



ESCUELA DE POSTGRADO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Evaluación del riesgo por inundación en la quebrada del cauce del Río Grande, tramo desde el Puente Candopata hasta el Puente Cumbicus de la ciudad de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad

TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

Maestro en Ingeniería Civil con Mención en Dirección de Empresa de la Construcción

AUTOR:

Bach. Loyola Morales, Juan Francisco

ASESOR:

Dr. Mosqueira Ramírez, Hermes Roberto

SECCIÓN:

Ingeniería y Tecnología

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Construcciones Sostenibles

PERÚ – 2019

**“EVALUACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIÓN EN LA
QUEBRADA DEL CAUCE DEL RÍO GRANDE, TRAMO DESDE EL
PUENTE CANDOPATA HASTA EL PUENTE CUMBICUS DE LA
CIUDAD DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN
– LA LIBERTAD”**

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE:

MAESTRO EN INGENIERÍA CIVIL

.....
Dr. YENGLE RUIZ, Carlos Alberto
PRESIDENTE

.....
Dr. VALDIVIESO VELARDE, Alan Yordan
SECRETARIO

.....
Dr. MOSQUEIRA RAMIREZ, Hermes Roberto
VOCAL

DEDICATORIA

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

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

A mis queridos padres Leoncio Morales y Asunción Cabrera, por ser ejemplo de buenas y correctas personas; y por nunca dejarme solo.

A mi amada esposa Milagros por ser la compañera ideal en este camino de la vida, el apoyo constante y la fortaleza de mi alma.

A mi querida hija Luana y la que está por llegar Emilia, que son mi mayor motivación y las que me impulsan a seguir luchando por nuestros sueños.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad César Vallejo por darme la mejor educación y a mis docentes por haberme brindado sus conocimientos y experiencias.

En especial a mi asesor Dr. Roberto Mosqueira Ramírez, que me apoyo desde el inicio, para poder desarrollar esta investigación.

A los moradores de la quebrada del cauce del Río Grande que me brindaron la información necesaria para el desarrollo de esta tesis.

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

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, **JUAN FRANCISCO LOYOLA MORALES**, estudiante del Programa de Maestría en Ingeniería Civil de la Escuela de Postgrado de la Universidad César Vallejo, identificado con **DNI N° 70008157**, con la tesis titulada **“Evaluación del Riesgo Por Inundación en la Quebrada del Cauce del Río Grande, Tramo desde el Puente Candopata hasta el Puente Cumbicus de la ciudad de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”**.

Declaro bajo juramento que:

- 1) La tesis es mi autoría.
- 2) He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesis no ha sido autoplagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, Enero de 2019



JUAN FRANCISCO LOYOLA MORALES

DNI N° 70008157

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado, presento ante ustedes la Tesis titulada “**Evaluación del Riesgo Por Inundación en la Quebrada del Cauce del Río Grande, Tramo desde el Puente Candopata hasta el Puente Cumbicus de la ciudad de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad**”, con la finalidad de evaluar el nivel de riesgo por inundación, generado por la quebrada del cauce del Río Grande en el tramo desde el Puente Candopata hasta el Puente Cumbicus en la ciudad de Huamachuco, en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el Grado Académico de **Maestro en Ingeniería Civil con mención en Dirección de Empresas de la Construcción**. Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

El Autor.

INDICE GENERAL

HOJA DE JURADOS	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	iv
PRESENTACIÓN.....	v
INDICE GENERAL.....	vi
INDICE DE TABLAS.....	ix
INDICE DE GRÁFICOS.....	xi
INDICE DE MAPAS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
I. INTRODUCCIÓN.....	16
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	16
1.2 TRABAJOS PREVIOS.....	19
1.2.1. A NIVEL INTERNACIONAL.....	19
1.2.2. A NIVEL NACIONAL.....	25
1.2.3. A NIVEL REGIONAL.....	33
1.2.4. A NIVEL LOCAL.....	37
1.3 TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA.....	54
1.3.1. CUANTIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO SEGÚN INDECI..	54
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	61
1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	61
1.5.1. CONVENIENCIA.....	61
1.5.2. RELEVANCIA SOCIAL.....	62
1.5.3. IMPLICANCIAS PRÁCTICAS.....	62
1.5.4. VALOR TEÓRICO.....	62
1.5.5. UTILIDAD METODOLÓGICA.....	63
1.6. HIPÓTESIS.....	63
1.7. OBJETIVOS.....	63
1.7.1. OBJETIVO GENERAL.....	63

1.7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	63
II. MARCO METODOLÓGICO.....	64
2.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	64
2.1.1. METODOLOGÍA.....	64
2.1.2. TIPOS DE ESTUDIO.....	64
2.2. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN.....	64
2.2.1. VARIABLES INDEPENDIENTES.....	64
2.2.2. VARIABLES DEPENDIENTES.....	65
2.2.3. VARIABLES INTERVINIENTES.....	65
2.2.4. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	65
2.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO.....	66
2.3.1. POBLACIÓN.....	66
2.3.2. MUESTRA.....	67
2.3.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	67
2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS....	68
2.4.1. TÉCNICAS.....	68
2.4.2. INSTRUMENTOS.....	68
2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS.....	69
2.6. VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO.....	69
III. RESULTADOS.....	70
3.1. VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD.....	70
3.1.1. VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA.....	70
3.1.2. VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ECONÓMICA.....	75
3.1.3. VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SOCIAL.....	78
3.1.4. VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD POLÍTICA E INSTITUCIONAL.....	80
3.1.5. VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA.....	82
3.1.6. VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD IDEOLÓGICA.....	84
3.1.7. VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD CULTURAL.....	86
3.1.8. VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD EDUCATIVA.....	88
3.1.9. VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD GENERAL.....	90

3.2.	VALORACIÓN DEL PELIGRO.....	92
3.2.1.	PERCEPCIÓN DE LA COMUNIDAD SOBRE EL PELIGRO....	92
3.2.2.	VALORACIÓN DEL PELIGRO DEBIDO A INFORMACIÓN RELEVANTE.....	99
3.3.	VALORACIÓN DEL RIESGO.....	100
3.4.	PROPUESTA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIÓN.....	101
3.4.1.	MEDIDAS NO ESTRUCTURALES.....	101
3.4.2.	MEDIDAS ESTRUCTURALES.....	101
3.5.	PRUEBA DE HIPÓTESIS.....	101
IV.	DISCUSIÓN.....	102
V.	CONCLUSIONES.....	105
VI.	RECOMENDACIONES.....	106
VII.	REFERENCIAS.....	107
ANEXOS.....		113
	ANEXO N° 01: MATRICES DE DATOS ELABORADOS EN LA INVESTIGACIÓN.....	114
	ANEXO N° 02: PANEL FOTOGRÁFICO.....	128
	ANEXO N° 03: CUESTIONARIOS DE AMAT Y LEON.....	142
	ANEXO N° 03: CUESTIONARIOS DE PERCEPCIÓN DEL PELIGRO.....	206
	ANEXO N° 04: TABLA MATRIZ DE PERCEPCIÓN DEL PELIGRO.....	270
	ANEXO N° 05: RESOLUCIÓN DE DELIMITACIÓN DE FAJA MARGINAL DEL RIO GRANDE.....	272
	ANEXO N° 06: PLANO GEOLÓGICO DE HUAMACHUCO.....	274
	ANEXO N° 07: PLANO DE IDENTIFICACIÓN DE ZONAS CRÍTICAS Y VULNERABILIDAD DE HUAMACHUCO.....	276
	ANEXO N° 08: RESULTADO DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS Y Y MÍNIMAS SENAMHI 1996 – 2015 HUAMACHUCO.....	278
	ANEXO N° 09: ARTICULO CIENTIFICO.....	284

INDICE DE TABLAS

TABLA N° 01:	Población y número de viviendas expuestas a fenómenos hidro-meteorológicos asociados a lluvias intensas por departamento.....	28
TABLA N° 02:	Características de la Cuenca del Río Grande.....	42
TABLA N° 03:	Características Hidrográficas de la Cuenca del Río Grande	42
TABLA N° 04:	Datos de Precipitación Máxima (24h).....	44
TABLA N° 05:	Análisis de Distribución Teórica de Precipitaciones Máximas.....	45
TABLA N° 06:	Intensidad Máxima de Diseño (mm/hr) – Duración – Período de Retorno	46
TABLA N° 07:	Estrato, Descripción y Valor de las Zonas de Peligro.....	55
TABLA N° 08:	Vulnerabilidad Física.....	56
TABLA N° 09:	Vulnerabilidad Económica.....	57
TABLA N° 10:	Vulnerabilidad Social.....	57
TABLA N° 11:	Vulnerabilidad Educativa.....	58
TABLA N° 12:	Vulnerabilidad Cultural e Ideológica.....	59
TABLA N° 13:	Vulnerabilidad Política e Institucional.....	59
TABLA N° 14:	Vulnerabilidad Científica y Tecnológica.....	60
TABLA N° 15:	Matriz de Peligro y vulnerabilidad.....	61
TABLA N° 16:	Operacionalización de las Variables.....	65
TABLA N° 17:	Clasificación y Valoración de la Vulnerabilidad.....	73
TABLA N° 18:	Valoración de la Vulnerabilidad Física.....	74
TABLA N° 19:	Clasificación y Valoración de la Vulnerabilidad Según Amat y León.....	77
TABLA N° 20:	Valoración de la Vulnerabilidad Económica.....	77
TABLA N° 21:	Valoración de la Vulnerabilidad Social.....	79
TABLA N° 22:	Valoración de la Vulnerabilidad Política e Institucional....	81
TABLA N° 23:	Valoración de la Vulnerabilidad Científica y Tecnol.....	83
TABLA N° 24:	Valoración de la Vulnerabilidad Ideológica.....	86

TABLA N° 25:	Valoración de la Vulnerabilidad Cultural.....	88
TABLA N° 26:	Valoración de la Vulnerabilidad Educativa.....	90
TABLA N° 27:	Valoración de la Vulnerabilidad General.....	91
TABLA N° 28:	Valoración del Riesgo Según INDECI MATRIZ DE PELIGRO VS. VULNERABILIDAD.....	100
TABLA N° 29:	Matriz de Tabulación de Datos de la Vulnerabilidad Física.....	115
TABLA N° 30:	Matriz de Tabulación de Datos de la Vulnerabilidad Económica por Observación.....	116
TABLA N° 31:	Matriz de Tabulación de Datos de la Vulnerabilidad Económica por aplicación del cuestionario de Amat Y León.....	117
TABLA N° 32:	Matriz de Tabulación de Datos de la Vulnerabilidad Social.....	118
TABLA N° 33:	Matriz de Tabulación de Datos de la Vulnerabilidad Política e Institucional.....	119
TABLA N° 34:	Matriz de Tabulación de Datos de la Vulnerabilidad Científica y Tecnológica.....	120
TABLA N° 35:	Matriz de Tabulación de Datos de la Vulnerabilidad Ideológica.....	121
TABLA N° 36:	Matriz de Tabulación de Datos de la Vulnerabilidad Cultural.....	122
TABLA N° 37:	Matriz de Tabulación de Datos de la Vulnerabilidad Educativa.....	123
TABLA N° 38:	Tiempo de Residencia en la Zona de Estudio.....	124
TABLA N° 39:	Número de Habitantes por Vivienda.....	125
TABLA N° 40:	Conocimiento sobre Incremento del Caudal.....	126
TABLA N° 41:	Conocimiento de Instituciones de Gestión de Riesgo...	127

INDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 01:	Pérdida anual esperada por múltiples amenazas en todo el mundo en Millones de dólares americanos.....	21
GRÁFICO N° 02:	Contribución de cada amenaza a las PAE (Pérdidas Anuales Esperadas) globales.....	21
GRÁFICO N° 03:	Número y tipo de eventos registrados por año, 1970-2011 en el Perú.....	27
GRÁFICO N° 04:	Curva IDF de Intensidad de Lluvias.....	46
GRÁFICO N° 05:	Sección Transversal del Cauce del Río Grande 3+000...	47
GRÁFICO N° 06:	Sección Transversal del Cauce del Río Grande 2+900...	47
GRÁFICO N° 07:	Sección Transversal del Cauce del Río Grande 2+800...	48
GRÁFICO N° 08:	Sección Transversal del Cauce del Río Grande 2+700...	48
GRÁFICO N° 09:	Sección Transversal del Cauce del Río Grande 2+600...	49
GRÁFICO N° 10:	Sección Transversal del Cauce del Río Grande 2+500...	49
GRÁFICO N° 11:	Sección Transversal del Cauce del Río Grande 2+400...	50
GRÁFICO N° 12:	Sección Transversal del Cauce del Río Grande 2+300...	50
GRÁFICO N° 13:	Calidad de Materiales de Construcción Utilizados.....	70
GRÁFICO N° 14:	Ubicación de las Viviendas.....	71
GRÁFICO N° 15:	Características geográficas del Terreno.....	72
GRÁFICO N° 16:	Cumplimiento de las Normas de Edificaciones.....	73
GRÁFICO N° 17:	Estratos Económicos de las Familias Analizadas.....	75
GRÁFICO N° 18:	Nivel Socio Económico según Amat y León.....	76
GRÁFICO N° 19:	Participación de la Población Organizada.....	78
GRÁFICO N° 20:	Participación de la Población en Política y Conocimiento De las Instituciones Pertinentes.....	81
GRÁFICO N° 21:	Condiciones de Medición de Fenómenos Naturales.....	82
GRÁFICO N° 22:	Nivel de Creencias de la Comunidad en Predicción De Inundaciones.....	85
GRÁFICO N° 23:	Nivel Cultural de la Comunidad.....	87
GRÁFICO N° 24:	Nivel Educativo de la Comunidad.....	89
GRÁFICO N° 25:	Grados Independientes de la Vulnerabilidad.....	91
GRÁFICO N° 26:	Tiempo de Residencia en la Zona de Estudio.....	92

GRÁFICO N° 27:	Balance Porcentual del Tiempo de Residencia.....	93
GRÁFICO N° 28:	Cantidad de Personas que Habitan en la Vivienda.....	94
GRÁFICO N° 29:	Balance Porcentual del Conocimiento de la Población Sobre el Caudal del Río Grande.....	94
GRÁFICO N° 30:	Balance Porcentual del Conocimiento de Incremento Por Lluvias.....	95
GRÁFICO N° 31:	Balance Porcentual del Conocimiento de Muertes Por Ahogamiento.....	95
GRÁFICO N° 32:	Conocimiento de las Instituciones Pertinentes.....	96
GRÁFICO N° 33:	Instituciones que se Conocen.....	97
GRÁFICO N° 34:	Conocimiento sobre Alertas de Peligro.....	97
GRÁFICO N° 35:	Medidas Preventivas en Caso de Inundación.....	98

INDICE DE MAPAS

MAPA N° 01:	Zonas propensas a Inundación en el Perú.....	29
MAPA N° 02:	Zonas propensas a Inundación en la Libertad.....	35
MAPA N° 03:	Plano de Ubicación del Distrito de Huamachuco.....	41
MAPA N° 04:	Curvas de Nivel de la Cuenca del Río Grande.....	43
MAPA N° 05:	Determinación de la Faja Marginal del Río Grande.....	51
MAPA N° 06:	Modelo HEC RAS del Tramo en Investigación.....	52
MAPA N° 07:	Vista en 3D de la Lámina de Inundación.....	53
MAPA N° 08:	Plano de Inundaciones del Tramo en Estudio.....	54

RESUMEN

El objetivo del estudio se centró en evaluar el nivel de riesgo por inundación, generado por la quebrada del cauce del Río Grande en el tramo desde el Puente Candopata hasta el Puente Cumbicus en la ciudad de Huamachuco además de cumplir los objetivos específicos de Calificar el nivel de peligro de la quebrada del Cauce del Río Grande, Analizar la Vulnerabilidad de las familias aledañas a la quebrada del Río Grande y Proponer medidas estructurales y no estructurales que reduzcan el riesgo de inundación existente en la quebrada del Río Grande, haciendo uso del Manual Básico para la Estimación del Riesgo del Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) , recopilando información de tipo social, económica, geológica y ambiental.

Se evaluó la peligrosidad de la quebrada del cauce del Río Grande en el tramo desde el Puente Candopata hasta el Puente Cumbicus y se analizó la vulnerabilidad de una población de 31 familias aledañas que se encuentran dentro de la Faja Marginal delimitada por la Autoridad Nacional del Agua.

Se ha realizado una investigación descriptiva, basado en la aplicación de las tablas provenientes de los manuales antes mencionados, de esa manera se ha analizado y evaluado los datos obtenidos. Utilizando las técnicas de observación, la obtención de datos meteorológicos, la utilización de mapas de INDECI, CEPPLAN y CEDEPAS, la selección de viviendas al azar, la entrevista bajo el cuestionario de AMAT Y LEON y el cuestionario poblacional para la percepción del peligro.

Al realizar el procesamiento de la información obtenida en campo y gabinete se ha determinado que el nivel de peligrosidad es alto y el nivel de vulnerabilidad científica y tecnológica y la vulnerabilidad educativa es muy alta, mientras que la vulnerabilidad física, económica, social, política e institucional, ideológica y cultural es alta, además que la vulnerabilidad institucional es media; por lo que se ha obtenido que el nivel de riesgo en la quebrada del cauce del Río Grande es Alto.

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

ABSTRACT

The objective of the study was to evaluate the flood risk level, generated by the ravine of the Rio Grande channel in the section from the Candopata Bridge to the Cumbicus Bridge in the city of Huamachuco, in addition to meeting the specific objectives of Qualifying the level of danger to the stream of the Río Grande, analyze the vulnerability of the families surrounding the Rio Grande creek and propose structural and non-structural measures that reduce the risk of flooding existing in the Rio Grande creek, making use of the Basic Manual for the Estimation of Irrigations of the National Institute of Civil Defense (INDECI), gathering information of social, economic, geological and environmental type.

The danger of the ravine of the Rio Grande channel in the section from the Candopata Bridge to the Cumbicus Bridge was evaluated and the vulnerability of a population of 31 neighboring families that are within the Marginal Belt delimited by the National Water Authority was analyzed. .

A descriptive investigation was carried out, based on the application of the tables from the aforementioned manuals, in this way the data obtained was analyzed and evaluated. Using observation techniques, obtaining meteorological data, the use of maps from INDECI, CEPPLAN and CEDEPAS, the selection of houses at random, the interview under the AMAT and LEON questionnaire and the population questionnaire for the perception of danger.

When processing the information obtained in the field and in the cabinet, it has been determined that the level of danger is high and the level of scientific and technological vulnerability and educational vulnerability is very high, while the physical, economic, social, political and institutional, ideological and cultural is high, besides that institutional vulnerability is medium; so it has been obtained that the level of risk in the ravine of the Rio Grande is High.

Keywords: Risk, danger, vulnerability, channel, marginal belt, flood.

I. INTRODUCCIÓN.

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA:

La ciudad de Huamachuco fue fundada en el año 1553 por los Padres Agustinos y el 12 de febrero de 1821 fue declarada como provincia del departamento de Trujillo, por sumarse a la lacha independentista y por sus destacados servicios, José de San Martín, en Chancay el 12 de Junio mediante un decreto eleva a Huamachuco al nivel de ciudad, con el calificativo de “Muy Ilustre y Fiel Ciudad”.

Actualmente la ciudad de Huamachuco se enmarca en una etapa de crecimiento demográfico y expansión urbana debido a la migración de personas y familias completas que llegan de los caseríos y distritos del interior de la provincia y al importante despegue de la minería principalmente de oro y plata.

Según la Pontificia Universidad Católica del Perú a través de su programa TRANSVERSAL (2014), en el año 1952 la ciudad abarcaba un total de 49.3 hectáreas, en 1971 eran 67.3 hectáreas y en el 2012 ya eran 258.30 hectáreas y actualmente en el 2018 son 312.35 hectáreas. La expansión urbana entre 1971 y 2012 es notable, lo que guarda relación con el crecimiento poblacional de la ciudad según los censos del INEI que sugieren que es a partir de la década de 1980 cuando se acelera el crecimiento demográfico de la ciudad, en el año 1981 se contaba con 26,849 habitantes y en el año 2013 se tiene 60,415 habitantes. Dicha expansión implicó la ocupación de áreas vulnerables como los humedales al pie del cerro Sazón o en la rivera del Río Grande.

Las construcciones que se realizan en la rivera del Río Grande son precarias y sin ningún conocimiento técnico ni mecanismo de prevención ante el inminente riesgo por inundaciones, por lo que el Centro Provincial de Planeamiento Territorial de la Municipalidad Provincial de Sánchez Carrión (CEPPLAN) en el año 2016 inicia el trámite ante la Autoridad Nacional de Agua (ANA) para la delimitación y determinación de la Faja Marginal del cauce del Río Grande, lo que se plasma en la “Resolución Directoral N° 361-2017-ANA-AAA.M” de fecha 14 de Marzo de 2017, identificándose que se tiene 185 viviendas dentro de esta

delimitación, es decir un aproximado de 925 habitantes; y dentro del área de estudio de esta investigación se encontraron 55 viviendas.

La quebrada del Río Grande es de tipo estacional es decir que solo presenta caudal en épocas de lluvia y en época de estiaje el caudal es nulo, esta característica ha ido cambiando a través del tiempo debido al aumento de viviendas edificadas cerca a la quebrada, las cuales disponen sus aguas servidas al cauce de ésta; el cauce inicia en las faldas del cerro Huaylillas y culmina en el Distrito de Sanagorán, con una longitud mayor a los 10.50 km, desembocando en el río Condebamba. Según el estudio del Área de Defensa Civil de la Municipalidad Provincial de Sánchez Carrión (2005) estimaron un caudal promedio máximo de 18.33 m³/s con un periodo de retorno de 25 años; al cual adicionando las aguas servidas de las viviendas, el cambio climático, la erosión, la irregularidad del cauce, la contaminación, la falta de cobertura vegetal, la acumulación de residuos sólidos, el tipo de material de construcción de las viviendas, entre otros factores, incrementara el riesgo de inundación al que están expuestos estos pobladores.

La ubicación de las viviendas es lo más contraproducente, ya que el terreno del área de estudio presenta una geografía irregular y topografía ondulada de manera natural y antrópica (producto de las alteraciones del suelo debido a la extracción de agregados y creación de canteras de material del río), y se caracteriza por la presencia de cauce del Río Grande, la que es estacionaria y depositaria cuyos flujos aumentan en tiempos de lluvia, lo que requiere de tomar precauciones frente a un peligro de inundación presente en temporadas de lluvia. En ese sentido, el objetivo de la presente investigación, se ha centrado en valorar el riesgo de inundación, valorar la vulnerabilidad del territorio y la población y conocer la percepción del peligro que posee la población de la zona de estudio, a fin de realizar unas propuestas estructurales y no estructurales en orden a mejorar el nivel de vida de la población.

En el año 2006 se tuvo una crecida extraordinaria del caudal del Río Grande, generando así desbordes del cauce y dañando terrenos de cultivo y vías de comunicación en varios sectores a lo largo del cauce; desde ese tiempo hasta hoy, esas zonas que eran terrenos de cultivo se han convertido en casas,

localizándose en el borde del cauce un aproximado de 55 viviendas, siempre hay crecidas importantes del caudal; que generan peligro a esta parte de la colectividad, además de que la red vial de Huamachuco no ha cambiado en esta parte, es decir, la ubicación de los caminos vecinales siguen siendo las mismas.

En la última década se han registrado daños importantes en viviendas que se encuentran en el cauce del río y recientemente daños en obras públicas, obras de contención que no pudieron resistir las avenidas del año 2017.

Como sustento de la realidad problemática tenemos investigaciones relevantes similares a esta que se han realizado y aplicado a lo largo del territorio nacional tales como:

- a) **Neuhuaus, Wilhelm, Sandra (2013), Identificación de factores que limitan una implementación efectiva de la gestión de riesgo de desastres a nivel local, en distritos seleccionados de la Región de Piura**, Tesis para Optar el Grado de Magister en Gerencia Social de la Pontificia Universidad Católica del Perú. El objetivo de este estudio es dotar al marco legal de una nueva ley con mecanismos y actuados que permitan enriquecerla y proponer medidas e ideas que se orienten a fortalecer el sistema de control y mitigación de riesgos de desastres a nivel local en la región Piura. Por lo que se identifican los factores que no permiten implementar efectivamente la gestión de riesgos en tres distritos expuestos a estos fenómenos en la región Piura.

- b) **Carranza Meléndrez, José Guzmán (2014), Evaluación de riesgo de desastres en el Asentamiento Humano San José del Huito de la ciudad de Jaén – Cajamarca ante peligro de inundación**, Tesis para Optar el Título de Ingeniero Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca. El objetivo de esta investigación fue evaluar el riesgo de desastres que afecta a la comunidad y también a la infraestructura del asentamiento humano San José de Huito en la ciudad de Jaén debido al fenómeno natural de inundación. Debido a las características de la zona de estudio, los análisis se realizaron entre los meses de julio y octubre

del 2014 mediante fichas técnicas y evaluativas así como por información brindada por SENAMHI e instituciones de la localidad. Para poder determinar el peligro de riesgo se elaboró un estudio hidrológico y se hizo una modelación hidráulica de la zona más propensa a inundarse; y la vulnerabilidad se evaluó en base a técnicas descriptivas y de observación, formulando encuestas y entrevistas de aspectos físicos, sociales, culturales y demás aspectos relevantes de la sociedad. Por lo que posteriormente se pudo determinar el nivel de riesgo usando la matriz de peligro versus vulnerabilidad de INDECI y se concluyó que el peligro era bajo pero la vulnerabilidad se determinó como muy alta por lo que el nivel de riesgo es alto.

Por otro lado esta investigación es un aporte importante para la toma de decisiones urbanísticas y políticas para la ciudad de Huamachuco, al identificar el nivel de riesgo de la quebrada del cauce del Río Grande, la Municipalidad Provincial de Sánchez Carrión puede justificar una inversión en prevención y mitigación de riesgos aplicado bajo el enfoque de CENEPRED e INDECI, es decir, que se puede tomar decisiones fundamentadas sobre el ordenamiento territorial de la faja marginal del cauce y opta las acciones correctivas a las edificaciones y obras públicas comprendidas dentro de este

1.2. TRABAJOS PREVIOS

Se hace referencia a los informes de investigación realizados anteriormente por investigadores o instituciones:

1.2.1 A Nivel Internacional

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

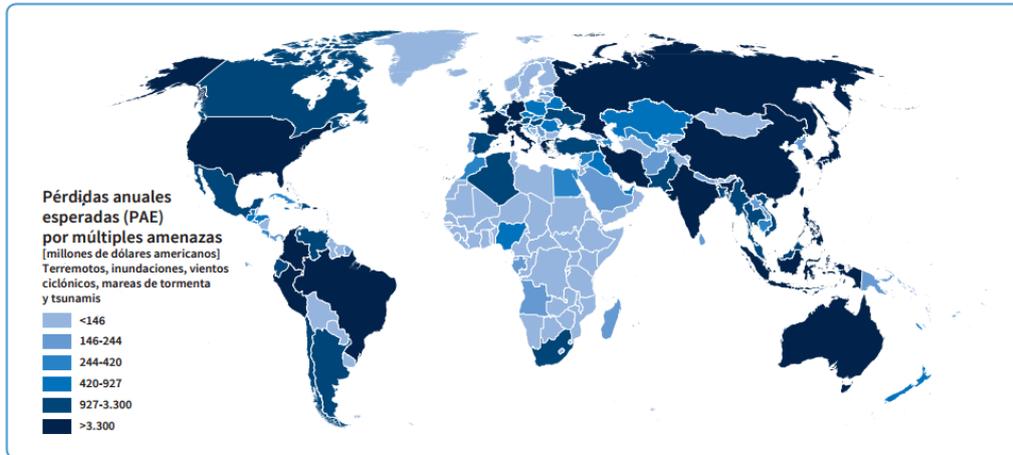
Las pérdidas económicas ocasionadas por desastres tales como terremotos, tsunamis, ciclones e inundaciones se elevan hoy en día a

un promedio de entre 255.000 millones y 310.000 millones de dólares americanos al año. Las pérdidas futuras (pérdidas anuales esperadas se estiman actualmente en 315.000 millones de dólares americanos solo en el entorno construido. Este es el monto que los países deberían reservar cada año para cubrir futuras pérdidas ocasionadas por los desastres. **(Naciones Unidas 2015:xv)**

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

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

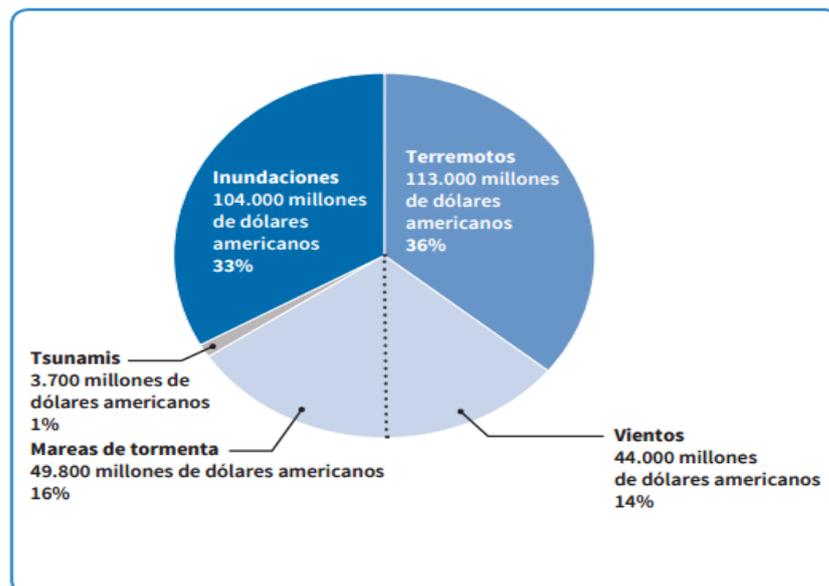
Gráfico 1. Pérdida anual esperada por múltiples amenazas en todo el mundo en Millones de dólares americanos.



Fuente: Tomado de Naciones Unidas 2015:65

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

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



Fuente: Tomado de Naciones Unidas 2015:65

Aunque el riesgo de inundaciones debería gestionarse a través de medidas prospectivas, como la planificación del uso del suelo, el continuo desarrollo industrial, comercial y residencial que tiene lugar en las llanuras aluviales, junto con el cambio climático, ha convertido a las inundaciones en un riesgo muy dinámico. Las medidas correctivas, como la instalación de defensas contra las inundaciones, pueden proteger contra las pérdidas hasta un cierto umbral, y algunos países, como el Japón y los Países Bajos, han realizado grandes inversiones en protección contra las inundaciones. Sin embargo, las defensas contra las inundaciones pueden estimular un mayor desarrollo en las llanuras aluviales, lo que conduce a consecuencias devastadoras si ocurre una pérdida de baja frecuencia y alta intensidad por encima del límite de protección. En cambio, el riesgo de inundaciones en países de bajos ingresos suele reflejar una falta de capacidad para invertir en protección contra las inundaciones.

(Naciones Unidas 2015:79)

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

- b) Niño Fierro Karen Natalia (2012), Análisis del riesgo de inundaciones en Bogotá: un enfoque desde la construcción social del riesgo, Tesis para Optar el Grado de Maestro en Planeación Urbana y Regional de la Pontificia Universidad Javeriana**

de Bogotá. Cuyo objetivo principal es evaluar el riesgo de inundaciones de la ciudad de Bogotá y concluye que el nivel de Riesgo de Bogotá por Inundaciones es Alto.

c) Moreno Palacios Cristian (2016), Análisis del riesgo por inundación utilizando herramientas SIG para la cuenca del Río Quito, Tesis para Optar el Título de Especialista en Información geográfica de la Universidad de Manizales, Ecuador. Cuyo objetivo es determina el nivel de confiabilidad de los resultados de valoración de riesgo usando SIG y concluye que la determinación exacta de la valoración del riesgo se da utilizando los Sistemas Integrados de Georeferencia.

d) Gutiérrez Rojas, Yeison (2011), Análisis de la vulnerabilidad y el riesgo a inundaciones en la Cuenca Baja del Río Gaira, en el distrito de Santa Marta – Bogotá - Colombia, Tesis para Optar el Grado de Maestro en Ciencias Ambientales con especialidad en Planificación y Administración del Desarrollo Regional de la Universidad de Los Andes de Colombia. Este estudio se basó en el estudio de la vulnerabilidad por inundaciones en la cuenca del río Gaira (Santa Marta), para lo cual se dividió el área de estudio en tres segmentos, permitiendo realizar comparaciones intra e intersectorial. Así mismo, encontrar cuál de los tres sectores tenía una mayor valoración del riesgo por inundación. Para medir la vulnerabilidad general se utilizó la metodología establecida por Wilches-Chaux (1989) y los trabajos desarrollados por Cáceres (2001), Gómez (2003), Parra (2003), Reyes (2003) y Jiménez (2005) sobre estudios de vulnerabilidad en cuencas hidrográficas. Por los resultados, se determinó que la cuenca baja del río Gaira periódicamente sufrió en los últimos cinco años inundaciones, producto de acciones antrópicas. Debido a nuevas construcciones en áreas inadecuadas, la deficiente planificación urbana, el desconocimiento de planes de emergencia y la falta capacitación de la población, son factores que

incidieron en la alta vulnerabilidad de la cuenca baja, la cual alcanzó un 69.5% y un valor promedio de 2.78.

e) Rodríguez Vásquez, Héctor Giovanni (2012), Inundaciones en zonas urbanas. medidas preventivas y correctivas, acciones estructurales y no estructurales, Tesis para Optar el Grado de Maestro en Ingeniería Civil con especialidad en Hidráulica de la Universidad Nacional Autónoma de México. Este trabajo surge de la necesidad de integrar un conjunto de acciones que ayuden a los tomadores de decisiones en el manejo y control de las inundaciones. En el trabajo se presentan definiciones sobre cómo es que se ve afectada la hidrología en el medio urbano y la consecuencia que acarrea en forma de inundación. También se presentan diferentes acciones estructurales y no estructurales que pueden ser de forma preventiva o correctiva. Se incluyen igualmente, nuevas tecnologías que ayudan en el control de inundaciones, además de un conjunto de acciones que pueden ser implementadas por los tomadores de decisiones, y finalmente se presenta un conjunto de propuestas que pueden ser emprendidas como futuros temas de investigación. El objetivo principal de la investigación es Elaborar un documento que integre acciones estructurales y no estructurales para el control y manejo de inundaciones en zonas urbanas. Se presentan propuestas de futuras investigaciones relacionadas con inundaciones en zonas urbanas. De las cuales se pueden destacar: una propuesta metodológica para cuantificar y ubicar posibles focos propensos a inundaciones en áreas urbanas debidas a la falla del sistema de drenaje. También se propone la revisión y recopilación de los modelos de pronóstico que ayuden a la gestión de inundaciones, con el fin de obtener una gama de modelos confiables de predicción de lluvias, y con estos poder implementar un sistema de alarma temprana. Se puede utilizar por ejemplo las redes neuronales artificiales para realizar predicciones de intensidad de lluvia o escurrimiento, transitar

y simular dichos pronósticos, con los que se puede obtener avisos de una posible inundación.

- f) **Buenaño Sanginés, Diana Ivonne (2013), Diagnóstico de vulnerabilidades y capacidades sociales en las familias que habitan en el sector Nueva Prosperina para la identificación de estrategias de reducción de riesgos frente a la amenaza de deslizamientos e inundaciones**, Tesis para Optar el Título de Licenciada en Ciencias Políticas y Relaciones Internacionales de la Universidad de Casa Grande – Guayaquil – Ecuador. El objetivo principal de la investigación es Diagnosticar las vulnerabilidades e identificar las capacidades sociales de las familias para plantear estrategias orientadas a la reducción de riesgos y amenazas de deslizamientos e inundaciones en el sector de Nueva Prosperina. Y entre sus principales conclusiones tenemos que es una población vulnerable socialmente, existe un nivel básico de educación, hay desempleo, desconocimiento del nivel de riesgos a deslizamientos al que están expuestos, a esto se suma la falta de alcantarillado, agua potable y demás servicios básicos para esta comunidad. La falta de participación comunitaria como organización contribuye a que la vulnerabilidad social aumente. En cuanto a las capacidades, existe un bajo nivel de conciencia sobre el peligro, el riesgo y las medidas para prevenirlo y mitigarlo, desde este punto la comunidad se sitúa en un contexto débil de participación comunitaria por su escaso sentido de pertenencia, participación y liderazgo.

1.2.2 A Nivel Nacional

- a) **Presidencia de Consejo de Ministros (2014)**. La información consultada en materia de gestión de riesgo de desastres se la ha obtenido de organismos estatales los cuales vienen realizando estos estudios como parte de la gestión de riesgo de desastre. En respuesta a esta necesidad, nuestro país viene impulsando la formulación y adopción de políticas públicas para la Gestión del

Riesgo de Desastres, consecuencia de lo cual se aprobó la Ley 29664, Ley de creación del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD, la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, así como se viene desarrollando y aprobando lineamientos y demás normas complementarias para el cumplimiento de los mismos. **(Presidencia del Consejo de Ministros 2014:7)**

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

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

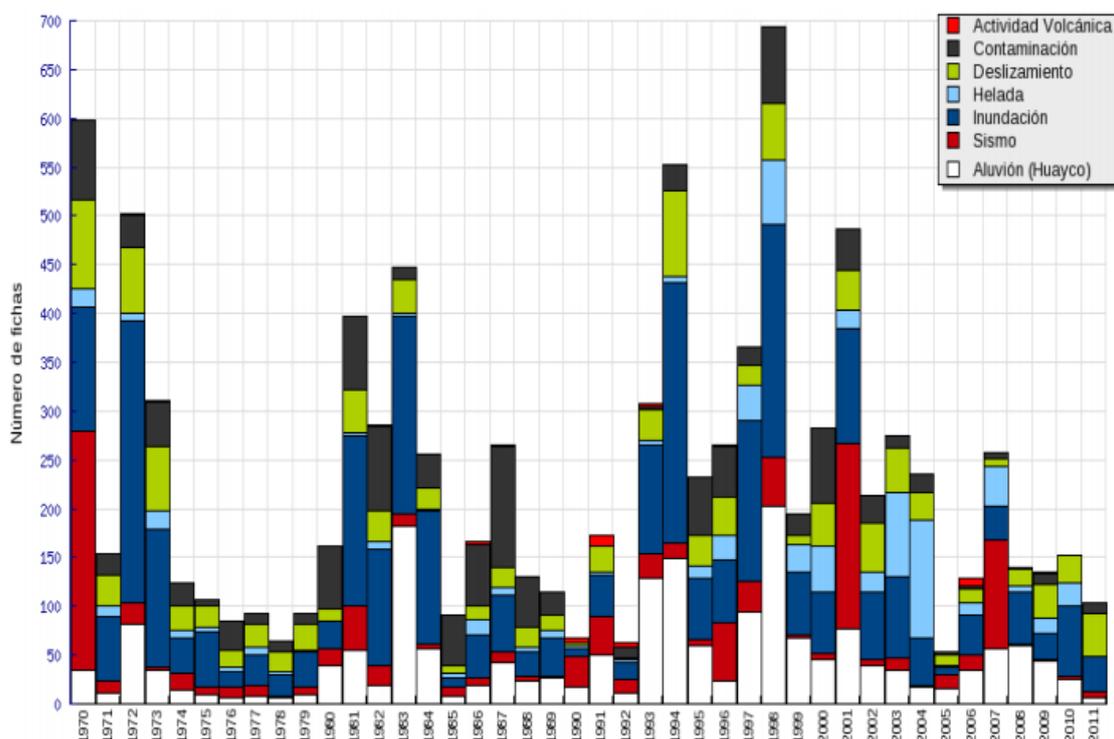
El Fenómeno El Niño del 1982-83, evento catastrófico que afectó a los departamentos de la zona norte con torrenciales lluvias e inundaciones y con sequías en la zona sur del país. Este evento registró 512 fallecidos, un millón 907 mil 720 damnificados, afectó a la economía del país, la cual cayó en un 12%. El costo del evento fue estimado por la CAF sobre la base de cifras de CEPAL en tres mil millones doscientos ochenta y tres mil dólares americanos.

El Fenómeno El Niño de 1997-98 considerado como un mega evento se presentó en el norte, centro y sur del país, registrando 366 fallecidos, mil 304 heridos, un millón 907 mil 720 personas damnificadas, el costo de los daños fue estimado por la CAF sobre la base de cifras de CEPAL en tres mil quinientos millones de dólares americanos.

Las inundaciones producidas en la sierra y selva del país, en los años 2011 y 2012 en Ucayali y Loreto respectivamente, el 2011 en

Ayacucho, el 2004 y 2010 en Puno, el 2007 en Junín, el 2006 en San Martín el 2010 en Cusco. **(Presidencia del Consejo de Ministros 2014:10)**

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



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

El Perú, está propenso a la manifestación de diversos fenómenos naturales cuyos efectos generalmente se encuentran asociados a las condiciones de vulnerabilidad de la población y sus medios de vida; como por ejemplo, el patrón de ocupación del territorio que se produce en gran medida sin planificación y sin control, ocasionando que la infraestructura y los servicios básicos sean costosos e inadecuados, aunándose las prácticas inadecuadas de autoconstrucción, lo cual ocasiona un alto grado de precariedad no solo por predominancia de materiales no adecuados, sino por la forma de uso de los mismos. **(Presidencia del Consejo de Ministros 2014:18)**

Por otro lado, el Ministerio del Ambiente, ha elaborado el mapa de vulnerabilidad física en donde nos alerta que el 46% del territorio nacional se encuentra en condiciones de vulnerabilidad Alta a Muy Alta y que además, el 36.2% de la población nacional (9'779,370 habitantes aprox.) ocupan y usan este espacio territorial. **(Presidencia del Consejo de Ministros 2014:18)**

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

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

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

Mapa 1. Áreas propensas a Inundación en el Perú



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

b) Caritas del Perú (2017); en su Informe Final de llamamiento de emergencia por inundaciones y huaycos en el Perú generadas por el Fenómeno del Niño Costero se plasman la cuantificación de pérdidas económicas, materiales y humanas generadas en este período.

Debido al estudio establecido y a los datos estadísticos generados, desde enero de 2017 se han presentado declaratorias y alertas de una serie de inundaciones y huaicos producto de las intensas lluvias anormales, es decir, con intensidades mayores a las que se presentan normalmente en épocas de invierno.

Dada esta situación se presentaron alertas en 23 de los 25 departamentos del país y 14 regiones se declararon en emergencia encontrándose una población afectada de 159 personas que han perdido la vida y más de 250 mil personas damnificadas y más de 1 millón 500 mil personas afectadas.

La mayoría de los afectados se registró en las regiones de la costa norte del país. Se emitieron declaratorias de Estado de Emergencia en 14 regiones, siendo Piura la región en la que llegó a un nivel máximo de emergencia. Respecto a los datos nacionales tenemos que, en infraestructura de transporte, 45,525 Km de carreteras afectadas y destruidas, 433 puentes destruidos, 29,821 viviendas colapsadas y 25,361 inhabitables. En el sector agrícola 41,886 hectáreas de cultivos perdidas y 93,190 hectáreas afectadas. En el sector salud, 937 establecimientos afectados y 61 colapsados Se tuvieron 879 distritos declarados en emergencia, ubicados en 109 provincias y 14 regiones. Además, se vieron afectadas la infraestructura de servicios básicos de agua, energía eléctrica y desagüe. Situación de seguridad y política: Las principales amenazas para la población fueron el riesgo de afectación de sus bienes y de su vida. Los desplazamientos por carretera y caminos rurales fueron pasibles de riesgo de ser afectados por huaicos y por las fuertes lluvias, debido a la falta de infraestructura adecuada; causando impactos negativos en la vida cotidiana de las personas y en la

actividad comercial y productiva. La magnitud de la situación de emergencia, que fue de gran envergadura y su presencia en casi todo el territorio nacional, plantearon un reto importante a las autoridades de nivel nacional, regional y local, así como para las instituciones civiles, como Cáritas del Perú, que al tomar conocimiento de la situación, desde el primer momento, estableció sus protocolos a fin de poder atender la emergencia presentada y poder ayudar a la población afectada.

c) Dirección de Políticas, Planes y Evaluación - Sub Dirección de Aplicaciones Estadísticas INDECI (2017), La Dirección de Políticas, Planes y Evaluación (DIPPE) del INDECI, de acuerdo a lo establecido en el Decreto Supremo N° 043-2013-PCM que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del INDECI, de acuerdo a sus funciones establecidas tiene que programar, procesar y difundir las acciones y datos estadísticos para ello se emiten boletines informativos a través de la Sub Dirección de Aplicaciones Estadísticas.

Es así que en el 7mo boletín del 15 de julio de 2017 emitido de forma física y virtual se enuncian las ocurrencias de emergencia, daños personales y materiales generados por el fenómeno del Niño Costero en el Perú en el primer semestre del 2017.

Se promulga la normatividad sobre la gestión de riesgo de desastres y se conforman los grupos de trabajo y plataformas de defensa civil y se promueven los planes de contingencia y se crean los Centro de Operaciones de Emergencia u sistemas de alerta temprana.

En este boletín se muestran los detalles e informes que generan la declaratoria de emergencia ante desastres y peligro inminente en el norte del país especialmente en las regiones de Piura, Lambayeque, La Libertad y Ancash, principalmente en la zona costera de estos departamentos.

d) Mendoza Solis, Miguel Ángel (2017), Evaluación del riesgo por inundación en la Quebrada Romero, del distrito de Cajamarca, periodo 2011- 2016, Tesis para Optar el Título de Ingeniero Ambiental y Prevención de Riesgos; cuyos objetivos de estudio son: Evaluar el nivel de riesgo por inundación, generado por la quebrada Romero del distrito de Cajamarca durante el periodo 2011 -2016, evaluar la peligrosidad de la quebrada Romero, analizar la vulnerabilidad de las familias aledañas a la quebrada Romero y proponer medidas estructurales y no estructurales que reduzcan el riesgo de inundación existente en la quebrada Romero

e) Callale Cueto, Clara Lizeth (2016), Análisis del riesgo de desastres en zona urbana periférica en el Asentamiento Humano Lomas de Nocheto, Santa Anita, Lima, Tesis para Optar el Título de Licenciado en geografía y Medio Ambiente - PUCP; cuyas conclusiones son:

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede realizar un enfoque global de la comunidad y enmarcarla dentro de un Plan de Gestión de Riesgos para así poder reducir la vulnerabilidad ante los desastres.

Se ha identificado que los segmentos de la comunidad más vulnerables son los niños, mujeres y ancianos, ya que son ellos los que permanecen más tiempo en el asentamiento humano y son los que más propensos se encuentran en caso ocurra un desastre natural, es por eso que el municipio debe centrar su accionar en estos grupos.

En este sentido la Municipalidad debe implementar un plan de capacitación y prevención en la comunidad, iniciando principalmente en los centros educativos ya que ahí se concentra la cantidad de niños que al ser instruidos pueden volcar sus conocimientos en el bien colectivo ya que ellos serían los principales damnificados ante un evento natural o antrópico.

La gestión de riesgos de desastres debe ser una prioridad para la administración municipal y no esperar a que ocurra un deslizamiento

o un incendio para recién plantear las medidas preventivas, para ellos también es primordial que el personal que labora en el municipio también sea capacitado y tenga un fuerte compromiso con el tema, y el accionar de la municipalidad con respecto a la rotación de personal no debe afectar a las medidas adoptadas con respecto a la reducción de riesgos.

Además se recomienda que se trabaje en la delimitación y señalización de los lugares de evacuación y lugares seguros; y deben ser identificados por especialistas y actualizados en la información catastral constantemente.

Por último se busca que los alumnos se interesen en los problemas característicos con respecto a los desastres naturales y antrópicos en la comunidad para que con sus conocimientos adquiridos puedan salvaguardar sus vidas y las de sus familias.

Es importante que las instituciones elaboren un plan de acción que pueda ayudar a planificar las acciones que deben tomarse para cada uno de los posibles desastres naturales y antrópicos que puedan suceder en la comunidad.

Se determinó que el riesgo por deslizamiento es alto y el riesgo por incendio es alto también, encontrándose una percepción del peligro alto y una vulnerabilidad alta, debido principalmente al desconocimiento de la población en medidas de mitigación en caso de desastres; además de establecer un morfología irregular y un sistema de evacuación nulo, debido a la conformación catastral y geográfica de la zona.

1.2.3 A Nivel Regional

- a) Centro Regional de Planeamiento Estratégico (CERPLAN - GOBIERNO REGIONAL LA LIBERTAD) (2017)**, Durante la reunión de trabajo, para dar inicio a la formulación de Plan de Prevención y Reducción de Riesgos de Desastres, desarrollada en el auditorio del Centro de Operaciones de Emergencia Regional (COER), el gerente del Centro Regional de Planeamiento Estratégico

(CERPLAN), Ángel Polo Campos, presento los lineamientos sobre la gestión de riesgos incorporados tanto en el estudio prospectivo como en el Primer Plan de Desarrollo Regional Concertado La Libertad 2016 – 2021.

Destacó que en el PDRC de La Libertad, se tiene información sobre la población probablemente más afectada al riesgo de deslizamientos -Julcán (100%), Bolívar (96.4%), Otuzco (95.7%), Santiago de Chuco (94.3%) y Sánchez Carrión (91.32%); de igual modo de la población probablemente más afectada al riesgo de inundaciones: Ascope (86.1%), Chepén (78.5%), Trujillo (57.8%), Pacasmayo (54.5%), Sánchez Carrión (51.36%) y por último Virú (30.7%).

Indicó, también, que, en el estudio prospectivo para La Libertad, se han estudiado 17 tendencias, entre ellas: la concentración de la población en ciudades, el aumento calentamiento global, aumento de la deforestación y la reducción de la biodiversidad, la mismas que se relacionan con la mayor frecuencia e intensidad de eventos extremos (desastres).

En base a estas tendencias y otros elementos, el estudio prospectivo asume que si se implementa una política de gestión del territorio incluyendo la gestión de riesgos, al 2030 estaríamos con indicadores cercanos a sus valores óptimos .en: desarrollo institucional, población vulnerable a riesgo de desastres, calidad ambiental y conservación de recursos naturales.

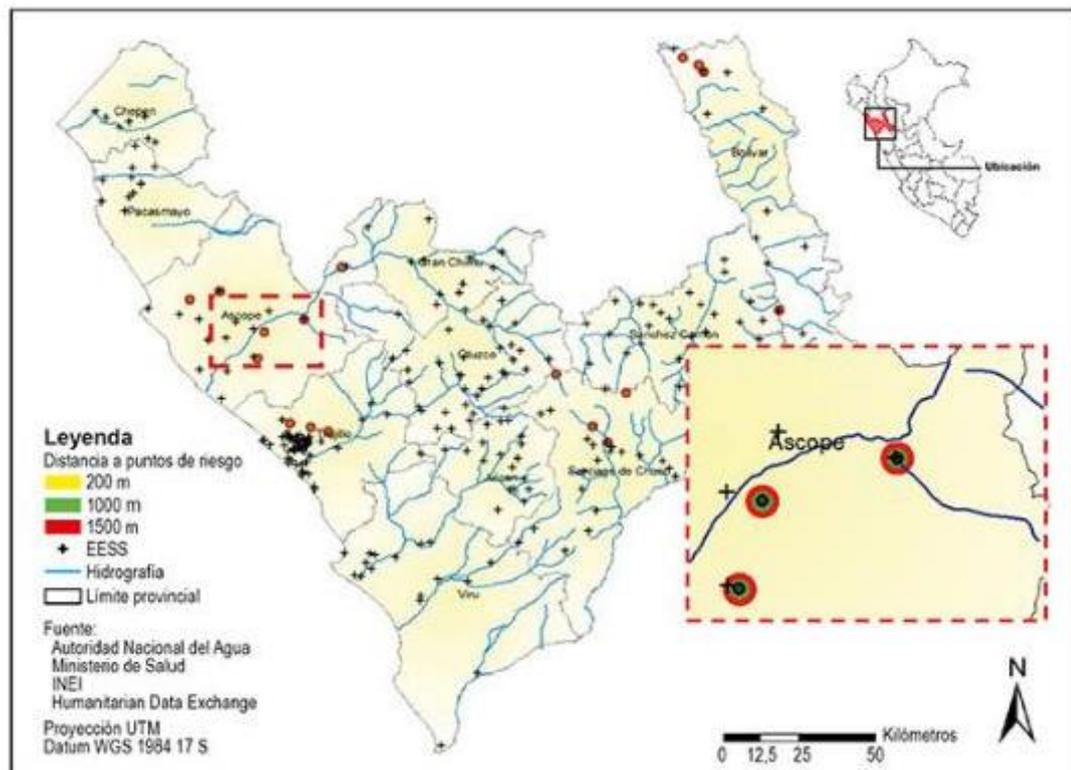
Entre las principales acciones estratégicas se plantean fortalecer los procesos de planificación del territorio con enfoque de gestión de riesgo; empoderamiento de capacidades de prevención, mitigación y preparación de la población ante riesgos de desastres e impactos del cambio climático; desarrollo de capacidades para la atender emergencias y desastres, así como para la gestión de la rehabilitación - reconstrucción y; el fomento de la resiliencia de los pobres y las personas que se encuentran en situaciones vulnerables, reduciendo su exposición y vulnerabilidad a los fenómenos extremos relacionados

con el clima y otras crisis y desastres económicos, sociales y ambientales.

b) Centro Nacional de Estimación, Prevención y reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED) – SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES (SIGRID – LA LIBERTAD) (2017), se realiza el Catálogo de Información para la Gestión Prospectiva y Correctiva del Riesgo de Desastres para el Departamento de La Libertad cuyo objetivo principal es proporcionar las herramientas para la aplicación e implementación del Plan de Gestión de Riesgos.

A continuación se muestran los mapas de CEENPRED producidos y publicados para toma de precauciones en caso de emergencias.

Mapa 2. Zonas propensas a Inundación en el Departamento de La Libertad



Fuente: CENEPRED, 2017

- c) **Morillo Mejia, Einer Eric (2014), Diseño y construcción del Centro de Sensibilización y Capacitación de riesgos y desastres, Provincia de Trujillo – La Libertad**, Tesis para Optar el Título de Ingeniero Civil en la UPAO; cuyos objetivos de estudio son: Diseñar la infraestructura de un centro de capacitación y sensibilización frente a riesgos y desastres, y así proponer un espacio físico para sensibilizar y capacitar a la población en general a la provincia de Trujillo, demostrar que la infraestructura cumpla con las normas arquitectónicas y estructurales vigentes, proponer la optimización de insumos en la etapa de construcción y desarrollar un plan de seguridad en la infraestructura para controlar una situación de emergencia eventual.
- d) **Loayza Briones, Luis Eduardo (2018), Propuesta de solución para evitar inundaciones provenientes de la Quebrada San Ildefonso, Tesis para Optar el Título de Ingeniero Civil en la UPAO**; El fenómeno del niño es un acontecimiento natural, que se presenta en temporadas de verano en la costa de Perú y Ecuador, este fenómeno puede traer consigo un importante impacto económico social y cultural-preventivo. A finales de marzo del 2017 se registraron índices de precipitaciones mayores a los acostumbrados, de tal manera que las medidas de seguridad para un fenómeno del niño habitual quedasen inservibles; según se muestra en los registros fotográficos de diversas zonas en la ciudad de Trujillo y alrededores, Perú. Acompañado de este fenómeno de magnitud anormal, se produjo el desplome de varios diques (estructuras de contención del agua de lluvia) en la Quebrada San Ildefonso, Quebrada León Dormido y Quebrada San Carlos, una inadecuada distribución de viviendas, producto de las invasiones y autoconstrucción, en las zonas más afectadas de la provincia de El Porvenir y falta de Sistemas de alcantarillado de agua fluvial. Hoy, meses después de acontecido el suceso y sin mayores factores que empeoren la situación actual, es notable ver que aún se siguen

viendo las consecuencias traídas por este fenómeno. Esta Tesis intenta proponer estructuras que garantice que un fenómeno con las mismas características no perjudique a los pobladores afectados. Estas estructuras consisten en: una estructura de embalse y un canal de excedencia, hacia diversos puntos de control, vale decir: hacia el mar, hacia el río Moche.

1.2.4 A Nivel Local

- a) **Defensa Civil de la Municipalidad Provincial de Sánchez Carrión (2015), INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE PROTECCIÓN CONTRA INUNDACIONES EN LA CIUDAD DE HUAMACHUCO**, documento elaborado por la MPSC para prevenir el riesgo de inundaciones en la zona urbana de la ciudad de Huamachuco. Este estudio nace como resultado de una necesidad sentida y por iniciativa de la población organizada de la ciudad de Huamachuco, la misma que en el marco del Presupuesto Participativo para el año 2015 y contando con el apoyo de la Municipalidad Provincial de Sánchez Carrión obtuvieron el apoyo financiero para su ejecución.

La Municipalidad Provincial de Sánchez Carrión, intenta incorporar una nueva forma de producir desarrollo urbano en el espacio público para consolidar los Barrios, Sectores, Anexos y centros poblados de su jurisdicción, articulando la participación de diferentes actores, y buscando elevar la calidad de vida, y participación ciudadana.

El propósito de la Municipalidad Provincial de Sánchez Carrión está orientado a mejorar la calidad urbanística, ganando áreas y espacios en la muy limitada geografía del lugar, con la finalidad de mejorar la accesibilidad y garantizar su seguridad ante posibles derrumbes o inundaciones; fortalecer el tejido social y la organización local, y mejorar la calidad ambiental del entorno.

La configuración urbana de Huamachuco presenta limitaciones por motivos de su geografía empinada, lo que hace que escaseen áreas y espacios amplios, necesarios para desarrollar infraestructura

urbana, además de tener accesos y carreteras angostos, con anchos mínimos, provocando mucha congestión vehicular.

El área urbana se ha extendido a todo lo largo del río grande, exponiendo las viviendas a posibles derrumbes por fallas en los taludes.

Por todo esto es importante la intervención del estado a fin de solucionar y/o tratar de revertir esta situación; mitigando los impactos negativos, evitando su incremento, es necesaria además la participación de todos los organismos públicos comprometidos con la tarea del desarrollo de la región, logrando significativos resultados que serán concretados a corto plazo.

b) Municipalidad Provincial de Sánchez Carrión (2015)

RESOLUCIÓN DE ALCALDÍA N° 399-2015-MPSC/A en la cual se conforma del centro de Operaciones de Emergencia- Sánchez Carrión. Se establece la siguiente organización:

Jefe del COE: Alcalde de la MPSC, Coordinador del COE: Responsable del Área de Gestión de Riesgos de Desastres, Módulo Evaluador: Asistente Técnico del Área de Ejecución de Obras, Módulo de Comunicaciones y Prensa: Responsable del Área de Relaciones Públicas, Módulo de Operaciones y Logística: Sub Gerente de Logística, Módulo de Monitoreo y Análisis: Responsable del Área de Gestión de Riesgos de Desastres, Módulo de Asistencia Humanitaria: Responsable de Almacén Central y Módulo de Primera Respuesta: Responsable de Serenazgo

La realidad actual de las ciudades y comunidades de la mayoría de regiones del país están vinculadas generalmente a un crecimiento demográfico y catastral muy desordenado, evidenciándose en la ocupación de espacios con muy alta vulnerabilidad física y peligro constante de ocurrencia de fenómenos naturales y antrópicos, zonas como los cauces de ríos y quebradas así como dentro de los bordes de las fajas marginales previamente delimitadas, zonas con fallas

geológicas identificadas activas o inactivas, terrenos con presencia de napa freática elevada o terrenos pantanosos con alto nivel de licuefacción y terrenos con riesgo volcánico.

La ausencia de obras de mitigación de desastres así como la ausencia de un adecuado sistema de control de taludes y laderas ocasionan que los fenómenos de deslizamientos o inundaciones se magnifiquen; además del aumento de la informalidad en las construcciones y el incumplimiento a la normativa y legalidad vigente, edificaciones autoconstruidas sin asistencia técnica y sin respeto a los reglamentos nacionales de construcciones y edificaciones, empleando sistemas constructivos obsoletos e inadecuados; adicionados al desconocimiento de la población sobre el riesgo de emplear materiales inadecuados o que no cumplen con los estándares de calidad establecidos, elevan la vulnerabilidad y peligro físico en estas condiciones y se encuentran más propensos a ser damnificados ante un desastre. **(Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento 2011:4).**

Los principales equipamientos que se encuentran comprometidos son: I.E. San Nicolás, I.E. César Vallejo, Comisaría PNP Huamachuco, Puente Grande, Puente Candopata, Puente Cumbicus, Restaurantes Campestres recreacionales, Transitabilidad vial de la calle Candopata, Transitabilidad vial de la calle Serpiente de Oro

En cuanto a los usos del suelo se pueden diferenciar dos zonas: la zona comprendida desde el Puente Candopata hasta el Puente Cumbicus pasando por el Puente Grande es de uso residencia, donde se muestra inversión pública en transitabilidad vehicular, peatonal y ornato público. En lo referente a materiales de construcción de las viviendas se puede observar que la mayoría son de adobe o la combinación del adobe con el ladrillo, existiendo además viviendas recubiertas con esteras y no se cuenta con el acceso a los servicios básicos de agua y desagüe. (INDECI 2005:108)

Los elementos que elevan la vulnerabilidad física en la zona del cauce del río Grande son principalmente la presencia de las viviendas asentadas dentro del límite de la faja marginal establecida, incluso viviendas en el borde del mismo cauce. Además de no existir un adecuado sistema de manejo del recurso hídrico ya que no se controla el vertimiento de aguas residuales al cauce por poblaciones asentadas en zonas más altas que arrojan sus desagües al río además del incremento del caudal en épocas de lluvia y no se cuenta con un encausamiento de la ribera; por lo que se estima el riesgo alto. **(INDECI 2005:108)**

- c) Ministerio de Agricultura – Autoridad Nacional de Agua – Administración Local de Aguas Huamachuco (2016) RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 361-2017-ANA-AAA.M** en la cual se concluye que: Aprueba la Delimitación de la Faja Marginal del Río Grande en una longitud de 3,050 m, con un ancho de 15 metros en ambas márgenes, zona donde se desarrolla el casco urbano del distrito de Huamachuco, Provincia Sánchez Carrión, Región La Libertad. Además se establece que está prohibido el uso de fajas marginales para fines de asentamiento humano, agrícola u otra actividad que las afecta.
- d) Municipalidad Provincial de Sánchez Carrión – Centro Provincial de Planeamiento Territorial Provincial (CEPPLAN) (2016) – EVALUACIÓN HIDROLÓGICA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA FAJA MARGIAL DEL RÍO GRANDE,** en la cual se desarrolla el estudio de fuentes hídricas y tiene como objetivos principales evaluar y definir las características del escurrimiento hidrológico superficial del área del proyecto para la delimitación de la Faja Marginal del Río Grande, en el Distrito de Huamachuco zona donde se desarrolla el casco urbano del mencionado distrito de Huamachuco.

En línea general el presente estudio Hidrológico nos permitirá establecer lo siguiente: Determinación de los recursos hídricos de la

Además se determinan características de cuenca importantes para poder definir el nivel de peligrosidad de la quebrada según el siguiente detalle:

Tabla 2. Características de la Cuenca del Río Grande

CUENCA	AREA	LONGITUD L2	F f
Grande	28.95 km ²	189.61	0.152

Fuente. CEPPLAN – Sánchez Carrión (2016)

Para el análisis establecido es de suma importancia la velocidad del flujo hídrico y el tiempo de concentración del hidrograma es igual a la diferencia de la elevación y a la longitud horizontal en los extremos. En este análisis se ha determinado un S de 0.112.

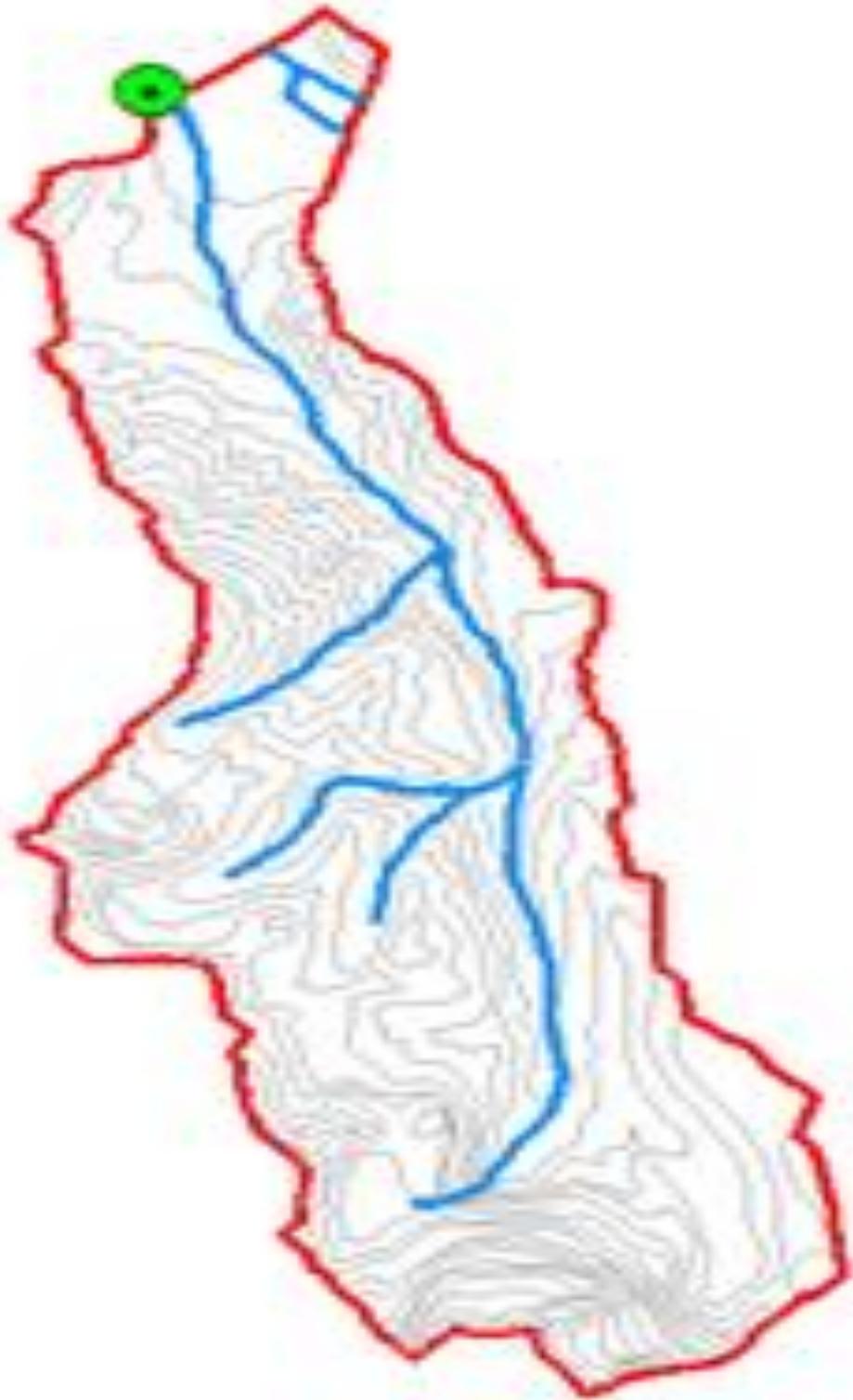
El resumen de las características de geomorfología se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 3. Características Hidrográficas de la Cuenca del Río Grande

CUENCA	AREA (KM2)	LONGITUD DE CAUCE (KM)	PENDIENTE (S) m/m
Río Grande	28.95	13.77	0.112

Fuente. CEPPLAN – Sánchez Carrión (2016)

Mapa 4. Curvas de Nivel de la Cuenca del Río Grande



Fuente. CEPPLAN – Sánchez Carrión (2016)

La información de precipitación máxima de 24 horas se ha tomado de la única información existen cercana al punto de control que es la estación Huamachuco tomado por el SENAMHI.

Tabla 4. Datos de Precipitación Máxima (24h)

SERIE HISTÓRICA DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS (mm)

ESTACIÓN HUAMACHUCO

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MAX
1965	42.9	14.2	26.7	16.9	10	0	11	11.7	11.2	12	11.4	23.8	42.9
1966	22	21	21.6	11.4	25.2	3.5	0	0.1	0.3	20.8	14	7.6	25.2
1967	24.5	28.5	20.5	13	10	4	17.6	7	2.5	15	19	22	28.5
1968	14.9	35	40	18.1	15.5	6	4.5	13.6	11	24.2	22.2	33.5	40
1969	27.5	26.2	15.2	25.9	1.9	18	5	3	6	22.8	49.3	18	49.3
1970	21	11	18.7	14	11.7	9	9.2	4	15.5	30.2	15	11.3	30.2
1971	13	27	25	18	14.2	11.5	23	7	5.5	19.5	27.1	19.5	27.1
1972	15	36	28.5	28.8	6.5	6	1	7.5	7.1	8.2	18.3	8	36
1973	27.3	17.6	27.4	23.2	14.3	9.1	7.3	5.6	14.4	16.6	20.5	13.1	27.4
1974	15.5	28	48	20	4.2	15	1	12.2	28	19.6	15	19	48
1975	27.7	27.7	39.5	28.5	21	7	3.6	19.5	15.9	19	23	8.2	39.5
1976	14	25.2	25.3	21.5	8.8	3.5	T	8	3	27	18	20	27
1977	40	35.2	29	25.5	5	3.5	3	5	11	15	30	13.8	40
1978	15.5	21.5	15.5	16.5	18.3	2	8.3	0.5	11.5	13.3	9.6	21.3	21.5
1979	25.3	29.1	29.6	39.9	10.9	0	4.8	8.5	10.7	11	14	21	39.9
1980	10.6	46	21.3	15.6	5.5	3.5	T	3.8	2.1	29.2	26.6	S/D	46
1981	15.5	23.7	13	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	24	30.8	17.6	21.6	30.8
1982	27.6	30.7	20.6	41.4	14	9.2	3.6	3.4	11	49.1	19.5	28	49.1
1983	24.4	13	38.2	31.1	11.7	14.4	11	14.5	7.5	17.5	5.4	20.6	38.2
1984	16.1	35.2	29.4	21.1	25.7	13.3	4.5	5.8	9.8	32.9	36.5	19.5	36.5
1985	5.1	15.7	21.8	30.6	21.2	18.5	2.3	2.4	21.5	20	12.6	18.8	30.6
1986	23.3	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	7.2	12.4	17.5	10.6	15.9	27	27
1987	35.2	28.7	29.7	34.3	6.5	10	5.3	5.5	9.6	12.1	35.7	37.5	37.5
1988	21.5	15.4	18.2	24.2	17.2	7.1	8.3	1.8	10.6	17.1	15.1	22.8	24.2
1989	19.3	23.8	36.2	25.2	20	6.7	0	3.1	20.1	18.2	35.8	0	36.2
1990	33.5	24.6	4.4	16.2	7.5	14	1.2	T	20.1	28.6	20.4	9.2	33.5
1992	S/D	S/D	S/D	S/D	7.6	15.3	2.1	12.8	23.8	21.5	8.3	25.4	25.4
1993	21	21.5	26.3	22.5	11.3	0	8.9	1.2	20.8	18.1	30.5	22.2	30.5
1994	15.5	52.2	25.5	30	7.5	2.7	2.5	12	7.5	21.3	32.6	27.1	52.2
1995	15	37.6	13.7	39.2	11.9	7.9	2.5	0.9	3.3	24.1	26.6	18.1	39.2
1996	11.1	34.7	20.7	14.3	6.2	2.8	1.4	4.9	9.8	24.3	14.4	20.2	34.7
1997	24.7	23.8	30.8	9.3	16.3	6.1	0	12.8	26	35.1	23.1	33.5	35.1
1998	25.4	35.7	29.1	11.8	9.1	6.4	0.8	3.9	5.9	19	24.6	8.9	35.7
1999	28.2	49.4	24.2	10.8	12.9	17.3	1.1	3.9	19.3	10.9	34.1	22.4	49.4
2000	30.5	32.1	23	12.1	22.1	12.4	2.1	8.4	9.6	16.6	14.6	19.5	32.1
2001	22.3	19.3	29.6	5.7	11.1	2.5	3.7	0.6	5.5	31.9	20.8	34	34
2002	20.6	16.9	27	20.9	13.2	5.7	7.7	0	11.4	22.7	25.7	31.2	31.2
2003	16.4	18	24	21.1	4.9	5.9	2.6	7.2	14.2	18.6	24.8	19.2	24.8
2004	13.6	14.4	12.1	15.2	8.3	1.3	10.9	10.4	12.4	21	43.3	13.2	43.3

Fuente. CEPPLAN – Sánchez Carrión (2016)

Luego de realizado la extensión y consistencia de la información se ha realizado el análisis de distribución de frecuencias, para determinar las precipitaciones máximas ligadas a periodo de retorno.

La distribución de probabilidad se ha efectuado por 7 métodos con el uso del programa HIDRO ESTA. A fin de elegir a cuál de ellas se ajusta mejor la ley de probabilidad de ocurrencia de la precipitación máxima diaria.

- Normal
- Log normal de 2 parámetros
- Log normal de 3 parámetros
- Gamma 2 parámetros
- Gamma 3 parámetros
- Gumbel
- Log Gumbel

Tabla 5. Análisis de Distribución Teórica de Precipitaciones Máximas

N°	Tipo de Distribución	Delta Tabular	Delta Teórico	Tr Años					
				2	5	10	25	50	100
1	Normal	0.2178	0.0738	35.38	42.12	45.66	49.42	51.85	54.04
2	Log Normal 2 Parámetros	0.2178	0.0696	34.50	41.78	46.17	51.37	55.04	58.56
3	Log Normal 3 Parámetros	0.2178	0.0721	34.92	41.80	45.69	50.06	53.01	55.76
4	Gamma 2 Parámetros	0.2178	0.0720	34.79	41.78	45.78	50.31	53.38	56.24
5	Gamma 3 Parámetros	0.2178	0.06649	34.88	41.94	45.92	50.39	53.39	56.18
6	Gumbel	0.2178	0.0911	34.06	41.15	45.84	51.77	56.17	60.53
7	Log Gumbel	0.2178	0.1056	34.24	40.63	46.41	54.91	62.2	70.40

Fuente. CEPPLAN – Sánchez Carrión (2016)

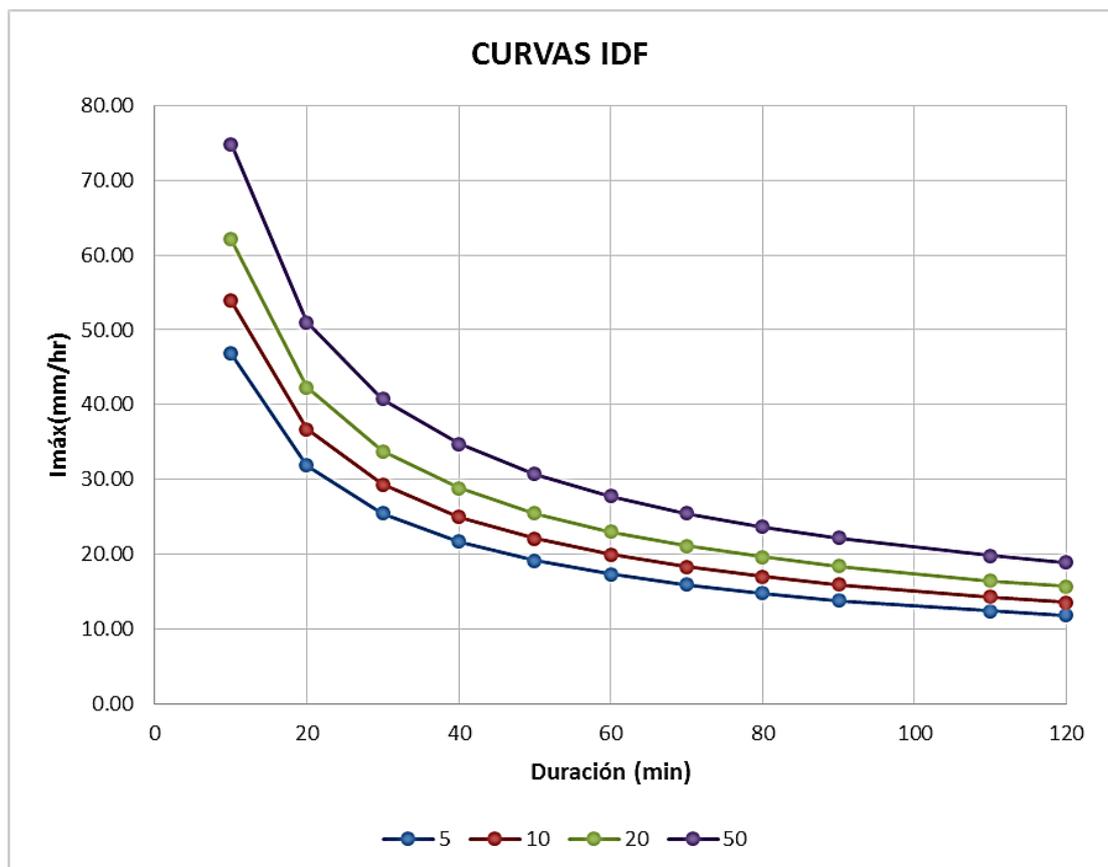
El procedimiento para calcular las curvas IDF se muestra a continuación haciendo uso de esta ecuación

Tabla 6. Intensidad Máxima de Diseño (mm/hr) – Duración – Período de Retorno

Duración (D) (min)	Periodo de Retorno (T) en años			
	5	10	20	50
10	46.80	53.91	62.10	74.86
20	31.89	36.73	42.31	51.01
30	25.48	29.35	33.81	40.75
40	21.73	25.03	28.83	34.76
50	19.20	22.12	25.48	30.72
60	17.36	20.00	23.03	27.77
70	15.94	18.36	21.15	25.50
80	14.80	17.05	19.64	23.68
90	13.87	15.98	18.40	22.19
110	12.41	14.30	16.47	19.85
120	11.83	13.63	15.69	18.92

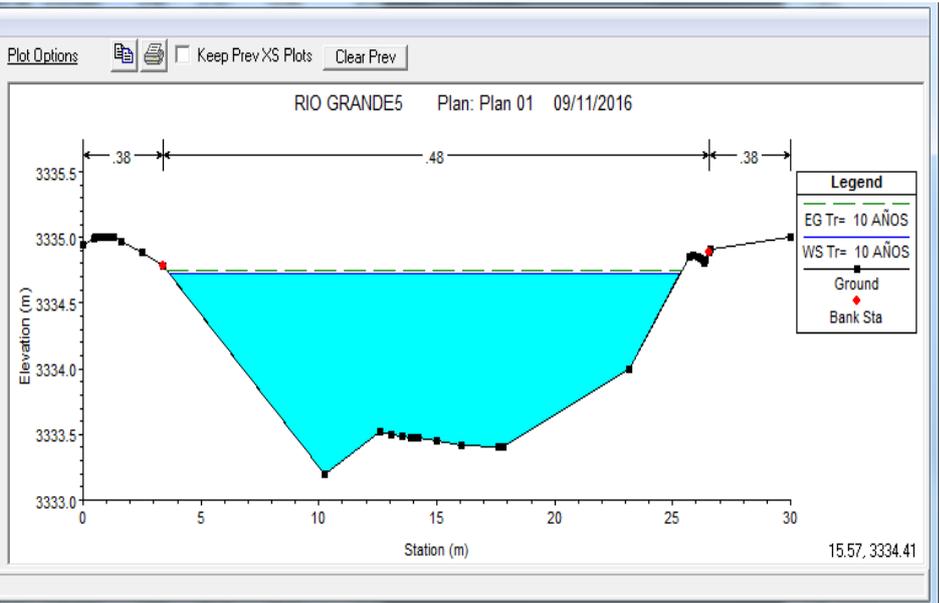
Fuente. CEPPLAN – Sánchez Carrión (2016)

Gráfico 4. Curva IDF de Intensidad de Lluvias.



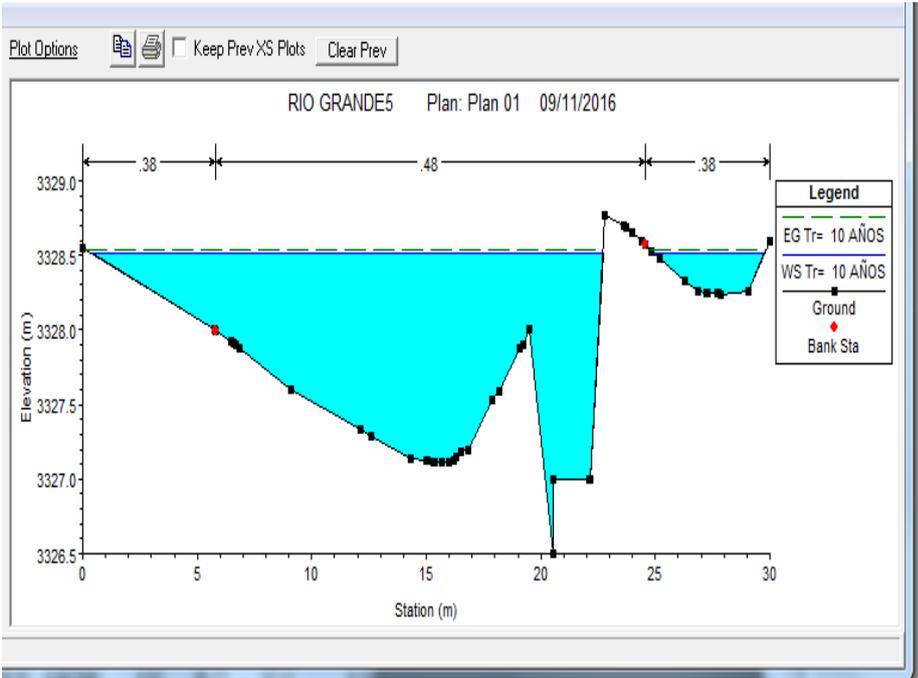
Fuente. CEPPLAN – Sánchez Carrión (2016)

Gráfico 5. Sección Transversal del Cauce del Río Grande 3+000



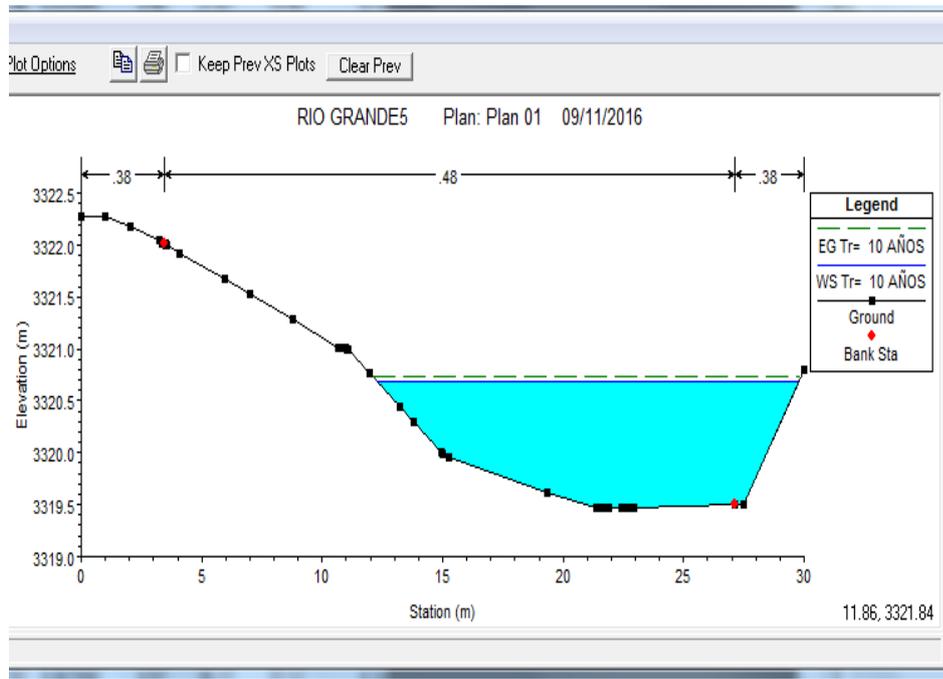
Fuente. CEPPLAN – Sánchez Carrión (2016)

Gráfico 6. Sección Transversal del Cauce del Río Grande 2+900



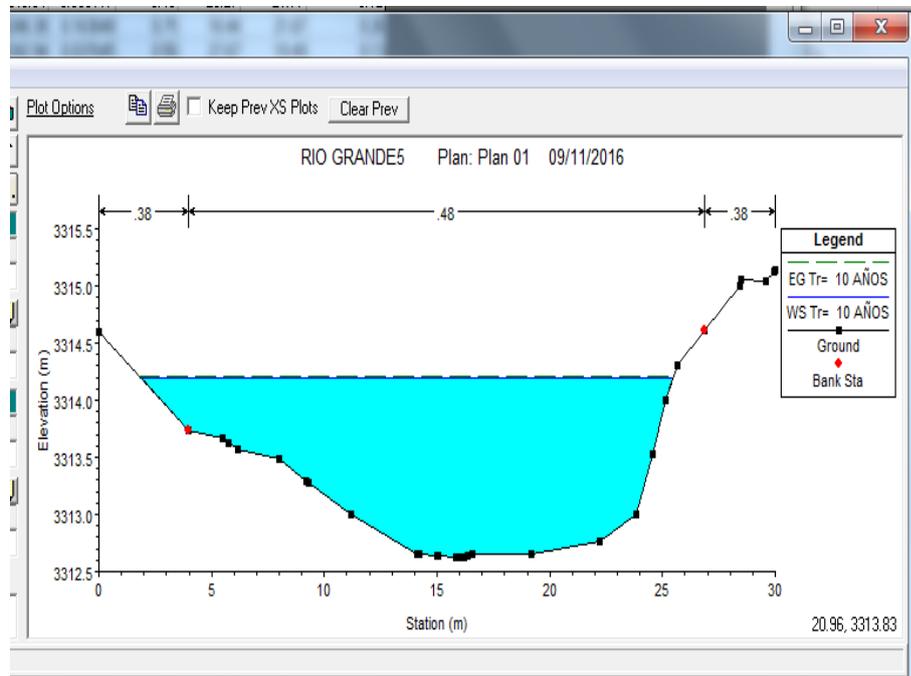
Fuente. CEPPLAN – Sánchez Carrión (2016)

Gráfico 7. Sección Transversal del Cauce del Río Grande 2+800



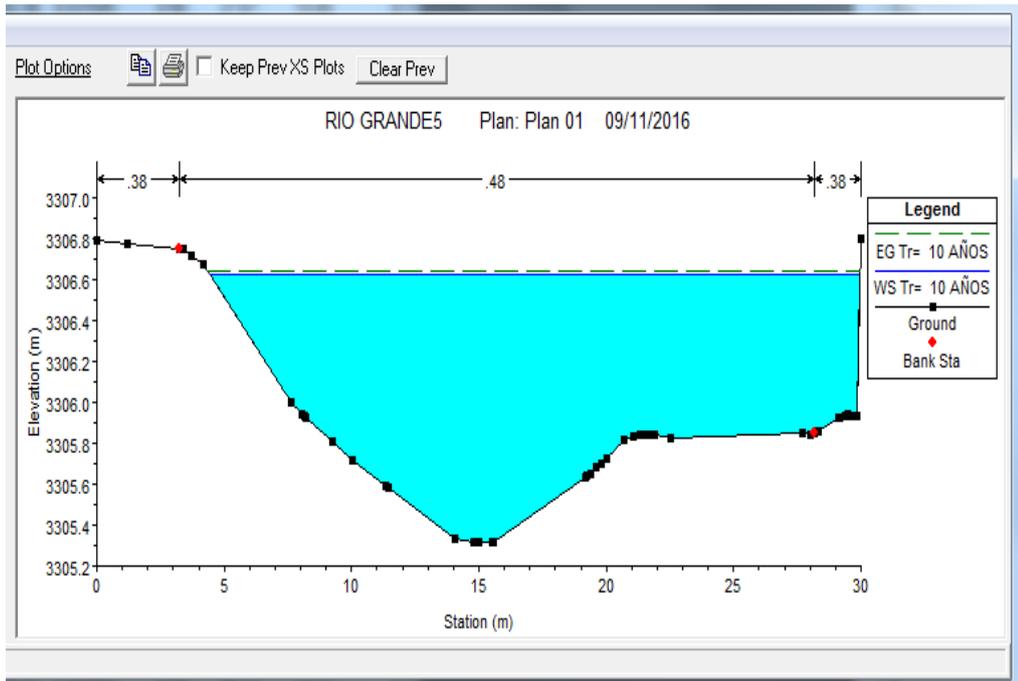
Fuente. CEPPLAN – Sánchez Carrión (2016)

Gráfico 8. Sección Transversal del Cauce del Río Grande 2+700



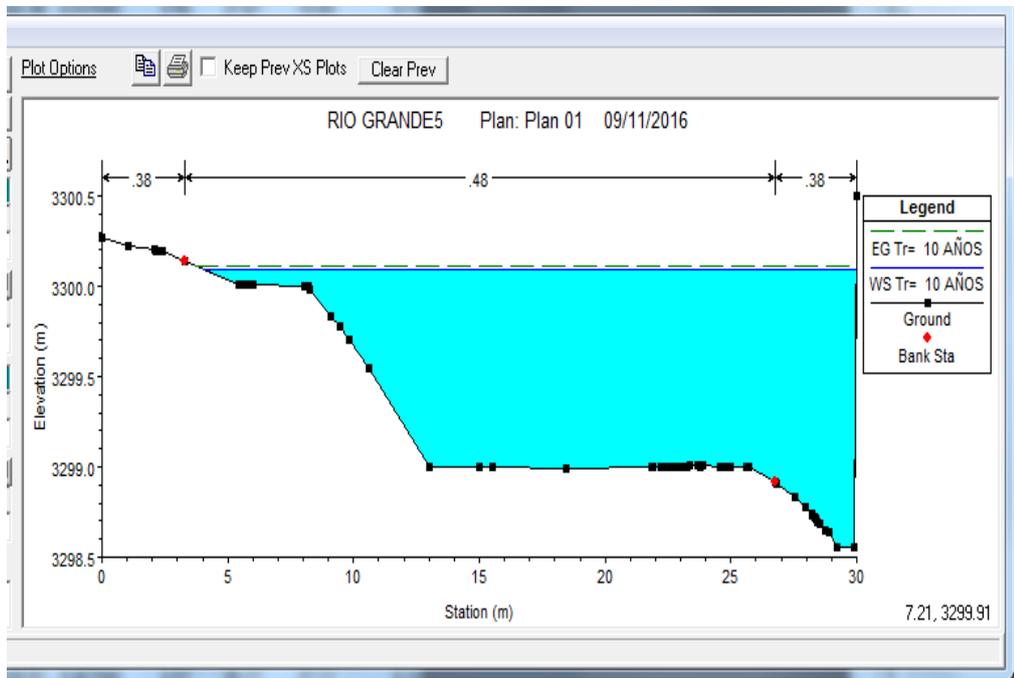
Fuente. CEPPLAN – Sánchez Carrión (2016)

Gráfico 9. Sección Transversal del Cauce del Río Grande 2+600



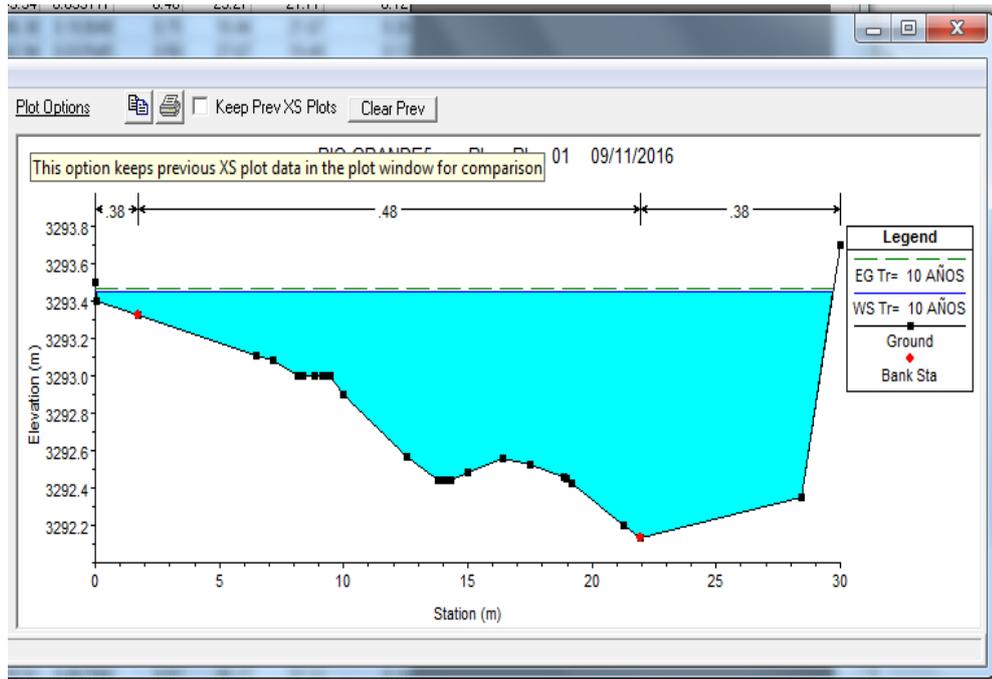
Fuente. CEPPLAN – Sánchez Carrión (2016)

Gráfico 10. Sección Transversal del Cauce del Río Grande 2+500



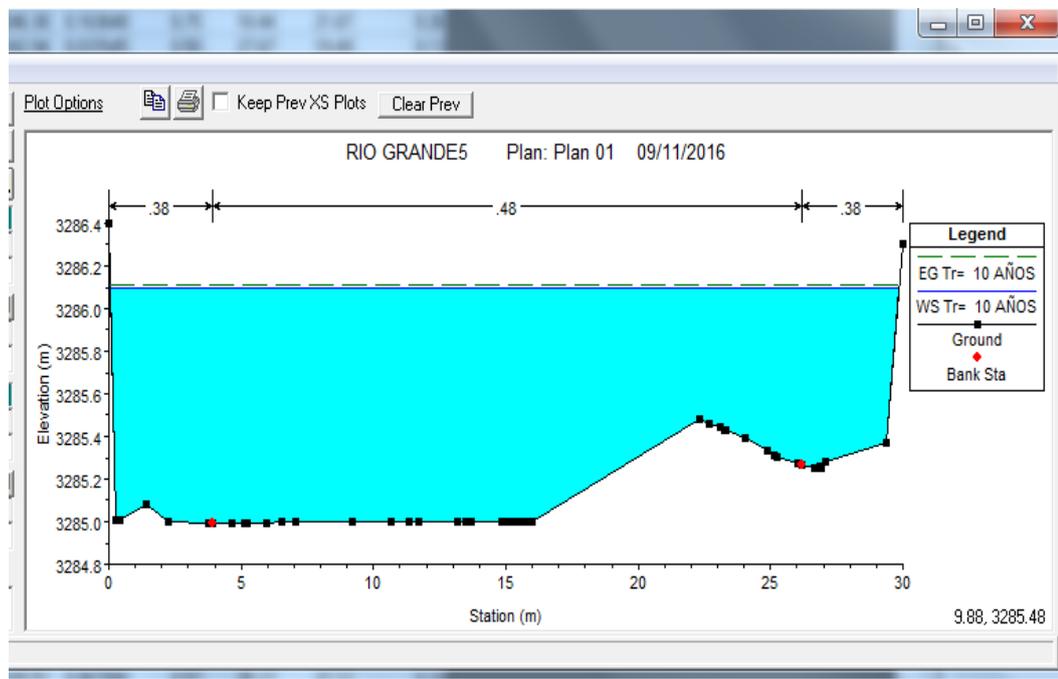
Fuente. CEPPLAN – Sánchez Carrión (2016)

Gráfico 11. Sección Transversal del Cauce del Río Grande 2+400



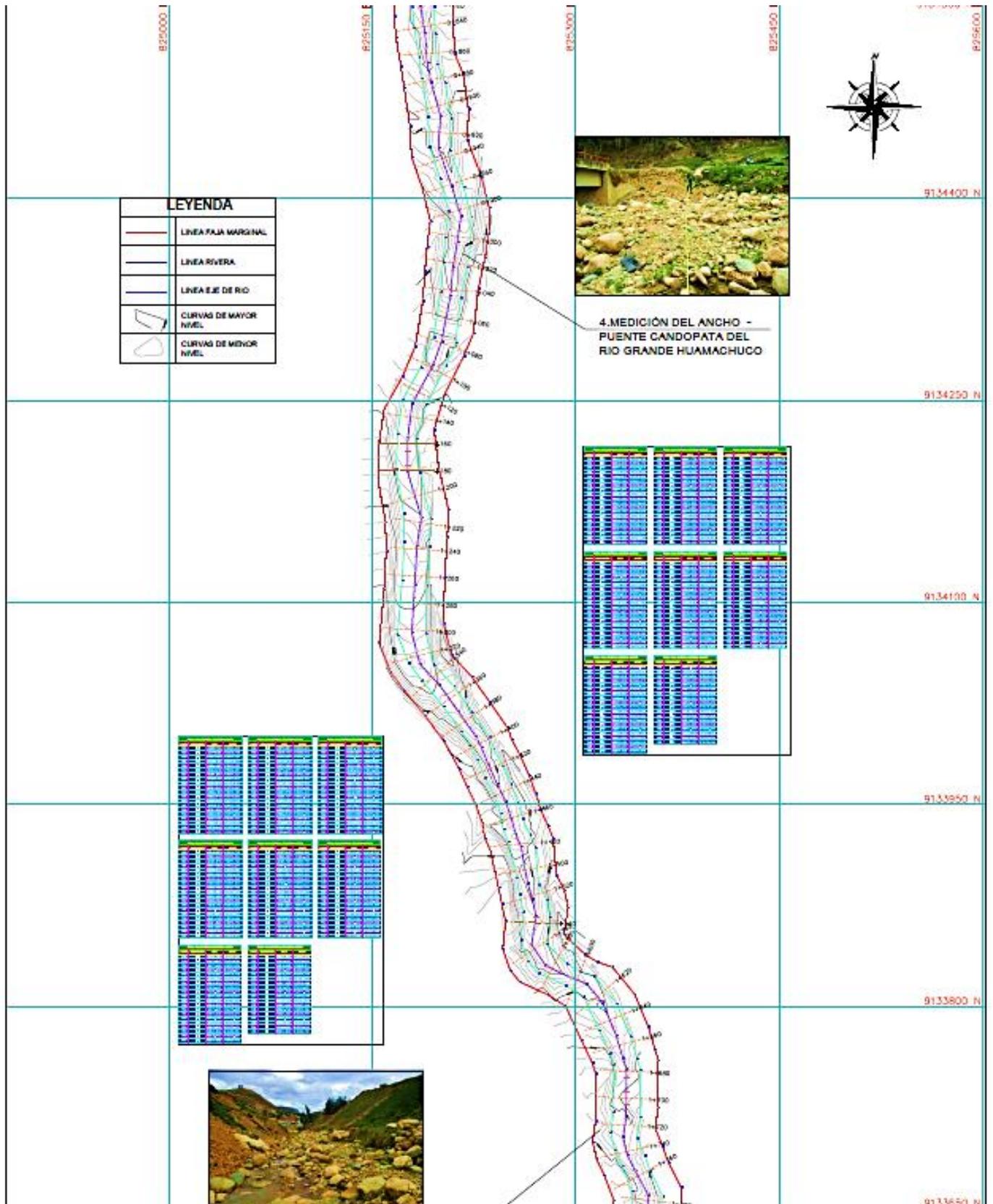
Fuente. CEPPLAN – Sánchez Carrión (2016)

Gráfico 12. Sección Transversal del Cauce del Río Grande 2+300



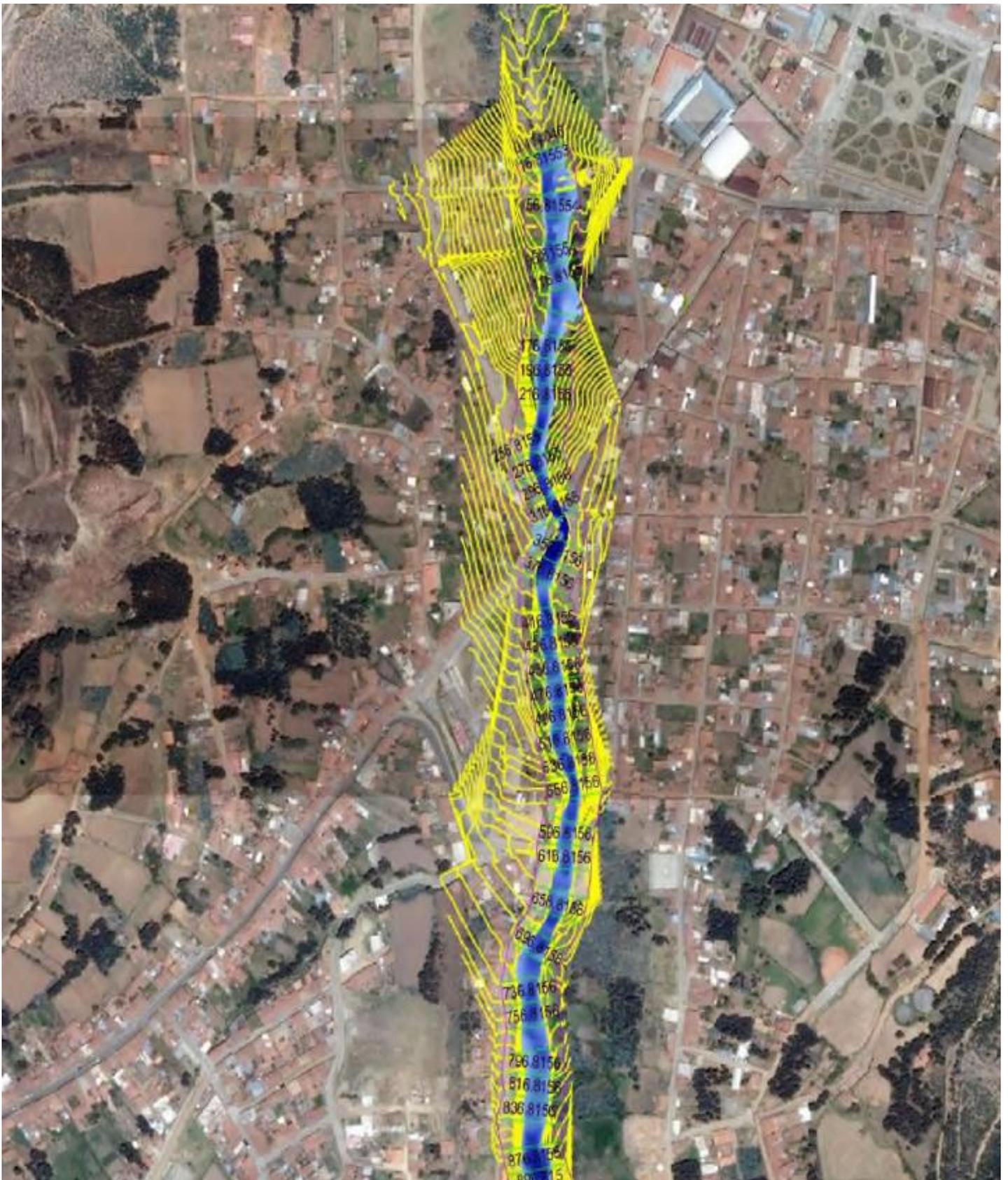
Fuente. CEPPLAN – Sánchez Carrión (2016)

Mapa 5. Determinación de la Faja Marginal del Cauce del Río Grande



Fuente. CEPPLAN – Sánchez Carrión (2016)

Mapa 6. Modelo HEC RAS del tramo en Investigación



Fuente. CEPPLAN – Sánchez Carrión (2016)

Mapa 7. Vista en 3D de la Lámina de inundación del tramo en estudio del río Grande

rio_grande Plan: Plan C1 30/07/2017 11:36:52 a.m.
Geom: geometria data Flow: data



Fuente. CEPPLAN – Sánchez Carrión (2016)

Secciones críticas:

0+376.81 (IZQ), 0+356.81 (IZQ), 0+336.81 (IZQ), 0+316.81 (IZQ), que se inundan en ambas márgenes, con una simulación hidráulica para un periodo de retorno de 100 años con un caudal de 111.08 m³/seg.

De las secciones y de las imágenes satelitales se observa que partir de la sección 0+376.81 se inunda en la margen izquierda hasta la sección 0+316.81 en dicho tramo se encuentra el puente.

Mapa 8. Plano de Inundaciones del área de estudio



Fuente. CEPPLAN – Sánchez Carrión (2016)

1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA

1.3.1 CUANTIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO SEGÚN INDECI.

Para fines de Estimación del Riesgo, las zonas de peligro pueden estratificarse en cuatro niveles: bajo, medio, alto y muy alto, cuyas características y su valor correspondiente se detallan en el cuadro de la siguiente:

Tabla 7. Estrato, Descripción y Valor de las Zonas de Peligro

ESTRATO/NIVEL	DESCRIPCION O CARACTERÍSTICAS	VALOR
PELIGRO BAJO	Terrenos planos o con poca pendiente, roca y suelo compacto y <u>seco con</u> alta capacidad portante. Terrenos altos no inundables, alejados de barrancos o cerros deleznales. No amenazados por peligro de inundación. Distancia mayor a 500 m. desde el lugar del peligro.	1 < de 25%
PELIGRO MEDIO	Suelo de calidad intermedia, con inundaciones muy esporádicas, con bajo tirante y velocidad. De 300 a 500 m. desde el lugar del peligro	2 < de 26% a 50%
PELIGRO ALTO	Sectores que son inundados a baja velocidad y permanecen bajo agua por varios días. Ocurrencia parcial de la licuación y suelos expansivos. De 150 a 300 m. desde el lugar del peligro.	3 < de 51% a 75%
PELIGRO MUY ALTO	Sectores amenazados por alud- avalanchas y flujos repentinos de piedra y lodo ("lloclla"). 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. Suelos con alta probabilidad de ocurrencia de licuación generalizada o suelos <u>colapsables</u> en grandes proporciones. Menor de 150 m. desde el lugar del peligro.	4 < de 76% a 700%

Fuente. Manual Básico Para la Estimación del Riesgo –INDECI 2014

La vulnerabilidad, es el nivel de debilidad que presenta una población o área geográfica ante eventos circunstanciales o no planificados de origen natural o antrópico. Además se mide como la facilidad con la que la infraestructura, bienes, cultura, ideología, economía, política, institucional; etc sufren daños de carácter humano, material o inmaterial ante un evento no programado de esta naturaleza. 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.

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 desfavorables de un peligro adverso.

En este manual se han establecido diferentes tipos de Vulnerabilidad según las siguientes tablas:

Tabla 8. DETERMINACIÓN DE LA “VULNERABILIDAD FISICA”

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB	VM	VA	VMA
	< 25 %	26 a 50 %	51 a 75 %	76 a 100 %
Material de construcción utilizada en viviendas	Estructura sismorresistente 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, fallada, suelos colapsables (relleno, mapa freática alta con turba, material inorgánico, etc.)
Leyes existentes	Con leyes estrictamente cumplidas	Con leyes medianamente cumplidas	Con leyes sin cumplimiento	Sin ley

Fuente. Manual Básico Para la Estimación del Riesgo –INDECI 2014

La Vulnerabilidad Física se encuentra enmarcada en el análisis de la infraestructura de la zona de estudio; es decir, se analizan las construcciones y condiciones conexas de estas, midiéndose por el tipo de material de construcción de las viviendas, ya que esto determina su estabilidad y durabilidad, colapso o sostenimiento ante el fenómeno; la ubicación y localización de las mismas ya que se encuentran más vulnerables las que están más cerca al sitio del fenómeno; las características geológicas, topográficas, morfológicas y tipo de suelo de fundación de las viviendas o estructuras, ya que esto determina la

permeabilidad del terreno y la estabilidad de las edificaciones; además se analiza si la infraestructura cumple o no con la legalidad. (INDECI, 2014, 3).

Tabla 9. DETERMINACIÓN DE LA “VULNERABILIDAD ECONÓMICA”

VARIABLE	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. Productos para el comercio exterior o fuera de la localidad	Medianamente productiva y distribución regular de los recursos. Productos para el comercio interior, a nivel local.	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. Manual Básico Para la Estimación del Riesgo –INDECI 2014

La Vulnerabilidad Económica tiene que ver directamente con el acceso de activos que tiene una población determinada para ser frente a un desastre no planificado, se estudia el nivel de ingresos económicos de la población, acceso a los servicios, empleo, salarios; etc. (INDECI, 2014).

Tabla 10. DETERMINACIÓN DE LA “VULNERABILIDAD SOCIAL”

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB	VM	VA	VMA
	< 25 %	26 a 50 %	51 a 75 %	76 a 100 %
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 locales.	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. Manual Básico Para la Estimación del Riesgo –INDECI 2014

La Vulnerabilidad Social se determina teniendo en cuenta el nivel de organización que tiene la comunidad para afrontar un desastre no planificado, basándose en la premisa de que una población organizada puede hacer frente de una manera más eficiente a un desastre ya que su capacidad de prevenir y afrontar es más rápida. **(INDECI, 2014).**

Tabla 11. DETERMINACIÓN DE LA “VULNERABILIDAD EDUCATIVA”

VARIABLES	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB	VM	VA	VMA
	< 25 %	26 a 50 %	51 a 75 %	76 a 100 %
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 esta capacitada y preparada ante un desastre	La mayoría de la población se encuentra capacitada y preparada.	la población esta escasamente capacitada y preparada.	no esta capacitada ni preparada la totalidad de la población
Campañas de difusión (TV, radio y prensa) sobre PAD.	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. Manual Básico Para la Estimación del Riesgo –INDECI 2014

La Vulnerabilidad Educativa está referida 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 **(INDECI, 2014).**

Tabla 12. “VULNERABILIDAD CULTURAL E IDEOLÓGICA”

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB	VM	VA	VMA
	< 25 %	26 a 50 %	51 a 75 %	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 previsoras	Actitud parcialmente previsoras	Actitud escasamente previsoras	Actitud fatalista, conformista y con desidia.

Fuente. Manual Básico Para la Estimación del Riesgo –INDECI 2014

La Vulnerabilidad Cultural e Ideológica alude 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. (INDECI, 2014).

Tabla 13. VULNERABILIDAD POLÍTICA E INSTITUCIONAL

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB	VM	VA	VMA
	< 25 %	26 a 50 %	51 a 75 %	76 a 100 %
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. Manual Básico Para la Estimación del Riesgo –INDECI 2014

La Vulnerabilidad Política e Institucional especifica 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 (INDECJ, 2014).

Tabla 14. VULNERABILIDAD CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB	VM	VA	VMA
	< 25 %	26 a 50 %	51 a 75 %	76 a 100 %
Existencia de trabajos de investigación sobre Desastres naturales en la localidad	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 tipo 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. Manual Básico Para la Estimación del Riesgo –INDECI 2014

La Vulnerabilidad Científica y Tecnológica está referida al 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 (INDECI, 2014).

Existen diversos criterios o métodos para el cálculo del riesgo, por un lado, el analítico o matemático; y por otro, el descriptivo.

El criterio analítico, llamado también matemático, se basa fundamentalmente en la aplicación o el uso de la ecuación siguiente:

$$R = P \times V$$

Dicha ecuación es la referencia básica para la estimación del riesgo, donde cada una de las variables: Peligro (P), vulnerabilidad (V) y,

consecuentemente, Riesgo (R), se expresan en términos de probabilidad.

En la intersección de ambos valores se podrá estimar el nivel de riesgo esperado.

Tabla 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 Baja	Vulnerabilidad Media	Vulnerabilidad Alta	Vulnerabilidad Muy Alta

LEYENDA:

- Riesgo Bajo (< de 25%)
- Riesgo Medio (26% al 50%)
- Riesgo Alto (51% al 75%)
- Riesgo Muy Alto (76% al 100%)

Fuente. Manual Básico Para la Estimación del Riesgo –INDECI 2014

1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:

¿Cuál es el nivel de riesgo por inundación generado en la quebrada del Cauce del Río Grande desde el Puente Candopata hasta el Puente Cumbicus de la ciudad de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión, Región La Libertad?

1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

1.5.1. CONVENIENCIA

La contribución principal de esta investigación es el aporte a la solución de problemas de ordenamiento territorial, seguridad, desarrollo económico y justificación de decisiones políticas de las entidades del estado a fin de tomar acciones correctivas y mitigar el riesgo por inundaciones que se genera en el cauce del río Grande en

el tramo desde el Puente Candopata hasta el Puente Cumbicus de la ciudad de Huamachuco. Técnicamente la investigación se justifica debido a que es necesario calificar el nivel de riesgo por inundación para que cualquier entidad del Estado pueda realizar una inversión pública para la mitigación de este problema y la justificación académica se basa en que es requisito indispensable y obligatorio la cuantificación del riesgo y el plan de mitigación de riesgos en cualquier estudio de inversión o estudio definitivo para entidades del Estado y así ejecutar obras de protección de defensas ribereñas o cauces de ríos.

1.5.2. RELEVANCIA SOCIAL

Esta investigación es un aporte importante para la toma de decisiones urbanísticas y políticas para la ciudad de Huamachuco, al identificar el nivel de riesgo de la quebrada del cauce del Río Grande, la Municipalidad Provincial de Sánchez Carrión puede justificar una inversión en prevención y mitigación de riesgos aplicado bajo el enfoque de INDECI, es decir, que se puede tomar decisiones fundamentadas sobre el ordenamiento territorial de área comprendidas dentro y fuera de la faja marginal del cauce y opta las acciones correctivas a las edificaciones y obras públicas.

1.5.3. IMPLICANCIAS PRACTICAS

El aporte a la Ingeniería de esta investigación es, luego de determinar el nivel de riesgo que cuenta la quebrada del Cauce del Río Grande, se plantearán las acciones de solución estructural y no estructural con la finalidad de mitigar este riesgo, que luego deberán cuantificarse y plasmarse en un estudio definitivo.

1.5.4. VALOR TEÓRICO

Hay que tener en cuenta que este valor de riesgo obtenido para esta investigación es real y útil para el marco de influencia del cauce del Río Grande en el tramo del Puente Candopata hasta el Puente

Cumbicus, pero para situaciones o realidades semejantes se obtendrán resultados muy confiables, debido a que las circunstancias y características de los objetos de estudio no varían mucho.

1.5.5. UTILIDAD METODOLÓGICA

El aporte metodológico de esta investigación es determinar una metodología propia de obtención de nivel de riesgo aplicable a este objeto de estudio, con el cual se puede determinar también valores de riesgo a investigaciones semejantes.

1.6. HIPÓTESIS:

El nivel de riesgo por inundación en la quebrada del Cauce del Río Grande tramo comprendido desde el Puente Candopata hasta el Puente Cumbicus, es **Alto**.

1.7. OBJETIVOS:

1.7.1. OBJETIVO GENERAL:

Evaluar el nivel de riesgo por inundación, generado por la quebrada del cauce del Río Grande en el tramo desde el Puente Candopata hasta el Puente Cumbicus en la ciudad de Huamachuco.

1.7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- a) Calificar el nivel de peligro de la quebrada del Cauce del Río Grande
- b) Valorar la vulnerabilidad general de las familias que se encuentran dentro de la faja marginal del cauce del río Grande.
- c) Proponer medidas estructurales y no estructurales que reduzcan el riesgo de inundación existente en la quebrada del Río Grande en el tramo comprendido desde el Puente Candopata hasta el Puente Cumbicus.

II. MARCO METODOLÓGICO

2.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

En este estudio se busca valorar las variables de riesgo por inundación en el cauce del río Grande y analizar y estudiar la percepción del peligro de la población de la zona urbana de la ciudad de Huamachuco que se encuentra en la franja marginal del cauce del río en el tramo de estudio, por ende, el diseño de investigación seleccionado es transeccional, descriptivo ya que según **Hernández, Fernández y Baptista (2000)**, este tipo de diseños de investigación están orientados al análisis de una o más variables "en un tiempo y época determinada" y según **Murillo (2007)** se trata de un estudio de carácter descriptivo ya que "mediante técnicas e instrumentos de observación y descripción se logra determinar características o propiedades específicas de un elemento o variable de estudio" y prospectivo según la temporalidad.

2.1.1. METODOLOGÍA

La metodología a utilizar es CUALITATIVA debido a que se tabularán los datos obtenidos en la investigación y obtener resultados cuantificados y porcentuales.

2.1.2. TIPOS DE ESTUDIO

Según la clasificación el tipo de investigación empleado en el desarrollo de la presente tesis es descriptivo, ya que se describirán acciones, situaciones y eventos que determinen propiedades de las unidades de análisis.

2.2. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN

2.2.1. VARIABLES INDEPENDIENTES:

- Percepción del Peligro
- Determinación de la Vulnerabilidad
 - o Vulnerabilidad Física
 - o Vulnerabilidad Económica

- Vulnerabilidad Social
- Vulnerabilidad Política e Institucional
- Vulnerabilidad Científica y Tecnológica
- Vulnerabilidad Ideológica
- Vulnerabilidad Cultural

2.2.2 VARIABLES DEPENDIENTES:

- Valoración del Riesgo

2.2.3 VARIABLES INTERVINIENTES.

- Estado Ambiental General del Perú
- Estado local del ordenamiento del área de estudio.

2.2.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 16. Operacionalización de las Variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL DE LA VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD/CATEGORÍA	ESCALA
VALORACIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN DEL RÍO GRANDE – HUAMACHUCO	Grado de resistencia y/o exposición de un elemento o conjunto de elementos frente a la ocurrencia de un peligro. Puede ser física, social, cultural, económica, institucional y otros	VULNERABILIDAD FÍSICA	<p>Tipo de Material usado en vivienda</p> <p>Ubicación de la Vivienda</p> <p>Característica Geológica</p> <p>Normas Pertinentes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Material de esteras = Muy Alta (4) • Material de Adobe = Alta (3) • Material de Bloqueta de Cemento = Media (2) • Material de Ladrillo y cemento = Baja (1) <ul style="list-style-type: none"> • Cerca al Río = Muy Alta (4) • Medianamente cerca al río = Alta (3) • Lejos del Río = Media (2) • Muy Lejos del Río = Baja (1) <ul style="list-style-type: none"> • Suelo muy pedregosos = Muy Alta (4) • Medianamente pedregoso = Alta (3) • Poco Pedregoso = Media (2) • Compacto = Baja (1) <p>D.S: Decreto Supremo N°005-88-SGMD- Ordinal Reglamento del Sistema de Defensa Civil y su modificatoria Decreto Supremo N°058-2001-PCM</p> <p>R.S: Plan Sectorial de Prevención y Atención de Desastres del Sector Salud, aprobado por Resolución Suprema N° 009-2004-SA.</p> <p>R.M. Procedimientos de Aplicación del Fonnulario Preliminar de Evaluación de Danos y Análisis de Necesidades de Salud en Emergencias y Desastres, Directiva N° 035-2004-0GDN/MINSAV. 01 aprobado por R.M. N° 416-</p>	Ordinal

				2004/MINSA. R.M Procedimiento para Elaboración del Planes de Contingencia para Emergencias y Desastres, Directiva N° 040-2004-0GDN/MINSA-V.01 aprobado por R.M. N° 768- 2004/MINSA. DIRECTIVAS Inventario de Recursos del Sector Directiva N°001-0DN-93 aprobado por R.V.M. N° 011-93	
		VULNERABILIDAD ECONÓMICA	Nivel de Pobreza	<ul style="list-style-type: none"> • Sin pobreza = Baja (1) • Signos de pobreza = Media (2) • Pobreza media = Alta (3) • Muy Pobres = Muy Alta (4) 	Ordinal
			Nivel Socioeconómico	<ul style="list-style-type: none"> • Alta: más de 80 • Media: 61 – 80 • Baja: menos de 60 	Ordinal
		VULNERABILIDAD SOCIAL	Conformación de Comité de Defensa y Contingencia	<ul style="list-style-type: none"> • Tiene CDC con participación activa = Baja (1) • Tiene CDC con participación discreta = Media (2) • Sin CDC pero hay otras organizaciones = Alta (3) • Sin ningún tipo de organización = Muy Alta (4) 	Ordinal
		VULNERABILIDAD POLÍTICA E INSTITUCIONAL	Organización Política	<ul style="list-style-type: none"> • Organización Política = Baja (1) • Organización Política = Media (2) • Organización Política = Alta (3) • Organización Política = Muy Alta (4) 	Ordinal
		VULNERABILIDAD CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA	Recursos Técnicos de Medición	<ul style="list-style-type: none"> • Localidad con RTM sensores = Baja (1) • Medición de Algunos fenómenos = Media (2) • Experiencia de la población en relacionar percepciones de peligro = Alta (3) • Sin experiencia ni sensores = Muy Alta (4) 	Ordinal
		VULNERABILIDAD IDEOLÓGICA	Creencias de la población	<ul style="list-style-type: none"> • Población escéptica a creencias = Baja (1) • Población de baja creencia = Media (2) • Población medianamente fanática = Alta (3) • Población fanática en creencias = Muy Alta (4) 	Ordinal
		VULNERABILIDAD CULTURAL	Niveles de Cultura de la Población	<ul style="list-style-type: none"> • Población culta = Baja (1) • Población con cultura discreta = Media (2) • Población medianamente culta = Alta (3) • Población sin cultura = Muy Alta (4) 	Ordinal
PERCEPCIÓN DEL PELIGRO		PELIGRO	Conocimiento del Peligro	<ul style="list-style-type: none"> • Población con conocimiento = Baja (0 – 5) • Población con conocimiento discreto = Media (6 – 10) • Población medianamente con conocimiento = Alta (11 – 15) • Población sin conocimiento = Muy Alta (16 - 20) 	Ordinal

Fuente: Elaboración Propia

2.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO

2.3.1 POBLACIÓN

La población del estudio se encuentra comprendida por las 55 viviendas que se encuentran dentro de la Faja Marginal del Cauce del Río Grande comprendidas en el tramo desde el Puente Candopata hasta el Puente Cumbicus.

2.3.2 MUESTRA

Para determinar la muestra usamos la siguiente fórmula:

Fórmula N° 01: Obtención de la Muestra

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

Donde:

n: Tamaño de la Muestra	=	¿?
N: Población	=	55
k: Nivel de Confianza	=	1.65
e: Error Muestral	=	15%
p: proporción de individuos que poseen esa característica	=	0.5
q: Proporción de individuos que no poseen esa característica	=	0.5

Luego de efectuar la fórmula nos da como tamaño de muestra de 31 viviendas.

2.3.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN

Se seleccionó esa muestra teniendo en cuenta la homogeneidad de la población

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

2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

2.4.1. TÉCNICAS

La técnica principal es la aplicación del Manual Básico para la Estimación del Riesgo del Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

Adicionalmente se han utilizado diferentes técnicas, una de ellas es la observación, ya que se realizará el recorrido de la quebrada del Río Grande desde el Puente Candopata hasta el Puente Cumbicus, otra técnica es la obtención de datos meteorológicos de la estación "Sausacocha" a través de un pluviómetro automático. La información ambiental se obtendrá principalmente de los registros del pluviómetro de la estación meteorológica y también a través de imágenes satelitales de la zona, registros fotográficos y el uso del GPS.

2.4.2. INSTRUMENTOS

- Ficha validadas por INDECI para medir la vulnerabilidad del cauce del Río Grande.
 - Se evaluará la vulnerabilidad física, económica, social, política e institucional, científica y tecnológica, cultural e ideológica educativa.
 - La constatación de la valoración del riesgo de inundación del Río Grande en el tramo desde el Puente Candopata hasta el Puente Cumbicus se realizará en base al criterio matemático (analítico), para la cual se utilizará la ecuación (INDECI 2014)

$$R = P \times V$$

- Esta ecuación es la interacción básica para la estimación del riesgo, donde cada una de las variables Peligro (P), Vulnerabilidad (V) y consecuentemente, Riesgo, se expresan en términos de probabilidad.

- Cuestionario validado para medir la percepción del peligro.
- Cuestionario para medir la variable nivel socioeconómico.
- Planos de Vulnerabilidad, Riesgos y Geología de CEPPLAN de la Municipalidad Provincial de Sánchez Carrión y CEDEPAS NORTE.

2.5 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

El análisis de datos se realizará usando el programa Microsoft Excel 2013, en el cual se procesarán los resultados obtenidos mediante los instrumentos aplicados efectuando tablas estadísticas y gráficos.

2.6. VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

La validación de los instrumentos los ha dado las entidades competentes, la Ficha de Cotejo de Valoración del Riesgo ha sido validada por INDECI en el 2014, los demás instrumentos serán aplicados de acuerdo a la necesidad de información.

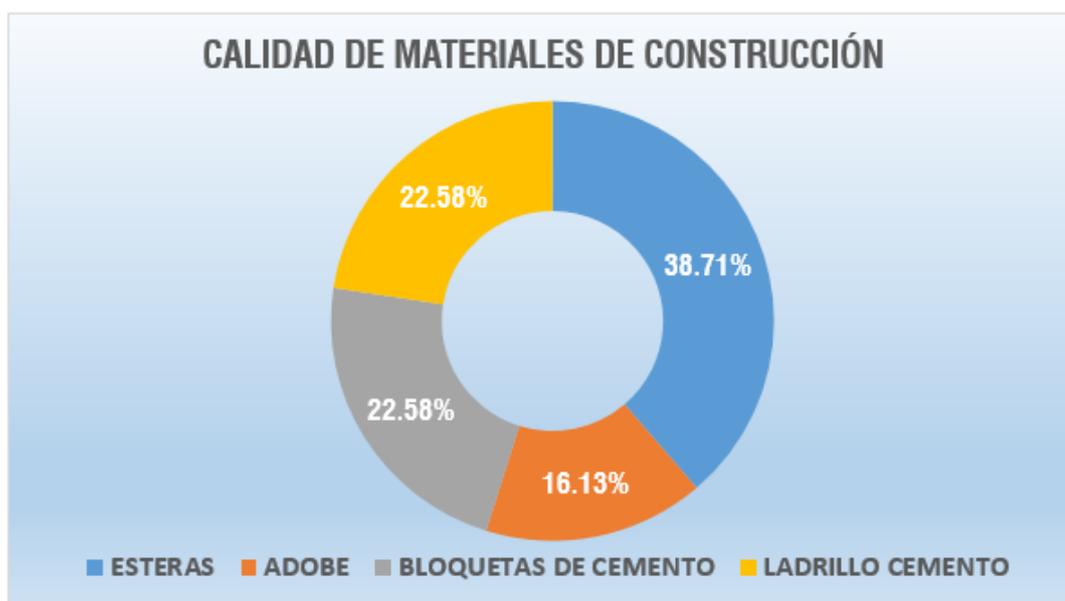
III. RESULTADOS

3.1. VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

3.1.1 VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA.

Debido al proceso de observación in situ de las 31 viviendas seleccionadas para el análisis e investigación se obtuvieron los siguientes datos que están mostrados en la Tabla 29 del Anexo N° 01. Luego como trabajo de gabinete se hizo el procesamiento de los datos elaborando los siguientes gráficos descriptivos:

Gráfico N° 13: Calidad de los Materiales de Construcción Utilizados en las viviendas

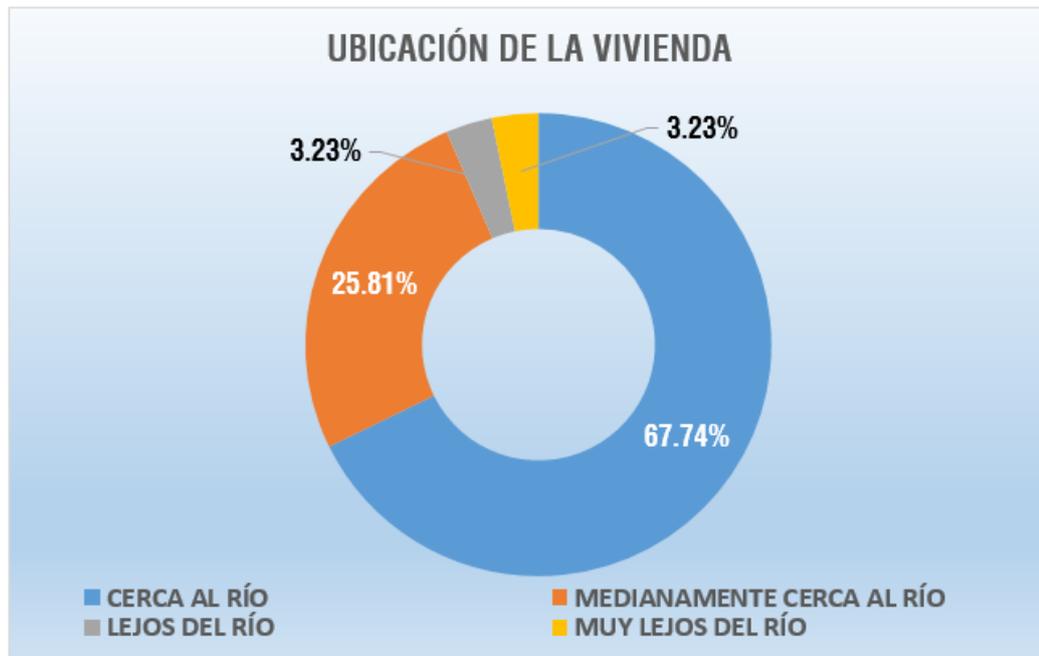


Fuente: Elaboración Propia producto de la tabulación de datos

Se puede observar que la mayoría de viviendas están construidas con materiales rústicos, lo que evidentemente significa una vulnerabilidad alta. Se observa que solo el 22.58% cuenta con una vivienda con sistema constructivo de albañilería confinada, siendo el 38.71% de viviendas construidas con material de esteras y el 16.13% con material de adobe que no cuenta con ningún tipo de mejoramiento de comportamiento estructural, estos dos grupos son los más afectados en caso de una inundación debido a que el material de

construcción de las viviendas no representan ninguna resistencia estructural al contacto con el agua.

Gráfico N° 14: Ubicación de la Vivienda

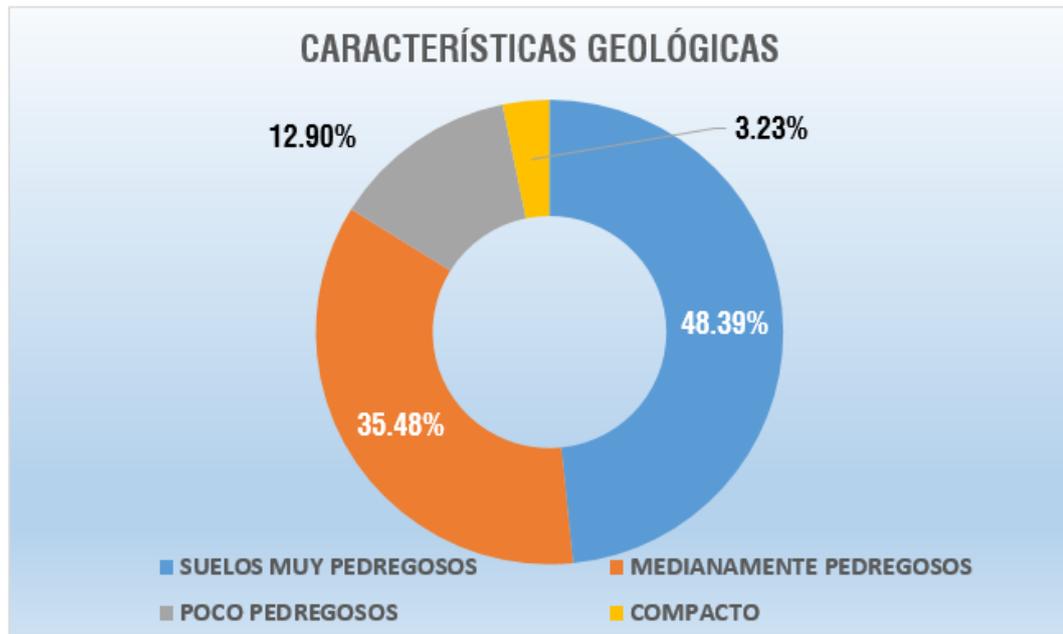


Fuente: Elaboración Propia producto de la tabulación de datos

Estos parámetros se tomaron en cuenta según la Resolución Directoral N° 361-2017-ANA-AAA.M de la Autoridad Nacional del Agua donde se determina una faja marginal para el cauce del río Grande de 15 m. a la derecha y 15 m. a la izquierda; por lo que se puede observar que el 67.74% de las viviendas en investigación se encuentran dentro de la faja marginal y el 25.81 se encuentran entre 16 y 20 m de la rivera derecha o izquierda del cauce del río, pero son las del grupo mayoritario las que tienen una vulnerabilidad muy alta ante el riesgo de una inundación.

Se aprecia también que el 3.23% de las viviendas se encuentran alejadas del cauce del río Grande y de igual porcentaje las viviendas que se encuentran muy alejadas.

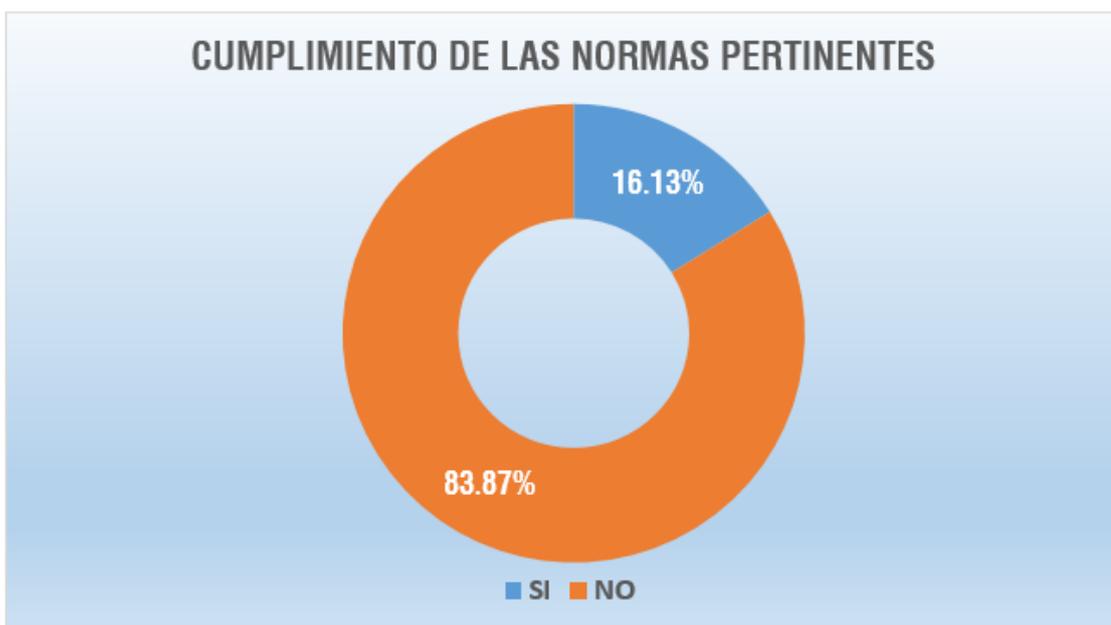
Gráfico N° 15: Características Geológicas del Terreno de Fundación



Fuente: Elaboración Propia producto de la tabulación de datos

Teniendo en cuenta la aplicación de la determinación de los tipos de terreno cerca de una quebrada de río, se determina que el 48.39% de los terrenos de fundación de las viviendas son muy pedregosos, lo que significa una inestabilidad del terreno al tener material grueso suelto sin cohesión, y el 35.48% son terrenos igualmente muy inestables, medianamente pedregosos pero sin material de liga ni compactación, y solo el 3.23% de los terrenos son estables; lo que significa una vulnerabilidad alta ante el riesgo de inundación debido a que ante una crecida de caudal puede llevar el material aguas abajo y dejar sin fundación a las viviendas, hay que tener en cuenta que el material pedregoso y producto de la recolección de la misma población para elaborar una falsa contención ante este inminente riesgo.

Gráfico N° 16: Cumplimiento de las Normas de Edificaciones y Seguridad



Fuente: Elaboración Propia producto de la tabulación de datos

El 83.87% de las viviendas están construidas sin ningún criterio técnico ni de seguridad lo que significa una vulnerabilidad muy alta ante el peligro de inundaciones. Pero estos datos son producto de las evaluaciones anteriores, y la comunidad no ha tomado ninguna precaución sobre el terreno donde cimentar ni las condiciones básicas de construcción ni sobre su cercanía al cauce del río.

Luego de realizar este procesamiento de datos se procedió a utilizar el Manual Básico de Estimación del Riesgo de INDECI, para lo cual se evalúa la vulnerabilidad física según la siguiente tabla:

Tabla 17. Clasificación y valoración de la vulnerabilidad

VULNERABILIDAD BAJA	<25% ó 1
VULNERABILIDAD MEDIA	26% a 50% ó 2
VULNERABILIDAD ALTA	51% a 75% ó 3
VULNERABILIDAD MUY ALTA	76% a 100% ó 4

Fuente: Manual Básico Para la Estimación del Riesgo –INDECI 2014

Se obtuvieron los siguientes datos:

Tabla 18. Valoración de la Vulnerabilidad Física

CRITERIOS A EVALUAR		DATOS OBTENIDOS	TOTALES	PORCENTAJES DEL TOTAL	VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD	VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD POR EL PORCENTAJE OBTENIDO	SUMATORIA DE LA VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD MAS ALTA	VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FISICA REAL
CALIDAD DE MATERIALES DE CONSTRUCCION	ESTERAS	12	31	38.71%	4	1.55	2.7	3.3
	ADOBE	5		16.13%	3	0.48		
	BLOQUETAS DE CEMENTO	7		22.58%	2	0.45		
	LADRILLO CEMENTO	7		22.58%	1	0.23		
UBICACIÓN DE LA VIVIENDA	CERCA AL RÍO	21	31	67.74%	4	2.71	3.6	
	MEDIANAMENTE CERCA AL RÍO	8		25.81%	3	0.77		
	LEJOS DEL RÍO	1		3.23%	2	0.06		
	MUY LEJOS DEL RÍO	1		3.23%	1	0.03		
CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS	SUELOS MUY PEDREGOSOS	15	31	48.39%	4	1.94	3.3	
	MEDIANAMENTE PEDREGOSOS	11		35.48%	3	1.06		
	POCO PEDREGOSOS	4		12.90%	2	0.26		
	COMPACTO	1		3.23%	1	0.03		
CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS PERTINENTES	SI	5	31	16.13%	1	0.16	3.5	
	NO	26		83.87%	4	3.35		

Fuente: Elaboración Propia

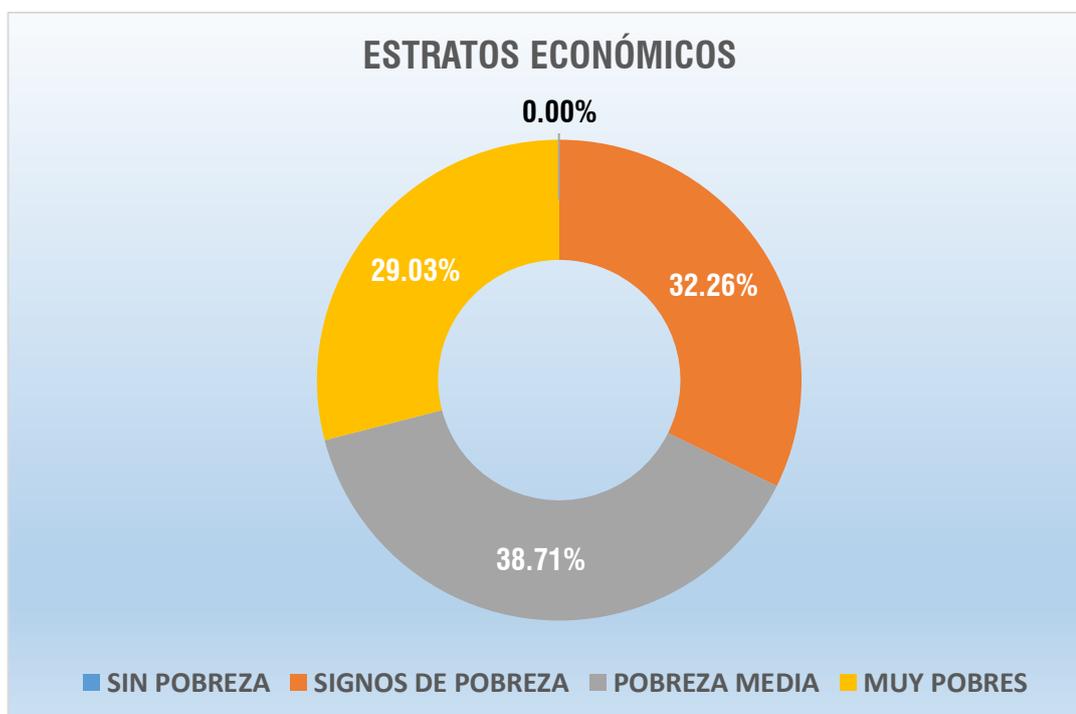
Se puede observar en este cuadro justamente que la Vulnerabilidad Física total está cuantificada con 3.3 lo que se encuentra en el rango de Vulnerabilidad Alta; pero también se puede apreciar que la valoración por la Ubicación de la vivienda es de 3.6 siendo una Vulnerabilidad Muy Alta, de la misma manera el cumplimiento de las normas pertinentes significan una Vulnerabilidad Muy Alta.

Se puede entonces concluir que físicamente la vulnerabilidad es muy alta, para lo cual se tiene que desarrollar un plan de mitigación de la misma basada generalmente en acciones de la Municipalidad y de las entidades encargadas del control de riesgos.

3.1.2 VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ECONÓMICA.

La vulnerabilidad económica en esta investigación se ha determinado de dos maneras, la primera en base a la observación de la realidad de las familias en análisis y la segunda en base a la aplicación del Cuestionario de Amat y León, instrumento validado para medir el nivel socio económico de la población. Debido al proceso de observación in situ de las 31 viviendas seleccionadas para el análisis e investigación se obtuvieron los siguientes datos que están mostrados en la Tabla 30 del Anexo N° 01. Luego como trabajo de gabinete se hizo el procesamiento de los datos elaborando los siguientes gráficos descriptivos:

Gráfico N° 17: Estratos Económicos de las Familias Analizadas



Fuente: Elaboración Propia producto de la tabulación de datos

Todas las viviendas presentan como mínimo signos de pobreza, debido a que la mayoría de estas están conformadas por familias inmigrantes de los caseríos o distritos de la provincia que no cuentan con vivienda en la zona urbana de Huamachuco. Se puede apreciar que el 38.71% de la comunidad tiene pobreza media, quiere decir que tiene solamente para cubrir sus

necesidades básicas; pero el 29.03% son familias catalogadas como muy pobres que no cuentan con un ingreso fijo o seguro para cubrir la canasta familiar ni para las necesidades básicas, el 32.26% cuenta con un nivel de vida un poco más estable al contar con signos de pobreza marcados en la falta de acceso a los servicios de saneamiento.

En el Cuestionario de Amat y León (Tabla N° 31 del Anexo N° 01) se toman en cuenta varios aspectos fundamentales del nivel de vida social y económicamente hablando, se evalúan los ingresos mensuales de la canasta familiar y también el grado de instrucción de los jefes de familia, además del acceso a los servicios básicos; otorgándoles un valor cuantificado para al final obtener una condición de pobreza.

Producto del cuadro anterior se puede expresar los resultados en un gráfico para mejor apreciación:

Gráfico N° 18: Nivel Socio Económico según Amat y León



Fuente: Elaboración Propia producto de la tabulación de datos

Se puede apreciar que el 64.52% de la población cuenta con un nivel socio económico medio y el 32.26% tiene un nivel socio económico bajo.

Posteriormente en el trabajo de gabinete y según la tabla de valoración de la pobreza se determinó el nivel de vulnerabilidad económica, para la cuantificación de la vulnerabilidad según el INDECI se utilizó el mismo criterio que para la vulnerabilidad física, es decir la aplicación de la Tabla 18; y para la valoración a través del cuestionario de Amat y León se utilizó el siguiente criterio:

Tabla 19. Clasificación y valoración de la vulnerabilidad según Amat y León

CUANTIFICACIÓN DE RESULTADOS:		VULNERABILIDAD	
NIVEL SOCIOECONOMICO BAJO	< DE 60	MUY ALTA	4
NIVEL SOCIOECONOMICO	61 A 80	ALTA	3
NIVEL SOCIOECONOMICO ALTO	81 A 95	MEDIA	2
NIVEL SOCIOECONOMICO MUY	82 A 95	BAJA	1

Fuente: Amat y León (2015)

Luego del procesamiento de datos obtenidos en las tablas anteriores se pueden concretizar los siguientes resultados:

Tabla 20. Valoración de la Vulnerabilidad Económica

VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ECONÓMICA									
CRITERIOS A EVALUAR		DATOS OBTENIDOS	TOTALES	PORCENTAJES DEL TOTAL	VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD	VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD POR EL PORCENTAJE OBTENIDO	VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ECONOMICA REAL	PROMEDIO DE LOS ANALISIS	
ESTRATOS ECONÓMICOS	SIN POBREZA	0	31	0.00%	1	-	3.0	3.13	
	SIGNOS DE POBREZA	10		32.26%	2	0.65			
	POBREZA MEDIA	12		38.71%	3	1.16			
	MUY POBRES	9		29.03%	4	1.16			
VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ECONÓMICA SEGÚN CUESTIONARIO DE AMAT Y LEÓN									
CRITERIOS A EVALUAR		DATOS OBTENIDOS	TOTALES	PORCENTAJES DEL TOTAL	VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD	VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD POR EL PORCENTAJE OBTENIDO	VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ECONOMICA REAL		
DATOS OBTENIDOS SEGÚN ENCUESTAS	NIVEL SOCIOECONOMICO BAJO	10	31	32.26%	4	1.29	3.3		
	NIVEL SOCIOECONOMICO MEDIO	20		64.52%	3	1.94			
	NIVEL SOCIOECONOMICO ALTO	1		3.23%	2	0.06			
	NIVEL SOCIOECONOMICO MUY ALTO	0		0.00%	1	-			

Fuente: Elaboración Propia

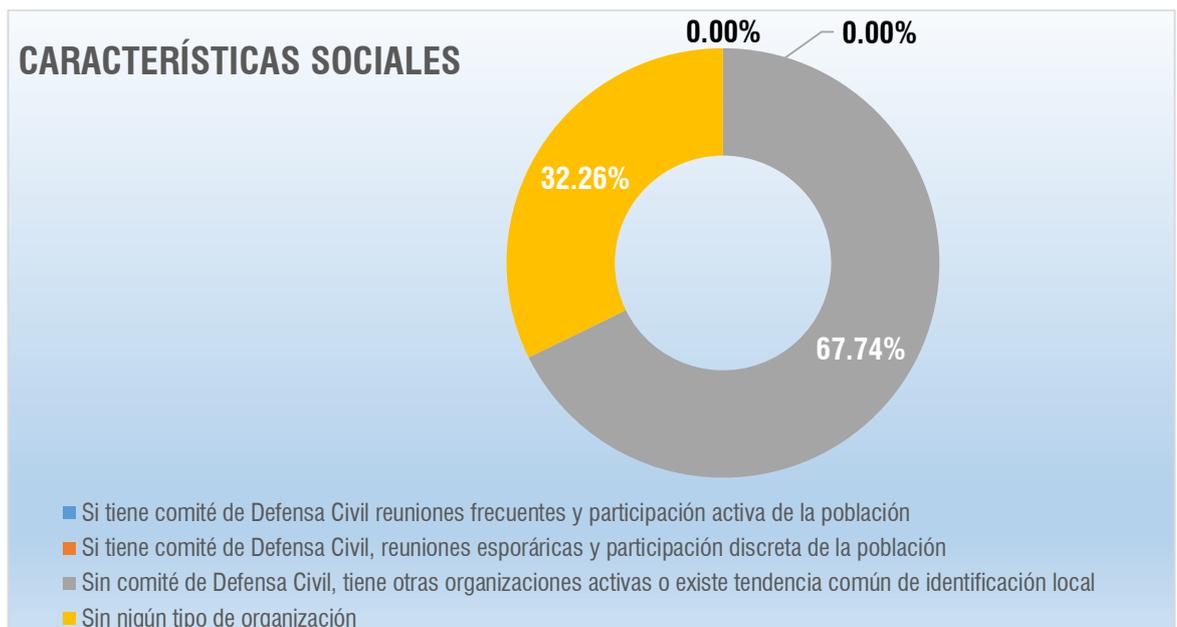
Se puede apreciar que según la técnica de observación de encontró un nivel de vulnerabilidad de 3.0 puntos significando una Vulnerabilidad Alta, y según la aplicación del cuestionario de Amat y León se encontró una vulnerabilidad de 3.3 puntos significando igualmente una Vulnerabilidad Alta. Luego de realizar el promedio de las dos técnicas de identificación se obtiene una cuantificación de 3.13 que representa una Vulnerabilidad Económica Final Alta, lo que es congruente con los datos plasmados.

3.1.3 VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SOCIAL

En este análisis se ha tenido en cuenta la participación de la sociedad analizada como una comunidad organizada y su enfoque a la prevención de riesgos.

Debido al proceso de observación in situ de las 31 viviendas seleccionadas para el análisis e investigación se obtuvieron los siguientes datos que están mostrados en la Tabla 32 del Anexo N° 01. Luego como trabajo de gabinete se hizo la elaboración de los siguientes gráficos descriptivos:

Gráfico N° 19: Participación de la Población como Comunidad Organizada



Fuente: Elaboración Propia producto de la tabulación de datos

Se puede concluir luego del procesamiento de datos que la comunidad no cuenta con Comité de Defensa Civil pero el 67.74% de la comunidad analizada pertenece a las Rondas Urbanas o Juntas Vecinales, que son la única organización comunal que predomina en el área de investigación, pero el 32.26% de la comunidad no pertenece a ninguna organización comunal. Posteriormente en el trabajo de gabinete y según la tabla de valoración de la participación comunal se determinó el nivel de vulnerabilidad social, para lo cual se utilizó el mismo criterio de los análisis anteriores, aplicando el Manual de INDECI evidenciado en la Tabla 18, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 21. Valoración de la Vulnerabilidad Social

CRITERIOS A EVALUAR		DATOS OBTENIDOS	TOTALES	PORCENTAJES DEL TOTAL	VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD	VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD POR EL PORCENTAJE OBTENIDO	VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SOCIAL REAL
CARACTERÍSTICAS	Si tiene comité de Defensa Civil reuniones frecuentes y participación activa de la población	0	31	0.00%	1	-	3.3
	Si tiene comité de Defensa Civil, reuniones esporádicas y participación discreta de la población	0		0.00%	2	-	
	Sin comité de Defensa Civil, tiene otras organizaciones activas o existe tendencia común de identificación local	21		67.74%	3	2.03	
	Sin ningún tipo de organización	10		32.26%	4	1.29	

Fuente: Elaboración Propia

Se observa que la puntuación de la vulnerabilidad social obtenida es de 3.3 lo que evidencia una vulnerabilidad alta, lo que es congruente con los resultados obtenidos en el trabajo de campo, debido a que la comunidad organizada en ronda urbana no cuenta dentro de sus funciones con ninguna que ayude a la prevención de desastres.

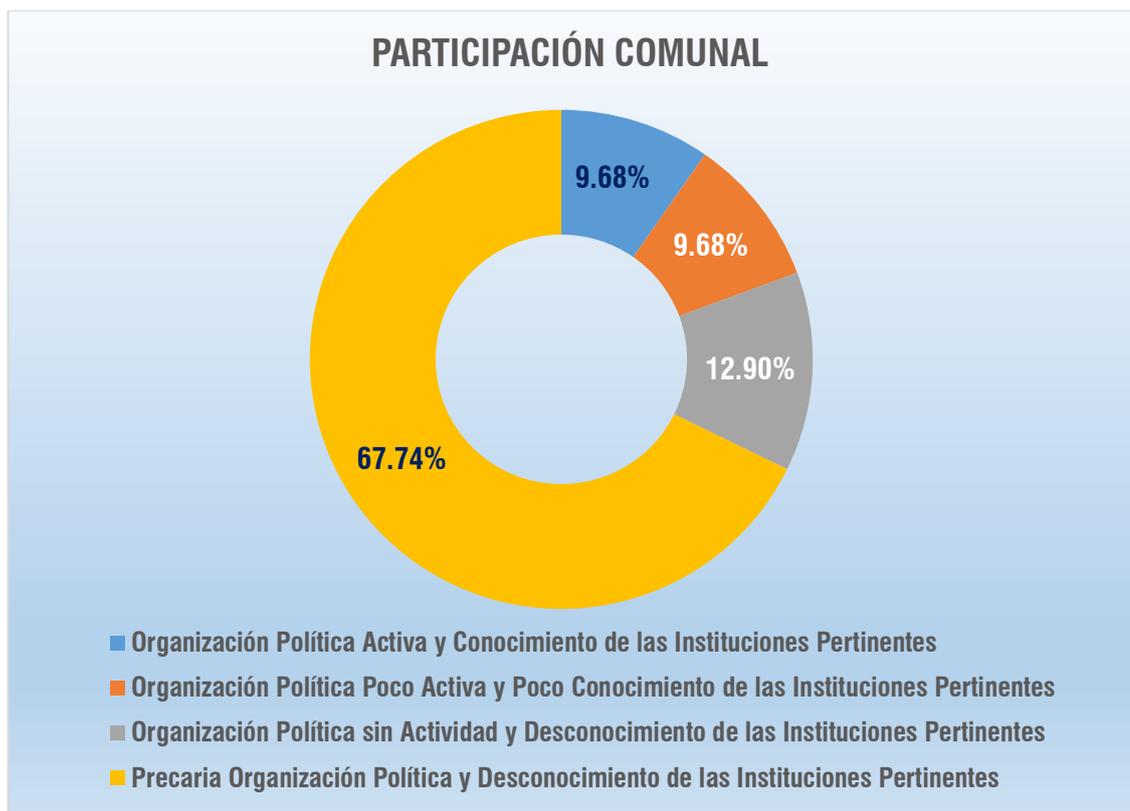
Además que se evidenció que la comunidad tampoco tiene interés de pertenecer o conformar una organización comunal con fines de prevención o defensa civil.

3.1.4 VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD POLITICA E INSTITUCIONAL

En este análisis se ha tenido en cuenta la participación de la comunidad en la organización política de su sector y el nivel de conocimiento que tienen de las instituciones pertinentes encargadas de la prevención y defensa civil.

Debido al proceso de observación in situ de las 31 viviendas seleccionadas para el análisis e investigación se obtuvieron los siguientes datos que están mostrados en la Tabla 33 del Anexo N° 01. Luego como trabajo de gabinete se hizo el procesamiento de los datos elaborando los siguientes gráficos descriptivos:

Gráfico N° 20: Participación de la Población en la Política y Conocimiento de las Instituciones pertinentes.



Fuente: Elaboración Propia producto de la tabulación de datos

Luego del procesamiento de los datos apreciamos que el 67.74% de la comunidad no pertenece ni hace vida política y tiene un completo

desconocimiento de las instituciones pertinentes en materia de defensa civil y prevención de desastres, lo que evidencia el desinterés de la comunidad y la poca presencia de las instituciones en este sector vulnerable de la ciudad de Huamachuco; el solo el 9.68% de la comunidad tiene una participación política activa y conoce a las entidades mayormente a INDECI y Defensa Civil de la Municipalidad Provincial de Sánchez Carrión.

Posteriormente en el trabajo de gabinete y según la tabla de valoración de la participación política comunal y conocimiento de las instituciones pertinentes, se determinó el nivel de vulnerabilidad política e institucional, para lo cual se utilizó el mismo criterio de los análisis anteriores, aplicando el Manual de INDECI evidenciado en la Tabla 18, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 22. Valoración de la Vulnerabilidad Política e Institucional

CRITERIOS A EVALUAR		DATOS OBTENIDOS	TOTALES	PORCENTAJES DEL TOTAL	VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD	VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD POR EL PORCENTAJE OBTENIDO	VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD POLÍTICA E INSTITUCIONAL REAL
PARTICIPACION COMUNAL	Organización Política Activa y Conocimiento de las Instituciones Pertinentes	3	31	9.68%	1	0.10	3.4
	Organización Política Poco Activa y Poco Conocimiento de las Instituciones Pertinentes	3		9.68%	2	0.19	
	Organización Política sin Actividad y Desconocimiento de las Instituciones Pertinentes	4		12.90%	3	0.39	
	Precaria Organización Política y Desconocimiento de las Instituciones Pertinentes	21		67.74%	4	2.71	

Fuente: Elaboración Propia

Se concluye que el conocimiento de las instituciones pertinentes en materia de defensa civil y prevención de riesgos es muy importante para determinar la vulnerabilidad política e institucional de la zona en análisis; pero

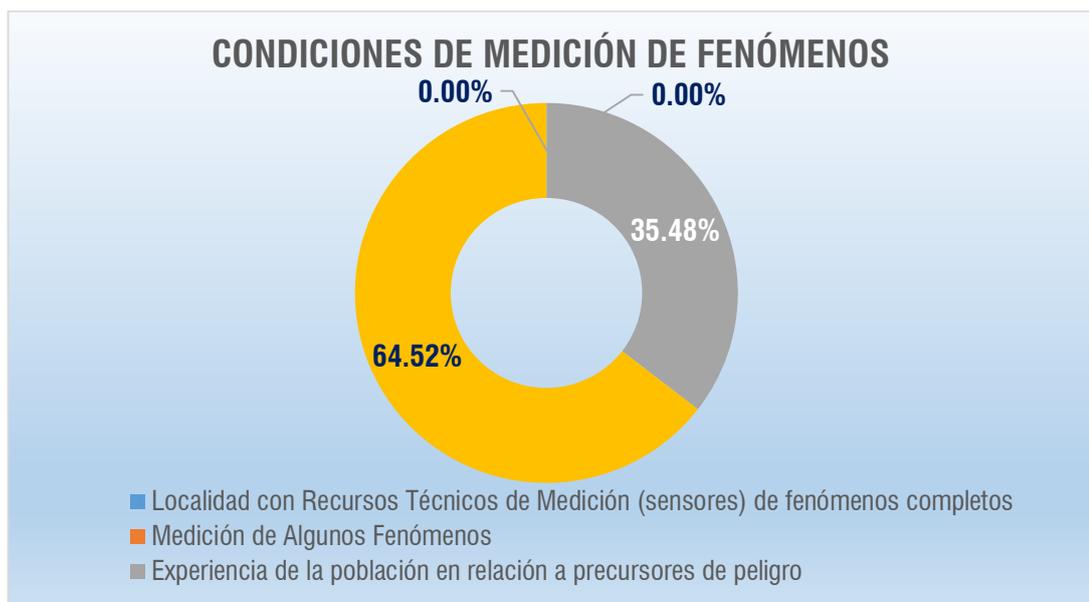
evidentemente la comunidad encuestada no tiene participación activa ni pertenece a alguna agrupación política ni mucho menos conoce a las instituciones; como consecuencia de esto se obtiene una valoración de la vulnerabilidad de 3.4 puntos, significando una vulnerabilidad política e institucional Alta.

3.1.5 VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA.

En este análisis se han tenido en cuenta los mecanismos de control y monitoreo del caudal del cauce del río Grande, del conocimiento de la comunidad sobre las crecidas normales y extraordinarias del cauce.

Debido al proceso de observación in situ de las 31 viviendas seleccionadas para el análisis e investigación se obtuvieron los siguientes datos que están mostrados en la Tabla 34 del Anexo N° 01. Luego como trabajo de gabinete se hizo el procesamiento de los datos elaborando los siguientes gráficos descriptivos:

Gráfico N° 21: Condiciones de Medición de los Fenómenos Naturales.



Fuente: Elaboración Propia producto de la tabulación de datos

Los pobladores que declaran tener experiencia en relacionar los peligros son los que tiene más de 05 años habitando estas viviendas y han sufrido las crecidas de caudal extraordinarias del cauce del río grande y conocen las características del fenómeno, pero significan el 35.48% y su conocimiento es netamente empírico, no se cuenta con ningún medio tecnológico para poder medir el incremento de caudal del cauce o prevenir algún fenómeno extraordinario. Y el 64.52% manifiesta que no tiene ninguna experiencia en medición del peligro de crecidas y mucho menos cuenta con algún medio o mecanismo científico o tecnológico para ello, esto sucede no solo en el área de estudio sino a lo largo de toda la cuenca del Río Grande.

Posteriormente en el trabajo de gabinete y según la tabla de valoración de la medición de fenómenos, se determinó el nivel de vulnerabilidad científica y tecnológica, para lo cual se utilizó el mismo criterio de los análisis anteriores, aplicando el Manual de INDECI evidenciado en la Tabla 18, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 23. Valoración de la Vulnerabilidad Científica y Tecnológica

CRITERIOS A EVALUAR		DATOS OBTENIDOS	TOTALES	PORCENTAJES DEL TOTAL	VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD	VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD POR EL PORCENTAJE OBTENIDO	VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA REAL
CONDICIONES DE MEDICIÓN DE FENÓMENOS	Localidad con Recursos Técnicos de Medición (sensores) de fenómenos completos	0	31	0.00%	1	-	3.6
	Medición de Algunos Fenómenos	0		0.00%	2	-	
	Experiencia de la población en relación a precursores de peligro	11		35.48%	3	1.06	
	Sin experiencia ni sensores	20		64.52%	4	2.58	

Fuente: Elaboración Propia

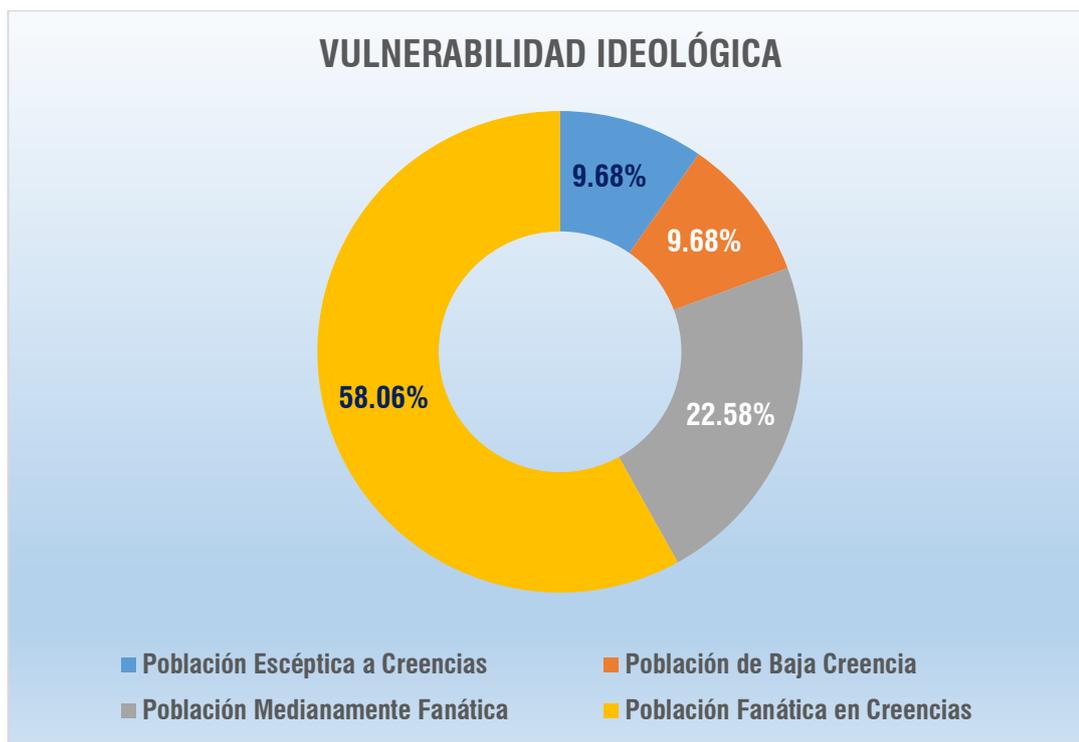
Se puede concluir que se tiene una vulnerabilidad científica y tecnológica Muy Alta, debido a la puntuación obtenida de 3.6, lo que es congruente con los datos obtenidos y el procesamiento de los mismos, ya que no existe ningún mecanismo científico o tecnológico para medir el crecimiento de caudales o cualquier fenómeno climatológico que pueda significar una crecida extraordinaria del nivel de lámina de agua del cauce del Río Grande, lo que significa una gran desventaja en la prevención de desastres, en este caso de una inundación.

3.1.6 VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD IDEOLÓGICA

Para medir la vulnerabilidad ideológica de la población se tomaron en cuenta los aspectos de creencias sociales y fanatismo de la comunidad ante eventos que signifiquen peligro.

Debido al proceso de observación in situ de las 31 viviendas seleccionadas para el análisis e investigación se obtuvieron los siguientes datos que están mostrados en la Tabla 35 del Anexo N° 01. Luego como trabajo de gabinete se hizo el procesamiento de los datos elaborando los siguientes gráficos descriptivos:

Gráfico N° 22: Nivel de Creencias de la Comunidad en predicción de inundaciones



Fuente: Elaboración Propia producto de la tabulación de datos

Luego del procesamiento de los datos se puede observar del Gráfico 22 que el 58.06% de la comunidad es fanática en creencias, quiere decir que cuando se evidencian lluvias intensas o precipitaciones inesperadas que puedan significar un incremento del caudal del río Grande inmediatamente piensan en un peligro de inundación de sus viviendas, pero como no tiene cultura de prevención ni contingencia no realizan ninguna acción y solo el 9.68% de la comunidad cree que son necesarias otras condiciones para poder creer en un peligro por inundación.

Posteriormente en el trabajo de gabinete y según la tabla de nivel de creencias o fanatismo de la población, se determinó el nivel de vulnerabilidad ideológica, para lo cual se utilizó el mismo criterio de los análisis anteriores, aplicando el Manual de INDECI evidenciado en la Tabla 18, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 24. Valoración de la Vulnerabilidad Ideológica

CRITERIOS A EVALUAR		DATOS OBTENIDOS	TOTALES	PORCENTAJES DEL TOTAL	VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD	VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD POR EL PORCENTAJE OBTENIDO	VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD IDEOLÓGICA REAL
CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN	Población Escéptica a Creencias	3	31	9.68%	1	0.10	3.3
	Población de Baja Creencia	3		9.68%	2	0.19	
	Población Medianamente Fanática	7		22.58%	3	0.68	
	Población Fanática en Creencias	18		58.06%	4	2.32	

Fuente: Elaboración Propia

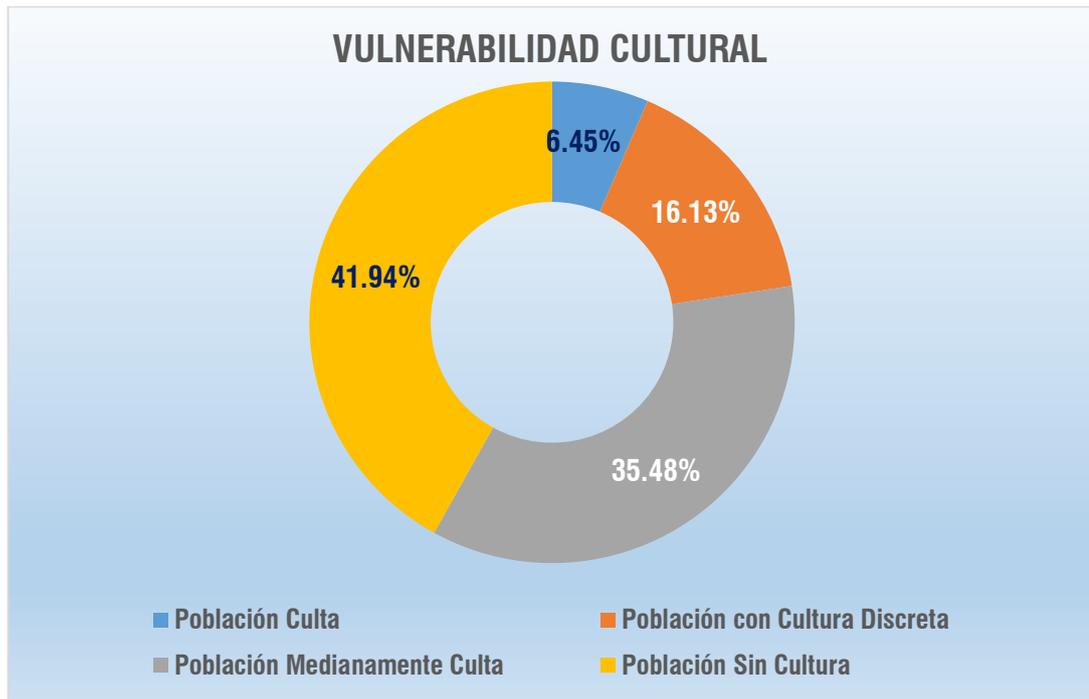
Luego de realizar la aplicación de la cuantificación, se obtiene una vulnerabilidad ideológica real de 3.3 puntos, lo que quiere decir que se tiene una vulnerabilidad alta, lo que es congruente con los datos obtenidos en el trabajo de campo y gabinete, debido a que la comunidad en su mayoría, son fanáticas de creencias sobre crecimiento del caudal del río Grande y un posible desborde del mimos e inundación de sus viviendas, y lo más vulnerable es que no tiene ningún mecanismo de reacción ni prevención.

3.1.7 VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD CULTURAL

En este análisis se tuvo en cuenta el nivel cultural de la comunidad basado en si grado de instrucción educativa.

Debido al proceso de observación in situ de las 31 viviendas seleccionadas para el análisis e investigación se obtuvieron los siguientes datos que están mostrados en la Tabla 36 del Anexo N° 01. Luego como trabajo de gabinete se hizo el procesamiento de los datos elaborando los siguientes gráficos descriptivos:

Gráfico N° 23: Nivel Cultural en la Comunidad



Fuente: Elaboración Propia producto de la tabulación de datos

De acuerdo a los datos obtenidos se tiene que un 41.94% de la población no ha concluido sus estudios de educación básica regular, el 35.48% de la comunidad ha culminado solamente el nivel primario de educación básica regular. El 16.13% de la población ha culminado su educación básica regular y tienen indicios de acciones a tomar en caso de inundaciones, y el 6.45% de la población ha culminado con su educación básica regular y tienen medidas de prevención en caso de inundaciones y saben qué hacer cuando suceda el evento.

Posteriormente en el trabajo de gabinete y según la tabla de nivel cultural de la población, se determinó el nivel de vulnerabilidad cultural, para lo cual se utilizó el mismo criterio de los análisis anteriores, aplicando el Manual de INDECI evidenciado en la Tabla 18, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 25. Valoración de la Vulnerabilidad Cultural

CRITERIOS A EVALUAR		DATOS OBTENIDOS	TOTALES	PORCENTAJES DEL TOTAL	VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD	VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD POR EL PORCENTAJE OBTENIDO	VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD CULTURAL REAL
CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN	Población Culta	2	31	6.45%	1	0.06	3.1
	Población con Cultura Discreta	5		16.13%	2	0.32	
	Población Medianamente Culta	11		35.48%	3	1.06	
	Población Sin Cultura	13		41.94%	4	1.68	

Fuente: Elaboración Propia

Luego de aplicar la técnica validada de INDECI se tiene una puntuación de 3.1 para la vulnerabilidad cultural, lo que significa que es Alta; y es evidente dado que más de las tres cuartas partes de la comunidad no tienen han culminado sus estudios básicos regulares completos.

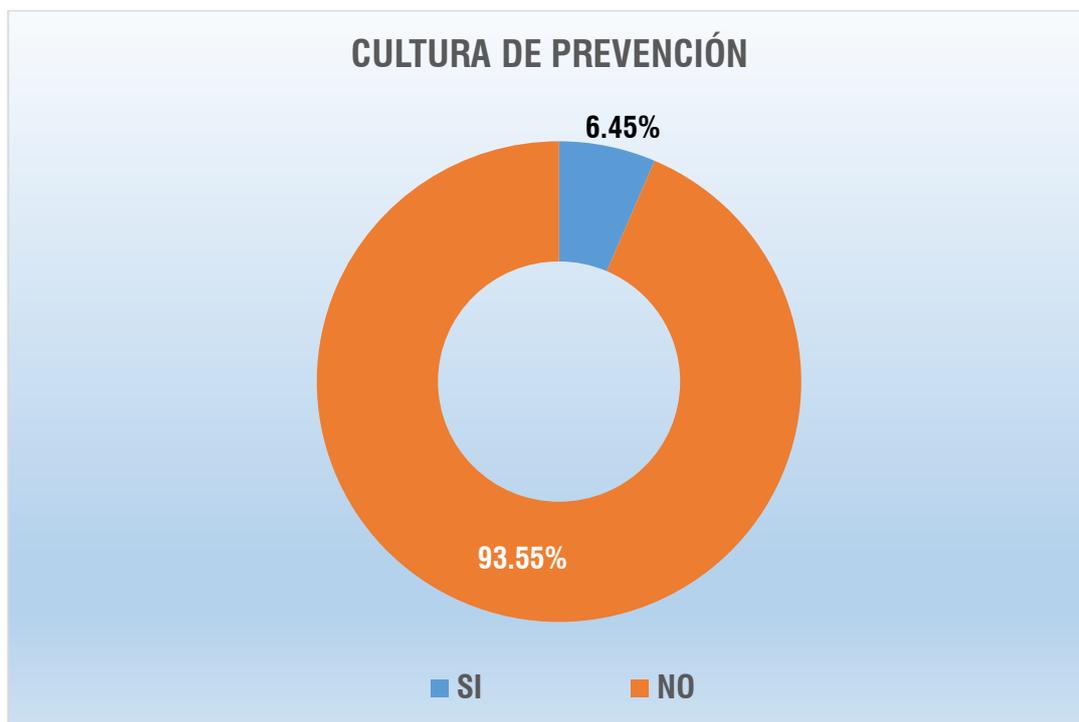
3.1.8 VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD EDUCATIVA

En este análisis se tuvo en cuenta el nivel educativo de la comunidad basado en la cultura de prevención y acción en caso de emergencia.

Las entradas de la matriz de datos son las variables de Si tiene cultura de prevención y No tiene cultura de prevención.

Debido al proceso de observación in situ de las 31 viviendas seleccionadas para el análisis e investigación se obtuvieron los siguientes datos que están mostrados en la Tabla 37 del Anexo N° 01. Luego como trabajo de gabinete se hizo el procesamiento de los datos elaborando los siguientes gráficos descriptivos:

Gráfico N° 24: Nivel Educativo de la Comunidad en Prevención y Acción ante Inundaciones



Fuente: Elaboración Propia producto de la tabulación de datos

De acuerdo a los datos obtenidos se tiene que el 93.55% de la comunidad no tiene cultura de prevención ni acción en caso de inundaciones ya que no se evidenció en sus viviendas algún tipo de sistemas de protección o mitigación del desastre y el 6.45% de la comunidad cuenta con cultura de prevención pero básicamente está determinada por la lejanía de las viviendas de la ribera del río.

Posteriormente en el trabajo de gabinete y según la tabla de nivel cultural de la población, se determinó el nivel de vulnerabilidad cultural, para lo cual se utilizó el mismo criterio de los análisis anteriores, aplicando el Manual de INDECI evidenciado en la Tabla 18, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 26. Valoración de la Vulnerabilidad Educativa

CRITERIOS A EVALUAR		DATOS OBTENIDOS	TOTALES	PORCENTAJES DEL TOTAL	VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD	VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD POR EL PORCENTAJE OBTENIDO	VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD EDUCATIVA REAL
LA POBLACIÓN TIENE CULTURA DE PREVENCIÓN	SI	2	31	6.45%	1	0.06	3.8
	NO	29		93.55%	4	3.74	

Fuente: Elaboración Propia

Luego de aplicar la técnica validada de INDECI se tiene una puntuación de 3.8 para la vulnerabilidad educativa, lo que significa que es Muy Alta; y es evidente dado que casi el 100% de la comunidad no cuenta con cultura de prevención ni acción en caso de inundaciones, no se ha evidenciado algún mecanismo de mitigación del riesgo.

3.1.9 VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD GENERAL

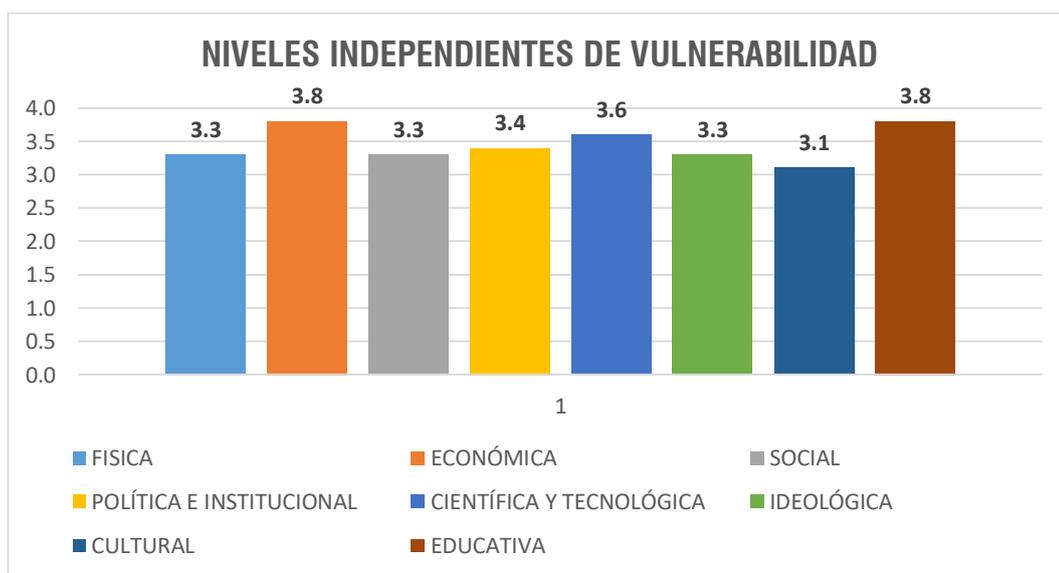
Luego de haber realizado la cuantificación de la vulnerabilidad Física, Económica, Social, Política e Institucional, Científica y Tecnológica, Ideológica, Cultural y Educativa, independientemente una de otra; se ha desarrollado una cuantificación de la Vulnerabilidad General, básicamente con el mecanismo del promedio de todas.

Tabla 27. Valoración de la Vulnerabilidad General

TIPO	NIVEL DE VULNERABILIDAD				TOTAL
	BAJA (1)	MEDIA (2)	ALTA (3)	MUY ALTA (4)	
FISICA	0.0	0.0	3.3	0.0	3.3
ECONÓMICA	0.0	0.0	0.0	3.8	3.8
SOCIAL	0.0	0.0	3.3	0.0	3.3
POLÍTICA E INSTITUCIONAL	0.0	0.0	3.4	0.0	3.4
CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA	0.0	0.0	0.0	3.6	3.6
IDEOLÓGICA	0.0	0.0	3.3	0.0	3.3
CULTURAL	0.0	0.0	3.1	0.0	3.1
EDUCATIVA	0.0	0.0	0.0	3.8	3.8
				ACUMULADO	27.6
				PROMEDIO	3.45

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 25: Grados Independientes de Vulnerabilidad



Fuente: Elaboración Propia producto de la tabulación de datos

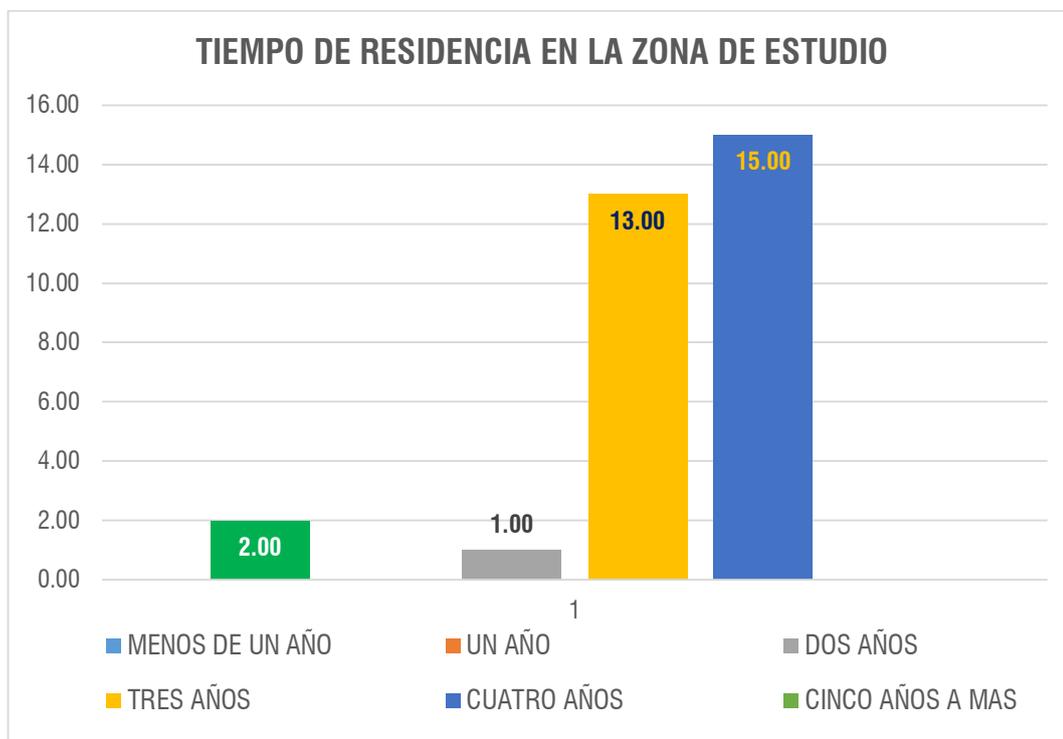
Se observa que en todos los campos evaluados, se tienen vulnerabilidades que sobrepasan los 3.00 puntos, lo que significa una vulnerabilidad Alta y en el caso de los que pasan los 3.5 puntos se considera una vulnerabilidad Muy Alta; para lo cual sacando el promedio de todas ellas se tiene una Vulnerabilidad General de 3.45 puntos lo que evidencia una **Vulnerabilidad Alta**.

3.2. VALORACIÓN DEL PELIGRO

3.2.1 PERCEPCIÓN DE LA COMUNIDAD SOBRE EL PELIGRO

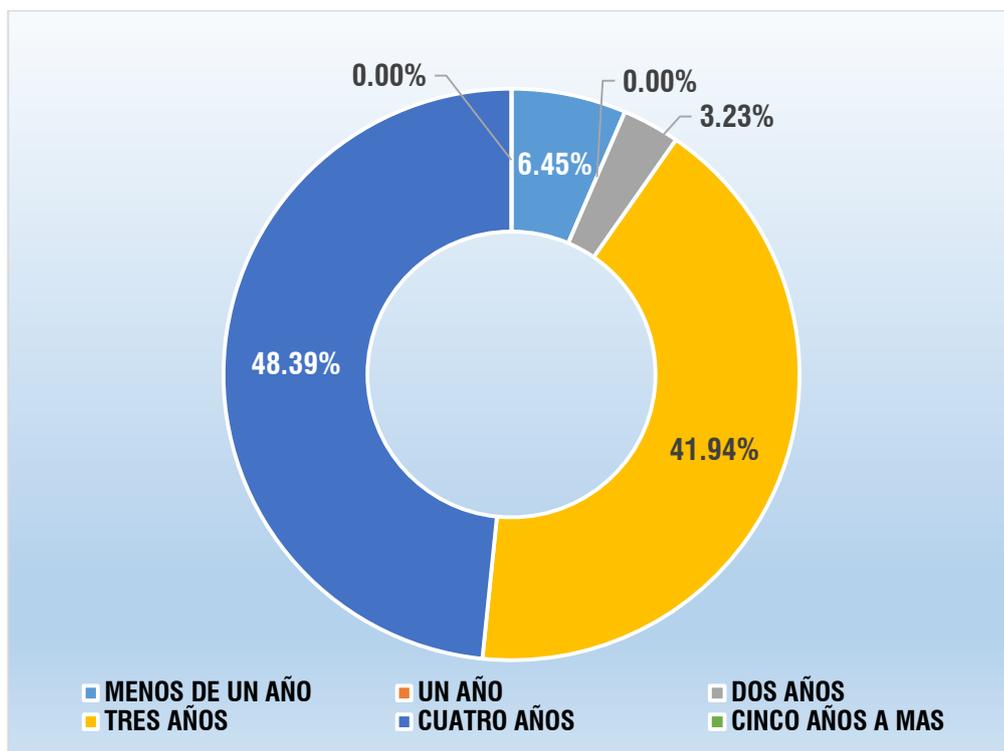
Para valorar la percepción del peligro de la comunidad analizada se utilizó el Cuestionario Poblacional de Percepción del Peligro (Anexo N° 04), y luego de tabular los resultados mostrados en la tabla completa del Anexo N° 05 se obtuvieron los siguientes resultados:

Gráfico N° 26: Tiempo de Residencia en la Zona de Estudio



Fuente: Elaboración Propia producto de la tabulación de datos

Gráfico N° 27: Balance Porcentual del Tiempo de Residencia en la Zona de Estudio

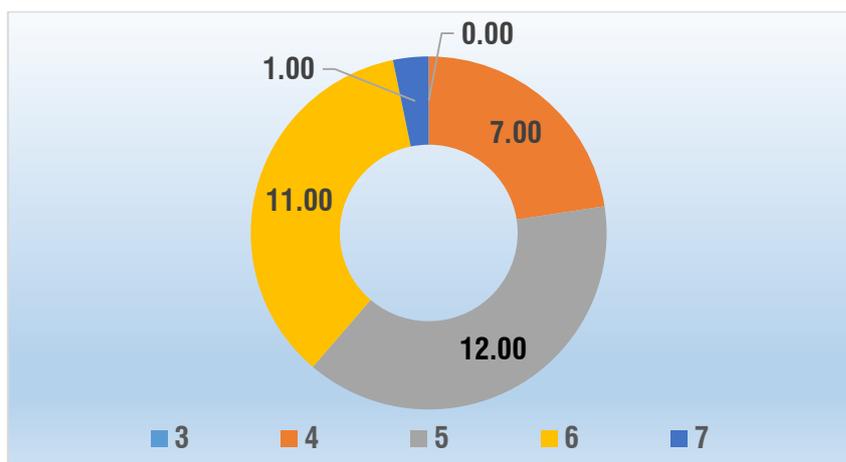


Fuente: Elaboración Propia producto de la tabulación de datos

Se observa que 15 viviendas (48.39% de la población) están habitadas hace 4 años en la zona de estudio mientras que 13 viviendas (41.94% de la población) se encuentra instalada hace 3 años; estos datos son importantes dado que el último evento extraordinario de crecida de caudal del Río Grande hasta inundación fue hace 5 años; por lo que la mayoría de la población (más del 90%) no ha experimentado nunca un fenómeno de esta naturaleza, por lo que no tiene conciencia ni percepción del peligro.

Con respecto a la cantidad de personas que habitan en cada vivienda se obtuvieron las siguientes respuestas:

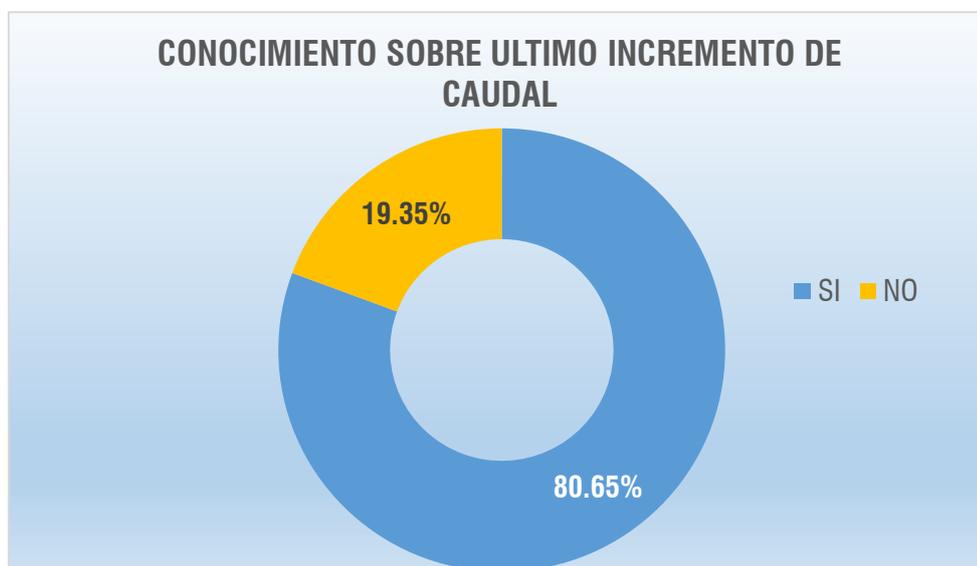
Gráfico N° 28: Cantidad de Personas que Habitan por Vivienda



Fuente: Elaboración Propia producto de la tabulación de datos

Con respecto al conocimiento de la comunidad sobre el incremento de caudales del Río Grande en los últimos años los resultados fueron los siguientes:

Gráfico N° 29: Balance Porcentual del Conocimiento de la Población sobre el incremento del caudal del Río Grande

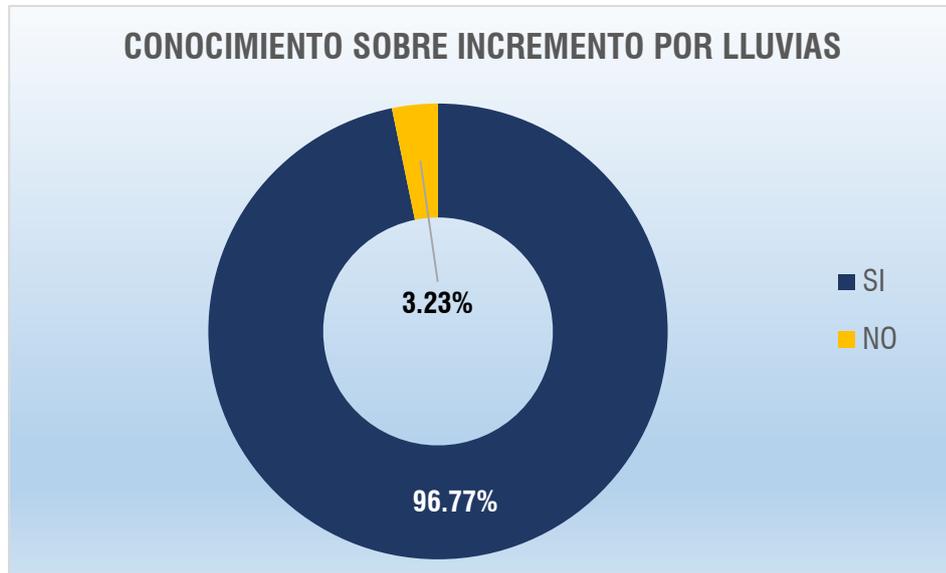


Fuente: Elaboración Propia producto de la tabulación de datos

Se observa que 25 de las 31 viviendas (80.65% de la población) tiene conocimiento del incremento del caudal de los últimos años, pero son solo desde el tiempo donde viven y no son incrementos que hay significado

inundaciones; por lo que ellos no habitaban la zona de riesgo cuando la última inundación sucedió.

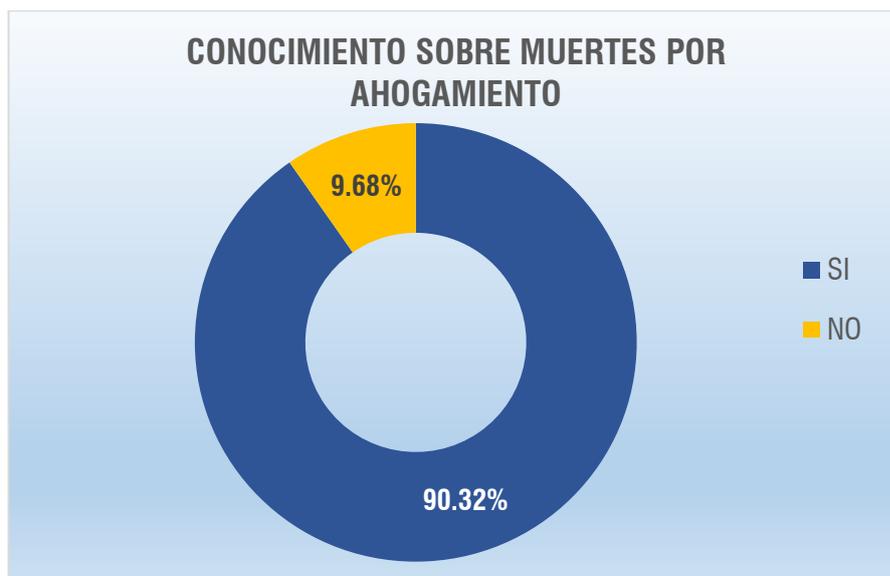
Gráfico N° 30: Balance del Conocimiento de Incremento por Lluvias



Fuente: Elaboración Propia producto de la tabulación de datos

Se puede apreciar que el 96.77% de la población encuestada sabe que el incremento del caudal del río se da por períodos de lluvias prolongadas o precipitaciones extraordinarias no controladas.

Gráfico N° 31: Balance del Conocimiento de Muertes por Ahogamiento



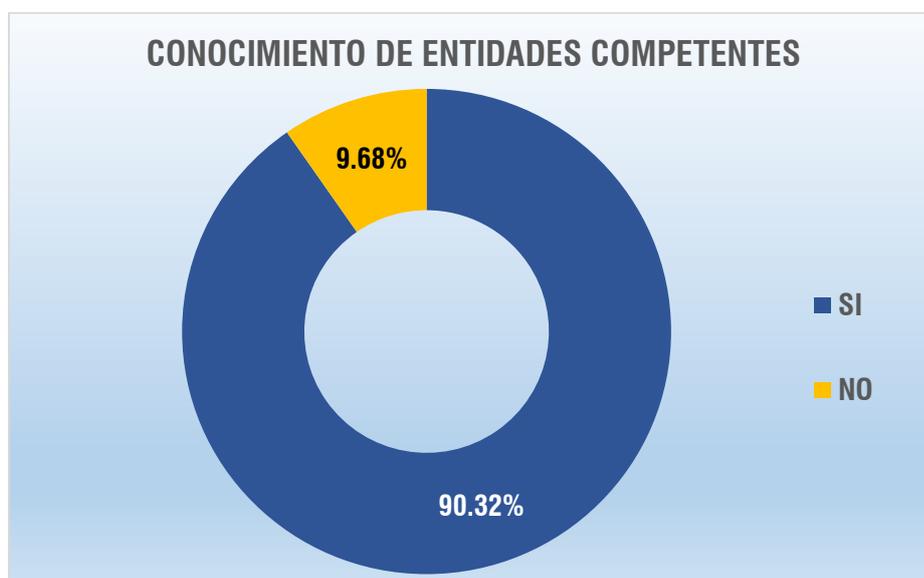
Fuente: Elaboración Propia producto de la tabulación de datos

Del gráfico anterior se puede observar que el 90.32% de la población conoce que en eventos anteriores ha habido muerte de personas por ahogamiento.

Todos estos cuadros y gráficos no dejan como conclusión de que la comunidad tiene percepción del peligro pero lo que no tiene son las herramientas o capacidades para prevenir y actuar en el momento del fenómeno. En los cuadros y gráficos siguientes veremos que la población no conoce a sus autoridades ni a las entidades encargadas de la prevención y el control del riesgo, y peor aún, no conoce ni practica ninguna alerta o alarma de evacuación o prevención de inundaciones.

Con respecto a que si la población conoce a las Instituciones encargadas de la Defensa Civil, estos son los resultados.

Gráfico N° 32: Conocimiento de las Instituciones



Fuente: Elaboración Propia producto de la tabulación de datos

De las 31 viviendas observadas y encuestadas 28 de ellas (90.32%) dice que sí conoce al menos una de las instituciones competentes encargadas de la gestión de riesgo.

Gráfico N° 33: Que Instituciones Conoce



Fuente: Elaboración Propia producto de la tabulación de datos

Se aprecia que de los 33 jefes de familia encuestados 27 de ellos conocen que INDECI es la institución encargada de la gestión de seguridad y riesgos en la ciudad de Huamachuco; además 28 de los encuestados reconoce que la Municipalidad Provincial de Sánchez Carrión es la entidad local de primer orden encargada de la seguridad y defensa civil pero no conoce sobre la existencia del COPROSEC (Comité Provincial de Seguridad Ciudadana), 20 de las personas encuestadas conoce de la existencia del Gobierno Regional pero no sabe de las funciones del Sistema Regional de Defensa Civil y lo más llamativo es que solo 2 personas conocen del CENEPRED, lo que quiere decir que esta institución nacional no tiene presencia en la ciudad de Huamachuco.

Gráfico N° 34: Conocimiento sobre Alertas de Peligro

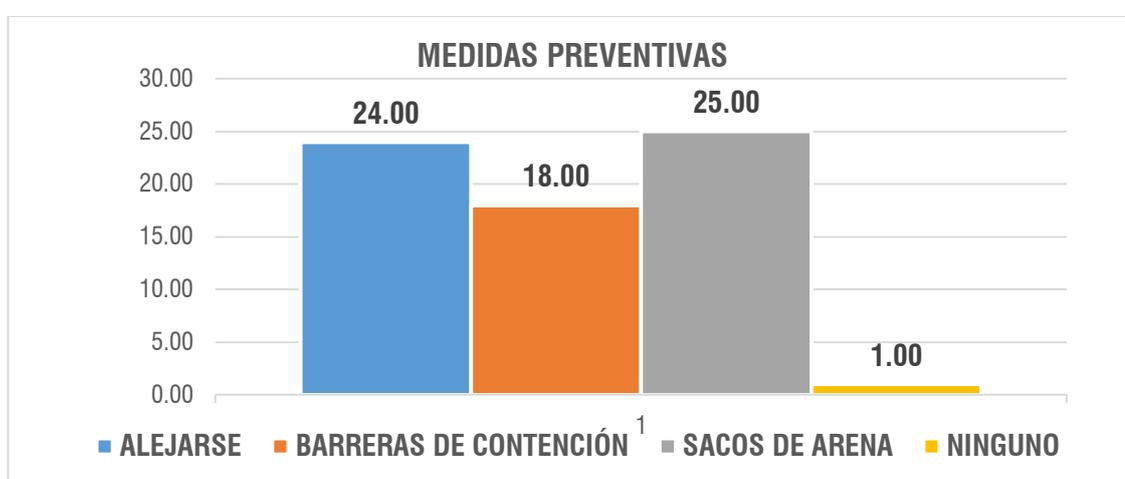


Fuente: Elaboración Propia producto de la tabulación de datos

La conclusión más alarmante obtenida en la tabulación y procesamiento de datos, es que el 100% de la población no conoce ningún sistema de alarma o alerta en caso de peligro, propiamente de inundaciones, lo que significa un peligro muy alto de incapacidad de actuar en caso de presencia del fenómeno.

Es por eso que en su inexperiencia, la comunidad responde a ciertas opciones sobre qué hacer en caso se presente un fenómeno de inundación por desborde del cauce del Río Grande y se evidencia en el siguiente gráfico:

Gráfico N° 35: Medidas Preventivas en Caso de Inundación



Fuente: Elaboración Propia producto de la tabulación de datos

Se puede observar que 25 de los 31 jefes de familia dicen que lo más recomendable es colocar sacos de arena a la entrada de sus viviendas, lo cual es completamente absurdo e innecesario debido a que los caudales que incrementan el río superan lo soportable por los sacos de arena, lo que significa que esa medida es incorrecta; 24 de los 31 jefes de familia entrevistados indica que la mejor medida preventiva ante un peligro de inundación es de alejarse de la ribera del río lo cual es la medida más racional para salvaguardar la vida de las personas, 18 personas indican que es importante colocar barreras de contención pero no tienen en claro las condiciones técnicas de estos elementos y hablan de muros de concreto armado tipo defensa ribereña o enrocados del cauce y 01 persona indica que no se puede hacer nada en caso de una inundación.

Después del análisis de los datos obtenidos en este cuestionario, se puede concluir que la comunidad es parcialmente consciente del peligro de una inundación a causa del desborde del río Grande, además de simplemente conocer los nombres de las instituciones que se encargan de la mitigación y control del riesgo pero no conoce las funciones de las mismas, ni participan de simulacros y mucho menos conocen o practican algún tipo de alarma o alerta en caso de inundación; además de entender que un alto porcentaje de la comunidad se alejaría del cauce del río y perderían sus bienes muebles e inmuebles. Todo esto se produce porque las entidades competentes no aplican un plan de mitigación de riesgo por inundaciones en la zona de análisis ni a lo largo de toda la cuenca del Río Grande.

Entonces se puede concluir que la percepción del peligro por parte de la comunidad en el área de análisis es **Alto**.

3.2.2 VALORACIÓN DEL PELIGRO DEBIDO A INFORMACIÓN RELEVANTE.

De acuerdo al análisis de información relevante sobre la identificación del peligro generalmente establecido por planos elaborados por CEDEPAS – TRUJILLO y la Municipalidad Provincial de Sánchez Carrión a través del Comité Provincial de Defensa Civil, podemos obtener conclusiones que determinen la valoración del peligro.

1. Según el Plano Base de geología de la Ciudad de Huamachuco elaborado por CEDEPAS – TRUJILLO en diciembre del 2001 (Anexo N° 06), la zona de investigación que comprende el cauce del río Grande desde el Puente Candopata hasta el Puente Cumbicus, se encuentra en la Zona B, lo que significa que se cuenta con suelos de Baja Estabilidad, de regular a Accidentada Topografía, con Medianos Riesgos de Construcción y con presencia de Algunas Áreas con Presencia de Vestigios Pantanosos; esta clasificación es inadecuada para la construcción y habitabilidad de las viviendas, debido a la inestabilidad del suelo de fundación.

2. Según el Plano de identificación de Zonas Críticas y Vulnerabilidad de la ciudad de Huamachuco elaborado por la Municipalidad Provincial de Sánchez Carrión el año 2016 (Anexo N° 07), se evidencia que la zona de análisis desde el Puente Candopata hasta el Puente Cumbicus, tiene una valoración de vulnerabilidad Muy Alta según el criterio de INDECI, y se encuentra muy propensa a Deslizamientos de Tierra, Inundaciones y Lluvias Intensas, por lo que es considerado un sector muy crítico de la ciudad de Huamachuco.

Por estos motivos podemos considerar que el área de análisis cuenta con una valoración de **PELIGRO ALTO**.

3.3. VALORACIÓN DEL RIESGO

De acuerdo a la metodología de INDECI según la tabla siguiente:

**Tabla 28. Valoración del Riesgo según INDECI.
MATRIZ DEL PELIGRO vs. 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 BAJA	VULNERABILIDAD MEDIA	VULNERABILIDAD ALTA	VULNERABILIDAD MUY ALTA

Fuente. Manual Básico Para la Estimación del Riesgo –INDECI 2014

Luego de la interpolación de la tabla con los datos siguientes:

VULNERABILIDAD: **ALTA**

PELIGRO: **ALTO**

Se tiene que el Riesgo por Inundación en la zona de análisis es **ALTO**.

3.4. PROPUESTA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIÓN.

3.4.1 MEDIDAS NO ESTRUCTURALES:

- a) Las Instituciones del Estado en todos sus niveles deben hacer cumplir la normativa de ordenamiento territorial y delimitación de faja marginal vigente.
- b) Determinar las zonas de evacuación ante una inundación.

3.4.2 MEDIDAS ESTRUCTURALES:

- a) Identificar las tuberías clandestinas que desembocan a la quebrada del río Grande y clausurarlas.
- b) Construcción de un sistema de Estabilidad Permanente del Cauce que puede ser un enrocado lateral de ambas márgenes.

3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS:

H₀: El nivel de riesgo por inundación en la quebrada del Cauce del Río Grande tramo comprendido desde el Puente Candopata hasta el Puente Cumbicus, es **Alto**

H₁: El nivel de riesgo por inundación en la quebrada del Cauce del Río Grande tramo comprendido desde el Puente Candopata hasta el Puente Cumbicus, es **Alto**

Luego de hacer la prueba se observa que se planteó inicialmente como hipótesis, que el Riesgo por inundación era Alto, y luego de hacer todo el análisis en campo y gabinete usando la metodología de INDECI, se encontró que efectivamente el riesgo por Inundación es Alto, validando así nuestra hipótesis, encontrándola real, verdadera y coherente.

IV. DISCUSIÓN

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

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

Cabe indicar que el crecimiento demográfico de la ciudad de Huamachuco no obedece a un orden establecido, recién en el mes de Agosto de 2018 el Centro de Planeamiento Territorial (CEPPLAN) de la Municipalidad Provincial de Sánchez Carrión, presenta el Plan Director de Ordenamiento Territorial de la ciudad de Huamachuco, en la cual se otorgan los parámetros urbanísticos para todas las zonificaciones de la ciudad, incluyendo la rivera del cauce del Río Grande; por evidentemente, aun no entra en aplicación, por lo que el crecimiento desordenado de esta parte de la ciudad continúa indiscriminadamente, lo que evidentemente representa un incremento de la vulnerabilidad física en caso de desastre por inundaciones.

Otro de los factores que elevan el riesgo de inundación que se ha podido observar es el vertimiento de aguas servidas y residuales al cauce del Río Grande a lo largo del tramo analizado, sin ningún control, lo que evidentemente aumenta el caudal y modifica la naturaleza de los fluidos, agregándole residuos sólidos estacionarios que se acumulan aguas abajo del río, generando así un efecto de taponamiento del flujo.

Otro punto de análisis de la realidad encontrada, es que a lo largo del cauce se ha observado la presencia de canteras de materiales de construcción, los cuales

al ser extraídos del cauce natural producen empozamientos de agua y esto a su vez aumenta la probabilidad de un desborde o una inundación ya que se pierden dimensiones en el cauce.

Lo que tiene que ver con la vulnerabilidad económica y social, se ha determinado de acuerdo a la aplicación de las técnicas e instrumentos que la gran mayoría de la población, debido a su condición de inmigrante, cuenta con un nivel económico y social bajo a muy bajo, evidenciándose en su calidad de vida precaria y la falta de acceso a oportunidades laborales; lo que evidentemente significa una mayor vulnerabilidad y una menor capacidad de prevención y respuesta en caso de desastre. Además de no contar con una organización social formal establecida, por lo que la comunidad no cuenta con un mecanismo de respuesta eficiente ante un fenómeno de inundación.

De acuerdo a los resultados obtenidos en las encuestas, se evidencia que ideológicamente, la comunidad conoce de su condición de peligro, es decir, es consciente de su situación actual, pero estos aspectos no son tomados en cuenta para determinar un alejamiento de la zona de desastre y no tienen una condición de protección con sus pertenencias porque no cuentan con el nivel de conocimiento adecuado, solo actúan en base a sus costumbres, creencias, mitos; etc.

Además se cuenta con una vulnerabilidad institucional muy alta, debido a que las instituciones pertinentes que se encargan del control, prevención y capacitación ante fenómenos naturales y desastres, no coordinan y no se encuentran vinculadas con la comunidad, ya que no se planifica en el territorio las acciones de capacitación necesarias ante la ocurrencia de una inundación.

Para el Plan de Cumplimiento de Metas de Buena Gestión Municipal, elaborado por la Municipalidad Provincial de Sánchez Carrión en el año 2016; para la Meta N° 16, Zonificación de Riesgos; nos describe que la Vulnerabilidad de la quebrada del Cauce del Río Grande es Muy Alto debido a la deforestación que se presenta en la parte alta, el emplazamiento en riesgo al borde de la quebrada y arroyo

indiscriminado de residuos sólidos, y mal manejo hidráulico que se registra en el cauce de la zona urbana; además de la cercanía de las viviendas que se encuentran dentro de la faja marginal asignada por la Autoridad Nacional del Agua. Los factores que contribuyen a aumentar el riesgo son los Fenómenos de Origen Antrópico, por lo que se determina un nivel de Riesgo Alto.

Los resultados de esta investigación fue, que el nivel de riesgo es alto, esto se debe por algunos de los factores identificados por el estudio anterior, además estos han ido incrementándose en todos estos años. Este nivel de riesgo en esta investigación se ha determinado como alto, el cual podría incrementarse por el cambio climático y el aumento demográfico; por lo que se deberán de tomar medidas para prevenir el riesgo de inundación en la quebrada del cauce del Río Grande.

Al comprar estos dos análisis podemos evidenciar que la Municipalidad no ha tomado en cuenta todos los puntos de estudio que se han tomado en esta investigación, es decir, no ha analizado la vulnerabilidad económica, cultural, educativa e ideológica, tampoco la científica y tecnológica; tan solo se ha basado en el estudio de vulnerabilidad física; por lo que consideramos que la determinación de vulnerabilidad muy alta no es concordante con la realidad ni el esquema de análisis planteados por INDECI en el Manual Básico de Estimación de Riesgos.

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

V. CONCLUSIONES

- 5.1. El Riesgo por Inundación de la quebrada del cauce del Río Grande tramo desde el Puente Candopata hasta el Puente Cumbicus es **Alto (51 a 75 %)**.
- 5.2. El peligro que corre la población que se encuentra dentro de la faja marginal del cauce del río Grande tramo Puente Candopata – Puente Cumbicus es **Alto**.
- 5.3. La vulnerabilidad general obtenida tiene una cuantificación de 3.45 puntos, por lo que se determina que es **alta (51 a 75 %)**. Este dato se ha obtenido con el análisis de la vulnerabilidad física tiene una cuantificación de 3.30 puntos, la vulnerabilidad económica tiene una cuantificación de 3.13 puntos, la vulnerabilidad social tiene una cuantificación de 3.30 puntos, la vulnerabilidad política e institucional tiene una cuantificación de 3.40 puntos, la vulnerabilidad científica y tecnológica tiene una cuantificación de 3.60 puntos, la vulnerabilidad ideológica tiene una cuantificación de 3.30 puntos, la vulnerabilidad cultural tiene una cuantificación de 3.10 puntos, y la vulnerabilidad educativa tiene una cuantificación de 3.80 puntos.
- 5.4. Las propuestas estructurales y no estructurales están orientadas a la prevención, cumplimiento de la normativa vigente y sobre todo a la ejecución de un sistema de protección y estabilidad permanente del cauce del río, puede ser un enrocamiento lateral de las márgenes del río o una defensa ribereña establecida mediante un estudio definitivo. Cabe indicar que las medidas de mitigación estructural y no estructural se encuentran planteadas en el numeral 3.4 de este estudio de investigación.

VI. RECOMENDACIONES

- 6.1. Para mitigar el riesgo calificado como Alto, es necesario que las instituciones y funcionarios hagan cumplir las normas establecidas sobre las fajas marginales en ríos y quebradas, para así poder evitar poner en riesgo vidas innecesariamente y elaborar evaluaciones de niveles de riesgo no solo para inundaciones sino para todo tipo de fenómenos naturales que podrían generar desastre en la población, además de actualizar cada estudio en relación al crecimiento poblacional.

- 6.2. Para disminuir la vulnerabilidad se recomienda realizar la construcción de implementación de un sistema de estabilidad permanente del cauce pudiendo aplicarse el enrocado lateral de ambos márgenes, además de controlar el vertimiento de aguas servidas o aguas de lluvia al cauce del Río Grande y realizar el control de residuos sólidos con la finalidad de mantener el caudal constante del Río Grande y evitar taponamientos aguas abajo.

ANEXOS

**ANEXO N° 01: MATRICES DE DATOS
ELABORADOS EN LA INVESTIGACION**

Tabla 29. Matriz de Tabulación del Datos de la Vulnerabilidad Física

N° VIVIENDA	CALIDAD DE MATERIALES DE CONSTRUCCION				UBICACIÓN DE LA VIVIENDA				CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS				CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS PERTINENTES	
	ESTERAS	ADOBE	BLOQUETAS DE CEMENTO	LADRILLO CEMENTO	CERCA AL RÍO	MEDIANAMENTE CERCA AL RÍO	LEJOS DEL RÍO	MUY LEJOS DEL RÍO	SUELOS MUY PEDREGOSOS	MEDIANAMENTE PEDREGOSOS	POCO PEDREGOSOS	COMPACTO	SI	NO
1	1				1				1					1
2		1			1				1					1
3	1				1				1					1
4				1	1				1					1
5	1					1				1				1
6			1		1				1					1
7	1				1				1					1
8	1					1				1				1
9		1			1				1					1
10				1	1					1				1
11	1				1				1					1
12		1				1				1				1
13	1					1				1				1
14			1		1				1					1
15	1				1				1					1
16				1	1				1					1
17	1				1						1			1
18		1				1				1				1
19	1					1				1				1
20			1		1						1		1	
21			1		1				1					1
22	1					1					1		1	
23	1							1			1		1	
24				1	1					1				1
25			1		1					1				1
26			1		1					1				1
27				1	1				1					1
28		1			1				1					1
29				1	1				1					1
30			1			1				1			1	
31				1			1					1	1	
TOTALES	12	5	7	7	21	8	1	1	15	11	4	1	5	26

Fuente: Elaboración Propia producto de la observación in situ

**Tabla 30. Matriz de Tabulación de Datos de la Vulnerabilidad Económica
por Observación**

N° VIVIENDA	ESTRATOS ECONOMICOS			
	SIN POBREZA	SIGNOS DE POBREZA	POBREZA MEDIA	MUY POBRES
1			1	
2			1	
3			1	
4				1
5				1
6		1		
7				1
8				1
9			1	
10		1		
11			1	
12				1
13			1	
14		1		
15			1	
16			1	
17				1
18			1	
19				1
20		1		
21		1		
22				1
23				1
24			1	
25			1	
26		1		
27		1		
28			1	
29		1		
30		1		
31		1		
TOTALES	0	10	12	9

Fuente: Elaboración Propia producto de la observación in situ

**Tabla31. Matriz de Tabulación de Datos de la Vulnerabilidad Económica
por aplicación del cuestionario de Amat y León.**

N° VIVIENDA	DATOS OBTENIDOS SEGÚN ENCUESTAS										SUMA FINAL	CONDICION
	GRADO DE INSTRUCCIÓN DEL PADRE	GRADO DE INSTRUCCIÓN DE LA MADRE	OCUPACIÓN DEL PADRE	OCUPACIÓN DE LA MADRE	INGRESO FAMILIAR / MES	VIVIENDA	HACINAMIENTO	SERVICIO DE AGUA	DISPOSICIÓN DE EXCRETAS	ELECTRICIDAD		
1	5	5	4	4	5	5	5	10	8	5	56	BAJO
2	5	5	4	4	5	5	7	10	8	5	58	BAJO
3	5	5	4	4	5	5	5	10	8	5	56	BAJO
4	8	7	6	5	8	6	8	10	8	5	71	MEDIO
5	7	5	5	4	8	5	8	8	8	5	63	MEDIO
6	5	5	4	4	5	6	8	10	8	5	60	BAJO
7	9	5	6	4	8	6	5	10	8	5	66	MEDIO
8	5	5	4	4	5	6	8	8	8	5	58	BAJO
9	5	5	4	4	5	5	8	8	8	5	57	BAJO
10	7	5	5	4	8	6	7	10	8	5	65	MEDIO
11	8	8	5	5	10	5	8	10	8	5	72	MEDIO
12	5	5	4	4	5	8	5	10	8	5	59	BAJO
13	9	5	4	4	5	8	5	10	8	5	63	MEDIO
14	10	7	7	5	10	8	8	10	8	5	78	MEDIO
15	5	5	4	4	5	5	5	10	8	5	56	BAJO
16	5	5	4	4	5	8	5	15	15	5	71	MEDIO
17	5	5	4	4	5	5	5	15	15	5	68	MEDIO
18	5	5	4	4	5	8	5	15	15	5	71	MEDIO
19	5	5	4	4	5	5	5	15	15	5	68	MEDIO
20	5	5	4	4	5	6	7	15	15	5	71	MEDIO
21	7	7	4	5	8	6	7	15	15	5	79	MEDIO
22	8	5	6	4	8	6	8	15	15	5	80	MEDIO
23	5	5	4	4	5	8	5	15	15	5	71	MEDIO
24	9	5	6	4	8	5	8	15	15	5	80	MEDIO
25	7	7	4	4	5	6	7	15	15	5	75	MEDIO
26	8	5	5	4	8	9	8	15	15	5	82	ALTO
27	5	5	4	4	5	9	5	15	15	5	72	MEDIO
28	5	5	4	4	5	5	8	10	8	5	59	BAJO
29	8	5	4	4	5	6	7	10	8	5	62	MEDIO
30	7	7	5	5	8	8	7	10	8	5	70	MEDIO
31	5	5	4	4	5	9	5	10	8	5	60	BAJO

Fuente: Elaboración Propia producto de la aplicación del cuestionario

Tabla 32. Matriz de Tabulación de Datos de la Vulnerabilidad Social

N° VIVIENDA	CARACTERÍSTICAS			
	Si tiene comité de Defensa Civil reuniones frecuentes y participación activa de la población	Si tiene comité de Defensa Civil, reuniones esporádicas y participación discreta de la población	Sin comité de Defensa Civil, tiene otras organizaciones activas o existe tendencia común de identificación local	Sin ningún tipo de organización
1			1	
2			1	
3			1	
4			1	
5			1	
6			1	
7			1	
8			1	
9				1
10				1
11			1	
12				1
13			1	
14			1	
15			1	
16				1
17			1	
18				1
19			1	
20				1
21			1	
22				1
23			1	
24				1
25			1	
26			1	
27				1
28			1	
29			1	
30			1	
31				1
TOTALES			21	10

Fuente: Elaboración Propia producto de la observación in situ

Tabla 33. Matriz de Tabulación de Datos de la Vulnerabilidad Política e Institucional

N° VIVIENDA	PARTICIPACION COMUNAL			
	Organización Política Activa y Conocimiento de las Instituciones Pertinentes	Organización Política Poco Activa y Poco Conocimiento de las Instituciones Pertinentes	Organización Política sin Actividad y Desconocimiento de las Instituciones Pertinentes	Precaria Organización Política y Desconocimiento de las Instituciones Pertinentes
1			1	
2				1
3				1
4		1		
5				1
6			1	
7				1
8				1
9				1
10		1		
11				1
12				1
13				1
14				1
15	1			
16				1
17			1	
18				1
19				1
20	1			
21				1
22				1
23				1
24		1		
25				1
26				1
27	1			
28				1
29			1	
30				1
31				1
TOTALES	3	3	4	21

Fuente: Elaboración Propia producto de la observación in situ

Tabla 34. Matriz de Tabulación de Datos de la Vulnerabilidad Científica y tecnológica

N° VIVIENDA	CONDICIONES DE MEDICIÓN DE FENÓMENOS			
	Localidad con Recursos Técnicos de Medición (sensores) de fenómenos completos	Medición de Algunos Fenómenos	Experiencia de la población en relación a precursores de peligro	Sin experiencia ni sensores
1				1
2				1
3			1	
4			1	
5			1	
6				1
7				1
8			1	
9			1	
10				1
11				1
12			1	
13				1
14			1	
15				1
16				1
17				1
18				1
19				1
20			1	
21				1
22				1
23			1	
24				1
25				1
26				1
27			1	
28				1
29				1
30			1	
31				1
TOTALES	0	0	11	20

Fuente: Elaboración Propia producto de la observación in situ

Tabla 35. Matriz de Tabulación de Datos de la Valoración de la Vulnerabilidad Ideológica

N° VIVIENDA	CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN			
	Población Escéptica a Creencias	Población de Baja Creencia	Población Medianamente Fanática	Población Fanática en Creencias
1	1			
2			1	
3			1	
4				1
5	1			
6		1		
7				1
8				1
9			1	
10			1	
11			1	
12				1
13				1
14				1
15				1
16				1
17				1
18			1	
19				1
20		1		
21				1
22				1
23			1	
24				1
25		1		
26				1
27				1
28				1
29	1			
30				1
31				1
TOTALES	3	3	7	18

Fuente: Elaboración Propia producto de la observación in situ

Tabla 36. Matriz de Tabulación de Datos de la Valoración de la Vulnerabilidad Cultural

N° VIVIENDA	CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN			
	Población Culta	Población con Cultura Discreta	Población Medianamente Culta	Población Sin Cultura
1			1	
2		1		
3			1	
4		1		
5			1	
6				1
7			1	
8		1		
9				1
10				1
11			1	
12				1
13			1	
14				1
15				1
16			1	
17			1	
18				1
19	1			
20			1	
21				1
22				1
23		1		
24				1
25	1			
26				1
27			1	
28				1
29				1
30		1		
31			1	
TOTALES	2	5	11	13

Fuente: Elaboración Propia producto de la observación in situ

Tabla 37. Matriz de Tabulación de Datos de la Valoración de la Vulnerabilidad Educativa

N° VIVIENDA	LA POBLACIÓN TIENE CULTURA DE PREVENCIÓN	
	SI	NO
1		1
2		1
3		1
4		1
5		1
6		1
7		1
8		1
9		1
10		1
11		1
12		1
13		1
14		1
15		1
16		1
17		1
18		1
19	1	
20		1
21		1
22		1
23		1
24		1
25	1	
26		1
27		1
28		1
29		1
30		1
31		1
TOTALES	2	29

Fuente: Elaboración Propia producto de la observación in situ

Tabla 38. Tiempo de Residencia en la Zona de Estudio

N° VIVIENDA	TIEMPO DE RESIDENCIA					
	MENOS DE UN AÑO	UN AÑO	DOS AÑOS	TRES AÑOS	CUATRO AÑOS	CINCO AÑOS A MAS
1				1		
2	1					
3			1			
4					1	
5					1	
6				1		
7				1		
8					1	
9					1	
10					1	
11					1	
12					1	
13				1		
14					1	
15				1		
16				1		
17					1	
18				1		
19				1		
20				1		
21				1		
22				1		
23				1		
24				1		
25					1	
26					1	
27					1	
28					1	
29					1	
30					1	
31	1					
TOTALES	2.00	0.00	1.00	13.00	15.00	0.00
PORCENTAJES	6.45%	0.00%	3.23%	41.94%	48.39%	0.00%

Fuente: Datos Tabulados del Cuestionario Poblacional de Percepción del Peligro

Tabla 39. Número de Habitantes por Vivienda

N° VIVIENDA	CUANTAS PERSONAS VIVEN EN CASA				
	3	4	5	6	7
1			1		
2				1	
3				1	
4					1
5		1			
6			1		
7			1		
8			1		
9			1		
10				1	
11				1	
12			1		
13				1	
14				1	
15		1			
16		1			
17		1			
18		1			
19				1	
20			1		
21			1		
22		1			
23			1		
24				1	
25			1		
26		1			
27			1		
28				1	
29			1		
30				1	
31				1	
TOTALES	0.00	7.00	12.00	11.00	1.00

Fuente: Datos Tabulados del Cuestionario Poblacional de Percepción del Peligro

Tabla 40. Conocimiento la Población sobre Incremento del Caudal

N° VIVIENDA	CONOCIMIENTO DE CAUDAL		INCREMENTO POR LLUVIAS		MUERTES POR AHOGAMIENTO	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1		1	1		1	
2		1	1			1
3	1		1		1	
4	1		1		1	
5	1		1		1	
6	1		1		1	
7	1		1		1	
8	1		1		1	
9	1		1		1	
10	1		1		1	
11	1		1		1	
12	1		1		1	
13	1		1		1	
14	1		1		1	
15	1		1		1	
16	1		1		1	
17	1		1		1	
18	1		1		1	
19	1		1		1	
20	1		1		1	
21	1		1		1	
22		1	1			1
23		1	1		1	
24	1		1		1	
25	1		1		1	
26	1		1		1	
27		1	1		1	
28	1		1		1	
29	1		1		1	
30	1		1		1	
31		1		1		1
TOTALES	25.00	6.00	30.00	1.00	28.00	3.00
PORCENTAJES	80.65%	19.35%	96.77%	3.23%	90.32%	9.68%

Fuente: Datos Tabulados del Cuestionario Poblacional de Percepción del Peligro

Tabla 41. Conocimiento de Instituciones de Gestión de Riesgo

N° VIVIENDA	CONOCIMIENTO DE ENTIDADES		ENTIDADES COMPETENTES				ALERTA DE PELIGRO		MEDIDAS PREVENTIVAS			
	SI	NO	INDECI	GENEPRED	MPSC	GR	SI	NO	ALEJAR	BARRERA DE CONTEN.	SACOS DE ARENA	NING.
1	1				1			1	1			
2	1		1		1			1			1	
3	1		1		1	1		1	1			
4	1		1		1			1		1		
5	1		1		1	1		1		1		
6	1		1		1	1		1			1	
7		1						1			1	
8	1		1		1	1		1	1		1	
9	1		1		1	1		1	1		1	
10	1		1		1	1		1	1	1		
11	1		1	1	1	1		1	1	1	1	
12	1		1		1	1		1	1	1	1	
13	1		1		1			1	1		1	
14	1		1	1	1	1		1	1	1	1	
15	1		1		1	1		1	1	1	1	
16	1		1		1	1		1	1	1	1	
17	1		1		1	1		1				1
18	1		1		1			1	1		1	
19	1		1		1	1		1	1	1	1	
20	1		1		1			1	1	1	1	
21	1		1		1	1		1	1	1	1	
22		1						1	1		1	
23	1		1		1	1		1	1	1	1	
24	1		1		1	1		1	1	1	1	
25	1		1		1	1		1	1	1	1	
26	1		1		1			1	1	1	1	
27	1		1		1	1		1	1		1	
28	1		1		1	1		1	1	1	1	
29	1		1		1	1		1	1	1	1	
30	1		1		1			1	1	1	1	
31		1						1			1	
TOTALES	28.00	3.00	27.00	2.00	28.00	20.00	0.00	31.00	24.00	18.00	25.00	1.00
PORCENTAJES	90.32%	9.68%	87.10%	6.45%	90.32%	64.52%	0.00%	100.00%	77.42%	58.06%	80.65%	3.23%

Fuente: Datos Tabulados del Cuestionario Poblacional de Percepción del Peligro