

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA AMBIENTAL

PROYECTO DE TESIS:

“EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADOS POR UN EVENTO
HIDROMETEOROLOGICO EXTREMO EN EL SECTOR DE
BELLAVISTA – NANAY, DISTRITO PUNCHANA, LORETO, 2021”.

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR: Bach. HIDALGO APAGÜEÑO, ERDER PAUL.

ASESOR: ING. PAREDES RIVEROS, MARCO ANTONIO Mgr.

Región Loreto, Perú

2021

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Erder Paul', is written over a diagonal line that extends from the bottom right towards the center of the page.

Dedicatoria.

Dedico este trabajo de investigación a mi Papá Erder, gracias por estar a mi lado en esta etapa de mi vida profesional, tu apoyo moral, la confianza y entusiasmo que siempre me brindaste para seguir adelante en mis propósitos, Mamá Flor de María (q.e.p.d), por el tiempo que estuviste conmigo, compartiendo tus consejos, conocimientos, por tu amor, gracias.

Y así mismo quiero dedicar a mi compañera de vida Zaida Estela, porque estuvo apoyándome en cada decisión que tomara, esa persona que tuvo paciencia para conmigo, también le dedico a mi hija Luna Virginia quien ha sido mi mayor motivación para nunca rendirme y poder llegar a ser un ejemplo para ella.

El trabajo de igual manera lo dedico a mis maestros de la Universidad Científica del Perú, porque siempre me apoyaron en las diferentes etapas de este proceso universitario.

Agradecimiento.

Mi agradecimiento ante todo es para Dios por ser mi guía y acompañante en mi vida, y por siempre llenarme de fortaleza y energía para seguir adelante cada día.

Agradezco a mi padre y a mis hermanas que estuvieron siempre impulsándome a salir adelante, que me enseñaron a nunca rendirme y siempre confiaron en mí. A mis suegros por el apoyo y la consideración siempre hacia mí.

De manera especial al asesor del proyecto profesional, Ing. Marco Antonio Paredes Riveros M. Sc. por haberme guiado, no solo en la elaboración de este trabajo de titulación, sino en todo mi proceso de carrera universitaria y haber brindado apoyo profesional y seguir cultivando valores.

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP

El presidente del Comité de Ética de la Universidad Científica del Perú - UCP

Hace constar que:

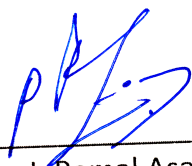
La Tesis titulada:

**“EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADOS POR UN EVENTO
HIDROMETEOROLOGICO EXTREMO EN EL SECTOR DE BELLAVISTA – NANAY,
DISTRITO PUNCHANA, LORETO, 2021”**

De los alumnos: **HIDALGO APAGÜEÑO ERDER PAUL**, de la Facultad de Ciencias e Ingeniería, pasó satisfactoriamente la revisión por el Software Antiplagio, con un porcentaje de **11% de plagio**.

Se expide la presente, a solicitud de la parte interesada para los fines que estime conveniente.

San Juan, 14 de Julio del 2022.



Dr. César J. Ramal Asayag
Presidente del Comité de Ética – UCP

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

Con Resolución Decanal N° 054-2022-UCP-FCEI del 27 de enero del 2022, la FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP designa como Jurado Evaluador de la sustentación de tesis a los señores:

- | | |
|---|------------|
| • Ing. Carmen Patricia Cerdeña del Águila, Dra. | Presidente |
| • Ing. Giorgio Sergio Urro Rodríguez, M.Sc. | Miembro |
| • Ing. Carlos Cabudivo Escobar, M.Sc. | Miembro |

Como Asesor: al **Ing. Marco Antonio Paredes Rivero, Mgr**

En la ciudad de Iquitos, siendo las 10:00:00 horas del día 22 de agosto del 2022, de manera presencial y supervisado en línea por la Secretaria Académica del programa Académico de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Universidad Científica del Perú., se constituyó el Jurado para escuchar la sustentación y defensa de la Tesis: **“EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADOS POR UN EVENTO HIDROMETEREOLÓGICO EXTREMO EN EL SECTOR DE BELLAVISTA-NANAY, DISTRITO PUNCHANA, LORETO, 2021”**.

Presentado por los sustentantes: **ERDER PAUL HIDALGO APAGUEÑO**

Como requisito para optar el título profesional de: **INGENIERO AMBIENTAL**

Luego de escuchar la sustentación y formuladas las preguntas las que fueron:

Resueltas

El Jurado después de la deliberación en privado llegó a la siguiente conclusión:

La sustentación es: *Aprobada por unanimidad.*

En fe de lo cual los miembros del Jurado firman el acta.

Ing. Carmen Patricia Cerdeña del Águila, Dra.
Presidente

Ing. Giorgio Sergio Urro Rodríguez, M.Sc.

Miembro

Ing. Carlos Cabudivo Escobar, M.Sc.

Miembro

Contáctanos:

Iquitos – Perú
065 - 26 1088 / 065 - 26 2240
Av. Abelardo Quiñones Km. 2.5

Filial Tarapoto – Perú
42 – 58 5638 / 42 – 58 5640
Leoncio Prado 1070 / Martines de Compañon 933

Universidad Científica del Perú
www.ucp.edu.pe

ÍNDICE DE CONTENIDO

Capítulo I: Marco teórico	13
1.1. Antecedentes del estudio.	13
Capítulo II: Planteamiento del problema.	24
2.1. Descripción del problema.....	24
2.2. Formulación del Problema	24
2.3. OBJETIVOS.....	25
2.3.1. Objetivo General.....	25
2.3.2. Objetivos Específicos	25
2.4. Hipótesis.....	26
2.5. Variables.....	26
2.5.1. Identificación de variables.....	26
2.5.2. Definición conceptual y operacional de las variables.	26
Capítulo III: Metodología	30
3.1. Tipo y diseño de investigación	30
3.2. Población y muestra	30
3.3. Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos	31
3.3.1. Técnica de recolección de datos	31
3.3.2. Instrumentos de Recolección de Datos	31
3.3.3. Procedimientos de Recolección de Datos	31
3.3.3. Procesamiento de Recolección de Datos.....	33
3.4. Procesamiento y análisis de datos	33
3.4.1. Procesamiento de Datos	33
3.4.2. Análisis de Datos	38
Capítulo IV. Resultados	39
4.1. Ubicación del área de estudio	39
4.2. Identificación del Peligro	43
4.3. Caracterización del peligro.....	46
4.4. Identificación del área de influencia	49
4.5. Evaluación del Peligro	50
4.5.1. Descripción de los Parámetros y Descriptores	50
4.5.2. Ponderación de Parámetros y Descriptores.....	51

4.6.	Susceptibilidad del ámbito geográfico ante los Peligros.....	53
4.6.1.	Factores Condicionantes	53
4.6.2.	Factores Desencadenantes	59
4.7.	Definición de Escenarios	71
4.8.	Niveles de Peligro	72
4.9.	Estratificación del Nivel de Peligro	73
4.10.	Mapas de Zonificación del Nivel de Peligrosidad	74
4.11.	Análisis de la Vulnerabilidad	75
4.11.1.	Identificación y Descripción de Elementos Expuestos	76
4.12.	Identificación de Parámetros y Descriptores	80
4.12.1.	Evaluación de la Vulnerabilidad.....	82
4.13.	Nivel de la Vulnerabilidad	94
4.14.	Estratificación del Nivel de Vulnerabilidad	97
4.15.	Cálculo del Riesgo.....	98
4.15.1.	Determinación de los Niveles de Riesgo.....	98
4.15.2.	Estratificación del Riesgo.....	100
Capítulo V. Discusión, conclusiones y recomendaciones		102
5.1.	Discusión	102
5.2.	Conclusiones	106
5.3.	Recomendaciones	107
Referencias Bibliográficas		108

INDICE DE FIGURAS

- Figura 1.- Área de estudio: Bellavista Nanay y alrededores
- Figura 2.- Equipo Drone utilizado para la determinación de las curvas de nivel en el presente estudio
- Figura 3.- Esquema representativo de la unión de imágenes provenientes del dron para la elaboración del Modelo Digital de Terreno
- Figura 4.- Ortomosaico obtenido mediante dron del sector Bellavista – Nanay (línea roja indica límite del inicio de la inundación).
- Figura 5.- Area de estudio y su relación con los ríos Amazonas, Nanay e Itaya.
- Figura 6.- Esquema de jerarquización propuesto por Saaty.
- Figura 7.- Clasificación de los peligros generados por eventos naturales (CEPAL, 2014)
- Figura 8.- Área de Estudio y su ámbito de Influencia sector Bellavista Nanay
- Figura 9: Metodología para la determinación del nivel de peligrosidad por inundación
- Figura 10.- Niveles Máximos del río Amazonas
- Figura 11.- Percentiles del río Amazonas
- Figura 12.- Percentil de la Precipitación Máxima Diaria
- Figura 13.- Esquema metodológico para la identificación y descripción de elementos expuestos frente a la Inundación en el sector Bellavista Nanay
- Figura 14.- Población por grupo etario – sector Bellavista Nanay
- Figura 14.- Población por edades – sector Bellavista Nanay
- Figura 16.- Nivel Socioeconómico – tipo de Vivienda
- Figura 16.- Nivel Socioeconómico – tipo de Vivienda
- Figura 17.- Metodología para estimar los niveles de riesgo
- Figura 18.- Viviendas en Riesgo por Inundación

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1.- CLASIFICACION DEL PELIGRO EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL SECTOR DE BELLAVISTA – NAYAY, DISTRITO DE PUNCHANA

CUADRO 2.- MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES PARA EL PARÁMETRO ÁREA INUNDADA

CUADRO 3.- PESO DE LOS PARAMETROS DEL AREA AINUNDADA

CUADRO 4.- DESCRIPTORE DE PARAMETROS DE FACTORES CONDICIONANTES

CUADRO 5.- MATRIZ DE COMPARACION DE PARES DE PARAMETROS DE FACTORES CONDICIONANTES

CUADRO 6.- MATRIZ DE COMPARACION DE PARES DEL PARAMETRO: FAJA MARGINAL

CUADRO 7.- PESO DEL PARAMETRO: CERCANIA A LA FAJA MARGINAL

CUADRO 8.- MATRIZ DE COMPARACION DE PARES DEL PARAMETRO: GEOMORFOLOGIA

CUADRO 9.- PESO DEL PARAMETRO: GEOMORFOLOGIA

CUADRO 10.- MATRIZ DE COMPARACION DE PARES DEL PARAMETRO: PENDIENTE

CUADRO 11.- PESO DEL PARAMETRO: PENDIENTE

CUADRO 12.- MATRIZ DE COMPARACION DE PARES DEL PARAMETRO: DRENAJE DEL SUELO

CUADRO 13.- PESO DEL PARAMETRO: DRENAJE DEL SUELO

CUADRO 14.- PARÁMETROS Y DESCRIPTORES DEL FACTOR DESENCADENANTE

CUADRO 15.- MATRIZ DE COMPARACION DE PARES DEL PARAMETRO: NIVEL MAXIMO DEL RIO

CUADRO 16.- PESO DEL PARAMETRO: NIVEL MAXIMO DEL RIO

CUADRO 17.- MATRIZ DE COMPARACION DE PARES DEL PARAMETRO: PRECIPITACION MAXIMA DIARIA

CUADRO 18.- PESO DEL PARAMETRO: PRECIPITACION MAXIMA DIARIA

CUADRO 17.- MATRIZ DE COMPARACION DE PARES DEL PARAMETRO: PRECIPITACION MAXIMA DIARIA

CUADRO 18.- PESO DEL PARAMETRO: PRECIPITACION MAXIMA DIARIA

CUADRO 19.- NIVELES MÁXIMOS DE PELIGRO – RÍO AMAZONAS SECTOR PUNCHANA

CUADRO 20.- NIVELES DE PRECIPITACIÓN DE PELIGRO – ESTACIÓN CO-PUNCHANA

CUADRO 21.- DIVISION DE ZONAS GEOLOGICAS EN IQUITOS

CUADRO 22.- MATRIZ DE PELIGRO DEL SECTOR BELLAVISTA NANAY

CUADRO 23: NIVEL DEL PELIGRO DEL SECTOR BELLAVISTA NANAY

CUADRO 24: MATRIZ DE ESTRATIFICACION DEL PELIGRO EN EL SECTOR DE BELLAVISTA NANAY

CUADRO 25.- POBLACION DEL SECTOR DE BELLAVISTA NANAY

CUADRO 26.- POBLACION POR GRUPOS DE EDAD SECTOR BELLAVISTA NANAY

CUADRO 27.- CARACTERISTICAS PROMEDIOS DE LAS VIVIENDAS

CUADRO 28. PARÁMETROS Y DESCRIPTORES PARA EL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD FRENTE AL PELIGRO DE INUNDACION EN ELSECTOR DE BELLAVISTA – NANAY, PUNCHANA.

CUADRO 29.- MATRIZ DE COMPARACION DE PARES DE LA DIMENSION SOCIAL

CUADRO 30.- MATRIZ DE COMPARACION DE PARES DEL PARAMETRO: GRUPO ETARIO

CUADRO 31.- PESO DEL PARAMETRO: GRUPO ETARIO

CUADRO 32.- MATRIZ DE COMPARACION DE PARES DEL PARAMETRO: NIVEL EDUCATIVO

CUADRO 33.- PESO DEL PARAMETRO: NIVEL EDUCATIVO

CUADRO 34.- MATRIZ DE COMPARACION DE PARES DEL PARAMETRO: PROGRAMA SOCIAL

CUADRO 35.- PESO DEL PARAMETRO: PROGRAMA SOCIAL

CUADRO 36.- MATRIZ DE COMPARACION DE PARES DEL PARAMETRO: TIPO DE SEGURO

CUADRO 37.- PESO DEL PARAMETRO: TIPO DE SEGURO

CUADRO 38.- MATRIZ DE COMPARACION DE PARES DEL PARAMETRO: SERVICIOS BASICOS

CUADRO 39.- PESO DEL PARAMETRO: SERVICIOS BASICOS

CUADRO 40.- MATRIZ DE COMPARACION DE PARES DEL PARAMETRO: CONOCIMIENTO DE PREVENCION Y REDUCCION AL RIESGO

CUADRO 41.- PESO DEL PARAMETRO: CONOCIMIENTO DE PREVENCION Y REDUCCION AL RIESGO

CUADRO 42.- MATRIZ DE COMPARACION DE PARES DEL PARAMETRO: ACTITUD FRENTE AL RIESGO

CUADRO 43.- PESO DEL PARAMETRO: ACTITUD FRENTE AL RIESGO

CUADRO 44.- MATRIZ DE COMPARACION DE PARES DEL PARAMETRO: LOCALIZACION DE LA VIVIENDA

CUADRO 45.- PESO DEL PARAMETRO: LOCALIZACION DE LA VIVIENDA

CUADRO 46.- MATRIZ DE COMPARACION DE PARES DEL PARAMETRO: NSE TIPO DE VIVIENDA

CUADRO 47.- PESO DEL PARAMETRO: NSE TIPO DE VIVIENDA

CUADRO 48.- MATRIZ DE COMPARACION DE PARES DEL PARAMETRO: NSE INGRESO FAMILIAR

CUADRO 49.- PESO DEL PARAMETRO: NSE INGRESO FAMILIAR

CUADRO 50.- MATRIZ DE COMPARACION DE PARES DEL PARAMETRO: SITUACION LABORAL

CUADRO 51.- PESO DEL PARAMETRO: SITUACION LABORAL

CUADRO 52.- MATRIZ DE LA VULNERABILIDAD DE LA DIMENSION SOCIAL

CUADRO 53.- MATRIZ DE LA VULNERABILIDAD DE LA DIMENSION ECONOMICA

CUADRO 54.- RESUMEN DE RANGOS DE VULNERABILIDAD PARA EL SECTOR DE BELLAVISTA NANAY, DISTRITO DE PUNCHANA

CUADRO 55.- ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE INUNDACION EN EL SECTOR BELLAVISTA NANAY, DISTRITO DE PUNCHANA

CUADRO 56: Niveles de Riesgo ante el Peligro de Inundación

CUADRO 57.- MATRIZ DE RIESGO POR PELIGRO DE INUNDACION DEL SECTOR BELLAVISTA NANAY

CUADRO 58.- ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO DE INUNDACION EN EL
SECTOR BELLAVISTA NANAY, DISTRITO DE PUNCHANA

Resumen

La presente investigación aplica la metodología del “Manual para la evaluación de riesgos originados por Fenómenos Naturales” del CENEPRED, el cual nos permitió: analizar parámetros de evaluación y susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes) del peligro inundación; analizar la vulnerabilidad de elementos expuestos al fenómeno en función a la fragilidad y resiliencia, determinar y zonificar los niveles de riesgos del sector de Bellavista Nanay en el distrito de Punchana. Se utilizó el Proceso de Análisis Jerárquico (1), donde se prioriza los diferentes parámetros que intervienen en el peligro, siendo los factores desencadenantes el nivel del río a una cota de 117.17 msnm o una precipitación máxima diaria de 99 mm (equivalente al percentil 50 de ambas variables), el cual afecta a más del 90% de la población objetivo. Se ha determinado que un 78% de la población se encuentra vulnerable “Vulnerabilidad económica y social” y se estimó que el 74% de la población del sector Bellavista Nanay en el distrito de Punchana se encuentran en el rango de **riesgo ALTO a MUY ALTO**, representa a una población en extrema pobreza y con poca capacidad de resiliencia ante un proceso de inundación. Se ubican en terrenos fluviales, es decir, cauce del río Amazonas que ahora es cubierto por el río Itaya ante el desplazamiento del mismo.

Con el PAJ, se ha estimado que un 9% de la población de Bellavista Nanay y sus alrededores tiene alta Resiliencia y se encuentra dentro del nivel de riesgo BAJO. Dentro de la vulnerabilidad económica se aprecia que existe un 10% de la población del sector de Bellavista Nanay que tiene alta Resiliencia, al ubicarse muy cercano al semidomo (geológicamente favorable para construcciones), ubicados en la parte más alta y con un poder económico que mitiga los impactos de cualquier inundación.

Palabras Claves: Riesgo, Inundación, Bellavista-Nanay, AHJ, Resiliencia, Amazonas.

Abstract

This research applies the methodology of the "Manual for the evaluation risks caused by Natural Phenomena" of CENEPRED, allowed us to: analyze evaluation parameters and susceptibility (conditioning and triggering factors) of the flood hazard; analyze the vulnerability of elements exposed to the phenomenon based on fragility and resilience, determine and zone the risk levels of Bellavista Nanay sector, Punchana district. The Hierarchical Analysis Process (Saaty, 1990) was used, different parameters that intervene in the danger are prioritized, the triggering factors being the level of the river at a height of 117.17 m.a.s.l. or maximum daily rainfall of 99 mm (equivalent to percentile 50 of both variables), which affects more than 90% of population. It has been determined that 78% of the population is vulnerable "Economic and social vulnerability" and it was estimated that 74% of the population of the Bellavista Nanay sector in the district of Punchana are in the HIGH to VERY HIGH risk range. represents a population in extreme poverty and with little resilience in the face of a flood process. They are located on fluvial land, that is, the course of the Amazon River that is now covered by the Itaya River due to its displacement.

With the AHP, it has been estimated that 9% of the population of Bellavista Nanay and its surroundings have high Resilience and are within the LOW risk level. Within the economic vulnerability, it can be seen that there is 10% population of Bellavista Nanay sector that has high Resilience, being located very close to the semi-dome (geologically favorable for construction), located in the highest part and with economic power that mitigates the impacts of any flooding.

Keywords: Risk, Flood, Bellavista-Nanay, AHP, Resilience, Amazonas

Capítulo I: Marco teórico

1.1. Antecedentes del estudio.

Se utilizó el proceso de análisis Jerárquico para evaluar el nivel de riesgo frente al peligro erosión fluvial al que está expuesta el área de influencia del río Rímac en el sector comprendido entre la Av. Canadá y la Av. Los Próceres, distrito de San Martín de Porres, y determinar las medidas de control. Analizando los factores condicionantes y factores desencadenantes de la erosión. Para ello, identificó y caracterizó el nivel del peligro y el nivel de vulnerabilidad para determinar el riesgo comprendido entre la Av. Canadá y la Av. Los Próceres, distrito de San Martín de Porres frente al peligro erosión fluvial, por exposición, fragilidad y resiliencia en los aspectos social y económico. Logro concluir que el área de influencia del río Rímac en el sector comprendido entre la Av. Canadá y la Av. Los Próceres, distrito de San Martín de Porres, se encuentra expuesto a un nivel alto y medio frente al peligro erosión fluvial, Asimismo, entre los principales elementos expuestos se encuentran las 1957 viviendas, que representan el 24% de la población, de las cuales 141, es decir el 7.2% se encuentra en la faja marginal. Las 141 viviendas que se ubican en la faja marginal, de acuerdo a lo establecido en la Resolución Jefatural. N°332 2016-ANA: Aprobación del Reglamento para delimitación y mantenimiento de fajas marginales y en la Resolución Directoral N°077 2020-ANA-AAA-CAÑETE-FORTALEZA: Aprueba la actualización de la faja marginal del río Rímac desde la desembocadura del mar hasta la confluencia del río Rímac con el río Santa Eulalia. (2)

Los procesos de remoción en masa o movimientos en masa - deslizamientos, generalmente ocurren por acciones o mecanismos naturales y antrópicos, los cuales tienen como factor detonante a la precipitación y las condiciones hidrogeomorfológicas de la cuenca. Para Suarez (1998) considera que el gradiente topográfico, sismicidad, meteorización de la roca y las lluvias intensas, son los factores relevantes

en la presencia de este tipo de eventos extremos que ocurren generalmente en el país durante el periodo de precipitaciones.

“Cada uno de estos eventos, se ha visto que generan fuertes impactos tanto a nivel espacial como temporal, lo que nos obliga a buscar entender su propia dinámica y sus procesos de interacción, y cómo estos, de alguna manera, caen dentro del proceso de remoción en masa o movimiento en masa (deslizamiento, huaycos, inundaciones y lluvias intensas), los cuales se activan de manera inmediata con las fuertes intensidades de las precipitaciones y las características adversas que tienen los ecosistemas en cada una de las cuencas hidrográficas” (3).

En el departamento de Huánuco se procede a elaborar el Informe de Evaluación de riesgo ante deslizamientos originado por lluvias intensas, al Centro Poblado de Sillapata, distrito de Sillapata, provincia de Dos de Mayo, departamento de Huánuco, con la finalidad de determinar los niveles de riesgo, identificar el peligro y analizar la vulnerabilidad, recomendando medidas correctivas, a efectos que puedan garantizar las condiciones de estabilidad física en su hábitat. En el primer capítulo del informe, desarrolla los aspectos generales, entre los que se destaca los objetivos, tanto el general como los específicos, la finalidad, la justificación que motiva la elaboración de La Evaluación de Riesgos por deslizamiento en masa en el centro poblado de Sillapata, los antecedentes y el marco normativo. En esta etapa la finalidad es determinar el nivel de riesgo con una evaluación de riesgos. Para lo cual describe las características generales del área de estudio como: ubicación geográfica, características físicas, sociales, económicas, entre otras. Asimismo, determinó que el nivel de riesgo alto antes movimiento en masa en el Centro Poblado de Sillapata, distrito de Sillapata, el nivel de tolerancia del riesgo identificado es inaceptable, por lo que se debe desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para el manejo de riesgos ante movimientos en masa. La predominancia de PELIGRO ALTO en el

sector de estudio, llegando a la conclusión que existen 62 viviendas con RIESGO ALTO (3).

CENEPRED como ente Responsable técnico de coordinar, facilitar y supervisar la formulación e implementación de la Política Nacional y el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, utilizó el análisis Jerárquico para Evaluar el Riesgo por Inundación Pluvial en el área de Influencia del distrito 26 de octubre en la Provincia y departamento de Piura. Concluye con la identificación del nivel del riesgo por inundaciones pluviales del centro poblado y el mapa de riesgo como resultado de la evaluación del peligro y vulnerabilidad.

Asimismo, se evaluó el control del riesgo, para identificar la aceptabilidad o tolerancia del riesgo. en ella concluye a través de un mapa de riesgos por niveles, siguió el Manual de CENEPRED, ha elaborado el Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales II versión, en base al cual se ha desarrollado el presente documento, para calcular el nivel de Riesgo (4) .

La Municipalidad Provincial de Abancay, realizó la Evaluación del Riesgo en el distrito y Provincia de Abancay para las realiza las Urbanizaciones Pueblo Joven Centenario, Urbanización San José I y II Etapa, Villa Ampay, La Granja-Américas, Urbanización Magisterial, Urbanización Micaela Bastidas II Etapa, Urbanización Villa Concepción, Urbanización Flor de Pisonay, Urbanización Nueva Granja del distrito de Abancay, las mismas que están asentadas a los laterales de la quebrada Ullpuhuayco, La zona de estudio tiene una extensión superficial de 6.073 Has, se encuentra ubicado al oeste del distrito de Abancay.

El trabajo se realizó en tres etapas, la primera consistió en la recopilación de información de las instituciones, la segunda etapa se basó en trabajos de campo, encuestas y la tercera en el procesamiento de la información.

El mapa del peligro fue determinado por el Programa de Ciudades Sostenibles PNUD-INDECI y de acuerdo a la ponderación de los factores condicionantes y desencadenantes el nivel es muy alto. El estudio siguió la metodología de Proceso de Análisis Jerárquico que se encuentra en el Manual de CENEPRED para la determinación del Riesgo de Inundaciones por precipitaciones pluviales en el sector mencionado (5).

También se utilizó el proceso analítico jerárquico (como menciona el Manual de Evaluación de Riesgos de CENEPRED) para establecer una metodología apropiada para seleccionar una revista para publicar en el área biotecnológica. La publicación de artículos en revistas indizadas es una de las metas fundamentales del trabajo de investigación científica. Por eso es importante seleccionar la revista que mejor proyecte la información del artículo entre la comunidad técnico-científica; sin embargo, depender de criterios subjetivos puede derivar en la pérdida de tiempo y energía, costos innecesarios y una baja difusión de la productividad científica del investigador. Para establecer la metodología se evaluaron 11 parámetros cualitativos y cuantitativos de 20 revistas científicas, validadas por un grupo de expertos en el área, luego se usó un proceso de análisis jerárquico con lo que se estableció el criterio de selección. Se encontró que los elementos clave para considerar la selección de una revista son el factor de impacto, el tiempo de aceptación, el tipo de indización y la cantidad de artículos publicados por la revista. De esta forma, con una metodología para escoger la revista idónea, se puede aumentar las posibilidades de publicar el artículo, disminuir el tiempo de espera, gastos de publicación y lograr tener un mayor número de citas una vez publicado, usando una diversidad de criterios y no únicamente criterios bibliométricos como el factor de impacto (6)

Salas, J (2014), como una ampliación de la utilización del análisis jerárquico en el campo industrial, realizó una investigación denominada:

Modelo del proceso jerárquico analítico para optimizar la localización de una planta industrial, el cual se refiere a la ubicación de una nueva unidad productora, de tal manera que se logre la máxima rentabilidad del proyecto o el mínimo de los costos unitarios. La localización de las instalaciones de una empresa tiene impacto significativo en los costos de operación de la compañía, los precios que esta cobra por los productos y servicios y la capacidad que tiene para competir en el mercado y penetrar nuevos segmentos de clientes. Se consideran dos tipos de factores: a) Cuantitativos, que son fáciles de cuantificar, como por ejemplo el costo de mano de obra, costo de materiales, costo de transporte, demanda, etc. y b) Cualitativos, difíciles de cuantificar, por ejemplo: impacto ambiental, actitud de la comunidad, clima, vivienda, centros de capacitación, seguridad, etc. Existen modelos que permiten evaluar los factores locacionales, facilitando la evaluación de los factores cuantitativos por sus cantidades. La evaluación de los factores cualitativos lo hacen por su preferencia o asignándoles un puntaje de acuerdo a la apreciación del analista, lo que hace que ningún modelo utilizado garantice que el lugar elegido sea el óptimo (7) .

La Municipalidad distrital de Iguain perteneciente a la Provincia de Huanta en el departamento de Ayacucho realizó la Evaluación de Riesgo del proyecto de inversión pública INSTALACIÓN DE LOS SERVICIOS DE PROTECCIÓN DEL MARGEN DERECHA DEL RIO CACHI DE LA LOCALIDAD DE CANGARI Y EL MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHIHUA DE LA LOCALIDAD DE CHIHUA DEL DISTRITO DE IGUAÍN, PROVINCIA HUANTA- AYACUCHO. El estudio está basado en la normativa vigente, analiza el impacto potencial, los factores de susceptibilidad (condicionantes y desencadenantes), análisis de vulnerabilidad en caso de presentarse una temporada de lluvias con cantidades que superan sus cantidades normales en corto periodo, que pueden desencadenar o propiciar condiciones necesarias para la sucesión de evento de Inundación Fluvial, para lo cual se tomó como

referencia la metodología establecida en el Manual para la evaluación de riesgos originados por Fenómenos Naturales”, 2da Versión, elaborada por el CENEPRED (Centro Nacional de Estimación Prevención y Reducción de riesgo de Desastres) e instituciones técnico-científicas relacionadas, las cuales generan información valiosa para la evaluación de riesgos. Desarrolla los aspectos generales, entre los que se describe los objetivos, tanto el general como los específicos, la justificación que motiva la elaboración de la Evaluación del Riesgo del área del proyecto de inversión y el marco normativo. Así como también, describe las características generales del área de estudio, como ubicación geográfica, características físicas, sociales, económicas, entre otros. Complementa con el desarrollo de la evaluación de riesgos iniciando con la determinación del peligro, en el cual se identifica el área de influencia en función a sus factores condicionantes y desencadenante para la definición de sus niveles, representándose en el mapa de peligro. Asimismo, se realiza el análisis de vulnerabilidad en sus dos dimensiones, social y el económica. Cada dimensión de la vulnerabilidad se evalúa con sus respectivos factores: exposición, fragilidad y resiliencia, para definir los niveles de vulnerabilidad, representándose en el mapa respectivo y como parte ultima se realiza en cálculo del riesgo, se evalúa el control del riesgo, para identificar la aceptabilidad o tolerancia del riesgo (8).

Definición de términos básicos

Desastre

Interrupción seria del funcionamiento de una comunidad o sociedad que causa pérdidas humanas y/o importantes pérdidas materiales, económicas o ambientales; que exceden la capacidad de la comunidad o sociedad afectada para hacer frente a la situación utilizando sus propios recursos. Un desastre es función del proceso de riesgo. Resulta de la combinación de amenazas, condiciones de vulnerabilidad e insuficiente capacidad o medidas para reducir las consecuencias negativas y potenciales del riesgo (9).

Amenaza o Peligro

Evento físico, potencialmente perjudicial, fenómeno y/o actividad humana que puede causar la muerte o lesiones, daños materiales, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental. Estos incluyen condiciones latentes que pueden derivar en futuras amenazas/peligros, los cuales pueden tener diferentes orígenes: natural (geológico, hidrometeorológico y biológico) o antrópico (degradación ambiental y amenazas tecnológicas). Las amenazas pueden ser individuales, combinadas o secuenciales en su origen y efectos. Cada una de ellas se caracteriza por su localización, magnitud o intensidad, frecuencia y probabilidad (9).

Riesgo

Probabilidad de consecuencias perjudiciales o pérdidas esperadas (muertes, lesiones, propiedad, medios de subsistencia, interrupción de actividad económica o deterioro ambiente) resultado de interacciones entre amenazas naturales o antropogénicas y condiciones de vulnerabilidad. Convencionalmente el riesgo es expresado por la expresión:

$$\text{Riesgo} = \text{Amenazas} \times \text{vulnerabilidad.}$$

Algunas disciplinas también incluyen el concepto de exposición para referirse principalmente a los aspectos físicos de la vulnerabilidad. Más allá de expresar una posibilidad de daño físico, es crucial reconocer que los riesgos pueden ser inherentes, aparecen o existen dentro de sistemas sociales. Igualmente es importante considerar los contextos sociales en los cuales los riesgos ocurren, por consiguiente, la población no necesariamente comparte las mismas percepciones sobre el riesgo y sus causas subyacentes (9).

Riesgo

El riesgo se define como la combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas. Los factores que lo componen son la amenaza y la vulnerabilidad.

Amenaza es un fenómeno, sustancia, actividad humana o condición peligrosa que puede ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales. La amenaza se determina en función de la intensidad y la frecuencia. Vulnerabilidad son las características y las circunstancias de una comunidad, sistema o bien que los hacen susceptibles a los efectos dañinos de una amenaza. Con los factores mencionados se compone la siguiente fórmula de riesgo.

$$\mathbf{RIESGO = AMENAZA \times VULNERABILIDAD}$$

Los factores que componen la vulnerabilidad son la exposición, susceptibilidad y resiliencia, expresando su relación en la siguiente fórmula.

$$\mathbf{VULNERABILIDAD = EXPOSICIÓN \times SUSCEPTIBILIDAD / RESILIENCIA}$$

Exposición es la condición de desventaja debido a la ubicación, posición o localización de un sujeto, objeto o sistema expuesto al riesgo.

Susceptibilidad es el grado de fragilidad interna de un sujeto, objeto o sistema para enfrentar una amenaza y recibir un posible impacto debido a la ocurrencia de un evento adverso.

Resiliencia es la capacidad de un sistema, comunidad o sociedad expuestos a una amenaza para resistir, absorber, adaptarse y

recuperarse de sus efectos de manera oportuna y eficaz, lo que incluye la preservación y la restauración de sus estructuras y funciones básicas (10).

Condiciones determinadas por factores o procesos físicos, sociales, económicos, y ambientales, que aumentan la susceptibilidad de una comunidad al impacto de amenazas. Para factores positivos que aumentan la habilidad de las personas o comunidad para hacer frente con eficacia a las amenazas, véase la definición de capacidad (9)

ESTIMACIÓN DEL RIESGO

La Estimación del Riesgo en Defensa Civil, es el conjunto de acciones y procedimientos que se realizan en un determinado centro poblado o área geográfica, a fin de levantar información sobre la identificación de los peligros naturales y/o tecnológicos y el análisis de las condiciones de vulnerabilidad, para determinar o calcular el riesgo esperado (probabilidades de daños: pérdidas de vida e infraestructura).

Complementariamente, como producto de dicho proceso, recomendar las medidas de prevención (de carácter estructural y no estructural) adecuadas, con la finalidad de mitigar o reducir los efectos de los desastres, ante la ocurrencia de un peligro o peligros previamente identificados. Se estima el riesgo antes de que ocurra el desastre. En este caso se plantea un peligro hipotético basado principalmente, en su periodo de recurrencia. En tal sentido, sólo se puede hablar de riesgo (R) cuando el correspondiente escenario se ha evaluado en función del peligro (P) y la vulnerabilidad (V), que puede expresarse en forma probabilística, a través de la fórmula siguiente: $R = (P \times V)$ Se considera la estimación del riesgo en aquellos casos relacionados con la elaboración de un proyecto de desarrollo y de esa manera se proporciona un factor de seguridad a la inversión de un proyecto. También se evalúa el riesgo,

después de ocurrido un desastre. La evaluación de daños, pérdidas y víctimas, se realiza en forma directa sin emplear la ecuación indicada. Para cuantificar la gravedad y probabilidad del riesgo, es necesario realizar diversas pruebas, investigaciones y cálculos, alguna de las cuales se detallarán en los capítulos siguientes (11)

Análisis de Riesgos

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. El Análisis de Riesgo facilita la determinación del nivel del riesgo y la toma de decisiones (12).

Análisis de Vulnerabilidad

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 (12)

Riesgo

La noción de “riesgo”, en su concepción más amplia, es consustancial con la existencia humana en esta tierra. Evocando ideas sobre pérdidas y daños asociados con las distintas esferas de la actividad humana. También debe reconocerse que la noción de riesgo es inherente con la idea de empresa y la búsqueda de avance y ganancia, bajo determinadas condiciones de incertidumbre (13).

En primera instancia están las definiciones que se derivan de las ciencias de la tierra y que tienden a definir el riesgo como “la probabilidad de la ocurrencia de un evento físico dañino”. Esta definición pone énfasis en la amenaza o el evento físico detonador del desastre.

En segunda instancia, están las definiciones de riesgo de desastre que rescatan lo social y lo económico y tienden a plasmarse en definiciones del siguiente tipo: “el riesgo de desastre comprende la probabilidad de daños y pérdidas futuras asociadas con la ocurrencia de un evento físico dañino”. O sea, el énfasis se pone en los impactos probables y no en la probabilidad de ocurrencia del evento físico como tal (13).

Capítulo II: Planteamiento del problema.

2.1. Descripción del problema.

Los impactos socio económico y ambiental ocasionado por fenómenos de origen natural se han incrementado, entre otros factores debido al inadecuado crecimiento y/o localización de las actividades humanas en ámbitos geográficos inseguros, reduciendo la eficiencia productiva, así como las capacidades de desarrollo sostenible (14).

Para mantener el incremento de la productividad y lograr un desarrollo sostenible es conveniente la incorporación y uso del procedimiento técnico del Análisis y/o Evaluación de Riesgos en la planificación económica, física y social en el Perú. Con la finalidad de contribuir a prevenir y/o reducir los impactos negativos que puedan ocasionar los desastres en lo concerniente a lo social, económico y ambiental en las ciudades amazónicas.

Asimismo, la nueva normatividad en el Perú a través del CENTRO NACIONAL DE ESTIMACION, PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES (CENEPRED), obliga a que los nuevos proyectos de pequeña, mediana o gran envergadura presenten la evaluación del riesgo donde utilizan el análisis jerárquico de los factores que influyen la vulnerabilidad y el peligro en un área determinada.

2.2. Formulación del Problema

Problema General

¿Cuál es el riesgo de que un evento hidrometeorológico extremo impacte sobre el sector de Bellavista Nanay, en el distrito de Punchana en el departamento de Loreto?

Problemas Específicos

¿Se tiene elaborado el análisis de la peligrosidad de las lluvias para el sector de Bellavista – Nanay, distrito de Punchana?

¿Se ha cuantificado la Vulnerabilidad ante un evento de lluvias extremas para sector de Bellavista Nanay, distrito de Punchana?

¿Se tiene determinado el Riesgo de lluvia extrema para el sector de Bellavista Nanay, distrito de Punchana?

2.3. OBJETIVOS

2.3.1. Objetivo General

Evaluar el riesgo por un evento hidrometeorológico extremo el sector de Bellavista – Nanay, distrito de Punchana, departamento de Loreto.

2.3.2. Objetivos Específicos

Analizar el grado de peligrosidad de un evento hidrometeorológico extremo de lluvia para el sector de Bellavista Nanay, distrito de Punchana.

Determinar el grado de vulnerabilidad de un evento hidrometeorológico extremo para el sector de Bellavista Nanay, distrito de Punchana

Estimar el Riesgo de Inundación para el sector de Bellavista Nanay, distrito de Punchana.

2.4. Hipótesis

¿Si se conocen los riesgos por eventos hidrometeorológico se pueden adoptar medidas estructurales y no estructurales de prevención y reducción del riesgo de desastres, las cuales sustentan la formulación de los proyectos de inversión pública a cargo de los Sectores, Gobiernos Regionales y Gobiernos Locales (Municipalidad Provincial y Distrital)?

2.5. Variables

2.5.1. Identificación de variables

Independiente

Peligrosidad de Inundación para el sector de Bellavista Nanay.

Grado de Vulnerabilidad ante inundación para el sector de Bellavista Nanay

Dependiente

Riesgo de Inundación para el sector de Bellavista Nanay

2.5.2. Definición conceptual y operacional de las variables.

- **Según la sociedad americana de fotogrametría**, la fotogrametría es la ciencia y tecnología para la obtención de medidas fiables de objetos físicos y su entorno a través de grabación, medidas e interpretación de Imágenes y patrones de energía electromagnética radiante y otros fenómenos (15).
- **El modelo de elevación**; Es un modelo digital o representación 3D de la superficie de un terreno creado a partir de los datos de elevación del mismo, que representa la información de altura sin ninguna definición adicional sobre la superficie. Asimismo, en la

mayoría de los casos, el término Modelo Digital de Superficie se refiere a la superficie del terreno e incluye todos los objetos que esta contiene (16)

- **Desastres**

Es una interrupción severa del funcionamiento de una comunidad causada por un peligro, de origen natural o inducido por la actividad del hombre, ocasionando pérdidas de vidas humanas, considerables pérdidas de bienes materiales, daños a los medios de producción, al ambiente y a los bienes culturales. La comunidad afectada no puede dar una respuesta adecuada con sus propios medios a los efectos del desastre, siendo necesaria la ayuda externa ya sea a nivel nacional y/o internacional. Un peligro natural, es generado por un fenómeno natural, como terremoto, maremoto, inundación, deslizamiento, aluviones y sequía entre otros: mientras que un peligro tecnológico es generado por la actividad humana, tales como incendios urbanos o forestales, explosión y contaminación ambiental, entre otros (17).

- **Proceso de Inundación;** Es un fenómeno natural que se da por el desborde lateral de las aguas de los ríos, lagos y mares que cubre temporalmente los terrenos bajos adyacentes. Suele ocurrir en épocas de lluvias intensas, marejadas y en caso de tsunamis. En la amazonia este proceso se da de forma lenta alcanzando a cubrir comunidades enteras (17).

- **Peligro**

Es la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural o tecnológico potencialmente dañino, para un periodo específico y una localidad o zona conocidas. Se identifica, en la mayoría de los casos, con el apoyo de la ciencia y tecnología (11).

- **Vulnerabilidad**

La vulnerabilidad, es el grado de debilidad o exposición de un elemento o conjunto de elementos frente a la ocurrencia de un peligro natural o antrópico de una magnitud dada. Es la facilidad como un elemento (infraestructura, vivienda, actividades productivas, grado de organización, sistemas de alerta y desarrollo político institucional, entre otros), pueda sufrir daños humanos y materiales. Se expresa en términos de probabilidad, en porcentaje de 0 a 100 (17).

La evaluación de vulnerabilidad implica una clasificación de los sistemas expuestos, en función de las consecuencias y la intensidad de un fenómeno determinado. Por ejemplo, en el caso de sismo, tanto los tipos de daños que pueden causar los movimientos del terreno en una construcción, en un sistema urbano o en una formación natural, como la selección de las variables del movimiento sísmico y de las propiedades del sistema o de la obra en cuestión que conduzcan a las estimaciones más confiables de las funciones de vulnerabilidad, dependen del tipo de sistema considerado (18).

VULNERABILIDAD ECONÓMICA

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

de Pobreza que han elaborado las Instituciones Públicas, como el INEI y FONCODES (17).

VULNERABILIDAD SOCIAL

Se analiza a partir del nivel de organización y participación que tiene una colectividad, para prevenir y responder ante situaciones de emergencia. La población organizada (formal e informalmente) puede superar más fácilmente las consecuencias de un desastre, que las sociedades que no están organizadas, por lo tanto, su capacidad para prevenir y dar respuesta ante una situación de emergencia es mucho más efectivo y rápido (17).

Capítulo III: Metodología

3.1. Tipo y diseño de investigación

Para realizar la presente investigación se seleccionó el tipo de investigación No Experimental. En el diseño de la investigación se ha considerado una investigación descriptiva que formula una hipótesis para pronosticar un hecho, se analiza la relación existente sobre un conjunto de variables para determinar si la hipótesis es válida.

La investigación no experimental, según Hernández, Fernández & Baptista (2014) “es la que se realiza sin manipular deliberadamente las variables independientes; se basa en categorías, conceptos, variables, sucesos, fenómenos o contextos que ya ocurrieron o se dieron sin la intervención directa del investigador”. (pág. 152)

3.2. Población y muestra

Población

El presente trabajo de investigación se realizará en el sector de Bellavista Nanay, distrito de Punchana, ubicado en la provincia de Maynas en el departamento de Loreto.

Muestra

Estará representada por el sector de Bellavista Nanay, distrito de Punchana.

3.3. Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos

3.3.1. Técnica de recolección de datos

Para este caso en la técnica de recolección de datos se empleó fue la observación y análisis utilizándose fichas de observación y fotos.

Fuentes primarias: información proveniente de instituciones ligadas a la Gestión de Riesgos (CENEPRED, PREDECAN, INDECI, SENAMHI, etc), tesis y artículos científicos.

Fuentes secundarias: Se utilizará la información proveniente del vuelo de los drone sobre la ciudad de Punchana.

Según Hernández, Fernández & Baptista (2014) menciona “Generalmente utilizan cuestionarios que se aplican en diferentes contextos (entrevistas en persona, por medios electrónicos como correos o páginas web, en grupo, etc.)” (19). Para el caso de la presente tesis, se tomó la ficha técnica.

3.3.2. Instrumentos de Recolección de Datos

En cuanto a los instrumentos para la recolección de datos se utilizó el drone como instrumento principal, GPS, cámara de 20 Mpixel, datos hidrometeorológicos diarios, ficha de observación, puntos geodésicos, fotos, softwares libres de origen educativo los cuales se sometieron a la prueba de validez y confiabilidad antes de su procesamiento.

3.3.3. Procedimientos de Recolección de Datos

El estudio se desarrolló en el sector de Bellavista Nanay, en el extremo Norte de la ciudad de Iquitos, distrito de Punchana, al margen izquierdo del río Itaya, a una altitud de 130 msnm y

coordenadas geográficas 4° 34' 00" Sur 73° 15' 00" Oeste, pertenece a la provincia de Maynas, departamento de Loreto de la República del Perú.

Como Metodología, se utilizará el siguiente esquema:

- a) Determinación del Nivel de Peligrosidad por Inundación.
 - Análisis del factor desencadenante
 - Análisis de los factores desencadenantes
 - Determinación del nivel de peligro
 - Construcción del mapa de peligros
- b) Determinación de la Vulnerabilidad
 - Dimensión Social
 - Dimensión Económica
 - Determinación del nivel de vulnerabilidad
 - Construcción del mapa de vulnerabilidad
- c) Cálculo del Riesgo de la Zona de Estudio
 - Estimación de los Niveles de Riesgo

Para todos estos ítems se trabajará con el PROCESO DE ANÁLISIS JERÁRQUICO, método que fue desarrollado por el matemático Thomas L. Saaty (1980) diseñado para resolver problemas complejos de criterios múltiples, mediante la construcción de un modelo jerárquico, que permite a los actores (tomadores de decisiones) estructurar el problema de forma visual.

Para lograr

Los procedimientos a seguir serán los siguientes:

- Recopilación de información referente al tema como de datos meteorológicos, libros, manuales, directivas, documentos, selección de información existente.
- Elaboración del trabajo de campo – vuelo de drones sobre la ciudad de Punchana.

- Procesamiento de la información de gabinete y campo recolectada (hidrometeorológica).
- Se hará un análisis de toda la información en hojas de cálculo de Excel.
- Selección de áreas de riesgo.

3.3.3. Procesamiento de Recolección de Datos

- Levantamiento de información en campo con dron.
- Amarre de los puntos geodésicos a la información del dron.
- Procesamiento de la información con softwares libres, elaboración de las curvas de nivel.
- Análisis y procesamiento de la Información Hidrometeorológica
- Determinación del grado de peligrosidad - amenaza.
- Determinación del grado de vulnerabilidad del área de estudio.
- Evaluación del Riesgo
- Elaboración de los mapas de riesgo.
- Presentación del informe.

3.4. Procesamiento y análisis de datos

3.4.1. Procesamiento de Datos

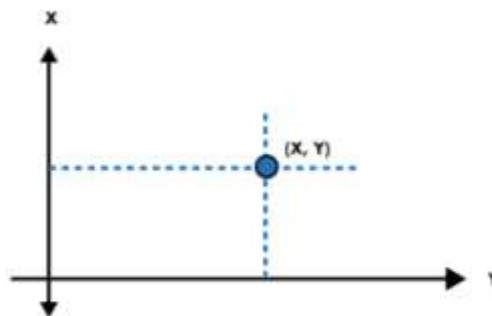
El procesamiento de los datos se realizó de forma computarizada ya que se utilizó sobre el plan de tabulación en el software de ingeniería Agisoft Metashape Profesional versión libre (30 días con fines educativos) de las tomas obtenidas con el dron.

Para los datos hidrometeorológicos se utilizará los percentiles.

Para los factores desencadenantes del evento, se utilizará el Análisis Jerárquico, metodología propuesta por el CENEPRED a través del Manual de Evaluación de Riesgos, 2ª edición.

El manual de Para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales, versión 2, diseñado por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (14), ente rector en la Gestión de riesgos y que se describe a continuación.

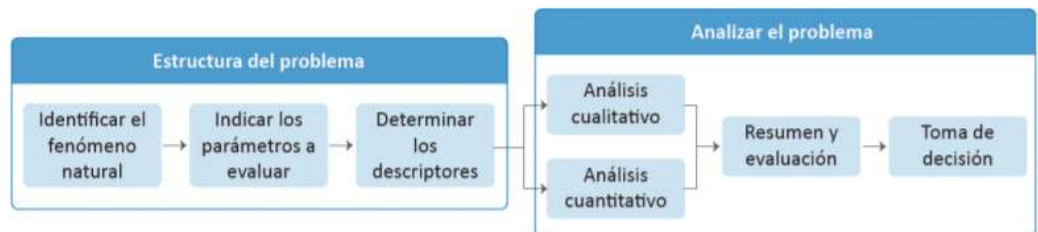
Para estratificar el nivel del riesgo se hará uso de una matriz de doble entrada: matriz del grado de peligro y matriz del grado de vulnerabilidad. Para tal efecto, se requiere que previamente se halla determinado los niveles de intensidad y posibilidad de ocurrencia de un determinado peligro y del análisis de vulnerabilidad, respectivamente. Es decir, es el valor (X, Y) , en un plano cartesiano. Donde en el eje de la Y están los niveles del Peligro y en eje de la X están las Vulnerabilidades.



Con los valores obtenidos del grado de peligrosidad y el nivel de vulnerabilidad total, se interrelaciona, por un lado (vertical), el grado de peligrosidad; y por otro (horizontal) el grado de vulnerabilidad total en la respectiva matriz. En la intersección de ambos valores, sobre el cuadro de referencia, se podrá estimar el nivel de riesgo del área en estudio.

PROCESO DE ANÁLISIS JERÁRQUICO

Este método fue desarrollado por el matemático Thomas L. Saaty (1980) diseñado para resolver problemas complejos de criterios múltiples, mediante la construcción de un modelo jerárquico, que permite a los actores (tomadores de decisiones) estructurar el problema de forma visual. Flujo metodológico a seguir para la toma de decisiones



Fuente: Manual EVAR - CENEPRED

Para la estimación del valor de la importancia relativa de cada uno de los indicadores se recurre a una metodología de comparación de pares, en este caso se empleó el PAJ (1) por sus ventajas, flexibilidad y por la facilidad de involucrar a todos los actores en el proceso de decisión (Garfi et al., 2011), la escala es la que se muestra a continuación:

ESCALA DE SAATY

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.	

Fuente: Saaty (1980)

Para obtener estos ponderados son necesarios respuestas (numéricas o verbales) a una serie de preguntas que comparan dos parámetros o dos descriptores a una serie de preguntas.

Esta metodología presenta algunas de las ventajas del PAJ frente a otros métodos de Decisión Multicriterio y son (20):

- Presenta un sustento matemático.
- Permite desglosar y analizar un problema por partes.
- Permite medir criterios cuantitativos y cualitativos mediante una escala común.
- Incluir la participación de equipos multidisciplinarios y generar un consenso.
- Permite verificar el índice de consistencia (IC) y hacer las correcciones, si fuere el caso.
- Generar una síntesis y dar la posibilidad de realizar análisis de sensibilidad.

- Ser de fácil uso y permitir que su solución se pueda complementar con métodos matemáticos de optimización.

Ejemplo de Ponderación de los parámetros descriptores:

Se identifican los parámetros que permitan caracterizar el fenómeno de movimientos en masa (ejemplo). En función del número de parámetros identificados tendremos el número de filas y columnas de la matriz de ponderación (matriz cuadrada).

Para este caso se ha determinado dos parámetros así mismo se ha dado valores para cada uno de ellos tal como se indica: La Magnitud del Movimiento en Masa (reptación) y se le da un peso de 0.7. La Intensidad del Movimiento en Masa (reptación) y se le da un peso de 0.3.

a) Ponderación de los descriptores del parámetro

PASO 1: Descriptores. Se identifican los descriptores del parámetro magnitud. Los descriptores se ordenan en forma descendente del más desfavorable al menos desfavorable. En función del número de descriptores tendremos el número de filas y columnas de la matriz de ponderación (matriz cuadrada).

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES			
MAGNITUD	Ap1	Ap2	Ap3
Ap1	1	3	5
Ap2	1/3	1	2
Ap3	1/5	1/2	1
SUMA			
1/SUMA			

PASO 2: Matriz de Normalización. Se elabora la matriz multiplicando la inversa de las sumas totales por cada elemento de

su columna correspondiente. Debe cumplir que la suma de cada columna debe ser igual a la unidad.

MATRIZ DE NORMALIZACION				
MAGNITUD	Ap1	Ap2	Ap3	Vector Priorización
Ap1				V1
Ap2				V2
Ap3				V3
SUMA	1	1	1	1

Con ello se obtiene el vector de priorización. Que indica la importancia (peso) de cada parámetro en la determinación del nivel de peligro.

PASO 3:

La susceptibilidad se obtiene al sumar los valores de los factores condicionantes, desencadenantes y se multiplica por el peso de cada uno de los factores.

Cálculo de la Relación de Consistencia (RC)

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

3.4.2. Análisis de Datos

El análisis e interpretación de los datos se efectuará empleando el análisis estadístico descriptivo de los datos hidrometeorológicos. Se utilizará el percentil 50 de los niveles máximos del nivel de río. Asimismo, se utilizarán los percentiles 10, 30, 40, 50, 70, 90, 95 y 99 de los datos de precipitación máxima que se registra en el distrito de Punchana

Capítulo IV. Resultados

4.1. Ubicación del área de estudio

La investigación se realizó en el sector urbano afectado por el proceso de inundación en el distrito de Punchana, provincia de Maynas, departamento de Loreto, ver en la figura 1.

Figura 1.- Área de estudio: Bellavista Nanay y alrededores



Geográficamente:

03°42'00\"S a 03°42'48\"S

73°14'30\"W a 73°15'03\"S

Políticamente:

Departamento : Loreto
Provincia : Maynas
Distrito : Punchana

Uno de los elementos importantes para evaluar el riesgo de un área es la ubicación y sus alrededores, es decir, en donde se ubica la población de Bellavista – Nanay, para ello se utilizó el drone, realizándose 03 vuelos sucesivos con las siguientes características:

Altura de vuelo : 80 m

Traslape entre foto y foto : 60%

Resolución de las fotos : 20 Mpixel

Figura 2.- Equipo Drone utilizado para la determinación de las curvas de nivel en el presente estudio.



Figura 3.- Esquema representativo de la unión de imágenes provenientes del drone para la elaboración del Modelo Digital de Terreno



Se recopilaron un total de 999 fotos con el drone, posteriormente, en gabinete se confecciono el DEM (Modelo Digital de Elevación), las curvas de nivel y el ortomosaico, la información proporcionada de terreno representa las características geográficas de la zona de estudio.

Figura 4.- Ortomosaico obtenido mediante dron del sector Bellavista – Nanay (línea roja indica límite del inicio de la inundación).



Debido a que el sector de estudio se encuentra rodeado por los ríos Amazonas y Nanay, la topografía, es el elemento desencadenante del peligro que se presenta en Bellavista - Nanay.

Figura 5.- Area de estudio y su relación con los ríos Amazonas, Nanay e Itaya.



4.2. Identificación del Peligro

El presente estudio se enfoca a la determinación del grado de peligrosidad del evento hidrológico en el sector de Bellavista - Nanay, para ello, se ha seguido la norma técnica del CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES del Perú, quien como ente rector ha diseñado un Manual Normativo para Evaluar el Riesgo frente a cualquier evento adverso en un área determinada del País, utilizando el Proceso de Análisis Jerárquico en las etapas de determinación de los niveles de Peligro, Vulnerabilidad y Riesgo.

El Proceso de Análisis Jerárquico, denominado AHJ por sus siglas en inglés, es un método basado en la evaluación de diferentes criterios que permiten jerarquizar un proceso y su objetivo final consiste en optimizar la toma de decisiones gerenciales (Saaty, 1980). Esta metodología se utiliza

para resolver problemas en los cuales existe la necesidad de priorizar distintas opciones y posteriormente decidir cuál es la opción más conveniente. Las decisiones a ser tomadas con el uso de esta técnica, pueden variar desde simple decisiones personales y cualitativas hasta escenarios de decisiones muy complejas y totalmente cuantitativas. En el presente estudio se utilizará para determinar qué factores tienen mayor influencia en el desencadenamiento del evento hidrometeorológico extremo.

Fundamentos teóricos del AHP:

La metodología AHP (SAATY, 1980,1990) es una poderosa y flexible herramienta de toma de decisiones multicriterio, utilizada en problemas en los cuales necesitan evaluarse aspectos tanto cualitativos como cuantitativos. La técnica AHP ayuda a los analistas a organizar los aspectos críticos de un problema en una estructura jerárquica similar a la estructura de un árbol familiar, reduciendo las decisiones complejas a una serie de comparaciones que permiten la jerarquización de los diferentes aspectos (criterios) evaluados.

Figura 6.- Esquema de jerarquización propuesto por Saaty.

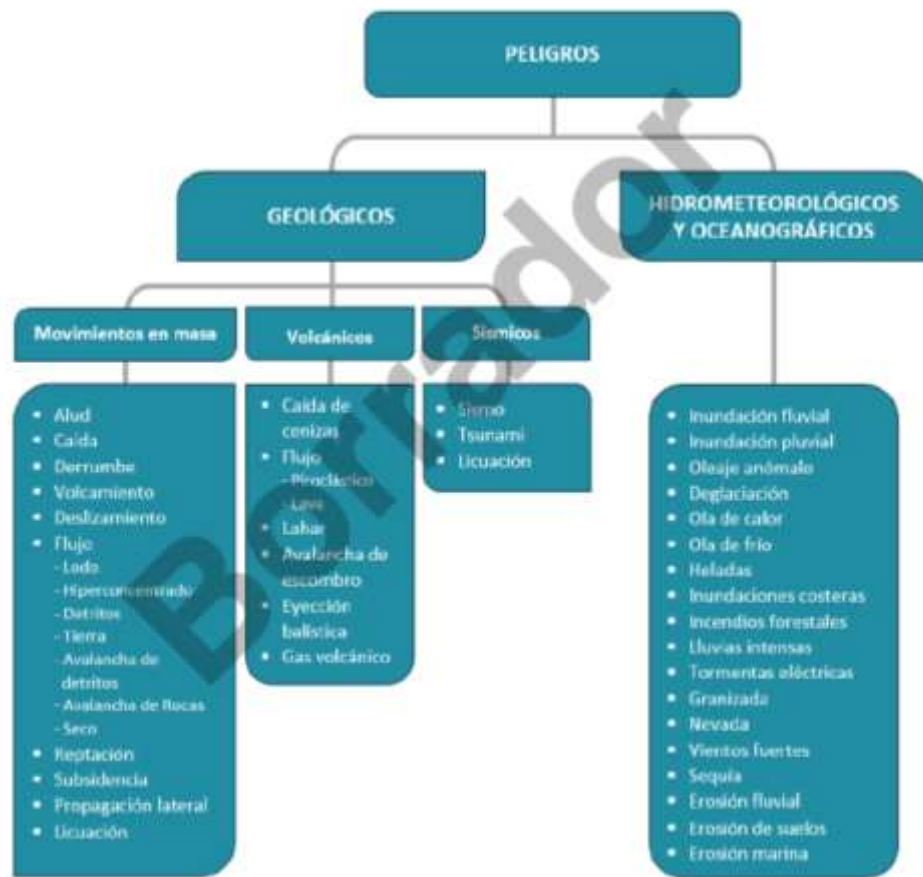
Escala numérica	Escala verbal	Descripción
1	Igual importancia.	Los dos elementos contribuyen igualmente a la propiedad o criterio.
3	El elemento es moderadamente más importante respecto al otro.	El juicio y la experiencia previa favorecen a un elemento frente al otro.
5	El elemento es fuertemente más importante respecto al otro.	El juicio y la experiencia previa favorecen fuertemente a un elemento frente al otro.
7	La importancia del elemento es muy fuerte respecto al otro.	Un elemento domina fuertemente.
9	La importancia del elemento es extrema respecto al otro.	Un elemento domina al otro con el mayor orden de magnitud posible.
2, 4, 6, 8	Valores intermedios entre dos juicios adyacentes.	
Incrementos 0,1	Valores intermedios entre incrementos (utilice esta escala si cree que su valoración necesita un alto grado de precisión).	
Inversos $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}, \frac{1}{6}, \frac{1}{7}, \frac{1}{8}, \frac{1}{9}$	Se utiliza cuando el segundo elemento es mayor en el criterio a comparar.	

La finalidad de la matriz dentro del proceso analítico jerárquico es establecer qué tanto importa una alternativa respecto a otra (21).

Para ello, se tiene que definir cuáles son los factores desencadenantes y condicionantes del evento, tanto para la determinación del peligro, vulnerabilidad y riesgo.

El parámetro de evaluación (factores desencadenantes y condicionantes) permite definir y caracterizar el peligro. Este parámetro es cartografiado como la manifestación del peligro sobre el área en evaluación, el cual representa la intensidad de este para un determinado periodo de retorno y/o frecuencia. La intensidad del evento estará determinada por la magnitud del factor desencadenante, por lo tanto, es necesario identificar la característica del factor que genera la ocurrencia de este peligro (14).

Figura 7.- Clasificación de los peligros generados por eventos naturales



Fuente: CEPAL 2014

Cuadro 1.- CLASIFICACION DEL PELIGRO EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL SECTOR DE BELLAVISTA – NAYAY, DISTRITO DE PUNCHANA

NOMBRE	TIPO	ORIGEN
INUNDACION POR INCREMENTO DEL NIVEL DEL RIO	Peligro generado por fenomeno de origen natural	Hidrometeorológico y Oceanográficos

4.3. Caracterización del peligro

Inundación

Desbordes laterales de las aguas de los ríos, lagos y mares, cubriendo temporalmente los terrenos bajos, adyacentes a sus

riberas, llamadas zonas inundables. Suelen ocurrir en épocas de fuertes precipitaciones marejadas y tsunamis. (22)

La OMM (Organización Meteorológica Mundial), de acuerdo con el glosario internacional de hidrología establece que una inundación “es el aumento del agua por arriba del nivel normal del cauce”, definiendo el nivel normal como el tirante que alcanza el agua en su cauce definido.

Inundación véase también crecida

- a) Desbordamiento del agua fuera de los confines normales de un río o cualquier masa de agua.
- b) Acumulación de agua procedente de drenajes en zonas que normalmente no se encuentran anegadas. (23)

Las crecidas o inundaciones repentinas pueden ocurrir en casi cualquier parte del mundo. Una inundación repentina inducida por un episodio de lluvia es un verdadero evento hidrometeorológico que depende tanto de las condiciones hidrológicas como de las condiciones meteorológicas. Las crecidas repentinas se distinguen de las inundaciones generalizadas por la escala temporal reducida que suele marcar su evolución, que va de pocos minutos a algunas horas.

Debido a la brevedad de la escala temporal, resulta prácticamente imposible recurrir a las mismas medidas de protección que se toman típicamente ante la amenaza de una inundación, como el uso de sacos de arena para levantar una barrera de protección. Para poder pronosticar las inundaciones repentinas y diseminar boletines y alertas eficaces para advertir al público, se precisa un conocimiento profundo de las características hidrológicas locales y la capacidad de realizar un seguimiento continuo de la situación meteorológica del momento. Esta lección examina los procesos

hidrológicos y meteorológicos que a menudo contribuyen a la evolución de las inundaciones repentinas y que nos permiten determinar su severidad, y presenta varias herramientas y tecnologías de uso difundido para observar y pronosticar las inundaciones repentinas.

Tipos

Según su duración Inundaciones dinámicas o rápidas:

Se producen en ríos cuyas cuencas presentan fuertes pendientes, por efecto de las lluvias intensas. Las crecidas de los ríos son repentinas y de corta duración. Son las que producen los mayores daños en la población e infraestructura, debido a que el tiempo de reacción es casi nulo. Por ejemplo: Los ríos de la Cuenca del Océano Pacífico (La Leche, Tumbes, etc.)

Inundaciones estáticas o lentas: Generalmente se producen cuando las lluvias son persistentes y generalizadas, producen un aumento paulatino del caudal y del río hasta superar su capacidad máxima de transporte, por lo que el río se desborda, inundando áreas planas cercanas al mismo, a estas áreas se les denomina llanuras de inundación.

Según su origen

Inundaciones pluviales:

Se produce por la acumulación de agua de lluvia en un determinado lugar o área geográfica sin que este fenómeno coincida necesariamente con el desbordamiento de un cauce fluvial. Este tipo de inundación se genera tras un régimen de lluvias intensas o persistentes, es decir, por la concentración de un elevado volumen de lluvia en un intervalo de tiempo muy breve o

por la incidencia de una precipitación moderada y persistente durante un amplio período de tiempo sobre un suelo poco permeable.

Inundaciones fluviales:

Causadas por el desbordamiento de los ríos y los arroyos. Es atribuida al aumento brusco del volumen de agua más allá de lo que un lecho o cauce es capaz de transportar sin desbordarse, durante lo que se denomina crecida. (Consecuencia del exceso de lluvias) (24).

4.4. Identificación del área de influencia

Se ha tomado un área de influencia considerando como punto central la Av. La Marina hasta el Ovalo de Bellavista Nanay, también incluye parte del río Nanay e Itaya del cual se ha visualizado el peligro por inundación, tomando como parámetro para evaluar el área de influencia hasta una distancia donde se inician los asentamientos humanos con dirección al río, Totalizando aproximadamente 63.8 Has.

Figura 8.- Área de Estudio y su ámbito de Influencia sector Bellavista Nanay

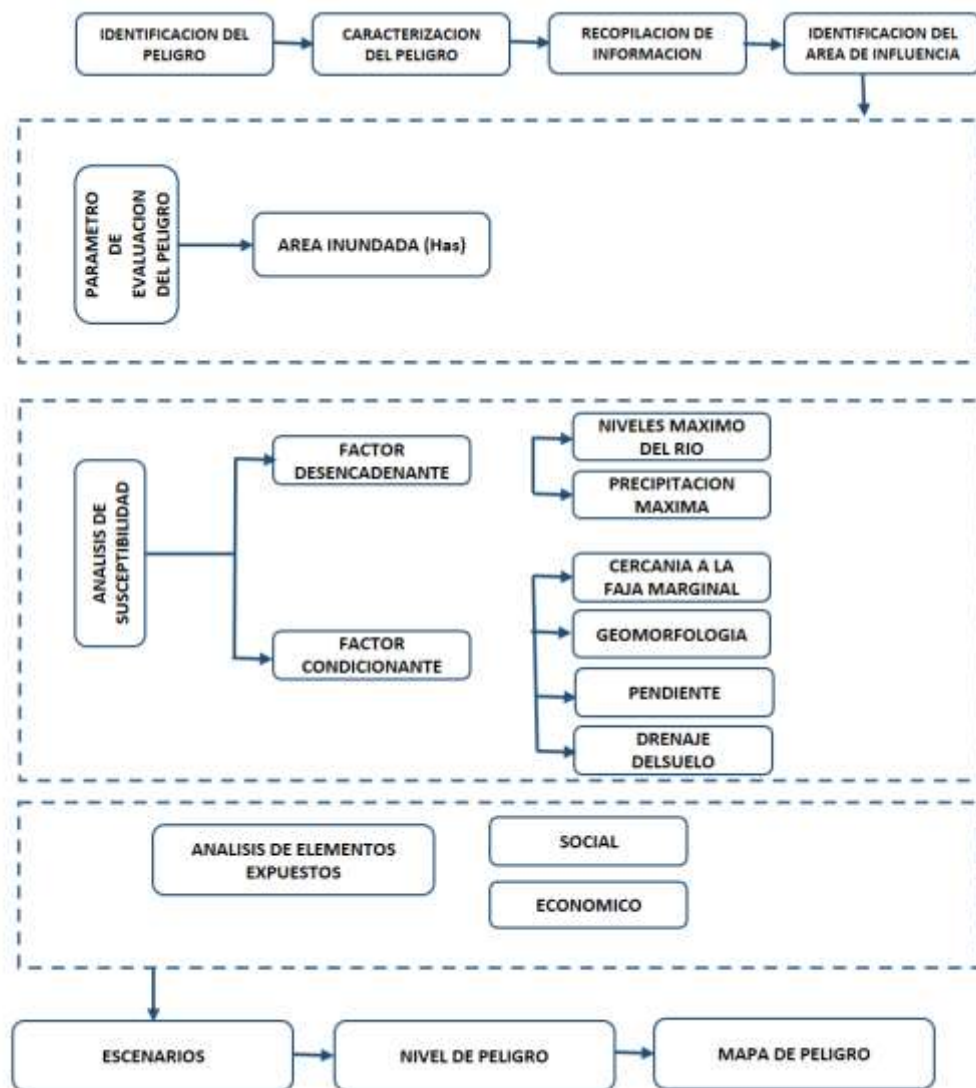


4.5. Evaluación del Peligro

4.5.1. Descripción de los Parámetros y Descriptores

Se consideró el parámetro “Área Inundada” como el más relacionado al régimen hidroclimatológico, es decir, mientras más área se inunde el impacto sobre la población será mayor, siendo el máximo de área que se inunda y afecta a todo el sector de Bellavista Nanay cuando sobrepasa las 63.8 Has.

Figura 9: Metodología para la determinación del nivel de peligrosidad por inundación



4.5.2. Ponderación de Parámetros y Descriptores

CUADRO 2: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES PARA EL PARÁMETRO ÁREA INUNDADA

Matriz de comparación de pares del parámetro: Area Inundada						
Area Inundada	Mayor a 70 has	entre 70 a 50 Has	entre 30 a 50 Has	entre 15 a 30 Has	Menor a 15 Has	
Mayor a 70 has	1	2	4	6	7	
entre 70 a 50 Has	0.50	1	2	4	6	
entre 30 a 50 Has	0.25	0.50	1	2	5	
entre 15 a 30 Has	0.17	0.25	0.50	1	3	
Menor a 15 Has	0.14	0.17	0.20	0.33	1	
SUMA	2.06	3.92	7.70	13.33	22	
1/SUMA	0.486	0.255	0.130	0.075	0.045	
Matriz de Normalización del parámetro: Area Inundada						
Area Inundada	Mayor a 70 has	entre 70 a 50 Has	entre 30 a 50 Has	entre 15 a 30 Has	Menor a 15 Has	Vector Priorización
Mayor a 70 has	0.486	0.511	0.519	0.450	0.318	0.457
entre 70 a 50 Has	0.243	0.255	0.260	0.300	0.273	0.266
entre 30 a 50 Has	0.121	0.128	0.130	0.150	0.227	0.151
entre 15 a 30 Has	0.081	0.064	0.065	0.075	0.136	0.084
Menor a 15 Has	0.069	0.043	0.026	0.025	0.045	0.042
	1.000	1	1	1	1	
m=	5					
IC=	0.05					
CA =	1.19					
CR =	0.04	ACEPTABLE				

CUADRO 3

PESO DEL PARÁMETROS ÁREA INUNDADA

PARAMETRO		PONDERADO	
A11	Mayor a 70 has	PAI1	0.457
A12	entre 70 a 50 Has	PAI1	0.266
A13	entre 30 a 50 Has	PAI1	0.151
A14	entre 15 a 30 Has	PAI1	0.084
A15	Menor a 15 Has	PAI1	0.042

4.6. Susceptibilidad del ámbito geográfico ante los Peligros

4.6.1. Factores Condicionantes

a. Descripción de los Parámetros y Descriptores

Para el peligro de inundación fluvial, se ha considerado los siguientes factores condicionantes basados en los aspectos geográficos de la zona de estudio.

FACTORES CONDICIONANTES

CUADRO 4

DESCRIPTORES DE PARÁMETROS DE FACTORES CONDICIONANTES	
Parametro	Descriptores
Cercanía al río	Cauce del río
	a 20 m
	a 50 m del cauce
	a 100 m del cauce
	Mayor a 100 m
Geomorfología	Isla, Playones y Bancos de Arena
	Bajiales
	Terrazas Bajas
	Terazas Medias
	Colinas Bajas
Pendiente del Suelo	Menor a 3%
	de 3% a 4%
	de 4% a 5%
	de 5% a 6%
	Mayor a 6%
Drenaje del suelo	Drenaje muy pobre
	Drenaje pobre
	Drenaje Regular
	Drenaje bueno
	Drenaje muy bueno

CUADRO 5

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DE PARÁMETROS DE FACTORES CONDICIONANTES					
DESCRIPTORES	Cercanía al río	Geomorfología	Pendiente	Drenaje	
Cercanía al río	1	3	4	6	
Geomorfología	0.33	1	2	3	
Pendiente	0.25	0.50	1	0.5	
Drenaje	0.17	0.33	2.00	1	
SUMA	1.75	4.83	9.00	10.5	
1/SUMA	0.571	0.207	0.111	0.095	
MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DE PARÁMETROS FACTORES CONDICIONANTES					
DESCRIPTORES	Cercanía al río	Geomorfología	Pendiente	Drenaje	Vector Priorización
Cercanía al río	0.571	0.621	0.444	0.571	0.552
Geomorfología	0.190	0.207	0.222	0.286	0.226
Pendiente	0.143	0.103	0.111	0.048	0.101
Drenaje	0.095	0.069	0.222	0.095	0.120
	1	1	1	1	
m=	4				
IC=	0.08				
CA =	0.99				
CR =	0.08	ACEPTABLE			

FACTOR CONDICIONANTE: CERCANIA A LA FAJA MARGINAL

CUADRO 6

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO CERCANIA A LA FAJA MARGINAL						
CERCANIA A LA FAJA MARGINAL	Cauce del río	a 20 m	a 50 m del cauce	a 100 m del cauce	Mayor a 100 m	
Cauce del río	1.0	2.0	4.0	6.0	8.0	
a 20 m	0.5	1.0	2.0	4.0	6.0	
a 50 m del cauce	0.3	0.5	1.0	2.0	4.0	
a 100 m del cauce	0.2	0.3	0.5	1.0	2.0	
Mayor a 100 m	0.1	0.2	0.5	0.5	1.0	
SUMA	2.0	3.9	8.0	13.5	21.0	
1/SUMA	0.5	0.3	0.1	0.1	0.0	
MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO CERCANIA A LA FAJA MARGINAL						
CERCANIA A LA FAJA MARGINAL	Cauce del río	a 20 m	a 50 m del cauce	a 100 m del cauce	Mayor a 100 m	Vector Priorización
Cauce del río	0.490	0.511	0.500	0.444	0.381	0.465
a 20 m	0.245	0.255	0.250	0.296	0.286	0.266
a 50 m del cauce	0.122	0.128	0.125	0.148	0.190	0.143
a 100 m del cauce	0.082	0.064	0.063	0.074	0.095	0.075
Mayor a 100 m	0.061	0.043	0.063	0.037	0.048	0.050
SUMA	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
m=	5					
IC=	0.05					
CA =	1.19					
CR =	0.04	ACEPTABLE				

CUADRO 7

PESO DEL PARÁMETRO CERCANIA A LA FAJA MARGINAL Y DESCRIPTORES				
DESCRITORES	PARAMETRO		PONDERADO	
		CR1	Cauce del río	PCR1
	CR2	a 20 m	PCR2	0.266
	CR3	a 50 m del cauce	PCR3	0.143
	CR4	a 100 m del cauce	PCR4	0.075
	CR5	Mayor a 100 m	PCR5	0.050

FACTOR CONDICIONANTE: GEOMORFOLOGIA

CUADRO 8

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO GEOMORFOLOGÍA						
GEOMORFOLOGIA	Isla, Playones y Bancos de Arena	Bajiales	Terrazas Bajas	Terazas Medias	Colinas Bajas	
Isla, Playones y Bancos de Arena	1.0	2.0	3.0	5.0	7.0	
Bajiales	0.5	1.0	2.0	3.0	4.0	
Terrazas Bajas	0.3	0.5	1.0	2.0	3.0	
Terazas Medias	0.2	0.3	0.5	1.0	2.0	
Colinas Bajas	0.1	0.3	0.5	0.5	1.0	
SUMA	2.0	3.8	6.5	11.0	16.0	
1/SUMA	0.5	0.3	0.2	0.1	0.1	
MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO GEOMORFOLOGÍA						
GEOMORFOLOGIA	Isla, Playones y Bancos de Arena	Bajiales	Terrazas Bajas	Terazas Medias	Colinas Bajas	Vector Priorización
Isla, Playones y Bancos de Arena	0.492	0.522	0.462	0.455	0.438	0.473
Bajiales	0.246	0.261	0.308	0.273	0.250	0.267
Terrazas Bajas	0.164	0.130	0.154	0.182	0.188	0.164
Terazas Medias	0.098	0.087	0.077	0.091	0.125	0.096
Colinas Bajas	0.070	0.065	0.077	0.045	0.063	0.064
SUMA	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
m=	5					
IC=	0.11					
CA =	1.19					
CR =	0.10	ACEPTABLE				

CUADRO 9

PESOS DEL PARÁMETRO UNIDAD GEOMORFOLÓGICA Y SUS DESCRIPTORES				
	PARAMETRO		PONDERADO	
DESCRIPTORES	G1	Isla, Playones y Bancos de Arena	PG1	0.473
	G2	Bajiales	PG2	0.267
	G3	Terrazas Bajas	PG3	0.164
	G4	Terazas Medias	PG4	0.096
	G5	Colinas Bajas	PG5	0.064

FACTOR CONDICIONANTE: PENDIENTE DEL SUELO

CUADRO 10

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO PENDIENTE DEL SUELO						
PENDIENTE	Menor a 3%	de 3% a 4%	de 4% a 5%	de 5% a 6%	Mayor a 6%	
Menor a 3%	1	2	3	5	6	
de 3% a 4%	0.50	1	2	4	5	
de 4% a 5%	0.33	0.50	1	2	3	
de 5% a 6%	0.20	0.25	0.50	1	2	
Mayor a 6%	0.17	0.20	0.33	0.50	1	
SUMA	2.20	3.95	6.83	12.50	17	
1/SUMA	0.455	0.253	0.146	0.080	0.059	
MATRIZ DE NORMALIZACION DE PARES DEL PARÁMETRO PENDIENTE DEL SUELO						
PENDIENTE	Menor a 3%	de 3% a 4%	de 4% a 5%	de 5% a 6%	Mayor a 6%	Vector Priorización
Menor a 3%	0.455	0.506	0.439	0.400	0.353	0.431
de 3% a 4%	0.227	0.253	0.293	0.320	0.294	0.277
de 4% a 5%	0.152	0.127	0.146	0.160	0.176	0.152
de 5% a 6%	0.091	0.063	0.073	0.080	0.118	0.085
Mayor a 6%	0.076	0.051	0.049	0.040	0.059	0.055
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
m=	5					
IC=	0.02					
CA =	1.19					
CR =	0.02	ACEPTABLE				

CUADRO 11

PESOS DEL PARÁMETRO PENDIENTE Y SUS DESCRIPTORES				
	PARAMETRO		PONDERADO	
	DESCRIPTORES	PS1	Menor a 3%	PPS1
	PS2	de 3% a 4%	PPS2	0.277
	PS3	de 4% a 5%	PPS3	0.152
	PS4	de 5% a 6%	PPS4	0.085
	PS5	Mayor a 6%	PPS5	0.055

FACTOR CONDICIONANTE: DRENAJE DEL SUELO

CUADRO 12

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO DRENAJE						
DRENAJE	Drenaje muy pobre	Drenaje pobre	Drenaje Regular	Drenaje bueno	Drenaje muy bueno	
Drenaje muy pobre	1	1	2	3.5	5	
Drenaje pobre	1.00	1	2	3	4	
Drenaje Regular	0.50	0.50	1	2	3	
Drenaje bueno	0.29	0.33	0.50	1	2	
Drenaje muy bueno	0.20	0.25	0.33	0.50	1	
SUMA	2.99	3.08	5.83	10.00	15	
1/SUMA	0.335	0.324	0.171	0.100	0.067	
MATRIZ DE NORMALIZACION DE PARES DEL PARÁMETRO DRENAJE						
DRENAJE	Drenaje muy pobre	Drenaje pobre	Drenaje Regular	Drenaje bueno	Drenaje muy bueno	Vector Priorización
Drenaje muy pobre	0.335	0.324	0.343	0.350	0.333	0.337
Drenaje pobre	0.335	0.324	0.343	0.300	0.267	0.314
Drenaje Regular	0.167	0.162	0.171	0.200	0.200	0.180
Drenaje bueno	0.096	0.108	0.086	0.100	0.133	0.105
Drenaje muy bueno	0.067	0.081	0.057	0.050	0.067	0.064
	1.000	1	1	1	1	
m=	5					
IC=	0.01					
CA =	1.19					
CR =	0.01	ACEPTABLE				

CUADRO 13

PESOS DEL PARÁMETRO DRENAJE DEL SUELO Y SUS DESCRIPTORES				
	PARAMETRO	PENDIENTE	PESO PONDERADO	
DESCRIPTORES	PS1	Drenaje muy pobre	PPS1	0.337
	PS2	Drenaje pobre	PPS2	0.314
	PS3	Drenaje Regular	PPS3	0.180
	PS4	Drenaje bueno	PPS4	0.105
	PS5	Drenaje muy bueno	PPS5	0.064

4.6.2. Factores Desencadenantes

Se consideraron dos parámetros relacionados al régimen hidroclimatológico como factores desencadenantes, los cuales fueron: los niveles del río y las precipitaciones que superan el promedio normal, con el consiguiente peligro de inundación fluvial y pluvial (el peso ponderado se dividió a 0.5 entre ambos).

CUADRO 14
PARÁMETROS Y DESCRIPTORES DEL FACTOR DESENCADENANTE

Parametro	Descriptores	Observaciones
Niveles del río	Mayor a N99	Niveles del río mayor al percentil 99
	N95-N99	Niveles del río entre el percentil 95 al 99
	N90-N95	Niveles del río entre el percentil 90 al 95
	N75-N90	Niveles del río entre el percentil 75 al 90
	Menor a N75	Niveles del río menor al percentil 75
Precipitación Total diaria	Mayor a PP99	Precipitación Total mayor al percentil 99
	PP95-PP99	Precipitación Total entre el percentil 95 al 99
	PP90-PP95	Precipitación Total entre el percentil 90 al 95
	PP75-PP90	Precipitación Total entre el percentil 75 al 90
	Menor a PP75	Precipitación Total menor al percentil 75

Para la obtención de los pesos ponderados de los descriptores del parámetro del factor desencadenante, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

FACTOR DESENCADENANTE: NIVEL DEL RIO

CUADRO 15

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO NIVELES MAXIMOS DEL RIO						
NIVELES	Menor a 115.57	116.08-116.49	116.49-117.17	117.17-117.35	Mayor a 117.35 msnm	
Menor a 115.57	1	3	5	7	9	
116.08-116.49	0.33	1	3	5	7	
116.49-117.17	0.20	0.33	1	3	5	
117.17-117.35	0.14	0.20	0.33	1	3	
Mayor a 117.35 msnm	0.11	0.14	0.20	0.33	1	
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25	
1/SUMA	0.560	0.214	0.105	0.061	0.040	
MATRIZ DE NORMALIZACION DE PARES DEL PARÁMETRO NIVELES MAXIMOS DEL RIO						
NIVELES	Menor a 115.57	116.08-116.49	116.49-117.17	117.17-117.35	Mayor a 117.35 msnm	Vector Priorización
Menor a 115.57	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
116.08-116.49	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
116.49-117.17	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
117.17-117.35	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Mayor a 117.35 msnm	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.000	1	1	1	1	1.000
m=	5					
IC=	0.09					
CA =	1.19					
CR =	0.08	ACEPTABLE				

CUADRO 16

PESO DE LOS NIVELES MAXIMOS DEL RIO Y SUS DESCRIPTORES				
PARAMETRO	NIVEL DEL RIO	PESO PODERADO		
DESCRIPTORES	NM1	Menor a 115.57	PNM1	0.503
	NM2	116.08-116.49	PNM2	0.260
	NM3	116.49-117.17	PNM3	0.134
	NM4	117.17-117.35	PNM4	0.068
	NM5	Mayor a 117.35 msnm	PNM5	0.035

FACTOR DESENCADENANTE: PRECIPITACION MAXIMA DIARIA

CUADRO 17

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO PRECIPITACION MAXIMA DIARIA						
PRECIPITACION	Mayor a PP50	PP50-PP40	PP40-PP30	PP30-PP10	Menor a PP10	
Mayor a PP50	1.0	1.5	2.0	3.0	6.0	
PP50-PP40	0.7	1.0	1.5	3.0	5.0	
PP40-PP30	0.5	0.7	1.0	2.5	4.0	
PP30-PP10	0.3	0.3	0.4	1.0	2.0	
Menor a PP10	0.2	0.2	0.4	0.5	1.0	
SUMA	2.7	3.7	5.3	10.0	18.0	
1/SUMA	0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	

MATRIZ DE NORMALIZACION DE PARES DEL PARÁMETRO PRECIPITACION MAXIMA DIARIA						
PARÁMETRO	Mayor a PP50	PP50-PP40	PP40-PP30	PP30-PP10	Menor a PP10	Vector Priorización
Mayor a PP50	0.375	0.405	0.377	0.300	0.333	0.358
PP50-PP40	0.250	0.270	0.283	0.300	0.278	0.276
PP40-PP30	0.188	0.180	0.189	0.250	0.222	0.206
PP30-PP10	0.125	0.090	0.075	0.100	0.111	0.100
Menor a PP10	0.063	0.054	0.075	0.050	0.056	0.060
SUMA	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

m=	5	
IC=	0.04	
CA =	1.19	
CR =	0.03	ACEPTABLE

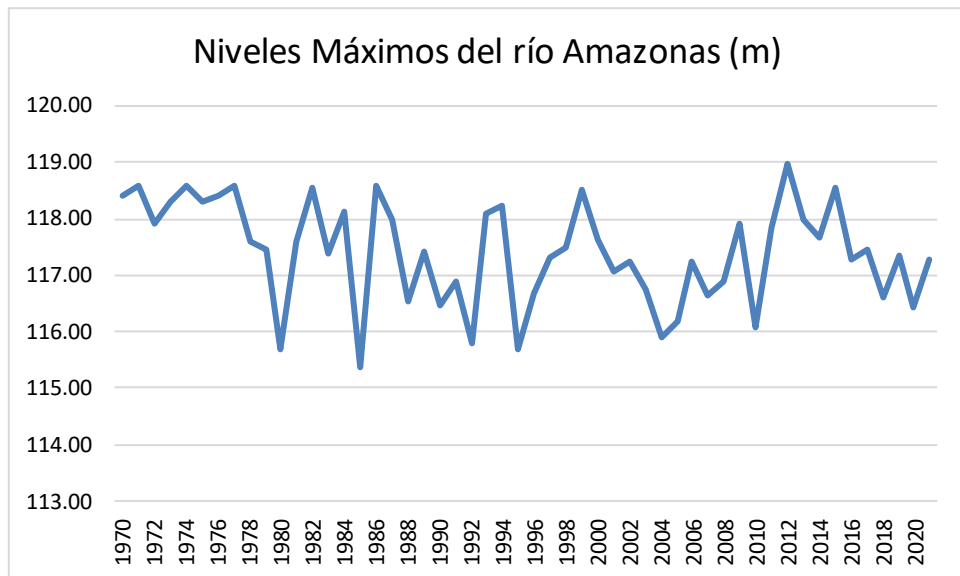
CUADRO 18

PESO DE LA PRECIPITACION MAXIMA Y SUS DESCRIPTORES				
PARAMETRO	NIVEL DEL RIO	PESO PODERADO		
DESCRPTORES	PM1	Mayor a PP50	PPM1	0.358
	PM2	PP50-PP40	PPM2	0.276
	PM3	PP40-PP30	PPM3	0.206
	PM4	PP30-PP10	PPM4	0.100
	PM5	Menor a PP10	PPM5	0.060

El nivel del río cumple el papel de desencadenante, el origen del agua son las lluvias que caen en cabeceras de cuenca, la vertiente del Atlántico tiene una disponibilidad de agua del 97.27% del agua dulce del Perú y tenemos casi el 28.3% de nuestros hogares consume agua de los ríos, pozos o cisternas (25). El río Amazonas

se forma debido a la confluencia de los ríos Marañón y Ucayali, al Este de la localidad de Nauta, en Loreto, cuyo origen se encuentra en la Cordillera de Chila, en Arequipa, en los Andes Centrales del Perú, sobre el flanco Norte del Nevado de Mismi o Choquecorao, a 5,597 m.s.n.m. Nace con el nombre de río Hornillo, aguas abajo toma los nombres Monigote, Apurímac, Ene, Tambo y Ucayali. Más adelante deja territorio peruano y vierte sus aguas en el Océano Atlántico, tiene una longitud de 6,762 Km. En la margen izquierda del río Amazonas se encuentra la ciudad de Iquitos, a 105 m.s.n.m. En este punto el río Amazonas, en época de vaciante o estiaje alcanza una altitud de 105 a 106 msnm, con una oscilación de los niveles de hasta 12 m (entre la vaciante y creciente), el ancho del río varía entre 1 a 5 km.

Figura 10



El año hidrológico para los ríos en el Perú empieza en el mes de setiembre y culmina en el mes de agosto. En la Amazonía tenemos dos períodos diferenciados: la época de avenida denominada comúnmente en la zona como creciente que se presenta entre los meses de marzo a mayo y la época de estiaje o vaciante que se inicia en el mes de agosto y termina en octubre (26). Por lo que son

los meses desde febrero a abril los que cobran importancia ante el proceso de inundación que puede darse por el crecimiento del río o por lluvias excesivas en la zona de estudio.

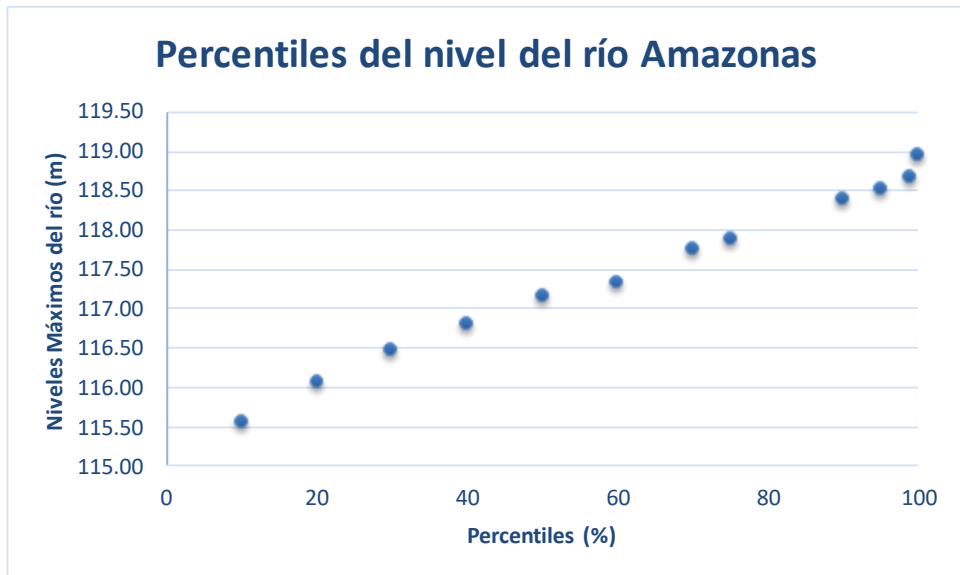
Para determinar el nivel de peligro se ha hecho uso del percentil (ver figura 10). El cual es una medida de posición usada en estadística que indica, una vez ordenados los datos de menor a mayor, el valor de la variable por debajo del cual se encuentra un porcentaje dado de observaciones en un grupo. Por ejemplo, el percentil 20, es el valor bajo el cual se encuentran el 20 por ciento de las observaciones, y el 80% restante son mayores. Por lo tanto, un percentil alto indicara los valores del nivel del río elevados, mientras “más cercanos” al percentil 100 indicaran valores extraordinarios.

El SENAMHI y SEHINAV utilizan el percentil 50 de los niveles máximos del río para determinar la LCO (línea de Creciente Ordinaria) (27). La cota que se ha establecido es la 117.17 m equivalente a 85.86 m (escala geoidal), para que se inunde la ciudad de Iquitos, dentro de ellos el distrito de Punchana que es equivalente al percentil 50 de los niveles máximos ocurridos en temporada de avenida o creciente, sin embargo, hay niveles de peligro que también se utilizan para fines de prevención, como son percentil 30 y 20 para alertas Naranja y Amarilla respectivamente. Ver cuadro 19.

En cuanto al otro factor desencadenante, viene a ser la precipitación máxima diaria, que cae sobre el distrito, se ha trabajado con la información de precipitación de la estación CO-Punchana que se ubica en la comunidad de Santo Tomas y pertenece al SENAMHI. El valor de peligro determinado fue de 99 mm equivalente al percentil 50 de los valores máximos diarios de la

precipitación. Ver cuadro 20. Asimismo, el grafico de percentiles de puede apreciar en la figura 12.

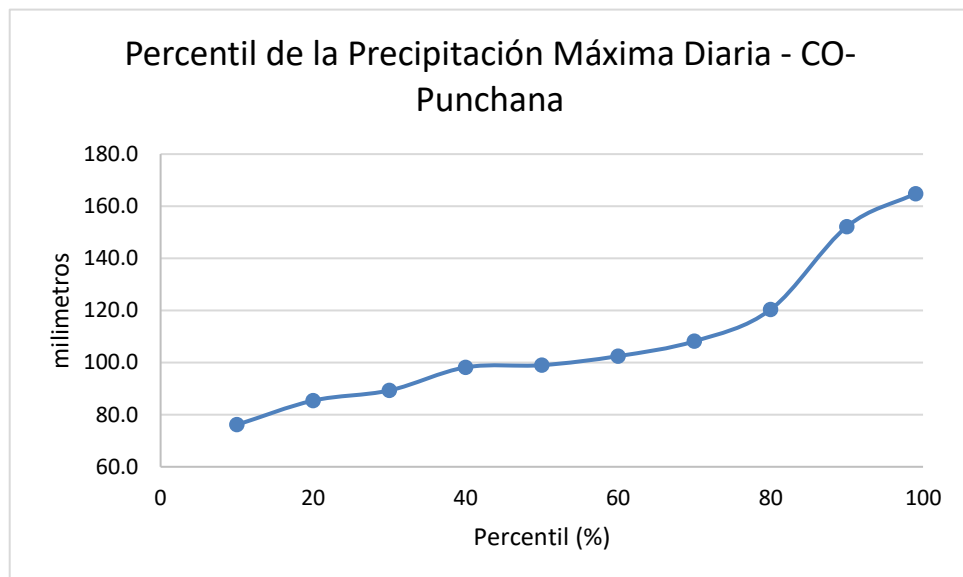
Figura 11



CUADRO 19
NIVELES MÁXIMOS DE PELIGRO – RÍO AMAZONAS SECTOR
PUNCHANA

Percentil	Valor (msnm)
10	115.57
20	116.08
30	116.49
40	116.82
50	117.17
60	117.35
70	117.78
80	117.91
90	118.41
100	118.97

Figura 12



CUADRO 20
NIVELES DE PRECIPITACIÓN DE PELIGRO – ESTACIÓN CO-
PUNCHANA

PERCENTIL	PRECIPITACION (mm)
10	76.160
20	85.420
30	89.320
40	98.180
50	99.000
60	102.480
70	108.180
80	120.360
90	152.140
99	164.792

Fuente: Banco de Datos SENAMHI

En cuanto al aspecto geológico, el plano elaborado por INGEMMET en el año 1992 (ver mapa 1), indica que el sector de Bellavista Nanay se encuentra dentro de la formación Iquitos, zona con material estratigráfico del tipo aluvial sobre el semidomo y de material fluvial para los asentamientos humanos ubicados en el contorno de Bellavista Nanay. La zona de estudio se encuentra geotécnicamente dentro de la Subzona I-A, específicamente en el Norte de Iquitos, a lo largo de la carretera de la Marina camino a Bellavista y la segunda se encuentra al oeste de la ciudad, detrás del Campamento Militar Vargas Guerra. El perfil estratigráfico se presenta en forma homogénea, predominando un suelo arcilloso de media a alta plasticidad (CL-CH), con una potencia que varía entre 8 y 11 metros de espesor. El suelo arcilloso tiene una consistencia de blanda a media. El nivel freático se encuentra a una profundidad mayor o igual a los 2.5 metros. La capacidad portante para cimentaciones superficiales típicas en esta subzona se encuentra comprendida entre 1.0 a 1.5 kg/cm². Para el uso de cimentaciones profundas, se recomienda cimentar sobre el estrato de arcilla dura, a una profundidad mayor o igual a 11 metros, donde la resistencia

del suelo arroja valores de: $N(SPT) > 30$ ó $q_c (CPT) > 160 \text{ kg/cm}^2$ (28). Ver mapa 2. Esto también es comprobado con el estudio realizado por el estudio de Ciudades Sostenibles realizado por el INDECI y el Gobierno Regional de Loreto a través del PNUD. Ver mapa 03. El mismo que indica que la zona va desde un peligro geológico – geotécnico de medio a alto, es decir, habitable.

CUADRO 21.- DIVISION DE ZONAS GEOLOGICAS EN IQUITOS

ZONA	SUELO PREDOMINANTE	Q_{ad} (kg/cm ²)	N.F. (m)	T_v (segs.)	CONDICIÓN
I	CH-CL	1.0-1.5	> 6.0	0.35-0.40	APROPIADA
II	CL-SC	0.5-1.0		0.40-0.50	
III	SC-SM	< 0.5			
IV	SC-SM	--	> 4.0	--	CRÍTICA
V	SM	< 0.2	< 0.2	0.45-0.55	

Zona I Condición habitable, comprende el Semidomo de Iquitos; se ha subdivido en 4 subzonas

Zona II Condición habitable, comprende el semidomo de San Juan; se ha subdivido en 2 subzonas

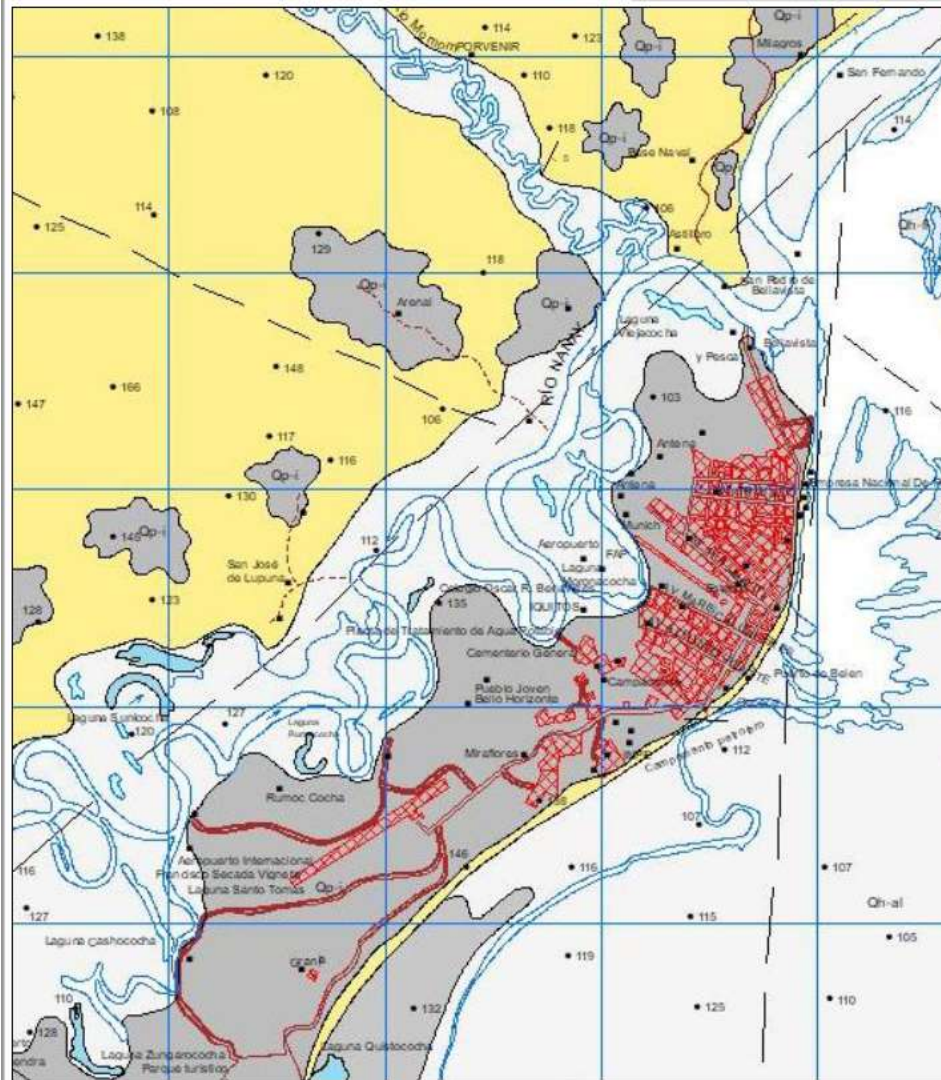
Zona III Condición habitable, comprende la parte baja del Domo de Iquitos, es zona de drenaje natural

Zona IV Condición crítica, ocurren movimientos de reptación

Zona V Condición crítica, zona potencial o activa de deslizamientos

Zona VI Condición crítica, zona de sedimentación

Zona VII Condición crítica, zona inundable de ríos e influenciada por caños y quebradas



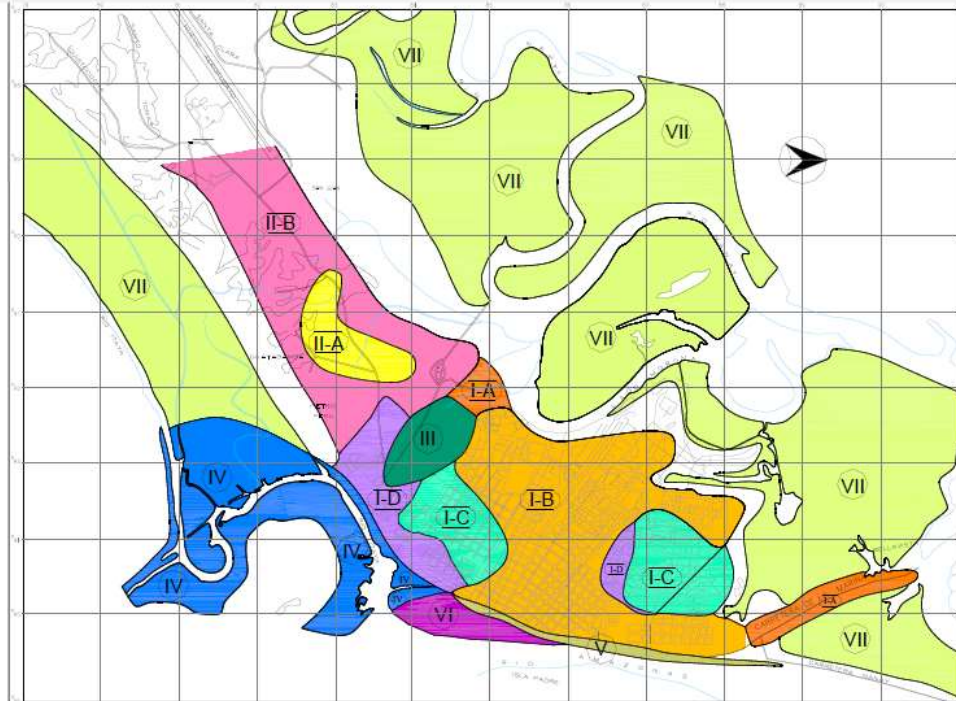
Plano 1. Geología Regional de Iquitos, Escala 1:100000, INGEMMET 1992.

LEYENDA

ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES LITOSTRATIGRÁFICAS	
CENOZOICA	CUATERNARIO	HOLOCENA	Depósito fluvial	Qh-1
			Depósito aluvial	Qh-al
		PLEISTOCENA	Depósito aluvial	Qp-al
			Formación Iquitos	Qp-i
			Formación Nauta Mbro. superior	NQ-ns
			Formación Nauta Mbro. inferior	NQ-ni
	NEOGENO	PLIOCENA	Formación Ipururo	N-i
		MIOCENA	Formación Pebas	N-p

Fuente: INGEMMET, Hoja: 8-p

Zonificación Geotécnica



Plano 2. Zonificación Geotécnica de la ciudad de Iquitos

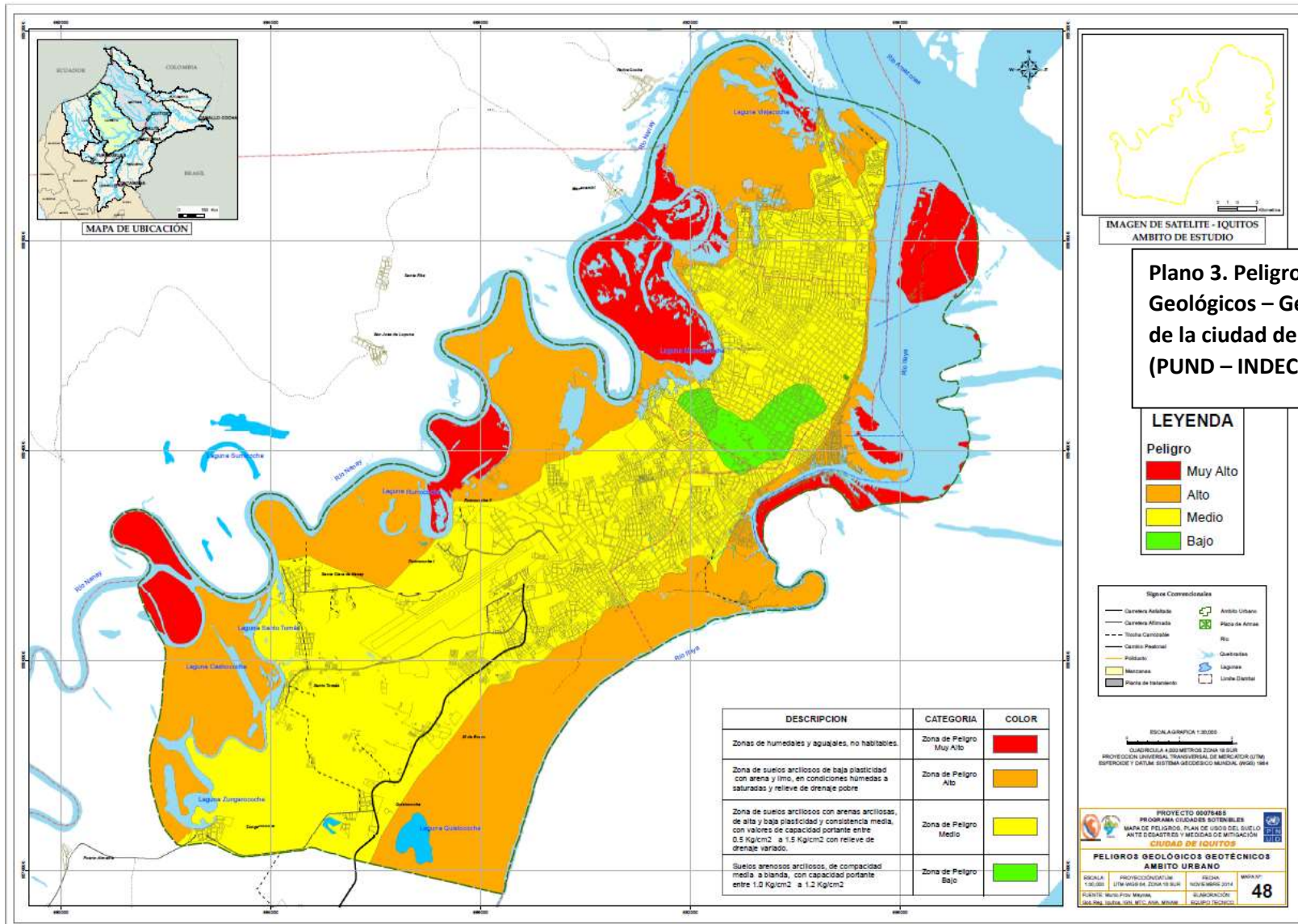
PARTE A: ZONIFICACION GENERAL

ZONA	Símbolo (R)	CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA	CONDICION
I		SEMIDOMO DE IQUITOS - SECTOR IQUITOS	Habitante
II		SEMIDOMO DE SAN JUAN - SECTOR SAN JUAN	
III		ZONA BAJA DEL DOMO DE IQUITOS	Oficia
IV		ZONA DE MOVIMIENTO DE DEPTACION O DESLIZAMIENTO LENTO	
V		ZONA POTENCIAL Y/O ACTIVA DE DESLIZAMIENTOS	
VI		ZONA DE SEDIMENTACION	
VII		ZONA INUNDABLES POR RIOS Y DE INFLUENCIA DE CAÑOS Y QUEBRADAS	

PARTE B: DIVISION DE LA ZONA I Y II

ZONA/TIPO	Símbolo	FORMA DEL PERFIL	ESPESOR DE ESTRATOS (m)	ESTRATIGRAFIA TÍPICA		R.F. (VE)	CIMENTACION PROFUNDA			
				SUELO PRECIBAMANTE	CON SUSTRACION O COMPACTADO		Superficie (kg/cm ²)	CARGA RAZA SCORE	PROF. (m)	RESISTENCIA EN PROFUNDIDAD
I	A	HOMOGENEA	5 a 11	CL - CH	blanda a media	≥ 2.5	1.0 a 1.5	arcilla dura	≥ 11.0	N ≥ 30 δ q _u ≥ 160 kg/cm ²
			1 a 6	CL - CH	blanda a media	≥ 1.0	0.5 a 1.5	arena densa	≥ 6	
	4 a 8	DEBAJO	SP	media a blanda	1.83	≤ 1.0	arena densa	≥ 5		
	0 a 3	DEBAJO	CL - CH	dura a rigida						
C	HOMOGENEA	DEBAJO	3 a 7	SP	media densa	1.83	≤ 1.0	arena densa	≥ 5	
			DEBAJO	CL - CH	dura					
D	HETEROGENEA	DEBAJO	3 a 8	R-CH-SM-OL	may blanda	≤ 3.5	< 0.5	arcilla dura	≥ 9	
			DEBAJO	CH-ML-CH	blanda a dura					
A	HETEROGENEA	DEBAJO	2.5 a 8.5	SC - SM	may suelta	≥ 1.0	< 0.5	arcilla dura o arena densa	≥ 9	
			DEBAJO	CH O SP	dura o densa					
II	HOMOGENEA	DEBAJO	0 a 1.5	SC	may suelta	≥ 0.5	≤ 1.0	arcilla dura	≥ 8	
			1 a 5	CL - CH	blanda a media					
B	HOMOGENEA	DEBAJO	1 a 5	SC-SM-SP	suelto a media	≥ 0.5	≤ 1.0	arcilla dura	≥ 8	

Bustamante Ch, A y Alva H, J. (1994)



Desde el punto de vista climático hidrológico, la zona de Bellavista Nanay en el distrito de Punchana se ubica dentro de la categoría de peligro “Alto” a “Muy Alto”, por encontrarse muy cercano a un delta de deyección o encuentro entre tres ríos: Amazonas, Nanay e Itaya. ver mapa 04.

En base a ello, y utilizando el Proceso de Análisis Jerárquico (1) y se ha cuantificado el peligro en la zona de Bellavista Nanay en el distrito de Punchana. Ver cuadro 22.

En la ciudad de Iquitos, los sedimentos predominantes son del tipo arena fina y arcilla, no se presentan afloramientos rocosos, ni sedimentos del tipo de agregados gruesos, En la secuencia estratigráfica de la región se reconoce se reconocen que los estratos se adelgazan y aumentan de potencia y entrecruzamientos son frecuentes.

Estas manifestaciones en los estratos muestran oscilaciones de un ambiente continental inestable, donde las oscilaciones han sido variables y el relieve deposicional algo irregular (28).

4.7. Definición de Escenarios

Se ha considerado el escenario más alto. Frente a un nivel del río elevado (mayor a la cota 117.17 msnm) y una precipitación que supere el percentil 50 de la serie histórica que recae en una pendiente menor a 3%, en un territorio con unidad geomorfológica playas e islas, con drenaje pobre o deficiente y que está dentro de la faja marginal, se esperara que el área inundada sea mayor a 63 Has.

4.8. Niveles de Peligro

El nivel de peligro se describe en el cuadro siguiente:

CUADRO 22

MATRIZ DE PELIGRO																				
FACTOR CONDICIONANTE										FACTOR DESENCADENANTE				SUSCEPTIBILIDAD		PARAMETRO A EVALUAR				VALOR DEL PELIGRO
CERCANIA A LA FAJA MARGINAL		GEOMORFOLOGIA		PENDIENTE		DRENAJE DEL SUELO		VALOR	PESO	NIVELES		PRECIPITACION		VALOR	PESO	AREA INUNDADA		VALOR	PESO	
Pparc	Priorización	Pparc	Priorización	Pparc	Priorización	Pparc	Priorización			Pparc	Priorización	Pparc	Priorización			Pparc	Priorización			
0.344	0.465	0.271	0.473	0.241	0.431	0.143	0.337	0.441	0.600	0.500	0.503	0.500	0.358	0.431	0.400	0.457	1.000	0.457	0.400	
0.344	0.266	0.271	0.267	0.241	0.277	0.143	0.314	0.276	0.600	0.500	0.260	0.500	0.276	0.268	0.400	0.266	1.000	0.266	0.400	0.214
0.344	0.143	0.271	0.164	0.241	0.152	0.143	0.180	0.156	0.600	0.500	0.134	0.500	0.206	0.170	0.400	0.151	1.000	0.151	0.400	0.129
0.344	0.075	0.271	0.096	0.241	0.085	0.143	0.105	0.087	0.600	0.500	0.068	0.500	0.100	0.084	0.400	0.084	1.000	0.084	0.400	0.067
0.344	0.050	0.271	0.064	0.241	0.055	0.143	0.064	0.057	0.600	0.500	0.035	0.500	0.060	0.047	0.400	0.042	1.000	0.042	0.400	0.036

CUADRO 23: NIVEL DEL PELIGRO

NIVELES DE PELIGRO	RANGO
Peligro Muy Alto	0.214 < P < 0.350
Peligro Alto	0.129 < P < 0.214
Peligro Medio	0.067 < P < 0.129
Peligro Bajo	0.036 < P < 0.067

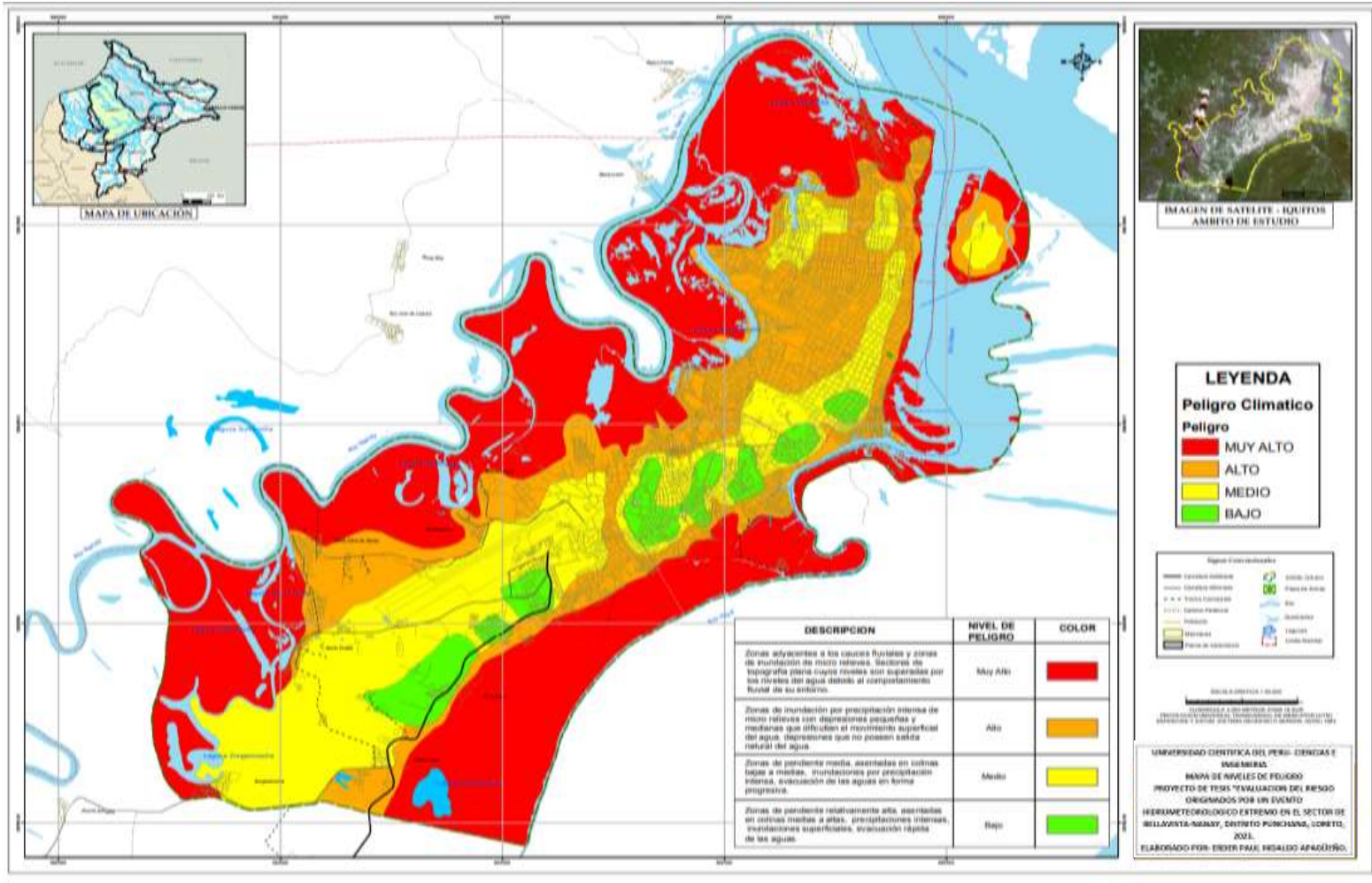
4.9. Estratificación del Nivel de Peligro

La estratificación del nivel de peligro se describe en el cuadro siguiente:

CUADRO 24

MATRIZ DE ESTRATIFICACION DE PELIGROS		
Nivel de Peligro	Descripción	RANGO
Peligro Muy Alto	Precipitación superior al percentil 95, Nivel medio superior al percentil 95, geomorfología de Terrazas bajas, Islas y Playas, pendiente menor a 3%, con suelo muy pobres en drenaje y ubicados dentro de la faja marginal	0.214 < P < 0.350
Peligro Alto	Precipitación entre el percentil 90 al 95, nivel medio del río entre el percentil 90 al 95, geomorfología de Terrazas medias, pendiente entre 3% al 4% y con suelo pobres en drenaje	0.129 < P < 0.214
Peligro Medio	Precipitación entre el percentil 75 al 90, nivel medio del río entre el percentil 75 al 90, geomorfología de Terrazas medias, pendiente entre 4% al 5% y con suelo con drenaje regular	0.067 < P < 0.129
Peligro Bajo	Precipitación inferior al percentil 75, Nivel de río por debajo del percentil 75, geomorfología de Terrazas altas, pendiente superior al 5% y con suelo con drenaje bueno	0.036 < P < 0.067

4.10. Mapas de Zonificación del Nivel de Peligrosidad



4.11. Análisis de la Vulnerabilidad

Según la Ley N°29664, y su Reglamento, D.S. N° 048-2011-PCM, define la vulnerabilidad como “La susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza”.

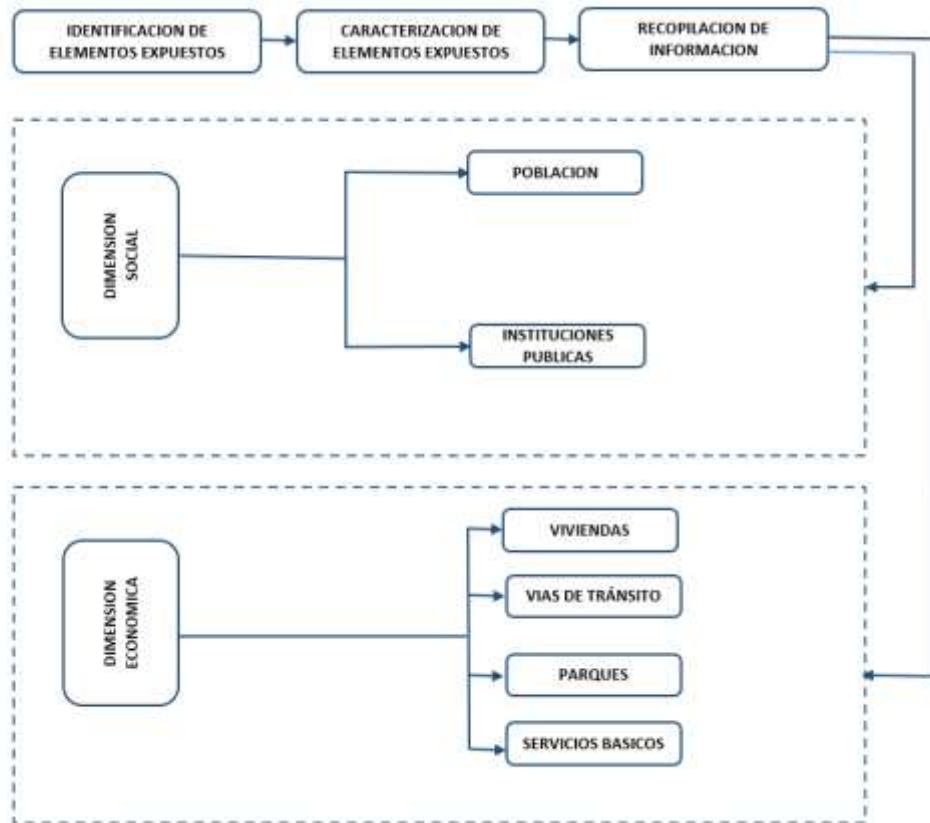
El análisis de la vulnerabilidad debe relacionar los factores de exposición, fragilidad y resiliencia de los elementos expuestos al peligro (Artículo 2° del Reglamento de la Ley N° 29664). Cada uno de estos factores contiene información del elemento expuesto, la cual se clasifica en 2 dimensiones: social y económica

Dimensión física: se refiere a las condiciones físicas en las infraestructuras o elementos ubicados en un ámbito geográfico específico que pueden ser afectados por la acción del peligro.

Dimensión social: está relacionada a las limitaciones, debilidades, comportamientos, formas de actuar y de organización de la población, de las instituciones y/o empresas ubicadas en un ámbito geográfico específico ante la acción de un peligro.

Dimensión económica: se relaciona con la ausencia o poca disponibilidad de recursos económicos y financieros que tiene la población, instituciones y/o empresas que se encuentran ubicados en un ámbito geográfico específico por la acción de un peligro.

Figura 13.- Esquema metodológico para la identificación y descripción de elementos expuestos frente a la Inundación en el sector Bellavista Nanay



4.11.1. Identificación y Descripción de Elementos Expuestos

a. DIMENSIÓN SOCIAL

POBLACIÓN

La población del sector de Bellavista Nanay en el distrito de Punchana, provincia de Maynas es de 2357 habitantes, todos ellos son considerados como elementos expuestos ante el peligro de una inundación, a esto se suma la población en el ámbito de influencia indirecta que suman 1439 habitantes haciendo un total de 3796 (29).

CUADRO 25

POBLACION DEL SECTOR BELLAVISTA NANAY			
Sector	Total	Hombre	Mujer
Area de Influencia Directa	2 357	1 136	1 221
Area de Influencia Indirecta	1439	693	746
Total	3 796	1829	1967

Censo INEI, 2017

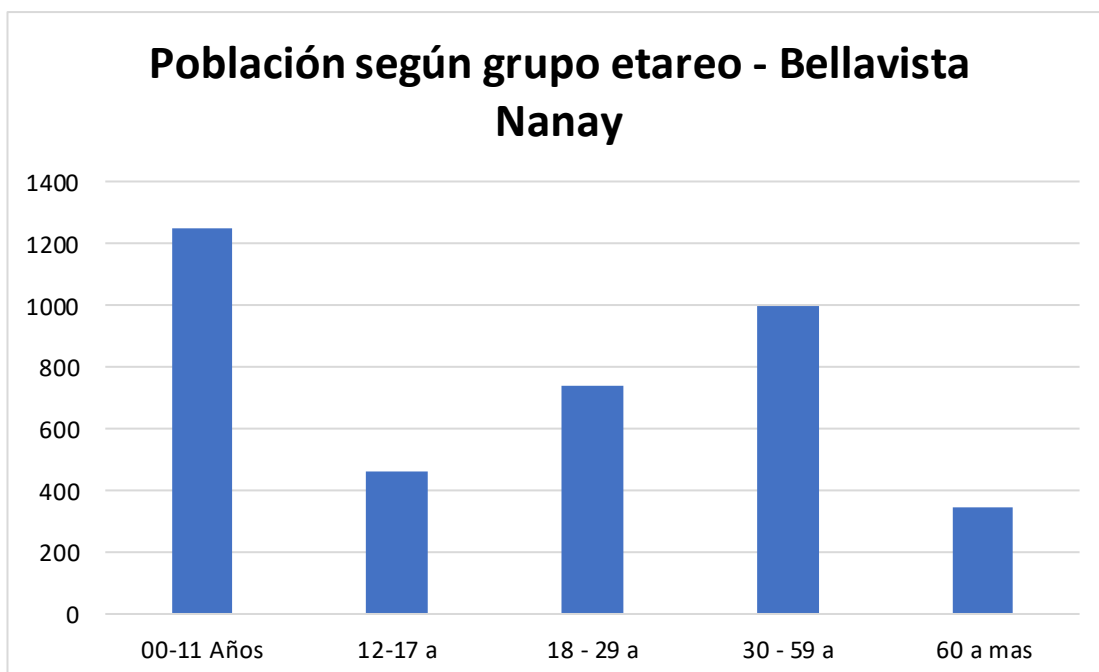
Población según grupo de edades

El cuadro siguiente presenta el número de personas por grupo etario, el cual la población del sector de Bellavista Nanay y sus alrededores totalizan 3796 habitantes de los cuales el 33% es menor a 11 años, 12% entre 12 a 17 años y un 20% entre 18 a 29 años, lo que puede caracterizarse como una población relativamente joven con un 65% por debajo de los 30 años.

CUADRO 26

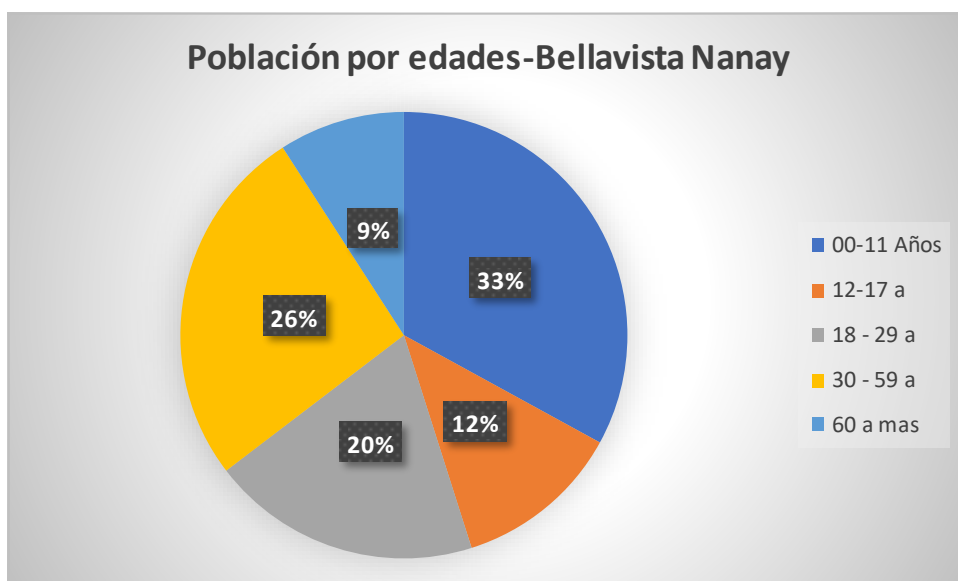
POBLACION X GRUPOS DE EDAD - BELLAVISTA NANAY (AID + AII)					
TOTAL	00-11 Años	12-17 a	18 - 29 a	30 - 59 a	60 a mas
3796	1252	460	741	997	346
Fuente: INEI					

Figura 14



Fuente: INEI 2017.

Figura 15



Fuente: INEI 2017.

VIVIENDA

El área de estudio cuenta con 791 viviendas, la mayoría son viviendas ubicadas en AA.HH. (29).

De los datos proyectados del último censo realizado por el INEI, nos indica las características para clasificar el Nivel Socioeconómico de la población peruana en base a 5 estratos siguientes:

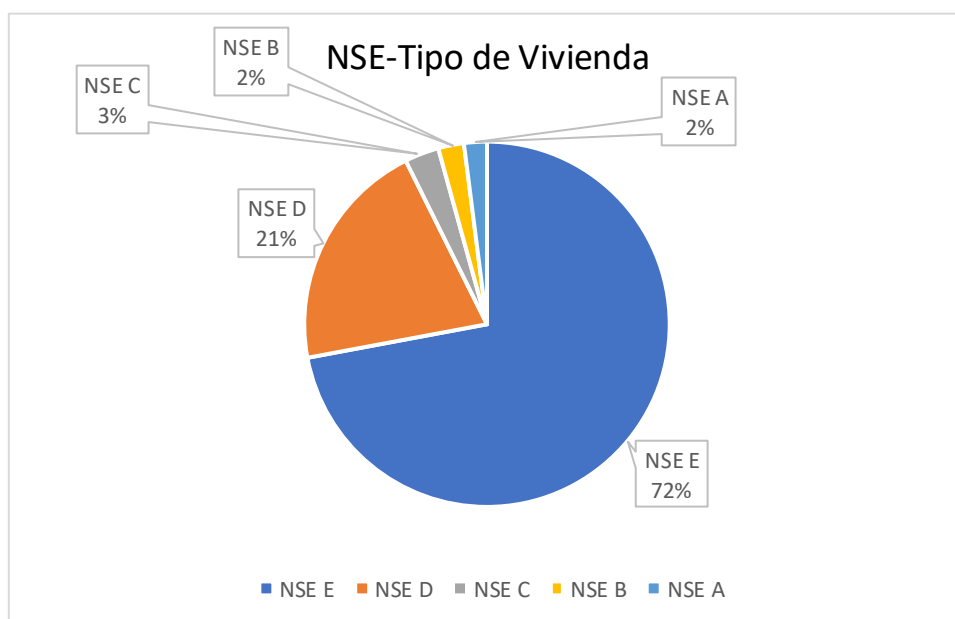
CARACTERÍSTICAS PROMEDIO DE LAS VIVIENDAS		
NSE	Número de ambientes	Materiales predominantes
A	5	Pisos: Parquet o madera pulida
B	4.6	Pisos: Losetas o terrazos
C	3.8	Pisos: Cemento
D	3.2	Techos: Calamina, fibra de cemento o similares
E	2.7	Piso: Tierra Techos: Calamina

CUADRO 27

TOTAL VIVIENDAS	CARACTERÍSTICAS PROMEDIO DE LAS VIVIENDAS				
	NSE E	NSE D	NSE C	NSE B	NSE A
791	570	163	24	18	16
<i>Elaboración propia</i>					

El informe “Perfiles Socioeconómicos Perú 2019” tiene como objetivo principal describir las principales características de los niveles socio económicos (NSE), presentar la distribución de los NSE por departamentos, conglomerados urbanos y las principales catorce ciudades del país. Toda esta información se ha construido con proyecciones hechas por Ipsos tomando como fuente el Censo Nacional 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas y la Encuesta Nacional de Hogares 2018 (ENAH0).

Figura 16.- Nivel Socioeconómico – tipo de Vivienda



VIAS DE ACCESO

A nivel de vías, es distrito cuenta con una sola vía terrestre, denominada Avenida La Marina, asimismo, vía fluvial existen gran cantidad de embarcaderos turísticos de gran calado a través de los grandes ríos amazónicos, que conecta a las ciudades de Yurimaguas y Pucallpa como las principales y las ciudades de Santa rosa, Tabatinga (Brasil) y Leticia (Colombia) en la zona fronteriza.

4.12. Identificación de Parámetros y Descriptores

En el área de estudio de Bellavista Nanay en el distrito de Punchana, se ha identificado parámetros y descriptores para la evaluación de la vulnerabilidad, basado en lo propuesto en el Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales – versión 2 y en otras instituciones, el cual se detalla en la tabla siguiente:

CUADRO 28. PARÁMETROS Y DESCRIPTORES PARA EL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD FRENTE AL PELIGRO DE INUNDACION EN ELSECTOR DE BELLAVISTA – NANAY,PUNCHANA.

DIMENSION	TIPO	PARAMETRO	DESCRIPTOR
SOCIAL	Exposición	Población x grupo etáreo	De 0 a 9 años y Mayor a 60 años
			de 10 a 14 años
			de 15 a 19 años
			De 20 a 29 años
			De 30 a 59 años
	Fragilidad	Nivel Educativo	Nivel Inicial o ninguno
			Primaria
			Secundaria
			Superior no universitario
			Superior Universitario
		Programa Social	NINGUNO
			CUNAMAS
			JUNTOS, PENSION 65
			VASO DE LECHE
			COMEDOR POPULAR
		Tipo de Seguro	No tiene
			SIS
			ESSALUD
			FFAA - PNP
			Privado
Servicios Básicos	No tiene		
	Energía Eléctrica pública		
	Agua red pública		
	Agua particular (cisternas)		
	Paneles Solares		
Resiliencia	Conocimiento de Prevención y Reducción del Riesgo	Deficiente	
		Básico	
		Regular	
		Bueno	
	Muy Bueno		
Actitud frente al Riesgo	Fatalista No previsor		
	Escasamente Previsor		
	Parcialmente Previsor		
	Regularmente Previsor		
	Positiva Previsor		
ECONOMICA	Exposición	Localización de la vivienda	Faja Marginal
			a 50 m de la faja marginal
			a 80 m de la faja marginal
			a 100 m de la faja marginal
			Mayor a 100 m
	Fragilidad	NSE Tipo de Vivienda	Estrato E
			Estrato D
			Estrato C
			Estrato B
			Estrato A
	Resiliencia	NSE Nivel de Ingreso Económico	Estrato E < 930
			Estrato D 930-1200
			Estrato C 1200 - 2000
			Estrato B 2000-2500
			Estrato A mayor a 2500
Situación Laboral		Sin empleo	
		Obrero	
		Empleado	
		Trabajador Independiente	
		Empleador	

4.12.1. Evaluación de la Vulnerabilidad

Para el análisis de la vulnerabilidad, se utilizó el análisis multicriterio, denominado proceso jerárquico, que desarrolla el cálculo de los pesos ponderados de los parámetros que caracterizan el peligro (1) cuyo resultado busca indicar la importancia relativa de comparación de pares. El detalle se describe en la tabla siguiente:

a. PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS Y DESCRIPTORES

a.1 DIMENSION SOCIAL

CUADRO 29

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DE LOS PARÁMETROS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL				
DIMENSION SOCIAL	EXPOSICION	FRAGILIDAD	RESILIENCIA	
EXPOSICION	1.00	2.00	3.00	
FRAGILIDAD	0.50	1.00	2.00	
RESILIENCIA	0.33	0.50	1.00	
SUMA	1.83	3.50	6.00	
1/SUMA	0.55	0.29	0.17	
MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DE LOS PARÁMETROS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL				
DIMENSION SOCIAL	EXPOSICION	FRAGILIDAD	RESILIENCIA	PRIORIZACION
EXPOSICION	0.55	0.57	0.50	0.54
FRAGILIDAD	0.27	0.29	0.33	0.30
RESILIENCIA	0.18	0.14	0.17	0.16
SUMA	1.00	1.00	1.00	1.00
m=	3			
IC=	0.01			
CA =	0.66			
CR =	0.01	ACEPTABLE		

a.1.1 EXPOSICIÓN

CUADRO 30

MATRIZ DE COMPARACIÓN PARES DEL PARÁMETRO GRUPO ETÁREO						
GRUPO ETAREO	De 0 a 9 años y Mayor a 60 años	de 10 a 14 años	de 15 a 19 años	De 20 a 29 años	De 30 a 59 años	
De 0 a 9 años y Mayor a 60 años	1	2	3	5	7	
de 10 a 14 años	0.50	1	2	3	5	
de 15 a 19 años	0.33	0.50	1	3	2	
De 20 a 29 años	0.20	0.33	0.33	1	3	
De 30 a 59 años	0.14	0.20	0.50	0.33	1	
SUMA	2.18	4.03	6.83	12.33	18.00	
1/SUMA	0.460	0.248	0.146	0.081	0.056	
MATRIZ DE NORMALIZACION DE PARES DEL PARÁMETRO GRUPO ETÁREO						
GRUPO ETAREO	De 0 a 9 años y Mayor a 60 años	de 10 a 14 años	de 15 a 19 años	De 20 a 29 años	De 30 a 59 años	Vector Priorización
De 0 a 9 años y Mayor a 60 años	0.460	0.496	0.439	0.405	0.389	0.438
de 10 a 14 años	0.230	0.248	0.293	0.243	0.278	0.258
de 15 a 19 años	0.153	0.124	0.146	0.243	0.111	0.156
De 20 a 29 años	0.092	0.083	0.049	0.081	0.167	0.094
De 30 a 59 años	0.066	0.050	0.073	0.027	0.056	0.054
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
m=	5					
IC=	0.05					
CA =	1.19					
CR =	0.04	ACEPTABLE				

CUADRO 31

PESO DEL PARÁMETRO GRUPO ETAREO Y DESCRIPTORES				
PARAMETRO	EDAD	PESO PONDERADO		
DESCRIPTORES	GE1	De 0 a 9 años y Mayor a 60 años	PGE1	0.438
	GE2	de 10 a 14 años	PGE2	0.258
	GE3	de 15 a 19 años	PGE3	0.156
	GE4	De 20 a 29 años	PGE4	0.094
	GE5	De 30 a 59 años	PGE5	0.054

a.1.2. FRAGILIDAD

Nivel Educativo

CUADRO 32

MATRIZ DE COMPARACIÓN PARES DEL PARÁMETRO NIVEL EDUCATIVO						
NIVEL EDUCATIVO	Nivel Inicial o ninguno	Primaria	Secundaria	Superior no universitario	Superior Universitario	
Nivel Inicial o ninguno	1	1.5	3	6	8	
Primaria	0.67	1	3	6	7	
Secundaria	0.33	0.33	1	2	5	
Superior no universitario	0.17	0.17	0.50	1	3	
Superior Universitario	0.13	0.14	0.20	0.33	1	
SUMA	2.29	3.14	7.70	15.33	24.00	
1/SUMA	0.436	0.318	0.130	0.065	0.042	
MATRIZ DE NORMALIZACIÓN PARES DEL PARÁMETRO NIVEL EDUCATIVO						
NIVEL EDUCATIVO	Nivel Inicial o ninguno	Primaria	Secundaria	Superior no universitario	Superior Universitario	Vector Priorización (pond. 0.260)
Nivel Inicial o ninguno	0.436	0.477	0.390	0.391	0.333	0.406
Primaria	0.291	0.318	0.390	0.391	0.292	0.336
Secundaria	0.145	0.106	0.130	0.130	0.208	0.144
Superior no universitario	0.073	0.053	0.065	0.065	0.125	0.076
Superior Universitario	0.055	0.045	0.026	0.022	0.042	0.038
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
m=	5					
IC=	0.04					
CA =	1.19					
CR =	0.04	ACEPTABLE				

CUADRO 33

PESO DEL PARÁMETRO NIVEL EDUCATIVO Y DESCRIPTORES				
PARAMETRO	NIVEL EDUCATIVO	PESO PONDERADO		
DESCRIPTORES	NE1	Nivel Inicial o ninguno	PNE1	0.406
	NE2	Primaria	PNE2	0.336
	NE3	Secundaria	PNE3	0.144
	NE4	Superior no universitario	PNE4	0.076
	NE5	Superior Universitario	PNE5	0.038

Programa Social

CUADRO 34

MATRIZ DE COMPARACIÓN PARES DEL PARÁMETRO PROGRAMA SOCIAL						
PROGRAMA SOCIAL	NINGUNO	CUNAMAS	JUNTOS, PENSION 65	VASO DE LECHE	COMEDOR POPULAR	
NINGUNO	1	2	3	5	6	
CUNAMAS	0.50	1	2	3	5	
JUNTOS, PENSION 65	0.33	0.50	1	3	5	
VASO DE LECHE	0.20	0.33	0.33	1	6	
COMEDOR POPULAR	0.17	0.20	0.20	0.17	1	
SUMA	2.20	4.03	6.53	12.17	23.00	
1/SUMA	0.455	0.248	0.153	0.082	0.043	
MATRIZ DE NORMALIZACION DEL PARÁMETRO PROGRAMA SOCIAL						
PROGRAMA SOCIAL	NINGUNO	CUNAMAS	JUNTOS, PENSION 65	VASO DE LECHE	COMEDOR POPULAR	Vector Priorización
NINGUNO	0.455	0.496	0.459	0.411	0.261	0.416
CUNAMAS	0.227	0.248	0.306	0.247	0.217	0.249
JUNTOS, PENSION 65	0.152	0.124	0.153	0.247	0.217	0.179
VASO DE LECHE	0.091	0.083	0.051	0.082	0.261	0.114
COMEDOR POPULAR	0.076	0.050	0.031	0.014	0.043	0.043
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
m=	5					
IC=	0.11					
CA =	1.19					
CR =	0.09	ACEPTABLE				

CUADRO 35

PESO DEL PARÁMETRO PROGRAMA SOCIAL				
PARAMETRO		PROGRAMA	PESO PONDERADO	
DESCRIPTORES	PS1	NINGUNO	PPS1	0.416
	PS2	CUNAMAS	PPS2	0.249
	PS3	JUNTOS, PENSION 65	PPS3	0.179
	PS4	VASO DE LECHE	PPS4	0.114
	PS5	COMEDOR POPULAR	PPS5	0.043

Tipo de Seguro

CUADRO 36

MATRIZ DE COMPARACIÓN PARES DEL PARÁMETRO TIPO DE SEGURO						
TIPO DE SEGURO	No tiene	SIS	ESSALUD	FFAA - PNP	Privado	
No tiene	1	2	5	6	7	
SIS	0.50	1	3	5	8	
ESSALUD	0.20	0.33	1	3	5	
FFAA - PNP	0.17	0.20	0.33	1	3	
Privado	0.14	0.13	0.20	0.33	1	
SUMA	2.01	3.66	9.53	15.33	24.00	
1/SUMA	0.498	0.273	0.105	0.065	0.042	
MATRIZ DE NORMALIZAN DE PARES DEL PARÁMETRO TIPO DE SEGURO						
TIPO DE SEGURO	No tiene	SIS	ESSALUD	FFAA - PNP	Privado	Vector Priorización (pond 0.633)
No tiene	0.498	0.547	0.524	0.391	0.292	0.450
SIS	0.249	0.273	0.315	0.326	0.333	0.299
ESSALUD	0.100	0.091	0.105	0.196	0.208	0.140
FFAA - PNP	0.083	0.055	0.035	0.065	0.125	0.073
Privado	0.071	0.034	0.021	0.022	0.042	0.038
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
m=	5					
IC=	0.09					
CA =	1.19					
CR =	0.07	ACEPTABLE				

CUADRO 37

PESO DEL PARÁMETRO TIPO DE SEGURO				
PARAMETRO	TIPO DE SEGURO	PESO PONDERADO		
DESCRPTORES	TS1	No tiene	PTS1	0.450
	TS2	SIS	PTS2	0.299
	TS3	ESSALUD	PTS3	0.140
	TS4	FFAA - PNP	PTS4	0.073
	TS5	Privado	PTS5	0.038

Servicios Básicos

CUADRO 38

MATRIZ DE COMPARACIÓN PARES DEL PARÁMETRO SERVICIOS BASICOS						
SERVICIOS BASICOS	No tiene	Energía Eléctrica pública	Agua red pública	Agua particular (cisternas)	Paneles Solares	
No tiene	1	4	2	4	6	
Energía Eléctrica pública	0.25	1	0.5	0.5	1.5	
Agua red pública	0.50	2.00	1	2	5	
Agua particular (cisternas)	0.25	2.00	0.50	1	2	
Paneles Solares	0.17	0.67	0.20	0.5	1	
SUMA	2.17	9.67	4.20	8.00	15.50	
1/SUMA	0.462	0.103	0.238	0.125	0.065	
MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO SERVICIOS BASICOS						
SERVICIOS BASICOS	No tiene	Energía Eléctrica pública	Agua red pública	Agua particular (cisternas)	Paneles Solares	Vector Priorización
No tiene	0.462	0.414	0.476	0.500	0.387	0.448
Energía Eléctrica pública	0.115	0.103	0.119	0.063	0.097	0.099
Agua red pública	0.231	0.207	0.238	0.250	0.323	0.250
Agua particular (cisternas)	0.115	0.207	0.119	0.125	0.129	0.139
Paneles Solares	0.077	0.069	0.048	0.063	0.065	0.064
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
m=	5					
IC=	0.02					
CA =	1.19					
CR =	0.02	ACCEPTABLE				

CUADRO 39

PESO DEL PARÁMETRO SERVICIOS BASICOS				
PARAMETRO	SERVICIOS	PESO PONDERADO		
DESCRPTORES	SS1	No tiene	PSS1	0.448
	SS2	Energía Eléctrica pública	PSS2	0.099
	SS3	Agua red pública	PSS3	0.250
	SS4	Agua particular (cisternas)	PSS4	0.139
	SS5	Paneles Solares	PSS5	0.064

a.1.3 RESILIENCIA

Conocimiento de Prevención y Reducción al Riesgo

CUADRO 40

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO CONOCIMIENTO DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN AL RIESGO						
CONOCIMIENTO DEL RIESGO	Deficiente	Básico	Regular	Bueno	Muy Bueno	
Deficiente	1	2	3	4	5	
Básico	0.50	1	3	4	5	
Regular	0.33	0.33	1	3	5	
Bueno	0.25	0.25	0.33	1	2	
Muy Bueno	0.20	0.20	0.20	0.5	1	
SUMA	2.28	3.78	7.53	12.50	18.00	
1/SUMA	0.438	0.264	0.133	0.080	0.056	
MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO CONOCIMIENTO DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN AL RIESGO						
CONOCIMIENTO DEL RIESGO	Deficiente	Básico	Regular	Bueno	Muy Bueno	Vector Priorización
Deficiente	0.438	0.529	0.398	0.320	0.278	0.393
Básico	0.219	0.264	0.398	0.320	0.278	0.296
Regular	0.146	0.088	0.133	0.240	0.278	0.177
Bueno	0.109	0.066	0.044	0.080	0.111	0.082
Muy Bueno	0.088	0.053	0.027	0.040	0.056	0.053
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
m=	5					
IC=	0.08					
CA =	1.19					
CR =	0.07	ACEPTABLE				

CUADRO 41

PESO DEL PARÁMETRO CONOCIMIENTO DEL RIESGO				
PARAMETRO	CONOCIMIENTO DEL RIESGO		PESO PONDERADO	
DESCRITORES	CRD1	Deficiente	PCRD1	0.393
	CRD2	Básico	PCRD2	0.296
	CRD3	Regular	PCRD3	0.177
	CRD4	Bueno	PCRD4	0.082
	CRD5	Muy Bueno	PCRD5	0.053

Actitud frente al Riesgo

CUADRO 42

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO ACTITUD FRENTE AL RIESGO						
ACTITUD FRENTE AL RIESGO	Fatalista No previsor	Escasamente Previsora	Parcialmente Previsora	Regularmente Previsora	Positiva Previsora	
Fatalista No previsor	1	3	4	5	6	
Escasamente Previsora	0.33	1	3	4	5	
Parcialmente Previsora	0.25	0.33	1	2	3	
Regularmente Previsora	0.20	0.25	0.50	1	3	
Positiva Previsora	0.17	0.20	0.33	0.33333333	1	
SUMA	1.95	4.78	8.83	12.33	18.00	
1/SUMA	0.513	0.209	0.113	0.081	0.056	
MATRIZ DE NORMALIZACION DE PARES DEL PARÁMETRO ACTITUD FRENTE AL RIESGO						
ACTITUD FRENTE AL RIESGO	Fatalista No previsor	Escasamente Previsora	Parcialmente Previsora	Regularmente Previsora	Positiva Previsora	Vector Priorización
Fatalista No previsor	0.513	0.627	0.453	0.405	0.333	0.466
Escasamente Previsora	0.171	0.209	0.340	0.324	0.278	0.264
Parcialmente Previsora	0.128	0.070	0.113	0.162	0.167	0.128
Regularmente Previsora	0.103	0.052	0.057	0.081	0.167	0.092
Positiva Previsora	0.085	0.042	0.038	0.027	0.056	0.050
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
m=	5					
IC=	0.08					
CA =	1.19					
CR =	0.07	ACEPTABLE				

CUADRO 43

PESO DEL PARÁMETRO ACTITUD FRENTE AL RIESGO				
PARAMETRO	ACTITUD	PESO PONDERADO		
DESCRIPTORES	AR1	Fatalista No previsor	PAR1	0.264
	AR2	Escasamente Previsora	PAR2	0.128
	AR3	Parcialmente Previsora	PAR3	0.092
	AR4	Regularmente Previsora	PAR4	0.050
	AR5	Positiva Previsora	PAR5	1.000

a.2. DIMENSIÓN ECONÓMICA

a.2.1 EXPOSICION

CUADRO 44

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO LOCALIZACION DE LA VIVIENDA					
LOCALIZACION VIVIENDA	Faja Marginal	a 50 m de la faja marginal	a 80 m de la faja marginal	a 100 m de la faja marginal	Mayor a 100 m
Faja Marginal	1	2	3	4	6
a 50 m de la faja marginal	0.50	1	3	5	6
a 80 m de la faja marginal	0.33	0.33	1	3	6
a 100 m de la faja marginal	0.25	0.20	0.33	1	3
Mayor a 100 m	0.17	0.17	0.17	0.33	1
SUMA	2.25	3.70	7.50	13.33	22.00
1/SUMA	0.444	0.270	0.133	0.075	0.045

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO LOCALIZACION DE LA VIVIENDA						
LOCALIZACION VIVIENDA	Faja Marginal	a 50 m de la faja marginal	a 80 m de la faja marginal	a 100 m de la faja marginal	Mayor a 100 m	Vector Priorización
Faja Marginal	0.444	0.541	0.400	0.300	0.273	0.392
a 50 m de la faja marginal	0.222	0.270	0.400	0.375	0.273	0.308
a 80 m de la faja marginal	0.148	0.090	0.133	0.225	0.273	0.174
a 100 m de la faja marginal	0.111	0.054	0.044	0.075	0.136	0.084
Mayor a 100 m	0.074	0.045	0.022	0.025	0.045	0.042
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

m=	5					
IC=	0.09					
CA =	1.19					
CR =	0.08	ACEPTABLE				

CUADRO 45

PESO DEL PARÁMETRO LOCALIZACION DE LA VIVIENDA				
PARAMETRO	LOCALIZACION	PESO PONDERADO		
DESCRPTORES	LV1	Faja Marginal	PLV1	0.392
	LV2	a 50 m de la faja marginal	PLV2	0.308
	LV3	a 80 m de la faja marginal	PLV3	0.174
	LV4	a 100 m de la faja marginal	PLV4	0.084
	LV5	Mayor a 100 m	PLV5	0.042

a.2.2 FRAGILIDAD

CUADRO 46

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO NIVEL SOCIOECONOMICO - TIPO DE VIVIENDA						
ESTRATOS	Estrato E	Estrato D	Estrato C	Estrato B	Estrato A	
Estrato E	1	2	3	5	7	
Estrato D	0.50	1	2	4	6	
Estrato C	0.33	0.50	1	3	5	
Estrato B	0.20	0.25	0.33	1	2	
Estrato A	0.14	0.17	0.20	0.5	1	
SUMA	2.18	3.92	6.53	13.50	21.00	
1/SUMA	0.460	0.255	0.153	0.074	0.048	
MATRIZ DE NORMALIZACION DE PARES DEL PARÁMETRO NIVEL SOCIOECONOMICO - TIPO DE VIVIENDA						
NIVELES	Estrato E	Estrato D	Estrato C	Estrato B	Estrato A	Vector Priorización (Pond 0.539)
Estrato E	0.460	0.511	0.459	0.370	0.333	0.427
Estrato D	0.230	0.255	0.306	0.296	0.286	0.275
Estrato C	0.153	0.128	0.153	0.222	0.238	0.179
Estrato B	0.092	0.064	0.051	0.074	0.095	0.075
Estrato A	0.066	0.043	0.031	0.037	0.048	0.045
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
m=	5					
IC=	0.03					
CA =	1.19					
CR =	0.03	ACEPTABLE				

CUADRO 47

PESO DEL PARÁMETRO NSE - TIPO DE VIVIENDA				
PARAMETRO		NIVEL	PESO PONDERADO	
DESCRIPTORES	TV1	Estrato E	PTV1	0.427
	TV2	Estrato D	PTV2	0.275
	TV3	Estrato C	PTV3	0.179
	TV4	Estrato B	PTV4	0.075
	TV5	Estrato A	PTV5	0.045

a.2.3 RESILIENCIA

Nivel Socioeconómico NSE – Ingreso Familiar

CUADRO 48

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO NIVEL SOCIOECONOMICO - INGRESO PROMEDIO FAMILIAR						
ESTRATO	Estrato E	Estrato D	Estrato C	Estrato B	Estrato A	
Estrato E	1	2	3	6	9	
Estrato D	0.50	1	2	4	6	
Estrato C	0.33	0.50	1	2	5	
Estrato B	0.17	0.25	0.50	1	2	
Estrato A	0.11	0.17	0.20	0.5	1	
SUMA	2.11	3.92	6.70	13.50	23.00	
1/SUMA	0.474	0.255	0.149	0.074	0.043	
MATRIZ DE NORMALIZACION DE PARES DEL PARÁMETRO NIVEL SOCIOECONOMICO - INGRESO PROMEDIO FAMILIAR						
ESTRATO	Estrato E	Estrato D	Estrato C	Estrato B	Estrato A	Vector Priorización (pond 0.539)
Estrato E	0.474	0.511	0.448	0.444	0.391	0.454
Estrato D	0.237	0.255	0.299	0.296	0.261	0.270
Estrato C	0.158	0.128	0.149	0.148	0.217	0.160
Estrato B	0.079	0.064	0.075	0.074	0.087	0.076
Estrato A	0.053	0.043	0.030	0.037	0.043	0.041
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
m=	5					
IC=	0.01					
CA =	1.19					
CR =	0.01	ACEPTABLE				

CUADRO 49

PESO DEL PARÁMETRO NSE - INGRESO PROMEDIO				
PARAMETRO		NIVEL		PESO PONDERADO
DESCRIPTORES	IP1	Estrato E	PIP1	0.454
	IP2	Estrato D	PIP2	0.270
	IP3	Estrato C	PIP3	0.160
	IP4	Estrato B	PIP4	0.076
	IP5	Estrato A	PIP5	0.041

CUADRO 50

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO SITUACION LABORAL						
SITUACION LABORAL	Sin empleo	Obrero	Empleado	Trabajador Independiente	Empleador	
Sin empleo	1	2	3	6	9	
Obrero	0.50	1	2	4	6	
Empleado	0.33	0.50	1	2	5	
Trabajador Independiente	0.17	0.25	0.50	1	2	
Empleador	0.11	0.17	0.20	0.5	1	
SUMA	2.11	3.92	6.70	13.50	23.00	
1/SUMA	0.474	0.255	0.149	0.074	0.043	
MATRIZ DE NORMALIZACION DE PARES DEL PARÁMETRO SITUACION LABORAL						
SITUACION LABORAL	Sin empleo	Obrero	Empleado	Trabajador Independiente	Empleador	Vector Priorización (Pond 0.297)
Sin empleo	0.474	0.511	0.448	0.444	0.391	0.454
Obrero	0.237	0.255	0.299	0.296	0.261	0.270
Empleado	0.158	0.128	0.149	0.148	0.217	0.160
Trabajador Independiente	0.079	0.064	0.075	0.074	0.087	0.076
Empleador	0.053	0.043	0.030	0.037	0.043	0.041
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
m=	5					
IC=	0.01					
CA =	1.19					
CR =	0.01	ACEPTABLE				

CUADRO 51

PESO DEL PARÁMETRO SITUACION LABORAL				
PARAMETRO	SITUACION LABORAL	PESO PONDERADO		
DESCRIPTORES	SL1	Sin empleo	PSL1	0.454
	SL2	Obrero	PSL2	0.270
	SL3	Empleado	PSL3	0.160
	SL4	Trabajador Independiente	PSL4	0.076
	SL5	Empleador	PSL5	0.041

4.13. Nivel de la Vulnerabilidad

El nivel de vulnerabilidad se describe en el cuadro siguiente:

CUADRO 52

MATRIZ DE VULNERABILIDAD EN LA DIMENSIÓN SOCIAL																			
DIMENSION SOCIAL																			
EXPOSICION		Valor de la Exposición Social	Peso de la Exposición Social	FRAGILIDAD SOCIAL								Valor de la Fragilidad Social	Peso de la Fragilidad Social	RESILIENCIA				Valor de la Resiliencia Social	Peso de la Resiliencia Social
Población x grupo etéreo				Nivel Educativo		Programa Social		Tipo de Seguro		Servicios Básicos				Conocimiento de Prevención y Reducción		Actitud frente al Riesgo			
Ppar	Priorización			Ppar	Priorización	Ppar	Priorización	Ppar	Priorización	Ppar	Priorización			Ppar	Priorización	Ppar	Priorización		
1.000	0.438	0.438	0.539	0.110	0.406	0.190	0.416	0.310	0.450	0.400	0.448	0.442	0.297	0.633	0.393	0.367	0.466	0.420	0.164
1.000	0.258	0.258	0.539	0.110	0.336	0.190	0.249	0.310	0.299	0.400	0.099	0.217	0.297	0.633	0.296	0.367	0.264	0.284	0.164
1.000	0.156	0.156	0.539	0.110	0.144	0.190	0.179	0.310	0.140	0.400	0.250	0.193	0.297	0.633	0.177	0.367	0.128	0.159	0.164
1.000	0.094	0.094	0.539	0.110	0.076	0.190	0.114	0.310	0.073	0.400	0.139	0.108	0.297	0.633	0.082	0.367	0.092	0.086	0.164
1.000	0.054	0.054	0.539	0.110	0.038	0.190	0.043	0.310	0.038	0.400	0.064	0.050	0.297	0.633	0.053	0.367	0.050	0.051	0.164

CUADRO 53






MATRIZ DE VULNERABILIDAD EN LA DIMENSIÓN ECONÓMICA																
DIMENSION ECONOMICA														VALOR DIMENSION ECONOMICA	PESO DIMENSION ECONOMICA	VULNERABILIDAD
EXPOSICIÓN		Valor de la Exposición Económica	Peso de la Exposición Económica	FRAGILIDAD		Valor de la Fragilidad Económica	Peso de la Fragilidad Económica	RESILIENCIA ECONOMICA				Valor de la Resiliencia Económica	Peso de la Resiliencia Económica			
Localización de la vivienda				NSE Tipo de Vivienda				NSE Nivel de Ingreso Económico		Situación Laboral						
Ppar	Priorización			Ppar	Priorización			Ppar	Priorización	Ppar	Priorización					
1.000	0.392	0.392	0.595	0.539	0.427	0.230	0.297	0.539	0.454	0.297	0.270	0.080	0.149	0.313	0.500	0.375
1.000	0.308	0.308	0.595	0.539	0.275	0.148	0.297	0.539	0.270	0.297	0.160	0.048	0.149	0.234	0.500	0.242
1.000	0.174	0.174	0.595	0.539	0.179	0.096	0.297	0.539	0.160	0.297	0.076	0.022	0.149	0.135	0.500	0.151
1.000	0.084	0.084	0.595	0.539	0.075	0.041	0.297	0.539	0.076	0.297	0.041	0.012	0.149	0.064	0.500	0.080
1.000	0.042	0.042	0.595	0.539	0.045	0.024	0.297	0.539	0.041	0.297	1.000	0.297	0.149	0.076	0.500	0.064



MAPA DE VULNERABILIDAD ANTE
INUNDACION
SECTOR BELLAVISTA NANAY -
PUNCHANA



LEYENDA

	Muy Baja
	Alta
	Moderada
	Alta
	Muy Alta



**CUADRO 54.- RESUMEN DE RANGOS DE VULNERABILIDAD
PARA EL SECTOR DE BELLAVISTA NANAY, DISTRITO DE
PUNCHANA**

NIVELES DE VULNERABILIDAD	RANGO
Vulnerabilidad Muy Alto	0.242 < V < 0.375
Vulnerabilidad Alto	0.151 < V < 0.242
Vulnerabilidad Medio	0.080 < V < 0.151
Vulnerabilidad Bajo	0.064 < V < 0.080

4.14. Estratificación del Nivel de Vulnerabilidad

La estratificación del nivel de peligro se describe en el cuadro siguiente:

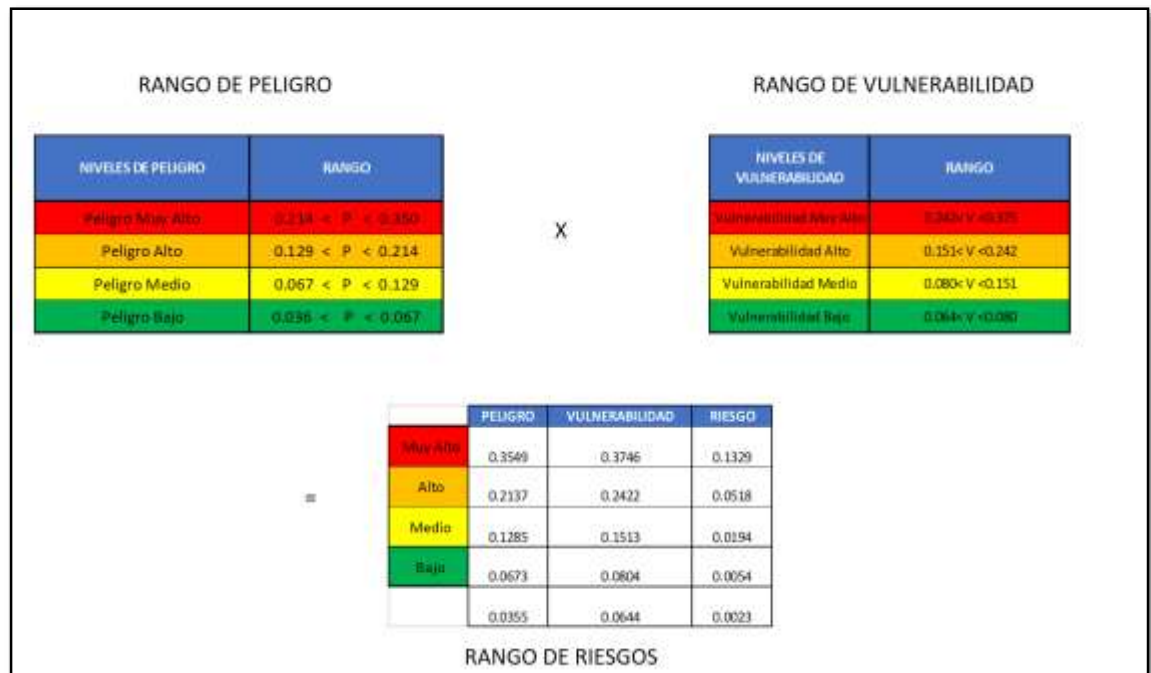
CUADRO 55.- ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE INUNDACION EN EL SECTOR BELLAVISTA NANAY, DISTRITO DE PUNCHANA

NIVEL DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCION	RANGO
Vulnerabilidad Muy Alto	Los habitantes tienen principalmente rangos de edad de mayores de 60 o de 0 a 9 años, la mayoría de los habitantes de la vivienda no cuentan con seguro de salud de algún tipo, la familia no ha alcanzado algún nivel educativo, no tienen ningún programa social, se abastecen de agua a través del río o jalan de viviendas cercanas a la avenida, el nivel de conocimiento en relación a prevención, reducción, preparación y respuesta es deficiente y la actitud frente al riesgo es fatalista. Asimismo, la vivienda se localiza en la faja marginal, el material predominante de la vivienda es triplay ó estera, el estado de conservación de la vivienda es muy malo, el ingreso familiar es <= 930 soles, la familia no cuenta con empleo remunerado permanente y su ocupación principal es trabajador no remunerado ó no cuenta con trabajo	$0.242 < V < 0.375$
Vulnerabilidad Alto	Los habitantes tienen principalmente rangos de edad entre 10 a 14 años, la mayoría de los habitantes de la vivienda no cuentan con seguro SIS, la familia ha alcanzado el nivel primario, tiene al menos un programa social, se abastecen de agua a través del río o jalan de viviendas cercanas a a la avenida y luz comunitaria, el nivel de conocimiento en relación a prevención, reducción, preparación y respuesta es básico y la actitud frente al riesgo es escasamente previsor. Asimismo, la vivienda se localiza hasta los 50 m de la faja marginal, el material predominante de la vivienda es madera, triplay ó estera con techo de calamina, el ingreso familiar es ligeramente superior al mínimo vital y la familia tiene su ocupación principal es obrera.	$0.151 < V < 0.242$
Vulnerabilidad Medio	Los habitantes tienen principalmente rangos de edad entre 15 a 19 años, la mayoría de los habitantes de la vivienda cuentan con seguro ESSALUD, la familia ha alcanzado el nivel secundario, tiene al menos dos programas sociales, tienen agua y luz de la red pública, el nivel de conocimiento en relación a prevención, reducción, preparación y respuesta es regular y la actitud frente al riesgo es parcialmente previsor. Asimismo, la vivienda se localiza dentro de los 80 m de la faja marginal, el material predominante de la vivienda es pared de ladrillo, madera, con techo de calamina, el ingreso familiar es superior al mínimo vital y la familia tiene su ocupación principal es empleado.	$0.080 < V < 0.151$
Vulnerabilidad Bajo	Los habitantes tienen principalmente rangos de edad entre 20 a 59 años, la mayoría de los habitantes de la vivienda cuentan con seguro FFAA, la familia ha alcanzado el nivel superior completa o incompleta, tiene al menos tres programas sociales, tienen agua y luz propia, el nivel de conocimiento en relación a prevención, reducción, preparación y respuesta es regular y la actitud frente al riesgo es regular a positivamente previsor. Asimismo, la vivienda se localiza fuera de la faja marginal, el material predominante de la vivienda es pared de ladrillo y techo de concreto, el ingreso familiar es muy superior al mínimo vital y la familia tiene su ocupación principal indeendiente o empleador.	$0.064 < V < 0.080$

4.15. Cálculo del Riesgo

Para determinar el cálculo del riesgo del área de estudio, se utilizó la siguiente metodología:

Figura 17.- Metodología para estimar los niveles de riesgo



4.15.1. Determinación de los Niveles de Riesgo

a. NIVELES DE RIESGO

Los niveles de riesgo por inundación en el sector Bellavista – Nanay en el distrito de Punchana, se detallan en el cuadro siguiente:

CUADRO 56: NIVELES DE RIESGO ANTE EL PELIGRO DE INUNDACIÓN

NIVELES DE RIESGO	RANGO
Riesgo Muy Alto	$0.052 < R < 0.1329$
Riesgo Alto	$0.0194 < R < 0.052$
Riesgo Medio	$0.054 < R < 0.0194$
Riesgo Bajo	$0.0023 < R < 0.0054$

b. MATRIZ DE RIESGO

La matriz de riesgos originados por inundación en el sector Bellavista Nanay en el distrito de Punchana, se detallan en el cuadro siguiente:

CUADRO 57

MATRIZ DE RIESGO POR PELIGRO INUNDACION EN EL SECTOR BELLAVISTA NANAY						
PELIGRO	Muy Alto	0.3549	0.0285	0.0537	0.0860	0.1329
	Alto	0.2137	0.0172	0.0323	0.0518	0.0801
	Medio	0.1285	0.0103	0.0194	0.0311	0.0481
	Bajo	0.0673	0.0054	0.0102	0.0163	0.0252
			0.0804	0.1513	0.2422	0.3746
			Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
			VULNERABILIDAD			

4.15.2. Estratificación del Riesgo

La estratificación del riesgo se detalla en el cuadro siguiente:

CUADRO 58.- ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO DE INUNDACION EN EL SECTOR BELLAVISTA NANAY, DISTRITO DE PUNCHANA

NIVEL DE RIESGO	DESCRIPCION	RANGO
Riesgo Muy Alto	Nivel máximo del río superior al percentil 50, precipitación máxima diaria superior al percentil 50, con área inundada mayor a 50 Has, con una unidad geomorfológica de Cauce del Río, con una pendiente menor a 3%, ubicado dentro de la faja marginal. Los habitantes tienen principalmente rangos de edad de mayores de 65 o de 0 a 9 años, la mayoría de los habitantes de la vivienda no cuentan con seguro de salud de algún tipo, la familia no ha alcanzado algún nivel educativo, la vivienda carece de servicios básicos completos, el nivel de conocimiento en relación a prevención, reducción, preparación y respuesta es deficiente y la actitud frente al riesgo es fatalista. La vivienda se localiza en la faja marginal, material predominante es triplay-madera-calamina-sin piso de cemento, la ocupación principal es trabajador no remunerado o no cuenta con trabajo y el ingreso promedio familiar es menor o igual al sueldo mínimo vital.	0.052 < R < 0.1329
Riesgo Alto	Nivel máximo del río superior al percentil 50, precipitación máxima diaria superior al percentil 50, con área inundada entre 30 a 50 Has, con una unidad geomorfológica de Bajiales, con una pendiente entre 3% a 4%, ubicado a 20 m de la faja marginal. Los habitantes tienen principalmente rangos de edad entre 10 a 14 años, la mayoría de los habitantes de la vivienda cuentan con SIS, la familia tiene nivel educativo de primaria, la vivienda tiene energía eléctrica pública, el nivel de conocimiento en relación a prevención, reducción, preparación y respuesta es básico y la actitud frente al riesgo es escasamente previsor. La vivienda se localiza a 50 m de la faja marginal, material predominante es triplay-madera-calamina-piso de cemento, la ocupación principal es obrero y el ingreso promedio familiar es ligeramente superior al sueldo mínimo sueldo mínimo vital.	0.0194 < R < 0.052
Riesgo Medio	Nivel máximo del río superior al percentil 50, precipitación máxima diaria superior al percentil 50, con área inundada entre 15 a 30 Has, con una unidad geomorfológica de Terrazas bajas, con una pendiente entre 4% a 5%, ubicado a 50 m de la faja marginal. Los habitantes tienen principalmente rangos de edad entre 15 a 19 años, la mayoría de los habitantes de la vivienda cuentan con ESSALUD, la familia tiene nivel educativo de secundaria, la vivienda tiene energía eléctrica y agua de la red pública, el nivel de conocimiento en relación a prevención, reducción, preparación y respuesta es regular y la actitud frente al riesgo es parcialmente previsor. La vivienda se localiza a 80 m de la faja marginal, material predominante es madera-calamina-piso de cemento, la ocupación principal es empleado y el ingreso promedio familiar es superior al sueldo mínimo sueldo mínimo vital.	0.054 < R < 0.0194
Riesgo Bajo	Nivel máximo del río superior al percentil 50, precipitación máxima diaria superior al percentil 50, con área inundada menor a 15 Has, con una unidad geomorfológica de Terrazas medias, con una pendiente mayor a 5%, ubicado a 80 m de la faja marginal. Los habitantes tienen principalmente rangos de edad entre 20 a 29 años, la mayoría de los habitantes de la vivienda cuentan con SIS ó ESSALUD ó FFAA, la familia tiene nivel educativo técnico a superior, la vivienda tiene energía eléctrica y agua de la red pública o reservorio particular, el nivel de conocimiento en relación a prevención, reducción, preparación y respuesta es bueno y la actitud frente al riesgo es regularmente previsor. La vivienda se localiza a 80 m de la faja marginal, material predominante es ladrillo-calamina-piso de cemento, la ocupación principal es trabajador independiente o empleador y el ingreso promedio familiar es muy superior al sueldo sueldo mínimo vital.	0.0023 < R < 0.0054



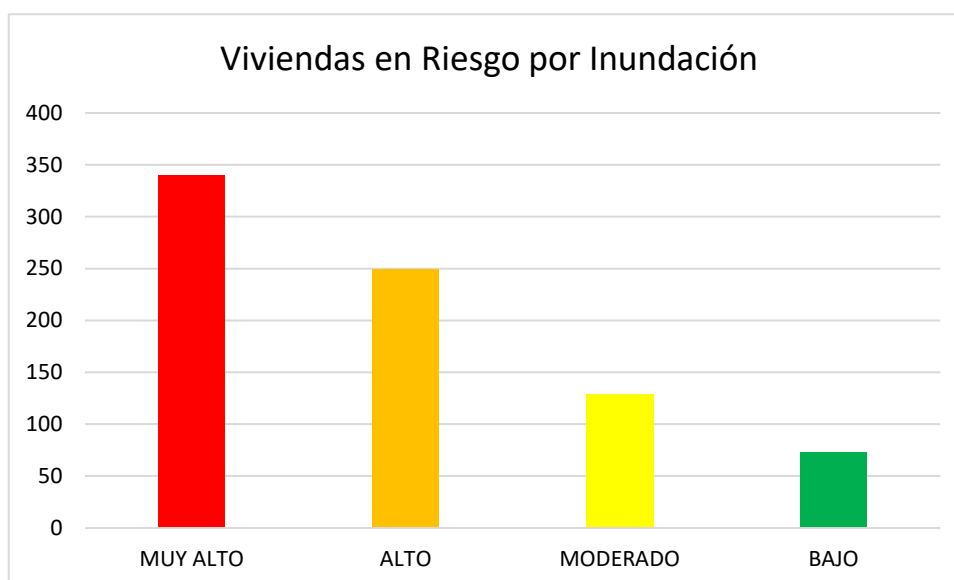
Capítulo V. Discusión, conclusiones y recomendaciones

5.1. Discusión

Estimación de Viviendas Afectadas

En base a la delimitación de los límites de riesgo, y utilizando el ARCGIS para el sector Bellavista Nanay en el distrito de Punchana, se ha contabilizado el número de viviendas según el nivel de riesgo que puede ser afectada cuando se presente un crecimiento del río Amazonas superior a la cota 117.17 msnm o una lluvia extraordinaria superior al percentil 50%.

Figura 17



CUADRO 59.- NIVEL DE RIESGO Y VIVIENDAS POSIBLEMENTE AFECTADAS POR INUNDACIÓN

NIVEL DE RIESGO	VIVIENDAS POSIBLEMENTE AFECTADAS
MUY ALTO	340
ALTO	249
MODERADO	129
BAJO	73

Para Bellavista Nanay en el distrito de Punchana existen 340 viviendas en MUY ALTO riesgo, que se ubican en la zona colindante al río y que social – económicamente se encuentran en niveles de muy bajos ingresos, que ante un crecimiento ligero del río producto de una lluvia extraordinaria el nivel socioeconómico no le permiten soportar este evento hidrometeorológico adverso, el tipo de vivienda se ubica en cauce del río, no posee servicios básicos, suelo con baja o nula pendiente, la capacidad de drenaje es mala y el material es inadecuada para lluvia extrema o inundación. Geológicamente, se ubica sobre un suelo fluvial y no muy firme para construcciones. La familia no tiene nivel educativo y no posee trabajo remunerado. Además, tiene poco o nulo conocimiento del riesgo y su actitud es fatalista. Tal como lo menciona INDECI (11), la población pobre, de bajos niveles de ingreso que no le es posible satisfacer sus necesidades básicas, constituye el sector más vulnerables de la sociedad, quienes por la falta de acceso a las viviendas, invaden áreas ubicadas en las riberas de los ríos, laderas, rellenos sanitarios no aptas para residencia; carecen de servicios básicos elementales y presentan escasas condiciones sanitarias; asimismo, carecen de alimentación, servicios de salud, educación entre otras. Dichas carencias que se presentan en la población pobre, condicionan la capacidad previsor y de respuesta ante los peligros de su entorno y en caso de ser afectados por un fenómeno adverso el daño será mayor, así como su capacidad de recuperación. Esta situación, se da también entre países, tal es el caso que países de mayor ingreso real per cápita, tienen menor cantidad de víctimas frente a un mismo tipo de peligro, que aquellos en que el ingreso por habitante es menor. La pobreza incrementa la vulnerabilidad.

Asimismo, existen 249 viviendas en riesgo ALTO, que ante una crecida del río superior al percentil 50 y/o precipitación máxima diaria superior al percentil 50, con área inundada entre 30 a 50 Has, con una unidad geomorfológica de Bajiales, con una pendiente entre 3% a 4%, ubicado a 20 m de la faja marginal. Los habitantes tienen principalmente rangos de

edad entre 10 a 14 años, la mayoría de los habitantes de la vivienda cuentan con SIS, la familia tiene nivel educativo de primaria, la vivienda tiene energía eléctrica pública, el nivel de conocimiento en relación a prevención, reducción, preparación y respuesta es básico y la actitud frente al riesgo es escasamente previsor. La vivienda se localiza a 50 m de la faja marginal, material predominante es triplay-madera-calamina-piso de cemento, la ocupación principal es obrero y el ingreso promedio familiar es ligeramente superior al sueldo mínimo sueldo mínimo vital.

Si sumamos, las viviendas entre riesgo MUL ALTO y ALTO, llegan a totalizar el 74% con 589 viviendas. Sin embargo, existen 129 viviendas en riesgo MODERADO, que representan el 16% de la población de Bellavista Nanay y sus alrededores, estas unidades familiares se ubican sobre una unidad geomorfológica de Terrazas bajas, con una pendiente entre 4% a 5%, ubicado a 50 m de la faja marginal. Los habitantes tienen principalmente rangos de edad entre 15 a 19 años, la mayoría de los habitantes de la vivienda cuentan con ESSALUD, la familia tiene nivel educativo de secundaria, la vivienda tiene energía eléctrica y agua de la red pública, el nivel de conocimiento en relación a prevención, reducción, preparación y respuesta es regular y la actitud frente al riesgo es parcialmente previsor. La vivienda se localiza a 80 m de la faja marginal, material predominante es madera-calamina-piso de cemento, la ocupación principal es empleado y el ingreso promedio familiar es superior al sueldo mínimo sueldo mínimo vital.

Lo más resaltante, es que dentro del sector de estudio se encuentra el 9% que se ubica dentro del riesgo BAJO y que tienen una resiliencia más alta frente a los demás grupos descritos, con área inundada menor a 15 Has, con una unidad geomorfológica de Terrazas medias, con una pendiente mayor a 5%, ubicado a 80 m de la faja marginal. Los habitantes tienen principalmente rangos de edad entre 20 a 29 años, la mayoría de los

habitantes de la vivienda cuentan con SIS o ESSALUD o FFAA, la familia tiene nivel educativo técnico a superior, la vivienda tiene energía eléctrica y agua de la red pública o reservorio particular, el nivel de conocimiento en relación a prevención, reducción, preparación y respuesta es bueno y la actitud frente al riesgo es de regular a positivamente previsora. La vivienda se localiza fuera de la faja marginal, material predominante es ladrillo-calamina-piso de cemento, la ocupación principal es trabajador independiente o empleador o comerciante y el ingreso promedio familiar es muy superior al sueldo mínimo vital.

Se puede resumir en la siguiente frase citada por Wilches – Chaux: “El nivel de traumatismo social resultante de un desastre es inversamente proporcional al nivel de organización existente en la comunidad afectada” (30). Mayor será la vulnerabilidad de una comunidad si su cohesión interna es pobre; es decir, si las relaciones que vinculan a los miembros de la misma y con el conglomerado social, no se afincan en sentimientos compartidos de pertenencia y de propósito y que no existan formas organizativas que lleven esos sentimientos a acciones concretas. Adicionalmente, una ausencia de liderazgo efectivo a nivel comunitario suele ser un síntoma de vulnerabilidad. El papel de las personas u organizaciones comunitarias para disminuir la vulnerabilidad será impulsar en la población sentimientos y prácticas de: - Coherencia y propósito; - Pertenencia y participación; Confianza ante la crisis y seguridad dentro del cambio; - Promover la creatividad; y - Promover el desarrollo de la acción autónoma y de la solidaridad de dignidad y de trascendencia (17).

5.2. Conclusiones

Se ha determinado el grado de peligro por Inundación en el sector de Bellavista Nanay con el Proceso de Análisis Jerárquico, donde se prioriza los diferentes parámetros que intervienen en el peligro, siendo los factores desencadenantes el nivel del río a una cota de 117.17 msnm o una precipitación máxima de 99 mm (equivalente al percentil 50 de ambas variables), el cual afecta a más del 90% de la población objetivo.

Se ha determinado que 78% de la población de la zona de estudio es vulnerable “vulnerabilidad social y económica”, se aprecia que mayor será la vulnerabilidad de una comunidad si su cohesión interna es pobre; es decir, si las relaciones que vinculan a los miembros de la misma y con el conglomerado social, no se afincan en sentimientos compartidos de pertenencia y de propósito y que no existan formas organizativas que lleven esos sentimientos a acciones concretas.

Dentro de la vulnerabilidad económica se aprecia que existe un 10% de la población del sector de Bellavista Nanay que tiene alta Resiliencia, al ubicarse muy cercano al semidomo (geológicamente favorable para construcciones), ubicados en la parte más alta y con un poder económico que mitiga los impactos de cualquier inundación. El vuelo de drone comprueba las grandes extensiones de las viviendas y los materiales altamente resistentes de este grupo.

Se ha estimado que el 74% de la población del sector Bellavista Nanay en el distrito de Punchana se encuentran en el rango de **riesgo ALTO a MUY ALTO**, representa a una población en extrema pobreza y con poca capacidad de resiliencia ante un proceso de inundación. Se ubican en terrenos fluviales, es decir, cauce del río Amazonas que ahora es cubierto por el río Itaya ante el desplazamiento del mismo.

Se ha estimado que un 9% de la población de Bellavista Nanay y sus alrededores tiene alta Resiliencia y se encuentra dentro del nivel de riesgo BAJO.

El proceso de análisis jerárquico propuesto por CENEPRED y de uso obligatorio para la Evaluación de Riesgo en el Perú (14), es práctico para la Gestión de Riesgo-Desastres y para cualquier otra disciplina, ayudando en la toma de decisiones a través de una jerarquía de valores.

5.3. Recomendaciones

Se proyecta como un nuevo mercado para el Ingeniero Ambiental, ser Evaluador de Riesgos acreditado por el CENEPRED, es una de las carreras más afines para tal objetivo.

Elevar el presente informe de evaluación de riesgo a las autoridades locales para su conocimiento.

Desarrollar el sistema de alerta temprana ante eventos de inundaciones fluviales.

Fortalecer las capacidades de la población en materia de gestión prospectiva, correctiva y reactiva del riesgo y desastres.

Esta metodología normada por CENEPRED, debe ser utilizada en la etapa de elaboración de expedientes técnicos de infraestructura mayor y menor en el distrito tales como: puente nanay, mirador turístico, agua y desagüe.

Referencias Bibliográficas

1. **SAATY, Thomas.** *The Analytic Hierarchy Process: Planning Setting Priorities, Resource Allocation.* New York : McGraw-Hill International Book Co., 1990.
2. **PAUCAR RETUERTO, Ana Carolina.** *Evaluación del Riesgo por peligro erosión fluvial en el área de.* Lima : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN MARTÍN DE PORRES, 2021.
3. **CRUZ, Cirilo.** *EVALUACIÓN DE RIESGOS ANTE DESLIZAMIENTOS ORIGINADO POR LLUVIAS INTENSAS EN EL CENTRO POBLADO DE SILLAPATA.* Huanuco : Municipalidad Distrital de Sillapata, 2021.
4. **CENEPRED.** *Evaluación del Riesgo por Inundación Pluvial en el área de Influencia del distrito 26 de Octubre, Piura.* . Piura : Centro Nacional de Prevención de Desastres, 2017.
5. **DUEÑAS, Yodna.** *Calculo del Nivel de Riesgo ante Inundaciones en la Quebrada de Ullpuhuaycco; Urbanizaciones Joven Centenario, San Jose, La Granja - Américas, Urbanización Magisterial, Urbanización Micaela Bastidas, Urbanización Villa Concepción.* Abancay : Municipalidad Provincial de Abancay, 2016.
6. *El Proceso de Analisis Jerarquico como metodología para seleccionar revistas científicas en el área de biotecnología.* **MARQUEZ, Liliana y BALTIERRA, Trejo.** 2017, e-Ciencias de la Información, págs. 1-20.
7. *Modelo de Proceso Jerarquico Análitico para Optimizar la Localización de una Planta industrial .* **Salas, Julio.** 2017, Revista Industrial - UNMSM, págs. 112-119.
8. **Municipalidad Distrital de Iguain-Huanta.** *INSTALACIÓN DE LOS SERVICIOS DE PROTECCIÓN DEL MARGEN DERECHA DEL RIO CAHI EN LA LOCALIDAD DE CANGARI.* HUANTA - AYACUCHO : Municipalidad Distrital de Iguain, provincia de Huanta., 2021.
9. **Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo-Canada.** *Glosario de Términos.* Canada : Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC) , 2017.
10. **Centro Internacional para la Investigación del Fenomeno El Niño.** [www.ciifen.org](https://ciifen.org). [En línea] 07 de 10 de 2019. <https://ciifen.org/definicion-de-riesgo/#:~:text=El%20riesgo%20se%20define%20como,la%20amenaza%20y%20la%20vulnerabilidad..>
11. **Instituto Nacional de Defensa Civil.** *Manual Básico para la Estimación del Riesgo.* Lima : INDECI, 2006. pág. 73.

12. **CENEPRED.** GLOSARIO DE TERMINOS. www.cenepred.gob.pe. [En línea] 16 de 08 de 2019. <https://dimse.cenepred.gob.pe/simse/cenepred/docs/glosario-terminos-grd-cenepred.pdf>.
13. **NARVAEZ, Lizardo, LAVELL, Allan y PEREZ, Gustavo.** *La Gestión del Riesgo de Desastres: un Enfoque Basado en Procesos*. Bogota : PREDECAN, 2009.
14. **CENEPRED.** *Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales versión 2*. Lima : Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres, 2019.
15. **TOPOGRAFIA: Conceptos y Aplicación. Rincon Villalba, Mario Arturo, Vargas Vargas, Wilson Ernesto y Gonzales Vergara, Carlos Javier.** Madrid : s.n., 2010, ECOedificaciones.
16. **TACCA QQUELCA, Hilario.** *Comparación de Resultados Obtenidos de un Levantamiento Topográfico utilizando Fotogrametría con Drones al Método Tradicional [Tesis, Universidad Nacional del Altiplano]*. Repositorio Institucional UNAP, Puno, Puno, Perú : 2009.
17. **INDECI.** *Manual básico para la estimación del riesgo*. Lima : Descriptores DECS y VCD del CRID, 2006. pág. 69.
18. **CENAPRED MEXICO.** *Guía Metodológica para el Análisis del peligro, vulnerabilidad, riesgo y pérdidas causadas por desastres naturales o antropogénicos y su reducción y prevención*. Mexico : Instituto de Ingeniería de la UNAM, 2003.
19. **Hernandez, Carlos y Pilar, Batista.** *Metodología de la Investigación Científica 6ta edición*. Mexico : McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V, 2014.
20. **Toskano Hurtado, . Gérard Bruno.** *El Proceso de Análisis Jerárquico (AHP) como Herramienta*. [int.] Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Tesis, Lima, Lima, Perú : s.n., 15 de Marzo de 2005.
21. **PACHECO, Juan y CONTRERAS, Eduardo.** *Manual Metodológico para Evaluación Multicriterio para Programas y Proyectos*. Santiago de Chile : ILPES CEPAL, 2008.
22. **INDECI, Instituto Nacional de Defensa Civil.** *LINEAMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DEL INFORME DE ESTIMACIÓN DEL RIESGO POR PELIGRO INMINENTE*. Lima : s.n., 2019.
23. **OMM, Organización Meteorológica Mundial.** *Glosario Hidrológico Internacional*. Suiza : OMM, 2012.

24. **INDECI.** *Manual de Estimación del Riesgo ante Inundaciones Fluviales / Perú.* Lima : Litigraf EIRL, 2011.
25. **ANA-PERU.** El Agua en Cifras. *www.ana.gob.pe.* [En línea] 05 de 01 de 2021. <https://www.ana.gob.pe/contenido/el-agua-en-cifras>.
26. **SENAMHI.** *INFORME TECNICO N°05: Situación Actual de los ríos Amazonicos en Estiaje.* Lima, Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. Lima : Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú, 2020. págs. 5-6, Mensual.
27. **SEHINAV.** *NORMA TECNICA HIDROGRAFICA N°04.* Servicio Hidrografía y Navegación de la Amazonía, Servicio Hidrografía y Navegación de la Amazonía. Iquitos : Servicio Hidrografía y Navegación de la Amazonía, 2020. Unico.
28. *Características Geotécnicas del suelo de Iquitos.* **ALVA, Jorge y BUSTAMANTE, Américo.** Lima : CISMID, 1994. págs. 7-17.
29. **INEI.** *INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2007 y 2017. PERÚ: POBLACIÓN CENSADA, URBANA Y RURAL.* Lima : INEI, 2017. pág. 352.
30. **WILCHES - CHAUX, Gustavo.** *Vulnerabilidad Global.* Washington : s.n., 1993.
31. **G, Hernan.** *El Origen, la importancia de conocer nuestro Ambiente .* Marona : PFV, 1998. 24041998.
32. **INVESTIGACIÓN, DEPARTAMENTO DE CARTOGRAFÍA MÉTODOS Y TÉCNICAS DE.** *Guía para la aplicación de la Fotogrametría como alternativa a la Topografía tradicional .* Mérida - Venezuela : UNIVERSIDAD DE LOS ANDES, FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES ESCUELA DE GEOGRAFIA, 2016.
33. **CLAROS ZELAYA, RENÉ ALBERTO, GUEVARA AGUILAR, ALEX ENRIQUE y PACAS CRUZ, NELSON RICARDO.** *APLICACIÓN DE FOTOGRAMETRÍA AÉREA EN LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS MEDIANTE EL USO DE VEHÍCULOS AÉREOS NO TRIPULADOS.* El Salvador : Universidad de el Salvador Facultad Multidisciplinaria Oriental Departamento de Ingeniería Y Arquitectura, 2016.

ALBUM FOTOGRAFICO



Foto1 y 2: Evaluando los lugares de peligro dentro del sector Bellavista Nanay.





Foto 3 y 4.- Diferentes tipos de viviendas frente a un riesgo de inundación en el sector de Bellavista Nanay

