



**Universidad Científica del Perú - UCP**  
Registrado en el Asiento N° A00010 de la Partida N° 11000310, Personas Jurídicas de Iquitos,  
Superintendencia de los Registros Públicos - SUNARP

# **FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**

## **PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL**

### **TESIS**

#### **“GESTIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIONES EN VILLA PUNCHANA”**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**AUTORES:**

**PANDURO SOLSOL, Gey David**

**ROMERO ALVA, Fredy**

**ASESOR: NEREA GALLARDO SANCHEZ**

**COASESOR: FEDERICO EDWIN PEZO VÁSQUEZ**

  
**ing. Federico Edwin Pezo Vásquez**  
**Reg. CIP N° 28794**

**San Juan Bautista – Maynas – Loreto – Perú 2019**

## DEDICATORIA

### **Gey David Panduro Solsol**

*El presente trabajo va dedicado a mi esposa, quien como guía estuvo presente en el caminar de mi vida, bendiciéndome y dándome fuerzas para continuar con mis metas trazadas sin desfallecer.*

*A mi familia y de manera especial a mi esposa; quienes han puesto todo su amor y confianza para lograr un objetivo más en mi vida.*

### **Fredy Romero Alva**

*El presente trabajo está dedicado a mi familia por haber sido mi apoyo a lo largo de toda mi carrera universitaria y a lo largo de mi vida. A mis padres y mis maestros de estudios que me acompañaron en esta etapa, aportando a mi formación tanto profesional y como ser humano.*

## **AGRADECIMIENTO**

### **Gey David Panduro Solsol**

*Agradezco a Dios por guiarme en mi camino y por permitirme concluir con mi objetivo.*

*A mi esposa por ser el apoyo incondicional en mi vida, que, con su amor y respaldo, me ayuda alcanzar mis objetivos.*

*Y por supuesto a mi querida Universidad y a todas las autoridades, por permitirme concluir con una etapa de mi vida, gracias por la paciencia, orientación y guiarme en el desarrollo de esta investigación.*

### **Fredy Romero Alva**

*El presente trabajo agradezco a Dios por ser mi guía y acompañarme en el transcurso de mi vida, brindándome paciencia y sabiduría para culminar con éxito mis metas propuestas.*

*A mis padres quienes son mi motor y mi mayor inspiración, que, a través de su amor, paciencia, buenos valores, ayudan a trazar mi camino.*

## 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:

**"GESTIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIONES EN VILLA PUNCHANA"**

De los alumnos: **PANDURO SÓLSÓL GEY DAVID Y RÓMERO ALVA FREDY**, de la Facultad de Ciencias e Ingeniería, pasó satisfactoriamente la revisión por el Software Antiplagio, con un porcentaje de **23% de plagio**.

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

San Juan, 7 de setiembre del 2020.



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

CRA/anda  
133-2020

## Urkund Analysis Result

<b>Analysed Document:</b>	UCP_ING.CIV_2020_T_DAVIDPANDURO_FREDYROMERO_V1.pdf (D78510148)
<b>Submitted:</b>	9/2/2020 7:23:00 PM
<b>Submitted By:</b>	revision.antiplagio@ucp.edu.pe
<b>Significance:</b>	23 %

### Sources included in the report:

[1A\\_ALVAREZ\\_RAMIREZ\\_LIZETH\\_ANGELA\\_TP\\_2018.docx \(D41780171\)](#)  
[Escobedo\\_Chavez\\_Luis\\_Felipe\\_Titulo\\_Profesional\\_2016.pdf \(D32447643\)](#)  
[1A\\_Ballardo\\_Reyes\\_Carlos\\_Fernando\\_Maestria\\_2019.docx \(D58385723\)](#)  
[1A\\_Cuya\\_Crispin\\_Angel\\_Ademir\\_Titulo\\_Profesional\\_2017.pdf \(D90207186\)](#)  
[1A\\_Campoverde\\_Gropeza\\_Jose\\_Maria\\_Jesus\\_Titulo\\_Profesional\\_2017.pdf \(D30249886\)](#)  
<https://docplayer.es/91265168-Manual-riesgos-originados-por-fenomenos-naturales-cenepred-para-la-evaluacion-de-02-version.html>  
[https://www.cenepred.gob.pe/web/wp-content/uploads/Guia\\_Manuales/Manual-Evaluacion-de-Riesgos\\_v2.pdf](https://www.cenepred.gob.pe/web/wp-content/uploads/Guia_Manuales/Manual-Evaluacion-de-Riesgos_v2.pdf)  
[https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca/7313\\_informe-de-evaluacion-del-riesgo-por-flujo-de-detritos-en-el-sector-1-districto-de-montero-provincia-de-ayabaca-departamento-de-piura.pdf](https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca/7313_informe-de-evaluacion-del-riesgo-por-flujo-de-detritos-en-el-sector-1-districto-de-montero-provincia-de-ayabaca-departamento-de-piura.pdf)  
<https://docplayer.es/92090866-Informe-de-evaluacion-de-riesgo-de-inundacion-pluvial-en-el-sector-c-noreste-districto-de-bucume-provincia-y-departamento-de-lambayeque.html>

### Instances where selected sources appear:

40

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

### FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

Con Resolución Decanal N° 353-2019-UCP-FCEI del 05 de junio de 2019, 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. Carol Begofía García Langer, Mg. | Presidente |
| • Ing. Félix Wong Ramírez, M. Sc.       | Miembro    |
| • Ing. Gonzalo Chalvín Marina Peña      | Miembro    |

Como Asesora: **Lic. Nerea Gallardo Sánchez, Mg.** y como coasesor: **Ing. Federico Edwin Pezo Vásquez**

En la ciudad de Iquitos, siendo las 8:30 horas del día 27 de noviembre del 2020, a través de la plataforma ZOOM supervisado en línea por la Secretaria Académica del Programa Académico de Ingeniería Civil 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: **"GESTIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIONES EN VILLA PUNCHANA"**.

Presentado por los sustentantes:

**GEY DAVID PANDURO SOLSOL**

**Y**

**FREDY ROMERO ALVA**




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

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

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.

		
Miembro	Presidente	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](http://www.ucp.edu.pe)

## **APROBACIÓN**

Tesis sustentada en acto público el día 27 de noviembre del 2020 a las 8.30 a.m.



---

**Ing. Carol Begoña García Langer, Mg.**  
PRESIDENTE DEL JURADO



---

**Ing. Félix Wong Ramírez, M. Sc.**  
MIEMBRO



---

**Ing. Gonzalo Chalvín Marina Peña**  
MIEMBRO



---

**Lic. Nerea Gallardo Sánchez, Mg.**  
ASESORA

# ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
<b>Índice de Cuadros e Ilustraciones</b>	<b>6</b>
<b>Índice de Gráficos</b>	<b>7</b>
<b>Resumen</b>	<b>8</b>
<b>1. Capítulo I: introducción</b>	
1.1 Planteamiento del Problema	9
1.1.1. Problema General	10
1.1.2. Problemas Específicos	11
1.2 Objetivos	
1.2.1 Objetivo General	11
1.2.2 Objetivos Específicos	11
1.3 Justificación de la Investigación	12
1.4 Marco Teórico Referencial	12
1.4.1 Glosario de Términos	12
1.4.2 Determinación de Niveles de Peligrosidad	15
1.4.3 Análisis de Vulnerabilidad	34
1.4.4 Niveles de Riesgo	52
1.4.5 Control del Riesgo	54
1.4.6 Información Teórica Complementaria	61
1.4.7 Simulación Hidráulica Aplicada, HEC-RAS	65
<b>2. Capítulo II: Materiales y Métodos</b>	
2.1. Diseño de la Investigación	68
2.2. Población y Muestra	68
2.3. Técnicas, Instrumentos y Procedimientos de Recolección de Datos	69
<b>3. Capítulo III: Resultados y Discusión</b>	
3.1. Resultados	73
3.2. Discusión	93
<b>4. Capítulo IV: Conclusiones y Recomendaciones</b>	
4.1. Conclusiones	97
4.2. Recomendaciones	98



5. **Capítulo V: Actividades Estructurales de Ingeniería, 103  
en la Gestión del Riesgo de Desastres.**
6. **Referencias Bibliográficas 108**

## ÍNDICE DE CUADROS E ILUSTRACIONES

1. Cuadro de Peligro por Inundación en Infraestructura de Viviendas y de Uso Público – PELIGRO BAJO.
2. Cuadro de Peligro por Inundación en Infraestructura de Viviendas y de Uso Público – PELIGRO MEDIO
3. Cuadro de Peligro por Inundación en Infraestructura de Viviendas y de Uso Público – PELIGRO ALTO
4. Cuadro de Peligro por Inundación en Infraestructura de Viviendas y de Uso Público – PELIGRO MUY ALTO
5. Cuadro de Infraestructura de Viviendas y de Uso Público con VULNERABILIDAD BAJA.
6. Cuadro de Infraestructura de Viviendas y de Uso Público con VULNERABILIDAD MEDIA.
7. Cuadro de Infraestructura de Viviendas y de Uso Público con VULNERABILIDAD ALTA.
8. Cuadro de Infraestructura de Viviendas y de Uso Público con VULNERABILIDAD MUY ALTA.
9. CUADRO DE INFRAESTRUCTURA DE VIVIENDA Y DE USO PÚBLICO EN RIESGO BAJO
10. CUADRO DE INFRAESTRUCTURA DE VIVIENDA Y DE USO PÚBLICO EN RIESGO MEDIO
11. CUADRO DE INFRAESTRUCTURA DE VIVIENDA Y DE USO PÚBLICO EN RIESGO ALTO
12. CUADRO DE INFRAESTRUCTURA DE VIVIENDA Y DE USO PÚBLICO EN RIESGO MUY ALTO
13. Cuadro de Vías de Acceso en Riesgo de Inundación.

# ÍNDICE DE GRÁFICOS

1. Mapa de PELIGRO por inundación de Villa PUNCHANA
2. Mapa de VULNERABILIDAD por Inundación de Villa PUNCHANA
3. Mapa de ZONAS CRÍTICAS O DE RIESGO por Inundación de Villa PUNCHANA

## RESUMEN

En el presente proyecto de tesis, La evaluación del Riesgo de inundación , nos ayuda a enfocar y a determinar con precisión la zonificación de los niveles de riesgo en el área de influencia del fenómeno o peligro natural fluvial en Villa Punchana, capital del distrito de Punchana, así contar con un sustento técnico para facilitar a las diferentes entidades del Estado, para una adecuada toma de decisiones de las autoridades locales, regionales y nacionales; en la ejecución de acciones de prevención y/o reducción de riesgos antes del inicio de la etapa de creciente e inundación y de procesos durante el tiempo que dura éste fenómeno, por consiguiente indicar reasentamientos poblacionales en caso de determinar zonas de muy alto riesgo no mitigable.

El Ingeniero debe desarrollar actividades profesionales que permitan establecer medidas u obras estructurales de prevención y/o reducción de riesgos de inundaciones, mediante la oportuna y adecuada ejecución de obras civiles por parte de las instituciones del estado, dirigidas por autoridades competentes en la Gestión del Riesgo de Desastres, como resultado de la evaluación del riesgo.

Con los cuadros establecidos se describen las consecuencias del impacto, la frecuencia de ocurrencia de un fenómeno natural, las medidas cualitativas de consecuencia y daño, la aceptabilidad y tolerancia del riesgo y las correspondientes matrices, indicando los niveles que ayudaran al control de riesgos.

En consecuencia, se indica la evaluación de los niveles de Riesgo por inundación, como consecuencia de la evaluación del Peligro y la vulnerabilidad de Villa Punchana, lo que permitirá establecer el tipo de obras civiles a proyectar.

## **1. CAPITULO I: INTRODUCCIÓN**

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En la región Loreto, las Inundaciones son fenómenos recurrentes cada año debido a la estacionalidad de las precipitaciones o lluvias en la vertiente oriental de la cordillera de los andes, con mayor intensidad en el periodo de los meses de Diciembre a Abril, sumándose algunos años la presencia de los fenómenos “El Niño” y “La Niña”; situación que incrementa los caudales de los principales ríos de la Amazonía (Ucayali, Huallaga, Marañón, Amazonas, Napo, Putumayo) y sus afluentes; ríos que nacen en la región andina y selva alta, discurriendo por el llano amazónico con corrientes lentas, por lo que las inundaciones tienen una prolongada duración; ocasionando daños en las principales ciudades de la región y con mayor notoriedad en la Ciudad de Iquitos, conformada por Iquitos ciudad capital, Villa Punchana, Villa Belén y Villa San Juan; cuyas zonas periféricas son áreas bajas inundables y donde habitan gran cantidad de familias con servicios básicos formales, informales y precarios, existen diversas infraestructura de uso público, etc.

Por otro lado, también ocasionan problemas denominados no estructurales, tales como contaminación ambiental por la deficiente eliminación de aguas servidas, excretas y residuos sólidos, que se agudiza en épocas de inundación; así como la obstrucción, disminución de caudal y desvío del cauce de quebradas o zonas de escurrimiento natural de aguas; aunado a la deficiente o nula capacidad de organización para la Gestión del Riesgo de Inundaciones; Instituciones del estado con Planeamiento deficiente o nula para afrontar situaciones de emergencia ante el fenómeno inundación, debido a la falta de capacidad técnica y económica.

Según el Sistema de Codificación Estándar Internacional recientemente aprobado (Pfafstetter), el Perú, cuenta a la fecha con 159 unidades hidrográficas distribuidas en tres (03) vertientes, encontrándose los ríos de

la Amazonía Peruana en la *VERTIENTE DEL ATLANTICO* conformada por 84 ríos que se caracterizan por una gran longitud, baja pendiente, son ríos de gran magnitud, profundos, navegables y de gran caudal, desaguan en el río Amazonas que a su vez desemboca en el Océano Atlántico. La precipitación media anual en esta vertiente es de 2400 mm.

En el caso de la región amazónica, por las características propias de su relieve, como una baja pendiente, la dinámica fluvial de los ríos tienen una tasa anual de migración mayores a 200 m, ríos como Amazonas, Ucayali y Marañón, estos suelen cambiar de cursos cada año recuperando llanuras de inundación anteriores, esto no es un problema cuando no existe la presencia de la población e infraestructura pública y servicios básicos, pero ocurre lo contrario cuando existen centros poblados, infraestructura (Instituciones educativas, puestos de salud, veredas peatonales, locales comunales, etc) y servicios (energía eléctrica, agua, etc.) ubicados cerca a sus cauces, fenómeno muchas veces asociado a erosión y caída de sus riberas; como es el caso de Sucushyacu y Lagunas (río Huallaga); Saramiriza, San Lorenzo, Maipuco, Santa Rita de Castilla, etc. (río Marañón), entre otros.

El objetivo principal del presente trabajo es mejorar la Gestión del Riesgo en Villa Punchana, afectada anualmente, por Inundaciones, mediante medidas estructurales, donde el Ingeniero Civil cumple un rol muy importante en la elaboración de expedientes técnicos; para la ejecución de obras de construcción, que permitan eliminar o disminuir los riesgos en la población ante el fenómeno Inundación; cuyos resultados y experiencias de otras zonas del país, ayudaran a la población para afrontarla.

### **1.1.1. Problema General**

¿Frecuentes casos de inundaciones en zonas urbanas y periurbanas debido a una deficiente planificación urbana de Villa Punchana?

### **1.1.2. Problemas Específicos**

- Ausencia de un ordenamiento territorial permite que la población habite zonas inundables, dificultando la posibilidad de contar con sistemas de saneamiento básico, infraestructura de Servicios Públicos como: Puestos de Salud, Colegios, Energía Eléctrica y otros?
- La ausencia en los planes de desarrollo urbano de la Gestión de riesgo

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1. Objetivo General**

Orientar el desarrollo de actividades profesionales que permitan establecer actividades estructurales, medidas u obras de prevención de riesgos de inundaciones, mediante la adecuada toma de decisiones por parte de las autoridades competentes de la Gestión del Riesgo de Desastres, como resultado de la evaluación del riesgo.

### **1.2.2. Objetivos Específicos**

- Zonificar los Niveles de Riesgo, Bajo, Medio, Alto y Muy Alto por Inundación, en Villa Punchana, Capital del Distrito de Punchana, Provincia de Maynas, Región Loreto; determinando las zonas de Peligros y Vulnerabilidades más críticas.
- Orientar al profesional, en el tipo de actividad estructural u Obra de Infraestructura a diseñar y construir en zonas de Riesgo por Inundación, teniendo en consideración las características del suelo, niveles de creciente, etc.
- Coadyuvar esfuerzos para obras adecuadas que permitan, a la población que habita las zonas inundables, mejorar sus vías de

acceso, infraestructura pública (De Salud, Educación, Saneamiento Básico, Energía Eléctrica y otros servicios), Eliminación de Residuos sólidos y otros.

### **1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

La evaluación del Riesgo, ayuda a determinar la zonificación de los niveles de riesgo en el área de influencia del fenómeno o peligro natural fluvial, así como la de contar con un sustento técnico para las entidades del Estado, para una adecuada toma de decisiones de las autoridades locales, regionales y nacionales; en la ejecución de acciones de prevención y/o reducción de riesgos y procesos de reasentamiento poblacional en caso de determinar zonas de muy alto riesgo no mitigable.

La Evaluación del Riesgo de Inundación en Villa Punchana, capital del Distrito de Punchana, Provincia de Maynas, Región Loreto; permitirá conocer los niveles de Riesgo de Inundación fluvial y las vulnerabilidades existentes; que permitirán adoptar acciones estructurales y no estructurales a fin de mitigar los daños de la inundación fluvial en éstas áreas bajas inundables; acciones estructurales mediante el diseño y ejecución de obras de ingeniería eficaces y eficientes en beneficio de la población que habita éstas zonas.

### **1.4 MARCO TEÓRICO REFERENCIAL**

#### **1.4.1. GLOSARIO DE TERMINOS**

**Evaluación del Riesgo:** Acciones y procedimientos que se realizan para generar el conocimiento de los peligros o amenazas, analizar la vulnerabilidad y establecer los niveles de riesgo que permitan la toma de decisiones en la Gestión del Riesgo de Desastres.



**Prevención y Reducción del Riesgo:** Acciones que se orientan a evitar la generación de nuevos riesgos en la sociedad y a reducir las vulnerabilidades y riesgos existentes en el contexto de la gestión del desarrollo sostenible.

**Cultura de prevención:** Es el conjunto de valores, principios, conocimientos y actitudes de una sociedad que le permiten identificar, prevenir, reducir, prepararse, reaccionar y recuperarse de las emergencias o desastres. La cultura de la prevención se fundamenta en el compromiso y la participación de todos los miembros de la sociedad.

**Desastre:** Conjunto de daños y pérdidas, en la salud, fuentes de sustento, hábitat físico, infraestructura, actividad económica y medio ambiente, que ocurre a consecuencia del impacto de un peligro o amenaza cuya intensidad genera graves alteraciones en el funcionamiento de las unidades sociales, sobrepasando la capacidad de respuesta local para atender eficazmente sus consecuencias, pudiendo ser de origen natural o inducido por la acción humana.

**Emergencia:** Estado de daños sobre la vida, el patrimonio y el medio ambiente ocasionados por la ocurrencia de un fenómeno natural o inducido por la acción humana que altera el normal desenvolvimiento de las actividades de la zona afectada.

**Elementos en riesgo o expuestos:** Es el contexto social, material y ambiental presentado por las personas y por los recursos, servicios y ecosistemas que pueden ser afectados por un fenómeno físico.

**Identificación de peligros:** Conjunto de actividades de

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

**Infraestructura:** Es el conjunto de estructuras de ingeniería e instalaciones, con su correspondiente vida útil de diseño, que constituyen la base sobre la cual se produce la prestación de servicios considerados necesarios para el desarrollo de fines productivos, políticos, sociales y personales.

**Medidas estructurales:** Cualquier construcción física para reducir o evitar los riesgos o la aplicación de técnicas de ingeniería para lograr la resistencia y la resiliencia de las estructuras o de los sistemas frente a los peligros.

**Medidas no estructurales:** Cualquier medida que no suponga una construcción física y que utiliza el conocimiento, las prácticas o los acuerdos existentes para reducir el riesgo y sus impactos, especialmente a través de políticas y leyes, una mayor concientización pública, la capacitación y la educación.

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

**Riesgo de desastre:** Es la probabilidad de que la población y sus medios de vida sufran daños y pérdidas a consecuencia de su condición de vulnerabilidad y el impacto de un peligro.

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

## **1.4.2. DETERMINACIÓN DE NIVELES DE PELIGROSIDAD**

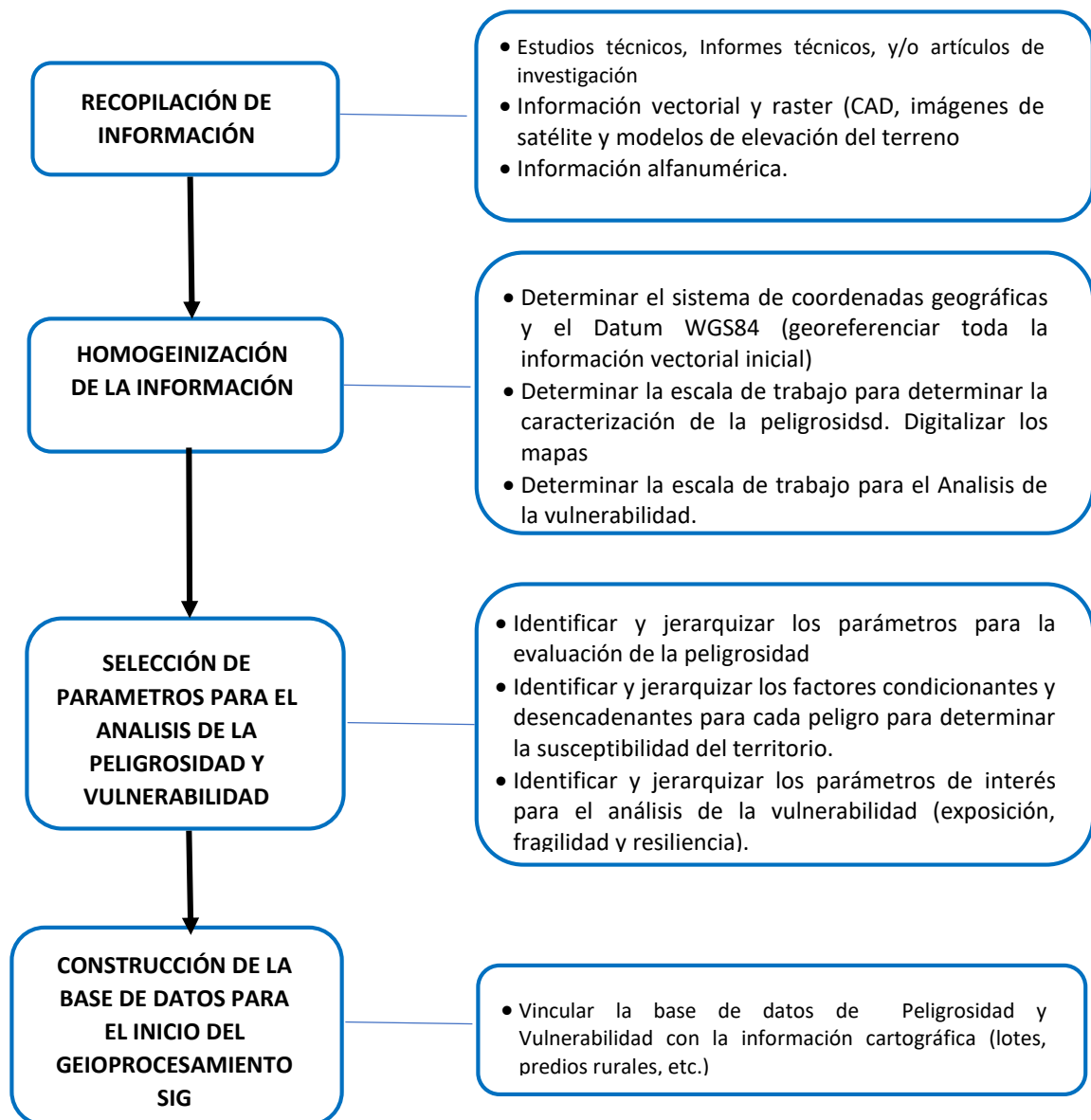
Se determina los niveles de peligrosidad del fenómeno Inundación para identificar las áreas que presentan niveles de peligrosidad Muy alto, alto, Medio y Bajo. Esto se inicia con la recopilación de la información para identificar los parámetros de evaluación a susceptibilidad del territorio (factores condicionantes y factores desencadenantes). Esto ayuda a cuantificar los elementos expuestos susceptibles al fenómeno de inundación.

### **1.4.2.1. Recopilación y Análisis de la información**

La información disponible sobre, estudios publicados, antecedentes históricos, estudio de peligros, cartografía, topografía, hidrografía, climatología, geología, geomorfología, etc. se recopila de las entidades competentes (SENAMHI, INDECI, ARA, Municipalidad Distrital, INEI, Gobierno Regional, entre otros), específicamente de la zona de influencia de inundaciones.

Se realizará el análisis, homogeneización y sistematización de la información proporcionada de entidades técnicas-científicas y estudios publicados de la zona pre seleccionada y de la zona seleccionada de influencia de la inundación. Se describe en la siguiente imagen.





**FUENTE: CENEPRED**

#### **1.4.2.2. Identificación de probable área de influencia por inundación**

Se determina la probable área de influencia de inundaciones fluviales en base a los estudios previos de peligrosidad y riesgo realizados por las entidades técnicas competentes.

Luego se describe las características generales de la probable área de influencia del fenómeno en estudio, como la ubicación geográfica, vías de acceso, entre otras generalidades. A continuación, se describe en forma resumida las descripciones a considerar que varían en función de la realidad del territorio y de la disponibilidad de información.

### **1.4.2.3 Parámetros de Evaluación del Fenómeno**

#### **1.4.2.3.1. Susceptibilidad del territorio**

La susceptibilidad está referida a la mayor o menor predisposición a que un evento suceda u ocurra sobre determinado ámbito geográfico (depende de los factores condicionantes y desencadenantes del fenómeno).

#### **Factores Condicionantes**

Son factores propios del ámbito geográfico de estudio; el cual contribuye de manera favorable o no al desarrollo del fenómeno de origen natural (magnitud; intensidad, entre otros), así como su distribución espacial.

### **Área de la cuenca (A)**

Definida como la proyección horizontal de toda el área de drenaje de un sistema de escorrentía dirigido directa o indirectamente a un mismo cauce natural.

### **Perímetro de la cuenca (P)**

Referida al borde de la forma de la cuenca proyectada en un plano horizontal, que generalmente es de forma muy irregular, se obtiene después de delimitar la cuenca.

### **Longitud del cauce principal (L)**

Es la longitud mayor de recorrido que realiza el río, desde la cabecera de la cuenca, siguiendo todos los cambios de dirección o sinuosidades, hasta un punto fijo de interés, puede ser una estación de aforo o desembocadura, expresado en unidades de longitud:

### **Ancho promedio de la cuenca (Ap)**

Relación entre el área de la cuenca y la longitud del cauce principal, cuya expresión es la siguiente:

$$A_p = A / L$$

Donde:

$A_p$  = Ancho de promedio de la cuenca (Km.

$A$  = Área de la cuenca (Km<sup>2</sup>)

$L$  = Longitud del cauce principal (Km)

## Pendiente predominante del cauce y de la cuenca

*Pendiente de Cuenca:* es un factor muy importante que tiene relación con la infiltración, la escorrentía superficial; la humedad del suelo, y la contribución del agua subterránea a la escorrentía.

Van Zuidam (1986) propone una categorización de la pendiente de la cuenca como se detalla en el siguiente cuadro.

**Cuadro N° 01: Clases de Pendiente Van Zuidam**

Clase de Pendiente		Condiciones del Terreno
( ° )	( % )	
0 - 2	0 - 2	Planicie sin denudación apreciable
2 - 4	2 - 4	Pendiente muy baja, peligro de erosión
4 - 8	4 - 8	Pendiente muy baja, peligro severo de erosión
8 - 16	8 - 16	Pendiente moderada, deslizamientos ocasionales, peligro de erosión severo
16 - 35	16 - 35	Pendiente fuerte, deslizamiento denudacionales intensos (deslizamientos), peligro extremo de erosión de suelos.
35 - 55	35 - 55	Pendiente muy fuerte, afloramientos rocosos, procesos denudacionales intensos, reforestación posible.
> 55	> 55	Extremadamente fuerte, afloramientos rocosos, procesos denudacionales intensos severos (caídas de rocas), cobertura vegetal limitada.

## Pendiente de Cauce

Este parámetro determina las características óptimas del aprovechamiento hidroeléctrico, o en la solución del problema de inundaciones. La pendiente del cauce se calcula con la siguiente relación:

$$I_c = \frac{HM - H_m}{1000 \times L}$$

$I_c$  = Pendiente de Cauce

HM = Altura Máxima

Hm = Altura media

L = Longitud

### **Altitud media**

Es la cota o altitud que determina que el 50% del área de la cuenca está situada por encima de esa cota y el otro 50% está situada por debajo de ella.

### **Curva de frecuencia de altitudes**

Es la representación en porcentaje (%) de las superficies ocupadas por diferentes altitudes.

### **La Densidad de Drenaje DD:**

Se refiere a la cantidad de drenajes expresada en términos de longitud, en la superficie de una cuenca en unidades de área. Principalmente se utiliza para determinar la disponibilidad hídrica de la cuenca en cada uno de sus sectores, asumiendo directa proporcionalidad entre la densidad, la disponibilidad de agua y la energía de arrastre en un área determinada.

### **Red de drenaje**

Referida a las trayectorias o arreglo que guardan entre sí, los cauces de las corrientes naturales dentro de ella. Este factor representa la eficiencia del sistema de drenaje en el escurrimiento resultante, es decir la rapidez con que desaloja la cantidad de agua que recibe.



## **Geología y geotécnica**

La Geología ofrece testimonios esenciales para comprender la Tectónica de placas, la historia de la vida a través de la Paleontología, y cómo fue la evolución de ésta, además de los climas del pasado. En la actualidad la geología tiene una importancia fundamental en la exploración de yacimientos minerales (Minería) y de hidrocarburos (Petróleo y Gas Natural), y la evaluación de recursos hídricos subterráneos (Hidrogeología). También tiene importancia fundamental en la prevención y entendimiento de desastres naturales como remoción de masas en general, terremotos, tsunamis, erupciones volcánicas, entre otros.

**La geología**, se subdivide en: la Geodinámica Interna (Geología Estructural, Geología Histórica, Tectónica; Geofísica y Sismología) y la Geodinámica Externa (Geomorfología, Hidrogeología y Geotecnia; Geología Económica y del Petróleo).

### **• Geología regional**

Es una rama de las ciencias geológicas que se ocupa de la configuración geológica de cada continente, país, región o de zonas determinadas de la Tierra.

### **• La geotécnica**

Es la que se encarga del estudio de las propiedades mecánicas, hidráulicas e ingenieriles de los materiales provenientes de la Tierra.

### • Geotecnia de la zona pre seleccionada

Disponer de un estudio que indique la estructura del suelo y las rocas por debajo de la superficie para determinar sus propiedades y diseñar las cimentaciones para estructuras, tales como edificios, puentes, centrales hidroeléctricas, estabilizar taludes, construir túneles, y carreteras, etc.

### Factores desencadenantes

Son factores que desencadenan eventos o sucesos asociados que pueden generar peligros en un ámbito geográfico. Por ejemplo, las lluvias generan deslizamientos de material suelto o meteorizado, los sismos de gran magnitud ocurridos cerca a la costa ocasionan stunamis y los ocurridos en el interior del territorio pueden ocasionar deslizamientos de laderas, etc.

### Características climáticas

Según la Clasificación Climática (Thornonwaite), se solicitará a SENAMHI:

Precipitación: Partículas de agua líquida o sólida que caen desde la atmosfera hacia la superficie terrestre.

Lluvia: Es la precipitación de partículas líquidas de agua de diámetro mayor de 0.5 mm o de gotas menores, pero muy dispersas.

Parámetros que caracterizan la lluvia:

Intensidad: definida como el volumen de agua caída por unidad de tiempo y superficie. La intensidad de lluvia depende de su duración. Cuando la intensidad de lluvia excede su capacidad

de filtración del suelo se presenta el escurrimiento superficial que puede dar lugar a inundaciones de las partes más bajas.

Tanto el escurrimiento superficial como el subterráneo van a alimentar los cursos de agua que desaguan en los ríos, lagos, fuentes, pantanos embalses y en mar.

Clasificación según intensidad:

Oficialmente la lluvia se adjetiviza respecto a la cantidad de precipitación por hora, de acuerdo al siguiente cuadro:

**Cuadro N° 02: Clasificación de la precipitación según la intensidad**

<u>Clase</u>	<u>Intensidad media en una hora (mm/h)</u>
Débiles	$\leq 2$
Moderadas	$> 2 \text{ y } \leq 15$
Fuertes	$> 15 \text{ y } \leq 30$
Muy Fuertes	$> 30 \text{ y } \leq 60$
Torrenciales	$> 60$

---

**Fuente: AEMET**

Una de las expresiones más empleadas en los medios de comunicación es la de la lluvia torrencial, que comúnmente se asocia a los torrentes y por lo tanto, a fenómenos como las inundaciones repentinas, deslaves y otros con daños materiales.

Duración: La duración del evento de lluvia o tormenta varia ampliamente, oscilando entre unos pocos minutos a varios días.

Otra forma de clasificar la precipitación independientemente de la anterior, es según el índice de regularidad de la intensidad, como se muestra en el siguiente cuadro.

**Cuadro N° 03: Clasificación de la precipitación según la regularidad**

Variable de la Intensidad	Interpretación del tipo de precipitación
0,00 – 0,20	Prácticamente constante. Muy predominantemente advectiva o estacionaria
0,20 – 0,40	Débilmente variable. Predominantemente advectiva
0,40 – 0,60	Variable efectiva
0,60 – 0,80	Moderadamente variable. Predominantemente convectiva
0,80 – 1,00	Fuertemente variable. Muy predominantemente convectiva.

FUENTE: SENAMHI - Divulgameteo

Frecuencia. La frecuencia de un determinado evento de lluvia, estrechamente relacionado con el llamado tiempo de retorno, se define como el promedio de tiempo que transcurre entre los acontecimientos de dos eventos de tormenta de la misma característica. Para estas determinaciones se toman en cuenta la duración o la altura, y, eventualmente ambas

*Distribución temporal.* La distribución temporal de una tormenta tiene un rol importante en la respuesta hidrológica de cuencas en términos de desarrollo del hietograma de una tormenta.

En el Perú, las lluvias generalmente en la costa, excepto en el norte, son escasas durante todo el año, en algunos veranos la humedad atmosférica proveniente del océano Atlántico, sobrepasa la cordillera de los Andes generando las lluvias veraniegas que alcanzan el litoral. En la zona andina, as lluvias suelen ser abundantes durante el verano y escasas en los periodos de invierno y otoño. En tanto que en la selva llueve durante todo el año, siendo estas mayores en verano.

Las lluvias, habitualmente en nuestro país suelen presentarse por la actividad convectiva, movimiento ascendente del aire provocado principalmente por el efecto de calentamiento que ocasiona la radiación solar en la superficie terrestre. Este fenómeno origina la formación de nubes de tipo cúmulos, las que se pueden convertir en cumulonimbos si la convección es muy fuerte y ocasionar lluvias muy intensas.

#### **1.4.2.4. Análisis de los elementos expuestos en zonas de susceptibilidad**

Se identifican los elementos expuestos susceptibles al área de influencia del fenómeno Inundación.

##### **Dimensión Social:**

Elementos Expuestos al Fenómeno Inundación:

Se muestran los siguientes cuadros de elementos expuestos susceptible al fenómeno Inundación:

Cuadro: Centros poblados susceptibles al fenómeno Inundación

Departamento(s)	Provincia(s)	Distrito(s)	Centros Poblados	Poblac. Total

Fuente: CENEPRED.

**Cuadro: Población Total Susceptible al fenómeno Inundación**

Centro Poblado									
N° de Familias									
Grupo etareo por Centro poblado Susceptible									
Genero	< a 1	1 a 5	6 a 12	13 a 20	21 a 30	31 a 50	51 a 64	> a 64	TOTAL
Hombres									
Mujeres									
TOTAL									

Fuente: CENEPRED

**Cuadro: Instituciones Educativas susceptibles al fenómeno Inundación**

N°	Código Modular	I.E.	Nivel	TOTAL DE ALUMNOS					Total Personal	TOTAL
				Nido	Jardín	Inicial	Primaria	Secund		

Fuente: CENEPRED

**Cuadro: Establecimientos de Salud susceptible al fenómeno Inundación**

N°	Centro Poblado	Nivel de Establecimiento de Salud	Total Personal	Atención		
				Por Hora	Por Semana	Permanente

Fuente: CENEPRED

## **Dimensión Económica**

Elementos expuestos susceptibles al fenómeno Inundación

Se muestran ejemplos de cuadros de elementos expuestos susceptibles al fenómeno Inundación. Estos cuadros pueden aumentar o variar en función de la temática o necesidades planteadas por el equipo multidisciplinario.

### **Cuadro: Servicios susceptibles al fenómeno Inundación**

Distrito	Centro Poblado	Servicio Susceptible al Peligro	% de Red susceptible al Peligro	Longitud (metros lineales)	Tipo de Material
		Red de electricidad			
		Red de agua potable			
		Red de Desagüe			
		Red de alcantarillado			
		Red de gas			
		Otros.....			

Fuente: CENEPRED

### **Cuadro: Vías de Comunicación Susceptible al fenómeno de Inundación**

Distrito	Centro Poblado	Vías de Comunicación	% de Red (o elementos) susceptibles al peligro	Longitud (metros lineales)	Tipo de Material
		Vía Pavimentada			
		Vía asfaltada			
		Vía afirmada			
		Vía sin afirmar			
		Trocha			
		Puentes Vehiculares			
		Puentes peatonales			
		Otros .....			

Fuente: CENEPRED

### **Cuadro: Infraestructura Susceptible al fenómeno de Inundación**

Distrito	Centro Poblado	Servicio Susceptible al Peligro	% de Red susceptible al Peligro	Cantidad	Tipo de Material
		Canal de regadío			
		Reservorio de agua			
		Terminales terrestres			
		Sub estaciones eléct.			
		Puertos			

		Otros.....			
--	--	------------	--	--	--

Fuente: CENEPRED

**Cuadro: Áreas de Cultivo Susceptibles al fenómeno inundación**

Distrito	Centro Poblado	Áreas de Cultivo	Susceptible al Peligro (ha)
		Catastrado	
		Sin Catastrar	
		Otros .....	

Fuente: CENEPRED

**Cuadro: Viviendas susceptibles al fenómeno inundación**

Distrito	Centro Poblado	Número de viviendas	Número de familias

Fuente: CENEPRED

**Elementos expuestos Desestimados** ante el fenómeno inundación. Se llenarán los cuadros de los elementos desestimados que no son susceptibles al fenómeno inundación.

**Cuadro: Servicios no susceptibles al fenómeno Inundación**

Distrito	Centro Poblado	Servicio Susceptible al Peligro	% de Red susceptible al Peligro	Longitud (metros lineales)	Tipo de Material
		Red de electricidad			
		Red de agua potable			
		Red de Desagüe			
		Red de alcantarillado			
		Red de gas			
		Otros.....			

Fuente: CENEPRED

**Cuadro: Vías de Comunicación no Susceptible al fenómeno de Inundación**

Distrito	Centro Poblado	Vías de Comunicación	% de Red (o elementos) susceptibles al peligro	Longitud (metros lineales)	Tipo de Material
		Vía Pavimentada			
		Vía asfaltada			
		Vía afirmada			
		Vía sin afirmar			
		Trocha			
		Puentes Vehiculares			



		Puentes peatonales			
		Otros .....			

Fuente: CENEPRED

**Cuadro: Infraestructura no Susceptible al fenómeno de Inundación**

Distrito	Centro Poblado	Servicio Susceptible al Peligro	% de Red susceptible al Peligro	Cantidad	Tipo de Material
		Canal de regadío			
		Reservorio de agua			
		Terminales terrestres			
		Sub estaciones eléct.			
		Puentes			
		Otros.....			

Fuente: CENEPRED

**Cuadro: Áreas de Cultivo no Susceptibles al fenómeno inundación**

Distrito	Centro Poblado	Áreas de Cultivo	Susceptible al Peligro (ha)
		Catastrado	
		Sin Catastrar	
		Otros .....	

Fuente: CENEPRED

**Cuadro: Viviendas no susceptibles al fenómeno inundación**

Distrito	Centro Poblado	Número de viviendas	Número de familias

Fuente: CENEPRED

**Dimensión Ambiental**

Elementos expuestos susceptibles al fenómeno inundación.

Se muestran ejemplos de cuadros de elementos expuestos susceptibles al fenómeno Inundación. Estos cuadros pueden aumentar o variar en función de la temática o necesidades planteadas por el equipo multidisciplinario.

**Cuadro:** Recursos susceptibles al fenómeno inundación

Elementos Expuestos	Cantidad (Ha. O Km.)	Estado o Condición actual
Suelo erosionado		
Deforestación		
Erosión del litoral		
Zona intangible		
Cuerpo de agua		
Otros		

Fuente: CENEPRED

Elementos expuestos no **susceptibles** al fenómeno inundación.

Se muestran ejemplos de cuadros de elementos expuestos no susceptibles al fenómeno Inundación.

**Cuadro:** Recursos no susceptibles al fenómeno inundación

Elementos Expuestos	Cantidad (Ha. O Km.)	Estado o Condición actual
Suelo erosionado		
Deforestación		
Erosión del litoral		
Zona intangible		
Cuerpo de agua		
Otros		

Fuente: CENEPRED

**1.4.2.5. Definición de escenarios**

Se establece una hipótesis para determinar el nivel de probabilidad de riesgo por inundaciones fluviales, utilizando los parámetros de los factores condicionantes y desencadenantes, así como indicando los elementos expuestos susceptibles correspondiente a la dimensión social, económica y ambiental.

#### 1.4.2.6. Estratificación del nivel de peligrosidad

##### Estratificación de peligrosidad

**Cuadro:** Estratificación de los niveles de peligrosidad

NIVEL	DESCRIPCIÓN
MUY ALTO	La pendiente del terreno es mayor a 50°. La geomorfología del terreno está caracterizada por ser montañosa. La litología corresponde a la presencia de piroclásticos. La hidrogeología en el terreno está formada por grandes acuitardos. La sismicidad es de magnitud mayor a 7°.
ALTO	La pendiente del terreno está entre 36° a 50°. La geomorfología del terreno está caracterizada por ser colinas. La litología corresponde a compuestos volcánicos. La hidrogeología en el terreno está formada por acuitardos sedimentario. La sismicidad es de magnitud entre 6° y menor a 7°.
MEDIO	La pendiente del terreno está entre 20° a 35°. La geomorfología del terreno está caracterizada por ser altiplanicie. La litología corresponde a compuestos intrusivos. La hidrogeología en el terreno está formada por grandes acuitardos sedimentario. La sismicidad es de magnitud entre 5° y menor a 6°.
BAJO	La pendiente del terreno está entre 5° a 20°. La geomorfología del terreno está caracterizada por ser valle abierto. La litología corresponde a depósitos cuaternarios, bofedales y otros. La hidrogeología en el terreno está formada por acuitardos volcánico y en zona de alteración. La sismicidad es de magnitud menor a 4°.

Fuente: CENEPRED

##### Niveles de Peligrosidad

**Cuadro:** Niveles de peligrosidad

NIVEL	RANGO
MUY ALTO	$1.04 \leq R \leq 2.515$
ALTO	$0.402 \leq R \leq 1.04$
MEDIO	$0.1364 \leq R \leq 0.402$
BAJO	$0.035 \leq R \leq 0.136$

Fuente: CENEPRED

##### Nivel de Peligrosidad Social

Al generar el mapa de niveles de peligrosidad con su correspondiente área de influencia del fenómeno Inundación, determinamos los elementos de la dimensión social (grupo etario, servicios educativos, servicios de salud), en cada uno de los niveles de peligrosidad

### **Nivel de Peligrosidad económica**

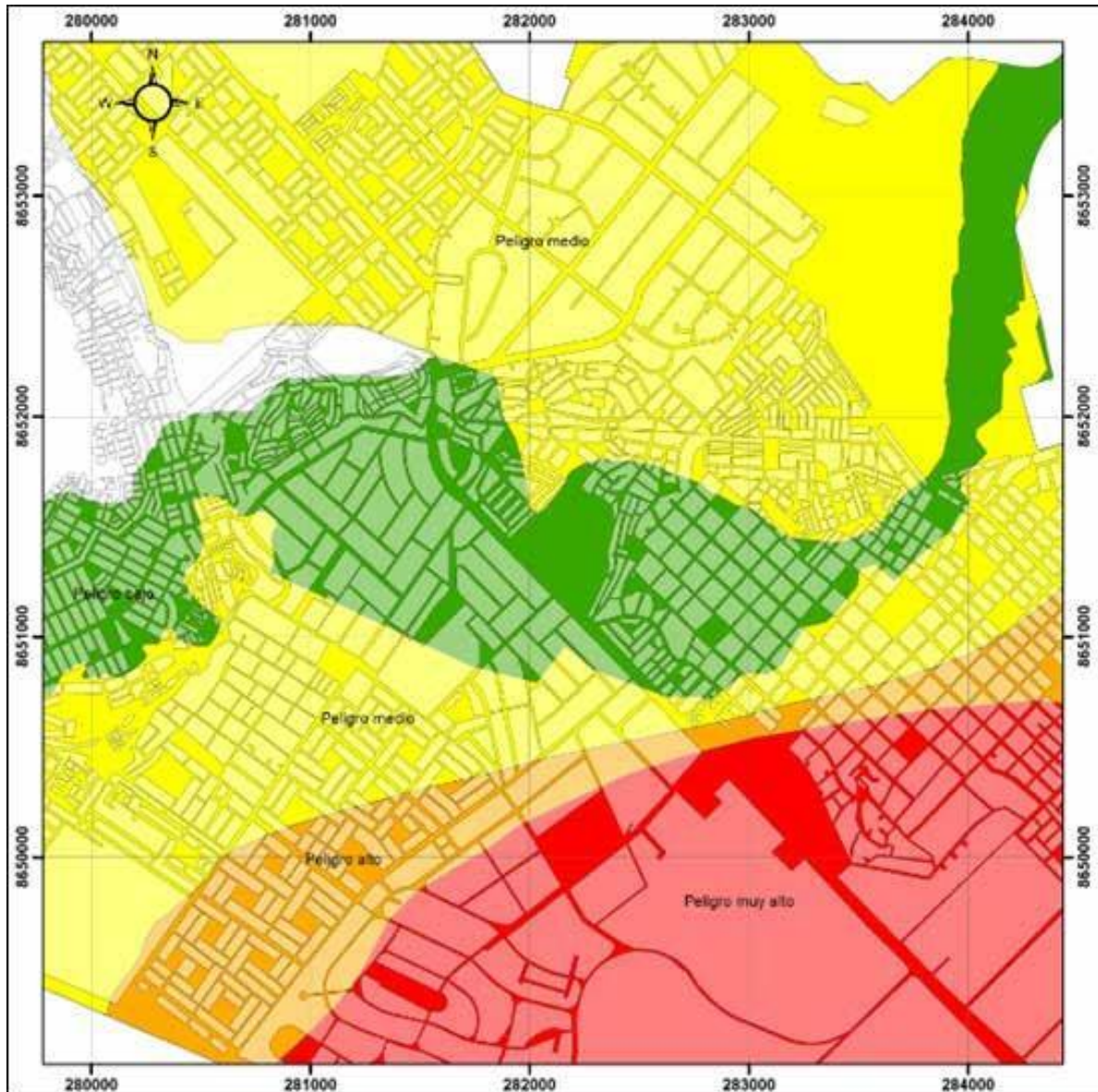
Como en el caso anterior, teniendo en consideración, los elementos expuestos susceptibles (localización de edificación, servicio básico de agua potable y saneamiento, servicios de las empresas expuestas, servicios de las empresas de distribución de combustible y gas, servicio de las empresas de transporte expuestos, área agrícola, servicio de telecomunicaciones), se realiza un análisis sobre los escenarios expuestos a peligros por fenómenos naturales, mediante una superposición de áreas de diagnóstico de peligrosidad y elementos expuestos susceptibles.

### **Nivel de peligrosidad ambiental**

Finalmente, considerando los elementos expuestos susceptibles ambientales (deforestación, especies de flora y fauna por área geográfica, pérdida de suelo, pérdida de agua) se realiza un análisis sobre los escenarios expuestos a peligros por fenómenos naturales mediante una superposición de áreas de diagnóstico de peligrosidad y elementos expuestos susceptibles.



### 1.4.2.7. Mapa modelo de niveles de peligrosidad



FUENTE: CENEPRED

### **1.4.3. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD**

#### **1.4.3.1. Vulnerabilidad**

En el marco de la Ley N° 29664 del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y su Reglamento (D.S. N°048: -2011-PCM) se 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.

#### **1.4.3.2. Factores de la vulnerabilidad**

##### **Exposición**

La Exposición, está referida a las decisiones y prácticas que ubican al ser humano y sus medios de vida en la zona de impacto de un peligro. La exposición se genera por una relación no apropiada con el ambiente, que se puede deber a procesos no planificados de crecimiento demográfico, a un proceso migratorio desordenado, al proceso de urbanización sin un adecuado manejo del territorio y/o a políticas de desarrollo económico no sostenibles. A mayor exposición, mayor vulnerabilidad.

##### **Fragilidad**

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

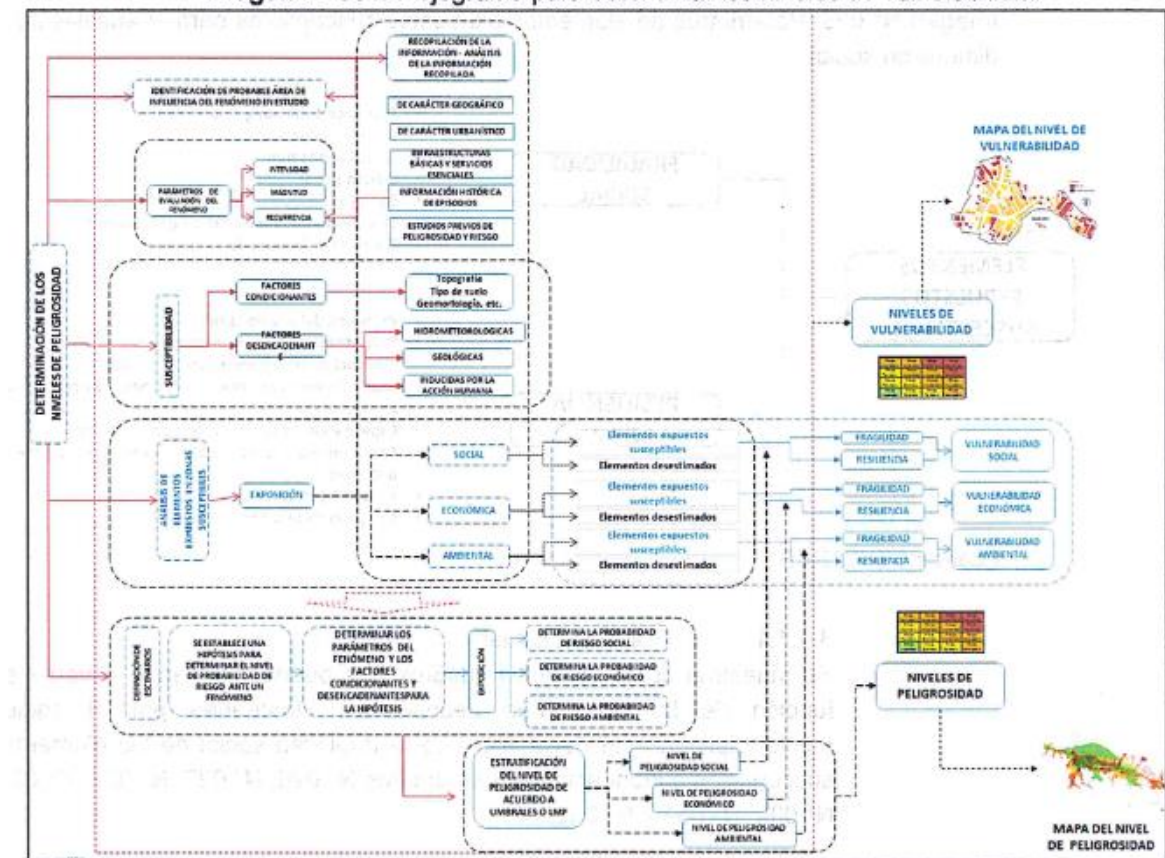
construcción, no seguimiento de normativa vigente sobre construcción y/o materiales, entre otros. A mayor fragilidad, mayor vulnerabilidad.

## Resiliencia

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

### 1.4.3.3. Flujograma para determinar los niveles de vulnerabilidad

Imagen N° 004: Flujograma para determinar los niveles de vulnerabilidad



Fuente: CENEPRED

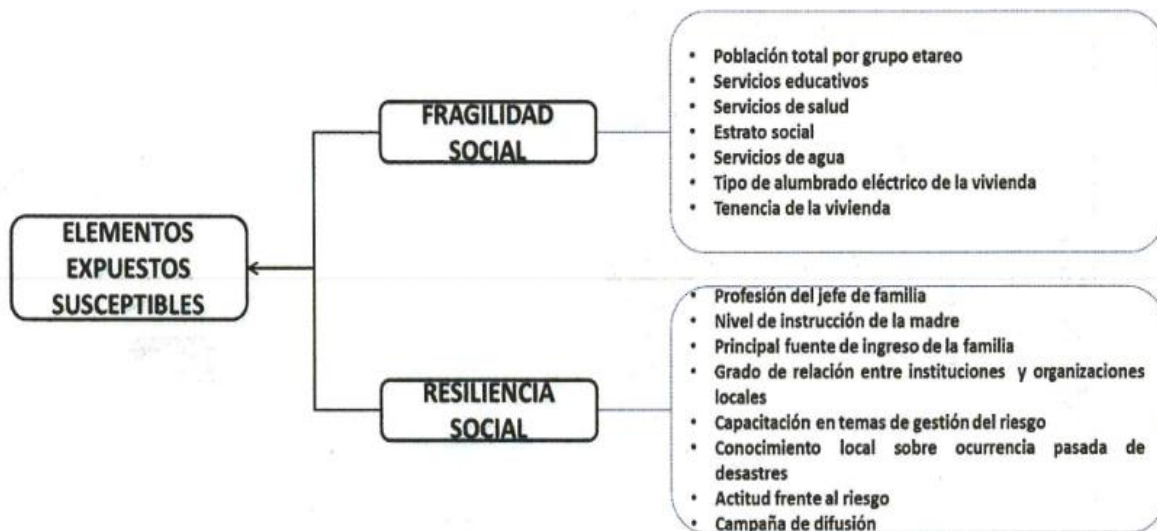
#### 1.4.3.4. Análisis de los elementos expuestos susceptibles a inundación.

Para el análisis de la vulnerabilidad lo primero es determinar por parte del equipo multidisciplinario los elementos susceptibles a los peligros asociados al fenómeno inundación, para luego definir los parámetros de evaluación y sus descriptores con sus correspondientes ponderaciones. Los parámetros y descriptores se definirán por parte del equipo multidisciplinario.

El proceso para obtener la ponderación se describe en el **anexo A**.

### DIMENSIÓN SOCIAL

**Imagen:** Parámetros de elementos expuestos susceptibles para el análisis de la Dimensión Social



Fuente: CENEPRED



## Fragilidad Social

Se muestran como ejemplos cuadros que pueden aumentar o variar en función de la temática o necesidades planteadas por el equipo multidisciplinario para el análisis de la fragilidad social de los elementos susceptibles a inundaciones.

**Cuadro:** Población total susceptible a los peligros asociados al fenómeno Inundación

Manzana/Lote		
Propietario		
Parámetro	Grupo etario susceptible	Ponderación
Descriptor	De 0 a 5 años y mayor a 65 años	
	De 6 a 12 años y de 60 a 65 años	
	De 13 a 15 años y de 50 a 60 años	
	De 30 a 50 años	
	De 16 a 30 años	

Fuente: CENEPRED

**Cuadro:** Servicios Educativos susceptibles a los peligros asociados al fenómeno Inundación

Manzana/Lote		
Propietario		
Parámetro	Servicios Educativos susceptibles	Ponderación
Descriptor	> al 75 % del servicio educativo	
	≤ al 75 % y > 50% del servicio educativo	
	≤ al 50% y > 25% del servicio educativo	
	≤ al 25% y > 10% del servicio educativo	
	≤ al 10% del servicio educativo	

Fuente: CENEPRED

**Cuadro:** Servicios de Salud susceptibles a los peligros asociados al fenómeno Inundación

Manzana/Lote		
Propietario		
Parámetro	Servicios de Salud susceptibles	Ponderación
Descriptor	> al 75 % del servicio de salud	
	≤ al 75 % y > 50% del servicio de salud	
	≤ al 50% y > 25% del servicio de salud	
	≤ al 25% y > 10% del servicio de salud	
	≤ al 10% del servicio de salud	

Fuente: CENEPRED

**Cuadro:** Estrato Social susceptibles a los peligros asociados al fenómeno Inundación

Manzana/Lote		
Propietario		
Parámetro	Estrato Social	Ponderación
<b>Descriptor</b>	La mayoría de la población pertenece al estrato social E	
	La mayoría de la población pertenece al estrato social D	
	La mayoría de la población pertenece al estrato social C	
	La mayoría de la población pertenece al estrato social B	
	La mayoría de la población pertenece al estrato social A	

Fuente: CENEPRED

**Cuadro:** Servicios de Agua susceptibles a los peligros asociados al fenómeno Inundación

Manzana/Lote		
Propietario		
Parámetro	Servicio de agua de la vivienda	Ponderación
<b>Descriptor</b>	Red pública dentro de la vivienda	
	Red pública fuera de la vivienda	
	Pilón de uso público	
	Camión cisterna u otro similar	
	Pozo, río, otro	

Fuente: CENEPRED

**Cuadro:** Tipo de Alumbrado de la vivienda susceptibles a los peligros asociados al fenómeno Inundación

Manzana/Lote		
Propietario		
Parámetro	Tipo de alumbrado de la vivienda	Ponderación
<b>Descriptor</b>	Electricidad	
	Generador	
	Mechero/Lampara (kerosene o petróleo)	
	Vela	
	Leña	

Fuente: CENEPRED

**Cuadro:** Tenencia de la vivienda susceptibles a los peligros asociados al fenómeno Inundación

Manzana/Lote		
Propietario		
Parámetro	Tenencia de la vivienda	Ponderación
<b>Descriptor</b>	Propia, totalmente pagada	
	Propia, parcialmente pagada	
	Alquilada	
	Propia por Invasión	
	Otra forma	

Fuente: CENEPRED

### Resiliencia Social

Se muestran como ejemplos cuadros que pueden aumentar o variar en función de la temática o necesidades planteadas por el equipo multidisciplinario para el análisis de la Resiliencia Social de los elementos susceptibles a inundaciones.

**Cuadro:** Profesión del jefe de familia

Manzana/Lote		
Propietario		
Parámetro	Profesión del Jefe de Familia	Ponderación
<b>Descriptor</b>	Profesión superior de alta productividad, Oficiales de las FF.AA. (si tiene rango de educación superior)	
	Profesión técnica superior, medianos comerciantes o productores	
	Empleados sin educación universitaria, con técnica media, pequeños comerciantes o productores	
	Obreros especializados y parte de los trabajadores del sector informal (con primaria completa)	
	Obreros no especializados y otra parte del sector informal de la economía (sin primaria completa)	

Fuente: Daniel Navarro Cueto y Javier Tejero Fernández, utilizado en Manual para la Evaluación de Riesgos originados por fenómenos naturales – CEWNEPRED 2014

**Cuadro:** Nivel de Instrucción de la madre

Manzana/Lote		
Propietario		
Parámetro	Nivel de Instrucción de la madre	Ponderación
<b>Descriptor</b>	Enseñanza superior o equivalente	
	Técnica superior completa, enseñanza secundaria completa, técnica media	
	Enseñanza secundaria incompleta, técnica inferior	
	Enseñanza primaria o alfabeta (con algún grado de nivel primaria)	
	Analfabeto	

Fuente: Daniel Navarro Cueto y Javier Tejero Fernández, utilizado en Manual para la Evaluación de Riesgos originados por fenómenos naturales – CEWNEPRED 2014

**Cuadro:** Principal fuente de Ingreso de la familia

Manzana/Lote		
Propietario		
Parámetro	Principal fuente de ingreso de la familia	Ponderación
<b>Descriptor</b>	Fortuna heredada o adquirida	
	Ganancia o beneficios, honorarios profesionales	
	Sueldo mensual	
	Salario mensual, por día, entrada al destajo	
	Donaciones de origen público o privado	

Fuente: Daniel Navarro Cueto y Javier Tejero Fernández, utilizado en Manual para la Evaluación de Riesgos originados por fenómenos naturales – CEWNEPRED 2014

**Cuadro:** Grado de relación entre instituciones y organizaciones locales

Manzana/Lote		
Propietario		
Parámetro	Grado de relación entre Instituciones y Organizaciones Locales	Ponderación
<b>Descriptor</b>	No hay coordinación entre las organizaciones locales y los gobiernos regional y local	
	Poca coordinación entre las organizaciones locales y gobierno regional y local	
	Hay coordinación, entre las organizaciones locales y el gobierno regional y local	
	Hay coordinación, entre las organizaciones locales y el gobierno regional y local. Las organizaciones locales conocen los instrumentos de gestión municipal	
	Hay coordinación, entre las organizaciones locales y el gobierno regional y local. Las organizaciones locales conocen los instrumentos de gestión municipal y participan en los espacios de concertación	

Fuente: Daniel Navarro Cueto y Javier Tejero Fernández, utilizado en Manual para la Evaluación de Riesgos originados por fenómenos naturales – CEWNEPRED 2014

**Cuadro:** Capacitación en temas de Gestión de riesgo de desastres

Manzana/Lote		
Propietario		
Parámetro	Conocimientos en temas de gestión del riesgo	Ponderación
<b>Descriptor</b>	La totalidad de la población no cuentan ni desarrollan ningún tipo de programa de capacitación en temas concernientes a gestión de riesgos	
	La población está escasamente capacitada en temas de gestión de riesgos, siendo su difusión y cobertura escasa	

	La población se capacita con regular frecuencia en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura mayoritaria	
	La población se capacita constantemente en temas de gestión de riesgos siendo su difusión y cobertura total	
	La población constantemente se capacita en temas de gestión de riesgos, actualizándose y participando en simulacros, siendo su difusión y cobertura total	

Fuente: CENEPRED

**Cuadro:** Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres

Manzana/Lote		
Propietario		
Parámetro	Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres	Ponderación
<b>Descriptor</b>	Existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	
	Existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	
	Existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	
	La mayoría de la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres	
	Toda la población tiene conocimiento de las causas y consecuencias de los desastres	

Fuente: CENEPRED

**Cuadro:** Actitud frente al riesgo

Manzana/Lote		
Propietario		
Parámetro	Actitud frente al Riesgo	Ponderación
<b>Descriptor</b>	Actitud, fatalista y conformista y con desidia de la mayoría de la población	
	Actitud escasamente previsor de la mayoría de la población	
	Actitud parcialmente previsor de la mayoría de la población asumiendo el riesgo, sin implementación para prevenir el riesgo	
	Actitud parcialmente previsor de la mayoría de la población asumiendo el riesgo e implementando escasas medidas para prevenir el riesgo	
	Actitud previsor de toda la población, implementando diversas medidas para prevenir el riesgo	

Fuente: CENEPRED

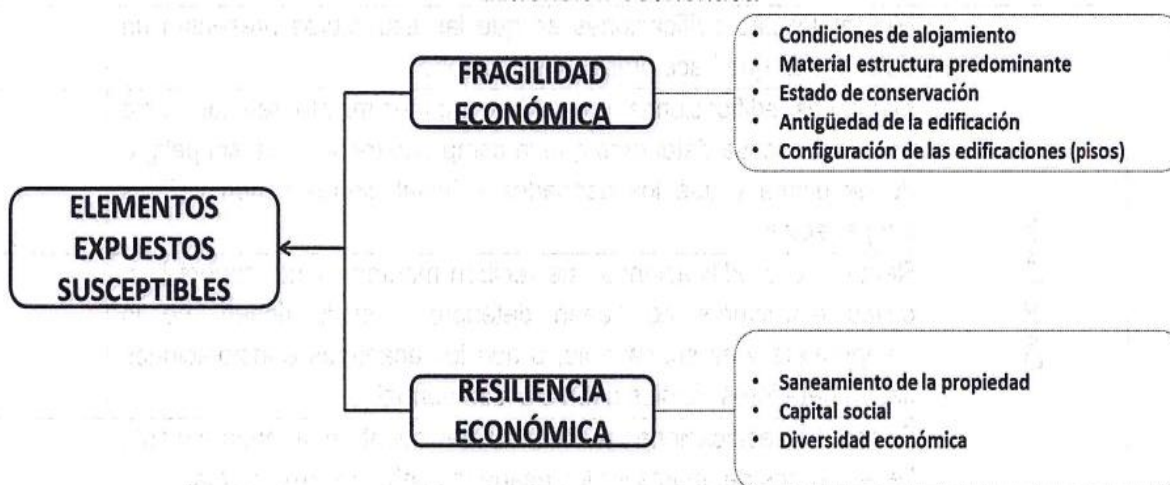
**Cuadro:** Campaña de difusión

Manzana/Lote		
Propietario		
Parámetro	Campaña de difusión	Ponderación
<b>Descriptor</b>	No hay difusión en diversos medios de comunicación sobre temas de gestión de riesgos para la población local	
	Escasa difusión de diversos medios de comunicación sobre temas de gestión de riesgos, existiendo desconocimiento de la mayoría de la población.	
	Difusión masiva y poco frecuente de diversos medios de comunicación sobre temas de gestión de riesgos, existiendo el conocimiento de un gran sector de la población	
	Difusión masiva y frecuente de diversos medios de comunicación sobre temas de gestión de riesgos, existiendo el conocimiento total de la población	
	Difusión masiva y frecuente de diversos medios de comunicación sobre temas de gestión de riesgos, existiendo el conocimiento y participación total de la población y autoridades	

Fuente: CENEPRED

### DIMENSIÓN ECONÓMICA

**Imagen:** Parámetros de elementos expuestos susceptibles para el análisis de la dimensión económica



## Fragilidad Económica

Se muestran como ejemplos cuadros que pueden aumentar o variar en función de la temática o necesidades planteadas por el equipo multidisciplinario para el análisis de la fragilidad económica de los elementos susceptibles a inundaciones.

### Cuadro: Condiciones de alojamiento

Fuente: Daniel Navarro Cueto y Javier Tejera Fernández		
Manzana/Lote		
Propietario		
Parámetro	Condiciones de alojamiento	Ponderación
<b>Descriptor</b>	Viviendas con óptimas condiciones sanitarias en ambientes de gran lujo	
	Viviendas con óptimas condiciones sanitarias en ambientes con lujo sin exceso y suficiente espacio	
	Viviendas con óptimas condiciones sanitarias en espacios reducidos o no pero siempre menores que en las viviendas 1 y 2	
	Viviendas con ambientes espaciosos o reducidos y/o con deficiencias en algunas condiciones sanitarias	
	Rancho o vivienda con condiciones sanitarias marcadamente inadecuadas	

Fuente: Daniel Navarro Cueto y Javier Tejera Fernández



### Cuadro: Material estructura predominante

<b>Manzana/Lote</b>		
<b>Propietario</b>		
<b>Parámetro</b>	<b>Material estructura predominante</b>	<b>Ponderación</b>
<b>Descriptor</b>	Estera/cartón	
	Madera	
	Adobe (quincha)	
	Ladrillo	
	Concreto	

Fuente: CENEPRED

**Cuadro:** Estado de conservación

<b>Manzana/Lote</b>		
<b>Propietario</b>		
<b>Parámetro</b>	<b>Campaña de difusión</b>	<b>Ponderación</b>
<b>Descriptor</b>	Muy malo: Las edificaciones en que las estructuras presentan un deterioro tal que hace presumir su colapso.	
	Malo: Las edificaciones no reciben mantenimiento regular, cuya estructura acusa deterioro que la comprometen, aunque sin peligro, se desplome y que los acabados e instalaciones tienen visibles desperfectos	
	Regular: Las edificaciones reciben mantenimiento esporádico, cuyas estructuras no tienen deterioro y si lo tienen, no lo compromete y es subsanable, o que los acabados e instalaciones tienen deterioros visibles, debido al uso normal.	
	Bueno: Las edificaciones reciben mantenimiento permanente y solo tienen ligeros deterioros en los acabados debido al uso normal	
	Muy bueno: Las edificaciones reciben mantenimiento permanente y que no presentan deterioro alguno.	

Fuente: CENEPRED

**Cuadro:** Antigüedad de la Edificación

<b>Manzana/Lote</b>		
<b>Propietario</b>		
<b>Parámetro</b>	<b>Antigüedad de la edificación</b>	<b>Ponderación</b>
<b>Descriptor</b>	Más de 30 años	
	De 20 a 29 años	
	De 10 a 19 años	
	De 1 a 19 años	
	Menos de 1 año	

Fuente: CENEPRED



**Cuadro:** Configuración de la elevación de las edificaciones (pisos)

<b>Manzana/Lote</b>		
<b>Propietario</b>		
<b>Parámetro</b>	<b>Configuración de la elevación de las edificaciones (pisos)</b>	<b>Ponderación</b>
<b>Descriptor</b>	5	
	4	
	3	
	2	
	1	

Fuente: CENEPRED

### **Resiliencia económica**

Se muestran como ejemplos cuadros que pueden aumentar o variar en función de la temática o necesidades planteadas por el equipo multidisciplinario para el análisis de la Resiliencia económica de los elementos susceptibles a inundaciones.

**Cuadro:** Saneamiento de la Propiedad

<b>Manzana/Lote</b>		
<b>Propietario</b>		
<b>Parámetro</b>	<b>Saneamiento de la propiedad</b>	<b>Ponderación</b>
<b>Descriptor</b>	Ninguna propiedad cuenta con saneamiento físico – legal.	
	La menor parte de las propiedades cuenta con saneamiento físico – legal.	
	La mitad de las propiedades cuenta con saneamiento físico – legal.	
	La mayor parte de las propiedades cuentan con saneamiento físico – legal.	
	Todas las propiedades cuentan con saneamiento físico – legal.	

**Cuadro:** Capital social

<b>Manzana/Lote</b>		
<b>Propietario</b>		
<b>Parámetro</b>	<b>Capital social</b>	<b>Ponderación</b>
<b>Descriptor</b>	Las organizaciones sociales tienen bastantes socios, siendo la participación de los mismos alta	

	y existiendo instrumentos de gestión interna	
	Las organizaciones sociales tienen bastantes socios, siendo la participación de los mismos baja y no existiendo instrumentos de gestión interna	
	Las organizaciones sociales tienen pocos socios, siendo la participación de los mismos alta y existiendo instrumentos de gestión interna	
	Las organizaciones sociales tienen pocos socios, siendo la participación de los mismos baja y no existiendo instrumentos de gestión interna	
	No hay organizaciones sociales	

Fuente: Daniel Navarro Cueto y Javier Tejero Fernández, utilizado en Manual para la Evaluación de Riesgos originados por fenómenos naturales – CEWNEPRED 2014

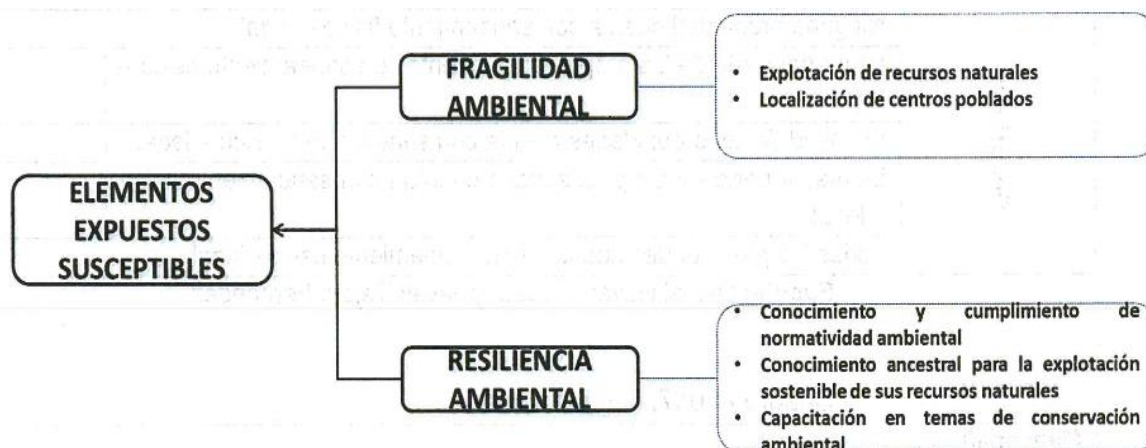
### Cuadro: Diversidad económica

Manzana/Lote		
Propietario		
Parámetro	Diversidad económica	Ponderación
<b>Descriptor</b>	Los ingresos domésticos se basan exclusivamente en una sola actividad productiva	
	Los ingresos domésticos se basan en su mayor parte en una sola actividad productiva	
	Los ingresos domésticos se basan en varias actividades productivas.	
	Los ingresos domésticos se basan en varias actividades productivas, en diferentes sectores económicos.	
	Los ingresos domésticos se basan en un gran número de actividades productivas en diferentes sectores económicos de forma equilibrada	

Fuente: CENEPRED

## DIMENSIÓN AMBIENTAL

**Imagen:** Parámetros de elementos expuestos susceptibles para el análisis de la dimensión ambiental



Fuente: CENEPRED

## Fragilidad ambiental

Se muestran como ejemplos cuadros que pueden aumentar o variar en función de la temática o necesidades planteadas por el equipo multidisciplinario para el análisis de la Fragilidad Ambiental de los elementos susceptibles a inundaciones.

**Cuadro: Explotación de Recursos Naturales**

Manzana/Lote		
Propietario		
Parámetro	Explotación de recursos naturales	Ponderación
<b>Descriptor</b>	Prácticas negligentes e intensas de degradación en el cauce y márgenes del río u otro continente de agua (deterioro en el consumo/uso indiscriminado de los suelos, recursos forestales), entre otros considerados básicos propios del lugar en estudio.	
	Prácticas negligentes periódicas o estacionales de degradación de cauce y márgenes del río u otro continente de agua (deterioro en el consumo/uso indiscriminado de los suelos y recursos forestales).	
	Prácticas de degradación del cauce y márgenes del río u otro continente de agua (deterioro en el consumo/uso indiscriminado de los suelos, recursos forestales), sin asesoramiento técnico capacitado. Pero las actividades son de baja intensidad.	
	Prácticas de conservación/uso del cauce y márgenes del río u otro continente de agua (suelos y recursos forestales), con asesoramiento técnico capacitado bajo criterios de sostenibilidad.	
	Prácticas del consumo/uso del cauce y márgenes del río u otro continente de agua con asesoramiento técnico permanente bajo criterios de sostenibilidad económica y ambiental.	

Fuente: CENEPRED

**Cuadro: Localización de Centros Poblados**

Manzana/Lote		
Propietario		
Parámetro	Localización de centros poblados	Ponderación
<b>Descriptor</b>	Muy cercano < 1 Km.	
	Cercana a 1 Km. a 5 Km.	
	Medianamente cerca 5Km a 10 Km.	

	Alejada 10 a 12 Km.	
	Muy alejada > a 12 Km.	

Fuente: CENEPRED

### Resiliencia Ambiental

Se muestran como ejemplos cuadros que pueden aumentar o variar en función de la temática o necesidades planteadas por el equipo multidisciplinario para el análisis de la Resiliencia Ambiental de los elementos susceptibles a inundaciones.

**Cuadro:** Conocimiento y cumplimiento de normatividad ambiental

Manzana/Lote		
Propietario		
Parámetro	Conocimiento y cumplimiento de normatividad ambiental	Ponderación
Descriptor	Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental.	
	Solo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. No cumpliéndolas	
	Las autoridades y población, desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Cumpliéndolas parcialmente	
	Las autoridades, organizaciones comunales y población en general, conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Cumpliéndolas mayoritariamente.	
	Las autoridades, organizaciones comunales y población en general, conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Respetándola y cumpliéndola totalmente	

Fuente: CENEPRED

**Cuadro:** Conocimiento ancestral para la explotación sostenible de sus Recursos Naturales

Manzana/Lote		
Propietario		
Parámetro	Conocimiento ancestral para la explotación sostenible de sus Recursos Naturales	Ponderación
Descriptor	La población en su totalidad ha perdido los conocimientos ancestrales para explotar de	

	manera sostenible sus recursos naturales.	
	Algunos pobladores poseen y aplican sus conocimientos ancestrales para explotar de manera sostenible sus recursos naturales.	
	Parte de la población posee y aplica sus conocimientos ancestrales para explotar de manera sostenible sus recursos naturales	
	La población mayoritariamente posee y aplica sus conocimientos ancestrales para explotar de manera sostenible sus recursos naturales.	
	La población en su totalidad posee y aplica sus conocimientos ancestrales para explotar de manera sostenible sus recursos naturales.	

Fuente: CENEPRED

**Cuadro:** Capacitación en temas de conservación ambiental

<b>Manzana/Lote</b>		
<b>Propietario</b>		
<b>Parámetro</b>	<b>Capacitación en temas de conservación ambiental</b>	<b>Ponderación</b>
<b>Descriptor</b>	La totalidad de la población no recibe y/o desarrolla capacitaciones en temas de conservación ambiental	
	La población esta escasamente capacitada en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura escasa	
	La población se capacita con regular frecuencia en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura parcial	
	La población se capacita constantemente en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura mayoritaria	
	La población se capacita constantemente en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura total	

Fuente: CENEPRED

### 1.4.3.5. Estratificación de los Niveles de Vulnerabilidad

**Cuadro: Estratificación de la vulnerabilidad**

<b>ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD</b>	
<b>MUY ALTO</b>	Grupo etario población menor a 1 año y mayor a 65 años. Población con discapacidad física o mental para usar brazos y manos, piernas y pies. Estado civil o conyugal: viudo(a). Tenencia de vivienda: propia por invasión. No tiene partida de nacimiento. No está afiliado a ningún seguro. No sabe leer o escribir. Sin ningún nivel educativo. Vivienda particular: choza, vivienda improvisada o no destinada a vivienda. Servicio Higiénico: no tiene, en río, acequia o canal. Material predominante en paredes: estera, piedra con barro, sillar con cal o cemento u otro material. Abastecimiento de agua: río, acequia, vecino u otro. Trabajador(a) del hogar. Buscando trabajo. Rama económica: agricultor, pesca, explotación de minas.
<b>ALTO</b>	Grupo etario de 1 a 14 años. Discapacidad física o mental para ver. Estado civil o conyugal: separado o divorciado. Tenencia de vivienda: alquilada. No tiene partida de nacimiento. No está afiliado a ningún seguro. No sabe leer o escribir. Sin ningún nivel educativo. Vivienda particular: vivienda en quinta. Servicio Higiénico: pozo ciego o negro. Material predominante en paredes: quincha (caña con barro). Abastecimiento de agua: camión cisterna, pozo. Trabajador(a) familiar no remunerado. Buscando trabajo por primera vez. Rama económica: construcción hogares privados.
<b>MEDIO</b>	Grupo etario de 45 a 64 años. Discapacidad física o mental para oír. Estado civil o conyugal: conviviente. Tenencia de vivienda: cedida por el centro de trabajo u otra forma. No tiene partida de nacimiento. No está afiliado a ningún seguro. No sabe leer o escribir. Sin ningún nivel educativo. Vivienda particular: vivienda en vecindario. Servicio Higiénico: pozo séptico. Material predominante en paredes: madera (pona, tornillo, etc.). Abastecimiento de agua: pilón de uso público. Empleado u obrero. Estudiando y no trabaja. Rama económica: suministro de agua, luz o gas e industrias manufactureras.
<b>BAJO</b>	Grupo etario de 15 a 44 años. Discapacidad física o mental para hablar u otra discapacidad. Estado civil o conyugal: casado(a) o soltero(a). Tenencia de vivienda: propia pagando a plazos o totalmente pagada. No tiene partida de nacimiento. No está afiliado a ningún seguro. No sabe leer o escribir. Sin ningún nivel educativo. Vivienda particular: departamento en edificio o casa independiente. Servicio Higiénico: red pública dentro o fuera de la vivienda. Material predominante en paredes: ladrillo o bloques de cemento o adobe o tapia. Abastecimiento de agua: conexión a la red pública fuera o dentro de la vivienda. Trabajador independiente, empleador o patrón. Al cuidado del hogar u otra actividad no especificada.

**Fuente: CENEPRED**

### 1.4.3.6. Niveles de Vulnerabilidad

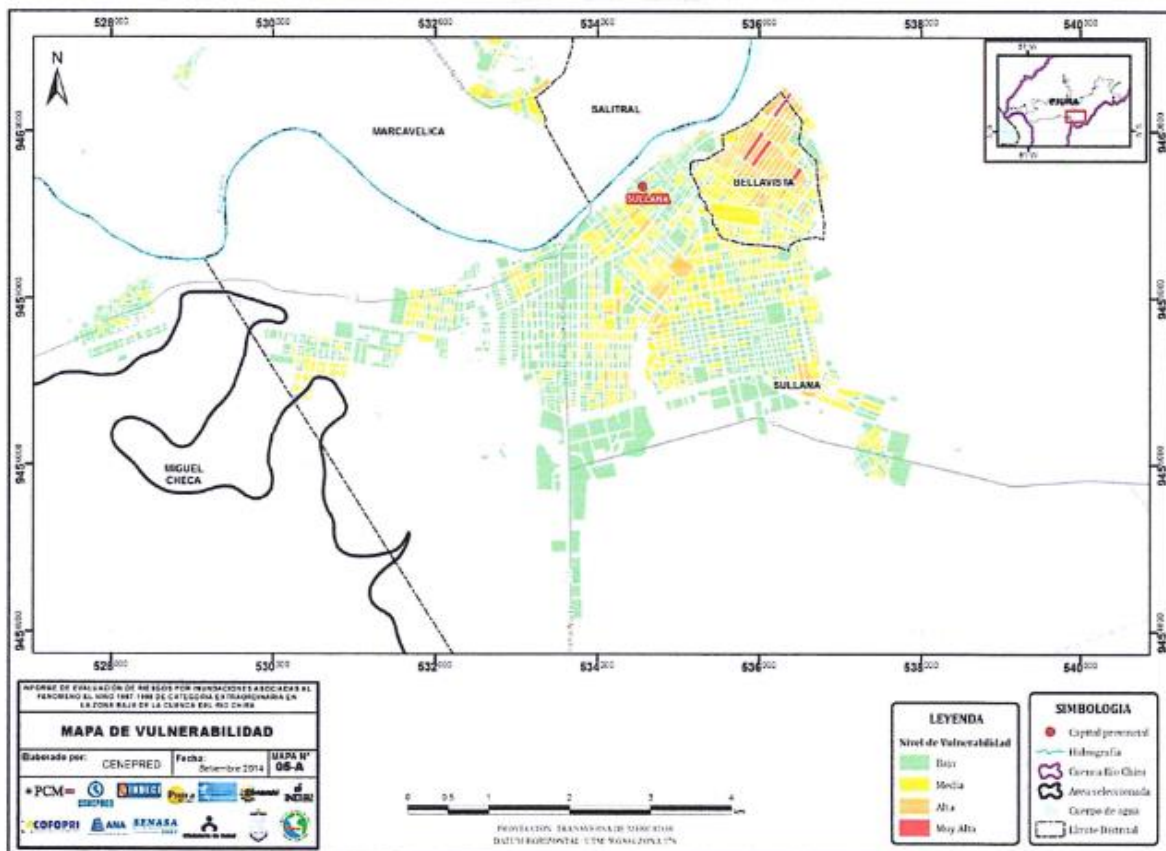
Cuadro: Niveles de Vulnerabilidad

NIVELES DE VULNERABILIDAD	
<b>MUY ALTO</b>	$1.554 \leq R \leq 2.754$
<b>ALTO</b>	$0.900 \leq R \leq 1.554$
<b>MEDIO</b>	$0.510 \leq R \leq 0.900$
<b>BAJO</b>	$0.282 \leq R \leq 0.510$

Fuente: CENEPRED

### 1.4.3.7. Mapa Niveles de Vulnerabilidad

Imagen: Mapa modelo de niveles de vulnerabilidad



Fuente: CENEPRED

## 1.4.4 NIVELES DE RIESGO

### 1.4.3.8 Determinación de los Niveles de Riesgos

NIVELES DE RIESGO	RANGO
<b>MUY ALTO</b>	$1.156 \leq P \leq 5.188$
<b>ALTO</b>	$0.262 \leq P \leq 1.156$
<b>MEDIO</b>	$0.043 \leq P \leq 0.262$
<b>BAJO</b>	$0.014 \leq P \leq 0.043$

Fuente: CENEPRED

### 1.4.3.9 Estratificación de los Niveles de Riesgo

NIVELES	DESCRIPCIÓN
<b>MUY ALTO</b>	Son terrenos llanos, con pendientes entre 0° a 1°. Áreas muy susceptibles a Inundaciones. Se presentan precipitaciones en exceso acumulada mayor a 2100 mm. durante el verano. Grupo etario población menor a 1 año y mayor a 65 años. Población con discapacidad física o mental para usar brazos y manos, piernas y pies. Estado civil o conyugal: viudo(a). Tenencia de vivienda: propia por invasión. No tiene partida de nacimiento. No está afiliado a ningún seguro. No sabe leer o escribir. Sin ningún nivel educativo. Vivienda particular: choza, vivienda improvisada o no destinada a vivienda. Servicio Higiénico: no tiene, en río, acequia o canal. Material predominante en paredes: estera, piedra con barro, sillar con cal o cemento u otro material. Abastecimiento de agua: río, acequia, vecino u otro. Trabajador(a) del hogar. Buscando trabajo. Rama económica: agricultor, pesca, explotación de minas.
<b>ALTO</b>	Son terrenos llanos con pendientes de 1° a 5°, áreas medianamente susceptibles a inundaciones. Se presentan precipitaciones en exceso acumulada entre 1101 mm a 2464 mm durante el verano. Grupo etario de 1 a 14 años. Discapacidad física o mental para ver. Estado civil o conyugal: separado o divorciado. Tenencia de vivienda: alquilada. No tiene partida de nacimiento. No está afiliado a ningún seguro. No sabe leer o escribir. Sin ningún nivel educativo. Vivienda particular: vivienda en quinta. Servicio Higiénico: pozo ciego o negro. Material predominante en paredes: quincha (caña con barro). Abastecimiento de agua: camión cisterna, pozo. Trabajador(a) familiar no remunerado. Buscando trabajo por primera vez. Rama económica: construcción hogares privados.
<b>MEDIO</b>	Son terrenos llanos con pendientes de 5° a 25°, áreas medianamente susceptibles a inundaciones. Se presentan precipitaciones en exceso acumulada entre 601 mm a 1101 mm durante el verano. Grupo etario de 45 a 64 años. Discapacidad física o mental para oír. Estado civil o conyugal: conviviente. Tenencia de vivienda: cedida por el centro de trabajo u otra forma. No tiene partida de nacimiento. No está afiliado a ningún seguro. No sabe leer o escribir. Sin ningún nivel educativo. Vivienda particular: vivienda en vecindario. Servicio Higiénico: pozo séptico. Material predominante en paredes: madera (pona, tornillo, etc.). Abastecimiento de agua: pilón de uso público. Empleado u obrero. Estudiando y no trabaja. Rama económica: suministro de agua, luz o gas e industrias manufactureras.
<b>BAJO</b>	Son terrenos llanos con pendientes de 25° a 45°, áreas medianamente susceptibles a inundaciones. Se presentan precipitaciones en exceso acumulada entre 72 mm a 600 mm durante el verano. Grupo etario de 15 a 44 años. Discapacidad física o mental para hablar u otra discapacidad. Estado civil o conyugal: casado(a) o soltero(a). Tenencia de vivienda: propia pagando a plazos o totalmente pagada. No tiene partida de nacimiento. No está afiliado a ningún seguro. No sabe leer o escribir. Sin ningún nivel educativo. Vivienda particular: departamento en edificio o casa independiente. Servicio Higiénico: red pública dentro o fuera de la vivienda. Material predominante en paredes: ladrillo o bloques de cemento o adobe o tapia. Abastecimiento de agua: conexión a la red pública fuera o dentro de la vivienda. Trabajador independiente, empleador o patrón. Al cuidado del hogar u otra actividad no especificada.



## Elaboración de Matriz de Riesgos

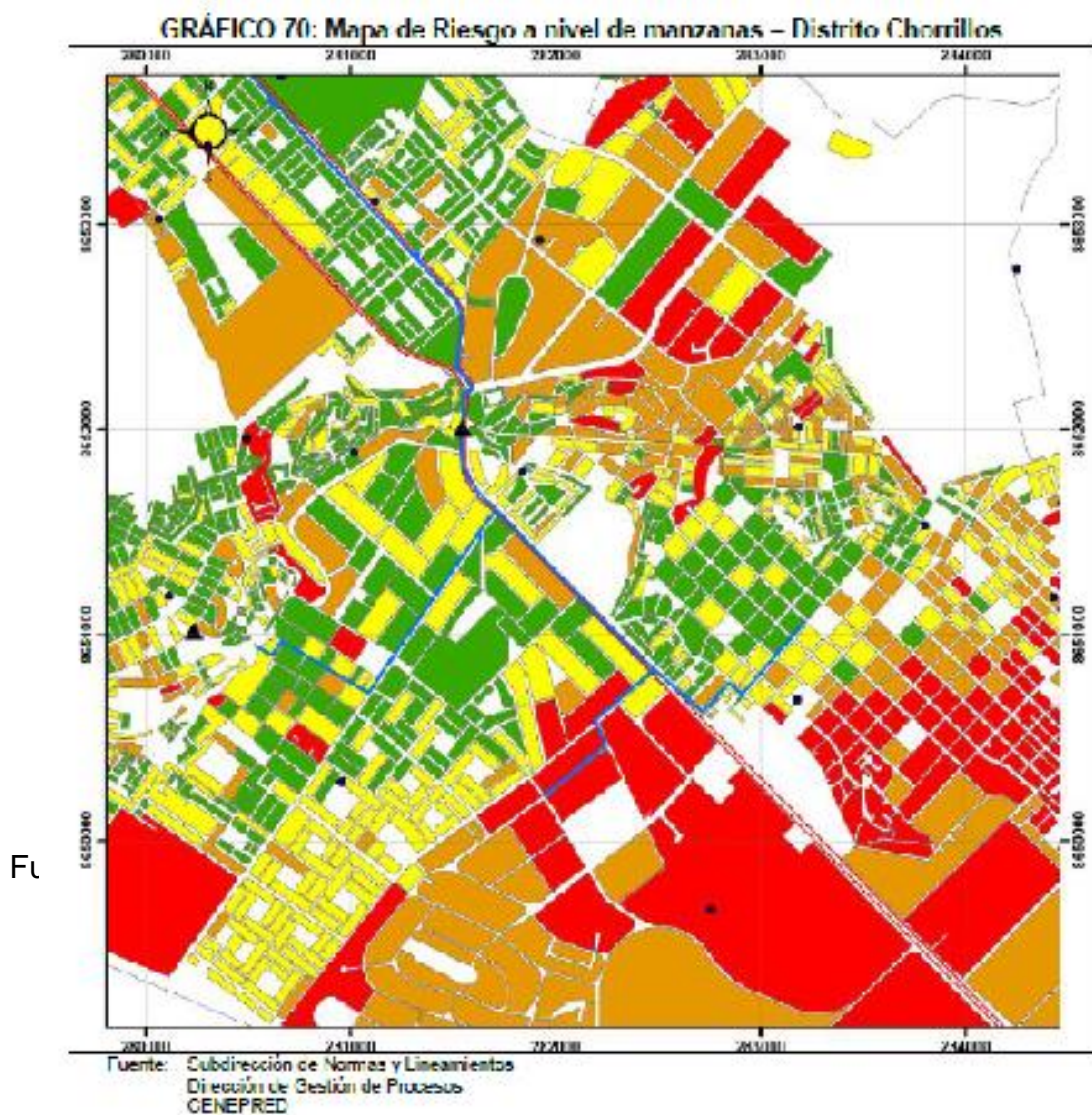
Cuadro: Matriz de riesgos

PELIGROSIDAD	MUY ALTO	1.884	0.961	1.696	2,928	5.189
	ALTO	0.744	0.379	0.670	1.156	2.049
	MEDIO	0.292	0.013	0.263	0.454	0.804
	BAJO	0.085	0.043	0.077	0.132	0.234
			0.510	0.900	1.554	2.754
			BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
			VULNERABILIDAD			

Fuente: CENEPRED

### 1.4.3.10. Mapa de Riesgo

Imagen: Modelo de Mapa de Riesgos



## **1.4.5. CONTROL DE RIESGO**

### **1.4.5.1. Aceptabilidad/Tolerabilidad**

A pesar de los esfuerzos de especialistas de diferentes disciplinas para estimar o valorar el riesgo, cualquiera que sea el enfoque de concepción del riesgo que se tenga, es necesario tener un referente para efectos de estimar cuándo unas consecuencias sociales, económicas o ambientales pueden considerarse graves, importantes o insignificantes y si son o no aceptables por quien tiene la posibilidad de sufrirlas o afrontarlas (Douglas 1986).

La decisión de una comunidad, una vez conocido el mapa de riesgos de crecientes de un río, es la de aceptar la posibilidad de inundaciones. En este caso la decisión depende de la recurrencia de las inundaciones que cubren la zona y del tipo de suelo.

En el diseño de las obras de ingeniería ha sido común utilizar este concepto en forma implícita con el fin de lograr un nivel de protección y seguridad que justifique la inversión teniendo en cuenta como referencia la vida útil de la obra. Para el efecto se utilizan factores de seguridad que en términos probabilísticos cubren "razonablemente" la incertidumbre de la posible magnitud de las acciones externas.

Las autoridades y la población, deben decidir cómo asignar los recursos disponibles entre las diferentes formas de dar seguridad para la vida y proteger el patrimonio y el ambiente.

De una u otra forma los beneficios anticipados de diferentes programas o proyectos de prevención o reducción deben compararse con el costo económico que significa la implementación de dichos programas o proyectos. Existe un punto de equilibrio a partir del cual no se justifica una mayor protección, que bien puede ser utilizado como límite ideal a partir del cual puede transferirse la pérdida a los sistemas de seguros.

Evaluar pérdidas futuras es algo incierto, razón por la cual usualmente se recurre a alguna medida probabilística para la realización de un estudio de esta naturaleza. Los riesgos pueden expresarse en pérdidas promedio de dinero o de vidas por año, sin embargo, debido a que eventos de gran intensidad son hechos muy raros, las pérdidas promedio para este tipo de eventos, tan poco frecuentes, pueden no dar una imagen representativa de las grandes pérdidas que podrían estar asociadas a los mismos.

Esta dificultad puede resolverse determinando para un límite de pérdida la probabilidad de que éste sea igualado o sobrepasado. Un ejemplo puede ser la probabilidad de que el costo de los daños y reparaciones en un sitio sobrepase una cifra de un millón de soles como consecuencia de por lo menos un evento en los próximos cincuenta años. Este límite también puede expresarse en términos de víctimas humanas o de fallas en las edificaciones.

Una metodología ampliamente utilizada para la determinación indirecta del nivel de riesgo es el análisis de costo - beneficio o costo - efectividad, en el cual se

relaciona el daño con el peligro para la vida. En áreas altamente expuestas donde ocurren con frecuencia eventos de dimensiones moderadas, cualquier aumento en los costos de mitigación se verá compensado por la reducción en los costos causados por daños.

Sin embargo, en áreas menos expuestas los requisitos de mitigación se pueden justificar sólo en términos de seguridad para la vida, pues los ahorros esperados en daños por eventos que ocurren con muy poca frecuencia no son lo suficientemente cuantiosos para justificar un aumento en los costos de la mitigación.

La aplicación de medidas preventivas no garantiza una confiabilidad del 100% de que no se presenten consecuencias, razón por la cual el riesgo no puede eliminarse totalmente. Su valor por pequeño que sea, nunca será nulo; por lo tanto, siempre existe un límite hasta el cual se considera que el riesgo es controlable y a partir del cual no se justifica aplicar medidas preventivas.

A todo valor que supere dicho límite se le cataloga como un riesgo incontrolable, y su diferencia con el mismo se le considera como un riesgo admisible o aceptable. Por ejemplo, las obras de ingeniería que se realizan para impedir o controlar ciertos fenómenos, siempre han sido diseñadas para soportar como máximo un evento cuya probabilidad de ocurrencia se considera lo suficientemente baja, con el fin de que la obra pueda ser efectiva en la gran mayoría de los casos, es decir para los eventos más frecuentes.

Esto significa que pueden presentarse eventos poco probables que no podrían ser controlados y para los cuales resultaría injustificado realizar inversiones mayores.

Los siguientes cuadros describen las consecuencias del impacto, la frecuencia de ocurrencia de un fenómeno natural, las medidas cualitativas de consecuencia y daño, la aceptabilidad y tolerancia del riesgo y las correspondientes matrices, indicando los niveles que ayudaran al control de riesgos.

**Cuadro: Niveles de consecuencias**

VALOR	NIVELES	DESCRIPCIÓN
4	MUY ALTA	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son catastróficas.
3	ALTA	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo
2	MEDIA	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son gestionadas con los recursos disponibles
1	BAJO	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad.

Fuente: CENEPRED

**Cuadro: Niveles de frecuencia de ocurrencia**

NIVEL	PROBABILIDAD	DESCRIPCIÓN
4	MUY ALTA	Puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias.
3	ALTA	Puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según circunstancias.
2	MEDIA	Puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias
1	BAJO	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales

Fuente: CENEPRED

**Cuadro: Matriz de consecuencias y daños**

CONSECUENCIAS	NIVEL	ZONA DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS			
		MUY ALTA	4	ALTA	ALTA
ALTA	3	MEDIO	ALTA	ALTA	MUY ALTA
MEDIA	2	MEDIO	MEDIO	ALTA	ALTA
BAJA	1	BAJO	MEDIO	MEDIO	ALTA
	NIVEL	1	2	3	4
	FRECUENCIA	BAJO	MEDIO	ALTA	MUY ALTA

Fuente: CENEPRED

### Cuadro: Medidas cualitativas de consecuencias y daño

NIVEL	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
4	MUY ALTA	Muerte de personas, enorme pérdida de bienes y financieros.
3	ALTA	Lesiones grandes en las personas, pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes y financieras importantes.
2	MEDIA	Requiere tratamiento médico en las personas, pérdidas de bienes y financieras altas.
1	BAJO	Tratamiento de primeros auxilios a las personas, pérdidas de bienes y financieras altas.

Fuente: CENEPRED

### Cuadro: Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo

NIVEL	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
4	MUY ALTA	Se debe aplicar inmediatamente medidas de control físico y de ser posible transferir inmediatamente los riesgos
3	ALTA	Se deben desarrollar actividades INMEDIATAS Y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos
2	MEDIA	Se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos
1	BAJO	El riesgo no presenta un peligro significativo

Fuente: CENEPRED

### Cuadro: Matriz de Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo

Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisibile	Riesgo Inadmisibile
Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisibile
Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable
Riesgo Aceptable	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable

Para realizar la evaluación de la consecuencia y daño se debe tener en cuenta la posición del mismo en la matriz de medidas cualitativas de consecuencia y daño, según la celda que ocupa, aplicando los siguientes criterios:

- Si las consecuencias se ubican en la zona de daño bajo, significa que su Frecuencia es baja, es decir los posibles daños por el riesgo es Aceptable, lo cual permite al Gobierno Regional o Local o Institución,

asumirlo, es decir, 'el riesgo se encuentra en un nivel que puede aceptarlo sin necesidad de tomar otras medidas de control diferentes a las que se poseen.

- Si el daño se ubica en la zona de daño muy alta, su consecuencia es muy alta y su frecuencia muy alta, es decir los posibles daños por el riesgo es Inadmisible, por tanto es aconsejable reducir la actividad que genera el riesgo en la medida que sea posible, de lo contrario se deben implementar controles de prevención para evitar la probabilidad del riesgo, de protección para disminuir el Impacto o compartir o transferir el riesgo si es posible a través de pólizas de seguros u otras opciones que estén disponibles .
- Si el Daño se sitúa en cualquiera de las otras zonas (medio o alto) se deben tomar medidas para llevar los daños a la zona de menor nivel en lo posible. Las medidas dependen de la celda en la cual se ubica el daño, así: los daños de frecuencia baja y consecuencia alta se previenen; los daños con frecuencia media y consecuencia alta, es decir los posibles daños por el riesgo es Tolerable, se reduce o se comparte el daño, si es posible; también es viable combinar estas medidas con evitar el daño cuando éste presente una consecuencia alta y media, y la frecuencia sea media o alta, es decir los posibles daños por el riesgo es Inaceptable .

- Cuando la probabilidad del daño sea media y su frecuencia baja, se debe realizar un análisis del costo - beneficio o costo - efectividad con el que se pueda decidir entre reducir el riesgo, asumirlo o compartirlo.
- Cuando el daño tenga una consecuencia baja y frecuencia muy alta se debe tratar de compartir el riesgo y evitar la emergencia en caso de que éste se presente. Siempre que el riesgo sea calificado con impacto frecuente el Gobierno Regional o Local o institución debe diseñar planes de operaciones o de contingencia, para protegerse en caso de su ocurrencia.

Así pues, desarrollada la primera etapa de identificación, se procede a estimar la frecuencia de ocurrencia del riesgo inherente y los daños, frente a cada uno de los eventos o escenarios de riesgo, lo mismo que -el impacto en caso de materializarse mediante los riesgos asociados.

Esta etapa de medición, tiene como objetivo conceptualizar sobre la racionalidad del riesgo o riesgos identificados, proceder a listarlos con el criterio de mayor a menor puntaje, con lo cual se dispondrá de una base para decidir sobre la prioridad de tratamiento. Posteriormente se hará un compendio con los riesgos identificados en la zona de estudio, el cual constituirá el soporte y priorización de las actividades, acciones y proyectos de inversión para el Plan Prevención y Reducción de Riesgos de Desastres. Ver siguiente cuadro.



VALOR	DESCRIPTOR	NIVEL DE PRIORIZACIÓN
4	INADMISIBLE	I
3	INACEPTABLE	II
2	TOLERABLE	II
1	ACEPTABLE	IV

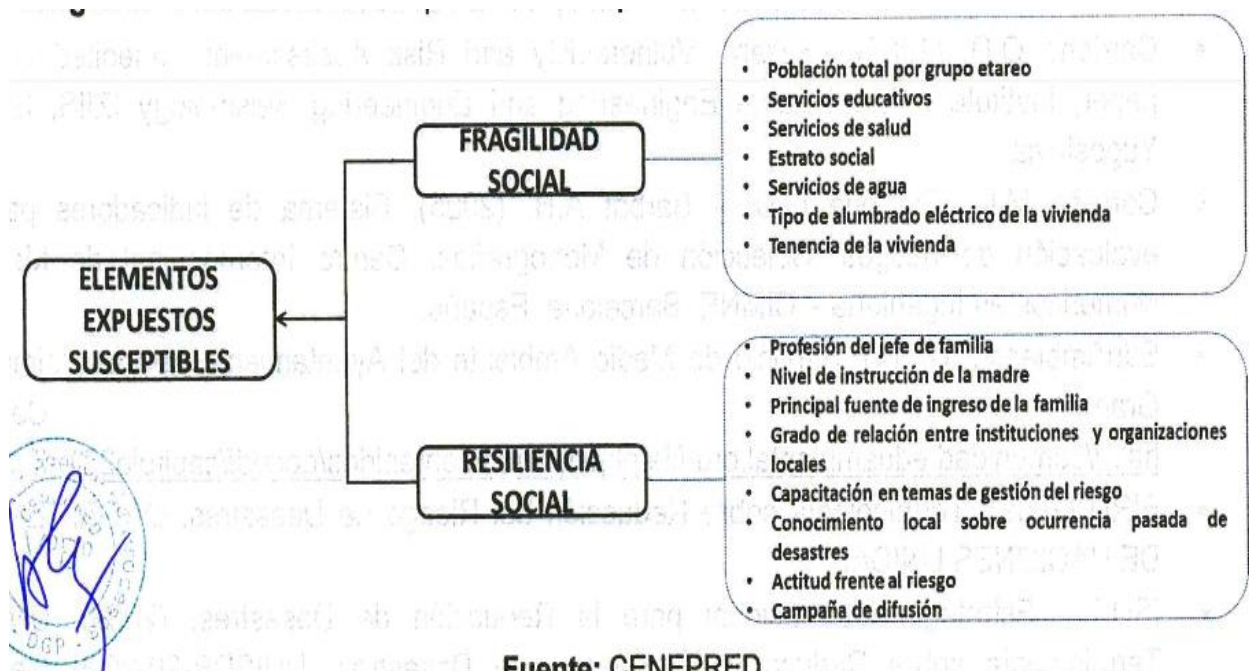
**Cuadro: Nivel de Priorización**

Fuente: CENEPRED

### 1.4.6. INFORMACIÓN TEORICA COMPLEMENTARIA

Para el proceso de ponderación de los parámetros y descriptores, se tomará como ejemplo solo la Dimensión Social (fragilidad). Este proceso de selección y ponderación de parámetros y descriptores variará en función del área de estudio y de la información disponible y existente.

- a. Se identifican los parámetros y descriptores de los elementos expuestos susceptibles al fenómeno inundación, como se muestra en la siguiente imagen.



Fuente: CENEPRED

- b. Se construye la matriz de comparación de pares, para la fragilidad social y la resiliencia social. En el caso de la fragilidad, la matriz es de 7x7, por tener 7 parámetros. Los valores de importancia relativa al comparar dos parámetros se obtienen en la Tabla de Saaty, siguiente

**Cuadro: Tabla de Ponderación de Saaty**

ESCALA NUMERICA	ESCALA VERBAL	EXPLICACIÓN
9	Absolutamente o muchísimo más importante o preferido que .....	Al comparar un elemento con el 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 el otro, el primero se considera mucho más importante o preferido que el segundo.
5	Más importante o preferido que ....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera más importante o preferido que el segundo.
3	Ligeramente más importante o preferido que .....	Al comparar un elemento con el otro, el primero es ligeramente más importante o preferido que el segundo.
1	Igual a .....	Al comparar un elemento con otro, hay indiferencia entre ellos.
1/3	Ligeramente menos importante o preferido que .....	Al comparar un elemento con el 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 el 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 el otro, el primero se considera mucho menos importante o preferido que el segundo.
1/9	Absolutamente o muchísimo menos importante o preferido que .....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera absolutamente o muchísimo menos importante o preferido que el segundo.
2, 4, 6 y 8	Valores intermedios entre dos juicios adyacentes, que se emplean cuando es necesario un término medio entre dos de las comparaciones anteriores.	

**Cuadro: Matriz de comparación de pares para la fragilidad social - parámetros**

PARAMETRO	Población total por grupo etareo	Servicios de agua	Tipo de alumbrado eléctrico de la vivienda	Estrato social	Tenencia de la vivienda	Servicios de salud	Servicios educativos
Población total por grupo etareo	1.000	3.000	4.000	5.000	6.000	7.000	8.000
Servicios de agua	0.333	1.000	3.000	4.000	5.000	5.000	6.000
Tipo de alumbrado eléctrico de la vivienda	0.250	0.333	1.000	3.000	4.000	5.000	6.000
Estrato social	0.200	0.250	0.333	1.000	3.000	4.000	5.000
Tenencia de la vivienda	0.167	0.200	0.250	0.333	1.000	3.000	4.000
Servicios de salud	0.143	0.167	0.200	0.250	0.333	1.000	3.000
Servicios educativos	0.125	0.143	0.167	0.200	0.250	0.333	1.000
SUMA	2.218	5.093	8.950	13.783	19.583	25.333	33.000
1/SUMA	0.451	0.196	0.112	0.073	0.051	0.039	0.030

1 (en porcentaje de 0% a 100%)

**Cuadro: Matriz de normalización para la fragilidad social**

PARAMETRO	Población total por grupo etareo	Servicios educativos	Servicios de salud	Estrato social	Servicios de agua	Tipo de alumbrado eléctrico de la vivienda	Tenencia de la vivienda	Vector Priorizacion
Población total por grupo etareo	0.451	0.589	0.447	0.363	0.306	0.276	0.242	0.382
Servicios educativos	0.150	0.196	0.335	0.290	0.255	0.197	0.182	0.230
Servicios de salud	0.113	0.065	0.112	0.218	0.204	0.197	0.182	0.156
Estrato social	0.090	0.049	0.037	0.073	0.153	0.158	0.152	0.102
Servicios de agua	0.075	0.039	0.028	0.024	0.051	0.118	0.121	0.065
Tipo de alumbrado eléctrico de la vivienda	0.064	0.033	0.022	0.018	0.017	0.039	0.091	0.041
Tenencia de la vivienda	0.056	0.028	0.019	0.015	0.013	0.013	0.030	0.025
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

**Cuadro: Ponderación de parámetros para la fragilidad social**

Parámetros	Peso ponderado
Población total por grupo etario	0.382
Servicios educativos	0.230
Servicios de salud	0.156
Estrato social	0.102
Servicios de agua	0.065
Tipo de alumbrado eléctrico de la vivienda	0.041
Tenencia de la vivienda	0.025

Relación de Consistencia = 0.080

Ejemplo para obtener las ponderaciones de los descriptores para el parámetro del grupo etario

**Cuadro: Matriz de comparación de pares para la fragilidad social - descriptores**

PARAMETRO	Población total por grupo etareo	Servicios de agua	Tipo de alumbrado eléctrico de la vivienda	Estrato social	Tenencia de la vivienda	Servicios de salud	Servicios educativos
Población total por grupo etareo	1.000	3.000	4.000	5.000	6.000	7.000	8.000
Servicios de agua	0.333	1.000	3.000	4.000	5.000	5.000	6.000
Tipo de alumbrado eléctrico de la vivienda	0.250	0.333	1.000	3.000	4.000	5.000	6.000
Estrato social	0.200	0.250	0.333	1.000	3.000	4.000	5.000
Tenencia de la vivienda	0.167	0.200	0.250	0.333	1.000	3.000	4.000
Servicios de salud	0.143	0.167	0.200	0.250	0.333	1.000	3.000
Servicios educativos	0.125	0.143	0.167	0.200	0.250	0.333	1.000
SUMA	2.218	5.093	8.950	13.783	19.583	25.333	33.000
1/SUMA	0.451	0.196	0.112	0.073	0.051	0.039	0.030

Descriptor	De 0 a 5 años y mayor a 65 años	De 6 a 12 años y de 60 a 65 años	De 13 a 15 años y de 50 a 61 años	De 16 a 30 años	De 30 a 50 años	Vector Priorizacion
De 0 a 5 años y mayor a 65 años	0.513	0.627	0.466	0.375	0.316	0.459
De 6 a 12 años y de 60 a 65 años	0.171	0.209	0.350	0.300	0.263	0.259
De 13 a 15 años y de 50 a 61 años	0.128	0.070	0.117	0.225	0.211	0.150
De 16 a 30 años	0.103	0.052	0.039	0.075	0.158	0.085
De 30 a 50 años	0.085	0.042	0.029	0.025	0.053	0.047

Cuadro: Ponderación de parámetros para la fragilidad social

Descriptor	Vector Priorizacion
De 0 a 5 años y mayor a 65 años	0.459
De 6 a 12 años y de 60 a 65 años	0.259
De 13 a 15 años y de 50 a 61 años	0.150
De 16 a 30 años	0.085
De 30 a 50 años	0.047

Relación de Consistencia = 0.072

## **1.4.7 SIMULACIÓN HIDRÁULICA APLICADA, UTILIZANDO EL SOFTWARE HEC-RAS**

### **Introducción al HEC-RAS**

El programa HEC RAS (River Analysis System) ha sido desarrollado por el Hydrologic Engineering Center del U.S. Army Corps of Engineers, de los Estados Unidos, siendo uno de los modelos hidráulicos más utilizados en la modelización hidráulica de cauces.

El programa se descarga gratuitamente en la página web [www.hec.usace.army.mil](http://www.hec.usace.army.mil), donde además se puede descargarse el manual de usuario, el manual de referencia técnica y ejemplos de aplicación.

En ella se desarrollarán los conceptos básicos de modelación. Sin embargo, se considera necesario consultar los manuales para completar los contenidos.

El objetivo del presente programa es realizar un análisis básico del flujo en un tramo de río. Dentro de su análisis, se verán las distintas advertencias de cálculo proporcionadas por HEC RAS definirán distintas actuaciones que pueden realizarse para intentar resolver los problemas de convergencia del modelo. Las principales actuaciones que se presentarán en este ejemplo son tanto la de interpolar secciones transversales como la de realizar el análisis en distintos regímenes de flujo y simular un puente.

### **Inicio del Programa y creación del proyecto**

Cuando se instala el programa HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center – River Analysis System, del U.S. Army Corps of Engineering de los Estados Unidos), automáticamente se crea un grupo de programas denominado HEC y un icono llamado HEC-RAS. Suele aparecer en el menú de inicio bajo la sección “Programas”. El usuario también tiene la opción de crear un icono en el escritorio que tiene la siguiente apariencia.

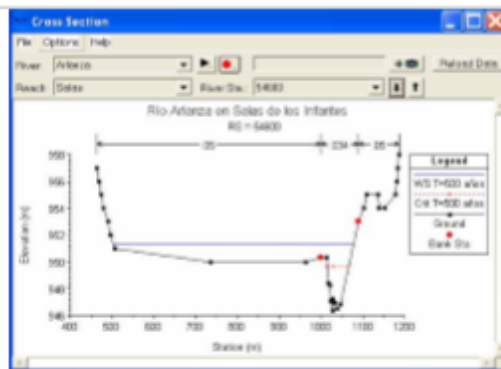
Una vez definido las unidades adecuadas, procedemos a crear nuestro proyecto. Este programa, a diferencia del HEC-HMS, no crea un directorio por cada proyecto,

por lo que para trabajar de una forma ordenada, es conveniente (no necesario) crear un directorio con el nombre de nuestro proyecto, y en él, guardar todos los archivos que vayamos generando.

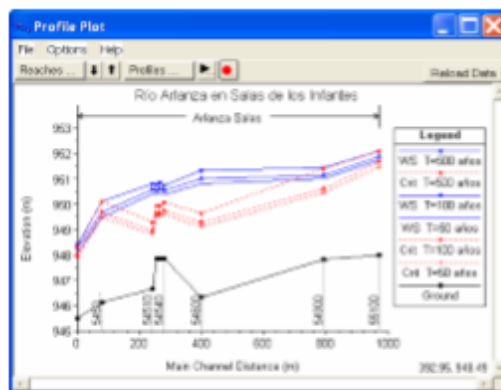
En este ejemplo, se propone la creación del directorio PUNCHANA en el directorio HEC-RAS.

### Datos en forma Gráfica

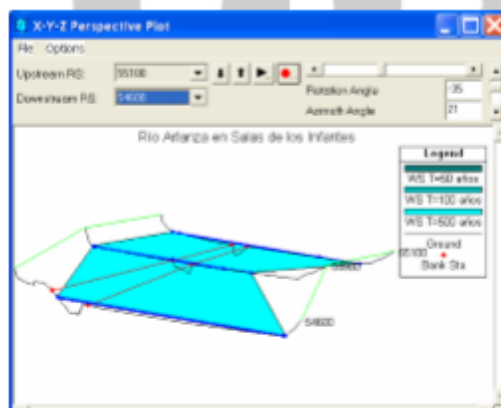
Después del Ingreso de Datos en el software, podemos obtener información gráfica, como los siguientes ejemplos:



Ejemplo de salida de una sección transversal.



Ejemplo de salida del perfil longitudinal



Ejemplo de vista 3D

La simulación Hidráulica utilizando el aplicativo HEC-RAS, nos va a proporcionar información sobre áreas de terreno inundables, su extensión, profundidad; que nos puede ayudar a determinar los niveles de riesgo; utilizando adicionalmente aplicativos complementarios como al ARC GIS e información Topográfica.

Este método de determinación de posibles riesgos de inundaciones en un área determinado, puede servir como trabajo de investigación o Tesis, para que un profesional de ingeniería pueda determinar Niveles de Riesgo y diseñar o recomendar la ejecución de actividades estructurales en dichas zonas. No siendo este método materia de la presente tesis, ya que se está utilizando la información obtenida por la Municipalidad Distrital de Punchana, bajo la aplicación del Manual de Evaluación de Riesgos originados por Inundaciones Fluviales, Elaborado en el, 2014 por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción de Riesgos de Desastres – CENEPRED, organismo estatal dependiente de la Presidencia del Consejo de Ministros (PCM).

## **2. CAPITULO II: MATERIALES Y METODOS**

### **2.1. Diseño de la Investigación.**

El diseño de la investigación es variable y complejo, ya que constituye el propio plan y la estructura de la investigación; y se concibe de determinada manera para obtener las respuestas de la investigación. El Plan es un esquema o programa general de la investigación, incluye un bosquejo de lo que el investigador hará, formulando las hipótesis y las implicaciones operacionales hasta wel análisis final de los datos obtenidos para el trabajo. La estructura de la investigación resulta más difícil de explicar, ya que el término “estructura” presenta dificultad para ser definido claramente y sin ambigüedades. (Kerlinger 2002)

El diseño de esta investigación es NO EXPERIMENTAL descriptivo.

### **2.2. Población y Muestra**

#### **2.2.1. Población**

La población está conformado por todos las habitantes, viviendas, infraestructura pública o privada y medios de vida existentes en el área de influencia de una inundación por desborde de los ríos Nanay e Itaya, debido al incremento de su nivel por las lluvias en la selva peruana, zona oriental de la cordillera de los andes.

#### **2.2.2. Muestra**

La muestra está considerada por el número de viviendas, infraestructura de uso público, infraestructura privada, medios de vida, vías de comunicación, servicios básicos esenciales; de Villa Punchana, capital del Distrito de Punchana, Provincia de Maynas, Región Loreto; teniendo en consideración la zona periurbana y periférica donde están ubicados Asentamientos Humanos Marginales.



## **2.3 Técnicas, Instrumentos y Procedimientos de Recolección de Datos**

### **2.3.1. Técnicas de Recolección de Datos**

Se utilizó la evaluación visual de la información obtenida de la Municipalidad Distrital de Punchana, datos obtenidos de inundaciones cíclicas anuales, establecidas en sus mapas o Planos de Peligros, Vulnerabilidades y Zonas Críticas por Inundación. Elaborado en el año 2016; en cumplimiento de sus metas. Dicha información contiene datos históricos de inundaciones extraordinarias que alcanzaron niveles extremos con sus daños consiguientes.

Para corroborar la información existente en los indicados mapas o planos, se realizaron visitas de campo, a fin de obtener información adicional sobre cantidades de viviendas, locales de uso público, vías de acceso y otros, para determinar la magnitud de los niveles de riesgo.

### **2.3.2. Instrumentos de Recolección de Datos**

Para la recolección de información se utilizaron entrevistas, con funcionarios municipales, pobladores y autoridades de Asentamientos Humanos Marginales y Juntas Vecinales; así como la lectura de los planos de peligros, vulnerabilidades y zonas críticas, georeferenciados.

Así mismo, durante las visitas para la recolección de datos se utilizaron equipos y herramientas como: cámaras fotográficas para registrar los niveles de inundación marcadas en viviendas, postes y otras estructuras, winchas para la medición de niveles de creciente.

### **2.3.3. Procedimiento para la Recolección de Datos**

- Se procedió a identificar las zonas de Peligros por Inundación de acuerdo a sus niveles (Bajo, Medio, Alto y Muy Alto); plasmado en el Plano respectivo.

- Se procedió a verificar las vulnerabilidades existentes en dichas zonas de peligros, de acuerdo a sus niveles.
- Se procedió a verificar las zonas críticas (Niveles de Muy Alto riesgo)
- Verificación e los daños causados por las inundaciones en las zonas de riesgo Medio, Alto y Muy Alto, especialmente en la estructura de las viviendas de madera, sistemas de desagüe y alcantarillado, calles, pasajes y otras vías de acceso, eliminación de excretas y residuos sólidos.
- Se tomó muestras fotográficas de algunos daños que causan las inundaciones, durante y después de la creciente de los ríos.

Las necesidades de información complementaria para las recomendaciones de actividades estructurales, se realizaron con el apoyo de una ENCUESTA en las zonas de riesgo de inundación determinadas por la Municipalidad Distrital de Punchana.

#### **2.3.4. Procesamiento de los Datos**

La información obtenida en el presente documento ha sido procesada en forma computarizada, utilizando cuadros para determinar grados de afectación acorde a los niveles de peligros, vulnerabilidades y zonas críticas (riesgos), tratando de contabilizar las estructuras afectadas por tipo de uso y en cada zona evaluada; mediante el uso de herramientas informáticas como el Excel, AutoCad y otros. Así mismo se ha utilizado la Información adicional obtenida mediante una ENCUESTA, cuyo Modelo, a continuación, se adjunta.

## MODELO DE ENCUESTA

Obtención de Información para recomendar los tipos y características de actividades estructurales a ejecutar en las zonas de Riesgo por Inundación de Villa Panchana.

### INFORMANTE:

Ubicación:

Distrito: \_\_\_\_\_ Provincia: \_\_\_\_\_ Departamento: \_\_\_\_\_

Asentamiento Humano: \_\_\_\_\_

Calle: \_\_\_\_\_ Manz. \_\_\_\_\_ Lote: \_\_\_\_\_

### 1. CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA

#### a. Tipo de Vivienda

Piso: Tierra: \_\_\_\_, Madera: \_\_\_\_, Cemento: No \_\_\_\_, Otro: \_\_\_\_\_

Cerco: Madera: \_\_\_\_, Calamina: \_\_\_\_, Ladrillo: \_\_\_\_, Otro: \_\_\_\_\_

Paredes interiores: Madera: \_\_\_\_, Ladrillo: \_\_\_\_, Otro: \_\_\_\_, No tiene: \_\_\_\_

Columnas: Madera redonda: \_\_\_\_, Madera aserrada: \_\_\_\_, Ladrillo: \_\_\_\_, Concreto armado: \_\_\_\_

Estructura de Techo: Madera redonda: \_\_\_\_, Madera Aserrada: \_\_\_\_, Fierro: \_\_\_\_, Otro: \_\_\_\_

Techo: Calamina: \_\_\_\_, Hojas de Palma: \_\_\_\_, Cemento: \_\_\_\_, Otro: \_\_\_\_

SS.HH.: Dentro de la Vivienda: \_\_\_\_ Fuera de la vivienda: \_\_\_\_

Contenido de SS.HH.: Lavatorio: \_\_\_\_ Ducha: \_\_\_\_ WC: \_\_\_\_

Eliminación de aguas servidas: Desagüe público \_\_\_\_, Pozo Séptico \_\_\_\_, Suelo natural \_\_\_\_

Nivel de la vivienda sobre el suelo natural: \_\_\_\_\_

Eliminación de agua de lluvia: Red Pública \_\_\_\_ Canal en vía pública: \_\_\_\_ A la Huerta: \_\_\_\_

b. Nivel de máxima creciente alcanzada, sobre el suelo natural: \_\_\_\_\_

c. Nivel de Inundación sobre el piso de su vivienda: \_\_\_\_\_

d. Energía Eléctrica Domiciliaria: Tiene: \_\_\_\_ No tiene: \_\_\_\_ Medidor EE: Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

Luminarias interiores: \_\_\_\_ Luminarias exteriores: \_\_\_\_\_

Aparatos eléct.: Refrigeradora: Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_, Ventilador: Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_ Radio: Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

e. Agua Potable: Domiciliario: Si \_\_\_\_ Grifo Comunal \_\_\_\_, Cisterna: \_\_\_\_ Pozo: \_\_\_\_ No tiene: \_\_\_\_

### 2. VIA DE ACCESO

Tipo de Calle: Principal: \_\_\_\_ Auxiliar: \_\_\_\_ Pasaje: \_\_\_\_

Tipo de Calzada: Concreto: \_\_\_\_ Tierra afirmada: \_\_\_\_ Asfaltado: \_\_\_\_ Tierra no compactada: \_\_\_\_

Eliminación de agua Pluvial: Alcantarillado \_\_\_\_ Canal Central: \_\_\_\_ Canales laterales: \_\_\_\_  
Ninguno: \_\_\_\_\_

Alumbrado Público: Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_, Postes: Madera: \_\_\_\_ Concreto \_\_\_\_ Altura: \_\_\_\_\_

Nivel de Inundación: \_\_\_\_\_

Acceso en época de inundación: Calle con levantamiento de rasante: Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

Puente peatonal de madera: temporal \_\_\_\_ Permanente: \_\_\_\_ Altura de puente: \_\_\_\_\_

3. SERVICIOS DE SALUD

Existe Establecimiento de Salud cerca de su vivienda: Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

Es de material noble: Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

Su Piso está a nivel del suelo: Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_, Sobre Pilotes o columnas: Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

Está ubicado en zona Inundable: Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

Si está en zona inundable, cual es el nivel de creciente máximo alcanzado: \_\_\_\_\_

El piso del Establecimiento de Salud se inunda: Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

Paraliza sus actividades en épocas de inundación: Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

4. SERVICIOS EDUCATIVOS

Existe una Institución Educativa cerca de su vivienda: Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

Es de material noble: Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

Su Piso está a nivel del suelo: Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_, Sobre Pilotes o columnas: Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

Está ubicado en zona Inundable: Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

Si está en zona inundable, cual es el nivel de creciente máximo alcanzado: \_\_\_\_\_

El piso del Colegio se inunda: Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_ Cuanto?: \_\_\_\_\_

Paraliza sus actividades en épocas de inundación: Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

En época de Inundación, como van al colegio: Por puente peatonal \_\_\_\_ canoa: \_\_\_\_ No asisten: \_\_\_\_

5. MERCADOS Y/O CENTROS DE ABASTO

Tiene Mercado de abastos o mercadillo cerca a su domicilio: Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_ Distancia: \_\_\_\_\_

El mercado o mercadillo es Informal o está autorizado por el Municipio: Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

Se inunda en época de creciente: Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_, Nivel de Inundación: \_\_\_\_\_

Si está en zona inundable, deja de funcionar: Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

6. OTROS SERVICIOS

Existe el servicio de recojo de basura: Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_, Cada cuanto tiempo pasa: \_\_\_\_\_

En época de creciente e inundación donde arroja su basura: Embolsado en zona alta \_\_\_\_\_,

En la huerta: \_\_\_\_\_, En zona Baldía inundable: \_\_\_\_\_

### 3. CAPITULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Resultados

##### 3.1.1. Infraestructura de viviendas y otras de uso público afectadas por Inundación

###### 3.1.1.1. Afectación por PELIGRO de inundación

Estructura	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto	TOTAL
Vivienda <b>A</b>	10,086	1,235	1,343	3,407	16,071
Cementerio <b>f</b>	01		01		02
I.E. Inicial <b>e</b>	09	01			10
I.E. Primaria <b>c</b>	06	01	02	01	10
I.E. Secundaria <b>t</b>	08	01	01	01	11
Universidad <b>a</b>	01	01	01		03
Hospital <b>c</b>	03				03
Grifo <b>c</b>	03				03
Centro de Salud	01				01
Puesto PNP <b>o</b>	01				01
Cía Bomberos <b>n</b>	01				01
Iglesia Católica	03			02	05
Iglesia NO católica	02				02
Plaza <b>p</b>	05				05
Mercado <b>o</b>	01				01

###### r VULNERABILIDADES ante Inundación

Estructura	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto	TOTAL
Vivienda	7,758	1,191	1,910	4,457	15,316
I.E. Inicial	11				11
I.E. Primaria	02			01	03
I.E. Secundaria	02				02
Universidad	02				02
Hospital y C. de Salud	03				03
Grifo	03				03
Cementerio	01			01	02
Puesto PNP	01				01

Cía Bomberos	01				01
Iglesia Católica	03				03
Iglesia NO católica	05				05
Plaza	01				01
Parque	01				01
Mercado	01				01
Losa Deportiva	01				01

a

### **ción de Vías de Comunicación (Avenidas, Calles, Jirones y Pasajes)**

De la evaluación y verificación de las vías de comunicación y su riesgo por Inundación, se puede indicar la existencia de:

a) 67,521.51 metros lineales con los siguientes Niveles de Peligros, de los cuales:

- ❖ 46,800.24 metros lineales se encuentran en niveles de Peligro Bajo
- ❖ 2,964.22 metros lineales se encuentran en niveles de Peligro Medio
- ❖ 2,682.41 metros lineales se encuentran en niveles de Peligro Alto
- ❖ 13,909.37 metros lineales se encuentran en niveles de Peligro Muy Alto.
- ❖ Todas las calles, avenidas, jirones, pasajes y otros; cuentan con sistema de desagüe, Energía Eléctrica y Agua Potable.

### 3.1.1.4. Resultados de la encuesta.

La obtención de información mediante LA ENCUESTA se realizó en una muestra de 100 viviendas de los asentamientos Humanos 28 de Julio y Generalísimo José de San Martín, Villa Punchana, Distrito de Punchana; cuyos resultados son los siguientes:

#### CARACTERISTICAS DE LA VIVIENDA

a) Tipo de vivienda				
Piso	Tierra	Cemento	Madera	Otro
	38	34	28	0

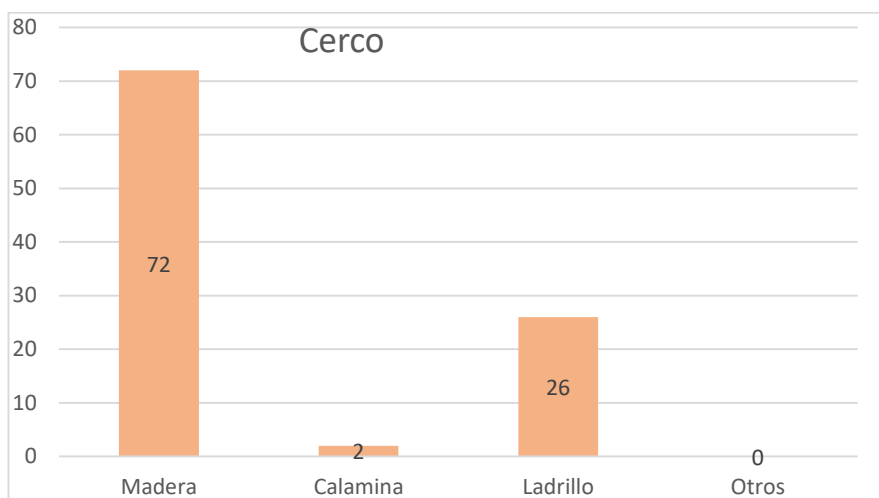


De la muestra considerada el 38 % de viviendas tiene el piso de tierra, ubicadas principalmente en zonas de riesgo Medio y Alto; y en épocas de creciente e inundación tienden a construir pisos o tabladillos temporales de madera para continuar viviendo dentro de sus viviendas en dicha época.

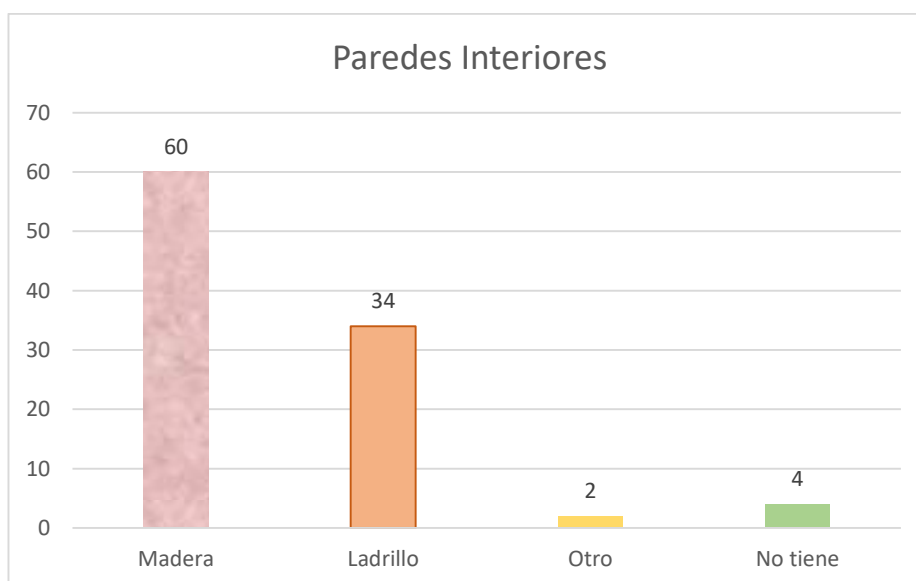
Cerco	Madera	Calamina	Ladrillo	Otro
D	72	2	26	0

e la muestra el 72 % de viviendas tiene el cerco de madera, lo que los hace vulnerables en épocas de creciente e inundación, ya que dicho peligro natural es cíclico en el distrito y al suceder año tras año, sufre

deterioro por la humedad y el tiempo de permanencia de las aguas, en especial aquellas viviendas ubicadas en zonas de Riesgo Alto y Muy Alto.



Paredes Interiores	Madera	Ladrillo	Otro	No Tiene
	60	34	2	4

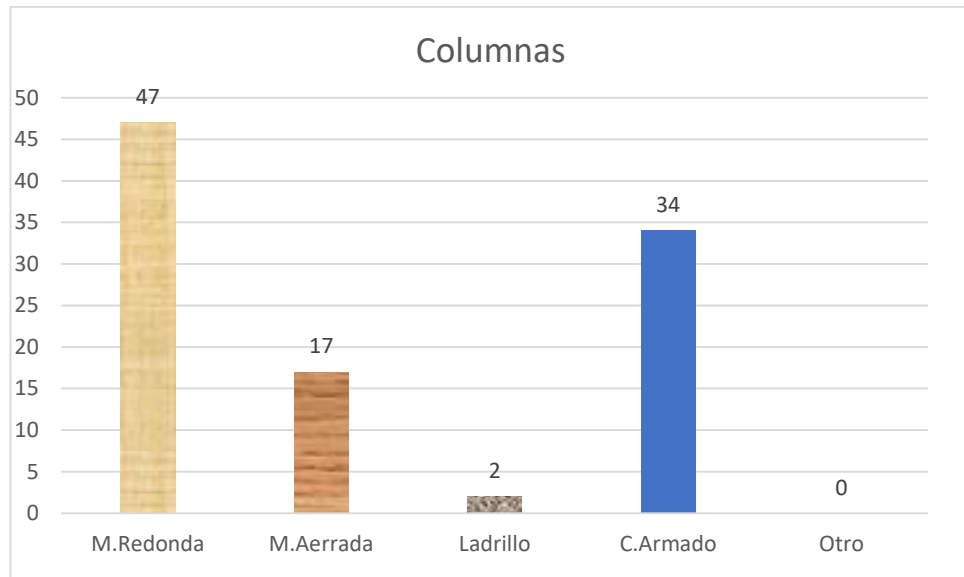


De la muestra el 60 % de viviendas tiene las paredes interiores de madera, lo que los hace vulnerables en épocas de creciente e inundación, ya que dicho peligro natural es cíclico en el distrito y al suceder año tras año, esta pared sufre deterioro por la humedad y el tiempo de



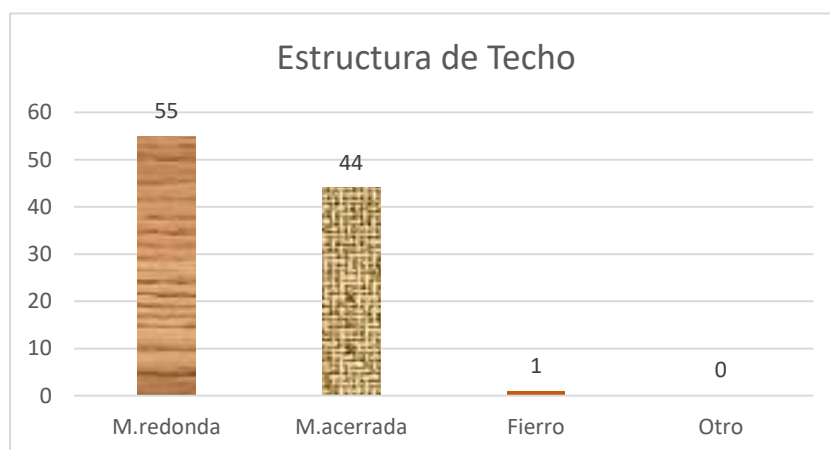
permanencia de las aguas; deterioro que se presenta con mayor incidencia en las viviendas ubicadas en zonas de Riesgo Alto y Muy Alto.

Columnas	Madera Redonda	Madera aserrada	Ladrillo	Concreto Armado	Otro
	47	17	2	34	0



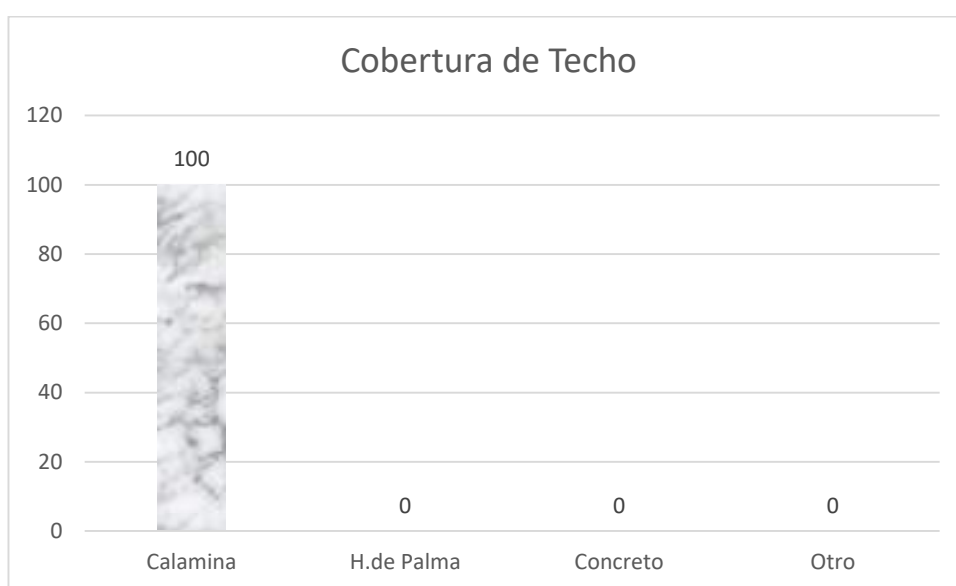
El 47 % de las viviendas, al tener como material predominante la madera, tiene sus columnas de madera redonda llamada "Horcones", hechas del corazón (shungo) de madera "dura", resistente a la humedad; debido a su ubicación en zonas de Riesgo alto y Muy Alto

Estructura de Techo	Madera Redonda	Madera aserrada	Fierro	Otro
	55	44	1	0



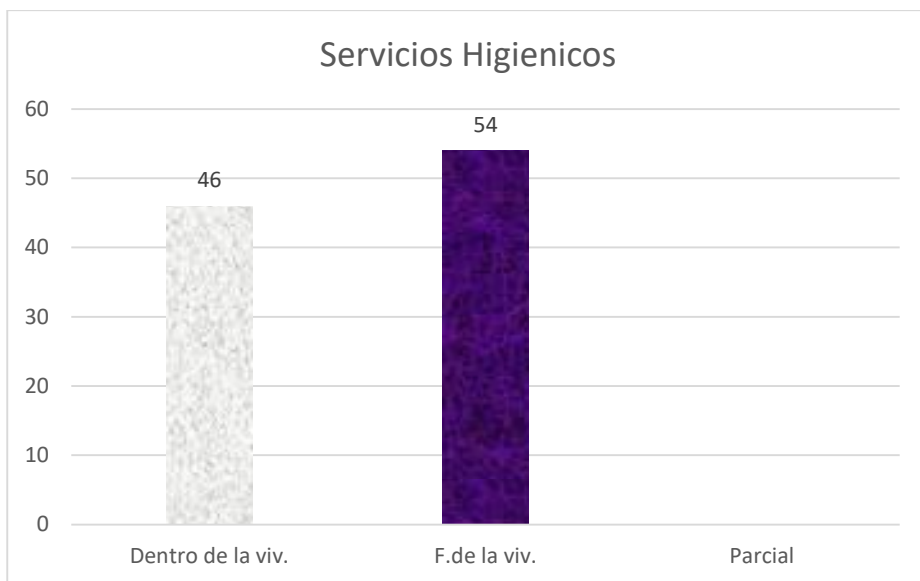
La estructura del techo del 55% de viviendas es de madera redonda, extraída de la selva y denominadas como “Vigas”, “Soleras” y “Caibros”, predominando la variedad llamada “aceite caspi”, muy utilizada para la cobertura del techo con hojas de irapay tejida llamada “Crisneja”, la que es más económico que la madera aserrada existente en el 44% de viviendas, utilizada mayormente en la cobertura del techo con calamina

Cobertura de Techo	Calamina	Hoja de Palma	Concreto	Otro
	100	0	0	0



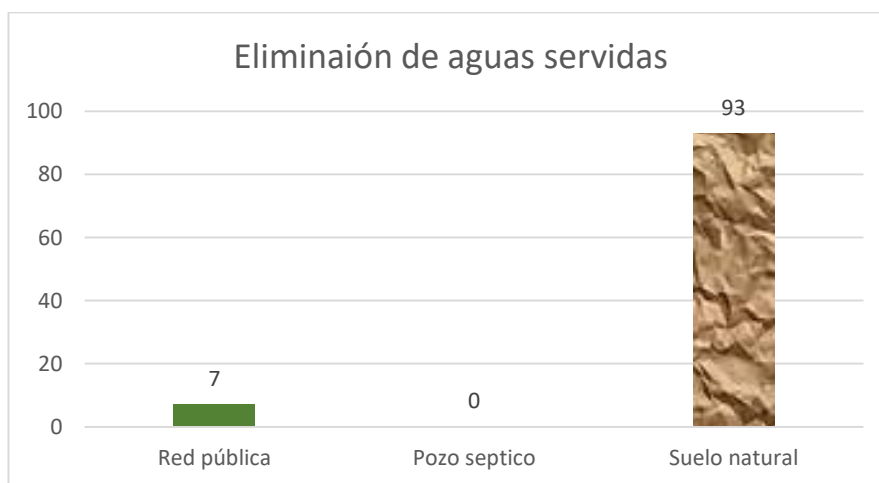
Las calaminas de zinc, utilizadas como cobertura del techo de viviendas son las más adecuadas para afrontar las temporadas de lluvias por su resistencia y durabilidad, remplazando a las crisnejas que cada vez son más escasas debido a la depredación y falta de reforestación de dicha palmera.

Servicios Higiénicos	Dentro de Vivienda	Fuera de vivienda	Parcial
	46	54	0



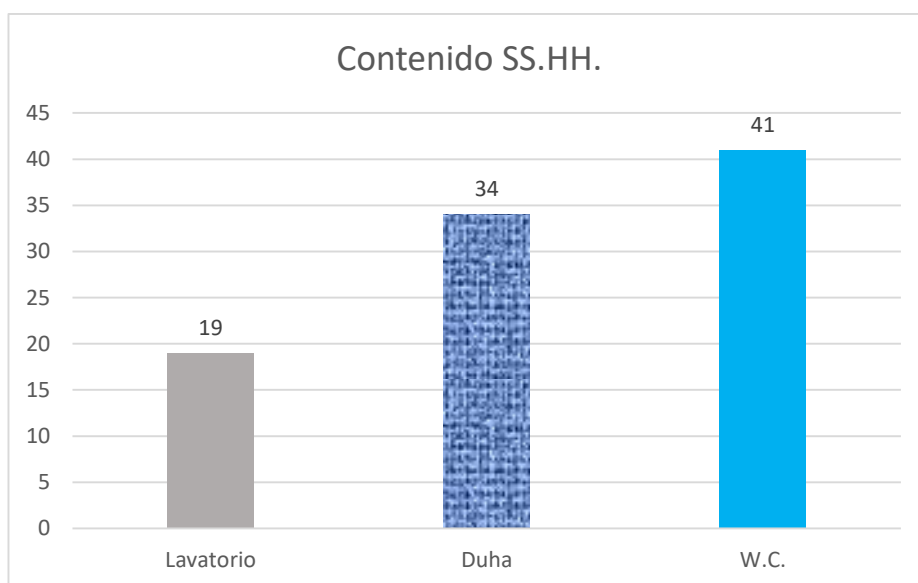
El 54% de viviendas tiene sus servicios higiénicos fuera de ella, normalmente ubicadas en la “Huerta”, especialmente si ella es inundable en épocas de creciente y son construidas, siempre, por encima del nivel de creciente, en zonas de Alto y Muy Alto Riesgo; el 44% de las viviendas tienen los SS.HH. dentro de las viviendas, principalmente aquellas ubicadas en zonas de Riesgo Medio o Bajo/Nulo.

Eliminación de Aguas Servidas	Red Pública	Pozo Séptico	Suelo Natural
	7	0	93



El 7% de las viviendas, vierten sus aguas a la red pública, en especial aquellas que están ubicadas en zonas de Riesgo Medio o Bajo/Nulo. El 93% lo hace al desagua a tajo abierto existente cuyas aguas llegan a quebradas naturales y al río Nanay; o en su defecto son vertidos en el suelo de la huerta o debajo de la vivienda, si esta se construyó sobre pilotes. En épocas de creciente e inundación, ambos sistemas colapsan por lo que las aguas servidas se revierten hacia las zonas de viviendas creando mucha contaminación de aguas, suelo y aire (debido al mal olor).

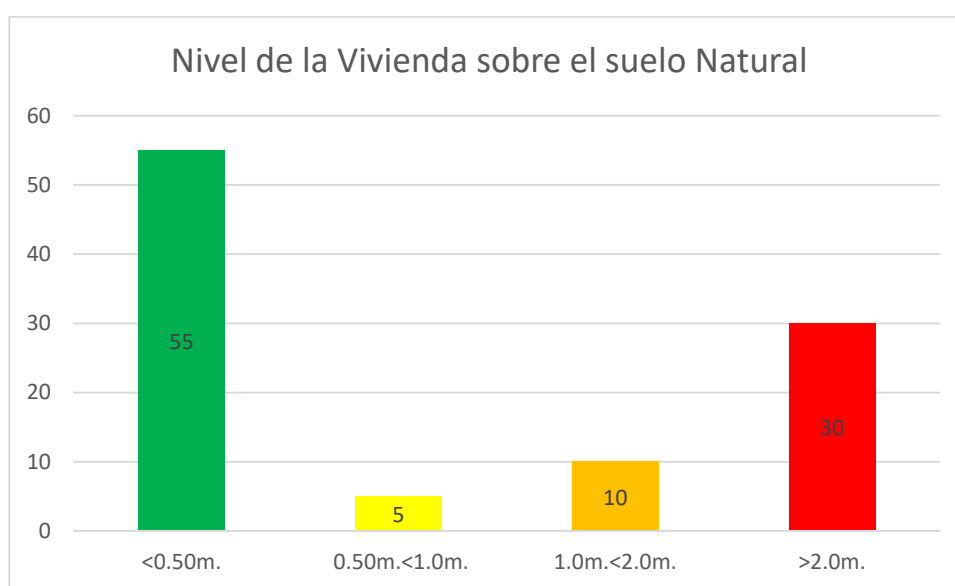
Contenido de SS.HH.	Lavatorio	Ducha	W.C.
	19	34	41



Todas las viviendas cuentan con SS.HH., algunas con parte de ellas o divididas. El 19% solo tiene lavatorios dentro de la vivienda, el resto lo hace fuera de ella, vertiendo sus aguas servidas hacia un caño colector o a la huerta. Solo el 34 % tiene ducha, en especial las viviendas ubicadas en zonas de riesgo medio y bajo por inundación. Solo el 41% tiene WC, con sistema de drenaje hacia la red pública o caño colector; las viviendas ubicadas en zonas inundables de Riesgo Alto y Muy alto, tienen su WC en la huerta y sobre pilotes, tratando

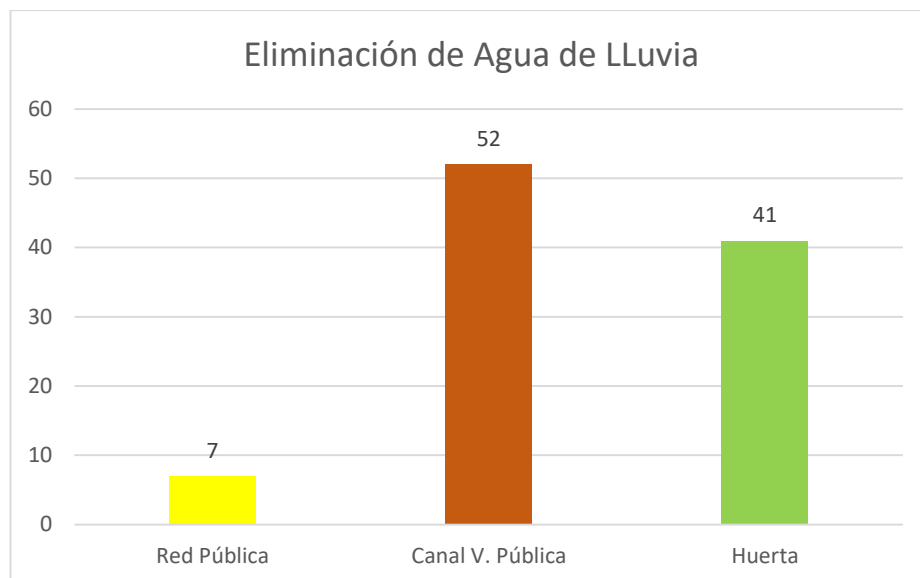
de ubicar el WC de madera sobre el nivel de creciente; estas viviendas son las que tienen mayores inconvenientes a usar el WC en épocas de creciente e inundación, debido al colapso del drenaje de excretas.

Nivel de la vivienda sobre el suelo Natural	< 0.50 m.	> 0.50 - 1.0 m. ≤	> 1.0 m. - ≤ 2.0 m.	> 2.0 m.
	55	5	10	30



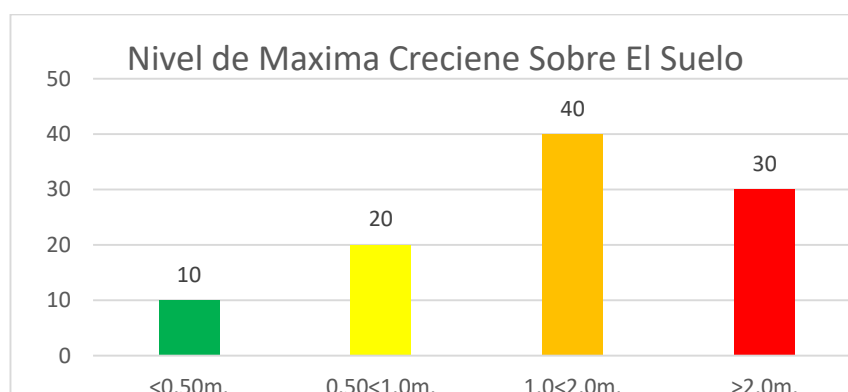
De las viviendas encuestadas, el 55% de ellas se ubican en zonas de Bajo Riesgo, solo sufren inundaciones pequeñas o no se inundan aún en crecientes grandes. El 5% solo se inundan en crecientes grandes. El 10% se inundan en crecientes grandes y normales; y el 30 % se inundan ante cualquier tipo de creciente. Por lo tanto, el 40 % de viviendas se inundan permanentemente en épocas de creciente al estar ubicados en zonas de Riesgo Alto y Muy Alto Riesgo.

Eliminación de Agua de Lluvia	Red Pública	Canal vía Pública	Huerta
	7	52	41



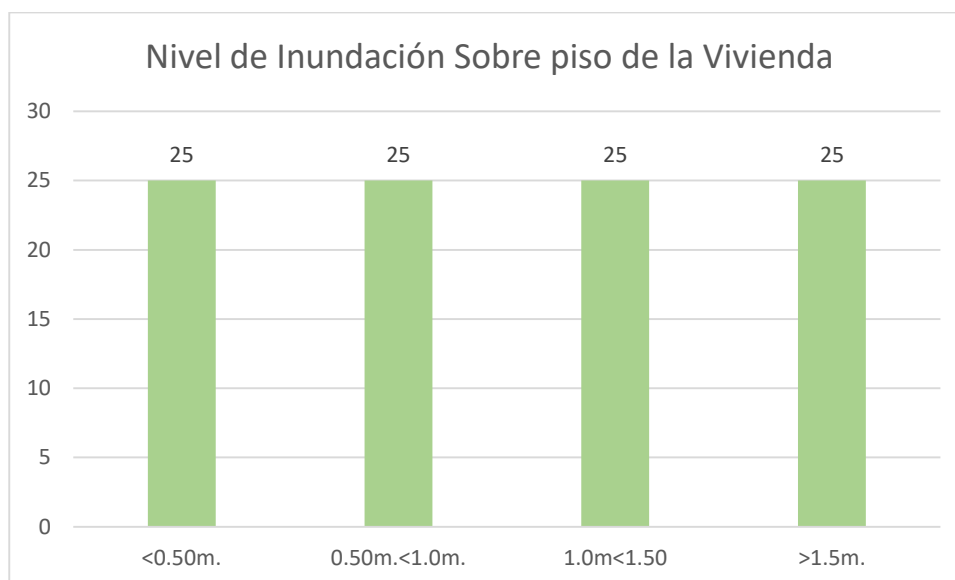
De las viviendas encuestadas, solo el 7% vierte las aguas de lluvia en la Red Pública de desagüe, el 52% lo vierte hacia canales de desagüe a tajo abierto que desfogan hacia quebradas y el río Nanay; y un 41% lo hacen hacia sus huertas. Todo este sistema de desagüe de aguas de lluvia colapsa ante crecientes grandes, debido a la imposibilidad de desfogue.

b) Nivel de máxima creciete sobre el suelo Natural	< 0.50 m.	> 0.50 - 1.0 m. ≤	> 1.0 m. - ≤ 2.0 m.	> 2.0 m.
	10	20	40	30



De los datos de la encuesta el 70% de las viviendas se encuentran ubicadas en zonas de Riesgo Alto y Muy Alto, ya que el nivel de las aguas en épocas de creciete e inundación alcanzan alturas superiores a 1.0 m.

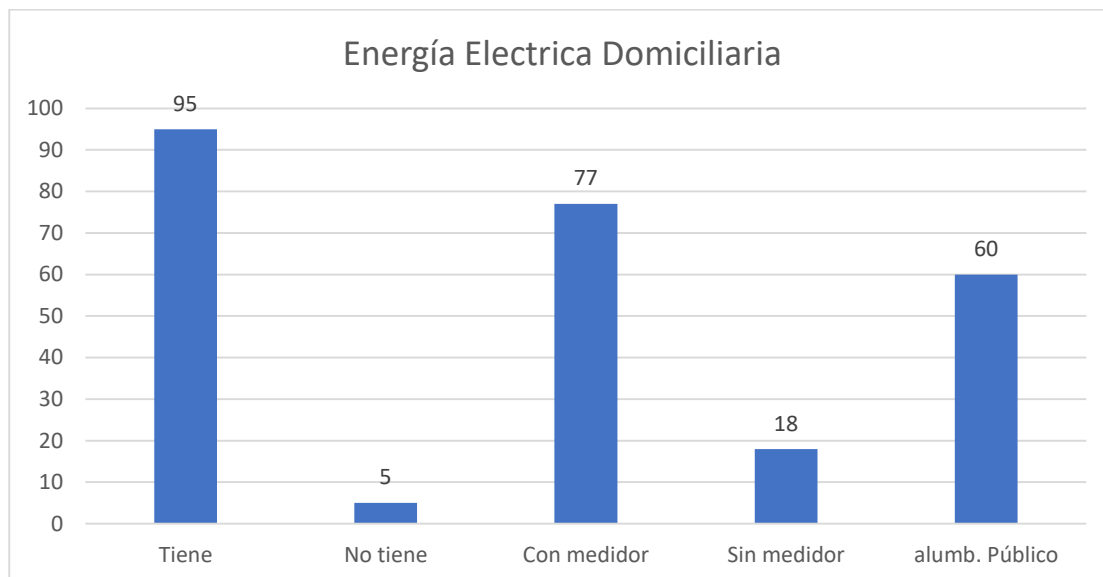
c) Nivel de inundación sobre piso de vivienda	< 0.50 m.	> 0.50 - 1.0 m. ≤	> 1.0 m. - ≤ 1.5 m.	> 1.5 m.
	25	25	25	25



De las viviendas encuestadas, el 50% de viviendas tiene el piso, en época de creciente, inundada hasta en 1.0 m. sobre el piso de su vivienda; pudiendo realizar alguna actividad de preparación para afrontarla, siendo la más común, el levantar el piso de madera de la vivienda o colocar un altillo sobre el piso existente.

En el otro 50 % de las viviendas encuestadas, sus viviendas se inundan hasta alcanzar alturas superiores a 1.0 m, e inclusive superiores a 1.5 m sobre el piso de sus viviendas; las que pueden ser declaradas inhabitables por las Autoridades de la Plataforma de Defensa Civil del distrito de Punchana. Por lo tanto, las familias que habitan en dichas viviendas deberían ser evacuadas hacia lugares más seguros no inundables; algunos se albergan en vivienda de familiares, otros en Albergues Temporales organizados e instalados por la Municipalidad; pero la gran mayoría se queda a habitar su vivienda en las condiciones de riesgo existente y poco seguras.

d) Energía eléctrica Domiciliaria	Tiene	No tiene	Con Medidor EE	Sin Medidor EE	Alumbrado Público
	95	5	77	18	60



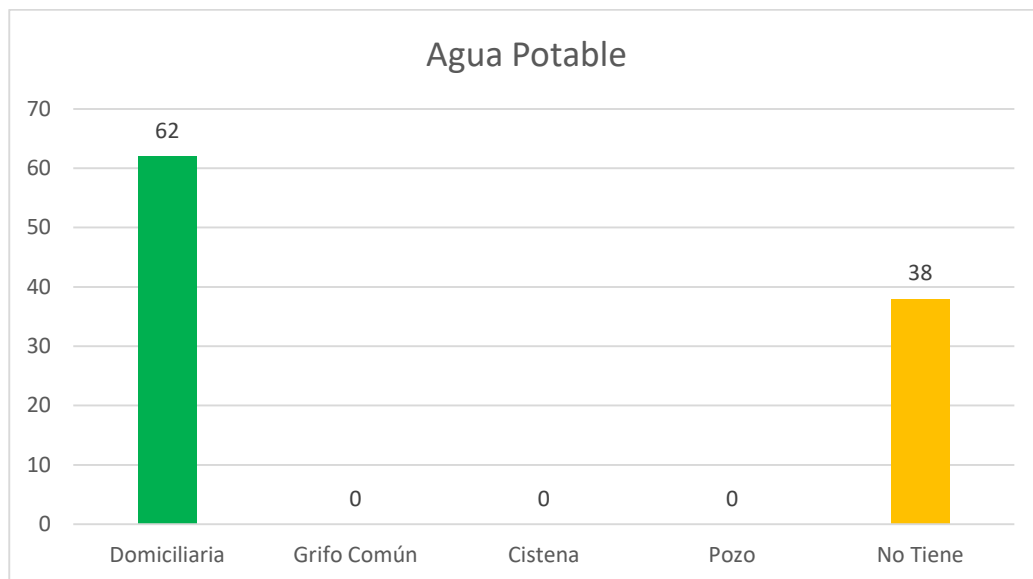
El 95 % de las viviendas encuestadas cuenta con Energía eléctrica; el 5% no cuenta con este servicio; el 77% tiene medidor, significa que están formalizados y el 18% tiene energía eléctrica, pero sin medidor. Solo el 60% de las viviendas cuenta con alumbrado público. La falta de alumbrado público en épocas de creciente e inundación incrementa el riesgo de accidentes por ahogamiento.

e) Agua Potable	Domiciliaria	Grifo Comunal	Cisterna	Pozo	No Tiene
	62	0	0	0	38

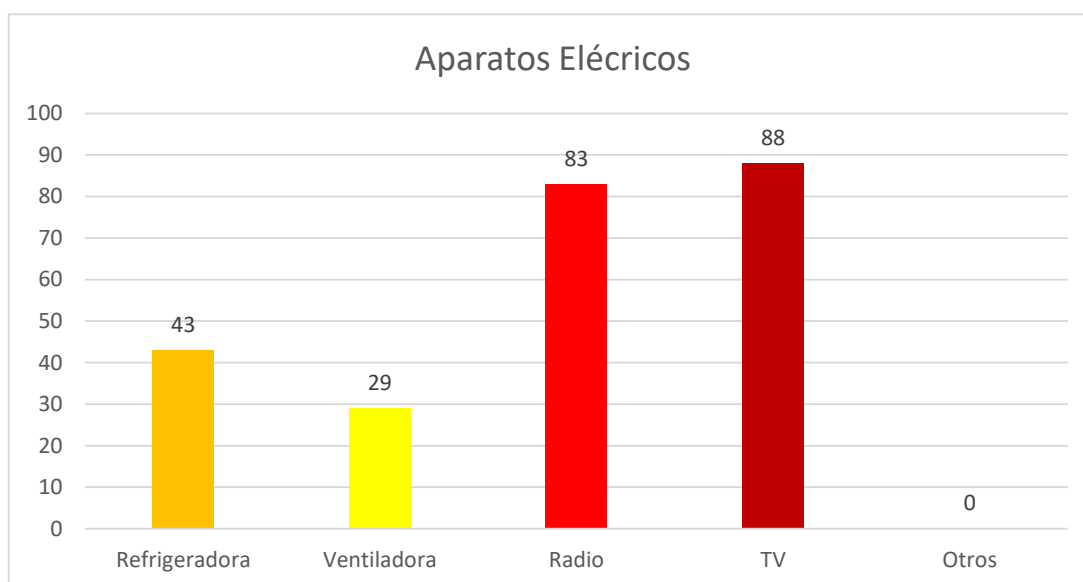
El 38 % de las viviendas encuestadas NO tienen Agua Potable, éstas están ubicadas mayormente en las zonas de Riesgo Alto y Muy Alto, con niveles de creciente superiores a 1.5 m. sobre el suelo natural. Las familias que habitan estas zonas tienen que comprar o pedir agua a la Municipalidad, que los distribuye en camiones cisterna o en su defecto comprarla a vecinos que poseen este servicio. En épocas de creciente, el abastecimiento de agua potable se hace más dificultoso, por la inundación



de las vías de acceso, limitación que afecta a la salud de los pobladores de dichas zonas.



Aparatos Eléctricos	Refrigerador	Ventilador	Radio	TV	Otros
	43	29	83	88	0

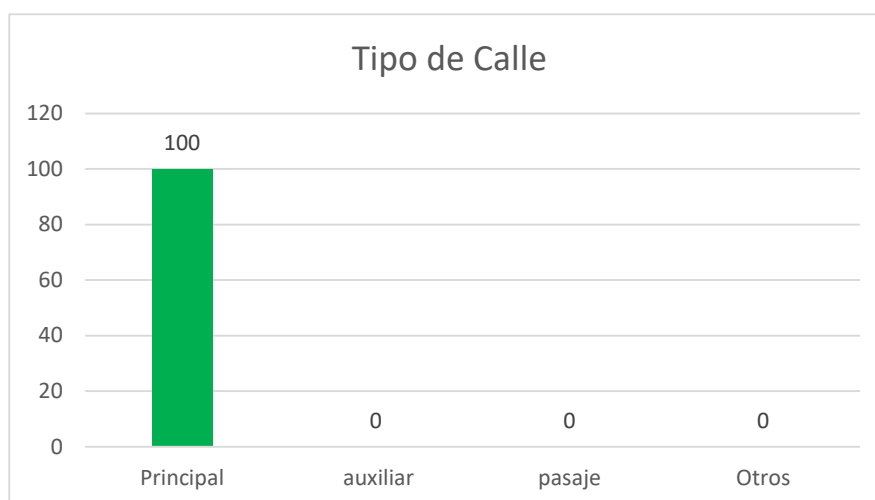


Las viviendas encuestadas, tienen artefactos eléctricos domésticos comunes como TV, Refrigeradora, Ventilador, Radio, etc. Que

representan un riesgo de accidente por choque eléctrico o cortocircuito; riesgo que se incrementa si la vivienda está ubicada en zonas de Riesgo Alto y Muy Alto por Inundación, aunado a la precariedad de las instalaciones.

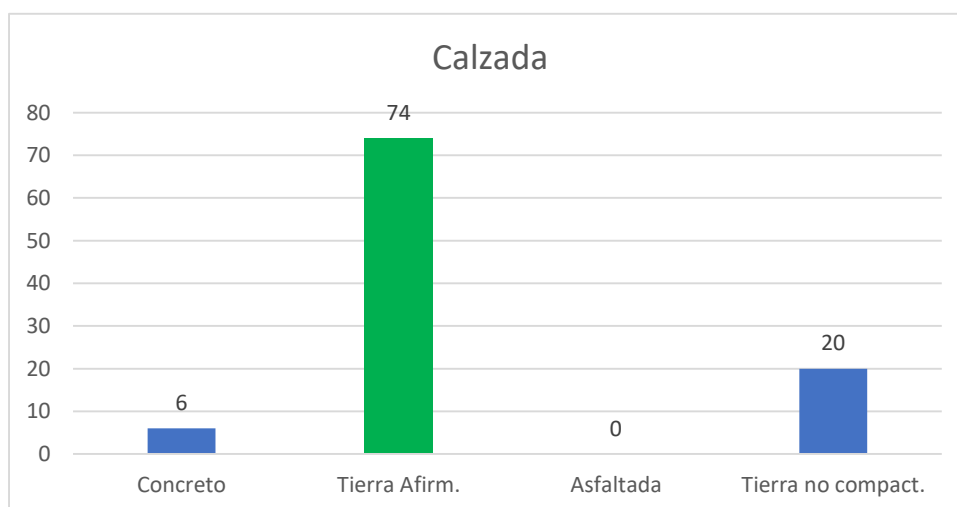
## VIAS DE ACCESO

Tipo de Calle	Principal	Auxiliar	Pasaje	Otro
Calle	100	0	0	0



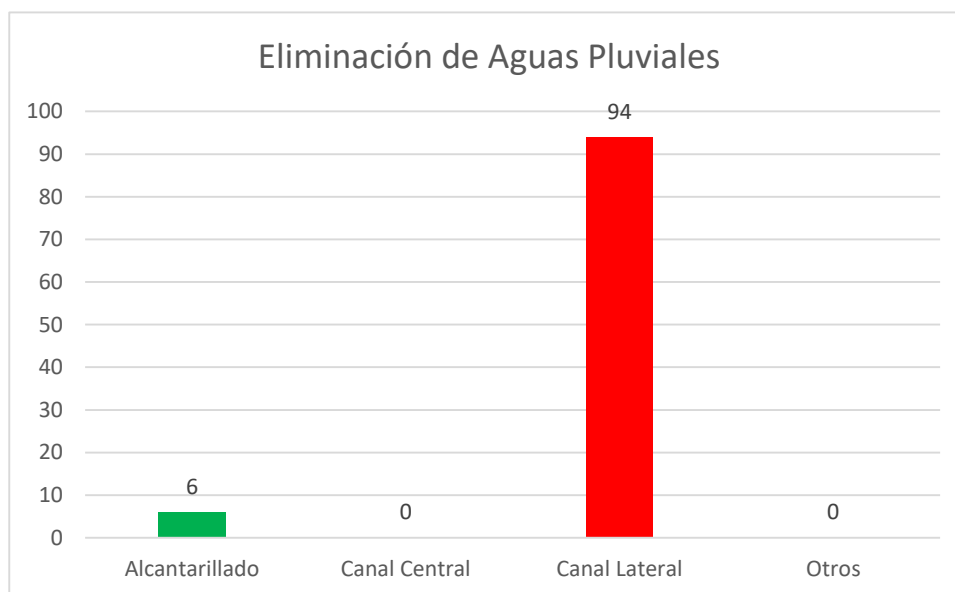
El 100% de los encuestados habitan vías o calles principales

Calzada	Concreto	Tierra Afirmada	Asfaltada	Tierra no Compact.
	6	74	0	20



La vía de acceso a las viviendas encuestadas, el 6% es de concreto, el 74% es de tierra compactada y en el 20% restante no se hizo ningún trabajo de mejoramiento de vía.

Eliminación de agua pluvial	Alcantarillado	Canal Central	Canal Lateral	Otros
	6	0	94	0

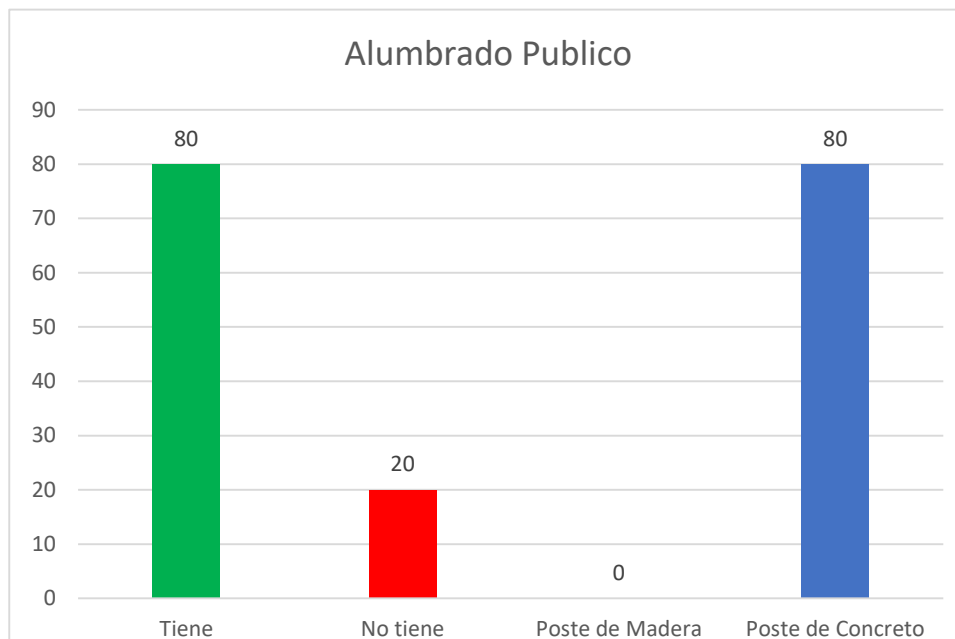


Durante las lluvias, sus aguas, en el 6% de viviendas van a un sistema de alcantarillado y el 94% desagua en un sistema de canales laterales abiertos, con caída hacia las zonas bajas inundables y posteriormente al río Nanay. En épocas de inundación este sistema colapsa debido a que los niveles de creciente sobrepasan de los desagües.

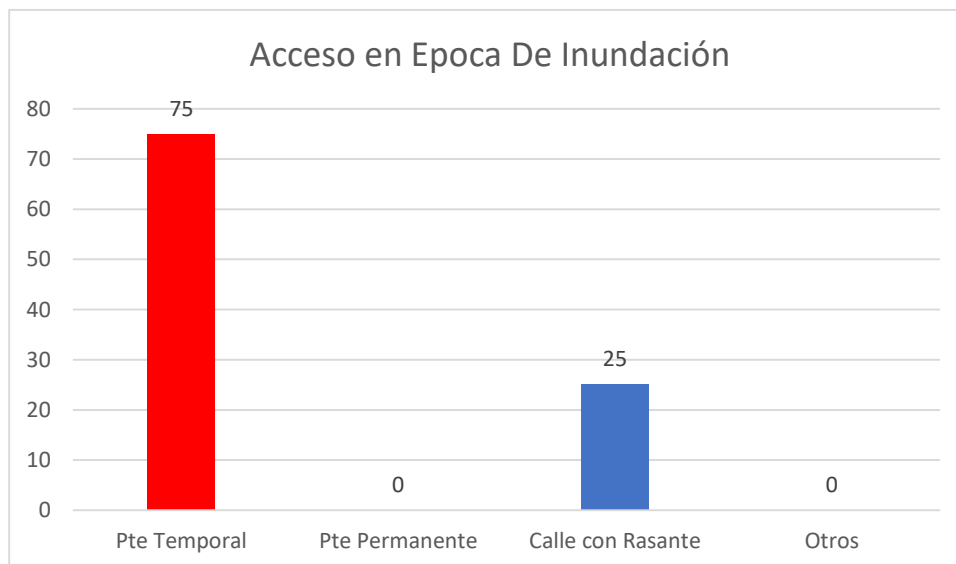
Alumbrado Público	Tiene	No Tiene	Poste de Madera	Poste de concreto
	80	20	0	80

El 80 % de las viviendas cuentan con alumbrado público sobre postes de concreto, el 20% restante no cuenta con alumbrado público, debido a su ubicación sobre la parte final de la calle y en zonas de Riesgo Muy Alto

por Inundación, cuyos niveles de creciente sobrepasan los 2.0 m. de altura.



Acceso En Época de Inundación	Puente Temporal	Puente Permanente	Calle con Levantamiento de Rasante	otros
	75	0	25	0

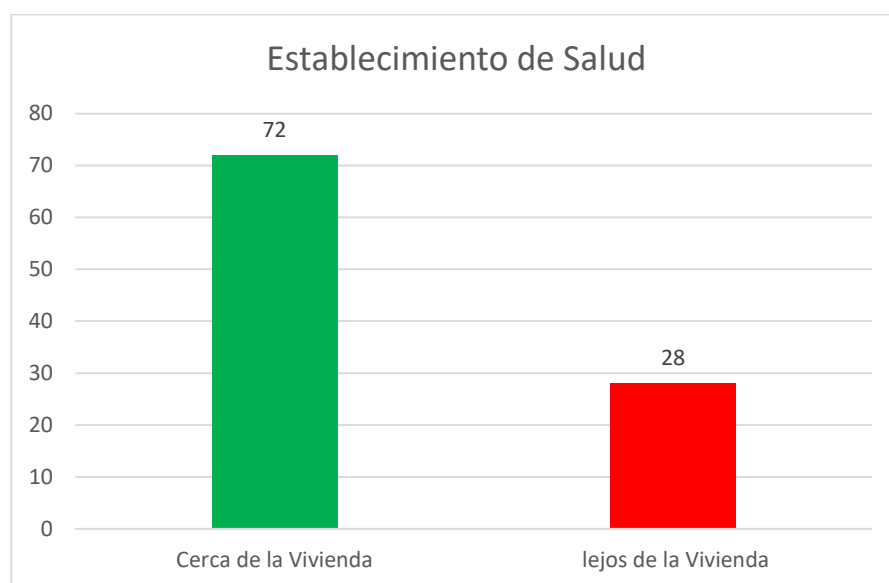


En época de creciente e inundación el 75% de viviendas requiere de un puente temporal de madera, para su uso como vía de acceso durante los

meses que dura este fenómeno natural. La calle del 25% restante ha sido mejorado al ejecutarse un levantamiento de rasante con material de préstamo; con la finalidad de disminuir el riesgo de inundación; dichos tramos de calles ya no se inundan y permiten un acceso seguro hacia sus viviendas y servicios básicos.

## SERVICIOS DE SALUD

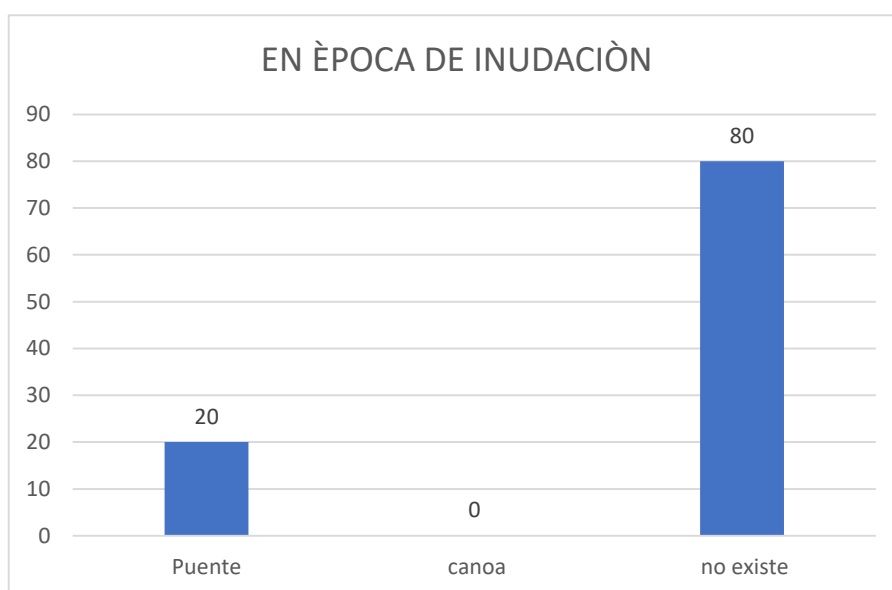
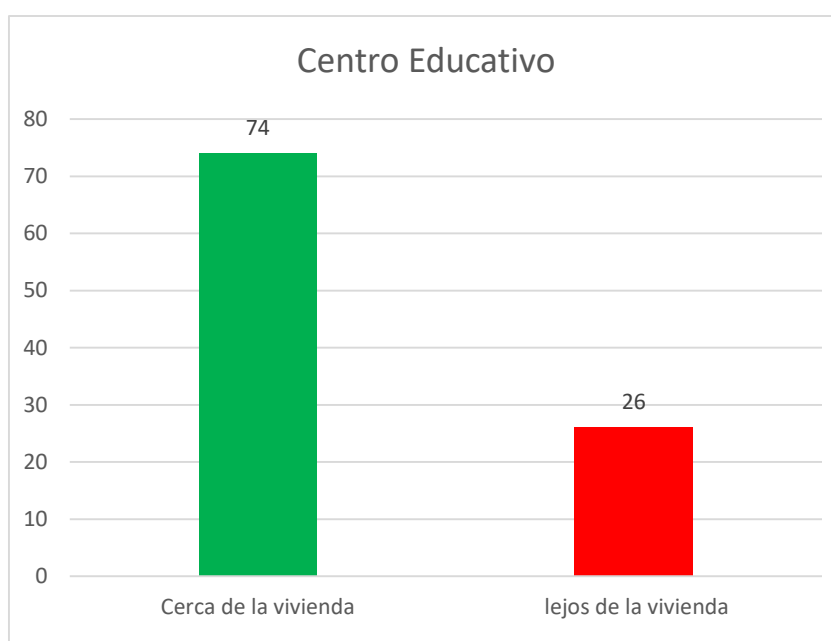
Existe Establecimiento de salud cerca de su vivienda		Es de Mat. Noble		Su piso está a nivel de suelo		Está ubicado en zona inundable		Si está en zona inundable, cual es el nivel de creciente máxima alcanzada		El piso del establecimiento de salud se inunda		Paraliza sus actividades en época de inundación.	
SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
72	28	100	0	100	0	0	100	0	0	0	100	0	100



El 72 % de las familias tienen acceso al servicio de salud cerca a sus viviendas, Centro de Salud de material noble y que está ubicado en zona no inundable. El 28 % vive en zonas de muy alto riesgo y más alejados del Centro de Salud más cercano a su vivienda.

## SERVICIOS EDUCATIVOS

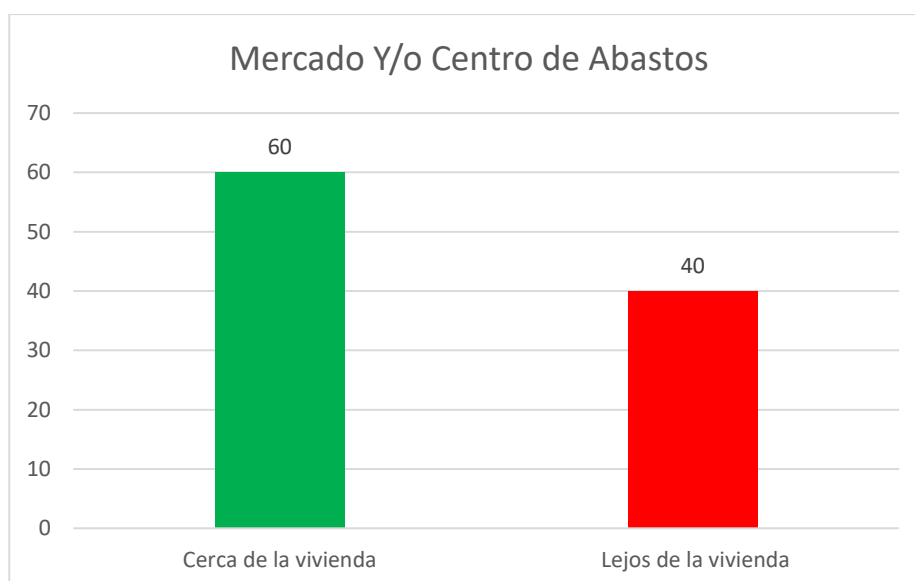
Existe una institución cerca de su vivienda		Es de material noble		Su piso está a nivel de suelo		Sobre pilotes o columnas		Está ubicada en zona inundable		Si el piso del colegio es inundable		Paraliza sus actividades en época de inundación		En época de inundación, como van al colegio		
SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	Puente peatonal	canoa	no existe
74	26	100		100	0	0	100	0	100	0	100	0	100	20	0	80



El 74 % de las familias tienen acceso a una Institución Educativa cerca a sus viviendas, Colegio de material noble y que está ubicado en zona no inundable. El 20 % de familias, viven en zonas de muy alto riesgo y más alejados del Colegio de su vivienda por lo que se desplazan sobre puentes peatonales temporales de madera, en épocas de inundación.

### MERCADOS Y/CENTROS DE ABASTO

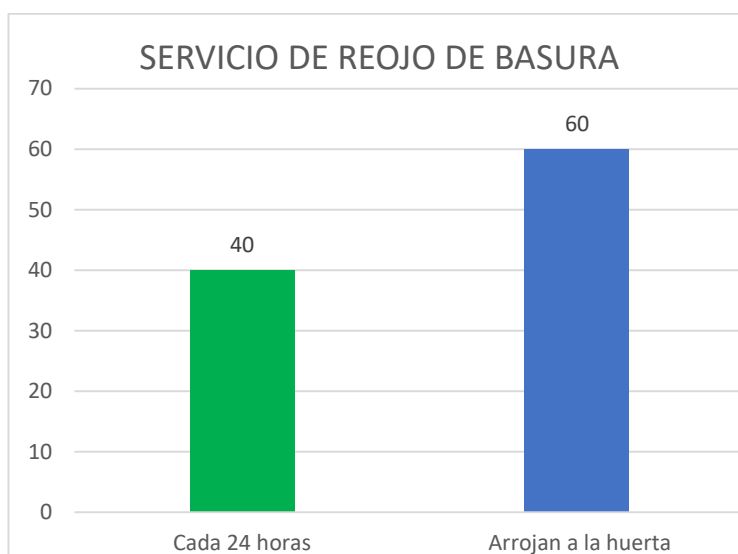
Tiene mercado de abastos o mercadillo cerca a su domicilio		El mercado o mercadillo es informal o está autorizado por el municipio		Se inunda en época de creciente		Nivel de inundación	Si está en zona inundable, deja de funcionar	
SI	NO	SI	NO	SI	NO		SI	NO
60 a 400mt	40 a 1200mt	100	0		100	0	0	100



El 60 % de las familias tienen acceso al mercado de abastos cerca a sus viviendas, y el 40 % viven lejos de ella, principalmente en zonas muy inundables consideradas zonas de alto y muy alto riesgo. El Centro de Salud de material noble y que está ubicado en zona no inundable.

## OTROS SERVICIOS

Existe el servicio de recojo de basura		Cada cuanto tiempo pasa		En época de creciente e inundación, donde arrojan su basura		
SI	NO	Cada 24 Hrs	Cada 48 Hrs	Embolsado en zonas altas	Huerta	Zona baldía inundable
40	60	40	60	100	0	0



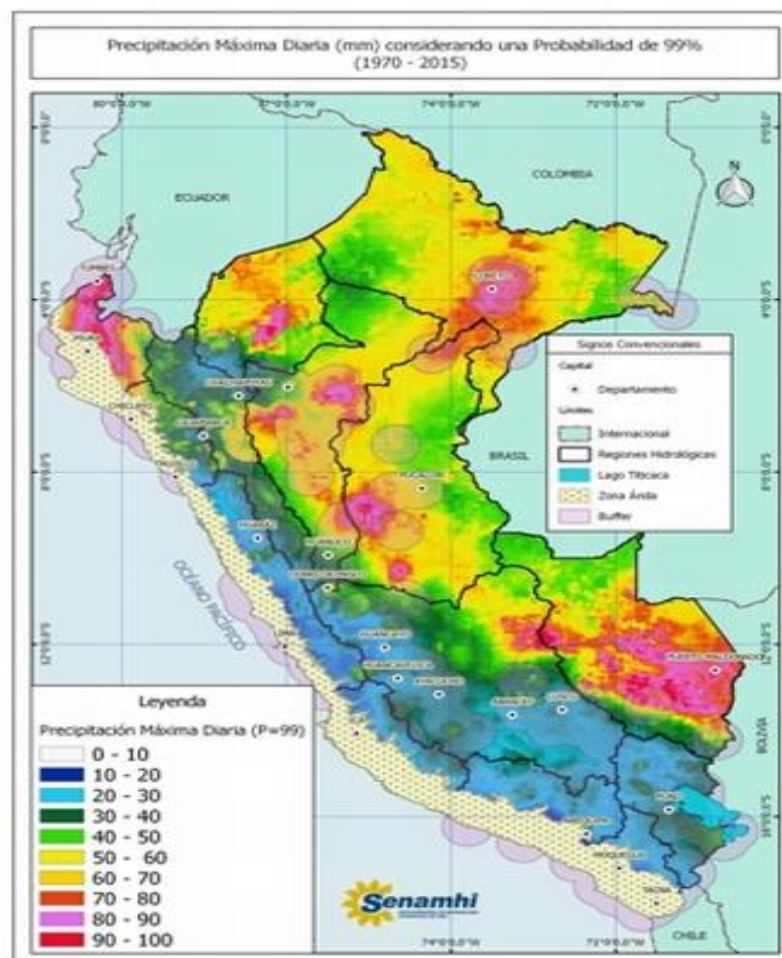
El 40% de las familias cuentan con el servicio de recojo de basura, cada 24 ó 48 horas. El 60% restante coloca sus residuos sólidos en bolsas plásticas y los traslada hacia una zona no inundable por donde pasa el camión recolector.



## 3.2 Discusión

### 3.2.1. Causas del Origen de la Inundación

Debido a las cíclicas temporadas de lluvias que caen en la vertiente oriental de la cordillera de los andes entre los meses de diciembre y abril, los ríos amazónicos incrementan sus niveles, algunos de ellos en forma rápida por su poco caudal y discurren rápidamente por su grado de pendiente, situación que se presenta en la llamada Selva Alta, donde nacen los principales ríos como el Tambo, Urubamba, Ucayali, Aguaytía, Huallaga y Marañón. La situación de creciente en Selva Baja es diferente ya que los mayores tramos de estos ríos discurren por la selva baja, desembocando todos ellos en el río Amazonas. La ciudad de Iquitos, donde se encuentra Villa Punchana, capital del distrito de Punchana, se ubica en el llamado llano amazónico, que es la receptora de todas las aguas de las lluvias que se presentan en la vertiente oriental de la cordillera de los andes.



Esta situación hace que todos los años Villa Punchana sea afectada por inundaciones, con el agravante de que la mayoría de los Asentamientos Humanos Marginales, se encuentran ubicados en zonas bajas inundables, con diferentes niveles de peligros, vulnerabilidades y riesgos.

### 3.2.2. Afectación a edificaciones

La estructura de las edificaciones como viviendas, locales comunales, Instituciones Educativas, Centros de Salud, Mercadillos, espacios e recreación deportiva y otros, sean de madera o material noble, y ante las inundaciones anuales que se presentan, progresivamente se van deteriorando, en especial cuando las aguas cubren parte de la edificación, como cimientos, columnas, palafitos, pisos y paredes. Esta situación incrementa el riesgo de colapso de la edificación, que aunado a la calidad de suelo inestable y poco compacto, puede generar daños irreparables.



### 3.2.3. Afectación a Servicios Públicos Básicos

En las zonas afectadas por inundación, existen viviendas que cuentan con los servicios de Energía Eléctrica, que se ven afectados por el nivel de creciente, que acerca a los usuarios a los cables de la red de distribución, incrementando el riesgo eléctrico.

El servicio de agua potable en zonas inundables y especialmente en épocas de inundación, se ven afectadas por la inexistencia del servicio por parte de la empresa prestadora, teniendo en consideración que gran parte de la red de tuberías y sus grifos terminales se encuentran bajo las aguas.

En las zonas inundables donde se ubican los asentamientos Humanos, el sistema de desagüe de aguas de lluvia y aguas servidas, colapsa debido a la no salida de éstos, por encontrarse bajo las aguas, causando retención de los mismos y problemas de desfogue desde las partes altas; esta situación genera, además, contaminación de las aguas producto de la inundación; con el riesgo de daños en la salud de la población.



En las zonas inundables, muchas de las vías de acceso han sido mejoradas con proyectos de levantamiento de rasantes, a fin de elevar el nivel de los mismos y no ser afectados por las inundaciones; pero existe

una cantidad de calles y pasajes que, en previsión a las dificultades de tránsito peatonal y con el apoyo de la Municipalidad Distrital de Punchana, construyen puentes peatonales temporales de madera, muy precarios, sin la dirección técnica adecuada, con materiales y diseños inadecuados, que se incrementan el riesgos de accidentes y ahogamientos especialmente en menores y ancianos. Esta situación también afecta a la transitabilidad vehicular, lo que dificulta aún más al ingreso y salida de la población de su vivienda en zona inundada.



La estructura de las edificaciones como viviendas, locales comunales, Instituciones Educativas, Centros de Salud, Mercadillos, espacios e recreación deportiva y otros, sean de madera o material noble, y ante las inundaciones anuales que se presentan, progresivamente se van deteriorando, en especial cuando las aguas cubren parte de la edificación, como cimientos, columnas, palafitos, pisos y paredes.



## 4. CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1. CONCLUSIONES

- a. Las vías de acceso inundadas se deterioran en casa creciente anual que se presenta, especialmente en los Asentamientos Humanos ubicados en zonas bajas inundables consideradas de Peligro Alto y Muy Alto de Inundación. Por lo que existen más de 16,500 metros lineales ubicados en zonas críticas de Riesgo Alto y Muy Alto.
- b. Existe sistemas de distribución de agua potable, red desagüe de aguas servidas y alcantarillado para el drenaje de aguas pluviales que colapsan en épocas de lluvias intensas, inundaciones y que no cumplen cabalmente su función en las zonas inundadas.
- c. Existen más de 4,700 viviendas en zonas declaradas Críticas o de Riesgo Alto y Muy alto, debido al nivel que alcanzan las aguas que incluso sobrepasan los 2.0 metros por encima del suelo natural; existiendo además Servicios Básicos de Energía Eléctrica de Red Pública y en muchos casos con instalaciones precarias, que se van deteriorando en cada inundación anual.
- d. El deterioro de los materiales de construcción de las edificaciones existentes en zonas inundadas, es notoria, especialmente las de madera, ya que soportan este fenómeno anualmente, especialmente en Instituciones Educativas.
- e. La municipalidad Distrital de Punchana, con el apoyo de la Municipalidad Provincial de Maynas y el Gobierno Regional de Loreto, en algunas vías de acceso a Asentamientos Humanos ubicados en zonas inundables, han realizado mejoras en dichas vías, mediante el levantamiento de la rasante con tierra compactada, usando muros laterales de bolsas de polipropileno rellenos de una mezcla pobre de concreto, llamado “Bolsacreto” como contención.

## 4.2. RECOMENDACIONES

- a. Se requiere mejorar el sistema de desagüe de aguas servidas y pluviales, a fin de reducir el riesgo de contaminación y enfermedades
- b. Mejorar e implementar sistemas alternos de vías de acceso para evitar o reducir los gastos anuales que ocasionan los puentes peatonales temporales de madera
- c. Mejorar los sistemas actuales de levantamiento de rasantes con presupuestos municipales dentro de los recursos asignados para la reducción de riesgos
- d. Implementar un sistema de protección de viviendas y otras edificaciones para disminuir el deterioro de los materiales de construcción con que fueron construidos.
- e. Mejorar y diseñar un sistema de distribución de agua potable de la red pública que sea funcional en épocas de inundación, para evitar su desabastecimiento de este líquido vital.
- f. Mejorar diseños, materiales y técnicas de construcción, para las edificaciones que se construyan en zonas inundables, teniendo en consideración su nivel de Peligro, Vulnerabilidad y Riesgo
- g. Participar en la implementación de normas para que la Municipalidad Distrital de Punchana no permita el incremento de Asentamientos Humanos en zonas inundables consideradas Críticas o de Riesgo Alto y Muy Alto, para no hacer más crítica las situaciones actuales de dichas zonas inundables.

## **5. CAPITULO V: ACTIVIDADES ESTRUCTURALES DE INGENIERÍA EN LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES.**

La Ley N° 29664, Ley del Sistema Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres, en su **Capítulo V: Gobiernos Regionales y Gobiernos Locales**, en los ítems que a continuación se detalla, indica responsabilidades de los titulares de dichas entidades públicas, en lo que a Gestión de Riesgos de Desastres se trata:

### **Artículo 14°. - Gobiernos regionales y gobiernos locales**

**14.5** Los gobiernos regionales y gobiernos locales son los responsables directos de incorporar los procesos de la Gestión del Riesgo de Desastres en la gestión del desarrollo, en el ámbito de su competencia político administrativa, con el apoyo de las demás entidades públicas y con la participación del sector privado. Los gobiernos regionales y gobiernos locales ponen especial atención en el riesgo existente y, por tanto, en la gestión correctiva.

**14.6** Los gobiernos regionales y gobiernos locales que generan información técnica y científica sobre peligros, vulnerabilidad y riesgo están obligados a integrar sus datos en el Sistema Nacional de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres, según la normativa del ente rector. La información generada es de acceso gratuito para las entidades públicas.

Lo indicado en párrafos anteriores hace que, desde hace varias gestiones, las decisiones del Equipo Técnico y de los titulares de los Gobiernos Regionales y Gobiernos Locales, incumplan esta norma legal o la apliquen parcialmente, en especial ante el peligro inminente de la ocurrencia de un fenómeno natural que ponga en riesgo a la población, situación que se observa en el planeamiento y ejecución de Obras de infraestructura y en la importancia que le dan a la partida presupuestaria 068 “Reducción de la Vulnerabilidad y Atención de Emergencias por Desastre”, cuyo presupuesto anual siempre es

exiguo y solo se limita a la adquisición de Bienes de Ayuda Humanitaria para la respuesta a la emergencia y no para Actividades Estructurales de Reducción de la Vulnerabilidad ante Inundaciones y otros peligros naturales o inducidos por la acción humana. Otro aspecto del incumplimiento se observa en la toma de decisiones para la ejecución de obras, muchas veces no se priorizan aquellas que tienen que ver con la Prevención o Reducción de Riesgos de Desastres, sobreponiendo siempre las decisiones políticas sobre las técnicas.

Ante la situación descrita, el Ingeniero Civil, como parte del Equipo de profesionales de Ingeniería con injerencia en actividades de Prevención y Reducción de Riesgos de Desastres por inundación, debe sugerir o recomendar la priorización de actividades estructurales, teniendo en cuenta la Evaluación y Análisis de Necesidades poblacionales de zonas de riesgo de inundaciones, Diseño de Proyectos específicos, Elaboración de Expedientes Técnicos, ejecución de Obras de Ingeniería; en las siguientes áreas de influencia:

a. General

- Actualizar el Informe de Evaluación de Riesgos por Inundación de Villa Punchana, teniendo en consideración el tiempo transcurrido de su última versión.
- Considerar mayor presupuesto en su Partida 0068 “Reducción de la Vulnerabilidad y Atención de Emergencias por Desastres”, considerando actividades estructurales y no estructurales que se deben ejecutar durante el año.
- Funcionamiento eficiente del Grupo de Trabajo de Gestión de Riesgos de Desastres de la Municipalidad Distrital de Punchana, a fin de planificar, presupuestar y ejecutar las acciones de Evaluación, Reducción, Prevención,



Preparación, respuesta, rehabilitación y Reconstrucción ante inundaciones.

b. Vivienda

- Emitir norma legal (Resolución de Alcaldía o Decreto de Alcaldía), prohibiendo la ampliación de zonas periurbanas hacia áreas bajas inundables.
- Delimitar las zonas Críticas de Inundaciones o Zonas de Muy Alto Riesgo, como zonas no mitigables de Inundaciones a fin de prohibir el uso de esos terrenos para fines de asentamientos humanos.
- Emitir Resolución de Alcaldía y educar a la población que habita en zonas de riesgo de inundaciones, para que eleve el nivel del piso de sus viviendas a por lo menos 0.50 m. sobre el nivel de creciente más alta registrada (Referida a la del año 2012), a fin de mitigar los daños en las personas que habitan en ella.
- Fiscalizar permanentemente la invasión de áreas inundables a fin de evitar la formación de asentamientos humanos y futuros damnificados, para lograr reducir presupuestos de preparación y respuesta a la emergencia y orientarlas hacia la mitigación de inundaciones.
- Ejecutar el levantamiento de rasantes de las manzanas donde se ubican las viviendas, conjuntamente con la de las vías de acceso, eliminando o reduciendo el riesgo al nivel bajo, de una zona inundable. Área donde se podrá mejorar los servicios de Agua Potable, Desagüe, Alcantarillado, Energía Eléctrica, Transporte, Eliminación de Residuos Sólidos, etc.

c. Vías de Acceso

- Levantamiento de rasantes permanentes con muros de concreto laterales y formación de alcantarillas para

desagüe de aguas pluviales. Para que las calles puedan ser construidas de concreto o asfalto

- En calles donde sea necesario construir vías de acceso permanente, por ser zonas de Riesgo Muy Alto por Inundaciones, considerar la construcción de calles o veredas peatonales y vehículos menores, aéreas, sobre pilotes de concreto armado o metálicos, a por lo menos 1.0 m. sobre el nivel de la máxima creciente registrada (año 2012)

d. Servicios de Salud

- Ante la necesidad de construir Puestos o Centros de Salud en zonas inundables, el Proyecto debe considerar en el expediente técnico, que el piso de la edificación debe estar por lo menos a 1.0 m. sobre el nivel de la máxima creciente registrada, tomando como referencia la del 2012. Considerando además vías de acceso aéreas permanentes.

e. Servicios Educativos

- Ante la necesidad de construir Instituciones Educativas en zonas inundables, el Proyecto debe considerar en el expediente técnico, que el piso de la toda la edificación debe estar por lo menos a 1.0 m. sobre el nivel de la máxima creciente registrada, tomando como referencia la del 2012. Considerando además vías de acceso aéreas permanentes.

f. Mercados y Centros de Abasto

- Ante la necesidad de construir Mercados y Centros de Abasto permanentes o temporales en zonas inundables, el Proyecto debe considerar en el expediente técnico, que el

piso de la edificación debe estar por lo menos a 1.0 m. sobre el nivel de la máxima creciente registrada, tomando como referencia la del 2012. Considerando además vías de acceso aéreas permanentes.

g. Otros servicios.

- Mientras no se realicen obras de levantamiento de rasantes u otras actividades estructurales, se deben ejecutar obras de Agua Potable aéreas, Red de Distribución de Energía Eléctrica con postes adaptados al nivel de creciente, respetando los límites de seguridad eléctrica.
- Educar a la población que vive en zonas inundables, donde no ingresan vehículos, para que participe en el recojo de los residuos sólidos permanentes, a fin de disminuir los riesgos de contaminación y mejorar la salud de la población.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- a) Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres – SINAGERD, del 19 de febrero del 2011.
- b) Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del SINAGERD, del 26 de mayo del 2011
- c) Cuaderno Técnico N° 02 – Instituto Nacional de Defensa Civil - INDECI – “Manual de Estimación de Riesgos ante Inundaciones Fluviales” – 2011
- d) Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción de Riesgos de Desastres - CENEPRED: “Manual para la Evaluación de Riesgos originados por fenómenos naturales” 2da. Versión – 2014.
- e) MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PUNCHANA: “Mapas de Peligros, Vulnerabilidades y Zonas Críticas por Inundación” – Meta 27 – 2016.
- f) Curso “Simulación Hidráulica Aplicada, usando el HEC-RAS – Ing. Mario Mori Vilca
- g) Aplicación Práctica del Programa HEC-RAS – Ma. José Mateo del Horno y Fco. Javier Sánchez Martínez