

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



**“Evaluación de riesgo por inundación fluvial en el centro poblado
San Juan de la Virgen, Tumbes – 2023”**

TESIS

Para optar el título de Ingeniero Agrícola

Presentado por:

Bach. Francisco Enrique Araujo Neyra

Tumbes, 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



**“Evaluación de riesgo por inundación fluvial en el centro poblado
San Juan de la Virgen, Tumbes – 2023”**

**Los suscritos declaramos que la tesis es original en su contenido
y forma:**

Br. Francisco Enrique Araujo Neyra (autor)

Dr. Enrique Antonio Maceda Nicolini (asesor)

Código ORCID: 0000-0003-0366-4438

Ing. Henry Fernando More Medrano (co-asesor)

Tumbes, 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



**“Evaluación de riesgo por inundación fluvial en el centro poblado
San Juan de la Virgen, Tumbes – 2023”**

Tesis aprobada en forma y estilo por:

Dr. José Modesto Carrillo Sarango (presidente)

Código ORCID: 0000-0003-0841-3064

Dr. Napoleón Puño Lecarnaque (secretario)

Código ORCID: 0000-0002-5008-8085

Dr. Enrique Antonio Maceda Nicolini (vocal)

Código ORCID: 0000-0002-2275-9937

Tumbes, 2024



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
EX FUNDO FISCAL LA CRUZ-CAMPUS UNIVERSITARIO
SECRETARIA ACADÉMICA**



Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PRESENCIAL

En Tumbes, a los quince días del mes de julio del dos mil veinticuatro, siendo las CATORCE horas con TRÉINTA minutos, en el ambiente del aula virtual 2, de la Facultad Ciencias Agrarias, se reunieron el Jurado Calificador, designado por Resolución N° 009-2024/UNTUMBES-VRACAD-FCA-D, **Dr. José Modesto Carrillo Sarango** (presidente), **Dr. Napoleón Puño Lecarnaque**, quien participó como miembro accesorio por la no asistencia del **Dr. Francisco Alburqueque Viera** (miembro titular), **Dr. Enrique Antonio Maceda Nicolini** (Vocal), reconociendo en la misma resolución además, al **Dr. Enrique Antonio Maceda Nicolini** (Asesor), se procedió a evaluar, calificar y deliberar la sustentación de la tesis, titulada: titulada: "Evaluación de riesgo por inundación fluvial en el centro poblado San Juan de la Virgen, Tumbes 2023", para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrícola, presentado por el **Bach. Francisco Enrique Araujo Neyra**, concluida la sustentación y absueltas las preguntas, por parte del sustentante y después de la deliberación, el jurado según el artículo N° 75 del Reglamento de Tesis para Pregrado y Posgrado de la Universidad Nacional de Tumbes, declara al: **Bach. FRANCISCO ENRIQUE ARAUJO NEYRA**, APROBADO por UNANIMIDAD, con el calificativo MUY BUENO,

Se hace conocer al sustentante, que deberá levantar las observaciones finales hechas al informe final de tesis, que el jurado le indica, de ser el caso.

En consecuencia, queda APTO para continuar con los trámites correspondientes a la obtención del título profesional de Ingeniero Agrícola, de conformidad con lo estipulado en la Ley Universitaria N° 30220, el Estatuto, Reglamento General, Reglamento General de Grados y Títulos y Reglamento de Tesis de la Universidad Nacional de Tumbes.

Siendo las QUINCE horas y TRÉINTA minutos del mismo día, se dio por concluida la ceremonia académica, procediendo a firmar el acta en presencia del público asistente.

Tumbes, 15-Julio 2024

DR. José Modesto Carrillo Sarango DNI N° 00223850 CODIGO ORCID N° 0000-0003-0841-3064 Presidente	Dr. Napoleón Puño Lecarnaque DNI N° 00225904 CODIGO ORCID N° 0000-0002-5008-8035 Secretario
DR. ENRIQUE ANTONIO MACEDA NICOLINI DNI N° 27750975 CODIGO ORCID N° 0000-0002-2275-9937 Vocal	

C.C. - JURADOS (03) -ASESOR Y(CO)-INTERESADO-ARCHIVO (Decanato)
s.acad.

TESIS_ARAUJO_NEYRA final.docx

por FRANCISCO ENRIQUE ARAUJO NEYRA

Fecha de entrega: 10-jun-2024 12:59p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2399764038

Nombre del archivo: TESIS_ARAUJO_NEYRA_final.docx (32.53M)

Total de palabras: 29219

Total de caracteres: 156867



TESIS_ARAUJO_NEYRA final.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%	20%	5%	6%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.untumbes.edu.pe Fuente de Internet	5%
2	sigrid.cenepred.gob.pe Fuente de Internet	2%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
4	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	2%
5	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	cenepred.gob.pe Fuente de Internet	1%
7	cybertesis.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	1%
9	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%



10	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1 %
11	repositorioslatinoamericanos.uchile.cl Fuente de Internet	<1 %
12	pirhua.udep.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
13	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1 %
14	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
15	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
18	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	repositorio.ucss.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
20	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
21	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga	<1 %

Trabajo del estudiante

22	repositorio.utea.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
23	ri.ues.edu.sv Fuente de Internet	<1 %
24	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
25	repositorio.senamhi.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
26	repositorio.uandina.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
27	1library.co Fuente de Internet	<1 %
28	Submitted to Universidad Nacional de Tumbes Trabajo del estudiante	<1 %
29	purl.org Fuente de Internet	<1 %
30	Submitted to Universidad Alas Peruanas Trabajo del estudiante	<1 %
31	Submitted to Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote Trabajo del estudiante	<1 %
32	distancia.udh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %



33	www.repositorio.unach.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
34	repository.usta.edu.co Fuente de Internet	<1 %
35	GEOLAB S.R.LTDA. "EIA para el Proyecto de Levantamiento Sísmico - 3D/2D del Lote XIX-IGA0013893", R.D. N° 054-2005-MEM/AAE, 2021 Publicación	<1 %
36	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
37	www.mef.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
38	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
39	UMBRELLA ECOCONSULTING S.A.C.. "ITS Optimización de Componentes del Proyecto Central Hidroeléctrica Marañón-IGA0015402", R.D.R. N° 084-2015-GR-HUANUCO/DREMH , 2022 Publicación	<1 %
40	Submitted to consultoriadeserviciosformativos Trabajo del estudiante	<1 %
41	repositorio.undac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

42	repositorio.utn.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
43	terra.iiap.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
44	www.desenredando.org Fuente de Internet	<1 %
45	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1 %
46	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
47	Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola Trabajo del estudiante	<1 %
48	Submitted to Universidad de Monterrey Trabajo del estudiante	<1 %
49	repositorio.upagu.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
50	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
51	revistas.upt.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
52	CESEL S A. "EIA de la L.T. 220 kV Zorritos - S.E. Zarumilla-IGA0006852", R.D. N° 102-2004-MEM/AAM, 2021	<1 %

Publicación

53

Submitted to Organismo de Evaluación y Fiscalización

Trabajo del estudiante

<1%

54

Submitted to unsaac

Trabajo del estudiante

<1%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 15 words

Excluir bibliografía

Activo



DEDICATORIA

A Dios por darme vida, salud y guiarme por el camino del bien.

A mis padres **Milagros** y **Augusto** por haberme inculcado buenos valores.

A mis hermanos Ángel y **Ximena** que son los que me alientan a seguir adelante.

A mis **abuelos Emma, Enrique, Amalia y Francisco** que me cuidan y guían desde el cielo.

A mis tíos **Ángel, Iris, Pastor y Sofia** por apoyarme, aconsejarme en mi vida personal y encaminarme con sus consejos.

A mi pequeño hijo **Kendrick** y mi novia **Yuriko** quienes son mi mayor motivación de vida.

A mis docentes de la Universidad Nacional de Tumbes quienes con sus enseñanzas contribuyeron en mi formación profesional.

AGRADECIMIENTO

A Dios por bendecirme con una familia unida.

A mis padres por formarme una persona de bien y apoyarme en mi etapa profesional.

A mi tía Iris Neyra por su apoyo y sabios consejos en mi etapa personal tanto profesional.

A mi asesor Dr. Enrique Antonio Maceda Nicolini, por enseñarme en mi etapa universitaria y brindarme la asesoría en el desarrollo de esta investigación.

A mi co-asesor Ing. Henry Fernando More Medrano, por compartir sus conocimientos hacia mi persona y brindarme asesoría para desarrollar esta investigación.

A mis amigos **Adrian Gamboa Cruz, Alex Flores Sandoval, Josepcarlos Palacios Flores, Periche Távora Mayli y Vinces Guevara Marlon** por apoyarme en la recopilación de datos.

INDICE

DEDICATORIA	12
AGRADECIMIENTO	13
ÍNDICE DE TABLAS.....	17
INDICE DE FIGURAS	26
ÍNDICE DE ANEXOS	28
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	29
RESUMEN	31
ABSTRACT.....	32
1. INTRODUCCIÓN	33
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	34
1.2. IMPORTANCIA	34
1.3. OBJETIVOS.....	35
1.3.1. Objetivo General.....	35
1.3.2. Objetivos Específicos.....	35
2. ESTADO DEL ARTE	36
2.1. ANTECEDENTES.....	36
2.2. MARCO TEÓRICO.....	39
2.2.1. Bases teóricas.....	39
3. MATERIALES Y MÉTODOS	44
3.1. UBICACIÓN.....	44
3.1.1. UBICACIÓN GEOPOLÍTICA.....	44
3.1.2. UBICACIÓN GEODÉSICA.....	44
3.2. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	46
3.2.1. Hipótesis General	46
3.2.2. Hipótesis Específicas.....	46
3.3. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES	46

3.3.1.	Variable Independiente.....	46
3.3.2.	Variable Dependiente.....	46
3.4.	TIPO DE ESTUDIO	47
3.5.	POBLACIÓN Y MUESTRA	48
3.5.1.	Población.....	48
3.5.2.	Muestra.....	48
3.6.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	48
3.6.1.	Técnicas.....	48
3.6.2.	Instrumentos.....	49
3.7.	MATERIALES Y EQUIPOS.....	49
3.7.1.	MATERIALES.....	49
3.7.2.	EQUIPOS	50
3.7.3.	SOFTWARE	50
3.8.	PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO PARA EVALUAR EL RIESGO.....	51
3.9.	DETERMINAR EL NIVEL DE PELIGRO DEL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE LA VIRGEN.....	52
3.9.1.	Ubicación de la zona a evaluar	52
3.9.2.	Recopilación, análisis y sistematización de la información	52
3.9.2.1.	Extensión.....	53
3.9.2.2.	Límites	53
3.9.2.3.	Vías de acceso	54
3.9.2.4.	Recopilación de información sobre base catastral	54
3.9.2.5.	Características climáticas y físicas	56
3.9.2.6.	Umbral de precipitación.....	57
3.9.2.7.	Información de los Caudales	57
3.9.2.8.	Modelamiento hidráulico.....	60
3.9.2.9.	Condiciones geomorfológicas.....	67

3.9.2.10.	Pendiente	71
3.9.2.11.	Condiciones Geológicas.....	73
3.9.3.	Identificación del tipo de peligro para la evaluación	76
3.9.4.	Delimitación del área de influencia asociado al peligro.....	76
3.9.5.	Parámetro de evaluación.....	76
3.9.6.	Análisis de la Susceptibilidad del territorio	79
3.9.7.	Definición y estratificación de los niveles de peligro.....	92
3.10.	ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD DEL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE LA VIRGEN	96
3.10.1.	Exposición.....	97
3.10.2.	Fragilidad.....	97
3.10.3.	Resiliencia.....	98
3.10.4.	Definición y estratificación de los niveles de vulnerabilidad	98
3.11.	CÁLCULO DEL NIVEL DE RIESGO DEL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE LA VIRGEN.....	178
4.	RESULTADOS	179
4.1.	Resultados obtenidos del nivel de peligro	179
4.2.	Resultados obtenidos del nivel de vulnerabilidad	183
4.3.	Resultados obtenidos del nivel de riesgo	200
5.	DISCUSIÓN	208
6.	CONCLUSIONES	210
7.	RECOMENDACIONES	211
8.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	212
9.	ANEXOS.....	215

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: UBICACIÓN POLÍTICA SAN JUAN DE LA VIRGEN.....	44
TABLA 2: COORDENADAS DE UBICACIÓN GEODÉSICA DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	44
TABLA 3: DATOS UBICACIÓN GEODÉSICA.....	44
TABLA 4: TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE	46
TABLA 5: TABLA DE LA VARIABLE DEPENDIENTE	47
TABLA 6: PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO DE LA PRESENTE INVESTIGACIÓN.....	51
TABLA 7: LÍMITES DEL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE LA VIRGEN.....	53
TABLA 8: VÍAS DE ACCESO	54
TABLA 9: UMBRALES DE PRECIPITACIÓN PARA LA ESTACIÓN "EL TIGRE"	57
TABLA 10: CAUDALES MÁXIMOS DEL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE LA VIRGEN.....	57
TABLA 11: COEFICIENTES Y EXPONENTES ESTABLECIDOS EN CADA UNA DE LAS REGIONES HIDRÁULICAS.....	59
TABLA 12: CAUDALES MÁXIMOS MEDIANTE MÉTODO DE CREAGER.	59
TABLA 13: M.C.P DEL PARÁMETRO DE EVALUACIÓN "TIRANTES DE AGUA"	77
TABLA 14: M.N.P. DEL PARÁMETRO DE EVALUACIÓN "TIRANTES DE AGUA"	77
TABLA 15: M.R.C.P DEL PARÁMETRO DE EVALUACIÓN "TIRANTES DE AGUA"	77
TABLA 16: Í.A. DEL PARÁMETRO DE EVALUACIÓN "TIRANTES DE AGUA"	78
TABLA 17: M.C.P "UMBRALES DE PRECIPITACIÓN"	80
TABLA 18: M.N.P. "UMBRALES DE PRECIPITACIÓN"	81
TABLA 19: M.R.C.P DE "UMBRALES DE PRECIPITACIÓN"	82
TABLA 20: Í.A. DE LOS PARÁMETROS DE PRECIPITACIÓN	83
TABLA 21: M.C.P DE LOS "FACTORES CONDICIONANTES"	83
TABLA 22: M.N.P DE LOS "FACTORES CONDICIONANTES"	84
TABLA 23: M.R.C.P DE LOS "FACTORES CONDICIONANTES"	84
TABLA 24: ÍNDICE ALEATORIO DE LOS FACTORES CONDICIONANTES	84
TABLA 25: M.C.P. DE LOS DESCRIPTORES DE GEOMORFOLOGÍA	85
TABLA 26: M.N.P DE LOS DESCRIPTORES DE GEOMORFOLOGÍA.....	86
TABLA 27: M.R.C.P. DE LOS DESCRIPTORES DE GEOMORFOLOGÍA	87
TABLA 28: I.A. DE LOS DESCRIPTORES DE GEOMORFOLOGÍA.....	88
TABLA 29: M.C.P DE LOS DESCRIPTORES DE PENDIENTE.....	88
TABLA 30: M.N.P DE LOS DESCRIPTORES DE PENDIENTE.....	89
TABLA 31: M.R.C.P DE LOS DESCRIPTORES DE PENDIENTE.....	89

TABLA 32: I.A DE LOS DESCRIPTORES DE PENDIENTE	90
TABLA 33: M.C.P DE LOS DESCRIPTORES DE GEOLOGÍA.....	90
TABLA 34: M.N.P DE LOS DESCRIPTORES DE GEOLOGÍA.....	91
TABLA 35: M.R.C.P DE LOS DESCRIPTORES DE GEOLOGÍA.....	91
TABLA 36: I.A. DE LOS DESCRIPTORES DE GEOLOGÍA.....	92
TABLA 37: CLASIFICACIÓN DE LOS NIVELES DEL PELIGRO.....	93
TABLA 38: ANÁLISIS DE PESOS DE CADA DESCRIPTOR	94
TABLA 39: CLASIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE LA VULNERABILIDAD	99
TABLA 40: POBLACIÓN DEL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE LA VIRGEN, SEGÚN SEXO..	99
TABLA 41: POBLACIÓN DEL C.P. SAN JUAN DE LA VIRGEN, GRUPO POR EDADES.....	100
TABLA 42: TIPO DE MATERIAL PREDOMINANTE DE PAREDES DE LAS VIVIENDAS	100
TABLA 43: TIPO DE MATERIAL PREDOMINANTE DE LOS PISOS EN LAS VIVIENDAS	101
TABLA 44: TIPO DE MATERIAL PREDOMINANTE DE LOS TECHOS DE LAS VIVIENDAS.....	101
TABLA 45: ABASTECIMIENTO DE AGUAS EN VIVIENDAS.....	102
TABLA 46: VIVIENDAS QUE CUENTAN CON SERVICIOS HIGIÉNICOS.....	103
TABLA 47: VIVIENDAS QUE DISPONEN DE ALUMBRADO PÚBLICO	103
TABLA 48: NIVEL EDUCATIVO DEL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE LA VIRGEN.....	104
TABLA 49: TIPO DE SEGURO DEL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE LA VIRGEN.....	104
TABLA 50: TABLA DE ACTIVIDAD ECONÓMICA DEL C.P. SAN JUAN DE LA VIRGEN.....	105
TABLA 51: M.C.P DE LAS DIMENSIONES DE VULNERABILIDAD	105
TABLA 52: M.N.P DE LAS DIMENSIONES DE VULNERABILIDAD.....	106
TABLA 53: M.R.C.P. DE LAS DIMENSIONES DE VULNERABILIDAD.....	106
TABLA 54: I.A DE LAS DIMENSIONES DE VULNERABILIDAD	107
TABLA 55: PARÁMETROS DE LOS FACTORES DE LA DIMENSIÓN SOCIAL.....	107
TABLA 56: M.C.P DE LOS FACTORES DE “DIMENSIÓN SOCIAL”	108
TABLA 57: M.N.P DE LOS FACTORES DE “DIMENSIÓN SOCIAL”	108
TABLA 58: M.R.C.P DE LOS FACTORES DE LA “DIMENSIÓN SOCIAL”.....	108
TABLA 59: I.A. DE LOS FACTORES DE LA “DIMENSIÓN SOCIAL”	109
TABLA 60: M.C.P DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “PROMEDIO DE HABITANTES A NIVEL DE MANZANA”	110
TABLA 61: M.N.P DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “PROMEDIO DE HABITANTES A NIVEL DE MANZANA”	110
TABLA 62: M.R.C.P DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “PROMEDIO DE HABITANTES A NIVEL DE MANZANA”	111

TABLA 63: I.A. DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “PROMEDIO DE HABITANTES A NIVEL DE MANZANA”	111
TABLA 64: M.C.P DE LOS PARÁMETROS DEL FACTOR FRAGILIDAD PARA LA “DIMENSIÓN SOCIAL”	112
TABLA 65: M.N.P DE LOS PARÁMETROS DEL FACTOR FRAGILIDAD PARA LA “DIMENSIÓN SOCIAL”	112
TABLA 66: M.R.C.P DE LOS PARÁMETROS DEL FACTOR FRAGILIDAD PARA LA “DIMENSIÓN SOCIAL”	113
TABLA 67: ÍNDICE ALEATORIO DE LOS PARÁMETROS DEL FACTOR FRAGILIDAD PARA LA “DIMENSIÓN SOCIAL”	113
TABLA 68: M.C.P DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “TIPO DE ACCESO A ABASTECIMIENTO DE AGUA”	114
TABLA 69: M.N.P DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “TIPO DE ACCESO A ABASTECIMIENTO DE AGUA”	115
TABLA 70: M.R.C.P DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “TIPO DE ACCESO A ABASTECIMIENTO DE AGUA”	116
TABLA 71: I.A. DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “TIPO DE ACCESO A ABASTECIMIENTO DE AGUA”	117
TABLA 72: M.C.P DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “COMITÉ DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO”	117
TABLA 73: M.N.P DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “COMITÉ DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO”	118
TABLA 74: M.R.C.P DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “COMITÉ DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO”	118
TABLA 75: I.A. DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “COMITÉ DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO”	119
TABLA 76: M.C.P DE LOS DESCRIPTORES PARA EL PARÁMETRO “TIPO DE ACCESO A SERVICIO DE ALCANTARILLADO”	120
TABLA 77: M.N.P. DE LOS DESCRIPTORES PARA EL PARÁMETRO “TIPO DE ACCESO A SERVICIO DE ALCANTARILLADO”	120
TABLA 78: M.R.C.P. DE LOS DESCRIPTORES PARA EL PARÁMETRO “TIPO DE ACCESO A SERVICIO DE ALCANTARILLADO”	121
TABLA 79: I.A. DE LOS DESCRIPTORES PARA EL PARÁMETRO “TIPO DE ACCESO A SERVICIO DE ALCANTARILLADO”	122

TABLA 80: M.C.P DE LOS PARÁMETROS DEL FACTOR RESILIENCIA PARA LA “DIMENSIÓN SOCIAL”	123
TABLA 81: M.N.P DE LOS PARÁMETROS DEL FACTOR RESILIENCIA PARA LA “DIMENSIÓN SOCIAL”	124
TABLA 82: M.R.C.P DE LOS PARÁMETROS DEL FACTOR RESILIENCIA PARA LA “DIMENSIÓN SOCIAL”	125
TABLA 83: ÍNDICE ALEATORIO DE LOS PARÁMETROS DEL FACTOR RESILIENCIA PARA LA DIMENSIÓN SOCIAL.....	126
TABLA 84: M.C.P. DE LOS DESCRIPTORES PARA EL PARÁMETRO “COORDINACIÓN DE SIMULACROS ANTE INUNDACIONES FLUVIALES POR PARTE DE LAS AUTORIDADES LOCALES”	127
TABLA 85: M.N.P. DE LOS DESCRIPTORES PARA EL PARÁMETRO “COORDINACIÓN DE SIMULACROS ANTE INUNDACIONES FLUVIALES POR PARTE DE LAS AUTORIDADES LOCALES”	127
TABLA 86: M.R.C.P. DE LOS DESCRIPTORES PARA EL PARÁMETRO “COORDINACIÓN DE SIMULACROS ANTE INUNDACIONES FLUVIALES POR PARTE DE LAS AUTORIDADES LOCALES”	128
TABLA 87: I.A. DE LOS DESCRIPTORES PARA EL PARÁMETRO “COORDINACIÓN DE SIMULACROS ANTE INUNDACIONES FLUVIALES POR PARTE DE LAS AUTORIDADES LOCALES”	128
TABLA 88: M.C.P. DE LOS DESCRIPTORES PARA EL PARÁMETRO “CAPACITACIONES A LA POBLACIÓN MEDIANTE GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES”	129
TABLA 89: M.N.P. DE LOS DESCRIPTORES PARA EL PARÁMETRO “CAPACITACIONES A LA POBLACIÓN MEDIANTE GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES”	129
TABLA 90: M.R.C.P. DE LOS DESCRIPTORES PARA EL PARÁMETRO “CAPACITACIONES A LA POBLACIÓN MEDIANTE GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES”	130
TABLA 91: I.A. DE LOS DESCRIPTORES PARA EL PARÁMETRO “CAPACITACIONES A LA POBLACIÓN MEDIANTE GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES”	130
TABLA 92: M.C.P. DE LOS DESCRIPTORES PARA EL PARÁMETRO “CONOCIMIENTO DE LOS POBLADORES A LUGARES SEGUROS ANTE POSIBLE INUNDACIÓN FLUVIAL”	131
TABLA 93: M.N.P. DE LOS DESCRIPTORES PARA EL PARÁMETRO “CONOCIMIENTO DE LOS POBLADORES A LUGARES SEGUROS ANTE POSIBLE INUNDACIÓN FLUVIAL”	132
TABLA 94: M.R.C.P. DE LOS DESCRIPTORES PARA EL PARÁMETRO “CONOCIMIENTO DE LOS POBLADORES A LUGARES SEGUROS ANTE POSIBLE INUNDACIÓN FLUVIAL”	132

TABLA 95: I.A. DE LOS DESCRIPTORES PARA EL PARÁMETRO “CONOCIMIENTO DE LOS POBLADORES A LUGARES SEGUROS ANTE POSIBLE INUNDACIÓN FLUVIAL”	133
TABLA 96: PARÁMETROS DE LA DIMENSIÓN FÍSICA	133
TABLA 97: M.C.P. DE LOS FACTORES DE “DIMENSIÓN FÍSICA”	134
TABLA 98: M.N.P. DE LOS FACTORES DE “DIMENSIÓN FÍSICA”	134
TABLA 99: M.R.C.P. DE LOS FACTORES DE “DIMENSIÓN FÍSICA”	135
TABLA 100: I.A. DE LOS FACTORES DE “DIMENSIÓN FÍSICA”	135
TABLA 101: M.C.P. DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “PROMEDIO DE VIVIENDAS CERCANAS A LA QUEBRADA SAN JUAN DE LA VIRGEN”	136
TABLA 102: M.N.P. DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “PROMEDIO DE VIVIENDAS CERCANAS A LA QUEBRADA SAN JUAN DE LA VIRGEN”	136
TABLA 103: M.R.C.P. DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “PROMEDIO DE VIVIENDAS CERCANAS A LA QUEBRADA SAN JUAN DE LA VIRGEN”	137
TABLA 104: I.A. DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “PROMEDIO DE VIVIENDAS CERCANAS A LA QUEBRADA SAN JUAN DE LA VIRGEN”	137
TABLA 105: M.C.P. DE LOS PARÁMETROS DEL FACTOR FRAGILIDAD PARA “DIMENSIÓN FÍSICA”	139
TABLA 106: M.N.P. DE LOS PARÁMETROS DEL FACTOR FRAGILIDAD PARA “DIMENSIÓN FÍSICA”	140
TABLA 107: M.R.C.P. DE LOS PARÁMETROS DEL FACTOR FRAGILIDAD PARA “DIMENSIÓN FÍSICA”	141
TABLA 108: I.A. DE LOS PARÁMETROS DEL FACTOR FRAGILIDAD PARA “DIMENSIÓN FÍSICA”	142
TABLA 109: M.C.P. DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “MATERIAL PREDOMINANTE DE LA INFRAESTRUCTURA”	143
TABLA 110: M.N.P. DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “MATERIAL PREDOMINANTE DE LA INFRAESTRUCTURA”	143
TABLA 111: M.R.C.P. DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “MATERIAL PREDOMINANTE DE LA INFRAESTRUCTURA”	144
TABLA 112: I.A. DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “MATERIAL PREDOMINANTE DE LA INFRAESTRUCTURA”	144
TABLA 113: M.C.P. DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “ANTIGÜEDAD DE LA INFRAESTRUCTURA”	145

TABLA 114: M.N.P DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “ANTIGÜEDAD DE LA INFRAESTRUCTURA”	146
TABLA 115: M.R.C.P. DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “ANTIGÜEDAD DE LA INFRAESTRUCTURA”	146
TABLA 116: I.A. DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “ANTIGÜEDAD DE LA INFRAESTRUCTURA”	147
TABLA 117: M.C.P. DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA”	148
TABLA 118: M.N.P. DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA”	148
TABLA 119: M.R.C.P DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA”	149
TABLA 120: I.A. DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA”	149
TABLA 121: M.C.P. DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “TIPO DE INFRAESTRUCTURA”	150
TABLA 122: M.N.P. DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “TIPO DE INFRAESTRUCTURA”	151
TABLA 123: M.R.C.P DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “TIPO DE INFRAESTRUCTURA”	151
TABLA 124: I.A. DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “TIPO DE INFRAESTRUCTURA”	152
TABLA 125: M.C.P. DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “PORCENTAJE DE DAÑO DE LA INFRAESTRUCTURA”	153
TABLA 126: M.N.P. DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “PORCENTAJE DE DAÑO DE LA INFRAESTRUCTURA”	154
TABLA 127: M.R.C.P. DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “PORCENTAJE DE DAÑO DE LA INFRAESTRUCTURA”	155
TABLA 128: I.A. DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “PORCENTAJE DE DAÑO DE LA INFRAESTRUCTURA”	156
TABLA 129: PARÁMETROS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA	156
TABLA 130: M.C.P. DE LOS FACTORES DE “DIMENSIÓN ECONÓMICA”	157
TABLA 131: M.N.P. DE LOS FACTORES DE “DIMENSIÓN ECONÓMICA”	157
TABLA 132: M.R.C.P DE LOS FACTORES DE “DIMENSIÓN ECONÓMICA”	158

TABLA 133: I.A. DE LOS FACTORES DE “DIMENSIÓN ECONÓMICA”	158
TABLA 134: M.C.P. DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “LOCALIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN CON REFERENCIA A LA ZONA INUNDABLE”	159
TABLA 135: M.N.P. DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “LOCALIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN CON REFERENCIA A LA ZONA INUNDABLE”	160
TABLA 136: M.R.C.P. DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “LOCALIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN CON REFERENCIA A LA ZONA INUNDABLE”	161
TABLA 137: I.A. DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “LOCALIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN CON REFERENCIA A LA ZONA INUNDABLE”	162
TABLA 138: M.C.P. DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “TIPO DE ACTIVIDAD ECONÓMICA QUE REALIZA DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA”	163
TABLA 139: M.N.P. DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “TIPO DE ACTIVIDAD ECONÓMICA QUE REALIZA DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA”	163
TABLA 140: M.R.C.P. DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “TIPO DE ACTIVIDAD ECONÓMICA QUE REALIZA DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA”	164
TABLA 141: I.A. DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “TIPO DE ACTIVIDAD ECONÓMICA QUE REALIZA DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA”	164
TABLA 142: M.C.P. DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA”	165
TABLA 143: M.N.P. DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA”	166
TABLA 144: M.R.C.P. DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA”	166
TABLA 145: I.A. DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA”	167
TABLA 146: M.C.P. DE LOS FACTORES DE LA “DIMENSIÓN AMBIENTAL”	167
TABLA 147: M.N.P. DE LOS FACTORES DE LA “DIMENSIÓN AMBIENTAL”	168
TABLA 148: M.R.C.P. DE LOS FACTORES DE LA “DIMENSIÓN AMBIENTAL”	168
TABLA 149: I.A. DE LOS FACTORES DE LA “DIMENSIÓN AMBIENTAL”	169
TABLA 150: M.C.P. DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “DISTANCIA A RESIDUOS CONTAMINANTES”	170
TABLA 151: M.N.P. DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “DISTANCIA A RESIDUOS CONTAMINANTES”	171

TABLA 152: M.R.C.P. DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “DISTANCIA A RESIDUOS CONTAMINANTES”	171
TABLA 153: I.A. DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “DISTANCIA A RESIDUOS CONTAMINANTES”	172
TABLA 154: M.C.P. DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “CERCANÍA A UNA FUENTE DE AGUA ACTIVA”	173
TABLA 155: M.N.P. DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “CERCANÍA A UNA FUENTE DE AGUA ACTIVA”	174
TABLA 156: M.R.C.P. DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “CERCANÍA A UNA FUENTE DE AGUA ACTIVA”	174
TABLA 157: I.A. DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “CERCANÍA A UNA FUENTE DE AGUA ACTIVA”	175
TABLA 158: M.C.P. DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “CONOCIMIENTO EN CONSERVACIÓN DE RECURSOS NATURALES.....	176
TABLA 159: M.N.P. DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “CONOCIMIENTO EN CONSERVACIÓN DE RECURSOS NATURALES.....	176
TABLA 160: M.R.C.P. DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “CONOCIMIENTO EN CONSERVACIÓN DE RECURSOS NATURALES.....	177
TABLA 161: I.A. DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO “CONOCIMIENTO EN CONSERVACIÓN DE RECURSOS NATURALES.....	177
TABLA 162: CÁLCULO PARA DETERMINAR EL RIESGO.	178
TABLA 163: CLASIFICACIÓN DE LOS NIVELES DEL RIESGO	178
TABLA 164: TABLA RESUMEN ANÁLISIS DEL PELIGRO	179
TABLA 165: CLASIFICACIÓN DE LOS NIVELES DEL PELIGRO.....	180
TABLA 166: ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DEL PELIGRO.....	180
TABLA 167: TABLA RESUMEN DEL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD	183
TABLA 168: TABLA RESUMEN DEL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD	185
TABLA 169: TABLA RESUMEN DEL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD	187
TABLA 170: TABLA RESUMEN DEL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD.....	188
TABLA 171: RESUMEN DEL ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL	189
TABLA 172: RESUMEN DEL ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN FÍSICA.....	190
TABLA 173: RESUMEN DEL ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA	191
TABLA 174: RESUMEN DEL ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL	192
TABLA 175: CLASIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE LA VULNERABILIDAD	193

TABLA 176: ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE VULNERABILIDAD	194
TABLA 177: CÁLCULO DEL VALOR DE RIESGO.....	200
TABLA 178: CLASIFICACIÓN DE LOS NIVELES DEL RIESGO	200
TABLA 179: MATRIZ PARA LA CATEGORIZACIÓN DEL RIESGO.....	201
TABLA 180: ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DEL RIESGO	202

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1:CLASIFICACIÓN DE LOS PELIGROS PRODUCIDOS POR FENÓMENOS NATURALES	41
FIGURA 2: MAPA DE UBICACIÓN DONDE SE REALIZARÁ LA INVESTIGACIÓN.....	45
FIGURA 3: PROCESOS PARA LA DEFINICIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE PELIGRO	52
FIGURA 4: MAPA CATASTRAL DEL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE LA VIRGEN.....	55
FIGURA 5:CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA	56
FIGURA 6: CONFIGURACIÓN DEL PROYECTO A SISTEMA MÉTRICO	60
FIGURA 7: MODELO DEL DEM DIGITAL	61
FIGURA 8: CREACIÓN DE LA MALLA EN EL ESCENARIO.....	61
FIGURA 9: MALLA EN EL TRAZO DONDE SE ENCUENTREN ESTRUCTURAS	62
FIGURA 10: CONDICIONES DE CONTORNO.....	63
FIGURA 11: COMPUTACIÓN DEL MODELAMIENTO.....	63
FIGURA 12: RESULTADO DEL MODELAMIENTO HEC – RAS	64
FIGURA 20: MODELAMIENTO EN VISTA 3D.....	64
FIGURA 14: MODELAMIENTO HIDRÁULICO DE LA ZONA DE ESTUDIO ESCENARIO 01 (BADEN)	65
FIGURA 15: MODELAMIENTO HIDRÁULICO DE LA ZONA DE ESTUDIO ESCENARIO 02 (PUENTE)	66
FIGURA 16: MAPA GEOMORFOLÓGICO.....	70
FIGURA 24: MAPA DE PENDIENTE.....	72
FIGURA 18: MAPA GEOLÓGICO.....	75
FIGURA 4:PROCEDIMIENTO PARA EL CÁLCULO DE LA CAPA DE SUSCEPTIBILIDAD .	79
FIGURA 5: CÁLCULO DEL NIVEL DE PELIGRO	92
FIGURA 6: PROCESO PARA LA DEFINICIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE VULNERABILIDAD	96
FIGURA 7: PROCESO DE ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS.....	97
FIGURA 8:PROCESO PARA EL CÁLCULO DE LA FRAGILIDAD	97
FIGURA 9: PROCESO PARA EL CÁLCULO DE LA RESILIENCIA.....	98
FIGURA 10:CÁLCULO PARA DETERMINAR LA VULNERABILIDAD	98
FIGURA 26: MAPA DE PELIGRO CON ESCENARIO 01.....	181
FIGURA 27:MAPA DE PELIGRO CON ESCENARIO 02.....	182
FIGURA 28: MAPA DE VULNERABILIDAD ESCENARIO 01.....	198

FIGURA 29: MAPA DE VULNERABILIDAD ESCENARIO 02.....	199
FIGURA 30: MAPA DE RIESGO ESCENARIO 01.....	206
FIGURA 31: MAPA DE RIESGO ESCENARIO 02.....	207

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA DE LA INVESTIGACIÓN	215
ANEXO 2: CUADRO DE PARÁMETROS DE EVALUACIÓN DE ACUERDO AL TIPO DE PELIGRO NATURAL.....	216
ANEXO 3: CUADRO DE LOS FACTORES CONDICIONANTES POR TIPO DE PELIGRO NATURAL	216
ANEXO 4: FICHA PARA EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD	217
ANEXO 5: CATEGORIZACIÓN PARA LA ASIGNACIÓN DE VALORES A LA MATRIZ DE SAATY	218
ANEXO 6: MODELO DE ENCUESTA UTILIZADA PARA DETERMINAR LOS NIVELES DE VULNERABILIDAD	219
ANEXO 7: ENCUESTAS TÉCNICAS REALIZADAS EN CAMPO.....	222
ANEXO 8: ENCUESTAS TÉCNICAS REALIZADAS EN CAMPO.....	223

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1: ACTIVACIÓN DE LA QUEBRADA SAN JUAN DE LA VIRGEN	237
ILUSTRACIÓN 2: ACTIVACIÓN DE LA QUEBRADA SAN JUAN DE LA VIRGEN FENÓMENO DEL NIÑO 2017.....	237
ILUSTRACIÓN 3: ACTIVACIÓN DE LA QUEBRADA SAN JUAN DE LA VIRGEN.....	238
ILUSTRACIÓN 4: INGRESO DEL RÍO TUMBES A LA QUEBRADA SAN JUAN DE LA VIRGEN 2023	238
ILUSTRACIÓN 5: AGUAS ESCURRIENDO DE LA QUEBRADA SAN JUAN DE LA VIRGEN	239
ILUSTRACIÓN 6: DIQUE DE PROTECCIÓN DE LA QUEBRADA SAN JUAN DE LA VIRGEN ...	239
ILUSTRACIÓN 7: ACUMULACIÓN DE DESECHOS DE BASURA CERCA AL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE LA VIRGEN.....	240
ILUSTRACIÓN 8: QUEBRADA SAN JUAN DE LA VIRGEN 2021.....	240
ILUSTRACIÓN 9: CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DEL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE LA VIRGEN.....	241
ILUSTRACIÓN 10: CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO PUENTE.....	241
ILUSTRACIÓN 11: ENCUESTA REALIZADA A LOS HABITANTES DE LA ZONA EN ESTUDIO..	242
ILUSTRACIÓN 12: ENCUESTA REALIZADA A LOS HABITANTES DE LA ZONA EN ESTUDIO..	242
ILUSTRACIÓN 13: ENCUESTA REALIZADA A LOS HABITANTES DE LA ZONA EN ESTUDIO..	242
ILUSTRACIÓN 14: ENCUESTA REALIZADA A LOS HABITANTES DE LA ZONA EN ESTUDIO..	243
ILUSTRACIÓN 15: ENCUESTA REALIZADA A LOS HABITANTES DE LA ZONA EN ESTUDIO..	243
ILUSTRACIÓN 16: ENCUESTA REALIZADA A LOS HABITANTES DE LA ZONA EN ESTUDIO..	243
ILUSTRACIÓN 17: RECONOCIMIENTO DE CAMPO DENTRO DE LA QUEBRADA	244
ILUSTRACIÓN 18: RECONOCIMIENTO DE LAS ÁREAS VULNERABLES CERCA A LA QUEBRADA EN EL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE LA VIRGEN.....	244
ILUSTRACIÓN 19: RECONOCIMIENTO DE LAS ÁREAS VULNERABLES CERCA AL RÍO EN EL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE LA VIRGEN.....	244
ILUSTRACIÓN 20: DIQUE DE PROTECCIÓN	245
ILUSTRACIÓN 21: DIQUE DE PROTECCIÓN	245
ILUSTRACIÓN 22: DIQUE DE PROTECCIÓN CON UNA CONSERVACIÓN EN ESTADO MEDIO	245
ILUSTRACIÓN 23: MATERIAL PREDOMINANTE DE LAS VIVIENDAS EN EL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE LA VIRGEN.....	246
ILUSTRACIÓN 24: MATERIAL PREDOMINANTE DE LAS VIVIENDAS EN EL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE LA VIRGEN.....	246

ILUSTRACIÓN 25: MAPA DE RUTAS DE EVACUACIÓN ANTE POSIBLE INUNDACIÓN FLUVIAL

..... 247

RESUMEN

Esta investigación tiene como objetivo principal determinar el nivel de riesgo por inundación fluvial en el centro poblado San Juan de la Virgen, Tumbes – 2023, para ello primeramente se calcula los niveles de peligrosidad, y después calculamos los niveles de vulnerabilidad por inundación fluvial, para este proceso utilizamos el método jerárquico que se basa en las matrices de Saaty, con el fin de realizar la matriz de comparación de pares, normalización de pares y relación de consistencia para así poder determinar los pesos promedios que permitieron hallar los niveles tanto de peligro y vulnerabilidad, se realizó una encuesta técnica basada al manual de CENEPRED V3, 2019, visitas a campo, visitas a la institución pública de la municipalidad San Juan de la Virgen y la corroboración de las páginas web del INEI censos 2017 conjuntamente con SIGRID, este con el fin de constatar y tener una información precisa obteniendo como resultados que la zona estudiada cuenta con 53 manzanas lo cual cuenta con una población total de 1555 habitantes. Los resultados obtenidos fueron con un nivel de peligrosidad muy alto cuenta con un rango mayor a 0.261 y menor o igual a 0.394, así mismo con el nivel de vulnerabilidad muy alto cuenta con un rango mayor a 0.239 y menor o igual a 0.468 finalmente determinamos también los niveles de riesgo muy alto con un rango mayor a 0.062 y menor o igual a 0.184, un nivel alto con un rango mayor a 0.024 y menor o igual a 0.062, un nivel medio con un rango mayor a 0.010 y menor o igual a 0.024, un nivel bajo con un rango mayor o igual a 0.004 y menor o igual a 0.010. de esta manera concluimos satisfactoriamente hallando los niveles de vulnerabilidad, peligro y riesgo por inundación fluvial en el centro poblado San Juan de la Virgen, 2023.

Palabras claves: Inundación fluvial, CENEPRED, peligro, vulnerabilidad, riesgo

ABSTRACT

The main objective of this research is to determine the level of risk due to river flooding in the town of San Juan de la Virgen, Tumbes - 2023, for this we first calculate the levels of danger, and then we calculate the levels of vulnerability due to river flooding. For this process we use the hierarchical method that is based on the Saaty matrices, in order to make the pair comparison matrix, pair normalization and consistency relationship in order to determine the average weights that allowed us to find the levels of both danger and vulnerability, a technical survey was carried out based on the CENEPRED V3 manual, 2019, field visits, visits to the public institution of the San Juan de la Virgen municipality and corroboration of the INEI 2017 census web pages together with SIGRID, this in order to verify and have precise information, obtaining as results that the studied area has 53 blocks which has a total population of 1555 inhabitants. The results obtained were with a very high level of danger, it has a range greater than 0.261 and less than or equal to 0.394, likewise with the very high level of vulnerability it has a range greater than 0.239 and less than or equal to 0.468, we finally determined as well. very high risk levels with a range greater than 0.062 and less than or equal to 0.184, a high level with a range greater than 0.024 and less than or equal to 0.062, a medium level with a range greater than 0.010 and less than or equal to 0.024, a low level with a range greater than or equal to 0.004 and less than or equal to 0.010. In this way we satisfactorily concluded by finding the levels of vulnerability, danger and risk due to river flooding in the San Juan de la Virgen town center, 2023.

Keywords: River flood, CENEPRED, danger, vulnerability, risk

1. INTRODUCCIÓN

Las inundaciones hoy en día son la calamidad que más rápido se está extendiendo por el mundo. Según la Cruz Roja internacional, entre los años 1919 y 2004 han colaborado en más eventos de inundación que cualquier otro tipo, esto se debe en gran parte a que muchas poblaciones están expuestas a inundaciones por el desarrollo acelerado de las comunidades lo que altera los ecosistemas locales y aumenta en gran cantidad el riesgo a inundaciones. (Salas & Jiménez, 2021)

En el Perú las precipitaciones y otros eventos relacionados con el clima es uno de los principales responsables de la mayor parte de inundaciones que originan a nivel nacional. En los años 2003 y 2012, el 4.3% de los peruanos fueron afectados debido a las fuertes lluvias e inundaciones. Datos que han sido informados por el Instituto Nacional de Defensa Civil en el año 2013, que 687.20 ciudadanos fueron damnificados y 66.943 hogares permanecieron sin habitar; además, un aproximado de 29.000 viviendas han sido arrastradas debido a las inundaciones en las áreas más vulnerables del país, dejando alrededor de 120.000 ciudadanos sin una vivienda habitable. (Practical Acción, 2020, párr. 3) citado por (Cuba & Santos, 2021)

La quebrada San Juan de la Virgen en épocas de lluvias constantes es activada causando desborde en zonas donde no protege el dique que se encuentra dentro de la quebrada, estas ocurrencias se dan mediante los fenómenos naturales, uno de ellos es "El NIÑO" del 2017 lo cual tuvo una gran influencia ya que afectó viviendas y parcelas del centro poblado causando daños materiales que afectan física, social y económicamente a los pobladores.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuál es el nivel de riesgo por inundación fluvial en el centro poblado San Juan de la Virgen, Tumbes - 2023?

1.2. IMPORTANCIA

Las inundaciones ocurren cuando las intensas lluvias continuas superan la capacidad del suelo para soportarlas, alcanza la capacidad máxima del río y el cauce principal de desborda inundando las áreas circundantes, las inundaciones fluviales no solamente dañan gravemente la ecología y el suelo de los ríos, sino que también dañan la vida de las personas, las viviendas y su infraestructura. (INDECI, 2011)

Durante la temporada de lluvia del fenómeno de "EL NIÑO" del 2017, la mayoría de los predios agrícolas y algunas viviendas cercanas al río Tumbes y a la quebrada San Juan de la Virgen sufrieron daños, lo que ocasionó graves pérdidas económicas, sociales y ambientales. Es por eso que resulta fundamental llevar a cabo la investigación titulada "Evaluación de riesgo por inundación fluvial en el centro poblado San Juan de la Virgen, Tumbes - 2023". Lo cual esta investigación será una herramienta indispensable para obtener respuestas eficaces antes inundación fluvial y ayude a las autoridades locales para que analicen el riesgo y tomen medidas de prevención y así disminuir los daños y perdidas en el centro poblado de San Juan de la Virgen .

Es de suma importancia determinar, las áreas susceptibles frente al riesgo de una posible inundación con la finalidad de recomendar tanto medidas estructurales y no estructurales con la finalidad de mitigar el riesgo de desastre y así asegurar la protección de las infraestructuras y de la población que se encuentra en áreas susceptibles a la inundación.

La investigación por otro lado será una herramienta de gran ayuda que servirá de intereses a futuros trabajos que involucren la gestión de riesgo por inundaciones fluviales.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

- Evaluar el riesgo por inundación fluvial en el centro poblado San Juan de la Virgen, Tumbes - 2023.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Identificar y determinar los niveles de peligro por inundación fluvial en el centro poblado San Juan de la Virgen .
- Analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad por inundación fluvial en el centro poblado San Juan de la Virgen .
- Calcular los niveles de riesgo por inundación fluvial en el centro poblado San Juan de la Virgen .

2. ESTADO DEL ARTE

2.1. ANTECEDENTES

Según, Estrada Vásquez (2020), en su tesis “Evaluación del riesgo de inundación fluvial en la cuenca baja del río Esmeraldas” el objetivo general de esta investigación fue evaluar el riesgo de inundación en la cuenca baja del río Esmeraldas para proponer estrategias de gestión de riesgo. Utilizó la metodología de análisis de indicadores de componentes fundamentales para los análisis e indicadores de vulnerabilidad.

El autor concluye en la zona de estudio dio como resultado que la vulnerabilidad en condiciones tolerantes da un 80% en el área rural, área urbana la vulnerabilidad es baja a un 20%.

Según, Villa Gaete (2017), en su tesis “Evaluación de riesgo de inundación fluvial en la zona urbana de la comuna de Nacimiento, Región del BioBío – Chile” el objetivo general de esta investigación fue evaluar el riesgo de inundación fluvial en la zona urbana de la comuna de Nacimiento. Utilizó metodología de revisión de información geográfica (SIG) y la evaluación de la vulnerabilidad a partir de encuestas en el área de investigación.

El autor concluye en la zona de estudio dio como resultado que el área expuesta a niveles altos de amenaza abarca el 7% de la zona urbana, las zonas con una media amenaza llegan al 15% y el 78% restante presenta niveles bajos de amenaza, en la zona urbana de Nacimiento el 75% de las zonas expuestas presenta un 75% de vulnerabilidad, el 84% de los encuestados presenta niveles bajos de vulnerabilidad cultural. Aprox. 3 mil personas viven en poblaciones que se encuentran localizadas en zonas de riesgo alto y medio por inundación fluvial.

Según, Zúñiga Ramos (2020), en su tesis “Evaluación de Riesgo por Inundación Fluvial de la Ciudad de Huancavelica, Perú” el objetivo general de esta investigación fue definir las zonas y niveles de riesgo: Bajo, Medio, Alto y Muy alto para después plasmarlos en mapas de riesgos para la prevención de minimizar las inundaciones en la ciudad de Huancavelica. Utilizó metodología del proceso de análisis jerárquico Saaty procedimiento desarrollado por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED). El autor concluye que se obtuvieron los niveles de peligrosidad muy altos ($0.256 \leq P \leq 0.514$), altos ($0.130 \leq P \leq 0.256$), medio ($0.068 \leq P \leq 0.130$) y bajo ($0.031 \leq P \leq 0.068$), también obteniendo resultados de vulnerabilidad muy alta ($0.258 \leq V \leq 0.49$), alta ($0.141 \leq V \leq 0.258$), media ($0.075 \leq V \leq 0.141$) y baja ($0.035 \leq V \leq 0.075$) por consiguiente obteniendo los niveles de riesgo muy alto ($0.066 \leq R \leq 0.252$), alto ($0.018 \leq R \leq 0.066$), medio ($0.005 \leq R \leq 0.018$) y bajo ($0.001 \leq R \leq 0.005$).

Según, Cuba Huaman & Santos Huaman (2020) en su tesis “Evaluación de riesgo por inundación fluvial en las márgenes del río Pichari en la provincia La Convención – Cusco, 2020” el objetivo general de esta investigación fue evaluar los riesgos por inundación fluvial en las márgenes del río Pichari en la provincia de La Convención – Cusco, 2020. Utilizó la metodología CENEPRED, 2014.

Los autores concluyen que los parámetros geológicos, geomorfológicos y de precipitación en la ciudadanía de Pichari y han llegado a la conclusión de que esta zona se divide en rangos de peligro muy altos ($0.346 \leq P \leq 0.441$) y altos ($0.180 \leq P \leq 0.346$) y niveles de vulnerabilidad muy altos ($0.283 \leq V \leq 0.506$) y altos ($0.141 \leq V \leq 0.283$). Cuando se combinan estos niveles de peligro y vulnerabilidad, se obtienen niveles de riesgo muy altos ($0.098 \leq R \leq 0.223$) y altos ($0.025 \leq P \leq 0.098$).

Según, Sánchez Juárez & Atoche Baca (2018), en su tesis “Evaluación del perfil de riesgo por inundación en el distrito de Tumbes – 2018” el objetivo general de esta investigación fue evaluar el perfil de riesgo por inundación en el distrito de Tumbes, según la llanura de inundación definido por el río Tumbes. Utilizó la metodología de comparación de pares empleando Saaty.

Los autores concluyen que un total de 14320 personas, 4300 hogares, 15 escuelas y 1 centro de salud corren un alto riesgo de sufrir daños en su vida y salud debido a un evento de riesgo, y que el barrio San José es el más vulnerable.

Según Metzger Terrazas (2019), en su informe de investigación “Evaluación de zonas de inundación utilizando un modelo hidrológico – hidráulico en Tumbes” el objetivo principal de este informe es desarrollar el modelamiento hidráulico para evaluar las zonas de inundación en el río Tumbes. Utilizó la metodología análisis de doble masa.

El autor concluye:

- Durante el periodo de estudio de 2001 a 2012, se utilizó el método de Doble Masa para analizar la información de precipitación. Los resultados mostraron que la información recopilada durante ese periodo es coherente y consistente.
- Utilizando el modelo HEC-RAS se logró una precisa identificación de tres zonas afectadas por la inundación en abril de 2017. Dos de estas áreas se localizan en el distrito de San Juan de la Virgen, mientras que la tercera se encuentra en la ciudad de Tumbes. En San Juan de la Virgen, se identificaron los tramos del río entre los pueblos de Tacural y Garbanzal, así como el tramo del río en la zona cercana al pueblo de Cerro Blanco. En Tumbes, el área afectada identificada se sitúa a 500 metros aguas arriba del puente Tumbes, en el barrio Bellavista, cerca de la plazuela El Beso, lugar donde se han registrado desbordes en ocasiones anteriores.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Bases teóricas

2.2.1.1. Análisis de riesgo

El análisis de riesgo es un proceso técnico que involucra identificar y describir los peligros, la evaluación de la vulnerabilidad, la regulación, el control, la gestión y la comunicación de riesgos, con el fin de lograr un desarrollo sostenible para tomar una adecuada decisión mediante la gestión de situaciones de emergencia en el ámbito de la Gestión del Riesgo de Desastres. (CENEPRED, 2014).

2.2.1.2. Vulnerabilidad

La vulnerabilidad se refiere al nivel de fragilidad o susceptibilidad que presenta un componente o grupo de componentes ante la presencia de un peligro propio o provocado por la humanidad, de cierta magnitud. Es la medida de la capacidad con la que un elemento como la infraestructura, una vivienda, una actividad económica, entre más puntos, puede que tengan daños tanto materiales como de vidas humanas. (INDECI, 2006).

2.2.1.3. Cálculo de riesgos

Implica la combinación y el análisis de datos supuestos y numéricos que se refieren a la posibilidad del peligro visualizado, incluyendo su resistencia e intensidad de que ocurra, junto con la evaluación de la vulnerabilidad o la posibilidad de aguante de los elementos expuestos al peligro, como los ciudadanos, las viviendas, la infraestructura, entre otros. Todo esto se realiza dentro de un área geográfica específica. (INDECI, 2006).

2.2.1.4. Evaluación de riesgos

Es un elemento clave del proceso técnico del análisis de riesgos que se enfoca en el cálculo y control de los riesgos, una vez que se han identificado los peligros y se ha realizado un análisis de las vulnerabilidades. A partir de esto, se pueden recomendar medidas para prevenir o reducir el riesgo de desastres, así como realizar una valoración de riesgos. (CENEPRED, 2014).

2.2.1.5. Peligro

Se trata de la probabilidad de que se dé este suceso evento natural o provocado por acciones humanas, al tener un nivel significativo de capacidad destructiva, en un área o comunidad específica, y que pueda impactar a la población, la infraestructura física y/o el entorno natural. (INDECI, 2006).

2.2.1.6. Inundaciones en zonas urbanas

Estas pueden ocurrir debido a la ocupación humana en áreas propensas a inundaciones o como resultado de alteraciones en el uso del suelo, como el incremento de la urbanización y la pérdida de bosques. Los efectos más significativos de estos eventos en las comunidades ocurren cuando existe una falta de comprensión sobre la regularidad con la que se presentan los niveles de agua durante las inundaciones y cuando la planificación urbana no toma en cuenta adecuadamente los riesgos de inundación, lo cual afecta principalmente a aquellos que recién llegan a la ciudad. (Arreguín-Cortés, F. I., López-Pérez, M., & Marengo-Mogollón, H., 2016)

2.2.1.7. Resiliencia

La resiliencia se define según la aptitud de los seres humanos, familias, sociedades, organizaciones públicas y privadas, sectores económicos y estructuras físicas para hacer frente, acomodarse, aguantar y restaurarse del golpe de una situación amenazante o riesgosa. También implica fortalecer la aptitud de aprendizaje y el restablecimiento de eventos desastrosos anteriores, con el fin de estar más preparados para protegerse en el futuro. (CENEPRED, 2014).

2.2.1.8. Riesgo de desastre

Se refiere a la eventualidad de que una comunidad y su sustento se vean perjudicados con daños y pérdidas debido a su fragilidad y la influencia de una amenaza. (CENEPRED, 2014)

2.2.1.9. Inundación fluvial

Las inundaciones fluviales ocurren cuando el agua de los ríos se sale de su cauce y se acumula en las áreas circundantes, y debido a su fuerza, pueden arrastrar consigo cualquier cosa que se encuentre en su camino. (Díez, et al; 2009)

2.2.1.10. Cenepred

Se encarga de coordinar y dirigir la implementación de medidas destinadas a prevenir y reducir el impacto de los desastres en el país. (CENEPRED, 2014)

2.2.1.11. Clasificación de los peligros

Para identificar y describir los peligros, se dividen en dos categorías: geológicos e hidrometeorológicos y oceanográficos. Presentaremos los peligros naturales más relevantes generados por estos eventos. (CENEPRED, 2019)

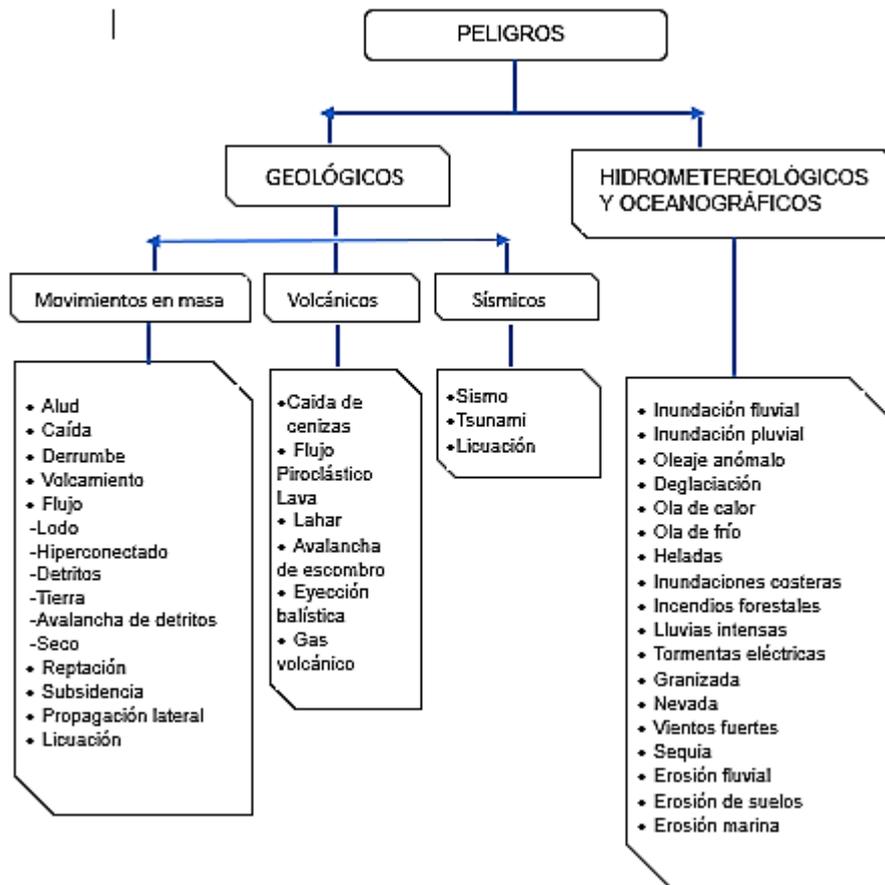


Figura 1: Clasificación de los peligros producidos por fenómenos naturales

Fuente: CENEPRED, (2019)

2.2.1.12. Peligros generados por procesos geológicos

Relacionados a los procesos que han formado la tierra y actúan continuamente sobre la superficie y en el interior de la misma, tales como el movimiento de placas en la corteza terrestre, la ocurrencia de los procesos dinámicos (cambios estructurales, químicos y morfológicos) que modelan y alteran la estructura de la tierra, constituyendo una fuente continua de peligros hacia las poblaciones e infraestructura. (CENEPRED, 2019)

2.2.1.13. Peligros generados por procesos hidrometeorológicos y oceanográficos

Los peligros que son generados por procesos hidrometeorológicos y oceanográficos son una preocupación de gran envergadura, especialmente en la región del Perú, donde la geografía que tenemos y los fenómenos como “El Niño” pueden ocasionar daños devastadores.

El territorio peruano, se encuentra ubicado en una zona intertropical conjunto con la influencia de la Cordillera de los Andes y la corriente peruana, presentamos diversos tipos de climas lo cual conlleva a ser susceptible a eventos naturales peligrosos.

Para poder mitigar estos peligros es importante la prevención y minimización del riesgo, para ello debemos implementar medidas de planeamiento y organización que vinculen con la estimación de los riesgos como la vulnerabilidad de los lugares afectados. (Colegios de Geógrafos del Perú, 2017)

2.2.1.14. Matriz de saaty

El método de Saaty es una técnica que permite asignar una ponderación a diferentes criterios relacionados con la calificación de alternativas de decisión. Para ello, se evalúa cada alternativa en relación con cada atributo y se suman las calificaciones obtenidas por cada criterio, previamente ponderado con un peso específico. De esta forma, se obtiene una valoración objetiva de cada alternativa en función de los criterios previamente definidos. (Nantes, 2019).

2.2.1.15. Modelamiento hidráulico

El modelamiento hidráulico es una de las herramientas que nos permite representar matemáticamente el comportamiento del agua en sistemas como canales, ríos, quebradas, y otras estructuras que se relacionen con el recurso hídrico.

Para realizar un modelamiento utilizamos ecuaciones y algoritmos, estos modelos simulan las condiciones físicas de los cuerpos de agua para poder predecir el comportamiento que tiene ante diferentes escenarios como inundaciones o al momento de construcción de infraestructuras. (Cruz, 2022)

2.2.1.16. ArcGIS

El programa ArcGIS nos permite a los usuarios recopilar, organizar, administrar, analizar y compartir datos geográficos de manera efectiva, este nos facilita la creación de mapas interactivos, analizar patrones espaciales y visualizar datos geoespaciales. (Master Precursores Digitales, 2023)

2.2.1.17. Sigrid

El SIGRID “Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres”, se describe como una plataforma en línea de carácter geoespacial de acceso gratuito, concebida para acceder, compartir y examinar los peligros, vulnerabilidades y riesgos derivados de los sucesos naturales. (SIGRID, 2021)

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN

El proyecto se realizó en el centro poblado San Juan de la Virgen, región de Tumbes.

3.1.1. UBICACIÓN GEOPOLÍTICA

Tabla 1: Ubicación política San Juan de la Virgen.

Región	Provincia	Distrito	Centro poblado
Tumbes	Tumbes	San Juan de la Virgen	San Juan de la Virgen

Fuente: (Distrito.pe, 2023) <https://www.districto.pe/districto-san-juan-de-la-virgen.html#>

3.1.2. UBICACIÓN GEODÉSICA

Tabla 2: Coordenadas de ubicación geodésica de la zona de estudio.

Este (x) (m)	Norte (y) (m)
562443.00	9599290.00
563602.00	9598761.00
564573.00	9599306.00
563424.00	9600530.00

Fuente: Elaboración propia, (2023)

Tabla 3: Datos ubicación geodésica.

Altitud	14 msnm
Zona	17 S
Datum	WGS 84/UTM

Fuente: DePeru.com, (2023)

<https://www.deperu.com/centros-poblados/san-juan-de-la-virgen-115010>

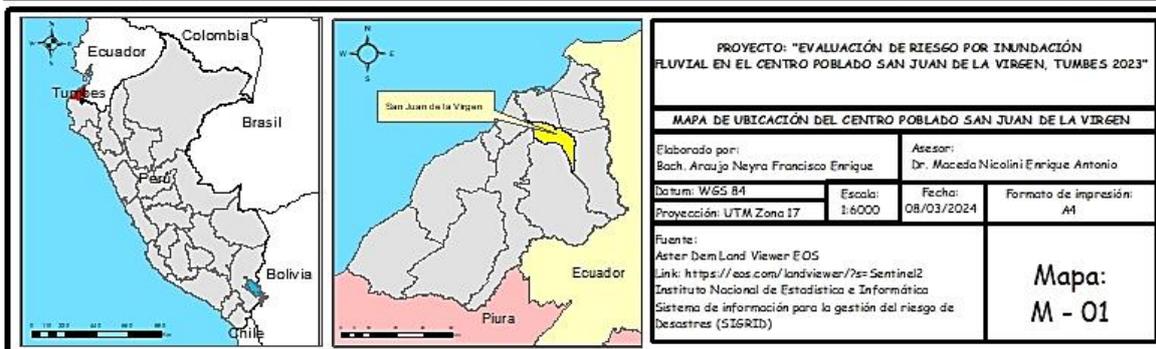
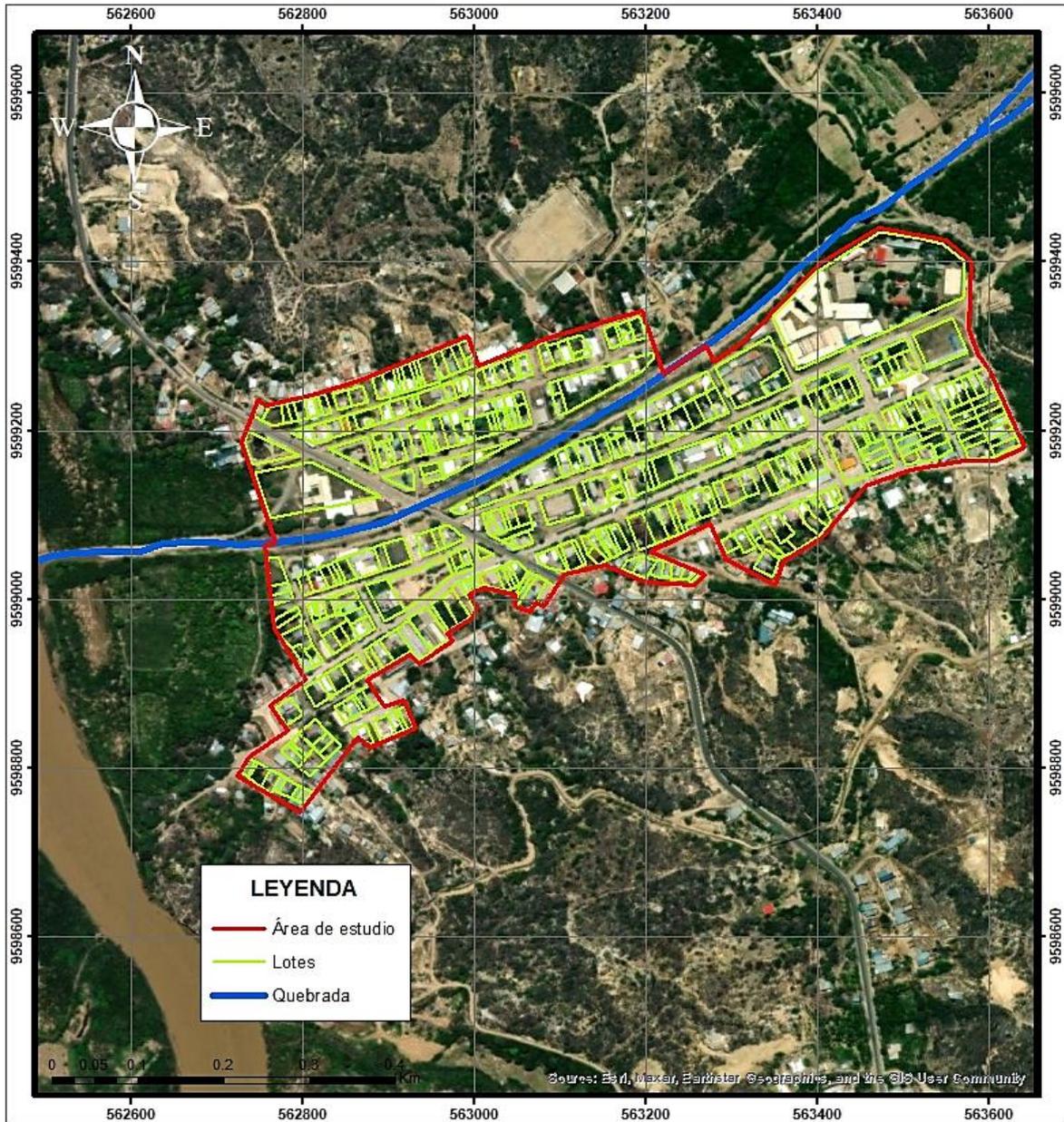


Figura 2: Mapa de ubicación donde se realizará la investigación.

Fuente: Elaboración propia, (2024)

3.2. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

3.2.1. Hipótesis General

- El nivel de riesgo por inundación fluvial es alto en el centro poblado San Juan de la Virgen.

3.2.2. Hipótesis Específicas

- El nivel de peligro por inundación fluvial dependerá de la susceptibilidad y del fenómeno.
- La vulnerabilidad del centro poblado está en función de factores económicos, sociales y ambientales.
- El riesgo del centro poblado que está en función del peligro y la vulnerabilidad.

3.3. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES

3.3.1. Variable Independiente

- Peligro de inundación fluvial en el centro poblado San Juan de la Virgen.
- Vulnerabilidad de los elementos expuestos en el centro poblado San Juan de la Virgen.

3.3.2. Variable Dependiente

- Cálculo del riesgo San Juan de la Virgen.

Tabla 4: Tabla de operacionalización de la variable independiente

Variable independiente			
Variable	Definición operacional	Dimensión	Indicador
Peligro	Fenómeno que presenta la probabilidad de que se origine y cause daño.	Muy alta Alta Media Baja	Mapa de peligro
Vulnerabilidad	Condición o estado de estar expuesto a sufrir daños, ya sean población o elementos estructurales debido a diversas circunstancias o condiciones.	Muy alta Alta Media Baja	Mapa de vulnerabilidad

Fuente: Elaboración propia, (2024)

Tabla 5: Tabla de la variable dependiente

Variable dependiente			
Variable	Definición operacional	Dimensión	Indicador
Riesgo	Es la probabilidad de que ocurra un evento, acompañado de daños o pérdidas asociadas a dicho evento.	Muy alta Alta Media Baja	Mapa de riesgo

Fuente: Elaboración propia, (2024)

3.4. TIPO DE ESTUDIO

Para (Murillo, W., 2008), la investigación aplicada recibe el nombre de “investigación práctica o empírica”, que se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación. El uso del conocimiento y los resultados de investigación que da como resultado una forma rigurosa, organizada y sistemática de conocer la realidad.

Para el estudio de esta investigación se aplicaron conocimientos adquiridos mediante el manual CENEPRED versión actualizada en el año 2019, así obtener nuevos conocimientos de la actualidad acerca la inundación fluvial del centro poblado San Juan de la Virgen mediante ello poder obtener propuestas o alternativas de solución y estas garanticen tomas de medidas de las autoridades locales y la población.

También, según Guevara, et al. (2020), el objetivo de la investigación descriptiva consiste en comprender las situaciones, costumbres y actitudes predominantes mediante una detallada descripción de las acciones, elementos, procedimientos y personas involucradas.

Es a través de las situaciones, actitudes y descripción de logró calcular los niveles de riesgo de inundación fluvial en el centro poblado San Juan de la Virgen.

Tiene un enfoque cuantitativo ya que su proceso de investigación tiene concentración en las mediciones numéricas. Utiliza recolección del proceso en forma de recolección de datos lo cual estos son analizados para llegar a responder sus preguntas de investigación. (Hernández , et al. 2010) citado por (Otero Ortega, 2018). Por ende el presente estudio adopta este enfoque con el propósito de examinar y analizar para luego atribuir una importancia en los distintos niveles de peligro, fragilidad y en última instancia el riesgo.

El presente estudio de investigación opta un diseño no experimental debido a que no se ha manipulado deliberadamente la variable, se enfocó en observación y evaluación de la situación real del peligro de inundación fluvial del centro poblado San Juan de la Virgen.

3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.5.1. Población

Se refirió al conjunto de personas que residen en el centro poblado San Juan de la Virgen.

3.5.2. Muestra

Se refirió a las personas que se ven impactadas por las inundaciones que ocurren como resultado del desbordamiento del río Tumbes en el centro poblado de San Juan de la Virgen.

3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.6.1. Técnicas

Se aplicó la principal técnica de la observación, la cual se basa en la observación detallada del fenómeno para recopilar la información necesaria para el análisis posterior.

Técnica de la encuesta y entrevista, esta técnica es para obtener la información correspondiente a la investigación. Las preguntas que se aplicaron en la encuesta serán escogidas de la guía del CENEPRED – EVAR v3, 2019.

3.6.2. Instrumentos

Fichas de encuesta, Se recopiló información sobre aspectos sociales, económicos y de conocimiento acerca del peligro y la vulnerabilidad en el centro poblado.

Ficha de observación: Se utilizó esta ficha para recolectar información sobre características meteorológicas y del suelo de la zona en investigación.

Informes, normas, guías técnicas peruanas y manuales, que expliquen los puntos que se utilizan para evaluar los riesgos de inundaciones fluviales, como el proporcionado por CENEPRED, 2019.

3.7. MATERIALES Y EQUIPOS

3.7.1. MATERIALES

- Manual CENEPRED, 2019, se utilizó como manual para la metodología correspondiente de la investigación.
 - Fuente: CENEPRED, 2019
 - Página web: <https://www.cenepred.gob>.
- Libreta de campo, para la toma de datos correspondientes.
- Lapicero pilot tinta negra, para los apuntes de datos correspondientes.
- Base gráfica del área de investigación (San Juan de la Virgen)
 - Fuente: Municipalidad de San Juan de la Virgen
- Registros actualizados de precipitaciones del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú.
 - Fuente: SENAMHI
 - Página web: <https://www.senamhi.gob.pe/site/descarga-datos/>
- Registros Hidrometeorológicos actualizados de la estación Meteorológica “El Tigre”.
 - Fuente: PEBPT
- Shapefiles: Geología, geomorfología; se utilizarán para la elaboración de los mapas que se encontrarán en el proyecto de investigación.
 - Fuente: GEO GPS PERU
 - Página web: <https://www.geogpsperu.com/p/descargas.html>
- DEM ALOS PALSAR 5m, se analizará la topografía del área de estudio.
 - Fuente: ASF Data search Vertex
 - Página web: <https://search.asf.alaska.edu/#/>

3.7.2. EQUIPOS

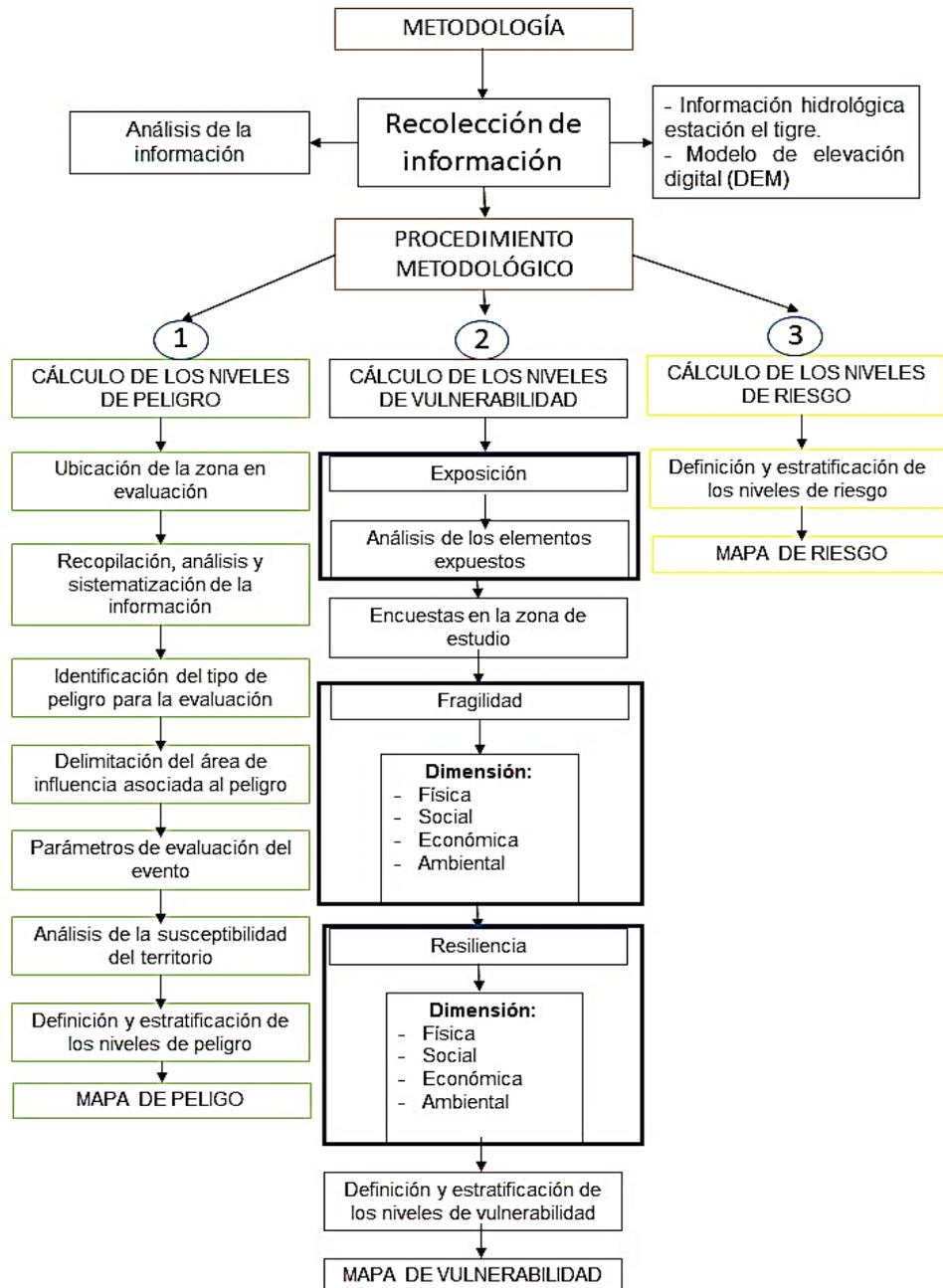
- GPSMAP 64s Garmin, este equipo se utilizó para la toma de coordenadas de las zonas en peligro por inundación fluvial.
- Dispositivo móvil HONOR 90, Este equipo se utilizó para la toma de evidencias correspondientes en las visitas a campo.
- Moto lineal Zongzeng triax 200, se utilizó para el traslado a las visitas de campo y el reconocimiento de la zona de investigación.
- Laptop Acer Core I5 – 1021ou, este equipo se utilizó para el procesamiento de datos en el transcurso de la investigación.
- Disco duro externo 1TB, este equipo se utilizó para el almacenamiento de datos, información correspondiente para conlleva acabo la investigación.

3.7.3. SOFTWARE

- Google Earth Pro, Este se utilizó para delimitar e identificar nuestra área de estudio.
- ArcGIS 10.5, Se realizó los mapas con imágenes satelitales georreferenciadas correspondientes a la investigación.
- HEC RAS, Se utilizó para el modelamiento hidráulico de inundación en la zona de investigación.
- Civil 3D 2021, Este programa nos permitió ordenar la data de predios de la zona en estudio brindada por la municipalidad de San Juan de la Virgen.
- Microsoft Office (Excel 2016, Word 2016, PowerPoint 2016), se utilizó para la elaboración del proyecto de tesis.

3.8. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO PARA EVALUAR EL RIESGO

Tabla 6: Procedimiento metodológico de la presente investigación.



Fuente: Elaboración propia, (2024); adaptado al (CENEPRED, 2019).

3.9. DETERMINAR EL NIVEL DE PELIGRO DEL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE LA VIRGEN.

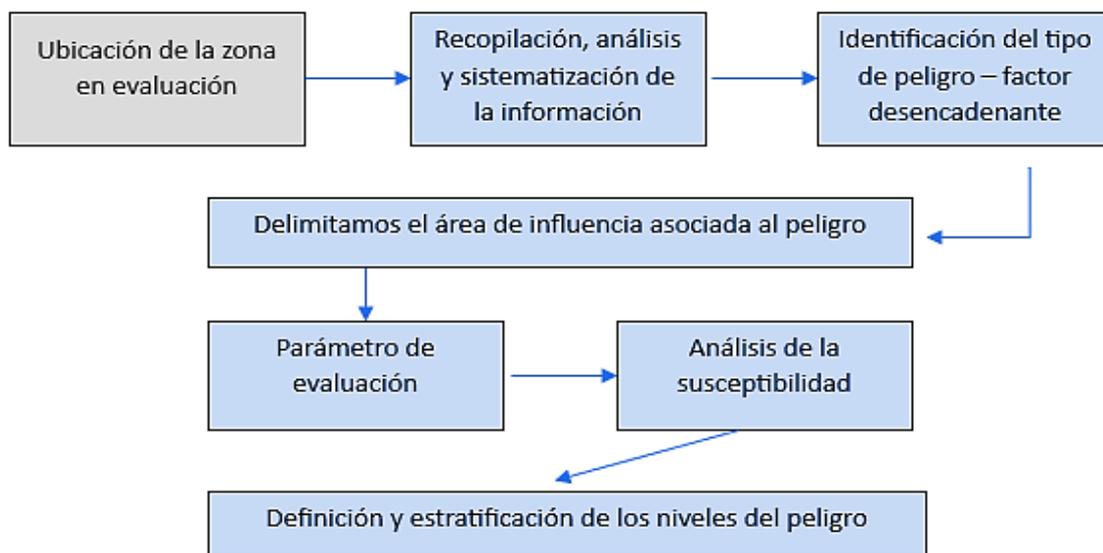


Figura 3: Procesos para la definición y estratificación de los niveles de peligro

Fuente: Elaboración propia, adaptado al CENEPRED, 2019

3.9.1. Ubicación de la zona a evaluar

Para determinar la zona que será evaluada, es necesario recopilar información sobre el área en cuestión, incluyendo el núcleo poblacional, distrito, provincia, departamento, entre otros. También es necesario conocer los caminos de accesos y utilizar sistemas de información geográfica para geolocalizarla. Esta información ayudará a identificar el área específica que será evaluada. (CENEPRED, 2019)

3.9.2. Recopilación, análisis y sistematización de la información

se enfoca en obtener datos sobre los peligros naturales presentes en el área de evaluación. Estos datos se obtienen de fuentes oficiales que se encuentran en geo portales, como repositorios del ANA, SENAMHI, INGEMET, SIGRID, SINPAD, etc. Luego, se analiza la información obtenida usando herramientas digitales de ofimática y sistemas de información geográfica. (CENEPRED, 2019)

En este punto hemos realizado la recolección de datos, la municipalidad distrital de San Juan de la Virgen nos brindó la base catastral actualizadas hasta el 2022, se realizó encuesta a campo.

También se apoyó con información adicional de documentos, manuales, artículos y páginas web.

3.9.2.1. Extensión

Actualmente la zona de investigación (centro poblado San Juan de la Virgen), abarca un área de 2.6 km². Lo cual es un 2.19% de la superficie del distrito

3.9.2.2. Límites

Tabla 7: Límites del centro poblado San Juan de la Virgen

Norte	Limita con el centro poblado de Garbanzal
Este	Limita con terrenos eriazos
Sur	Limita con el centro poblado de Tacural
Oeste	Limita con el río Tumbes

Fuente: Elaboración propia, 2024

3.9.2.3. Vías de acceso

Para acceder al centro poblado San Juan de la Virgen se puede realizar mediante 2 maneras:

Tabla 8: Vías de acceso

Ruta inicio	Ruta final	Distancia (Km)	Tiempo (Min)	Tipo de vía	Estado	Frecuencia	Medios de transporte
Tumbes	San Juan de la Virgen	8	15	Asfalto	Bueno	Diario	Automóviles, motocicletas y motocar
Pampas de Hospital	San Juan de la Virgen	9.3	15	Asfalto	Bueno	Diario	Automóviles, motocicletas y motocar

Fuente: Elaboración propia, 2024

3.9.2.4. Recopilación de información sobre base catastral

La municipalidad distrital de San Juan de la Virgen nos brindó información acerca del catastro del centro poblado, con ello corroboramos un total de 53 manzanas.

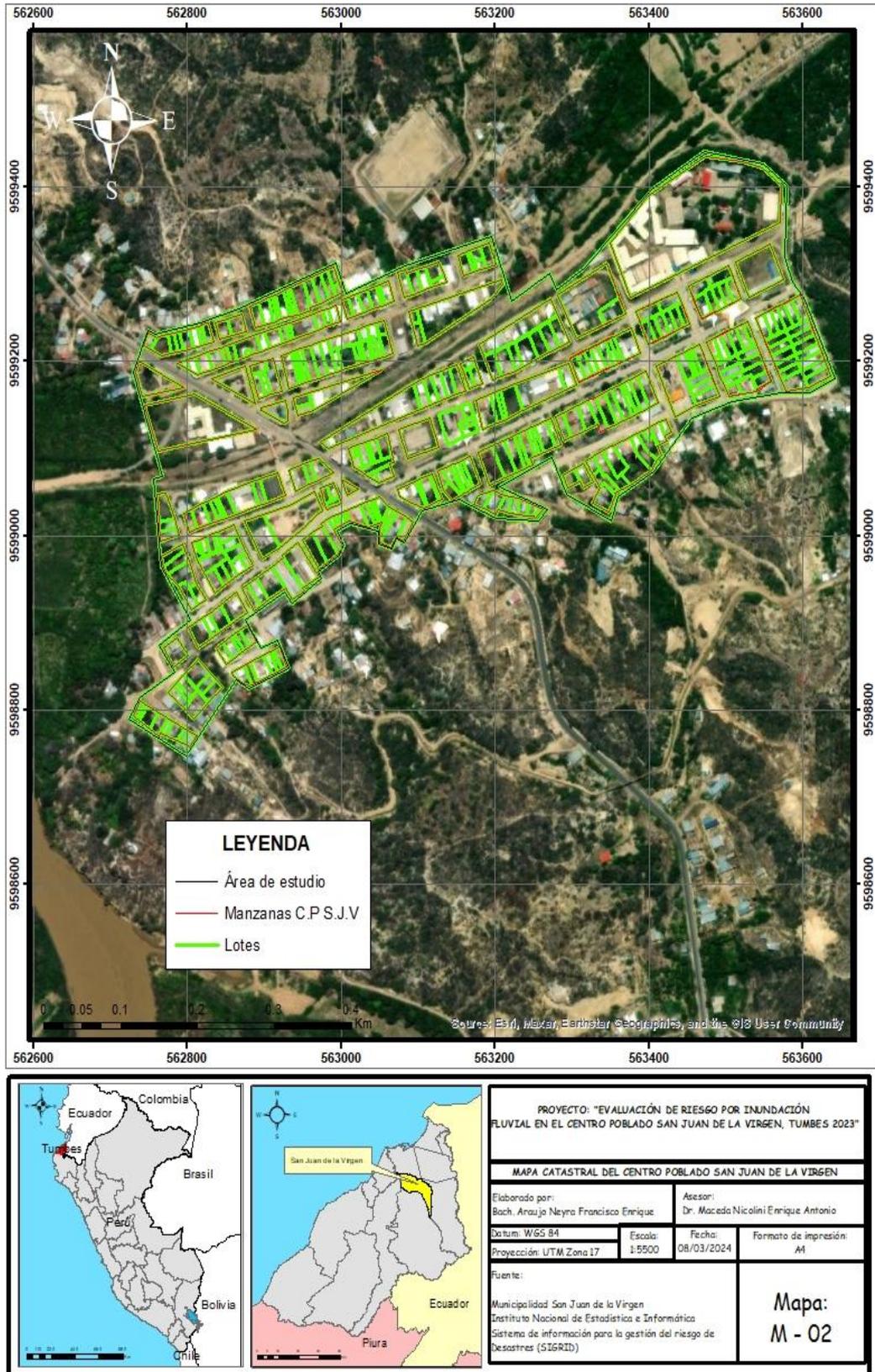


Figura 4: Mapa catastral del centro poblado San Juan de la Virgen

Fuente: Elaboración propia, 2024

3.9.2.5. Características climáticas y físicas

▪ Clima

El clima predominante en el centro poblado de San Juan De La Virgen es semi – tropical corresponde a un área que marca el límite entre el clima tropical húmedo ecuatorial y el árido del litoral peruano.

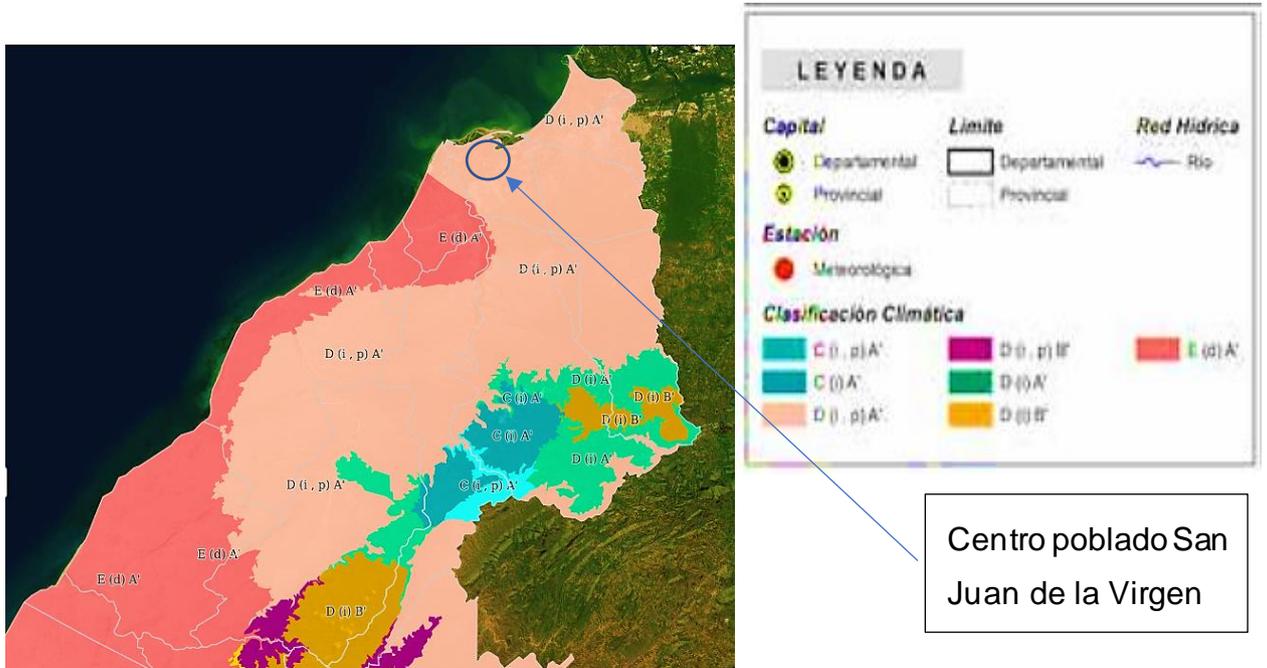


Figura 5: Clasificación climática

▪ Temperatura

San Juan De La Virgen, registra una temperatura media que varía entre 23 °C y 35 °C, atribuible a su ubicación en una región semitropical y su proximidad a la línea ecuatorial.

▪ Precipitaciones

Las precipitaciones más habituales ocurren de diciembre a marzo. En las zonas elevadas, se observan lluvias intensas acompañadas de actividad eléctrica. Los registros meteorológicos provienen principalmente de la estación "El Tigre"; no obstante, estos datos se utilizan como base para caracterizar el clima.

3.9.2.6. Umbrales de precipitación

En la zona que se está evaluando, hemos considerado la estación que se encuentra más cerca de la zona lo cual sería estación "EL TIGRE" ubicada con las coordenadas geográficas referenciales latitud: 3°46'7.32"S, longitud: 80°27'24.8"W con una altura de 37 msnm.

Tabla 9: Umbrales de precipitación para la estación "EL TIGRE"

Caracterización de lluvias extremas	Umbrales calculados para la estación "EL TIGRE"
Extremadamente lluvioso	RR > 69,6 mm
Muy lluvioso	32,1 mm <RR≤ 69,6 mm
Lluvioso	20,1 mm <RR≤ 32,1 mm
Moderadamente lluvioso	7,6 mm <RR≤ 20,2 mm

Fuente: SENAMHI, 2014

3.9.2.7. Información de los Caudales

Se realizó el estudio hidrológico mediante el Método de Hidrograma Unitario Triangular SCS, lo realizó la empresa que tenía a cargo el nuevo puente San Juan de la Virgen, China Communications Construction Company Perú, lo cual nos brindó la información correspondiente de que el caudal máximo de avenida es 102.67 m³/s en un periodo de retorno de 140 años y 177.97 m³/s en un periodo d retorno de 500 años.

Fuente: China Communications Construction Company Perú (CCCC del Perú)

Tabla 10: Caudales máximos del centro poblado San Juan de la Virgen

CAUDAL MAXIMO PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO		
lugar	TR	Caudal m ³ /s
San Juan de la virgen	140	102.67
	500	177.97

Fuente: China Communications Construction Company Perú (CCCC del Perú)

También se realizó por método de creager para poder estimar el caudal máximo donde se tomó el área de la cuenca como el parámetro de mayor incidencia:

La fórmula que se emplea es:

$$Q_{max} = (C_1 + C_2) * \log T * A^{mxA^{-n}}$$

Donde:

Q_{max} = Caudal máximo para un periodo de retorno T seleccionado, en m³/s

A = Área de la cuenca aportante.

T = Periodo de retorno en años

C₁, C₂ = Coeficientes adimensionales de escala establecidos por regiones hidráulicas.

m, n = Exponentes adimensionales establecidas, por regiones hidráulicas



Figura 6: Las 7 regiones hidráulicas diferenciables.

Fuente: Wolfgang Trau y Raúl Gutiérrez Yrigoyen

Nota: Tumbes se encuentra en la número 1

Tabla 11: Coeficientes y exponentes establecidos en cada una de las regiones hidráulicas.

REGIÓN	C1	C2	m	n
1	1.01	4.37	1.02	0.04
2	0.1	1.28	1.02	0.04
3	0.27	1.48	1.02	0.04
4	0.09	0.36	1.24	0.04
5	0.11	0.26	1.24	0.04
6	0.18	0.31	1.24	0.04
7	0.22	0.37	1.24	0.04

Fuente: Elaboración propia, 2024 adaptado a Wolfgang Trau y Raúl Gutiérrez Yrigoyen.

Área de la cuenca	11.25 km ²
C1	1.01
C2	4.37
m	1.02
n	0.04

Con los datos proporcionados se calculó los diferentes caudales máximos T para un periodo de retorno.

Tabla 12: Caudales máximos mediante método de Creager.

TR (AÑOS)	Caudal m ³ /s
5	35.36
10	50.59
50	85.94
140	108.56
500	136.53

Fuente: Elaboración propia, 2024

Realizando una comparación existe diferencias en los caudales proporcionados por la empresa (CCCC del Perú) y los caudales que se calculó por método CREAGER.

Se decidió tomar el caudal de 102.67 m³/s para un TR de 140 años brindado por la empresa CCCC del Perú para mayor exactitud al realizar el modelamiento hidráulico.

3.9.2.8. Modelamiento hidráulico

En este proceso damos el uso del programa HEC-RAS donde realizamos la simulación hidráulica en 2D para poder obtener los niveles de agua necesarios para así analizar el riesgo, utilizamos el caudal correspondiente para un tiempo de retorno de 140 años.

Realizaremos el procedimiento para poder realizar el modelo hidráulico 2D. Debemos mencionar que en el centro poblado se está realizando un proyecto de construcción del puente San Juan de la Virgen por tal motivo que el modelamiento lo realizamos contemplando 2 escenarios, escenario 01 (sin puente), escenario 02 (con puente).

Establecemos un nuevo proyecto en "HEC – RAS", donde especificamos las unidades del SI (métrico)

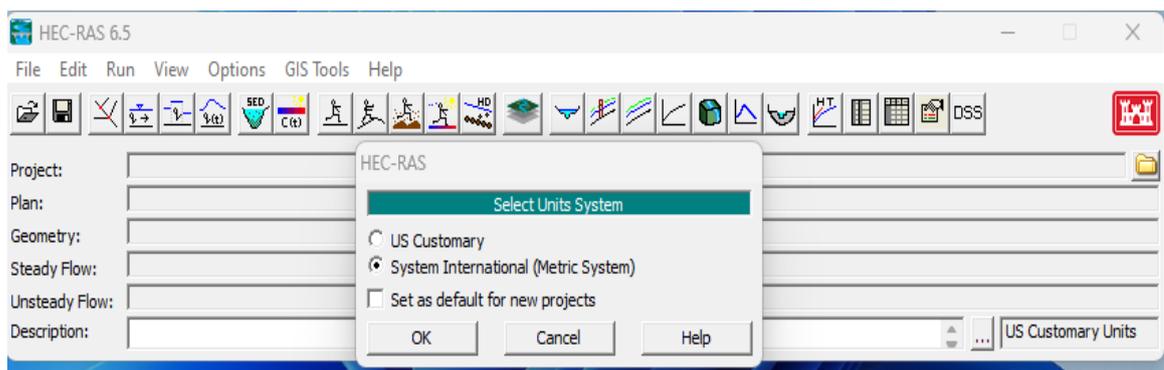


Figura 7: Configuración del proyecto a sistema métrico

Fuente: Elaboración propia, 2024

En primer lugar, importamos el modelo digital del terreno en Ras Mapper, posteriormente creamos una nueva forma geométrica. Luego, utilizamos la función "2D Flow áreas" para generar una malla que abarca el perímetro estimado del área bajo evaluación.

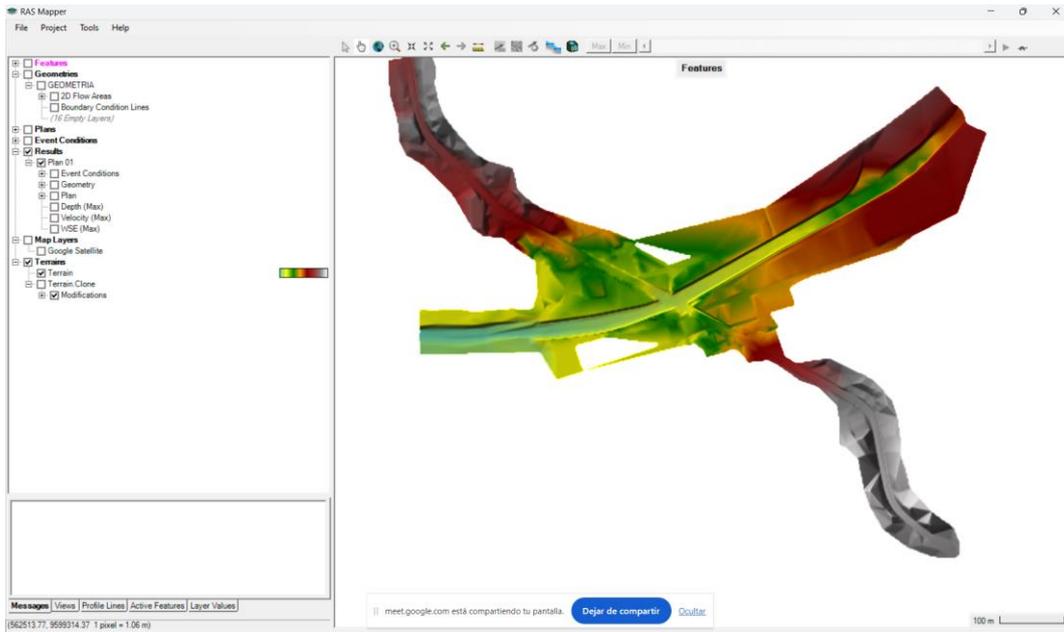


Figura 8: Modelo del DEM digital

Fuente: Elaboración propia, 2024

Se creó una malla correspondiente a las medidas de 5x5 metros para ambos escenarios.

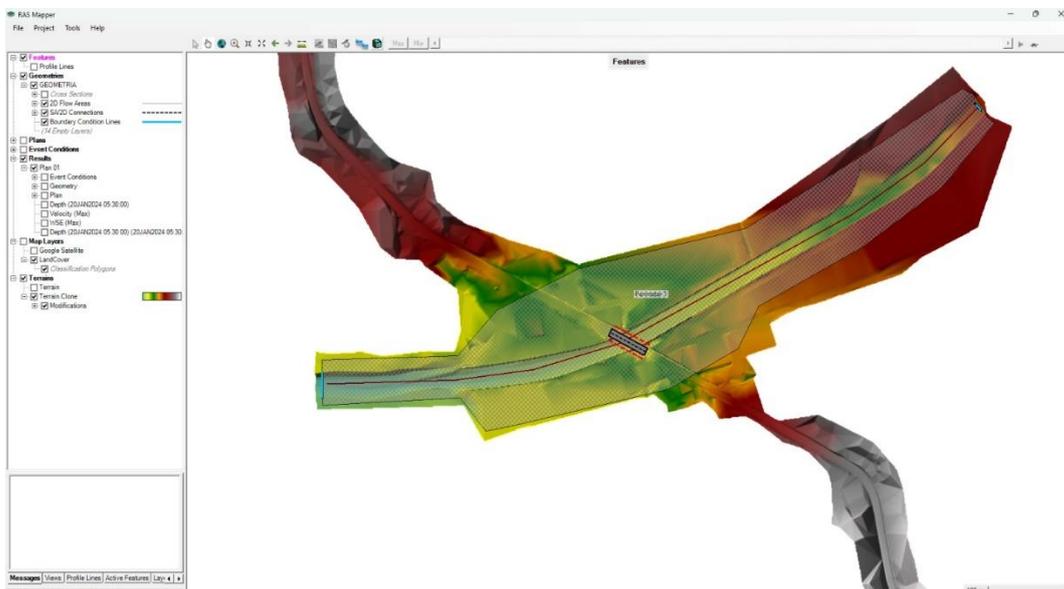


Figura 9: Creación de la malla en el escenario

Fuente: Elaboración propia, 2024

Utilizando la función “Break”, se delimitó el curso del tramo de la quebrada San Juan de la Virgen y se ajustó la malla computacional a una resolución de 2.5 x 2.5 metros en la zona donde se encuentra el dique de protección, con el objetivo de obtener una representación más detallada en el modelo.

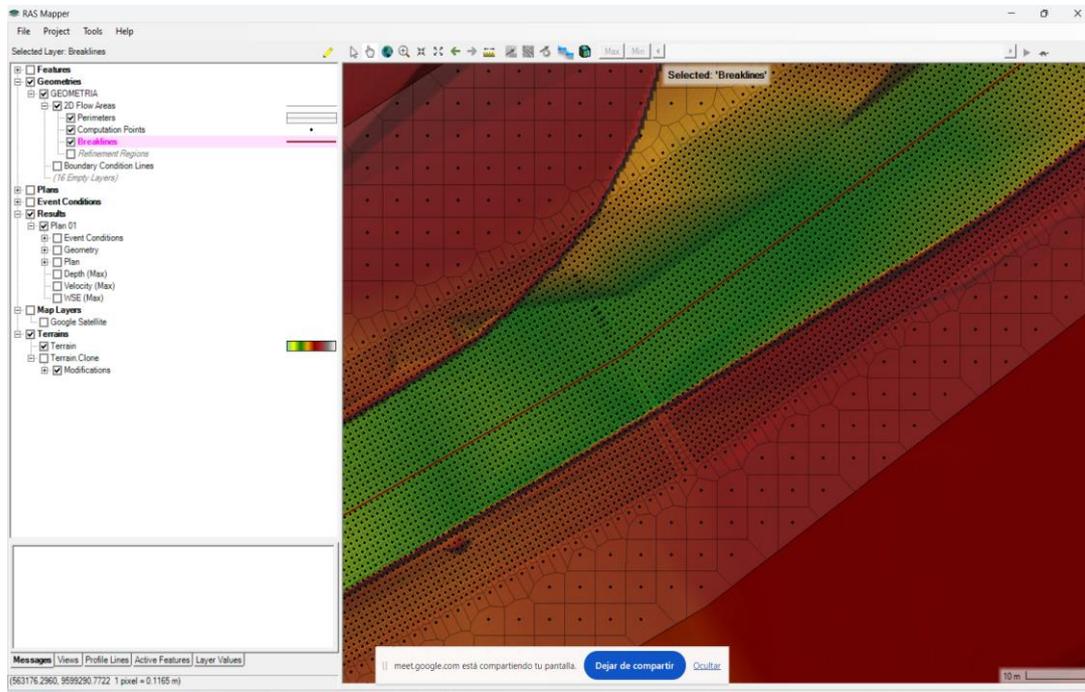


Figura 10: Malla en el trazo donde se encuentren estructuras

Fuente: Elaboración propia, 2024

Primero, definimos las “Boundary Condition Lines” tanto para la entrada como para la salida. Luego, cerramos el programa Ras Mapper y nos dirigimos a la función "Unsteady Flow Data", donde configuramos las condiciones de contorno para ambas entradas y salidas. Para la entrada, asignamos un hidrograma y un caudal máximo único para el segmento, mientras que para la salida especificamos una pendiente de 0.003.

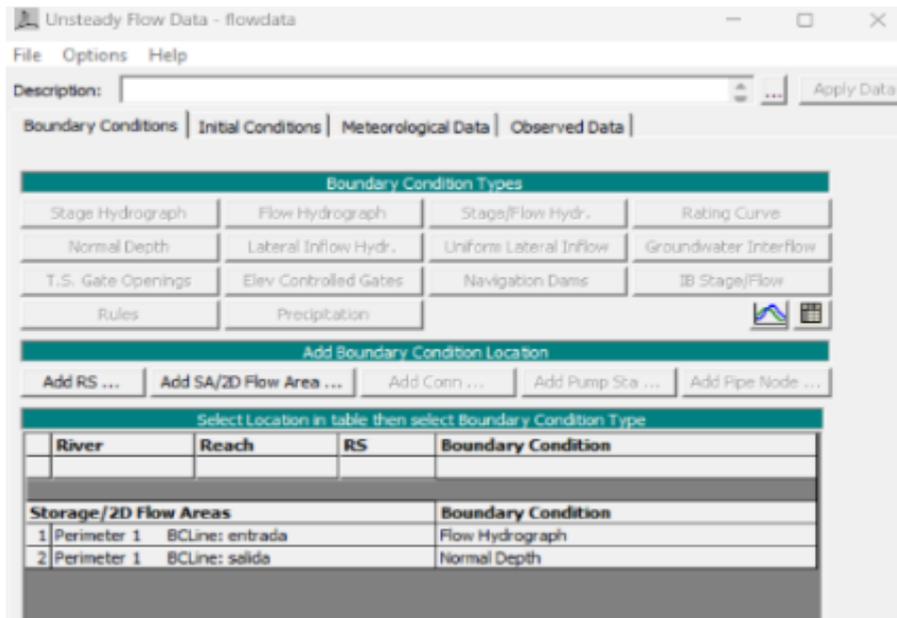


Figura 11: Condiciones de contorno

Fuente: Elaboración propia, 2024

Al concluir, realizaremos ajustes en los parámetros desde el inicio hasta el final, incluyendo los valores del intervalo de salida y del hidrograma dentro de la sección de "Unsteady Flow Analysis", antes de iniciar el proceso de cálculo.

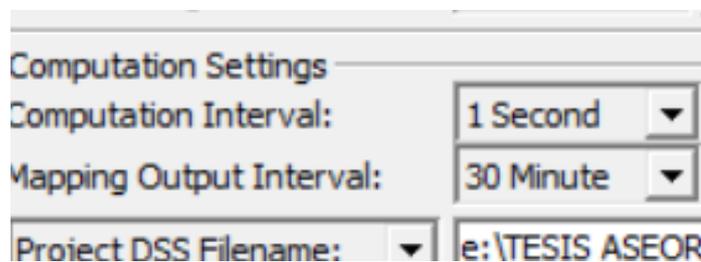


Figura 12: Computación del modelamiento

Fuente: Elaboración propia, 2024

Una vez finalizada la simulación, se guardaron los parámetros configurados. Posteriormente, se decidió utilizar la función "Depth" y luego "Edit Map Parameters", lo que permitió exportar el archivo en formatos raster y shapefile. Luego, se generó un archivo que incluía tanto la exportación del raster como la del polígono de inundación de HEC-RAS. Este archivo fue importado a ArcGIS junto con las parcelas que abarcan el área de estudio y la información catastral proporcionada por la municipalidad de San Juan de la Virgen, verificada en

SIGRID. En el raster de inundación se ajustó el intervalo del tirante en las propiedades de la opción “Classified”

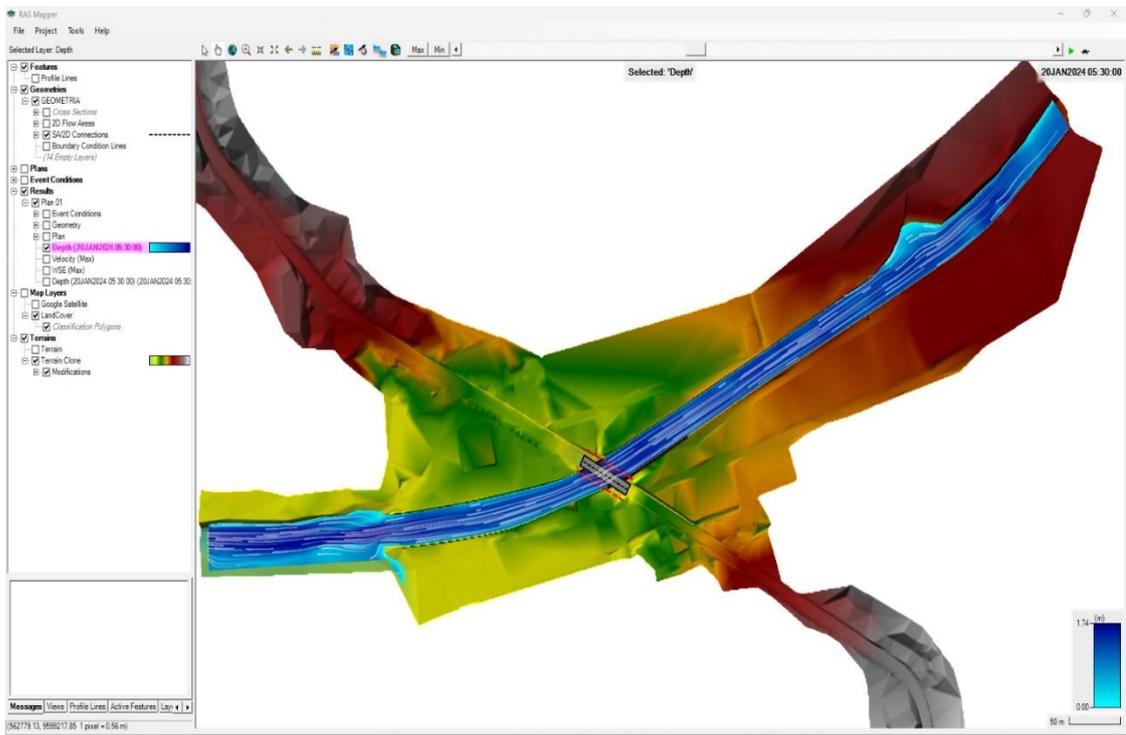


Figura 13: Resultado del modelamiento HEC – RAS

Fuente: Elaboración propia, 2024

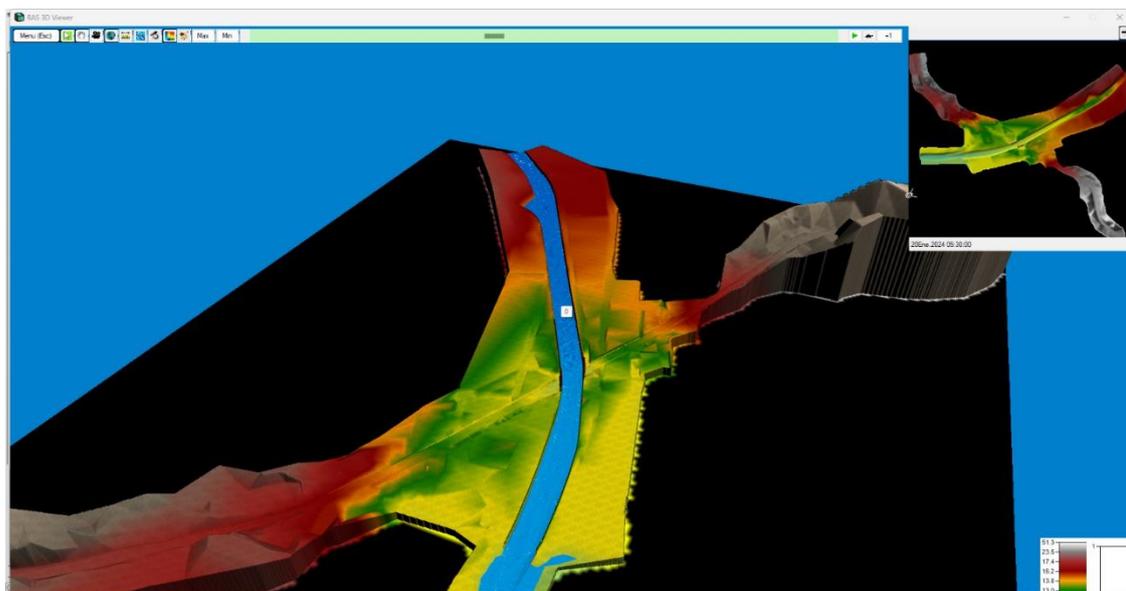


Figura 14: Modelamiento en vista 3D

Fuente: Elaboración propia, 2024

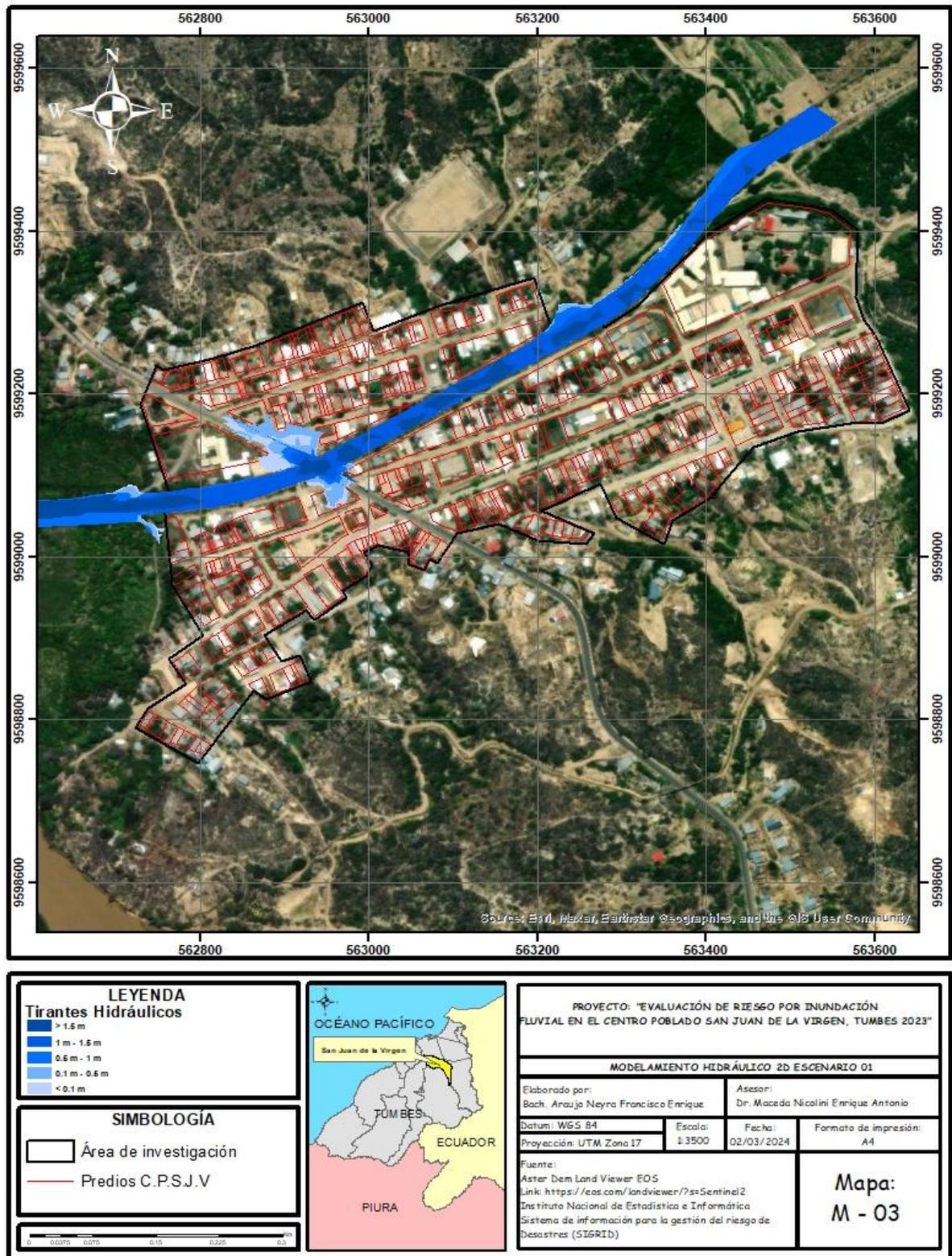


Figura 15: Modelamiento hidráulico de la zona de estudio escenario 01 (Baden)

Fuente: Elaboración propia, 2024

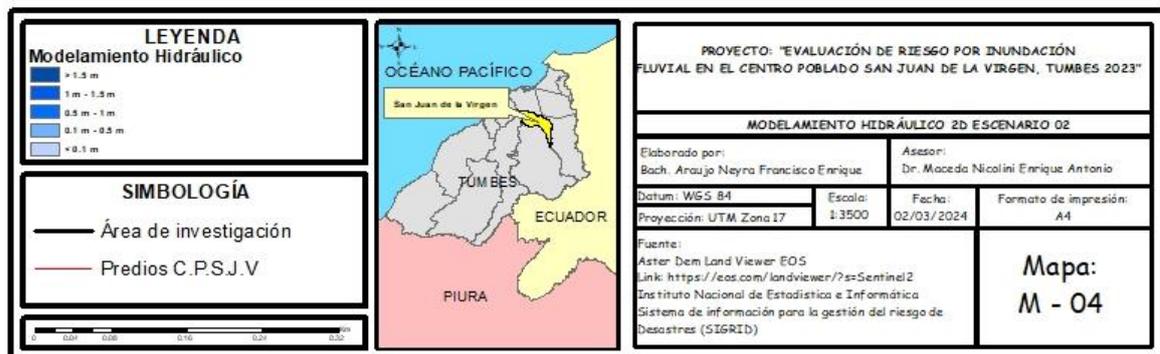


Figura 16: Modelamiento hidráulico de la zona de estudio escenario 02 (Puente)

Fuente: Elaboración propia, 2024

3.9.2.9. Condiciones geomorfológicas

- **Lecho fluvial actual (Lfa)**

Los cursos de agua que fluyen a través de los cauces fluviales se vinculan con los afluentes procedentes de dos de los cuatro valles principales presentes en la región (el río Tumbes y el río Zarumilla). Esta formación geográfica se caracteriza por mantener un flujo de agua constante durante gran parte del año. Los fenómenos geodinámicos que tienen lugar en esta región incluyen inundaciones y la erosión causada por los ríos, lo que impacta en áreas cercanas a los cauces principales. Es importante destacar que, durante periodos de lluvias intensas, estos cauces pueden desbordarse, afectando infraestructuras, asentamientos humanos, terrenos de cultivo y vías de comunicación. Esta zona abarca una superficie de 27.81 kilómetros cuadrados, representando aproximadamente el 0.60% del área total del departamento. Su topografía es mayormente llana o apenas inclinada, con pendientes que van desde el nivel casi plano hasta un 2%.

- **Terraza de lecho fluvial inundable (Tlfi)**

La formación geomorfológica está vinculada a los cauces principales de los ríos que atraviesan el departamento, compuesta principalmente por depósitos de gravas con piedras redondeadas inmersas en una matriz de arena; se observan pequeñas capas de arena intercaladas en ciertos estratos. Estos depósitos se encuentran tanto en el lecho del río como en sus orillas. Los fenómenos geodinámicos que pueden manifestarse en esta unidad incluyen inundaciones periódicas que pueden tener impacto en áreas habitadas por seres humanos. Su extensión territorial abarca unos 26.39 kilómetros cuadrados, representando aproximadamente el 0.57% del área total del departamento. Su topografía es mayormente plana o ligeramente inclinada, con pendientes que van desde casi niveladas hasta un 4%

- **Planicie de depósitos aluviales recientes (Pdalar)**

La formación geomorfológica se localiza en las áreas del norte y sur del departamento, incluyendo regiones como Nuevo Paraíso, Huacura, Cruz Blanca, Cabeza de Lagarto, Higuieron, Leandro Campos, El Tutumo, Nuevo Progreso, entre otras. Esta área está asociada con los depósitos aluviales que se encuentran a lo largo de los ríos Tumbes y Zarumilla, formando amplias terrazas donde se practica la agricultura. La composición litológica de esta unidad consiste en acumulaciones de gravas, arenas y limos que constituyen terrazas recientes, resultado de la erosión de antiguos lechos de ríos; los fragmentos rocosos tienen una forma redondeada y son de naturaleza polimíctica. Los procesos geodinámicos presentes incluyen inundaciones esporádicas y el socavamiento debido a la erosión fluvial, lo que puede causar daños a la población y los cultivos. La extensión superficial de esta área es de 203.97 kilómetros cuadrados, representando el 4.37% del territorio departamental, con pendientes predominantemente planas a moderadamente inclinadas (0-8%) en estas llanuras.

- **Área urbana (Aurb)**

Este sector abarca las áreas ocupadas por actividades humanas, que incluyen una variedad de construcciones que contribuyen a la actividad antropogénica. Se nota que la mayoría de estas estructuras están situadas cerca de los dos ríos principales y las zonas costeras del departamento. Según la interpretación de la imagen satelital SPOT proporcionada para este estudio, se estima una superficie de 44.53 kilómetros cuadrados ocupada por zonas urbanas, lo que representa aproximadamente el 0.95% del área total del departamento. Las pendientes en esta región varían desde planas hasta empinadas, oscilando entre el 0% y el 50%. El crecimiento de las edificaciones en esta unidad se concentra en áreas cercanas a los ríos y al mar, lo que puede resultar en problemas asociados con la dinámica geológica tanto interna como externa.

- **Colinas y lomadas en roca sedimentaria (CLrsd)**

Esta formación geomorfológica predomina en la zona norte de la región, abarcando áreas como El Prado, El Limón, El Rodeo, Chacritas, Las Peñas, Miraflores, El Venado y Huaca del Sol. Está compuesta principalmente por conglomerados y areniscas de grano grueso que exhiben tonalidades que van desde el gris parduzco hasta el gris rojizo. Además, se encuentran areniscas de grano grueso con canales conglomeráticos de tonos amarillentos, con estratos de lutitas de color verde a rojo dispuestos de manera caótica en la parte superior, y lutitas marrones intercaladas con capas delgadas de calizas, así como lentes de areniscas y estratos delgados de conglomerados bien seleccionados. Los procesos morfodinámicos presentes en esta unidad incluyen la erosión de las laderas, que da lugar a la formación de pequeños surcos, y se observa un incremento de cultivos en ciertas áreas.

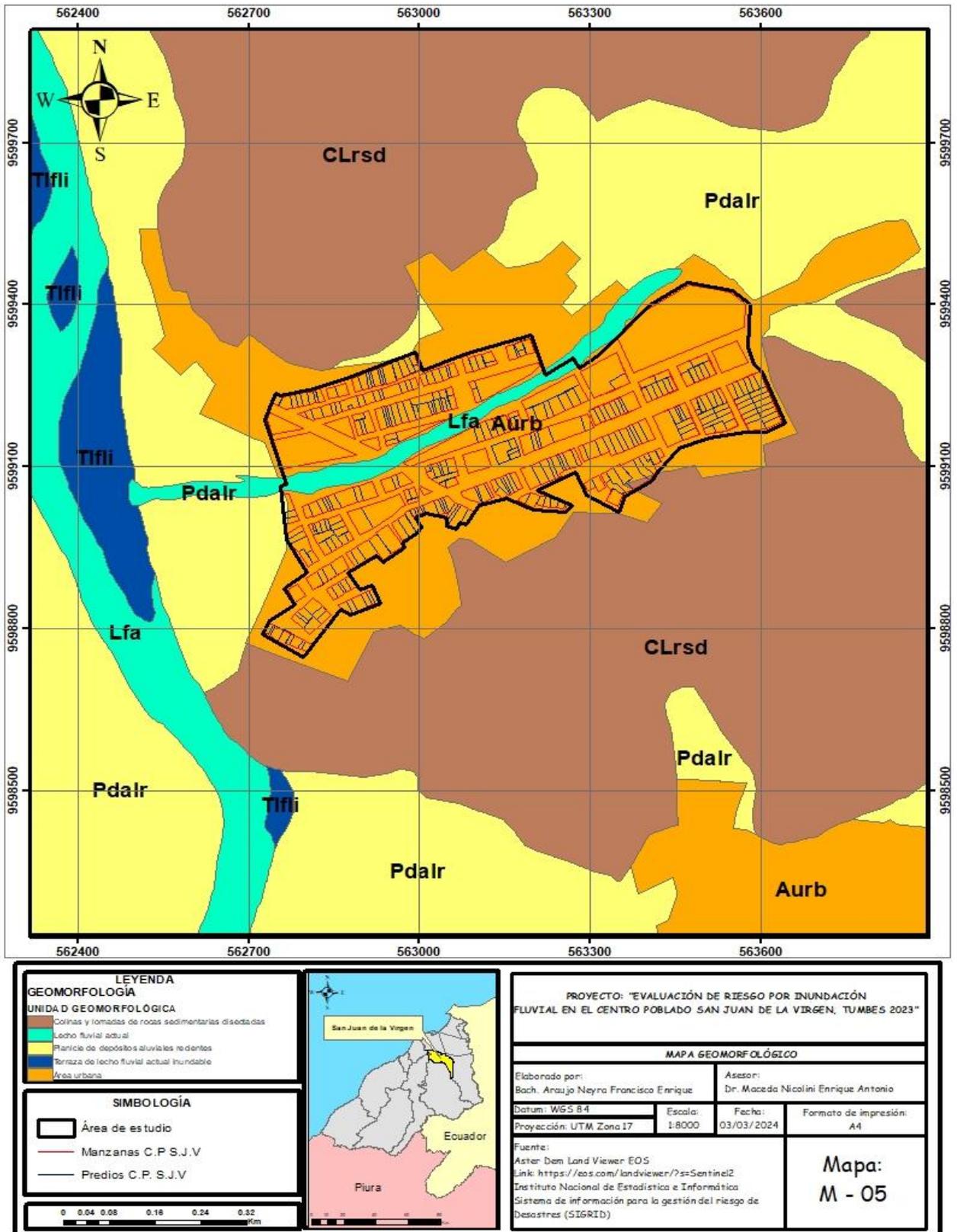


Figura 17: Mapa geomorfológico

Fuente: Elaboración propia, 2024

3.9.2.10. Pendiente

La pendiente varía, siendo una peculiaridad propia del área con pendientes en rangos de 0° - 5° no muy pronunciada en rangos leves característica de la zona, lo cual lo expresamos en el mapa de pendiente con valores del ángulo (medido en grados) que se determinó entre la horizontal con el terreno, y oscila entre los 5° y los 20°.

Resultados obtenidos:

- **Muy Baja:** < 5°: Se encuentran distribuidas a lo largo de la zona pampa costera y planicies elevadas, puede presentar ligero ondulamiento lo cual le da la irregularidad del terreno y esto conlleva a formar colinas bajas lo cual esto conlleva a presentar peligro con mayor intensidad, debido a las lluvias intensas que se prolongan.
- **Baja:** 5° – 10°: Estas zonas comprenden una ligera pendiente.
- **Media:** 10° – 15°: Zonas con pendiente moderadamente se encuentran principalmente en las unidades de planicies, lomadas. Este rango de pendiente abarca muy buena distribución a lo largo de la región de Tumbes
- **Alta:** 15° – 20°: Cuenta con una extensión reducida dentro de la región de Tumbes y con una pendiente empinada.
- **Muy Alta:** > 20°: Estas áreas cuentan con una pendiente muy empinada donde ocupan una superficie muy reducida lo cual el peligro será muy bajo.

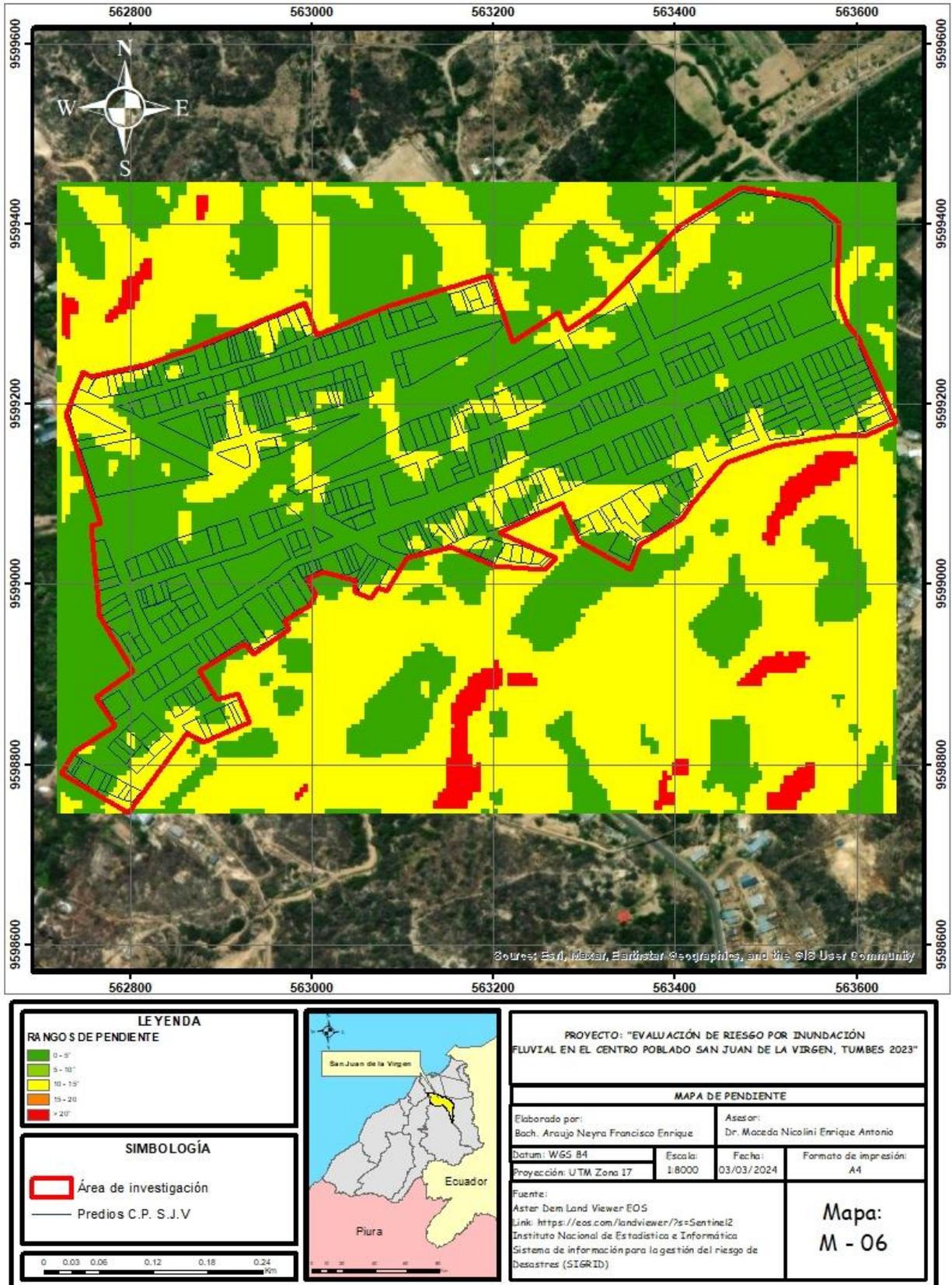


Figura 18: Mapa de pendiente

Fuente: Elaboración propia, 2024

3.9.2.11. Condiciones Geológicas

▪ Formación Tumbes

Esta área está compuesta por diferentes tipos de rocas, incluyendo areniscas, lutitas y conglomerados. En la zona de Caleta Aguas Verdes, se ha observado la siguiente secuencia geológica: inicialmente, se encuentran lutitas arcillosas de colores variados, que son susceptibles a la fisuración, con algunos estratos muy delgados de areniscas poco consolidadas y capas amarillentas debido a la descomposición del yeso. En la parte media de la secuencia, predominan las areniscas tobáceas de grano fino a medio, con una buena calidad, aunque poco consolidadas, seguidas por areniscas de grano grueso de tonalidad beige. Estas forman bancos compactos de aproximadamente un metro de grosor, sobre los cuales se superponen lutitas de colores variados con delgadas capas de arenisca, seguidas por un banco de arenisca resistente. También se encuentran niveles de conglomerados, caracterizados por fragmentos bien redondeados con diámetros que oscilan entre 5 y 12 centímetros.

▪ Formación Zorritos

En la parte inferior, se encuentran lutitas de tono marrón, que han sido afectadas por la meteorización, adquiriendo tonalidades ocres debido a la oxidación. Además, se observa la presencia de yeso en esta sección. Más arriba, se encuentran areniscas de tono terroso poco consolidadas, así como lutitas tobáceas que también muestran signos de meteorización hacia tonos ocre, con algunos estratos de arenisca. También se pueden observar nódulos de chert y estratos conglomeráticos. Además, se notan vetillas rellenas de yeso y nódulos silíceos que pueden alcanzar hasta los 30 centímetros de diámetro.

▪ Depósitos fluviales (Qh-fl)

Conformada por limo arcillitas y areniscas.

- **Deposito Aluvial (Qh- al)**

Se pueden visualizar estas formaciones que constituyen las terrazas, ya que se extienden considerablemente en las áreas propensas a inundaciones. La composición de estos depósitos varía desde limos arcillosos hasta limos arenosos, con una presencia limitada de gravas y cantos rodados. En conjunto, estos materiales forman una masa bastante compacta, con una plasticidad de grado medio. Entre las quebradas que presentan grandes acumulaciones de sedimentos aluviales se encuentran Pedregal, Luay, San Juan, Bellavista y parte de la ciudad de Tumbes.

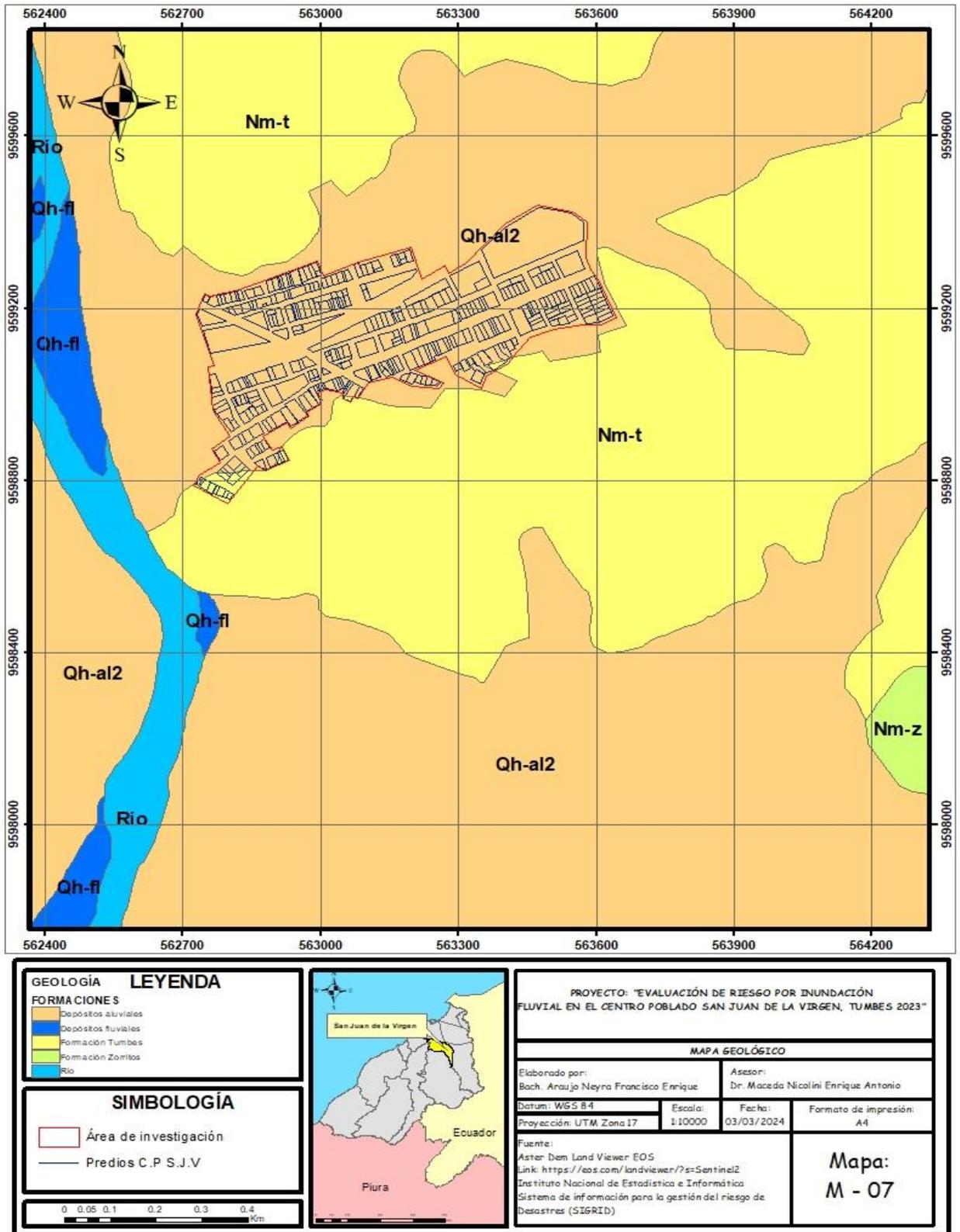


Figura 19: Mapa geológico

Fuente: Elaboración propia, 2024

3.9.3. Identificación del tipo de peligro para la evaluación

Para identificar el tipo de peligro en las zonas altamente impactadas por eventos naturales, se utiliza información histórica de impactos originados por esos fenómenos en las áreas en cuestión. En primer lugar, se determina la amenaza en las zonas de influencia probables de los fenómenos naturales, para lo cual se sistematizan los datos recopilados, incluyendo información sobre las infraestructuras geográficas, urbanas y de servicios necesarios. (CENEPRED, 2014)

3.9.4. Delimitación del área de influencia asociado al peligro

Una vez que se ha identificado el modelo de peligro y el medio, el siguiente paso es delimitar el área que está influenciando y se relaciona con ese peligro. Para lograr esto, se emplea una técnica que implica la identificación de la evidencia de peligros que han originado en la zona de evaluación, ya sea en el presente o en el pasado. (CENEPRED, 2019)

3.9.5. Parámetro de evaluación

Es una herramienta que ayuda a identificar y describir el peligro presente en una zona evaluada, mostrando su manifestación e intensidad para una frecuencia y/o duración específica. La gravedad del evento se define por el grado del elemento desencadenante, por lo que es crucial establecer las características del componente que provoca la ocurrencia del riesgo.

La capa que representa al parámetro de evaluación está conformada por cinco descriptores, las cuales serán expresadas mediante números asignados (pesos) y cada uno de estos pesos se determinará mediante el proceso de jerarquización Saaty. (CENEPRED, 2019)

La investigación se llevó a cabo tomando en cuenta como único parámetro los tirantes de agua para un periodo de retorno (TR) 140 años.

Para hallar los valores ponderados realizamos mediante el análisis jerárquico saaty.

Tabla 13: M.C.P del parámetro de evaluación “Tirantes de agua”

TIRANTES DE AGUA	> 1.5 m	1 - 1.5 m	0.5 - 1 m	0.1 - 0.5 m	< 0.1 m
> 1.5 m	1	2	3	5	7
1 - 1.5 m	0.500	1	2	3	5
0.5 - 1 m	0.333	0.500	1	2	3
0.1 - 0.5 m	0.200	0.333	0.500	1	2
< 0.1 m	0.143	0.200	0.333	0.500	1
SUMA	2.176	4.033	6.833	11.500	18.000
1/SUMA	0.460	0.248	0.146	0.087	0.056

Fuente: Elaboración propia, 2024

Realizamos el cálculo en la M.N.P. para poder determinar los vectores de priorización (Peso)

Tabla 14: M.N.P. del parámetro de evaluación “Tirantes de agua”

> 1.5 m	1 - 1.5 m	0.5 - 1 m	0.1 - 0.5 m	< 0.1 m	VECTOR DE PRIORIZACIÓN DE TIRANTES DE AGUA	PORCENTAJE (%)
0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444	44.36
0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262	26.18
0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153	15.28
0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089	8.92
0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053	5.26
					1.000	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2024

Por consiguiente, calculamos M.R.C.P para determinar el promedio de los elementos.

Tabla 15: M.R.C.P del parámetro de evaluación “Tirantes de agua”

> 1.5 m	1 - 1.5 m	0.5 - 1 m	0.1 - 0.5 m	< 0.1 m	VECTOR SUMA PONDERADO	λ_{max}	PROMEDIO
0.444	0.524	0.458	0.446	0.368	2.240	5.049	
0.222	0.262	0.306	0.267	0.263	1.320	5.041	
0.148	0.131	0.153	0.178	0.158	0.768	5.024	5.028
0.089	0.087	0.076	0.089	0.105	0.447	5.011	
0.063	0.052	0.051	0.045	0.053	0.264	5.015	

Fuente: Elaboración propia, 2024

Hallamos el I.C. (Índice de Consistencia)

Lo calculamos mediante la siguiente fórmula:

$$I.C. = \frac{\text{Promedio} - n}{n - 1}$$

n = Número de elementos que contiene el vector.

$$I.C. = \frac{5.028 - 5}{5 - 1}$$

$$I.C. = \frac{0.028}{4}$$

$$I.C. = 0.007$$

Hallamos el I.A. (Índice Aleatorio)

Tabla 16: Í.A. del parámetro de evaluación "Tirantes de agua"

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I.A.	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513

Fuente: Elaboración propia, 2024, adaptado al CENEPRED, 2019

Hallamos la R.C. (Relación de Consistencia)

El siguiente paso, realizamos la siguiente formula que mostraremos:

$$R.C. = \frac{I.C.}{I.A.}$$

$$R.C. = \frac{0.007}{1.115}$$

$$R.C. = 0.006$$

$$R.C. = 0.006 < 0.1 \quad OK$$

Como el R.C es menor a 0.1, consideramos que la comparativa de pares es correcta.

3.9.6. Análisis de la Susceptibilidad del territorio

El estudio de Susceptibilidad de un territorio consiste en evaluar la probabilidad de que un riesgo se presente en una zona geográfica específica. Este análisis se lleva a cabo mediante la identificación de los factores que influyen en la zona de estudio, lo que permite determinar qué tan susceptible es el territorio a un evento natural. (CENEPRED, 2019)

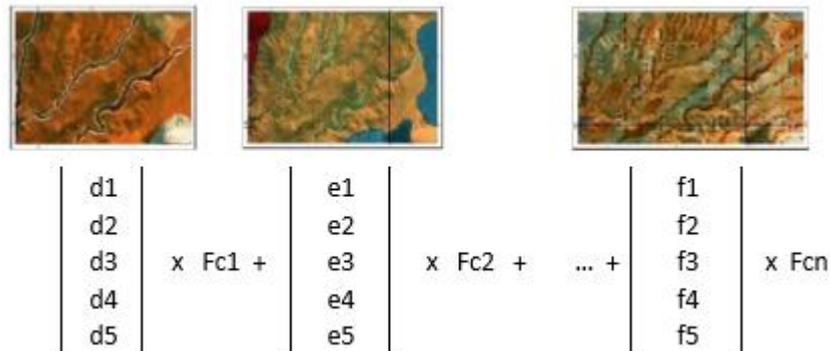


Figura 20: Procedimiento para calcular la capa de susceptibilidad.

Fuente: elaboración propia adaptado al CENEPRED, (2019)

Donde:

- Pesos de descriptores: d_1, d_2, \dots, d_5 ; e_1, e_2, \dots, e_5 ; f_1, f_2, \dots, f_5
- Pesos factores condicionantes: FC_1, FC_2, FC_3

Con respecto a la zona de estudio consideramos las variables de los factores condicionantes y desencadenantes.

1- Factores condicionantes

- Geomorfología
- Pendiente
- Geología

2- Factor desencadenante

- Umbrales de precipitación

3.9.6.1. Análisis del factor desencadenante

Calculamos cada peso ponderado del factor desencadenante, lo realizamos mediante el procedimiento del análisis jerárquico saaty. Para este medio tomamos en cuenta los rangos de los umbrales de precipitación establecidos por el SENAMHI de la estación meteorológica "EL TIGRE"

1. Parámetros de los umbrales de precipitación

Presentamos la M.C.P “Umbrales de Precipitación

Tabla 17: M.C.P "Umbrales de precipitación"

UMBRALES DE PRECIPITACIÓN	EXTREMADAMENTE LLUVIOSO (>69,6 mm)	MUY LLUVIOSO (32,1 mm a 69,6 mm)	LLUVIOSO (20,2 mm - 32,1 mm)	MODERADAMENTE LLUVIOSO (7,6 mm - 20,2 mm)	POCO LLUVIOSO (0,1mm - 7,6mm)
EXTREMADAMENTE LLUVIOSO (>69,6 mm)	1	3	5	7	9
MUY LLUVIOSO (32,1 mm a 69,6 mm)	0.333	1	3	5	7
LLUVIOSO (20,2 mm - 32,1 mm)	0.200	0.333	1	3	5
MODERADAMENTE LLUVIOSO (7,6 mm - 20,2 mm)	0.143	0.200	0.333	1	3
POCO LLUVIOSO (0,1mm - 7,6mm)	0.111	0.143	0.200	0.333	1
SUMA	1.787	4.676	9.533	16.333	25.000
1/SUMA	0.560	0.214	0.105	0.061	0.040

Fuente: Elaboración propia, 2024, utilizando los datos establecidos del SENAMHI para la estación “EL TIGRE”

Realizamos el cálculo en la M.N.P. para poder determinar los vectores de priorización (Pesos)

Tabla 18: M.N.P. “Umbrales de Precipitación”

EXTREMADAMENTE LLUVIOSO (>69,6 mm)	MUY LLUVIOSO (32,1 mm a 69,6 mm)	LLUVIOSO (20,2 mm - 32,1 mm)	MODERADAMENTE LLUVIOSO (7,6 mm - 20,2 mm)	POCO LLUVIOSO (0,1mm - 7,6mm)	VECTOR DE PRIORIZACIÓN UMBRALES DE PP	PORCENTAJE (%)
0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503	50.28
0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260	26.02
0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134	13.44
0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068	6.78
0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035	3.48
					1.000	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2024, utilizando los datos establecidos del SENAMHI para la estación “EL TIGRE”

Por consiguiente, calculamos M.R.C.P para determinar el promedio de los elementos.

Tabla 19: M.R.C.P de “Umbrales de Precipitación”

EXTREMADAMENTE LLUVIOSO (>69,6 mm)	MUY LLUVIOSO (32,1 mm a 69,6 mm)	LLUVIOSO (20,2 mm - 32,1 mm)	MODERADAMENTE LLUVIOSO (7,6 mm - 20,2 mm)	POCO LLUVIOSO (0,1mm - 7,6mm)	VECTOR SUMA PONDERADO	λ_{max}	Promedio
0.503	0.781	0.672	0.474	0.313	2.743	5.455	
0.168	0.260	0.403	0.339	0.244	1.414	5.432	
0.101	0.087	0.134	0.203	0.174	0.699	5.204	5.243
0.072	0.052	0.045	0.068	0.104	0.341	5.030	
0.056	0.037	0.027	0.023	0.035	0.177	5.093	

Fuente: Elaboración propia, 2024, utilizando los datos establecidos del SENAMHI para la estación “EL TIGRE”

Hallamos el I.C. (Índice de Consistencia)

$$I.C. = \frac{Promedio - n}{n - 1}$$

n = Número de elementos que contiene el vector.

$$I.C. = \frac{5.243 - 5}{5 - 1}$$

$$I.C. = \frac{0.243}{4}$$

$$I.C. = 0.061$$

Hallamos el I.A (Índice Aleatorio)

Tabla 20: Í.A. de los parámetros de precipitación

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513

Fuente: Elaboración propia, adaptado al CENEPRED, 2019

Hallamos R.C (Relación de Consistencia)

El siguiente paso, realizamos la siguiente fórmula que mostraremos:

$$R.C. = \frac{I.C}{I.A}$$

$$R.C. = \frac{0.061}{1.115}$$

$$R.C. = 0.054$$

$$R.C. = 0.054 < 0.1 \quad OK$$

Como el R.C es menor a 0.1, consideramos que la comparativa de pares es correcta.

3.9.6.2. Análisis de los parámetros de los factores condicionantes

Identificamos cual es el factor condicionante más importante de mayor a menor:

Tabla 21: M.C.P de los "Factores Condicionantes"

FACTORES CONDICIONANTE	GEOMORFOLÓGICO	PENDIENTE	GEOLÓGICO
GEOMORFOLÓGICO	1	2	3
PENDIENTE	0.500	1	2
GEOLÓGICO	0.333	0.500	1
SUMA	1.833	3.500	6.000
1/SUMA	0.545	0.286	0.167

Fuente: Elaboración propia, 2024

Realizamos el cálculo en la M.N.P. para poder determinar los vectores de priorización (Pesos)

Tabla 22: M.N.P de los “Factores Condicionantes”

GEOMORFOLÓGICO	PENDIENTE	GEOLÓGICO	VECTOR DE PRIORIZACIÓN - PESOS	PORCENTAJE (%)
0.545	0.571	0.500	0.539	53.90
0.273	0.286	0.333	0.297	29.73
0.182	0.143	0.167	0.164	16.38
			1.000	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2024

Por consiguiente, calculamos M.R.C.P para determinar el promedio de los factores.

Tabla 23: M.R.C.P de los “Factores Condicionantes”

GEOMORFOLÓGICO	PENDIENTE	GEOLÓGICO	VECTOR SUMA PONDERADO	λ_{max}	Promedio
0.539	0.595	0.491	1.625	3.015	
0.269	0.297	0.328	0.894	3.008	3.009
0.180	0.149	0.164	0.492	3.004	

Fuente: Elaboración propia, 2024

Hallamos el I.C (Índice de Consistencia)

$$I.C. = \frac{Promedio - n}{n - 1}$$

n = Número de elementos que contiene el vector.

$$I.C. = \frac{3.009 - 3}{3 - 1}$$

$$I.C. = \frac{0.009}{2}$$

$$I.C. = 0.005$$

Hallamos el I.A (Índice Aleatorio)

Tabla 24: Índice aleatorio de los factores condicionantes

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513

Fuente: Elaboración propia, adaptado al CENEPRED, 2019

Hallamos la R.C (Relación de Consistencia)

El siguiente paso, realizamos la siguiente fórmula que mostraremos:

$$R.C. = \frac{I.C}{I.A}$$

$$R.C. = \frac{0.005}{0.525}$$

$$R.C. = 0.009$$

$$R.C. = 0.009 < 0.1 \quad OK$$

Como el R.C es menor a 0.1, consideramos que la comparativa de pares es correcta.

1. Parámetro de geomorfología

Tabla 25: M.C.P. de los descriptores de geomorfología

GEOMORFOLOGÍA	LECHO FLUVIAL ACTUAL	TERRAZA DE LECHO FLUVIAL ACTUAL INUNDABLE	PLANICIE DE DEPOSITOS ALUVIALES RECIENTES	ÁREA URBANA	COLINAS Y LOMADAS DE ROCAS SEDIMENTAREAS DISECTADAS
LECHO FLUVIAL ACTUAL	1	2	3	5	7
TERRAZA DE LECHO FLUVIAL ACTUAL INUNDABLE	0.500	1	2	3	5
PLANICIE DE DEPOSITOS ALUVIALES RECIENTES	0.333	0.500	1	2	3
ÁREA URBANA	0.200	0.333	0.500	1	2
COLINAS Y LOMADAS DE ROCAS SEDIMENTAREAS DISECTADAS	0.143	0.200	0.333	0.500	1
SUMA	2.176	4.033	6.833	11.500	18.000
1/SUMA	0.460	0.248	0.146	0.087	0.056

Fuente: Elaboración propia, 2024

Realizamos el cálculo en la M.N.P. para poder determinar los vectores de priorización (Pesos)

Tabla 26: M.N.P de los descriptores de Geomorfología

LECHO FLUVIAL ACTUAL	TERRAZA DE LECHO FLUVIAL ACTUAL INUNDABLE	PLANICIE DE DEPOSITOS ALUVIALES RECIENTES	ÁREA URBANA	COLINAS Y LOMADAS DE ROCAS SEDIMENTAREAS DISECTADAS	VECTOR DE PRIORIZACIÓN GEOMORFOLÓGICA	PORCENTAJE (%)
0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444	44.36
0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262	26.18
0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153	15.28
0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089	8.92
0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053	5.26
					1.000	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2024

Por consiguiente, calculamos M.R.C.P para determinar el promedio de los descriptores Geomorfológicos.

Tabla 27: M.R.C.P. de los descriptores de geomorfología

LECHO FLUVIAL ACTUAL	TERRAZA DE LECHO FLUVIAL ACTUAL INUNDABLE	PLANICIE DE DEPOSITOS ALUVIALES RECIENTES	ÁREA URBANA	COLINAS Y LOMADAS DE ROCAS SEDIMENTAREAS DISECTADAS	VECTOR SUMA PONDERADO (%)	λ_{max}	Promedio
0.444	0.524	0.458	0.446	0.368	2.240	5.049	
0.222	0.262	0.306	0.267	0.263	1.320	5.041	
0.148	0.131	0.153	0.178	0.158	0.768	5.024	5.028
0.089	0.087	0.076	0.089	0.105	0.447	5.011	
0.063	0.052	0.051	0.045	0.053	0.264	5.015	

Fuente: Elaboración propia, 2024

Hallamos el I.C (Índice Consistencia)

$$I.C. = \frac{Promedio - n}{n - 1}$$

n = Número de elementos que contiene el vector.

$$I.C. = \frac{5.028 - 5}{5 - 1}$$

$$I.C. = \frac{0.028}{4}$$

$$I.C. = 0.007$$

Hallamos el I.A. (Índice aleatorio)

Tabla 28: I.A. de los descriptores de Geomorfología

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513

Fuente: Elaboración propia, 2024

Hallamos R.C (Relación de consistencia)

El siguiente paso, realizamos la siguiente fórmula que mostraremos:

$$R.C. = \frac{I.C}{I.A}$$

$$R.C. = \frac{0.007}{1.115}$$

$$R.C. = 0.006$$

$$R.C. = 0.006 < 0.1 \quad OK$$

Como el R.C es menor a 0.1, consideramos que la comparativa de pares es correcta.

2. Parámetro de pendiente

Tabla 29: M.C.P de los descriptores de pendiente

PENDIENTE	0 - 5°	5 - 10°	10 - 15°	15 - 20°	> 20°
0 - 5°	1	2	3	5	9
5 - 10°	0.500	1	2	3	5
10 - 15°	0.333	0.500	1	2	3
15 - 20°	0.200	0.333	0.500	1	2
> 20°	0.111	0.200	0.333	0.500	1
SUMA	2.144	4.033	6.833	11.500	20.000
1/SUMA	0.466	0.248	0.146	0.087	0.050

Fuente: Elaboración propia, 2024

Realizamos el cálculo en la M.N.P. para poder determinar los vectores de priorización (Pesos)

Tabla 30: M.N.P de los descriptores de pendiente

0 - 5°	5° - 10°	10° - 15°	15° - 20°	> 20°	VECTOR DE PRIORIZACIÓN DE PENDIENTE	PORCENTAJE (%)
0.466	0.496	0.439	0.435	0.450	0.457	45.72
0.233	0.248	0.293	0.261	0.250	0.257	25.69
0.155	0.124	0.146	0.174	0.150	0.150	14.99
0.093	0.083	0.073	0.087	0.100	0.087	8.72
0.052	0.050	0.049	0.043	0.050	0.049	4.87
					1.000	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2024

Por consiguiente, calculamos M.R.C.P para determinar el promedio de los descriptores de pendiente.

Tabla 31: M.R.C.P de los descriptores de pendiente

0 - 5°	5 - 10°	10 - 15°	15 - 20°	> 20°	VECTOR SUMA PONDERADO	λmax	Promedio
0.457	0.514	0.450	0.436	0.439	2.295	5.021	
0.229	0.257	0.300	0.262	0.244	1.291	5.023	
0.152	0.128	0.150	0.174	0.146	0.751	5.012	5.016
0.091	0.086	0.075	0.087	0.097	0.437	5.008	
0.051	0.051	0.050	0.044	0.049	0.244	5.017	

Fuente: Elaboración propia, 2024

Hallamos I.C (Índice de Consistencia)

$$I.C. = \frac{\text{Promedio} - n}{n - 1}$$

n = Número de elementos que contiene el vector.

$$I.C. = \frac{5.016 - 5}{5 - 1}$$

$$I.C. = \frac{0.016}{4}$$

$$I.C. = 0.004$$

Hallamos el I.A. (Índice Aleatorio)

Tabla 32: I.A de los descriptores de pendiente

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513

Fuente: Elaboración propia, 2024, adaptado al CENEPRED, 2019

Hallamos R.C. (Relación de Consistencia)

El siguiente paso, realizamos la siguiente formula que mostraremos:

$$R.C. = \frac{I.C}{I.A}$$

$$R.C. = \frac{0.004}{1.115}$$

$$R.C. = 0.004$$

$$R.C. = 0.004 < 0.1 \quad OK$$

Como el R.C es menor a 0.1, consideramos que la comparativa de pares es correcta.

3. Parámetro de Geología

Tabla 33: M.C.P de los descriptores de Geología

GEOLÓGIA	RÍO	DEPOSITO FLUVIAL	DEPOSITO ALUVIAL	FORMACIÓN TUMBES	FORMACIÓN ZORRITOS
RÍO	1	2	3	5	7
DEPOSITO FLUVIAL	0.500	1	2	3	5
DEPOSITO ALUVIAL	0.333	0.500	1	2	3
FORMACIÓN TUMBES	0.200	0.333	0.500	1	2
FORMACIÓN ZORRITOS	0.143	0.200	0.333	0.500	1
SUMA	2.176	4.033	6.833	11.500	18.000
1/SUMA	0.460	0.248	0.146	0.087	0.056

Fuente: Elaboración propia, 2024

Realizamos el cálculo en la M.N.P. para poder determinar los vectores de priorización (Pesos)

Tabla 34: M.N.P de los descriptores de Geología

RÍO	DEPOSITO FLUVIAL	DEPOSITO ALUVIAL	FORMACIÓN TUMBES	FORMACIÓN ZORRITOS	VECTOR DE PRIORIZACIÓN GEOLÓGICO	PORCENTAJE (%)
0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444	44.36
0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262	26.18
0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153	15.28
0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089	8.92
0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053	5.26
					1.000	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2024

Por consiguiente, calculamos M.R.C.P para determinar el promedio de los descriptores de Geología

Tabla 35: M.R.C.P de los descriptores de Geología

RÍO	DEPOSITO FLUVIAL	DEPOSITO ALUVIAL	FORMACIÓN TUMBES	FORMACIÓN ZORRITOS	VECTOR SUMA PONDERADO (%)	λ_{max}	Promedio
0.444	0.524	0.458	0.446	0.368	2.240	5.049	
0.222	0.262	0.306	0.267	0.263	1.320	5.041	
0.148	0.131	0.153	0.178	0.158	0.768	5.024	5.028
0.089	0.087	0.076	0.089	0.105	0.447	5.011	
0.063	0.052	0.051	0.045	0.053	0.264	5.015	

Fuente: Elaboración propia, 2024

Hallamos I.C (Índice de Consistencia)

$$I.C. = \frac{Promedio - n}{n - 1}$$

n = Número de elementos que contiene el vector.

$$I.C. = \frac{5.028 - 5}{5 - 1}$$

$$I.C. = \frac{0.028}{4}$$

$$I.C. = 0.007$$

Hallamos el I.A. (Índice Aleatorio)

Tabla 36: I.A. de los descriptores de Geología

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513

Fuente: Elaboración propia, 2024, adaptado al CENEPRED, 2019

Hallamos R.C. (Relación de Consistencia)

El siguiente paso, realizamos la siguiente formula que mostraremos:

$$R.C. = \frac{I.C}{I.A}$$

$$R.C. = \frac{0.007}{1.115}$$

$$R.C. = 0.006$$

$$R.C. = 0.006 < 0.1 \quad OK$$

Como el R.C es menor a 0.1, consideramos que la comparativa de pares es correcta.

3.9.7. Definición y estratificación de los niveles de peligro

Si se requiere generar la capa de peligro, es necesario realizarle una suma a todas las capas de parámetro de evaluación y susceptibilidad, a cada una con un peso determinado según su importancia. Es fundamental que los pesos de ambas capas sumen (1).

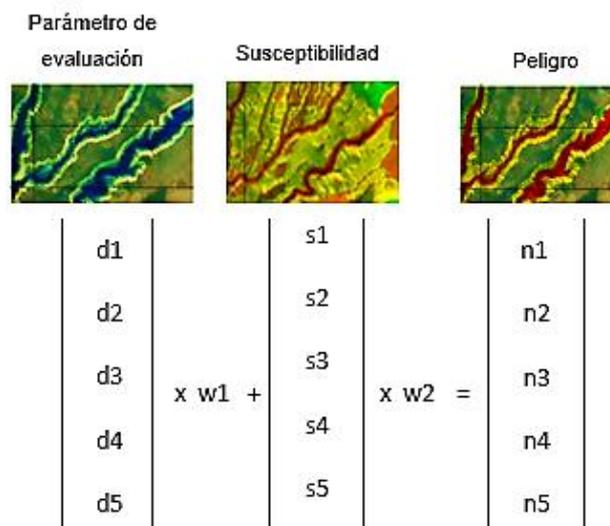


Figura 21: Cálculo del nivel de peligro

Fuente: Elaboración propia, adaptado al CENEPRED 2019

Tabla 37: Clasificación de los niveles del peligro.

Valores de los rangos del peligro	Niveles del peligro
$n2 < P \leq n1$	Muy alto
$n3 < P \leq n2$	Alto
$n4 < P \leq n3$	Medio
$n5 < P \leq n4$	Bajo

Fuente: Adaptado al CENEPRED, 2019

Tabla 38: Análisis de pesos de cada descriptor

NOMBRE	PESO	FACTOR		PARÁMETRO		DESCRIPTOR		P. PARAM. * P. DESCR.	
		NOMBRE	PESO	NOMBRE	PESO	CLASIFICACIÓN	PESO		
SUSCEPTIBILIDAD DE INUNDACIÓN	0.70	Condicionantes	0.60	Geomorfología	0.539	Lecho fluvial actual	0.444	1.000	0.239
						Terraza de lecho fluvial actual inundable	0.262		0.141
						Planicie de depósitos aluviales recientes	0.153		0.082
						Área urbana	0.089		0.048
						Colinas y lomadas de rocas sedimentarias disectadas	0.053		0.028
				Pendiente	0.297	0 - 5°	0.457	1.000	0.136
						5 - 10°	0.257		0.076
						10 - 15°	0.150		0.045
						15 - 20°	0.087		0.026
						> 20°	0.049		0.014
				Geología	0.164	Río	0.444	1.000	0.073
						Depósito fluvial	0.262		0.043
						Depósito aluvial	0.153		0.025
						Formación Tumbes	0.089		0.015
						Formación Zorritos	0.053		0.009

						Extremadamente lluvioso (>69,6 mm)	0.503		0.503
						Muy lluvioso (32,1 mm a 69,6 mm)	0.260		0.260
		Desencadenante	0.40	Precipitación	1.000	Lluvioso (20,2 mm - 32,1 mm)	0.134	1.000	0.134
						Moderadamente lluvioso (7,6 mm - 20,2 mm)	0.068		0.068
						Poco lluvioso (0,1mm - 7,6mm)	0.035		0.035
PARAMETRO DE EVALUACIÓN	0.30	-	-	Tirantes de agua	1.000	> 1.5 m	0.444	1.000	0.444
						1 - 1.5 m	0.262		0.262
						0.5 - 1 m	0.153		0.153
						0.1 - 0.5 m	0.089		0.089
						< 0.1 m	0.053		0.053

Fuente: Elaboración propia, 2024

3.10. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD DEL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE LA VIRGEN

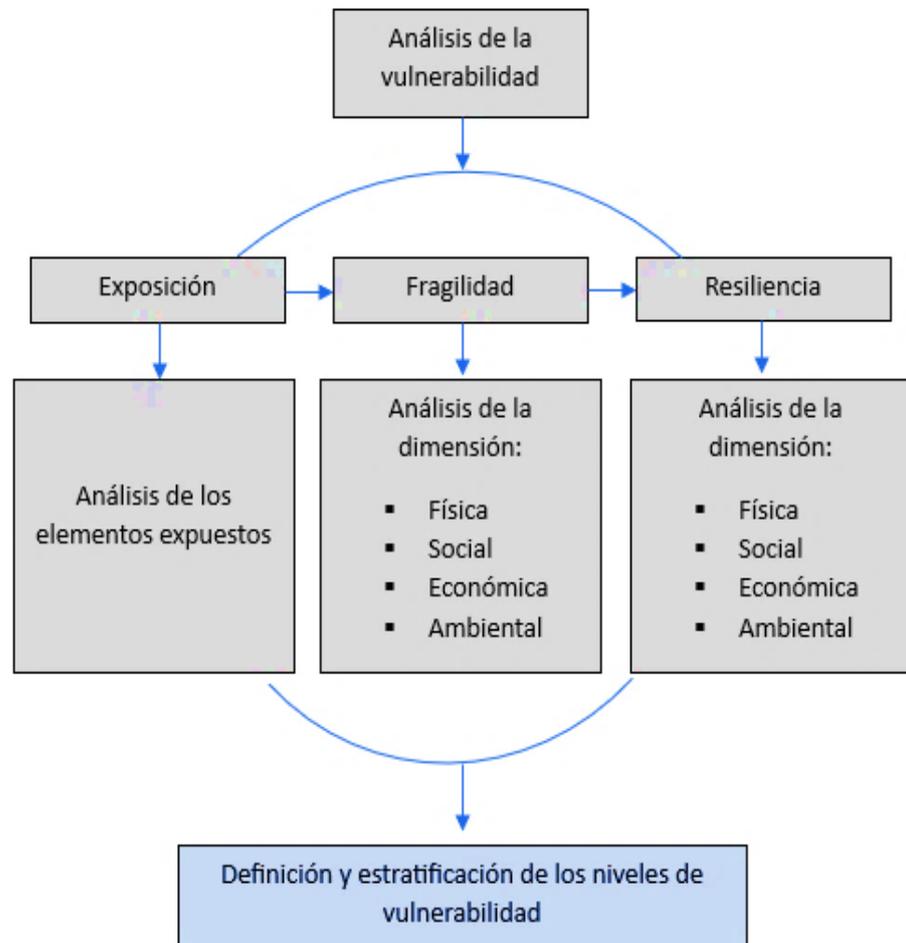


Figura 22: Proceso para la definición y estratificación de los niveles de vulnerabilidad

Fuente: Elaboración propia, adaptado al CENEPRED, 2019.

3.10.1. Exposición

- **Análisis de elemento expuestos:**

Este procedimiento implica la identificación de los terrenos que se encuentra en riesgo por el peligro que se está analizando (CENEPRED, 2019)

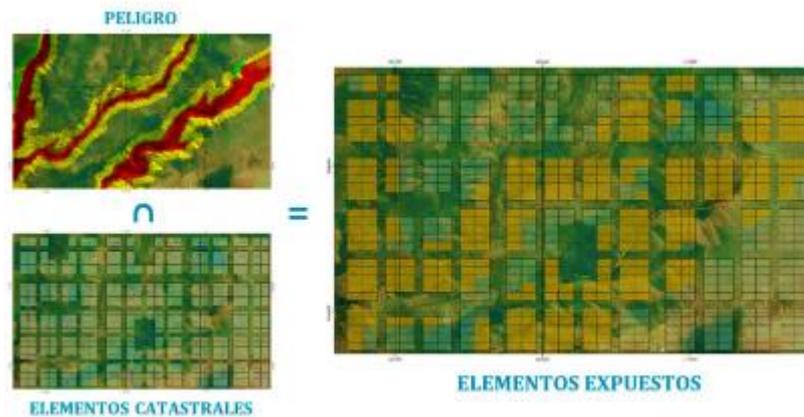


Figura 23: Proceso de análisis de elementos expuestos.

Fuente: CENEPRED, 2019

3.10.2. Fragilidad

El proceso para crear el nivel de fragilidad implica categorizar los parámetros del elemento en función de sus dimensiones, y cada parámetro constará de cinco descriptores y un peso correspondiente. Los pesos se determinarán mediante la aplicación del proceso de jerarquización Saaty. (CENEPRED, 2019)

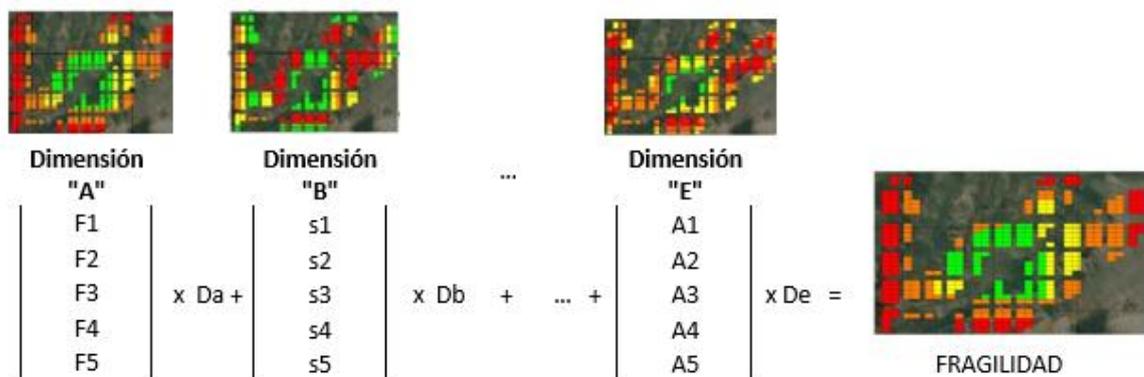


Figura 24: Proceso para el cálculo de la fragilidad.

Fuente: Elaboración propia, adaptado al CENEPRED, 2019

3.10.3. Resiliencia

La capa de resiliencia se generará mediante la categorización de los parámetros del elemento en función de sus dimensiones. Cada parámetro estará compuesto por cinco descriptores y cada uno de ellos se pondrá un peso asignado, obtenido mediante el análisis de jerarquización Saaty. Así mismo, se asignará un peso a cada dimensión utilizada mediante el mismo método. Por último, se multiplicarán los pesos de cada un descriptor escogido con los de cada dimensión y se sumarán para obtener el resultado de la resiliencia de cada elemento que se encuentra expuesto. (CENEPRED, 2019).

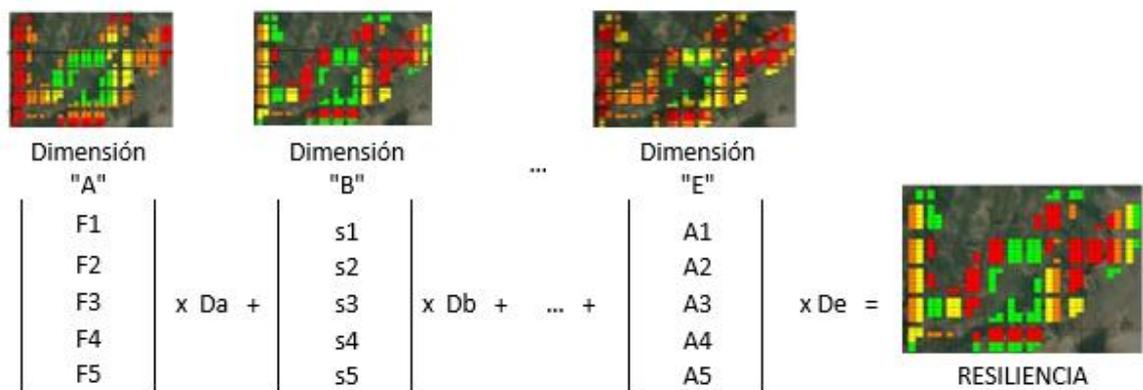


Figura 25: Proceso para calcular la resiliencia

Fuente: Elaboración propia, adaptado al CENEPRED, 2019

3.10.4. Definición y estratificación de los niveles de vulnerabilidad

Se requiere la capa de vulnerabilidad, se obtiene al realizar una operación matemática en la que se multiplican la capa generada por la exposición y fragilidad, y luego se dividen por la capa generada de resiliencia.

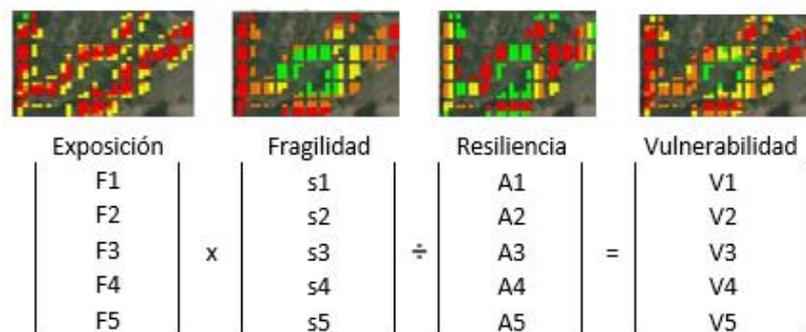


Figura 26: Cálculo para determinar la vulnerabilidad.

Fuente: Elaboración propia, adaptado al CENEPRED, 2019

Tabla 39: Clasificación de los niveles de la vulnerabilidad.

Valores de los rangos de la vulnerabilidad	Niveles de la vulnerabilidad
$n2 < V \leq n1$	Muy alto
$n3 < V \leq n2$	Alto
$n4 < V \leq n3$	Medio
$n5 < V \leq n4$	Bajo

Fuente: Adaptado al CENEPRED, 2019

Para poder calcular la vulnerabilidad se ha realizado recorrido por la zona para realizar un estudio mediante una encuesta, lo cual esto se corroboró a través de la información del INEI.

Se clasificó las viviendas por mазanas siendo las que más abarcan de quincha (caña con barro), lo siguiente es de material de ladrillo o bloque de cemento y en una mínima cifra las viviendas de madera o triplay y adobe.

- **Población total**

Según los datos del INEI “Instituto Nacional de Estadística e Informática”, la población del centro poblado San Juan de la Virgen asciende a 1555 personas en total. Entre ellos, la mayoría son mujeres, representando el 51.1% del total de la población del centro poblado, mientras que los hombres conforman el 48.9%.

Tabla 40: Población del centro poblado San Juan de la Virgen, según sexo

Sexo	Población total	%
Hombres	760	48.9
Mujeres	795	51.1
Total, de población	1555	100.00

Fuente INEI, 2017

- **Población según grupo de edades**

El centro poblado San Juan de la Virgen se destaca por tener una proporción significativa de población adolescente, según los datos del INEI. Un 28.6% del total de los habitantes se encuentra en el rango de edades comprendido entre 0 y 14 años. La siguiente tabla exhibirá la distribución de la población según grupos etarios.

Tabla 41: Población del C.P. San Juan de la Virgen, grupo por edades

Edades	Población	%
0 - 14 años	444	28.6
15 - 29 años	288	18.5
30 - 44 años	355	22.8
45 - 59 años	251	16.1
Mayor a 60 años	217	14.0
Total, de población	1555	100.00

Fuente: INEI, 2017

- **Viviendas**

La mayor cantidad de viviendas están construidas principalmente con material de quincha (caña con barro), son realizadas por un proceso autoconstructivo propio.

Tabla 42: Tipo de material predominante de paredes de las viviendas

Tipo de material predominante de paredes	Viviendas	%
Ladrillo o bloque de cemento	165	35.9
Piedra o sillar con cal o cemento	2	0.4
Adobe	5	1.1
Tapia	0	0.00
Quincha (caña con barro)	262	57.1
Piedra con barro	4	0.9
Madera (poma, tornillo, etc.)	15	3.3
Triplay / calamina / estera	6	1.3
Otro material paredes	0	0.0
Total, de viviendas	459	100

Fuente: INEI, 2017

Tabla 43: Tipo de material predominante de los pisos en las viviendas

Tipo de material predominante de pisos	Viviendas	%
Parquet o madera pulida	0	0.00
Láminas asfálticas, vinílicos o similares	1	0.2
Losetas, terrazos, cerámicos o similares	35	7.6
Madera (poma, tornillo, etc.)	1	0.2
Cemento	310	67.5
Tierra	112	24.4
Otro material piso	0	0.00
Total, de viviendas	459	100

Fuente: INEI, 2017

Tabla 44: Tipo de material predominante de los techos de las viviendas

Tipo de material predominante de techos	Viviendas	%
Concreto armado	47	10.2
Madera	1	0.2
Plancha de calaminas, fibra de cemento o similares	3	0.7
Caña o estera con torta de barro o cemento	400	87.1
Triplay/estera/carrizo	5	1.1
Paja, hoja de palmera y similares	3	0.7
Otro material	0	0.0
Total, de viviendas	459	100.0

Fuente: INEI, 2017

- **Agua potable**

Mediante la información del INEI, 86% de la población del centro poblado San Juan de la Virgen, tienen acceso a servicio de agua potable, el otro 14% tienen otro tipo de acceso a abastecimiento de agua, siendo este el porcentaje más bajo en el consumo de agua.

Tabla 45: Abastecimiento de aguas en viviendas

Viviendas con abastecimiento de agua	Viviendas	%
Red pública dentro de la vivienda	338	73.6
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	57	12.4
Pilón o pileta de uso público	15	3.3
Camión - cisterna u otro similar	2	0.4
Pozo (agua subterránea)	0	0.0
Manantial o puquio	0	0.0
Río, acequia, lago, laguna	10	2.2
Otro	3	0.7
Vecino	34	7.4
Total. de viviendas	459	100.0

Fuente: INEI, 2017

- **Servicios higiénicos**

La zona de análisis, 80.6% dispone del servicio de alcantarillado (desagüe) lo que representa la mayor proporción de uso de servicios higiénicos, el restante 19.4% emplea diferentes servicios higiénicos, siendo este el más bajo servicio que utilizan.

Tabla 46: Viviendas que cuentan con servicios higiénicos

Servicio higiénico	Viviendas	%
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	326	71.0
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	44	9.6
Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor	1	0.2
Letrina (con tratamiento)	23	5.0
Pozo ciego o negro	33	7.2
Río, acequia, canal o similar	0	0.0
Campo abierto o al aire libre	15	3.3
Otro tipo baño o servicio higiénico	17	3.7
Total, de viviendas	459	100

Fuente: INEI, 2017

- **Energía eléctrica**

Actualmente San Juan de la Virgen, 87.1% de los habitantes cuentan con alumbrado público, lo restante, el 12.9% no cuenta con alumbrado público

Tabla 47: Viviendas que disponen de alumbrado público

Tipo de Alumbrado Público	Viviendas	%
Si dispone de alumbrado	400	87.1
No dispone de alumbrado	59	12.9
Total, de viviendas	459	100

Fuente: INEI, 2017

- **Educación**

Dentro de la comunidad, el 27.6% de la población ha completado la educación primaria, por lo tanto 19.2% no posee ningún nivel educativo. Únicamente el 5.8% ha obtenido una educación superior universidad completa como presentamos en la tabla 48.

Tabla 48: Nivel educativo del centro poblado San Juan de la Virgen

Nivel educativo alcanzado	Población	%
Sin Nivel	79	5.4
Inicial	74	5.0
Primaria	406	27.6
Secundaria	525	35.7
Básica especial	1	0.1
Superior no universitaria incompleta	63	4.3
Superior no universitaria completa	163	11.1
Superior universitaria incompleta	59	4.0
Superior universitaria completa	86	5.8
Maestría / Doctorado	15	1.0
Total, de población	1471	100

Fuente: INEI, 2017

▪ **Salud**

De acuerdo con los datos proporcionados por el INEI en el centro poblado de San Juan de la Virgen el 59.7% de los habitantes cuentan con seguro SIS el otro 8.7% no cuenta con ningún seguro. Esto se muestra detalladamente en la siguiente tabla:

Tabla 49: Tipo de seguro del centro poblado San Juan de la Virgen

Tipo de seguro	Población	%
Seguro integral de salud (SIS)	928	59.7
ESSALUD	466	30.0
Seguro de fuerzas armadas o policiales	18	1.2
Seguro privado de salud	4	0.3
Otro seguro	4	0.3
Ninguno	135	8.7
Total, de población	1555	100

Fuente: INEI, 2017

▪ **Características económicas**

Observamos que el 70.18% de la población corresponde a la actividad de agricultura, ganadería, caza y silvicultura, un 1.75% pertenece al sector de

suministro de energía eléctrica, gas y agua, el 5.26 % pertenece al sector construcción y comercio, un 7.02 % al sector transporte y el 3.51 % por el sector salud. (corroborar datos en el siguiente cuadro).

Tabla 50: Tabla de actividad económica del C.P. San Juan de la Virgen

Actividad económica	Población	%
Agricultura, ganadería, caza, y silvicultura	200	70.18
Pesca	0	0.00
Explotación de minas y canteras	0	0.00
Industrias manufactureras	0	0.00
Suministro de electricidad, gas y agua	5	1.75
Construcción	15	5.26
Comercio	15	5.26
Hoteles y restaurantes	20	7.02
Transporte	20	7.02
Salud	10	3.51
Total, de población	285	100

Fuente: INEI, 2017

Procedemos con el procedimiento para el cálculo de la vulnerabilidad:

3.10.4.1. Dimensiones de la vulnerabilidad

Tabla 51: M.C.P de las dimensiones de Vulnerabilidad

DIMENSIÓN	SOCIAL	FISICA	ECONÓMICA	AMBIENTAL
SOCIAL	1	2	3	5
FISICA	0.500	1	2	3
ECONÓMICA	0.333	0.500	1	2
AMBIENTAL	0.200	0.333	0.500	1.00
SUMA	2.033	3.833	6.500	11.000
1/SUMA	0.492	0.261	0.154	0.091

Fuente: Elaboración propia, 2024

Realizamos el cálculo en la M.N.P. para poder determinar los vectores de priorización (Pesos)

Tabla 52: M.N.P de las dimensiones de vulnerabilidad

SOCIAL	FISICA	ECONÓMICA	AMBIENTAL	VECTOR DE PRIORIZACIÓN	PORCENTAJE
				DIMENSIÓN	(%)
0.492	0.522	0.462	0.455	0.482	48.24
0.246	0.261	0.308	0.273	0.272	27.18
0.164	0.130	0.154	0.182	0.158	15.75
0.098	0.087	0.077	0.091	0.088	8.83
				1.000	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2024

Por consiguiente, calculamos M.R.C.P para determinar el promedio las dimensiones de vulnerabilidad

Tabla 53: M.R.C.P. de las dimensiones de vulnerabilidad

DIMENSIÓN	SOCIAL	FISICA	ECONÓMICA	AMBIENTAL	VECTOR		
					SUMA	λ_{max}	Promedio
					PONDERADO		
SOCIAL	0.482	0.544	0.473	0.441	1.940	4.021	4.015
FISICA	0.241	0.272	0.315	0.265	1.093	4.021	
ECONÓMICA	0.161	0.136	0.158	0.177	0.631	4.005	
AMBIENTAL	0.096	0.091	0.079	0.088	0.354	4.011	

Fuente: Elaboración propia, 2024

Hallamos I.C (Índice de Consistencia)

$$I.C. = \frac{Promedio - n}{n - 1}$$

n = Número de elementos que contiene el vector.

$$I.C. = \frac{4.015 - 4}{4 - 1}$$

$$I.C. = \frac{0.015}{3}$$

$$I.C. = 0.005$$

Hallamos el I.A. (Índice Aleatorio)

Tabla 54: I.A de las dimensiones de vulnerabilidad

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513

Fuente: Elaboración propia, 2024

Relación de consistencia (RC)

El siguiente paso, realizamos la siguiente formula que mostraremos:

$$R.C. = \frac{I.C}{I.A}$$

$$R.C. = \frac{0.005}{0.882}$$

$$R.C. = 0.006$$

$$R.C. = 0.006 < 0.1 \quad OK$$

Como el R.C es menor a 0.1, consideramos que la comparativa de pares es correcta.

3.10.4.2. Análisis de los factores de la dimensión social

Tabla 55: Parámetros de los factores de la dimensión social

EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
	- Tipo de acceso a abastecimiento de agua.	- Coordinación de simulacros ante inundaciones fluviales por parte de las autoridades locales.
- Promedio de habitantes a nivel de manzana	- Comité de operación y mantenimiento a las obras de protección.	- Capacitaciones a la población mediante gestión del riesgo y desastre.
	- Tipo de acceso al servicio de alcantarillado.	- Conocimiento de los pobladores a lugares seguros ante posible inundación fluvial.

Fuente: Elaboración propia, 2024

En este análisis evaluamos los siguientes factores:

Exposición

Fragilidad

Resiliencia

Realizamos la ponderación de estos factores:

Tabla 56: M.C.P de los factores de “Dimensión Social”

FACTORES DE LA DIMENSIÓN SOCIAL	EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
EXPOSICIÓN	1	2	3
FRAGILIDAD	0.500	1	2
RESILIENCIA	0.333	0.500	1
SUMA	1.833	3.500	6.000
1/SUMA	0.545	0.286	0.167

Fuente: Elaboración propia, 2024

Realizamos el cálculo en la M.N.P. para poder determinar los vectores de priorización (Pesos)

Tabla 57: M.N.P de los factores de “Dimensión Social”

EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA	VECTOR DE PRIORIZACIÓN - PESOS	PORCENTAJE (%)
0.545	0.571	0.500	0.539	53.90
0.273	0.286	0.333	0.297	29.73
0.182	0.143	0.167	0.164	16.38
			1.000	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2024

Por consiguiente, calculamos M.R.C.P para determinar los factores de la dimensión social.

Tabla 58: M.R.C.P de los factores de la “Dimensión Social”

FACTORES	EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA	VECTOR SUMA PONDERADO	λ_{max}	Promedio
EXPOSICIÓN	0.539	0.595	0.491	1.625	3.015	
FRAGILIDAD	0.269	0.297	0.328	0.894	3.008	3.009
RESILIENCIA	0.180	0.149	0.164	0.492	3.004	

Fuente: Elaboración propia, 2024

Hallamos I.C (Índice de Consistencia)

$$I.C. = \frac{\text{Promedio} - n}{n - 1}$$

n = Número de elementos que contiene el vector.

$$I.C. = \frac{3.009 - 3}{3 - 1}$$

$$I.C. = \frac{0.009}{2}$$

$$I.C. = 0.005$$

Hallamos el I.A. (Índice Aleatorio)

Tabla 59: I.A. de los factores de la "Dimensión Social"

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513

Fuente: Elaboración propia, 2024, adaptado al CENEPRED, 2019

Hallamos R.C. (Relación de Consistencia)

El siguiente paso, realizamos la siguiente formula que mostraremos:

$$R.C. = \frac{I.C.}{I.A.}$$

$$R.C. = \frac{0.005}{0.525}$$

$$R.C. = 0.009$$

$$R.C. = 0.009 < 0.1 \quad OK$$

Como el R.C es menor a 0.1, consideramos que la comparativa de pares es correcta.

3.10.4.3. Análisis de la condición exposición para la dimensión social

En la condición exposición de la "Dimensión Social" logramos obtener un solo parámetro para evaluar denominado promedio de habitantes a nivel de manzana con un valor de 1.000. Aquí podremos ver el promedio de habitantes que radican en una manzana.

Tabla 60: M.C.P de los descriptores del parámetro “Promedio de Habitantes a Nivel de Manzana”

DESCRIPTORES	Mas de 81 habitantes	De 61 a 80 habitantes	De 41 a 60 habitantes	De 21 a 40 habitantes	De 1 a 20 habitantes
Mas de 81 habitantes	1	2	3	5	9
De 61 a 80 habitantes	0.500	1	2	3	5
De 41 a 60 habitantes	0.333	0.500	1	2	3
De 21 a 40 habitantes	0.200	0.333	0.500	1	2
De 1 a 20 habitantes	0.111	0.200	0.333	0.500	1
SUMA	2.144	4.033	6.833	11.500	20.000
1/SUMA	0.466	0.248	0.146	0.087	0.050

Fuente: Elaboración propia, 2024

Realizamos el cálculo en la M.N.P. para poder determinar los vectores de priorización (Pesos).

Tabla 61: M.N.P de los descriptores del parámetro “Promedio de Habitantes a Nivel de Manzana”

Mas de 81 habitantes	De 61 a 80 habitantes	De 41 a 60 habitantes	De 21 a 40 habitantes	De 1 a 20 habitantes	VECTOR DE PRIORIZACIÓN	PORCENTAJE (%)
0.466	0.496	0.439	0.435	0.450	0.457	45.72
0.233	0.248	0.293	0.261	0.250	0.257	25.69
0.155	0.124	0.146	0.174	0.150	0.150	14.99
0.093	0.083	0.073	0.087	0.100	0.087	8.72
0.052	0.050	0.049	0.043	0.050	0.049	4.87
					1.000	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2024

Por consiguiente, calculamos M.R.C.P para determinar el promedio de los descriptores de pendiente.

Tabla 62: M.R.C.P de los descriptores del parámetro “Promedio de Habitantes a Nivel de Manzana”

Mas de 81 habitantes	De 61 a 80 habitantes	De 41 a 60 habitantes	De 21 a 40 habitantes	De 1 a 20 habitantes	VECTOR		
					SUMA PONDERADO	λ_{max}	Promedio
0.457	0.514	0.450	0.436	0.439	2.295	5.021	
0.229	0.257	0.300	0.262	0.244	1.291	5.023	
0.152	0.128	0.150	0.174	0.146	0.751	5.012	5.016
0.091	0.086	0.075	0.087	0.097	0.437	5.008	
0.051	0.051	0.050	0.044	0.049	0.244	5.017	

Fuente: Elaboración propia, 2024

Hallamos I.C (Índice de Consistencia)

$$I.C. = \frac{Promedio - n}{n - 1}$$

n = Número de elementos que contiene el vector.

$$I.C. = \frac{5.016 - 5}{5 - 1}$$

$$I.C. = \frac{0.016}{4}$$

$$I.C. = 0.004$$

Hallamos el I.A. (Índice Aleatorio)

Tabla 63: I.A. de los descriptores del parámetro “Promedio de Habitantes a Nivel de Manzana”

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513

Fuente: Elaboración propia, 2024, adaptado al CENEPRED, 2019

Hallamos R.C. (Relación de Consistencia)

El siguiente paso, realizamos la siguiente formula que mostraremos:

$$R.C. = \frac{I.C}{I.A}$$

$$R.C. = \frac{0.004}{1.115}$$

$$R.C. = 0.004$$

$$R.C. = 0.004 < 0.1 \quad OK$$

Como el R.C. es menor a 0.1, consideramos que la comparativa de pares es correcta.

3.10.4.4. Análisis de la condición fragilidad para la dimensión social

En esta condición fragilidad para la dimensión social tenemos 3 parámetros lo cual tenemos que jerarquizarlos.

Tabla 64: M.C.P de los parámetros del factor fragilidad para la “Dimensión Social”

PARÁMETROS	Tipo de Acceso a abastecimiento de agua	Comité de operación y mantenimiento a las obras de protección	Tipo de Acceso a servicio de alcantarillado
Tipo de acceso a abastecimiento de agua	1	3	5
Comité de operación y mantenimiento a las obras de protección	0.333	1	3
Tipo de acceso a servicio de alcantarillado	0.200	0.333	1
SUMA	1.533	4.333	9.000
1/SUMA	0.652	0.231	0.111

Fuente: Elaboración propia, 2024

Realizamos el cálculo en la M.N.P. para poder determinar los vectores de priorización (Pesos)

Tabla 65: M.N.P de los parámetros del factor fragilidad para la “Dimensión Social”

Tipo de Acceso a abastecimiento de agua	Comité de operación y mantenimiento a las obras de protección	Tipo de Acceso a servicio de alcantarillado	VECTOR DE PRIORIZACIÓN - PESOS	PORCENTAJE (%)
0.652	0.692	0.556	0.633	63.33
0.217	0.231	0.333	0.260	26.05
0.130	0.077	0.111	0.106	10.62
			1.000	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2024

Por consiguiente, calculamos M.R.C.P para determinar el promedio de los parámetros del factor fragilidad para la “Dimensión Social”

Tabla 66: M.R.C.P de los parámetros del factor fragilidad para la “Dimensión Social”

Tipo de Acceso a abastecimiento de agua	Comité de operación y mantenimiento a las obras de protección	Tipo de Acceso a servicio de alcantarillado	VECTOR SUMA PONDERADO	λ_{max}	Promedio
0.633	0.781	0.531	1.946	3.072	
0.211	0.260	0.318	0.790	3.033	3.039
0.127	0.087	0.106	0.320	3.011	

Fuente: Elaboración propia, 2024

Hallamos I.C (Índice de Consistencia)

$$I.C. = \frac{Promedio - n}{n - 1}$$

n = Número de elementos que contiene el vector.

$$I.C. = \frac{3.039 - 3}{3 - 1}$$

$$I.C. = \frac{0.039}{2}$$

$$I.C. = 0.019$$

Hallamos el I.A. (Índice Aleatorio)

Tabla 67: índice aleatorio de los parámetros del factor fragilidad para la “Dimensión Social”

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I.A	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513

Fuente: Elaboración propia, 2024, adaptado al CENEPRED, 2019

Hallamos R.C. (Relación de Consistencia)

El siguiente paso, realizamos la siguiente formula que mostraremos:

$$R.C. = \frac{I.C}{I.A}$$

$$R.C. = \frac{0.019}{0.525}$$

$$R.C. = 0.037$$

$$R.C. = 0.037 < 0.1 \quad OK$$

Como el R.C es menor a 0.1, consideramos que la comparativa de pares es correcta.

Por consiguiente, procederemos a analizar cada parámetro de la “Dimensión Social” del factor fragilidad.

- Tipo de acceso a abastecimiento de agua
- Comité de operación y mantenimiento a las obras de protección
- Tipo de Acceso a servicio de alcantarillado

3.10.4.4.1. Tipo de acceso a abastecimiento de agua

Realizamos la matriz saaty para el parámetro mediante una jerarquización.

Tabla 68: M.C.P de los descriptores del parámetro “Tipo de Acceso a Abastecimiento de Agua”

Descriptores	Otro tipo de abastecimiento de agua	Pilón o pileta de uso público	Camión cisterna	Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	Red pública dentro de la vivienda
Otro tipo de abastecimiento de agua	1	3	5	6	7
Pilón o pileta de uso público	0.333	1	3	5	6
Camión cisterna	0.200	0.333	1	3	5
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	0.167	0.200	0.333	1	3
Red pública dentro de la vivienda	0.143	0.167	0.200	0.333	1
SUMA	1.843	4.700	9.533	15.333	22.000
1/SUMA	0.543	0.213	0.105	0.065	0.045

Fuente: Elaboración propia, 2024

Realizamos el cálculo en la M.N.P. para poder determinar los vectores de priorización (Pesos)

Tabla 69: M.N.P de los descriptores del parámetro “Tipo de Acceso a Abastecimiento de Agua”

Otro tipo de abastecimiento de agua	Pilón o pileta de uso público	Camión cisterna	Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	Red pública dentro de la vivienda	VECTOR DE PRIORIZACIÓN	PORCENTAJE (%)
0.543	0.638	0.524	0.391	0.318	0.483	48.30
0.181	0.213	0.315	0.326	0.273	0.261	26.14
0.109	0.071	0.105	0.196	0.227	0.141	14.15
0.090	0.043	0.035	0.065	0.136	0.074	7.39
0.078	0.035	0.021	0.022	0.045	0.040	4.02
					1.000	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2024

Por consiguiente, calculamos M.R.C.P para determinar el promedio de los descriptores del parámetro “Tipo de Acceso a Abastecimiento de Agua”.

Tabla 70: M.R.C.P de los descriptores del parámetro “Tipo de Acceso a Abastecimiento de Agua”

Otro tipo de abastecimiento de agua	Pilón o pileta de uso público	Camión cisterna	Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	Red pública dentro de la vivienda	VECTOR SUMA PONDERADO	λ_{max}	Promedio
0.483	0.784	0.707	0.443	0.282	2.700	5.589	
0.161	0.261	0.424	0.370	0.241	1.458	5.576	
0.097	0.087	0.141	0.222	0.201	0.748	5.288	5.327
0.080	0.052	0.047	0.074	0.121	0.375	5.068	
0.069	0.044	0.028	0.025	0.040	0.206	5.114	

Fuente: Elaboración propia, 2024

Hallamos I.C (Índice de Consistencia)

$$I.C. = \frac{\text{Promedio} - n}{n - 1}$$

n = Número de elementos que contiene el vector.

$$I.C. = \frac{5.327 - 5}{5 - 1}$$

$$I.C. = \frac{0.327}{4}$$

$$I.C. = 0.082$$

Hallamos el I.A. (Índice Aleatorio)

Tabla 71: I.A. de los descriptores del parámetro “Tipo de Acceso a Abastecimiento de Agua”

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I.A	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513

Fuente: Elaboración propia, 2024

Hallamos R.C. (Relación de Consistencia)

El siguiente paso, realizamos la siguiente formula que mostraremos:

$$R.C. = \frac{I.C}{I.A}$$

$$R.C. = \frac{0.082}{1.115}$$

$$R.C. = 0.073$$

$$R.C. = 0.073 < 0.1 \quad OK$$

Como el R.C es menor a 0.1, consideramos que la comparativa de pares es correcta.

3.10.4.4.2. Comité de operación y mantenimiento a las obras de protección

Realizamos la matriz saaty para el parámetro de “Comité de operación y mantenimiento” mediante una jerarquización.

Tabla 72: M.C.P de los descriptores del parámetro “Comité de operación y mantenimiento”

Descriptores	No tiene	En proceso de constitución	Tiene y no realiza actividad	Tiene y realiza actividad	Tiene y realiza actividad con plan de acción
No tiene	1	2	3	7	9
En proceso de constitución	0.500	1	2	3	7
Tiene y no realiza actividad	0.333	0.500	1	2	3
Tiene y realiza actividad	0.143	0.333	0.500	1	2
Tiene y realiza actividad con plan de acción	0.111	0.143	0.333	0.500	1
SUMA	2.087	3.976	6.833	13.500	22.000
1/SUMA	0.479	0.251	0.146	0.074	0.045

Fuente: Elaboración propia, 2024

Realizamos el cálculo en la M.N.P. para poder determinar los vectores de priorización (Pesos)

Tabla 73: M.N.P de los descriptores del parámetro “Comité de operación y mantenimiento”

No tiene	En proceso de constitución	Tiene y no realiza actividad	Tiene y realiza actividad	Tiene y realiza actividad con plan de acción	VECTOR DE PRIORIZACIÓN	PORCENTAJE (%)
0.479	0.503	0.439	0.519	0.409	0.470	46.97
0.240	0.251	0.293	0.222	0.318	0.265	26.48
0.160	0.126	0.146	0.148	0.136	0.143	14.33
0.068	0.084	0.073	0.074	0.091	0.078	7.81
0.053	0.036	0.049	0.037	0.045	0.044	4.41
					1.000	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2024

Por consiguiente, calculamos M.R.C.P para determinar el promedio de los descriptores del parámetro “Comité de operación y mantenimiento”

Tabla 74: M.R.C.P de los descriptores del parámetro “Comité de operación y mantenimiento”

No tiene	En proceso de constitución	Tiene y no realiza actividad	Tiene y realiza actividad	Tiene y realiza actividad con plan de acción	VECTOR SUMA PONDERADO	λ_{max}	Promedio
0.470	0.530	0.430	0.547	0.397	2.373	5.051	
0.235	0.265	0.287	0.234	0.309	1.329	5.019	
0.157	0.132	0.143	0.156	0.132	0.721	5.031	5.029
0.067	0.088	0.072	0.078	0.088	0.393	5.036	
0.052	0.038	0.048	0.039	0.044	0.221	5.011	

Fuente: Elaboración propia, 2024

Hallamos I.C (Índice de Consistencia)

$$I.C. = \frac{Promedio - n}{n - 1}$$

n = Número de elementos que contiene el vector.

$$I.C. = \frac{5.029 - 5}{5 - 1}$$

$$I.C. = \frac{0.029}{4}$$

$$I.C. = 0.007$$

Hallamos el I.A. (Índice Aleatorio)

Tabla 75: I.A. de los descriptores del parámetro "Comité de operación y mantenimiento"

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513

Fuente: Elaboración propia, 2024, adaptado al CENEPRED, 2019

Hallamos R.C. (Relación de Consistencia)

El siguiente paso, realizamos la siguiente formula que mostraremos:

$$R.C. = \frac{I.C}{I.A}$$

$$R.C. = \frac{0.007}{1.115}$$

$$R.C. = 0.006$$

$$R.C. = 0.006 < 0.1 \quad OK$$

Como el R.C es menor a 0.1, consideramos que la comparativa de pares es correcta.

3.10.4.4.3. Tipo de acceso a servicio de alcantarillado

Realizamos la matriz saaty para el parámetro "Tipo acceso a servicio de alcantarillado" mediante una jerarquización.

Tabla 76: M.C.P de los descriptores para el parámetro “Tipo de Acceso a Servicio de Alcantarillado”

Descriptores	Desembocadura hacia la quebrada	Pozo ciego	Fosa séptica	Red pública de desagüe fuera de la vivienda	Red pública de desagüe dentro de la vivienda
Desembocadura hacia la quebrada	1	2	3	5	7
Pozo ciego	0.500	1	2	3	5
Fosa séptica	0.333	0.500	1	2	3
Red pública de desagüe fuera de la vivienda	0.200	0.333	0.500	1	2
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	0.143	0.200	0.333	0.500	1
SUMA	2.176	4.033	6.833	11.500	18.000
1/SUMA	0.460	0.248	0.146	0.087	0.056

Fuente: Elaboración propia, 2024

Realizamos el cálculo en la M.N.P. para poder determinar los vectores de priorización (Pesos).

Tabla 77: M.N.P. de los descriptores para el parámetro “Tipo de Acceso a Servicio de Alcantarillado”

Desembocadura hacia la quebrada	Pozo ciego	Fosa séptica	Red pública de desagüe fuera de la vivienda	Red pública de desagüe dentro de la vivienda	VECTOR DE PRIORIZACIÓN	PORCENTAJE (%)
0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444	44.36
0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262	26.18
0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153	15.28
0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089	8.92
0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053	5.26
					1.000	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2024

Por consiguiente, calculamos M.R.C.P para determinar el promedio de los descriptores para el parámetro “Tipo de Acceso a Servicio de Alcantarillado”

Tabla 78: M.R.C.P. de los descriptores para el parámetro “Tipo de Acceso a Servicio de Alcantarillado”

Desembocadura hacia la quebrada	Pozo ciego	Fosa séptica	Red pública de desagüe fuera de la vivienda	Red pública de desagüe dentro de la vivienda	VECTOR SUMA PONDERADO	λ_{max}	Promedio
0.444	0.524	0.458	0.446	0.368	2.240	5.049	
0.222	0.262	0.306	0.267	0.263	1.320	5.041	
0.148	0.131	0.153	0.178	0.158	0.768	5.024	5.028
0.089	0.087	0.076	0.089	0.105	0.447	5.011	
0.063	0.052	0.051	0.045	0.053	0.264	5.015	

Fuente: Elaboración propia, 2024

Hallamos I.C (Índice de Consistencia)

$$I.C. = \frac{\text{Promedio} - n}{n - 1}$$

n = Número de elementos que contiene el vector.

$$I.C. = \frac{5.028 - 5}{5 - 1}$$

$$I.C. = \frac{0.028}{4}$$

$$I.C. = 0.007$$

Hallamos el I.A. (Índice Aleatorio)

Tabla 79: I.A. de los descriptores para el parámetro “Tipo de Acceso a Servicio de Alcantarillado”

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I.A	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513

Fuente: Elaboración propia, 2024, adaptado al CENEPRED, 2019

Hallamos R.C. (Relación de Consistencia)

El siguiente paso, realizamos la siguiente formula que mostraremos:

$$R.C. = \frac{I.C}{I.A}$$

$$R.C. = \frac{0.007}{1.115}$$

$$R.C. = 0.006$$

$$R.C. = 0.006 < 0.1 \quad OK$$

Como el R.C es menor a 0.1, consideramos que la comparativa de pares es correcta.

3.10.4.5. Análisis de la condición resiliencia para la dimensión social

En esta condición de resiliencia para la dimensión social tenemos 3 parámetros lo cual tenemos que jerarquizarlos.

Tabla 80: M.C.P de los parámetros del factor resiliencia para la “Dimensión Social”

Parámetros de Resiliencia	Coordinación de simulacros ante inundaciones fluviales por parte de las autoridades locales	Capacitaciones a la población mediante gestión de riesgo de desastres	Conocimiento de los pobladores a lugares seguros ante posible inundación fluvial
Coordinación de simulacros ante inundaciones fluviales por parte de las autoridades locales	1	2	3
Capacitaciones a la población mediante gestión de riesgo de desastres	0.500	1	2
Conocimiento de los pobladores a lugares seguros ante posible inundación fluvial	0.333	0.500	1
SUMA	1.833	3.500	6.000
1/SUMA	0.545	0.286	0.167

Fuente: Elaboración propia, 2024

Realizamos el cálculo en la M.N.P. para poder determinar los vectores de priorización (Pesos)

Tabla 81: M.N.P de los parámetros del factor resiliencia para la “Dimensión Social”

Coordinación de simulacros ante inundaciones fluviales por parte de las autoridades locales	Capacitaciones a la población mediante gestión de riesgo de desastres	Conocimiento de los pobladores a lugares seguros ante posible inundación fluvial	VECTOR DE PRIORIZACIÓN	PORCENTAJE (%)
0.545	0.571	0.500	0.539	53.90
0.273	0.286	0.333	0.297	29.73
0.182	0.143	0.167	0.164	16.38
			1.000	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2024

Por consiguiente, calculamos M.R.C.P para determinar el promedio de los parámetros del factor resiliencia para la “Dimensión Social”

Tabla 82: M.R.C.P de los parámetros del factor resiliencia para la “Dimensión Social”

Coordinación de simulacros ante inundaciones fluviales por parte de las autoridades locales	Capacitaciones a la población mediante gestión de riesgo de desastres	Conocimiento de los pobladores a lugares seguros ante posible inundación fluvial	VECTOR SUMA PONDERADO	λ_{max}	Promedio
0.539	0.595	0.491	1.625	3.015	
0.269	0.297	0.328	0.894	3.008	3.009
0.180	0.149	0.164	0.492	3.004	

Fuente: Elaboración propia, 2024

Hallamos I.C (Índice de Consistencia)

$$I.C. = \frac{Promedio - n}{n - 1}$$

n = Número de elementos que contiene el vector.

$$I.C. = \frac{3.009 - 3}{3 - 1}$$

$$I.C. = \frac{0.009}{2}$$

$$I.C. = 0.005$$

Hallamos el I.A. (Índice Aleatorio)

Tabla 83: Índice aleatorio de los parámetros del factor resiliencia para la dimensión social

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513

Fuente: Elaboración propia, 2024, adaptado al CENEPRED, 2019

Hallamos R.C. (Relación de Consistencia)

El siguiente paso, realizamos la siguiente formula que mostraremos:

$$R.C. = \frac{I.C}{I.A}$$

$$R.C. = \frac{0.005}{0.525}$$

$$R.C. = 0.009$$

$$R.C. = 0.009 < 0.1 \quad OK$$

Como el R.C es menor a 0.1, consideramos que la comparativa de pares es correcta.

Por lo consiguiente procederemos a analizar cada parámetro de la dimensión social del factor resiliencia.

- Coordinación de simulacros ante inundaciones fluviales por parte de las autoridades locales.
- Capacitaciones a la población mediante gestión de riesgo de desastres
- Conocimiento de los pobladores a lugares seguros ante posible inundación fluvial.

3.10.4.5.1. Coordinación de simulacros ante inundaciones fluviales por parte de las autoridades locales.

Tabla 84: M.C.P. de los descriptores para el parámetro “Coordinación de simulacros ante inundaciones fluviales por parte de las autoridades locales”

Descriptores	Nunca	Cada 5 años	Cada 3 años	Cada 2 años	Una vez por año
Nunca	1	3	5	7	9
Cada 5 años	0.333	1	3	5	7
Cada 3 años	0.200	0.333	1	3	5
Cada 2 años	0.143	0.200	0.333	1	3
Una vez por año	0.111	0.143	0.200	0.333	1
SUMA	1.787	4.676	9.533	16.333	25.000
1/SUMA	0.560	0.214	0.105	0.061	0.040

Fuente: Elaboración propia, 2024

Realizamos el cálculo en la M.N.P. para poder determinar los vectores de priorización (Pesos).

Tabla 85: M.N.P. de los descriptores para el parámetro “Coordinación de simulacros ante inundaciones fluviales por parte de las autoridades locales”

Nunca	Cada 5 años	Cada 3 años	Cada 2 años	Una vez por año	VECTOR DE PRIORIZACIÓN	PORCENTAJE (%)
0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503	50.28
0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260	26.02
0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134	13.44
0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068	6.78
0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035	3.48
					1.000	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2024

Por consiguiente, calculamos M.R.C.P para determinar el promedio de los descriptores para el parámetro “Coordinación de simulacros ante inundaciones fluviales por parte de las autoridades locales”

Tabla 86: M.R.C.P. de los descriptores para el parámetro “Coordinación de simulacros ante inundaciones fluviales por parte de las autoridades locales”

Nunca	Cada 5 años	Cada 3 años	Cada 2 años	Una vez por año	VECTOR SUMA PONDERADO	λ_{max}	Promedio
0.503	0.781	0.672	0.474	0.313	2.743	5.455	
0.168	0.260	0.403	0.339	0.244	1.414	5.432	
0.101	0.087	0.134	0.203	0.174	0.699	5.204	5.243
0.072	0.052	0.045	0.068	0.104	0.341	5.030	
0.056	0.037	0.027	0.023	0.035	0.177	5.093	

Fuente: Elaboración propia, 2024

Hallamos I.C (Índice de Consistencia)

$$I.C. = \frac{Promedio - n}{n - 1}$$

n = Número de elementos que contiene el vector.

$$I.C. = \frac{5.243 - 5}{5 - 1}$$

$$I.C. = \frac{0.243}{4}$$

$$I.C. = 0.061$$

Hallamos el I.A. (Índice Aleatorio)

Tabla 87: I.A. de los descriptores para el parámetro “Coordinación de simulacros ante inundaciones fluviales por parte de las autoridades locales”

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513

Fuente: Elaboración propia, 2024, adaptado al CENEPRED, 2019

Hallamos R.C. (Relación de Consistencia)

El siguiente paso, realizamos la siguiente formula que mostraremos:

$$R.C. = \frac{I.C}{I.A}$$

$$R.C. = \frac{0.061}{1.115}$$

$$R.C. = 0.054$$

$$R.C. = 0.054 < 0.1 \quad OK$$

Como el R.C es menor a 0.1, consideramos que la comparativa de pares es correcta.

3.10.4.5.2. Capacitaciones a la población mediante gestión de riesgo de desastres

Tabla 88: M.C.P. de los descriptores para el parámetro “Capacitaciones a la población mediante gestión de riesgo de desastres”

Descriptores	Nunca	Cada 5 años	Cada 3 años	Cada 2 años	Una vez por año
Nunca	1	2	4	6	7
Cada 5 años	0.500	1	2	4	6
Cada 3 años	0.250	0.500	1	2	4
Cada 2 años	0.167	0.250	0.500	1	2
Una vez por año	0.143	0.167	0.250	0.500	1
SUMA	2.060	3.917	7.750	13.500	20.000
1/SUMA	0.486	0.255	0.129	0.074	0.050

Fuente: Elaboración propia, 2024

Realizamos el cálculo en la M.N.P. para poder determinar los vectores de priorización (Pesos).

Tabla 89: M.N.P. de los descriptores para el parámetro “Capacitaciones a la población mediante gestión de riesgo de desastres”

Nunca	Cada 5 años	Cada 3 años	Cada 2 años	Una vez por año	VECTOR DE PRIORIZACIÓN	PORCENTAJE (%)
0.486	0.511	0.516	0.444	0.350	0.461	46.14
0.243	0.255	0.258	0.296	0.300	0.270	27.05
0.121	0.128	0.129	0.148	0.200	0.145	14.52
0.081	0.064	0.065	0.074	0.100	0.077	7.67
0.069	0.043	0.032	0.037	0.050	0.046	4.62
					1.000	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2024

Por consiguiente, calculamos M.R.C.P para determinar el promedio de los descriptores para el parámetro “Capacitaciones a la población mediante gestión de riesgo de desastres”

Tabla 90: M.R.C.P. de los descriptores para el parámetro “Capacitaciones a la población mediante gestión de riesgo de desastres”

Nunca	Cada 5 años	Cada 3 años	Cada 2 años	Una vez por año	VECTOR SUMA PONDERADO	λ_{max}	Promedio
0.461	0.541	0.581	0.460	0.324	2.367	5.131	
0.231	0.270	0.290	0.307	0.277	1.376	5.086	
0.115	0.135	0.145	0.153	0.185	0.734	5.054	5.065
0.077	0.068	0.073	0.077	0.092	0.386	5.038	
0.066	0.045	0.036	0.038	0.046	0.232	5.014	

Fuente: Elaboración propia, 2024

Hallamos I.C (Índice de Consistencia)

$$I.C. = \frac{Promedio - n}{n - 1}$$

n = Número de elementos que contiene el vector.

$$I.C. = \frac{5.065 - 5}{5 - 1}$$

$$I.C. = \frac{0.065}{4}$$

$$I.C. = 0.016$$

Hallamos el I.A. (Índice Aleatorio)

Tabla 91: I.A. de los descriptores para el parámetro “Capacitaciones a la población mediante gestión de riesgo de desastres”

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513

Fuente: Elaboración propia, 2024, adaptado al CENEPRED, 2019

Hallamos R.C. (Relación de Consistencia)

El siguiente paso, realizamos la siguiente formula que mostraremos:

$$R.C. = \frac{I.C}{I.A}$$

$$R.C. = \frac{0.065}{1.115}$$

$$R.C. = 0.058$$

$$R.C. = 0.058 < 0.1 \quad OK$$

Como el R.C es menor a 0.1, consideramos que la comparativa de pares es correcta.

3.10.4.5.3. Conocimiento de los pobladores a lugares seguros ante posible inundación fluvial.

Tabla 92: M.C.P. de los descriptores para el parámetro “Conocimiento de los pobladores a lugares seguros ante posible inundación fluvial”

Conocimiento de los pobladores a lugares seguros ante posible inundación fluvial	No le importa	No tiene conocimientos	Poco conocimiento	Regular conocimiento	Bastante conocimiento
No le importa	1	2	3	5	9
No tiene conocimientos	0.500	1	2	3	5
Poco conocimiento	0.333	0.500	1	2	3
Regular conocimiento	0.200	0.333	0.500	1	2
Bastante conocimiento	0.111	0.200	0.333	0.500	1
SUMA	2.144	4.033	6.833	11.500	20.000
1/SUMA	0.466	0.248	0.146	0.087	0.050

Fuente: Elaboración propia, 2024

Realizamos el cálculo en la M.N.P. para poder determinar los vectores de priorización (Pesos)

Tabla 93: M.N.P. de los descriptores para el parámetro “Conocimiento de los pobladores a lugares seguros ante posible inundación fluvial”

No le importa	No tiene conocimientos	Poco conocimiento	Regular conocimiento	Bastante conocimiento	VECTOR DE PRIORIZACIÓN	PORCENTAJE (%)
0.466	0.496	0.439	0.435	0.450	0.457	45.72
0.233	0.248	0.293	0.261	0.250	0.257	25.69
0.155	0.124	0.146	0.174	0.150	0.150	14.99
0.093	0.083	0.073	0.087	0.100	0.087	8.72
0.052	0.050	0.049	0.043	0.050	0.049	4.87
					1.000	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2024

Por consiguiente, calculamos M.R.C.P para determinar el promedio de los descriptores para el parámetro “Conocimiento de los pobladores a lugares seguros ante posible inundación fluvial”

Tabla 94: M.R.C.P. de los descriptores para el parámetro “Conocimiento de los pobladores a lugares seguros ante posible inundación fluvial”

No le importa	No tiene conocimientos	Poco conocimiento	Regular conocimiento	Bastante conocimiento	VECTOR SUMA PONDERADO	λ_{max}	Promedio
0.457	0.514	0.450	0.436	0.439	2.295	5.021	
0.229	0.257	0.300	0.262	0.244	1.291	5.023	
0.152	0.128	0.150	0.174	0.146	0.751	5.012	5.016
0.091	0.086	0.075	0.087	0.097	0.437	5.008	
0.051	0.051	0.050	0.044	0.049	0.244	5.017	

Fuente: Elaboración propia, 2024

Hallamos I.C (Índice de Consistencia)

$$I.C. = \frac{Promedio - n}{n - 1}$$

n = Número de elementos que contiene el vector.

$$I.C. = \frac{5.016 - 5}{5 - 1}$$

$$I. C. = \frac{0.016}{4}$$

$$I. C. = 0.004$$

Hallamos el I.A. (Índice Aleatorio)

Tabla 95: I.A. de los descriptores para el parámetro “Conocimiento de los pobladores a lugares seguros ante posible inundación fluvial”

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513

Fuente: Elaboración propia, 2024, adaptado al CENEPRED, 2019

Hallamos R.C. (Relación de Consistencia)

El siguiente paso, realizamos la siguiente formula que mostraremos:

$$R. C. = \frac{I. C.}{I. A.}$$

$$R. C. = \frac{0.004}{1.115}$$

$$R. C. = 0.004$$

$$R. C. = 0.004 < 0.1 \quad OK$$

Como el R.C es menor a 0.1, consideramos que la comparativa de pares es correcta.

3.10.4.6. Análisis de los factores de la dimensión física

Tabla 96: Parámetros de la dimensión física

EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
- Promedio de viviendas cercanas a la quebrada San Juan de la Virgen	- Material predominante de la infraestructura - Antigüedad de la infraestructura - Estado de conservación de la infraestructura	- Tipo de infraestructura - Porcentaje de daño en la infraestructura.

Fuente: Elaboración propia, 2024

En este análisis evaluaremos los siguientes factores:

Exposición
Fragilidad
Resiliencia

Realizamos la ponderación de estos factores:

Tabla 97: M.C.P. de los factores de “Dimensión Física”

FACTORES DE LA DIMENSIÓN FÍSICA	EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
EXPOSICIÓN	1	3	5
FRAGILIDAD	0.333	1	3
RESILIENCIA	0.200	0.333	1
SUMA	1.533	4.333	9.000
1/SUMA	0.652	0.231	0.111

Fuente: Elaboración propia, 2024

Realizamos el cálculo en la M.N.P. para poder determinar los vectores de priorización (Pesos)

Tabla 98: M.N.P. de los factores de “Dimensión Física”

EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA	VECTOR DE PRIORIZACIÓN	PORCENTAJE (%)
0.652	0.692	0.556	0.633	63.33
0.217	0.231	0.333	0.260	26.05
0.130	0.077	0.111	0.106	10.62
			1.000	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2024

Por consiguiente, calculamos M.R.C.P para determinar el promedio de los de los factores de “Dimensión Física”

Tabla 99: M.R.C.P. de los factores de “Dimensión Física”

EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA	VECTOR SUMA PONDERADO	λ_{max}	Promedio
0.633	0.781	0.531	1.946	3.072	
0.211	0.260	0.318	0.790	3.033	3.039
0.127	0.087	0.106	0.320	3.011	

Fuente: Elaboración propia, 2024

Hallamos I.C (Índice de Consistencia)

$$I.C. = \frac{Promedio - n}{n - 1}$$

n = Número de elementos que contiene el vector.

$$I.C. = \frac{3.039 - 3}{3 - 1}$$

$$I.C. = \frac{0.039}{2}$$

$$I.C. = 0.019$$

Hallamos el I.A. (Índice Aleatorio)

Tabla 100: I.A. de los factores de “Dimensión Física”

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I.A	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513

Fuente: Elaboración propia, 2024, adaptado al CENEPRED, 2019

Hallamos R.C. (Relación de Consistencia)

El siguiente paso, realizamos la siguiente formula que mostraremos:

$$R.C. = \frac{I.C}{I.A}$$

$$R.C. = \frac{0.019}{0.525}$$

$$R.C. = 0.036$$

$$R.C. = 0.036 < 0.1 \quad OK$$

Como el R.C es menor a 0.1, consideramos que la comparativa de pares es correcta.

3.10.4.7. Análisis de la condición exposición para la dimensión física

En la condición de exposición de la dimensión física logramos obtener un solo parámetro para evaluar denominado promedio de viviendas cercanas a la quebrada San Juan de la Virgen con un valor de 1.000.

Tabla 101: M.C.P. de los descriptores del parámetro “Promedio de Viviendas Cercanas a la Quebrada San Juan de la Virgen”

Descriptores	Mayor de 40 viviendas	De 31 a 39 viviendas	De 21 a 30 viviendas	De 11 a 20 viviendas	De 0 a 10 viviendas
Mayor de 40 viviendas	1	2	4	6	8
De 31 a 39 viviendas	0.500	1	2	4	6
De 21 a 30 viviendas	0.250	0.500	1	2	4
De 11 a 20 viviendas	0.167	0.250	0.500	1	2
De 0 a 10 viviendas	0.125	0.167	0.250	0.500	1
SUMA	2.042	3.917	7.750	13.500	21.000
1/SUMA	0.490	0.255	0.129	0.074	0.048

Fuente: Elaboración propia, 2024

Realizamos el cálculo en la M.N.P. para poder determinar los vectores de priorización (Pesos)

Tabla 102: M.N.P. de los descriptores del parámetro “Promedio de Viviendas Cercanas a la Quebrada San Juan de la Virgen”

Mayor de 40 viviendas	De 31 a 39 viviendas	De 21 a 30 viviendas	De 11 a 20 viviendas	De 0 a 10 viviendas	VECTOR DE PRIORIZACIÓN	PORCENTAJE (%)
0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468	46.84
0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268	26.81
0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144	14.36
0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076	7.59
0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044	4.41
					1.000	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2024

Por consiguiente, calculamos M.R.C.P para determinar el promedio de los descriptores del parámetro “Promedio de Viviendas Cercanas a la Quebrada San Juan de la Virgen”

Tabla 103: M.R.C.P. de los descriptores del parámetro “Promedio de Viviendas Cercanas a la Quebrada San Juan de la Virgen”

Mayor de 40 viviendas	De 31 a 39 viviendas	De 21 a 30 viviendas	De 11 a 20 viviendas	De 0 a 10 viviendas	VECTOR		
					SUMA PONDERADO	λ_{max}	Promedio
0.468	0.536	0.574	0.455	0.353	2.387	5.096	
0.234	0.268	0.287	0.303	0.265	1.358	5.065	
0.117	0.134	0.144	0.152	0.177	0.723	5.036	5.046
0.078	0.067	0.072	0.076	0.088	0.381	5.022	
0.059	0.045	0.036	0.038	0.044	0.221	5.011	

Fuente: Elaboración propia, 2024

Hallamos I.C (Índice de Consistencia)

$$I.C. = \frac{Promedio - n}{n - 1}$$

n = Número de elementos que contiene el vector.

$$I.C. = \frac{5.046 - 5}{5 - 1}$$

$$I.C. = \frac{0.046}{4}$$

$$I.C. = 0.012$$

Hallamos el I.A. (Índice Aleatorio)

Tabla 104: I.A. de los descriptores del parámetro “Promedio de Viviendas Cercanas a la Quebrada San Juan de la Virgen”

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513

Fuente: Elaboración propia, 2024, adaptado al CENEPRED, 2019

Hallamos R.C. (Relación de Consistencia)

El siguiente paso, realizamos la siguiente formula que mostraremos:

$$R.C. = \frac{I.C}{I.A}$$

$$R.C. = \frac{0.012}{1.115}$$

$$R.C. = 0.010$$

$$R.C. = 0.010 < 0.1 \quad OK$$

Como el R.C es menor a 0.1, consideramos que la comparativa de pares es correcta.

3.10.4.8. Análisis de condición fragilidad para la dimensión física

En estas condición de fragilidad para la dimensión física tenemos 3 parámetros lo cuál tenemos que jerarquizarlos.

Tabla 105: M.C.P. de los parámetros del factor fragilidad para “Dimensión Física”

Condición fragilidad – parámetros de la dimensión física	Material predominante de la infraestructura	Antigüedad de la infraestructura de protección de la quebrada San Juan de la Virgen	Estado de conservación de la infraestructura de protección de la quebrada San Juan de la Virgen
Material predominante de la infraestructura	1	2	5
Antigüedad de la infraestructura de protección de la quebrada San Juan de la Virgen	0.500	1	2
Estado de conservación de la infraestructura de protección de la quebrada San Juan de la Virgen	0.200	0.500	1
SUMA	1.700	3.500	8.000
1/SUMA	0.588	0.286	0.125

Fuente: Elaboración propia, 2024

Realizamos el cálculo en la M.N.P. para poder determinar los vectores de priorización (Pesos)

Tabla 106: M.N.P. de los parámetros del factor fragilidad para “Dimensión Física”

Material predominante de la infraestructura	Antigüedad de la infraestructura de protección de la quebrada San Juan de la Virgen	Estado de conservación		VECTOR DE PRIORIZACIÓN	PORCENTAJE (%)
		de la infraestructura de protección de la quebrada San Juan de la Virgen	de la infraestructura de protección de la quebrada San Juan de la Virgen		
0.588	0.571	0.625	0.625	0.595	59.49
0.294	0.286	0.250	0.250	0.277	27.66
0.118	0.143	0.125	0.125	0.129	12.85
				1.000	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2024

Por consiguiente, calculamos M.R.C.P para determinar el promedio de los parámetros del factor fragilidad para “Dimensión Física”

Tabla 107: M.R.C.P. de los parámetros del factor fragilidad para “Dimensión Física”

Material predominante de la infraestructura	Antigüedad de la infraestructura	Estado de conservación de la infraestructura	VECTOR SUMA PONDERADO	λ_{max}	Promedio
0.595	0.553	0.643	1.791	3.010	
0.297	0.277	0.257	0.831	3.004	3.006
0.119	0.138	0.129	0.386	3.002	

Fuente: Elaboración propia, 2024

Hallamos I.C (Índice de Consistencia)

$$I.C. = \frac{Promedio - n}{n - 1}$$

n = Número de elementos que contiene el vector.

$$I.C. = \frac{3.006 - 3}{3 - 1}$$

$$I.C. = \frac{0.006}{2}$$

$$I.C. = 0.003$$

Hallamos el I.A. (Índice Aleatorio)

Tabla 108: I.A. de los parámetros del factor fragilidad para “Dimensión Física”

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513

Fuente: Elaboración propia, 2024, adaptado al CENEPRED, 2019

Hallamos R.C. (Relación de Consistencia)

El siguiente paso, realizamos la siguiente formula que mostraremos:

$$R.C. = \frac{I.C}{I.A}$$

$$R.C. = \frac{0.003}{0.525}$$

$$R.C. = 0.006$$

$$R.C. = 0.006 < 0.1 \quad OK$$

Como el R.C es menor a 0.1, consideramos que la comparativa de pares es correcta.

Por consiguiente, procederemos a analizar cada parámetro de la dimensión física del factor de fragilidad.

3.10.4.8.1. Material predominante de la infraestructura

Realizamos la matriz saaty para el parámetro de material predominante de la infraestructura mediante una jerarquización.

Tabla 109: M.C.P. de los descriptores del parámetro “Material Predominante de la Infraestructura”

Descriptores	Madera o triplay	Adobe o tapia	Quincha	Ladrillo simple	Ladrillo o bloque de cemento
Madera o triplay	1	2	3	5	9
Adobe o tapia	0.500	1	2	3	5
Quincha	0.333	0.500	1	2	3
Ladrillo simple	0.200	0.333	0.500	1	2
Ladrillo o bloque de cemento	0.111	0.200	0.333	0.500	1
SUMA	2.144	4.033	6.833	11.500	20.000
1/SUMA	0.466	0.248	0.146	0.087	0.050

Fuente: Elaboración propia, 2024

Realizamos el cálculo en la M.N.P. para poder determinar los vectores de priorización (Pesos)

Tabla 110: M.N.P. de los descriptores del parámetro “Material Predominante de la Infraestructura”

Madera o triplay	Adobe o tapia	Quincha	Ladrillo simple	Ladrillo o bloque de cemento	VECTOR DE PRIORIZACIÓN	PORCENTAJE (%)
0.466	0.496	0.439	0.435	0.450	0.457	45.72
0.233	0.248	0.293	0.261	0.250	0.257	25.69
0.155	0.124	0.146	0.174	0.150	0.150	14.99
0.093	0.083	0.073	0.087	0.100	0.087	8.72
0.052	0.050	0.049	0.043	0.050	0.049	4.87
					1.000	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2024

Por consiguiente, calculamos M.R.C.P para determinar el promedio de los descriptores del parámetro “Material Predominante de la Infraestructura”

Tabla 111: M.R.C.P de los descriptores del parámetro “Material Predominante de la Infraestructura”

Madera o triplay	Adobe o tapia	Quincha	Ladrillo simple	Ladrillo o bloque de cemento	VECTOR SUMA PONDERADO	λ_{max}	Promedio
0.457	0.514	0.450	0.436	0.439	2.295	5.021	
0.229	0.257	0.300	0.262	0.244	1.291	5.023	
0.152	0.128	0.150	0.174	0.146	0.751	5.012	5.016
0.091	0.086	0.075	0.087	0.097	0.437	5.008	
0.051	0.051	0.050	0.044	0.049	0.244	5.017	

Fuente: Elaboración propia, 2024

Hallamos I.C (Índice de Consistencia)

$$I.C. = \frac{Promedio - n}{n - 1}$$

n = Número de elementos que contiene el vector.

$$I.C. = \frac{5.016 - 5}{5 - 1}$$

$$I.C. = \frac{0.016}{4}$$

$$I.C. = 0.004$$

Hallamos el I.A. (Índice Aleatorio)

Tabla 112: I.A. de los descriptores del parámetro “Material Predominante de la Infraestructura”

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513

Fuente: Elaboración propia, 2024, adaptado al CENEPRED, 2019

Hallamos R.C. (Relación de Consistencia)

El siguiente paso, realizamos la siguiente formula que mostraremos:

$$R.C. = \frac{I.C}{I.A}$$

$$R.C. = \frac{0.004}{1.115}$$

$$R.C. = 0.004$$

$$R.C. = 0.004 < 0.1 \quad OK$$

Como el R.C es menor a 0.1, consideramos que la comparativa de pares es correcta.

3.10.4.8.2. Antigüedad de la infraestructura

Realizamos la matriz saaty para el parámetro de antigüedad de la infraestructura mediante una jerarquización.

Tabla 113: M.C.P. de los descriptores del parámetro “Antigüedad de la Infraestructura”

Descriptores	> 35 años de antigüedad	21 a 35 años de antigüedad	11 a 20 años de antigüedad	5 a 10 años de antigüedad	< 5 años de antigüedad
> 35 años de antigüedad	1	2	3	5	7
21 a 35 años de antigüedad	0.500	1	2	3	5
11 a 20 años de antigüedad	0.333	0.500	1	2	3
5 a 10 años de antigüedad	0.200	0.333	0.500	1	2
< 5 años de antigüedad	0.143	0.200	0.333	0.500	1
SUMA	2.176	4.033	6.833	11.500	18.000
1/SUMA	0.460	0.248	0.146	0.087	0.056

Fuente: Elaboración propia, 2024

Realizamos el cálculo en la M.N.P. para poder determinar los vectores de priorización (Pesos)

Tabla 114: M.N.P de los descriptores del parámetro “Antigüedad de la Infraestructura”

> 35 años de antigüedad	21 a 35 años de antigüedad	11 a 20 años de antigüedad	5 a 10 años de antigüedad	< 5 años de antigüedad	VECTOR DE PRIORIZACIÓN	PORCENTAJE (%)
0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444	44.36
0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262	26.18
0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153	15.28
0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089	8.92
0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053	5.26
					1.000	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2024

Por consiguiente, calculamos M.R.C.P para determinar el promedio de los descriptores de pendiente.

Tabla 115: M.R.C.P. de los descriptores del parámetro “Antigüedad de la Infraestructura”

> 35 años de antigüedad	21 a 35 años de antigüedad	11 a 20 años de antigüedad	5 a 10 años de antigüedad	< 5 años de antigüedad	VECTOR SUMA PONDERADO	λ_{max}	Promedio
0.444	0.524	0.458	0.446	0.368	2.240	5.049	
0.222	0.262	0.306	0.267	0.263	1.320	5.041	
0.148	0.131	0.153	0.178	0.158	0.768	5.024	5.028
0.089	0.087	0.076	0.089	0.105	0.447	5.011	
0.063	0.052	0.051	0.045	0.053	0.264	5.015	

Fuente: Elaboración propia, 2024

Hallamos I.C (Índice de Consistencia)

$$I.C. = \frac{Promedio - n}{n - 1}$$

n = Número de elementos que contiene el vector.

$$I.C. = \frac{5.028 - 5}{5 - 1}$$

$$I.C. = \frac{0.028}{4}$$

$$I.C. = 0.007$$

Hallamos el I.A. (Índice Aleatorio)

Tabla 116: I.A. de los descriptores del parámetro “Antigüedad de la Infraestructura”

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I.A	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513

Fuente: Elaboración propia, 2024

Hallamos R.C. (Relación de Consistencia)

El siguiente paso, realizamos la siguiente formula que mostraremos:

$$R.C. = \frac{I.C}{I.A}$$

$$R.C. = \frac{0.007}{1.115}$$

$$R.C. = 0.006$$

$$R.C. = 0.006 < 0.1 \quad OK$$

Como el R.C es menor a 0.1, consideramos que la comparativa de pares es correcta.

3.10.4.8.3. Estado de conservación de la infraestructura

Realizamos la matriz saaty para el parámetro de estado de conservación de la infraestructura mediante una jerarquización.

Tabla 117: M.C.P. de los descriptores del parámetro “Estado de conservación de la infraestructura”

Descriptores	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
Muy malo	1	2	3	5	9
Malo	0.500	1	2	3	5
Regular	0.333	0.500	1	2	3
Bueno	0.200	0.333	0.500	1	2
Muy bueno	0.111	0.200	0.333	0.500	1
SUMA	2.144	4.033	6.833	11.500	20.000
1/SUMA	0.466	0.248	0.146	0.087	0.050

Fuente: Elaboración propia, 2024

Realizamos el cálculo en la M.N.P. para poder determinar los vectores de priorización (Pesos)

Tabla 118: M.N.P. de los descriptores del parámetro “Estado de conservación de la infraestructura”

Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	VECTOR DE PRIORIZACIÓN	PORCENTAJE (%)
0.466	0.496	0.439	0.435	0.450	0.457	45.72
0.233	0.248	0.293	0.261	0.250	0.257	25.69
0.155	0.124	0.146	0.174	0.150	0.150	14.99
0.093	0.083	0.073	0.087	0.100	0.087	8.72
0.052	0.050	0.049	0.043	0.050	0.049	4.87
					1.000	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2024

Por consiguiente, calculamos M.R.C.P para determinar el promedio de los descriptores del parámetro “Estado de conservación de la infraestructura”

Tabla 119: M.R.C.P de los descriptores del parámetro “Estado de conservación de la infraestructura”

Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	VECTOR SUMA PONDERADO	λ_{max}	Promedio
0.457	0.514	0.450	0.436	0.439	2.295	5.021	
0.229	0.257	0.300	0.262	0.244	1.291	5.023	
0.152	0.128	0.150	0.174	0.146	0.751	5.012	5.016
0.091	0.086	0.075	0.087	0.097	0.437	5.008	
0.051	0.051	0.050	0.044	0.049	0.244	5.017	

Fuente: Elaboración propia, 2024

Hallamos I.C (Índice de Consistencia)

$$I.C. = \frac{\text{Promedio} - n}{n - 1}$$

n = Número de elementos que contiene el vector.

$$I.C. = \frac{5.016 - 5}{5 - 1}$$

$$I.C. = \frac{0.016}{4}$$

$$I.C. = 0.004$$

Hallamos el I.A. (Índice Aleatorio)

Tabla 120: I.A. de los descriptores del parámetro “Estado de conservación de la infraestructura”

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I.A	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513

Fuente: Elaboración propia, 2024, adaptado al CENEPRED, 2019

Hallamos R.C. (Relación de Consistencia)

El siguiente paso, realizamos la siguiente formula que mostraremos:

$$R.C. = \frac{I.C}{I.A}$$

$$R.C. = \frac{0.004}{1.115}$$

$$R.C. = 0.004$$

$$R.C. = 0.004 < 0.1 \quad OK$$

Como el R.C es menor a 0.1, consideramos que la comparativa de pares es correcta.

3.10.4.9. Análisis de la condición resiliencia para la dimensión física

En esta condición de resiliencia para la dimensión física tenemos 2 parámetros.

3.10.4.9.1. Tipo de infraestructura

Tabla 121: M.C.P. de los descriptores del parámetro "Tipo de Infraestructura"

Descriptores	Vivienda	Colegio y/o jardín	Dique	Badén	Otro tipo de infraestructura
Vivienda	1	3	5	7	9
Colegio y/o jardín	0.333	1	3	5	7
Comisaria	0.200	0.333	1	3	5
Hospital	0.143	0.200	0.333	1	3
Otro tipo de infraestructura	0.111	0.143	0.200	0.333	1
SUMA	1.787	4.676	9.533	16.333	25.000
1/SUMA	0.560	0.214	0.105	0.061	0.040

Fuente: Elaboración propia, 2024

Realizamos el cálculo en la M.N.P. para poder determinar los vectores de priorización (Pesos)

Tabla 122: M.N.P. de los descriptores del parámetro “Tipo de Infraestructura”

Vivienda	Colegio y/o jardín	Dique	Badén	Otro tipo de infraestructura	VECTOR DE PRIORIZACIÓN	PORCENTAJE (%)
0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503	50.28
0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260	26.02
0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134	13.44
0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068	6.78
0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035	3.48
					1.000	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2024

Por consiguiente, calculamos M.R.C.P para determinar el promedio de los descriptores del parámetro “Tipo de Infraestructura”

Tabla 123: M.R.C.P de los descriptores del parámetro “Tipo de Infraestructura”

Vivienda	Colegio y/o jardín	Dique	Badén	Otro tipo de infraestructura	VECTOR SUMA PONDERADO	λ_{max}	Promedio
0.503	0.781	0.672	0.474	0.313	2.743	5.455	
0.168	0.260	0.403	0.339	0.244	1.414	5.432	
0.101	0.087	0.134	0.203	0.174	0.699	5.204	5.243
0.072	0.052	0.045	0.068	0.104	0.341	5.030	
0.056	0.037	0.027	0.023	0.035	0.177	5.093	

Fuente: Elaboración propia, 2024

Hallamos I.C (Índice de Consistencia)

$$I.C. = \frac{\text{Promedio} - n}{n - 1}$$

n = Número de elementos que contiene el vector.

$$I.C. = \frac{5.243 - 5}{5 - 1}$$

$$I.C. = \frac{0.243}{4}$$

$$I.C. = 0.061$$

Hallamos el I.A. (Índice Aleatorio)

Tabla 124: I.A. de los descriptores del parámetro "Tipo de Infraestructura"

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513

Fuente: Elaboración propia, 2024, adaptado al CENEPRED, 2019

Hallamos R.C. (Relación de Consistencia)

El siguiente paso, realizamos la siguiente formula que mostraremos:

$$R.C. = \frac{I.C}{I.A}$$

$$R.C. = \frac{0.061}{1.115}$$

$$R.C. = 0.055$$

$$R.C. = 0.055 < 0.1 \quad OK$$

Como el R.C es menor a 0.1, consideramos que la comparativa de pares es correcta.

3.10.4.9.2. Porcentaje de daño en la infraestructura

Tabla 125: M.C.P. de los descriptores del parámetro “Porcentaje de Daño de la Infraestructura”

Descriptores	Más del 60% de la infraestructura	Entre el 40-60% de la infraestructura	Entre el 20-40% de la infraestructura	Entre el 10-20% de la infraestructura	Menos del 10% de la infraestructura
Más del 60% de la infraestructura	1	2	3	7	9
Entre el 40-60% de la infraestructura	0.500	1	2	3	7
Entre el 20-40% de la infraestructura	0.333	0.500	1	2	3
Entre el 10-20% de la infraestructura	0.143	0.333	0.500	1	2
Menos del 10% de la infraestructura	0.111	0.143	0.333	0.500	1
SUMA	2.087	3.976	6.833	13.500	22.000
1/SUMA	0.479	0.251	0.146	0.074	0.045

Fuente: Elaboración propia, 2024

Detallamos el cálculo de la matriz de normalización de pares del parámetro de porcentaje de daño de la infraestructura para obtener el peso ponderado.

Tabla 126: M.N.P. de los descriptores del parámetro “Porcentaje de Daño de la Infraestructura”

Más del 60% de la infraestructura	Entre el 40-60% de la infraestructura	Entre el 20-40% de la infraestructura	Entre el 10-20% de la infraestructura	Menos del 10% de la infraestructura	VECTOR DE PRIORIZACIÓN	PORCENTAJE (%)
0.479	0.503	0.439	0.519	0.409	0.470	46.97
0.240	0.251	0.293	0.222	0.318	0.265	26.48
0.160	0.126	0.146	0.148	0.136	0.143	14.33
0.068	0.084	0.073	0.074	0.091	0.078	7.81
0.053	0.036	0.049	0.037	0.045	0.044	4.41
					1.000	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2024

Por consiguiente, calculamos M.R.C.P para determinar el promedio de los descriptores del parámetro “Porcentaje de Daño de la Infraestructura”

Tabla 127: M.R.C.P. de los descriptores del parámetro “Porcentaje de Daño de la Infraestructura”

Más del 60% de la infraestructura	Entre el 40-60% de la infraestructura	Entre el 20-40% de la infraestructura	Entre el 10-20% de la infraestructura	Menos del 10% de la infraestructura	VECTOR SUMA PONDERADO (%)	λ_{max}	Promedio
0.470	0.530	0.430	0.547	0.397	2.373	5.051	
0.235	0.265	0.287	0.234	0.309	1.329	5.019	
0.157	0.132	0.143	0.156	0.132	0.721	5.031	5.029
0.067	0.088	0.072	0.078	0.088	0.393	5.036	
0.052	0.038	0.048	0.039	0.044	0.221	5.011	

Fuente: Elaboración propia, 2024

Hallamos I.C (Índice de Consistencia)

$$I.C. = \frac{\text{Promedio} - n}{n - 1}$$

n = Número de elementos que contiene el vector.

$$I.C. = \frac{5.029 - 5}{5 - 1}$$

$$I.C. = \frac{0.029}{4}$$

$$I.C. = 0.007$$

Hallamos el I.A. (Índice Aleatorio)

Tabla 128: I.A. de los descriptores del parámetro “Porcentaje de Daño de la Infraestructura”

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513

Fuente: Elaboración propia, 2024, adaptado al CENEPRED, 2019

Hallamos R.C. (Relación de Consistencia)

El siguiente paso, realizamos la siguiente formula que mostraremos:

$$R.C. = \frac{I.C}{I.A}$$

$$R.C. = \frac{0.007}{1.115}$$

$$R.C. = 0.006$$

$$R.C. = 0.006 < 0.1 \quad OK$$

Como el R.C es menor a 0.1, consideramos que la comparativa de pares es correcta.

3.10.4.10. Análisis de los factores de dimensión económica

Tabla 129: Parámetros de la dimensión económica

EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
- Localización de la edificación con referencia a la zona inundable	- Tipo de actividad económica que realiza dentro del área de influencia.	- Población económicamente activa

Fuente: Elaboración propia, 2024

Realizamos la ponderación de estos factores:

Exposición
Fragilidad
Resiliencia

Tabla 130: M.C.P. de los factores de “Dimensión Económica”

FACTORES DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA	EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
EXPOSICIÓN	1	3	5
FRAGILIDAD	0.333	1	3
RESILIENCIA	0.200	0.333	1
SUMA	1.533	4.333	9.000
1/SUMA	0.652	0.231	0.111

Fuente: Elaboración propia, 2024

Realizamos el cálculo en la M.N.P. para poder determinar los vectores de priorización (Pesos).

Tabla 131: M.N.P. de los factores de “Dimensión Económica”

EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA	VECTOR DE PRIORIZACIÓN	PORCENTAJE (%)
0.652	0.692	0.556	0.633	63.33
0.217	0.231	0.333	0.260	26.05
0.130	0.077	0.111	0.106	10.62
			1.000	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2024

Por consiguiente, calculamos M.R.C.P para determinar el promedio de los descriptores de pendiente.

Tabla 132: M.R.C.P de los factores de “Dimensión Económica”

EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA	VECTOR SUMA PONDERADO	λ_{max}	Promedio
0.633	0.781	0.531	1.946	3.072	
0.211	0.260	0.318	0.790	3.033	3.039
0.127	0.087	0.106	0.320	3.011	

Fuente: Elaboración propia, 2024

Hallamos I.C (Índice de Consistencia)

$$I.C. = \frac{Promedio - n}{n - 1}$$

n = Número de elementos que contiene el vector.

$$I.C. = \frac{3.039 - 3}{3 - 1}$$

$$I.C. = \frac{0.039}{2}$$

$$I.C. = 0.019$$

Hallamos el I.A. (Índice Aleatorio)

Tabla 133: I.A. de los factores de “Dimensión Económica”

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513

Fuente: Elaboración propia, 2024, adaptado al CENEPRED, 2019

Hallamos R.C. (Relación de Consistencia)

El siguiente paso, realizamos la siguiente formula que mostraremos:

$$R.C. = \frac{I.C}{I.A}$$

$$R.C. = \frac{0.004}{1.115}$$

$$R.C. = 0.004$$

$$R.C. = 0.004 < 0.1 \quad OK$$

Como el R.C es menor a 0.1, consideramos que la comparativa de pares es correcta.

3.10.4.11. Análisis de la condición exposición para la dimensión económica

3.10.4.11.1. Localización de la edificación con referencia a la zona inundable

En esta condición de exposición en dimensión económica obtuvimos un solo parámetro denominado “localización de la edificación con referencia a la zona inundable” con un valor de 1.000

Tabla 134: M.C.P. de los descriptores del parámetro “Localización de la edificación con referencia a la zona inundable”

Descriptores	Muy cercana (<20m de la zona inundable)	Cercana (Hasta 40m de la zona inundable)	Medianamente cerca (Hasta 80m de la zona inundable)	Alejada (Hasta 120m de la zona inundable)	Muy alejada (> 120m de la zona inundable)
Muy cercana (<20m de la zona inundable)	1	2	3	7	9
Cercana (Hasta 40m de la zona inundable)	0.500	1	2	3	7
Medianamente cerca (Hasta 80m de la zona inundable)	0.333	0.500	1	2	3
Alejada (Hasta 120m de la zona inundable)	0.143	0.333	0.500	1	2
Muy alejada (> 120m de la zona inundable)	0.111	0.143	0.333	0.500	1
SUMA	2.087	3.976	6.833	13.500	22.000
1/SUMA	0.479	0.251	0.146	0.074	0.045

Realizamos el cálculo en la M.N.P. para poder determinar los vectores de priorización (Pesos).

Tabla 135: M.N.P. de los descriptores del parámetro “Localización de la edificación con referencia a la zona inundable”

Muy cercana (<20m de la zona inundable)	Cercana (Hasta 40m de la zona inundable)	Medianamente cerca (Hasta 80m de la zona inundable)	Alejada (Hasta 120m de la zona inundable)	Muy alejada (> 120m de la zona inundable)	VECTOR DE PRIORIZACIÓN DE PENDIENTE	PORCENTAJE (%)
0.479	0.503	0.439	0.519	0.409	0.470	46.97
0.240	0.251	0.293	0.222	0.318	0.265	26.48
0.160	0.126	0.146	0.148	0.136	0.143	14.33
0.068	0.084	0.073	0.074	0.091	0.078	7.81
0.053	0.036	0.049	0.037	0.045	0.044	4.41
					1.000	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2024

Por consiguiente, calculamos M.R.C.P para determinar el promedio de los descriptores del parámetro “Localización de la edificación con referencia a la zona inundable”

Tabla 136: M.R.C.P. de los descriptores del parámetro “Localización de la edificación con referencia a la zona inundable”

Muy cercana (<20m de la zona inundable)	Cercana (Hasta 40m de la zona inundable)	Medianamente cerca (Hasta 80m de la zona inundable)	Alejada (Hasta 120m de la zona inundable)	Muy alejada (> 120m de la zona inundable)	VECTOR SUMA PONDERADO	λ_{max}	Promedio
0.470	0.530	0.430	0.547	0.397	2.373	5.051	
0.235	0.265	0.287	0.234	0.309	1.329	5.019	
0.157	0.132	0.143	0.156	0.132	0.721	5.031	5.029
0.067	0.088	0.072	0.078	0.088	0.393	5.036	
0.052	0.038	0.048	0.039	0.044	0.221	5.011	

Fuente: Elaboración propia, 2024

Hallamos I.C (Índice de Consistencia)

$$I.C. = \frac{Promedio - n}{n - 1}$$

n = Número de elementos que contiene el vector.

$$I.C. = \frac{5.029 - 5}{5 - 1}$$

$$I.C. = \frac{0.029}{4}$$

$$I.C. = 0.007$$

Hallamos el I.A. (Índice Aleatorio)

Tabla 137: I.A. de los descriptores del parámetro “Localización de la edificación con referencia a la zona inundable”

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513

Fuente: Elaboración propia, 2024, adaptado al CENEPRED, 2019

Hallamos R.C. (Relación de Consistencia)

El siguiente paso, realizamos la siguiente formula que mostraremos:

$$R.C. = \frac{I.C}{I.A}$$

$$R.C. = \frac{0.007}{1.115}$$

$$R.C. = 0.006$$

$$R.C. = 0.006 < 0.1 \quad OK$$

Como el R.C es menor a 0.1, consideramos que la comparativa de pares es

3.10.4.12. Análisis de la condición fragilidad para la dimensión económica

En esta condición de fragilidad en dimensión económica obtuvimos un solo parámetro denominado “Tipo de actividad económica que realiza dentro del área de influencia” con un valor de 1.000.

3.10.4.12.1. Tipo de actividad económica que realiza dentro del área de influencia

Tabla 138: M.C.P de los descriptores del parámetro “Tipo de Actividad Económica que Realiza Dentro del Área de influencia”

Descriptores	No realiza actividad económica	Otra actividad económica	Agricultura	Ganadería	Comercio
No realiza actividad económica	1	3	5	7	9
Otra actividad económica	0.333	1	3	5	7
Agricultura	0.200	0.333	1	3	5
Ganadería	0.143	0.200	0.333	1	3
Comercio	0.111	0.143	0.200	0.333	1
SUMA	1.787	4.676	9.533	16.333	25.000
1/SUMA	0.560	0.214	0.105	0.061	0.040

Fuente: Elaboración propia, 2024

Realizamos el cálculo en la M.N.P. para poder determinar los vectores de priorización (Pesos).

Tabla 139: M.N.P. de los descriptores del parámetro “Tipo de Actividad Económica que Realiza Dentro del Área de influencia

No realiza actividad económica	Otra actividad económica	Agricultura	Ganadería	Comercio	VECTOR DE PRIORIZACIÓN	PORCENTAJE (%)
0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503	50.28
0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260	26.02
0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134	13.44
0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068	6.78
0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035	3.48
					1.000	100.00

Por consiguiente, calculamos M.R.C.P para determinar el promedio de los descriptores del parámetro “Tipo de Actividad Económica que Realiza Dentro del Área de influencia”

Tabla 140: M.R.C.P. de los descriptores del parámetro “Tipo de Actividad Económica que Realiza Dentro del Área de influencia”

No realiza actividad económica	Otra actividad económica	VECTOR					λmax	Promedio
		Agricultura	Ganadería	Comercio	SUMA PONDERADO			
0.503	0.781	0.672	0.474	0.313	2.743	5.455		
0.168	0.260	0.403	0.339	0.244	1.414	5.432		
0.101	0.087	0.134	0.203	0.174	0.699	5.204	5.243	
0.072	0.052	0.045	0.068	0.104	0.341	5.030		
0.056	0.037	0.027	0.023	0.035	0.177	5.093		

Fuente: Elaboración propia, 2024

Hallamos I.C (Índice de Consistencia)

$$I.C. = \frac{Promedio - n}{n - 1}$$

n = Número de elementos que contiene el vector.

$$I.C. = \frac{5.243 - 5}{5 - 1}$$

$$I.C. = \frac{0.243}{4}$$

$$I.C. = 0.061$$

Hallamos el I.A. (Índice Aleatorio)

Tabla 141: I.A. de los descriptores del parámetro “Tipo de Actividad Económica que Realiza Dentro del Área de influencia”

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513

Fuente: Elaboración propia, 2024, adaptado al CENEPRED, 2019

Hallamos R.C. (Relación de Consistencia)

El siguiente paso, realizamos la siguiente formula que mostraremos:

$$R.C. = \frac{I.C}{I.A}$$

$$R.C. = \frac{0.007}{1.115}$$

$$R.C. = 0.006$$

$$R.C. = 0.006 < 0.1 \quad OK$$

Como el R.C es menor a 0.1, consideramos que la comparativa de pares es correcta.

3.10.4.13. Análisis de la condición resiliencia para la dimensión económica

En esta condición de resiliencia en dimensión económica obtuvimos un solo parámetro denominado “Población Económicamente Activa” con un valor de 1.000

Tabla 142: M.C.P. de los descriptores del parámetro “Población Económicamente Activa”

Población económicamente activa	Desempleado	Dedicado al hogar	Trabajo no especificado	Trabajador independiente	Trabajador dependiente
Desempleado	1	2	4	6	9
Dedicado al hogar	0.500	1	2	4	6
Trabajo no especificado	0.250	0.500	1	2	4
Trabajador independiente	0.167	0.250	0.500	1	2
Trabajador dependiente	0.111	0.167	0.250	0.500	1
SUMA	2.028	3.917	7.750	13.500	22.000
1/SUMA	0.493	0.255	0.129	0.074	0.045

Fuente: Elaboración propia, 2024

Realizamos el cálculo en la M.N.P. para poder determinar los vectores de priorización (Pesos)

. **Tabla 143:** M.N.P. de los descriptores del parámetro “Población Económicamente Activa”

Desemple ado	Dedica do al hogar	Trabajo no especific ado	Trabajador independie nte	Trabajad or dependie nte	VECTOR DE PRIORIZACI ÓN	PORCENT AJE (%)
0.493	0.511	0.516	0.444	0.409	0.475	47.47
0.247	0.255	0.258	0.296	0.273	0.266	26.58
0.123	0.128	0.129	0.148	0.182	0.142	14.20
0.082	0.064	0.065	0.074	0.091	0.075	7.51
0.055	0.043	0.032	0.037	0.045	0.042	4.24
					1.000	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2024

Por consiguiente, calculamos M.R.C.P para determinar el promedio de los descriptores del parámetro “Población Económicamente Activa”

Tabla 144: M.R.C.P. de los descriptores del parámetro “Población Económicamente Activa”

Desemple ado	Dedica do al hogar	Trabajo no especific ado	Trabajador independie nte	Trabajador dependient e	VECTOR SUMA PONDER ADO	λ_{max}	Promedio
0.475	0.532	0.568	0.451	0.382	2.407	5.070	
0.237	0.266	0.284	0.300	0.255	1.342	5.049	
0.119	0.133	0.142	0.150	0.170	0.713	5.025	5.033
0.079	0.066	0.071	0.075	0.085	0.377	5.013	
0.053	0.044	0.035	0.038	0.042	0.213	5.010	

Fuente: Elaboración propia, 2024

Hallamos I.C (Índice de Consistencia)

$$I.C. = \frac{Promedio - n}{n - 1}$$

n = Número de elementos que contiene el vector.

$$I.C. = \frac{5.033 - 5}{5 - 1}$$

$$I.C. = \frac{0.033}{4}$$

$$I.C. = 0.008$$

Hallamos el I.A. (Índice Aleatorio)

Tabla 145: I.A. de los descriptores del parámetro “Población Económicamente Activa”

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513

Fuente: Elaboración propia, 2024

Hallamos R.C. (Relación de Consistencia)

El siguiente paso, realizamos la siguiente formula que mostraremos:

$$R.C. = \frac{I.C}{I.A}$$

$$R.C. = \frac{0.008}{1.115}$$

$$R.C. = 0.007$$

$$R.C. = 0.007 < 0.1 \quad OK$$

Como el R.C es menor a 0.1, consideramos que la comparativa de pares es correcta.

3.10.4.14. Análisis de los factores de dimensión ambiental

Exposición

Fragilidad

Resiliencia

Realizamos la ponderación de estos factores:

Tabla 146: M.C.P. de los factores de la “Dimensión Ambiental”

FACTORES DE LA			
DIMENSIÓN AMBIENTAL	EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
EXPOSICIÓN	1	2	3
FRAGILIDAD	0.500	1	2
RESILIENCIA	0.333	0.500	1
SUMA	1.833	3.500	6.000
1/SUMA	0.545	0.286	0.167

Fuente: Elaboración propia, 2024

Realizamos el cálculo en la M.N.P. para poder determinar los vectores de priorización (Pesos).

Tabla 147: M.N.P. de los factores de la “Dimensión Ambiental”

EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA	VECTOR DE PRIORIZACIÓN	PORCENTAJE (%)
0.545	0.571	0.500	0.539	53.90
0.273	0.286	0.333	0.297	29.73
0.182	0.143	0.167	0.164	16.38
			1.000	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2024

Por consiguiente, calculamos M.R.C.P para determinar el promedio de los factores de la “Dimensión Ambiental”

Tabla 148: M.R.C.P. de los factores de la “Dimensión Ambiental”

EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA	VECTOR SUMA PONDERADO	λ_{max}	Promedio
0.539	0.595	0.491	1.625	3.015	
0.269	0.297	0.328	0.894	3.008	3.009
0.180	0.149	0.164	0.492	3.004	

Fuente: Elaboración propia, 2024

Hallamos I.C (Índice de Consistencia)

$$I.C. = \frac{Promedio - n}{n - 1}$$

n = Número de elementos que contiene el vector.

$$I.C. = \frac{3.009 - 3}{3 - 1}$$

$$I.C. = \frac{0.009}{2}$$

$$I.C. = 0.005$$

Hallamos el I.A. (Índice Aleatorio)

Tabla 149: I.A. de los factores de la "Dimensión Ambiental"

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513

Fuente: Elaboración propia, 2024

Hallamos R.C. (Relación de Consistencia)

El siguiente paso, realizamos la siguiente formula que mostraremos:

$$R.C. = \frac{I.C}{I.A}$$

$$R.C. = \frac{0.005}{0.525}$$

$$R.C. = 0.017$$

$$R.C. = 0.017 < 0.1 \quad OK$$

Como el R.C es menor a 0.1, consideramos que la comparativa de pares es correcta.

3.10.4.15. Análisis de la condición exposición para la dimensión ambiental

En esta condición de exposición en dimensión ambiental obtuvimos un solo parámetro denominado “Distancia a Residuos contaminantes” con un valor de 1.000.

3.10.4.15.1. Distancia a residuos contaminantes

Tabla 150: M.C.P. de los descriptores del parámetro “Distancia a Residuos Contaminantes”

Descriptores	Muy cerca (<20 metros)	Cerca (De 20 a 40 metros)	Medianamente cerca (De 40 a 80 metros)	Alejada (De 80 a 120 metros)	Muy alejada (> 120 metros)
Muy cerca (<20 metros)	1	2	3	5	7
Cerca (De 20 a 40 metros)	0.500	1	2	3	5
Medianamente cerca (De 40 a 80 metros)	0.333	0.500	1	2	3
Alejada (De 80 a 120 metros)	0.200	0.333	0.500	1	2
Muy alejada (> 120 metros)	0.143	0.200	0.333	0.500	1
SUMA	2.176	4.033	6.833	11.500	18.000
1/SUMA	0.460	0.248	0.146	0.087	0.056

Fuente: Elaboración propia, 2024

Realizamos el cálculo en la M.N.P. para poder determinar los vectores de priorización (Pesos).

Tabla 151: M.N.P. de los descriptores del parámetro “Distancia a Residuos Contaminantes”

Muy cerca (<20 metros)	Cerca (De 20 a 40 metros)	Medianamente cerca (De 40 a 80 metros)	Alejada (De 80 a 120 metros)	Muy alejada (> 120 metros)	VECTOR DE PRIORIZACIÓN	PORCENTAJE (%)
0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444	44.36
0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262	26.18
0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153	15.28
0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089	8.92
0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053	5.26
					1.000	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2024

Por consiguiente, calculamos M.R.C.P para determinar el promedio de los descriptores del parámetro “Distancia a Residuos Contaminantes”

Tabla 152: M.R.C.P. de los descriptores del parámetro “Distancia a Residuos Contaminantes”

Muy cerca (<20 metros)	Cerca (De 20 a 40 metros)	Medianamente cerca (De 40 a 80 metros)	Alejada (De 80 a 120 metros)	Muy alejada (> 120 metros)	VECTOR SUMA PONDERADO (%)	λ_{max}	Promedio
0.444	0.524	0.458	0.446	0.368	2.240	5.049	
0.222	0.262	0.306	0.267	0.263	1.320	5.041	
0.148	0.131	0.153	0.178	0.158	0.768	5.024	5.028
0.089	0.087	0.076	0.089	0.105	0.447	5.011	
0.063	0.052	0.051	0.045	0.053	0.264	5.015	

Fuente: Elaboración propia, 2024

Hallamos I.C (Índice de Consistencia)

$$I.C. = \frac{\text{Promedio} - n}{n - 1}$$

n = Número de elementos que contiene el vector.

$$I.C. = \frac{5.028 - 5}{5 - 1}$$

$$I.C. = \frac{0.028}{4}$$

$$I.C. = 0.007$$

Hallamos el I.A. (Índice Aleatorio)

Tabla 153: I.A. de los descriptores del parámetro “Distancia a Residuos Contaminantes”

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513

Fuente: Elaboración propia, 2024, adaptado al CENEPRED, 2019

Hallamos R.C. (Relación de Consistencia)

El siguiente paso, realizamos la siguiente formula que mostraremos:

$$R.C. = \frac{I.C.}{I.A.}$$

$$R.C. = \frac{0.007}{1.115}$$

$$R.C. = 0.006$$

$$R.C. = 0.006 < 0.1 \quad OK$$

Como el R.C es menor a 0.1, consideramos que la comparativa de pares es correcta.

3.10.4.16. Análisis de la condición fragilidad para la dimensión ambiental

En esta condición de fragilidad en dimensión ambiental obtuvimos un solo parámetro “Cercanía a una Fuente de Agua Activa” con un valor de 1.000.

3.10.4.16.1. Cercanía a una fuente de agua activa

Tabla 154: M.C.P. de los descriptores del parámetro “Cercanía a una Fuente de Agua Activa”

Descriptores	Muy cerca (< 500 metros)	Cerca (De 501 a 750 metros)	Medianamente cerca (De 751 a 1000 metros)	Lejos (De 1001 a 1500 metros)	Muy lejos (> 1500 metros)
Muy cerca (< 500 metros)	1	2	3	7	9
Cerca (De 501 a 750 metros)	0.500	1	2	3	7
Medianamente cerca (De 751 a 1000 metros)	0.333	0.500	1	2	3
Lejos (De 1001 a 1500 metros)	0.143	0.333	0.500	1	2
Muy lejos (> 1500 metros)	0.111	0.143	0.333	0.500	1
SUMA	2.087	3.976	6.833	13.500	22.000
1/SUMA	0.479	0.251	0.146	0.074	0.045

Fuente: Elaboración propia, 2024

Realizamos el cálculo en la M.N.P. para poder determinar los vectores de priorización (Pesos).

Tabla 155: M.N.P. de los descriptores del parámetro “Cercanía a una Fuente de Agua Activa”

Muy cerca (< 500 metros)	Cerca (De 501 a 750 metros)	Medianamente cerca (De 751 a 1000 metros)	Lejos (De 1001 a 1500 metros)	Muy lejos (> 1500 metros)	VECTOR DE PRIORIZACIÓN	PORCENTAJE (%)
0.479	0.503	0.439	0.519	0.409	0.470	46.97
0.240	0.251	0.293	0.222	0.318	0.265	26.48
0.160	0.126	0.146	0.148	0.136	0.143	14.33
0.068	0.084	0.073	0.074	0.091	0.078	7.81
0.053	0.036	0.049	0.037	0.045	0.044	4.41
					1.000	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2024

Por consiguiente, calculamos M.R.C.P para determinar el promedio de los descriptores del parámetro “Cercanía a una Fuente de Agua Activa”

Tabla 156: M.R.C.P. de los descriptores del parámetro “Cercanía a una Fuente de Agua Activa”

Muy cerca (< 500 metros)	Cerca (De 501 a 750 metros)	Medianamente cerca (De 751 a 1000 metros)	Lejos (De 1001 a 1500 metros)	Muy lejos (> 1500 metros)	VECTOR SUMA PONDERADO	λ_{max}	Promedio
0.470	0.530	0.430	0.547	0.397	2.373	5.051	
0.235	0.265	0.287	0.234	0.309	1.329	5.019	
0.157	0.132	0.143	0.156	0.132	0.721	5.031	5.029
0.067	0.088	0.072	0.078	0.088	0.393	5.036	
0.052	0.038	0.048	0.039	0.044	0.221	5.011	

Fuente: Elaboración propia, 2024

Hallamos I.C (Índice de Consistencia)

$$I.C. = \frac{\text{Promedio} - n}{n - 1}$$

n = Número de elementos que contiene el vector.

$$I.C. = \frac{5.029 - 5}{5 - 1}$$

$$I.C. = \frac{0.029}{4}$$

$$I.C. = 0.007$$

Hallamos el I.A. (Índice Aleatorio)

Tabla 157: I.A. de los descriptores del parámetro "Cercanía a una Fuente de Agua Activa"

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513

Fuente: Elaboración propia, 2024, adaptada al CENEPRED, 2019.

Hallamos R.C. (Relación de Consistencia)

El siguiente paso, realizamos la siguiente formula que mostraremos:

$$R.C. = \frac{I.C.}{I.A.}$$

$$R.C. = \frac{0.007}{1.115}$$

$$R.C. = 0.006$$

$$R.C. = 0.006 < 0.1 \quad OK$$

Como el R.C es menor a 0.1, consideramos que la comparativa de pares es correcta.

3.10.4.17. Análisis de la condición resiliencia para la dimensión ambiental

En esta condición de resiliencia en dimensión ambiental obtuvimos un solo parámetro denominado conocimientos en conservación de recursos naturales con un valor de 1.000.

Tabla 158: M.C.P. de los descriptores del parámetro “Conocimiento en Conservación de Recursos Naturales.

Conocimiento en conservación de recursos naturales	No le importa	No tiene conocimiento	Poco conocimiento	Regular conocimiento	Bastante conocimiento
No le importa	1	2	4	5	7
No tiene conocimiento	0.500	1	2	4	5
Poco conocimiento	0.250	0.500	1	2	4
Regular conocimiento	0.200	0.250	0.500	1	2
Bastante conocimiento	0.143	0.200	0.250	0.500	1
SUMA	2.093	3.950	7.750	12.500	19.000
1/SUMA	0.478	0.253	0.129	0.080	0.053

Fuente: Elaboración propia, 2024

Realizamos el cálculo en la M.N.P. para poder determinar los vectores de priorización (Pesos).

Tabla 159: M.N.P. de los descriptores del parámetro “Conocimiento en Conservación de Recursos Naturales.

No le importa	No tiene conocimiento	Poco conocimiento	Regular conocimiento	Bastante conocimiento	VECTOR DE PRIORIZACIÓN	PORCENTAJE (%)
0.478	0.506	0.516	0.400	0.368	0.454	45.37
0.239	0.253	0.258	0.320	0.263	0.267	26.67
0.119	0.127	0.129	0.160	0.211	0.149	14.91
0.096	0.063	0.065	0.080	0.105	0.082	8.17
0.068	0.051	0.032	0.040	0.053	0.049	4.88
					1.000	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2024

Por consiguiente, calculamos M.R.C.P para determinar el promedio de los de los descriptores del parámetro “Conocimiento en Conservación de Recursos Naturales.

Tabla 160: M.R.C.P. de los descriptores del parámetro “Conocimiento en Conservación de Recursos Naturales.

No le importa	No tiene conocimiento	Poco conocimiento	Regular conocimiento	Bastante conocimiento	VECTOR		
					SUMA PONDERADO	λ_{max}	Promedio
0.454	0.533	0.596	0.409	0.341	2.333	5.143	
0.227	0.267	0.298	0.327	0.244	1.362	5.109	
0.113	0.133	0.149	0.163	0.195	0.754	5.059	5.074
0.091	0.067	0.075	0.082	0.098	0.411	5.032	
0.065	0.053	0.037	0.041	0.049	0.245	5.026	

Fuente: Elaboración propia, 2024

Hallamos I.C (Índice de Consistencia)

$$I.C. = \frac{\text{Promedio} - n}{n - 1}$$

n = Número de elementos que contiene el vector.

$$I.C. = \frac{5.074 - 5}{5 - 1}$$

$$I.C. = \frac{0.074}{4}$$

$$I.C. = 0.018$$

Hallamos el I.A. (Índice Aleatorio)

Tabla 161: I.A. de los descriptores del parámetro “Conocimiento en Conservación de Recursos Naturales.

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513

Fuente: Elaboración propia, 2024, adaptado al CENEPRED, 2019

Hallamos R.C. (Relación de Consistencia)

El siguiente paso, realizamos la siguiente formula que mostraremos:

$$R.C. = \frac{I.C}{I.A}$$

$$R.C. = \frac{0.018}{1.115}$$

$$R.C. = 0.016$$

$$R.C. = 0.016 < 0.1 \quad OK$$

Como el R.C es menor a 0.1, consideramos que la comparativa de pares es correcta.

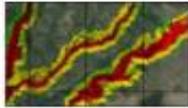
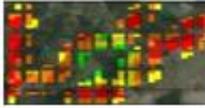
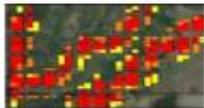
3.11. CÁLCULO DEL NIVEL DE RIESGO DEL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE LA VIRGEN

3.11.1. Definición y estratificación de los niveles del riesgo.

Para este proceso relacionaremos los resultados calculados del peligro y vulnerabilidad de la zona en estudio. Esto representará rangos (Muy alto, Alto, Medio y Bajo), que la población, viviendas y estructuras evaluadas sufran daños a consecuencia de la vulnerabilidad e impacto de un peligro que están expuestas.

Para obtener el riesgo, debemos multiplicar el peligro por la vulnerabilidad:

Tabla 162: Cálculo para determinar el riesgo.

					
Peligro		Vulnerabilidad		Riesgo	
P1	x	V1	=	R1	
P2		V2		R2	
P3		V3		R3	
P4		V4		R4	
P5		V5		R5	

Fuente: Elaboración propia, adaptado al CENEPRED, 2019

Tabla 163: Clasificación de los niveles del riesgo

Valores de los rangos del riesgo	Niveles del riesgo
$n2 < R < n1$	Muy Alto
$n3 < R < n2$	Alto
$n4 < R < n3$	Medio
$n5 < R < n4$	Bajo

Fuente: Adaptado al CENEPRED, 2019

4. RESULTADOS

4.1. Resultados obtenidos del nivel de peligro

Tabla 164: Tabla resumen análisis del peligro

CONDICIONANTE			DESENCADENANTE			SUSCEPTIBILIDAD		PARÁMETROS DE EVALUACIÓN		PELIGRO
$\sum P. Para * P. Descr$	Peso	Valor Factor Condicionante	$\sum P. Dese * P. Descrip$	Peso	Valor Factor Desencadenante	Valor Susceptibilidad	Peso	Valor Parámetro Evaluación	Peso Parámetro Evaluación	
0.448	0.60	0.269	0.260	0.40	0.104	0.373	0.70	0.444	0.30	0.394
0.260		0.156	0.260		0.104	0.260		0.262		0.261
0.152		0.091	0.260		0.104	0.195		0.153		0.182
0.089		0.053	0.260		0.104	0.157		0.089		0.137
0.051		0.031	0.260		0.104	0.135		0.053		0.110

Fuente: Elaboración propia, 2024

Con el análisis anterior logramos determinar los rangos del peligro como se muestra en la tabla 165:

Tabla 165: Clasificación de los niveles del peligro

VALORES DE LOS RANGOS DEL PELIGRO	NIVELES DEL PELIGRO
$0.261 < P \leq 0.394$	MUY ALTA
$0.182 < P \leq 0.261$	ALTA
$0.137 < P \leq 0.182$	MEDIA
$0.110 \leq P \leq 0.137$	BAJA

Fuente: Elaboración propia, 2024

Por consiguiente, se muestra la estratificación de los niveles de peligro:

Tabla 166: Estratificación de los niveles del peligro

Nivel	Descripción	Rango
Muy alto	Precipitación extremadamente lluvioso mayor a 69,6 mm. Unidades geomorfológicas: Lecho fluvial actual. Pendiente: con un rango de 0 a 5°. Unidades geológicas: Río. Un tirante de agua mayor a 1.5 m.	$0.261 < P \leq 0.394$
Alto	Precipitaciones muy lluviosas entre 20,2 mm a 32,1 mm. Unidades geomorfológicas: Terraza de lecho fluvial actual inundable. Pendiente: con un rango de 5 a 10°. Unidades geológicas: Depósito fluvial. Un tirante de agua entre 1 m a 1.5 m.	$0.182 < P \leq 0.261$
Medio	Precipitaciones lluviosas entre 32,1 mm a 69,6 mm. Unidades geomorfológicas: Planicie de depósitos aluviales recientes. Pendiente: con un rango de 10 a 15°. Unidades geológicas: Depósito aluvial. Un tirante de agua entre 0,5 m a 1.0 m.	$0.137 < P \leq 0.182$
Bajo	Precipitación moderadamente lluviosa comprende entre 7,6 mm a 20,2 mm y/o poco lluvioso entre 0,1 mm a 0,6 mm. Unidades geomorfológicas: Área urbana y/o Colinas y lomadas de rocas sedimentarias disectadas. Pendiente: con un rango de 15 a 20° y/o > 20°. Unidades geológicas: Formación Tumbes y/o formación Zorritos. Un tirante de agua entre 0,1 a 0,5 m y/o < 0.1 m.	$0.110 \leq P \leq 0.137$

Fuente: Elaboración propia, 2024

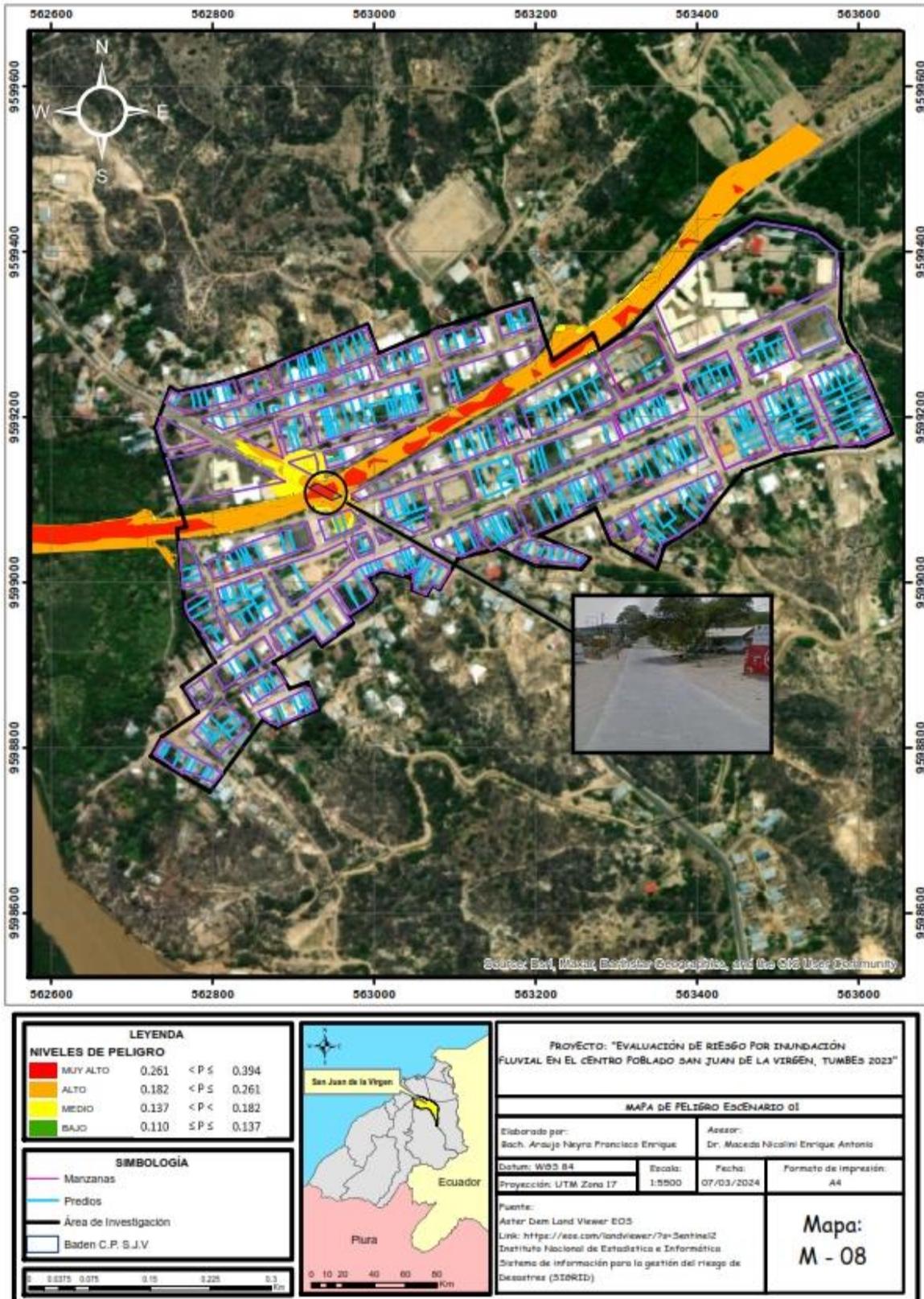


Figura 27: Mapa de peligro con escenario 01

Fuente: Elaboración propia, 2024

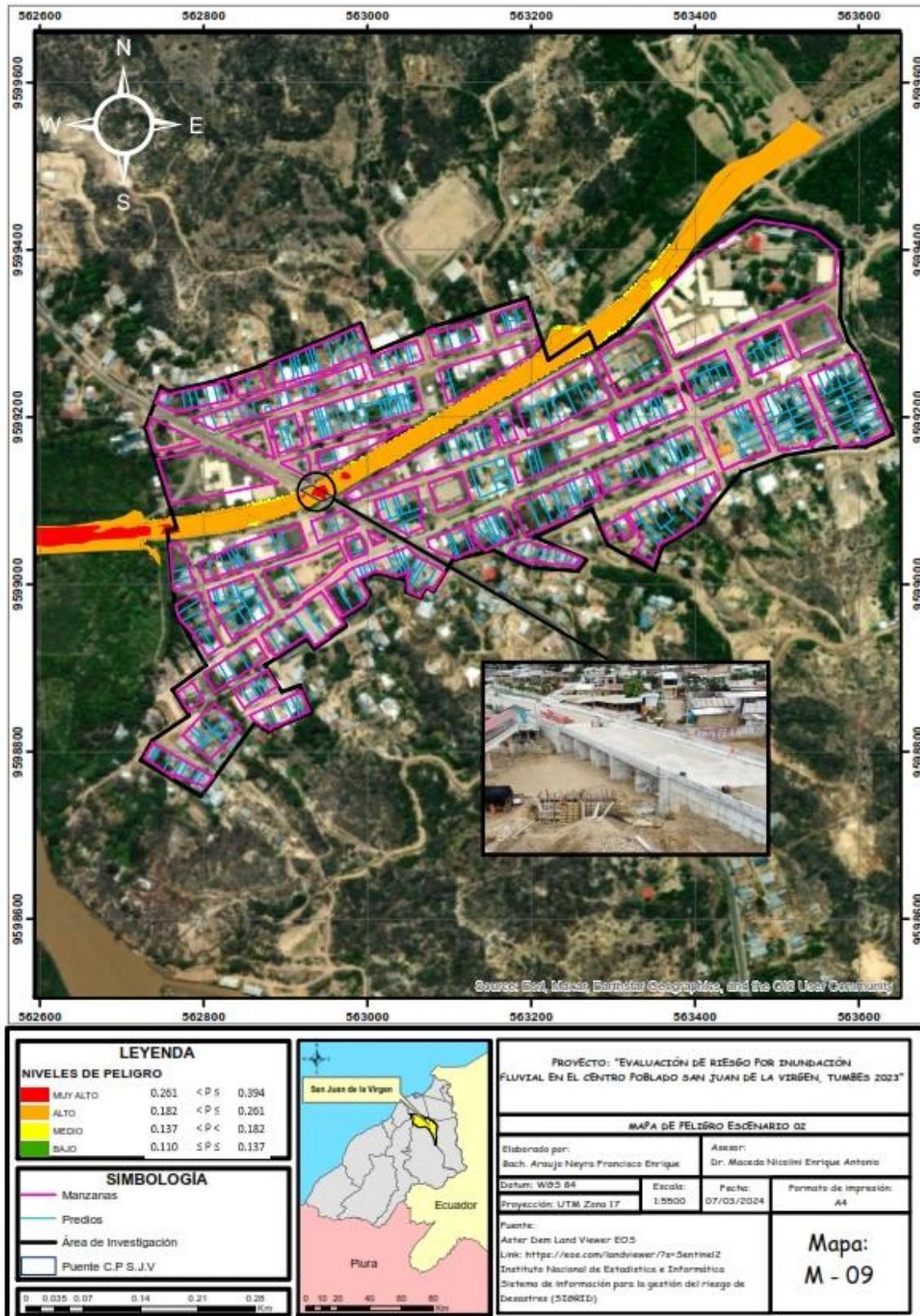


Figura 28: Mapa de peligro con escenario 02

Fuente: Elaboración propia, 2024

4.2. Resultados obtenidos del nivel de vulnerabilidad

Tabla 167: Tabla resumen del análisis de vulnerabilidad

DIMENSIÓN		FACTOR		PARÁMETRO			DESCRIPTORES	
NOMBRE	PESO	NOMBRE	PESO	VARIABLE	NOMBRE	PESO	CLASIFICACIÓN	PESO
SOCIAL	0.482	EXPOSICIÓN	0.539	V.1	Promedio de habitantes a nivel de manzana	1.000	Mas de 81 habitantes	0.457
							De 61 a 80 habitantes	0.257
							De 41 a 60 habitantes	0.150
							De 21 a 40 habitantes	0.087
							De 1 a 20 habitantes	0.049
		FRAGILIDAD	0.297	V.2	Tipo de acceso a abastecimiento de agua	0.633	Otro tipo de abastecimiento de agua	0.483
							Pilón o pileta de uso público	0.261
							Camión cisterna	0.141
							Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	0.074
							Red pública dentro de la vivienda	0.040
				V.3	Comité de operación y mantenimiento a las obras de protección	0.260	No tiene	0.470
							En proceso de constitución	0.265
							Tiene y no realiza actividad	0.143
							Tiene y realiza actividad	0.078
							Tiene y realiza actividad con plan de acción	0.044
				V.4	tipo de acceso a servicio de alcantarillado	0.106	Desembocadura hacia la quebrada	0.444
							Pozo ciego	0.262
							Fosa séptica	0.153
							Red pública de desagüe fuera de la vivienda	0.089
							Red pública de desagüe dentro de la vivienda	0.053

		RESILIENCIA	0.167	V.5	Coordinación de simulacros ante inundaciones fluviales por parte de las autoridades locales.	0.539	Nunca	0.503
							Cada 5 años	0.260
							Cada 3 años	0.134
							Cada 2 años	0.068
							Una vez por año	0.035
				V.6	Capacitaciones a la población mediante gestión de riesgo de desastres.	0.297	Nunca	0.461
							Cada 5 años	0.270
							Cada 3 años	0.145
							Cada 2 años	0.077
							Una vez por año	0.046
				V.7	Conocimiento de los pobladores a lugares seguros ante posible inundación fluvial.	0.164	No le importa	0.457
							No tiene conocimiento	0.257
							Poco conocimiento	0.150
							Regular conocimiento	0.087
Bastante conocimiento	0.049							

Fuente: Elaboración propia, 2024

Tabla 168: Tabla resumen del análisis de vulnerabilidad

FÍSICA	0.272	EXPOSICIÓN	0.633	V.8	Promedio de viviendas cercanas a la quebrada San Juan de la Virgen	1.000	Mayor de 40 viviendas	0.468
							De 31 a 39 viviendas	0.268
							De 21 a 30 viviendas	0.144
							De 11 a 20 viviendas	0.076
							De 0 a 10 viviendas	0.044
		FRAGILIDAD	0.260	V.9	Material predominante de la infraestructura	0.595	Madera o triplay	0.457
							Adobe o tapia	0.257
							Quincha	0.150
							Ladrillo simple	0.087
							Ladrillo o bloque de cemento	0.049
			V.10	Antigüedad de la infraestructura	0.277	> 35 años de antigüedad	0.444	
						21 a 35 años de antigüedad	0.262	
						11 a 20 años de antigüedad	0.153	
						5 a 10 años de antigüedad	0.089	
						< 5 años de antigüedad	0.053	
			V.11	Estado de conservación de la infraestructura	0.129	Muy malo	0.457	
						Malo	0.257	
						Regular	0.150	
						Bueno	0.087	
RESILIENCIA	0.106	V.12	Tipo de infraestructura	0.500	Vivienda	0.503		
					Colegio y/o jardín	0.260		
					Dique	0.134		
					Baden	0.068		
					Otro tipo de infraestructura	0.035		

				V13	Porcentaje de daño en la infraestructura	0.500	Más del 60% de la infraestructura	0.470
							Entre el 40-60% de la infraestructura	0.265
							Entre el 20-40% de la infraestructura	0.143
							Entre el 10-20% de la infraestructura	0.078
							Menos del 10% de la infraestructura	0.044

Fuente: Elaboración propia, 2024

Tabla 169: Tabla resumen del análisis de vulnerabilidad

ECONOMICA	0.158	EXPOSICIÓN	0.633	V14	Localización de la edificación con referencia a la zona inundable	1.000	Muy cercana (<20m de la zona inundable)	0.470	
							Cercana (Hasta 40m de la zona inundable)	0.265	
								Medianamente cerca (Hasta 80m de la zona inundable)	0.143
								Alejada (Hasta 120m de la zona inundable)	0.078
								Muy alejada (> 120m de la zona inundable)	0.044
		FRAGILIDAD	0.260	V15	Tipo de actividad económica que realiza dentro del área de influencia	1.000	No realiza actividad económica	0.503	
							Otra actividad económica	0.260	
							Agricultura	0.134	
							Ganadería	0.068	
							Comercio	0.035	
		RESILIENCIA	0.106	V16	Población económicamente activa	1.000	Desempleado	0.475	
							Dedicado al hogar	0.266	
							Trabajo no especificado	0.142	
							Trabajador independiente	0.075	
							Trabajador dependiente	0.042	

Fuente: Elaboración propia, 2024

Tabla 170: Tabla resumen del análisis de la vulnerabilidad

AMBIENTAL	0.088	EXPOSICIÓN	0.539	V17	Distancia a residuos contaminantes	1.000	Muy cerca (<20 metros)	0.444
							Cerca (De 20 a 40 metros)	0.262
							Medianamente cerca (De 40 a 80 metros)	0.153
							Alejada (De 80 a 120 metros)	0.089
							Muy alejada (> 120 metros)	0.053
	FRAGILIDAD	0.297	V18	Cercanía a una fuente de agua activa	1.000	Muy cerca (< 500 metros)	0.470	
						Cerca (De 501 a 750 metros)	0.265	
						Medianamente cerca (De 751 a 1000 metros)	0.143	
						Lejos (De 1001 a 1500 metros)	0.078	
	RESILIENCIA	0.164	V19	Conocimiento en conservación de recursos naturales	1.000	No le importa	0.454	
						No tiene conocimiento	0.267	
						Poco conocimiento	0.149	
						Regular conocimiento	0.082	
						Bastante conocimiento	0.049	

Fuente: Elaboración propia, 2024

Tabla 171: Resumen del análisis de la dimensión social

DIMENSIÓN SOCIAL													
Exposición		Fragilidad			Valor Fragilidad Social	Peso Fragilidad Social	Resiliencia			Valor Resiliencia Social	Peso Resiliencia Social	VALOR DIMENSIÓN SOCIAL	PESO DIMENSIÓN SOCIAL
V. Exposición Social	P. Exposición Social	Tipo de acceso a abastecimiento de agua	Comité de operación y mantenimiento a las obras de protección	tipo de acceso a servicio de alcantarillado			Coordinación de simulacros ante inundaciones fluviales por parte de las autoridades locales.	Capacitaciones a la población mediante gestión de riesgo de desastres.	Conocimiento de los pobladores a lugares seguros ante posible inundación fluvial.				
P. descriptor * P. parámetro	P. Factor	P. descriptor * P. parámetro	P. descriptor * P. parámetro.	P. descriptor * P. parámetro	P. Factor	P. descriptor x P. parámetro	P. descriptor * P. parámetro	P. descriptor * P. parámetro	P. Factor				
0.457	0.539	0.306	0.122	0.047	0.475	0.297	0.271	0.137	0.075	0.483	0.167	0.468	0.482
0.257		0.166	0.069	0.028	0.262		0.140	0.080	0.042	0.263		0.260	
0.150		0.090	0.037	0.016	0.143		0.072	0.043	0.025	0.140		0.147	
0.087		0.047	0.020	0.009	0.077		0.037	0.023	0.014	0.074		0.082	
0.049		0.025	0.011	0.006	0.043		0.019	0.014	0.008	0.040		0.046	

Fuente: Elaboración propia, 2024

Tabla 172: Resumen del análisis de la dimensión física

DIMENSIÓN FÍSICA												
Exposición		Fragilidad			Valor Fragilidad Física	P. fragilidad física	Resiliencia		Valor Resiliencia Física	P. Resiliencia Física	Valor dimensión física	Peso dimensión física
V. Exposición Física	P. Exposición Física	Material predominante de la infraestructura	Antigüedad de la infraestructura	Estado de conservación de la infraestructura			Tipo de infraestructura	Porcentaje de daño en la infraestructura				
P. descriptor * P. parámetro	P. Factor	P. descriptor * P. parámetro	P. descriptor * P. parámetro	P. descriptor * P. parámetro	P. Factor	P. descriptor * P. parámetro	P. descriptor * P. parámetro	P. Factor				
0.468	0.633	0.272	0.123	0.059	0.453	0.260	0.251	0.235	0.486	0.106	0.466	0.272
0.268		0.153	0.072	0.033	0.258		0.130	0.132	0.263		0.265	
0.144		0.089	0.042	0.019	0.151		0.067	0.072	0.139		0.145	
0.076		0.052	0.025	0.011	0.088		0.034	0.039	0.073		0.079	
0.044		0.029	0.015	0.006	0.050		0.017	0.022	0.039		0.045	

Fuente: Elaboración propia, 2024

Tabla 173: Resumen del análisis de la dimensión económica

DIMENSIÓN ECONOMICA							
EXPOSICIÓN		FRAGILIDAD		RESILIENCIA		VALOR DIMENSIÓN ECONOMICA	PESO DIMENSIÓN ECONOMICA
Localización de la edificación con referencia a la zona inundable		Tipo de actividad económica que realiza en dentro del área de influencia		Población económicamente activa			
V. Exposición Económica	P. Exposición Económica	V. Fragilidad Económica	P. Fragilidad Económica	V. Resiliencia Económica	P. Resiliencia Económica		
P. descriptor * P. parámetro	P. Factor	P. descriptor x P. parámetro	P. Factor	P. descriptor x P. parámetro	P. Factor		
0.470	0.633	0.503	0.260	0.475	0.106	0.479	0.158
0.265		0.260		0.266		0.264	
0.143		0.134		0.142		0.141	
0.078		0.068		0.075		0.075	
0.044		0.035		0.042		0.041	

Fuente: Elaboración propia, 2024

Tabla 174: Resumen del análisis de la dimensión ambiental

DIMENSIÓN AMBIENTAL								Valor de la vulnerabilidad
EXPOSICIÓN		FRAGILIDAD		RESILIENCIA		Valor dimensión ambiental	Peso dimensión ambiental	
Distancia a residuos contaminantes		Cercanía a una fuente de agua activa		Conocimiento en conservación de recursos naturales				
V. Exposición Ambiental	P. Exposición Ambiental	V. Fragilidad Ambiental	P. Fragilidad Ambiental	V. Resiliencia Ambiental	P. Resiliencia Ambiental	0.453	0.088	
P. descriptor * P. parámetro	P. Factor	P. descriptor * P. parámetro	P. Factor	P. descriptor * P. parámetro	P. Factor			
0.444	0.539	0.470	0.297	0.454	0.164			0.453
0.262		0.265		0.267		0.263	0.239	
0.153		0.143		0.149		0.149	0.132	
0.089		0.078		0.082		0.085	0.073	
0.053		0.044		0.049		0.049	0.041	

Fuente: Elaboración propia, 2024

Con el análisis de la tabla 171 - 174 logramos determinar los rangos de la vulnerabilidad como se presentan a continuación:

Tabla 175: Clasificación de los niveles de la vulnerabilidad

VALORES DE LOS RANGOS DE LA VULNERABILIDAD	NIVELES DE LA VULNERABILIDAD
$0.239 < V \leq 0.468$	MUY ALTA
$0.132 < V \leq 0.239$	ALTA
$0.073 < V \leq 0.132$	MEDIA
$0.041 \leq V \leq 0.073$	BAJA

Fuente: Elaboración propia, 2024

Por consiguiente, se muestra la estratificación de los niveles de peligro:

Tabla 176: Estratificación de los niveles de vulnerabilidad

Nivel	Descripción	Rango
Muy Alto	<p>Número de habitantes a nivel de manzana: Más de 81 y/o 61 a 80 habitantes. Tipo de acceso a abastecimiento de agua: Otro tipo de abastecimiento de agua y/o pilón o pileta de uso público. Comité de operación y mantenimiento: No tiene y/o En proceso de constitución. Tipo de acceso a servicio de alcantarillado: Desembocadura hacia la quebrada y/ Pozo ciego. Coordinación de simulacros ante inundaciones fluviales por parte de las autoridades locales: Nunca y/o Cada 5 años. Capacitación a la población mediante gestión de riesgo de desastres: Nunca y/o Cada 5 años. Conocimiento de los pobladores a lugares seguros ante posible inundación fluvial: No le importa y/o No tiene conocimiento. Promedio de viviendas cercanas a la quebrada San Juan de la Virgen: Mayor de 40 viviendas y/o de 31 a 39 viviendas. Material predominante de la infraestructura: Madera o triplay y/o Adobe o tapia. Antigüedad de la infraestructura existente: > 35 años de antigüedad y/o 21 a 35 años de antigüedad. Estado de conservación de la infraestructura existente: Muy malo y/o Malo. Tipo de infraestructura: Vivienda y/o Colegio o jardín. Porcentaje de daño de la infraestructura existente: Más del 60% de la infraestructura y/o Entre el 40-60% de la infraestructura. Localización de la edificación con referencia a la zona inundable: Muy cercana (<20m de la zona inundable) y/o Cercana (Hasta 40m de la zona inundable). Tipo de actividad económica que realiza dentro del área de influencia del centro poblado San Juan de la Virgen: No realiza actividad económica y/o Otra actividad económica. Población económicamente activa: Desempleado y/o Dedicado al hogar. Distancia a residuos contaminantes: Muy cerca (<20 metros) y/o Cerca (De 20 a 40 metros). Cercanía a una fuente de agua activa: Muy cerca (< 500 metros) y/o Cerca (De 501 a 750 metros). Conocimiento en conservación de recursos naturales: No le importa y/o No tiene conocimiento.</p>	$0.239 < V \leq 0.468$

Alto	<p>Número de habitantes a nivel de manzana: De 61 a 80 habitantes y/o De 41 a 60 habitantes. Tipo de acceso a abastecimiento de agua: Pilón o pileta de uso público y/o Camión cisterna. Comité de operación y mantenimiento En proceso de constitución y/o Tiene y no realiza actividad. Tipo de acceso a servicio de alcantarillado: Pozo ciego y/o Fosa séptica. Coordinación de simulacros ante inundaciones fluviales por parte de las autoridades locales: Cada 5 años y/o Cada 3 años. Capacitación a la población mediante gestión de riesgo de desastres: Cada 5 años y/o Cada 3 años. Conocimiento de los pobladores a lugares seguros ante posible inundación fluvial: No tiene conocimiento y/o Poco conocimiento. Promedio de viviendas cercanas a la quebrada San Juan de la Virgen: De 31 a 39 viviendas y/o De 21 a 30 viviendas. Material predominante de la infraestructura: Adobe o tapia y/o Quincha. Antigüedad de la infraestructura existente: 21 a 35 años de antigüedad y/o 11 a 20 años de antigüedad. Estado de conservación de la infraestructura existente: Malo y/o Regular. Tipo de infraestructura: Colegio o jardín y/o Dique. Porcentaje de daño de la infraestructura existente: Entre el 40-60% de la infraestructura y/o Entre el 20-40% de la infraestructura. Localización de la edificación con referencia a la zona inundable: Cercana (Hasta 40m de la zona inundable) y/o Medianamente cerca (Hasta 80m de la zona inundable). Tipo de actividad económica que realiza dentro del área de influencia del centro poblado San Juan de la Virgen: Otra actividad económica y/o Agricultura. Población económicamente activa: Dedicado al hogar y/o Trabajo no especificado. Distancia a residuos contaminantes: Cerca (De 20 a 40 metros) y/o Medianamente cerca (De 40 a 80 metros). Cercanía a una fuente de agua activa: Cerca (De 501 a 750 metros) y/o Medianamente cerca (De 751 a 1000 metros). Conocimiento en conservación de recursos naturales: No tiene conocimiento y/o Poco conocimiento.</p>	$0.132 < V \leq 0.239$
------	---	------------------------

Medio	<p>Número de habitantes a nivel de manzana De 41 a 60 habitantes y/o 21 a 40 habitantes. Tipo de acceso a abastecimiento de agua: Camión cisterna y/o Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación. Comité de operación y mantenimiento: Tiene y no realiza actividad y/o Tiene y realiza actividad. Tipo de acceso a servicio de alcantarillado: Fosa séptica y/o Red pública de desagüe fuera de la vivienda. Coordinación de simulacros ante inundaciones fluviales por parte de las autoridades locales: Cada 3 años y/o Cada 2 años. Capacitación a la población mediante gestión de riesgo de desastres: Cada 3 años y/o Cada 2 años. Conocimiento de los pobladores a lugares seguros ante posible inundación fluvial: Poco conocimiento y/o Regular conocimiento. Promedio de viviendas cercanas a la quebrada San Juan de la Virgen: De 21 a 30 viviendas y/o 11 a 20 viviendas. Material predominante de la infraestructura: Quincha y/o Ladrillo simple. Antigüedad de la infraestructura existente: 11 a 20 años de antigüedad y/o 5 a 10 años de antigüedad. Estado de conservación de la infraestructura existente: Regular y/o Bueno. Tipo de infraestructura: Dique y/o Baden. Porcentaje de daño de la infraestructura existente: Entre el 20-40% de la infraestructura y/o Entre el 10-20% de la infraestructura. Localización de la edificación con referencia a la zona inundable: Medianamente cerca (Hasta 80m de la zona inundable) y/o Alejada (Hasta 120m de la zona inundable). Tipo de actividad económica que realiza dentro del área de influencia del centro poblado San Juan de la Virgen: Agricultura y/o Ganadería. Población económicamente activa: Trabajo no especificado y/o Trabajador independiente. Distancia a residuos contaminantes: Medianamente cerca y/o Alejada (De 80 a 120 metros). Cercanía a una fuente de agua activa: Medianamente cerca (De 751 a 1000 metros) y/o Lejos (De 1001 a 1500 metros). Conocimiento en conservación de recursos naturales: Poco conocimiento y/o Regular conocimiento.</p>	0.073 < V ≤ 0.132
-------	--	-------------------

Bajo	<p>Número de habitantes a nivel de manzana: De 21 a 40 habitantes y/o 1 a 20 habitantes. Tipo de acceso a abastecimiento de agua: Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación y/o Red pública dentro de la vivienda. Comité de operación y mantenimiento: Tiene y realiza actividad y/o Tiene y realiza actividad con plan de acción. Tipo de acceso a servicio de alcantarillado: Red pública de desagüe fuera de la vivienda y/o Red pública de desagüe dentro de la vivienda. Coordinación de simulacros ante inundaciones fluviales por parte de las autoridades locales: Cada 2 años y/o Una vez por año. Capacitación a la población mediante gestión de riesgo de desastres: Cada 2 años y/o Una vez por año. Conocimiento de los pobladores a lugares seguros ante posible inundación fluvial: Regular conocimiento y/o Bastante conocimiento. Promedio de viviendas cercanas a la quebrada San Juan de la Virgen: 11 a 20 viviendas y/o De 0 a 10 viviendas. Material predominante de la infraestructura: Ladrillo simple y/o Ladrillo o bloque de cemento. Antigüedad de la infraestructura existente: 5 a 10 años de antigüedad y/o < 5 años de antigüedad. Estado de conservación de la infraestructura existente: Bueno y/o Muy bueno. Tipo de infraestructura: Baden y/o Otro tipo de infraestructura. Porcentaje de daño de la infraestructura existente: Entre el 10-20% de la infraestructura y/o Menos del 10% de la infraestructura. Localización de la edificación con referencia a la zona inundable: Alejada (Hasta 120m de la zona inundable) y/o Muy alejada (> 120m de la zona inundable). Tipo de actividad económica que realiza dentro del área de influencia del centro poblado San Juan de la Virgen: Ganadería y/o Comercio. Población económicamente activa: Trabajador independiente y/o Trabajador dependiente. Distancia a residuos contaminantes: Alejada (De 80 a 120 metros) y/o Muy alejada (> 120 metros). Cercanía a una fuente de agua activa: Lejos (De 1001 a 1500 metros) y/o Muy lejos (> 1500 metros). Conocimiento en conservación de recursos naturales: Regular conocimiento y/o Bastante conocimiento.</p>	$0.041 \leq V \leq 0.073$
------	---	---------------------------

Fuente: Elaboración propia, 2024

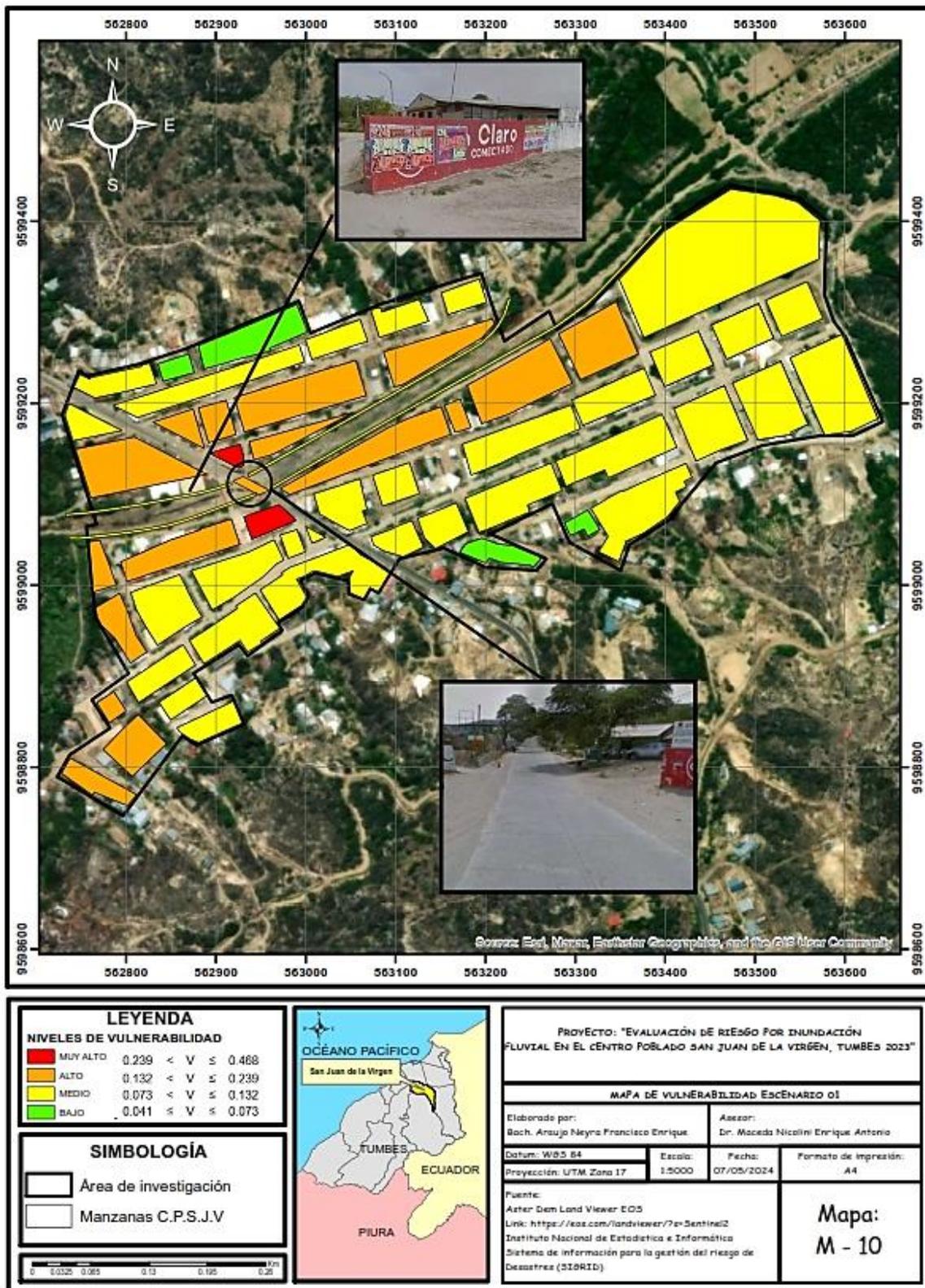


Figura 29: Mapa de vulnerabilidad escenario 01

Fuente: Elaboración propia, 2024

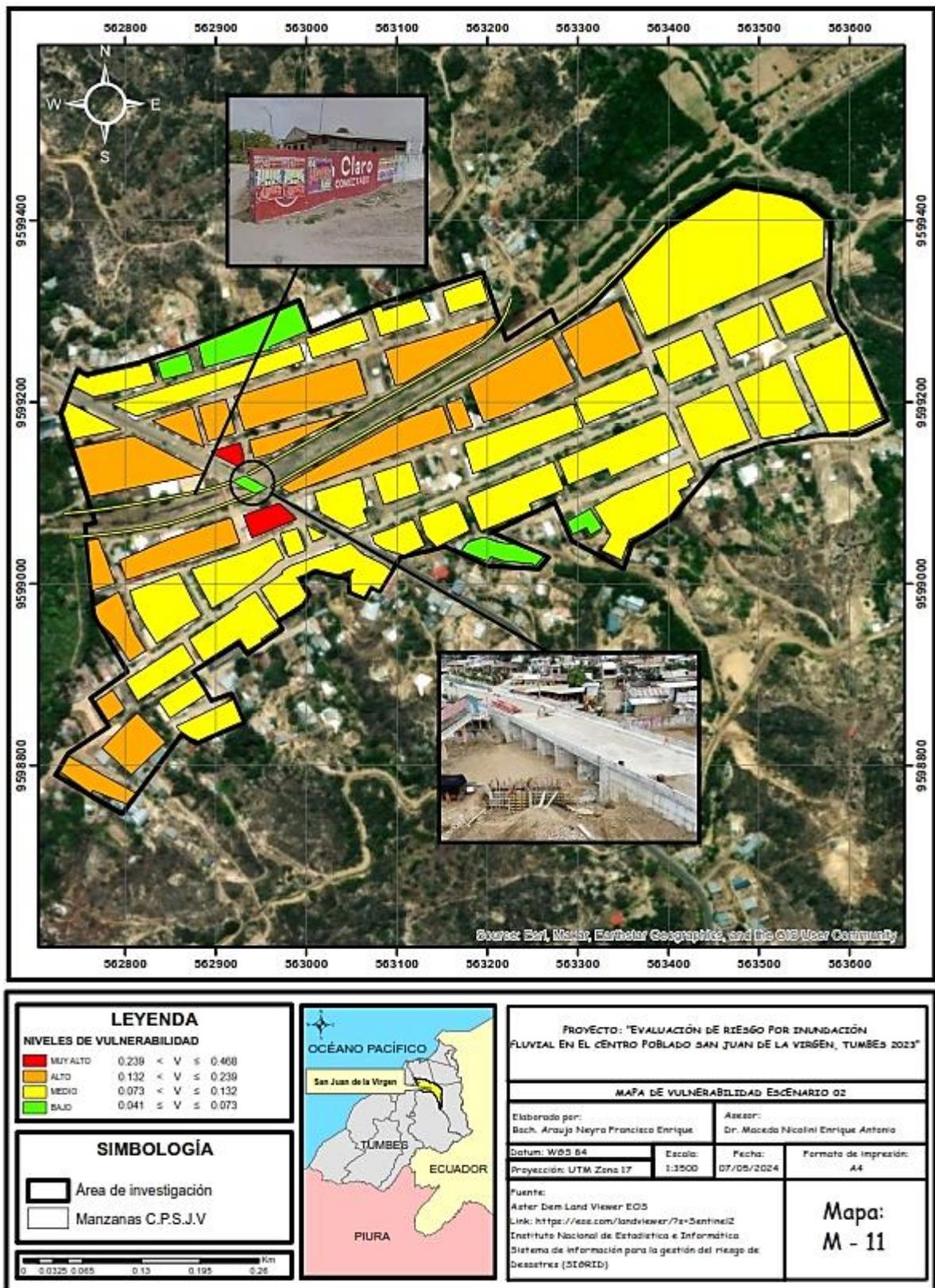


Figura 30: Mapa de vulnerabilidad escenario 02

Fuente: Elaboración propia, 2024

4.3. Resultados obtenidos del nivel de riesgo

En el cálculo para el nivel de riesgo los valores lo asignamos en función a la multiplicación del peligro con la vulnerabilidad. Lo veremos en la tabla siguiente:

Tabla 177: Cálculo del valor de riesgo

PELIGRO	VULNERABILIDAD	VALOR DE RIESGO
0.394	0.468	0.184
0.261	0.239	0.062
0.182	0.132	0.024
0.137	0.073	0.010
0.110	0.041	0.004

Fuente: Elaboración propia, 2024

Con el análisis de la tabla 177 logramos determinar lo rangos del riesgo como presentaremos a continuación:

Tabla 178: Clasificación de los niveles del riesgo

VALORES DE LOS RANGOS DEL RIESGO	NIVELES DE RIESGO
$0.062 < R \leq 0.184$	MUY ALTA
$0.024 < R \leq 0.062$	ALTA
$0.010 < R \leq 0.024$	MEDIA
$0.004 \leq R \leq 0.010$	BAJA

Fuente: Elaboración propia, 2024

Para definir la categorización del riesgo utilizamos los niveles del peligro y vulnerabilidad, esto para así obtener la categoría del riesgo del área que estamos evaluando.

Lo presentaremos en la tabla 179.

Tabla 179: Matriz para la categorización del riesgo

MATRIZ PARA LA CATEGORIZACIÓN DEL RIESGO						
PELIGRO	Muy alto	0.394	0.029	0.052	0.094	0.184
	Alto	0.261	0.019	0.034	0.062	0.122
	Medio	0.182	0.013	0.024	0.044	0.085
	Bajo	0.137	0.010	0.018	0.033	0.064
			0.073	0.132	0.239	0.468
			Bajo	Medio	Alto	Muy alto
VULNERABILIDAD						

Fuente elaboración propia, 2024

Por consiguiente, se muestra la estratificación de los niveles del riesgo:

Tabla 180: Estratificación de los niveles del riesgo

Nivel	Descripción	Rango
Muy Alto	<p>Precipitación extremadamente lluvioso mayor a 69,6 mm. Unidades geomorfológicas: Lecho fluvial actual. Pendiente: con un rango de 0 a 5°. Unidades geológicas: Río. Un tirante de agua mayor a 1.5m. Número de habitantes a nivel de manzana: Más de 81 y/o 61 a 80 habitantes. Tipo de acceso a abastecimiento de agua: Otro tipo de abastecimiento de agua y/o pilón o pileta de uso público. Comité de operación y mantenimiento: No tiene y/o En proceso de constitución. Tipo de acceso a servicio de alcantarillado: Desembocadura hacia la quebrada y/ Pozo ciego. Coordinación de simulacros ante inundaciones fluviales por parte de las autoridades locales: Nunca y/o Cada 5 años. Capacitación a la población mediante gestión de riesgo de desastres: Nunca y/o Cada 5 años. Conocimiento de los pobladores a lugares seguros ante posible inundación fluvial: No le importa y/o No tiene conocimiento. Promedio de viviendas cercanas a la quebrada San Juan de la Virgen: Mayor de 40 viviendas y/o de 31 a 39 viviendas. Material predominante de la infraestructura: Madera o triplay y/o Adobe o tapia. Antigüedad de la infraestructura existente: > 35 años de antigüedad y/o 21 a 35 años de antigüedad. Estado de conservación de la infraestructura existente: Muy malo y/o Malo. Tipo de infraestructura: Vivienda y/o Colegio o jardín. Porcentaje de daño de la infraestructura existente: Más del 60% de la infraestructura y/o Entre el 40-60% de la infraestructura. Localización de la edificación con referencia a la zona inundable: Muy cercana (<20m de la zona inundable) y/o Cercana (Hasta 40m de la zona inundable). Tipo de actividad económica que realiza dentro del área de influencia del centro poblado San Juan de la Virgen: No realiza actividad económica y/o Otra actividad económica. Población económicamente activa: Desempleado y/o Dedicado al hogar. Distancia a residuos contaminantes: Muy cerca (<20 metros) y/o Cerca (De 20 a 40 metros). Cercanía a una fuente de agua activa: Muy cerca (< 500 metros) y/o Cerca (De 501 a 750 metros). Conocimiento en conservación de recursos naturales: No le importa y/o No tiene conocimiento.</p>	$0.062 < R \leq 0.184$

Alto	<p>Precipitaciones muy lluviosas entre 20,2 mm a 32,1 mm. Unidades geomorfológicas: Terraza de lecho fluvial actual inundable. Pendiente: con un rango de 5 a 10°. Unidades geológicas: Depósito fluvial. Un tirante de agua entre 1 a 1.5m.</p> <p>Número de habitantes a nivel de manzana: De 61 a 80 habitantes y/o De 41 a 60 habitantes. Tipo de acceso a abastecimiento de agua: Pilón o pileta de uso público y/o Camión cisterna. Comité de operación y mantenimiento En proceso de constitución y/o Tiene y no realiza actividad. Tipo de acceso a servicio de alcantarillado: Pozo ciego y/o Fosa séptica. Coordinación de simulacros ante inundaciones fluviales por parte de las autoridades locales: Cada 5 años y/o Cada 3 años. Capacitación a la población mediante gestión de riesgo de desastres: Cada 5 años y/o Cada 3 años. Conocimiento de los pobladores a lugares seguros ante posible inundación fluvial: No tiene conocimiento y/o Poco conocimiento. Promedio de viviendas cercanas a la quebrada San Juan de la Virgen: De 31 a 39 viviendas y/o De 21 a 30 viviendas. Material predominante de la infraestructura: Adobe o tapia y/o Quincha. Antigüedad de la infraestructura existente: 21 a 35 años de antigüedad y/o 11 a 20 años de antigüedad. Estado de conservación de la infraestructura existente: Malo y/o Regular. Tipo de infraestructura: Colegio o jardín y/o Dique. Porcentaje de daño de la infraestructura existente: Entre el 40-60% de la infraestructura y/o Entre el 20-40% de la infraestructura. Localización de la edificación con referencia a la zona inundable: Cercana (Hasta 40m de la zona inundable) y/o Medianamente cerca (Hasta 80m de la zona inundable). Tipo de actividad económica que realiza dentro del área de influencia del centro poblado San Juan de la Virgen: Otra actividad económica y/o Agricultura. Población económicamente activa: Dedicado al hogar y/o Trabajo no especificado. Distancia a residuos contaminantes: Cerca (De 20 a 40 metros) y/o Medianamente cerca (De 40 a 80 metros). Cercanía a una fuente de agua activa: Cerca (De 501 a 750 metros) y/o Medianamente cerca (De 751 a 1000 metros). Conocimiento en conservación de recursos naturales: No tiene conocimiento y/o Poco conocimiento.</p>	0.024 < R ≤ 0.062
------	--	-------------------

Medio	<p>Precipitaciones lluviosas entre 32,1 mm a 69,6 mm. Unidades geomorfológicas: Planicie de depósitos aluviales recientes. Pendiente: con un rango de 10 a 15°. Unidades geológicas: Depósito aluvial. Un tirante de agua entre 0,5 a 1.0m. Número de habitantes a nivel de manzana De 41 a 60 habitantes y/o 21 a 40 habitantes. Tipo de acceso a abastecimiento de agua: Camión cisterna y/o Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación. Comité de operación y mantenimiento: Tiene y no realiza actividad y/o Tiene y realiza actividad. Tipo de acceso a servicio de alcantarillado: Fosa séptica y/o Red pública de desagüe fuera de la vivienda. Coordinación de simulacros ante inundaciones fluviales por parte de las autoridades locales: Cada 3 años y/o Cada 2 años. Capacitación a la población mediante gestión de riesgo de desastres: Cada 3 años y/o Cada 2 años. Conocimiento de los pobladores a lugares seguros ante posible inundación fluvial: Poco conocimiento y/o Regular conocimiento. Promedio de viviendas cercanas a la quebrada San Juan de la Virgen: De 21 a 30 viviendas y/o 11 a 20 viviendas. Material predominante de la infraestructura: Quincha y/o Ladrillo simple. Antigüedad de la infraestructura existente: 11 a 20 años de antigüedad y/o 5 a 10 años de antigüedad. Estado de conservación de la infraestructura existente: Regular y/o Bueno. Tipo de infraestructura: Dique y/o Baden. Porcentaje de daño de la infraestructura existente: Entre el 20-40% de la infraestructura y/o Entre el 10-20% de la infraestructura. Localización de la edificación con referencia a la zona inundable: Medianamente cerca (Hasta 80m de la zona inundable) y/o Alejada (Hasta 120m de la zona inundable). Tipo de actividad económica que realiza dentro del área de influencia del centro poblado San Juan de la Virgen: Agricultura y/o Ganadería. Población económicamente activa: Trabajo no especificado y/o Trabajador independiente. Distancia a residuos contaminantes: Medianamente cerca y/o Alejada (De 80 a 120 metros). Cercanía a una fuente de agua activa: Medianamente cerca (De 751 a 1000 metros) y/o Lejos (De 1001 a 1500 metros). Conocimiento en conservación de recursos naturales: Poco conocimiento y/o Regular conocimiento.</p>	0.010 < R ≤ 0.024
-------	---	-------------------

Bajo	<p>Precipitación moderadamente lluviosa comprende entre 7,6 mm a 20,2 mm y/o poco lluvioso entre 0,1 mm a 0,6 mm. Unidades geomorfológicas: Área urbana y/o Colinas y lomas de rocas sedimentarias disectadas. Pendiente: con un rango de 15 a 20° y/o > 20°. Unidades geológicas: Formación Tumbes y/o formación Zorritos. Un tirante de agua entre 0,1 a 0,5 m y/o < 0.1 m.</p> <p>Número de habitantes a nivel de manzana: De 21 a 40 habitantes y/o 1 a 20 habitantes. Tipo de acceso a abastecimiento de agua: Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación y/o Red pública dentro de la vivienda. Comité de operación y mantenimiento: Tiene y realiza actividad y/o Tiene y realiza actividad con plan de acción. Tipo de acceso a servicio de alcantarillado: Red pública de desagüe fuera de la vivienda y/o Red pública de desagüe dentro de la vivienda. Coordinación de simulacros ante inundaciones fluviales por parte de las autoridades locales: Cada 2 años y/o Una vez por año. Capacitación a la población mediante gestión de riesgo de desastres: Cada 2 años y/o Una vez por año. Conocimiento de los pobladores a lugares seguros ante posible inundación fluvial: Regular conocimiento y/o Bastante conocimiento. Promedio de viviendas cercanas a la quebrada San Juan de la Virgen: 11 a 20 viviendas y/o De 0 a 10 viviendas. Material predominante de la infraestructura: Ladrillo simple y/o Ladrillo o bloque de cemento. Antigüedad de la infraestructura existente: 5 a 10 años de antigüedad y/o < 5 años de antigüedad. Estado de conservación de la infraestructura existente: Bueno y/o Muy bueno. Tipo de infraestructura: Baden y/o Otro tipo de infraestructura. Porcentaje de daño de la infraestructura existente: Entre el 10-20% de la infraestructura y/o Menos del 10% de la infraestructura. Localización de la edificación con referencia a la zona inundable: Alejada (Hasta 120m de la zona inundable) y/o Muy alejada (> 120m de la zona inundable). Tipo de actividad económica que realiza dentro del área de influencia del centro poblado San Juan de la Virgen: Ganadería y/o Comercio. Población económicamente activa: Trabajador independiente y/o Trabajador dependiente. Distancia a residuos contaminantes: Alejada (De 80 a 120 metros) y/o Muy alejada (> 120 metros). Cercanía a una fuente de agua activa: Lejos (De 1001 a 1500 metros) y/o Muy lejos (> 1500 metros). Conocimiento en conservación de recursos naturales: Regular conocimiento y/o Bastante conocimiento.</p>	0.004 ≤ R ≤ 0.010
------	---	-------------------

Fuente: Elaboración propia, 2024

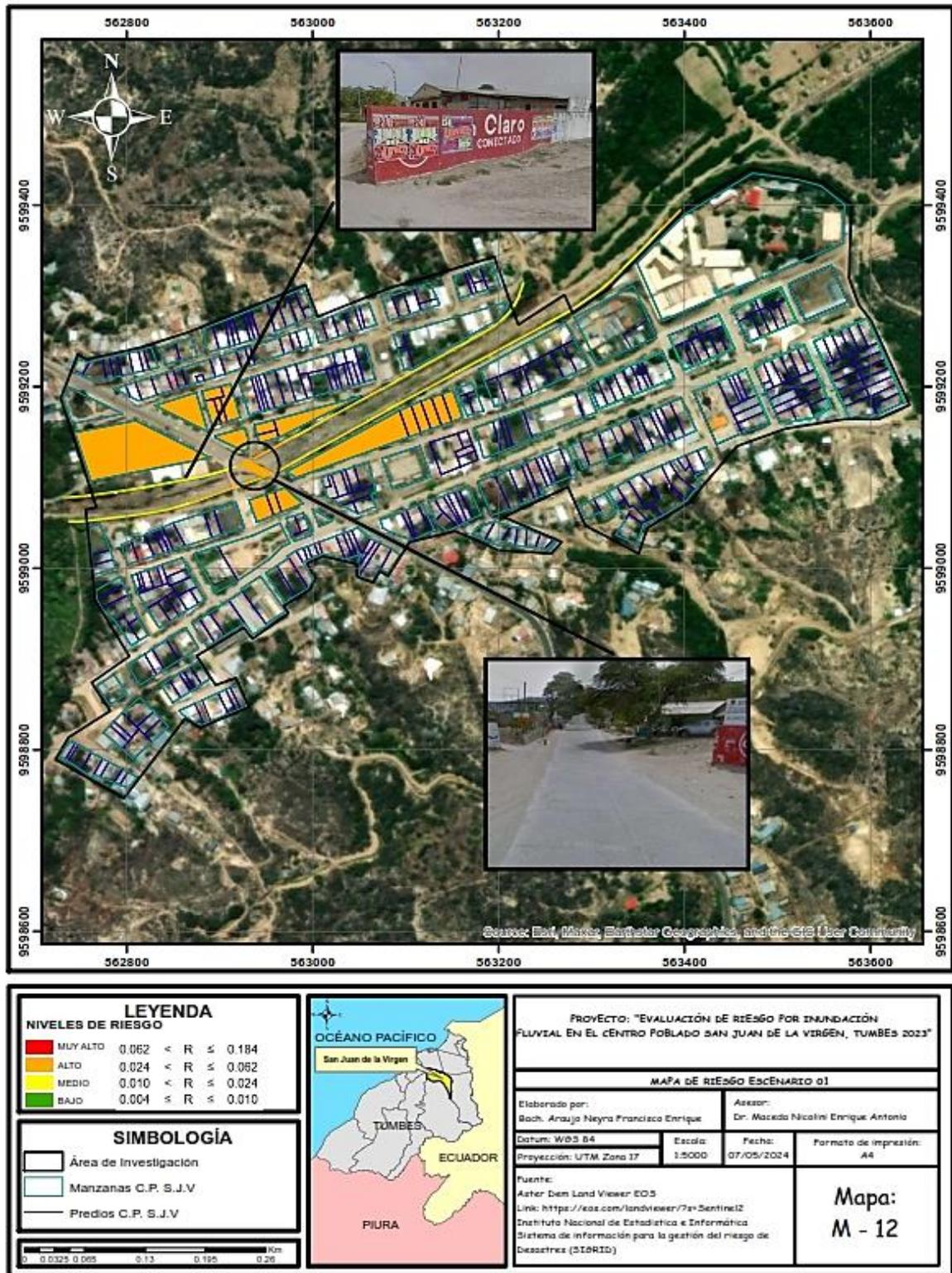


Figura 31: Mapa de riesgo escenario 01

Fuente: Elaboración propia, 2024

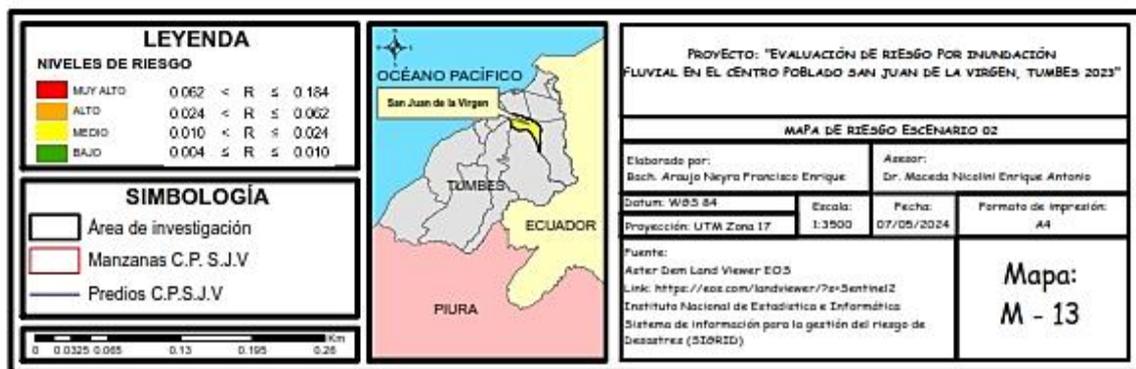


Figura 32: Mapa de riesgo escenario 02

Fuente: Elaboración propia, 2024

5. DISCUSIÓN

La presente tesis que tiene como principal objetivo de evaluar el riesgo por inundación fluvial del centro poblado San Juan de la Virgen discute que se ha realizado de forma satisfactoria determinando los niveles del peligro, vulnerabilidad y riesgo de la zona evaluada lo cual con (escenario 01 - con baden) que presenta un riesgo alto. En este caso concuerda con Zúñiga Ramos (2020), en su investigación titulada “Evaluación de riesgo por inundación fluvial en la ciudad de Huancavelica, Perú” utilizó la metodología del proceso de análisis jerárquico de saaty procedimiento desarrollado por Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), para la determinación de los posibles efectos y consecuencias sociales, económicos y ambientales asociados al fenómeno de inundación fluvial concluyó satisfactoriamente con los análisis obteniendo los niveles de peligrosidad, vulnerabilidad y riesgo muy altos, altos, medios y bajos. Lo cual estos resultados concuerdan con el autor que se puede verificar en la bibliografía correspondiente.

Para la determinación del peligro se consideró la información obtenida por organismos técnicos – científicos de la zona evaluada, mediante los criterios de susceptibilidad del terreno, evaluación de parámetros que tienen la descripción de elementos que conforman cada uno de los criterios lo cual se realizó una jerarquización saaty para después seguir con las M.C.P (matrices de comparación de pares) y M.N.P. (normalización de pares) en ese sentido los rangos de niveles del peligro obtenido se comparan con la investigación de Cuba Huaman & Santos Huaman (2020), quien así mismo determinó el los niveles de peligro mediante el estudio de la geología, geomorfología, pendiente y precipitaciones para realizarse el método de saaty obteniendo como resultado un nivel muy alto de vulnerabilidad con 51% al mismo modo un nivel muy alto de peligro con 44%.

Para la relación del análisis de la vulnerabilidad se realizó la evaluación de una encuesta en el área de investigación para así determinar el grado de vulnerabilidad obteniendo un rangos mayores a 0.239 y menores a 0.468 lo cual presentan una vulnerabilidad muy alta.

Por ese modo los resultados obtenidos la presente investigación se comparan con los de Villa Gaete, 2017 que también para evaluar la vulnerabilidad lo realizó

mediante encuestas en el área de investigación obteniendo resultados donde en la zona urbana de Nacimiento el 75% de vulnerabilidad donde un aproximado de 3 mil personas se encuentran localizadas en zonas de riesgo alto y medio por inundación fluvial, así mismo se comparan con Estrada Vásquez, 2020 donde también concluye en la zona de estudio una vulnerabilidad en condiciones tolerantes le da un 80% en el área rural y en el área urbano la vulnerabilidad es baja a un 20%.

De igual manera, se encontró la matriz de riesgo para así identificar los rangos de cada nivel del riesgo, por ello se concuerda con Cuba Huaman & Santos Huaman (2020), donde en su tesis titulada “Evaluación de riesgo por inundación fluvial en las márgenes del río Pichari en la provincia La Convención – Cusco, 2020” obtuvo los resultados de los niveles de riesgo muy altos con un rango de $(0.098 \leq R \leq 0.223)$ y altos con un rango de $(0.025 \leq P \leq 0.098)$, a lo mismo se concuerda con Zúñiga Ramos (2020) que obtiene los niveles de riesgo “Muy alto” $(0.066 \leq R \leq 0.252)$, “Alto” $(0.018 \leq R \leq 0.066)$.

6. CONCLUSIONES

Para determinar los niveles de peligro, se consideró la información obtenida mediante organismos técnicos – científicos de la zona evaluada, mediante los criterios de susceptibilidad del terreno, evaluación de parámetros que tienen la descripción de elementos que conforman cada uno de los criterios lo cual se realizó una jerarquización saaty para después seguir con las M.C.P. (matrices de comparación de pares), M.N.P. (normalización de pares) y M.R.C.P. (relación de consistencia), por consiguiente se determinó los vectores de priorización para así poder determinar los rangos de niveles del peligro lo cual se obtuvo los siguientes resultados, el centro poblado San Juan de la Virgen presenta un nivel de peligro muy alto si los rangos son de 0.261 a 0.394, presenta un peligro alto si el rango es mayor a 0.182 y menor o igual a 0.261, el peligro presenta un nivel medio cuando el rango es mayor a 0.137 y menor o igual a 0.182, y terminando es nivel bajo cuando el rango es mayor o igual a 0.110 y menor o igual a 0.137.

Para el análisis de la vulnerabilidad consideramos la evaluación de una encuesta en el área de investigación para así determinar el grado de vulnerabilidad ante inundación fluvial, lo cual se determinó un nivel de vulnerabilidad muy alto si el rango es mayor a 0.239 y menor o igual a 0.468, un nivel de vulnerabilidad alto si el rango es mayor a 0.132 y menor o igual a 0.239, un nivel de vulnerabilidad media si el rango es mayor a 0.073 y menor o igual a 0.132, finalmente es bajo si el rango es mayor o igual a 0.073 y menor o igual a 0.041.

Mediante la presente investigación se ha logrado evaluar el riesgo inundación fluvial del centro poblado San Juan de la Virgen donde se identificó la zona que obtiene el nivel de riesgo por inundación fluvial muy alta con rangos mayores a 0.062 y menores o igual a 0.184 es donde se dan las precipitaciones mayores a 69.6 mm, cuentan con pendientes menores a 5° al mismo modo que el promedio de habitantes a nivel de manzana se da a más de 81 habitantes y las viviendas están compuesta de material adobe o tapia y quincha, también si se dan con una antigüedad mayor a 35 años.

7. RECOMENDACIONES

Se sugiere que de una forma detallada se debe evaluar los peligros que presenta tanto las infraestructuras y la población expuesta a inundación fluvial. Esto conlleva a tener un mapeo de las áreas que se localizan en zonas con pendiente menos a 5° y estén más susceptibles a una inundación fluvial.

Se recomienda la ejecución de medidas concretas que impliquen la minimización de la vulnerabilidad como una solución inmediata al originarse inundación fluvial.

Aconsejamos a las investigaciones futuras que al momento de determinar el nivel de riesgo se debemos evaluar el impacto físico, social, económico y ambiental lo cual este trabajo de investigación se debe realizar de una forma ordenada y precisa donde podamos obtener resultados eficaces y así mismo puedan ser utilizados para proyectos que beneficien a la población.

En función a los resultados obtenidos, también recomendamos el mantenimiento del dique que se encuentra dentro de la quebrada San Juan de la Virgen, al mismo modo a las autoridades locales realizar capacitaciones mediante gestión de riesgo de desastres y conocimientos a lugares seguros ante posible inundación fluvial esto para minimizar el riesgo ante una inundación fluvial que se origine en el centro poblado San Juan de la Virgen.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Benavides Godoy, J. E. (2020). *"Análisis y evaluación del riesgo por inundación en la planta de tratamiento de agua residual (PTAR) del municipio de la Plata Huila"*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Cacñahuaray Huaraca , J. C., & Campos Conde , A. R. (2020). *Informe de evaluación del riesgo originado por inundación fluvial, en la zona urbana de la localidad de Mayapo, margen derecha del Rio Mayapo y margen izquierda del Rio Umpikiri, distrito de Llochegua - Huanta - Ayacucho .* Llochegua - Huanta - Ayacucho: Municipalidad Distrital de Llochegua .
- CENEPRED. (2014). *"Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión"*. Lima: Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres.
- CENEPRED. (2019). *"Manual para la evaluación del riesgo originado por fenomenos naturales - 3ra versión"* . Lima: Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres.
- CEPAL. (2014). *"Manual para la evaluación de desastres"*. Santiago - Chile: Naciones Unidas.
- Colegios de Geógrafos del Perú. (2017). *LOS PELIGROS HIDROMETEOROLÓGICOS Y SU AFECTACIÓN EN EL PERÚ*. Lima: Colegios de Geógrafos del Perú.
- Condori, T. F. (2021). *Pérdida de suelos por erosión hídrica en laderas semiáridas de la sub cuenca cairani - Camilaca*. Tacna: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.
- Cruz, F. (2022). *Modelación hidráulica: ¿Qué es y cuáles son sus beneficios?* Santiago - Chile: Kral Consultores.
- Cuba Huaman, M. A., & Santos Huaman, E. (2020). *"Evaluación de riesgos por inundación fluvial en los márgenes del río Pichari en la provincia La"*

- Estrada Vásquez, E. L. (2020). *"Evaluación del riesgo de inundación fluvial en la cuenca baja del río Esmeraldas"*. Ibarra - Ecuador: Universidad Técnica del Norte .
- Guevara, G., Verdesoto, A., & Castro, N. (2020). Metodologías de investigación educativa. *Recimundo*, 163-173.
- Hernández , R., Fernández, C., & Baptista , P. (2010). *Metodología de la investigación*. Mexico DF: Mc Graw Hill.
- INDECI. (2006). *"Manual básico para la estimación del riesgo"*. Lima : Instituto Nacional de Defensa Civil; Dirección Nacional de Prevención .
- Loyola Morales, J. F. (2019). *"Evaluación del riesgo por inundación en la quebrada del cauce del Río Grande, tramo desde el puente Candopata hasta el puente Cumbicus de la ciudad de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"*. La Libertad: Universidad Cesar Vallejo - Escuela de Postgrado.
- Master Precursores Digitales. (07 de Septiembre de 2023). *DALPGIS*. Obtenido de DALPGIS: <https://blog.dalpgis.com/2023/09/arcgis-que-es-y-como-funciona.html>
- Metzger Terrazas, L. (2019). *Evaluación de zonas de inundación utilizando un modelo hidrológico-hidráulico en Tumbes*. Tumbes : Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI. Dirección de Hidrología - DHI.
- Murillo, W. (18 de abril de 2008). *La investigación científica*. Obtenido de La investigación científica: <http://www.monografias.com/>
- Núñez, S. J. (2001). *Manejo y conservación de suelos* (1 ed.). San José, Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia.
- Sanchez Juarez, F. E., & Atoche Baca, P. A. (2018). *"Evaluación del perfil de riesgo por inundación en el distrito de Tumbes - 2018"*. Tumbes: Universidad Nacional de Tumbes.

SIGRID. (07 de Junio de 2021). *Gestión del riesgo de desastres*. Obtenido de Gestión del riesgo de desastres: <https://www.gob.pe/13122-acceder-al-sistema-de-informacion-para-la-gestion-del-riesgo-de-desastres-sigrid>

Vásquez Villanueva, A., Mejía Marcacuzco, A., Faustino Manco, J., Terán Adiazola, R., Vásquez Romero, I., Díaz Rimarachin, J., . . . Alcántara Ramos, J. (2016). *Manejo y gestión de cuencas hidrográficas*. Lima, Perú: UNALM.

Villa Gaete, J. M. (2017). *"Evaluación de riesgo de inundación fluvial en la zona urbana de la comuna de Nacimiento, Región del BioBío - Chile"*. BioBío - Chile: Universidad de Concepción.

Villón, B. M. (2006). *Hidrología Estadística*. Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Zúñiga Ramos, J. A. (2020). *"Evaluación de Riesgo por Inundación Fluvial de la Ciudad de Huancavelica, Perú"*. Ayacucho - Perú : Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga.

9. ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia de la investigación

TÍTULO	PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	UNIDADES
“Evaluación de riesgo por inundación fluvial en el centro poblado San Juan de la Virgen, Tumbes - 2023”	<p>PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿Cuál es el nivel de riesgo por inundación fluvial en el centro poblado San Juan de la Virgen, Tumbes - 2023?</p> <p>PROBLEMA ESPECÍFICOS</p> <p>¿Cuál es el nivel de peligro por inundación fluvial en el centro poblado San Juan de la Virgen, Tumbes - 2023?</p> <p>¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad por inundación fluvial en el centro poblado San Juan de la Virgen, Tumbes - 2023?</p> <p>¿Cuáles son las alternativas de solución estructurales y no estructurales que minimicen el riesgo por inundación fluvial en el centro poblado San Juan de la Virgen, Tumbes - 2023?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Determinar el nivel de riesgo por inundación en el centro poblado San Juan de la Virgen, Tumbes - 2023.</p> <p>OBJETIVO ESPECÍFICOS</p> <p>Identificar y determinar los niveles de peligro por inundación fluvial en el centro poblado San Juan de la Virgen, Tumbes - 2023.</p> <p>Analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad por inundación fluvial en el centro poblado San Juan de la Virgen, Tumbes - 2023.</p> <p>Proponer alternativas de solución estructurales y no estructurales que minimicen el riesgo por inundación fluvial en el centro poblado San Juan de la Virgen, Tumbes - 2023.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>El nivel de riesgo por inundación fluvial es alto en el centro poblado San Juan de la Virgen, Tumbes - 2023.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</p> <p>El nivel de peligro por inundación fluvial dependerá de la susceptibilidad y del fenómeno.</p> <p>La vulnerabilidad del centro poblado está en función de factores económicos, sociales y ambientales.</p> <p>Las medidas estructura y no estructurales puede mitigar los daños que puedan ocurrir ante la ocurrencia de una inundación.</p>	<p>VARIABLES</p> <p>INDEPENDIENTES</p> <p>Peligro de inundación por desborde del río en el centro poblado San Juan de la Virgen.</p> <p>Vulnerabilidad de los elementos expuestos en el centro poblado San Juan de la Virgen.</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>Cálculo del riesgo del centro poblado San Juan de la Virgen.</p>	<p>POBLACIÓN</p> <p>Está constituida por el total de personas que radican en el centro poblado San Juan de la Virgen.</p> <p>MUESTRA</p> <p>Se constituye por la población que es afectada por la inundación del desborde del río Tumbes al centro poblado San Juan de la Virgen.</p>

Fuente: Elaboración propia, 2024

TIPOS DE PELIGRO NATURAL	PARÁMETROS DE EVALUACIÓN
	INTENSIDAD
Sismos	<ul style="list-style-type: none"> - Escala de Mercalli modificada - Propagación de ondas sísmicas (nivel de sacudimiento del suelo)
Tsunami	<ul style="list-style-type: none"> - Altura de agua en zona inundable - Velocidad de propagación de agua en zona inundable - Intensidad de tsunami (escala inamura 2001)
Movimientos en masa (caídas de rocas, deslizamientos, reptación, entre otros)	<ul style="list-style-type: none"> - Área de materiales inestables - Altura de materiales removidos - Velocidad de desplazamiento de materiales
Flujos de detritos	<ul style="list-style-type: none"> - Altura o tirante de flujo en zona afectada - Velocidad de desplazamiento de materiales
Inundaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Altura o tirante de agua en zona inundable - Velocidad de propagación de agua en zona inundable - Factor de sumergencia
Erosión fluvial	<ul style="list-style-type: none"> - Área erosionada - Velocidad de erosión
Lluvia intensa	<ul style="list-style-type: none"> - Área saturada (paredes, techos y suelos)

Anexo 2: Cuadro de parámetros de evaluación de acuerdo al tipo de peligro natural

Fuente: Elaboración propia, 2024, adaptado del cenepred v3, 2019

TIPOS DE PELIGRO NATURAL	SUSCEPTIBILIDAD
	FACTORES CONDICIONANTES
Sismos	<ul style="list-style-type: none"> - Unidades geológicas - Unidades geomorfológicas - Distancia epicentral - Tipos de suelo (Susc)
Tsunami	<ul style="list-style-type: none"> - Unidades geomorfológicas - Batimetría - Unidades geológicas
Movimientos en masa (caídas de rocas, deslizamientos, reptación, entre otros)	<ul style="list-style-type: none"> - Unidades geomorfológicas - Pendiente - Tipos de suelo - Cobertura vegetal
Flujos de detritos	<ul style="list-style-type: none"> - Unidades geológicas - Unidades geomorfológicas - Pendiente
Inundaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Unidades geomorfológicas - Pendiente - Unidad geológica
Erosión fluvial	<ul style="list-style-type: none"> - Tipos de suelo (Susc) - Unidades geomorfológicas - Pendiente

Anexo 3: Cuadro de los factores condicionantes por tipo de peligro natural

Fuente: Elaboración propia, 2024, adaptado del CENEPRED v3, 2019

		FICHA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD																													
		11. ¿Cuántos años tiene el inmueble?			12. ¿Cuántos años tiene el inmueble?			13. ¿Qué tipo de inmueble es?			14. ¿De qué tipo de inmueble es?			15. ¿De qué tipo de inmueble es?			16. ¿De qué tipo de inmueble es?			17. ¿De qué tipo de inmueble es?			18. ¿De qué tipo de inmueble es?			19. ¿De qué tipo de inmueble es?					
		1. Menos de 5 años	2. De 5 a 10 años	3. De 10 a 15 años	1. No cuenta	2. Bodega	3. Bodega con oficina	1. No cuenta	2. Bodega	3. Bodega con oficina	1. No cuenta	2. Bodega	3. Bodega con oficina	1. No cuenta	2. Bodega	3. Bodega con oficina	1. No cuenta	2. Bodega	3. Bodega con oficina	1. No cuenta	2. Bodega	3. Bodega con oficina	1. No cuenta	2. Bodega	3. Bodega con oficina						
1	IDENTIFICACIÓN																														
2	DIRECCIÓN																														
3	CANTÓN																														
4	PROVINCIA																														
5	COORDENADAS																														
6	DESCRIPCIÓN DE LA EDIFICACIÓN	NOMBRE												DIRECCIÓN																	
		11. Material predominante en los muros	12. Material predominante en los techos	13. Material predominante en los pisos	14. Número de pisos de la edificación	15. Sistema de aislamiento de la edificación	16. Tipo de cimentación	17. Dependencia de la edificación	18. Características de la edificación	19. Tipo de riesgo	20. Características de la edificación	21. Dependencia de la edificación	22. Tipo de riesgo	23. Características de la edificación	24. Dependencia de la edificación	25. Tipo de riesgo	26. Características de la edificación	27. Dependencia de la edificación	28. Tipo de riesgo	29. Características de la edificación	30. Dependencia de la edificación	31. Tipo de riesgo	32. Características de la edificación	33. Dependencia de la edificación	34. Tipo de riesgo	35. Características de la edificación	36. Dependencia de la edificación				
		1																													
		2																													
		3																													
		4																													
		5																													
		6																													
		7																													
		8																													
		9																													
		10																													
		11																													
		12																													
		13																													
		14																													
		15																													
		16																													
		17																													
		18																													
		19																													
		20																													
		21																													
		22																													
23																															
24																															
		11. Material predominante en los muros			12. Material predominante en los techos			13. Material predominante en los pisos			14. Número de pisos de la edificación			15. Sistema de aislamiento de la edificación			16. Tipo de cimentación			17. Dependencia de la edificación			18. Características de la edificación			19. Tipo de riesgo			20. Características de la edificación		
		1. No cuenta	2. Bodega	3. Bodega con oficina	1. No cuenta	2. Bodega	3. Bodega con oficina	1. No cuenta	2. Bodega	3. Bodega con oficina	1. No cuenta	2. Bodega	3. Bodega con oficina	1. No cuenta	2. Bodega	3. Bodega con oficina	1. No cuenta	2. Bodega	3. Bodega con oficina	1. No cuenta	2. Bodega	3. Bodega con oficina	1. No cuenta	2. Bodega	3. Bodega con oficina	1. No cuenta	2. Bodega	3. Bodega con oficina			
		<p>37. ¿De qué tipo de inmueble es?</p> <p>1. No cuenta 2. Bodega 3. Bodega con oficina</p>																													

Anexo 4: Ficha para el levantamiento de información para el análisis de la vulnerabilidad

Fuente: CENEPRED v3, 2019

ESCALA NUMERICA	ESCALA VERBAL	EXPLICACIÓN
9	Absolutamente o muchísimo más importante que ...	Al comparar un elemento con otro el primero se considera absolutamente o muchísimo más importante que el segundo.
7	Mucho más importante o preferido que ...	Al comparar un elemento con otro el primero se considera absolutamente o muchísimo más importante o preferido que el segundo.
5	Más importante o preferido que...	Al comparar un elemento con otro el primero se considera más importante o preferido que el segundo.
3	Ligeramente más importante o preferido que ...	Al comparar un elemento con otro, el primero es ligeramente más importante o preferido que el segundo.
1	Igual o diferente a ...	Al comparar un elemento con otro, hay indiferencia entre ellos.
1/3	Ligeramente menos importante o preferido que ...	Al comparar un elemento con otro, el primero se considera ligeramente menos importante o preferido que el segundo.
1/5	Menos importante o preferido que ...	Al comparar un elemento con otro, el primero se considera menos importante o preferido que el segundo.
1/7	Mucho menos importante o preferido que ...	Al comparar un elemento con otro, el primero se considera mucho menos importante o preferido que el segundo.
1/9	Absolutamente o muchísimo	Al comparar un elemento con otro el primero se considera absolutamente o muchísimo más importante que el segundo.
2, 4, 6, 8	Valores intermedios entre dos juicios adyacentes, que se emplean cuando es necesario un término medio entre dos de las intensidades anteriores.	

Anexo 5: Categorización para la asignación de valores a la matriz de saaty

Fuente: CENEPRED v3, 2019



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÁRIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



PROYECTO DE TESIS

"EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL EN
EL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE LA VIRGEN, TUMBES – 2023"

Objetivo de estudio: Recopilación de información para identificar el nivel de vulnerabilidad del centro poblado San Juan de la Virgen.

Tesista: Bach. Araujo Neyra Francisco Enrique

Guía: CENEPRED V 3.0 – 2019

N° Manzana:

Fecha:

ENCUESTA

- 1- **¿Promedio de habitantes a nivel de manzana?**
 - De 1 a 20 habitantes
 - De 21 a 40 habitantes
 - De 41 a 60 habitantes
 - De 61 a 80 habitantes
 - Más de 81 habitantes
- 2- **¿Tipo de acceso a abastecimiento de agua?**
 - Red pública dentro de la vivienda
 - Red pública fuera de la vivienda pero dentro de la edificación
 - Camión cisterna
 - Pílon o pileta de uso público
 - Otro tipo de abastecimiento de agua
- 3- **¿Comité de operación y mantenimiento a las obras de protección?**
 - No tiene
 - En proceso de constitución
 - Tiene y no realiza actividad
 - Tiene y realiza actividad
 - Tiene y realiza actividad con plan de acción
- 4- **¿Tipo de acceso a servicio de alcantarillado?**
 - Desagüe red público
 - Fosa séptica
 - Desembocadura hacia la quebrada
 - Silo
 - Pozo ciego
- 5- **¿Coordinación de simulacros ante inundaciones fluviales por parte de las autoridades locales?**
 - Una vez por año
 - Cada 2 años
 - Cada 3 años
 - Cada 5 años
 - Nunca

- 6- Capacitaciones a la población mediante gestión de riesgo de desastres.**
- Una vez por año
 - Cada 2 años
 - Cada 3 años
 - Cada 5 años
 - Nunca
- 7- Conocimiento de los pobladores a lugares seguros ante posible inundación fluvial.**
- No le importa
 - No tiene conocimiento
 - Poco conocimiento
 - Regular conocimiento
 - Bastante conocimiento
- 8- Localización de la edificación con referencia a la zona inundable**
- Muy cercana (<20m de la zona inundable)
 - Cercana (Hasta 40m de la zona inundable)
 - Medianamente cerca (Hasta 80m de la zona inundable)
 - Alejada (Hasta 120m de la zona inundable)
 - Muy alejada (> 120m de la zona inundable)
- 9- Tipo de actividad económica que realiza en dentro del área de influencia.**
- Agricultura
 - Ganadería
 - Comercio
 - Otra actividad
 - No realiza actividad económica
- 10-Población económicamente activa**
- Desempleado
 - Trabajador independiente
 - Trabajador dependiente
 - Dedicado al hogar
 - Trabajo no especificado
- 11-Distancia a residuos contaminantes**
- Muy cerca (<20 metros)
 - Cerca (De 20 a 40 metros)
 - Medianamente cerca (De 40 a 80 metros)
 - Alejada (De 80 a 120 metros)
 - Muy alejada (> 120 metros)
- 12-Cercanía a una fuente de agua activa**
- Muy cerca (< 500 metros)
 - Cerca (De 501 a 750 metros)
 - Medianamente cerca (De 751 a 1000 metros)
 - Lejos (De 1001 a 1500 metros)
 - Muy lejos (> 1500 metros)
- 13-Conocimiento en conservación de recursos naturales**
- Bastante conocimiento
 - Poco conocimiento
 - Regular conocimiento
 - No tiene conocimiento
 - No le importa

14-Promedio de viviendas cercanas a la quebrada San Juan de la Virgen

- De 0 a 10 viviendas
- De 11 a 20 viviendas
- De 21 a 30 viviendas
- De 31 a 39 viviendas
- Mayor de 40 viviendas

15-Tipo de infraestructura

- Vivienda
- Colegio y/o jardín
- Dique
- Badén
- Otro tipo de infraestructura

16-Material predominante de la infraestructura

- Estera o Quincha
- Madera o triplay
- Adobe o tapia
- Ladrillo simple
- Ladrillo o bloque de cemento

17-Antigüedad de la infraestructura

- < 5 años de antigüedad
- 5 a 10 años de antigüedad
- 11 a 20 años de antigüedad
- 21 a 35 años de antigüedad
- > 35 años de antigüedad

18-Estado de conservación de la infraestructura

- Muy malo
- Malo
- Regular
- Bueno
- Muy bueno

19- Porcentaje de daño en la infraestructura

- Menos del 10% de la infraestructura
- Entre el 10-20% de la infraestructura
- Entre el 20-40% de la infraestructura
- Entre el 40-60% de la infraestructura
- Más del 60% de la infraestructura

Fuente: Elaboración propia, 2024

Anexo 7: Encuestas técnicas realizadas en campo

Nota: Se adjuntan 15 encuestas de las 53 realizadas.

Anexo 8: Encuestas técnicas realizadas en campo


UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÁRIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA


PROYECTO DE TESIS

"EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE LA VIRGEN, TUMBES - 2023"

Objetivo de estudio: Recopilación de información para identificar el nivel de vulnerabilidad del centro poblado San Juan de la Virgen.

Tesista: Bach. Araujo Neyra Francisco Enrique

Guía: CENEPRED V 3.0 - 2019

N° Manzana: 01

Fecha: 10/02/2024

ENCUESTA

- 1- ¿Promedio de habitantes a nivel de manzana?
 - De 1 a 20 habitantes
 - De 21 a 40 habitantes
 - De 41 a 60 habitantes
 - De 61 a 80 habitantes
 - Más de 81 habitantes
- 2- ¿Tipo de acceso a abastecimiento de agua?
 - Red pública dentro de la vivienda
 - Red pública fuera de la vivienda pero dentro de la edificación
 - Camión cisterna
 - Pilón o pileta de uso público
 - Otro tipo de abastecimiento de agua
- 3- ¿Comité de operación y mantenimiento a las obras de protección?
 - No tiene
 - En proceso de constitución
 - Tiene y no realiza actividad
 - Tiene y realiza actividad
 - Tiene y realiza actividad con plan de acción
- 4- ¿Tipo de acceso a servicio de alcantarillado?
 - Desagüe red público
 - Fosa séptico
 - Desembocadura hacia la quebrada
 - Red pública de desagüe fuera de la vivienda
 - Pozo ciego
- 5- ¿Coordinación de simulacros ante inundaciones fluviales por parte de las autoridades locales?
 - Una vez por año
 - Cada 2 años
 - Cada 3 años
 - Cada 5 años
 - Nunca

- 6- Capacitaciones a la población mediante gestión de riesgo de desastres.
 - Una vez por año
 - Cada 2 años
 - Cada 3 años
 - Cada 5 años
 - Nunca
- 7- Conocimiento de los pobladores a lugares seguros ante posible inundación fluvial.
 - No le importa
 - No tiene conocimiento
 - Poco conocimiento
 - Regular conocimiento
 - Bastante conocimiento
- 8- Localización de la edificación con referencia a la zona inundable
 - Muy cercana (<20m de la zona inundable)
 - Cercana (Hasta 40m de la zona inundable)
 - Medianamente cerca (Hasta 80m de la zona inundable)
 - Alejada (Hasta 120m de la zona inundable)
 - Muy alejada (> 120m de la zona inundable)
- 9- Tipo de actividad económica que realiza en dentro del área de influencia.
 - Agricultura
 - Ganadería
 - Comercio
 - Otra actividad
 - No realiza actividad económica
- 10- Población económicamente activa
 - Desempleado
 - Trabajador independiente
 - Trabajador dependiente
 - Dedicado al hogar
 - Trabajo no especificado
- 11- Distancia a residuos contaminantes
 - Muy cerca (<20 metros)
 - Cerca (De 20 a 40 metros)
 - Medianamente cerca (De 40 a 80 metros)
 - Alejada (De 80 a 120 metros)
 - Muy alejada (> 120 metros)
- 12- Cercanía a una fuente de agua activa
 - Muy cerca (< 500 metros)
 - Cerca (De 501 a 750 metros)
 - Medianamente cerca (De 751 a 1000 metros)
 - Lejos (De 1001 a 1500 metros)
 - Muy lejos (> 1500 metros)
- 13- Conocimiento en conservación de recursos naturales
 - Bastante conocimiento
 - Poco conocimiento
 - Regular conocimiento
 - No tiene conocimiento
 - No le importa

- 14- Promedio de viviendas cercanas a la quebrada San Juan de la Virgen
 - De 0 a 10 viviendas
 - De 11 a 20 viviendas
 - De 21 a 30 viviendas
 - De 31 a 39 viviendas
 - Mayor de 40 viviendas
- 15- Tipo de infraestructura
 - Vivienda
 - Colegio y/o jardín
 - Dique
 - Badén
 - Otro tipo de infraestructura
- 16- Material predominante de la infraestructura
 - Estera
 - Madera o triplay
 - Adobe o tapia
 - Ladrillo simple
 - Ladrillo o bloque de cemento
- 17- Antigüedad de la infraestructura
 - < 5 años de antigüedad
 - 5 a 10 años de antigüedad
 - 11 a 20 años de antigüedad
 - 21 a 35 años de antigüedad
 - > 35 años de antigüedad
- 18- Estado de conservación de la infraestructura
 - Muy malo
 - Malo
 - Regular
 - Bueno
 - Muy bueno
- 19- Porcentaje de daño en la infraestructura
 - Menos del 10% de la infraestructura
 - Entre el 10-20% de la infraestructura
 - Entre el 20-40% de la infraestructura
 - Entre el 40-60% de la infraestructura
 - Más del 60% de la infraestructura



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRICOLA



PROYECTO DE TESIS

"EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL EN
EL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE LA VIRGEN, TUMBES – 2023"

Objetivo de estudio: Recopilación de información para identificar el nivel de vulnerabilidad del centro poblado San Juan de la Virgen.

Tesista: Bach. Araujo Neyra Francisco Enrique

Guía: CENEPRED V 3.0 – 2019

N° Manzana: 02

Fecha: 10/02/2024

ENCUESTA

1- ¿Promedio de habitantes a nivel de manzana?

- De 1 a 20 habitantes
 De 21 a 40 habitantes
 De 41 a 60 habitantes
 De 61 a 80 habitantes
 Más de 81 habitantes

2- ¿Tipo de acceso a abastecimiento de agua?

- Red pública dentro de la vivienda
 Red pública fuera de la vivienda pero dentro de la edificación
 Camión sistema
 Pilón o pileta de uso público
 Otro tipo de abastecimiento de agua

3- ¿Comité de operación y mantenimiento a las obras de protección?

- No tiene
 En proceso de constitución
 Tiene y no realiza actividad
 Tiene y realiza actividad
 Tiene y realiza actividad con plan de acción

4- ¿Tipo de acceso a servicio de alcantarillado?

- Desagüe red público
 Fosa séptica
 Desembocadura hacia la quebrada
 Red pública de desagüe fuera de la vivienda
 Pozo ciego

5- ¿Coordinación de simulacros ante inundaciones fluviales por parte de las autoridades locales?

- Una vez por año
 Cada 2 años
 Cada 3 años
 Cada 5 años
 Nunca

6- Capacitaciones a la población mediante gestión de riesgo de desastres.

- Una vez por año
 Cada 2 años
 Cada 3 años
 Cada 5 años
 Nunca

7- Conocimiento de los pobladores a lugares seguros ante posible inundación fluvial.

- No le importa
 No tiene conocimiento
 Poco conocimiento
 Regular conocimiento
 Bastante conocimiento

8- Localización de la edificación con referencia a la zona inundable

- Muy cercana (<20m de la zona inundable)
 Cercana (Hasta 40m de la zona inundable)
 Medianamente cerca (Hasta 80m de la zona inundable)
 Alejada (Hasta 120m de la zona inundable)
 Muy alejada (> 120m de la zona inundable)

9- Tipo de actividad económica que realiza en dentro del área de influencia.

- Agricultura
 Ganadería
 Comercio
 Otra actividad
 No realiza actividad económica

10- Población económicamente activa

- Desempleado
 Trabajador independiente
 Trabajador dependiente
 Dedicado al hogar
 Trabajo no especificado

11- Distancia a residuos contaminantes

- Muy cerca (<20 metros)
 Cerca (De 20 a 40 metros)
 Medianamente cerca (De 40 a 80 metros)
 Alejada (De 80 a 120 metros)
 Muy alejada (> 120 metros)

12- Cercanía a una fuente de agua activa

- Muy cerca (< 500 metros)
 Cerca (De 501 a 750 metros)
 Medianamente cerca (De 751 a 1000 metros)
 Lejos (De 1001 a 1500 metros)
 Muy lejos (> 1500 metros)

13- Conocimiento en conservación de recursos naturales

- Bastante conocimiento
 Poco conocimiento
 Regular conocimiento
 No tiene conocimiento
 No le importa

14- Promedio de viviendas cercanas a la quebrada San Juan de la Virgen

- De 0 a 10 viviendas
 De 11 a 20 viviendas
 De 21 a 30 viviendas
 De 31 a 39 viviendas
 Mayor de 40 viviendas

15- Tipo de infraestructura

- Vivienda
 Colegio y/o jardín
 Dique
 Badén
 Otro tipo de infraestructura

16- Material predominante de la infraestructura

- Estera
 Madera o triplay
 Adobe o tapia
 Ladrillo simple
 Ladrillo o bloque de cemento

17- Antigüedad de la infraestructura

- < 5 años de antigüedad
 5 a 10 años de antigüedad
 11 a 20 años de antigüedad
 21 a 35 años de antigüedad
 > 35 años de antigüedad

18- Estado de conservación de la infraestructura

- Muy malo
 Malo
 Regular
 Bueno
 Muy bueno

19- Porcentaje de daño en la infraestructura

- Menos del 10% de la infraestructura
 Entre el 10-20% de la infraestructura
 Entre el 20-40% de la infraestructura
 Entre el 40-60% de la infraestructura
 Más del 60% de la infraestructura



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÁRIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



PROYECTO DE TESIS

"EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE LA VIRGEN, TUMBES – 2023"

Objetivo de estudio: Recopilación de información para identificar el nivel de vulnerabilidad del centro poblado San Juan de la Virgen.

Tesista: Bach. Araujo Neyra Francisco Enrique

Guía: CENEPRED V 3.0 – 2019

N° Manzana: 03

Fecha: 10/02/2024

ENCUESTA

1- ¿Promedio de habitantes a nivel de manzana?

- De 1 a 20 habitantes
- De 21 a 40 habitantes
- De 41 a 60 habitantes
- De 61 a 80 habitantes
- Más de 81 habitantes

2- ¿Tipo de acceso a abastecimiento de agua?

- Red pública dentro de la vivienda
- Red pública fuera de la vivienda pero dentro de la edificación
- Camión cisterna
- Pilón o pileta de uso público
- Otro tipo de abastecimiento de agua

3- ¿Comité de operación y mantenimiento a las obras de protección?

- No tiene
- En proceso de constitución
- Tiene y no realiza actividad
- Tiene y realiza actividad
- Tiene y realiza actividad con plan de acción

4- ¿Tipo de acceso a servicio de alcantarillado?

- Desagüe red público
- Fosa séptica
- Desembocadura hacia la quebrada
- Red pública de desagüe fuera de la vivienda
- Pozo ciego

5- ¿Coordinación de simulacros ante inundaciones fluviales por parte de las autoridades locales?

- Una vez por año
- Cada 2 años
- Cada 3 años
- Cada 5 años
- Nunca

6- Capacitaciones a la población mediante gestión de riesgo de desastres.

- Una vez por año
- Cada 2 años
- Cada 3 años
- Cada 5 años
- Nunca

7- Conocimiento de los pobladores a lugares seguros ante posible inundación fluvial.

- No le importa
- No tiene conocimiento
- Poco conocimiento
- Regular conocimiento
- Bastante conocimiento

8- Localización de la edificación con referencia a la zona inundable

- Muy cercana (<20m de la zona inundable)
- Cercana (Hasta 40m de la zona inundable)
- Medianamente cerca (Hasta 80m de la zona inundable)
- Alejada (Hasta 120m de la zona inundable)
- Muy alejada (> 120m de la zona inundable)

9- Tipo de actividad económica que realiza en dentro del área de influencia.

- Agricultura
- Ganadería
- Comercio
- Otra actividad
- No realiza actividad económica

10- Población económicamente activa

- Desempleado
- Trabajador independiente
- Trabajador dependiente
- Dedicado al hogar
- Trabajo no especificado

11- Distancia a residuos contaminantes

- Muy cerca (<20 metros)
- Cerca (De 20 a 40 metros)
- Medianamente cerca (De 40 a 80 metros)
- Alejada (De 80 a 120 metros)
- Muy alejada (> 120 metros)

12- Cercanía a una fuente de agua activa

- Muy cerca (< 500 metros)
- Cerca (De 501 a 750 metros)
- Medianamente cerca (De 751 a 1000 metros)
- Lejos (De 1001 a 1500 metros)
- Muy lejos (> 1500 metros)

13- Conocimiento en conservación de recursos naturales

- Bastante conocimiento
- Poco conocimiento
- Regular conocimiento
- No tiene conocimiento
- No le importa

14- Promedio de viviendas cercanas a la quebrada San Juan de la Virgen

- De 0 a 10 viviendas
- De 11 a 20 viviendas
- De 21 a 30 viviendas
- De 31 a 39 viviendas
- Mayor de 40 viviendas

15- Tipo de infraestructura

- Vivienda
- Colegio y/o jardín
- Dique
- Badén
- Otro tipo de infraestructura

16- Material predominante de la infraestructura

- Estera
- Madera o triplay
- Adobe o tapia
- Ladrillo simple
- Ladrillo o bloque de cemento

17- Antigüedad de la infraestructura

- < 5 años de antigüedad
- 5 a 10 años de antigüedad
- 11 a 20 años de antigüedad
- 21 a 35 años de antigüedad
- > 35 años de antigüedad

18- Estado de conservación de la infraestructura

- Muy malo
- Malo
- Regular
- Bueno
- Muy bueno

19- Porcentaje de daño en la infraestructura

- Menos del 10% de la infraestructura
- Entre el 10-20% de la infraestructura
- Entre el 20-40% de la infraestructura
- Entre el 40-60% de la infraestructura
- Más del 60% de la infraestructura



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÁRIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



PROYECTO DE TESIS

"EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE LA VIRGEN, TUMBES – 2023"

Objetivo de estudio: Recopilación de información para identificar el nivel de vulnerabilidad del centro poblado San Juan de la Virgen.

Tesista: Bach. Araujo Neyra Francisco Enrique

Guía: CENEPRED V 3.0 – 2019

N° Manzana: 04

Fecha: 10/02/2024

ENCUESTA

- 1- ¿Promedio de habitantes a nivel de manzana?
 - De 1 a 20 habitantes
 - De 21 a 40 habitantes
 - De 41 a 60 habitantes
 - De 61 a 80 habitantes
 - Más de 81 habitantes
- 2- ¿Tipo de acceso a abastecimiento de agua?
 - Red pública dentro de la vivienda
 - Red pública fuera de la vivienda pero dentro de la edificación
 - Camión cisterna
 - Pilón o pileta de uso público
 - Otro tipo de abastecimiento de agua
- 3- ¿Comité de operación y mantenimiento a las obras de protección?
 - No tiene
 - En proceso de constitución
 - Tiene y no realiza actividad
 - Tiene y realiza actividad
 - Tiene y realiza actividad con plan de acción
- 4- ¿Tipo de acceso a servicio de alcantarillado?
 - Desagüe red público
 - Fosa séptica
 - Desembocadura hacia la quebrada
 - Red pública de desagüe fuera de la vivienda
 - Pozo ciego
- 5- ¿Coordinación de simulacros ante inundaciones fluviales por parte de las autoridades locales?
 - Una vez por año
 - Cada 2 años
 - Cada 3 años
 - Cada 5 años
 - Nunca

6- Capacitaciones a la población mediante gestión de riesgo de desastres.

- Una vez por año
- Cada 2 años
- Cada 3 años
- Cada 5 años
- Nunca

7- Conocimiento de los pobladores a lugares seguros ante posible inundación fluvial.

- No le importa
- No tiene conocimiento
- Poco conocimiento
- Regular conocimiento
- Bastante conocimiento

8- Localización de la edificación con referencia a la zona inundable

- Muy cercana (<20m de la zona inundable)
- Cercana (Hasta 40m de la zona inundable)
- Medianamente cerca (Hasta 80m de la zona inundable)
- Alejada (Hasta 120m de la zona inundable)
- Muy alejada (> 120m de la zona inundable)

9- Tipo de actividad económica que realiza en dentro del área de influencia.

- Agricultura
- Ganadería
- Comercio
- Otra actividad
- No realiza actividad económica

10- Población económicamente activa

- Desempleado
- Trabajador independiente
- Trabajador dependiente
- Dedicado al hogar
- Trabajo no especificado

11- Distancia a residuos contaminantes

- Muy cerca (<20 metros)
- Cerca (De 20 a 40 metros)
- Medianamente cerca (De 40 a 80 metros)
- Alejada (De 80 a 120 metros)
- Muy alejada (> 120 metros)

12- Cercanía a una fuente de agua activa

- Muy cerca (< 500 metros)
- Cerca (De 501 a 750 metros)
- Medianamente cerca (De 751 a 1000 metros)
- Lejos (De 1001 a 1500 metros)
- Muy lejos (> 1500 metros)

13- Conocimiento en conservación de recursos naturales

- Bastante conocimiento
- Poco conocimiento
- Regular conocimiento
- No tiene conocimiento
- No le importa

14- Promedio de viviendas cercanas a la quebrada San Juan de la Virgen

- De 0 a 10 viviendas
- De 11 a 20 viviendas
- De 21 a 30 viviendas
- De 31 a 39 viviendas
- Mayor de 40 viviendas

15- Tipo de infraestructura

- Vivienda
- Colegio y/o jardín
- Dique
- Badén
- Otro tipo de infraestructura

16- Material predominante de la infraestructura

- Estera (Qwinchna)
- Madera o triplay
- Adobe o tapia
- Ladrillo simple
- Ladrillo o bloque de cemento

17- Antigüedad de la infraestructura

- < 5 años de antigüedad
- 5 a 10 años de antigüedad
- 11 a 20 años de antigüedad
- 21 a 35 años de antigüedad
- > 35 años de antigüedad

18- Estado de conservación de la infraestructura

- Muy malo
- Malo
- Regular
- Bueno
- Muy bueno

19- Porcentaje de daño en la infraestructura

- Menos del 10% de la infraestructura
- Entre el 10-20% de la infraestructura
- Entre el 20-40% de la infraestructura
- Entre el 40-60% de la infraestructura
- Más del 60% de la infraestructura



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÁRIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



PROYECTO DE TESIS

"EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL EN
EL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE LA VIRGEN, TUMBES – 2023"

Objetivo de estudio: Recopilación de información para identificar el nivel de vulnerabilidad del centro poblado San Juan de la Virgen.

Tesista: Bach. Araujo Neyra Francisco Enrique

Guía: CENEPRED V 3.0 – 2019

N° Manzana: 05

Fecha: 10/02/2024

ENCUESTA

1- ¿Promedio de habitantes a nivel de manzana?

- De 1 a 20 habitantes
 De 21 a 40 habitantes
 De 41 a 60 habitantes
 De 61 a 80 habitantes
 Más de 81 habitantes

2- ¿Tipo de acceso a abastecimiento de agua?

- Red pública dentro de la vivienda
 Red pública fuera de la vivienda pero dentro de la edificación
 Camión cisterna
 Pilón o pileta de uso público
 Otro tipo de abastecimiento de agua

3- ¿Comité de operación y mantenimiento a las obras de protección?

- No tiene
 En proceso de constitución
 Tiene y no realiza actividad
 Tiene y realiza actividad
 Tiene y realiza actividad con plan de acción

4- ¿Tipo de acceso a servicio de alcantarillado?

- Desagüe red público
 Fosa séptica
 Desembocadura hacia la quebrada
 Red pública de desagüe fuera de la vivienda
 Pozo ciego

5- ¿Coordinación de simulacros ante inundaciones fluviales por parte de las autoridades locales?

- Una vez por año
 Cada 2 años
 Cada 3 años
 Cada 5 años
 Nunca

6- Capacitaciones a la población mediante gestión de riesgo de desastres.

- Una vez por año
 Cada 2 años
 Cada 3 años
 Cada 5 años
 Nunca

7- Conocimiento de los pobladores a lugares seguros ante posible inundación fluvial.

- No le importa
 No tiene conocimiento
 Poco conocimiento
 Regular conocimiento
 Bastante conocimiento

8- Localización de la edificación con referencia a la zona inundable

- Muy cercana (<20m de la zona inundable)
 Cercana (Hasta 40m de la zona inundable)
 Medianamente cerca (Hasta 80m de la zona inundable)
 Alejada (Hasta 120m de la zona inundable)
 Muy alejada (> 120m de la zona inundable)

9- Tipo de actividad económica que realiza en dentro del área de influencia.

- Agricultura
 Ganadería
 Comercio
 Otra actividad
 No realiza actividad económica

10- Población económicamente activa

- Desempleado
 Trabajador independiente
 Trabajador dependiente
 Dedicado al hogar
 Trabajo no especificado

11- Distancia a residuos contaminantes

- Muy cerca (<20 metros)
 Cerca (De 20 a 40 metros)
 Medianamente cerca (De 40 a 80 metros)
 Alejada (De 80 a 120 metros)
 Muy alejada (> 120 metros)

12- Cercanía a una fuente de agua activa

- Muy cerca (< 500 metros)
 Cerca (De 501 a 750 metros)
 Medianamente cerca (De 751 a 1000 metros)
 Lejos (De 1001 a 1500 metros)
 Muy lejos (> 1500 metros)

13- Conocimiento en conservación de recursos naturales

- Bastante conocimiento
 Poco conocimiento
 Regular conocimiento
 No tiene conocimiento
 No le importa

14- Promedio de viviendas cercanas a la quebrada San Juan de la Virgen

- De 0 a 10 viviendas
 De 11 a 20 viviendas
 De 21 a 30 viviendas
 De 31 a 39 viviendas
 Mayor de 40 viviendas

15- Tipo de infraestructura

- Vivienda
 Colegio y/o jardín
 Dique
 Badén
 Otro tipo de infraestructura

16- Material predominante de la infraestructura

- Estera o Quincha
 Madera o triplax
 Adobe o tapia
 Ladrillo simple
 Ladrillo o bloque de cemento

17- Antigüedad de la infraestructura

- < 5 años de antigüedad
 5 a 10 años de antigüedad
 11 a 20 años de antigüedad
 21 a 35 años de antigüedad
 > 35 años de antigüedad

18- Estado de conservación de la infraestructura

- Muy malo
 Malo
 Regular
 Bueno
 Muy bueno

19- Porcentaje de daño en la infraestructura

- Menos del 10% de la infraestructura
 Entre el 10-20% de la infraestructura
 Entre el 20-40% de la infraestructura
 Entre el 40-60% de la infraestructura
 Más del 60% de la infraestructura



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÁRIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



PROYECTO DE TESIS

"EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL EN
EL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE LA VIRGEN, TUMBES – 2023"

Objetivo de estudio: Recopilación de información para identificar el nivel de vulnerabilidad del centro poblado San Juan de la Virgen.

Tesista: Bach. Araujo Neyra Francisco Enrique

Guía: CENEPRED V 3.0 – 2019

N° Manzana: 06

Fecha: 10/02/2024

ENCUESTA

- 1- ¿Promedio de habitantes a nivel de manzana?
 - De 1 a 20 habitantes
 - De 21 a 40 habitantes
 - De 41 a 60 habitantes
 - De 61 a 80 habitantes
 - Más de 81 habitantes
- 2- ¿Tipo de acceso a abastecimiento de agua?
 - Red pública dentro de la vivienda
 - Red pública fuera de la vivienda pero dentro de la edificación
 - Camión cisterna
 - Pilón o pileta de uso público
 - Otro tipo de abastecimiento de agua
- 3- ¿Comité de operación y mantenimiento a las obras de protección?
 - No tiene
 - En proceso de constitución
 - Tiene y no realiza actividad
 - Tiene y realiza actividad
 - Tiene y realiza actividad con plan de acción
- 4- ¿Tipo de acceso a servicio de alcantarillado?
 - Desagüe red público
 - Fosa séptica
 - Desembocadura hacia la quebrada
 - Red pública de desagüe fuera de la vivienda
 - Pozo ciego
- 5- ¿Coordinación de simulacros ante inundaciones fluviales por parte de las autoridades locales?
 - Una vez por año
 - Cada 2 años
 - Cada 3 años
 - Cada 5 años
 - Nunca

- 6- Capacitaciones a la población mediante gestión de riesgo de desastres.
 - Una vez por año
 - Cada 2 años
 - Cada 3 años
 - Cada 5 años
 - Nunca
- 7- Conocimiento de los pobladores a lugares seguros ante posible inundación fluvial.
 - No le importa
 - No tiene conocimiento
 - Poco conocimiento
 - Regular conocimiento
 - Bastante conocimiento
- 8- Localización de la edificación con referencia a la zona inundable
 - Muy cercana (<20m de la zona inundable)
 - Cercana (Hasta 40m de la zona inundable)
 - Medianamente cerca (Hasta 80m de la zona inundable)
 - Alejada (Hasta 120m de la zona inundable)
 - Muy alejada (> 120m de la zona inundable)
- 9- Tipo de actividad económica que realiza en dentro del área de influencia.
 - Agricultura
 - Ganadería
 - Comercio
 - Otra actividad
 - No realiza actividad económica
- 10- Población económicamente activa
 - Desempleado
 - Trabajador independiente
 - Trabajador dependiente
 - Dedicado al hogar
 - Trabajo no especificado
- 11- Distancia a residuos contaminantes
 - Muy cerca (<20 metros)
 - Cerca (De 20 a 40 metros)
 - Medianamente cerca (De 40 a 80 metros)
 - Alejada (De 80 a 120 metros)
 - Muy alejada (> 120 metros)
- 12- Cercanía a una fuente de agua activa
 - Muy cerca (< 500 metros)
 - Cerca (De 501 a 750 metros)
 - Medianamente cerca (De 751 a 1000 metros)
 - Lejos (De 1001 a 1500 metros)
 - Muy lejos (> 1500 metros)
- 13- Conocimiento en conservación de recursos naturales
 - Bastante conocimiento
 - Poco conocimiento
 - Regular conocimiento
 - No tiene conocimiento
 - No le importa

14- Promedio de viviendas cercanas a la quebrada San Juan de la Virgen

- De 0 a 10 viviendas
- De 11 a 20 viviendas
- De 21 a 30 viviendas
- De 31 a 39 viviendas
- Mayor de 40 viviendas

15- Tipo de infraestructura

- Vivienda
- Colegio y/o jardín
- Dique
- Badén
- Otro tipo de infraestructura

16- Material predominante de la infraestructura

- Estera o Quincha
- Madera o triplay
- Adobe o tapia
- Ladrillo simple
- Ladrillo o bloque de cemento

17- Antigüedad de la infraestructura

- < 5 años de antigüedad
- 5 a 10 años de antigüedad
- 11 a 20 años de antigüedad
- 21 a 35 años de antigüedad
- > 35 años de antigüedad

18- Estado de conservación de la infraestructura

- Muy malo
- Malo
- Regular
- Bueno
- Muy bueno

19- Porcentaje de daño en la infraestructura

- Menos del 10% de la infraestructura
- Entre el 10-20% de la infraestructura
- Entre el 20-40% de la infraestructura
- Entre el 40-60% de la infraestructura
- Más del 60% de la infraestructura



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÁRIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



PROYECTO DE TESIS

"EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE LA VIRGEN, TUMBES – 2023"

Objetivo de estudio: Recopilación de información para identificar el nivel de vulnerabilidad del centro poblado San Juan de la Virgen.

Tesista: Bach. Araujo Neyra Francisco Enrique

Guía: CENEPRED V 3.0 – 2019

N° Manzana: 07

Fecha: 10/02/2024

ENCUESTA

- 1- ¿Promedio de habitantes a nivel de manzana?
 - De 1 a 20 habitantes
 - De 21 a 40 habitantes
 - De 41 a 60 habitantes
 - De 61 a 80 habitantes
 - Más de 81 habitantes
- 2- ¿Tipo de acceso a abastecimiento de agua?
 - Red pública dentro de la vivienda
 - Red pública fuera de la vivienda pero dentro de la edificación
 - Camión cisterna
 - Pilón o pileta de uso público
 - Otro tipo de abastecimiento de agua
- 3- ¿Comité de operación y mantenimiento a las obras de protección?
 - No tiene
 - En proceso de constitución
 - Tiene y no realiza actividad
 - Tiene y realiza actividad
 - Tiene y realiza actividad con plan de acción
- 4- ¿Tipo de acceso a servicio de alcantarillado?
 - Desagüe red público
 - Fosa séptica
 - Desembocadura hacia la quebrada
 - Red pública de desagüe fuera de la vivienda
 - Pozo ciego
- 5- ¿Coordinación de simulacros ante inundaciones fluviales por parte de las autoridades locales?
 - Una vez por año
 - Cada 2 años
 - Cada 3 años
 - Cada 5 años
 - Nunca

6- Capacitaciones a la población mediante gestión de riesgo de desastres.

- Una vez por año
- Cada 2 años
- Cada 3 años
- Cada 5 años
- Nunca

7- Conocimiento de los pobladores a lugares seguros ante posible inundación fluvial.

- No le importa
- No tiene conocimiento
- Poco conocimiento
- Regular conocimiento
- Bastante conocimiento

8- Localización de la edificación con referencia a la zona inundable

- Muy cercana (<20m de la zona inundable)
- Cercana (Hasta 40m de la zona inundable)
- Medianamente cerca (Hasta 80m de la zona inundable)
- Alejada (Hasta 120m de la zona inundable)
- Muy alejada (> 120m de la zona inundable)

9- Tipo de actividad económica que realiza en dentro del área de influencia.

- Agricultura
- Ganadería
- Comercio
- Otra actividad
- No realiza actividad económica

10- Población económicamente activa

- Desempleado
- Trabajador independiente
- Trabajador dependiente
- Dedicado al hogar
- Trabajo no especificado

11- Distancia a residuos contaminantes

- Muy cerca (<20 metros)
- Cerca (De 20 a 40 metros)
- Medianamente cerca (De 40 a 80 metros)
- Alejada (De 80 a 120 metros)
- Muy alejada (> 120 metros)

12- Cercanía a una fuente de agua activa

- Muy cerca (< 500 metros)
- Cerca (De 501 a 750 metros)
- Medianamente cerca (De 751 a 1000 metros)
- Lejos (De 1001 a 1500 metros)
- Muy lejos (> 1500 metros)

13- Conocimiento en conservación de recursos naturales

- Bastante conocimiento
- Poco conocimiento
- Regular conocimiento
- No tiene conocimiento
- No le importa

14- Promedio de viviendas cercanas a la quebrada San Juan de la Virgen

- De 0 a 10 viviendas
- De 11 a 20 viviendas
- De 21 a 30 viviendas
- De 31 a 39 viviendas
- Mayor de 40 viviendas

15- Tipo de infraestructura

- Vivienda
- Colegio y/o jardín
- Dique
- Badén
- Otro tipo de infraestructura

16- Material predominante de la infraestructura

- Estera o Quincha
- Madera o triplay
- Adobe o tapia
- Ladrillo simple
- Ladrillo o bloque de cemento

17- Antigüedad de la infraestructura

- < 5 años de antigüedad
- 5 a 10 años de antigüedad
- 11 a 20 años de antigüedad
- 21 a 35 años de antigüedad
- > 35 años de antigüedad

18- Estado de conservación de la infraestructura

- Muy malo
- Malo
- Regular
- Bueno
- Muy bueno

19- Porcentaje de daño en la infraestructura

- Menos del 10% de la infraestructura
- Entre el 10-20% de la infraestructura
- Entre el 20-40% de la infraestructura
- Entre el 40-60% de la infraestructura
- Más del 60% de la infraestructura



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÁRIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



PROYECTO DE TESIS

"EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL EN
EL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE LA VIRGEN, TUMBES – 2023"

Objetivo de estudio: Recopilación de información para identificar el nivel de vulnerabilidad del centro poblado San Juan de la Virgen.

Tesista: Bach. Araujo Neyra Francisco Enrique

Guía: CENEPRD V 3.0 – 2019

N° Manzana: 081

Fecha: 10/02/2024

ENCUESTA

- 1- ¿Promedio de habitantes a nivel de manzana?
 - De 1 a 20 habitantes
 - De 21 a 40 habitantes
 - De 41 a 60 habitantes
 - De 61 a 80 habitantes
 - Más de 81 habitantes
- 2- ¿Tipo de acceso a abastecimiento de agua?
 - Red pública dentro de la vivienda
 - Red pública fuera de la vivienda pero dentro de la edificación
 - Camión cisterna
 - Pilón o pileta de uso público
 - Otro tipo de abastecimiento de agua
- 3- ¿Comité de operación y mantenimiento a las obras de protección?
 - No tiene
 - En proceso de constitución
 - Tiene y no realiza actividad
 - Tiene y realiza actividad
 - Tiene y realiza actividad con plan de acción
- 4- ¿Tipo de acceso a servicio de alcantarillado?
 - Desagüe red público
 - Fosa séptica
 - Desembocadura hacia la quebrada
 - Red pública de desagüe fuera de la vivienda
 - Pozo ciego
- 5- ¿Coordinación de simulacros ante inundaciones fluviales por parte de las autoridades locales?
 - Una vez por año
 - Cada 2 años
 - Cada 3 años
 - Cada 5 años
 - Nunca

6- Capacitaciones a la población mediante gestión de riesgo de desastres.

- Una vez por año
- Cada 2 años
- Cada 3 años
- Cada 5 años
- Nunca

7- Conocimiento de los pobladores a lugares seguros ante posible inundación fluvial.

- No le importa
- No tiene conocimiento
- Poco conocimiento
- Regular conocimiento
- Bastante conocimiento

8- Localización de la edificación con referencia a la zona Inundable

- Muy cercana (<20m de la zona inundable)
- Cercana (Hasta 40m de la zona inundable)
- Medianamente cerca (Hasta 80m de la zona inundable)
- Alejada (Hasta 120m de la zona inundable)
- Muy alejada (> 120m de la zona inundable)

9- Tipo de actividad económica que realiza en dentro del área de influencia.

- Agricultura
- Ganadería
- Comercio
- Otra actividad
- No realiza actividad económica

10- Población económicamente activa

- Desempleado
- Trabajador independiente
- Trabajador dependiente
- Dedicado al hogar
- Trabajo no especificado

11- Distancia a residuos contaminantes

- Muy cerca (<20 metros)
- Cerca (De 20 a 40 metros)
- Medianamente cerca (De 40 a 80 metros)
- Alejada (De 80 a 120 metros)
- Muy alejada (> 120 metros)

12- Cercanía a una fuente de agua activa

- Muy cerca (< 500 metros)
- Cerca (De 501 a 750 metros)
- Medianamente cerca (De 751 a 1000 metros)
- Lejos (De 1001 a 1500 metros)
- Muy lejos (> 1500 metros)

13- Conocimiento en conservación de recursos naturales

- Bastante conocimiento
- Poco conocimiento
- Regular conocimiento
- No tiene conocimiento
- No le importa

14- Promedio de viviendas cercanas a la quebrada San Juan de la Virgen

- De 0 a 10 viviendas
- De 11 a 20 viviendas
- De 21 a 30 viviendas
- De 31 a 39 viviendas
- Mayor de 40 viviendas

15- Tipo de infraestructura

- Vivienda
- Colegio y/o jardín
- Dique
- Badén
- Otro tipo de infraestructura

16- Material predominante de la infraestructura

- Estera o Quincha
- Madera o triplay
- Adobe o tapia
- Ladrillo simple
- Ladrillo o bloque de cemento

17- Antigüedad de la infraestructura

- < 5 años de antigüedad
- 5 a 10 años de antigüedad
- 11 a 20 años de antigüedad
- 21 a 35 años de antigüedad
- > 35 años de antigüedad

18- Estado de conservación de la infraestructura

- Muy malo
- Malo
- Regular
- Bueno
- Muy bueno

19- Porcentaje de daño en la infraestructura

- Menos del 10% de la infraestructura
- Entre el 10-20% de la infraestructura
- Entre el 20-40% de la infraestructura
- Entre el 40-60% de la infraestructura
- Más del 60% de la infraestructura



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÁRIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



PROYECTO DE TESIS

“EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL EN
EL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE LA VIRGEN, TUMBES – 2023”

Objetivo de estudio: Recopilación de información para identificar el nivel de vulnerabilidad del centro poblado San Juan de la Virgen.

Tesista: Bach. Araujo Neyra Francisco Enrique

Guía: CENEPRED V 3.0 – 2019

N° Manzana: 09

Fecha:

ENCUESTA

- 1- ¿Promedio de habitantes a nivel de manzana?
 - De 1 a 20 habitantes
 - De 21 a 40 habitantes
 - De 41 a 60 habitantes
 - De 61 a 80 habitantes
 - Más de 81 habitantes
- 2- ¿Tipo de acceso a abastecimiento de agua?
 - Red pública dentro de la vivienda
 - Red pública fuera de la vivienda pero dentro de la edificación
 - Camión cisterna
 - Pilón o pileta de uso público
 - Otro tipo de abastecimiento de agua
- 3- ¿Comité de operación y mantenimiento a las obras de protección?
 - No tiene
 - En proceso de constitución
 - Tiene y no realiza actividad
 - Tiene y realiza actividad
 - Tiene y realiza actividad con plan de acción
- 4- ¿Tipo de acceso a servicio de alcantarillado?
 - Desagüe red público
 - Fosa séptica
 - Desembocadura hacia la quebrada
 - Red pública de desagüe fuera de la vivienda
 - Pozo ciego
- 5- ¿Coordinación de simulacros ante inundaciones fluviales por parte de las autoridades locales?
 - Una vez por año
 - Cada 2 años
 - Cada 3 años
 - Cada 5 años
 - Nunca

- 6- Capacitaciones a la población mediante gestión de riesgo de desastres.
 - Una vez por año
 - Cada 2 años
 - Cada 3 años
 - Cada 5 años
 - Nunca
- 7- Conocimiento de los pobladores a lugares seguros ante posible inundación fluvial.
 - No le importa
 - No tiene conocimiento
 - Poco conocimiento
 - Regular conocimiento
 - Bastante conocimiento
- 8- Localización de la edificación con referencia a la zona inundable
 - Muy cercana (<20m de la zona inundable)
 - Cercana (Hasta 40m de la zona inundable)
 - Medianamente cerca (Hasta 80m de la zona inundable)
 - Alejada (Hasta 120m de la zona inundable)
 - Muy alejada (> 120m de la zona inundable)
- 9- Tipo de actividad económica que realiza en dentro del área de influencia.
 - Agricultura
 - Ganadería
 - Comercio
 - Otra actividad
 - No realiza actividad económica
- 10- Población económicamente activa
 - Desempleado
 - Trabajador independiente
 - Trabajador dependiente
 - Dedicado al hogar
 - Trabajo no especificado
- 11- Distancia a residuos contaminantes
 - Muy cerca (<20 metros)
 - Cerca (De 20 a 40 metros)
 - Medianamente cerca (De 40 a 80 metros)
 - Alejada (De 80 a 120 metros)
 - Muy alejada (> 120 metros)
- 12- Cercanía a una fuente de agua activa
 - Muy cerca (< 500 metros)
 - Cerca (De 501 a 750 metros)
 - Medianamente cerca (De 751 a 1000 metros)
 - Lejos (De 1001 a 1500 metros)
 - Muy lejos (> 1500 metros)
- 13- Conocimiento en conservación de recursos naturales
 - Bastante conocimiento
 - Poco conocimiento
 - Regular conocimiento
 - No tiene conocimiento
 - No le importa

14- Promedio de viviendas cercanas a la quebrada San Juan de la Virgen

- De 0 a 10 viviendas
- De 11 a 20 viviendas
- De 21 a 30 viviendas
- De 31 a 39 viviendas
- Mayor de 40 viviendas

15- Tipo de infraestructura

- Vivienda
- Colegio y/o jardín
- Dique
- Badén
- Otro tipo de infraestructura

16- Material predominante de la infraestructura

- Estera o Quincha
- Madera o triplay
- Adobe o tapia
- Ladrillo simple
- Ladrillo o bloque de cemento

17- Antigüedad de la infraestructura

- < 5 años de antigüedad
- 5 a 10 años de antigüedad
- 11 a 20 años de antigüedad
- 21 a 35 años de antigüedad
- > 35 años de antigüedad

18- Estado de conservación de la infraestructura

- Muy malo
- Malo
- Regular
- Bueno
- Muy bueno

19- Porcentaje de daño en la infraestructura

- Menos del 10% de la infraestructura
- Entre el 10-20% de la infraestructura
- Entre el 20-40% de la infraestructura
- Entre el 40-60% de la infraestructura
- Más del 60% de la infraestructura



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÁRIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



PROYECTO DE TESIS

"EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL EN
EL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE LA VIRGEN, TUMBES – 2023"

Objetivo de estudio: Recopilación de información para identificar el nivel de vulnerabilidad del centro poblado San Juan de la Virgen.

Tesista: Bach. Araujo Neyra Francisco Enrique

Guía: CENEPRED V 3.0 – 2019

N° Manzana: 10

Fecha: 10/02/2024

ENCUESTA

- 1- ¿Promedio de habitantes a nivel de manzana?
 - De 1 a 20 habitantes
 - De 21 a 40 habitantes
 - De 41 a 60 habitantes
 - De 61 a 80 habitantes
 - Más de 81 habitantes
- 2- ¿Tipo de acceso a abastecimiento de agua?
 - Red pública dentro de la vivienda
 - Red pública fuera de la vivienda pero dentro de la edificación
 - Camión cisterna
 - Pilón o pileta de uso público
 - Otro tipo de abastecimiento de agua
- 3- ¿Comité de operación y mantenimiento a las obras de protección?
 - No tiene
 - En proceso de constitución
 - Tiene y no realiza actividad
 - Tiene y realiza actividad
 - Tiene y realiza actividad con plan de acción
- 4- ¿Tipo de acceso a servicio de alcantarillado?
 - Desagüe red público
 - Fosa séptica
 - Desembocadura hacia la quebrada
 - Red pública de desagüe fuera de la vivienda
 - Pozo ciego
- 5- ¿Coordinación de simulacros ante inundaciones fluviales por parte de las autoridades locales?
 - Una vez por año
 - Cada 2 años
 - Cada 3 años
 - Cada 5 años
 - Nunca

- 6- Capacitaciones a la población mediante gestión de riesgo de desastres.
 - Una vez por año
 - Cada 2 años
 - Cada 3 años
 - Cada 5 años
 - Nunca
- 7- Conocimiento de los pobladores a lugares seguros ante posible inundación fluvial.
 - No le importa
 - No tiene conocimiento
 - Poco conocimiento
 - Regular conocimiento
 - Bastante conocimiento
- 8- Localización de la edificación con referencia a la zona inundable
 - Muy cercana (<20m de la zona inundable)
 - Cercana (Hasta 40m de la zona inundable)
 - Medianamente cerca (Hasta 80m de la zona inundable)
 - Alejada (Hasta 120m de la zona inundable)
 - Muy alejada (> 120m de la zona inundable)
- 9- Tipo de actividad económica que realiza en dentro del área de influencia.
 - Agricultura
 - Ganadería
 - Comercio
 - Otra actividad
 - No realiza actividad económica
- 10- Población económicamente activa
 - Desempleado
 - Trabajador independiente
 - Trabajador dependiente
 - Dedicado al hogar
 - Trabajo no especificado
- 11- Distancia a residuos contaminantes
 - Muy cerca (<20 metros)
 - Cerca (De 20 a 40 metros)
 - Medianamente cerca (De 40 a 80 metros)
 - Alejada (De 80 a 120 metros)
 - Muy alejada (> 120 metros)
- 12- Cercanía a una fuente de agua activa
 - Muy cerca (< 500 metros)
 - Cerca (De 501 a 750 metros)
 - Medianamente cerca (De 751 a 1000 metros)
 - Lejos (De 1001 a 1500 metros)
 - Muy lejos (> 1500 metros)
- 13- Conocimiento en conservación de recursos naturales
 - Bastante conocimiento
 - Poco conocimiento
 - Regular conocimiento
 - No tiene conocimiento
 - No le importa

- 14- Promedio de viviendas cercanas a la quebrada San Juan de la Virgen
 - De 0 a 10 viviendas
 - De 11 a 20 viviendas
 - De 21 a 30 viviendas
 - De 31 a 39 viviendas
 - Mayor de 40 viviendas
- 15- Tipo de infraestructura
 - Vivienda
 - Colegio y/o jardín
 - Dique
 - Badén
 - Otro tipo de infraestructura
- 16- Material predominante de la infraestructura
 - Estera o Quincha
 - Madera o triplay
 - Adobe o tapia
 - Ladrillo simple
 - Ladrillo o bloque de cemento
- 17- Antigüedad de la infraestructura
 - < 5 años de antigüedad
 - 5 a 10 años de antigüedad
 - 11 a 20 años de antigüedad
 - 21 a 35 años de antigüedad
 - > 35 años de antigüedad
- 18- Estado de conservación de la infraestructura
 - Muy malo
 - Malo
 - Regular
 - Bueno
 - Muy bueno
- 19- Porcentaje de daño en la infraestructura
 - Menos del 10% de la infraestructura
 - Entre el 10-20% de la infraestructura
 - Entre el 20-40% de la infraestructura
 - Entre el 40-60% de la infraestructura
 - Más del 60% de la infraestructura



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÁRIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



PROYECTO DE TESIS

“EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL EN
EL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE LA VIRGEN, TUMBES – 2023”

Objetivo de estudio: Recopilación de información para identificar el nivel de vulnerabilidad del centro poblado San Juan de la Virgen.

Tesista: Bach. Araujo Neyra Francisco Enrique

Guía: CENEPRED V 3.0 – 2019

N° Manzana: 11

Fecha: 10/02/2024

ENCUESTA

- 1- ¿Promedio de habitantes a nivel de manzana?
 - De 1 a 20 habitantes
 - De 21 a 40 habitantes
 - De 41 a 60 habitantes
 - De 61 a 80 habitantes
 - Más de 81 habitantes
- 2- ¿Tipo de acceso a abastecimiento de agua?
 - Red pública dentro de la vivienda
 - Red pública fuera de la vivienda pero dentro de la edificación
 - Camión cisterna
 - Pilón o pileta de uso público
 - Otro tipo de abastecimiento de agua
- 3- ¿Comité de operación y mantenimiento a las obras de protección?
 - No tiene
 - En proceso de constitución
 - Tiene y no realiza actividad
 - Tiene y realiza actividad
 - Tiene y realiza actividad con plan de acción
- 4- ¿Tipo de acceso a servicio de alcantarillado?
 - Desagüe red público
 - Fosa séptica
 - Desembocadura hacia la quebrada
 - Red pública de desagüe fuera de la vivienda
 - Pozo ciego
- 5- ¿Coordinación de simulacros ante inundaciones fluviales por parte de las autoridades locales?
 - Una vez por año
 - Cada 2 años
 - Cada 3 años
 - Cada 5 años
 - Nunca

- 6- Capacitaciones a la población mediante gestión de riesgo de desastres.
 - Una vez por año
 - Cada 2 años
 - Cada 3 años
 - Cada 5 años
 - Nunca
- 7- Conocimiento de los pobladores a lugares seguros ante posible inundación fluvial.
 - No le importa
 - No tiene conocimiento
 - Poco conocimiento
 - Regular conocimiento
 - Bastante conocimiento
- 8- Localización de la edificación con referencia a la zona inundable
 - Muy cercana (<20m de la zona inundable)
 - Cercana (Hasta 40m de la zona inundable)
 - Medianamente cerca (Hasta 80m de la zona inundable)
 - Alejada (Hasta 120m de la zona inundable)
 - Muy alejada (> 120m de la zona inundable)
- 9- Tipo de actividad económica que realiza en dentro del área de influencia.
 - Agricultura
 - Ganadería
 - Comercio
 - Otra actividad
 - No realiza actividad económica
- 10- Población económicamente activa
 - Desempleado
 - Trabajador independiente
 - Trabajador dependiente
 - Dedicado al hogar
 - Trabajo no especificado
- 11- Distancia a residuos contaminantes
 - Muy cerca (<20 metros)
 - Cerca (De 20 a 40 metros)
 - Medianamente cerca (De 40 a 80 metros)
 - Alejada (De 80 a 120 metros)
 - Muy alejada (> 120 metros)
- 12- Cercanía a una fuente de agua activa
 - Muy cerca (< 500 metros)
 - Cerca (De 501 a 750 metros)
 - Medianamente cerca (De 751 a 1000 metros)
 - Lejos (De 1001 a 1500 metros)
 - Muy lejos (> 1500 metros)
- 13- Conocimiento en conservación de recursos naturales
 - Bastante conocimiento
 - Poco conocimiento
 - Regular conocimiento
 - No tiene conocimiento
 - No le importa

- 14- Promedio de viviendas cercanas a la quebrada San Juan de la Virgen
 - De 0 a 10 viviendas
 - De 11 a 20 viviendas
 - De 21 a 30 viviendas
 - De 31 a 39 viviendas
 - Mayor de 40 viviendas
- 15- Tipo de infraestructura
 - Vivienda
 - Colegio y/o jardín
 - Dique
 - Badén
 - Otro tipo de infraestructura
- 16- Material predominante de la infraestructura
 - Estera o Quincha
 - Madera o triplay
 - Adobe o tapia
 - Ladrillo simple
 - Ladrillo o bloque de cemento
- 17- Antigüedad de la infraestructura
 - < 5 años de antigüedad
 - 5 a 10 años de antigüedad
 - 11 a 20 años de antigüedad
 - 21 a 35 años de antigüedad
 - > 35 años de antigüedad
- 18- Estado de conservación de la infraestructura
 - Muy malo
 - Malo
 - Regular
 - Bueno
 - Muy bueno
- 19- Porcentaje de daño en la infraestructura
 - Menos del 10% de la infraestructura
 - Entre el 10-20% de la infraestructura
 - Entre el 20-40% de la infraestructura
 - Entre el 40-60% de la infraestructura
 - Más del 60% de la infraestructura



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÁRIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



PROYECTO DE TESIS

"EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE LA VIRGEN, TUMBES – 2023"

Objetivo de estudio: Recopilación de información para identificar el nivel de vulnerabilidad del centro poblado San Juan de la Virgen.

Tesista: Bach. Araujo Neyra Francisco Enrique

Guía: CENEPRED V 3.0 – 2019

N° Manzana: 12

Fecha: 10/10/2024

ENCUESTA

- 1- ¿Promedio de habitantes a nivel de manzana?
 - De 1 a 20 habitantes
 - De 21 a 40 habitantes
 - De 41 a 60 habitantes
 - De 61 a 80 habitantes
 - Más de 81 habitantes
- 2- ¿Tipo de acceso a abastecimiento de agua?
 - Red pública dentro de la vivienda
 - Red pública fuera de la vivienda pero dentro de la edificación
 - Camión cisterna
 - Pilón o pileta de uso público
 - Otro tipo de abastecimiento de agua
- 3- ¿Comité de operación y mantenimiento a las obras de protección?
 - No tiene
 - En proceso de constitución
 - Tiene y no realiza actividad
 - Tiene y realiza actividad
 - Tiene y realiza actividad con plan de acción
- 4- ¿Tipo de acceso a servicio de alcantarillado?
 - Desagüe red público
 - Fosa séptica
 - Desembocadura hacia la quebrada
 - Red pública de desagüe fuera de la vivienda
 - Pozo ciego
- 5- ¿Coordinación de simulacros ante inundaciones fluviales por parte de las autoridades locales?
 - Una vez por año
 - Cada 2 años
 - Cada 3 años
 - Cada 5 años
 - Nunca

- 6- Capacitaciones a la población mediante gestión de riesgo de desastres.
 - Una vez por año
 - Cada 2 años
 - Cada 3 años
 - Cada 5 años
 - Nunca
- 7- Conocimiento de los pobladores a lugares seguros ante posible inundación fluvial.
 - No le importa
 - No tiene conocimiento
 - Poco conocimiento
 - Regular conocimiento
 - Bastante conocimiento
- 8- Localización de la edificación con referencia a la zona inundable
 - Muy cercana (<20m de la zona inundable)
 - Cercana (Hasta 40m de la zona inundable)
 - Medianamente cerca (Hasta 80m de la zona inundable)
 - Alejada (Hasta 120m de la zona inundable)
 - Muy alejada (> 120m de la zona inundable)
- 9- Tipo de actividad económica que realiza en dentro del área de influencia.
 - Agricultura
 - Ganadería
 - Comercio
 - Otra actividad
 - No realiza actividad económica
- 10- Población económicamente activa
 - Desempleado
 - Trabajador independiente
 - Trabajador dependiente
 - Dedicado al hogar
 - Trabajo no especificado
- 11- Distancia a residuos contaminantes
 - Muy cerca (<20 metros)
 - Cerca (De 20 a 40 metros)
 - Medianamente cerca (De 40 a 80 metros)
 - Alejada (De 80 a 120 metros)
 - Muy alejada (> 120 metros)
- 12- Cercanía a una fuente de agua activa
 - Muy cerca (< 500 metros)
 - Cerca (De 501 a 750 metros)
 - Medianamente cerca (De 751 a 1000 metros)
 - Lejos (De 1001 a 1500 metros)
 - Muy lejos (> 1500 metros)
- 13- Conocimiento en conservación de recursos naturales
 - Bastante conocimiento
 - Poco conocimiento
 - Regular conocimiento
 - No tiene conocimiento
 - No le importa

14- Promedio de viviendas cercanas a la quebrada San Juan de la Virgen

- De 0 a 10 viviendas
- De 11 a 20 viviendas
- De 21 a 30 viviendas
- De 31 a 39 viviendas
- Mayor de 40 viviendas

15- Tipo de infraestructura

- Vivienda
- Colegio y/o jardín
- Dique
- Badén
- Otro tipo de infraestructura

16- Material predominante de la infraestructura

- Estera o Quincha
- Madera o triplay
- Adobe o tapia
- Ladrillo simple
- Ladrillo o bloque de cemento

17- Antigüedad de la infraestructura

- < 5 años de antigüedad
- 5 a 10 años de antigüedad
- 11 a 20 años de antigüedad
- 21 a 35 años de antigüedad
- > 35 años de antigüedad

18- Estado de conservación de la infraestructura

- Muy malo
- Malo
- Regular
- Bueno
- Muy bueno

19- Porcentaje de daño en la infraestructura

- Menos del 10% de la infraestructura
- Entre el 10-20% de la infraestructura
- Entre el 20-40% de la infraestructura
- Entre el 40-60% de la infraestructura
- Más del 60% de la infraestructura



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÁRIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



PROYECTO DE TESIS

"EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE LA VIRGEN, TUMBES – 2023"

Objetivo de estudio: Recopilación de información para identificar el nivel de vulnerabilidad del centro poblado San Juan de la Virgen.

Tesista: Bach. Araujo Neyra Francisco Enrique

Guía: CENEPRED V 3.0 – 2019

N° Manzana: 13

Fecha: 10/02/2024

ENCUESTA

1- ¿Promedio de habitantes a nivel de manzana?

- De 1 a 20 habitantes
 De 21 a 40 habitantes
 De 41 a 60 habitantes
 De 61 a 80 habitantes
 Más de 81 habitantes

2- ¿Tipo de acceso a abastecimiento de agua?

- Red pública dentro de la vivienda
 Red pública fuera de la vivienda pero dentro de la edificación
 Camión cisterna
 Pilón o pileta de uso público
 Otro tipo de abastecimiento de agua

3- ¿Comité de operación y mantenimiento a las obras de protección?

- No tiene
 En proceso de constitución
 Tiene y no realiza actividad
 Tiene y realiza actividad
 Tiene y realiza actividad con plan de acción

4- ¿Tipo de acceso a servicio de alcantarillado?

- Desagüe red público
 Fosa séptica
 Desembocadura hacia la quebrada
 Red pública de desagüe fuera de la vivienda
 Pozo ciego

5- ¿Coordinación de simulacros ante inundaciones fluviales por parte de las autoridades locales?

- Una vez por año
 Cada 2 años
 Cada 3 años
 Cada 5 años
 Nunca

6- Capacitaciones a la población mediante gestión de riesgo de desastres.

- Una vez por año
 Cada 2 años
 Cada 3 años
 Cada 5 años
 Nunca

7- Conocimiento de los pobladores a lugares seguros ante posible inundación fluvial.

- No le importa
 No tiene conocimiento
 Poco conocimiento
 Regular conocimiento
 Bastante conocimiento

8- Localización de la edificación con referencia a la zona inundable

- Muy cercana (<20m de la zona inundable)
 Cercana (Hasta 40m de la zona inundable)
 Medianamente cerca (Hasta 80m de la zona inundable)
 Alejada (Hasta 120m de la zona inundable)
 Muy alejada (> 120m de la zona inundable)

9- Tipo de actividad económica que realiza en dentro del área de influencia.

- Agricultura
 Ganadería
 Comercio
 Otra actividad
 No realiza actividad económica

10- Población económicamente activa

- Desempleado
 Trabajador independiente
 Trabajador dependiente
 Dedicado al hogar
 Trabajo no especificado

11- Distancia a residuos contaminantes

- Muy cerca (<20 metros)
 Cerca (De 20 a 40 metros)
 Medianamente cerca (De 40 a 80 metros)
 Alejada (De 80 a 120 metros)
 Muy alejada (> 120 metros)

12- Cercanía a una fuente de agua activa

- Muy cerca (< 500 metros)
 Cerca (De 501 a 750 metros)
 Medianamente cerca (De 751 a 1000 metros)
 Lejos (De 1001 a 1500 metros)
 Muy lejos (> 1500 metros)

13- Conocimiento en conservación de recursos naturales

- Bastante conocimiento
 Poco conocimiento
 Regular conocimiento
 No tiene conocimiento
 No le importa

14- Promedio de viviendas cercanas a la quebrada San Juan de la Virgen

- De 0 a 10 viviendas
 De 11 a 20 viviendas
 De 21 a 30 viviendas
 De 31 a 39 viviendas
 Mayor de 40 viviendas

15- Tipo de infraestructura

- Vivienda
 Colegio y/o jardín
 Dique
 Badén
 Otro tipo de infraestructura

16- Material predominante de la infraestructura

- Estera o Quincha
 Madera o triplay
 Adobe o tapia
 Ladrillo simple
 Ladrillo o bloque de cemento

17- Antigüedad de la infraestructura

- < 5 años de antigüedad
 5 a 10 años de antigüedad
 11 a 20 años de antigüedad
 21 a 35 años de antigüedad
 > 35 años de antigüedad

18- Estado de conservación de la infraestructura

- Muy malo
 Malo
 Regular
 Bueno
 Muy bueno

19- Porcentaje de daño en la infraestructura

- Menos del 10% de la infraestructura
 Entre el 10-20% de la infraestructura
 Entre el 20-40% de la infraestructura
 Entre el 40-60% de la infraestructura
 Más del 60% de la infraestructura

Anexo 8: Panel fotográfico del centro poblado San Juan de la Virgen



Ilustración 1: Activación de la quebrada San Juan de la Virgen



Ilustración 2: Activación de la quebrada San Juan de la Virgen fenómeno del niño 2017



Ilustración 3: Activación de la quebrada San Juan de la Virgen.



Ilustración 4: Ingreso del río Tumbes a la quebrada San Juan de la Virgen 2023



Ilustración 5: Aguas escurriendo de la quebrada San Juan de la Virgen



Ilustración 6: Dique de protección de la quebrada San Juan de la Virgen

Dique de protección
de la quebrada San
Juan de la Virgen



Ilustración 7: Acumulación de desechos de basura cerca al centro poblado San Juan de la Virgen



Ilustración 8: Quebrada San Juan de la Virgen 2021



Ilustración 9: Construcción del puente del centro poblado San Juan de la Virgen



Ilustración 10: Construcción del nuevo puente



Ilustración 12: Encuesta realizada a los habitantes de la zona en estudio

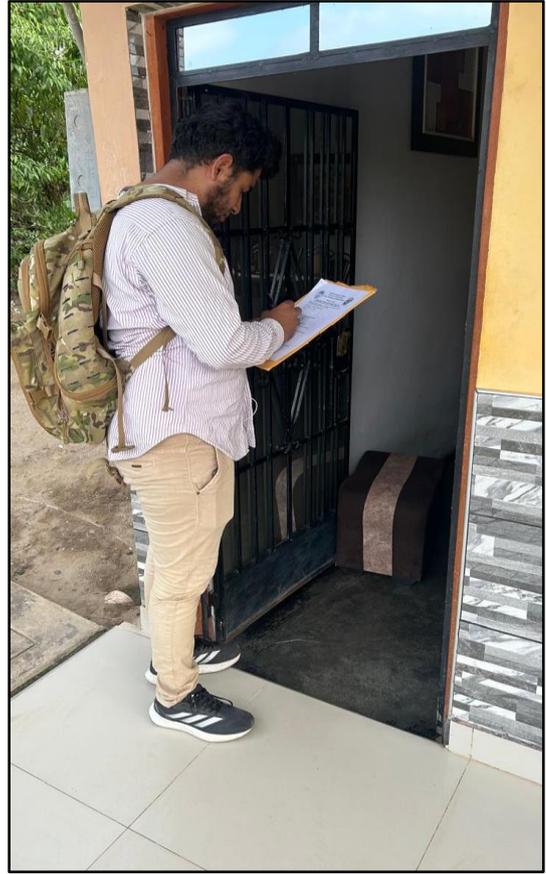


Ilustración 11: Encuesta realizada a los habitantes de la zona en estudio



Ilustración 13: Encuesta realizada a los habitantes de la zona en estudio



Ilustración 14: Encuesta realizada a los habitantes de la zona en estudio

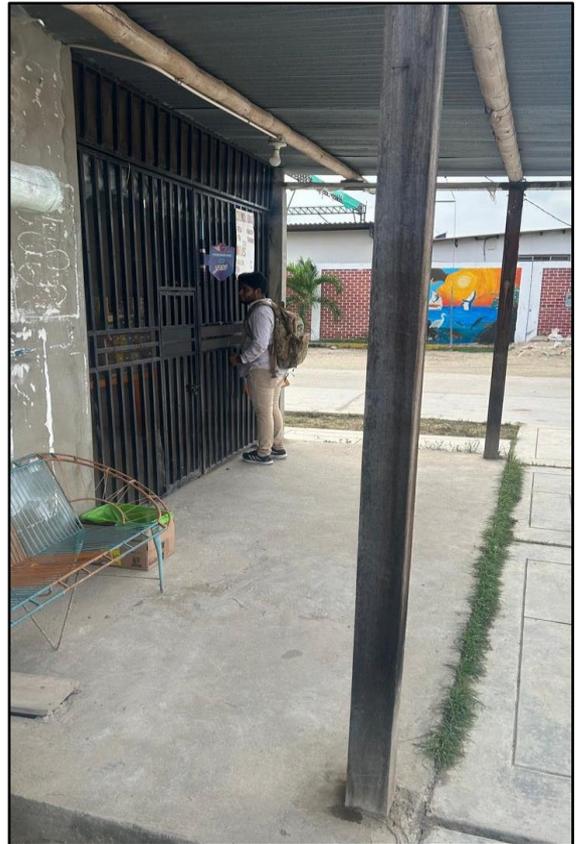


Ilustración 15: Encuesta realizada a los habitantes de la zona en estudio



Ilustración 16: Encuesta realizada a los habitantes de la zona en estudio



Ilustración 19: Reconocimiento de las áreas vulnerables cerca al río en el Centro poblado San Juan de la Virgen



Ilustración 18: Reconocimiento de las áreas vulnerables cerca a la quebrada en el centro poblado San Juan de la Virgen



Ilustración 17: Reconocimiento de campo dentro de la quebrada



Ilustración 21: Dique de protección



Ilustración 20: Dique de protección



Ilustración 22: Dique de protección con una conservación en estado medio



Ilustración 23: Material predominante de las viviendas en el centro poblado San Juan de la Virgen



Ilustración 24: Material predominante de las viviendas en el centro poblado San Juan de la Virgen

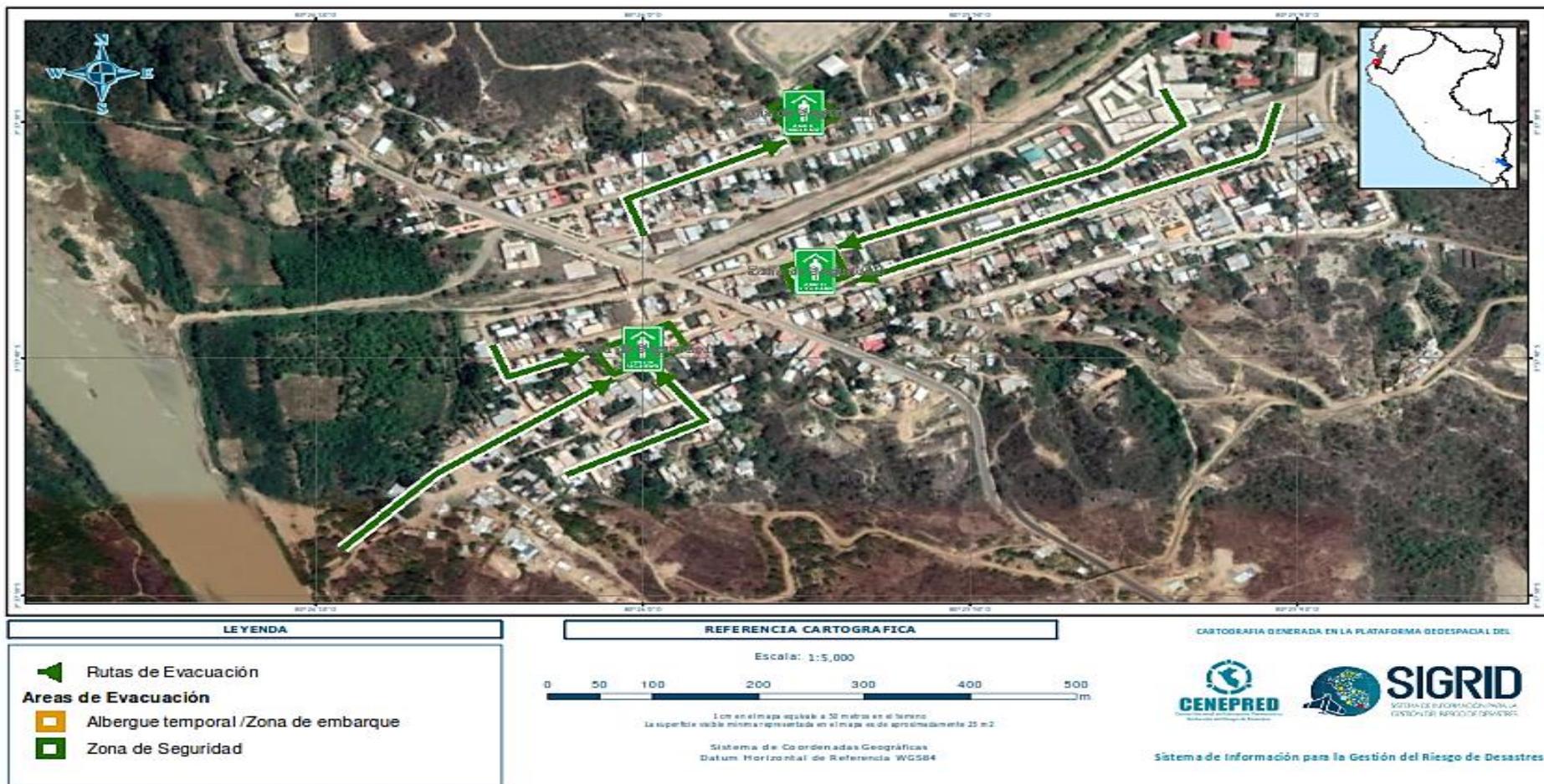


Ilustración 25: Mapa de rutas de evacuación ante posible inundación fluvial

Fuente: Elaboración propia, 2024