas de conservación ambiental.

Parámetro		Capacitación en temas de conservación ambiental	Peso P.	0.260
Descripciones	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: CENEPRED, 2014.

CAPÍTULO 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Características generales del área geográfica a evaluar.

Zona alta: Zona rural, periférica a la ciudad. Bajo número de viviendas, las cuales en su totalidad están construidas de adobe o tapial y cuentan con servicios básicos de agua y electricidad. Presencia de cultivos de secano, pampas dedicadas al pastoreo y bajo porcentaje de vegetación.

Zona media: Zona marginal de la ciudad. Gran cantidad de viviendas, las cuales en su mayoría están construidas de bloques de ladrillo y cuentan con todos los servicios básicos, con la excepción de una minoría que aún carece de servicio de alcantarillado. Presencia de vegetación a las riveras de la quebrada Calispuquio y algunas pampas dedicadas al cultivo.

Zona baja: Comprende la zona netamente urbana. Gran cantidad de viviendas, las cuales casi en su totalidad están construidas de bloques de ladrillo y cuentan con todos los servicios básicos. Presencia de áreas verdes en la rivera de la quebrada Calispuquio, parques y jardines de los barrios Santa Elena, Bellavista y La Florida.

6.2. De la evaluación de riesgos

6.2.1. Determinación del nivel de peligrosidad

6.2.1.1. Identificación de peligro:

Según la visita realizada a la zona de estudio se puede identificar básicamente el peligro de inundación.

6.2.1.2. Ponderación de los parámetros de los peligros.

a. Inundaciones

Caracterización del Fenómeno.

Se utilizaron los valores ya establecidos en el CENEPRED, correspondiente a inundaciones. (Precipitaciones anómalas positivas, cercanía a una fuente de agua e Intensidad media en una hora (mm/h). Tenemos los siguientes valores.

Tabla 47. Ponderación de Caracterización del Fenómeno.

FENÓM. – INUNDACION	Parámetro
Precipitaciones anómalas positivas	0.260
Cercanía a una fuente de agua	0.106
Intensidad media en una hora (mm/h)	0.633

Fuente: CENEPRED, 2014.

Factores Condicionantes.

Empleamos la siguiente distribución:

Tabla 48. Matriz de Comparación de Pares.

Parámetros	A1	A2	A3
A1	1.000	3.000	5.000
A2	0.333	1.000	3.000
A3	0.200	0.333	1.000
SUMA	1.533	4.333	9.000
1/SUMA	0.652	0.231	0.111

Fuente: CENEPRED, 2014.

Tabla 49. Matriz de Normalización.

Parámetros	A1	A2	A3	Vector
A1	0.652	0.692	0.556	0.633
A2	0.217	0.231	0.333	0.260
A3	0.130	0.077	0.111	0.106
SUMA	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: CENEPRED, 2014

Tabla 50. Importancia de cada parámetro.

Parámetros	Vector	Porcentaje
A1	0.633	63.33%
A2	0.260	26.05%
A3	0.106	10.62%

Fuente: CENEPRED, 2014.

Los valores A1, A2 y A3 vienen a ser Caudal para diferentes periodos de retornos, geología y pendiente respectivamente.

Factores Desencadenantes.

Se utilizaron dos parámetros de análisis para factores desencadenantes los cuales vienen a ser:

- ❖ Precipitación máxima promedio mensual.
- ❖ Precipitación máxima en 24 horas.

Ver cuadro en anexos

Por lo que el factor o peso ponderado viene a ser 0.50 para ambos factores.

6.2.1.3. Niveles de peligro:

Los niveles de peligro según el CENEPRED, 2014, están dados por la siguiente tabla:

Tabla 51. Nivel de Peligro.

Abrev.	Nivel de Peligro	Rango (R)
PMA	Peligro muy alto	$0.242 < R \leq 0.503$
PA	Peligro alto	$0.119 < R \leq 0.242$
PM	Peligro medio	$0.062 < R \leq 0.119$
PB	Peligro bajo	$0.035 \leq R \leq 0.062$

Fuente: CENEPRED, 2014.

Los peligros considerados para el estudio se detallan de manera más específica en los planos, a continuación podemos apreciar los resultados obtenidos por el análisis.

Peligro por Inundaciones.

Tabla 52. Nivel de peligro por Inundación.

Peligrosidad				
Tipo	Peso	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
Fenómeno	0.50	0.110	0.117	0.130
Susceptibilidad	0.50	0.122	0.125	0.132
Valor Peligrosidad		0.116	0.121	0.131
Valor Peligrosidad Global		0.123		

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Se obtuvo los valores de peligrosidad, en la zona 1 nos arrojó un valor de 0.116, ubicándose en los rangos de 0.062 y 0.119 indicándonos una peligrosidad media, en la zona 2 nos arrojó un valor de 0.121 ubicándose entre los rangos de 0.119 y 0.242 indicándonos una peligrosidad alta, por otro lado en la zona 3 obtuvimos un valor de 0.131, ubicándose en los rangos de 0.119 y 0.242 indicándonos una peligrosidad alta. Finalmente se obtiene un valor de peligrosidad global de 0.123 el cual se encuentra en el rango 0.119 y 0.242, por lo tanto el nivel de peligrosidad en la zona de estudio es alto.

6.2.1.4. Identificación de elementos expuestos:

Vivienda - Servicios básicos:

a. Servicio de agua potable.

En la zona inspeccionada que comprende desde la intersección de los jirones Independencia y Bolívar, en dirección a la canalización de la quebrada Calispuquio, las viviendas cuentan con el servicio de agua potable prestado por la EPS SEDACAJ SA.

La infraestructura data del año 2005, es decir, antes de la canalización de la quebrada Calispuquio, los cuales fueron proyectos ejecutados por la Municipalidad Provincial de Cajamarca que luego serían transferidos a SEDACAJ SA para su administración y operación. También encontramos algunos proyectos más recientes, concernientes a la instalación de redes matrices, los cuales se hicieron en el año 2011. Todas las viviendas de esta zona que tienen el servicio de agua potable cuentan con sistema de micromedición.

A partir de la intersección de la canalización con el Jr. Nicolás Arriola, en las márgenes de la quebrada hay algunas viviendas que tienen el servicio de agua potable prestado por la EPS SEDACAJ, pero aún varias familias usan el agua proveniente de tres manantiales ubicados en la parte alta de Calispuquio para algunas actividades de tipo domésticas como el lavado de ropa.

La continuidad del servicio de agua potable es variada, la que oscila desde 10 a 12 horas de servicio en las 24 horas. De breves conversaciones realizadas con algunos pobladores y de rápidas inspecciones visuales se ha podido determinar que no conocen buenas prácticas asociadas al cuidado del agua (educación sanitaria).

Principales deficiencias: Se observó la existencia de redes de agua potable que han sido ejecutadas por los mismos pobladores sin la aparente inspección de la empresa prestadora de servicio SEDACAJ SA. Esto se puede observar en las tuberías ubicadas a inmediaciones del jirón Nicolás Arriola y la canalización de la quebrada Calispuquio, donde las referidas tuberías están expuestas a la intemperie. Por lo tanto en caso de eventos como máximas avenidas, las tuberías pueden verse arrastradas y destruidas generando la interrupción en el abastecimiento de servicio de agua potable.

b. Servicio de alcantarillado:

Se identificó en la zona de estudio que desde el cruce del jirón Independencia con el jirón Bolívar hacia la canalización de la quebrada Calispuquio, todas las viviendas cuentan con el servicio de alcantarillado, siendo responsable la entidad prestadora de servicios SEDACAJ SA, donde dicho servicio fue gestionado por la Municipalidad Provincial de Cajamarca.

En el barrio Santa Elena se identificó que en el jirón Yerba Santa, el cual se encuentra al costado izquierdo de la quebrada Calispuquio, existe alrededor de 16 viviendas, presencia de buzones, no se encontraron letrinas y se pudo observar que tuberías de desagüe desembocan en dicha quebrada. En el barrio Bella Vista se observó que los pobladores lavan su ropa a orillas de la quebrada y que también existen tuberías de desagüe que desembocan en el curso de las aguas. En el barrio La Florida se identificó que existen alrededor de 94 viviendas, todas con servicio de desagüe. En el barrio Pueblo Libre se identificaron alrededor de 68 viviendas que cuentan con un sistema de alcantarillado, donde los problemas recurrentes que se pudieron observar son, la acumulación de sedimentos en la quebrada Calispuquio, socavones y hundimientos parciales de terreno, todos los cuales se ven agravados por la continua afluencia de desagües en el lugar.

Principales deficiencias: Como ya se describió anteriormente, existen zonas como el jirón Yerba Santa en el barrio Santa Elena, parte del barrio Bella Vista y Pueblo Libre donde las tuberías de desagüe desembocan directamente en la quebrada Calispuquio, ya que no cuentan con un adecuado sistema de conducción de las aguas negras.

También se puede encontrar en diferentes intersecciones de la zona aledaña, buzones aparentemente fuera de lugar, lo cual es un suceso originado en eventos de lluvias intensas, donde los sistemas de alcantarillado de gran parte de la ciudad colapsan, por lo que las aguas servidas tienden a discurrir al exterior.

c. Servicio de electricidad:

En la zona inspeccionada que comprende desde la intersección de los jirones Independencia y Bolívar, en dirección a la canalización de la quebrada Calispuquio, todas las viviendas cuentan con el servicio de energía eléctrica, siendo responsable la entidad prestadora de servicios HIDRANDINA SA.

Principales deficiencias: En lo que respecta a este servicio no se identificaron grandes problemas, ya que la ubicación de los componentes eléctricos en relación a la quebrada Calispuquio no es riesgosa, con la excepción de algunas intersecciones de las zonas aledañas donde se encuentra gran número de cableado eléctrico donde es posible que gran parte de ellos estén instalados de forma clandestina.

6.2.1.5. Susceptibilidad del ámbito geográfico ante los peligros

a. Factores desencadenantes

Tenemos básicamente como factor desencadenante a las precipitaciones intensas, las cuales vienen dadas por:

- ❖ Precipitación máxima promedio mensual.
- ❖ Precipitación máxima en 24 horas.

Como sabemos estas precipitaciones nos permiten determinar eventos máximos con los cuales se puede generar una máxima avenida provocando daños a la población que se encuentre involucrada en el área de estudio.

Estos datos tienen como referencia al manual del CENEPRED donde menciona los factores respecto a este peligro.

b. Factores condicionantes

Los factores condicionantes vienen a ser:

- ❖ Geología.
- ❖ Pendiente del suelo.
- ❖ Caudal para diferentes períodos de retornos.

Básicamente el factor más relevante de estos parámetros viene a ser el caudal para diferentes períodos de retornos, ya que con la ayuda de este dato ya tendríamos una idea sobre la cantidad de agua que puede transportar la microcuenca, y así consecuentemente conocer la magnitud del daño que se ocasionaría.

6.2.1.6. Mapa de zonificación del nivel de peligrosidad

Los mapas se encuentran detallados en la parte de anexos.

6.2.2. Análisis de vulnerabilidades

6.2.2.1. Análisis de la componente exposición

a. Exposición social

La exposición social involucra los siguientes parámetros:

- ❖ Grupo Etario.
Involucra a las personas en base a la edad que tengan, para este grupo se pueden usar datos del INEI o encuestas.
- ❖ Servicios educativos expuestos.
Involucra el porcentaje de la población en la cual una o más instituciones educativas tienen cobertura.

❖ Servicios de salud terciarios.

Involucra el porcentaje de la población la cual es coberturada por uno o más centros de salud.

b. Exposición económica

❖ Localización de la Edificación hacia la quebrada.

Distancia de cercanía que se encuentra la edificación hacia la quebrada.

❖ Servicio básico de agua potable.

Porcentaje de la población que cuenta con el servicio de agua.

❖ Servicio de saneamiento expuesto.

Porcentaje de la población que cuenta con el servicio de saneamiento.

❖ Servicio de las empresas eléctricas expuestas.

Porcentaje de la población que cuenta con el servicio de luz.

❖ Área agrícola.

Porcentaje de la población que cuenta con área agrícola.

c. Exposición ambiental

❖ Deforestación.

Porcentaje de deforestación de área verde en la zona.

❖ Especies de Flora y Fauna por área geográfica.

Cantidad de flora y fauna predominante encontrada o vista en la zona.

❖ Pérdida de suelo.

Erosión provocada por las lluvias, deforestación agravada, cultivos, etc.

❖ Pérdida de agua.

Existen pérdidas de agua debido a su mal uso, inadecuadas técnicas de regadío o consumo industrial.

6.2.2.2. Ponderación de los parámetros de exposición

a. Exposición social.

Tabla 53. Ponderación – Exposición Social.

EXPOSICIÓN	Parámetro
Grupo Etario	0.260
Servicios educativos expuestos.	0.106
Servicios de salud terciarios.	0.633

Fuente: CENEPRED, 2014.

b. Exposición económica

Tabla 54. Ponderación – Exposición Económica.

EXPOSICION	Parámetro
Localización de la Edificación hacia la quebrada	0.432
Servicio básico de agua potable.	0.171
Servicio de saneamiento expuesto	0.151
Servicio de Empresas. Eléctricas.	0.151
Área agrícola.	0.049
Servicio de Telecomunicación.	0.047

Fuente: CENEPRED, 2014.

c. Exposición ambiental.

Tabla 55. Ponderación – Exposición Ambiental.

EXPOSICION	Parámetro
Deforestación	0.501
Especies de flora y fauna.	0.077
Pérdida de suelo	0.263
Pérdida de agua	0.159

Fuente: CENEPRED, 2014.

6.2.2.3. Análisis de la componente fragilidad

a. Fragilidad social

- ❖ Material de construcción de la edificación.
Tipo de material de construcción, tenemos: adobe, ladrillo, madera, quincha, etc.
- ❖ Estado de conservación de la edificación.
Característica actual del estado de la edificación, tenemos: muy mala, muy buena, regular, etc.
- ❖ Configuración de elevación de las edificaciones.
Número de pisos de la estructura, desde 01 nivel hasta 05 niveles.
- ❖ Incumplimiento de procedimientos constructivos de acuerdo a la normatividad vigente.
Porcentaje de las estructuras ya construidas que si cumplen con las normas o reglas.

b. Fragilidad económica

- ❖ Material de construcción de la edificación.
Tipo de material de construcción, tenemos: adobe, ladrillo, madera, quincha, etc.
- ❖ Estado de conservación de la edificación.
Característica actual del estado de la edificación, tenemos: muy mala, muy buena, regular, etc.
- ❖ Antigüedad de construcción de la edificación.
Tiempo de vida de la estructura, tenemos desde muy antigua (tiempo de vida de 40 a 50 años) hasta nueva (de 5 a 10 años).

❖ Configuración de elevación de las edificaciones.

Número de pisos de la estructura, desde 01 nivel hasta 05 niveles.

c. Fragilidad ambiental.

❖ Características geológicas del suelo.

Condición actual en la que se encuentra la geología del suelo tenemos: zona muy fracturada, zona fracturada, zona sin fallas ni fracturas.

❖ Explotación de recursos naturales.

Mide básicamente el nivel de la práctica de recursos naturales, tenemos: práctica negligente e intensa, periódica, de degradación del cauce, etc.

6.2.2.4. Ponderación de los parámetros de fragilidad.

Tabla 56. Ponderación – Fragilidad Social.

FRAGILIDAD	Parámetro
Material de Construcción.	0.473
Estado de Conservación	0.283
Configuración de elevación.	0.122
Incumplimiento de procedimientos.	0.122

Fuente: CENEPRED, 2014.

Tabla 57. Ponderación – Fragilidad Económica.

FRAGILIDAD	Parámetro
Material de construcción	0.467
Estado de conservación - edf.	0.181
Antigüedad de construcción.	0.181
Incumplimiento de procedimiento constructivo.	0.086
Configuración de elevación.	0.086

Fuente: CENEPRED, 2014.

Tabla 58. Ponderación – Fragilidad Ambiental.

FRAGILIDAD	Parámetro
Características Geológicas del suelo.	0.784
Explotación de recursos naturales.	0.216

Fuente: CENEPRED, 2014.

6.2.2.5. Análisis de la componente resiliencia

a. Resiliencia social.

- ❖ Capacitación en temas de gestión del riesgo.
Porcentaje de la población que se encuentra capacitada en temas de riesgo, o si la población cuenta con algún sistema de gestión de riesgo.
- ❖ Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres.
Porcentaje de la población que tiene conocimiento sobre cualquier desastre ocurrido en la zona anteriormente.
- ❖ Existencia de normatividad política y legal.
Conocimiento sobre el soporte legal, saber en qué porcentaje este soporte cumple con la normatividad actual.
- ❖ Actitud frente al riesgo.
Medición de los actos que la población tomaría en caso existiese un desastre natural en la zona, tenemos: fatalista, escasamente previsor, parcialmente previsor, y previsor.
- ❖ Campaña de difusión.
Conocimiento sobre el grado de difusión que existe en cuanto a desastres naturales por parte de medios de comunicación locales, tenemos: no existe difusión, escasa, masiva, frecuente y total.

b. Resiliencia económica.

- ❖ Población económicamente activa desocupada.
Porcentaje de la población que se encuentra actualmente trabajando, estos datos pueden ser obtenidos de agentes terceros como el INEI.
- ❖ Ingreso familiar promedio mensual (soles).
Parámetro variable de acuerdo a la zona de estudio, en donde nos permite medir la cantidad de dinero promedio mensual que la población recibe.
- ❖ Organización y capacitación institucional.
Este parámetro nos permite conocer el nivel de efectividad de la organización encargada de la población, tenemos básicamente 03: poca mediana y alta efectividad.
- ❖ Capacitación en temas de gestión del riesgo.
Involucra básicamente el grado de enlace que tiene la población con sus organizaciones locales, se califica en un grado alto y un grado bajo.

c. Resiliencia ambiental.

- ❖ Conocimiento y cumplimiento de normatividad ambiental.
Porcentaje de la población incluida autoridades que conocen sobre el uso y normatividad relacionada con el medio ambiente.
- ❖ Conocimiento ancestral para la explotación sostenible de sus recursos naturales.
Porcentaje de la población que conserva o ha perdido sus conocimientos por parte de sus ancestros hacia el correcto uso de sus recursos naturales.
- ❖ Capacitación en temas de conservación ambiental.
Porcentaje de la población que aplica o gestiona proyectos y capacitaciones relacionados a la conservación del medio ambiente.

6.2.2.6. Ponderación de los parámetros de resiliencia.

Tabla 59. Ponderación – Resiliencia Social.

RESILIENCIA	Parámetro
Capacitación en temas de gestión de riesgo.	0.285
Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres.	0.152
Existencia de Normatividad política y legal.	0.096
Actitud frente al riesgo.	0.421
Campaña de difusión	0.046

Fuente: CENEPRED, 2014.

Tabla 60. Ponderación – Resiliencia Económica.

RESILIENCIA	Parámetro
Población económicamente activa desocupada	0.159
Ingreso familiar promedio mensual (soles)	0.501
Organización y capacitación institucional.	0.077
Capacitación en temas de gestión del riesgo.	0.263

Fuente: CENEPRED, 2014.

Tabla 61. Ponderación – Resiliencia Ambiental.

RESILIENCIA	Parámetro
Conocimiento y cumplimiento de normas ambientales.	0.633
Conocimiento ancestral para la explotación sostenible de sus recursos naturales.	0.106
Capacitación en temas de conservación ambiental.	0.260

Fuente: CENEPRED, 2014.

6.2.2.7. Nivel de vulnerabilidad

Los niveles de vulnerabilidad según el CENEPRED, 2014, están dados por la siguiente tabla:

Tabla 62. Nivel de Vulnerabilidad.

Abrev.	Vulnerabilidad	Rango (R)
PMA	Vulnerabilidad muy alta	$0.260 < R \leq 0.503$
PA	Vulnerabilidad alta	$0.134 < R \leq 0.260$
PM	Vulnerabilidad media	$0.068 < R \leq 0.134$
PB	Vulnerabilidad baja	$0.035 \leq R \leq 0.068$

Fuente: CENEPRED, 2014.

Usando los valores de vulnerabilidad social, económica y ambiental tenemos:

Tabla 63. Vulnerabilidad Social.

Factores de Evaluación	Social			
	Peso Ponderado	Promedio vulnerabilidad		
		Zona 1	Zona 2	Zona 3
Exposición	0.333	0.047	0.047	0.044
Fragilidad	0.333	0.068	0.068	0.110
Resiliencia	0.333	0.060	0.060	0.106
Valor Social		0.059	0.059	0.087

Fuente: Elaboración Propia, 2015.

Tabla 64. Vulnerabilidad Económica.

Económica				
Factores de Evaluación	Peso Ponderado	Promedio vulnerabilidad		
		Zona 1	Zona 2	Zona 3
Exposición	0.333	0.234	0.194	0.193
Fragilidad	0.333	0.058	0.052	0.075
Resiliencia	0.333	0.293	0.282	0.432
Valor Económico		0.195	0.176	0.233

Fuente: Elaboración Propia, 2015.

Tabla 65. Vulnerabilidad Ambiental.

Ambiental				
Factores de Evaluación	Peso Ponderado	Promedio vulnerabilidad		
		Zona 1	Zona 2	Zona 3
Exposición	0.333	0.331	0.181	0.128
Fragilidad	0.333	0.134	0.134	0.134
Resiliencia	0.333	0.134	0.134	0.180
Valor Ambiental		0.199	0.150	0.147

Fuente: Elaboración Propia, 2015.

Tabla 66. Vulnerabilidad Global.

GLOBAL				
Tipo de vulnerabilidad	Peso Ponderado	Promedio vulnerabilidad		
		Zona 1	Zona 2	Zona 3
Social	0.334	0.059	0.059	0.087
Económica	0.333	0.195	0.176	0.233
Ambiental	0.333	0.199	0.150	0.147
Valor Vulnerabilidad	1	0.151	0.128	0.156
Valor Vulnerabilidad Global		0.145		

Fuente: Elaboración Propia, 2015.

Se obtuvo los siguientes valores de vulnerabilidad: en la zona 1 nos arrojó un valor de 0.151, ubicándose en los rangos de 0.134 y 0.260 indicándonos una vulnerabilidad alta; en la zona 2 nos arrojó un valor de 0.128 ubicándose entre los rangos de 0.068 y 0.134 indicándonos una vulnerabilidad media; por otro lado en la zona 3 obtuvimos un valor de 0.156, ubicándose en los rangos de 0.134 y 0.260 indicándonos una vulnerabilidad alta. Finalmente se obtiene un valor de vulnerabilidad global de 0.145 el cual se encuentra en el rango 0.134 y 0.260, por lo tanto en nivel de vulnerabilidad en la zona de estudio es alto.

6.2.2.8. Mapa de zonificación del nivel de vulnerabilidad

Los mapas se muestran en la parte de anexos del presente informe.

6.2.3. Cálculo de riesgos

6.2.3.1. Determinación de los niveles de riesgos

Según el CENEPRED, 2014, la determinación de los riesgos viene a ser el producto que existe entre el peligro y la vulnerabilidad global por lo que tenemos las siguientes tablas:

Tabla 67. Riesgo por Inundación.

Variable	Zona 1	Zona 2	Zona 3
Peligro Inundación	0.116	0.117	0.130
Vulnerabilidad Global	0.151	0.128	0.156
Valor Riesgo	0.017	0.015	0.020
Riesgo Global	0.018		

Fuente: Elaboración Propia, 2015.

Tabla 68. Nivel de riesgo.

Riesgo muy alto	$0.068 < R \leq 0.253$
Riesgo alto	$0.018 < R \leq 0.068$
Riesgo medio	$0.005 < R \leq 0.018$
Riesgo bajo	$0.001 \leq R \leq 0.005$

Fuente: CENEPRED, 2014.

Se obtuvieron los siguientes valores de riesgo: en la zona 1 nos arrojó un valor de 0.017, ubicándose en los rangos de 0.005 y 0.018 indicándonos un riesgo medio; en la zona 2 nos arrojó un valor de 0.015 ubicándose entre los rangos de 0.005 y 0.018 indicándonos un riesgo medio; por otro lado en la zona 3 obtuvimos un valor de 0.020, ubicándose en los rangos de 0.018 y 0.068 indicándonos un riesgo alto. Finalmente se obtiene un valor de riesgo global de 0.145 el cual se encuentra en el rango 0.005 y 0.018; por lo tanto en nivel de riesgo en la zona de estudio es medio.

6.2.3.2. Descripción de posibles pérdidas.

Las pérdidas tanto cuantitativas como cualitativas se estiman en base a la zona del riesgo y su ubicación con el mapa de la ciudad de Cajamarca, es por esto que estas pérdidas están plasmadas en el plano según su respectiva zona y su determinado riesgo. Las posibles pérdidas que se podrían producir si ocurriese una inundación en el sector V de la zona de Calispuquio son:

- ❖ Los suelos de la zona se verían perjudicados ante la posible presencia de una inundación, ya que al no estar protegidos, las zonas de cultivo se perderían por estar dentro de la zona de riesgo.
- ❖ Las viviendas de la zona se verían perjudicadas con daños en sus instalaciones, dejando a las viviendas sin servicios básicos, además, podrían causar daños estructurales severos que harían que estas colapsen.
- ❖ Los accesos peatonales desaparecerían ante la presencia de una máxima avenida ya que éstos no se encuentran protegidos y están en mal estado de conservación, lo cual aislaría a los pobladores de dicha zona.

- ❖ Las vidas humanas se encontrarían en peligro al no tener ningún tipo de medidas preventivas ante una posible inundación.
- ❖ Los animales domésticos se encuentran en peligro constante ya que son criados dentro de la zona de riesgo.

6.2.3.3. Zonificación de riesgos.

Como se mencionó anteriormente la zonificación de riesgos se encuentra detallada en 03 zonas, las cuales se especifican en los planos correspondientes a riesgos.

6.2.3.4. Medidas de prevención de riesgos de desastres (riesgos futuros)

a. De orden estructural

- ❖ Programa de Capacitación Técnica para el reforzamiento y construcción de viviendas.
- ❖ Control de la Ocupación del Suelo en cumplimiento del presente Estudio.
- ❖ Estudio de Rehabilitación y Ampliación de los servicios de Agua potable y Desagüe.
- ❖ Fortalecimiento de las acciones de Control Urbano.

b. De orden no estructural

- ❖ Implementación de los Programas de Forestación y/o reforestación en la zona alta.
- ❖ Construcción de canales de encausamiento.
- ❖ Programa de Capacitación y Concientización.

6.2.3.5. Medidas de reducción de riesgos de desastres (riesgos existentes)

a. De orden estructural

- ❖ Capacitaciones en gestión de riesgo.
- ❖ Reforzamiento de defensas rivereñas y muros de contención en la zona.

b. De orden no estructural.

- ❖ Limpieza y mantenimiento de la quebrada.
- ❖ Desarrollar planes de mitigación respecto al presente problema.

CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES

- ❖ Se concluye que el riesgo en la zona de Calispuquio – sector V es de nivel medio ya que el valor promedio de los niveles de riesgo en las tres zonas es 0.145, refutando la hipótesis planteada.
- ❖ Se creó un mapa de peligrosidad para las tres zonas de estudio de acuerdo a los parámetros de evaluación del CENEPRED, 2014, en donde se evalúa desde un nivel bajo, medio, alto y muy alto.
- ❖ Se creó un mapa de vulnerabilidad para las tres zonas de estudio de acuerdo a los parámetros de evaluación del CENEPRED, 2014, en donde se evalúa desde un nivel bajo, medio, alto y muy alto.
- ❖ Con ayuda de los mapas de vulnerabilidad y peligro se creó el mapa de análisis de riesgo en función al producto de ambos parámetros, siguiendo los procedimientos establecidos por el CENEPRED, 2014.

CAPÍTULO 8. RECOMENDACIONES

- ❖ La Municipalidad debe implementar un plan con ayuda de la población involucrada con el fin de mitigar los riesgos existentes debido a estos peligros, más aún que nos encontramos en época de lluvias, lo cual puede producir un desastre con una máxima avenida.
- ❖ Realizar un mapeo de alerta con zonas de riesgo por inundación e incluirlos dentro de estudio de mejoramiento urbano, para futuros proyectos a realizarse.
- ❖ Establecer un sistema de alerta temprana como método de mitigación y preparación ante inundación y socializar con la población, involucrándola de manera permanente. Es decir, considerar la creación e implementación de programas de educación ambiental, formal e informal, dentro de las organizaciones comunales como una forma de sensibilización social con respecto a los problemas de riesgo en que están inmersos.

CAPÍTULO 9. Referencias

1. Aysan, Y., & Oliver, P. (1997). *"Housing and Culture after Earthquakes"*. Oxford: DMC. Polytechnic.
2. CENEPRED, C. N. (2014). *Manual para la evaluación de riesgos originados por Fenómenos Naturales*. Lima, Perú.
3. Coburn, A., & Tabban, A. (1984). *"Reconstrucción y Reasentamiento 11 años después, un estudio de caso de la provincia de Bingol, Turquía oriental"*. Rotterdam: Balkema.
4. Comisión Nacional del Agua. (2011). *Manual para el control de inundaciones*. Coyoacán, México: Tlalpan. Obtenido de <http://www.freshwateraction.net/sites/freshwateraction.net/files/SGT-1-11Manual-para-el-control-de-inundaciones.pdf>
5. Cuny, F. C. (1983). *Disasters and Development*. New York: Oxford University Press. Obtenido de https://yonseijournal.files.wordpress.com/2012/08/disasters_and_development.pdf
6. EPILAS. (2004). *Capacitación integral en agua y saneamiento*. Cajamarca.
7. Espinoza, G. (1985). *Los desastres y su relación con el manejo de recursos naturales en Chile*. Santiago de Chile. Obtenido de <http://cidbimena.desastres.hn/docum/crid/Abril2006/CD1/pdf/spa/doc8016/doc8016-contenido.pdf>
8. Europeo, D. 2. (2007). *artículo 2 N° 1*.
9. Fenómenos Naturales. (2003). *Un Planeta Activo*. Barcelona - España: VOX.
10. Fiorito, F. (2006). *La Simulación como una herramienta para el manejo de la incertidumbre*. Universidad del CEMA. Obtenido de http://www.ucema.edu.ar/u/ffiorito/Handout_Simulacion_y_RISK_06.pdf
11. Gómez, J. (2001). *Vulnerabilidad y Medio Ambiente*. Santiago de Chile: COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE - CEPAL. Obtenido de <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/3/8283/jjgomez.pdf>
12. INDECI. (2006). *Manual básico para la estimación de riesgos, Instituto Nacional de Defensa Civil*. Dirección Nacional de prevención, Lima, Perú. Obtenido de http://www.indeci.gob.pe/prev_desat/pdfs/man_bas_est_riesgo.pdf
13. INDECI. (2010). *Terminología de Defensa Civil*. Lima - Perú: RAPIMAGEN S.A.
14. INDECI. (2015). *PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MEDIDAS DE MITIGACION*. Baños del Inca. Obtenido de http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/estudios_CS/Region_cajamarca/cajamarca/banosdelinca.pdf
15. Irina, I., & Miriam, Z. (2010). *Conceptos básicos del análisis de riesgos Modulo 2*. Obtenido de [file:///C:/Users/Bryan/Downloads/Modulo_2%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/Bryan/Downloads/Modulo_2%20(3).pdf)

16. Jiménez, F. (2004). *Análisis integral de la vulnerabilidad de amenazas en la cuenca hidrográfica de América Latina*. CATIE. Obtenido de <http://orton.catie.ac.cr/REPDOC/A3159E/A3159E.PDF>
17. Keipi, K., Mora, S., & Bastidas, P. (2005). *Gestión de riesgo de amenazas naturales : lista de preguntas de verificación*. Washington, D.C. Obtenido de <http://www.cne.go.cr/CEDO-Riesgo/docs/2845/2845.pdf>
18. Kohler, A. J. (2004). *Manual, El análisis de riesgo –de desastres naturales*. GTZ, Eschbor. Obtenido de <http://www.bvcooperacion.pe/biblioteca/bitstream/123456789/3612/1/BVC10003450.pdf>
19. Lavell, A. (1993). *Ciencias sociales y desastres naturales en América Latina: un encuentro inconcluso. Los desastres no son naturales*. Lima, Perú: La Red.
20. Lavell, A. (1996). *Degradación Ambiental, Riesgo y Desastre Urbano. Problemas y Conceptos: Hacia la Definición de una Agenda de Investigación*. Lima, Perú: La Red, USAID. Obtenido de http://www.la-red.org/public/libros/1996/cer/CER_cap02-DARDU_ene-7-2003.pdf
21. Ludevid Ollé, M. (1996). *El Cambio Global En El Medio Ambiente*. S.A. MARCOMBO.
22. Macias, J. (1999). *"Desastres y Protección Civil . Problemas Sociales, Políticos, y Organizacionales"*. México: CIESAS.
23. Maskrey, A. (1993). *"Los desastres no son naturales"*. Bogota, Colombia: LA RED Tercer mundo Editores.
24. Maskrey, A., & Velásquez, A. (1993). *"Los paradigmas de la lluvia"*. Lima, Perú: LA RED.
25. SISTEMA NACIONAL DE INVERSIÓN PÚBLICA Y LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES. (2006). *Conceptos asociados a la gestión del riesgo de desastres en la planificación e inversión para el desarrollo*. Lima, Perú: Stampa Gráfica SAC.
26. SUBDERE, S. d. (2013). *Guía análisis de riesgos naturales para el ordenamiento territorial. Primera Edición*. Chile. Obtenido de http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36817/S2014205_es.pdf?sequence=1
27. UNISDR, E. I. (2009). *Terminología sobre Reducción del Riesgo de Desastres*. Ginebra, Suiza.
28. Vidal, S. (1973). *"El análisis de los riesgos" En Ejecutivos de Finanzas*. México.
29. Wilches-Chaux, G. (1989). *VIVIENDO EN RIESGO. COMUNIDADES VULNERABLES Y PREVENCIÓN DE DESASTRES EN AMÉRICA LATINA*. Lima, Perú: LA RED. Obtenido de http://www.desenredando.org/public/libros/1994/ver/ver_cap02-CUVVER_nov-20-2002.pdf

CAPÍTULO 10. ANEXOS

10.1. Datos estadísticos.

Tabla 69. Parámetros para análisis de factores desencadenantes.

PARAMETRO	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	unidad
Índice Medio Horario.	1.49	15.93	10.50	mm/hora
Índice Medio Diario	8.97	60.48	10.42	mm/día
Máxima Precipitación Horaria	7.50	178.20	102.90	mm
Máxima Precipitación Diaria	21.00	515.00	244.20	mm
Máxima Precipitación Mensual	46.20	2153.40	244.90	mm

Fuente: INDECI, 2014.

Tabla 70. Precipitaciones anuales, periodo 2008-2014, estación meteorológica "Ronquillo".

Año	Precipitación (mm)	Año	Precipitación (mm)
2008	2444.50	2012	274.80
2009	879.70	2013	425.70
2010	587.47	2014	129.04
2011	43.2	lma	683.49

Fuente: SENAMHI, 2015.

10.2. Análisis jerárquico.

Parámetros descriptores:

- A1: Caudal para diferentes periodos de retorno.
- A2: Geología.
- A3: Pendiente del suelo.

1) Ponderación de los parámetros descriptores

Matriz de comparación de pares

Parámetros	A1	A2	A3
A1	1.000	3.000	5.000
A2	0.333	1.000	3.000
A3	0.200	0.333	1.000
SUMA	1.533	4.333	9.000
1/SUMA	0.652	0.231	0.111

Matriz de normalización

Parámetros	A1	A2	A3	Vector
A1	0.652	0.692	0.556	0.633
A2	0.217	0.231	0.333	0.260
A3	0.130	0.077	0.111	0.106
SUMA	1.000	1.000	1.000	1.000

Importancia (peso) de cada parámetro.

Parámetros	Vector	Porcentaje
A1	0.633	63.33%
A2	0.260	26.05%
A3	0.106	10.62%

2) Relación de consistencia

Vector de Suma Ponderada

Parámetros	A1	A2	A3		Vector Pri.	=	Vector Sum.
A1	1.000	3.000	5.000	x	0.633	=	1.946
A2	0.333	1.000	3.000		0.260		0.790
A3	0.200	0.333	1.000		0.106		0.320

Encontrando λ_{max}

Vector Sum.	÷	Vector Pri.	=	λ_{max}
1.946		0.633		3.072
0.790		0.260		3.033
0.320		0.106		3.011
				3.039

Índice de Consistencia (IC)

n	3
IC	0.019

Relación de Consistencia (RC)

RC = IC / IA
IA: índ.
Aleatorio

IA	RC
0.525	0.037

VERDADERO

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

Fuente: Aguarón y Moreno - Jiménez, 2001

El coeficiente de Consistencia (RC) debe ser menor al 10% (RC < 0.1), lo que nos indica que los criterios utilizados para la comparación de pares es la más adecuada.

10.3. Panel fotográfico



Fotografía N° 01. Punto Inicial de la Inspección.



Fotografía N° 02. Albiadero fuera de funcionamiento.



Fotografía N° 03. Reja colocada en el encausamiento por los pobladores para evitar la concentración de delincuentes, pero que ha causado la acumulación de basura, además de que se puede observar tubería expuesta.



Fotografía N° 04. Condición actual de la quebrada de estudio.



Fotografía N° 05. Casas aledañas a la zona de estudio.



Fotografía N° 06. Quebrada que pasa intersectando la avenida Los Manantiales en la cual se observa que las casas aledañas vierten sus aguas servidas a la quebrada.



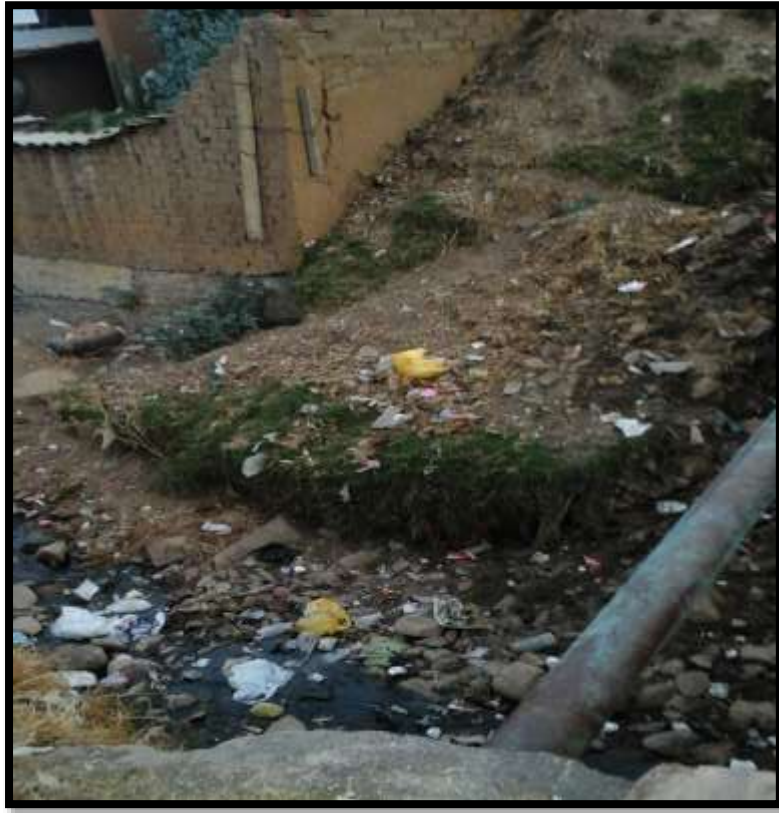
Fotografía N° 07. Desperdicios arrojados por pobladores.



Fotografía N° 08. Casas aledañas a la zona de estudio.



Fotografía N° 09. Puente construido en la prolongación de la avenida Perú.



Fotografía N° 10. Tubería de alcantarillado expuesta.



Fotografía N° 11. Mal estado de las vías aledañas a la quebrada.



Fotografía N° 12. Reducción del ancho de la quebrada por invasión de terrenos aledaños.



Fotografía N° 13. Arrojo de desmonte a la quebrada por parte de población aledaña.



Fotografía N° 14. Estado actual de la quebrada Calispuquio.



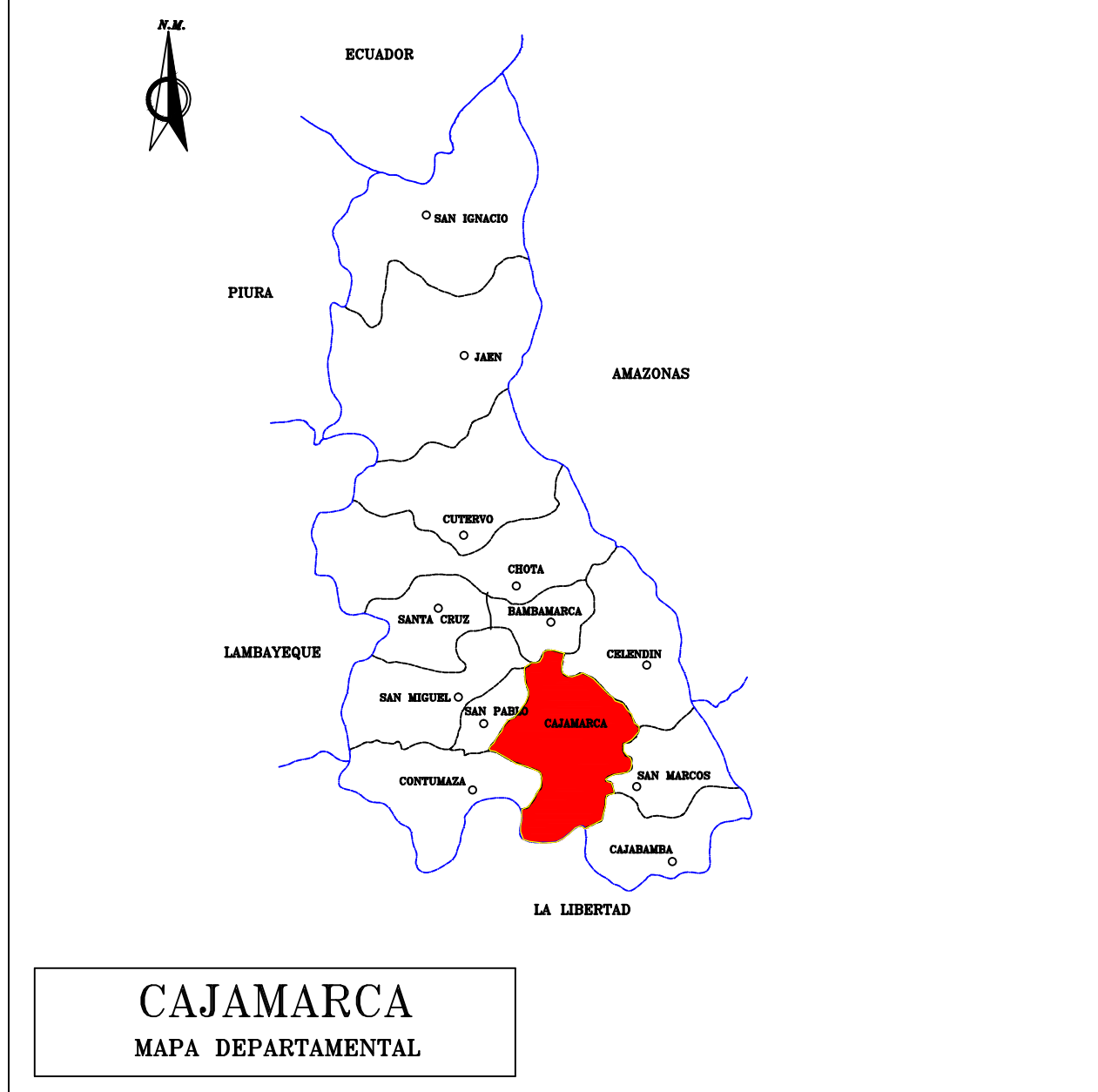
Fotografía N° 15. Quebrada en la zona 3 del estudio.



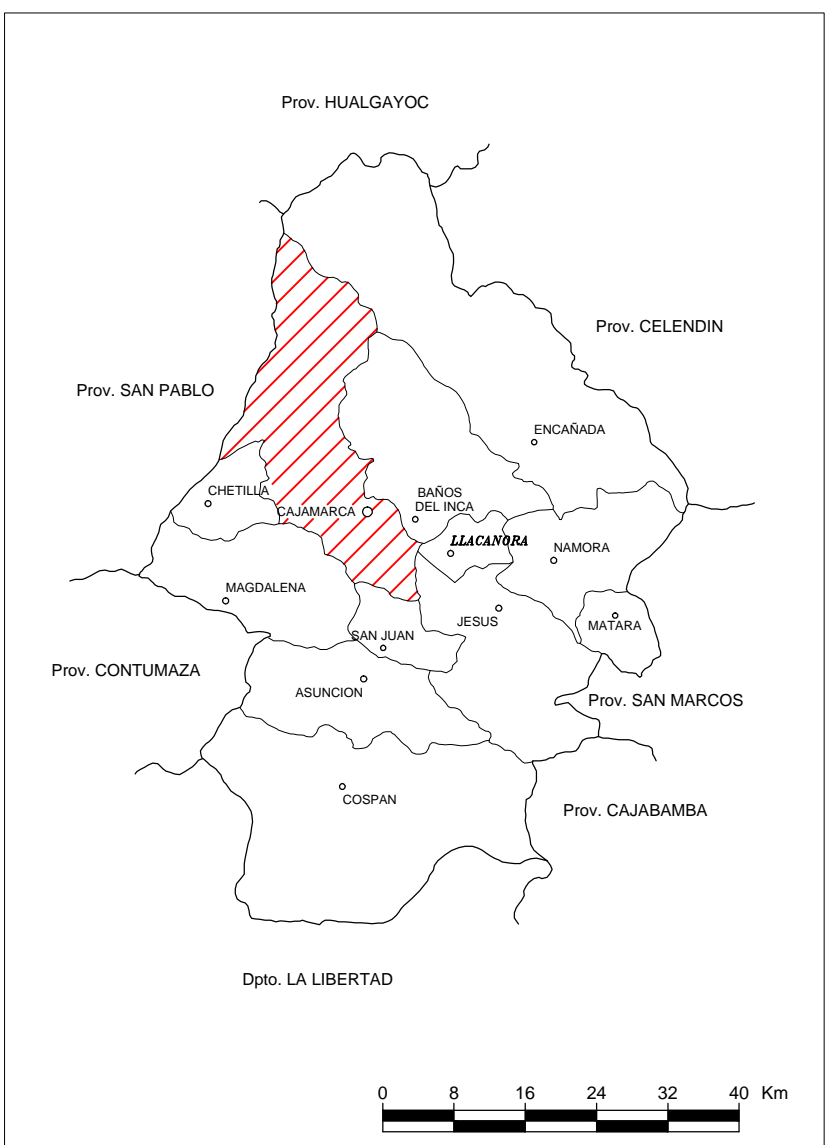
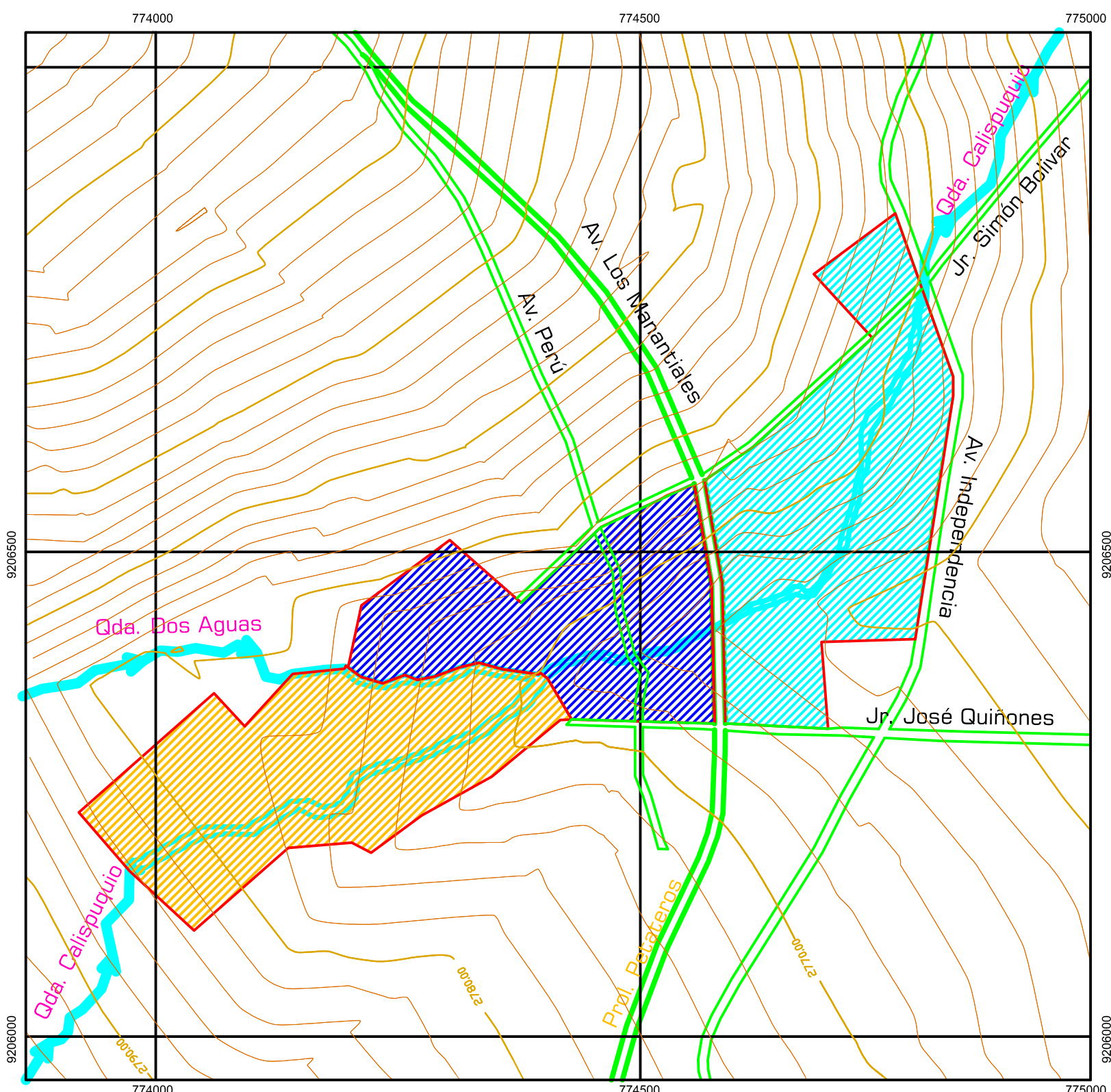
Fotografía N° 16. Puente construido por pobladores que no cumple con ninguna medida de seguridad.

10.4. Planos.

UBICACIÓN EN EL DEPARTAMENTO

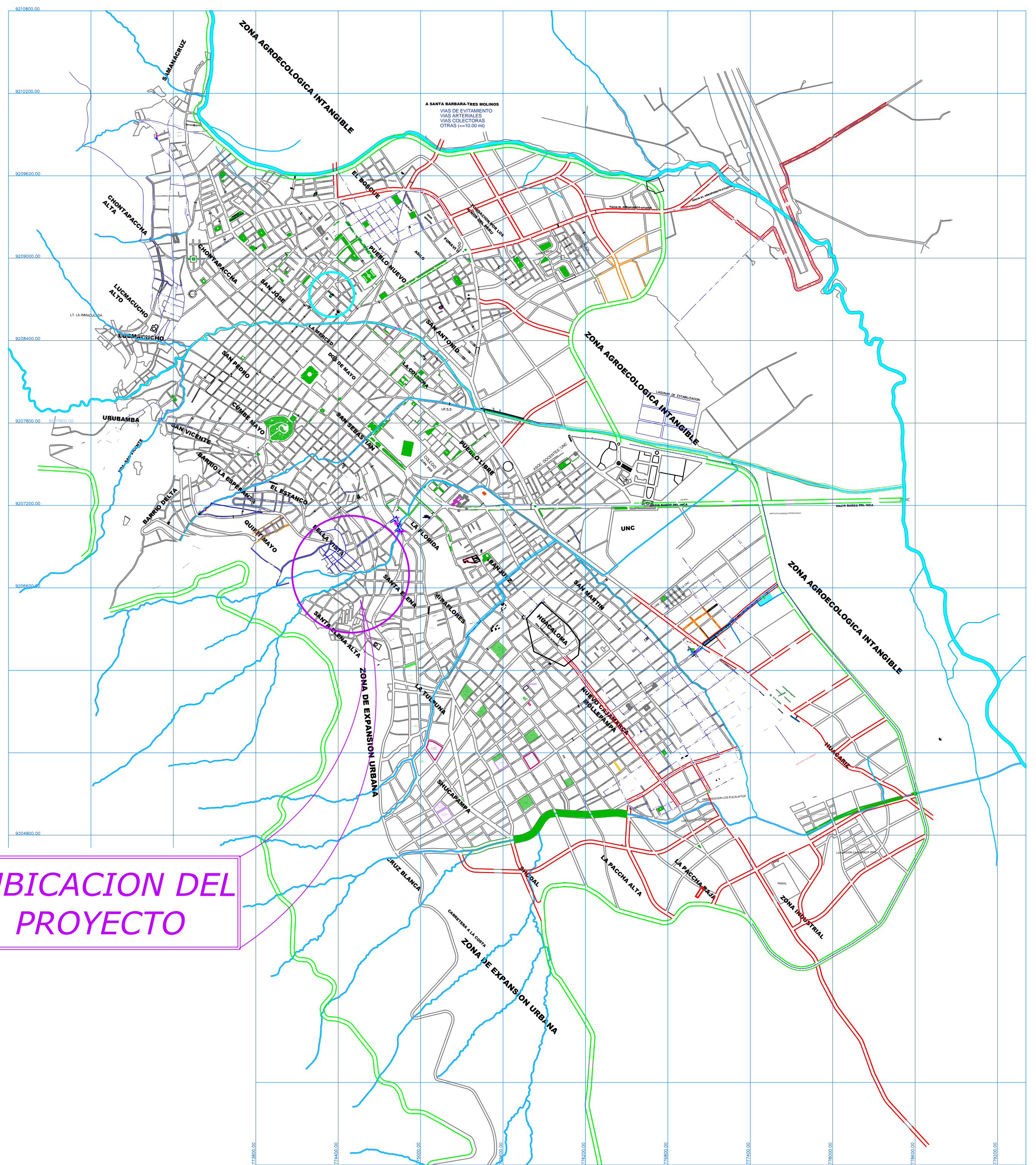


UBICACIÓN EN EL PAÍS

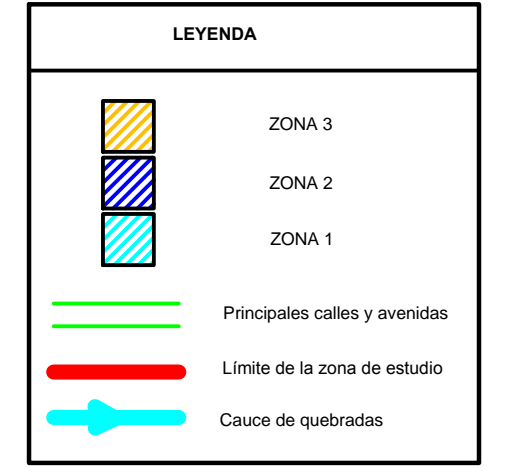


PROVINCIA DE CAJAMARCA

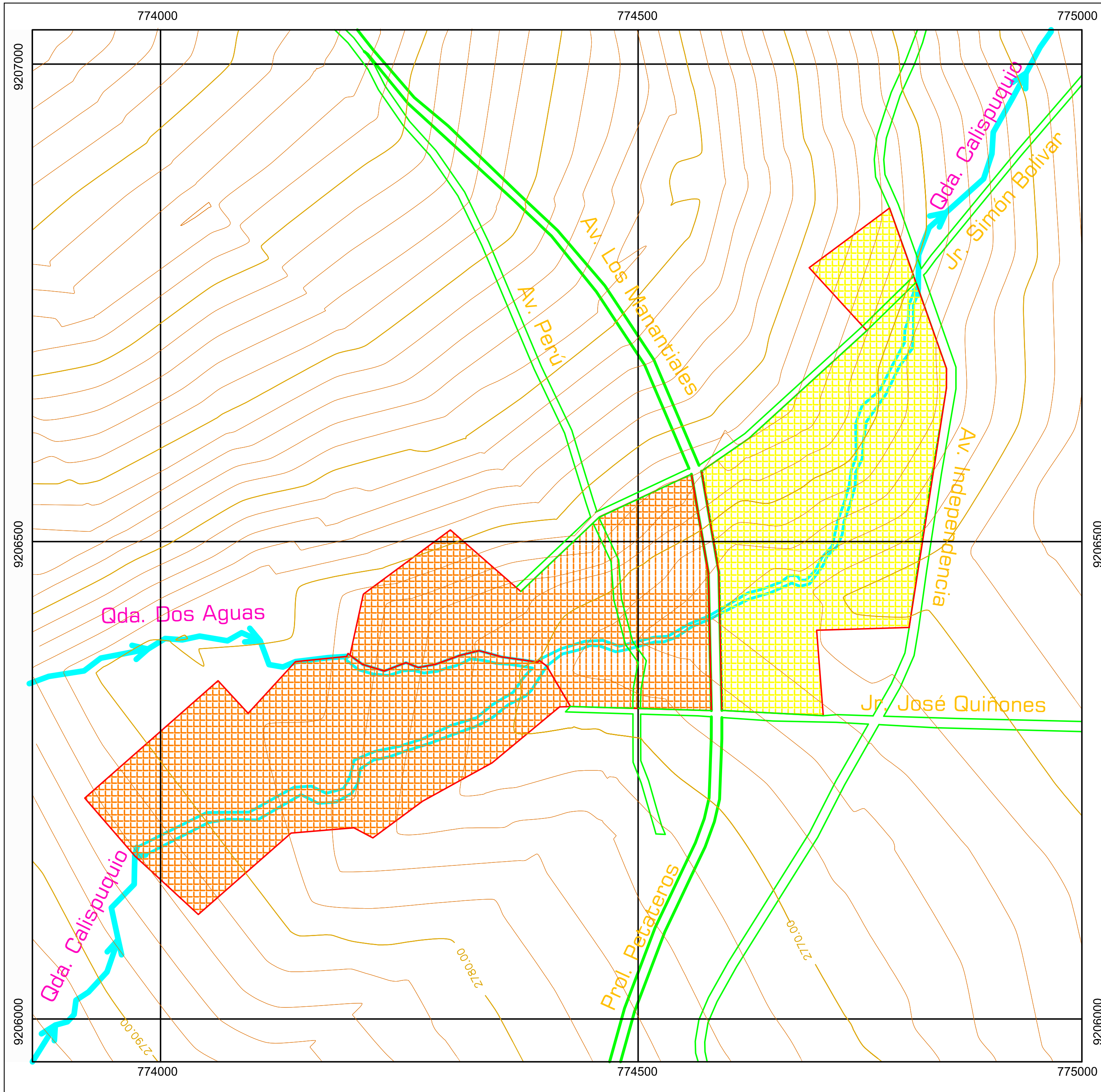
UBICACION DEL PROYECTO



UBICACION DEL PROYECTO



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
ESTUDIO: NIVEL DE RIESGO POR INUNDACION EN LA ZONA DE CALISPQUIO-SECTOR V-CAJAMARCA	
PLANO DE UBICACION	
ESCALA: indicada	LÁMINA:
ELABORACION: ZAFRA CERNA, Jason	01
FECHA: AGOSTO 2015	



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ESTUDIO:
**NIVEL DE RIESGO POR
INUNDACIÓN EN LA ZONA DE
CALISPUQUIO-SECTOR V-CAJAMARCA**

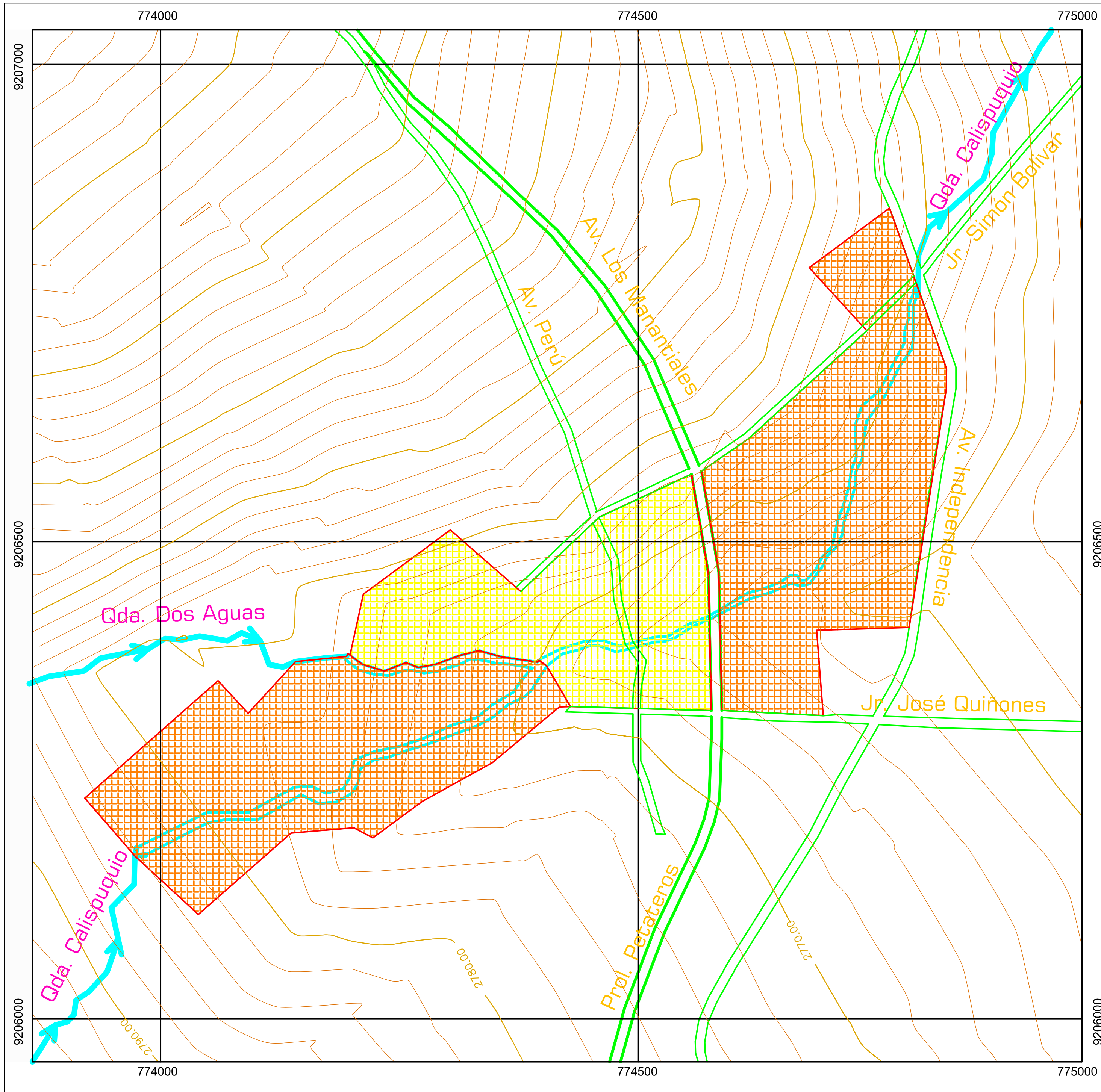
MAPA DE PELIGROSIDAD

ESCALA: 1/3000
ELABORACIÓN: ZAFRA CERNA, Jason
FECHA: AGOSTO 2015

LÁMINA:
02

LEYENDA

-  Peligro Muy Alto
-  Peligro Alto
-  Peligro Medio
-  Peligro Bajo
-  Principales calles y avenidas
-  Límite de la zona de estudio
-  Cauce de quebradas



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

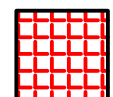
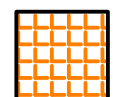

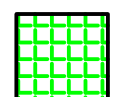



ESTUDIO:
**NIVEL DE RIESGO POR
INUNDACIÓN EN LA ZONA DE
CALISPUQUIO-SECTOR V-CAJAMARCA**

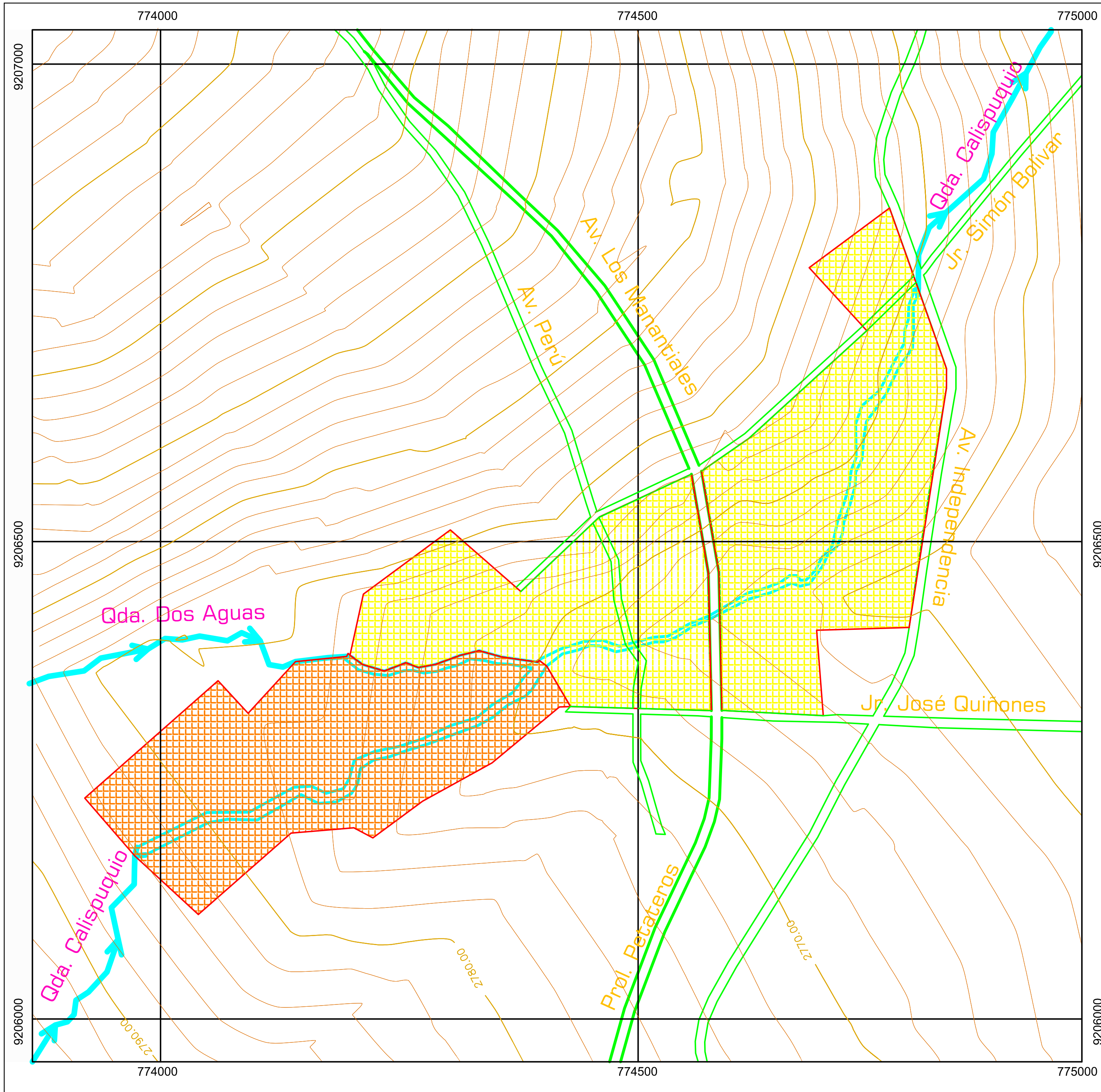
MAPA DE VULNERABILIDADES

ESCALA: 1/3000
ELABORACIÓN: ZAFRA CERNA, Jason
FECHA: AGOSTO 2015

LÁMINA:
03

LEYENDA

-  Vulnerabilidad Muy Alta
-  Vulnerabilidad Alta
-  Vulnerabilidad Media
-  Vulnerabilidad Baja
-  Principales calles y avenidas
-  Límite de la zona de estudio
-  Cauce de quebradas



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

ESTUDIO:
**NIVEL DE RIESGO POR
INUNDACIÓN EN LA ZONA DE
CALISPUQUIO-SECTOR V-CAJAMARCA**

MAPA DE RIESGOS

ESCALA: 1/3000
ELABORACIÓN: ZAFRA CERNA, Jason
FECHA: AGOSTO 2015

LÁMINA:
04

LEYENDA

-  Riesgo Muy Alto
-  Riesgo Alto
-  Riesgo Medio
-  Riesgo Bajo
-  Principales calles y avenidas
-  Límite de la zona de estudio
-  Cauce de quebradas