



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

TESIS

**“MODELAMIENTO DE INUNDACIÓN PARA LA
ESTIMACIÓN DEL RIESGO Y VULNERABILIDAD EN
LA QUEBRADA CHAQUIHUAYCCO, DISTRITO DE
SAN JUAN BAUTISTA – AYACUCHO 2018”**

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

ARTHUR BRAYAN SAAVEDRA MEDINA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AMBIENTAL

LIMA - PERÚ

2018

DEDICATORIA

A los seres más preciados y queridos de mi vida que me han apoyado de manera incondicional y constante en todas las facetas de mi vida, mis padres Luis Enrique y Sonia.

A mis hermanos Jheyson y Sebastián que entre risas, juegos y llantos siempre estuvieron a mi lado.

A mis abuelos, tíos, y compañeros que siempre creyeron en mí.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Alas Peruanas por mostrarme el camino y acogerme en sus aulas, a la Facultad de Ingenierías y Arquitectura, en especial a la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental. A mis padres Luis Enrique y Sonia, quienes con su amor, apoyo y colaboración impulsaron para ser de mí una persona de bien.

Al grupo de docentes que formaron parte de mi formación profesional, por impartir todos sus conocimientos, apoyo y su gran amistad, a mis hermanos, amigos, compañeros y a todas las personas que contribuyeron en la ejecución del presente trabajo de investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO	iv
ÍNDICE DE ABREVIATURAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE MAPAS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCION	xiv
CAPITULO I	16
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.1 Caracterización de la realidad problemática	16
1.2 Formulación del problema	18
1.2.1 Problema General	18
1.2.2 Problemas específicos	18
1.3 Objetivos	18
1.3.1 Objetivo general	18
1.3.2 Objetivos específicos	18
1.4 Justificación	19
1.5 Importancia	20

1.6 Limitaciones	21
CAPITULO II	22
2. FUNDAMENTOS TEORICOS	22
2.1 Marco referencial	22
2.1.1 Antecedentes de la investigación	22
2.1.2 Referencias históricas	28
2.1.3 Antecedentes locales	29
2.2 Marco conceptual	31
2.2.1 Teoría del desarrollo sostenible y riesgo ambiental	31
2.2.2 Concepto de riesgo	33
2.2.3 Gestión de riesgo y desastre	35
2.2.4 Riesgo, peligro y vulnerabilidad	40
2.2.5 SIG y modelamiento de inundación	41
2.2.6 Manejo de cuencas en la prevención de riesgos	42
2.3 Marco teórico	44
2.3.1 Desastres	44
2.3.2 SIG y modelamiento de inundación	44
2.3.3 Gestión de riesgos y desastre	45
2.3.4 Estimación del riesgo	46
2.3.5 Peligro	47
2.3.5.1 Clasificación según su origen	47
2.3.6 Vulnerabilidad	57
CAPITULO III	62
3. PLANTEAMIENTO METODOLOGICO	62

3.1 Metodología	62
3.1.1 Método	62
3.1.1.1 Ubicación geográfica	62
3.1.1.2 Trabajo de pre campo	65
3.1.1.3 Trabajo de campo	65
3.1.1.4 Automatización de la información	65
3.1.2 Tipo de investigación	66
3.1.3 Nivel de la investigación	66
3.2 Diseño de investigación	66
3.3 Hipótesis de la investigación	67
3.3.1 Hipótesis general	67
3.3.2 Hipótesis específicas	67
3.4 Variables	67
3.4.1 Variable independiente	67
3.4.2 Variable dependiente	67
3.5 Cobertura de estudio	68
3.5.1 Universo	68
3.5.2 Población	68
3.5.3 Muestra	68
3.6 Técnicas e instrumentos de la investigación	68
3.6.1 Técnicas de la investigación	68
3.6.2 Instrumentos de la investigación	68
3.7 Fase de planeamiento y organización	69
3.7.1 Descripción del área de investigación	69

CAPITULO IV	94
4. ORGANIZACIÓN, PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADOS	94
4.1 Resultados	94
4.1.1 Modelamiento de inundación	94
4.1.2 Identificación y caracterización del peligro	95
4.1.3 Análisis y caracterización de la vulnerabilidad	101
4.1.4 Análisis y determinación del riesgo	117
4.2 Discusión de resultados	122
4.3 Contrastación de hipótesis	123
CONCLUSIONES	124
RECOMENDACIONES	126
BIBLIOGRAFÍA	128
ANEXOS	132

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

SINAGERD: Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.

SENAMHI: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología.

EIRD: Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres.

SGA: Sistema de Gestión Ambiental.

PNUD: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

INDECI: Instituto Nacional de Defensa Civil.

PAD: Prevención y Atención de Desastres.

CC: Cambio Climático.

R: Riesgo.

P: Peligro.

V: Vulnerabilidad.

CDC: Comités de Defensa Civil.

m.s.n.m.: Metros sobre el nivel del mar.

MM: Mercalli – Modificada.

VMA: Vulnerabilidad muy alta.

VA: Vulnerabilidad alta.

VM: Vulnerabilidad media.

VB: Vulnerabilidad baja.

VT: Vulnerabilidad Total.

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 01 Clasificación de los Principales Peligros	56
FIGURA N° 02 Curva de precipitación vs curva de temperatura	71
FIGURA N° 03 Modelamiento de Inundación	95
FIGURA N° 04 Tipos de Vulnerabilidad	103

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 01: Datos De Precipitación Y Temperatura (1981 – 2010)	71
TABLA N° 02: Nivel, descripción y valor de las zonas en peligro	96
TABLA N° 03: Estratificación de las magnitudes del peligro	101
TABLA N° 04: Rangos De Vulnerabilidad	102
TABLA N° 05: Vulnerabilidad ambiental y ecológica	104
TABLA N° 06: Vulnerabilidad física	106
TABLA N° 07: Vulnerabilidad económica	107
TABLA N° 08: Vulnerabilidad social	108
TABLA N° 09: Vulnerabilidad educativa	110
TABLA N° 10: Vulnerabilidad cultural e ideológica	111
TABLA N° 11: Vulnerabilidad política institucional	112
TABLA N° 12: Vulnerabilidad científica y tecnológica	114
TABLA N° 13: Composición de la vulnerabilidad, por nivel y según tipo	115
TABLA N° 14: Estrato, descripción y valor de la vulnerabilidad	116

TABLA N° 15: Matriz de peligro y vulnerabilidad	118
TABLA N° 16: Matriz de peligro y vulnerabilidad por Huayco	119
TABLA N° 17: Matriz de peligro y vulnerabilidad por Deslizamiento	120
TABLA N° 18: Matriz de peligro y vulnerabilidad por inundación	120
TABLA N° 19: Matriz de peligro y vulnerabilidad por Derrumbe	121
TABLA N° 20: Matriz de peligro y vulnerabilidad por contaminación ambiental	121
TABLA N° 21: Calculo de riesgos por tipo de peligro	122

ÍNDICE DE MAPAS

MAPA N° 01 Ubicación Del Estudio	64
MAPA N° 02 Precipitación Multianual	73
MAPA N° 03 Geológico	76
MAPA N° 04 Geomorfológico	79
MAPA N° 05 Calificación Sísmica	81
MAPA N° 06 Zonificación Sísmica	82
MAPA N° 07 Zonas De Vida	85
MAPA N° 08 Capacidad De Uso Mayor	86
MAPA N° 09 Mapa de Variación de Curvas de Nivel	88
MAPA N° 10 Modelo de Elevación Digital de la Quebrada Chaquihuaycco	89
MAPA N° 11 Huaycos	98

RESUMEN

El acelerado crecimiento que ha experimentado la población ayacuchana, cuya principal característica es la desproporcionada concentración demográfica urbana en relación con la población rural, asociada a un proceso de ocupación de terrenos de alta inestabilidad y vulnerabilidad física así como las zonas cercanas a ríos y quebradas.

La Estimación de Riesgo y vulnerabilidad para el Distrito de San Juan Bautista, está compuesto de tres partes la primera es la realización del modelamiento de inundación, la segunda Análisis de riesgo y la vulnerabilidad y la tercera es la evaluación del riesgo. La metodología utilizada se basó en el Manual de Gestión de Riesgos de INDECI.

El resultado fue la determinación e identificación de los peligros presentes como huaycos, inundaciones, derrumbes y la contaminación ambiental, el Análisis de vulnerabilidad determinamos que los Asentamientos Humanos alrededor del río del área de influencia posee una vulnerabilidad del 77%, es decir, que se halla dentro del Rango de Vulnerabilidad Muy Alta. Por último se hizo el Cálculo de Riesgo que corresponde al producto del cruce del nivel de vulnerabilidad con el Nivel de Peligro por cada tipo de peligro identificado.

PALABRA CLAVE: Modelamiento, Vulnerabilidad, Riesgo.

ABSTRAC

The rapid growth experienced by the Ayacucho population, whose main characteristic is the disproportionate urban demographic concentration in relation to the rural population, associated to a process of occupation of land of high instability and physical vulnerability as well as the areas near rivers and streams.

The Risk and Vulnerability Assessment for the San Juan Bautista District is composed of three parts. The first is the implementation of flood modeling, the second risk analysis and vulnerability and the third is the risk assessment. The methodology used was based on the Manual of Risk Management of INDECI.

The result was the identification and identification of the present hazards such as huaycos, floods, landslides and environmental contamination, the Vulnerability Analysis determined that the Human Settlements around the river in the area of influence has a vulnerability of 77%, ie Is within the Very High Vulnerability Range. Lastly, the Risk Calculation was made corresponding to the product of the crossing of the level of vulnerability with the Level of Danger for each type of hazard identified.

KEYWORD: Modeling, Vulnerability, Risk.

INTRODUCCIÓN

Los desastres “naturales” son parte de nuestra vida y su incidencia va en aumento (Mc Entire, 1999), debido a que aún no somos completamente conscientes de entender la responsabilidad que tenemos los seres humanos en la producción de ellos, sabiendo que los fenómenos naturales no causarían daño si fuéramos capaces de entender cómo funciona la naturaleza y crear nuestro hábitat acorde a ella (Romero G. y Maskrey A, 1993).

En general, existen soluciones adaptadas a prevenir y evitar la ocurrencia de los daños que pueden provocar un desastre. Sin embargo, en estas soluciones no se ha reconocido aún que las amenazas no son fenómenos estáticos y los riesgos que provocan pueden cambiar a través del tiempo (Benson et al., 2007).

La Quebrada Chaquihuaycco se encuentra actualmente descuidada por las autoridades Regionales y Provinciales de la ciudad de Ayacucho.

El acelerado crecimiento de la población del distrito de San Juan Bautista ha ido dando una característica principal que es la desproporcionada concentración demográfica asociada a la ocupación de terrenos en zonas de alta vulnerabilidad física ubicándose específicamente cercanas a ríos y quebradas.

Los elementos que configuran una población altamente vulnerable son los asentamientos humanos mal ubicados, ambiente deteriorado, hacinamiento, escasez de recursos económicos, inadecuada educación, descuido de las autoridades, desorganización, entre otros.

Una población que está expuesta a recurrentes amenazas de los fenómenos naturales, es una población que vive en riesgo permanente, pues supone que en cualquier momento puede ocurrir un desastre (CEPAL-México).

La Estimación del Riesgo de Desastre, 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 (INDECI).

La manera que se pretende conducir los procesos de planificación y gestión del territorio a nivel local responde a dos motivaciones que se realizan a través de la incorporación de un enfoque de prevención y gestión de riesgos a los procesos de planificación del desarrollo local en la perspectiva del desarrollo sostenible, con herramientas que permitan conocer los peligros, vulnerabilidades y tomar desde ya las decisiones y poner en marcha las acciones para que no se repitan los desastres.

CAPITULO I

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Caracterización de la realidad problemática

Los problemas que motivaron la elaboración de esta investigación son producto de diversos aspectos. El primer problema detectado fue encontrar reiteradamente la frase “de estar preparados para el siguiente evento” (Krock, 2004) tras la ocurrencia de un desastre. A pesar de conocer los aspectos que intervienen en la teoría que sustenta la gestión del riesgo de desastres, es común encontrar la confusión entre términos como fenómeno natural y desastre natural, provocando caminos equivocados para reducir las consecuencias que provocaría la presencia de un fenómeno ante cualquier elemento expuesto.

El Perú está expuesto de manera permanente a fenómenos de origen natural que pueden desencadenar en desastres, situación que añadido al proceso de crecimiento informal y desordenado de la población, como también la falta de planificación de la infraestructura urbana, ponen en riesgo la seguridad y la vida de la población, la infraestructura del desarrollo, el patrimonio y el ambiente (SINAGERD).

La ciudad de Ayacucho y su entorno está emplazada sobre depósitos de suelos volcánicos sedimentarios cuyas edades oscilan entre Terciario superior y Cuaternario reciente.

La presencia del sistema de quebradas, ha originado la existencia de una cobertura de depósitos aluviales de potencia variable según el área de que se trate. La potencia del aluvial es mayor en el casco urbano de la

ciudad de Ayacucho y es menor sobre las laderas de pendiente baja a pronunciada que se ubican sobre ambos márgenes del valle del río Alameda. Estos depósitos aluviales se encuentran sobre yaciendo básicamente a depósitos de origen sedimentario de la formación Ayacucho y su compacidad va desde suelta en las laderas hasta medianamente compactas en las zonas planas. Los procesos erosivos más intensos se presentan fundamentalmente en las áreas cubiertas por depósitos aluviales (Programa de Apoyo a la Gestión Integral del Riesgo de Desastres Naturales a Nivel Urbano, 2011).

El acelerado crecimiento que ha experimentado la población ayacuchana, cuya principal característica es la desproporcionada concentración demográfica urbana en relación con la población rural, asociada a un proceso de ocupación de terrenos de alta inestabilidad y vulnerabilidad física así como las zonas cercanas a ríos y quebradas, que incluye solamente las zonas donde se han establecido los sectores de más bajo nivel económico de la población como son los distritos de San Juan Bautista.

La Quebrada Chaquiwaycco perteneciente al Distrito de San Juan Bautista se encuentra actualmente descuidada por las autoridades Regionales y Provinciales de la ciudad de Ayacucho, ésta Quebrada representa un peligro inminente para la población que está dentro del área de influencia directa e indirecta. Las precipitaciones meteorológicas traen como consecuencia huaycos, inundaciones, derrumbes, es así que la realización del trabajo de investigación ayudara a prevenir los desastres mediante la aplicación de planes, programas y proyectos.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

- ¿En qué medida influye el modelamiento de inundación en la estimación del nivel de riesgo y vulnerabilidad en la Quebrada Chaquihuaycco en el Distrito de San Juan Bautista, Departamento de Ayacucho 2018?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuáles son los principales riesgos y vulnerabilidades críticos en la Quebrada Chaquihuaycco después de realizar el modelamiento de inundación?
- ¿Cuál será el nivel de la vulnerabilidad en la Quebrada Chaquihuaycco después de realizar el modelamiento de inundación?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

- Estimar el nivel de Riesgo en la Quebrada Chaquihuaycco con el modelamiento de inundación, Distrito de San Juan Bautista, Departamento de Ayacucho.

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar los principales riesgos y vulnerabilidades críticos en la Quebrada Chaquihuaycco, a través del modelamiento de inundación.
- Determinar el nivel de la vulnerabilidad (ambiental y ecológico, físico, económico, social, educativo, cultural e ideológico, político institucional, científica y técnica) en la Quebrada Chaquihuaycco, realizando el modelamiento de inundación.

1.4 Justificación

Establecer zonas de peligro para evitar la ubicación de la población, para ello es necesario realizar el estudio de riesgo de desastre considerando el nivel de las precipitaciones, tipo y calidad de las viviendas, distribución espacial de los servicios básicos, etc.

Dar a conocer la falta de conocimiento de la población así como el deficiente control urbano municipal que propician la ocupación de zonas expuestas a peligros naturales, resultando así sectores críticos en los que el riesgo de sufrir pérdidas y daños considerables es alto debido a las condiciones de vulnerabilidad de las edificaciones y de la población.

Mediante un modelo de inundación identificar los sectores críticos ubicados al margen izquierdo y derecho de la Quebrada Chaquiwaycco del Distrito de San Juan Bautista, que se encuentran asentadas sobre áreas de mayor peligro. Mediante la evaluación y calificación de la condición de vulnerabilidad y riesgo, permitirá determinar y priorizar las intervenciones para mitigar el impacto de fenómenos naturales y mejorar así el establecimiento de la población y la expansión de la ciudad sobre espacios territoriales seguros.

1.5 Importancia

La elaboración de esta investigación adquiere especial importancia por las razones siguientes:

- Nos permite adoptar medidas preventivas y de mitigación – reducción de desastres.
- Contribuye en la cuantificación del nivel de daño y los costos sociales, ambientales y económicos de un centro poblado frente a un peligro potencial.
- Constituye un elemento de juicio fundamental para el diseño y adopción de medidas de prevención específica, como la preparación y educación de la población para una respuesta adecuada durante una emergencia, así como crear una cultura de prevención.
- Porque nos permite encontrar una correcta gestión del riesgo del desastre para así evitar pérdidas humanas y a la vez la pérdida de los ecosistemas.

Por lo cual los principales peligros que amenazan están relacionados con las elevadas precipitaciones, que se encuentran asociadas a las pendientes y la deforestación, los pobladores han eliminado parte de la cobertura vegetal, y como resultado de ello, disminuye la capacidad de retención de agua en el suelo del terreno que hacen que los caudales se incrementen muy rápidamente, aumentando su carácter destructivo a medida que las aguas bajan a niveles inferiores, en tal sentido mientras en las laderas superiores hay una gran erosión, en las zonas bajas el peligro potencial del agua se traduce en huaycos e inundaciones debido a la

morfología y estructura del terreno, provocando pérdidas en la infraestructura urbana y su entorno inmediato.

1.6 Limitaciones

La limitación principal fue la falta de acceso a la información, porque la municipalidad y la población en su mayoría se negaron a brindarnos algunos datos necesarios al desarrollo de la investigación, a la hora de entrevistarlos, para llenar las encuestas o para consultarles algunas preguntas simplemente ignoraron.

También las limitaciones están relacionadas a la delimitación espacial, porque inicialmente las aspiraciones eran de abarcar el estudio a toda la región Ayacucho, pero eso sería muy complejo, también existen limitaciones económicas, porque abarcar a mayor población en distintos ámbitos de la región, ocasionan mayores gastos en recursos que en el momento no están disponibles.

CAPITULO II

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1 Marco referencial

2.1.1 Antecedentes de la investigación

Mientras más información sobre los desastres circula en el mundo, surgen mayores dudas acerca de su esencia y las causas que los originan.

Internacionales

En un primer trabajo corresponde a Salgado, (2005) con su investigación: *Análisis integral del riesgo a deslizamientos e inundaciones en la microcuenca del río Gila, Copán, Honduras*. Los resultados muestran que la microcuenca presenta una vulnerabilidad alta para ambas variables analizadas (inundaciones 64,6% y deslizamientos 68,6%). Las vulnerabilidades técnica, institucional y educativa resultaron ser la más alta. El análisis a su vez refleja que de las comunidades evaluadas, la comunidad de Cabañas es la que presenta mayor peligro a deslizamientos por lo que el 15% del área de esta comunidad se encuentra bajo un riesgo alto y el 57% del área se encuentra bajo riesgo medio.

En esta investigación la vulnerabilidad se determinó mediante la aplicación de talleres, dinámica participativa, encuestas que ayudaron a identificar los indicadores socioeconómicos y biofísicos, también se definió el riesgo a deslizamiento e inundación mediante la

modelación hidrológica e hidráulica utilizando para ello los programas HECHMS y HEC-RAS.

En segundo lugar, tenemos a Hernández, (2013) con su investigación *Caracterización y análisis de la amenaza y vulnerabilidad física por taludes y laderas inestables en la microcuenca de la quebrada cay, ibagué, departamento del tolima, Bogotá*. En esta investigación se caracterizó la amenaza por taludes y laderas inestables y se realizó el análisis de la vulnerabilidad física en la microcuenca. Para el logro de este objetivo se realizó en primera instancia el inventario de las zonas inestables identificándose como factores detonantes los elementos hidroclimáticos, pendientes, la geología, uso del suelo, factores antrópicos entre otros. Posteriormente se realizó su parametrización a través de la asignación de un valor que varía de 1 a 5 de acuerdo al grado inestabilidad generada por el factor, para después construir una matriz tanto para la amenaza como para la vulnerabilidad física que permitió correlacionar los diferentes factores y determinar los taludes y laderas más críticos. La información obtenida a partir de este trabajo de investigación permitió realizar la identificación y valoración del grado de riesgo asociado a la vulnerabilidad física de las zonas problema.

Nacionales

En el ámbito nacional primero tenemos a Cárdenas, (2000) con su trabajo: *Aplicación de Sistemas de Información Geográfica para el modelamiento de zonas con riesgo de inundación. Caso Estudio Río Lurín* de la Universidad Nacional de Ingeniería. El presente trabajo consiste en la aplicación del Sistema de Información Geográfica como herramienta de análisis hidráulico y modelamiento espacial para evaluar el impacto de posibles inundaciones en un sector de la cuenca baja del río Lurin. Para ello se integró el software de análisis hidráulico HEC-RAS con software SIG ArcView generando como resultado un mapa de inundación espacialmente georeferenciado, para un perfil de flujo de 50 y 100 años, donde se puede cuantificar y visualizar la magnitud de la inundación. Con el mapa de inundación se realizó un análisis de impacto de los recursos suelo, uso actual de la tierra y geológico-geomorfológico en condiciones de inundación. Los resultados permitió cuantificar y visualizar 29.94 ha de área inundada para el mapa de suelo, 27.79 ha para uso actual de la tierra y 28.49 ha para geológico-geomorfológico, todos ellos analizadas para perfil de flujo de 100 años y para un perfil de 500 años se determinaron 38.46 ha de área inundada del recurso suelo, 36.86 ha del recurso uso actual de la tierra y 37.93 ha del recurso geológico-geomorfológico.

Como segunda referencia tenemos el trabajo Meza, (2006) se denomina *Modelamiento SIG para identificar los cambios del río*

Ucayali y su influencia ambiental (sector Pucallpa) de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. El presente trabajo desarrollo un modelo SIG para delimitar las áreas de influencia de los cambios del río y los humedales (bajiales, tahuampas, aguajales, etc.), con la finalidad de ubicar los lugares críticos. Esto servirá para un mejor conocimiento de la variación de las aguas y así planificar mejor el uso, las ocupaciones y el desarrollo sostenido y ambiental de la zona. Para la construcción del modelo y su aplicación en el conocimiento de los cambios del río y la planificación, se requería establecer los criterios básicos y fundamentales de las variables litoestratigráficas, cobertura vegetal y unidades geomorfológicas. Como resultado se identificó los centros poblados urbanos y rurales que están expuestos a los riesgos los cuales son San Isidro, Pucalpilllo, San Pedro, Independencia, Nuevo San Juan, Juan Velasco, California, Ega, Nueva Luz, Nueva Betania, Santa Rosa de Masisea y los barrios marginales de la zona urbana de Pucallpa como Barrio Iquitos, Malecón Grau, Malvinas.. Estas integraciones nos servirán para determinar las limitaciones y potencialidades que tiene el ámbito de estudio, organizar el espacio y formular una propuesta de ordenamiento ambiental.

Narváez, (2012) con un tercer trabajo titulado *Vulnerabilidad geotécnica de las quebradas Arroyo Seco y Puca Puca en la ciudad de Ayacucho* de la Universidad Nacional de Ingeniería. En este trabajo se realizó mapas de vulnerabilidad para la cuenca de la Quebrada arroyo seco y sus aportantes Puca Puca, Islachayocc,

Pilacucho, que forma parte de la cuenca del Río Alameda. Las altas precipitaciones, la topografía, la sismicidad y la deforestación en el Sector de Arroyo Seco (debido a la necesidad de contar con vivienda para la población habitante en esta zona) constituyen los principales factores que conducen a la constante ocurrencia de colapsos del terreno que afectan a los habitantes y la infraestructura de la región. Con el fin de controlar, corregir y preservar la estabilidad de la cuenca, la información obtenida en esta investigación permitirá el diseño de las obras de ingeniería civil pertinentes con el fin de garantizar la satisfacción de las necesidades de la población. El área investigada presenta un conjunto de amenazas de Huaycos e Inundaciones representadas principalmente por la presencia de eventos climatológicos presentes durante los meses de Noviembre a Marzo.

En cuarto lugar Pilco, (2012) con su trabajo *Evaluación de riesgo de desastre por inundación del centro poblado de San José de Habana – Habana* de la Universidad Nacional de San Martín. Nos muestra un trabajo de validación en campo, mediante la georeferenciación y toma de fotos de los potenciales peligros o amenazas por inundación, identificados en la reunión de trabajo, peligros o amenazas que podrían afectar no sólo los cultivos, viviendas sino que también las inversiones de infraestructura básica y las vidas humanas en una posible ocurrencia de un desastre, se encontró que el centro poblado San José de Habana tiene riesgo alto,

medio y bajo; se presenta alternativas o medidas para reducir daños o pérdidas, con la finalidad de lograr una mayor sostenibilidad de las inversiones que se logra a través de una planificación coordinada en los diferentes niveles: local, regional y nacional. Esto implica la participación de todos los actores involucrados del distrito de Habana, para promover un mejor entendimiento de los riesgos y peligros.

En quinto lugar Lázaro (2015) *Análisis de peligros y vulnerabilidades para la gestión del riesgo de desastres, utilizando el sistema de información geográfica (SIG) en la localidad de Acopampa - Carhuaz, Ancash*. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. El presente trabajo de investigación, tiene por objetivo analizar los peligros y vulnerabilidades para la gestión del riesgo de desastres en la localidad de Acopampa – Carhuaz, con la finalidad de promover así la identificación, análisis y planteamiento de acciones tendentes a prevenir y reducir las condiciones de riesgo; el diseño de investigación aplicada en el presente trabajo es transversal descriptivo; para la elaboración del presente trabajo se realizó la fase de campo que consistió en: realizar encuestas con apoyo de fichas técnicas en todas las viviendas de la zona de estudio, para identificar los peligros y evaluar la vulnerabilidad física. Y como resultado se identificó dos tipos de peligros: Sismos e inundaciones, en riesgo muy alto se tiene una cantidad de 05 viviendas, en riesgo alto se tiene una cantidad de 125 viviendas, y por último en riesgo medio se tiene una cantidad de 45 viviendas.

2.1.2 Antecedentes históricos

En el año 1940, los distritos de Ayacucho y Carmen Alto contaban con una población urbana de 16 642 y 15 400 habitantes respectivamente. En las siguientes décadas se incrementa por la inmigración cada vez más intensa por el empobrecimiento de las tierras de cultivo de las zonas rurales del distrito y otras proveniente de otras provincias y distritos vecinos, en la que se oferta mayormente las actividades comerciales y de servicios. La ciudad crece entorno a su área urbana monumental.

En el censo de 1961, los distritos de Ayacucho, Carmen Alto y San Juan Bautista bordeaban una población urbana de 24 337 habitantes con una Tasa de Crecimiento Intercensal Anual Promedio de 1.88%. Este crecimiento sigue siendo entorno a su área urbana monumental. En el año 1980, la capital de Ayacucho aparecía como una tranquila ciudad dormitorio, de carácter universitario, con limitada actividad comercial.

Las la evolución histórica del crecimiento urbano poblacional muestra en las tasas de crecimiento promedio para los años 1972 y 1981 una tendencia creciente: 5.13 y 5.46 respectivamente y una tendencia decreciente para el año 1993 y 1998.

En 1993 los tres distritos presentan una población urbana de 105,918 habitantes. En términos absolutos en el período 61- 93, la población del área de estudio se ha incrementado en 81,581 habitantes, es decir de 4.35 veces en 32 años.

En la actualidad, la ciudad comprende la concentración urbana de los distritos de Ayacucho, Carmen Alto, San Juan Bautista y Jesús Nazareno y presenta una marcada tendencia de crecimiento hacia el Norte y Este de la ciudad.

Y en general todo esto ocasiono un crecimiento de la población desordenada ubicándose en lugares de alto riesgo centralizándose en la provincia de Huamanga y en este caso en el distrito de San Juan Bautista. (Suarez, 2009).

2.1.3 Antecedentes locales

El INDECI (2004) realizó un estudio sobre *Mapa de peligros en la Ciudad de Ayacucho* la cual determinó que la Quebrada de Arroyo Seco, Pilacucho, Islachayoc, Puca Puca, San Martín y Chaquihuaycco entre otras presenta en su cauce acumulación de gran cantidad de escombros como resultado de anteriores crecidas y desprendimientos procedentes de las laderas, que por la profundidad, se han depositado en las partes más planas, donde hoy en día se han establecido una gran cantidad de viviendas a lo largo de la margen izquierda y derecha de estas quebradas. Donde se establece algunas de las causas que pueden generar derrumbes, huaycos e inundaciones: pendientes inadecuadas de los taludes artificiales (taludes casi verticales); meteorización intensa de las formaciones sedimentarias y volcánicas, que generan suelos residuales, predominantemente arenoso-limosos, con características geotécnicas inadecuadas; precipitación moderada e intensa. A la

Quebrada Chaquihuaycco consideraron la vulnerabilidad alta y el nivel de riesgo muy alto afectando a 800 personas y 160 viviendas.

El ANA (2015) realizó un trabajo *Identificación de Poblaciones Vulnerables por Activación de Quebradas*, El estudio se realizó en 21 regiones del Perú, que abarcaron 13 Autoridades Administrativa del Agua. La metodología de trabajo consistió en tres fases: (i) elaboración de mapas base y ficha técnica, (ii) registro de información de campo y (iii) sistematización de la información. El sustento de la información en campo se ha basado en el registro de los datos en una Ficha Técnica validada por las municipalidades involucradas. Los resultados indican que existen 563 centros poblados o localidades vulnerables, de producirse estos eventos hidro-meteorológicos estarían en situación de sufrir daños 53,220 viviendas, 222,691 personas directamente afectadas y en total más de 518,000 personas afectados. Dentro del cual la quebrada Chaquihuaycco tendrá solo 10 viviendas afectadas y 117 personas afectadas directa e indirectamente.

El 16 de diciembre del 2009, se produjo una lluvia intensa, que superó los registros pluviométricos de la ciudad, causando daños y muerte en el Centro Histórico, así como muchas viviendas colapsadas. “Casi dos días después del fuerte huayco que cayó desde el cerro Picota y arrasó casi todo el centro de Huamanga hasta la Plaza de Armas, el panorama en la capital ayacuchana es desolador, mientras que los fallecidos por este desastre se elevaron

a 11. Pero lo peor es que estas muertes se pudieron evitar si las autoridades hubieran tomado en cuenta la alerta que emitió días atrás el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)”¹.

2.2 Marco conceptual

2.2.1 Teoría del desarrollo sostenible y riesgo ambiental en el mundo

El término desarrollo sostenible, perdurable o sustentable se aplica al desarrollo socioeconómico ambiental y fue formalizado por primera vez en el documento conocido como Informe Brundtland (1987), fruto de los trabajos de la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas, Dicha definición se asumiría en el Principio 3.º de la Declaración de Río (1992). Textualmente de la manera: “Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades”. (Comisión Brundtland, 1987).

En su definición más completa el desarrollo sostenible es "un proceso de cambio social, la explotación racional de los recursos, el sentido de inversiones, la orientación del desarrollo tecnológico y las reformas institucionales, se realizan en forma armónica, ampliándose el potencial actual y futuro para satisfacer las necesidades y aspiraciones humanas, como ayuda intergeneracional" (Duran, 2002).

¹ Nota publicada por Perú 21

El ámbito del desarrollo sostenible, se divide tres pilares: ambiental, económica y social. Donde se considera el aspecto social por la relación entre el bienestar social, protección del medio ambiente y el desarrollo económica.

- Los objetivos que busca el Desarrollo Sostenible:
- Satisfacción de las necesidades básicas de la población (alimentación y nutrición).
- Crecimiento económico constante. Como condición necesaria pero no suficiente.
- Mejora de la calidad de crecimiento económico: acceso equitativo al uso de los recursos naturales y a los beneficios del crecimiento.
- Reducción de tasa de crecimiento de la población acorde a la disponibilidad de recursos y el crecimiento económico.
- Reducción y gestión de riesgos frente a pérdida a la especie humana.
- Selección de opciones tecnológicas adecuadas.
- Aprovechamiento, conservación, y restauración de RR NN.

La presencia y análisis de los grandes problema de los desastres naturales y tecnológicos en el mundo, desde la perspectiva del Análisis de Riesgos, se entiende como la pérdida esperada, al servicio del Desarrollo Sostenible (Ayala, 2001). En la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, se firmó, la Declaración del Milenio, titulada "Protección de nuestro entorno común", se reconoce el riesgo que los desastres significan para el desarrollo humano. En dicha sección se plantea el objetivo de intensificar la cooperación con

miras a reducir el número y los efectos de los desastres naturales provocados por el hombre (Johannesburgo, 2002). Reducir la vulnerabilidad ante los desastres naturales es una parte integral de la lucha contra la pobreza, y esto reduce los riesgos para el desarrollo sostenible (Banco Mundial, 2008).

Riesgo ambiental Para Metzger (1995) se define en función de la amenaza generada por el factor o los factores que los provocan y de la vulnerabilidad de quienes están expuestos. Por ser ambiental, este tipo de riesgo proviene de la combinación de aspectos propios del medio físico-natural y social.

2.2.2 Concepto de riesgo

Se han encontrado diversas definiciones de riesgo, una de ellas dice que el riesgo es una situación que puede conducir a una consecuencia negativa no deseada en un acontecimiento, o bien es la probabilidad de que suceda un determinado peligro potencial (entendiendo por peligro potencial una situación física que puede provocar daños a la vida, a los equipos o al medio).

Casal (1999) explica que el riesgo son las consecuencias no deseadas de una actividad dada, en relación con la probabilidad de que ocurra. Perry (2001) ofrece otro punto de vista sobre el riesgo como una medida de la pérdida económica o del daño a las personas tanto en probabilidad del incidente como en la magnitud del daño o injuria. El EIRD (2004) define al riesgo como la probabilidad de consecuencias perjudiciales o pérdidas esperadas (muertes, lesiones, propiedad, medios de subsistencia, interrupción de

actividad económica o deterioro ambiental) resultado de interacciones entre amenazas naturales o antropogénicas y condiciones de vulnerabilidad.

El riesgo puede reducirse si se entiende como el resultado de relacionar la amenaza, o la probabilidad de ocurrencia de un suceso, con la vulnerabilidad o susceptibilidad de los elementos expuestos (Carreño, 2006).

La definición de Cardona (2007), se cree más acertada y ayudará a lo largo de la tesis, dice que el riesgo es “la probabilidad de pérdidas futuras, es el resultado de existencia de un peligro latente asociado con la posibilidad de que se presenten fenómenos peligrosos y de unas características propias o intrínsecas de la sociedad que la predisponen a sufrir daños en diversos grados”.

El riesgo aparece fuera de la incertidumbre, ésta es una parte propia de su existencia, con posibilidad de que pase y como resultado provoque desastres o daños que tendrán impacto en la comunidad o ambiente. Es medible en términos de que las consecuencias sean parecidas a las ocurridas en desastres anteriores, sabiendo esto, se puede intentar reducir el daño de comunidades futuras. El riesgo es la probabilidad o posibilidad de que los daños ocurran. De manera, que pueden ser minimizados si se prepara una estrategia de gestión de riesgos (Mansor, 2004).

2.2.3 Gestión de riesgos y desastres

La Gestión de riesgo se define “como el proceso de adopción de políticas, estrategias y medidas orientadas a disminuir el riesgo o

minimizar sus efectos. Implica intervenciones sobre las causas que generan vulnerabilidad y atenuar los peligros gestionar el riesgo en este escenario implica identificar, consensuar e implementar alternativas que reduzcan los impactos del cambio climático (Adaptación al Cambio Climático). El Análisis de riesgo “es una metodología que permite identificar, analizar y evaluar probables daños y pérdidas a consecuencia de los impactos de una amenaza sobre elementos en condiciones de vulnerabilidad”; el Análisis de riesgo es útil “para plantear medidas de carácter correctivo, prospectivo y reactivo ante el riesgo; garantiza seguridad a la población, sus inversiones, actividades económicas y servicios; contribuye a la sensibilización de los actores respecto al riesgo existente (peligros/vulnerabilidad) y dota a las autoridades, instituciones y familias de elementos para planificar el uso adecuado del territorio como estrategia para lograr el desarrollo sostenible” (Arariwa, 2011).

El riesgo de desastre es la probabilidad de pérdidas y daños ocasionados por la interacción de un peligro con una situación de vulnerabilidad. Es la interacción de una amenaza o peligro y de condiciones de vulnerabilidad de una unidad social. Estos dos factores del riesgo son dependientes entre sí, no existe peligro sin vulnerabilidad y viceversa. (Lozano, 2011)

Esta gestión requiere de la participación de los diferentes sectores y la sociedad en general, en este sentido la definición, claridad, difusión de una serie de conceptos básicos en la temática

del riesgo es importante y necesaria para un común entendimiento y buen uso de la terminología; para lo cual los medios de comunicación, periodistas, instituciones de servicio, instituciones gubernamentales y no gubernamentales, municipales y asociaciones de desarrollo local pueden contribuir de manera importante.

El sistema de gestión ambiental (SGA), planifica como instrumento de gestión al Plan de gestión de riesgos: Conjunto coherente y ordenado de estrategias, programas y proyectos, que se formula para orientar las actividades de reducción de riesgos, los preparativos para la atención de emergencias y la recuperación en caso de desastre. Al garantizar condiciones apropiadas de seguridad frente a los diversos riesgos existentes y disminuir las pérdidas materiales y consecuencias sociales que se derivan de los desastres, se mejora la calidad de vida de la población. (Cardona, 2003).

La Gestión de riesgo, es un proceso social y técnico, complejo que conduce al planeamiento y aplicación de políticas, estrategias, instrumentos y medidas orientadas a impedir, reducir, prever y controlar los efectos adversos de fenómenos peligrosos sobre la población, los bienes y servicios y el ambiente. Acciones integradas de reducción de riesgos a través de actividades de prevención, mitigación y atención de emergencias y recuperación post impacto. (PNUD 2000), mientras Lavell (2003) lo define como un proceso social complejo, cuyo fin último es la reducción o la previsión y control permanente del riesgo de desastres en la sociedad en consonancia

con las pautas del desarrollo sostenible. Por esto pueden existir tres tipos de gestión de riesgo:

La gestión correctiva. que se refiere a la adopción de medidas y acciones de manera anticipada para reducir las condiciones de riesgo ya existente. Se aplica en base a los análisis de riesgos y teniendo en cuenta la memoria histórica de los desastres. Busca fundamentalmente revertir o cambiar los procesos que construyen los riesgos.

La gestión prospectiva. que implica adoptar medidas y acciones en la planificación del desarrollo para evitar que se generen nuevas condiciones de riesgo. Se desarrolla en función del riesgo "aún no existente" y se concreta a través de regulaciones, inversiones públicas o privadas, planes de ordenamiento territorial, etc. Hacer prospección implica analizar el riesgo a futuro para definir el nivel de riesgo aceptable. Y para que sea exitosa, se requiere un alto grado de voluntad política, compromiso social y conciencia pública. Lavell (2003), indica que los siguientes mecanismos deben aplicarse y se deben reforzar mutuamente:

- La introducción de normativas y metodologías que garanticen que todo proyecto de inversión analice integralmente los riesgos que enfrenta y genera.
- La creación de normativas sobre el ordenamiento territorial.
- La búsqueda de usos productivos alternativos para territorios peligrosos.

- La promoción de tecnologías accesibles y seguras, mediante normativas y programas.
- El fortalecimiento de los niveles locales de gobierno, fundamentalmente de sus capacidades.
- La continúa sensibilización y capacitación sobre gestión de riesgos, teniendo en cuenta las particularidades de cada actor (sociedad civil, entes privados y estatales, cooperación internacional, etc.).
- El establecimiento de penas y estímulos eficaces.
- La instrumentación de esquemas de uso de recursos naturales y ecosistemas que garanticen el desarrollo sostenible.
- La reforma del currículo.
- El fomento de una cultura de seguridad.
- La creación de espacios de participación ciudadana y de vínculos más estrechos entre los tomadores de decisiones y los actores locales.

La gestión reactiva. implica la preparación y la respuesta a emergencias, estando siempre alertados y bien preparados para cualquier eventualidad, de tal modo que los costos asociados a las emergencias sean menores, se presente un cuadro de daños reducido y la resiliencia sea alta.

Hasta ahora la mayor parte de políticas estatales en todo el mundo han dado más énfasis a la respuesta ante emergencias. El inconveniente de persistir en una política sesgada a ésta fase de la

gestión de riesgos es que favorece el asistencialismo más no el desarrollo y además sólo logra un alivio temporal.

También es usual que exista mucho apoyo para los procesos de rehabilitación después de desastres. En realidad si dichos procesos están bien concebidos, representan una oportunidad para el fortalecimiento de las organizaciones locales y para fomentar un ordenamiento territorial más adecuado. La reconstrucción va ligada a la rehabilitación pues tiene fines similares pero su valor agregado es que pretende eliminar o reducir al máximo las limitaciones existentes antes del desastre, y también prevenir la generación de nuevos riesgos.

No hay que olvidar que la gestión de riesgos no se reduce a una obra o una acción concreta, se refiere al proceso por medio del cual un grupo humano toma conciencia del riesgo que enfrenta, lo analiza y lo entiende, considera las opciones y prioridades en términos de su reducción, considera los recursos disponibles y diseña las estrategias e instrumentos necesarios para enfrentarlo, negocia su aplicación y toma la decisión de implementarlas.

2.2.4 Riesgos, peligro y vulnerabilidad

El riesgo se define como: La probabilidad de daños a una comunidad o grupo humano en un lugar dado, debido a las amenazas propias del ambiente y a la vulnerabilidad de los elementos expuestos. El concepto de riesgo involucra otras dos variables muy importantes a definir: Peligro y Vulnerabilidad.

Como se habla de riesgos, es pertinente hablar de peligro y vulnerabilidad con un enfoque ambiental. El peligro es "La situación en la que existe la posibilidad, amenaza u ocasión de que ocurra una desgracia". Vargas (2002) lo define como la magnitud y duración de una fuerza o energía potencialmente peligrosa por su capacidad de destruir o desestabilizar un ecosistema o los elementos que los componen, y la probabilidad de que esa energía se desencadene.

La Vulnerabilidad se define como: "la propensión al cambio que tiene un sistema (desde un individuo hasta un país) por no ser suficientemente resiliente o capaz de ajustarse (absorber los cambios) producidos por una emergencia ambiental" (Delgado, 2007). El término "resiliente" viene de "resiliencia", que es la resultante de la Capacidad de anticipación, la Capacidad de respuesta y la Capacidad de recuperación de un Sistema Ambiental.

Wilchex-Chaux (1998) define la vulnerabilidad como el grado de pérdida (que puede ser medido de 0 a 100 por ciento) generado como resultado de la acción o presencia de un fenómeno potencialmente dañino en un lugar específico. El riesgo es directamente proporcional a la vulnerabilidad, esto es, cuanto mayor es la vulnerabilidad, mayor será el riesgo en el que se encuentra una región o población en particular.

Para Vargas (2002) la vulnerabilidad es la disposición interna a ser afectado por una amenaza. Si no hay vulnerabilidad, no hay destrucción o pérdida, se define como la propensión interna de un ecosistema o de algunos de sus componentes a sufrir daño ante la

presencia de determinada fuerza o energía potencialmente destructiva.

El Perú registra la mayor vulnerabilidad a desastres ocasionados por fenómenos naturales de origen geológico (terremoto), hidrometeorológico (inundaciones, huaycos y aludes), antrópicos (accidentes, colapso de infraestructura, contaminación, incendios forestales), entre otros.

2.2.5 SIG y el modelamiento de inundación

Un SIG se define como un conjunto de métodos, herramientas y datos que están diseñados para actuar coordinada y lógicamente para capturar, almacenar, analizar, transformar y presentar toda la información geográfica y de sus atributos con el fin de satisfacer múltiples propósitos. Los SIG son una nueva tecnología que permite gestionar y analizar la información espacial y que surgió como resultado de la necesidad de disponer rápidamente de información para resolver problemas y contestar a preguntas de modo inmediato (Velásquez, 2004).

La evaluación del riesgo mediante los (SIG) permiten: contar con una visión de conjunto y multivariedad del riesgo, establecer relaciones espaciales y vincular distintos tipos de información, contar con información digital de consulta directa, realizar actualizaciones que respondan al dinamismo del problema (Saborío, 2003). Considera también que el análisis de riesgos a través del uso del SIG permite la predicción de un determinado nivel de riesgo y la definición de sus atributos en coordenadas espaciales y temporales

específicas. Pero también considera que los SIG solo se han enfocado principalmente a la identificación de amenazas y en muy pocos casos se avanza hasta el análisis de la vulnerabilidad de los espacios y sociedades que presentan amenazas y riesgos.

Entre los modelos y tecnologías utilizadas para el análisis de inundaciones principalmente tenemos Hec-GeoRAS y Hec-RAS que son modelos utilizados para el análisis de desborde de ríos.

2.2.6 Manejo de cuencas en la prevención de desastres

En años recientes se ha comenzado a estudiar la cuenca con un nuevo enfoque, donde no solo se entiende la misma como el territorio limitado por cerros y partes elevadas de montañas, de los cuales se configura una red de drenaje superficial que en presencia de precipitación, forma escurrimiento para llevar esta agua a un río más grande o incluso al mar, sino que busca entender y estudiar la cuenca como la unidad donde no solo se presentan dichos elementos biofísicos sino, donde convergen una serie de factores como son los biológicos y los antrópicos. En general los cauces de quebradas representan un alto riesgo para la construcción de viviendas, porque el agua siempre busca su cauce natural para discurrir, sobre todo si se presenta un periodo de intensas lluvias (INDECI, 2004).

Narvárez (2012) indica que el nuevo enfoque de cuencas se considera como una unidad integral, donde se conjugan una serie de elementos y factores que interactúan dentro de la

misma y donde, principalmente por acción del hombre, se generan cambios y modificaciones en la misma de tal magnitud, que en algunos casos pueden llegar a ser irreversibles, e incluso generadoras de desastres. Para lograr un manejo adecuado de las cuencas es necesario realizarlo de manera integral, tomando en cuenta que como sistema, todos sus elementos se interrelacionan, tal es el caso de las partes altas y bajas de la cuenca, porque las actividades que se llevan a cabo en la parte alta de la misma, repercuten significativamente en las partes bajas de la cuenca., es por ello que se debe considerar la cuenca como un sistema. Entonces el manejo integrado de una cuenca es dar uso racional y sostenido de los recursos que en ella están, con el objetivo principal de mantener los elementos biofísicos y biológicos de la misma en completa armonía, así como asegurar que la misma siga proporcionando bienes y servicios al hombre que finalmente se traducirá como desarrollo sostenible .Así mismo, está evidenciado que cuanto más degradación exista en las cuencas, mayor será su vulnerabilidad ante eventos naturales sea cual sea su magnitud.

2.3 Marco teórico

2.3.1 Desastres

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.

2.3.2 SIG y el modelamiento de inundación

Un SIG es un sistema informático que permite gestionar información geográfica yendo mucho más allá del concepto de mapa digitalizado. Podemos interactuar con cada elemento del mapa y estos interactúan entre sí según ciertas reglas que se definen (topología). Además cada elemento puede hacer referencia a otro u otros, ya sean bases de datos con información, elementos multimedia, enlaces u otros elementos del mapa. Los SIG funcionan con dos tipos diferentes de información geográfica: formatos raster (archivo de imagen) y vectorial (archivo de puntos, líneas y polígonos).

El modelamiento es un conjunto de relaciones e informaciones que busca seguir el mundo real, que simula y posibilita predecir el comportamiento del fenómeno de interés. Existen tres clases de modelos: modelos de simulación, modelos de predicción y modelos de decisión.

- Modelos de simulación. Muestran simplemente un escenario, no predicen ni recomiendan. Un mapa es el ejemplo más representativo.

- Modelo de predicción. Relacionan variables dependientes e independientes y permiten responder preguntas del tipo: ¿qué pasaría si...?.
- Modelos de decisión. Son aquellos que permiten plantear alternativas ciertas que conduzcan hacia la óptima solución de un problema.

2.3.3 Gestión del riesgo de desastres

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 un impacto.

Podemos 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:

- **La Prevención (Antes):** la Estimación del Riesgo y la Reducción del Riesgo;

- **La Respuesta (Durante):** ante las Emergencias (incluye la atención propiamente dicha, la evaluación de daños y la rehabilitación); y
- **La Reconstrucción (Después).**

Para los propósitos del presente Manual, su contenido sólo se limitará a la Estimación del Riesgo, principal componente de la Prevención.

2.3.4 Estimación del riesgo

La Estimación del Riesgo, 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).

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:

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

2.3.5 Peligro

Es generado por un fenómeno natural, como terremoto, maremoto, inundación, deslizamiento, aluviones y sequía entre otros: mientras que un peligro tecnológico es generado por la actividad

humana, tales como incendios urbanos o forestales, explosión y contaminación ambiental, entre otros.

El peligro, es la probabilidad de que un fenómeno, potencialmente dañino, de origen natural, se presente en un lugar específico, con una cierta intensidad y en un período de tiempo y frecuencia definidos.

2.3.5.1 Clasificación: el peligro según su origen

Puede ser de dos clases:

a. Origen Natural.

Son todos los procesos geofísicos, internos o externos que se dan en superficie de manera espontánea produciendo o no efectos desastrosos.

Generados por procesos en el interior de la tierra

- **Sismo**

Es la liberación súbita de energía mecánica generada por el movimiento de grandes columnas de rocas en el interior de la Tierra, entre su corteza y manto superior y, se propaga en forma de vibraciones, a través de las diferentes capas terrestres, incluyendo los núcleos externos o internos de la Tierra.

Por su intensidad se clasifican en: Baja intensidad (temblores que no causan daño: con intensidad entre los grados III, IV y V grados de la escala Mercalli Modificada), de Moderada y Alta intensidad (terremotos: con intensidad entre los grados VI y VII de la escala Mercalli Modificada).

Este fenómeno puede ser originado por procesos volcánicos.

- **Actividad Volcánica**

Es la expulsión por presión de material concentrado en estado de fusión, desde la zona magmática en el interior de la Tierra a la superficie. Hay diferentes tipos de actividad volcánica, en función de mecanismos de expulsión del material (pliniana, vesubiana, estromboliana) y por la forma de los mismos (bloques, bombas, cenizas, lapilli, etc.) así como por su composición mineralógica (ácida, intermedia y básica).

Generados por procesos en la superficie de la tierra

- **Deslizamiento de tierra**

Es el desplazamiento lento y progresivo de una porción de terreno, más o menos en el mismo sentido de la pendiente, que puede ser producido por diferentes factores como la erosión del terreno o filtraciones de agua.

- **Aluvión**

Es el desprendimiento de grandes masas de nieve y rocas de la cima de grandes montañas. Se desplazan con gran velocidad a través de quebradas o valles en pendiente, debido a la ruptura de diques naturales y/o

artificiales o desembalses súbito de lagunas o intensas precipitaciones en las partes altas de valles y quebradas.

- **Huayco**

Es un término peruano de origen quechua, que significa quebrada. El huayco es un tipo de aluvión de baja magnitud, que se registran con frecuencia en las cuencas hidrográficas del país, generalmente durante el periodo de lluvias. “Lloclla”, término quechua, es más apropiado que “huayco”.

- **Derrumbe**

Es la caída de una franja de terreno, porción del suelo o roca que pierde estabilidad o la de una estructura construida por el hombre, ocasionada por la fuerza de la gravedad, socavamiento del pie de un talud inferior, presencia de zonas de debilidad (fallas o fracturas), precipitaciones pluviales e infiltración del agua, movimientos sísmicos y vientos fuertes, entre otros. No presenta planos y superficie de deslizamiento. Este peligro, puede estar condicionado por la presencia de discontinuidades o grietas, generalmente ocurren en taludes de fuerte pendiente.

- **Alud**

Es el desprendimiento violento en un frente glaciar y pendiente abajo, de una gran masa de nieve o hielo, acompañado en algunos casos de fragmentos rocosos de diversos tamaños y sedimentos de diferente granulometría.

- **Erosión Fluvial/de Laderas**

La erosión es la desintegración, desgaste o pérdida de suelo y/o rocas como resultado de la acción del agua y fenómenos de intemperismo. La erosión fluvial es el desgaste que producen las fuerzas hidráulicas de un río en sus márgenes y en el fondo de su cauce, con variados efectos colaterales.

Mientras que por erosión de laderas, se entiende a todos los procesos que ocasionan el desgaste y traslado de los materiales de superficie (suelo o roca), por el continuo ataque de agentes erosivos, tales como agua de lluvias, escurrimiento superficial y vientos, que tiende a degradar la superficie del terreno.

Hidrológico, Meteorológico y Oceanográfico

- **Inundación**

Es el desborde lateral del agua de los ríos, lagos, mares y/o represas, cubriendo temporalmente los terrenos

bajos, adyacentes a sus riberas, llamadas zonas inundables. Suelen ocurrir en épocas de grandes precipitaciones, marejadas y maremotos (tsunami).

- **Viento**

El viento es el movimiento del aire en sentido horizontal, debido a las diferencias de temperaturas existentes al producirse un desigual calentamiento de las diversas zonas de la Tierra. Para una determinada región existe una velocidad de viento promedio, cuando supera dicho promedio y genera daños, se tipifica como un viento fuerte o de alta intensidad.

- **Lluvia**

Es la precipitación de partículas de agua, en forma líquida, que cae de la nube. Para una determinada región existe una precipitación promedio, cuando supera dicho promedio y genera daños, se tipifica como una lluvia intensa.

- **Helada**

Se produce cuando la temperatura ambiental disminuye a valores cercanos o debajo de cero grados. Se genera por un exceso de enfriamiento del suelo y por ende las primeras capas de aire adyacentes a él, durante cielos claros y secos en el día; en otros casos, por la invasión de

masas de aire de origen Antártico y se presenta en la región de la sierra y con influencia en la selva, se presenta durante todo el año, con mayor intensidad en el invierno.

- **Sequía**

La sequía es considerada como un fenómeno climático cíclico provocado por una reducción en la precipitación, que se manifiesta en forma lenta y afecta a personas, actividades económicas, a la agricultura, al ambiente e incluso puede interferir en el desarrollo social y económico de los pueblos. Existen varias definiciones de sequía, las cuales se sustentan en los tipos de impactos que este fenómeno trae como consecuencia.

- **Granizada**

El granizo es el agua congelada que cae en forma de granos de hielo traslúcidos, de estructura hojosa en capas concéntricas. Se originan en las nubes cumulonimbos y constituye un fenómeno de ámbito local y de corta duración, que acostumbra a resolverse en lluvia. La granizada, es la cantidad de granizo que cae en un periodo de tiempo determinado. Normalmente durante 6 horas expresada en centímetros de espesor.

- **Nevada**

Es un fenómeno atmosférico que consiste en la precipitación de agua helada, en forma de cristales agrupados en copos blancos que provienen de la congelación de vapor de agua atmosférica. La nieve se forma cuando la temperatura está por debajo de los 0°C, con lo cual los diminutos cristales que caen en cualquier precipitación acuosa no tienen ocasión de fundirse, solo lo hacen superficialmente, mezclándose entre sí y dando lugar a los copos de nieve.

En nuestro país normalmente, las nevadas se registran encima de los 3800 a 4000 m.s.n.m.

La nevada, es la cantidad de nieve que cae en un período de tiempo determinado, normalmente durante seis horas expresada en centímetros de profundidad.

b. Origen tecnológico o generado por la acción del hombre.

Son todos los procesos que se producen por efectos del manejo inadecuado de elementos dañinos por el hombre y que causen efectos dañinos en los seres vivos y el medio ambiente.

- **Incendio**

Es la propagación libre y no programada del fuego produciendo la destrucción total o parcial de las viviendas (casas o edificios) o establecimientos, existentes en las ciudades o centros poblados.

El incendio urbano, comercial o industrial puede empezar por fallas en las instalaciones eléctricas (corto circuito), accidentes en la cocina, escape de combustible o gases; así como de velas o mecheros encendidos o accidentes que implican otras fuentes de fuego.

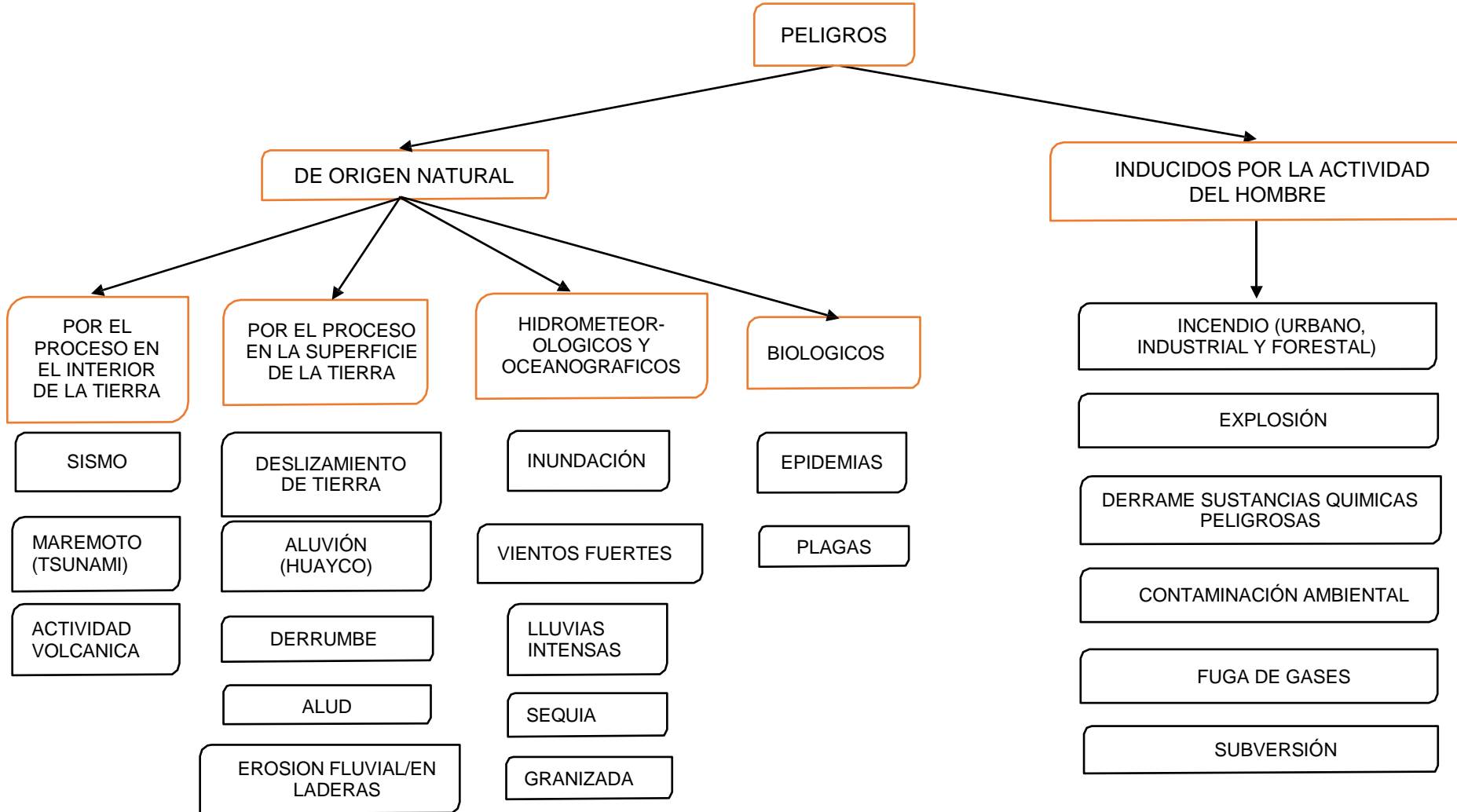
El incendio forestal es la propagación libre y no programada del fuego sobre la vegetación, en los bosques, selvas y zonas áridas o semiáridas.

- **Contaminación Ambiental**

Es la cantidad de partículas sólidas suspendidas o gases presente en un volumen de aire, partículas disueltas o suspendidas, bacterias y parásitos acumulados en el agua, concentraciones de sustancias incorporadas en los alimentos o acumuladas en un área específica del suelo de medios permeables, que causan daño a los elementos que conforman el ecosistema (unidad de estudio de la ecología, donde interactúan los seres vivo entre sí, con el conjunto de factores no vivos que forman el ambiente: temperatura, clima, características geológicas, etc.).

En la Figura N° 01 se detalla los principales peligros presentes en el Perú, donde entre los más importantes se agrupan en naturales, pudiendo ser los producidos por los procesos internos de la tierra, de la superficie de la tierra, hidro - meteorológicos, y finalmente biológicos. De origen tecnológico o generado por el hombre son, incendios, explosiones, derrames de sustancias peligrosos, contaminación, fuga de gas y subversión.

Figura N° 01: Clasificación de los Principales Peligros



Fuente: COEN – INDECI (2005)

2.3.6 Vulnerabilidad

Es el grado de debilidad o exposición de un elemento o conjunto de elementos frente a la ocurrencia de un peligro natural o antrópico de una magnitud dada. Es la facilidad como un elemento (infraestructura, vivienda, actividades productivas, grado de organización, sistemas de alerta y desarrollo político institucional, entre otros), pueda sufrir daños humanos y materiales. Se expresa en términos de probabilidad, en porcentaje de 0 a 100.

Para su análisis, la vulnerabilidad debe promover la identificación y caracterización de los elementos que se encuentran expuestos, en una determinada área geográfica, a los efectos perjudiciales de un peligro adverso.

La vulnerabilidad de un centro poblado, es el reflejo del estado individual y colectivo de sus elementos o tipos de orden ambiental y ecológico, físico, económico, social, y científico y tecnológico, entre otros; los mismos que son dinámicos, es decir cambian continuamente con el tiempo, según su nivel de preparación, actitud, comportamiento normas, condiciones socio-económicas y políticas en los individuos, familias, comunidades, instituciones y países.

Los factores que elevan la vulnerabilidad son:

Exposición, está referida a las decisiones y prácticas que ubican al ser humano y sus medios de vida en la zona de impacto de un peligro. La exposición se genera por una relación no apropiada con el ambiente, que se puede deber a procesos no planificados de crecimiento demográfico.

Fragilidad, está referida a las condiciones de desventaja o debilidad relativa del ser humano y sus medios de vida frente a un peligro. En general, está centrada en las condiciones físicas de una comunidad o sociedad y es de origen interno.

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

a. Vulnerabilidad ambiental y ecológica

Es el grado de resistencia del medio natural y de los seres vivos que conforman un determinado ecosistema, ante la presencia de la variabilidad climática.

Igualmente, está relacionada con el deterioro del medio ambiente (calidad del aire, agua y suelo), la deforestación, explotación irracional de los recursos naturales, exposición a contaminantes tóxicos, pérdida de la biodiversidad y la ruptura de la auto-recuperación del sistema ecológico, los mismos que contribuyen a incrementar la Vulnerabilidad.

b. Vulnerabilidad física

Está relacionada con la calidad o tipo de material utilizado y el tipo de construcción de las viviendas, establecimientos económicos (comerciales e industriales) y de servicios (salud, educación, sede de instituciones públicas), e infraestructura

socioeconómica (central hidroeléctrica, carretera, puente y canales de riego), para asimilar los efectos del peligro.

c. Vulnerabilidad económica

Constituye el acceso que tiene la población de un determinado centro poblado a los activos económicos (tierra, infraestructura, servicios y empleo asalariado, entre otros), que se refleja en la capacidad para hacer frente a un desastre. Está determinada, fundamentalmente, por el nivel de ingreso o la capacidad para satisfacer las necesidades básicas por parte de la población, la misma que puede observarse en un determinado centro poblado.

d. Vulnerabilidad social

Se analiza a partir del nivel de organización y participación que tiene una colectividad, para prevenir y responder ante situaciones de emergencia. La población organizada (formal e informalmente) puede superar más fácilmente las consecuencias de un desastre, que las sociedades que no están organizadas, por lo tanto, su capacidad para prevenir y dar respuesta ante una situación de emergencia es mucho más efectivo y rápido.

e. Vulnerabilidad educativa

Se refiere a una adecuada implementación de las estructuras curriculares, en los diferentes niveles de la educación formal, con la inclusión de temas relacionados a la prevención y atención de desastres, orientado a preparar (para las

emergencias) y educar (crear una cultura de prevención) a los estudiantes con un efecto multiplicador en la sociedad.

Igualmente la educación y capacitación de la población en dichos temas, contribuye a una mejor organización y, por tanto, a una mayor y efectiva participación para mitigar o reducir los efectos de un desastre.

f. Vulnerabilidad cultural e ideológica

Está referida a la percepción que tiene el individuo o grupo humano sobre sí mismo, como sociedad o colectividad, el cual determina sus reacciones ante la ocurrencia de un peligro de origen natural o tecnológico y estará influenciado según su nivel de conocimiento, creencia, costumbre, actitud, temor, mitos, etc.

El desarrollo histórico de nuestros pueblos ha determinado la presencia de un conjunto de valores que les son propios y que marcan la pauta de las relaciones mutuas, entre la solidaridad y el individualismo, así mismo el avance tecnológico, a través de la televisión y la informática, viene influyendo en la conducta y comportamiento de las personas.

g. Vulnerabilidad política e institucional

Define el grado de autonomía y el nivel de decisión política que puede tener las instituciones públicas existentes en un centro poblado o una comunidad, para una mejor gestión de los desastres. La misma que está ligada con el fortalecimiento y la capacidad institucional para cumplir en forma eficiente con sus funciones, entre los cuales está el de prevención y atención de

desastres o defensa civil, a través de los Comités de Defensa Civil (CDC), en los niveles Regional, Provincial y Distrital.

h. Vulnerabilidad científica y tecnológica

Es el nivel de conocimiento científico y tecnológico que la población debe tener sobre los peligros de origen natural y tecnológico, especialmente los existentes en el centro poblado de residencia. Así mismo, sobre el acceso a la información y el uso de técnicas para ofrecer mayor seguridad a la población frente a los riesgos. La comunidad debe estar informada, por ejemplo, sobre la necesidad de que las construcciones deben considerar las normas sismorresistentes, de ejecutar obras de defensas ribereñas, descolmatación del río o sistemas de alerta, vigilancia, monitoreo y difusión, para evitar el colapso de las viviendas e inundaciones, minimizando o reduciendo el riesgo.

CAPITULO III

3. PLANTEAMIENTO METODOLOGICO

3.1 Metodología

3.1.1 Método

Descriptivo

La investigación pretende dar una visión general aproximada respecto a la realidad (modelo de inundación) donde se crea la posibilidad de estudiar las relaciones entre determinados aspectos del mismo, y poner de manifiesto las causas condicionantes. Servirá para aumentar el grado de familiaridad con fenómenos relativamente desconocidos como lo son los riesgos ante desastres.

3.1.1.1 Ubicación geográfica

El Distrito de San Juan Bautista está localizado en la sierra central del Perú, al Sur Este de la ciudad de Ayacucho, en la provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, a una altitud promedio de 2800 msnm, a 13° 10 ' 06" latitud sur y 14° 13' 14" longitud Oeste. El Distrito de San Juan Bautista posee una extensión territorial de 18.71 km², representando el 0.627% del territorio total de la provincia de Huamanga.

El ámbito territorial del distrito de San Juan Bautista tiene los siguientes límites:

- Por el Norte con el Distrito de Ayacucho.
- Por el Sur con los Distritos de Chiara y Carme Alto.

- Por el Este con el Distrito de Tambillo.
- Por el Oeste con el Distrito de Carmen Alto

MAPA N° 01 UBICACIÓN DEL ESTUDIO



3.1.1.2 Trabajo de pre-campo

Consistió en la recolección de la información tanto básica, especializada y trabajos sobre el área de investigación, así como los datos meteorológicos, cartográficos y de imágenes de satélite, etc.

3.1.1.3 Trabajo de campo

Las áreas seleccionadas fueron los asentamientos humanos, colindantes con la Quebrada Chaquihuaycco, donde se encuentran los mayores problemas de inundación y de derrumbes. Por lo tanto, se procedió a las siguientes acciones:

◆ Se elaboraron las encuestas especialmente dirigidas a las personas mayores de 40 años residentes en la zona para recoger información sobre la variación de la quebrada y sus implicancias ambientales, peligros y vulnerabilidades.

Se hicieron las mediciones de coordenadas con GPS, y también se procedió a hacer el cálculo de los tirantes para el modelamiento de inundación.

Se hicieron la toma de vistas (fotos) en perspectiva, tanto de la zona urbana y de la influencia de la Quebrada Chaquihuaycco.

3.1.1.4 Automatización de la información

Esta etapa fundamental de la implementación de la base de datos consistió en la transferencia de la información obtenida previamente acondicionados, a formato digital para

que puedan ser almacenados, procesados por el computador software para poder realizar el modelamiento de inundación de la Quebrada Chaquihuaycco para la posterior valoración del riesgo y su vulnerabilidad.

El proceso metodológico para el desarrollo de la presente investigación será en base al manual que establece el INDECI (2006) “Manual Básico para la Estimación del Riesgo”. En dicho documento se proponen tres fases para el desarrollo de la investigación que son: “La identificación y caracterización de peligros”, “el análisis y caracterización de las vulnerabilidades” y “El Cálculo del riesgo”.

3.1.2 Tipo de la investigación

El tipo de la investigación a ejecutarse es aplicada, pues se busca obtener datos (nivel de riesgo y vulnerabilidad) mediante un modelo de inundación y aplicar posibles soluciones con planes o programas.

3.1.3 Nivel de la investigación

El nivel de la investigación a ejecutarse es correlacional, porque se va conocer la relación entre, actividades humanas negativas, crecimiento urbano – demográfico (alteración del medio ambiente), con la presencia de los riesgos en la Quebrada Chaquihuaycco.

3.2 Diseño de la investigación

El diseño de investigación es descriptiva porque se observa la realidad donde se utiliza la correlación de las variables (modelamiento de inundación

con nivel de riesgo y vulnerabilidad) para conocer el efecto de una sobre otra.

3.3 Hipótesis de la investigación

3.3.1 Hipótesis general

- ✓ Se presenta una influencia significativa entre el modelamiento de inundación y la estimación de riesgo y vulnerabilidad en la Quebrada Chaquihuaycco, Distrito de San Juan Bautista –Ayacucho 2018.

3.3.2 Hipótesis específicas

- ✓ Los riesgos y vulnerabilidades identificados en la Quebrada Chaquihuaycco tendrán un nivel muy alto al momento de evaluar después de realizar el modelamiento de Inundación
- ✓ El nivel de vulnerabilidad en la Quebrada Chaquihuaycco será muy alto al momento de evaluar después de realizar el modelamiento de Inundación.

3.4 Variables

3.4.1 Variable independiente

Modelamiento de inundación.

3.4.2 Variable dependiente

Nivel de riesgo y vulnerabilidad.

a. Indicadores

- Ubicación de viviendas.
- Material de construcción de vivienda.
- Condiciones atmosféricas.
- Características geológicas.

- Nivel socioeconómico.
- Percepción de la población ante los desastres.

3.5 Cobertura del estudio

3.5.1 Universo

Quebrada Chaquihuaycco perteneciente al Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho.

3.5.2 Población

Los asentamientos humanos Humanos La Victoria de Ayacucho, Cooperativa Ciudad de las Ameritas Sector II, Señor de Arequipa, León Pampa, Santa Leonor, Francisco Meléndez colindantes con la Quebrada Chaquihuaycco del Distrito de San Juan Bautista.

3.5.3 Muestra

Corresponde a la población ubicada al margen izquierdo y derecho de la Quebrada Chaquihuaycco del Distrito de San Juan Bautista.

3.6 Técnicas e instrumentos de la investigación

3.6.1 Técnicas de la investigación

- Entrevistas.
- Encuestas.
- Aplicación de la metodología: Manual Básico para la Estimación del Riesgo desarrollado por el INDECI (2006).

3.6.2 Instrumentos de la investigación

- Microsoft (Excel, Word).
- Tabla de evaluación y descripción de las vulnerabilidades.
- Software (ArcGIS, Hec-RAS)

3.7 Fase de planeamiento y organización

Antes de realizar el trabajo de campo, se obtuvo la información básica de la población ubicada al margen izquierdo y derecho la Quebrada Chaquihuaycco en el Distrito de San Juan Bautista.

3.7.1 Descripción del área de investigación

La zona del estudio para el modelamiento de inundación y la estimación de riesgos, se observa una pendiente semi pronunciada de 12% (parte alta), 11% (parte media), y varias zonas donde son muy propensos a los derrumbes de las viviendas ubicadas al margen izquierdo y derecho de la quebrada Chaquihuaycco.

El área de investigación tiene las siguientes características:

A. Clima

Se distingue dos estaciones, una, con abundantes lluvias, durante los meses de diciembre a marzo y otra seca, de abril a noviembre. La capital distrital se encuentra a una altura de 2,800m² m.s.n.m.², predominando el clima templado, seco y soleado casi todo el año. La temperatura oscila entre 4.5°C y 24.5°C, con un promedio anual de 18°C. La precipitación pluvial media anual es del orden de los 550 mm.

B. Precipitación

La precipitación pluvial, como expresión del comportamiento de los fenómenos de la naturaleza se inicia con abundantes lluvias, durante los meses de diciembre a marzo y otra seca, de abril a noviembre, mostrándose de forma agresiva en los meses de Enero, Febrero y Marzo, época donde incrementan el caudal de los ríos y quebradas. La precipitación promedio mensual alcanza a 51.1 mm. Y anual alcanza los 550 mm. Asimismo la humedad Relativa más elevada se registra en el mes de Marzo con 70.6% y la más baja se presenta el mes de Junio.

C. Temperatura

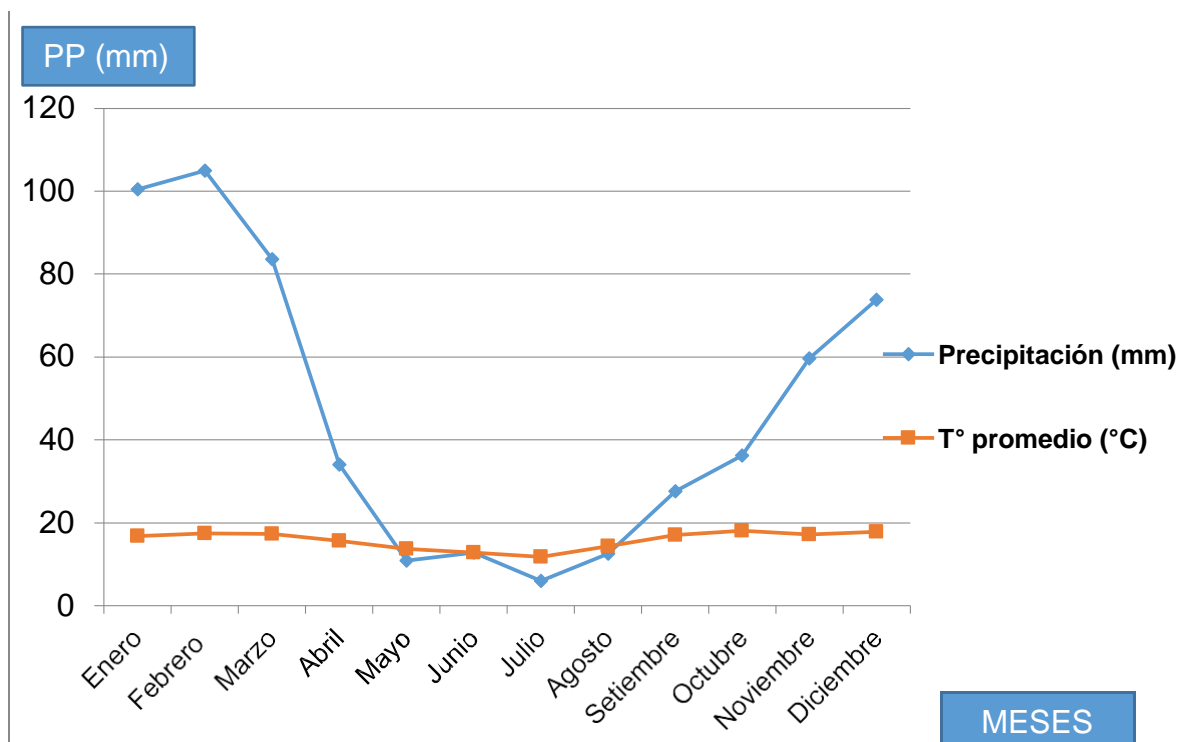
En las estaciones de verano puede alcanzar máximas de 24.5 °C durante el día y con una temperatura promedio de 18 °C. En la estación de invierno la temperatura diurna alcanza 22 °C pudiendo bajar en las noches más frías a 4.5°C. Sin embargo se puede notar pequeñas diferencias de temperatura por zonas.

TABLA N° 01: DATOS DE PRECIPITACION Y TEMPERATURA (1981 – 2010)

MESES	Precipitación (mm)	T° promedio (°C)	T° mínima (°C)	T° máxima (°C)
Enero	100.4	16.85	10.4	23.3
Febrero	105	17.5	10.1	24.9
Marzo	83.6	17.3	10.2	24.4
Abril	34.1	15.65	9.9	21.4
Mayo	10.9	13.7	8.4	19
Junio	12.8	12.75	7.2	18.3
Julio	6	11.8	6.2	17.4
Agosto	12.6	14.4	7.1	21.7
Setiembre	27.6	17	8.6	25.4
Octubre	36.2	18.1	9.6	26.6
Noviembre	59.7	17.2	9.9	24.5
Diciembre	73.8	17.8	10.1	25.5

Fuente: Zonificación Ecológica y Económica de la Región Ayacucho, SENAMHI

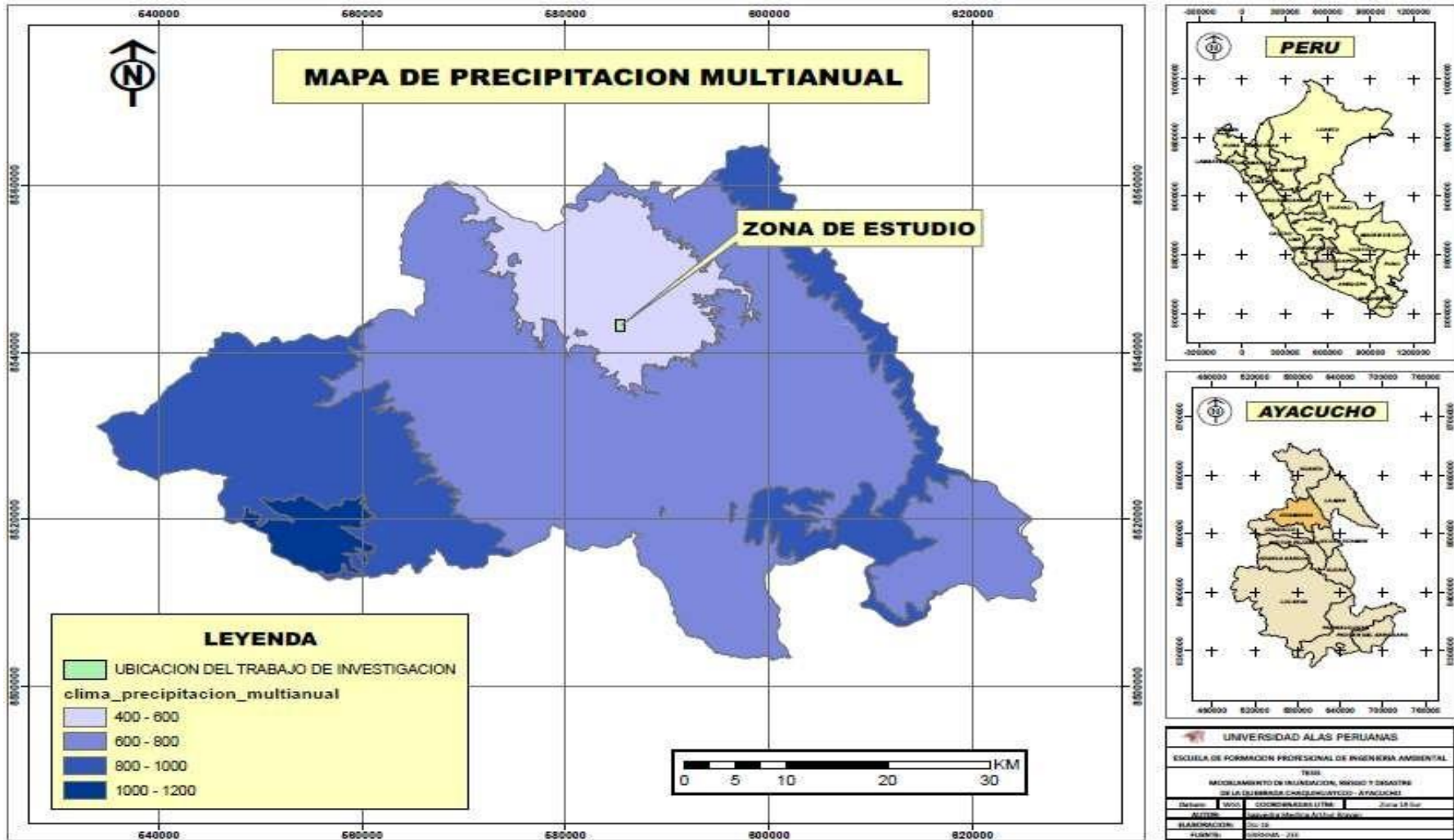
Figura N° 02: Curva de precipitación vs curva de temperatura



Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto los meses de sequía y bajas temperaturas son de abril a noviembre (8 meses) donde lo más recomendable sería reforestar las zonas altas con vegetación nativa como el molle y la tara para poder retener agua en la quebrada e impedir la erosión y así evitar peligros futuros, y de intensa lluvia y elevadas temperaturas es de diciembre a marzo (4 meses), en donde la quebrada aumenta su caudal de manera agresiva por la deforestación que sufrió las zonas altas de parte de la población para que puedan construir sus viviendas en las décadas de 1970,1980 así elevando el riesgo de inundaciones, deslizamientos y huaycos que afectarían gravemente a los asentamientos humanos ubicados en la margen izquierda y derecha de la quebrada.

MAPA Nº 02 PRECIPITACIÓN



D. Geología

Las unidades geológicas que afloran en el distrito de San Juan Bautista, están comprendidas entre el paleozoico y el cuaternario reciente, de la más antigua a las más recientes son:

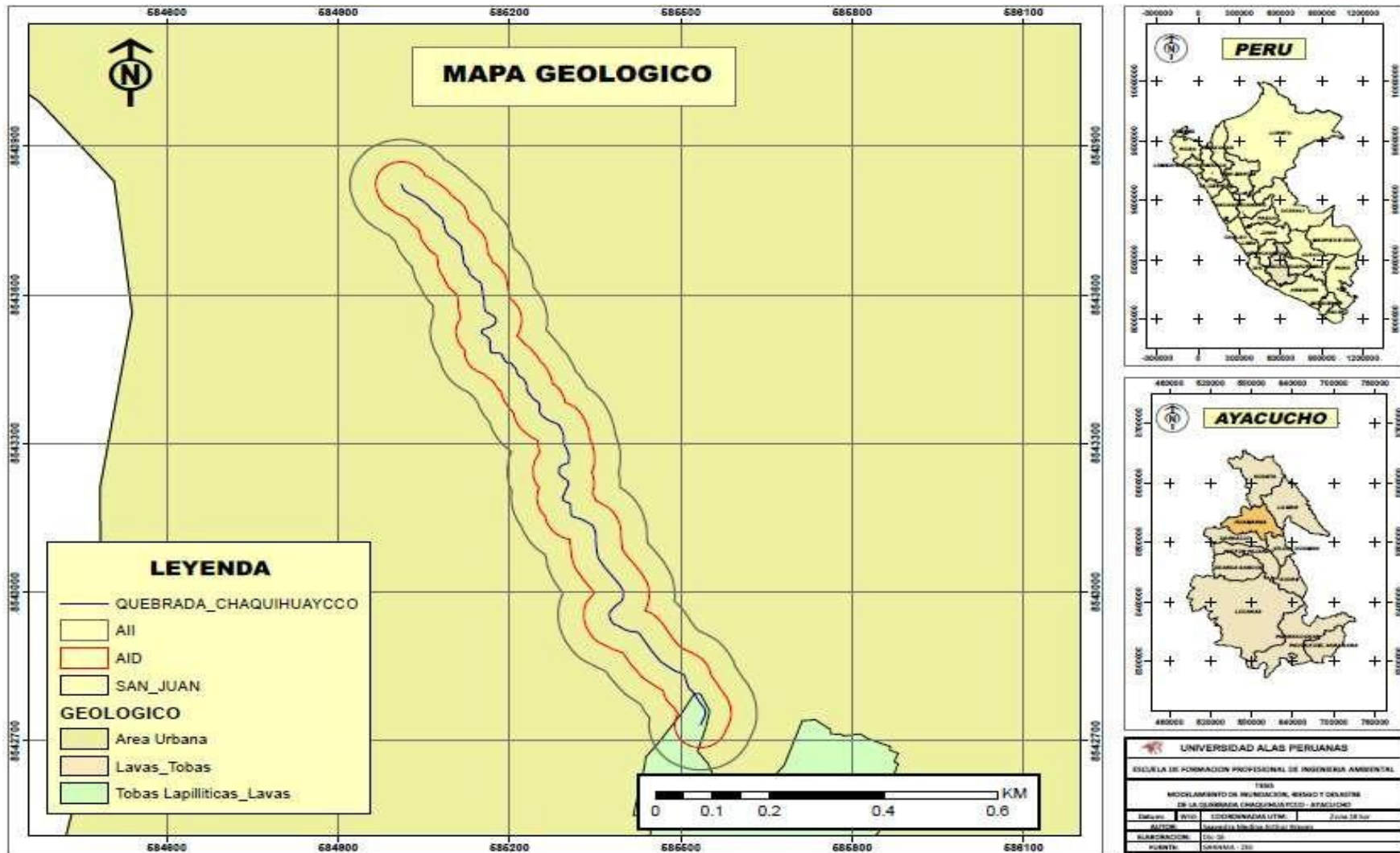
Formación Ayacucho (Miembro Ayacucho 3). Está constituido por una serie compuesta de areniscas y lodolitas de naturaleza tobácea (tobas lapiliticas), que descansa sobre las tobas masivas del miembro Ayacucho 2. Aflora en el sector sur del distrito de San Juan Bautista, donde constituyen una secuencia de areniscas notablemente compactas. Las areniscas, por su gran compactación, merecen especial atención, ya que son utilizadas como material de construcción en diversas edificaciones de la ciudad de Ayacucho.

Volcánico Molinoyoc. Corresponde a eyecciones de lavas de composición andesítica y basáltica del Plioceno superior. Estas emanaciones son de tipo fisural y se exponen en toda la zona de Ayacucho. Estratigráficamente se hallan por encima del miembro 3 de la formación Ayacucho. Las lavas son andesíticas gris verdosas en la base.

Volcánico Acuchimay. Es una secuencia piroclástica que se ubica por encima de las diatomitas Quicapata y se exponen claramente en la margen izquierdo de la Quebrada Chaquihuaycco. Se encuentra a manera de costras constituidas por materiales que han sido lanzados al aire para

luego consolidarse a manera de bombas de color rojizo (tobas lavas), acumulados cerca de la probable chimenea volcánica en el cerro Acuchimay.

MAPA N° 03 GEOLÓGICO



E. Geomorfología

La ciudad de Ayacucho, corresponde a nivel regional a la unidad geomorfológica denominada Penillanura Disectada y a nivel local en unidades que se encuentran en función de las características predominantes de cada ubicación específica.

El área del Distrito de San Juan Bautista presenta las siguientes características geomorfológicas:

Altiplanicie de origen volcánico. Esta denominación hace referencia a extensos terrenos planos a ondulados que presentan pocos desniveles o accidentes geográficos. Geográficamente, el Altiplano peruano se encuentra limitado por las Cordilleras Occidental y Oriental al oeste y este respectivamente. Su morfología se encuentra controlada por la litología, la cual en su mayor parte consta de rocas volcánicas tipo tobas y derrames de lava del Cenozoico.

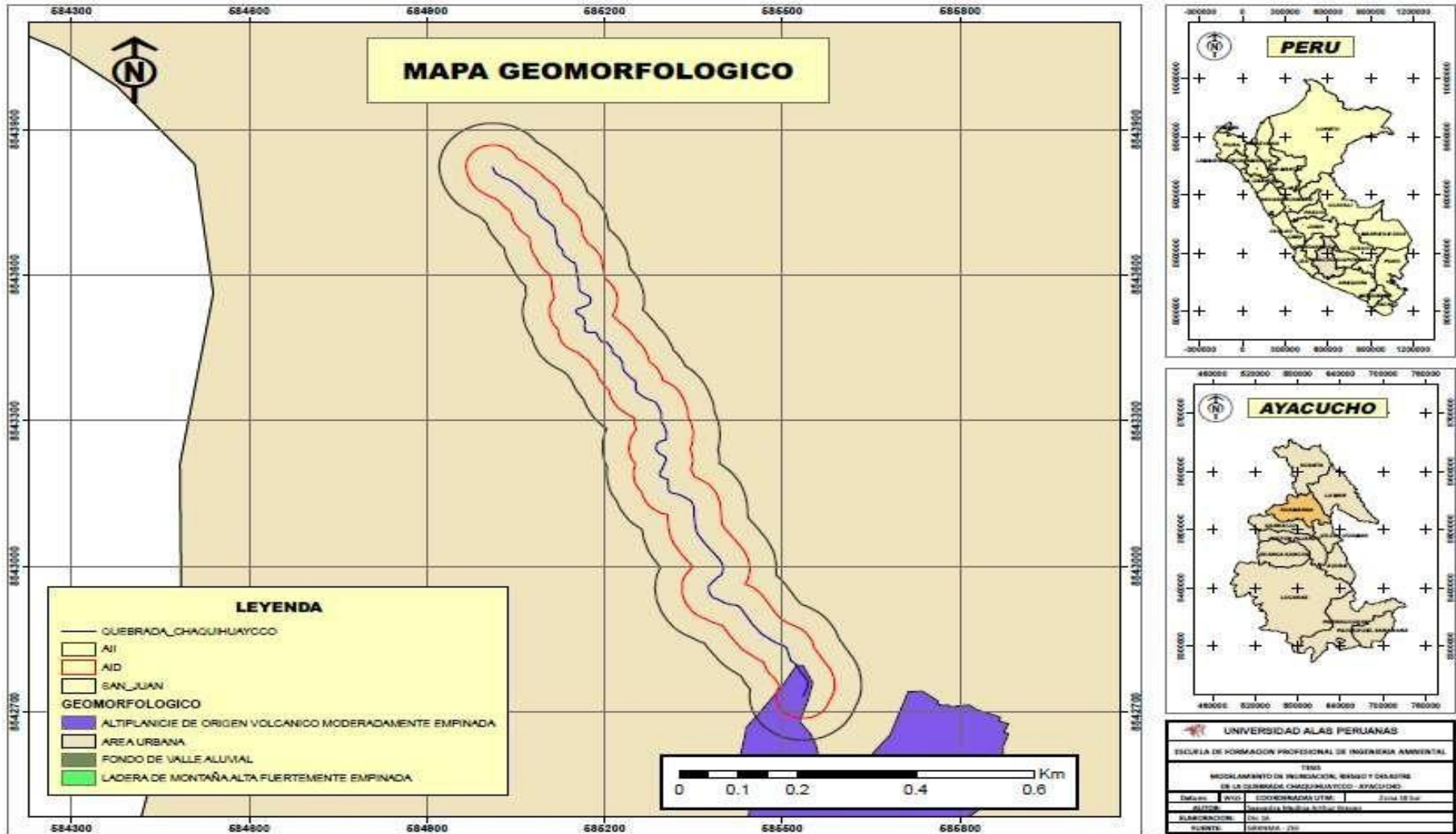
Fondeo de Valle Aluvial. Hace referencia a cauces de aguas de escorrentía y las zonas de influencia de éstas. Su presencia y tipo de drenaje se encuentra controlado por planos de debilidad en las rocas tales como fallas o contactos geológicos. Sus formas obedecen al tipo de agente erosivo predominante (hídrica o eólica). Geológicamente, se encuentran conformados por depósitos cuaternarios cuyas características varían dependiendo del agente de transporte.

Ladera de Montaña. Estas laderas son de fuertes pendientes pronunciadas y escarpadas, generalmente las

tenemos en las cabeceras de las principales sub cuencas y en las partes laterales de las cadenas montañosas que presentan cimas que pueden ser agudas o anchas y redondeadas, las cuales conforman a una línea a partir del cual divergen sus laderas.

Unidad de ríos y/o Quebradas. El distrito es delimitado por los ríos Alameda y Huatatas y es atravesado; por el centro, por la quebrada Ñawinpuquio, que en épocas de estiaje no tienen agua razón por la cual también se le conoce como “Río Seco” (“Chaqui Huaycco” nombre característico).

MAPA Nº 04 GEOMORFOLÓGICO



F. Sismo

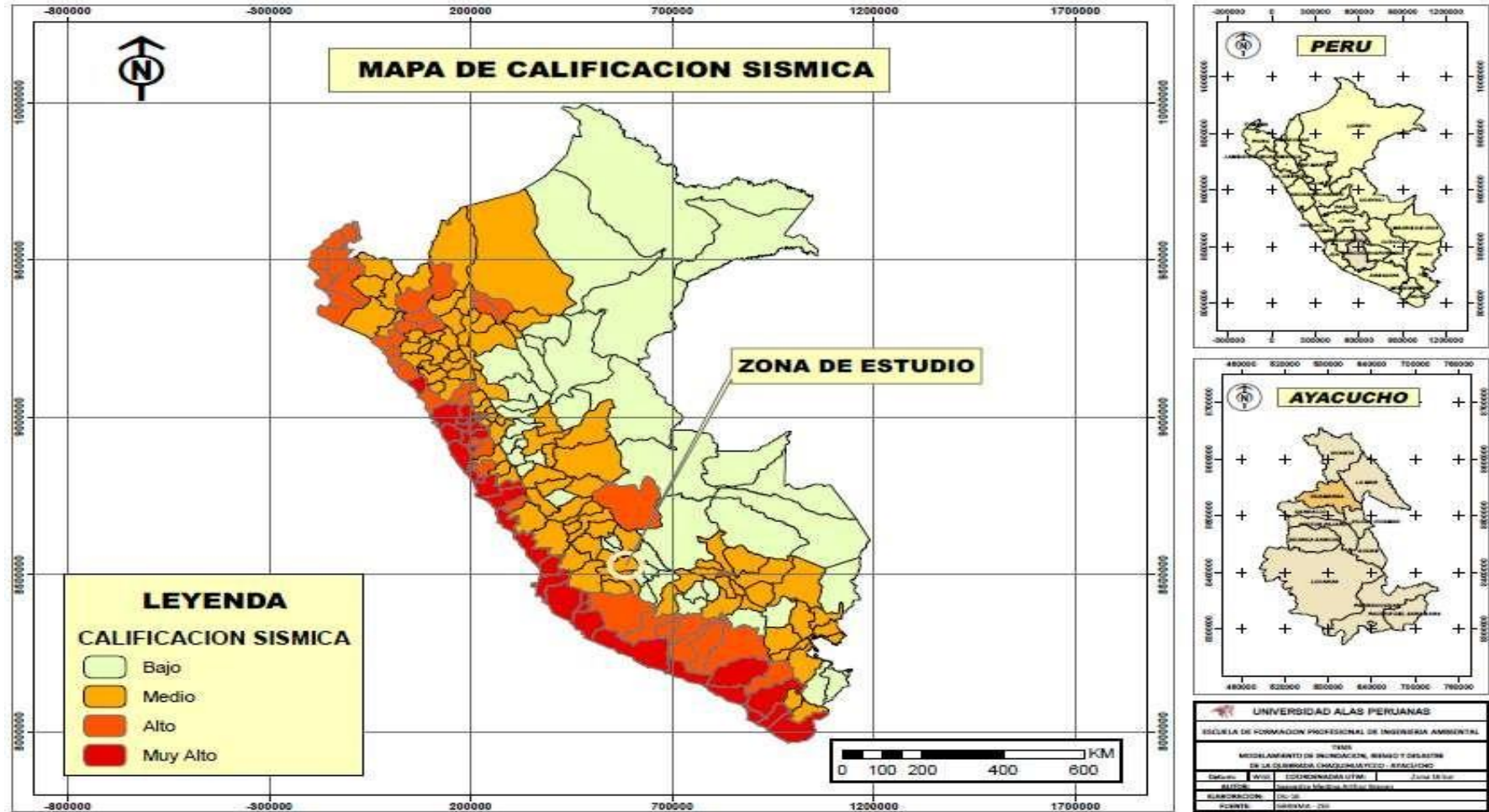
El área del Distrito de San Juan Bautista presenta las siguientes características sísmicas:

A los mecanismos de subducción y otros procesos tectónicos que caracterizan al Perú como un país de alta sismicidad, con eventos sísmicos en la zona de subducción de la Costa, sismos superficiales asociados a fallas poco profundas en la zona andina y los sismos a gran profundidad que ocurren en la región oriental.

Los sismos en su mayoría son Tectónicos. Según la Carta Sísmica (Atlas Histórico-Geográfico y de Paisajes Peruanos), en Ayacucho en 50 años de sismos (1913 a 1963), de 18 sismos ocurridos, nueve fueron de profundidad menor a 60 Km. y nueve de profundidad mayor a 60 Km.

Los sismos destructores ocurridos en el Perú en el período comprendido entre los años 1900 a 1980, han influenciado poco en el área de estudio, a pesar de que todos han tenido una magnitud mayor a 7.5 (Ms); la máxima intensidad registrada en el área por la atenuación de las ondas ha sido de V en la escala de Mercalli – Modificada (MM). Según el Mapa de Zonificación Sísmica del Perú (Norma E030 Diseño Sismo resistente) el área de estudio se encuentra en la Zona II, de actividad sísmica media y con probabilidad de ocurrencia de sismos de leves a moderados (VI a VII en la Escala de Mercalli Modificada o MSK).

MAPA N° 05 CALIFICACIÓN SÍSMICA



MAPA N° 06 ZONIFICACIÓN SÍSMICA



G. Zonas de vida

En el departamento de Ayacucho, se han identificado 44 Zonas de Vida distribuidas en 2 franjas latitudinales: Región Latitudinal Tropical (0.34%) y la Región Latitudinal Subtropical (99.66%), en las cuales HUAMANGA cuenta con 08 Zonas de Vida:

- NIVEL SUBTROPICAL con área 319.087
- Bosque húmedo - MONTANO SUBTROPICAL con área 141394.741
- Bosque seco - MONTANO BAJO SUBTROPICAL con área 7958.854
- Estepa - MONTANO SUBTROPICAL con área 25650.476
- Estepa espinosa - MONTANO BAJO SUBTROPICAL con área 39372.934
- Monte espinoso – SUBTROPICAL con área 602.098
- Páramo muy húmedo – SUBALPINO SUBTROPICAL con área 70484.276
- Tundra pluvial - ALPINO SUBTROPICAL con área 9607.414

En la zona de estudio, la Quebrada Chaquihuaycco cuenta con dos zonas de vida como:

Estepa – MONTANO SUBTROPICAL. La temperatura media anual mínima es de 6°C y la máxima es de 12°C el volumen de precipitación anual se encuentra entre los 250 y

500mm y el promedio de evapotranspiración potencial varía entre 1 y 2 veces el valor de precipitación, de humedad SUBHÚMEDO.

Estepa espinosa – MONTANO BAJO SUBTROPICAL.

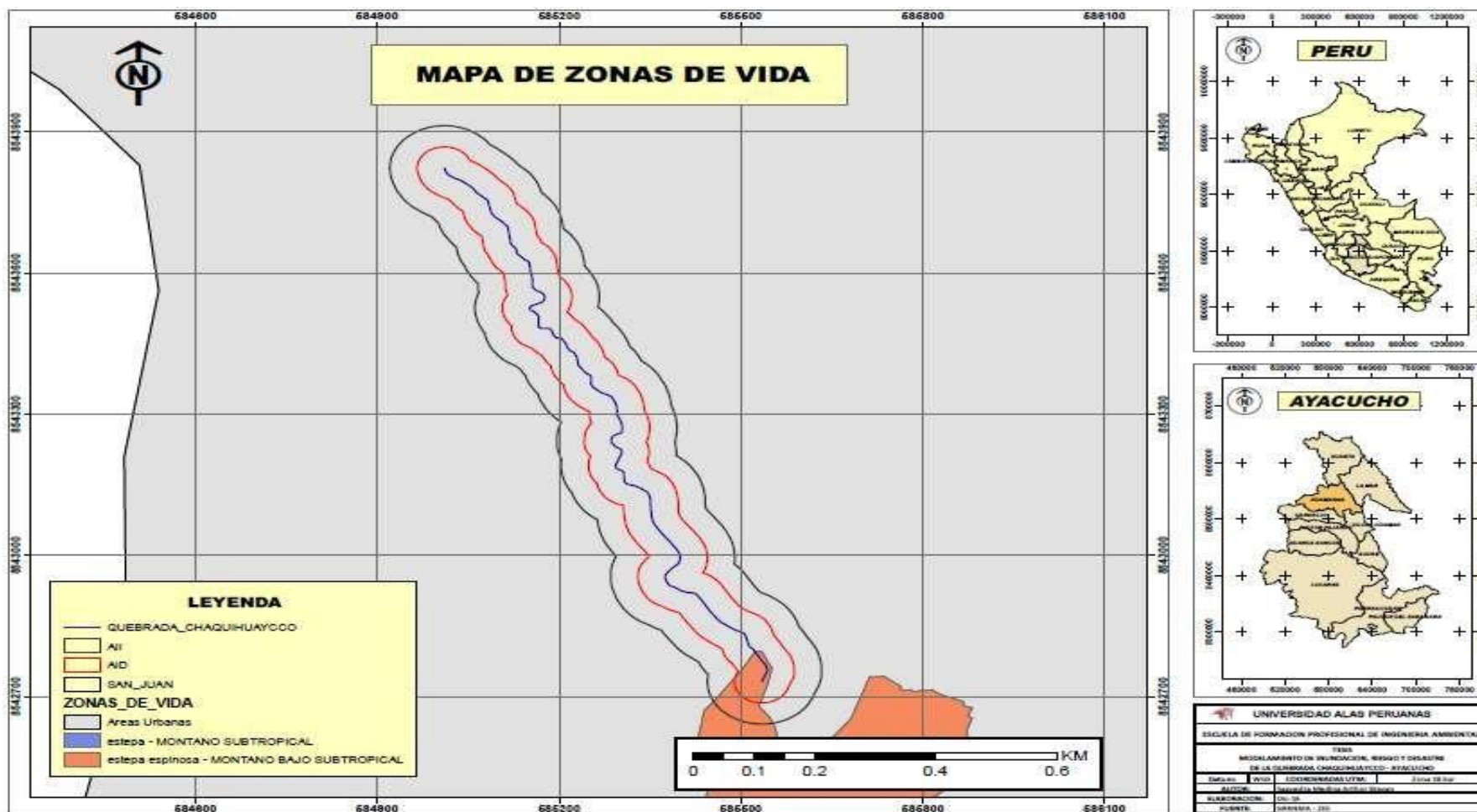
La temperatura media anual mínima es de 12°C y la máxima es de 17°C el volumen de precipitación anual se encuentra entre los 250 y 500mm y el promedio de evapotranspiración potencial varía entre 2 y 4 veces el valor de precipitación, de humedad SEMIÁRIDO.

H. Capacidad de uso de suelo

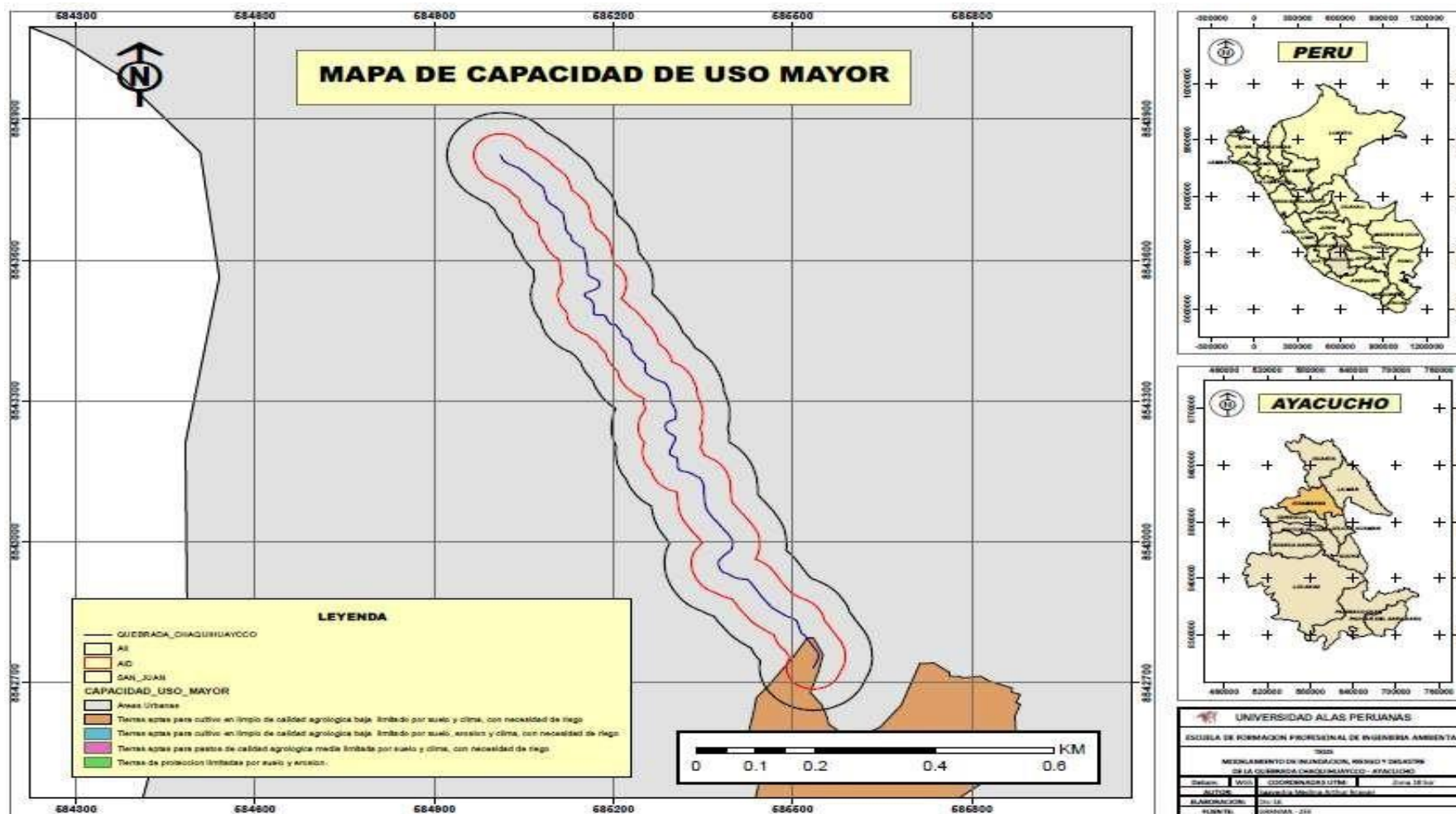
En el área de estudio se tiene la presencia de 4 tipos de suelo en función de sus características edafológicas:

- Tierras aptas para cultivo en limpio de calidad agrologica baja limitado por suelo y clima, con necesidad de riego (zona recomendable para la forestación con especies endémicas como el molle y la tara).
- Tierras aptas para cultivo en limpio de calidad agrologica baja limitado por suelo, erosión y clima, con necesidad de riego.
- Tierras aptas para pastos de calidad agrologica media limitado por suelo y clima, con necesidad de riego.
- Tierras de protección limitadas por suelo y erosión.

MAPA Nº 07 ZONAS DE VIDA



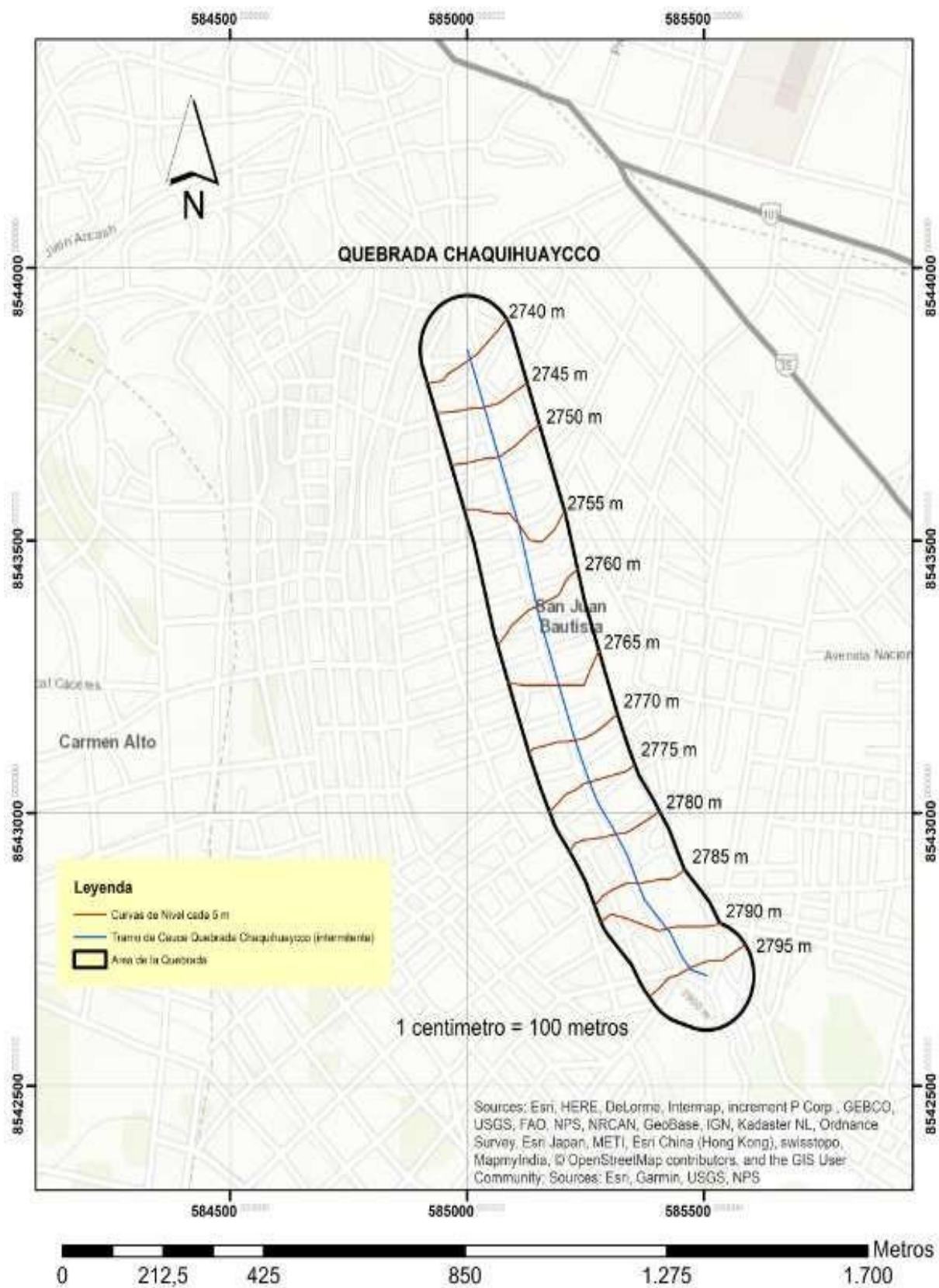
MAPA N° 08 CAPACIDAD DE USO MAYOR



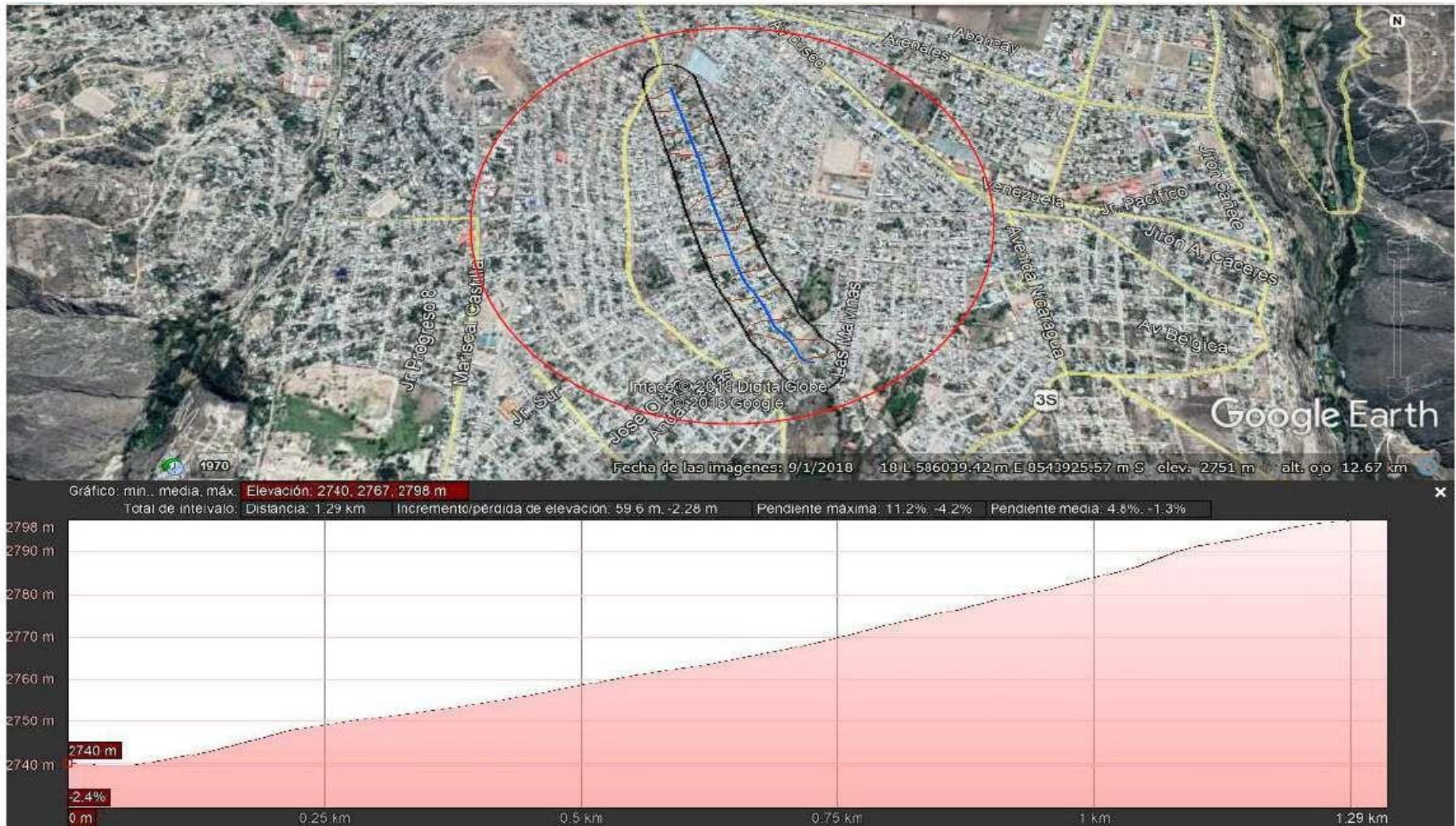
I. Topografía

Territorialmente el distrito presenta un relieve topográfico marcadamente diferenciado: laderas del (correspondientes al) cerro de Acuchimay y quebrada de Huatatas; llanura; y el valle que corresponde a las márgenes del río de Huatatas que es encañonado aguas arriba. Los afloramientos rocosos, volcánicos, del cerro Acuchimay, ubicada en la margen derecha del río Alameda, se encuentra en las partes altas, cuyas laderas son suaves hacia el Sur-Este y empinadas hacia el Nor-Oeste. El área de llanura (Llañupampa) está constituida por conglomerados de considerable espesor, depositados en parte como acumulación, en ambiente lacustre, de materiales acarreados por corrientes fluviales en una época de intensas precipitaciones pluviales. Estos materiales se depositaron gradualmente y en la actualidad se observa adosados a las laderas que bordean al cerro Acuchimay.

MAPA Nº 09 MAPA DE VARIACION DE CURVAS DE NIVEL



MAPA N° 10 MODELO DE ELEVACION DIGITAL DE LA QUEBRADA CHAQUIHUAYCCO



J. Características sociales

Infraestructura de servicio humano

La expansión urbana en los últimos 40 años en la ciudad de Ayacucho se ha caracterizado por la ocupación en laderas, zonas de riesgo donde la mayoría de ellas carecen de servicios básicos y no se ha formalizado la propiedad. Se aprecia zonas habilitadas con algunos servicios como energía eléctrica.

Si no se planifica y se realiza un control del crecimiento de la ciudad esta seguirá creciendo de manera desordenada y seguirá ocupándose zonas de riesgo, continuara la deforestación con pérdidas de huertos y plantaciones, agudizando la contaminación ambiental. El crecimiento también significara mayor demanda de servicios básicos, de educación, salud, y trabajo entre otras necesidades.

Infraestructura y obras de servicio públicos

Educación

Los pobladores que se encuentran dentro del área de influencia directa e indirecta acceden a los servicios educativos a través de Instituciones Educativas públicos y privados varios de los cuales se encuentra cercano el CE. N° 14031 FE Y ALEGRIA.

Transporte

Los habitantes tienen un nivel de acceso bajo ya que casi el 80% de sus vías se encuentran sin pavimentar y se encuentran desplazándose por la Quebrada Chaquihuaycco siendo así un riesgo de obstrucción de la vía, pero pueden acceder al servicio de Transporte público urbano en las vías principales, para lo cual es necesario desplazarse por los pasajes, calles y puentes artesanales.

Para la accesibilidad a los pasajes mencionados se realiza a través de las vías principales por donde circulan la ruta 12, 21 y los diferentes vehículos menores como moto taxis y taxis.

Actividad económica

Los pobladores del área de influencia directa e indirecta pertenecen a un sector de la población con bajos recursos económicos y no cuenta con los servicios básicos en su gran mayoría. Se dedican a diferentes actividades como empleados públicos, comerciantes, taxistas, moto taxistas, amas de casa, también tienen actividades independientes para su subsistencia (carpintería, albañilería, panadería, agricultores, ganadería, etc.).

Otras actividades

Los principales servicios con los que cuenta la población dentro del área de influencia corresponden a dos márgenes que son:

En el margen derecho e izquierdo, cuentan en menor cantidad con servicios básicos como: Electricidad (suministrada por Electrocentro), no cuenta con desagüe ni alcantarillado en su mayoría, cuales aguas se vierten directamente a la Quebrada Chaquihuaycco elevando la proliferación de malos olores, vectores y contaminación ambiental.

La descarga de desagües hacia la Quebrada Chaquihuaycco se da en el tramo Av. Las Palmeras y Francisco Bolognesi ubicado entre León Pampa y 9 de diciembre hasta el encuentro con el río la Alameda, en una longitud total de 1,2 Km.

Infraestructura urbana

Las viviendas ubicadas en el borde de la Quebrada Chaquihuaycco son 120 y se encuentran en la mayoría descuidadas, estas infraestructuras se encuentran en un estado crítico por su infraestructura:

- Pisos de tierra compactada o solamente falso piso.
- Muros de adobe, vigas de madera.

- Cobertura de techo con calamina o tejas.
- Acabados puertas de calamina, muros con revestimiento pintado.
- Sin instalaciones sanitarias solo usan silos, no cuentan con instalaciones eléctricas en su mayoría.

En el área de estudio aproximadamente el 23% de los pobladores posee viviendas de material noble (28 viviendas) y el 87% posee viviendas de material rústico (adobe o tapial) con techo de teja corriente y/o calamina (92 viviendas).

CAPITULO IV

4. ORGANIZACIÓN, PRESENTACIÓN Y ANALISIS DE RESULTADOS

4.1 Resultados

El trabajo de campo se realizó durante los meses de setiembre (2015) a diciembre (2018), tiempo en el cual se aplicó las técnicas de entrevistas y hojas de campo. Durante la salida a campo se observó y se constató *in situ* las zonas donde presentan un riesgo y por ende se llegó a identificar y caracterizar los peligros existentes en la Quebrada Chaquihuaycco, a la vez también se determinó la vulnerabilidad de la población aledaña.

4.1.1 Modelamiento de inundación

El modelo se fundamenta en la utilización de un SIG que integra procesos de simulación hídrica a través del uso del ArcGIS y su extensión Hec-RAS, con los cuales se determinó el área que posiblemente se afectara por inundaciones y en este caso en el procesamiento se considera el periodo de retorno de 25 años.

Se seleccionó un tramo de la Quebrada Chaquihuaycco la cual presenta mayor probabilidad de ocurrencia a inundación, derrumbes, huaycos, el cual en este caso pasa directamente por el Distrito de San Juan Bautista.

Figura N° 03: Modelamiento de Inundación



Los Asentamientos Humanos La Victoria de Ayacucho, Cooperativa Ciudad de las Ameritas Sector II, Señor de Arequipa, León Pampa, Santa Leonor, Francisco Meléndez posiblemente son los más afectados por que están dentro del área de influencia del modelamiento de inundación.

4.1.2 Identificación y caracterización del peligro

Durante la salida a campo se observó y se constató *in situ* los posibles peligros y por ende se llegó a identificar y caracterizar los peligros de mayor impacto existentes en la Quebrada Chaquihuaycco.

Los peligros de mayor impacto identificados son: Huaycos, derrumbes, inundación, contaminación ambiental, estos peligros se

evaluaran con la siguiente tabla para poder estimar la magnitud y darle un valor para el posterior cálculo del riesgo.

TABLA N° 02: NIVEL, DESCRIPCIÓN Y VALOR DE LAS ZONAS EN PELIGRO

ESTRATO /NIVEL	DESCRIPCION O CARACTERISTICAS	VALOR
PB (Peligro Bajo)	Terrenos planos o con poca pendiente, roca y suelo compacto y seco, Con alta capacidad portante. Terrenos altos no inundables, alejados de barrancos o cerros Deleznables. No amenazados por peligros, como actividad volcánica, Maremotos, etc. Distancia mayor a 500 m. desde el lugar del peligro tecnológico.	1 < de 25%
PM (Peligro Medio)	Suelo de calidad intermedia, con aceleraciones sísmicas moderadas. Inundaciones muy esporádicas, con bajo tirante y velocidad. De 300 a 500 m. desde el lugar del peligro tecnológico.	2 De 26% a 50%
PA (Peligro Alto)	Sectores donde se esperan altas aceleraciones sísmicas por sus Características geotécnicas. Sectores que son inundados a baja velocidad y permanecen bajo agua por varios días.	3 De 51% a 75% ^o
PMA (Peligro Muy Alto)	Sectores amenazados por alud - avalanchas y flujos repentinos de piedra y lodo ("lloclla"). Áreas amenazadas por flujos piroclásticos o lava. Fondos de quebrada que nacen de la cumbre de volcanes activos y sus Zonas de deposición afectables por flujos de lodo. Sectores amenazados por deslizamientos o inundaciones a gran Velocidad, con gran fuerza hidrodinámica y poder erosivo. Sectores amenazados por otros peligros: maremoto, heladas, etc. Suelos con alta probabilidad de ocurrencia de licuación generalizada o Suelos colapsables en grandes proporciones. Menor de 150 m. desde el lugar del peligro tecnológico	4 De 76% a 100%

Fuente: INDECI (2006) "Manual Básico para la Estimación del Riesgo"

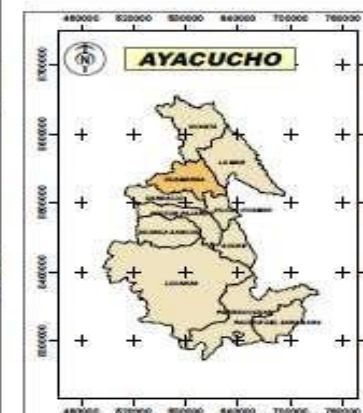
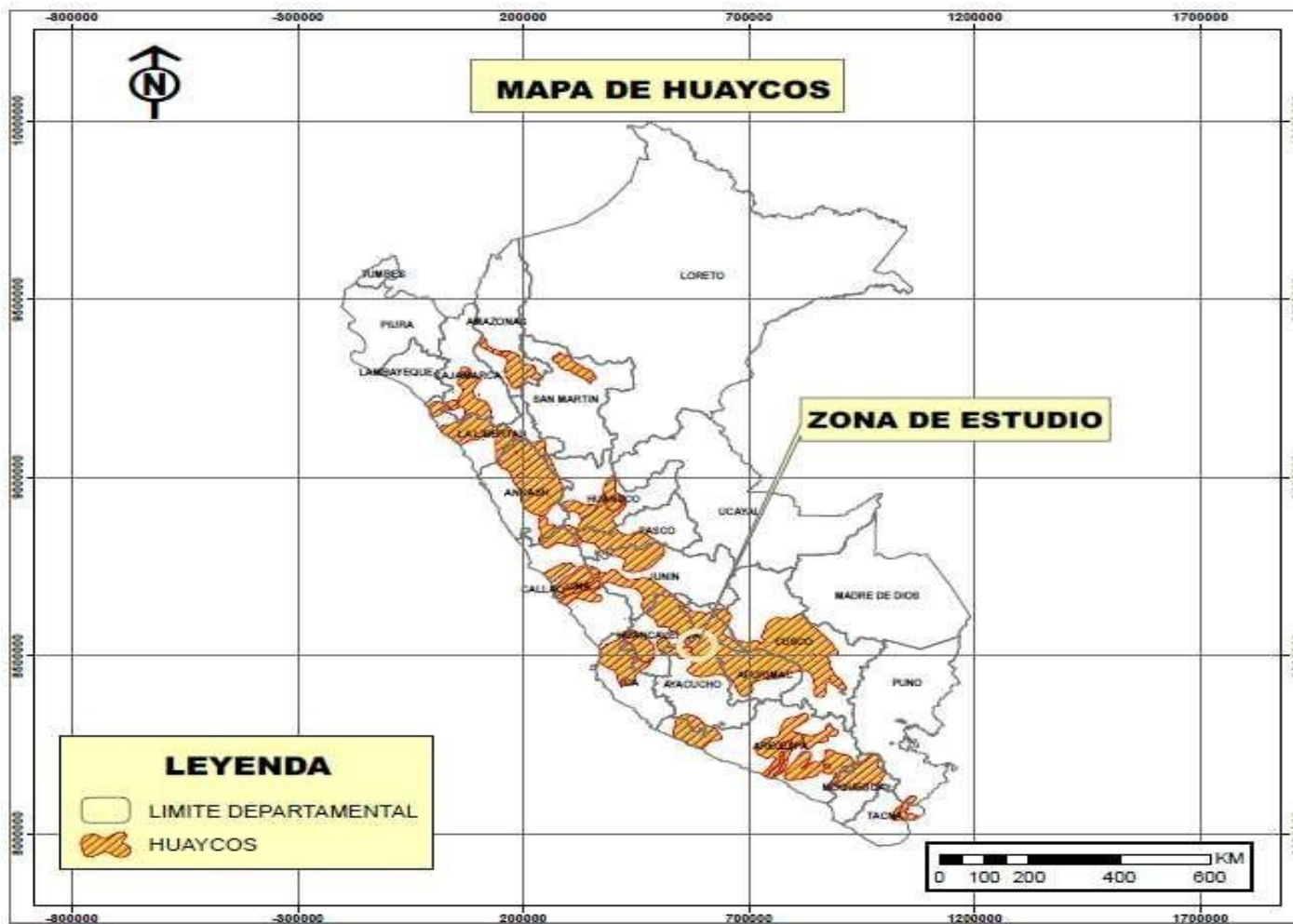
a. Peligro por Huaycos

En el área de influencia directa e indirecta se observa pendientes bajas y materiales sueltos (desmontes, residuos sólidos urbanos) en varios sectores los cuales podrían

generar huaycos por la precipitación elevada propia de esta zona de vida.

En esta zona las precipitaciones intensas producen: inundaciones medias a profundas repentinas, frecuentes y de corta duración, flujo de escorrentía y transporte de sedimentos repentino e intenso, flujos de lodo en forma frecuente, colmatación de material de arrastre, intensos problemas de erosión y formación de cárcavas en diversos puntos de la zona. El factor condicionante es la mala disposición de residuos sólidos urbanos, desmontes, escombros, deforestación, erosión y la mala ubicación de las viviendas de los pobladores al borde del margen izquierdo y derecho de la Quebrada Chaquihuaycco, y el factor desencadenante son las fuertes precipitaciones pluviales características de esta zona.

MAPA N° 11 HUAYCOS



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS	
ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL	
TÍTULO MICROPLANEAMIENTO DE INUNDACION, RIESGO Y DESASTRE	
DE LA ESPECIALIDAD INGENIERIA AMBIENTAL - ESTADÍSTICA	
Elaboración:	AYALA, COCHENWASCA UTAH, Pineda 18 de set.
Elaboración:	AYALA, COCHENWASCA UTAH, Pineda 18 de set.
Elaboración:	AYALA, COCHENWASCA UTAH, Pineda 18 de set.
Elaboración:	AYALA, COCHENWASCA UTAH, Pineda 18 de set.

b. Peligro por inundación

La inundación estará modelada por la incorporación de datos estadísticos de precipitaciones pluviales, porque el área de influencia presenta precipitaciones, siendo de mayor intensidad en los meses de Diciembre a Marzo. Estas precipitaciones producen la erosión de las laderas, aumento de caudal de la quebrada considerablemente produciendo inundaciones, huaycos, derrumbes de las viviendas ubicadas en el margen izquierdo y derecho de la quebrada. Los factores desencadenantes de este peligro son las constantes precipitaciones pluviales y la baja pendiente de la zona y los factores condicionantes son la deforestación, erosión, mala disposición de residuos urbanos como escombros y desmontes en la quebrada lo cual obstruye el trayecto de agua.

c. Peligro por deslizamiento

Los deslizamientos son propicios de estas zonas andinas por los meses de intensa lluvia sujetos a suelos deforestados y posteriormente erosionados, ayudados también por la pendiente.

A diferencia del huayco este peligro es lento y progresivo, sus factores desencadenantes son las fuertes precipitaciones y sus factores condicionantes son la deforestación, erosión, pendiente y filtración del agua en el terreno.

d. Peligro por derrumbe

Los factores desencadenantes de este peligro son las fuertes precipitaciones pluviales y los vientos que se dan en la zona de estudio, mientras que los factores condicionantes son la erosión del suelo y la ubicación de los casas de los pobladores a los márgenes de la quebrada.

e. Contaminación ambiental

De acuerdo con las salidas de campo se pudo observar y constatar la gran contaminación generada por la actividad de los pobladores, estableciéndose un foco de contaminación donde los residuos sólidos urbanos y vertimientos de desagüe afecta a la Quebrada Chaquihuaycco correspondiente al Distrito de San Juan Bautista, los cuales ocasionan la proliferación de malos olores y vectores que aumentan la contaminación del medio ambiente.

Sector potencialmente afectado

Asentamientos Humanos La Victoria de Ayacucho, Cooperativa Ciudad de las Américas Sector II, Señor de Arequipa, León Pampa, Santa Leonor, Francisco Meléndez ubicados al margen izquierdo y derecho de la Quebrada Chaquihuaycco.

Una vez realizado la identificación y caracterización del peligro se pondera los peligros según su magnitud de afectación a la población.

TABLA N° 03: Estratificación de las magnitudes del peligro.

IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO	ESTRATO	DESCRIPCIÓN
Peligro por Huaycos	PM	Peligro Medio
Peligro por inundación	PA	Peligro Alto
Peligro por deslizamiento	PM	Peligro Medio
Peligro por derrumbe	PA	Peligro Alto
Peligro por contaminación ambiental	PA	Peligro Alto

Fuente: INDECI (2006) "Manual Básico para la Estimación del Riesgo"

4.1.3 Análisis y caracterización de la vulnerabilidad

La identificación de las vulnerabilidades constituye uno de los pasos más complejos y se debe considerar las características físicas, estructurales de esa determinada zona, para ello se procede a analizar las siguientes tablas (formato INDECI, 2006).

Se realizó el análisis en base a los ocho tipos de vulnerabilidad propuestos en el "Manual Básico para la Estimación de Riesgo" (INDECI, 2006) caracterizado por las variables de cada tipo de vulnerabilidad. Las vulnerabilidades se hallan en rangos porcentuales que van desde el 25% al 100%, iniciando en la Vulnerabilidad Baja (25%) hasta la Vulnerabilidad Muy Alta, es decir aguda (100%).

TABLA Nº 04: RANGOS DE VULNERABILIDAD

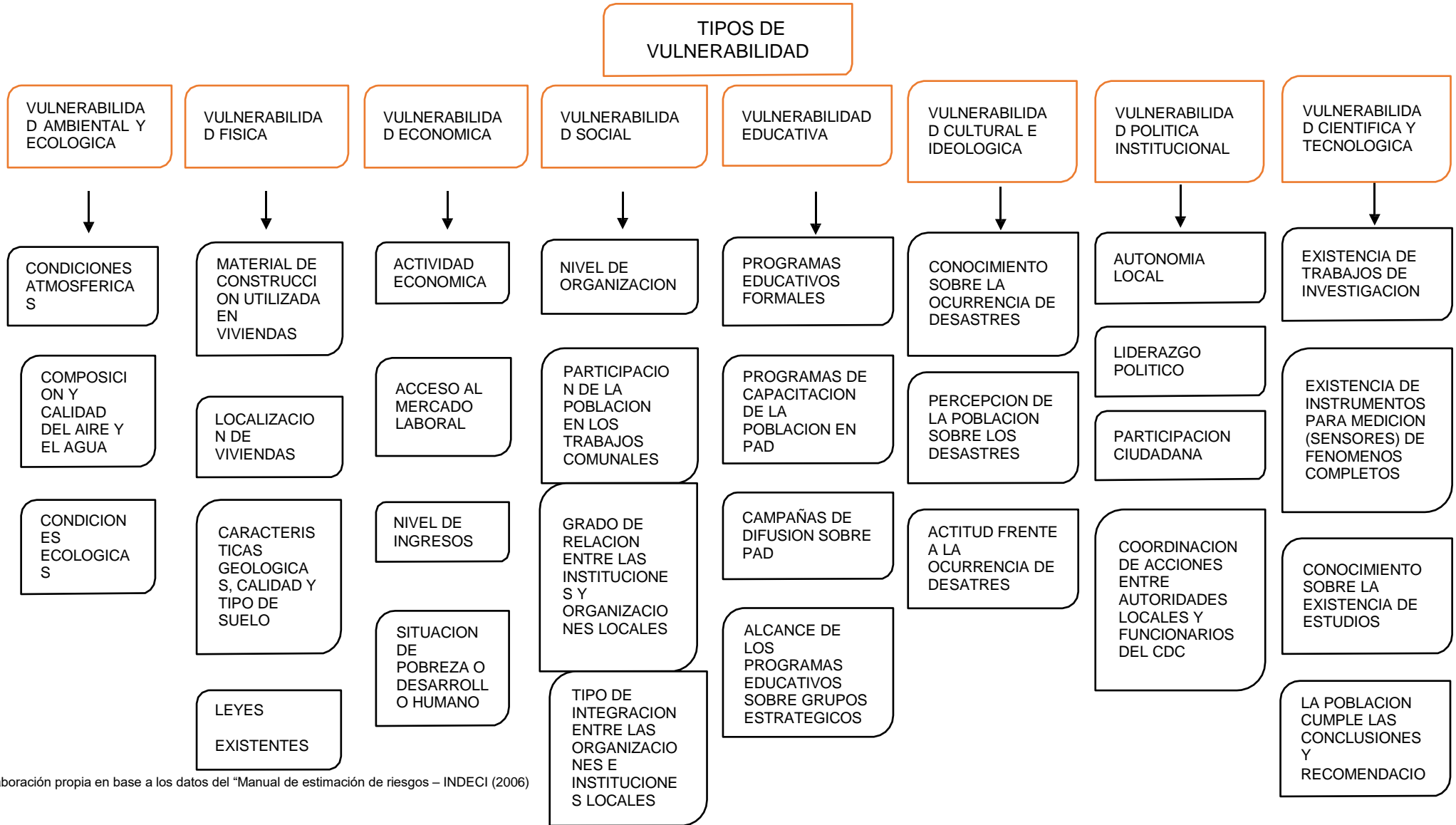
NIVEL DE VULNERABILIDAD	ABREV.	RANGO
Vulnerabilidad muy alta	VMA	76 a 100 %
Vulnerabilidad alta	VA	51 a 75 %
Vulnerabilidad media	VM	26 a 50 %
Vulnerabilidad baja	VB	< 25 %

Fuente: INDECI (2006) "Manual Básico para la Estimación del Riesgo"

Vulnerabilidad.- Es el grado de debilidad o exposición de un elemento o conjunto de elementos frente a la ocurrencia de un peligro natural o antrópico de una magnitud dada. Es la facilidad como un elemento (infraestructura, vivienda, actividades productivas, grado de organización, sistemas de alerta y desarrollo político institucional, entre otros), pueda sufrir daños humanos y materiales. Se expresa en términos de probabilidad, en porcentaje de 0 a 100.

La vulnerabilidad, es entonces una condición previa que se manifiesta durante el desastre, cuando no se ha invertido lo suficiente en obras o acciones de prevención y mitigación y se ha aceptado un nivel de riesgo demasiado alto.

FIGURA Nº 04: TIPOS DE VULNERABILIDAD



Fuente: Elaboración propia en base a los datos del "Manual de estimación de riesgos – INDECI (2006)

a. Vulnerabilidad ambiental y ecológica

Las Condiciones Atmosféricas se encuentran elevadas del promedio normal, lo cual indica que las precipitaciones están a destiempo y ocasiona cambios en el clima, encontrándose en un nivel de vulnerabilidad alta y con niveles de temperatura superior al promedio normal 65%.

La composición y calidad del aire se encuentra un tanto alterada por la presencia de residuos sólidos orgánicos en descomposición y la presencia de animales muertos en estado de putrefacción, dando como resultado un nivel de vulnerabilidad alto con un nivel moderado de contaminación 85%.

Las condiciones ecológicas se encuentran con un nivel de vulnerabilidad alto de explotación de los recursos naturales, incremento de la población fuera de la planificación, deforestación 80%.

Valor sub total: 77% Vulnerabilidad Muy Alta.

TABLA Nº 05: VULNERABILIDAD AMBIENTAL Y ECOLÓGICA

VARIABLES	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB < 25 %	VM 26 a 50 %	VA 51 a 75 %	VMA 76 a 100 %
Condiciones Atmosféricas	Niveles de temperatura al promedio normales	Niveles de temperatura ligeramente superior al promedio normal	Niveles de temperatura superiores al promedio normal	Niveles de temperatura superiores al promedio normal
Composición y calidad del aire y el agua	Sin ningún grado de contaminación	Con un nivel moderado de contaminación	Alto grado de contaminación	Nivel de contaminación no apto

Condiciones Ecológicas	Conservación de los recursos naturales, crecimiento poblacional planificado, no se practica la deforestación y contaminación.	Nivel moderado de Explotación de los recursos naturales; ligero crecimiento de la población y del nivel de contaminación.	Alto nivel de Explotación de los recursos naturales, incremento de la población y del nivel de contaminación.	Explotación indiscriminada de recursos naturales; incremento de la población fuera de la planificación, deforestación y contaminación.
-------------------------------	---	---	---	--

Fuente: INDECI (2006) "Manual Básico para la Estimación del Riesgo"

b. Vulnerabilidad física

El material de construcción utilizado es mayormente adobe, piedras acompañadas con madera, calamina y sin refuerzos estructurales por lo que se encuentran con un nivel de vulnerabilidad alta correspondiente a 80%.

La localización de viviendas, se encuentra muy cercanas al cauce de la quebrada ocupando zonas propensas a derrumbes, corresponde a un nivel de vulnerabilidad muy alta, ocupando un 100%.

Las características Geológicas, calidad y tipo de suelo se encuentran con una zona medianamente fracturada con baja capacidad portante de la misma, ocupando un nivel de vulnerabilidad alta con 65%.

Leyes existentes, la mayoría de ellas no se cumplen, tanto el INDECI como la ZEE en sus estudios diagnostican que no se debe ocupar zonas de laderas o cercanas a cauces y ríos, representado con un nivel de vulnerabilidad alta con 90%.

Valor sub total: 84% vulnerabilidad Muy Alta.

TABLA N° 06: **VULNERABILIDAD FÍSICA**

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB < 25 %	VM 26 a 50 %	VA 51 a 75 %	VMA 76 a 100 %
Material de construcción utilizada en viviendas	Estructura sismo resistente con adecuada técnica constructiva (de concreto o acero).	Estructura de concreto, acero o madera, sin adecuada técnica constructiva.	Estructuras de adobe, piedra o madera, sin refuerzos estructurales	Estructuras de adobe, caña y otros de menor resistencia, en estado precario
Localización de Viviendas.	Muy alejada > 5 Km	Medianamente cerca 1 – 5 Km	Cercana 0.2 – 1 Km	Muy cercana 0.2 – 0 Km
Características geológicas, calidad y tipo de suelo	Zonas sin fallas ni fracturas, suelos con buenas características geotécnicas.	Zona ligeramente fracturada, suelos de mediana capacidad portante	Zona medianamente fracturada, suelos con baja capacidad portante.	Zona muy fracturada, suelos colapsables (relleno, mapa freática alta con turba, material inorgánico)
Leyes existentes	Con leyes estrictamente cumplidas	Con leyes medianamente cumplidas	Con leyes sin cumplimiento	Sin ley

Fuente: INDECI (2006) "Manual Básico para la Estimación del Riesgo"

c. Vulnerabilidad económica

Actividad Económica, principalmente está representada por la escasa productividad debido a que solo utilizan los productos para el autoconsumo porque la mayoría de la población que viven en la quebrada son migrantes lo que conlleva a un nivel de vulnerabilidad alta, 72%.

El acceso al mercado laboral, es muy bajo porque la mayoría de la población que viven dentro de esta quebrada solo cuentan con secundaria completa (mayores a 30 años) y

se dedican a labores de casa o son obreros, los niños y jóvenes tienden a trabajar y otros tanto a estudiar pero de igual manera la oferta laboral es menor a la demanda dando un nivel de vulnerabilidad alta, 70%.

Nivel de ingreso con un nivel de vulnerabilidad muy alta, los ingresos son inferiores y sirve para cubrir necesidades básicas 74%.

Situación de pobreza o Desarrollo Humano con un nivel de vulnerabilidad alta, la mayoría de esta población representa pobreza con pobreza mediana, 68%.

Valor sub total: 72% vulnerabilidad Alta.

TABLA Nº 07: VULNERABILIDAD ECONÓMICA

VARIABLES	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB < 25 %	VM 26 a 50 %	VA 51 a 75 %	VMA 76 a 100 %
Actividad Económica	Alta productividad y Recursos bien distribuidos.	Medianamente productiva y distribución regular de los recursos. Productos para el comercio interior, a nivel	Escasamente Productiva y distribución deficiente de los recursos. Productos para el autoconsumo.	Sin productividad y nula distribución de recursos.
Acceso al mercado laboral	Oferta laboral > Demanda	Oferta laboral = Demanda	Oferta laboral < Demanda	No hay Oferta Laboral.
Nivel de ingresos	Alto nivel de ingresos	Suficientes nivel de ingresos	Nivel de ingresos que cubre necesidades básicas	Ingresos inferiores para cubrir necesidades básicas.
Situación de pobreza o Desarrollo Humano	Población sin pobreza	Población con menor porcentaje pobreza	Población con pobreza mediana	Población con pobreza total o extrema

Fuente: INDECI (2006) "Manual Básico para la Estimación del Riesgo"

d. Vulnerabilidad social

Nivel de organización, la población se encuentra escasamente organizada ante cualquier evento no deseado dando un nivel de vulnerabilidad alta, 70%.

Participación de la población en los trabajos comunales, la minoría de ellos participan en trabajos comunales, es así que ellos mismos realizan la limpieza de residuos sólidos en la quebrada, lo que se representa con un nivel de vulnerabilidad alta, 60%.

Grado de relación entre las instituciones y organizaciones locales, no existe una relación fluida, con ganas de mejorar la situación de la quebrada lo que nos da un nivel de vulnerabilidad alta, débil relación 75%.

Tipo de integración entre las organizaciones e Instituciones locales con un nivel de vulnerabilidad alta, baja integración 65%.

Valor sub total: 68% Vulnerabilidad Alta.

TABLA N° 08: VULNERABILIDAD SOCIAL

VARIABLES	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB <25%	VM 26a50%	VA 51a75%	VMA 76a100%
Nivel de Organización	Población totalmente organizada.	Población organizada	Población escasamente organizada	Población no organizada.
Participación de la población en los trabajos comunales	Participación total	Participación de la mayoría.	Mínima Participación	Nula participación

Grado de relación entre las instituciones y organizaciones	Fuerte relación	Medianamente relacionados	Débil relación	No existe
Tipo de integración entre las organizaciones e Institucionales locales.	Integración total.	Integración parcial	Baja integración	No existe integración

Fuente: INDECI (2006) "Manual Básico para la Estimación del Riesgo"

e. Vulnerabilidad educativa

Programas educativos formales (Prevención y Atención de Desastres - PAD), los temas de PAD no están incluidos en el desarrollo de programas dando un nivel de vulnerabilidad muy alta, 90%.

Programas de Capacitación (educación no formal) de la población en PAD con nivel de vulnerabilidad muy alta, la población esta escasamente capacitada y preparada 100%.

Las campañas de difusión (TV, radio y prensa) sobre PAD tienen un nivel de vulnerabilidad alta, por la escasa difusión 75%.

Alcance de los programas educativos sobre grupos estratégicos con un nivel de vulnerabilidad muy alta, Cobertura desfocalizada 85%.

Valor sub total: 88%. Vulnerabilidad Muy Alta.

TABLA Nº 09: **VULNERABILIDAD EDUCATIVA**

VARIABLES	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB <25%	VM 26a50%	VA 51a75%	VMA 76a100%
Programas educativos formales (Prevención y Atención de Desastres-PAD).	Desarrollo permanente de temas relacionados con prevención de desastres	Desarrollo con regular permanencia sobre temas de prevención de desastres	Insuficiente desarrollo de temas sobre prevención de desastres	No están incluidos los temas de PAD en el desarrollo de programas Educativos.
Programas de Capacitación (Educación no formal) de la población en PAD.	La totalidad de la población está capacitada y preparada ante un desastre	La mayoría de la Población se encuentra capacitada y preparada.	La población esta escasamente capacitada y preparada.	No está capacitada ni preparada la totalidad de la población.
Campañas de difusión (TV, radio y prensa) sobre	Difusión masiva y frecuente	Difusión masiva y poco frecuente	Escasa difusión	No hay difusión
Alcance de los programas educativos sobre grupos estratégicos	Cobertura total	Cobertura mayoritaria	Cobertura insuficiente menos de la mitad de la población objetivo	Cobertura desfocalizada

Fuente INDECI (2006) "Manual Básico para la Estimación del Riesgo"

f. Vulnerabilidad cultural e ideológica

Conocimiento sobre la ocurrencia de desastres, la mayoría de la población tienen escasos conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres, la necesidad de vivir hace que las personas se ubiquen en zonas vulnerables, está representado por un nivel de vulnerabilidad alto, 60%.

Percepción de la población sobre los desastres, la mayoría tiene una percepción real de la ocurrencia de los desastres, lo que puede suceder si no se está preparado, con nivel de vulnerabilidad media, 50%.

La actitud frente a la ocurrencia de desastres, la actitud de la población es escasamente previsora (no utilizan acciones preventivas) con un nivel de vulnerabilidad alta, 74%.

Valor sub total: 61% vulnerabilidad Alta.

TABLA Nº 10: VULNERABILIDAD CULTURAL E IDEOLÓGICA

VARIABLES	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB < 25 %	VM 26 a 50 %	VA 51 a 75 %	VMA 76 a 100 %
Conocimiento sobre la ocurrencia de desastres	Conocimiento total de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	La mayoría de la población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres	Escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	Desconocimiento total de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres
Percepción de la población sobre los desastres	La totalidad de la población tiene una percepción real sobre la ocurrencia de desastres	La mayoría de la población tiene una percepción real de la ocurrencia de los desastres.	La minoría de la población tiene una percepción realista y más místico y religioso.	Percepción totalmente irreal – místico – religioso
Actitud frente a la ocurrencia de desastres	Actitud altamente previsora	Actitud parcialmente previsora	Actitud escasamente previsora.	Actitud fatalista, conformista y con desidia.

Fuente: INDECI (2006) "Manual Básico para la Estimación del Riesgo"

g. Vulnerabilidad política e institucional

La autonomía local tiene un nivel de vulnerabilidad alta por que las instituciones tienen escasa autonomía 75%.

La población no respalda ni acepta el liderazgo político del actual alcalde y del presidente regional por que no se hace proyectos para solucionar el problema latente dando un nivel de vulnerabilidad muy alta, 92%.

La participación ciudadana en temas de política e institucional representa un pequeño porcentaje debido a que existe una pobre participación por parte de la población el nivel de vulnerabilidad es alta, 74%.

Coordinación de acciones entre autoridades locales y funcionamiento del CDC, existe una coordinación escasa ya que no se le da la debida importancia, el nivel de vulnerabilidad es alta, 75%.

Valor sub total: 79% vulnerabilidad Muy Alta.

TABLA N° 11: VULNERABILIDAD POLÍTICA INSTITUCIONAL

VARIABLES	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB <25%	VM 26a50%	VA 51a75%	VMA 76a100%
Autonomía local	Total autonomía	Autonomía parcial	Escasa autonomía	No existe autonomía
Liderazgo político	Aceptación y respaldo total	Aceptación y Respaldo parcial.	Aceptación y respaldo Minoritario.	No hay aceptación ni respaldo
Participación ciudadana	Participación total	Participación mayoritaria	Participación minoritaria	No hay participación
Coordinación de acciones entre autoridades locales y funcionamiento del CDC	Permanente coordinación y activación del CDC	Coordinaciones esporádicas	Escasa coordinación	No hay coordinación inexistencia CDC

Fuente: INDECI (2006) "Manual Básico para la Estimación del Riesgo"

h. Vulnerabilidad científica y técnica

Existencia de trabajos de investigación sobre Desastres naturales en la Quebrada Chaquihuaycco, existen pocos estudios de los peligros naturales que existen pero a nivel

regional y no netamente de la quebrada, el nivel de vulnerabilidad es alta, 75%.

Existencia de Instrumentos para medición (sensores) de fenómenos completos, la población se encuentra sin instrumentos para poder prever o anticipar los desastres, el nivel de vulnerabilidad es muy alta, 100%.

Conocimiento sobre la Existencia de estudios, no tienen conocimiento de los estudios que se realizan porque no hay una relación con las personas que realizan los estudios o dichos estudios no son publicados, con un nivel de vulnerabilidad muy alta, 95%.

La Población no cumple las conclusiones y recomendaciones, porque no se les hace llegar los pocos estudios que se realizaron y desconocen, el nivel de vulnerabilidad es alta, 90%.

Valor sub total: 90% Vulnerabilidad Muy Alta.

TABLA Nº 12: VULNERABILIDAD CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

VARIABLES	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB <25%	VM 26a50%	VA 51a75%	VMA 76a100%
Existencia de trabajos de investigación sobre Desastres naturales en la Quebrada.	La totalidad de los peligros naturales fueron estudiados	La mayoría de los peligros naturales fueron estudiados	Existen pocos estudios de los peligros naturales	No existen estudios de ningún nivel de los peligros.
Existencia de Instrumentos para medición (sensores) de fenómenos completos.	Población totalmente instrumentada	Población parcialmente instrumentada	Población con escasos instrumentos	Población sin instrumentos
Conocimiento sobre la Existencia de estudios	Conocimiento total de los estudios existentes	Conocimiento parcial de los estudios	Mínimo conocimiento de los estudios existentes	No tienen conocimiento de los estudios
La Población cumple las conclusiones y recomendaciones	La totalidad de la población cumplen las conclusiones y recomendaciones	La mayoría de la población cumple las conclusiones y recomendaciones	Se cumple en mínima proporción las conclusiones y recomendaciones	No cumplen las conclusiones y recomendaciones

Fuente: INDECI (2006) "Manual Básico para la Estimación del Riesgo"

i. Cálculo del nivel de vulnerabilidad

$$VT = \frac{VA + VF + VE + VS + Ved + VCI + VPI + VCT}{N}$$

$$VT = \frac{77 + 84 + 72 + 68 + 88 + 61 + 79 + 90}{8}$$

$$VT = 77\%$$

TABLA N° 13: COMPOSICIÓN INTEGRAL DE LA VULNERABILIDAD

TIPO	NIVEL DE VULNERABILIDAD				TOTAL
	VB	VM	VA	VMA	
	< 25%	26 a 50%	51 a 75%	76 a 100%	
AMBIENTAL Y ECOLOGICA				77	77
FISICA				84	84
ECONOMICA			72		72
SOCIAL			68		68
EDUCATIVA				88	88
CULTURA E IDEOLOGIA			61		61
POLITICA E INSTITUCIONAL				79	79
CIENCIA y TECNOLOGICA				90	90
				TOTAL	619
				PROMEDIO	77

Fuente: Elaboración propia

j. Estratificación de la vulnerabilidad

Para fines de Estimación del Riesgo, la vulnerabilidad puede estratificarse en 4 niveles: bajo, medio, alto y muy alto, cuyas características y su valor correspondiente se detalla a continuación.

TABLA N° 14: ESTRATO, DESCRIPCIÓN Y VALOR DE LA VULNERABILIDAD

ESTRATO/NIVEL	DESCRIPCIÓN/CARACTERÍSTICAS	VALOR
VA(Vulnerabilidad Muy Alta)	Viviendas asentadas en zonas de suelos con alta probabilidad de ocurrencia de licuación generalizada o suelos colapsables en grandes proporciones, de materiales precarios en mal estado de construcción, con procesos acelerados de hacinamiento y tugurización. Población de escasos recursos económicos, sin cultura de prevención, inexistencia de servicios básicos y accesibilidad limitada para atención de emergencias; así como una nula organización, participación y relación entre las instituciones y organizaciones existentes.	4 De 76% a 100%

Fuente: INDECI (2006) "Manual Básico para la Estimación del Riesgo"

La VULNERABILIDAD TOTAL MUY ALTA, se caracteriza porque las viviendas se hallan asentadas en zonas expuestas a constantes posibles derrumbes y a suelos colapsables, la construcción de las viviendas no se hallan en zonas seguras, el material de construcción en su mayoría es precario. La organización y liderazgo institucional necesita de una reestructuración para que los proyectos de desarrollo realmente incidan en el beneficio de sus pobladores y convoquen a la participación de los pobladores de los asentamientos humanos.

4.1.4 Análisis y determinación del riesgo

El cálculo del riesgo corresponde a un análisis y una combinación de datos teóricos y empíricos con respecto a la probabilidad del peligro identificado, es decir la fuerza e intensidad de ocurrencia, así como

el análisis de vulnerabilidad o la capacidad de resistencia de los elementos expuestos al peligro (población, viviendas) (INDECI, 2006).

Para establecer el cálculo de riesgos el manual del INDECI propone el criterio matemático o analítico y el criterio descriptivo. “el criterio descriptivo, se basa en el uso de una matriz de doble: Matriz de Peligro y Vulnerabilidad (...) Para tal efecto, se requiere que previamente se halla determinado los niveles de probabilidad (porcentaje) de ocurrencia del peligro identificado y del análisis de vulnerabilidad, respectivamente” (INDECI, 2006).

Una vez identificado los peligros (P) a la que está expuesta el centro poblado y realizado el análisis de vulnerabilidad (V), se procede a una evaluación conjunta, para calcular el riesgo (R), es decir estimar la probabilidad de pérdidas y daños esperados (personas, bienes materiales, recursos económicos) ante la ocurrencia de un fenómeno de origen natural o tecnológico.




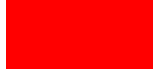
$$R = P \times V$$

TABLA N° 15: **MATRIZ DE PELIGRO Y VULNERABILIDAD**

Peligro muy alto	Riesgo alto	Riesgo alto	Riesgo muy alto	Riesgo muy alto
Peligro alto	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo alto	Riesgo muy alto
Peligro medio	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo alto
Peligro bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
	Vulnerabilidad media	Vulnerabilidad media	Vulnerabilidad alta	Vulnerabilidad muy alta

Fuente: INDECI (2006) "Manual Básico para la Estimación del Riesgo"

LEYENDA

	RIESGO BAJO (< DE 25%)
	RIESGO MEDIO (26% AL 50%)
	RIESGO ALTO (51% AL 75%)
	RIESGO MUY ALTO (76% AL 100%)

Para la presente investigación de estimación de riesgos en los Asentamientos Humanos La Victoria de Ayacucho, Cooperativa Ciudad de las Ameritas Sector II, Señor de Arequipa, León Pampa, Santa Leonor, Francisco Meléndez recurrimos al criterio descriptivo, por lo que no se establecerá valores porcentuales al nivel de peligro sino que, por cada peligro identificado, se recurrirá a las categorizaciones de *Peligro Bajo*, *Peligro Medio*, *Peligro Alto* o *Peligro muy Alto*, tales resultados se cruzaran con la categoría correspondiente a la Vulnerabilidad total obtenida para los

Asentamientos Humanos antes mencionados, cuyo resultado es Vulnerabilidad Muy Alta.

TABLA N° 16: MATRIZ DE PELIGRO Y VULNERABILIDAD POR HUAYCO

Peligro muy alto	Riesgo alto	Riesgo alto	Riesgo muy alto	Riesgo muy alto
Peligro alto	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo alto	Riesgo muy alto
Peligro medio	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo alto
Peligro bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
	Vulnerabilidad media	Vulnerabilidad media	Vulnerabilidad alta	Vulnerabilidad muy alta

Fuente: INDECI (2006) "Manual Básico para la Estimación del Riesgo"

TABLA N° 17: MATRIZ DE PELIGRO Y VULNERABILIDAD POR DESLIZAMIENTO

Peligro muy alto	Riesgo alto	Riesgo alto	Riesgo muy alto	Riesgo muy alto
Peligro alto	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo alto	Riesgo muy alto
Peligro medio	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo alto
Peligro bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
	Vulnerabilidad media	Vulnerabilidad media	Vulnerabilidad alta	Vulnerabilidad muy alta

Fuente: INDECI (2006) "Manual Básico para la Estimación del Riesgo"

TABLA N° 18: MATRIZ DE PELIGRO Y VULNERABILIDAD DE INUNDACION

Peligro muy alto	Riesgo alto	Riesgo alto	Riesgo muy alto	Riesgo muy alto
Peligro alto	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo alto	Riesgo muy alto
Peligro medio	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo alto
Peligro bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
	Vulnerabilidad media	Vulnerabilidad media	Vulnerabilidad alta	Vulnerabilidad muy alta

Fuente: INDECI (2006) "Manual Básico para la Estimación del Riesgo"

TABLA N° 19: MATRIZ DE PELIGRO Y VULNERABILIDAD DE DERRUMBES

Peligro muy alto	Riesgo alto	Riesgo alto	Riesgo muy alto	Riesgo muy alto
Peligro alto	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo alto	Riesgo muy alto
Peligro medio	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo alto
Peligro bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
	Vulnerabilidad media	Vulnerabilidad media	Vulnerabilidad alta	Vulnerabilidad muy alta

Fuente: INDECI (2006) "Manual Básico para la Estimación del Riesgo"

TABLA N° 20: MATRIZ DE PELIGRO Y VULNERABILIDAD DE LA CONTAMINACION AMBIENTAL

Peligro muy alto	Riesgo alto	Riesgo alto	Riesgo muy alto	Riesgo muy alto
Peligro alto	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo alto	Riesgo muy alto
Peligro medio	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo alto
Peligro bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
	Vulnerabilidad media	Vulnerabilidad media	Vulnerabilidad alta	Vulnerabilidad muy alta

Fuente: INDECI (2006) "Manual Básico para la Estimación del Riesgo"

TABLA N° 21: CALCULO DE RESUMEN DE RIESGOS POR TIPO DE PELIGRO

Tipo de peligro	Ubicación	Nivel de riesgo en tiempo de lluvias
Huaycos	Asentamientos Humanos La Victoria de Ayacucho,	Riesgo Alto
Deslizamiento	Cooperativa Ciudad de las Ameritas Sector II, Señor de Arequipa, León Pampa,	Riesgo Alto
Inundación	Santa Leonor, Francisco Meléndez, que se encuentran colindantes a la Quebrada Chaquihuaycco.	Riesgo Muy Alto
Derrumbes		Riesgo Muy Alto
Contaminación Ambiental		Riesgo Muy Alto

Fuente: Elaboración propia.

En la época de lluvias la intensidad de los fenómenos es mayor por ello el Cálculo de Riesgo por tipo de peligro en época de lluvias va de Riesgo Alto (Huaycos) a Riesgo Muy Alto (Derrumbes, Inundación, contaminación ambiental).

4.2 Discusión de resultados

El modelo de Inundación en la Quebrada en estudio permite determinar relaciones de riesgo y vulnerabilidad con los pobladores de las zonas aledañas esto implica que el modelo influye de manera significativa sobre el análisis de riesgo y esto por consiguiente en la Vulnerabilidad ante eventuales desastres naturales, esto permitió estimarlo de manera cualitativa y así poder jerarquizar los riesgos con apoyo del modelo de áreas inundables planteado en los softwares ArcGis y HEC-Ras y estimar su grado de impacto en el área de influencia.

4.3 Contrastación de hipótesis

HIPÓTESIS PRINCIPAL	RESULTADOS
<p>Se presenta una influencia significativa entre el modelamiento de inundación y la estimación de riesgos de desastres y vulnerabilidad en la Quebrada Chaquihuaycco, Distrito de San Juan Bautista –Ayacucho 2018.</p>	<p>Se verifica en los resultados obtenidos que si existe una influencia directa y significativa entre la estimación de riesgo y vulnerabilidad ante desastres naturales en la Quebrada Chaquihuaycco y el modelamiento de inundación, debido a que la población es muy susceptible en esta área a eventos extremos aunque no se han presentado, son susceptibles a sufrirlo porque la lista de chequeo y el modelo de inundación indican que existe alta probabilidad de ocurrencia de eventos.</p>
HIPÓTESIS SECUNDARIAS	
<p>Los riesgos y vulnerabilidades identificados en la Quebrada Chaquihuaycco tendrán un nivel muy alto al momento de evaluar después de realizar el modelamiento de Inundación</p>	<p>Se verifica esta afirmación debido a los resultados obtenidos en la lista de cotejo y los resultados del modelo de inundación dando una probabilidad alta de sufrir eventos extremos en la quebrada básicamente de inundación por huaycos y una mala gestión del mantenimiento del cauce proyectado, esto conlleva a un riesgo en potencia.</p>
<p>El nivel de vulnerabilidad en la Quebrada Chaquihuaycco será muy alto al momento de evaluar después de realizar el modelamiento de Inundación.</p>	<p>Se puede desprender del análisis anterior que la vulnerabilidad es muy alta debido a la lista de cotejo efectuada y también a los resultados presentados por el modelo de inundación elaborado por que las variables analizadas indican una probabilidad muy alta de sufrir estos eventos</p>

CONCLUSIONES

El desarrollo de la investigación ha permitido obtener las siguientes conclusiones:

- ❖ Mediante el trabajo de investigación se estimó el nivel de riesgo en la Quebrada Chaquihuaycco, el cual va de riesgo alto (huaycos) a riesgo muy alto (derrumbes, inundación, contaminación ambiental) especialmente en épocas de altas precipitaciones (diciembre a marzo) a causa de la deforestación que sufrió las zonas altas de parte de la población en la década de 1970, 1980 para construir sus viviendas.
- ❖ Se identificó los principales riesgos críticos los cuales son: riesgo muy alto por derrumbes, inundaciones, contaminación ambiental y las principales vulnerabilidades críticas que son: ambiental y ecológica, físico, educativo, político e institucional, científico y técnica considerados vulnerabilidades muy altas.
- ❖ El nivel de la vulnerabilidad ambiental y ecológica es 77%, la vulnerabilidad física es de 84%, la vulnerabilidad económica es de 72%; los pobladores de la zona de estudio no cuentan con ingresos económicos, lo cual les hace susceptibles ante un posible desastre de origen natural, la vulnerabilidad social es 68%; debido a que la población no tiene capacidad de respuesta frente a un eventual desastre natural, la vulnerabilidad educativa es 88%; dentro de los centros no hay programas educativos que se refieran a la prevención de desastres, la vulnerabilidad cultural e ideológica es 61%; debido a que la población tienen una actitud no provisorio, la vulnerabilidad política e institucional es 79%; no existe una relación de la población con las autoridades y la vulnerabilidad científica y tecnológica es 90%; existen pocos estudios referidos a los peligros naturales. La interacción de estas

vulnerabilidades muestra el 77% que corresponde a una vulnerabilidad total muy alta.

RECOMENDACIONES

Para tener por concluido esta investigación es necesario realizar las siguientes recomendaciones:

- ❖ Para darle mayor valor a la investigación sería por conveniente que las autoridades centren los ojos en este problema que más y más va de manera creciente.
- ❖ Se recomienda a la Municipalidad Distrital, Provincial y Regional realizar un Plan de ordenamiento territorial de acuerdo como está establecido dentro de los parámetros de la Zonificación Ecológica y Económica.
- ❖ Normar y/o reubicar realizando un ordenamiento territorial a las invasiones de lugares de alto riesgo como en el margen izquierdo y derecho de la Quebrada Chaquihuaycco.
- ❖ Promover el fortalecimiento de las juntas directivas de los asentamientos humanos a través de charlas o talleres de capacitación en el tema de la gestión del riesgo de desastre y su vínculo con el desarrollo sostenible.
- ❖ Formular medidas de mitigación, de acuerdo a las características específicas de cada actividad o zona. Las medidas de mitigación no son exclusivamente físicas o de respuesta a peligros de origen natural, sino también ante los procesos antrópicos que se hayan identificado, en especial los referidos a la contaminación ambiental y la adaptación al cambio climático. Así se tienen medidas genéricas tales como: Procesos de reubicación, reforestación, terrazas, andenes, establecer las fajas marginales o de seguridad a lo largo de la Quebrada Chaquihuaycco.
- ❖ Se recomienda tomar en cuenta la red de drenaje planteada y darle mayor precisión en sus parámetros hidrológicos e hidráulicos y diseño según lo

planteado que es tema de otra investigación ya que el propósito de esta investigación es de carácter preventivo.

BIBLIOGRAFIA

1. Agencia de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid, (1994). *Una política ambiental para el desarrollo sostenible en la comunidad de Madrid - España*.
2. Aldunateb, C. (2001). *Colección ecología y medio ambiente*.
3. Allan, L. (2003). *La Gestión Local del Riesgo: Nociones en torno al Concepto y la Práctica* - PNUD, CEPREDENAC.
4. Amend, S. (2010). *Áreas Protegidas como Respuesta al Cambio Climático*. PDRS-GTZ. Lima, Perú.
5. Asociación ARARIWA. (2011). *Informe del Foro de Cambio Climático. Políticas y Medidas Impostergables para el Desarrollo Local*. Paucartambo, Cusco.
6. Asociación para la Conservación de la Naturaleza / APECO. (2012). *Guía de Estimación de Riesgo para Distrito de Challabamba Provincia de Paucartambo - Región Cusco*.
7. Ayala, F. (2001). *La Ordenación del Territorio en la prevención de catástrofes naturales y tecnológicas*.
8. Banco Mundial, (2008). *El manejo de peligros naturales ayuda a reducir riesgos para el desarrollo*.
9. Benson, et al, (2007) *Herramientas para la Reducción del Riesgo de Desastres*.
10. Cardona, O. (2003). *La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo. Una crítica y revisión necesaria para la gestión*.
11. Cardona, O. D., (2007) *Gestión integral de Riesgos y desastres*. Notas de Curso. Barcelona.

12. Cardona, O. Hurtado, J. Duque, G. Moreno, A. Chardon, A. Velásquez, L y Prieto, D. (2003). *La noción del riesgo desde la perspectiva de los desastres: Marco Conceptual para su Gestión Integral*.
13. Carreño, M., (2006) *Técnicas innovadoras para la evaluación del riesgo sísmico y su gestión en centros urbanos: Acciones ex ante y ex post*. Tesis doctoral. Departamento de Ingeniería del Terreno, cartografía y geofísica, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España.
14. Casal, J., et al., (1999) *Análisis del riesgo en instalaciones industriales*. Barcelona, Ediciones UPC.
15. CEPAL, (2007). *Información para la gestión del riesgo de desastres. Estudios de caso de cinco países, México*.
16. Cherni, J. (2003). *Perspectiva conceptual y práctica de la modernización ecológica y la globalización*. Revista Theoma.
17. Chuquisengo, O. (2007). *Gestión De Riesgo En Ancash, Perú*.
18. Delgado, J. (2007). *Auditoría de vulnerabilidad urbana en las cuencas de las La Zorra, Mamo y Tacagua*.
19. Duran, D. (2002). *Convivir en la Tierra*.
20. EIRD, (2004) *Estrategia internacional para la Reducción de Desastres. Vivir con el riesgo extracto del informe mundial sobre iniciativas para la reducción de desastres*. EIRD, Naciones Unidas, Suiza.
21. EMAS, (2007).
22. Romero, G. y Maskrey, A. (1993), *Los desastres no son naturales*, Compilado por Maskrey, A, Tercer Mundo Editores, Santa Fe de Bogotá, Colombia.
23. Godoy, L. (2006). *Metodología de evaluación integrada de aspectos ambientales y riesgos laborales*.

24. INDECI. (2006). *Manual Básico de Estimación de Riesgo de Desastre*.
25. INDECI. (2009), *Informe de Emergencia de accidente ocurrido en Ayacucho*.
26. Krock, R., (2004) *control de Calidad durante la recuperación de desastres*.
27. Mansor, S., et al., (2004) *Tecnología espacial para la gestión de riesgos naturales. Desastres Prevención y Gestión*.
28. IGAC-SIG (1995) *Sistema de Información Geográfica. Plan de Acción Forestal para Colombia*. Revista Informativa del Proyecto SIC-PAFC.
29. McEntire, D., (1999) *Problemas en el alivio de desastres: avances, problemas perpetuos y posibles soluciones. Prevención de Desastres y Gestión*.
30. Ministerio de educación e ITDG. (2009), *Gestión del Riesgo en Instituciones Educativas*, Guía para docentes de educación básica regular.
31. Metzger, Pascal (1996). *Medio ambiente urbano y riesgos*. Elementos de reflexión, en Fernández, M. A. (comp.) *Ciudades en riesgo*.
32. Vargas, JE. (2002). *Políticas públicas para la reducción de la vulnerabilidad frente a los desastres naturales y socio-naturales*. CEP AL 1 ECLAC - SERIE, Medio Ambiente Y Desarrollo.
33. Velásquez. S. (2004). *Apuntes clase del curso Sistema de Información Geográfica (SIG)*. CATIE 2004.
34. Saborio. J. (2003). *Estudio del riesgo integral en la cuenca del Río Savegre*. ICE proyectos y servicios asociados.
35. Wilches-Chaux, G. (1998). *La vulnerabilidad Global*. Los desastres no son naturales. Marskey, A. 1993.Comp. CO. La Red.
36. Lozano, O. (2011). *Guía metodológica para incorporar la gestión del riesgo de desastres en la planificación del desarrollo*. Lima: PREDES. Fondo Editorial.

37. Norma E030 Diseño Sismorresistente.
38. Perry, R., et al., (2001) *Manual del ingeniero químico*. Vol. IV. Cuarta edición. Madrid, McGraw Hill.
39. Plan de Desarrollo Concertado del Distrito de San Juan Bautista, 2010 – 2024.
40. Plan de Desarrollo Concertado del Distrito de Ayacucho, 2013 – 2021.
41. Programa de Apoyo a la Gestión Integral del Riesgo de Desastres Naturales a Nivel Urbano, (2011).
42. Programa de las Naciones Unidas, PNUD 2000.
43. Proyecto INDECI – Ciudades Sostenibles.
44. Rivera, A. Torres, C. Riveros, H. García, L. (2014). *Análisis de Riesgo*.
45. Suarez, D. (2009). *Ayacucho: análisis de situación en población*.
46. Cumbre de la Tierra de Johannesburgo, 2002.
47. Informe Brundtland, 1987.
48. Principio 3º de la Declaración de Río, 1992.

ANEXOS

ANEXO I: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: MODELAMIENTO DE INUNDACIÓN PARA LA ESTIMACIÓN DEL RIESGO Y VULNERABILIDAD EN LA QUEBRADA CHAQUIHUAYCCO, DISTRITO DE SAN JUAN BAUTISTA – AYACUCHO 2018

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOS	TECNICAS	INSTRUMENTOS
Problema principal	Objetivo general	Hipótesis general				
<p>¿En qué medida influye el modelamiento de inundación en la estimación del nivel de riesgo y vulnerabilidad en la Quebrada Chaquihuaycco en el Distrito de San Juan Bautista, Departamento de Ayacucho 2018?</p> <p>Problemas Específicos</p> <p>¿Cuáles son los principales riesgos y vulnerabilidades críticos en la Quebrada Chaquihuaycco después de realizar el modelamiento de inundación?</p> <p>¿Cuál será el nivel de la vulnerabilidad en la Quebrada Chaquihuaycco después de realizar el modelamiento de inundación?</p>	<p>Estimar el nivel de Riesgo y vulnerabilidad en la Quebrada Chaquihuaycco con el modelamiento de inundación, Distrito de San Juan Bautista, Departamento de Ayacucho.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>Identificar los principales riesgos y vulnerabilidades críticos en la Quebrada Chaquihuaycco, a través del modelamiento de inundación.</p> <p>Determinar el nivel de la vulnerabilidad (ambiental y ecológico, físico, económico, social, educativo, cultural e ideológico, político institucional, científica y técnica) en la Quebrada Chaquihuaycco, realizando el modelamiento de inundación.</p>	<p>Se presenta una influencia significativa entre el modelamiento de inundación y la estimación de riesgo y vulnerabilidad en la Quebrada Chaquihuaycco, Distrito de San Juan Bautista – Ayacucho 2018.</p> <p>Hipótesis Especificas</p> <p>Los riesgos y vulnerabilidades identificados en la Quebrada Chaquihuaycco tendrán un nivel muy alto al momento de evaluar después de realizar el modelamiento de Inundación</p> <p>El nivel de vulnerabilidad en la Quebrada Chaquihuaycco será muy alto al momento de evaluar después de realizar el modelamiento de Inundación.</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>Modelamiento de inundación de la Quebrada Chaquihuaycco.</p> <p>Variable dependiente</p> <p>Nivel de riesgo y vulnerabilidad.</p> <p>Indicadores</p> <p>Ubicación de viviendas.</p> <p>Material de construcción de vivienda.</p> <p>Condiciones atmosféricas.</p> <p>Características geológicas.</p> <p>Nivel socioeconómico.</p> <p>Percepción de la población ante los desastres.</p>	<p>Método Descriptivo</p> <p>La investigación pretende dar una visión general respecto a la realidad (modelo de inundación) donde se crea la posibilidad de estudiar las relaciones entre determinados aspectos del mismo, y poner de manifiesto las causas.</p> <p>Tipo de la investigación</p> <p>Es aplicativa, pues se busca obtener datos (nivel de riesgo y vulnerabilidad) mediante un modelo de inundación</p> <p>Nivel de la investigación</p> <p>El nivel de la investigación a ejecutarse es correlacional, porque se va conocer la relación entre, actividades humanas negativas.</p>	<p>Entrevistas.</p> <p>Encuestas.</p> <p>Aplicación de la metodología: Manual Básico para la Estimación del Riesgo desarrollado por el INDECI (2006).</p>	<p>Microsoft (Excel, Word).</p> <p>Tabla de evaluación y descripción de las vulnerabilidades.</p> <p>Software (ArcGIS, Hec-RAS)</p>

**ANEXO II: FICHA PARA LA IDENTIFICACION DE PELIGROS Y
ANALISIS DE VULNERABILIDAD**

a. UBICACIÓN Y DESCRIPCION GENERAL

REGION O DEPARTAMENTO AYACUCHO	PROVINCIA HUAMANGA	DISTRITO San Juan Bautista	CENTROS POBLADOS Asentamientos Humanos La Victoria de Ayacucho, Cooperativa Ciudad de las Ameritas Sector II, Señor de Arequipa, León Pampa, Santa Leonor, Francisco Meléndez	
NUMERO DE VIVIENDA 120	NUMERO DE FAMILIA 120	NUMERO PROMEDIO DE HIJOS POR FAMILIA 2 - 4 hijos		
SERVICIO BASICO	AGUA Si	DESAGUE No	ENERGIA Si	OTROS Centro Educativo

b. PELIGROS DE MAYOR IMPACTO

PELIGRO	FECHA DE OCCURRENCIA	TIEMPO DE DURACION	DAÑOS	CAUSAS	EFFECTOS SECUNDARIOS
Huaycos	Periodo de lluvias	s/d	Económicos, Sociales y ambientales	Precipitación con alta magnitud	Deslizamiento, Inundación Congestionamiento
Inundación	s/d	Periodo de lluvias	Económicos y sociales, perdida de las viviendas	Lluvias intensas, desmontes y residuos en la quebrada	Erosión del suelo, congestionamiento
Derrumbes	s/d	Periodo de lluvias	Perdida de las viviendas en los bordes de la quebrada	Erosión del suelo, mala ubicación de las viviendas, altas precipitaciones	Congestionamiento, áreas inaccesibles
Contaminación ambiental	s/d	Permanente	Salud de los pobladores y animales	Acumulación de Residuos y desmontes en la quebrada	Generación de epidemias

c. CARACTERISTICAS DEL TERRENO

Pendiente

Muy alta: Alta: Media: Baja:
 Plana: 60% 45% 30% <25%

TIPO DE COBERTURA VEGETAL				
BOSQUE	PURMA	CULTIVOS PERMANENTES	CULTIVOS EN LIMPIO	OTROS
Ninguna	Ninguna		Arvejas (<i>Pisum Sativum</i>), Maíz (<i>Zea mays</i>), Calabaza (<i>Cucurbita Maxima</i>) y haba (<i>Vicia Faba</i>)	Auto consumo

TIPO DE SUELO

Limoso Arcilloso
 Arenoso- limoso Arenoso
 Limo- arenoso Arenoso-arcilloso

Infraestructura	
Tipo de infraestructura	Descripción de la infraestructura
Fuente de abastecimiento de agua y desagüe	Tubería, agua potable
Fuente de abastecimiento de energía	Electrocentro, hidroelectrica
Centrales telefónicas	Ninguna
Canales de Drenaje Pluvial	Ninguna

d. CARACTERISTICAS DEL PELIGRO

CAUSAS DE OCURRENCIA	
Escasa cobertura vegetal, intemperismo (físico, mecánico, químico)	
MESES DE OCURRENCIA	Diciembre – Marzo por precipitación pluvial (periodo de lluvias)
VELOCIDAD DE FLUJO m3/seg. s/d	AREA POR AFECTAR
	s/d
TIPO DE MATERIAL QUE ARRASTRA	
Sedimentos limos arenoso, arcilloso y residuos sólidos domésticos, desmontes.	

e. CARACTERÍSTICAS DE LA VULNERABILIDAD

Vivienda y Población		Características u Observaciones
Total de viviendas en el área	120	Material predominantes en tipos de construcción de viviendas rusticas (adobe y tapial)
Nro. De Viviendas afectadas	120	
Total de familia en el área	120	Cada familia nuclear por lo general tiene 2 a 4 hijos. Familia extensiva se añade en 2 a 3
Total de familias a ser afectadas	120	
Nro. Promedio de hijos por familia	3 - 4	Comúnmente los están compuesto por familias extensivas como sobrinos, nietos y abuelos.
Establecimiento		
Establecimiento		Características u Observaciones
Numero de instituciones educativas	01	Construcción de viviendas rusticas con techos de calamina, algunas viviendas de material noble.
Número de centros o puestos de salud	Ninguna	
Numero de mercados o centros comerciales	Ninguna	

Infraestructura	
Tipo de infraestructura	Descripción de la infraestructura
Fuentes de abastecimiento de agua y desagüe	Tubería, agua potable.
Fuente de abastecimiento de energía	Electrocentro, hidroeléctrica
Centrales telefónicas	Ninguna
Canales de Drenaje Pluvial	Ninguna
Carreteras	Mayormente trocha, asfaltada en mal estado
Caminos	Con acceso a la mayoría de asentamientos humanos
Puentes	Madera y concreto
Otros	Centro Educativo

Instituciones y organizaciones sociales de base		
Instituciones y organizaciones		Características o nivel de representatividad de Autoridad o Dirigente
Municipalidades		Municipalidad Distrital de San Juan Bautista
Prefectura o gobernación		Gobernación Regional de Ayacucho.
Juzgado de paz		Juez de Paz no Letrado
Comisaria		Rondas campesinas y juntas vecinales.
Parroquia		
Comedor popular		
Vaso de leche		Club de Madres de Vaso de Leche
Otros		Ninguna

f. ACCIONES DE PREVENCIÓN

Acciones		instituciones
Capacitación	Ninguna	
Sistemas de alerta	Ninguna	
Estudio de vulnerabilidad	Si	INDECI – CIUDADES SOSTENIBLES
Zonas seguras	Ninguna	
Defensa ribereña	Si	Gobierno Regional, Municipalidad Provincial y población en general
Simulacros o simulación	Si	INDECI
otros		

g. IDENTIFICACION DEL PROFESIONAL

<p>Observaciones: Los Asentamientos Humanos La Victoria de Ayacucho, Cooperativa Ciudad de las Ameritas Sector II, Señor de Arequipa, León Pampa, Santa Leonor, Francisco Meléndez viene establecido desde el año 2008 en crecimiento de la población alrededor de la quebrada Chaquihuaycco.</p>
<p>Elaborado por:</p> <p>✓ Saavedra Medina Arthur Brayan</p>
<p>Profesión: Bach. Ingeniero Ambiental</p>

ANEXO III: PANEL FOTOGRAFICO

FOTOGRAFIA N° 1



**Recopilando los puntos GPS en la parte alta de la Quebrada Chaquihuaycco –
Ayacucho 2018**

FOTOGRAFIA N° 2



**Se observa presencia de residuos sólidos desde la parte alta de la Quebrada
Chaquihuaycco – Ayacucho 2018.**

FOTOGRAFIA N° 3

Midiendo el tirante menor para el posterior modelamiento de inundación en la Quebrada Chaquihuaycco – Ayacucho 2018.

FOTOGRAFIA N° 4

Midiendo el tirante mayor para el posterior modelamiento de inundación en la Quebrada Chaquihuaycco – Ayacucho 2018.

FOTOGRAFIA N° 5

Se observa que los pobladores arrojan y queman sus residuos sólidos en la Quebrada Chaquihuaycco – Ayacucho 2018.

FOTOGRAFIA N° 6

Vista panorámica de la parte superior de la Quebrada Chaquihuaycco – Ayacucho 2018.

FOTOGRAFIA N° 7

Algunas viviendas vierten su desagüe directamente, lo cual provoca los malos olores y la proliferación de vectores en la Quebrada Chaquihuaycco – Ayacucho 2018.

FOTOGRAFIA N° 8

Se observa viviendas al borde, que solo tienen acceso por un puente de madera en la Quebrada Chaquihuaycco – Ayacucho 2018.

FOTOGRAFIA N° 9

A medida que se avanza, se encuentra con más residuos sólidos que generan malos olores y la proliferación de vectores en la Quebrada Chaquihuaycco – Ayacucho 2018.

FOTOGRAFIA N° 10

Calculando el tirante mayor para el posterior modelamiento de inundación en la cercanías del CE. N° 14031 FE Y ALEGRIA en la Quebrada Chaquihuaycco – Ayacucho 2018.

FOTOGRAFIA N° 11

Más presencia de residuos sólidos y a la mano derecha se encuentra el CE. N° 14031 FE Y ALEGRIA en la Quebrada Chaquihuaycco – Ayacucho 2018.

FOTOGRAFIA N° 12

Presencia de niños jugando en su vivienda muy al borde de la Quebrada Chaquihuaycco – Ayacucho 2018.

FOTOGRAFIA N° 13

Vista panorámica de la parte media de la Quebrada Chaquihuaycco – Ayacucho 2018.

FOTOGRAFIA N° 14

Entrevistando a un poblador acerca de si los gobiernos locales han realizado alguna medida de prevención Quebrada Chaquihuaycco – Ayacucho 2018.

FOTOGRAFIA N° 15

Se observa presencia de algunos agujeros que podría causar accidentes a los pobladores en la Quebrada Chaquihuaycco – Ayacucho 2018.

FOTOGRAFIA N° 16

Se observa una vivienda propensa a derrumbarse por estar al borde y tener como muros unas llantas Quebrada Chaquihuaycco – Ayacucho 2018.

FOTOGRAFIA N° 17

La mayoría de viviendas en la parte media de la quebrada vierte sus aguas residuales directamente, lo que genera malos olores y presencia de vectores en la Quebrada Chaquihuaycco – Ayacucho 2018.

FOTOGRAFIA N° 18

Estas viviendas no cuentan con desagüe razón por el cual desfogan sus aguas residuales directamente a la Quebrada Chaquihuaycco – Ayacucho 2018.

FOTOGRAFIA N° 19

Presencia de animales muertos como perros y gatos que generan olores pestilentes y proliferación de vectores en la Quebrada Chaquihuaycco – Ayacucho 2018.

FOTOGRAFIA N° 20

Vista panorámica de la parte baja que casi se encuentra tapado por desmonte, residuos sólidos en la Quebrada Chaquihuaycco – Ayacucho 2018.

**ANEXO IV: DATOS DE CAMPO PARA EL MODELO DE
INUNDACION**

PROGRESIVA	TIRANTE MAYOR	TIRANTE MENOR
0	0.61	0.34
10	0.23	0.09
20	0.51	0.35
30	0.32	0.19
40	0.53	0.23
50	0.58	0.33
60	0.55	0.3
70	0.29	0.12
80	0.63	0.29
90	0.71	0.39
100	0.53	0.27
110	0.36	0.2
120	0.49	0.23
130	0.42	0.17
140	0.33	0.19
150	0.43	0.23
160	0.44	0.22
170	0.38	0.25
180	0.3	0.18
190	0.31	0.11
200	0.19	0.14
210	0.27	0.08
220	0.2	0.12
230	0.27	0.11
240	0.67	0.16
250	0.42	0.39
260	0.55	0.22
270	0.45	0.31
280	0.52	0.29
290	0.23	0.23
300	0.33	0.29
310	0.31	0.11
320	0.41	0.21
330	0.42	0.18
340	0.66	0.25
350	0.46	0.12
360	0.43	0.39
370	0.57	0.24
380	0.57	0.26
390	0.67	0.37
400	0.29	0.33
410	0.51	0.25
420	0.43	0.24

DATOS PARA EL MODELAMIENTO DE INUNDACION

Cuenca – quebrada: Es el paso abrupto o estrecho entre montañas por donde pasa un río o riachuelo de poco caudal y poca o nula profundidad y se activan por las altas precipitaciones.

DESCRIPCIÓN	UND
De la superficie	
<i>Área</i>	7.81 km ²
<i>Perímetro de la cuenca</i>	km
Cotas	
<i>Cota máxima</i>	msnm
<i>Cota mínima</i>	msnm
Centroide (PSC:WGS 1984 UTM Zone 18S)	
<i>X centroide</i>	m
<i>Y centroide</i>	m
<i>Z centroide</i>	msnm
Altitud Mediana =	3102.00

<i>Diferencia de cotas entre los extremos del cauce</i>	H =	783.50	m
<i>Longitud del cauce (Km)</i>	L =	6.45	Km
<i>Pendiente del cauce en (%)</i>	S =	11.280	%
<i>Altura promedio del cauce</i>	H =	1.50	m
<i>Tiempo de concentración promedio:</i>	T _c =	0.76	horas

Coeficiente de escorrentía: Es la relación entre el volumen de Escorrentía superficial y el de precipitación total sobre un área (cuenca) determinada y no es un factor constante, pues varía de acuerdo a la magnitud de la lluvia y particularmente con las condiciones fisiográficas de la Cuenca Hidrográfica (Cobertura vegetal, pendientes, tipo de suelo), por lo que su determinación es aproximada.


Descripción	Área Cuenca (Km2)	C
Zona urbana	3.31	0.48
Zona rural	4.50	0.7
		0.59

Caudal máximo: Cantidad de agua que lleva una corriente o que fluye de un curso, río, quebrada, etc. Se expresa en metros por segundo.

T (años)	Qmax. (m3/s)
2.00	18.90
5.00	22.40
10.00	24.72
25.00	27.64
50.00	29.81
75.00	31.07
100.00	31.97
200.00	34.11



2D Flow Areas

2D Flow Area: ▼ ↓ ↑ → Storage Area 

Connections and References to this 2D Flow Area

Default Manning's n Value: **2D Flow Area Computation Points**

Cell Volume Filter Tol(m): Mesh contains: 116472 cells

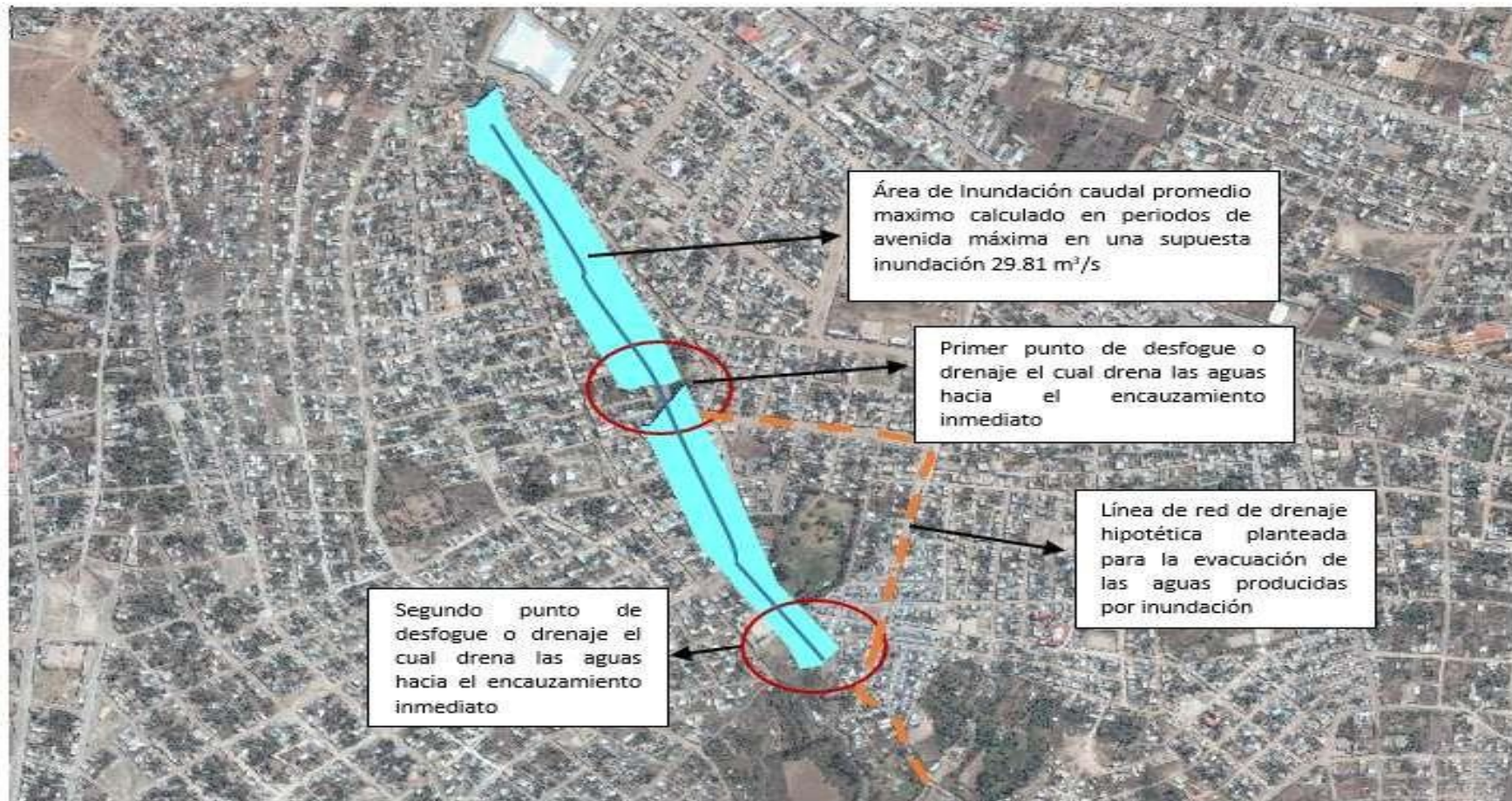
Face Profile Filter Tol(m): max cell (0) = 2.32 (m2)

Face Area-Elev Filter Tol(m): min cell = 0.77 (m2)

Face Conveyance Tol Ratio: avg cell = 1.01 (m2)



ANEXO V: RED DE DRENAJE DE EVACUACION DE AGUAS SEGUN EL MODELO DE INUNDACION EN LA QUEBRADA CHAQUIHUAYCCO



ANEXO VI: PLAN DE SENSIBILIZACION ANTE DESASTRES **PARA LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS POSIBLEMENTE** **AFECTADOS**

Para poder llevar a cabo el plan de sensibilización para la prevención ante desastres, se realizó una investigación que nos permitió tener un análisis inicial del contexto de percepción en la preparación para afrontar un desastre que tienen los habitantes de los asentamientos humanos La Victoria de Ayacucho, Cooperativa Ciudad de las Ameritas Sector II, Señor de Arequipa, León Pampa, Santa Leonor, Francisco Meléndez, y poder reducir la vulnerabilidad (en especial la vulnerabilidad social, cultural, educativa) en dicha área de influencia directa y promover una cultura de prevención.

Población base: en el área de influencia directa que presenta el modelamiento de inundación presenta 120 viviendas el cual es habitado por 3 a 4 personas, en edades comprendidas entre los 0 a 85 años de edad, los cuales serían los más afectados por huaycos derrumbes inundación y contaminación ambiental.

Objetivo:

- ✓ Generar conciencia y los conocimientos necesarios a una población objetivo que es asentamientos humanos La Victoria de Ayacucho, Cooperativa Ciudad de las Ameritas Sector II, Señor de Arequipa, León Pampa, Santa Leonor, Francisco Meléndez. Y se pueda reducir al mínimo las consecuencias que pudieran derivarse de una situación de emergencia.

Procedimientos:

- ✓ Verificación planes de emergencia del conjunto: este proceso se realizó con el fin de conocer el estado actual asentamientos humanos La Victoria de Ayacucho, Cooperativa Ciudad de las Ameritas Sector II, Señor de Arequipa, León Pampa, Santa Leonor, Francisco Meléndez del con el Plan de Emergencias, existencia y conocimiento por parte de los habitantes del mismo.

- ✓ Valoración y diagnóstico inicial: De los asentamientos humanos se revisan los documentos, actas, la conformación del comité o desarrollo de los planes de emergencia adoptados por los habitantes, sin embargo se encuentra que no existe ninguno de los anteriormente mencionados.
- ✓ Propuesta: Al no contar con Planes de Emergencia establecidos en el Conjunto, se realizó una encuesta a los habitantes conocimiento frente a los planes de emergencia.

Técnicas:

- ✓ Encuesta de 13 preguntas para marcar, con esta encuesta se pretende conocer el grado de información que tienen los pobladores del saber qué hacer ante una emergencia.
- ✓ Se realizará una campaña de expectativa, colocando frases colgadas en sitios estratégicos, como áreas comunes “Sabía usted qué” referentes a emergencias y tips de prevención y preparación para afrontar desastres.
- ✓ Talleres presenciales a residentes, preparación para huaycos, inundaciones, derrumbes, Primeros Auxilios y evacuación.
- ✓ Entrega de folletos de información planes de emergencia sensibilizando a la población aledaña con información básica de procedimientos generales de actuación ante una emergencia.

Las charlas deben tener una duración máxima de 2 horas dependiendo de lo que la población decida.

Para el desarrollo de cada jornada se recomienda llevarla a cabo de la siguiente manera:

- ✓ Realizar una actividad de bienvenida para fomentar la integración y despertar la curiosidad de la población. Duración 15 minutos.
- ✓ Realizar una actividad didáctica o lúdica de cierre. Duración máxima 20 minutos.

ANEXO VII: ENCUESTA PARA DAR EL PLAN DE SENSIBILIZACION

1. ¿Tiene usted el maletín de emergencias, con su información básica personal, elementos de primeros auxilios, agua y libreta de contactos en su casa?
2. ¿Tiene conocimiento de los planes de emergencia de su asentamiento humano?
3. ¿Tiene designado algún punto de encuentro con su familia, llegado el caso de presentarse alguna emergencia?
4. ¿En su empresa ha tenido capacitación en emergencias?
5. ¿Cree usted estar preparado para afrontar una emergencia en su hogar?
6. ¿Usted en algún momento se ha detenido a revisar las posibles emergencias a las que puede estar expuesto en su hogar?
7. ¿Conoce usted las señales con las cuales se da aviso que está ocurriendo una emergencia?
8. ¿Cree usted que, es mejor estar preparado para una emergencia, que dejar la situación a su suerte?
9. ¿Considera usted que un simulacro de emergencias en su conjunto, le ayudaría a tener otra visión de los planes de emergencia?
10. ¿En caso de una emergencia, lo primero que tiene que hacer es mantener la calma?
11. ¿Conoce las rutas de evacuación y las zonas de seguridad en nuestro asentamiento humano?
12. Es importante que su familia tenga un kit de emergencia y un plan de contingencia asignándole un rol a cada uno de los miembros. ¿Ya le asignó un rol a cada uno?
13. ¿Ha estado presente en alguna emergencia?