



EN LA UAP
TÚ ERES PARTE
DEL CAMBIO

**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**“EVALUACION DE RIESGOS POR INUNDACION PLUVIAL EN LA
INTERSECCION DE LA AVENIDA INDUSTRIAL CON LA
AVENIDA PROLONGACION HIPOLITO
UNANUE - TACNA 2022”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

**PRESENTADO POR EL BACHILLER
LUISA CECILIA CABRERA ALANOCA
ORCID: 0000-0002-8790-4648**

**ASESOR
MTR. ENRIQUE ESPINOZA MOSCOSO
ORCID: 0000-0001-9535-6656**

LIMA – PERÚ, 2022

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mis amados padres Juan y Dionilda, por acompañarme en cada etapa de mi vida, donde hubo muchos obstáculos en el camino, sin embargo, ellos estuvieron ahí para animarme a continuar y cumplir con cada meta que me proponía. Mi padre me recalca siempre que no debemos olvidar ser honestos en cada decisión que tomaba, siempre me aconsejaba para tomar la mejor decisión.

Se la dedico a mi madre Dionilda, ya que por ella nunca olvidé agradecer a Dios por cada oportunidad que se me presentaba en mi día a día. Ella siempre ha sido una mujer luchadora y me ha enseñado con su ejemplo; de que no debo rendirme para lograr mis propósitos. Recuerdo ese momento de mi vida cuando estaba tan confundida y no estaba segura si había elegido el camino correcto, es ahí cuando obtuve el mejor consejo que una hija puede recibir, el de una madre.

Se lo dedico también a mi abuelita Feliciano, que a pesar de su edad sigue alentándome y diciéndome que debo sacar mi título y ser una buena profesional, dejando en alto el nombre de nuestra familia, así mismo tengo presente siempre las palabras de mi abuelito Fermín que, a pesar de haber fallecido y ya no encontrarse físicamente con nosotros, sus palabras decían que no cometiera los mismos errores de él y sea una mejor persona.

De la misma manera, este trabajo está dedicado a mis hermanos, que a pesar de vivir y a cada uno con su respectiva familia, siempre estaban dispuestos a darme buenos consejos cuando estaba dispuesta a tomar decisiones importantes en mi vida, mi hermano Edgar y Daniel que me dieron el ejemplo de cómo terminar mi carrera universitaria, siendo responsables y dedicados. A mi hermano menor Diego, ya que le he demostrado con el ejemplo de que debe seguir estudiando para que termine su

carrera y llegue a ser un buen profesional incluso mejor que nosotros sus hermanos mayores

Y se la dedico especialmente a mi hermana Luzmery, que a pesar de las dificultades que tuvo en su vida personal y universitaria, ella siempre ha estado ahí como una segunda madre, apoyándome cada vez que podía y enseñándome desde pequeña de que uno puede lograr lo que se propone, siempre y cuando tengamos constancia y dedicación, sin dejar de lado nuestros valores y ser una persona correcta.

Se la dedico a Karen, ya que ha estado a mi lado en estos años universitarios, como mi mentora y amiga, cuando pensaba que no podía aguantar más desveladas y horas de estudio en mis semanas de exámenes, ella estaba ahí dándome aliento y los mejores consejos, incluso cubriéndome en mis otras actividades para yo poder terminar mis trabajos universitarios de la manera correcta.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por cada día de vida y por cada oportunidad que me ha brindado en mi vida, que a pesar de muchas veces encontrarme con obstáculos y muchas puertas se cerraban siempre había una ventana abierta llena de oportunidades.

Agradezco a la Universidad Alas Peruanas, por darme una enseñanza de calidad en estos largos cinco años de estudio y a cada docente que a través de cada clase impartió en mí el conocimiento necesario para ser llegar a convertirme en la profesional que anhelé con tantas ganas.

A las empresas que me brindaron la oportunidad de desenvolverme como una futura profesional mientras cursaba mis años universitarios, ya que éstos me permitían solventar mis gastos de la universidad.

Al Gobierno Regional de Tacna, porque es ahí donde me desempeñé como practicante profesional y apliqué mis conocimientos en situaciones reales, asimismo me brindó mucha información necesaria para realizar el desarrollo de mi trabajo de suficiencia profesional.

A mis amistades cercanas que, a pesar de la distancia, el trabajo y las contadas veces que nos podíamos reunir, siempre han querido verme realizada como profesional, deseándome el mejor de los éxitos.

Y finalmente le agradezco a mis compañeros de aula, que nos acompañamos estos últimos ciclos con el mismo objetivo, culminar la carrera de ingeniería civil y obtener nuestro título universitario para llegar a ser unos buenos profesionales.

RESUMEN

El presente Trabajo de Suficiencia Profesional realiza una evaluación de riesgos por inundación pluvial en la intersección de la avenida Industrial con la avenida prolongación Hipólito Unanue de la ciudad de Tacna, en la cual se utilizó el “Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. Del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres – CENEPRED. Versión 02. 2014”.

Teniendo como objetivos determinar los diferentes tipos de niveles, de tal manera que primero se recabó toda la información y datos necesarios de la zona de influencia, luego se determinó el nivel de peligro por inundación pluvial, por consiguiente, se procedió a determinar el nivel de vulnerabilidad por inundación pluvial, después de esto se determinaron los niveles de riesgo por inundación pluvial y para concluir se determinaron las medidas de mitigación de riesgos por inundación pluvial. Dando también como resultado de que la zona urbana de Tacna no se encuentra con redes de alcantarillado apropiadas, para la evacuación y transporte de las aguas de precipitaciones fuertes.

Palabras claves: Evaluación de Riesgos, Identificación de Peligros, Peligro, Riesgo de Desastre, Vulnerabilidad.

ABSTRACT

The present Professional Sufficiency Work performs a risk assessment of pluvial flooding at the intersection of Industrial Avenue and Hipolito Unanue Avenue in the city of Tacna, in which the "Manual for the evaluation of risks caused by natural phenomena" was used. From the National Center for Estimation, Prevention and Reduction of Disaster Risk - CENEPRED. Version 02. 2014".

Having as objectives to determine the different types of levels, in such a way that first all the necessary information and data of the area of influence was collected, then the level of danger by pluvial flooding was determined, consequently, the level of vulnerability by pluvial flooding was determined, after this the levels of risk by pluvial flooding were determined and to conclude the risk mitigation measures by pluvial flooding were determined. As a result, the urban area of Tacna does not have adequate sewage networks for the evacuation and transport of heavy rainfall water.

Keywords: Risk Assessment, Hazard Identification, Hazard, Disaster Risk, Vulnerability.

INTRODUCCION

El presente trabajo titulado “Evaluación de riesgos por inundación pluvial en la intersección de la avenida Industrial con la avenida prolongación Hipólito Unanue - Tacna 2022”, tiene como finalidad determinar los niveles de peligrosidad, niveles de vulnerabilidad y por consiguiente los niveles de riesgo, y con los resultados obtenidos poder actuar con planes de mitigación ante posibles daños que pudiesen ocurrir por una inundación pluvial.

Entre los años 2015 al 2016 el fenómeno llamado “El Niño”, habría sido uno de los tres más fuertes que han sido registrados desde el año 1950, esto según la Organización Meteorológica Mundial (OMM), en el mes de diciembre del año 2015 en nuestra ciudad empezó a llover intensamente moderado en la parte de Tarata y demás partes altas nuestro departamento, lo cual produjo en su momento deslizamientos de tierra y rocas, asimismo ocasionó daños en las carreteras, canales para riego y caminos, se agravó más la situación en los meses siguientes. Estructuralmente, lo más afectado fue la carretera entre Ilabaya y Mirave, debido a que varias zonas de dicha carretera quedaron destruidas, impidiendo el tránsito.

Lo peor ocurrió a finales del mes de marzo, ya que es aquel día dónde se activa la quebrada donde se había asentado el poblado de Mirave y se originó un fuerte caudal lleno de rocas y lodo, lo cual perjudicó casas, acceso a vías de comunicación y áreas de cultivo, éste huayco arrasó con todo a su paso, incluso cuatro personas fueron reportadas como desaparecidas ese día.

De similar manera se han registrado con anterioridad eventos de gran índole como lo fueron en el año 2019 y 2020, en los cuáles la ciudad de Tacna se ha visto afectada en la zona urbana y rural, a finales de enero del año 2019 en los distritos de Calana,

Ciudad Nueva y Pocollay se vieron afectadas, debido a que la quebrada y antiguo cauce del Río Caramolle se activó, en Ciudad Nueva una asociación donde se ubicaban criaderos de animales comenzó a inundarse y luego continuó por sus viviendas y calles. En Ilabaya a inicios de febrero un huayco de gran magnitud, causó que se dañaran gaviones instaladas cerca de una trocha y también existió pérdidas de diferentes cultivos. Ese año otra vez un huayco invade Mirave, en esta ocasión debido al lodo y rocas se arruinaron vehículos y viviendas, hubo un corte de fluido eléctrico, el evento dejó a personas fallecidas.

En el año 2020, a finales de febrero la Quebrada del Diablo se activó debido a las lluvias extremas, ingresando consecuentemente a la ciudad, todo esto poniendo en riesgo la vida de las personas, y por otra parte existieron pérdidas económicas. Ya que la ciudad no cuenta con un sistema de redes de alcantarillado para la evacuación y transporte de las aguas de precipitaciones fuertes. Por lo que a través de éste trabajo de investigación se tiene como objetivo efectuar la evaluación de riesgos por inundación pluvial en la intersección de la avenida Industrial con la avenida prolongación Hipólito Unanue frente a fenómenos pluviales.

TABLA DE CONTENIDOS

CARATULA	
DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
RESUMEN	V
ABSTRACT	VI
INTRODUCCION	VII
CAPÍTULO I.....	12
GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	12
1.1. Perfil de la empresa	12
1.2. Actividades de la empresa	14
1.2.1. Misión	14
CAPÍTULO II	15
REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	15
2.1. Descripción de la Realidad Problemática	15
2.2 Formulación del Problema	17
2.2.1 Problema General	17
2.2.2 Problemas Específicos	17
2.3 Objetivos del Proyecto.....	18
2.3.1 Objetivo General	18
2.3.2 Objetivos Específicos	18
2.4 Justificación	19
2.5 Limitantes de la Investigación.....	20

CAPÍTULO III	21
DESARROLLO DEL PROYECTO.....	21
3.1 Descripción y Diseño del Proceso Desarrollado.....	21
3.1.1 Requerimientos	21
3.1.2 Cálculos	22
3.1.3 Dimensionamiento.....	40
3.1.4 Equipos utilizados	40
3.1.5 Conceptos Básicos para el Diseño del Piloto.....	41
3.1.6 Estructura	43
3.1.7 Elementos y funciones	44
3.1.8 Planificación del proyecto.....	45
3.1.9 Servicios y Aplicaciones	46
CAPITULO IV.....	105
DISEÑO METODOLÓGICO	105
4.1 Tipo y diseño de Investigación	105
4.2 Método de Investigación.....	106
4.3 Población y Muestra	106
4.4 Lugar de Estudio	106
4.5 Técnica e Instrumentos para la recolección de la información.....	107
4.6 Análisis y Procesamiento de datos	108
5.1 Conclusiones	110
5.2 Recomendaciones	111
CAPÍTULO VI.....	112
GLOSARIO DE TÉRMINOS y REFERENCIAS.....	112
6.1 Glosario de Términos	112
7.1 Índices de Gráficos.....	115

7.2 Índice de Tablas.....	118
7.3 Índice de Fotos	118
CAPÍTULO VIII	119
ANEXOS.....	119
ANEXO 1 – Costo Total de la Investigación	119
ANEXO 2 – Diapositivas utilizadas en la sustentación.....	119

CAPÍTULO I

GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.1. Perfil de la empresa

La región Tacna está conformada por las provincias de Tarata, Candarave, Jorge Basadre y Tacna; anteriormente se le designaba como departamento, sin embargo, después de la aprobación de la descentralización regional del 17 de julio del 2002, éste pasó a designársele como gobierno regional de Tacna, así es como que a partir del 01 de enero del 2003 empieza a operar como tal.

En la actualidad el Gobierno Regional de Tana (GORE Tacna) se encarga de la administración de las provincias que la conforman, como ente jurídico de derecho público, para lograr el desarrollo social, cultural y económico de éstas, la sede principal se encuentra ubicada en la calle Gregorio Albarracín N°526.

El Gobierno Regional de Tacna está dirigido por el gobernador regional Ing. Juan Tonconi Quispe, y la gerencia regional está constituida por 07 gerencias, y éstas son:

Tabla 1

Gerencias Regionales del GORE Tacna

GERENCIA REGIONAL
Gerencia General
Gerencia de Planeamiento, Presupuesto y Acondicionamiento Territorial
Gerencia de Infraestructura
Gerencia de Desarrollo Económico
Gerencia de Desarrollo Social
Gerencia de Recursos Humanos
Gerencia de Proyectos PET Tacna

Fuente: Gobierno Regional de Tacna, 2022

El Gobierno Regional de Tacna conduce a su personal que trabaja en las diferentes áreas y dependencias a través del Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA), el Reglamento de Organización y Funciones (ROF) los cuales se actualizan cada año de gestión, las dependencias respectivas que administra el GORE Tacna son:

Tabla 2

Dependencias del Gobierno Regional Tacna

DEPENDENCIAS REGIONALES (GOBIERNO REGIONAL TACNA)
Dirección Regional de Agricultura
Dirección Regional de Energía y Minas
Dirección Regional de Salud
Dirección Regional de Transportes
Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo
Dirección Regional de Producción
Dirección Regional de Educación
Dirección Regional de Trabajo
Oficina de Seguridad y Defensa Nacional
Proyecto Especial Tacna (PET)
Hospital Regional Hipólito <u>Unanue</u>
Zofra Tacna

Fuente: Gobierno Regional de Tacna, 2022

1.2. Actividades de la empresa

1.2.1. Misión

“Promover el desarrollo integral y sostenible de la Región Tacna, con una gestión Transparente, competitiva e identidad cultural”

1.2.2. Visión

“Tacna con identidad cultural, competitiva, sostenible y ciudadanos felices”

1.2.3. Proyectos Similares

Mejoramiento y ampliación del servicio de protección en puntos vulnerables por inundaciones en la cuenca del Río Caplina en los distritos de Pachía, Calana y Pocollay de la provincia de Tacna – departamento de Tacna.

CAPÍTULO II

REALIDAD PROBLEMÁTICA

2.1. Descripción de la Realidad Problemática

De acuerdo a los trabajos de tesis, artículos científicos buscados en la red, que tienen alguna relación con el nuestro: “Evaluación De Riesgo Por Inundación En La Intersección De La Avenida Industrial Con La Avenida Prolongación Hipólito Unanue Frente A Fenómenos Pluviales - Tacna 2022”, se explicará su problemática internacional, nacional y local.

Realidad Problemática Internacional

En el trabajo de investigación de los autores (López Ortiz y Melgarejo Moreno, 2020), “Riesgo de inundación en España: análisis y soluciones para la generación de territorios resilientes”, se afirma la siguiente realidad problemática:

Debido a las inundaciones de setiembre 2019 en la Daya Vieja de Alicante (episodio de gota fría), se ha realizado diversos mapas temáticos con el fin de obtener mapas de vulnerabilidad, en cuales resultados muestra que dicho lugar presenta niveles elevados de vulnerabilidad ante inundaciones.

En lo que refiere al episodio de gota fría del 2019, las abundantes precipitaciones causaron charcos de amplia magnitud en Daya Vieja. De igual manera, otros eventos inesperados como la rotura de motas del río, hicieron que se generara un desborde en el río Segura, el cual comenzaba a inundar la Daya Vieja. A pesar de que la confederación hidrográfica del Segura reparara esta primera, una segunda rotura ocurrió metros más abajo. Debido a esto su trayectoria fue más directa hacia Daya Vieja. Finalmente, la sumatoria de éstas aguas aglomeradas y las infraestructuras, es que se propició un embalsamiento, y dichas aguas permanecieron por más de una semana.

Realidad Problemática Nacional

En la tesis de pregrado de los autores (Lazo Reyes y Correa Atoche (2021), “Evaluación de riesgo por inundación en Institución Educativa San Francisco de Asís, Centro Poblado La Quinta - Marcavelica-Sullana-Piura”, explica la siguiente realidad problemática:

Las intensas lluvias e inundaciones en la parte norte del Perú entre los años de diciembre de 1982 y junio de 1983 ocasionaron daños graves a la infraestructura tanto socioeconómica como productiva. El fenómeno como “El Niño” reafirma que nuestro país comprende de áreas sensibles y susceptibles a desastres naturales, dicho evento fue caracterizado por inundaciones considerables las cuales fueron provocadas por torrenciales lluvias, dando como resultado lagunas y corrientes superficiales que con una intensa acción dinámica causan grandes daños a las carreteras, a la industria, áreas agrícolas y a la población.

Realidad Problemática Local

En el informe de evaluación publicado (Sigrid, 2016), “Informe de evaluación del riesgo por flujos de detritos en el centro poblado de Mirave, distrito de Ilabaya,

provincia de Jorge Basadre, región de Tacna. (Centro poblado Mirave, DISTRITO ILABAYA, JORGE BASADRE, TACNA), en el año 2015, del mes de marzo, debido a fuertes precipitaciones pluviales, el fenómeno de flujo de detritos se vio afectada. Por tal motivo el 85% de viviendas sufrieron grandes daños, así mismo en todos los servicios básicos, infraestructuras, servicios de comunicación y daños en la salud, situación que obligó a declarar en estado de emergencia al Centro Poblado de Mirave el 29 de marzo del 2015.

En Tacna, en febrero del 2020 debido a lluvias extremas, se activó la quebrada del Diablo, la cual desembocaba naturalmente en el extinto Río Caramolle en el distrito Alto de la Alianza. La inundación una vez ingresada a la ciudad, arrastró vehículos y todo lo demás a su paso, el terminal terrestre fue afectado, así mismo el mercado La Rotonda, y otras calles en las partes bajas, cuatro personas perdieron la vida y aproximadamente 300 viviendas sufrieron daños y 3000 damnificados según el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

2.2 Formulación del Problema

2.2.1 Problema General

a. ¿Cómo la evaluación de riesgos por inundación pluvial influirá en la intersección de la avenida Industrial con la avenida prolongación Hipólito Unanue de Tacna 2022?

2.2.2 Problemas Específicos

a. ¿Qué niveles de peligro por inundación pluvial y precipitaciones intensas se genera en la intersección de la avenida Industrial con la avenida Prolongación Hipólito Unanue de Tacna, 2022?

b. ¿Qué niveles de vulnerabilidad por inundación pluvial y precipitaciones intensas se genera en la intersección de la avenida Industrial con la avenida Prolongación Hipólito Unanue De Tacna, 2022?

c. ¿Qué niveles de riesgo por inundación pluvial y precipitaciones intensas se genera en la intersección de la avenida Industrial con la avenida Prolongación Hipólito Unanue De Tacna, 2022?

d. ¿Qué medidas de mitigación de riesgos se puede realizar ante una inundación pluvial en la intersección de la avenida Industrial con la avenida Prolongación Hipólito Unanue De Tacna, 2022?

2.3 Objetivos del Proyecto

2.3.1 Objetivo General

Efectuar la evaluación de riesgos por inundación pluvial en la intersección de la avenida Industrial con la avenida prolongación Hipólito Unanue de Tacna 2022.

2.3.2 Objetivos Específicos

a. Determinar los niveles de peligro por inundación pluvial y precipitaciones intensas que se genera en la intersección de la avenida Industrial con la avenida Prolongación Hipólito Unanue de Tacna 2022.

b. Determinar los niveles de vulnerabilidad por inundación pluvial y precipitaciones intensas que se genera en la intersección de la avenida Industrial con la avenida Prolongación Hipólito Unanue de Tacna 2022.

c. Establecer los niveles de riesgo por inundación pluvial y precipitaciones intensas que se genera en la intersección de la avenida Industrial con la avenida Prolongación Hipólito Unanue de Tacna 2022.

d. Proponer medidas de mitigación de riesgos que se puede realizar ante una inundación pluvial en la intersección de la avenida Industrial con la avenida Prolongación Hipólito Unanue de Tacna, 2022.

2.4 Justificación

El respectivo trabajo se justifica porque se busca determinar en la intersección de la avenida Industrial con la avenida Prolongación Hipólito Unanue de Tacna 2022, los niveles de riesgo por inundación pluvial debido a precipitaciones intensas y ayude a desarrollar proyectos futuros teniendo en cuenta soluciones estructurales y no estructurales con la intención de prevenir y proteger la calidad de vida de la población y de la zona aledaña.

Se va a justificar ambientalmente ya que debido al crecimiento de la población el planeamiento urbano ha variado en el desarrollo de los diferentes gobiernos locales y regional, por lo tanto, es de suma importancia un plan de mitigación y mapa de riesgo del área de influencia para estar preparados ante alguna emergencia por este tipo de fenómeno pluvial.

En el ámbito de la salud también se justifica, en vista de que, si se produjera una inundación pluvial, atraerían problemas de salud a la población como sarpullidos, infecciones, resfríos, dengue, por tal razón es importante contar con un plan de salud en caso ocurriesen dichos eventos.

Se justifica de manera económica, porque si se previene un desastre por este tipo de inundación, las pérdidas económicas hacia la población serán mínimas, tanto en lo elementos estructurales, como acceso a servicios básicos luz, agua y desagüe.

2.5 Limitantes de la Investigación

Para el desarrollo del presente trabajo de suficiencia profesional no se han encontrado alguna limitación o inconveniente que hayan impedido el normal desenvolvimiento de nuestras actividades.

Sin embargo, para llegar a la zona de estudio desde el centro cívico de la ciudad se pueden tomar diferentes líneas urbanas de buses como la ruta 10B, la B, la 4, la 55. Asimismo, desde cono norte la rutas que nos dejan en la zona de estudio son la 3B y la 203. Si nos encontramos en cono sur, debemos tomar la 10B, la ruta 202, la ruta 203.

También existe la posibilidad de llegar caminando desde el centro de la ciudad, y vendrían a ser 1.5 km de distancia, y demoraría en llegar aproximadamente 20 minutos. La distancia entre el área de influencia y cono sur es de 4 km, lo cual si requeriría utilizar un vehículo para llegar.

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1 Descripción y Diseño del Proceso Desarrollado

3.1.1 Requerimientos

Durante la ejecución de ésta investigación se adjuntaron una serie de normas, resoluciones y requerimientos los cuales son los siguientes:

Tabla 3:

Normatividad aplicada en el trabajo

NORMATIVA	DESCRIPCION
Ley N° 29664	Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD.
Decreto Supremo N° 048-2011-PCM	Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
Ley N° 29869	Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J	Resolución que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.

Fuente: Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres

3.1.2 Cálculos

Estudios básicos

Límites

- Por el Norte: Con la I. E. San José Fe y Alegría N°40
- Por el Sur: Con Terminal Terrestre Nacional Manuel A. Odria
- Por el Este: Con Gobierno Regional de Tacna
- Por el Oeste: Con Terminal Terrestre Internacional Manuel A. Odria



Gráfico 1. Ubicación de la zona de estudio
Fuente: Elaboración propia



Foto 1. Vista de la zona de estudio

Población

La población de Tacna, en base a los resultados del IX Censo de Población y Vivienda, que fue realizado el año 2007, fue de 294,965 habitantes. Mientras que la población proyectada al año 2013 es de 333,276 habitantes.

La distribución de la población se encuentra vinculada a los tipos de asentamiento y dispersión de la población dentro de un país o región.

Tabla 4

Población

SEXO	POBLACIÓN	PORCENTAJE
HOMBRE	172,737	51.80%
MUJER	160,539	48.20%
TOTAL	333,276	100.00%

Fuente: Adaptado de Censo Nacional 2017

Educación

En la zona de influencia, se encuentra la I. E. San José Fe y Alegría N°40, con 438 alumnos, siendo 239 varones y 199 mujeres.



Foto 2. Fotografía de la I. E. San José Fe y Alegría N°40

Transporte

En la zona de estudio podemos encontrar al terminal Nacional e Internacional Manuel A. Odría, así mismo por las avenidas Internacional e Hipólito Unanue circulan líneas de transporte, ya que metros más arriba queda el Mercado Mayorista Grau.



Foto 3. Fotografía del terminal y tráfico vehicular

Salud

La zona de estudio no cuenta con establecimientos de salud o servicios médicos, por lo tanto; no corresponde.

Características económicas

En el área de estudio se caracteriza por el desarrollo de las actividades comerciales de bienes y servicios de tipo educativo y turístico.

Por su posición, alberga a un número considerable de turistas, estudiantes y comerciantes que realizan sus actividades desde tempranas horas del día. En conclusión, existe un gran movimiento económico y poblacional dentro de esta zona.

Condiciones geológicas

De acuerdo a la geología de los cuadrángulos Tacna (37-v) y Pachía hoja 36-v, cuadrángulo II-III; las Cartas Geológicas de los cuadrángulos de Pachía y Palca Ingemmet año 2011. Se describen la diferentes unidades geológicas y geomorfológicas presentes en los cuadrángulos antes mencionadas donde se han determinado geformas llanas muy extensas designadas como: La Superficie Huaylillas colinas o lomadas superficie de flujo piroclástico y la vertiente aluvial; dichas superficies fueron repercutidas por factores tectónicos y erosiónales las que actuaron sobre rocas metamórficas intrusivas sedimentarias y volcánicas así como en sedimentos granulares y finos (Acosta Pereira et al 2012). La edad de cada tipo de roca oscila entre el Neógeno medio a Cuaternario reciente.

Y de acuerdo a la geología de los cuadrángulos de Palca y Pachía boletín N° 139 Ingemmet año 2011. Se detallan diferentes unidades geológicas y geomorfológicas presentes en los cuadrángulos donde se han determinado geformas llanas muy amplias designadas como: Pampa Costanera Flanco Disectado de los Andes; las cuales fueron repercutidas por factores tectónicos y erosiónales las que actuaron sobre rocas sedimentarias y volcánicas, así como en sedimentos granulares y finos

(Acosta, 2011). La edad de cada tipo de roca oscila entre el triásico superior al cuaternario reciente.

- Formación Huaylillas (Nm-hu_s)
- Deposito aluvial (Qh-al2)
- Formacion Millo (Np-mi)
- Depósitos de cenizas volcánicas (Qh-ce)
- Depósitos antropogenicos (Q-an)

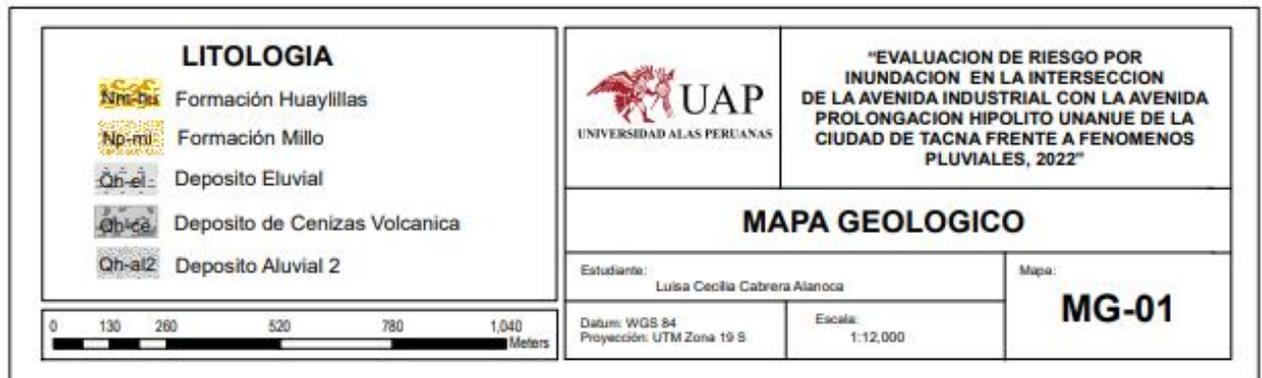
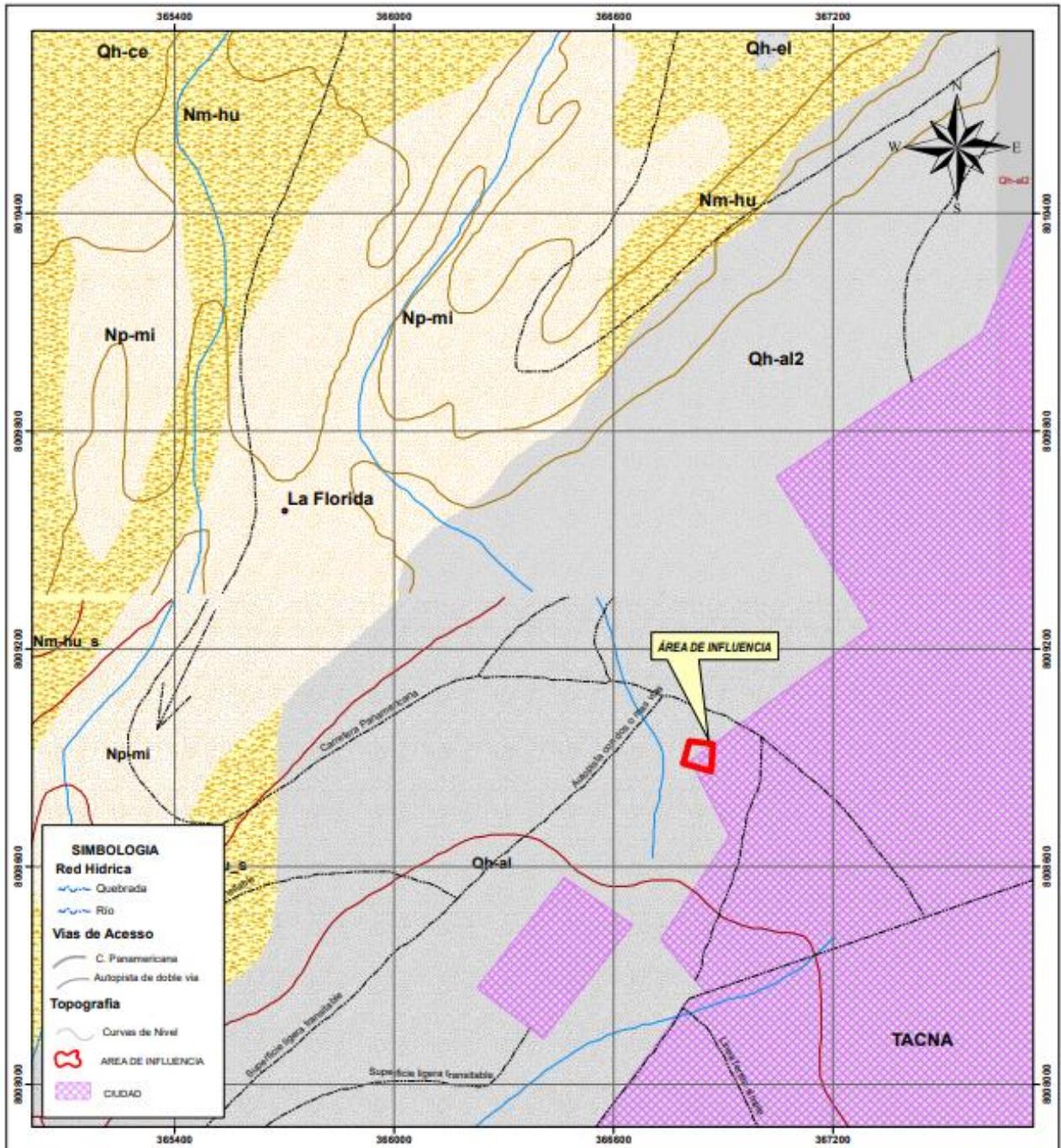


Gráfico 2. Unidades geológicas del área de estudio
Fuente: Elaboración propia

Condiciones geomorfológicas

En el área de estudio se han identificado cinco unidades geomorfológicas regionales:

- Subunidad vetiente aluvial o piedemonte aluvial (V-al)
- Ladera con flujo piroclástico (L-fp)
- Subunidad colina o lomada piroclástica (Cl-p)
- Subunidad planicie o superficie piroclástico disectado (sfp-d)
- Superficie de flujo piroclástico (Sfp)

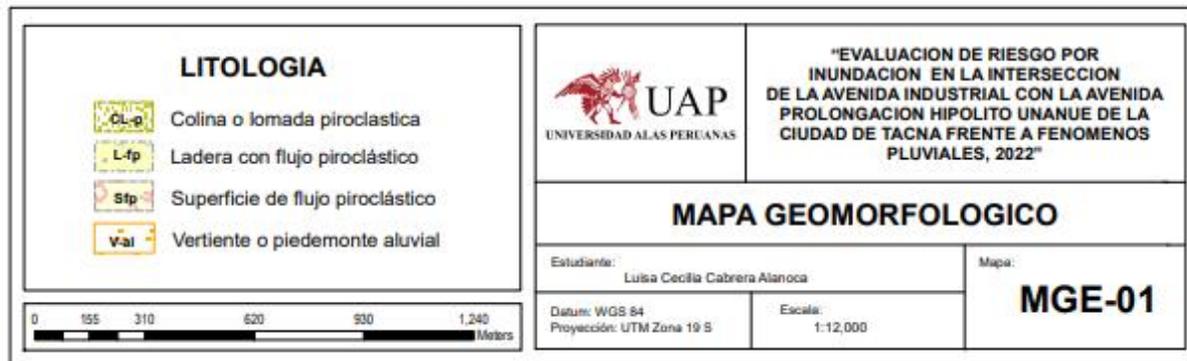
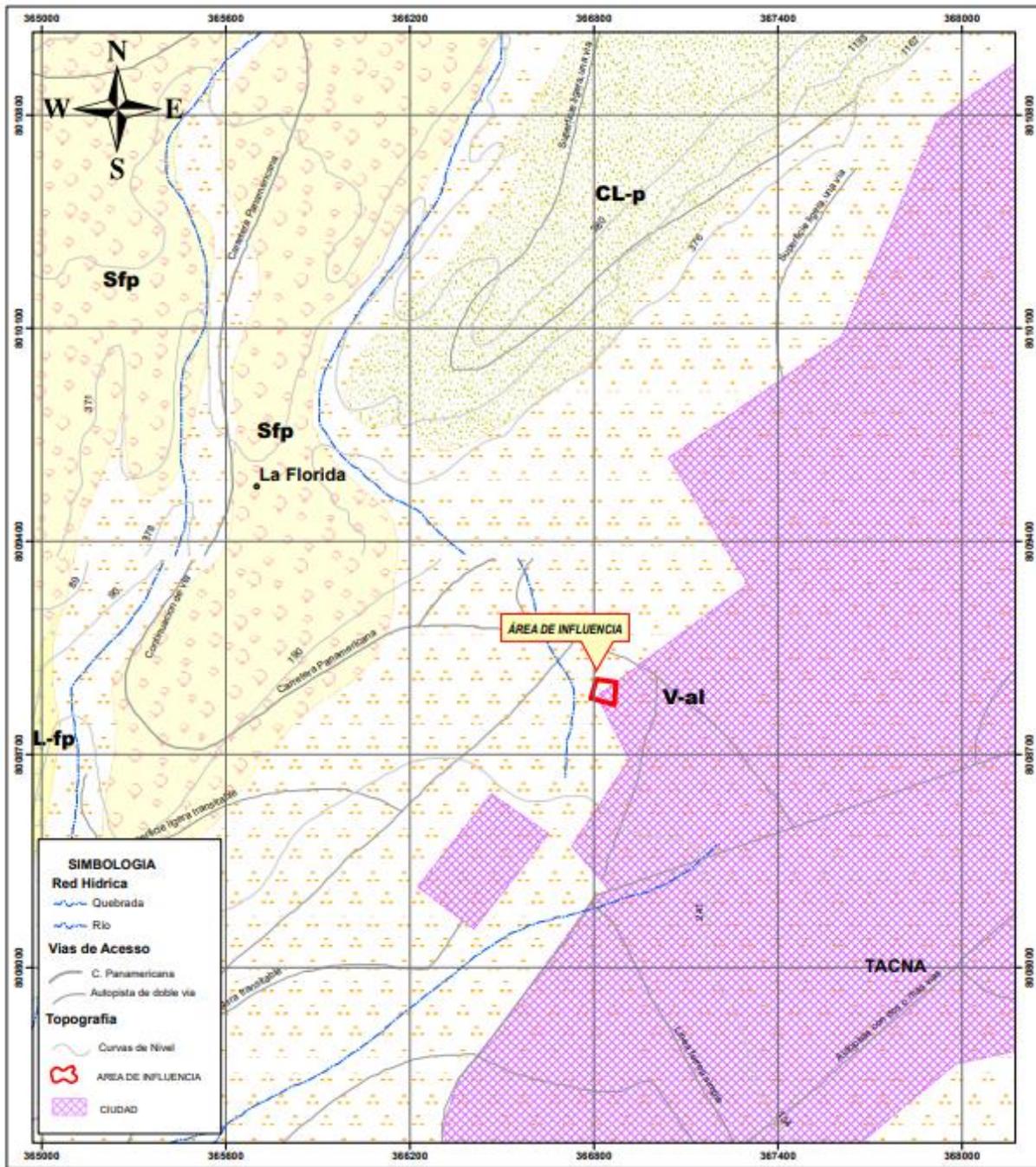


Gráfico 3. Unidades geomorfológicas del área de estudio
Fuente: Elaboración propia

Pendiente del terreno

La zona de estudio cuenta con cinco rangos de pendientes:

Tabla 5

Pendientes de la zona de estudio

RANGO	DESCRIPCION
0° a 5°	Pendiente suave
5° a 15°	Pendiente moderada
15° a 30°	Pendiente fuerte
30° a 65°	Pendiente muy fuerte
> 65°	Pendiente escarpada

Fuente: Elaboración propia

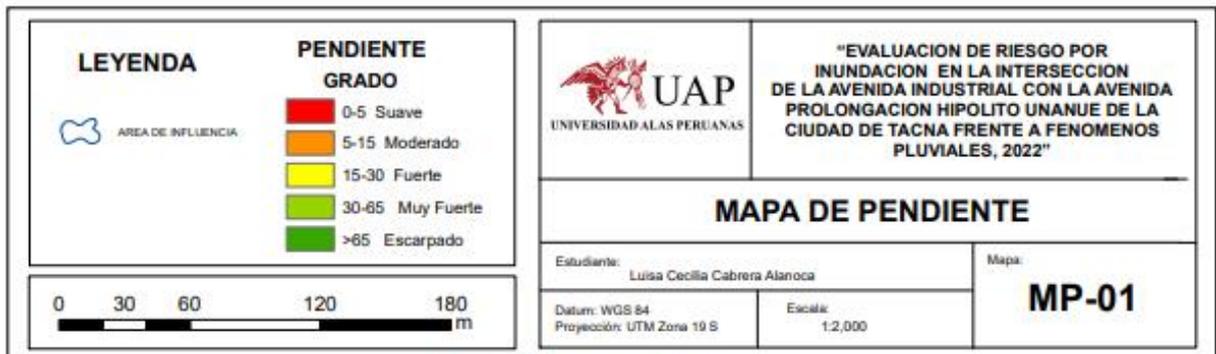
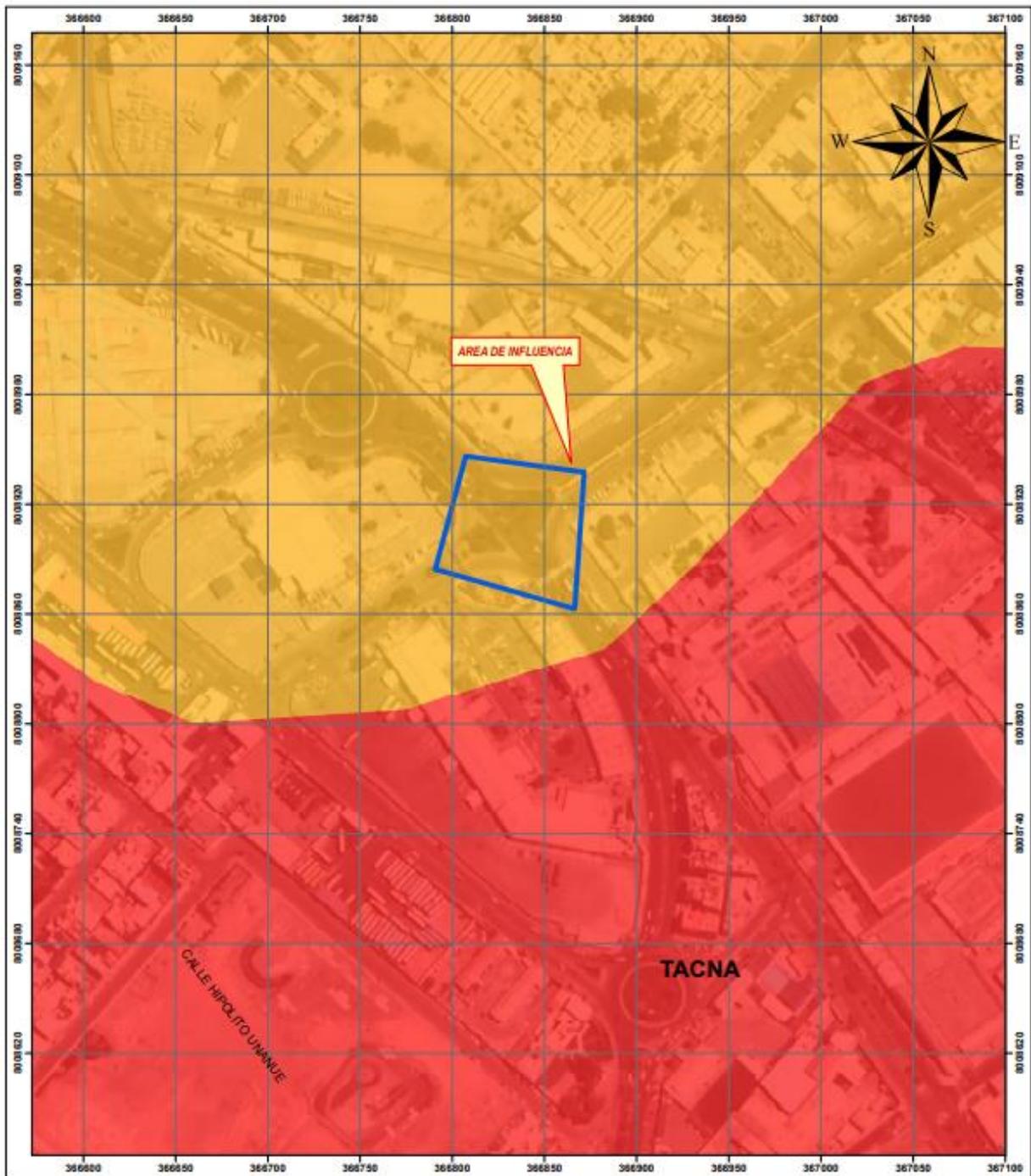


Gráfico 4. Unidades de pendiente de terreno del área de estudio
 Fuente: Elaboración propia

Precipitaciones Maximas

El registro de precipitaciones máximas tomado de la Estación Jorge Basadre, nos hace ver que en el año 2019 y 2020 los valores son más altos, y en este último fue que se originaron las inundaciones pluviales.

Tabla 6

Datos de la estación Jorge Basadre - Tacna

Departamento	TACNA
Provincia	TACNA
Distrito	TACNA
Latitud	18°1'36.8"S
Longitud	70°15'5.5"W
Altitud	560 msnm
Tipo	Convencional - Meteorológica
Código	118004

Fuente: Elaboración propia, adaptado del SENAMHI

En los meses de enero y febrero del 2020 las precipitaciones en ciertos días llegaron a ser muy lluviosos, en febrero lo más alto fue de 23.8 mm en la estación denominada Jorge Basadre.

Record historico de precipitaciones maximas													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PRECIP_MAX
2017	0.1	1.6	0	0	0.2	1.8	3	1.4	2.5	0.8	5.1	0	2.8
2018	0.1	0.2	0	0	0.2	1.3	1	0.5	0.1	1.6	0.3	0	1.6
2019	9.8	3.1	0	0	0.3	0.2	2	0.3	1.1	1.5	0.5	0	9.8
2020	16.4	23.8	0	S/D	S/D	S/D	0	1.4	0.2	0.7	0.6	7.8	23.8

Gráfico 5. Record histórico de precipitaciones

Fuente: Datos recopilados del SENAMHI, de la estación Jorge Basadre

Procedimiento para obtener matriz de peligro y de vulnerabilidad

1. Ponderación de los parámetros

Lo primero que debemos hacer es ponderar los parámetros:

- PASO 1

Parámetros. Se identifican aquellos que nos permitan caracterizar el fenómeno pluvial. Las matrices siempre serán matrices cuadradas. En este caso vamos a identificar tres parámetros, por tal razón obtenemos cinco filas y tres columnas de la

matriz de ponderación, dichos parámetros estarán identificados como “A1, A2 y A3. Debemos definir los criterios más convenientes, ya que será el sustento para la obtención de nuestras matrices

- PASO 2

Matriz de comparación de pares. Debemos establecer los valores “Vn”, esto según la escala de Saaty, se hace la comparación de pares según su importancia. Por ejemplo “A1 es igual o diferente a A1”. Si en el valor V1 colocamos 3, sería “A1 es ligeramente más importante o preferido que A2”, y así consecutivamente.

MATRIZ DE COMPARACION POR PARES			
PARAMETRO	A1	A2	A3
A1	1	V1	V2
A2	=1/V1	1	V3
A3	=1/V2	=1/V3	1

Gráfico 6. Matriz de comparación por pares

Fuente: Elaboración propia

Nota: Vn = Valor según escala numérica SATTY = 1,3,5,7,9,1/3,1/5,1/7,1/9

- PASO 3

Todos los valores de la matriz deben trabajarse con decimales, para que el cálculo de la ponderación sea más fácil. Así mismo sumamos cada columna de la matriz.

MATRIZ DE COMPARACION POR PARES			
PARAMETRO	A1	A2	A3
A1	1	V1	V2
A2	=1/V1	1	V3
A3	=1/V2	=1/V3	1
SUMA	SUMA TOTAL	SUMA TOTAL	SUMA TOTAL
1/SUMA	=1/SUMA TOTAL	=1/SUMA TOTAL	=1/SUMA TOTAL

Gráfico 7. Matriz de comparación por pares

Fuente: Elaboración propia

Nota: A1, A2 y A3 son los parámetros

- PASO 4

Matriz de normalización. Para elaborar esta matriz, debemos multiplicar cada elemento con la columna que corresponda. Algo importante es que la sumatoria de cada columna debe ser igual a 1.

PARAMETRO	A1	A2	A3
A1	$= (1/SUMA\ TOTAL)*1$	$= (1/SUMA\ TOTAL)*V1$	$= (1/SUMA\ TOTAL)*V2$
A2	$= (1/SUMA\ TOTAL)*(1/V1)$	$= (1/SUMA\ TOTAL)*1$	$= (1/SUMA\ TOTAL)*V3$
A3	$= (1/SUMA\ TOTAL)*(1/V2)$	$= (1/SUMA\ TOTAL)*(1/V3)$	$= (1/SUMA\ TOTAL)*1$
SUMA	1	1	1

Gráfico 8. Matriz de normalización

Fuente: Elaboración propia

- PASO 5

Vector de priorización (Ponderación). Para obtener este resultado debemos sumar cada fila y dividirlos entre la cantidad de valores de cada fila. De igual manera la sumatoria de la fila del vector de priorización debe ser igual a 1. Convertimos en porcentaje cada valor.

El vector de priorización nos indica cuán importante es cada parámetro para determinar el nivel de peligro.

MATRIZ DE NORMALIZACION				
PARAMETRO	A1	A2	A3	VECTOR DE PRIORIZACION
A1	$= (1/SUMA\ TOTAL)*1$	$= (1/SUMA\ TOTAL)*V1$	$= (1/SUMA\ TOTAL)*V2$	$=SUMA_TOTAL/3$ =VP1
A2	$= (1/SUMA\ TOTAL)*(1/V1)$	$= (1/SUMA\ TOTAL)*1$	$= (1/SUMA\ TOTAL)*V3$	$=SUMA_TOTAL/3$ =VP2
A3	$= (1/SUMA\ TOTAL)*(1/V2)$	$= (1/SUMA\ TOTAL)*(1/V3)$	$= (1/SUMA\ TOTAL)*1$	$=SUMA_TOTAL/3$ =VP3
SUMA	1	1	1	1

Gráfico 9. Ponderación del vector de priorización

Fuente: Elaboración propia

- PASO 6

Cálculo de la relación de consistencia (RC). Primero debemos obtener el vector de suma ponderada, la cual se obtiene multiplicando cada valor de la matriz de comparación de pares por el vector de priorización de cada fila. Luego sumamos los valores de cada fila y así es como obtenemos el vector de suma ponderada.

MATRIZ DE COMPARACION POR PARES			
PARAMETRO	A1	A2	A3
A1	1	V1	V2
A2	=1/V1	1	V3
A3	=1/V2	=1/V3	1

Vector de priorizacion	Vector de suma ponderado
VP1	VSP1
VP2	VSP2
VP3	VSP3

x

Grafico 10. Cálculo de relación de consistencia

Fuente: Elaboración propia.

- PASO 7

Luego debemos calcular el λ_{max}° . Que es el promedio de la división de cada valor del vector suma ponderada entre el valor del vector de priorización.

Vector de suma ponderado	÷	Vector de priorizacion	=	λ_{max}°
VSP1		VP1		$\lambda_{max}^{\circ}1$
VSP2		VP2		$\lambda_{max}^{\circ}2$
VSP3		VP3		$\lambda_{max}^{\circ}3$

$$\lambda_{max}^{\circ} = \frac{\lambda_{max}^{\circ}1 + \lambda_{max}^{\circ}2 + \lambda_{max}^{\circ}3}{n}$$

Grafico 11. Cálculo de λ_{max}

Fuente: Elaboración propia.

- PASO 8

Después debemos hallar el Índice de consistencia (IC) con la siguiente fórmula:

$$IC = \frac{\lambda_{max}^{\circ} - n}{n - 1} \dots\dots\dots (Ecuación 1)$$

IC: Índice de consistencia

λ_{max}° : Lamba máxima

n: Número de descriptores

PASO 9

Finalmente hallamos la Relación de Consistencia (RC), que según el manual debe ser menor al 10%, lo cual significaría que los criterios elegidos para la comparación han sido las más adecuadas.

$$RC = \frac{IC}{IA} \dots\dots\dots (Ecuación 2)$$

RC: Relación de consistencia

IC: Índice de consistencia

IA: Índice aleatorio para los diferentes “n”

NOTA: Los Valores del Índice Aleatorio (IA) para los diferentes “n”, obtenidos mediante la simulación de 100,000 matrices (Aguarón y Moreno – Jiménez, 2001), son:

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

Gráfico 12. Valores del índice aleatorio

Fuente: (Aguaron y Moreno – Jiménez, 2001)

2. Ponderación de los descriptores del parámetro

- PASO 1

Según los descriptores estudiados anteriormente, y los cuáles su información es necesaria como para caracterizar idóneamente los parámetros, según el número de descriptores tendremos la cantidad de filas y columnas de la matriz cuadrada de ponderación.

- PASO 2

Ahora debemos realizar la matriz de comparaciones pares, con el fin de realizar la comparación entre parámetros. El peso de importancia de un descriptor sobre otro se debe realizar bajo un buen criterio, utilizando información y datos verificados por instituciones pertinentes.

MATRIZ DE COMPARACION POR PARES					
PARAMETRO	A1	A2	A3	A4	A5
A1	1	V1	V2	V3	V4
A2	=1/V1	1	V5	V6	V7
A3	=1/V2	=1/V5	1	V8	V9
A4	=1/V3	=1/V6	=1/V8	1	V10
A5	=1/V4	=1/V7	=1/V9	=1/V10	1

Gráfico 13. Matriz de comparación por pares

Fuente: Elaboración propia

- PASO 3

Todos los valores de la matriz deben trabajarse con decimales, para que el cálculo de la ponderación sea más fácil. Así mismo sumamos cada columna de la matriz.

MATRIZ DE COMPARACION POR PARES					
PARAMETRO	A1	A2	A3	A4	A5
A1	1	V1	V2	V3	V4
A2	=1/V1	1	V5	V6	V7
A3	=1/V2	=1/V5	1	V8	V9
A4	=1/V3	=1/V6	=1/V8	1	V10
A5	=1/V4	=1/V7	=1/V9	=1/V10	1
SUMA	SUMA TOTAL				
1/SUMA	=1/SUMA TOTAL				

Gráfico 14. Pasos para matriz de comparación por pares
Fuente: Elaboración propia

- PASO 4

Matriz de normalización. Para elaborar esta matriz, debemos multiplicar cada elemento con la columna que corresponda. Algo importante es que la sumatoria de cada columna debe ser igual a 1.

PARAMETRO	A1	A2	A3	A4	A5
A1	= (1/SUMA TOTAL)*1	= (1/SUMA TOTAL)*V1	= (1/SUMA TOTAL)*V2	= (1/SUMA TOTAL)*V3	= (1/SUMA TOTAL)*V4
A2	= (1/SUMA TOTAL)*(1/V1)	= (1/SUMA TOTAL)*1	= (1/SUMA TOTAL)*V5	= (1/SUMA TOTAL)*V6	= (1/SUMA TOTAL)*V7
A3	= (1/SUMA TOTAL)*(1/V2)	= (1/SUMA TOTAL)*(1/V5)	= (1/SUMA TOTAL)*1	= (1/SUMA TOTAL)*V8	= (1/SUMA TOTAL)*V9
A4	= (1/SUMA TOTAL)*(1/V3)	= (1/SUMA TOTAL)*(1/V6)	= (1/SUMA TOTAL)*(1/V8)	= (1/SUMA TOTAL)*1	= (1/SUMA TOTAL)*V10
A5	= (1/SUMA TOTAL)*(1/V4)	= (1/SUMA TOTAL)*(1/V7)	= (1/SUMA TOTAL)*(1/V9)	= (1/SUMA TOTAL)*(1/V10)	= (1/SUMA TOTAL)*1
SUMA	1	1	1	1	1

Gráfico 15. Elaboración de matriz de normalización
Fuente: Elaboración propia.

- PASO 5

Vector de priorización (Ponderación). Para obtener este resultado debemos sumar cada fila y dividirlos entre la cantidad de valores de cada fila. De igual manera la sumatoria de la fila del vector de priorización debe ser igual a 1. Convertimos en porcentaje cada valor.

El vector de priorización nos indica cuán importante es cada parámetro para determinar el nivel de peligro.

MATRIZ DE NORMALIZACION						
PARAMETRO	A1	A2	A3	A4	A5	VECTOR DE PRIORIZACION
A1	$= (1/SUMA\ TOTAL)*1$	$= (1/SUMA\ TOTAL)*V1$	$= (1/SUMA\ TOTAL)*V2$	$= (1/SUMA\ TOTAL)*V3$	$= (1/SUMA\ TOTAL)*V4$	$=SUMA_TOTAL/5$
A2	$= (1/SUMA\ TOTAL)*(1/V1)$	$= (1/SUMA\ TOTAL)*1$	$= (1/SUMA\ TOTAL)*V5$	$= (1/SUMA\ TOTAL)*V6$	$= (1/SUMA\ TOTAL)*V7$	$=SUMA_TOTAL/5$
A3	$= (1/SUMA\ TOTAL)*(1/V2)$	$= (1/SUMA\ TOTAL)*(1/V5)$	$= (1/SUMA\ TOTAL)*1$	$= (1/SUMA\ TOTAL)*V8$	$= (1/SUMA\ TOTAL)*V9$	$=SUMA_TOTAL/5$
A4	$= (1/SUMA\ TOTAL)*(1/V3)$	$= (1/SUMA\ TOTAL)*(1/V6)$	$= (1/SUMA\ TOTAL)*(1/V8)$	$= (1/SUMA\ TOTAL)*1$	$= (1/SUMA\ TOTAL)*V10$	$=SUMA_TOTAL/5$
A5	$= (1/SUMA\ TOTAL)*(1/V4)$	$= (1/SUMA\ TOTAL)*(1/V7)$	$= (1/SUMA\ TOTAL)*(1/V9)$	$= (1/SUMA\ TOTAL)*(1/V10)$	$= (1/SUMA\ TOTAL)*1$	$=SUMA_TOTAL/5$
SUMA	1	1	1	1	1	1

Grafico 16. Pasos para obtención del vector de priorización

Fuente: Elaboración propia.

- PASO 6

Cálculo de la relación de consistencia (RC). Primero debemos obtener el vector de suma ponderada, la cual se obtiene multiplicando cada valor de la matriz de comparación de pares por el vector de priorización de cada fila. Luego sumamos los valores de cada fila y así es como obtenemos el vector de suma ponderada.

MATRIZ DE COMPARACION POR PARES								
PARAMETRO	A1	A2	A3	A4	A5	x	Vector de priorizacion	Vector de suma ponderado
A1	1	V1	V2	V3	V4		VP1	VSP1
A2	$=1/V1$	1	V5	V6	V7		VP2	VSP2
A3	$=1/V2$	$=1/V5$	1	V8	V9		VP3	VSP3
A4	$=1/V3$	$=1/V6$	$=1/V8$	1	V10		VP4	VSP4
A5	$=1/V4$	$=1/V7$	$=1/V9$	$=1/V10$	1		VP5	VSP5

Grafico 17. Cálculo de la relación de consistencia (RC).

Fuente: Elaboración propia.

- PASO 7

Luego debemos calcular el λ_{max}° . Que es el promedio de la división de cada valor del vector suma ponderada entre el valor del vector de priorización.

Vector de suma ponderado	÷	Vector de priorización	=	λmax°
VSP1		VP1		λmax°1
VSP2		VP2		λmax°2
VSP3		VP3		λmax°3
VSP4		VP4		λmax°4
VSP5		VP5		λmax°5

$$\lambda_{\max}^{\circ} = \frac{\lambda_{\max}^{\circ 1} + \lambda_{\max}^{\circ 2} + \lambda_{\max}^{\circ 3} + \lambda_{\max}^{\circ 4} + \lambda_{\max}^{\circ 5}}{n}$$

Gráfico 18. Cálculo del λmax°
Fuente: Elaboración propia

• PASO 8

Después debemos hallar el Índice de consistencia (IC) con la siguiente fórmula:

$$IC = \frac{\lambda_{\max}^{\circ} - n}{n - 1} \dots\dots\dots \text{(Ecuación 3)}$$

IC: Índice de consistencia
λmax°: Lambda máxima
n: Número de descriptores

PASO 9

Finalmente hallamos la Relación de Consistencia (RC), que según el manual debe ser menor al 10%, lo cual significaría que los criterios elegidos para la comparación han sido las más adecuadas.

$$RC = \frac{IC}{IA} \dots\dots\dots \text{(Ecuación 4)}$$

RC: Relación de consistencia
IC: Índice de consistencia
IA: Índice aleatorio para los diferentes “n”

NOTA: Los Valores del Índice Aleatorio (IA) para los diferentes “n”, obtenidos mediante la simulación de 100,000 matrices (Aguarón y Moreno – Jiménez, 2001), son:

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

Gráfico 19. Valores del índice aleatorio (IA)
Fuente: (Aguarón y Moreno – Jiménez, 2001)

3.1.3 Dimensionamiento

La zona de estudio intersección de la Avenida Industrial Con La Avenida Prolongación Hipolito Unanue se encuentra localizada en el distrito de Tacna, Región de Tacna.



Grafico 20. Área de influencia - Intersección de la Avenida Industrial Con La Avenida Prolongación Hipólito Unanue

Fuente: Elaboración Propia

3.1.4 Equipos utilizados

Para realizar la evaluación del riesgo por inundación pluvial en la zona de estudio ubicada en las avenidas Industrial e Hipólito Unanue se utilizaron diversos programas y equipos. Los cuales se detallan a continuación:

Tabla 7

Equipo utilizados para calcular los valores para la evaluación de riesgo

SUMINISTROS UTILIZADOS	DESCRIPCION TEORICA
AutoCAD 2019	Programa utilizado por ingenieros, arquitectos, etc. El cual permite crear y editar dibujos en 2D Y 3D.
ARCGIS	Sistema que sirve para organizar, analizar y distribuir información geográfica. Se utilizó para elaborar el mapa de riesgo, mapa de vulnerabilidad y mapa de peligro.
MICROSOFT EXCEL	Programa de hoja de cálculo utilizado para manipular datos. Se utilizó para calcular los datos y realizar las matrices de riesgo, peligro y vulnerabilidad, del trabajo de suficiencia profesional.
IMPRESORA EPSON L3250	Impresora multifuncional 3 en 1, escanea, fotocopia e imprime. Puede imprimir hasta 4500 páginas con cada juego de repuesto.
COMPUTADORA PORTATIL LENOVO IDEAPAD 510	Laptop con procesador Intel Core i7, sistema operativo Windows, tarjeta gráfica Intel integrada NVIDIA GeForce 940MX de 4GB, cámara web de 1mp con micrófono, memoria DDR4, HDD 1TB, SSD 256gb, batería 30 Wh, pantalla full hd de 15.6"
SMARTPHONE POCO X3 NFC	Celular de gama media alta con pantalla 6.67", cámara trasera cuádruple de 64mp, cámara frontal de 20mp, procesador Qualcomm Snapdragon 732G, memoria RAM de 6GB y almacenamiento de 128 GB, batería de 5160mAh,

Fuente: Elaboración propia

3.1.5 Conceptos Básicos para el Diseño del Piloto

Análisis de riesgos

Según Anexo N°02 Terminología básica (Manual de Evaluación de Riesgos V2, 2014, p.191), cito: Procedimiento técnico, que permite identificar y caracterizar los peligros, analizar las vulnerabilidades, calcular, controlar, manejar y comunicar los riesgos, para lograr un desarrollo sostenido mediante una adecuada toma de decisiones en la Gestión del Riesgo de Desastres.

Evaluación de riesgos

Según Anexo N°02 Terminología básica (Manual de Evaluación de Riesgos V2, 2014, p.192), cito: Componente del procedimiento técnico del análisis de riesgos, el

cual posibilita el control y también el cálculo de los riesgos, esto previamente identificando los peligros y análisis de las vulnerabilidades, sugiriendo medidas para prevenir y reducir el riesgo de desastres y la valoración de riesgos.

Peligro

Según Anexo N°02 Terminología básica (Manual de Evaluación de Riesgos V2, 2014, p.194), cito: Probabilidad de que un fenómeno, dañinamente potencial, el cual puede ser producido por el ser humano o de origen natural, se presente específicamente en un lugar, con una cierta intensidad y en un período de tiempo y frecuencia definidos.

Riesgo de desastre

Según Anexo N°02 Terminología básica (Manual de Evaluación de Riesgos V2, 2014, p.196), cito: Es la probabilidad de que la población y sus medios de vida sufran daños y pérdidas a consecuencia de su condición de vulnerabilidad y el impacto de un peligro.

Vulnerabilidad

Según Anexo N°02 Terminología básica (Manual de Evaluación de Riesgos V2, 2014, p.196), cito: Se denomina como la susceptibilidad de la población, aunque también como la estructura física o las actividades socioeconómicas, en caso de sufrir daños por la acción de un peligro.

Inundación pluvial

Según (INDECI, 2011, p.14), cito: Se produce cuando se acumula el agua de lluvia en cierto lugar, normalmente este fenómeno no llega a coincidir con algún desbordamiento de un cauce de origen fluvial. Ocurre tras lluvias muy intensas o demasiado persistentes.

3.1.6 Estructura

El gobierno regional de Tacna cuenta con su organigrama de jerarquía institucional, conformado por diferentes niveles de responsabilidad, siendo el consejo regional el de mayor jerarquía. La Oficina Ejecutiva de Supervisión depende directamente de la Gerencia General Regional para identificar la estructura jerárquica donde se laboró y realizó nuestro proyecto, se elaboró el organigrama con sus respectivos niveles de jerarquía que la conforman siendo el de asistente de ingeniería donde me desempeñé y logré adquirir experiencia.

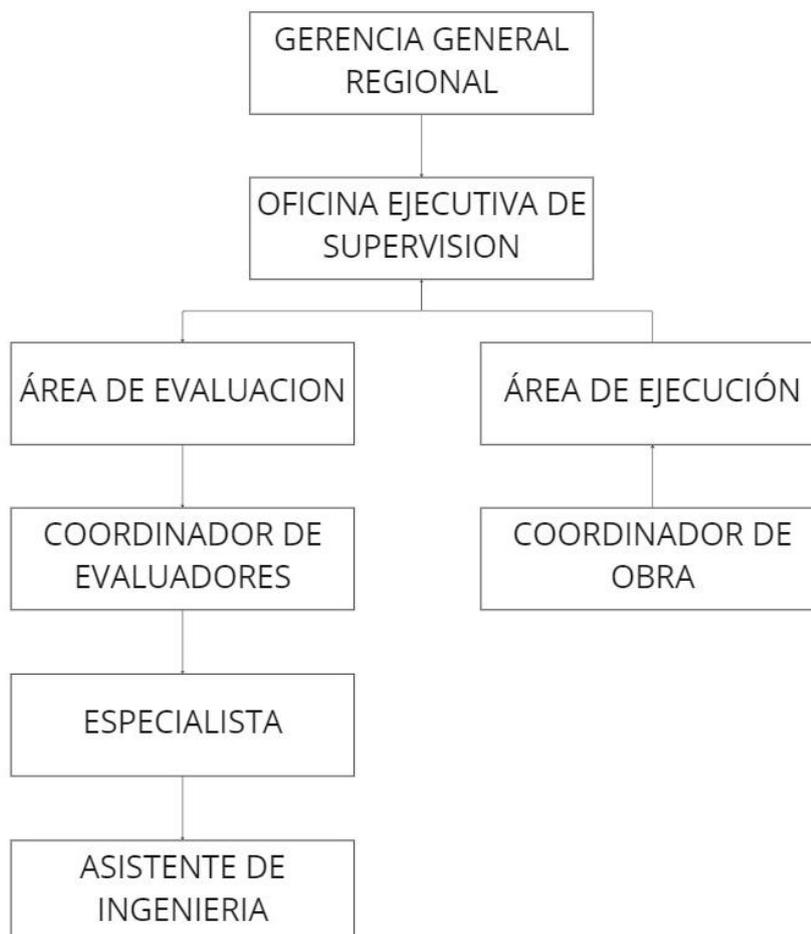


Gráfico 21. Organigrama Oficina Ejecutiva de Supervisión
Fuente: Adaptado del Plan de Trabajo 2022 (Oficina Ejecutiva de Supervisión)

mirr

3.1.7 Elementos y funciones

Gerencia General Regional

Tiene la función de elegir y desarrollar los proyectos que se estudiarán de acuerdo al Plan Operativo Institucional POI, sin dejar de lado al Plan Multianual de Inversiones PMI, siendo los de urgencia los que se anteponen por ser de necesidad.

Oficina Ejecutiva de Supervisión

Depende jerárquicamente de la Gerencia General Regional, y tiene como responsabilidad supervisar las actividades y los proyectos de inversión que están a cargo el Gobierno Regional de Tacna.

Área de Evaluación

Su función es la de revisar y evaluar con el fin de encontrar observaciones y errores en los proyectos que han elaborado las diferentes municipalidades y la Sub Gerencia de Estudios, una vez subsanado sus errores, dan aprobación a los proyectos de inversión.

Coordinador de Evaluadores

Dar cumplimiento de todas las características que debe contemplar el contenido mínimo de los expedientes técnicos encargadas por la Oficina Ejecutiva de Supervisión. Dentro de sus funciones está evaluar y dar la conformidad a las ampliaciones de plazo de las inversiones, con su respectivo sustento, antes de su aprobación.

Especialista

Su función es evaluar según su especialidad, y emitir su aprobación u opinión técnica sobre los estudios de cada proyecto a su cargo. Revisar y aprobar las

especificaciones técnicas o términos de referencia respecto a su competencia y según corresponda.

Asistente de ingeniería

Su función es dar apoyo en la evaluación de costos y presupuestos, así mismo; en revisar los informes mensuales y dar soporte en el control y seguimiento a las actividades del contenido del plan de trabajo.

Área de ejecución

Formular y proponer normas, lineamientos y/o directivas, para una adecuada labor de inspección o supervisión de las obras, conforme a los lineamientos establecidos por el órgano competente.

Coordinador de obra

Tiene la función de supervisar los proyectos en ejecución, y estos se ejecuten respetando el expediente técnico previamente aprobado.

3.1.8 Planificación del proyecto

Para la elaboración de la evaluación de riesgos se hizo el Diagrama de Gantt de las actividades que fueron planteadas según cada objetivo específico propuesto. Los cuales iniciaron el 11 de julio y terminaron el 5 de agosto.

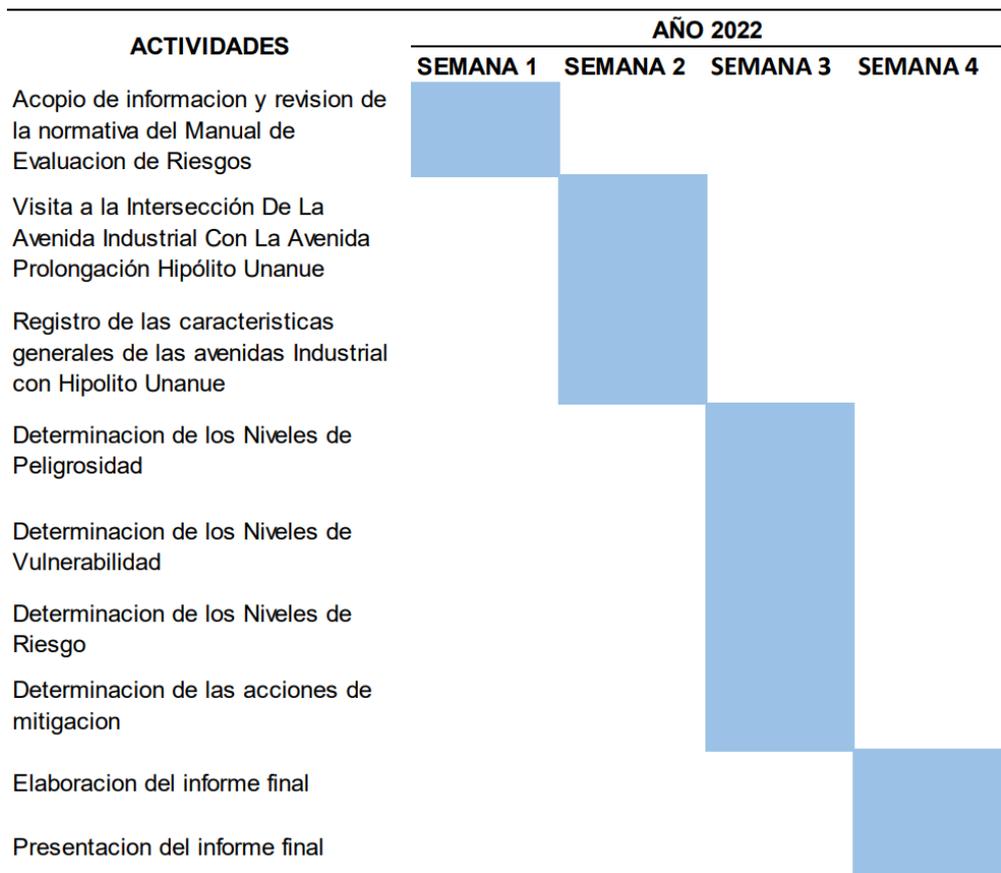


Gráfico 22. Diagrama de Gantt de Evaluación de Riesgos por inundación pluvial
Fuente: Elaboración propia

3.1.9 Servicios y Aplicaciones

METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

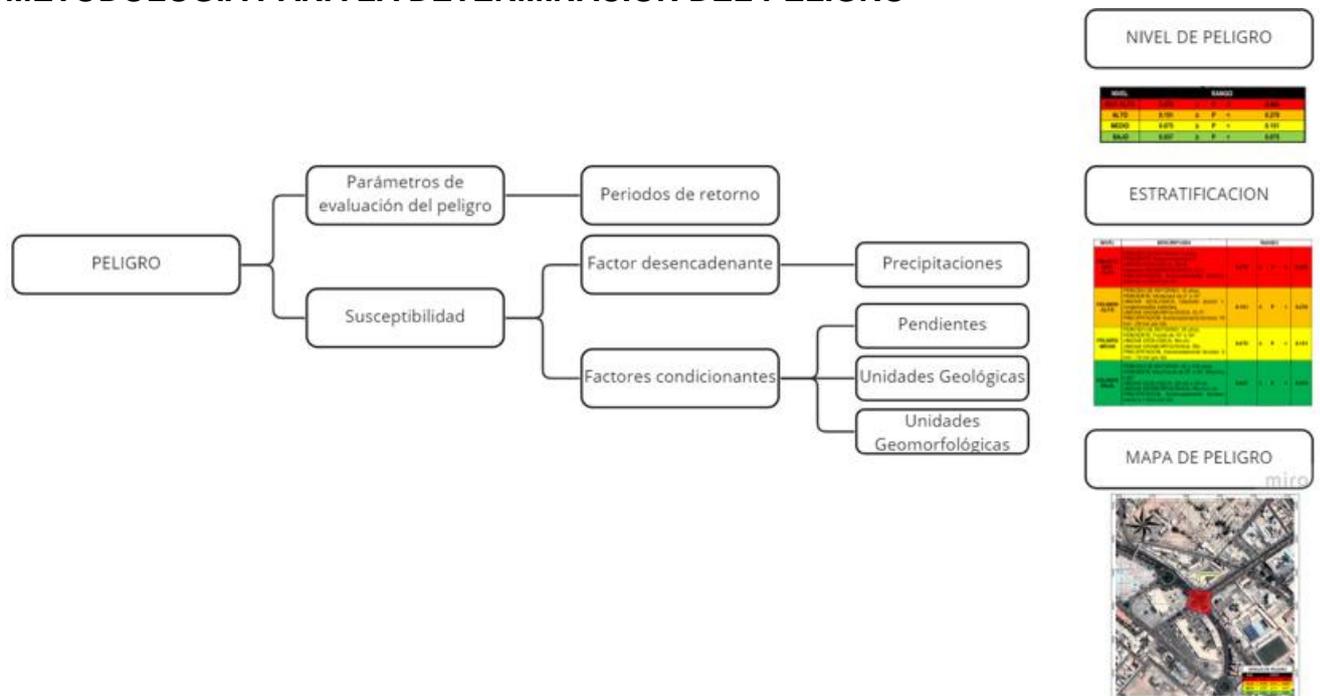


Gráfico 23. Metodología para determinación del peligro
Fuente: Adaptado del Manual para la Evaluación de Riesgos V2

RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Se ha realizado la recopilación de la información disponible en estudios e investigaciones publicadas por diferentes entidades idóneas como el INGEMET, CENEPRED, asimismo se recopiló la información de estudios de peligros, topografía y geología de Tacna.

A partir del 21 de febrero del 2020, se vinieron registrando fuertes precipitaciones pluviales, lo cual produjo que se activen las quebradas del Diablo y Caramolle, lo cual ocasionó huaicos y aniegos, impactando negativamente la vida, salud, viviendas, redes de comunicación, colegios, establecimientos de salud y los servicios básicos en diferentes distritos; Tacna Alta de la Alianza, Pocollay y Ciudad Nueva.

Según los datos de Senamhi, entre los días 20 y 22 de febrero, en la zona costa sur (Arequipa, Tacna y Moquegua), registraron acumulaciones diarias de precipitación “extremadamente lluviosas”, lo cual constituyó nuevos records históricos de precipitaciones, por lo que las estaciones meteorológicas de Jorge Basadre (Tacna), registró los valores de 23.8 mm por día. A raíz de dichas precipitaciones se desencadenó deslizamientos de lodo y también inundaciones en varios sectores de la ciudad de Tacna.

IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO

La clase de peligro corresponde a peligros que son causados por algún fenómeno de origen natural. Del análisis de la información recopilada, se evidenció manifestaciones de inundaciones pluviales en el área de influencia, es por tal motivo que el peligro que se identificó en el área de estudio es de Inundación Pluvial.

CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO

El peligro de inundación pluvial se da por intensas precipitaciones, se ha realizado el mapeo del área de influencia por Inundación Pluvial a partir de los últimos eventos ocurridos en la zona de estudio a fin de realizar una evaluación del peligro.

Se utilizó lo que indica el Manual para la Evaluación de Riesgos por Fenómenos Naturales - Versión 2, el enfoque multicriterio – procedimiento de análisis jerárquico, método el cual fue desarrollado por Thomas L. Saaty. Se utilizó la siguiente escala:

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.	

Gráfico 24. Escala de Saaty

Fuente: Saaty (1980)

PONDERACION DEL PARAMETRO DE EVALUACION

• Identificación Del Parámetro

El parámetro de evaluación que más influencia tiene es; el **periodo de retorno**, que viene a ser la proporción de tiempo para la cual la probabilidad de ocurrencia se distribuye de manera uniforme en los periodos que componen tal cantidad de tiempo.

Asimismo, es importante tener en cuenta el periodo de retorno, ya que se pueden prever la intensidad con la cual será afectada un lugar, obra o comunidad cercana y tener los menores daños posibles.

- **Matriz de comparación por pares**

Los descriptores del parámetro se identifican como percentiles (periodo de retorno), siempre se ordena de manera descendente, significa desde los eventos más perjudicial al menos perjudicial.

PERCENTILES	5 años	10 años	20 años	50 años	100 años
5 años	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
10 años	0.50	1.00	2.00	3.00	7.00
20 años	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00
50 años	0.20	0.33	0.33	1.00	3.00
100 años	0.14	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.18	3.98	6.53	12.33	23.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.08	0.04

Gráfico 25. Matriz de comparación por pares
Fuente: Elaboración propia

- **Matriz de normalización**

PERCENTILES	5 años	10 años	20 años	50 años	100 años
5 años	0.460	0.503	0.459	0.405	0.304
10 años	0.230	0.251	0.306	0.243	0.304
20 años	0.153	0.126	0.153	0.243	0.217
50 años	0.092	0.084	0.051	0.081	0.130
100 años	0.066	0.036	0.031	0.027	0.043
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Gráfico 26. Matriz de normalización
Fuente: Elaboración propia

- **Vector de priorización**

Vector Priorización
0.426
0.267
0.179
0.088
0.041
1.00

Gráfico 27. Cuadro del vector de priorización
Fuente: Elaboración propia

- **Índice de consistencia (IC):** el resultado es de 0.032
- **Relación de consistencia (RC):** el resultado es de 0.029

SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO

Para evaluar la susceptibilidad en el área de influencia en las avenidas Internacional con la avenida Prolongación Hipólito Unanue, se consideraron los factores desencadenantes y condicionantes siguientes:

Tabla 8

Factores desencadenantes y condicionantes

Factor desencadenante	Factores Condicionantes		
Precipitaciones	Pendientes	Unidades geológicas	Unidades geomorfológicas

Fuente: Elaboración propia

Análisis del factor desencadenante

Se tomó como parámetro las precipitaciones.

- **Matriz de comparación por pares**

PRECIPITACION	Mayor > 20mm	10< - <=20mm)	5< - <=10mm)	1.5< - <=5mm)	Menor <=1.5mm
Mayor > 20mm	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
10< - <=20mm)	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
5< - <=10mm)	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
1.5< - <=5mm)	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Menor <=1.5mm	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Gráfico 28. Matriz de comparación por pares

Fuente: Elaboración Propia

Nota: Según EL SENAMHI, la estación meteorológica Jorge Basadre, ubicada en Tacna, Registró valores de precipitación 23.8 milímetros por día.

- **Matriz de normalización por pares**

PRECIPITACION	Mayor > 20mm	10< - <=20mm)	5< - <=10mm)	1.5< - <=5mm)	Menor <=1.5mm
Mayor > 20mm	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360
10< - <=20mm)	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280
5< - <=10mm)	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200
1.5< - <=5mm)	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120
Menor <=1.5mm	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Gráfico 29. Matriz de normalización por pares

Fuente: Elaboración propia

- **Vector de priorización**

Vector Priorizacion
0.503
0.260
0.134
0.068
0.035
1.00

Gráfico 30. Vector de priorización

Fuente: Elaboración propia

- **Índice de consistencia (IC):** el resultado es de 0.061
- **Relac. Consistencia (RC):** el resultado es de 0.054

Análisis de factores condicionantes

Los parámetros de factores condicionantes son: unidades geológicas, Geomorfológicas y de pendiente.

- **Matriz de comparación por pares**

PARÁMETRO	Pendiente	Unidades Geomorfológicas	Unidades Geológicas
Pendiente	1.00	2.00	3.00
Unidades Geomorfológicas	0.50	1.00	2.00
Unidades Geológicas	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Gráfico 31. Matriz de comparación por pares
Fuente: Elaboración Propia

Nota: Según EL SENAMHI, la estación meteorológica Jorge Basadre, ubicada en Tacna, Registró valores de precipitación 23.8 milímetros por día.

- **Matriz de normalización por pares**

PARÁMETRO	Pendiente	Unidades Geomorfológicas	Unidades Geológicas
Pendiente	0.545	0.571	0.500
Unidades Geomorfológicas	0.273	0.286	0.333
Unidades Geológicas	0.182	0.143	0.167
	1.000	1.000	1.000

Gráfico 32. Matriz de normalización por pares
Fuente: Elaboración propia

- **Vector de priorización**

Vector Priorización
0.539
0.297
0.164
1.000

Gráfico 33. Vector de priorización
Fuente: Elaboración propia

- **Índice de consistencia (IC):** El resultado es de 0.005.
- **Relac. consistencia (RC):** El resultado es de 0.009.

A continuación, se analiza cada parámetro de factores condicionantes:

A. Geología

- **Matriz de comparación por pares**

GEOLOGIA	Qh-el (depósitos eluviales)	Nm-hu (form huaylillas)	Nm-mi (form millo)	Qh-al2 (deposito aluvial2)	Qh-ce (ceniza volcánica)
Qh-el (depósitos eluviales)	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Nm-hu (form huaylillas)	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Nm-mi (form millo)	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Qh-al2 (deposito aluvial2)	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Qh-ce (ceniza volcánica)	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Gráfico 34. Matriz de comparación por pares

Fuente: Elaboración Propia

- **Matriz de normalización por pares**

GEOLOGIA	Qh-el (depósitos eluviales)	Nm-hu (form huaylillas)	Nm-mi (form millo)	Qh-al2 (deposito aluvial2)	Qh-ce (ceniza volcánica)
Qh-el (depósitos eluviales)	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360
Nm-hu (form huaylillas)	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280
Nm-mi (form millo)	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200
Qh-al2 (deposito aluvial2)	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120
Qh-ce (ceniza volcánica)	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Gráfico 35. Matriz de normalización por pares

Fuente: Elaboración propia

- **Vector de priorización**

Vector Priorizacion
0.503
0.260
0.134
0.068
0.035
1.00

Gráfico 36. Vector de priorización

Fuente: Elaboración propia

- **Índice de consistencia (IC):** el resultado es de 0.061.

- **Relac. consistencia (RC):** el resultado es de 0.054.

B. Geomorfología

- **Matriz de comparación por pares**

GEOMORFOLOGIA	V-al (vetiente aluvial)	CL-p (sub unidad colina)	Sfp (sup. Flujo piroclast)	Sfp-d (subunidad planicie)	L-fp (ladera con flujo piroclastico)
V-al (vetiente aluvial)	1.00	3.00	4.00	7.00	8.00
CL-p (sub unidad colina)	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Sfp (sup. Flujo piroclast)	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
Sfp-d (subunidad planicie)	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
L-fp (ladera con flujo piroclastico)	0.13	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.85	4.68	8.53	16.33	24.00
1/SUMA	0.54	0.21	0.12	0.06	0.04

Gráfico 37. Matriz de comparación por pares

Fuente: Elaboración Propia

- **Matriz de normalización por pares**

GEOMORFOLOGIA	V-al (vetiente aluvial)	CL-p (sub unidad colina)	Sfp (sup. Flujo piroclast)	Sfp-d (subunidad planicie)	L-fp (ladera con flujo piroclastico)
V-al (vetiente aluvial)	0.540	0.642	0.469	0.429	0.333
CL-p (sub unidad colina)	0.180	0.214	0.352	0.306	0.292
Sfp (sup. Flujo piroclast)	0.135	0.071	0.117	0.184	0.208
Sfp-d (subunidad planicie)	0.077	0.043	0.039	0.061	0.125
L-fp (ladera con flujo piroclastico)	0.068	0.031	0.023	0.020	0.042
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Gráfico 38. Matriz de normalización por pares

Fuente: Elaboración propia

- **Vector de priorización**

Vector Priorizacion
0.482
0.269
0.143
0.069
0.037
1.00

Gráfico 39. Vector de priorización

Fuente: Elaboración propia

- **Índice de consistencia (IC):** El resultado es de 0.063.

- **Relac. consistencia (RC):** El resultado es de 0.057.

C. Pendiente

- Matriz de comparación por pares

PENDIENTE	Menores a 5°	Moderada de 5° a 15°	Fuerte 15°-30°	Muy Fuerte 30°-65°	Mayores a 65°
Menores a 5°	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
Moderada de 5° a 15°	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Fuerte 15°-30°	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Muy Fuerte 30°-65°	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Mayores a 65°	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.95	3.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.51	0.27	0.10	0.06	0.04

Gráfico 40. Matriz de comparación por pares

Fuente: Elaboración Propia

- Matriz de normalización por pares

PENDIENTE	Menores a 5°	Moderada de 5° a 15°	Fuerte 15°-30°	Muy Fuerte 30°-65°	Mayores a 65°
Menores a 5°	0.512	0.544	0.524	0.429	0.360
Moderada de 5° a 15°	0.256	0.272	0.315	0.306	0.280
Fuerte 15°-30°	0.102	0.091	0.105	0.184	0.200
Muy Fuerte 30°-65°	0.073	0.054	0.035	0.061	0.120
Mayores a 65°	0.057	0.039	0.021	0.020	0.040
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Gráfico 41. Matriz de normalización por pares

Fuente: Elaboración propia

- Vector de priorización

Vector Priorización
0.474
0.286
0.136
0.069
0.035
1.00

Gráfico 42. Vector de priorización

Fuente: Elaboración propia

- **Índice de consistencia (IC):** El resultado es de 0.047.
- **Relac. consistencia (RC):** El resultado es de 0.043.

Nivel de peligro por inundación pluvial

Se muestran los niveles de peligro y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el Proceso de Análisis Jerárquico.

FACTORES CONDICIONANTES (FC)								FACTOR DESENCADENANTE (FD)	
PENDIENTE		GEOLOGIA		GEOMORFOLOGIA		VALOR	PESO	PRECIPITACION	
Ppar (1)	Vp_Pendiente	Ppar (1)	Vp_Geologia	Ppar (1)	Vp_Geomorfologia			VALOR	PESO
0.539	0.474	0.297	0.503	0.164	0.482	0.484	0.80	0.503	0.20
	0.286		0.260		0.269	0.275			
	0.136		0.134		0.143	0.137			
	0.069		0.068		0.069	0.069			
	0.035		0.035		0.037	0.035			

Gráfico 43. Matriz de condicionantes y factor desencadenante

Fuente: Elaboración propia

SUSCEPTIBILIDAD (S)		PARÁMETROS DE EVALUACIÓN (PE)			
VALOR	PESO	FRECUENCIA			
(VALOR FC*PESO FC)+(VALOR FD*PESO FD)		Ppar	FRECUENCIA	VALOR	PESO
0.488	0.65	1.00	0.426	0.426	0.35
0.272		1.00	0.267	0.267	
0.136		1.00	0.179	0.179	
0.068		1.00	0.088	0.088	
0.035		1.00	0.041	0.041	

Gráfico 44. Matriz de susceptibilidad y parámetros de evaluación

Fuente: Elaboración propia

VALOR DE PELIGRO
(VALOR S*PESO S+(VALOR PE*PESO PE)
0.466
0.270
0.151
0.075
0.037

Gráfico 45. Cuadro de valores de peligro por inundación pluvial
Fuente: Elaboración propia

DEFINICION DEL ESCENARIO

Se plantea el supuesto de que ocurra una inundación pluvial desencadenado por precipitaciones mayores a 20mm, generado por el proceso de lluvias intensas en el departamento de Tacna, ocasionando daños expuestos tanto en su dimensión social, dimensión económica y dimensión ambiental en el área de influencia, intersección de la avenida Industrial con Avenida Prolongación Hipólito Unanue.

Niveles de peligro por Inundación Pluvial

NIVELES DE PELIGRO

NIVEL	RANGO
MUY ALTO	0.270 $\geq P \leq$ 0.466
ALTO	0.151 $\geq P <$ 0.270
MEDIO	0.075 $\geq P <$ 0.151
BAJO	0.037 $\geq P <$ 0.075

Gráfico 46. Niveles de peligros por inundación pluvial

Fuente: Elaboración propia

Nota: El valor del peligro se encuentra en el rango MUY ALTO.

Estratificación del nivel de peligrosidad

Después de haber efectuado el análisis y estudio de los factores condicionantes y desencadenantes, y con los parámetros de evaluación se obtuvo la estratificación del peligro por inundación pluvial.

NIVEL	DESCRIPCION	RANGO		
PELIGRO MUY ALTO	PERIODO DE RETORNO: 5 años, PENDIENTE: Suave menores a 5°, UNIDAD GEOLOGICA, depositos eluviales (Qh-el) Unidades GEOMORFOLÓGICA, Subunidad vertiente aluvial (V-al) PRECIPITACIÓN: Extremadamente lluvioso: mayores a 20mm por día	0.27	≤ P ≤	0.466
PELIGRO ALTO	PERIODO DE RETORNO: 10 años, PENDIENTE: Moderada de 5° a 15°, UNIDAD GEOLOGICA, Depósito aluvial 1, conglomerados calientes, UNIDAD GEOMORFOLÓGICA, Subunidad colina (CL-P) PRECIPITACIÓN: Extremadamente lluvioso: 10 mm - 20 mm por día	0.151	≤ P <	0.27
PELIGRO MEDIO	PERIODO DE RETORNO: 20 años, PENDIENTE: Fuerte de 15° a 30° UNIDAD GEOLOGICA, Formacion Millo (Nm-mi) UNIDAD GEOMORFOLÓGICA, Superficie de flujo piroclastico (Sfp) PRECIPITACIÓN: Extremadamente lluvioso: 5 mm - 10 mm por día	0.075	≤ P <	0.151
PELIGRO BAJA	PERIODO DE RETORNO: 50 y 100 años, PENDIENTE: Muy Fuerte de 30° a 65°, Mayores a 65° UNIDAD GEOLOGICA, depósito aluvial y cenizas volcánicas (Qh-al2 y Qh-ce) UNIDAD GEOMORFOLÓGICA, Subunidad planicie y ladera con flujo piroclastico (Sfp-d y L-fp) PRECIPITACION, Extremadamente lluvioso: menor a 1.5mm por día	0.037	≤ P <	0.075

Gráfico 47. Estratificación del nivel de peligrosidad por inundación pluvial

Fuente: Elaboración propia

Mapa de Peligro

Pasos para elaborar el mapa de peligro

Debemos tener instalado el programa ArcMap. Luego procederemos a abrir dicho programa.

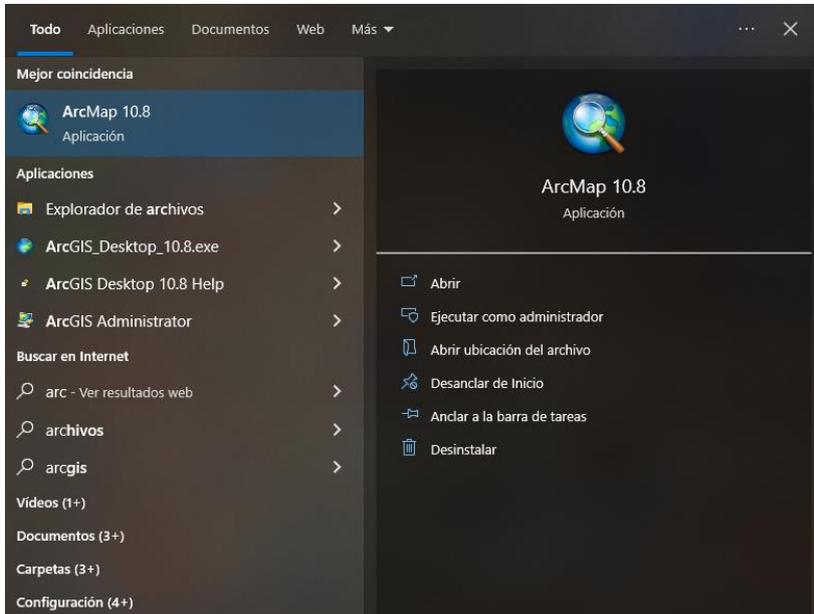


Gráfico 48. Iniciando con el programa ArcMap

Fuente: Elaboración propia

Se mostrará la siguiente pantalla.

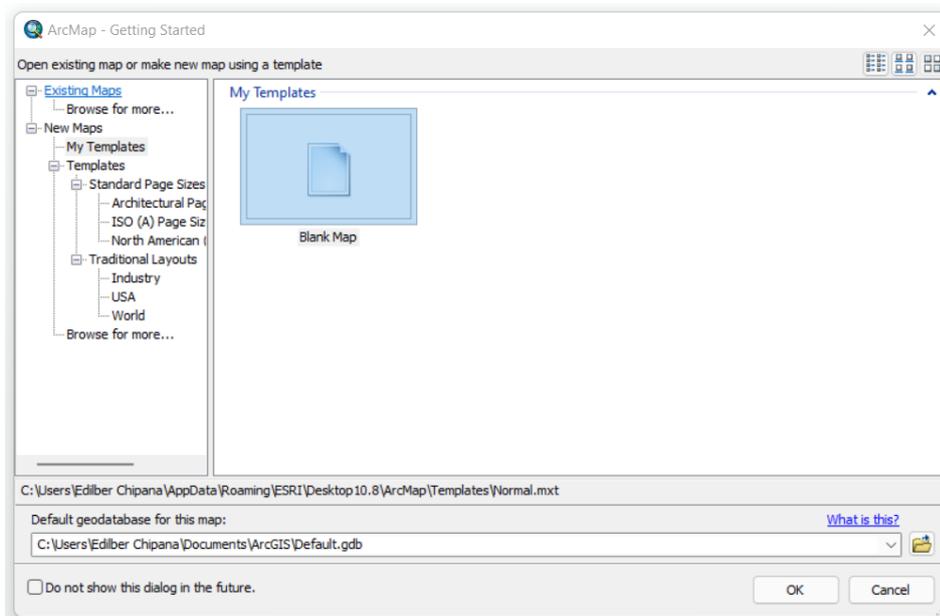


Gráfico 49. Pantalla del programa ArcMap

Fuente: Elaboración propia

Hacer click en catalog, en la parte superior derecha, y empezamos a cargar los shapefiles. Debemos agregar las carpetas donde se encuentran los shapefiles.

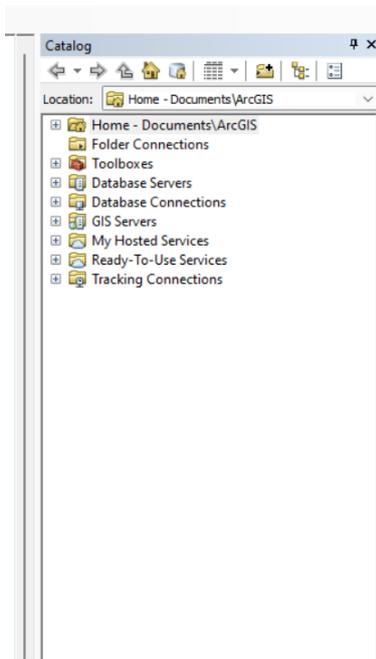


Gráfico 50. Agregando carpetas

Fuente: Elaboración propia

En la parte de Table of Contents, hacemos click en Layers y agregamos los shapefiles para calcular los peligros de Geología, geomorfología y pendientes.

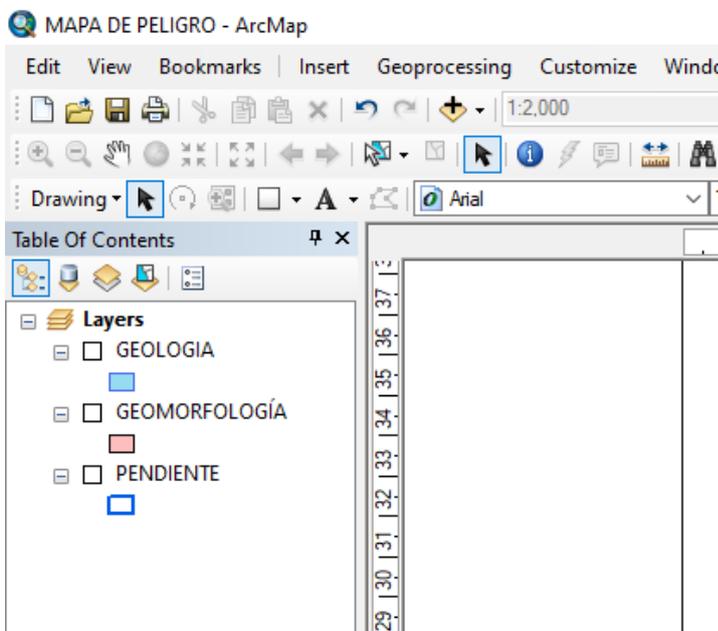


Gráfico 51. Agregando los shapefiles para el mapa de peligro.

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la matriz de peligro desarrollada anteriormente, se debe asignar los pesos. Esto en cada tabla de atributos.

Table							
GEOMORFOLOGIA							
FID	Shape *	OBJECTID	etiqueta	sub_uni	codigeom	Shape_Leng	Shape_Area
0	Polygon ZM	1	F-l	Faja litoral	821	2320.866671	152195.403109
1	Polygon ZM	2	L-fl	Ladera con flujo de lava asociada a estrato-volcán	429	93819.833873	77748660.2141
2	Polygon ZM	3	Ta-al	Terraza alta aluvial	651	28826.00302	6224546.28469
3	Polygon ZM	4	V-cd	Vertiente o piedemonte coluvio-deluvial	550	12995.218299	1207175.07745
4	Polygon ZM	5	V-gl	Vertiente glacial o de gelifracción	511	10307.09509	3088498.93685
5	Polygon ZM	6	RM-cgl	Montaña con cobertura glaciar	116	9114.522025	385845.590232
6	Polygon ZM	7	Ab	Abanico de piedemonte	554	2383.119206	302114.555921
7	Polygon ZM	8	Ab	Abanico de piedemonte	554	4909.436722	721769.352349
8	Polygon ZM	9	Ab	Abanico de piedemonte	554	8358.896557	1775909.84241
9	Polygon ZM	10	Ab	Abanico de piedemonte	554	4989.892727	945667.959327
10	Polygon ZM	11	Ab	Abanico de piedemonte	554	2903.731184	220734.214385
11	Polygon ZM	12	Ab	Abanico de piedemonte	554	10787.109488	1952918.78193
12	Polygon ZM	13	Ab	Abanico de piedemonte	554	3962.581147	377822.372758
13	Polygon ZM	14	Ab	Abanico de piedemonte	554	4477.309368	528005.446251
14	Polygon ZM	15	Ab	Abanico de piedemonte	554	3706.779126	346237.018378
15	Polygon ZM	16	Ab	Abanico de piedemonte	554	2231.640324	171800.484033
16	Polygon ZM	17	Ab	Abanico de piedemonte	554	3196.236679	254907.073876
17	Polygon ZM	18	Ab	Abanico de piedemonte	554	12124.153321	1640438.93506
18	Polygon ZM	19	AP-s	Altiplanicie sedimentaria	351	5912.879282	2115171.92826
19	Polygon ZM	20	AP-s	Altiplanicie sedimentaria	351	105661.979164	116267963.499
20	Polygon ZM	21	AP-s	Altiplanicie sedimentaria	351	63857.55438	72895939.5242
21	Polygon ZM	22	AP-s	Altiplanicie sedimentaria	351	58926.241042	87023257.0253
22	Polygon ZM	23	AP-s	Altiplanicie sedimentaria	351	15685.30533	5605222.1335
23	Polygon ZM	24	AP-s	Altiplanicie sedimentaria	351	52669.265188	20853979.2082
24	Polygon ZM	25	AP-s	Altiplanicie sedimentaria	351	22938.645522	6289975.47367
25	Polygon ZM	26	AP-s	Altiplanicie sedimentaria	351	7377.904802	1303463.36079
26	Polygon ZM	27	AP-s	Altiplanicie sedimentaria	351	14835.166334	6381052.83596
27	Polygon ZM	28	AP-s	Altiplanicie sedimentaria	351	14861.372363	8417658.80616
28	Polygon ZM	29	AP-s	Altiplanicie sedimentaria	351	6131.349951	2090660.37333
29	Polygon ZM	30	AP-s	Altiplanicie sedimentaria	351	16698.272622	13701951.3272
30	Polygon ZM	31	APD-s	Altiplanicie disectada sedimentaria	352	27113.604273	21320517.558
31	Polygon ZM	32	APD-s	Altiplanicie disectada sedimentaria	352	47967.43443	32952239.7445
32	Polygon ZM	33	APD-s	Altiplanicie disectada sedimentaria	352	19712.056183	6098718.33037
33	Polygon ZM	34	Bo	Bofedales	814	7113.905926	1017781.0426
34	Polygon ZM	35	Bo	Bofedales	814	19189.212079	5274823.24656
35	Polygon ZM	36	Bo	Bofedales	814	8769.073647	1332990.40934
36	Polygon ZM	37	Bo	Bofedales	814	7696.1898	1105048.23263

Gráfico 52. Tabla de atributos

Fuente: Elaboración propia

FID	Shape *	ID	SI_GEOLO	DE_LITOL	ERA_GEOLO	ACL_B	TP_ROCA	HA	AREA_KM	F_GEOLO
0	Polygon	48	Qh-et	BLOQUES, ARENAS LIMOS Y MAT. REGOLITICO	CENOZOICA	-	SEDIMENTARIA	1349.427437	13.494274	0.503
1	Polygon	179	Nm-hu	TOBAS RIOLITAS Y RIODACITAS	CENOZOICA	-	VOLCANICA	6758.101189	67.581012	0.26
2	Polygon	182	Np-mi	CONGLOMERADOS POLIMICTICOS INTERCALADO CON TOBAS RETRABAJADA	CENOZOICA	-	SEDIMENTARIA	18349.445753	183.494458	0.134
3	Polygon	183	Nm-hu_s	TOBAS SOLDADAS CRISTALOLITICAS DE PLAGIOCLASA, BIOTITA Y CUARZO	CENOZOICA	-	VOLCANICA	1520.103717	15.201037	0
4	Polygon	184	Qh-et	BLOQUES, ARENAS LIMOS Y MAT. REGOLITICO	CENOZOICA	-	SEDIMENTARIA	5341.374136	53.413741	0.503
5	Polygon	186	Qh-al_1	CONGLOMERADOS POLIMICTICOS EN MATRIZ ARENO LIMOSA CONSOLIDADO	CENOZOICA	-	SEDIMENTARIA	26.720633	0.267206	0
6	Polygon	187	Nm-hu	TOBAS RIOLITAS Y RIODACITAS	CENOZOICA	-	VOLCANICA	4578.422656	45.784227	0.26
7	Polygon	188	Qh-ce	ARENAS Y LIMOS DE CENIZA VOLCANICA	CENOZOICA	-	SEDIMENTARIOS Y PROCLASTICAS	3852.53441	38.525344	0.035
8	Polygon	189	Qh-et	BLOQUES, ARENAS LIMOS Y MAT. REGOLITICO	CENOZOICA	-	SEDIMENTARIA	2467.249164	24.672492	0.503
9	Polygon	190	Qh-ce	ARENAS Y LIMOS DE CENIZA VOLCANICA	CENOZOICA	-	SEDIMENTARIOS Y PROCLASTICAS	1058.293892	10.582939	0.035
10	Polygon	250	Nm-hu_s	TOBAS SOLDADAS CRISTALOLITICAS DE PLAGIOCLASA, BIOTITA Y CUARZO	CENOZOICA	-	VOLCANICA	4170.733981	41.70734	0
11	Polygon	251	Np-mi	CONGLOMERADOS POLIMICTICOS INTERCALADO CON TOBAS RETRABAJADA	CENOZOICA	-	SEDIMENTARIA	1598.39374	15.983937	0.134
12	Polygon	256	Np-mi	CONGLOMERADOS POLIMICTICOS INTERCALADO CON TOBAS RETRABAJADA	CENOZOICA	-	SEDIMENTARIA	1787.126243	17.871262	0.134
13	Polygon	257	Qh-e	ARENAS FINAS SUELTAS Y CENZAS VOLCANICAS	CENOZOICA	-	SEDIMENTARIOS Y PROCLASTICAS	134.078002	1.34078	0
14	Polygon	262	Qh-e	ARENAS FINAS SUELTAS Y CENZAS VOLCANICAS	CENOZOICA	-	SEDIMENTARIOS Y PROCLASTICAS	89.170171	0.891702	0
15	Polygon	263	Qh-e	ARENAS FINAS SUELTAS Y CENZAS VOLCANICAS	CENOZOICA	-	SEDIMENTARIOS Y PROCLASTICAS	309.615199	3.096152	0
16	Polygon	264	Pl-mo_s	CONGLOMERADOS POLIMICTICOS INTERCALADO CON TOBAS RETRABAJADA	CENOZOICA	-	SEDIMENTARIA	2552.007351	25.520074	0
17	Polygon	265	Qh-e	ARENAS FINAS SUELTAS Y CENZAS VOLCANICAS	CENOZOICA	-	SEDIMENTARIOS Y PROCLASTICAS	52.376138	0.523761	0
18	Polygon	266	Pl-mo_s	CONGLOMERADOS POLIMICTICOS INTERCALADO CON TOBAS RETRABAJADA	CENOZOICA	-	SEDIMENTARIA	339.582897	3.395829	0
19	Polygon	268	Qh-ce	ARENAS Y LIMOS DE CENIZA VOLCANICA	CENOZOICA	-	SEDIMENTARIOS Y PROCLASTICAS	539.78023	5.397802	0.035
20	Polygon	272	Nm-hu_s	TOBAS SOLDADAS CRISTALOLITICAS DE PLAGIOCLASA, BIOTITA Y CUARZO	CENOZOICA	-	VOLCANICA	105.200481	1.052005	0
21	Polygon	279	Qh-al_2	CONGLOMERADOS POLIMICTICOS EN MATRIZ ARENO LIMOSA INCONSOLIDADO	CENOZOICA	-	SEDIMENTARIA	1735.215377	17.352154	0
22	Polygon	285	Pl-mo_j	CONGLOMERADOS DE CLASTOS E INTRUSIVOS EN MATRIZ ARENO LIMOSA LO	CENOZOICA	-	SEDIMENTARIA	1927.022479	19.270225	0
23	Polygon	288	Pl-mo_j	CONGLOMERADOS DE CLASTOS E INTRUSIVOS EN MATRIZ ARENO LIMOSA LO	CENOZOICA	-	SEDIMENTARIA	415.339641	4.153396	0
24	Polygon	289	Nm-hu	TOBAS RIOLITAS Y RIODACITAS	CENOZOICA	-	VOLCANICA	12.556982	0.12557	0.26
25	Polygon	291	Nm-hu	TOBAS RIOLITAS Y RIODACITAS	CENOZOICA	-	VOLCANICA	458.460306	4.584603	0.26
26	Polygon	292	Nm-hu	TOBAS RIOLITAS Y RIODACITAS	CENOZOICA	-	VOLCANICA	3359.874621	33.598746	0.26
27	Polygon	293	Qh-al_2	CONGLOMERADOS POLIMICTICOS EN MATRIZ ARENO LIMOSA INCONSOLIDADO	CENOZOICA	-	SEDIMENTARIA	231.727188	2.317272	0
28	Polygon	294	Qh-al_2	CONGLOMERADOS POLIMICTICOS EN MATRIZ ARENO LIMOSA INCONSOLIDADO	CENOZOICA	-	SEDIMENTARIA	81.596291	0.815963	0
29	Polygon	296	Qh-al_1	CONGLOMERADOS POLIMICTICOS EN MATRIZ ARENO LIMOSA CONSOLIDADO	CENOZOICA	-	SEDIMENTARIA	21.494012	0.21494	0
30	Polygon	297	Nm-hu	TOBAS RIOLITAS Y RIODACITAS	CENOZOICA	-	VOLCANICA	566.911972	5.66912	0.26
31	Polygon	310	Qh-e	ARENAS FINAS SUELTAS Y CENZAS VOLCANICAS	CENOZOICA	-	SEDIMENTARIOS Y PROCLASTICAS	499.31254	4.993125	0
32	Polygon	312	Jm-so	CALIZAS, LIMOARCILITICAS CALCAREAS Y ARENISCA CALCAREA	MESOZOICA	-	SEDIMENTARIA NO CLASTICA	631.123888	6.311239	0
33	Polygon	313	Nm-hu_j	TOBAS SEMISOLDADAS CRISTALOLITICAS DE PLAGIOCLASA, BIOTITA Y CUA	CENOZOICA	-	VOLCANICA	152.964154	1.529642	0
34	Polygon	371	KP-yaigd	GRANDIORITAS	CENOZOICA	ACIDO	INTRUSIVAS	401.338067	4.013381	0
35	Polygon	372	Qh-fi	GRAVAS, ARENAS Y LIMOS	CENOZOICA	-	SEDIMENTARIA	262.081336	2.620813	0
36	Polygon	376	Qh-fi	GRAVAS, ARENAS Y LIMOS	CENOZOICA	-	SEDIMENTARIA	257.800251	2.578003	0
37	Polygon	384	Qh-ce	ARENAS Y LIMOS DE CENIZA VOLCANICA	CENOZOICA	-	SEDIMENTARIA	10.993802	0.109938	0.035

Gráfico 53. Tabla de atributo de geología

Fuente: Elaboración propia

Una vez que se tenga los tres shapefiles procedemos a la unión con el comando INTERSECT de ArcToolBox y a la capa de salida le colocamos el nombre de PELIGRO.

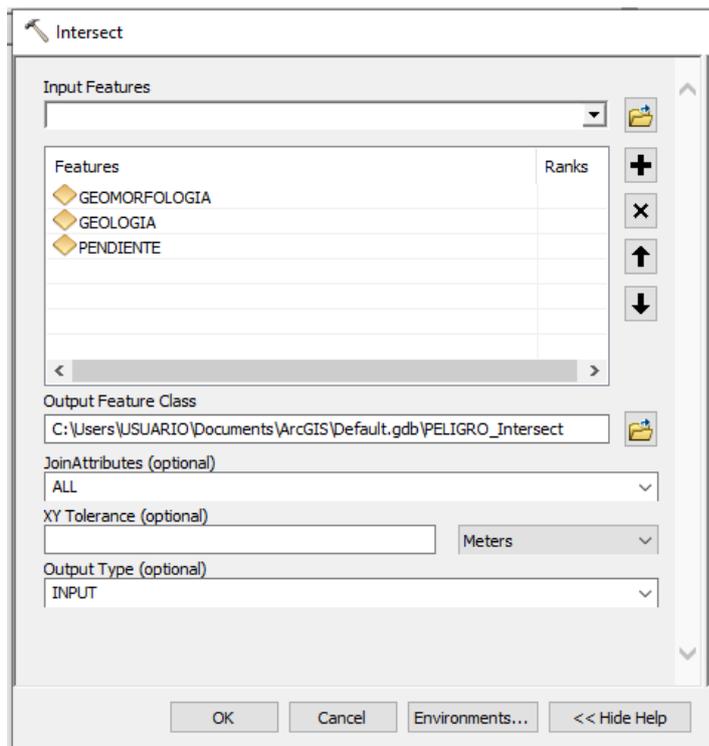


Gráfico 54. Uniendo las tres capas

Fuente: Elaboración propia

Debemos añadir un nuevo campo para calcular el valor de los factores condicionantes, tal como indica la matriz de peligro.

PELIGRO														
FID	Shape *	FID_PENDIE	Id	FID_Tacna	OBJECTID	etiqueta	sub_uni	codigeom	Shape_Leng	Shape_Area	FID_GEOLOG	F_DESC	SUSC	P_EVA
0	Polygon ZM	-1	0	0	1	F-l	Faja litoral	821	2320.866671	152195.403109	-1	0.503	0.1006	0.426
1	Polygon ZM	-1	0	1	2	L-fl	Ladera con flujo de lava a	429	93819.833873	77748660.2141	-1	0.503	0.1006	0.426
2	Polygon ZM	-1	0	2	3	Ta-al	Terraza alta aluvial	651	28826.00302	6224546.28469	-1	0.503	0.1006	0.426
3	Polygon ZM	-1	0	3	4	V-cd	Vertiente o piedemonte c	550	12995.218299	1207175.07745	-1	0.503	0.1006	0.426
4	Polygon ZM	-1	0	4	5	V-gl	Vertiente glacial o de gelif	511	10307.09509	3088498.93685	-1	0.503	0.1006	0.426
5	Polygon ZM	-1	0	5	6	RM-cgl	Montaña con cobertura gl	116	9114.522025	385845.590232	-1	0.503	0.1006	0.426
6	Polygon ZM	-1	0	6	7	Ab	Abanico de piedemonte	554	2383.119206	302114.555921	-1	0.503	0.1006	0.426
7	Polygon ZM	-1	0	7	8	Ab	Abanico de piedemonte	554	4909.436722	721769.352349	-1	0.503	0.1006	0.426
8	Polygon ZM	-1	0	8	9	Ab	Abanico de piedemonte	554	8358.896557	1775909.84241	-1	0.503	0.1006	0.426
9	Polygon ZM	-1	0	9	10	Ab	Abanico de piedemonte	554	4989.892727	945667.959327	-1	0.503	0.1006	0.426
10	Polygon ZM	-1	0	10	11	Ab	Abanico de piedemonte	554	2903.731184	220734.214385	-1	0.503	0.1006	0.426
11	Polygon ZM	-1	0	11	12	Ab	Abanico de piedemonte	554	10787.109488	1952918.78193	-1	0.503	0.1006	0.426
12	Polygon ZM	-1	0	12	13	Ab	Abanico de piedemonte	554	3962.581147	377822.372758	-1	0.503	0.1006	0.426
13	Polygon ZM	-1	0	16	17	Ab	Abanico de piedemonte	554	3196.236679	254907.073876	-1	0.503	0.1006	0.426
14	Polygon ZM	-1	0	17	18	Ab	Abanico de piedemonte	554	12124.153321	1640438.93506	-1	0.503	0.1006	0.426
15	Polygon ZM	-1	0	18	19	AP-s	Altiplanicie sedimentaria	351	5912.879282	2115171.92826	-1	0.503	0.1006	0.426
16	Polygon ZM	-1	0	19	20	AP-s	Altiplanicie sedimentaria	351	105661.979164	116267963.499	-1	0.503	0.1006	0.426
17	Polygon ZM	-1	0	20	21	AP-s	Altiplanicie sedimentaria	351	63857.55438	72895939.5242	-1	0.503	0.1006	0.426
18	Polygon ZM	-1	0	21	22	AP-s	Altiplanicie sedimentaria	351	58926.241042	87023257.0253	-1	0.503	0.1006	0.426
19	Polygon ZM	-1	0	22	23	AP-s	Altiplanicie sedimentaria	351	15685.30533	5605222.1335	-1	0.503	0.1006	0.426
20	Polygon ZM	-1	0	23	24	AP-s	Altiplanicie sedimentaria	351	52669.265188	20853979.2082	-1	0.503	0.1006	0.426
21	Polygon ZM	-1	0	24	25	AP-s	Altiplanicie sedimentaria	351	22938.645522	6289975.47367	-1	0.503	0.1006	0.426
22	Polygon ZM	-1	0	25	26	AP-s	Altiplanicie sedimentaria	351	7377.904802	1303463.36079	-1	0.503	0.1006	0.426
23	Polygon ZM	-1	0	26	27	AP-s	Altiplanicie sedimentaria	351	14835.166334	6381052.83596	-1	0.503	0.1006	0.426
24	Polygon ZM	-1	0	27	28	AP-s	Altiplanicie sedimentaria	351	14861.372363	8417658.80616	-1	0.503	0.1006	0.426
25	Polygon ZM	-1	0	28	29	AP-s	Altiplanicie sedimentaria	351	6131.349951	2090660.37333	-1	0.503	0.1006	0.426
26	Polygon ZM	-1	0	29	30	AP-s	Altiplanicie sedimentaria	351	16698.272622	13701951.3272	-1	0.503	0.1006	0.426
27	Polygon ZM	-1	0	30	31	APD-s	Altiplanicie disectada sedi	352	27113.604273	21320517.558	-1	0.503	0.1006	0.426
28	Polygon ZM	-1	0	31	32	APD-s	Altiplanicie disectada sedi	352	47967.43443	32952239.7445	-1	0.503	0.1006	0.426
29	Polygon ZM	-1	0	32	33	APD-s	Altiplanicie disectada sedi	352	19712.056183	6098718.33037	-1	0.503	0.1006	0.426
30	Polygon ZM	-1	0	33	34	Bo	Bofedales	814	7113.905926	1017781.0426	-1	0.503	0.1006	0.426
31	Polygon ZM	-1	0	34	35	Bo	Bofedales	814	19189.212079	5274823.24656	-1	0.503	0.1006	0.426
32	Polygon ZM	-1	0	35	36	Bo	Bofedales	814	8769.073647	1332990.40934	-1	0.503	0.1006	0.426
33	Polygon ZM	-1	0	36	37	Bo	Bofedales	814	7696.1898	1105048.23263	-1	0.503	0.1006	0.426
34	Polygon ZM	-1	0	37	38	Bo	Bofedales	814	4886.302336	849180.308541	-1	0.503	0.1006	0.426
35	Polygon ZM	-1	0	38	39	Bo	Bofedales	814	10388.627725	1114523.08492	-1	0.503	0.1006	0.426
36	Polygon ZM	-1	0	39	40	Bo	Bofedales	814	4852.840074	588061.528126	-1	0.503	0.1006	0.426
37	Polygon ZM	-1	0	40	41	Bo	Bofedales	814	7816.793429	623445.741244	-1	0.503	0.1006	0.426

Gráfico 55. Tabla con valores de los factores condicionantes

Fuente: Elaboración propia

Ahora debemos añadir el campo del valor del factor desencadenante y así podemos calcular la susceptibilidad de acuerdo a la matriz de peligro.

PELIGRO																
FID	Shape *	FID_PENDIE	Id	FID_Tacna	OBJECTID	etiqueta	sub_uni	codigeom	Shape_Leng	Shape_Area	FID_GEOLOG	F_DESC	SUSC	P_EVA	PELIGRO	N_PELIGRO
0	Polygon ZM	-1	0	0	1	F-l	Faja litoral	821	2320.866671	152195.403109	-1	0.503	0.1006	0.426	0.21449	ALTO
1	Polygon ZM	-1	0	1	2	L-fl	Ladera con flujo de lava a	429	93819.833873	77748660.2141	-1	0.503	0.1006	0.426	0.21449	ALTO
2	Polygon ZM	-1	0	2	3	Ta-al	Terraza alta aluvial	651	28826.00302	6224546.28469	-1	0.503	0.1006	0.426	0.21449	ALTO
3	Polygon ZM	-1	0	3	4	V-cd	Vertiente o piedemonte c	550	12995.218299	1207175.07745	-1	0.503	0.1006	0.426	0.21449	ALTO
4	Polygon ZM	-1	0	4	5	V-gl	Vertiente glacial o de gelif	511	10307.09509	3088498.93685	-1	0.503	0.1006	0.426	0.21449	ALTO
5	Polygon ZM	-1	0	5	6	RM-cgl	Montaña con cobertura gl	116	9114.522025	385845.590232	-1	0.503	0.1006	0.426	0.21449	ALTO
6	Polygon ZM	-1	0	6	7	Ab	Abanico de piedemonte	554	2383.119206	302114.555921	-1	0.503	0.1006	0.426	0.21449	ALTO
7	Polygon ZM	-1	0	7	8	Ab	Abanico de piedemonte	554	4909.436722	721769.352349	-1	0.503	0.1006	0.426	0.21449	ALTO
8	Polygon ZM	-1	0	8	9	Ab	Abanico de piedemonte	554	8358.896557	1775909.84241	-1	0.503	0.1006	0.426	0.21449	ALTO
9	Polygon ZM	-1	0	9	10	Ab	Abanico de piedemonte	554	4989.892727	945667.959327	-1	0.503	0.1006	0.426	0.21449	ALTO
10	Polygon ZM	-1	0	10	11	Ab	Abanico de piedemonte	554	2903.731184	220734.214385	-1	0.503	0.1006	0.426	0.21449	ALTO
11	Polygon ZM	-1	0	11	12	Ab	Abanico de piedemonte	554	10787.109488	1952918.78193	-1	0.503	0.1006	0.426	0.21449	ALTO
12	Polygon ZM	-1	0	12	13	Ab	Abanico de piedemonte	554	3962.581147	377822.372758	-1	0.503	0.1006	0.426	0.21449	ALTO
13	Polygon ZM	-1	0	16	17	Ab	Abanico de piedemonte	554	3196.236679	254907.073876	-1	0.503	0.1006	0.426	0.21449	ALTO
14	Polygon ZM	-1	0	17	18	Ab	Abanico de piedemonte	554	12124.153321	1640438.93506	-1	0.503	0.1006	0.426	0.21449	ALTO
15	Polygon ZM	-1	0	18	19	AP-s	Altiplanicie sedimentaria	351	5912.879282	2115171.92826	-1	0.503	0.1006	0.426	0.21449	ALTO
16	Polygon ZM	-1	0	19	20	AP-s	Altiplanicie sedimentaria	351	105661.979164	116267963.499	-1	0.503	0.1006	0.426	0.21449	ALTO
17	Polygon ZM	-1	0	20	21	AP-s	Altiplanicie sedimentaria	351	63857.55438	72895939.5242	-1	0.503	0.1006	0.426	0.21449	ALTO
18	Polygon ZM	-1	0	21	22	AP-s	Altiplanicie sedimentaria	351	58926.241042	87023257.0253	-1	0.503	0.1006	0.426	0.21449	ALTO
19	Polygon ZM	-1	0	22	23	AP-s	Altiplanicie sedimentaria	351	15685.30533	5605222.1335	-1	0.503	0.1006	0.426	0.21449	ALTO
20	Polygon ZM	-1	0	23	24	AP-s	Altiplanicie sedimentaria	351	52669.265188	20853979.2082	-1	0.503	0.1006	0.426	0.21449	ALTO
21	Polygon ZM	-1	0	24	25	AP-s	Altiplanicie sedimentaria	351	22938.645522	6289975.47367	-1	0.503	0.1006	0.426	0.21449	ALTO
22	Polygon ZM	-1	0	25	26	AP-s	Altiplanicie sedimentaria	351	7377.904802	1303463.36079	-1	0.503	0.1006	0.426	0.21449	ALTO
23	Polygon ZM	-1	0	26	27	AP-s	Altiplanicie sedimentaria	351	14835.166334	6381052.83596	-1	0.503	0.1006	0.426	0.21449	ALTO
24	Polygon ZM	-1	0	27	28	AP-s	Altiplanicie sedimentaria	351	14861.372363	8417658.80616	-1	0.503	0.1006	0.426	0.21449	ALTO
25	Polygon ZM	-1	0	28	29	AP-s	Altiplanicie sedimentaria	351	6131.349951	2090660.37333	-1	0.503	0.1006	0.426	0.21449	ALTO
26	Polygon ZM	-1	0	29	30	AP-s	Altiplanicie sedimentaria	351	16698.272622	13701951.3272	-1	0.503	0.1006	0.426	0.21449	ALTO
27	Polygon ZM	-1	0	30	31	APD-s	Altiplanicie disectada sedi	352	27113.604273	21320517.558	-1	0.503	0.1006	0.426	0.21449	ALTO
28	Polygon ZM	-1	0	31	32	APD-s	Altiplanicie disectada sedi	352	47967.43443	32952239.7445	-1	0.503	0.1006	0.426	0.21449	ALTO
29	Polygon ZM	-1	0	32	33	APD-s	Altiplanicie disectada sedi	352	19712.056183	6098718.33037	-1	0.503	0.1006	0.426	0.21449	ALTO
30	Polygon ZM	-1	0	33	34	Bo	Bofedales	814	7113.905926	1017781.0426	-1	0.503	0.1006	0.426	0.21449	ALTO
31	Polygon ZM	-1	0	34	35	Bo	Bofedales	814	19189.212079	5274823.24656	-1	0.503	0.1006	0.426	0.21449	ALTO
32	Polygon ZM	-1	0	35	36	Bo	Bofedales	814	8769.073647	1332990.40934	-1	0.503	0.1006	0.426	0.21449	ALTO
33	Polygon ZM	-1	0	36	37	Bo	Bofedales	814	7696.1898	1105048.23263	-1	0.503	0.1006	0.426	0.21449	ALTO
34	Polygon ZM	-1	0	37	38	Bo	Bofedales	814	4886.302336	849180.308541	-1	0.503	0.1006	0.426	0.21449	ALTO
35	Polygon ZM	-1	0	38	39	Bo	Bofedales	814	10388.627725	1114523.08492	-1	0.503	0.1006	0.426	0.21449	ALTO
36	Polygon ZM	-1	0	39	40	Bo	Bofedales	814	4852.840074	588061.528126	-1	0.503	0.1006	0.426	0.21449	ALTO
37	Polygon ZM	-1	0	40	41	Bo	Bofedales	814	7816.793429	623445.741244	-1	0.503	0.1006	0.426	0.21449	ALTO

Gráfico 56. Determinando el nivel de peligro

Fuente: Elaboración propia

Finalmente se obtiene el siguiente mapa de peligro.

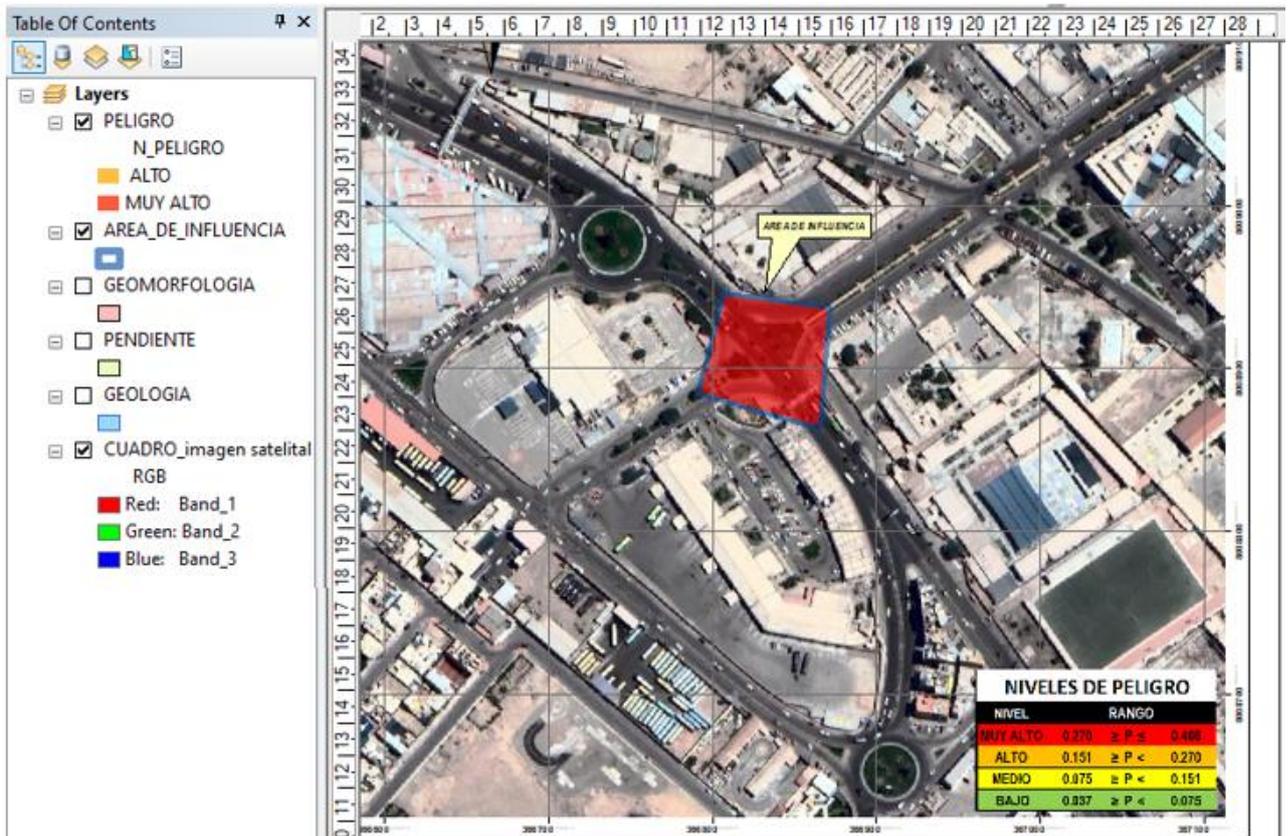


Gráfico 57. Obtencion del mapa de peligro

Fuente: Elaboración propia

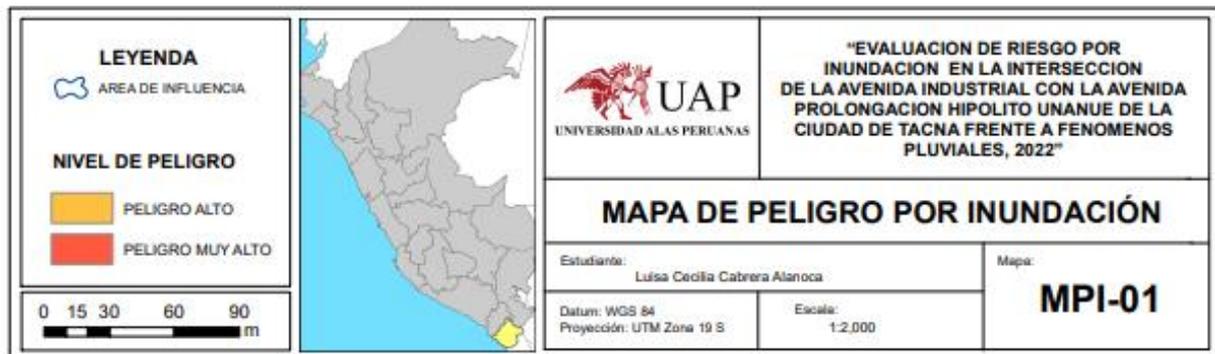
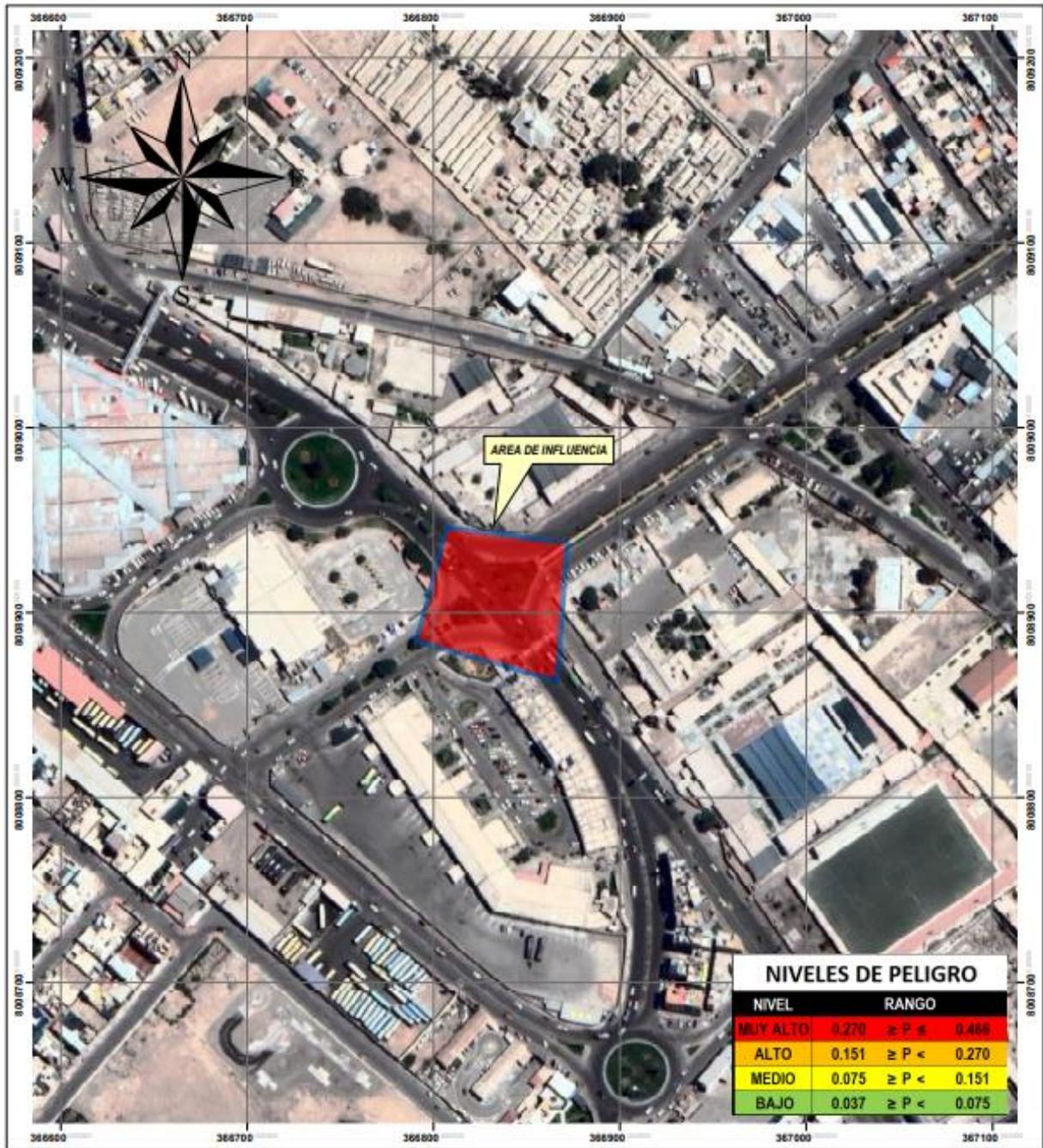


Gráfico 58. Mapa de peligro por inundación

Fuente: Elaboración propia

Identificación y Análisis de Elementos Expuestos

Comprenden elementos donde haya población y/o viviendas que se encuentran en situación expuesta en el área de alta o muy alta peligrosidad, lo que probablemente ante el suceso del peligro serán perjudicados de manera directa y sufran sus efectos.

Educación

El área de estudio cuenta con una institución educativa denominada I.E. San José Fe y Alegría N°40, con 438 alumnos, siendo 239 varones y 199 mujeres.

Salud

El área de estudio no cuenta con un establecimiento de salud.

Población

La población que está expuesta es de 663 personas incluidos, de las cuales comprenden locatarios de establecimientos dentro del terminal terrestre nacional e internacional, así como alumnos de la I.E. San José Fe y Alegría N°40.

ANALISIS DE VULNERABILIDAD

Para este análisis debemos analizar los elementos expuestos correspondientes a la Avenida Industrial con Avenida Prolongación Hipólito Unanue.

Debemos tener en cuenta de que al obtener la peligrosidad ésta dio como resultado que todos los predios se ubican en zona de peligro muy alto.

Se recogió la información básica, proveniente de las encuestas realizadas para los factores de fragilidad, exposición y resiliencia.

ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL, DIMENSIÓN ECONÓMICA Y DIMENSIÓN AMBIENTAL

Para que se determine los niveles de vulnerabilidad en el área de influencia por inundación pluvial, se consideró realizar el análisis de los factores de la vulnerabilidad en la dimensión social, dimensión ambiental y dimensión económica, haciendo uso de los parámetros que se han determinado, con el fin de que los resultados conseguidos para los niveles de vulnerabilidad sean mucho más precisos.

• MATRIZ DE COMPARACION

DIMENSIONES PARA ANALISIS DE VULNERABILIDAD	SOCIAL	ECONOMICA	AMBIENTAL
SOCIAL	1.00	3.00	5.00
ECONOMICA	0.33	1.00	3.00
AMBIENTAL	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.53	4.33	9.00
1/SUMA	0.65	0.23	0.11

Gráfico 59. Matriz de comparación

Fuente: Elaboración propia

• MATRIZ DE NORMALIZACION Y VECTOR DE PRIORIZACION

• MATRIZ DE NORMALIZACION Y VECTOR DE PRIORIZACION

DIMENSIONES PARA ANALISIS DE VULNERABILIDAD	SOCIAL	ECONOMICA	AMBIENTAL	Vector Priorización
SOCIAL	0.652	0.692	0.556	0.633
ECONOMICA	0.217	0.231	0.333	0.260
AMBIENTAL	0.130	0.077	0.111	0.106
	1.000	1.000	1.000	1.000

Gráfico 60. Matriz de normalización y vector de priorización

Fuente: Elaboración propia

• **Índice de consistencia (IC):** El resultado es de 0.019.

• **Relac. consistencia (RC):** El resultado es de 0.037.

A) ANALISIS DE LA DIMENSION SOCIAL

En la Dimensión Social, se analiza a la población expuesta que se encuentra en el área de influencia del fenómeno el cual es de origen natural, asimismo se define a la población vulnerable y no vulnerable, estableciendo parámetros representativos de

exposición, fragilidad y resiliencia social. Por lo tanto, se evaluaron los siguientes parámetros:

Tabla 9

Vulnerabilidad en su dimensión social

Fragilidad social	Resiliencia Social	
Ingreso familiar promedio	Actitud frente al riesgo	Conocimiento sobre desastres naturales
Afiliación a un seguro		Percepción del riesgo

Fuente: Elaboración propia

a) Análisis de la fragilidad social

	DESCRIPTOR	DESCRIPCION	Nº DE PARAMETROS	P.PONDER
PARÁMETRO	IFP	Ingreso Promedio Mensual	2	0.600
	ASS	Afiliación a un seguro de salud		0.400

Gráfico 61. Parámetros de la dimensión social

Fuente: Elaboración propia

Parámetro: Ingreso promedio mensual

• **Matriz de comparación**

Ingreso Promedio Mensual	Menos de S/ 500	> S/ 500 y <= S/1000	> S/ 1000 y <= S/1800	> S/ 1800 y <= S/2500	Más de s/ 2500
Menos de S/ 500	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
> S/ 500 y <= S/1000	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
> S/ 1000 y <= S/ 1800	0.20	0.33	1.00	3.00	4.00
> S/ 1800 y <= S/2500	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Más de s/ 2500	0.11	0.14	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.58	16.33	24.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Gráfico 62. Matriz de comparación

Fuente: Elaboración propia

- **Matriz de normalización y vector de priorización**

Ingreso Promedio Mensual	Menos de S/ 500	> S/ 500 y <= S/1000	> S/ 1000 y <= S/ 1800	> S/ 1800 y <= S/2500	Más de s/ 2500	Vector Priorización
Menos de S/ 500	0.560	0.642	0.522	0.429	0.375	0.505
> S/ 500 y <= S/1000	0.187	0.214	0.313	0.306	0.292	0.262
> S/ 1000 y <= S/ 1800	0.112	0.071	0.104	0.184	0.167	0.128
> S/ 1800 y <= S/2500	0.080	0.043	0.035	0.061	0.125	0.069
Más de s/ 2500	0.062	0.031	0.026	0.020	0.042	0.036
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Gráfico 63. Matriz de normalización y vector de priorización

Fuente: Elaboración propia

- **Índice de consistencia (IC):** El resultado es de 0.057.
- **Relac. consistencia (RC):** El resultado es de 0.051.

Parámetro: Afiliación a un seguro de salud

- **Matriz de comparación**

Afiliación a un seguro de salud	Ningun tipo de seguro	Si, pero no utiliza el seguro	Si, pero utiliza el servicio esporadicamente	Si, utiliza el servicio permanentemente	Posee seguro de salud privado y utiliza el servicio permanentemente
Ningun tipo de seguro	1.00	3.00	5.00	7.00	8.00
Si, pero no utiliza el seguro	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Si, pero utiliza el servicio esporadicamente	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Si, utiliza el servicio permanentemente	0.14	0.20	0.33	1.00	4.00
Posee seguro de salud privado y utiliza el servicio permanentemente	0.13	0.14	0.20	0.25	1.00
SUMA	1.80	4.68	9.53	16.25	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Gráfico 64. Matriz de comparación

Fuente: Elaboración propia

- **Matriz de normalización y vector de priorización**

Afiliación a un seguro de salud	Ningun tipo de seguro	Si, pero no utiliza el seguro	Si, pero utiliza el servicio esporadicamente	Si, utiliza el servicio permanentemente	Posee seguro de salud privado y utiliza el servicio	Vector Priorización
Ningun tipo de seguro	0.555	0.642	0.524	0.431	0.320	0.494
Si, pero no utiliza el seguro	0.185	0.214	0.315	0.308	0.280	0.260
Si, pero utiliza el servicio esporadicamente	0.111	0.071	0.105	0.185	0.200	0.134
Si, utiliza el servicio permanentemente	0.079	0.043	0.035	0.062	0.160	0.076
Posee seguro de salud privado y utiliza el servicio permanentemente	0.069	0.031	0.021	0.015	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Gráfico 65. Matriz de normalización y vector de priorización

Fuente: Elaboración propia

- **Índice de consistencia (IC):** El resultado es de 0.087.
- **Relac. consistencia (RC):** El resultado es de 0.078.

b) Análisis de la resiliencia social

	DESCRIPTOR	DESCRIPCION	Nº DE PARAMETROS
PARÁMETRO	AR	Actitud Frente al Riesgo	3
	NC	Conocimiento sobre desastres Naturales	
	PR	Percepcion del Riesgo	

Gráfico 66. Parámetros de la resiliencia social

Fuente: Elaboración propia

- **Matriz de comparación del parámetro de resiliencia social**

Resiliencia Social	Actitud Frente al Riesgo	Conocimiento sobre desastres Naturales	Percepcion del Riesgo
Actitud Frente al Riesgo	1.00	3.00	6.00
Conocimiento sobre desastres Naturales	0.33	1.00	3.00
Percepcion del Riesgo	0.17	0.33	1.00
SUMA	1.50	4.33	10.00
1/SUMA	0.67	0.23	0.10

Gráfico 67. Matriz de comparación

Fuente: Elaboración propia

- **Matriz de normalización del parámetro y vector de priorización de resiliencia**

Resiliencia Social	Actitud Frente al Riesgo	Conocimiento sobre desastres Naturales	Percepcion del Riesgo	Vector Priorizacion
Actitud Frente al Riesgo	0.667	0.692	0.600	0.653
Conocimiento sobre desastres Naturales	0.222	0.231	0.300	0.251
Percepcion del Riesgo	0.111	0.077	0.100	0.096
	1.000	1.000	1.000	1.000

Gráfico 68. Matriz de normalización y vector de priorización

Fuente: Elaboración propia

- **Índice de consistencia (IC):** El resultado es de 0.009.

- **Relac. consistencia (RC):** El resultado es de 0.017.

Parámetro: Actitud frente al riesgo

- **Matriz de comparación**

Actitud Frente al Riesgo	La mayoría es fatalista, conformista y con desidia	La mayoría es escasamente previsoría	Una parte de la población es previsoría en asumir el riesgo, no implementan medidas para prevenir el riesgo	Una parte de la población es previsoría en asumir el riesgo, implementan escasas medidas para prevenir el riesgo	Toda la población es previsoría, implementan diversas medidas para prevenir el riesgo
La mayoría es fatalista, conformista y con desidia	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
La mayoría es escasamente previsoría	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Una parte de la población es previsoría en asumir el riesgo, no implementan medidas para prevenir el riesgo	0.20	0.33	1.00	2.00	4.00
Una parte de la población es previsoría en asumir el riesgo, implementan escasas medidas para prevenir el riesgo	0.14	0.20	0.50	1.00	3.00
Toda la población es previsoría, implementan diversas medidas para prevenir el riesgo	0.11	0.14	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.75	15.33	24.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.07	0.04

Gráfico 69. Matriz de comparación

Fuente: Elaboración propia

- **Matriz de normalización y vector de priorización**

Actitud Frente al Riesgo	La mayoría es fatalista, conformista y con desidia	La mayoría es escasamente previsoría	Una parte de la población es previsoría en asumir el riesgo, no implementan medidas para prevenir el riesgo	Una parte de la población es previsoría en asumir el riesgo, implementan escasas medidas para prevenir el riesgo	Toda la población es previsoría, implementan diversas medidas para prevenir el riesgo	Vector Priorización
La mayoría es fatalista, conformista y con desidia	0.560	0.642	0.513	0.457	0.375	0.509
La mayoría es escasamente previsoría	0.187	0.214	0.308	0.326	0.292	0.265
Una parte de la población es previsoría en asumir el riesgo, no implementan medidas para prevenir el riesgo	0.112	0.071	0.103	0.130	0.167	0.117
Una parte de la población es previsoría en asumir el riesgo, implementan escasas medidas para prevenir el riesgo	0.080	0.043	0.051	0.065	0.125	0.073
Toda la población es previsoría, implementan diversas medidas para prevenir el riesgo	0.062	0.031	0.026	0.022	0.042	0.036
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Gráfico 70. Matriz de normalización y vector de priorización

Fuente: Elaboración propia

- **Índice de consistencia (IC):** El resultado es de 0.043.
- **Relac. consistencia (RC):** El resultado es de 0.039.

Parámetro: Conocimiento sobre desastres naturales

- **Matriz de comparación**

NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE DESASTRES NATURALES	No se tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres naturales.	Se tiene un escaso conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres naturales	Se tiene un regular conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres naturales	Se tiene un buen conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres naturales	Se tiene un muy buen conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres naturales
No se tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres naturales.	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Se tiene un escaso conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres naturales	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Se tiene un regular conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres naturales	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Se tiene un buen conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres naturales	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Se tiene un muy buen conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres naturales	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Gráfico 71. Matriz de comparación

Fuente: Elaboración propia

- **Matriz de normalización y vector de priorización**

NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE DESASTRES NATURALES	No se tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres naturales.	Se tiene un escaso conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres naturales	Se tiene un regular conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres naturales	Se tiene un buen conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres naturales	Se tiene un muy buen conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres naturales	Vector Priorización
No se tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres naturales.	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Se tiene un escaso conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres naturales	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Se tiene un regular conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres naturales	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Se tiene un buen conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres naturales	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Se tiene un muy buen conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres naturales	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Gráfico 72. Matriz de normalización y vector de priorización

Fuente: Elaboración propia

- **Índice de consistencia (IC):** El resultado es de 0.061.
- **Relación de consistencia (RC):** El resultado es de 0.054.

Parámetro: Percepción del riesgo

- **Matriz de comparación**

Percepcion del Riesgo	La totalidad de la población desconoce los peligros y no percibe el riesgo en su localidad	La mayoría de la población conoce los peligros, pero no percibe el riesgo existente en su localidad	La población conoce sobre los peligros de su localidad y percibe el riesgo existente	La población conoce los peligros de su localidad y se siente segura ante los impactos de los riesgos existentes	La población esta protegida y responde al impacto de los peligros que se presenta en su localidad.
La totalidad de la población desconoce los peligros y no percibe el riesgo en su localidad	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
La mayoría de la población conoce los peligros, pero no percibe el riesgo existente en su localidad	0.50	1.00	3.00	5.00	8.00
La población conoce sobre los peligros de su localidad y percibe el riesgo existente	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
La población conoce los peligros de su localidad y se siente segura ante los impactos de los riesgos existentes	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
La población esta protegida y responde al impacto de los peligros que se presenta en su localidad.	0.11	0.13	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.95	3.66	9.53	16.33	26.00
1/SUMA	0.51	0.27	0.10	0.06	0.04

Gráfico 73. Matriz de comparación

Fuente: Elaboración propia

- **Matriz de normalización y vector de priorización**

Percepcion del Riesgo	La totalidad de la población desconoce los peligros y no percibe el riesgo en su localidad	La mayoría de la población conoce los peligros, pero no percibe el riesgo existente en su localidad	La población conoce sobre los peligros de su localidad y percibe el riesgo existente	La población conoce los peligros de su localidad y se siente segura ante los impactos de los riesgos existentes	La población esta protegida y responde al impacto de los peligros que se presenta en su localidad.	Vector Priorizacion
La totalidad de la población desconoce los peligros y no percibe el riesgo en su localidad	0.512	0.547	0.524	0.429	0.346	0.472
La mayoría de la población conoce los peligros, pero no percibe el riesgo existente en su localidad	0.256	0.273	0.315	0.306	0.308	0.292
La población conoce sobre los peligros de su localidad y percibe el riesgo existente	0.102	0.091	0.105	0.184	0.192	0.135
La población conoce los peligros de su localidad y se siente segura ante los impactos de los riesgos existentes	0.073	0.055	0.035	0.061	0.115	0.068
La población esta protegida y responde al impacto de los peligros que se presenta en su localidad.	0.057	0.034	0.021	0.020	0.038	0.034
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Gráfico 74. Matriz de normalización y vector de priorización

Fuente: Elaboración propia

- **Índice de consistencia (IC):** El resultado es de 0.045.
- **Relac. consistencia (RC):** El resultado es de 0.040.

B) ANALISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

Para éste análisis de la vulnerabilidad en la dimensión económica; se van a evaluar los parámetros siguientes:

ANALISIS DE LA FRAGILIDAD

Parámetros:

- Material Estructural Predominante
- Estado De Conservación
- Tipo De Construcción Utilizada

- **MATRIZ DE COMPARACION DE DIMENSION ECONOMICA**

FRAGILIDAD ECONOMICA	MATERIAL ESTRUCTURAL PREDOMINANTE	ESTADO DE CONSERVACION	TIPO DE CONSTRUCCION UTILIZADA
MATERIAL ESTRUCTURAL PREDOMINANTE	1.00	3.00	5.00
ESTADO DE CONSERVACION	0.33	1.00	3.00
TIPO DE CONSTRUCCION UTILIZADA	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.53	4.33	9.00
1/SUMA	0.65	0.23	0.11

Gráfico 75. Matriz de comparación de dimensión económica

Fuente: Elaboración propia

- **MATRIZ DE NORMALIZACION Y VECTOR DE PRIORIZACIÓN DE DIMENSIÓN ECONOMICA**

FRAGILIDAD ECONOMICA	MATERIAL ESTRUCTURAL PREDOMINANTE	ESTADO DE CONSERVACION	TIPO DE CONSTRUCCION UTILIZADA	Vector Priorizacion
MATERIAL ESTRUCTURAL PREDOMINANTE	0.652	0.692	0.556	0.633
ESTADO DE CONSERVACION	0.217	0.231	0.333	0.260
TIPO DE CONSTRUCCION UTILIZADA	0.130	0.077	0.111	0.106
	1.000	1.000	1.000	1.000

Gráfico 76. Matriz de normalización y vector de priorización de dimensión económica

Fuente: Elaboración propia

- **Índice de consistencia (IC):** El resultado es de 0.019.
- **Relación de consistencia (RC):** El resultado es de 0.037.

Parámetro: Material Estructural Predominante

- Matriz de comparación

MATERIAL ESTRUCTURAL PREDOMINANTE	Otros	Madera	Adobe	Ladrillo	Concreto
Otros	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Madera	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Adobe	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Ladrillo	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Concreto	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Gráfico 77. Matriz de comparación

Fuente: Elaboración propia

- Matriz de normalización y vector de priorización

MATERIAL ESTRUCTURAL PREDOMINANTE	Otros	Madera	Adobe	Ladrillo	Concreto	Vector Priorizacion
Otros	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Madera	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Adobe	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Ladrillo	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Concreto	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Gráfico 78. Matriz de normalización y vector de priorización

Fuente: Elaboración propia

- Índice de consistencia (IC): El resultado es de 0.061.
- Relación de consistencia (RC): El resultado es de 0.054.

Parámetro: Estado De Conservación

- Matriz de comparación

ESTADO DE CONSERVACION	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
Muy Malo	1.00	3.00	6.00	8.00	9.00
Malo	0.33	1.00	3.00	5.00	9.00
Regular	0.17	0.33	1.00	3.00	5.00
Bueno	0.13	0.20	0.33	1.00	2.00
Muy Bueno	0.11	0.11	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.74	4.64	10.53	17.50	26.00
1/SUMA	0.58	0.22	0.09	0.06	0.04

Gráfico 79. Matriz de comparación

Fuente: Elaboración propia

- **Matriz de normalización y vector de priorización**

ESTADO DE CONSERVACION	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno	Vector Priorizacion
Muy Malo	0.576	0.646	0.570	0.457	0.346	0.519
Malo	0.192	0.215	0.285	0.286	0.346	0.265
Regular	0.096	0.072	0.095	0.171	0.192	0.125
Bueno	0.072	0.043	0.032	0.057	0.077	0.056
Muy Bueno	0.064	0.024	0.019	0.029	0.038	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Gráfico 80. Matriz de normalización y vector de priorización

Fuente: Elaboración propia

- **Índice de consistencia (IC):** El resultado es de 0.050.
- **Relac. consistencia (RC):** El resultado es de 0.045.

Parámetro: Tipo De Construcción Utilizada

- **Matriz de comparación**

TIPO DE CONSTRUCCION UTILIZADA	no se aplicaron	Cimentación y estructuras convencionales	Cimentación superficial	Cimentación profunda en zonas críticas y estructura sismo resistente	Cimentación profunda y estructura sismo resistente
no se aplicaron	1.00	4.00	6.00	8.00	9.00
Cimentación y estructuras convencionales	0.25	1.00	3.00	5.00	7.00
Cimentación superficial	0.17	0.33	1.00	2.00	7.00
Cimentación profunda en zonas críticas y estructura sismo resistente	0.13	0.20	0.50	1.00	2.00
Cimentación profunda y estructura sismo resistente	0.11	0.14	0.14	0.50	1.00
SUMA	1.65	5.68	10.64	16.50	26.00
1/SUMA	0.61	0.18	0.09	0.06	0.04

Gráfico 81. Matriz de comparación

Fuente: Elaboración propia

- **Matriz de normalización y vector de priorización**

TIPO DE CONSTRUCCION UTILIZADA	no se aplicaron	Cimentación y estructuras convencionales	Cimentación superficial	Cimentación profunda en zonas críticas y estructura sismo	Cimentación profunda y estructura sismo resistente	Vector Priorizacion
no se aplicaron	0.605	0.705	0.564	0.485	0.346	0.541
Cimentación y estructuras convencionales	0.151	0.176	0.282	0.303	0.269	0.236
Cimentación superficial	0.101	0.059	0.094	0.121	0.269	0.129
Cimentación profunda en zonas críticas y estructura sismo resistente	0.076	0.035	0.047	0.061	0.077	0.059
Cimentación profunda y estructura sismo resistente	0.067	0.025	0.013	0.030	0.038	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Gráfico 82. Matriz de normalización y vector de priorización

Fuente: Elaboración propia

- **Índice de consistencia (IC):** El resultado es de 0.076.
- **Relac. consistencia (RC):** El resultado es de 0.068.

ANALISIS DE LA RESILIENCIA

Para obtención del resultado de cada peso ponderado en el factor de resiliencia en ésta dimensión, se ha empleado el proceso de análisis tipo jerárquico.

PARAMETROS DE LA RESILIENCIA ECONOMICA

- Cumplimiento del Reglamento Nacional De Edificaciones
- Conocimiento de Programas Sociales
- Capacitación en temas de Gestión de Riesgos y Desastres (GRD)

- **MATRIZ DE COMPARACION DE RESILIENCIA ECONOMICA**

RESILIENCIA ECONOMICA	Cumplimiento del Reglamento Nacional De Edificaciones	Conocimiento de Programas Sociales	Capacitación en Temas de Gestión de Riesgos y Desastres
Cumplimiento del Reglamento Nacional De Edificaciones	1.00	5.00	6.00
Conocimiento de Programas Sociales	0.20	1.00	3.00
Capacitación en Temas de Gestión de Riesgos y Desastres	0.17	0.33	1.00
SUMA	1.37	6.33	10.00
1/SUMA	0.73	0.16	0.10

Gráfico 83. Matriz de comparación
Fuente: Elaboración propia

RESILIENCIA ECONOMICA	Cumplimiento del Reglamento Nacional De Edificaciones	Conocimiento de Programas Sociales	Capacitación en Temas de Gestión de Riesgos y Desastres	Vector Priorización
Cumplimiento del Reglamento Nacional De Edificaciones	0.732	0.789	0.600	0.707
Conocimiento de Programas Sociales	0.146	0.158	0.300	0.201
Capacitación en Temas de Gestión de Riesgos y Desastres	0.122	0.053	0.100	0.092
	1.000	1.000	1.000	1.000

Gráfico 84. Matriz de normalización y vector de priorización
Fuente: Elaboración propia

- **Índice de consistencia (IC):** El resultado es de 0.048.
- **Relac. consistencia (RC):** El resultado es de 0.091.

Parámetro: Cumplimiento del Reglamento Nacional De Edificaciones

- **Matriz de comparación**

Cumplimiento del Reglamento Nacional De Edificaciones	No cumple	Cumplimiento en 20%	Cumplimiento en 50%	Cumplimiento en 100%	Cumplimiento de más normas
No cumple	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Cumplimiento en 20%	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Cumplimiento en 50%	0.33	0.33	1.00	3.00	5.00
Cumplimiento en 100%	0.20	0.20	0.33	1.00	2.00
Cumplimiento de más normas	0.14	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.18	3.68	7.53	14.50	22.00
1/SUMA	0.46	0.27	0.13	0.07	0.05

Gráfico 85. Matriz de comparación

Fuente: Elaboración propia

- **Matriz de normalización y vector de priorización**

Cumplimiento del Reglamento Nacional De Edificaciones	No cumple	Cumplimiento en 20%	Cumplimiento en 50%	Cumplimiento en 100%	Cumplimiento de más normas	Vector Priorizacion
No cumple	0.460	0.544	0.398	0.345	0.318	0.413
Cumplimiento en 20%	0.230	0.272	0.398	0.345	0.318	0.313
Cumplimiento en 50%	0.153	0.091	0.133	0.207	0.227	0.162
Cumplimiento en 100%	0.092	0.054	0.044	0.069	0.091	0.070
Cumplimiento de más normas	0.066	0.039	0.027	0.034	0.045	0.042
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Gráfico 86. Matriz de normalización y vector de priorización

Fuente: Elaboración propia

- **Índice de consistencia (IC):** El resultado es de 0.036.
- **Relac. consistencia (RC):** El resultado es de 0.033.

Parámetro: Conocimiento de Programas Sociales

- **Matriz de comparación**

Conocimiento de Programas Sociales	No conoce su existencia	Conoce la existencia, pero no le interesa	Conoce la existencia, pero no sabe donde ubicarlo	Conoce la existencia, pero no sabe usarlo	Conoce la existencia y utiliza un programa
No conoce su existencia	1.00	3.00	4.00	5.00	8.00
Conoce la existencia, pero no le interesa	0.33	1.00	2.00	5.00	7.00
Conoce la existencia, pero no sabe donde ubicarlo	0.25	0.50	1.00	4.00	5.00
Conoce la existencia, pero no sabe usarlo	0.20	0.20	0.25	1.00	2.00
Conoce la existencia y utiliza un programa	0.13	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.91	4.84	7.45	15.50	23.00
1/SUMA	0.52	0.21	0.13	0.06	0.04

Gráfico 87. Matriz de comparación

Fuente: Elaboración propia

- **Matriz de normalización y vector de priorización**

Conocimiento de Programas Sociales	No conoce su existencia	Conoce la existencia, pero no le interesa	Conoce la existencia, pero no sabe donde ubicarlo	Conoce la existencia, pero no sabe usarlo	Conoce la existencia y utiliza un programa	Vector Priorización
No conoce su existencia	0.524	0.619	0.537	0.323	0.348	0.470
Conoce la existencia, pero no le interesa	0.175	0.206	0.268	0.323	0.304	0.255
Conoce la existencia, pero no sabe donde ubicarlo	0.131	0.103	0.134	0.258	0.217	0.169
Conoce la existencia, pero no sabe usarlo	0.105	0.041	0.034	0.065	0.087	0.066
Conoce la existencia y utiliza un programa	0.066	0.029	0.027	0.032	0.043	0.040
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Gráfico 88. Matriz de normalización y vector de priorización

Fuente: Elaboración propia

- **Índice de consistencia (IC):** El resultado es de 0.054.
- **Relac. consistencia (RC):** El resultado es de 0.048.

Parámetro: Capacitación en temas de GRD

- **Matriz de comparación**

Capacitación en Temas de GRD	Personal muy mal capacitado	Personal mal capacitado	Personal capacitado	Personal bien capacitado	Personal muy bien capacitado
Personal muy mal capacitado	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
Personal mal capacitado	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
Personal capacitado	0.20	0.50	1.00	3.00	4.00
Personal bien capacitado	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
Personal muy bien capacitado	0.11	0.14	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.95	3.84	8.58	16.50	23.00
1/SUMA	0.51	0.26	0.12	0.06	0.04

Gráfico 89. Matriz de comparación

Fuente: Elaboración propia

- **Matriz de normalización y vector de priorización**

Capacitación en Temas de GRD	Personal muy mal capacitado	Personal mal capacitado	Personal capacitado	Personal bien capacitado	Personal muy bien capacitado	Vector Priorización
Personal muy mal capacitado	0.512	0.520	0.583	0.424	0.391	0.486
Personal mal capacitado	0.256	0.260	0.233	0.303	0.304	0.271
Personal capacitado	0.102	0.130	0.117	0.182	0.174	0.141
Personal bien capacitado	0.073	0.052	0.039	0.061	0.087	0.062
Personal muy bien capacitado	0.057	0.037	0.029	0.030	0.043	0.039
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Gráfico 90. Matriz de normalización y vector de priorización

Fuente: Elaboración propia

- **Índice de consistencia (IC):** El resultado es de 0.022.

- **Relac. consistencia (RC):** El resultado es de 0.019.

C) ANALISIS DE LA DIMENSION AMBIENTAL

ANALISIS DE LA FRAGILIDAD

Parámetro:

- Generación de residuos solidos

Parámetro: Generación de residuos sólidos

- **Matriz de comparación de pares**

Generación de Residuos Sólidos	Muy Alta	Alta	Media (Normal)	Baja	Muy Baja
Muy Alta	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
Alta	0.50	1.00	2.00	4.00	7.00
Media (Normal)	0.25	0.50	1.00	4.00	6.00
Baja	0.14	0.25	0.25	1.00	4.00
Muy Baja	0.11	0.14	0.17	0.25	1.00
SUMA	2.00	3.89	7.42	16.25	27.00
1/SUMA	0.50	0.26	0.13	0.06	0.04

Gráfico 91. Matriz de comparación

Fuente: Elaboración propia

- **Matriz de normalización y vector de priorización**

Generación de Residuos Sólidos	Muy Alta	Alta	Media (Normal)	Baja	Muy Baja	Vector Priorización
Muy Alta	0.499	0.514	0.539	0.431	0.333	0.463
Alta	0.250	0.257	0.270	0.246	0.259	0.256
Media (Normal)	0.125	0.128	0.135	0.246	0.222	0.171
Baja	0.071	0.064	0.034	0.062	0.148	0.076
Muy Baja	0.055	0.037	0.022	0.015	0.037	0.033
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Gráfico 92. Matriz de normalización y vector de priorización

Fuente: Elaboración propia

- **Índice de consistencia (IC):** El resultado es de 0.059.

- **Relac. consistencia (RC):** El resultado es de 0.053.

ANÁLISIS DE RESILIENCIA

Parámetros:

- Capacitación en temas de conservación ambiental
- Conocimiento del reciclaje

Parámetro: Capacitación en temas de conservación ambiental

- **Matriz de comparación**

Capacitación en temas de conservación ambiental	No estoy capacitado	Escasamente capacitado	Regulamente capacitado	Bien capacitado	Muy bien capacitado
No estoy capacitado	1.00	2.00	3.00	4.00	7.00
Escasamente capacitado	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Regulamente capacitado	0.33	0.50	1.00	3.00	4.00
Bien capacitado	0.25	0.33	0.33	1.00	3.00
Muy bien capacitado	0.14	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.23	4.03	6.58	11.33	20.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.09	0.05

Gráfico 93. Matriz de comparación

Fuente: Elaboración propia

- **Matriz de normalización y vector de priorización**

Capacitación en temas de conservación ambiental	No estoy capacitado	Escasamente capacitado	Regularmente capacitado	Bien capacitado	Muy bien capacitado	Vector Priorización
No estoy capacitado	0.449	0.496	0.456	0.353	0.350	0.421
Escasamente capacitado	0.225	0.248	0.304	0.265	0.250	0.258
Regularmente capacitado	0.150	0.124	0.152	0.265	0.200	0.178
Bien capacitado	0.112	0.083	0.051	0.088	0.150	0.097
Muy bien capacitado	0.064	0.050	0.038	0.029	0.050	0.046
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Gráfico 94. Matriz de normalización y vector de priorización

Fuente: Elaboración propia

- **Índice de consistencia (IC):** El resultado es de 0.034.
- **Relac. consistencia (RC):** El resultado es de 0.031.

Parámetro: Conocimiento del reciclaje

- **Matriz de comparación**

Conocimiento del reciclaje	No conoce	Conoce por comentarios	Tiene ligeras nociones	Solo tiene conocimiento	Conoce y practica el reciclaje
No conoce	1.00	3.00	5.00	7.00	8.00
Conoce por comentarios	0.33	1.00	3.00	5.00	6.00
Tiene ligeras nociones	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Solo tiene conocimiento	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Conoce y practica el reciclaje	0.13	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.80	4.70	9.53	16.33	23.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Gráfico 95. Matriz de comparación

Fuente: Elaboración propia

- **Matriz de normalización y vector de priorización**

Conocimiento del reciclaje	No conoce	Conoce por comentarios	Tiene ligeras nociones	Solo tiene conocimiento	Conoce y practica el reciclaje	Vector Priorización
No conoce	0.555	0.638	0.524	0.429	0.348	0.499
Conoce por comentarios	0.185	0.213	0.315	0.306	0.261	0.256
Tiene ligeras nociones	0.111	0.071	0.105	0.184	0.217	0.138
Solo tiene conocimiento	0.079	0.043	0.035	0.061	0.130	0.070
Conoce y practica el reciclaje	0.069	0.035	0.021	0.020	0.043	0.038
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Gráfico 96. Matriz de normalización y vector de priorización

Fuente: Elaboración propia

- **Índice de consistencia (IC):** El resultado es de 0.071.
- **Relac. consistencia (RC):** El resultado es de 0.063.

Matriz de la vulnerabilidad

Dimensión social

FRAGILIDAD SOCIAL					
Ingreso Promedio Mensual		Afiliación a un seguro de salud		Valor Fragilidad Social	Peso Fragilidad Social
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0.60	0.505	0.40	0.494	0.501	0.50
0.60	0.262	0.40	0.260	0.261	0.50
0.60	0.128	0.40	0.134	0.130	0.50
0.60	0.069	0.40	0.076	0.072	0.50
0.60	0.036	0.40	0.035	0.036	0.50

Gráfico 97. Cuadro de fragilidad social

Fuente: Elaboración propia

RESILIENCIA SOCIAL							
Actitud Frente al Riesgo		Conocimiento sobre desastres Naturales		Percepcion del Riesgo		Valor Resiliencia Social	Peso Resiliencia Social
Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc		
0.65	0.509	0.25	0.503	0.10	0.472	0.504	0.50
0.65	0.265	0.25	0.260	0.10	0.292	0.266	0.50
0.65	0.117	0.25	0.134	0.10	0.135	0.123	0.50
0.65	0.073	0.25	0.068	0.10	0.068	0.071	0.50
0.65	0.036	0.25	0.035	0.10	0.034	0.036	0.50

Gráfico 98. Resiliencia social

Fuente: Elaboración propia

VALOR DIMENSIÓN SOCIAL	PESO DIMENSIÓN SOCIAL
0.50	0.633
0.26	0.633
0.13	0.633
0.07	0.633
0.04	0.633

Gráfico 99. Cuadro de valores y pesos de dimensión social

Fuente: Elaboración propia

Dimensión Económica

FRAGILIDAD ECONOMICA							
MATERIAL ESTRUCTURAL PREDOMINANTE		ESTADO DE CONSERVACION		TIPO DE CONSTRUCCION UTILIZADA		Valor Fragilidad	Peso Fragilidad
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0.63	0.511	0.26	0.519	0.11	0.541	0.516	0.50
0.63	0.267	0.26	0.265	0.11	0.236	0.263	0.50
0.63	0.118	0.26	0.125	0.11	0.129	0.121	0.50
0.63	0.065	0.26	0.056	0.11	0.059	0.062	0.50
0.63	0.039	0.26	0.035	0.11	0.035	0.037	0.50

Gráfico 100. Cuadro de fragilidad económica

Fuente: Elaboración propia

RESILIENCIA ECONOMICA							
Cumplimiento del Reglamento Nacional De Edificaciones		Conocimiento de Programas Sociales		Capacitación en Temas de Gestión de Riesgos y		Valor Resiliencia	Peso Resiliencia
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0.71	0.413	0.20	0.470	0.09	0.486	0.431	0.50
0.71	0.313	0.20	0.255	0.09	0.271	0.297	0.50
0.71	0.162	0.20	0.169	0.09	0.141	0.162	0.50
0.71	0.070	0.20	0.066	0.09	0.062	0.069	0.50
0.71	0.042	0.20	0.040	0.09	0.039	0.041	0.50

Gráfico 101. Cuadro de resiliencia económica

Fuente: Elaboración propia

VALOR DIMENSIÓN ECONOMICA	PESO DIMENSIÓN ECONOMICA
0.474	0.260
0.280	0.260
0.141	0.260
0.065	0.260
0.039	0.260

Gráfico 102. Cuadro de valores y pesos de dimensión económica

Fuente: Elaboración propia

Dimensión Ambiental

FRAGILIDAD AMBIENTAL			
Generación de Residuos Sólidos		Valor	Peso
Ppar	Pdesc	Fragilidad	Fragilidad
1.00	0.463	0.463	0.50
1.00	0.256	0.256	0.50
1.00	0.171	0.171	0.50
1.00	0.076	0.076	0.50
1.00	0.033	0.033	0.50

Gráfico 103. Cuadro de fragilidad ambiental
Fuente: Elaboración propia

RESILIENCIA AMBIENTAL					
Capacitación en temas de		Conocimiento del reciclaje		Valor	Peso
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Resiliencia	Resiliencia
0.50	0.421	0.50	0.499	0.460	0.50
0.50	0.258	0.50	0.256	0.257	0.50
0.50	0.178	0.50	0.138	0.158	0.50
0.50	0.097	0.50	0.070	0.083	0.50
0.50	0.046	0.50	0.038	0.042	0.50

Gráfico 104. Cuadro de resiliencia ambiental
Fuente: Elaboración propia

VALOR DIMENSIÓN AMBIENTAL	PESO DIMENSIÓN AMBIENTAL
0.46	0.106
0.26	0.106
0.16	0.106
0.08	0.106
0.04	0.106

Gráfico 105. Cuadro de valores y pesos de dimensión ambiental
Fuente: Elaboración propia

VALOR DE LA VULNERABILIDAD
0.491
0.267
0.134
0.071
0.037

Gráfico 106. Cuadro con valores de la vulnerabilidad

Fuente: Elaboración Propia

Nota: Corresponden a los valores de la vulnerabilidad por inundación pluvial.

Una vez realizado el proceso de análisis jerárquico, con los valores de la vulnerabilidad debemos ordenar según el color que cada uno representa, esto en base a su rango y nivel. Obteniendo lo siguiente:

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.267	$\leq V \leq$	0.491
ALTO	0.134	$\leq V <$	0.267
MEDIO	0.071	$\leq V <$	0.134
BAJO	0.037	$\leq V <$	0.071

Gráfico 107. Síntesis de vulnerabilidad

Fuente: Elaboración propia

Estratificación de la vulnerabilidad

NIVEL	DESCRIPCION	RANGO		
VULNERABILIDAD MUY ALTO	El ingreso promedio mensual a S/ 500; Parte de la población no cuenta con seguro o al menos no tiene habilitado. El conocimiento ante altitud Frente al Riesgo es nulo la mayoría es fatalista, conformista y con desidia. La percepción del riesgo en su totalidad de la población desconoce los peligros y no percibe el riesgo en su localidad. El conocimiento sobre desastres naturales no tiene idea sobre sus causas y consecuencias. El material estructural predominante sería otros. En estado de conservación un estado muy malo. El tipo de construcción utilizada no se aplicaron. El cumplimiento de Reglamento nacional de edificaciones no cumplen. Conocimiento de programas sociales no conoce de su existencia, así mismo la capacidad en temas de gestión de riesgo de desastres (GRD) donde está muy mal capacitado. La generación de residuos sólidos es muy alta. El conocimiento de reciclaje es nulo no se conoce	0.267	≤ V ≤	0.491
VULNERABILIDAD ALTO	El ingreso promedio mensual va de mayor de S/ 500 a ≤ S/ 1000, la población cuenta con seguro pero no utiliza su seguro, ante altitud frente al riesgo la mayoría es escasamente previsoría; La percepción al riesgo la mayoría de la población conoce los peligros, pero no percibe el riesgo existente en su localidad, así mismo el nivel de conocimiento sobre desastres naturales se tiene un escaso conocimiento de los desastres naturales. El material predominante es en su mayoría de madera, El estado de conservación es malo, el tipo de construcción utilizada en cimentación y estructuras convencionales, El cumplimiento de Reglamento nacional de edificaciones cumplen en un 20%, conoce de programas sociales pero no le interesa, . En capacidad en temas de GRD, mal capacitados. La generación de residuos sólidos alta. La disposición de capacitaciones en temas de conservación ambiental escasamente, ante el conocimiento del reciclaje es por comentarios.	0.134	≤ V <	0.267

Gráfico 108. Estratificación de la vulnerabilidad del nivel muy alto y nivel alto

Fuente: Elaboración propia

VULNERABILIDAD MEDIO	El ingreso promedio mensual mayor S/ 1000 a ≤ S/ 1800. La afiliación a un seguro de salud la tienen pero la utilización del servicio es esporádicamente, ante la altitud frente al riesgo una parte de la población es previsoría en asumir el riesgo, no implementan escasas medidas para prevenir el riesgo, La percepción al riesgo en donde la población conoce sobre los peligros de su localidad y percibe el riesgo existente. El nivel de conocimiento sobre desastres naturales se tiene un regular conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres naturales. El material predominante en la construcción es en su mayoría es adobe. El estado de conservación regular así mismo el tipo de construcción utilizada es de cimentación superficial. El cumplimiento del reglamento nacional de edificaciones es de un 50%. Conoce de programas sociales pero no sabe usarlo, la capacidad en temas de GRD se encuentra capacitado. La generación de residuos sólidos media (normal). La disposición capacitación en temas de conservación ambiental regularmente capacitados, así mismo en conocimiento del reciclaje tienen ligeras nociones	0.071	≤ V <	0.134
-----------------------------	--	--------------	-----------------	--------------

Gráfico 109. Estratificación de la vulnerabilidad del nivel medio

Fuente: Elaboración propia

VULNERABILIDAD BAJA	El ingreso promedio mensual mayor de S/ 2500. La población cuenta con afiliación a un seguro de salud y si utilizan el servicio permanentemente. La altitud frente al riesgo toda la población es previsible, implementan diversas medidas para prevenir el riesgo. La percepción al riesgo donde la población está protegida y responden al impacto de los peligros que se presenta en su localidad. El nivel de conocimiento sobre desastres naturales se tiene un muy buen conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres naturales. El material predominante en la construcción es de ladrillo o concreto, el estado de conservación es bueno y muy bueno, así mismo el tipo de construcción utilizada de los cimientos es profunda en zonas críticas y estructuras de sismo resistente. El cumplimiento de Reglamento nacional de edificaciones es al 100% de más, en conocimiento de programas sociales sabe de su existencia y utiliza un programa. La capacidad en temas de GRD donde están muy bien capacitados. La generación de residuos sólidos muy baja. La disposición de capacitación en temas de conservación ambiental muy bien capacitados. El conocimiento en reciclaje conoce y practica el reciclaje.	0.037	≤ V <	0.071
----------------------------	--	--------------	-----------------	--------------

Gráfico 110. Estratificación de la vulnerabilidad del nivel bajo
Fuente: Elaboración propia

Elaboración del mapa de vulnerabilidad

En primer lugar, debemos abrir el programa ArcMAP, después debemos utilizar el shapefile que contiene los datos correspondientes.

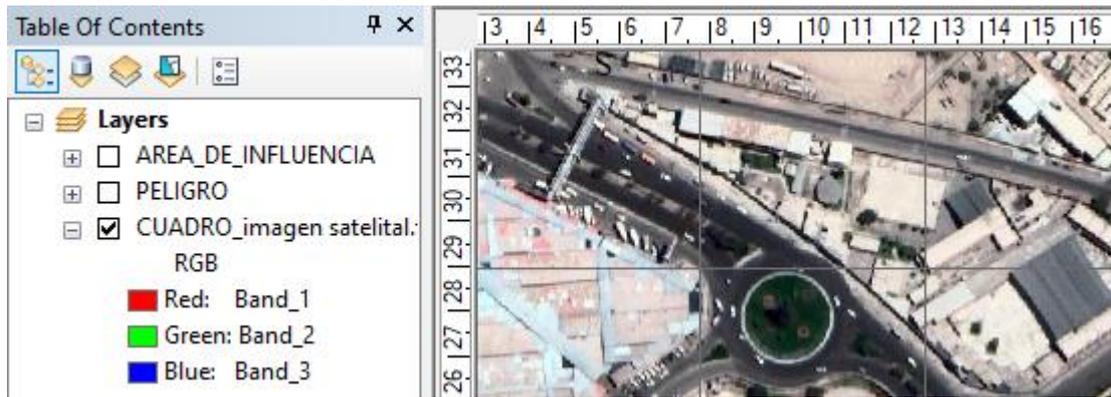


Gráfico 111. Imagen de la vulnerabilidad con capa raster georreferenciada.
Fuente: Elaboración propia

Después utilizaremos la tabla de atributos del shapefile.

AREA PROYECTO																						
FID	Shape	Id	Nombre	P_Ip	Pdes_Ip	P_As	Pdes_V_Fs	P_FS	P_Ar	Pdes_Ar	P_Cd	Pdes_Cd	P_Pr	Pdes_Pr	V_RS	P_RS	V_DS	P_DS	P_Mp	Pdes_Mp	P_Ec	
0	Polygon	0	borja	0.6	0.128	0.4	0.134	0.13	0.5	0.65	0.117	0.25	0.134	0.1	0.135	0.123	0.5	0.13	0.539	0.633	0.039	0.26

AREA PROYECTO																					
P_Ec	Pdes_Ec	P_Mt	Pdes_Mt	V_FE	P_FE	P_Cn	Pdes_Cn	P_D	Pdes_D	P_GRD	Pdes_GRD	V_RE	P_RE	V_DE	P_DE	P_Gr	Pdes_Gr	V_FA	P_FA	P_Ct	Pd
0.26	0.035	0.11	0.035	0.037	0.5	0.71	0.042	0.2	0.04	0.09	0.039	0.041	0.5	0.039	0.297	1	0.033	0.033	0.5	0.5	

AREA PROYECTO																					
Pdes_D	P_GRD	Pdes_GRD	V_RE	P_RE	V_DE	P_DE	P_Gr	Pdes_Gr	V_FA	P_FA	P_Ct	Pdes_Ct	P_Cr	Pdes_Cr	V_RA	P_RA	V_DA	P_DA	V_VUL	N_V	
0.04	0.09	0.039	0.041	0.5	0.039	0.297	1	0.033	0.033	0.5	0.5	0.046	0.5	0.038	0.042	0.5	0.04	0.164	0.086	VULNERABIL	

Gráfico 112. Tabla de atributos con los valores
Fuente: Elaboración propia

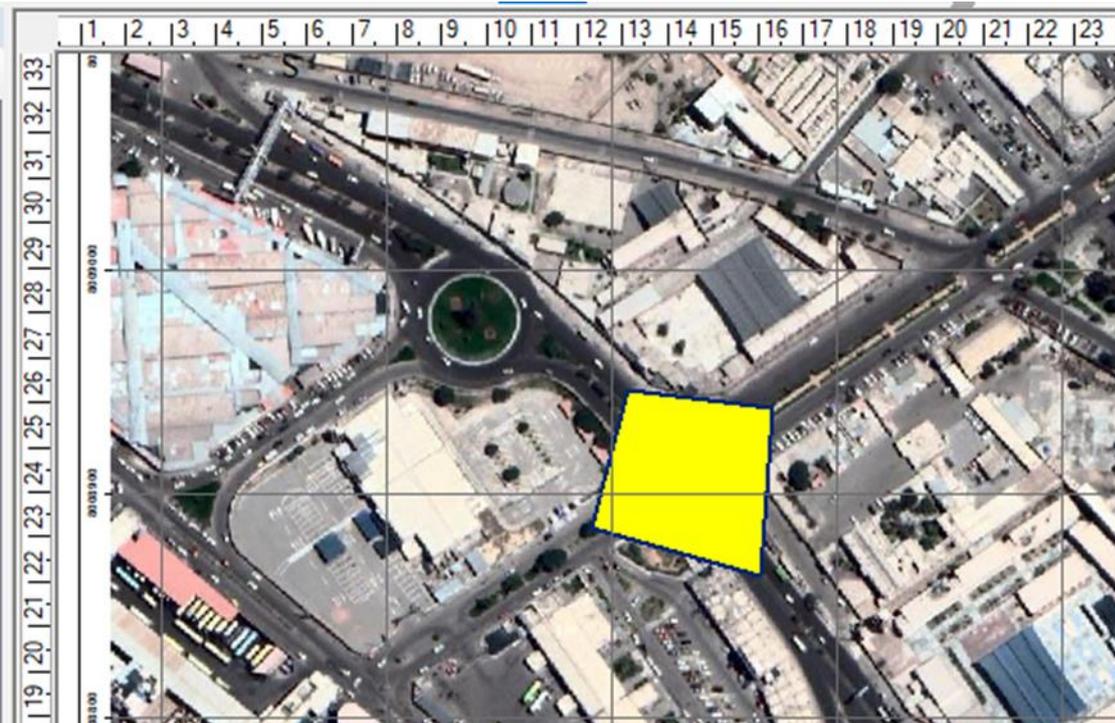


Gráfico 113. Mapa final de la vulnerabilidad
Fuente: Elaboración propia

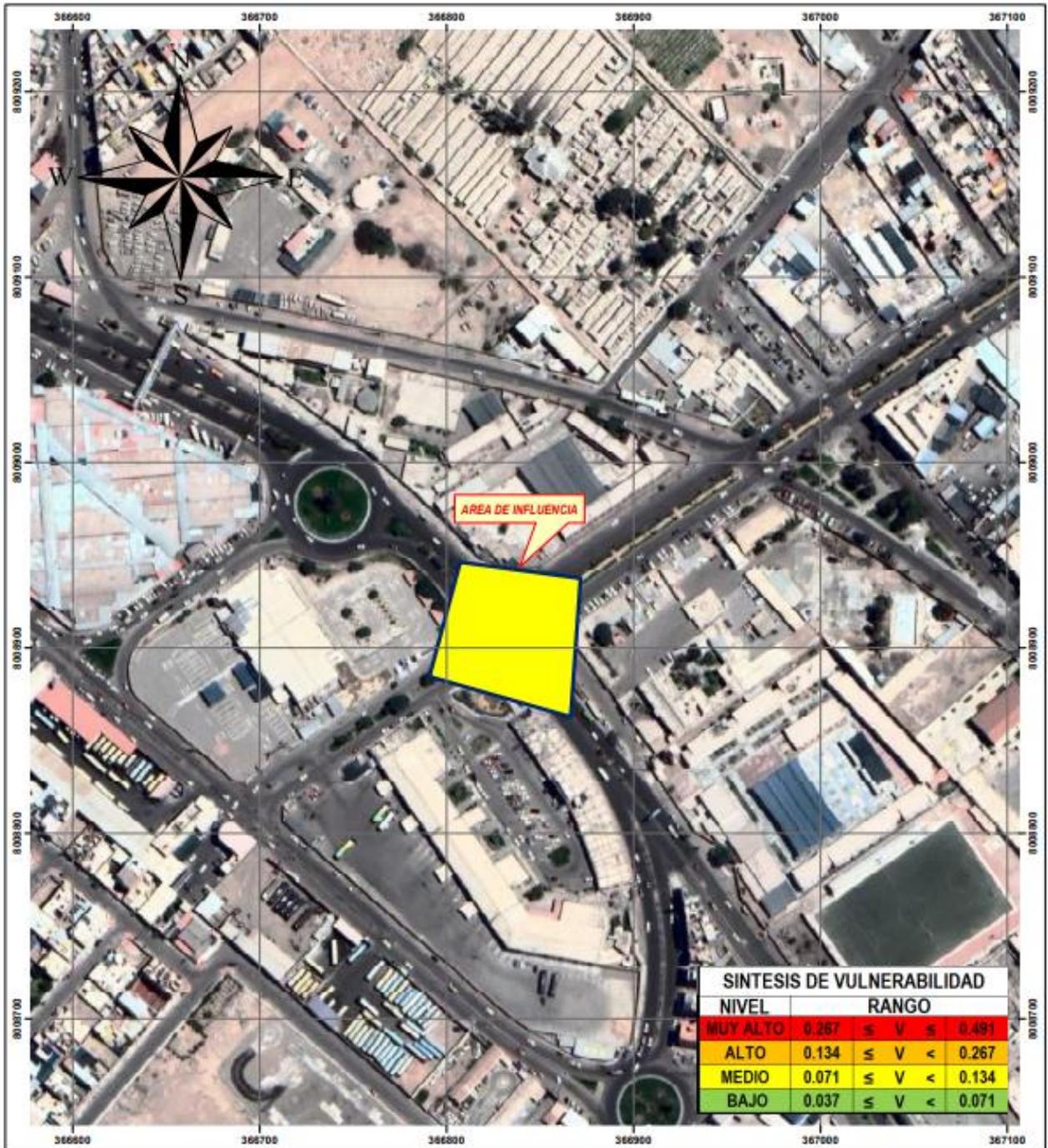


Gráfico 114. Mapa de vulnerabilidad de la zona
Fuente: Elaboración propia

CÁLCULO DEL RIESGO

Metodología para calcular el riesgo

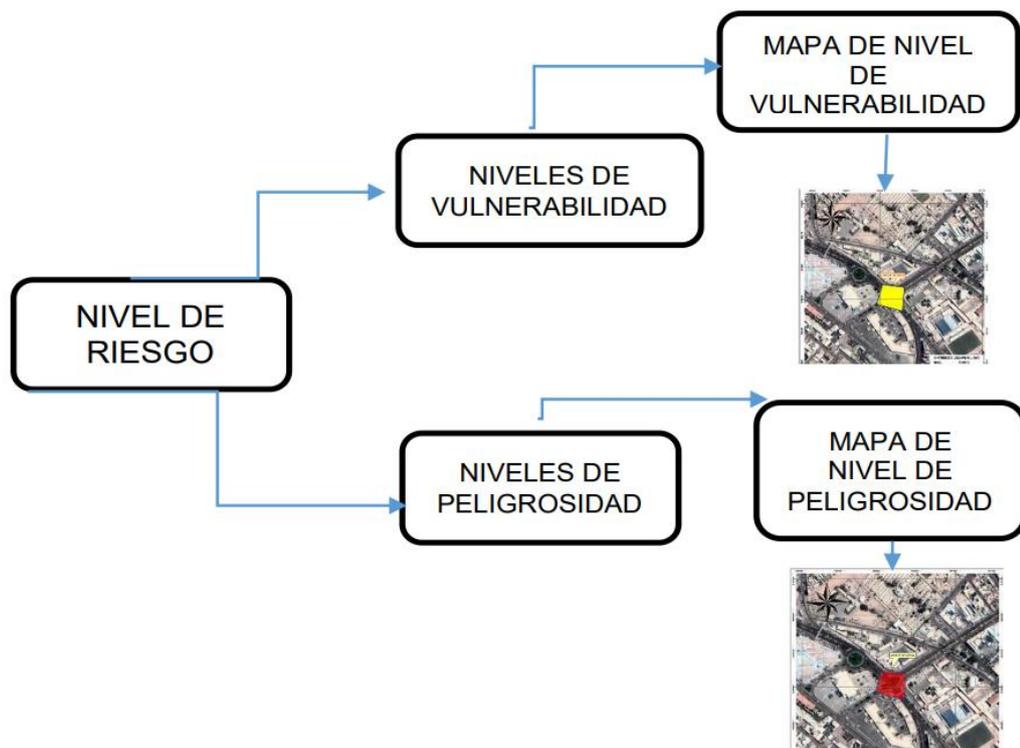


Gráfico 115. Esquema de nivel de riesgo
Fuente: Elaboración propia

Pasos para calcular los niveles de riesgo

Primero debemos ubicar los valores de peligro y valores de vulnerabilidad, obtenidos líneas arriba, una vez ubicadas dichas columnas, debemos multiplicarlo de manera ordenada fila por fila y así obtendremos el Valor del Riesgo, tal como detallo a continuación:

VALOR DE PELIGRO (P)	VALOR DE LA VULNERABILIDAD (V)	RIESGO (P*V=R)
0.466	0.491	0.229
0.270	0.267	0.072
0.151	0.134	0.020
0.075	0.071	0.005
0.037	0.037	0.001

Gráfico 116. Valor del Riesgo

Fuente: Elaboración propia

Nivel de riesgo

Se obtiene los resultados siguientes del nivel de riesgo por inundación pluvial.

NIVEL DE RIESGO	
NIVEL	RANGO
MUY ALTO	0.072 ≤ R ≤ 0.229
ALTO	0.020 ≤ R < 0.072
MEDIO	0.005 ≤ R < 0.020
BAJO	0.001 ≤ R < 0.005

Gráfico 117. Nivel de riesgo por inundación

Fuente: Elaboración propia

Matriz de riesgos por inundación pluvial

PMA	0.466	0.033	0.063	0.125	0.229
PA	0.270	0.019	0.036	0.072	0.133
PM	0.151	0.011	0.020	0.040	0.074
PB	0.075	0.005	0.010	0.020	0.037
		0.071	0.134	0.267	0.491
		VB	VM	VA	VMA

Gráfico 118. Matriz de riesgos por inundación pluvial

Fuente: Elaboración propia

ESTRATIFICACION DEL NIVEL DEL RIESGO

NIVEL	DESCRIPCION	RANGO		
RIESGO MUY ALTO	<p>PERIODO DE RETORNO: 5 años, UNIDAD GEOLOGICA: deposito eluvial (Qh- el), U. GEOMORFOLOGICA: Vertiente o piedemonte aluvial (V-al), PENDIENTE: Suave menores a 5°, PRECIPITACION, Extremadamente lluvioso: mayores a 20 mm por día; El ingreso promedio mensual menor a S/ 500; Parte de la población no cuenta con seguro o al menos no tiene habilitado. El conocimiento ante altitud Frente al Riesgo es nulo la mayoría es fatalista, conformista y con desidia. La percepción del riesgo en su totalidad de lapoblación desconoce los peligros y no percibe e riesgo en su localidad. El conocimiento sobre desastres naturales no tiene idea sobre sus causas y consecuencias. El material estructural predominante sería otros. En estado de conservación un estado muy malo. El tipo de construccion utilizada no se aplicó. El cumplimiento de Reglamento nacional de edificaciones no cumplen. Sobre el conocimiento de programas sociales no se conoce de su existencia, así mismo; la capacidad en temas de gestión de riesgo de desastres (GRD) donde están muy mal capacitados. La generación de residuos sólidos es muy alta. El conocimiento de reciclaje es nula no se conoce</p>	0.072	≤ R ≤	0.229
RIESGO ALTO	<p>PERIODO DE RETORNO: 10 años, PENDIENTE: moderada 5° - 15°, U. GEOLOGICA: formación huyllas (Nm-hu) U GEOMORFOLOGICA: colina o lomada piroclástica (Cl-p), PRECIPITACION: Extremadamente lluvioso 10 mm- 20 mm por día; El ingreso promedio mensual va de mayor de S/ 500 a ≤ S/ 1000, La población cuenta con seguro pero no utiliza su seguro, ante altitud frente al riesgo la mayoría es escasamente previsoría; La percepción al riesgo la mayoría de la población conoce los peligros, pero no percibe el riesgo existente en su localidad, así mismo el nivel de conocimiento sobre desastres naturales se tiene un escaso conocimiento de los desastres naturales. El material predominante es en su mayoría de madera, El estado de conservación es malo, el tipo de construccion utilizada en cimentación y estructuras convencionales, El cumplimiento de Reglamento nacional de edificaciones cumplen en un 20%, Sobre el conocimiento de programas sociales en su totalidad, conoce pero no le interesa. En capacidad en temas de GRD. elstán mal capacitados. La generación de residuos sólidos alta. La disposición de capacitaciones en temas de conservación ambiental escasamente, ante el conocimiento del reciclaje es por comentarios.</p>	0.02	≤ R <	0.072

Gráfico 119. Estratificación de nivel de riesgo Muy Alto y riesgo Alto

Fuente: Elaboración propia

RIESGO MEDIO	<p>PERIODO DE RETORNO: 20 años, PENDIENTE, Pendiente fuerte 15°-30°, U. GEOLÓGICA: formación millo (Nm- mi), U GEOMORFOLÓGICA: Superf. de flujo piroclástico (Sfp), PRECIPITACION: Lluvioso:5 mm- 10 mm por día; El ingreso promedio mensual mayor S/ 1000 a ≤ S/ 1800. La afiliación a un seguro de salud la tienen, pero la utilización del servicio es esporádicamente, ante la altitud frente al riesgo una parte de la población es previsora en asumir el riesgo, no implementan escasas medidas para prevenir el riesgo, La percepción al riesgo en donde la población conoce sobre los peligros de su localidad y percibe el riesgo existente. El nivel de conocimiento sobre desastres naturales se tiene un regular conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres naturales. El material predominante en la construcción es en su mayoría es adobe. El estado de conservación regular así mismo el tipo de construcción utilizada es de cimentación superficial. El cumplimiento de Reglamento nacional de edificaciones es de un 50%. Sobre el conocimiento de programas sociales, conoce pero no sabe usarlo. La capacidad en temas de GRD se encuentran capacitados. La generación de residuos sólidos media (normal). La disposición capacitación en temas de conservación ambiental regularmente capacitados, así mismo en conocimiento del reciclaje tienen ligeras nociones.</p>	0.005	≤ R <	0.02
RIESGO BAJO	<p>PERIODO DE RETORNO: 50 años o 100 años PENDIENTE muy fuerte 30° - 65° Y escarpada > 65°, U. GEOLÓGICA: depósito aluvial 2 y depósito de ceniza volcánica Qh-a2 y Qh-ce, U. GEOMORFOLÓGICA: Superf. flujo piroclástico disectado (Sfp-d) y ladera con flujo piroclástico (L-fp), PRECIPITACIÓN: menor a 1.5mm por día. El ingreso promedio mensual mayor de S/ 2500. La afiliación a un seguro de salud posee y si utilizan el servicio permanentemente. La altitud frente al riesgo toda la población es previsora, implementan diversas medidas para prevenir el riesgo. La percepción al riesgo donde la población está protegida y responden al impacto de los peligros que se presenta en su localidad. El nivel de conocimiento sobre desastres naturales se tiene un muy buen conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres naturales. El material predominante en la construcción es de ladrillo o concreto, el estado de conservación es bueno y muy bueno, así mismo el tipo de construcción utilizada de los cimientos es profundo en zonas críticas y estructuras de sismo resistente. El cumplimiento de Reglamento nacional de edificaciones es al 100% de más, Sobre el conocimiento de programas sociales, sabe de su existencia y utiliza un programa.. La capacidad en temas de GRD donde están muy bien capacitado. La generación de residuos sólidos muy baja. La disposición de capacitación en temas de conservación ambiental muy bien capacitados. El conocimiento en reciclaje conoce y practica el reciclaje.</p>	0.001	≤ R <	0.005

Gráfico 120. Estratificación de nivel de riesgo Medio y Riesgo Bajo

Fuente: Elaboración propia

MAPA DE RIESGOS

Pasos para elaborar el mapa de riesgos

Primero debemos unir el shapefile de vulnerabilidad y de peligro. Luego multiplicamos los valores de ambos shapefiles.

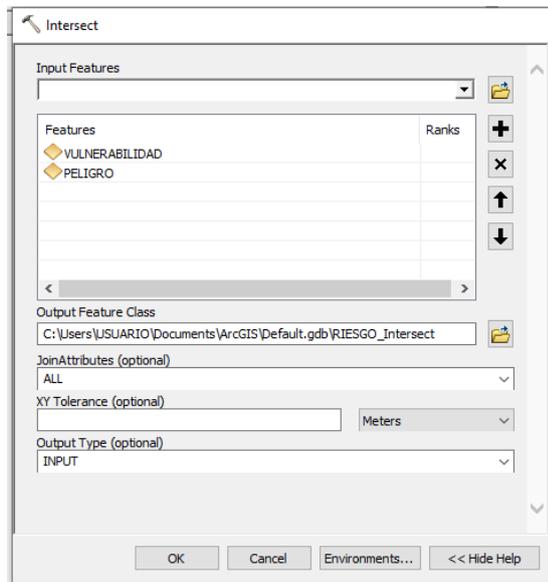


Gráfico 121. Uniendo el shapefile de vulnerabilidad y de peligro

Fuente: Elaboración propia

Ahora debemos adicionar una nueva columna, en la cual se calcularán los valores del riesgo.

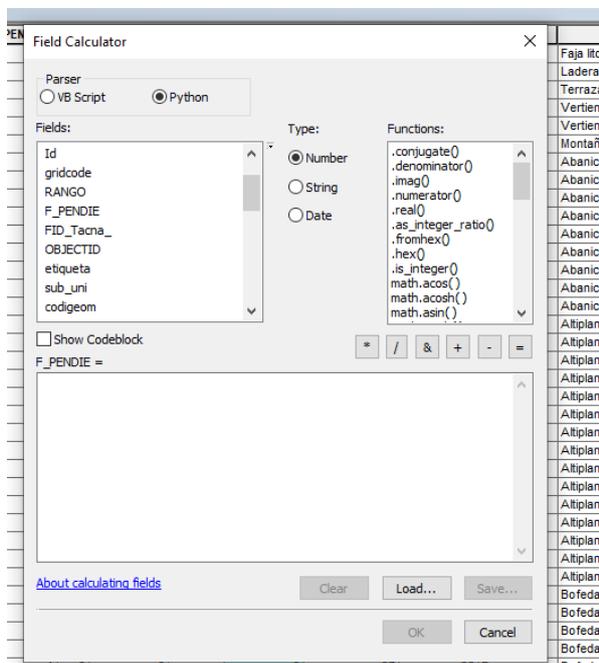


Gráfico 122. Obteniendo valores del riesgo

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, obtenemos la imagen final, teniendo en cuenta la clasificación de la matriz de riesgos.



Gráfico 123. Mapa de riesgos
Fuente: Elaboración propia

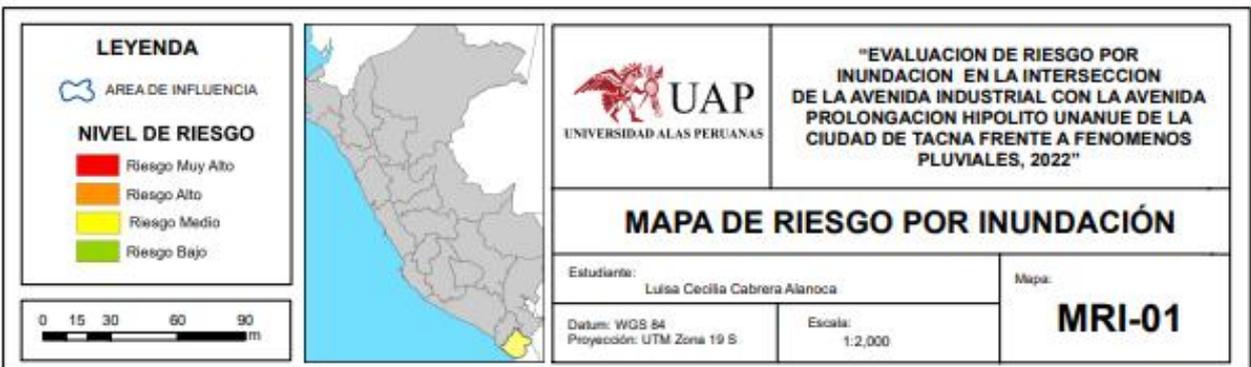
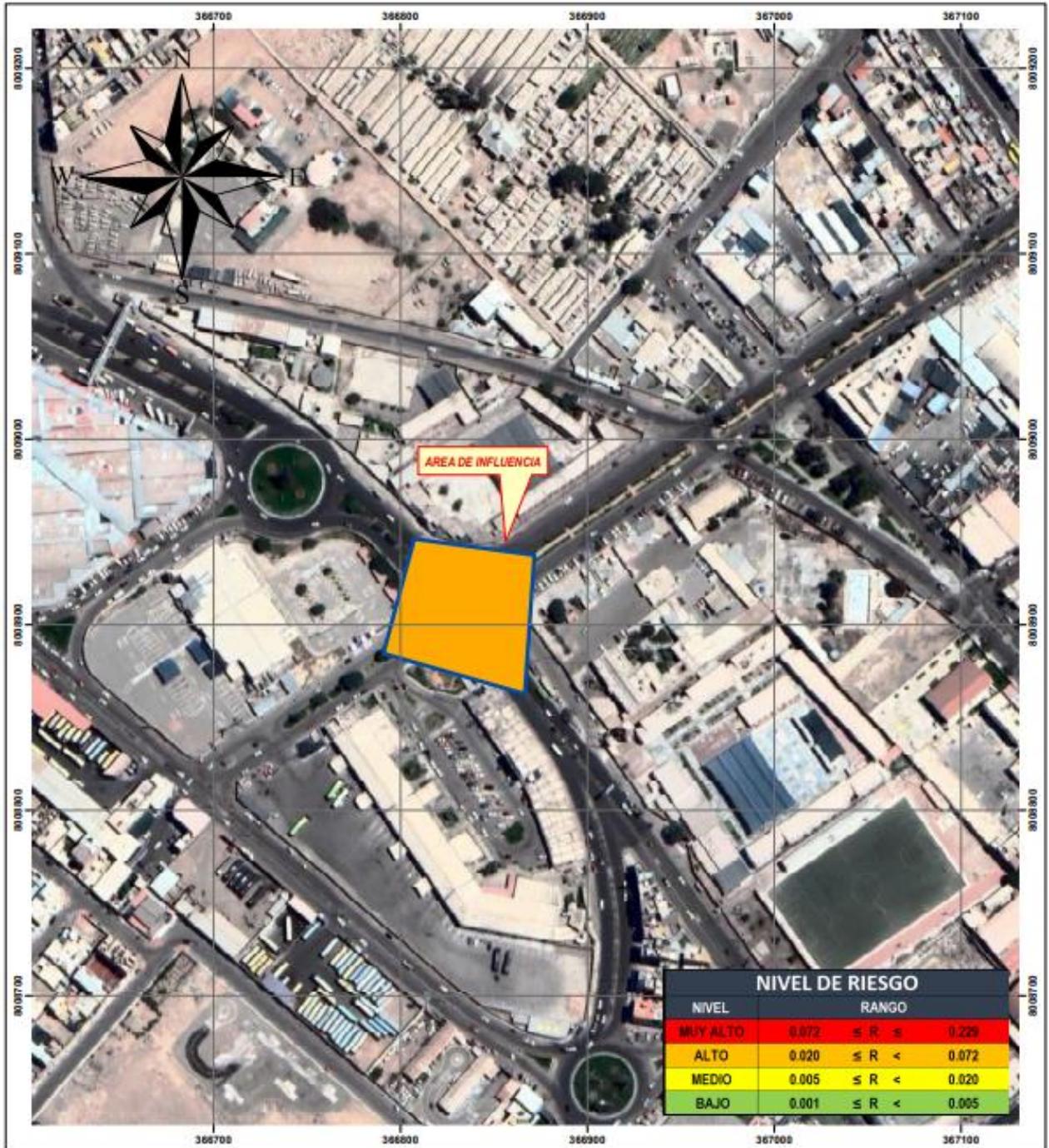


Gráfico 124. Mapa de riesgo de la zona
Fuente: Elaboración propia

CÁLCULO DE PROBABLES PÉRDIDAS

Aquí es donde debemos estimar los efectos que probablemente pueden generarse en el área de influencia por una inundación pluvial, por ese motivo; los daños ocasionados se dan en los establecimientos, instituciones públicas y medios de vida.

Las posibles pérdidas en el área de influencia de zona inundable ascienden a un monto aproximado de S/. 1,152,113.37.

Tabla 10

Cálculo de efectos probables

Efectos probables	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Pérdidas probables	Daños Probables	Total S/.
Construcción con material de ladrillo y cemento	m2	1,380.74	491.21		678,233.30	678,233.30
Costo de asfalto	m2	4,949.33	90.19	446,380.07		446,380.07
Costo de adquisición de carpas equipadas	glb	5.00	1,500.00	7,500.00		7,500.00
Gastos por atención de emergencia	glb	1.00	20,000.00	20,000.00		20,000.00
TOTAL EN SOLES						1,152,113.37

Fuente: Elaboración propia

CONTROL DE RIESGO

Aceptabilidad o tolerancia del riesgo

- Tipo de peligro : Geodinámica externa
- Tipo de fenómeno : Inundación pluvial
- Elementos expuestos : Terrenos o predios adyacentes

Valoración de las consecuencias:

De acuerdo a la valoración respectiva, hemos llegado a obtener que consecuencias debido a un impacto de fenómeno natural como lo es una inundación pueda llegar a ser gestionada con recursos disponibles, por lo tanto, posee nivel 2 – Medio. Como se sabe los peligros asociados a una inundación pueden llegar a ocasionar pérdidas de vidas humanas y materiales.

Valor	Nivel	Descripción
4	Muy Alta	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son catastróficas.
3	Alta	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo.
2	Medio	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con los recursos disponibles.
1	Baja	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad.

Gráfico 125. Valoración de consecuencias

Fuente: Elaboración propia, adaptado de CENEPRED

Valoración de frecuencia

De acuerdo a la valoración de frecuencia, da como resultado que el evento de inundación pueda suceder en largos periodos depende de las circunstancias, lo cual significa, que posee el nivel 2 – Medio.

Valor	Nivel	Descripción
4	Muy Alta	Puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias.
3	Alta	Puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias.
2	Medio	Puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias.
1	Baja	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales.

Gráfico 126. Valoración de frecuencia

Fuente: Elaboración propia, adaptado de CENEPRED

Valoración de las consecuencias y daños

Consecuencias	Nivel	Zona de Consecuencias y daños			
Muy Alta	4	Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta
Alta	3	Media	Alta	Alta	Muy Alta
Media	2	Media	Media	Alta	Alta
Baja	1	Baja	Media	Media	Alta
	Nivel	1	2	3	4
	Frecuencia	Baja	Media	Alta	Muy Alta

Gráfico 127. Valoración de consecuencias y daños

Fuente: Elaboración propia, adaptado de CENEPRED

Una vez obtenido los resultados, se analiza que la intersección de la avenida Industrial con la avenida prolongación Hipólito Unanue es de nivel de consecuencia y daño de nivel 2 – consecuencia Media.

Acceptabilidad y/o tolerancia

Después de haber realizado el análisis de consecuencias correspondiente, se pudo determinar un nivel 2, en la determinación de la frecuencia y ocurrencia está en un nivel 2, de tal manera el nivel de aceptabilidad y/o tolerancia en el área de influencia es de nivel 2 – Tolerable.

Valor	Descriptor	Descripción
4	Inadmisible	Se debe aplicar inmediatamente medida de control físico y de ser posible transferir inmediatamente los riesgos.
3	Inaceptable	Se deben desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos
2	Tolerable	Se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos
1	Aceptable	El riesgo no presenta un peligro significativo

Gráfico 128. Nivel de aceptabilidad y/o tolerancia
Fuente: Elaboración propia, adaptado de CENEPRED

Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible	Riesgo Inadmisible
Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible
Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable
Riesgo Aceptable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable

Gráfico 129. Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia
Fuente: Elaboración propia

Prioridad de intervención

Por lo tanto, la priorización es de nivel III, lo que significa que es tolerable, sin embargo; se debe estar prevenidos ante cualquier evento de fenómeno natural como lo es una inundación pluvial, se debe coordinar con el gobierno local en realizar actividades correspondientes como programas en prevención y que la población pueda actuar de manera correcta ante algún riesgo por inundación.

Valor	Descriptor	Nivel de priorización
4	Inadmisible	I
3	Inaceptable	II
2	Tolerable	III
1	Aceptable	IV

Gráfico 130. Prioridad de intervención
Fuente: Elaboración propia

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES

Medidas de orden estructural

- Muro de contención con una altura mínima de 1 metro, a lo largo de los perímetros, con la finalidad de proteger las áreas correspondientes.
- Se recomienda que las autoridades locales construyan e implementen un sistema de redes de alcantarillado para agua provenientes de lluvias, y no generar algún tipo de peligro a la población.

Medidas de orden no estructural

- Elaboración y ejecución de plan distrital de prevención y reducción en caso de riesgos de desastres.
- Capacitación en materia de eventos por inundación pluvial.
- Simulacros.

CAPITULO IV

DISEÑO METODOLÓGICO

4.1 Tipo y diseño de Investigación

Tipo de investigación

Se estableció el tipo de investigación básica descriptiva, debido a que se han recabado nuevos datos referente a los niveles de riesgo en la intersección de la Avenida Internacional con Avenida Prolongación Hipólito Unanue, ante un posible fenómeno de inundación pluvial.

Diseño de investigación

El diseño de investigación se contempló el no experimental, porque con las fuentes necesarias se ha compilado toda la información correspondiente para realizar la evaluación de riesgos, se hicieron visitas a la zona de estudio para levantar la información respectiva, asimismo; se utilizó material bibliográfico que involucra la zona de estudio.

4.2 Método de Investigación

Se seleccionó el método cuantitativo, ya que se obtuvieron los niveles de riesgo, utilizando mediciones numéricas, las cuales se hallaron tabulando las matrices de peligro y vulnerabilidad.

4.3 Población y Muestra

Población:

Según el trabajo de investigación, la población es el Distrito de Tacna, debido a que la zona de estudio se encuentra ubicada en ésta.

Muestra:

Identificado debidamente el área de influencia, la muestra es la intersección de la Avenida Internacional con Avenida Prolongación Hipólito Unanue, conformado con 663 habitantes de los establecimientos e instituciones públicas.

4.4 Lugar de Estudio

La intersección de la avenida Industrial con la avenida prolongación Hipólito Unanue, se encuentra ubicada dentro del distrito de Tacna, provincia de Tacna. Localizado geográficamente con las coordenadas 18° 0'14.88"S, 70°15'28.30"O, en su alrededor se ubica el terminal terrestre internacional y terminal terrestre nacional Manuel A. Odría, I.E. San José Fe y Alegría N°40 y sede del Gobierno Regional.

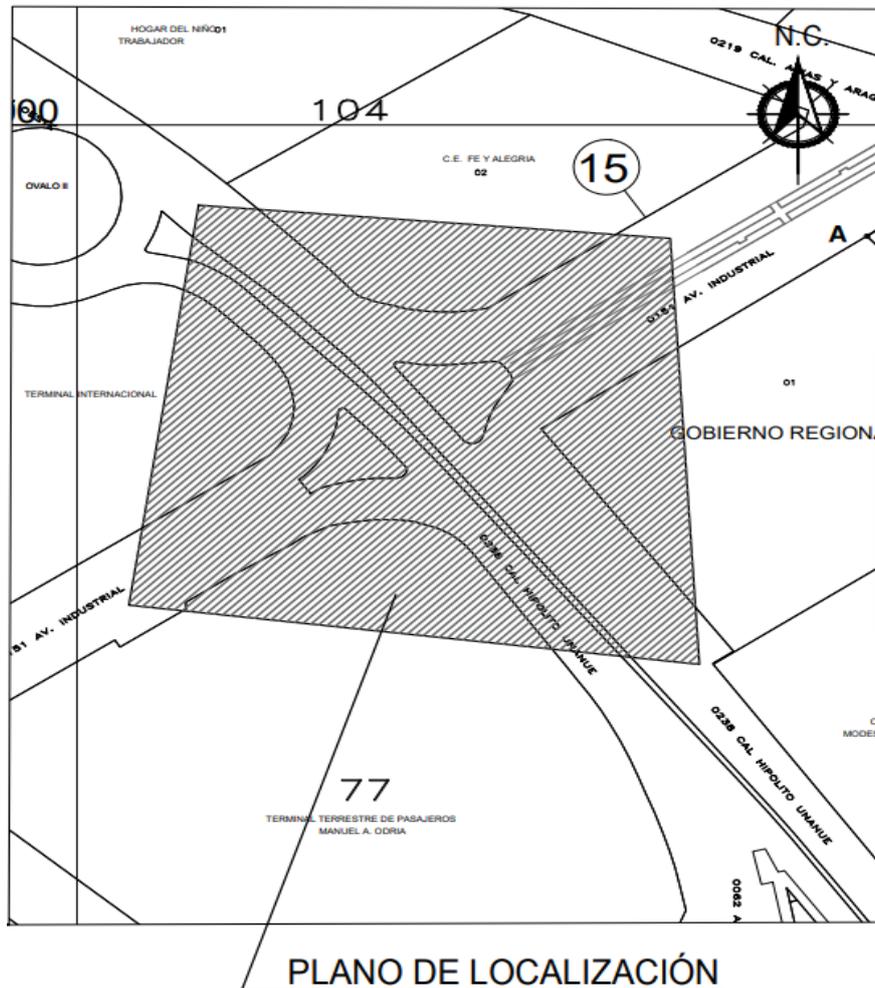


Gráfico 131. Prioridad de localización
 Fuente: Elaboración propia

4.5 Técnica e Instrumentos para la recolección de la información

La técnica:

A través de la observación, se han apreciado y tomado notas de cada parámetro de evaluación previamente analizado, también de factores condicionantes y factores desencadenantes, datos para la dimensión económica, dimensión social y dimensión ambiental y en trabajo de gabinete se utilizó referencias de las fórmulas para los resultados en las matrices de peligro, vulnerabilidad y riesgo.

Los instrumentos para la recolección de información:

Los instrumentos utilizados serán, los cuadernos de apuntes, para anotar todo dato del peligro y vulnerabilidad en la intersección de la avenida Industrial con la avenida

prolongación Hipólito Unanue, GPS para tomar la ubicación de la zona de estudio, cámaras para fotografiar las zonas evaluadas, y fundamentalmente se hará uso de los programas Microsoft Excel y ArcGIS, el primero sirve para elaborar la matriz de peligro, vulnerabilidad y de riesgo y la última se utilizará para hacer el mapa de peligrosidad, mapa de vulnerabilidad y mapa de riesgo. También se utilizó información documentada de proyectos del GORE Tacna.

4.6 Análisis y Procesamiento de datos

El análisis de datos:

Se estudiarán para analizar los datos recogidos de lo observado en campo y así obtener los niveles de riesgos en la intersección de la avenida Industrial con la avenida prolongación Hipólito Unanue.

El procesamiento de datos:

Para determinar los niveles de riesgos, se procesará la información recogida en la zona y datos obtenidos de fuentes confiables que tienen relación con la zona de estudio, intersección de la avenida Industrial con la avenida prolongación Hipólito Unanue.

Tabla 11.

Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA - TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL “Evaluación de riesgo por inundación pluvial en la intersección de la avenida Industrial con la avenida Prolongación Hipólito Unanue - Tacna 2022”		
PROBLEMA	OBJETIVOS	METODOLOGÍA
<p>Problema General</p> <p>a. ¿Cómo la evaluación de riesgos por inundación pluvial influirá en la intersección de la avenida Industrial con la avenida prolongación Hipólito Unanue de Tacna 2022?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>a. Efectuar la evaluación de riesgos por inundación pluvial en la intersección de la avenida Industrial con la avenida prolongación Hipólito Unanue de Tacna 2022.</p>	<p>Tipo de investigación Básica descriptiva</p> <p>Diseño de investigación No experimental</p>
<p>Problemas específicos</p> <p>a. ¿Qué niveles de peligro por inundación pluvial y precipitaciones intensas se genera en la intersección de la avenida Industrial con la avenida Prolongación Hipólito Unanue de Tacna, 2022?</p> <p>b. ¿Qué niveles de vulnerabilidad por inundación pluvial y precipitaciones intensas se genera en la intersección de la avenida Industrial con la avenida Prolongación Hipólito Unanue De Tacna, 2022?</p> <p>c. ¿Qué niveles de riesgo por inundación pluvial y precipitaciones intensas se genera en la intersección de la avenida Industrial con la avenida Prolongación Hipólito Unanue De Tacna, 2022?</p> <p>d. ¿Qué medidas de mitigación de riesgos se puede realizar ante una inundación pluvial en la intersección de la avenida Industrial con la avenida Prolongación Hipólito Unanue De Tacna, 2022?</p>	<p>Objetivos específicos</p> <p>a. Determinar los niveles de peligro por inundación pluvial y precipitaciones intensas que se genera en la intersección de la avenida Industrial con la avenida Prolongación Hipólito Unanue de Tacna 2022.</p> <p>b. Determinar los niveles de vulnerabilidad por inundación pluvial y precipitaciones intensas que se genera en la intersección de la avenida Industrial con la avenida Prolongación Hipólito Unanue de Tacna 2022.</p> <p>c. Establecer los niveles de riesgo por inundación pluvial y precipitaciones intensas que se genera en la intersección de la avenida Industrial con la avenida Prolongación Hipólito Unanue de Tacna 2022.</p> <p>d. Proponer medidas de mitigación de riesgos que se puede realizar ante una inundación pluvial en la intersección de la avenida Industrial con la avenida Prolongación Hipólito Unanue de Tacna, 2022.</p>	<p>Ámbito de estudio Tacna</p> <p>Población y muestra Intersección de la avenida Industrial con la avenida prolongación Hipólito Unanue</p> <p>Técnica de recolección Por observación</p> <p>Instrumentos -Cuaderno para registrar datos -Software Microsoft Excel -Software ArcGIS Plano catastral</p>

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- El nivel de peligro por inundación pluvial y precipitaciones intensas resulta ser una zona considerada de Muy Alto peligro, esto se debe a que se encuentra en una zona profunda con menor pendiente, y por consiguiente expuesta a eventos de inundaciones.
- El nivel de vulnerabilidad ante un fenómeno de inundación pluvial se identificó como nivel Medio, en el distrito de Tacna, provincia de Tacna. Esto debido a las estructuras que ocupan en su mayoría la zona de estudio.
- Se pudo determinar desde el análisis de peligro y vulnerabilidad que el nivel de riesgo es Alto, dado a la presencia de la población, establecimientos e instituciones públicas en sus alrededores. Asimismo, el nivel de consecuencia y daño corresponde al nivel 2 – consecuencia Media del área de influencia, esto debido a que la valoración de las consecuencias es debido al impacto de un fenómeno natural y puede ser gestionada con los recursos disponibles y porque los eventos pueden ocurrir en periodos largos según las circunstancias.

- Las autoridades locales deben elaborar y ejecutar capacitaciones y planes distritales de prevención y reducción de desastres, con la finalidad de que los daños ante un fenómeno por inundación pluvial sean mínimos.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda que las Autoridades Locales tengan la responsabilidad que toda obra, edificación, inmueble o habilitación urbana cuente con una infraestructura de drenaje pluvial.
- Se recomienda la construcción e implementación sistemas de redes de alcantarillado para la evacuación y transporte de las aguas de precipitaciones fuertes que llegan a causar inundaciones pluviales y daños materiales en la ciudad de Tacna.
- Realizar de manera continua, campañas de concientización y capacitaciones donde participe la mayor parte de la población y así estén preparados ante cualquier evento por inundación pluvial.
- Realizar limpieza y mantenimiento de las vías urbanas que son afectadas ante un fenómeno pluvial.

CAPÍTULO VI

GLOSARIO DE TÉRMINOS y REFERENCIAS

6.1 Glosario de Términos

Análisis de Riesgos: Según glosario de términos de CENEPRED Pag.1

Procedimiento técnico, el cual permite caracterizar y asimismo identificar los peligros, también permite el análisis de las vulnerabilidades, calcular, controlar, manejar y comunicar los riesgos, con el objetivo de tener un desarrollo sostenido mediante una adecuada toma de decisiones en la Gestión del Riesgo de Desastres.

Análisis de vulnerabilidad: Según glosario de términos de CENEPRED Pag.1

Proceso mediante el cual se evalúa las condiciones existentes de los factores de vulnerabilidad: exposición, fragilidad y resiliencia, de la población y de sus medios de vida.

Desastre: Según glosario de términos de CENEPRED Pag.1

Conjunto de daños y pérdidas, en la salud, fuentes de sustento, hábitat físico, infraestructura, actividad económica y medio ambiente, que ocurre a consecuencia del impacto de un peligro o amenaza cuya intensidad genera graves alteraciones en

el funcionamiento de las unidades sociales, sobrepasando la capacidad de respuesta local para atender eficazmente sus consecuencias, pudiendo ser de origen natural o inducido por la acción humana.

Elementos expuestos: Según glosario de términos de CENEPRED Pag.2

Es el contexto social, material y ambiental presentado por las personas y por los recursos, servicios y ecosistemas que pueden ser afectados por un fenómeno físico.

Evaluación de riesgos: Según glosario de términos de CENEPRED Pag.3

Es la parte del procedimiento técnico del análisis de riesgos, que permite el cálculo y control de los riesgos, con una previa identificación de los peligros y análisis de las vulnerabilidades, dando como recomendación medidas de prevención y/o reducción del riesgo de desastres y valoración de riesgos.

Identificación de peligros: Según glosario de términos de CENEPRED Pag.4

Conjunto de actividades de localización, estudio y vigilancia de peligros y su potencial daño, que forma parte del proceso de estimación del riesgo.

Peligro: Según glosario de términos de CENEPRED Pag.4

Probabilidad de que un fenómeno físico, potencialmente dañino, de origen natural o inducido por la acción humana, se presente en un lugar específico con una cierta intensidad y en un periodo de tiempo y frecuencia definidos.

Resiliencia: Según glosario de términos de CENEPRED Pag.6

Es la capacidad de los individuos, las familias y comunidades, las entidades públicas y privadas, las actividades económicas y las estructuras físicas para absorber, asimilar, adaptar, cambiar, resistir y recuperarse de los efectos de los peligros o amenazas, y mejorar su capacidad para aprender y responder a partir de desastres anteriormente pasados y así poder protegerse mejor en el futuro.

Vulnerabilidad: Según Glosario de Términos de CENEPRED Pag.6

Es la susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza.

6.2 Libros

Centro Nacional De Estimación, Prevención Y Reducción Del Riesgo De Desastre [CENEPRED]. (2014). *Manual Para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales 2da versión*. Lima.

Instituto Físico del Perú [IGP]. (2021). *Análisis y Evaluación Histórica De Lluvias En La Región Tacna*. Lima.

Instituto Geológico Minero y Metalúrgico [INGEMET]. (2016). *Informe Técnico De Zonas Críticas Por Peligros Geológicos En La Región Tacna*. Tacna.

Gobierno Regional de Tacna (GORE). [2016]. *Estudio para la identificación de condiciones de riesgo de desastres y vulnerabilidad al cambio climático en la región Tacna*. Tacna.

Municipalidad Provincial de Tacna. (2019). *Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastre de la Provincia de Tacna*. Tacna .

6.3 Electrónica

Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres [CENEPRED]. (2014). Glosario de Términos. Obtenido de Dirección de Monitoreo, Seguimiento y Evaluación:
<https://dimse.cenepred.gob.pe/simse/cenepred/docs/glosario-terminos-grd-cenepred.pdf>

CAPÍTULO VII

ÍNDICES

7.1 Índices de Gráficos

Gráfico 1. Ubicación de la zona de estudio.....	22
Gráfico 2. Unidades geológicas del área de estudio.....	27
Gráfico 3. Unidades geomorfológicas del área de estudio.....	29
Gráfico 4. Unidades de pendiente de terreno del área de estudio.....	31
Gráfico 5. Record histórico de precipitaciones.....	32
Gráfico 6. Matriz de comparación por pares.....	33
Gráfico 7. Matriz de comparación por pares.....	33
Gráfico 8. Matriz de normalización.....	34
Gráfico 9. Ponderación del vector de priorización.....	34
Gráfico 10. Cálculo de relación de consistencia.....	35
Gráfico 11. Cálculo de λ_{max}	35
Gráfico 12. Valores del índice aleatorio.....	36
Gráfico 13. Matriz de comparación por pares.....	36
Gráfico 14. Pasos para matriz de comparación por pares.....	37
Gráfico 15. Elaboración de matriz de normalización.....	37
Gráfico 16. Pasos para obtención del vector de priorización.....	38
Gráfico 17. Cálculo de la relación de consistencia (RC).....	38
Gráfico 18. Cálculo del λ_{max}	39
Gráfico 19. Valores del índice aleatorio (IA).....	39
Gráfico 20. Área de influencia - Intersección de la Avenida Industrial Con La Avenida Prolongación Hipólito Unanue.....	40
Gráfico 21. Organigrama Oficina Ejecutiva de Supervisión.....	43
Gráfico 22. Diagrama de Gantt de Evaluación de Riesgos por inundación pluvial.....	46
Gráfico 23. Metodología para determinación del peligro.....	46
Gráfico 24. Escala de Saaty.....	48
Gráfico 25. Matriz de comparación por pares.....	49
Gráfico 26. Matriz de normalización.....	49
Gráfico 27. Cuadro del vector de priorización.....	50

Gráfico 28. Matriz de comparación por pares.....	51
Gráfico 29. Matriz de normalización por pares.....	51
Gráfico 30. Vector de priorización.....	51
Gráfico 31. Matriz de comparación por pares.....	52
Gráfico 32. Matriz de normalización por pares.....	52
Gráfico 33. Vector de priorización.....	52
Gráfico 34. Matriz de comparación por pares.....	53
Gráfico 35. Matriz de normalización por pares.....	53
Gráfico 36. Vector de priorización.....	53
Gráfico 37. Matriz de comparación por pares.....	54
Gráfico 38. Matriz de normalización por pares.....	54
Gráfico 39. Vector de priorización.....	54
Gráfico 40. Matriz de comparación por pares.....	55
Gráfico 41. Matriz de normalización por pares.....	55
Gráfico 42. Vector de priorización	55
Gráfico 43. Matriz de condicionantes y factor desencadenante.....	56
Gráfico 44. Matriz de susceptibilidad y parámetros de evaluación.....	56
Gráfico 45. Cuadro de valores de peligro por inundación pluvial.....	57
Gráfico 46. Niveles de peligros por inundación pluvial.....	57
Gráfico 47. Estratificación del nivel de peligrosidad por inundación pluvial.....	58
Gráfico 48. Iniciando con el programa ArcMap.....	59
Gráfico 49. Pantalla del programa ArcMap.....	59
Gráfico 50. Agregando carpetas.....	60
Gráfico 51. Agregando los shapefiles para el mapa de peligro.....	60
Gráfico 52. Tabla de atributos.....	61
Gráfico 53. Tabla de atributo de geología.....	62
Gráfico 54. Uniendo las tres capas.....	62
Gráfico 55. Tabla con valores de los factores condicionantes.....	63
Gráfico 56. Determinando el nivel de peligro.....	63
Gráfico 57. Obtencion del mapa de peligro.....	64
Gráfico 58. Mapa de peligro por inundación.....	65
Gráfico 59. Matriz de comparación.....	67
Gráfico 60. Matriz de normalización y vector de priorización.....	67
Gráfico 61. Parámetros de la dimensión social.....	68
Gráfico 62. Matriz de comparación.....	68
Gráfico 63. Matriz de normalización.....	69
Gráfico 64. Matriz de comparación.....	69
Gráfico 65. Matriz de normalización	70
Gráfico 66. Parámetros de la resiliencia social.....	70
Gráfico 67. Matriz de comparación.....	70
Gráfico 68. Matriz de normalización	71
Gráfico 69. Matriz de comparación.....	71
Gráfico 70. Matriz de normalización	72
Gráfico 71. Matriz de comparación.....	73
Gráfico 72. Matriz de normalización	73
Gráfico 73. Matriz de comparación.....	74
Gráfico 74. Matriz de normalización y vector de priorización.....	75

Gráfico 75. Matriz de comparación de dimensión económica.....	76
Gráfico 76. Matriz de normalización y vector de priorización de dimensión económica.....	76
Gráfico 77. Matriz de comparación.....	77
Gráfico 78. Matriz de normalización	77
Gráfico 79. Matriz de comparación.....	77
Gráfico 80. Matriz de normalización	78
Gráfico 81. Matriz de comparación.....	78
Gráfico 82. Matriz de normalización	79
Gráfico 83. Matriz de comparación.....	80
Gráfico 84. Matriz de normalización	80
Gráfico 85. Matriz de comparación.....	81
Gráfico 86. Matriz de normalización	81
Gráfico 87. Matriz de comparación.....	82
Gráfico 88. Matriz de normalización	82
Gráfico 89. Matriz de comparación.....	83
Gráfico 90. Matriz de normalización	83
Gráfico 91. Matriz de comparación.....	84
Gráfico 92. Matriz de normalización y vector de priorización.....	84
Gráfico 93. Matriz de comparación.....	84
Gráfico 94. Matriz de normalización y vector de priorización.....	85
Gráfico 95. Matriz de comparación.....	85
Gráfico 96. Matriz de normalización y vector de priorización.....	85
Gráfico 97. Cuadro de fragilidad social.....	86
Gráfico 98. Resiliencia social.....	86
Gráfico 99. Cuadro de valores y pesos de dimensión social.....	86
Gráfico 100. Cuadro de fragilidad económica.....	87
Gráfico 101. Cuadro de resiliencia económica.....	87
Gráfico 102. Cuadro de valores y pesos de dimensión económica.....	87
Gráfico 103. Cuadro de fragilidad ambiental.....	88
Gráfico 104. Cuadro de resiliencia ambiental.....	88
Gráfico 105. Cuadro de valores y pesos de dimensión ambiental.....	88
Gráfico 106. Cuadro con valores de la vulnerabilidad.....	89
Gráfico 107. Síntesis de vulnerabilidad.....	89
Gráfico 108. Estratificación de la vulnerabilidad del nivel muy alto y nivel alto.....	90
Gráfico 109. Estratificación de la vulnerabilidad del nivel medio.....	90
Gráfico 110. Estratificación de la vulnerabilidad del nivel bajo.....	91
Gráfico 111. Imagen de la vulnerabilidad con capa raster georreferenciada.....	91
Gráfico 112. Tabla de atributos con los valores.....	91
Gráfico 113. Mapa final de la vulnerabilidad.....	92
Gráfico 114. Mapa de vulnerabilidad de la zona.....	93
Gráfico 115. Esquema de nivel de riesgo.....	94
Gráfico 116. Valor del Riesgo.....	95
Gráfico 117. Nivel de riesgo por inundación.....	95
Gráfico 118. Matriz de riesgos por inundación pluvial.....	95
Gráfico 119. Estratificación de nivel de riesgo Muy Alto y riesgo Alto.....	96
Gráfico 120. Estratificación de nivel de riesgo Medio y Riesgo Bajo.....	97
Gráfico 121. Uniendo el shapefile de vulnerabilidad y de peligro.....	98
Gráfico 122. Obteniendo valores del riesgo.....	98
Gráfico 123. Mapa de riesgos.....	99
Gráfico 124. Mapa de riesgo de la zona.....	100
Gráfico 125. Valoración de consecuencias.....	102
Gráfico 126. Valoración de frecuencia.....	102

Gráfico 127. Valoración de consecuencias y daños.....	102
Gráfico 128. Nivel de aceptabilidad y tolerancia.....	103
Gráfico 129. Matriz de aceptabilidad y tolerancia.....	103
Gráfico 130. Prioridad de intervención.....	104
Gráfico 131. Prioridad de localización.....	107

7.2 Índice de Tablas

Tabla 1: Gerencias Regionales del GORE Tacna.....	14
Tabla 2: Dependencias del Gobierno Regional Tacna.....	14
Tabla 3: Normatividad aplicada en el trabajo.....	21
Tabla 4: Población.....	23
Tabla 5: Pendientes de la zona de estudio.....	30
Tabla 6: Datos de la estación Jorge Basadre – Tacna.....	32
Tabla 7: Equipo utilizados para calcular los valores para la evaluación de riesgo	41
Tabla 8: Factores desencadenantes y condicionantes.....	50
Tabla 9: Vulnerabilidad en su dimensión social.....	68
Tabla 10: Cálculo de efectos probables.....	101
Tabla 11: Matriz de consistencia.....	109
Tabla 12: Costo total del trabajo de suficiencia profesional.....	119

7.3 Índice de Fotos

Foto 1. Vista de la zona de estudio.....	23
Foto 2. Fotografía de la I. E. San José Fe y Alegría N°40.....	24
Foto 3. Fotografía del terminal y tráfico vehicular.....	24

CAPÍTULO VIII ANEXOS

ANEXO 1 – Costo Total de la Investigación

Tabla 12

Costo total del trabajo de suficiencia profesional

N°	Actividad	Costo Total
1	Recolección de bibliografía sobre gestión de desastres	S/. 200.00
2	Asesoría	S/. 1 000.00
3	Obtención de datos técnicos	S/. 500.00
4	Material de oficina	S/. 30.00
5	Trabajo de gabinete	S/. 250.00
6	Impresiones en general	S/. 50.00
	Costo Total	S/. 2030.00

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 2 – Diapositivas utilizadas en la sustentación