



INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR ILABAYA, DISTRITO DE ILABAYA, PROVINCIA DE JORGE BASADRE, DEPARTAMENTO DE TACNA.

DICIEMBRE - 2021



ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO:

Municipalidad Distrital de Ilabaya, Provincia de Jorge Basadre del Departamento de Tacna

ASISTENCIA TÉCNICA Y ACOMPAÑAMIENTO DEL CENEPRED:

General de Brigada EP Marco Antonio Jaymez Rebosio
Jefe Institucional

Federico Gerardo Bouroncle Díaz
Director de la Dirección de Gestión de Procesos

Ing. Juan Carlos Montero Chirito
Subdirección de Normas y Lineamientos

Ing. Geraldine Vila Godoy
Supervisor Técnico CENEPRED

Ing. Anny Shirley Franco Gallo
Evaluadora de Riesgos

Equipo Técnico:

Ing. Sayuri Ramírez Vilca
Especialista en Sistemas de Información Geográfica

Ing. Edinson Yossimar Ramos Silva
Especialista en Geología



CONTENIDO

PRESENTACIÓN

INTRODUCCIÓN

1. CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

- 1.1. Objetivo general
- 1.2. Objetivos específicos
- 1.3. Finalidad
- 1.4. Justificación
- 1.5. Antecedentes
- 1.6. Marco normativo

2. CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

- 2.1. Ubicación geográfica
 - 2.1.1. Límites
 - 2.1.2. Área de estudio
- 2.2. Vías de acceso
- 2.3. Características sociales
 - 2.3.1. Población
 - 2.3.2. Vivienda
 - 2.3.3. Servicios básicos
 - 2.3.3.1. Abastecimiento de agua
 - 2.3.3.2. Disponibilidad de servicios higiénicos
 - 2.3.3.3. Tipo de alumbrado
 - 2.3.4. Educación
 - 2.3.5. Salud
 - 2.3.6. Medio ambiente
- 2.4. Características económicas
 - 2.4.1. Actividades económicas
- 2.5. Características físicas
 - 2.5.1. Condiciones geológicas
 - 2.5.2. Condiciones geomorfológicas



2.5.3. Geodinámica

2.5.4. Pendiente

2.5.5. Condiciones climatológicas

3. CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

3.1. Metodología para la determinación del peligro

3.2. Recopilación y análisis de información

3.3. Identificación del peligro

3.4. Caracterización del peligro

3.5. Parámetro de evaluación

3.5.1. Altura de sedimentación

3.6. Susceptibilidad del territorio

3.6.1. Análisis del factor desencadenante

3.6.2. Análisis de los factores condicionantes

3.7. Análisis de elementos expuestos

3.8. Definición de escenarios

3.9. Niveles de peligro

3.10. Estratificación del nivel de peligro

3.11. Mapa de peligro

4. CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.1. Metodología para el análisis de la vulnerabilidad

4.2. Análisis de la dimensión social

4.2.1. Análisis de la exposición en la dimensión social

4.2.2. Análisis de la fragilidad en la dimensión social

4.2.3. Análisis de la resiliencia en la dimensión social

4.3. Análisis de la dimensión económica

4.3.1. Análisis de la exposición en la Dimensión Económica

4.3.2. Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Económica

4.3.3. Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica

4.4 . Análisis de la dimensión Ambiental

4.4.1. Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Ambiental

4.5. Nivel de vulnerabilidad

4.6. Estratificación de la vulnerabilidad

4.7. Mapa de vulnerabilidad



5. CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO

- 5.1. Metodología para la determinación de los niveles del riesgo
- 5.2. Determinación de los niveles de riesgos
 - 5.2.1. Niveles del riesgo
 - 5.2.2. Matriz del riesgo
 - 5.2.3. Estratificación del riesgo
 - 5.2.4. Mapa del riesgo
- 5.3. Cálculo de posibles pérdidas
- 5.4. Zonificación de riesgos.
- 5.5. Medidas de prevención y reducción de riesgos de desastres
 - 5.5.1. De orden estructural
 - 5.5.2. De orden no estructural

6. CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO

- 6.1. De la evaluación de las medidas
 - 6.1.1. Aceptabilidad o tolerancia del riesgo

BIBLIOGRAFÍA

ANEXO

ÍNDICE DE CUADROS

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE GRÁFICOS



PRESENTACIÓN

Mediante la Ley N° 31084 Ley de Presupuesto del sector público para el Año Fiscal 2021, establece los recursos para financiar estudios para la prevención del riesgo de desastres, autoriza que durante el Año Fiscal 2021, a los Gobiernos Regionales y Gobiernos Locales, realizar transferencias financieras a favor del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED) y otras instituciones, con cargo a los recursos de su presupuesto institucional por las fuentes de financiamiento Recursos Ordinarios, Recursos Determinados en el rubro Canon y sobre canon, regalías, rentas de aduanas y participaciones, y Recursos Directamente Recaudados, para financiar la elaboración de estudios en campos relacionados a peligros generados por fenómenos de origen natural, comportamiento de los glaciares y ecosistemas de montaña; en relación con sus circunscripciones territoriales. Los recursos autorizados por el Artículo 56 de la Ley N° 31084 “Ley de Presupuesto del Sector Público para el Año Fiscal 2021” (en adelante Ley de Presupuesto) se ejecutan en el Programa Presupuestal 0068: Reducción de la Vulnerabilidad y Atención de Emergencias por Desastres.

Al respecto, se elabora el informe de evaluación de riesgo de desastres correspondiente al sector de Ilabaya, del distrito de Ilabaya, la misma que es coordinada y supervisada por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción de Riesgo de Desastre – CENEPRED.

En el presente informe se ha aplicado la metodología del “Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales”, 2da Versión, el cual permite: analizar parámetros de evaluación y susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes) de los fenómenos o peligros; analizar la vulnerabilidad de elementos expuestos al fenómeno en función a la fragilidad y resiliencia y determinar y zonificar los niveles de riesgos y las medidas de prevención y/o reducción de desastres en las áreas geográficas objetos de evaluación.



INTRODUCCIÓN

El 8 de febrero de 2019, se registraron lluvias de moderada a fuerte intensidad generando huaicos en el distrito de Ilabaya (Reporte Ministerio de salud - RS N° 013-2019 Act. N° 15-2019 Lluvias intensas en Tacna).

La Ley N° 29664 del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres–SINAGERD y su reglamento aprobado con Decreto Supremo N° 048–2011–PCM, el numeral 11.3 del artículo 11° del Reglamento de la Ley N° 29664 del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres–SINAGERD, establece que los gobiernos regionales y locales son los encargados de: Identificar el nivel de riesgo existente en sus áreas de jurisdicción y asimismo, establecer un plan de gestión correctiva del riesgo en el cual se instituyan medidas de carácter permanente en el contexto del desarrollo e inversión.

Tomando en consideración los lineamientos técnicos dispuestos por CENEPRED se ha desarrollado el presente informe de evaluación del riesgo por flujo de detritos en el Sector de Ilabaya, con la finalidad de determinar los niveles de riesgos y poder tomar las medidas correctivas que coadyuven con la prevención y reducción del riesgo de desastres ante flujos de detritos en salvaguarda de la vida.

En el primer capítulo del informe, se desarrolla los aspectos generales, entre los que se destaca los objetivos, tanto el general como los específicos, la finalidad, la justificación que motiva la elaboración de la Evaluación del Riesgo en el sector de Ilabaya, antecedentes y el marco normativo.

En el segundo capítulo, se describe las características generales del estudio, como ubicación geográfica, vías de acceso, características sociales, características económicas, climatología, hidrología, geomorfología, litología, ecología y pendiente.

En el tercer capítulo, se desarrolla la determinación del peligro, en el cual se identifica su área de influencia en función a sus factores condicionantes y desencadenante para la definición de sus niveles representándose en el mapa de peligro.

En el cuarto capítulo, comprende el análisis de la vulnerabilidad en sus tres dimensiones, el social, el económico y el ambiental. Cada dimensión de la vulnerabilidad se evalúa con sus respectivos factores: de exposición, fragilidad y resiliencia, para definir los niveles de vulnerabilidad, representándose en el mapa respectivo.

En el quinto capítulo, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite determinar los niveles del riesgo por flujo de detritos del área de influencia de la localidad y el mapa de riesgo como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad.

Finalmente, en el sexto capítulo, se evalúa el control del riesgo, para identificar la aceptabilidad o tolerancia del riesgo con sus respectivas conclusiones, recomendaciones y anexos.



1. CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1. Objetivo general

Determinar el nivel de riesgo por flujo de detritos en el Sector de Ilabaya, del Distrito de Ilabaya, Provincia de Jorge Basadre del Departamento de Tacna.

1.2. Objetivos específicos

- ✓ Identificar y determinar el nivel de peligro por flujo de detritos en el Sector de Ilabaya, del Distrito de Ilabaya, Provincia de Jorge Basadre del Departamento de Tacna; y elaborar el mapa de peligro del área de influencia
- ✓ Analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad del Sector Ilabaya, del Distrito de Ilabaya, Provincia de Jorge Basadre del Departamento de Tacna; y elaborar el mapa de vulnerabilidad.
- ✓ Establecer los niveles del riesgo del Sector Ilabaya, del Distrito de Ilabaya, Provincia de Jorge Basadre del Departamento de Tacna y elaborar el mapa de riesgos, evaluando la aceptabilidad o tolerabilidad del riesgo y control de riesgo.

1.3. Finalidad

Contar con un documento técnico que determine el nivel de riesgo por Peligro de Flujo de detritos en el Sector de Ilabaya del Distrito de Ilabaya, Provincia de Jorge Basadre del Departamento de Tacna; y su entorno, según la normativa vigente se puedan establecer las medidas preventivas necesarias para mitigar o reducir en la medida de lo posible el grado de riesgo que presente el sector de estudio, pudiendo ser estas de tipo estructurales y no estructurales.

1.4. Justificación

Sustentar la implementación de acciones de prevención y/o reducción de riesgos por peligro de Flujo de detritos en el Sector de Ilabaya del Distrito de Ilabaya, Provincia de Jorge Basadre del Departamento de Tacna.

1.5. Antecedentes

- ✓ El 08 de febrero de 2019 a las 15:30 horas aproximadamente, a consecuencia de las lluvias intensas que se registró en la zona, se produjo la activación de las pequeñas quebradas que afectó al Sector de Ilabaya, distrito de Ilabaya, provincia de Jorge Basadre.



Figura 01: Mapa situacional – Sector Ilabaya



Fuente: REPORTE COMPLEMENTARIO N° 408 - 09/02/2019 / COEN - INDECI / 02:20 HORAS (Reporte N° 01)

- ✓ El Informe Técnico N° A7162, menciona que el centro poblado de Ilabaya es un área sujeta a huaicos, erosión fluvial e inundación fluvial. Huaicos periódicos que acarrear el río Calumbraya y la quebrada Pachana en la margen derecha del río Ilabaya, a consecuencia de lluvias intensas. Con presencia de derrumbes y erosión de laderas (badlands) en ambas márgenes del río Calumbraya.
- ✓ El Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres del Distrito de Ilabaya, 2020-2023. (Menciona que el Centro poblado de Ilabaya se encuentra expuesto al peligro por flujos de detritos (nivel Muy Alto).



1.6. Marco normativo

- ✓ Ley N° 31084 Ley de Presupuesto del sector público para el Año Fiscal 2021.
- ✓ Ley N° 29664 Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - SINAGERD.
- ✓ Ley N° 27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales.
- ✓ Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades.
- ✓ Decreto Supremo N° 034-2014-PCM que aprueba el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – PLANAGERD 2014-2021.
- ✓ Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- ✓ Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- ✓ Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, que aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- ✓ Resolución Ministerial N° 046-2013-PCM, Lineamientos que definen el Marco de Responsabilidades en Gestión del Riesgo de Desastres, de las entidades del estado en los tres niveles de gobierno.
- ✓ Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- ✓ Resolución Jefatural N° 112-2014-CENEPRED/J, que aprueba el “Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales, segunda versión”.



2. CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO

El sector de Ilabaya está ubicado en el Distrito de Ilabaya, Provincia de Jorge Basadre del Departamento de Tacna.

2.1. Ubicación geográfica

Latitud sur : 17°25'11.39" S
Longitud Oeste : 70°30'46.57" O
Altitud : 1387 msnm

En coordenadas UTM zona 19 Sur, carta Nacional 36u

Región hidrográfica: Región Hidrográfica del Pacífico

Nombre de Unidad Hidrográfica:

2.1.1. Límites

Por el Norte : Minas de Toquepala
Por el Este : Centro poblado de Callancachi
Por el Sur : Centro poblado de Mirave
Por el Oeste : Provincia de Moquegua

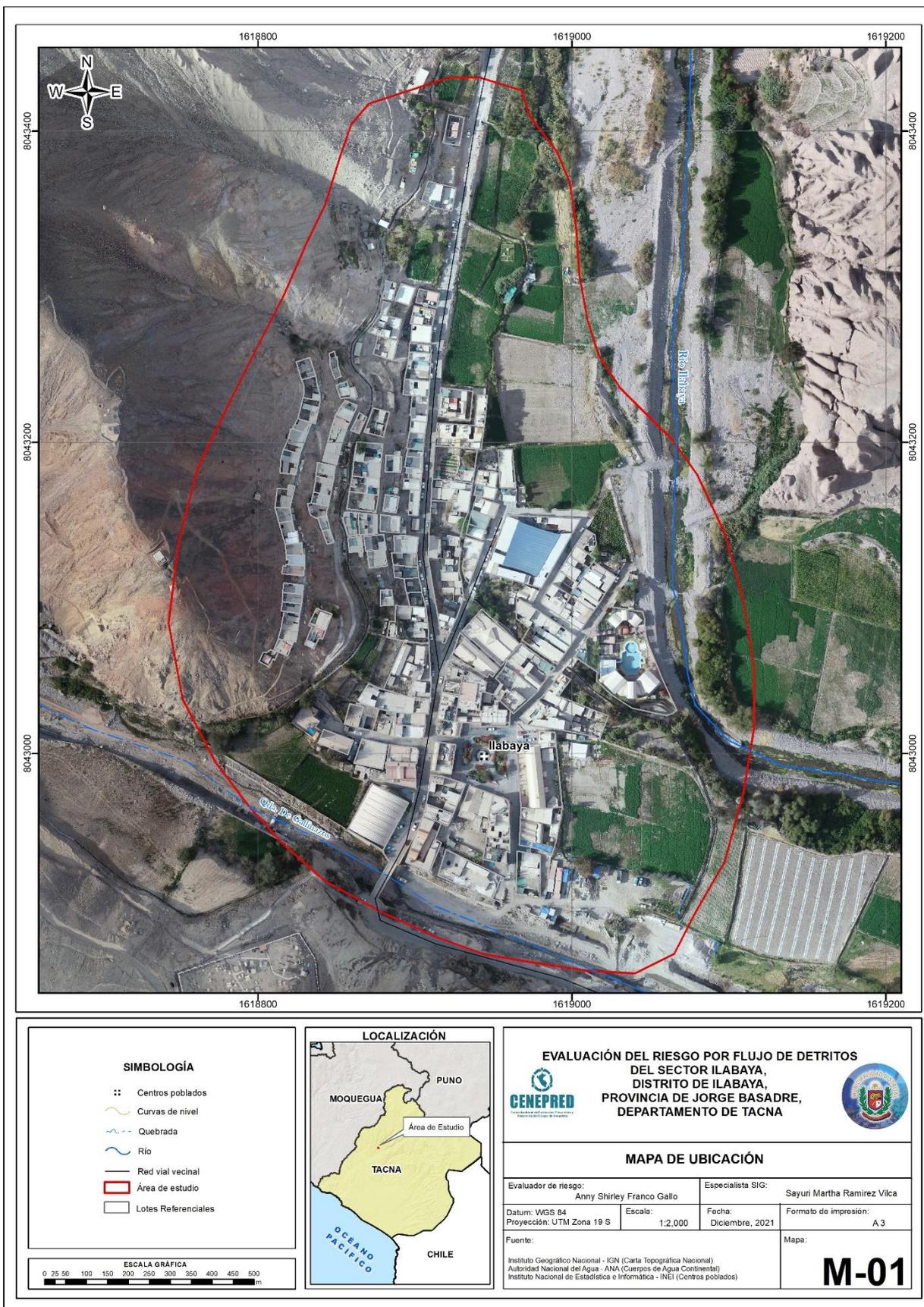


2.1.2. Área de estudio

El presente Informe de Evaluación del Riesgo por flujo de detritos permite analizar el impacto potencial en el sector de Ilabaya en la de Ilabaya del distrito de Ilabaya, ubicado en la cuenca de locumba. El área de estudio cuenta con 22.2 has.



Figura 02: Mapa de ubicación del Sector Ilabaya



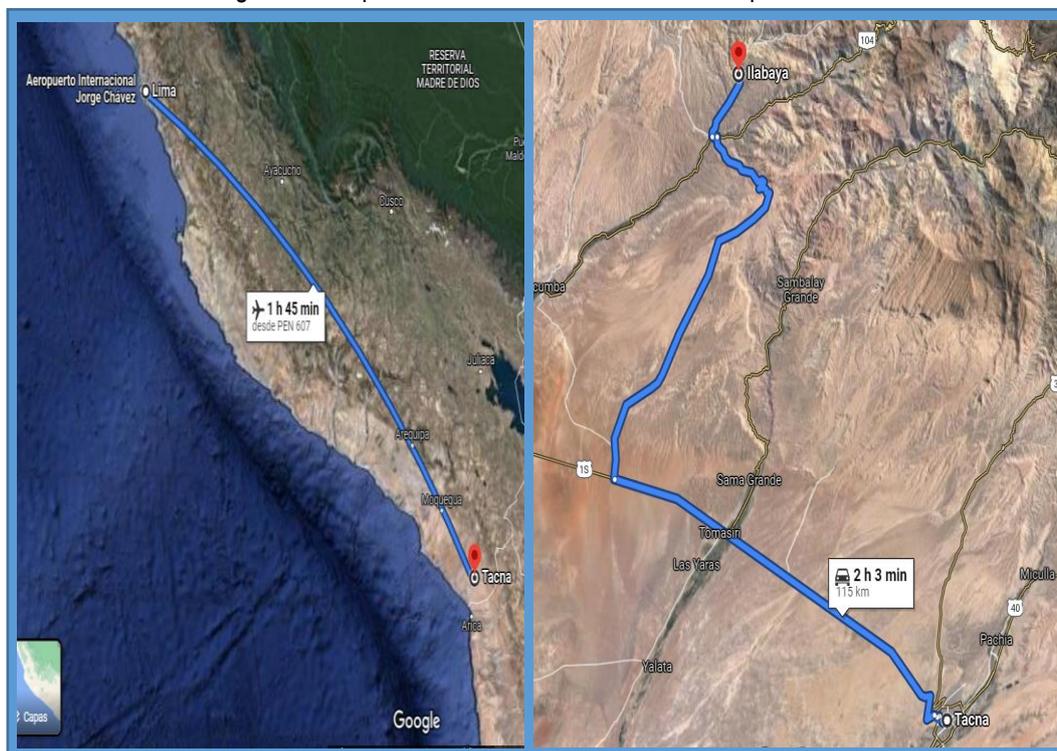
Elaboración: Equipo técnico, 2021

2.2. Vías de acceso

Cuadro 1. Sistema de acceso desde la Capital

| Tramo (Lima - Tacna) | Medio de transporte | Longitud | Tiempo | Tipo de Vía |
|--|---------------------|----------|------------|-------------|
| Aeropuerto (Internacional Jorge Chávez – Aeropuerto "Crnl. Fap. Carlos Ciriani Santa Rosa" | Avión | - | 1h 45 min | Aérea |
| Lima - Tacna | Bus | 1,224 km | 18h 29 min | Asfaltada |

Figura 03: Representación de los medios de transporte.



Fuente: Google Maps (2021).

Cuadro 2. Acceso al Sector de Ilabaya desde la Ciudad de Tacna

| Tramo | Medio de transporte | Longitud | Tiempo | Tipo de Vía |
|-----------------|---------------------|----------|----------|-------------|
| Tacna – Ilabaya | Auto | 115 km | 2h 3 min | Asfaltada |

Fuente: Google Maps (2021).



2.3. Características sociales

2.3.1. Población

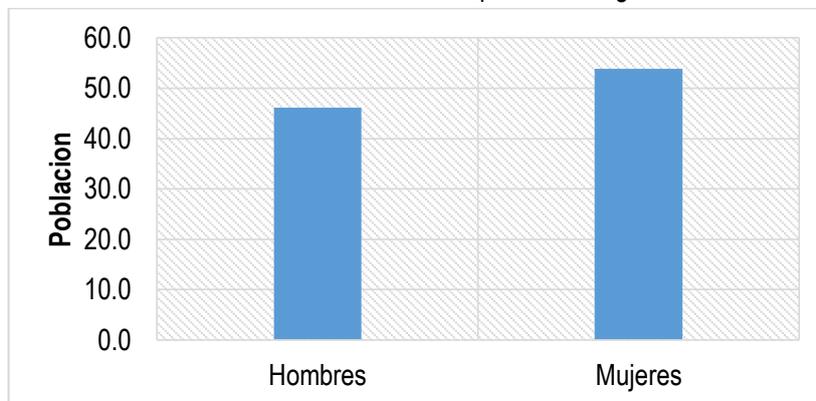
El Sector de Ilabaya, del centro poblado de Ilabaya cuenta con una población de 301 habitantes, de los cuales la cantidad de mujeres representa el 53.8 %, de la misma manera 46.2% de la población son hombres.

Cuadro 3. Características de la población total según sexo

| Sexo | Población total | % |
|---------------------------|-----------------|------------|
| Hombres | 139 | 46.2 |
| Mujeres | 162 | 53.8 |
| Total de población | 301 | 100 |

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017 / Trabajo de campo

Grafico 1. Características de la población según sexo



Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017 / Trabajo de campo

Figura 04: Recojo de data – (Población)



Fuente: Equipo Técnico, 2021



A. Población según grupo de edades

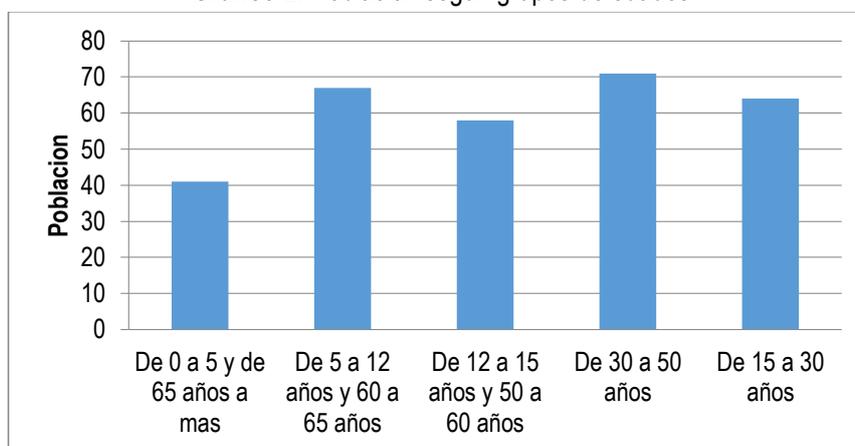
En el cuadro 04, se puede observar la distribución de la población por grupo etario, del Sector de Ilabaya que cuenta con una población de 301 habitantes, con predominancia en las edades de 30 a 50 años siendo un 23.6 %.

Cuadro 4. Población según grupos de edades

| Edades | Población | % |
|--------------------------------|------------|------------|
| De 0 a 5 y de 65 años a mas | 41 | 13.6 |
| De 5 a 12 años y 60 a 65 años | 67 | 22.3 |
| De 12 a 15 años y 50 a 60 años | 58 | 19.3 |
| De 30 a 50 años | 71 | 23.6 |
| De 15 a 30 años | 64 | 21.3 |
| Total de población | 301 | 100 |

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017 / Trabajo de campo

Gráfico 2: Población según grupos de edades



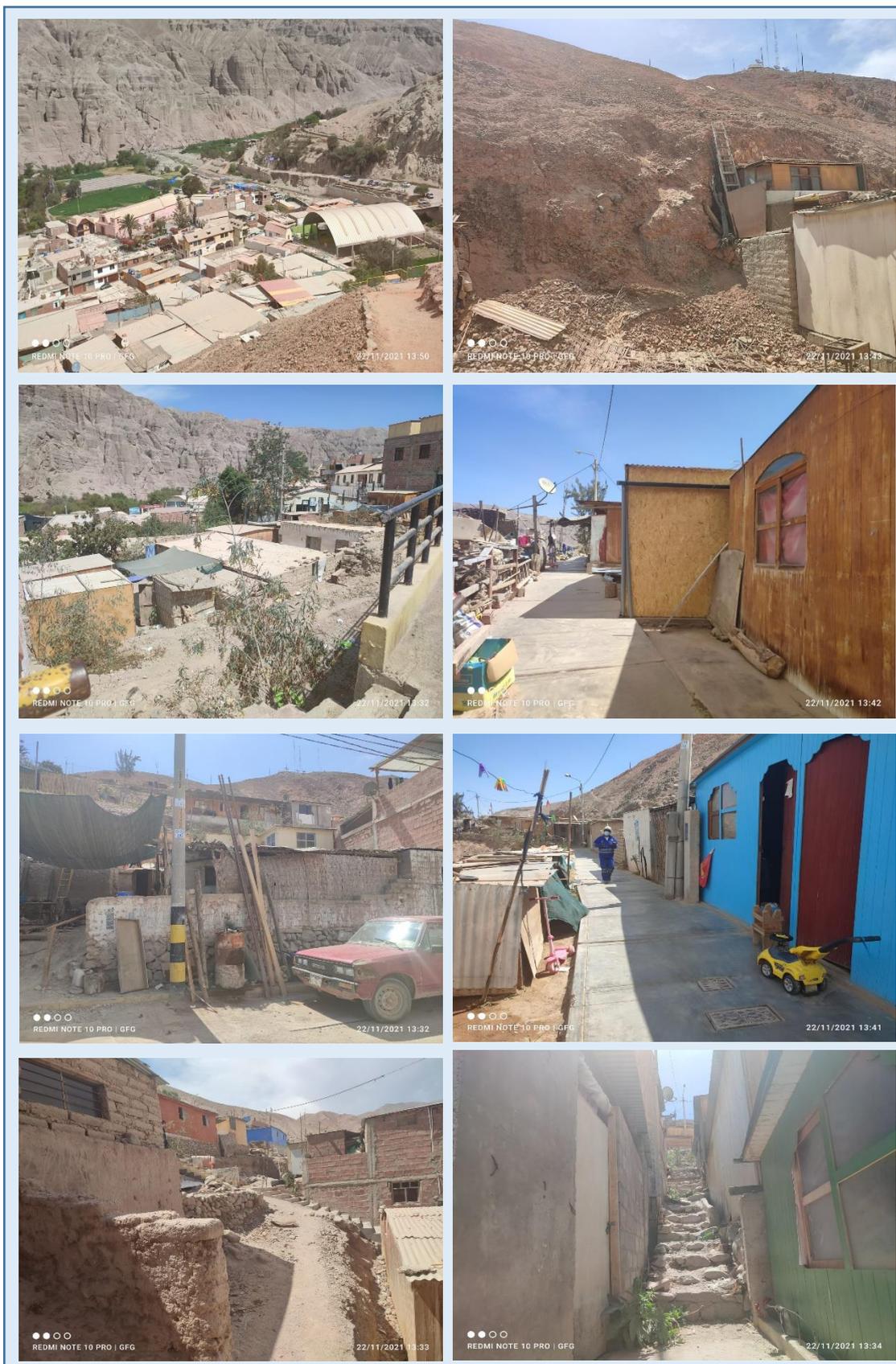
Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017/ Trabajo de campo

2.3.2. Vivienda

Según el trabajo de campo se identificó 164 familias, 164 viviendas. Además se identificó viviendas inhabitadas que son ocupadas por los mismos pobladores para realizar crianza de animales menores. El estado de conservación de las viviendas, es de regular a mala por la precariedad en la que se encuentra. El material de pared predominante es el adobe y el material de techo más usado es la calamina, como se puede observar en la siguiente figura.

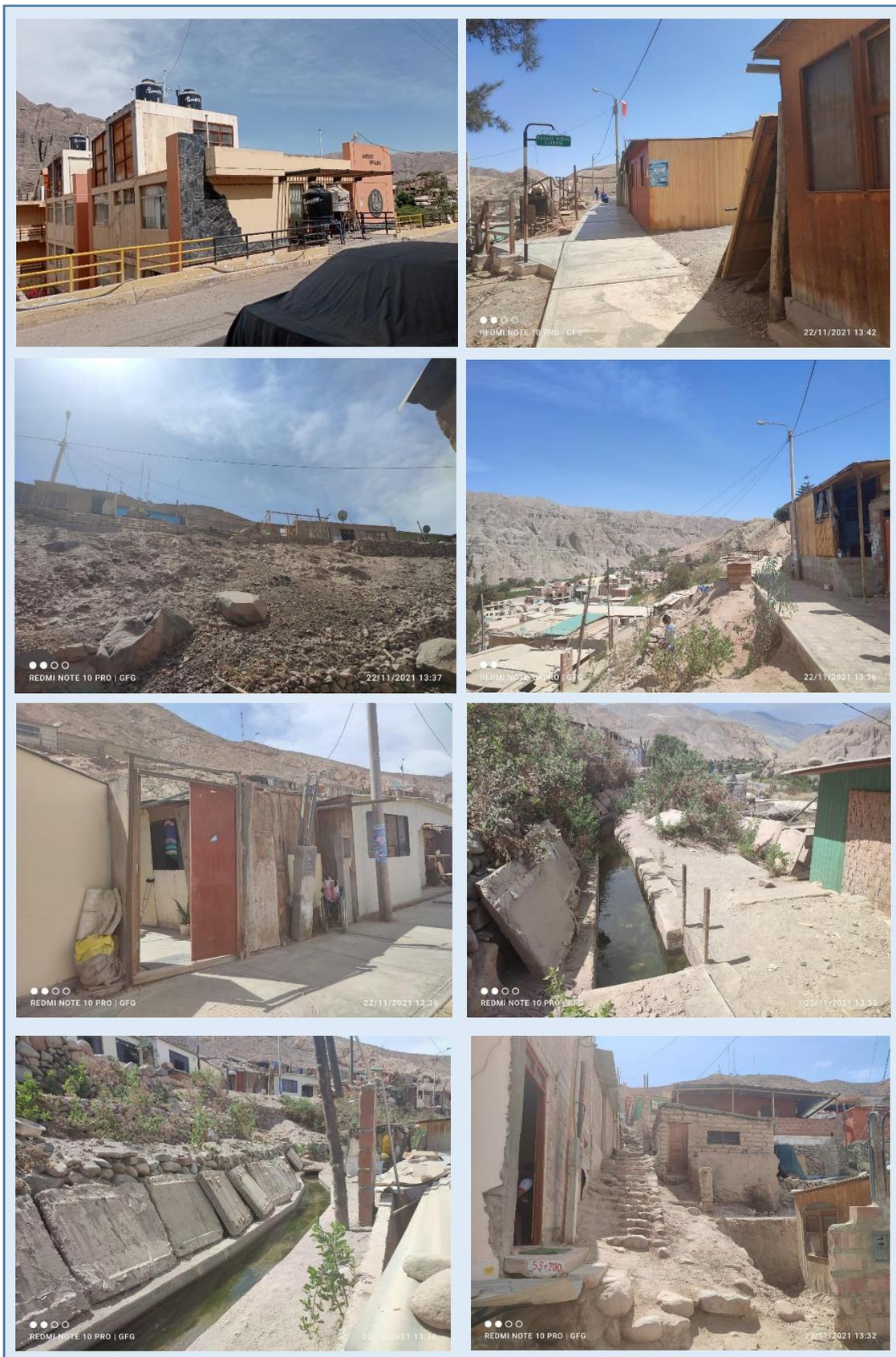


Figura 05: Material de construcción en viviendas – Sector Ilabaya - 1



Fuente: Equipo técnico, 2021.

Figura 06: Material de construcción en viviendas – Sector Ilabaya – 2



Fuente: Equipo técnico, 2021.



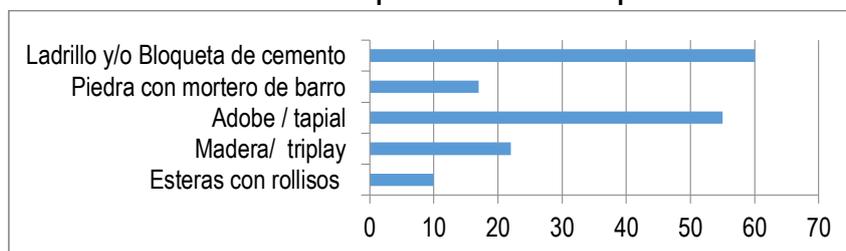
En el cuadro 05, se puede observar que el Sector de Ilabaya, cuenta con 164 viviendas, siendo el porcentaje más significativo el 36.6 % (60 viviendas) que tienen como material predominante Ladrillo y/o Bloqueta de cemento. Seguido de un 33.5 % equivalente a 55 viviendas con pared de Adobe / tapial.

Cuadro 5. Material predominante de las paredes

| Tipo de material predominante de paredes | Viviendas | % |
|--|------------|------------|
| Esteras con rollizos | 10 | 6.1 |
| Madera/ triplay | 22 | 13.4 |
| Adobe / tapial | 55 | 33.5 |
| Piedra con mortero de barro | 17 | 10.4 |
| Ladrillo y/o Bloqueta de cemento | 60 | 36.6 |
| Total de viviendas | 164 | 100 |

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017

Gráfico 3. Material predominante de las paredes



Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017

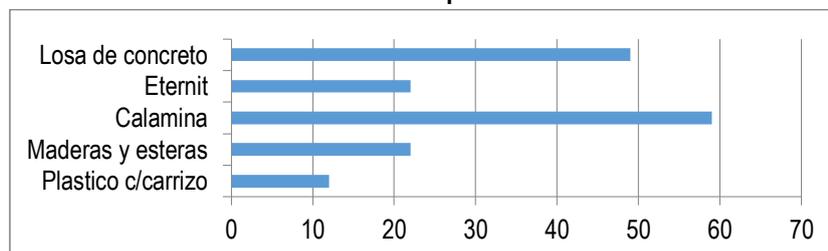
En el cuadro 06, se muestra el material predominante, donde el 36.0 % de las viviendas cuentan con planchas de calamina y a su vez el 29.9 % tiene techo de losa de concreto.

Cuadro 6. Material predominante de los techos

| Tipo de material predominante de techos | Viviendas | % |
|---|------------|--------------|
| Plástico c/carrizo | 12 | 7.3 |
| Maderas y esteras | 22 | 13.4 |
| Calamina | 59 | 36.0 |
| Eternit | 22 | 13.4 |
| Losa de concreto | 49 | 29.9 |
| Total de viviendas | 164 | 100.0 |

Fuente: Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 4. Material predominante de los techos



Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017

a. Entidades publicas en el sector de Ilabaya

Figura 7: Policía Nacional de Ilabaya



Fuente: Equipo Técnico, 2021

2.3.3. Servicios básicos

2.3.3.1. Abastecimiento de agua

Figura 8: Reservorio de agua potable – Centro poblado de Ilabaya



Fuente: Equipo Técnico, 2021

De acuerdo al levantamiento de información de la etapa de campo, el Sector de Ilabaya, del Distrito de Ilabaya, cuenta con el 100% de acceso al servicio de agua potable dentro de su vivienda.

Cuadro 7. Tipo de abastecimiento de agua

| Viviendas con abastecimiento de agua | Viviendas | % |
|--|------------|------------|
| Red pública de agua dentro la vivienda | 164 | 100.0 |
| Red pública de agua fuera la vivienda | 0 | 0.0 |
| Pilón de uso público | 0 | 0.0 |
| Total de viviendas | 164 | 100 |

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017

2.3.3.2. Disponibilidad de servicios higiénicos

De acuerdo al levantamiento de información de la etapa de campo, el Sector de Ilabaya, del Distrito de Ilabaya, cuenta con el 100% de acceso al servicio de desagüe dentro de su vivienda.

Cuadro 8. Viviendas con servicios higiénicos

| Disponibilidad de servicios higiénicos | Viviendas | % |
|---|------------|------------|
| Red pública de desagüe dentro la vivienda | 164 | 100 |
| Pozo negro, letrina | 0 | 0 |
| Río, acequia o canal | 0 | 0 |
| Total de viviendas | 164 | 100 |

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017

2.3.3.3. Tipo de alumbrado

Figura 9: Viviendas con acceso a la red de electricidad



Fuente: Equipo técnico, 2021

De acuerdo al levantamiento de información de la etapa de campo, el Sector de Ilabaya, del Distrito de Ilabaya, cuenta con el 100% de acceso al servicio de electricidad dentro de su vivienda.

Cuadro 9. Tipo de alumbrado

| Viviendas tipo de alumbrado | Cantidad | % |
|-----------------------------|------------|------------|
| Electricidad | 164 | 100 |
| Total de viviendas | 164 | 100 |

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017.

2.3.4. Educación

En el Sector de Ilabaya, se identificó tres I.E. con los siguientes códigos modulares (Nivel secundario - 0472456), (Nivel primaria - 0320978) y (Inicial/Jardín - 0472431). Actualmente las instituciones educativas, se encuentra con acceso limitado por el contexto de la pandemia COVID 19.



Figura 10: Estudiantes de la I.E. Gustavo Antonio Pinto Zeballos.



Fuente: <https://www.facebook.com/IE-Gustavo-Antonio-Pinto-Zeballos-Pagina-Oficial-2507034159313164/photos>

Figura 11. Ficha de datos (COD. Modular 0472456) - Ilabaya

2020 GUSTAVO ANTONIO PINTO ZEBALLOS

FICHA DE DATOS

| GUSTAVO ANTONIO PINTO ZEBALLOS | | | |
|--------------------------------|----------------------------|---|--------------------|
| Código modular | 0472456 | Dirección | Calle Arica S/N |
| Anexo | 0 | Localidad | ILABAYA |
| Código de local | 489298 | Centro Poblado | ILABAYA |
| Nivel/Modalidad | Secundaria | Área geográfica | Rural |
| Forma | Escolarizado | Distrito | Ilabaya |
| Género | Mixto | Provincia | Jorge Basadre |
| Tipo de Gestión | Pública de gestión directa | Departamento | Tacna |
| Gestión / Dependencia | Sector Educación | Código de DRE o UGEL que supervisa el S. E. | 230002 |
| Director(a) | Quispelza Mamani Rolando | Nombre de la DRE o UGEL que supervisa el S.E. | UGEL Jorge Basadre |
| Teléfono | | Característica (Censo Educativo 2020) | No Aplica |
| Correo electrónico | | Latitud | -17.41962 |
| Página web | | Longitud | -70.51243 |
| Turno | Continuo sólo en la mañana | | |
| Tipo de programa | No aplica | | |
| Estado | Activo | | |

Fuentes de información
Padrón de Instituciones Educativas, Censo Educativo 2020, Carta Educativa del Ministerio de Educación- Unidad de Estadística Educativa y cartografía de Google Maps.

Figura 12. Ficha de datos (COD. Modular 0472456) - Ilabaya

2020 GUSTAVO ANTONIO PINTO ZEBALLOS

FICHA DE DATOS

| GUSTAVO ANTONIO PINTO ZEBALLOS | | | |
|--------------------------------|----------------------------|---|------------------------|
| Código modular | 0320978 | Dirección | Calle Arica S/N |
| Anexo | 0 | Localidad | ILABAYA |
| Código de local | 489298 | Centro Poblado | ILABAYA |
| Nivel/Modalidad | Primaria | Área geográfica | Rural |
| Forma | Escolarizado | Distrito | Ilabaya |
| Género | Mixto | Provincia | Jorge Basadre |
| Tipo de Gestión | Pública de gestión directa | Departamento | Tacna |
| Gestión / Dependencia | Sector Educación | Código de DRE o UGEL que supervisa el S. E. | 230002 |
| Director(a) | Quispelza Mamani Rolando | Nombre de la DRE o UGEL que supervisa el S.E. | UGEL Jorge Basadre |
| Teléfono | | Característica (Censo Educativo 2020) | Polidocente multigrado |
| Correo electrónico | | Latitud | -17.41962 |
| Página web | | Longitud | -70.51243 |
| Turno | Continuo sólo en la mañana | | |
| Tipo de programa | No aplica | | |
| Estado | Activo | | |

Fuentes de información
Padrón de Instituciones Educativas, Censo Educativo 2020, Carta Educativa del Ministerio de Educación- Unidad de Estadística Educativa y cartografía de Google Maps.



Figura 13. Ficha de datos (COD. Modular 0472431) - Ilabaya

2020
311

FICHA DE DATOS

| | | | |
|------------------------------|----------------------------------|--|--------------------|
| 311 | | | |
| Código modular | 0472431 | Dirección | Calle Nueva S/N |
| Anexo | 0 | Localidad | |
| Código de local | 489142 | Centro Poblado | ILABAYA |
| Nivel/Modalidad | Inicial - Jardín | Área geográfica | Rural |
| Forma | Escolarizado | Distrito | Ilabaya |
| Género | Mixto | Provincia | Jorge Basadre |
| Tipo de Gestión | Pública de gestión directa | Departamento | Tacna |
| Gestión / Dependencia | Sector Educación | Código de DRE o UGEL que supervisa el S. E. | 230002 |
| Director(a) | Maquera Diaz Patricia Claudia | Nombre de la DRE o UGEL que supervisa el S.E. | UGEL Jorge Basadre |
| Teléfono | | Característica (Censo Educativo 2020) | No Aplica |
| Correo electrónico | | Latitud | -17.41942 |
| Página web | | Longitud | -70.51277 |
| Turno | Continuo sólo en la mañana | | |
| Tipo de programa | No aplica | | |
| Estado | Activo | | |



Fuentes de información
Padrón de Instituciones Educativas, Censo Educativo 2020, Carta Educativa del Ministerio de Educación- Unidad de Estadística Educativa y cartografía de Google Maps.

2.3.5. Salud

Figura 14. Ficha del Centro de salud de Ilabaya

CENTRO DE SALUD ILABAYA (00002909)

| DESCRIPCION | CARACTERISTICAS |
|--|--|
| UBIGEO: | 230302201 |
| TIPO DE ESTABLECIMIENTO: | Centro de Salud |
| MICRORED: | Jorge Basadre |
| PROVINCIA: | Jorge Basadre |
| DISTRITO: | Ilabaya |
| DIRECCION: | Gral. Iglesias S/N |
| FECHA DE CREACION: | 13.06.61 |
| GERENTE: | C. D. Yesseny Yubert Rivas Cuayla |
| DISTANCIA AL HOSPITAL HIPOLITO UNANUE: | 146 Kms. |
| ALTITUD: | 1425 m.s.n.m. |
| HORARIO DE ATENCION: | 7:30 a.m. - 7:30 p.m. |
| POBLACION ASIGNADA: | 636 personas |
| CORREO ELECTRONICO: | csilabaya1@gmail.com |
| TELEFONO: | 783310 - 952859820 |
| SERVICIOS QUE BRINDA: | <ul style="list-style-type: none"> * Medicina * Obstetricia * Odontología * Atención integral del niño * Atención de Tópico |

Fuente: <https://www.redsaludtacna.gob.pe/microredes/jorgebasadre>

La población del sector de Ilabaya, cuenta con un Centro de Salud en atenciones médicas como se describe en la ficha. Así mismo el Centro de Salud de Ilabaya, tiene la cobertura en atención a los Centros poblados más cercanos como es el caso del centro poblado de Ticapampa.

Cuadro 10. Tipo de seguro

| Tipo de Salud | Población | % |
|---------------------------|------------|------------|
| Essalud | 18 | 6.0 |
| FFAA - PNP | 1 | 0.3 |
| SIS | 246 | 81.7 |
| Seguro Privado | 0 | 0.0 |
| Otro | 26 | 8.6 |
| No tiene | 10 | 3.3 |
| Total de Población | 301 | 100 |

Fuente: INEI 2017

2.3.6. Medio ambiente

La municipalidad distrital de Ilabaya realiza la recolección de los residuos sólidos de los puntos de acopio del Sector de Ilabaya. Además se puede observar puntos de botaderos en la ladera del cerro Ilabaya y quema de los residuos sólidos.

Figura 15. Registro de puntos de acumulación de residuos sólidos



Fuente: Equipo técnico, 2021

2.4. Características económicas

2.4.1. Actividades económicas

- ❖ Los pobladores del distrito de Ilabaya, se dedican en su mayoría a la producción agropecuaria, entre los que destacan la producción de cebolla, ají, orégano, maíz, alfalfa y frutales.

La mayor cantidad de agricultores de Ilabaya se dedican a la plantación de la cebolla y ají de exportación. La segunda actividad importante es la confección de esteras de caña hueca, carrizo y totora que también produce ingresos económicos y son para la exportación.

Figura 16: Canal de riego y otros usos.



Fuente: Equipo técnico, 2021

Cuadro 11. Actividad económica

| Actividad económica | Población | % |
|---|------------|------------|
| Actividad económica (Agrícola) | 129 | 57.6 |
| Actividad económica (Pecuaria) | 11 | 4.9 |
| Actividad económica (Comercial) | 39 | 17.4 |
| Actividad económica (Servicios) | 23 | 10.3 |
| Actividad económica (otros) | 10 | 4.5 |
| Actividad económica (Estado (gobierno)) | 12 | 5.4 |
| Total de población | 224 | 100 |

Fuente: Equipo técnico, 2021

2.5. Características físicas

A continuación, se describen las principales características físicas reconocidas en las inmediaciones del C.P. Ilabaya y Alto Ilabaya, que permitieron analizar y caracterizar el peligro por flujo de detritos que podrían afectar las viviendas, a la población y otras infraestructuras civiles, es por ello que es importante analizar los factores condicionantes de la zona de estudio:



El especialista en Geología, Ing. Edinson Ramos Silva; brinda la siguiente información geológica y geomorfológica del Sector Ilabaya.

2.5.1. Condiciones geológicas

La geología es la ciencia que estudia la Tierra, los materiales que la componen, las estructuras y los procesos que actúan sobre y debajo de la superficie a lo largo de millones de años desde su origen hasta la actualidad. La litología como parte de la geología, estudia las características físicas de las rocas y depósitos que constituyen una formación geológica, es decir una unidad litoestratigráfica. Los tipos de afloramientos rocosos han sido originados por procesos internos (tectónica de placas, epirogénesis, ascenso de magma, etc.) como también por procesos externos como; la meteorización, la erosión, transporte y sedimentación de materiales provenientes de rocas preexistentes (proceso de meteorización). Para entender el comportamiento dinámico del terreno, es necesario conocer los procesos geológicos que han sufrido.

2.5.1.1. Geología local

Consiste en el reconocimiento y cartografiado de las unidades litológicas aflorantes en las inmediaciones del área de estudio a escala 1:4750; tomando como base de referencia el Mapa geológico del cuadrángulo de Tarata (Hoja 35u-II), a escala 1:50 000 (INGEMMET, 2000). A continuación, se presentan las siguientes unidades geológicas identificadas en campo.

a) Formación Moquegua

Miembro Inferior (Ki-mo/i):

Conformada por conglomerados, con clastos volcánicos e intrusivos en matriz areno arcillosa, identificada y conformando lomadas en roca sedimentaria al este y sureste del C.P Ilabaya, representa mas de 80 m de espesor y ocupa el 23 % del área cartografiada.

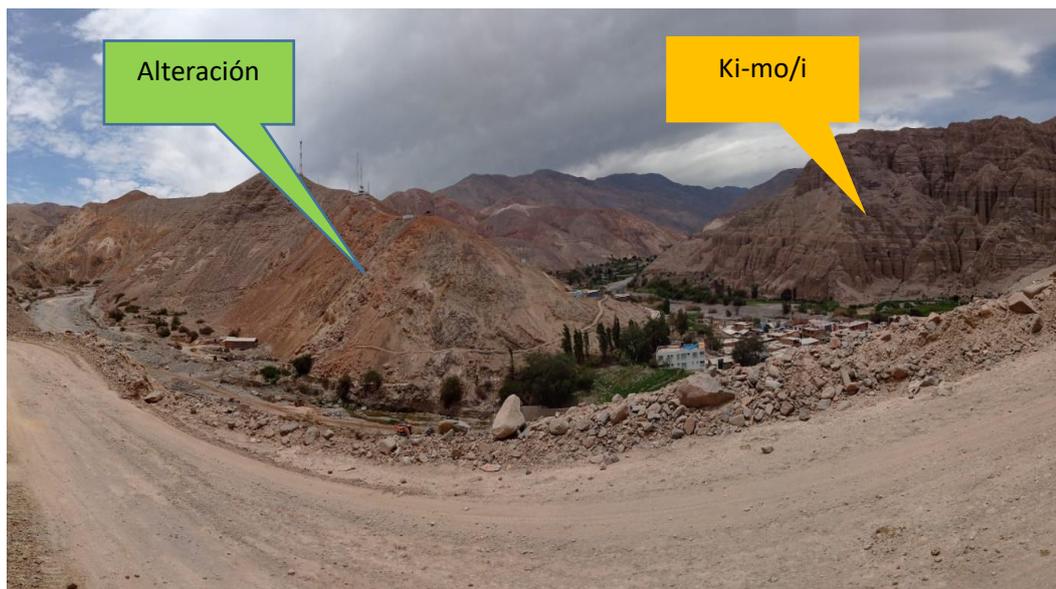
b) Formación Paralaque (Ks-pa/tb):

Conformada por latitas volcánicas de color gris parduzco, piroclastos cremas, rosados a rojos (tobas líticas arenosas), se encuentran fracturadas, conformando las lomadas en roca volcánica e intrusiva al suroeste, oeste y noroeste del C.P. Ilabaya. Cabe rescatar que hay algunos cuerpos subvolcánicos andesíticos. Ocupa el 21% del área cartografiada.

c) Alteración (Ah):

Alteración hidrotermal en las tobas piroclásticas provenientes de los subvolcánicos andesíticos antiguos, se ha identificado a 200 m hacia el oeste del C.P. Ilabaya a inmediaciones del margen izquierdo del río Calumbraya, presenta el 2.5% del área cartografiada.

Figura 17: Identificación de la FM. Moquegua Inferior ubicada al este de C.P. Ilabaya, también se muestra la alteración hidrotermal en tobas riolíticas andesíticas



Elaboración: Equipo técnico, 2021



Figura 18: Identificación de roca latita de la FM. Paralaque a inmediaciones del Anexo Alto Ilabaya de color gris parduzco, presenta textura fanerítica a porfírica.

a) Formación Millo (Np-mi):

Conformada por gravas y arenas consolidadas, con niveles de tobas soldadas, ricas en cuarzo, es un conglomerado polimíctico volcánico, subredondeado y a la vez sus clastos están quebrados de color marrón oscuro. identificado en las lomadas sedimentarias y volcánicas ubicadas al sureste y escasamente al noroeste del C.P. Ilabaya, presenta 4 a 15 m de espesor y ocupa el 17.5 % del área cartografiada

Figura 19: Identificación del conglomerado polimictico de la FM. Millo a inmediación del Anexo Alto Ilabaya



Elaboración: Equipo técnico, 2021

d) Depósito Cuaternario fluvial (Qh-fl1)

Conformado por gravas subredondeadas polimícticas en matriz de arenas gruesa a media fina, limpias, inconsolidadas, de color gris claro se encuentran depositados y conformando las primeras terrazas fluviales del río Ilabaya, presentan entre 2 a 2.5m de espesor, representan el 11.5 % del área cartografiada (Figura 04).

e) Depósito Cuaternario fluvial (Qh-fl2)

Conformado por escasos bloques, generalmente predominan gravas subredondeadas en matriz de arenas medias, limpias, inconsolidadas, de color gris, se encuentran inconsolidadas, depositados en el cauce del río Ilabaya, presentan entre 1 a 1.20m de espesor, representan el 9 % del área cartografiada.

Figura 20: Identificación del Depósito fluvial 2 y 1 del río Ilabaya, conformando el cauce y terraza fluvial respectivamente.



Elaboración: Equipo técnico, 2021

Figura 21: Identificación del Depósito fluvial 2 del río Calumbraya.



Elaboración: Equipo técnico, 2021

b) Depósito Cuaternario Coluvio-deluvial(Qh-co/de):

Depósito más antiguo, conformado por material de colapso de laderas violentos acarreados hasta las bases de lomadas, distribuidas como un piedemonte coluvio-deluvial, presentan cerca de 2.5 m de espesor en algunos lugares y en otros más de 6 m, están conformados por bloques, gravas, subangulosas a subredondeadas menor a 40 cm de tamaño, en matriz arenosa limo-arcillosa, de color gris clara, Representan el 4 % del área cartografiada.

Figura 22. Identificación del Depósito coluvio-deluvial donde se asienta la mayor parte de la población del C.P. Ilabaya.



Elaboración: Equipo técnico, 2021

c) Depósito Cuaternario deluvial (Qh-de)

Son sedimentos conformados por gravas menores a 25 cm subangulosas a subredondeado de origen volcánica en matriz arena limo arcilloso, algo tobaceo, presentan 1.50m y 3m de espesor en algunos sectores, son de color gris algo cremosa a rosada, se encuentran depositados en laderas de lomadas volcánicas y sedimentarias, presentan 2 m de espesor aproximadamente, representan el 5.5 % del área cartografiada.

Figura 23. Identificación del Depósito deluvial que yace sobre ladera de lomadas en roca volcánica y sedimentaria, al noroeste del C.P. Ilabaya.

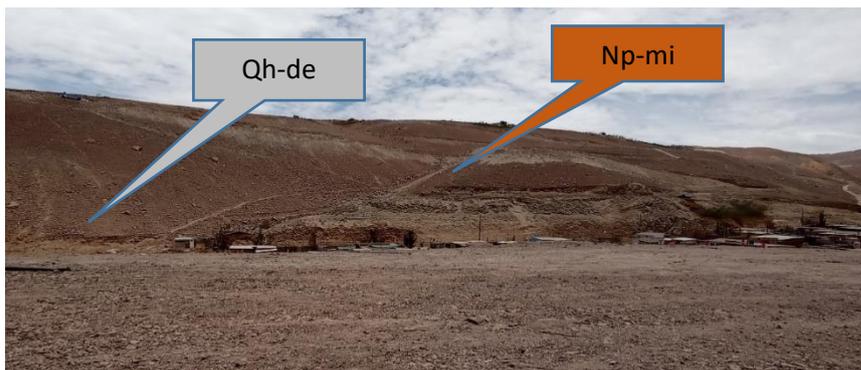


Elaboración: Equipo técnico, 2021

d) Depósito Cuaternario aluvial (Qh-al)

Conformados por escasos bloques, gravas subredondeados de origen volcánico como tobas cremas a rojas, andesitas y riolitas, en matriz areno limosas de color gris rosado claro a cremoso inconsolidados, presentan 2.50 m, 3 m de espesor. Conforman el 4% del área cartografiada.

Figura 24. Identificación del Depósito deluvial depositado provenientes de la Formación Millo, depositados por caída a inmeadiciones del Anexo Alto Ilabaya.

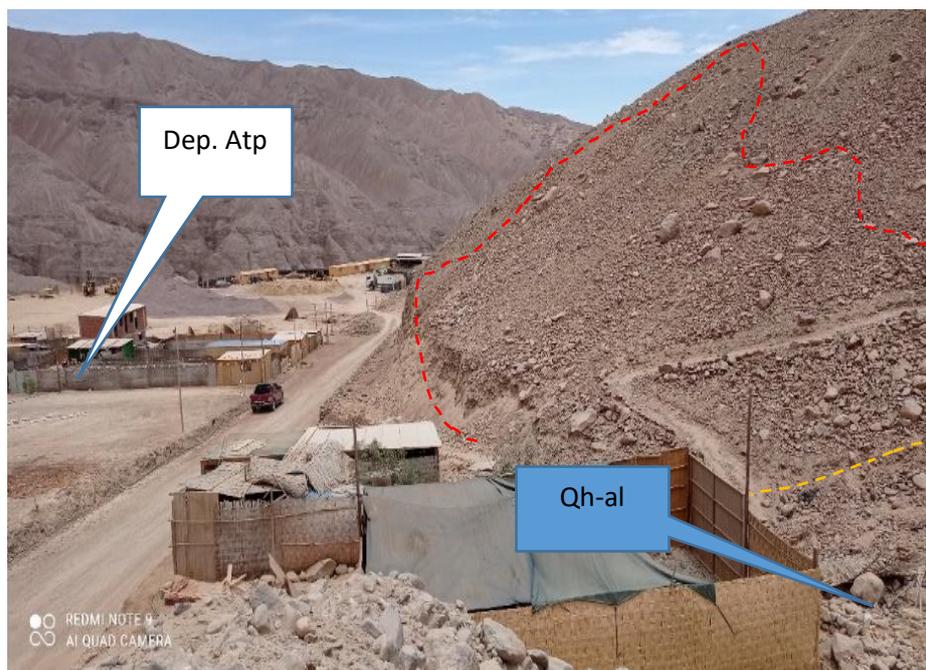


Elaboración: Equipo técnico, 2021

e) Depósito Antrópico 01 (Dep. Atp)

Son materiales acarreados inconsolidados o consolidados, depositados y compactados muchas veces por la actividad humana, en este caso, estos no presentan ladrillo, residuos de basura ni plásticos, son solo materiales de lomadas en roca volcánica y sedimentaria que ha sido cortada y aplanado por el hombre, aquí se asienta el anexo de Alto Ilabaya, están conformados por gravas subredondeadas y subangulosas, roca latita en arenas limosas cremas, presentan 20 a 30 cm de espesor. Ocupa el 2% del área cartografiada (Figura 9).

Figura 25. Identificación de Depósito antrópico compactado donde se asienta el Anexo Alto Ilabaya y también se aprecia el Depósito deluvial sobre laderas de lomadas y el Depósito aluvial que yacen en la quebrada estacional de 2 m de altura.

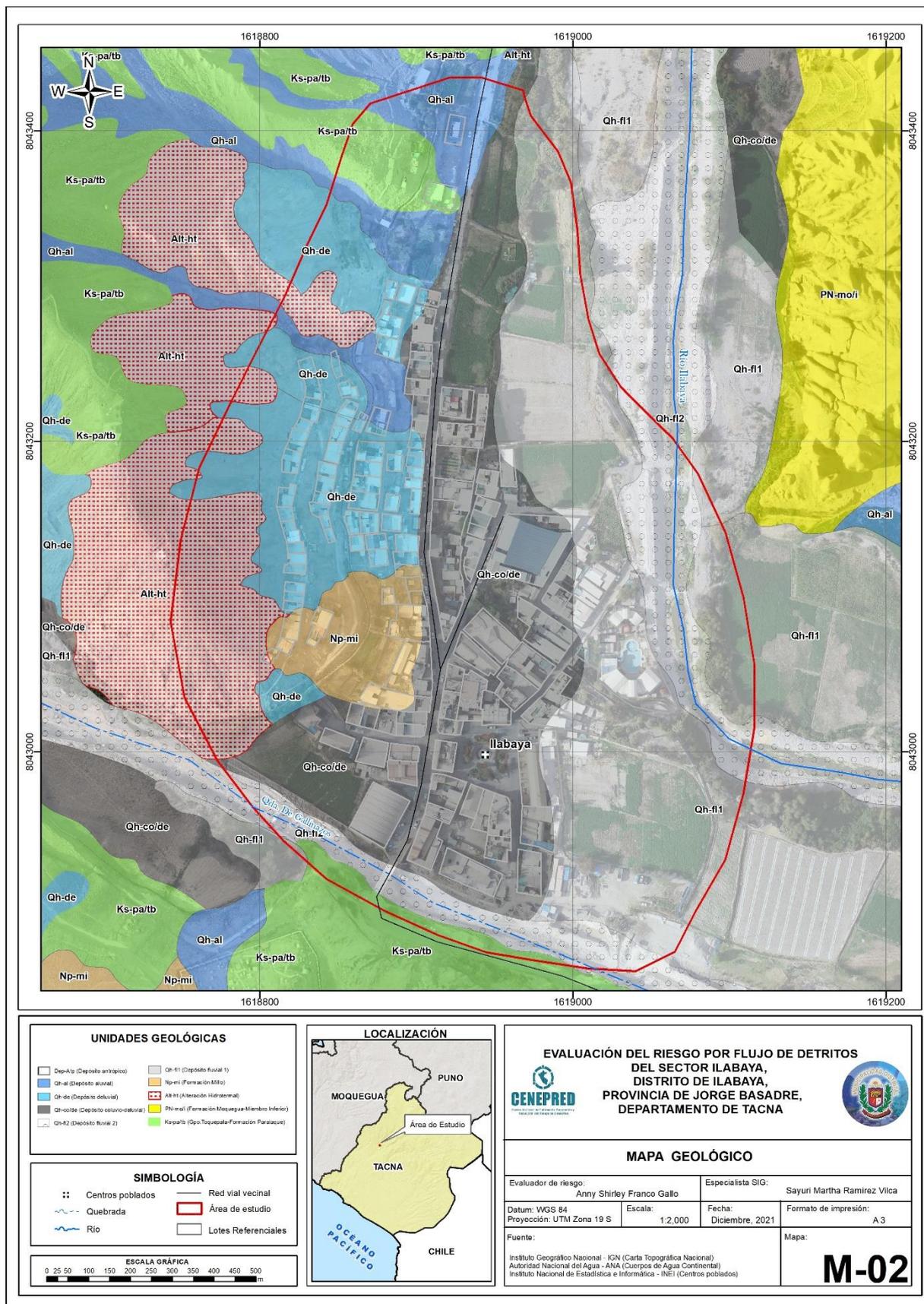


Elaboración: Equipo técnico, 2021

A continuación, se presenta en la siguiente figura el mapa geológico de la zona de estudio.



Figura 26: Mapa de Geología local del Sector Ilabaya



Elaboración: Equipo técnico, 2021

Ing Anny Shirley Franco Gallo
Evaluador de Riesgo
R J N° 097 2017-CENEPREO/J



2.5.2. Condiciones Geomorfológicas

La geomorfología estudia las diferentes formas de relieve de la superficie terrestre (geoformas) y los procesos que las generan. Este relieve es el resultado de la interacción de fuerzas endógenas y exógenas. La primera actúa como creadora de grandes elevaciones y depresiones producidas fundamentalmente por movimientos en masa de componente vertical, mientras que la segunda, como desencadenante de una continua denudación que tiende a rebajar el relieve originado, llamados procesos de geodinámica externa que se agrupan en la cadena de meteorización, erosión, transporte y sedimentación (Gutiérrez, 2008). El estudio de geomorfología se efectúa en un sistema proceso-respuesta, siendo el primero el agente creador (origen) y el segundo la geoforma resultante.

2.5.2.1. Unidad de planicies

Son áreas planas con pendientes menores a 10° , susceptibles a ser inundadas, ya sea por origen fluvial o pluvial. Estas unidades son generadas por procesos morfogenéticos de carácter endógeno (internos) y exógenos (externos) que dan lugar a características físicas como relieves positivos y negativos.

A continuación, se describen las unidades geomorfológicas, en función a las características físicas que presentan las geoformas y los procesos que las han originado,

2.5.2.2. Unidad de Vertientes o Piedemonte

Geoforma de origen denudacional y depositacional que debe su origen a la ocurrencia de flujos que han descendido por un cauce preexistente, consisten en materiales acarreados naturalmente desde las partes altas hasta las bajas y que se han depositado en los cauces y frentes de quebradas y sobre laderas de montañas.

Generalmente, estas geoformas están conformadas por material aluvial, proluvial, deluvial y también por material coluvial, pues pueden formarse por procesos denudacionales y también por procesos tectónicos, al producirse fallamiento o colapsos de laderas por movimientos sísmicos formando piedemonte en la parte baja ladera de montaña.

a) Subunidad de Vertiente o Piedemonte deluvial (Pd-de)

Geoforma de origen denudacional y depositacional debido a gravedad, se encuentran sobre las laderas de montañas, conformados por materiales propios de la roca madre situados en forma de mantos o abanicos de poco recorrido. Están compuestos por materiales deluviales, se aprecian en



las partes bajas de las laderas de montañas en roca volcánica y sedimentaria de la zona de estudio. Esta unidad ocupa el 5.5% del área cartografiada.

b) Subunidad de Piedemonte coluvio-deluvial (Pd-co/de)

Georforma de origen denudacional y depositacional debido a gravedad, se encuentran en la parte baja del valle limitando con la base de la montaña, conformados por materiales de colapso fuerte de laderas de montañas, eventos antiguos. Están compuestos por materiales coluvio-deluviales, en cuya georforma se encuentra asentado el C.P. Ilabaya. Esta unidad ocupa el 4% del área cartografiada.

c) Subunidad de Cauce aluvial (C-al)

Georforma de origen denudacional, que constituye un surco inclinada diseñada por descenso de flujos aluviales que llegan a formar pequeños abanicos aluviales en las partes bajas, debido a la reactivación de surcos o quebradas secundarias estacionales pequeñas, en períodos de lluvias intensas, en su lecho yacen materiales del Depósito aluvial. Esta unidad ocupa el 4% del área cartografiada.

2.5.2.3. Unidad de Planicies

Son áreas planas con pendientes menores a 10° , susceptibles a ser inundadas, ya sea por origen fluvial o pluvial.

a) Subunidad de Terraza fluvial

Goforma de origen depositacional y al mismo tiempo denudacional, más antiguo que la georforma actual del cauce del río Ilabaya, presenta forma de grada o banco a ambos márgenes de dicho río, conformado por depósitos fluviales antiguos, presentan 2.5 m de espesor. Esta unidad ocupa el 11.5 % del área cartografiada.

2.5.2.4. Unidad particular

a) Subunidad de Cauce fluvial (C-fl)

Georforma de origen denudacional y tectónico muchas veces ya que sigue por lo general lineamientos de fallas es este caso se ha formado, debido a la fuerza erosiva del río Ilabaya que es constante durante todo el año, este va socavando y a la vez sedimentando el lecho fluvial, presenta 1 a 2m de profundidad. Esta unidad ocupa el 9% del área cartografiada.

2.5.2.5. Unidad de Lomada

a) Subunidad de lomada en roca sedimentaria

Geoforma de origen denudacional y tectónico, es decir primero hubo sedimentación y luego por procesos endógenos se formó dicho relieve, propios de las fuerzas internas de la tierra para levantar terrenos de mayor altitud, tales como los procesos tectónicos: estructurales (fallamiento) o propiamente levantadas por orogenia o epirogénesis, se identificaron al noreste y este y sureste del C.P. Ilabaya, presentan menos de 200 m de altura, son de forma alargada con cima semiredondeada a llana, con dos sistemas de drenaje, exactamente en la zona presentan 80 m de altura, cuyas laderas se encuentran erosionados por surcos. Esta unidad ocupa el 23% del área cartografiada.

b) Subunidad de lomada en roca volcánica y , vulcanismo sedimentaria

Geoforma de origen denudacional y tectónico, es decir primero hubo sedimentación y luego por procesos endógenos se formó dicho relieve, propios de las fuerzas internas de la tierra para levantar terrenos de mayor altitud, tales como los procesos tectónicos: estructurales (fallamiento) o propiamente levantadas por orogenia o epirogénesis, se identificaron al noroeste y oeste y suroeste del C.P. Ilabaya, presentan menos de 200 m de altura, son de forma alargada con cima semiredondeada a llana, con dos sistemas de drenaje, exactamente en la zona presentan 160 m de altura, cuyas laderas se encuentran erosionados por surcos de quebradas. Esta unidad ocupa el 43% del área cartografiada.

A continuación, se presentan las evidencias fotográficas de campo para clasificar a las geoformas identificadas en la zona de estudio.

Figura 27. Vista sur: se identificaron las siguientes geoformas, tales como: Piedemonte coluvio-deluvial (Pd-co/de) donde se asienta la mayor parte del C.P. Ilabaya, con el límite de Terraza fluvial (T-fl) del río Ilabaya.



Elaboración: Equipo técnico, 2021

Figura 28. Vista norte y noreste: Se identificaron las siguientes geoformas, tales como; Lomada en roca volcánica y sedimentaria (RL-rvs), Cauce aluvial (C-al), Cauce fluvial del río Ilabaya (C-fl), Terraza fluvial del río Ilabaya (T-fl), Lomada en roca sedimentaria (RM-rs) y el piedemonte deluvial (Pd-de).

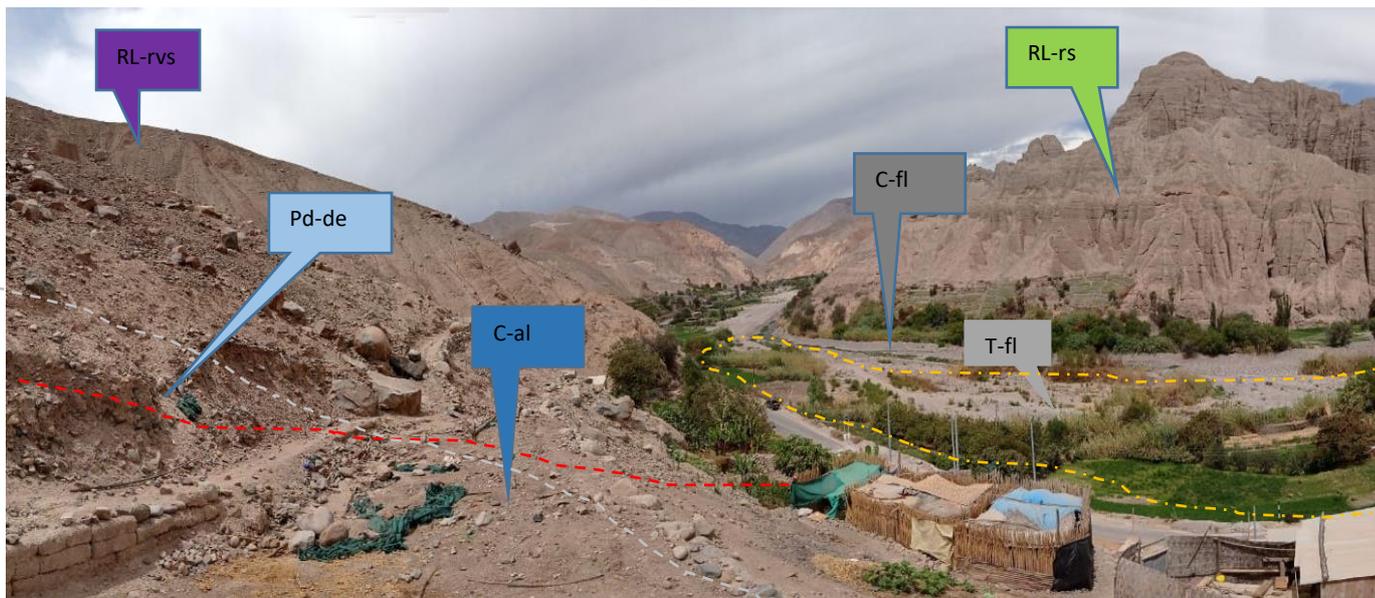
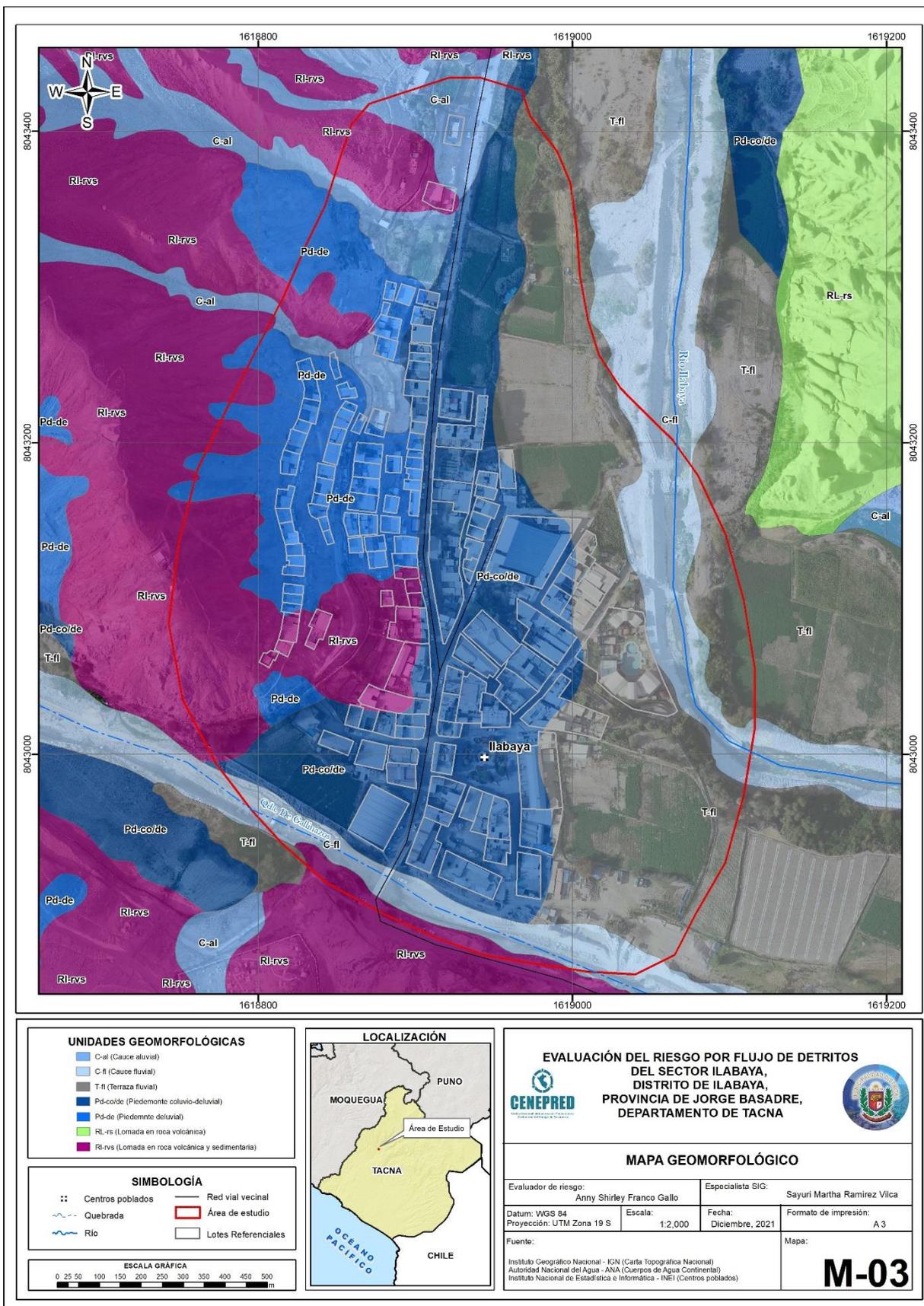




Figura 29: Mapa de Geomorfológico local del Sector Ilabaya



Elaboración: Equipo técnico, 2021

Ing Anny Shirley Franco Gallo
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097 2017-CENEPRED/J



2.5.3. Geodinámica

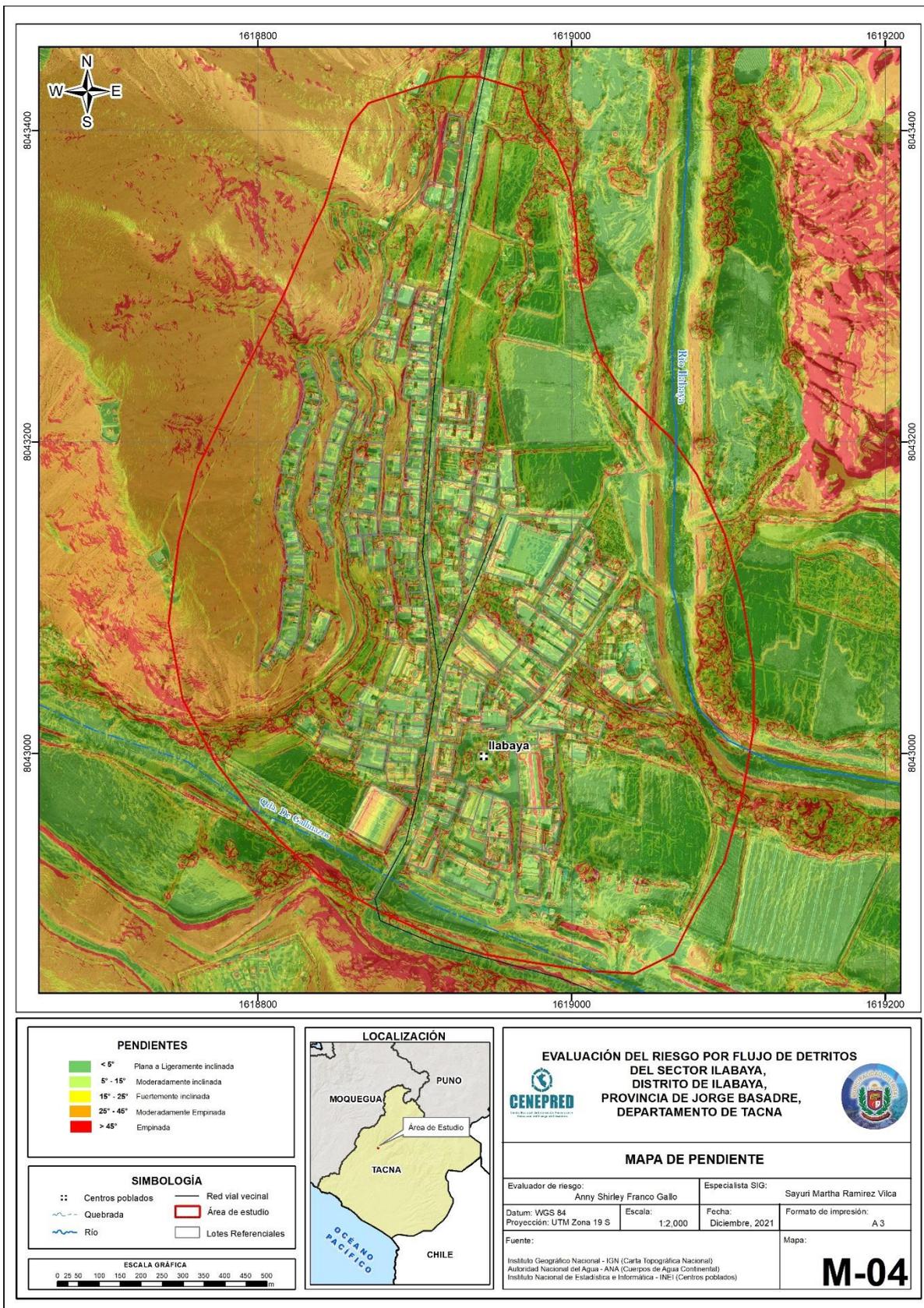
Comprende todos aquellos eventos geodinámicos producto de la interacción de procesos geológicos (internos y externos) que originan cambios físicos, químicos y/o morfológicos que dan como producto eventos que modifican el relieve actual.

Por tanto, en el presente ítem se describen los eventos o procesos de geodinámica externa que modelan la superficie terrestre de manera natural, dando lugar a los peligros geológicos e hidrogeológicos que se convierten en desastres cuando la población se encuentra en el área de influencia de este evento. A continuación, se mencionan los peligros geológicos e hidrogeológicos identificados a inmediaciones del C.P. Ilabaya y Alto Ilabaya.



2.5.4. Pendiente

Figura 30: Mapa de pendiente sector Ilabaya



Elaboración: Equipo técnico, 2021

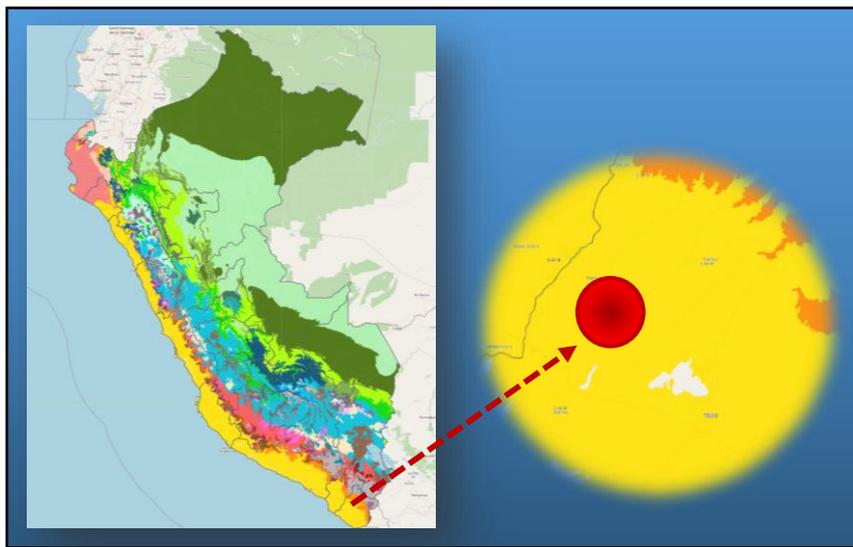
Ing. Anny Shirley Franco Gallo
Evaluador de Riesgo
R.J.N° 097 2017-CENEPRED/J

2.5.5. Condiciones climatológicas

❖ Temperatura

El Distrito de Ilabaya, es la zona con mayores bondades climatológicas, con calor solar durante todo el año, con ligeras lloviznas en los meses de enero a marzo, la temperatura promedio anual está entre 19 y 20 °C. Información obtenida de la estación meteorología Locumba del SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú).

Figura 31: Mapa climático del Perú



Fuente: <https://www.senamhi.gob.pe/?dp=lima&p=mapa-climatico-del-peru>

❖ Hidrología

Se refiere la información pluvial de la estación hidrometeorológica más cercana a la zona de estudio y que tiene similitud hidrológica al área de estudio, se puede decir que la precipitación es abundante desde octubre a abril, con un 90% de precipitación anual; y período mayo a setiembre con el 10% de lluvia anual, el mes de mínimos valores julio y junio.

Se cuenta con información pluviométrica cercana al Sector Ilabaya, la información disponible es la obtenida de las estaciones aledañas de la cuenca del río Caplina, específicamente en las Provincia de Jorge Basadre, distrito de Ilabaya del departamento de Tacna, así mismo se cuenta con registros pluviométrico de la estación **Susapaya, Moquegua y Locumba** en el área de evaluación con un período de registro del 1965 al 2014.

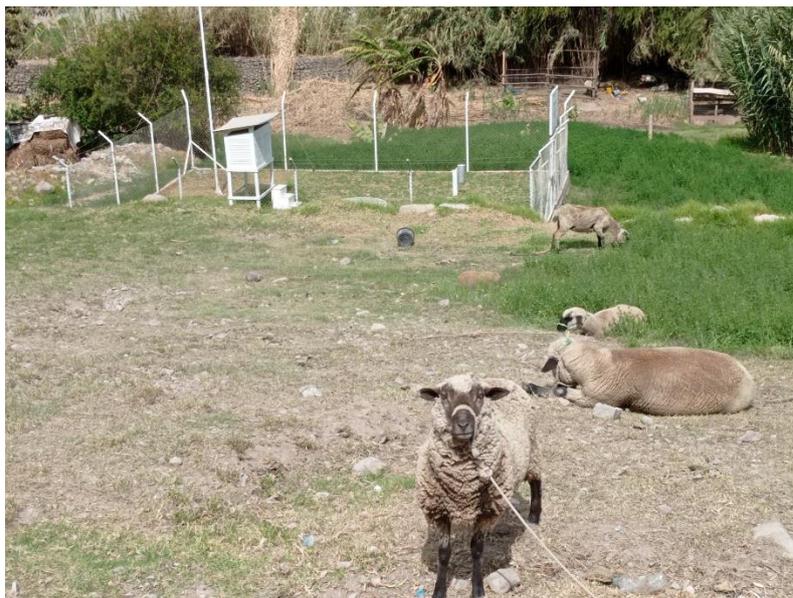
La información pluviométrica disponible corresponde a la estación **Susapaya, Moquegua y Locumba**, proporciona por la ANA indicada en el cuadro N° 12

Cuadro 12. Estación Pluviométrica

| Relación de estaciones pluviométrica - precipitación máxima en 24 hrs | | | | | | | | |
|---|-------------|----------|---------------|----------|----------------|----------|-------------|-----------|
| Estación | latitud | longitud | altura (msnm) | distrito | provincia | región | Pp 24 h(mm) | operadora |
| SUSAPAYA | - 17.340 | -70.134 | 3468 | SUSAPAYA | TARATA | TACNA | X | ANA |
| MOQUEGUA | - 17.179 | -70.933 | 1420 | MOQUEGUA | MARISCAL NIETO | MOQUEGUA | X | ANA |
| LOCUMBA | - 17.616 | -70.767 | 560 | LOCUMBA | JORGE BAZADRE | TACNA | X | ANA |

Fuente: ANA

Figura 32: Estación Pluviométrica de Ilabaya



Fuente: Equipo técnico, 2021

Para la determinación de la precipitación máxima en 24 horas para las zonas de estudio, se tiene datos de precipitaciones diarias registrados por le ANA, la misma que se encuentran cerca de la zona de influencia y cuentan con similitud hidrológica para el análisis en las Microcuenca que tienden a activarse. (Ver Metodología y procedimiento en Anexos).

❖ **Generación de precipitaciones máximas para distintos tiempos de retorno**

Finalmente se genera la precipitación máxima para el sector de Iguerani, para diferentes tiempos de retorno que permitirán la evaluación y comportamiento de las intensidades en estos períodos.



Cuadro 13. Precipitación máxima en 24 hrs

| PP máx. 24 hrs | |
|----------------|-------|
| Tr= años | (mm) |
| 2 | 11.79 |
| 4 | 17.09 |
| 5 | 18.62 |
| 6 | 19.84 |
| 10 | 23.14 |
| 25 | 28.8 |
| 50 | 33.09 |
| 100 | 37.3 |

Fuente: Equipo técnico, 2021

Del análisis de la información existente respecto al Sector Ilabaya, se presenta el factor desencadenante y sus respectivos descriptores propios del área de influencia de evaluación.

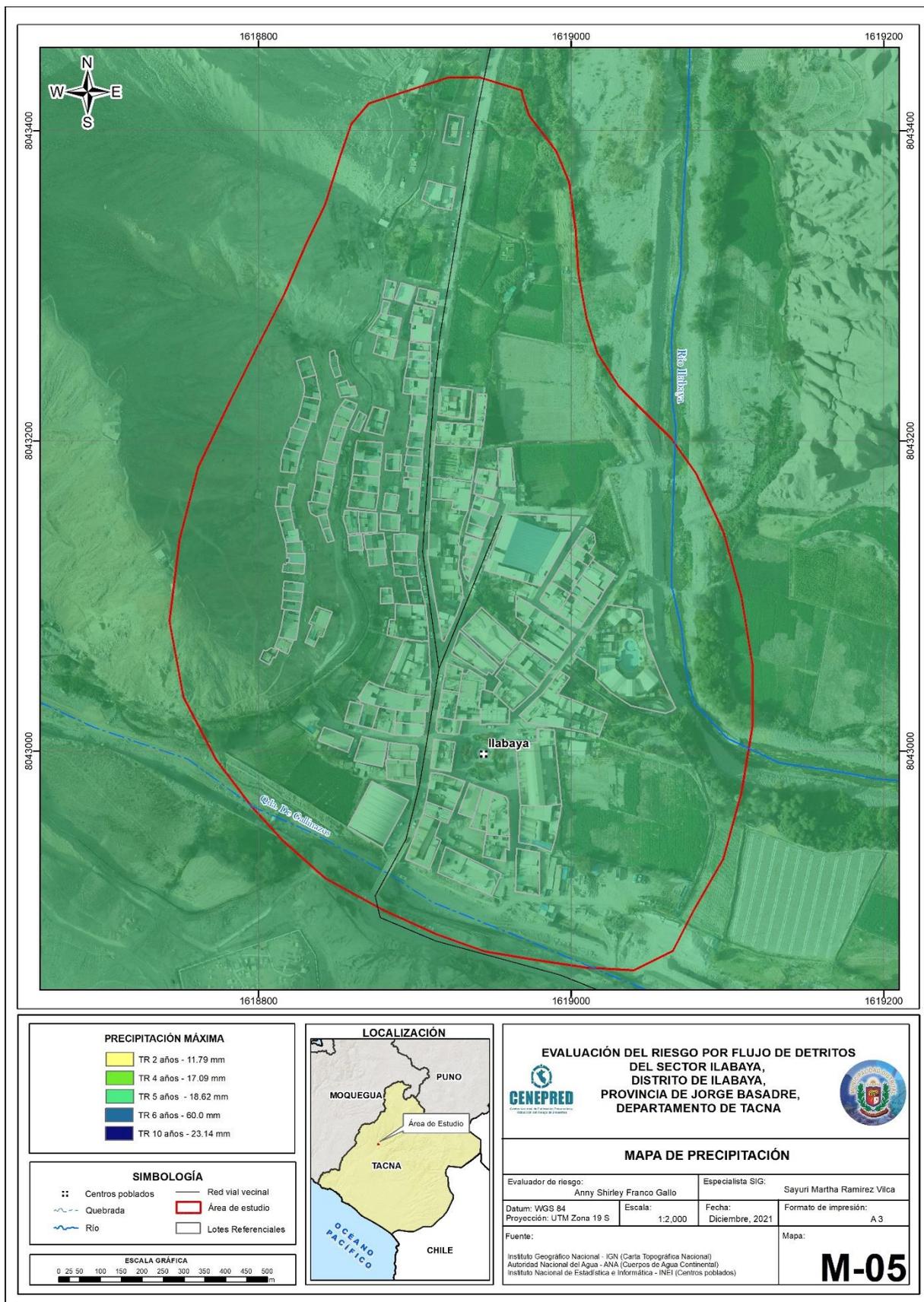
Cuadro 14. Factor desencadenante (Ppmax 24 hrs.)

| |
|------------|
| 11.79 (mm) |
| 17.09 (mm) |
| 18.62 (mm) |
| 19.84 (mm) |
| 23.14 (mm) |

Fuente: Equipo técnico, 2021



Figura 33: Mapa de isoyetas Pp máx. 24 hrs.



Elaboración: Equipo técnico, 2021

Ing Anny Shirley Franco Gallo
Evaluador de Riesgo
R.J.N° 097-2017-CENEPRED/I



3. CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

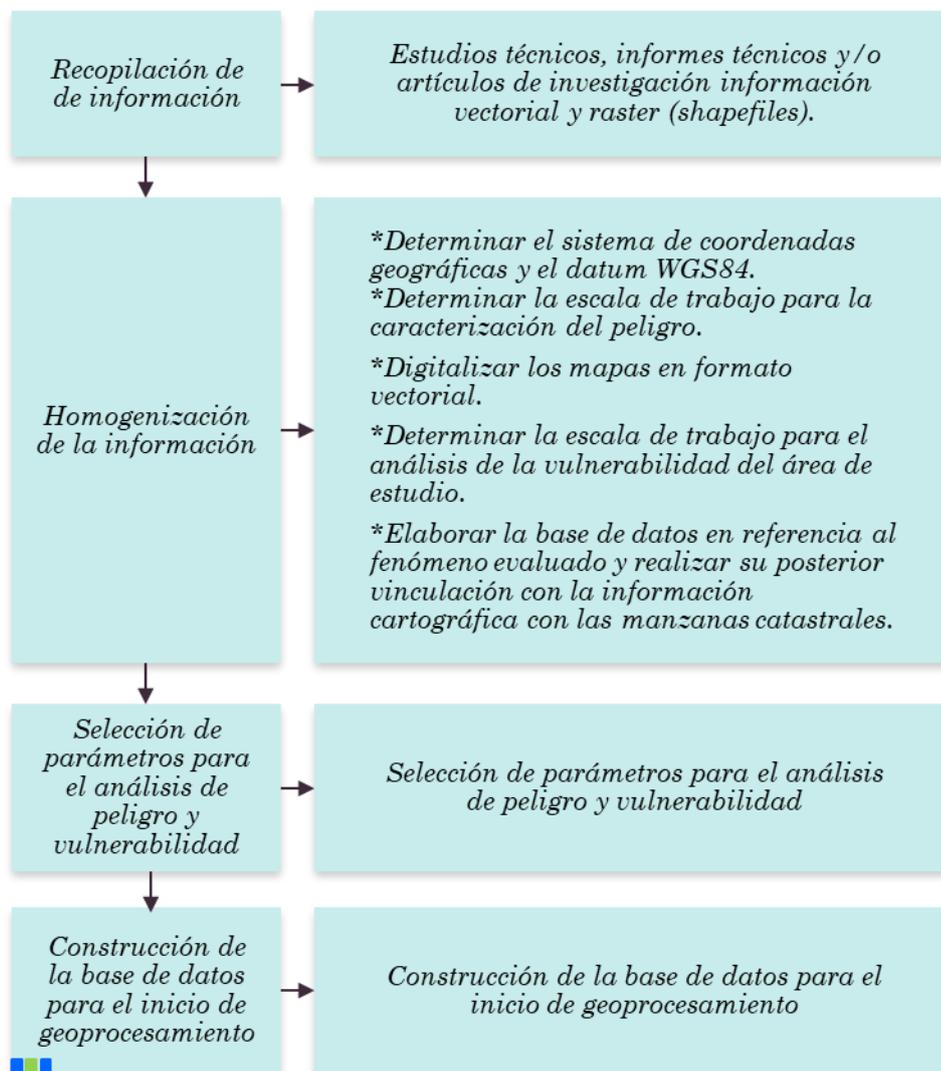
3.1. Metodología para la determinación del peligro

Para determinar los niveles de peligrosidad a los que se encuentra expuesto el Sector Ilabaya, se utilizara la metodología de proceso analítico jerárquico, con ponderación Saaty de los factores tanto condicionantes y desencadenantes de acuerdo al Manual Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales V 2.0.

3.2 Recopilación y análisis de información

Se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (SIGRID, INEI, ANA, INDECI, CENEPRED), información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, hidrografía, climatología, geomorfología y litología del área de influencia del fenómeno de flujos de detritos.

Figura 34: Flujograma general del proceso de análisis de información.



Fuente: CENEPRED

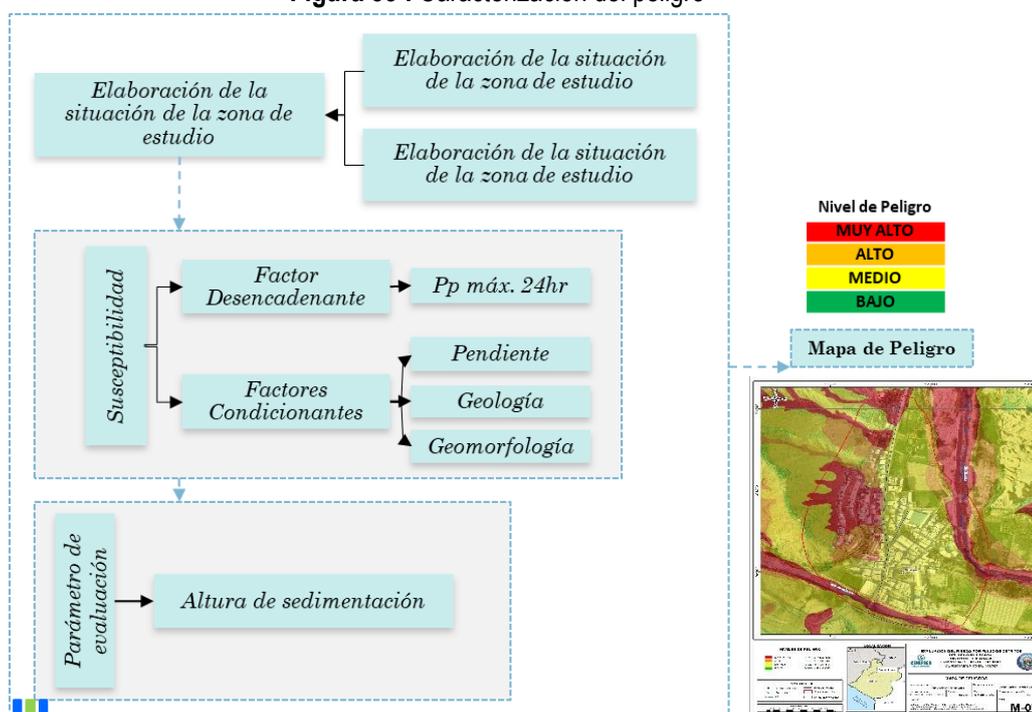
3.3. Identificación del peligro

El principal peligro en gran magnitud en esta zona son los huaicos, pues en las partes medias y altas de las montañas yacen sedimentos y fragmentos de rocas sueltos a semiconsolidados, que pueden descender en forma de flujo de detritos hacia el valle del río Ilabaya, específicamente por las quebradas secundarias o principales reactivadas en períodos de lluvias intensas, es así como el caso del río Calumbraya que surca de noroeste a sureste el C.P. Ilabaya, las que se ubican al noroeste y sureste de dicho poblado, que en períodos de lluvia desciende en forma de Huayco erosionando sus laderas donde se asienta el poblado de Ilabaya y afectando áreas de cultivo de alfalfa aguas abajo, inclusive el 2019 sobrepasó el muro del coliseo sedimentando parte de este local, el umbral o tirante de este río llegó a la altura del puente que está a la entrada de este poblado. En las laderas se identificó acumulación susceptible a descender en forma de flujo en períodos lluviosos poniendo en riesgo a la población ya que muchas viviendas se encuentran en depósitos inconsolidados, en el lecho de quebradas con 2m a más de sedimento aluvial.

3.4. Caracterización del peligro

De acuerdo al INGEMMET, “generalmente las zonas afectadas son espacios delimitados por una microcuenca, subcuenca, quebrada o riachuelo, siendo los principales daños, los que se producen en el cono p abanico deyectivo, parte terminal de depósito de un cauce tributario a otro. Los daños que producen son considerables”, en el caso del Sector Ilabaya se tiene presencia de quebradas por lo que en períodos de precipitación extraordinaria, se activan los flujos de detritos.

Figura 35 : Caracterización del peligro



Fuente: CENEPRED



Para el análisis, se consideraron los factores propuestos por SENAMHI, los cuales se muestran a continuación:

Se muestra en forma general el proceso de cálculo de los pesos ponderados de los descriptores y se utiliza la tabla desarrollada por Saaty para indicar la importancia relativa de cada Comparación de descriptores (ver cuadro 16).

Cuadro 15. Tabla de ponderación de parámetros y descriptores desarrollada por Saaty

| ESCALA NUMERICA | ESCALA VERBAL | EXPLICACION |
|-----------------|---|--|
| 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 o diferente a ... | Al comparar un elemento con otro, hay indiferencia entre ellos. |
| 1/3 | Ligeramente menos importante o preferido que... | Al comparar un elemento con 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, 8 | Valores intermedios entre dos juicios adyacentes, que se emplean cuando es necesario un término medio entre dos de las intensidades anteriores. | |

Fuente: CENEPRED

3.5. Parámetro de evaluación

3.5.1. Altura de sedimentación (m)

El parámetro de evaluación medible en campo fue la altura o espesores de sedimentación inestables susceptible a ser acarreada en forma de flujos de detritos, este parámetro permitió evaluar la intensidad con que estos eventos podrían generar peligro hacia personas, viviendas y otras infraestructuras civiles.

El parámetro de evaluación, fue establecido según lo cartografiado en campo clasificado en 05 rangos tal y como lo plantea la normativa del manual de CENEPRED, adaptada al ámbito de estudio, teniendo los siguientes rangos de sedimentación: Muy baja ($H \leq 0.50\text{m}$), Baja ($0.50\text{m} < H \leq 1\text{m}$), Media ($1\text{m} < H \leq 1.50\text{m}$), Alta ($1.50\text{m} < H \leq 2\text{m}$) y Muy alta ($2\text{m} < H \leq 3.50\text{m}$). A continuación, se muestra algunas figuras del parámetro de evaluación cartografiado:

Figura 36. Vista de sedimentación aluvial de 2 m de espesor, yace en la quebrada obstruida ubicada a inmediaciones del Anexo Alto Ilabaya.



Fuente: Equipo técnico, 2021

Durante la temporada de lluvia se ha dado el desprendimiento de las partículas, lo cual produce sedimentación de materiales en el pie del talud. El proceso de erosión es común en esta zona del sector de evaluación, por ser poco cementados como (suelos aluviales), que están conformados especialmente, por limos y arenas finas.; así mismo se observa la escasa cobertura vegetal.

Figura 16. Vista de sedimentación deluvial de 2 m de espesor, yace sobre la ladera de lomadas en roca volcánica y sedimentaria, donde se asienta la población de Nuevo Ilabaya-San Pedro



. Fuente: Equipo técnico, 2021



Figura 17. Evidencia de cause de quebradas estacionales secundaria de menor dimensión por donde descendió flujo de 30 cm de espesor el año 2019.

Fuente: Equipo técnico, 2021

Figura 18. Vista de sedimentación aluvial de 2 m de espesor, yace en la quebrada obstruida por viviendas ubicadas al noroeste de la plaza central del C.P. Ilabaya.



Fuente: Equipo técnico, 2021

Figura 19. Vista de sedimentación aluvial de 3.50 m de espesor, yace en la quebrada ubicada al noroeste donde acaba la población del C.P. Ilabaya, en cuyo lecho se asienta una vivienda.



Figura 20. Vista de sedimentación aluvial de más de 3 m de altura que supero la defensa ribereña y sedimento el coliseo del C.P. Ilabaya en el año 2019.



Figura 21. Vista de erosión fluvial debido a la fuerza erosiva del río Calumbraya que desciende de noroeste a sureste por la parte sur del C.P. Ilabaya.

Fuente: Equipo técnico, 2021

Figura 22. Vista de sedimentación aluvial de 0.50 m de espesor, que sedimentó las terrazas bajas del río Ilabaya afectando áreas agrícolas de los pobladores.



Fuente: Equipo técnico, 2021

- Parámetro de Evaluación:

| Altura de sedimentación (m) |
|-----------------------------|
| $2 < H \leq 3.50$ m |
| $1.50 < H \leq 2$ m |
| $1 < H \leq 1.50$ m |
| $0.50 < H \leq 1$ m |
| $H \leq 0.50$ m |



Cuadro 16. Matriz de comparación de pares

| Altura de sedimentación (m) | 2<H≤ 3.50 m | 1.50<H≤ 2 m | 1<H≤ 1.50 m | 0.50<H≤ 1 m | H≤ 0.50 m |
|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|
| 2<H≤ 3.50 m | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 4.00 | 6.00 |
| 1.50<H≤ 2 m | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 6.00 |
| 1<H≤ 1.50 m | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 |
| 0.50<H≤ 1 m | 0.25 | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| H≤ 0.50 m | 0.17 | 0.17 | 0.33 | 0.50 | 1.00 |

Fuente: Equipo técnico, 2021

Cuadro 17. Matriz de normalización

| Altura de sedimentación (m) | 2<H≤ 3.50 m | 1.50<H≤ 2 m | 1<H≤ 1.50 m | 0.50<H≤ 1 m | H≤ 0.50 m | Vector Priorización |
|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|---------------------|
| 2<H≤ 3.50 m | 0.444 | 0.500 | 0.439 | 0.381 | 0.333 | 0.420 |
| 1.50<H≤ 2 m | 0.222 | 0.250 | 0.293 | 0.286 | 0.333 | 0.277 |
| 1<H≤ 1.50 m | 0.148 | 0.125 | 0.146 | 0.190 | 0.167 | 0.155 |
| 0.50<H≤ 1 m | 0.111 | 0.083 | 0.073 | 0.095 | 0.111 | 0.095 |
| H≤ 0.50 m | 0.074 | 0.042 | 0.049 | 0.048 | 0.056 | 0.054 |

Fuente: Equipo técnico, 2021

Cuadro 18. Índice y Relación de consistencia

| | | |
|--------------------------------|----|-------|
| Índice de consistencia | IC | 0.013 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.012 |

Fuente: Equipo técnico, 2021.

3.6. Susceptibilidad del territorio

Para la identificación del ámbito con mayor predisposición a la ocurrencia de flujos de detritos, es necesario conocer las condiciones físicas del territorio. Es así que para el Sector de Ilabaya, se desarrolla el análisis de los factores condicionantes y desencadenante.

- ✓ Pendiente
- ✓ Geomorfología
- ✓ Geología
- ✓ Precipitación máx. en 24 hrs



3.6.1. Análisis del factor desencadenante

Cuadro 19. Descriptores Precipitación máxima en 24 hrs

| PP máx. 24 hrs | |
|----------------|-------|
| Tr= años | (mm) |
| 2 | 11.79 |
| 4 | 17.09 |
| 5 | 18.62 |
| 6 | 19.84 |
| 10 | 23.14 |

Fuente: Equipo técnico, 2021

Precipitación: Ponderación del factor desencadenante

Cuadro 20. Matriz de comparación de pares

| Pp máx. 24 hrs | 11.79 mm | 17.09 mm | 18.62 mm | 19.84 mm | 23.14 mm |
|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 11.79 mm | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 |
| 17.09 mm | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 |
| 18.62 mm | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 |
| 19.84 mm | 0.20 | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 3.00 |
| 23.14 mm | 0.14 | 0.20 | 0.33 | 0.33 | 1.00 |

Fuente: Elaboración Propia con información de SENAMHI

Cuadro 21. Matriz de normalización

| Pp máx. 24 hrs | 11.79 mm | 17.09 mm | 18.62 mm | 19.84 mm | 23.14 mm | Vector Priorización |
|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|---------------------|
| 11.79 mm | 0.460 | 0.496 | 0.439 | 0.441 | 0.368 | 0.441 |
| 17.09 mm | 0.230 | 0.248 | 0.293 | 0.265 | 0.263 | 0.260 |
| 18.62 mm | 0.153 | 0.124 | 0.146 | 0.176 | 0.158 | 0.152 |
| 19.84 mm | 0.092 | 0.083 | 0.073 | 0.088 | 0.158 | 0.099 |
| 23.14 mm | 0.066 | 0.050 | 0.049 | 0.029 | 0.053 | 0.049 |

Fuente: Equipo técnico, 2021.

Cuadro 22. Índice y Relación de consistencia

| | | |
|--------------------------------|----|-------|
| Índice de consistencia | IC | 0.019 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.017 |

Fuente: Equipo técnico, 2021.



3.6.2. Análisis de los factores condicionantes

- Pendiente

Cuadro 23. Descriptores de pendiente

| Pendiente | Descripción |
|-----------|----------------------------|
| > 45° | Pendiente Fuerte |
| 25°-45° | Pendiente moderada -Fuerte |
| 15°-25° | Pendiente moderada |
| 5°-15° | Pendiente suave |
| 0°- 5° | Terrenos llanos |

Fuente: Equipo técnico, 2021.

Cuadro 24. Matriz de comparación de pares

| Pendiente | > 45° | 25°-45° | 15°-25° | 5°-15° | 0°- 5° |
|-----------|-------|---------|---------|--------|--------|
| > 45° | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 4.00 | 5.00 |
| 25°-45° | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 4.00 |
| 15°-25° | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 |
| 5°-15° | 0.25 | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| 0°- 5° | 0.20 | 0.25 | 0.33 | 0.50 | 1.00 |

Fuente: Equipo técnico, 2021.

Cuadro 25. Matriz de normalización

| PENDIENTE | > 45° | 25°-45° | 15°-25° | 5°-15° | 0°- 5° | Vector Priorización |
|-----------|-------|---------|---------|--------|--------|------------------------|
| > 45° | 0.438 | 0.490 | 0.439 | 0.381 | 0.333 | 0.416 |
| 25°-45° | 0.219 | 0.245 | 0.293 | 0.286 | 0.267 | 0.262 |
| 15°-25° | 0.146 | 0.122 | 0.146 | 0.190 | 0.200 | 0.161 |
| 5°-15° | 0.109 | 0.082 | 0.073 | 0.095 | 0.133 | 0.099 |
| 0°- 5° | 0.088 | 0.061 | 0.049 | 0.048 | 0.067 | 0.062 |

Fuente: Equipo técnico, 2021.

Cuadro 26. Índice y Relación de consistencia

| | | |
|--------------------------------|----|-------|
| Índice de consistencia | IC | 0.017 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.015 |

Fuente: Equipo técnico, 2021.



- Geomorfología

Cuadro 27. Matriz de comparación de pares

| Geomorfología | Cauce aluvial , Piedemonte deluvial | Cauce fluvial | Terraza fluvial, Piedemonte coluvio-deluvial | Lomada en roca sedimentaria | Lomada en roca volcánica- sedimentaria |
|--|---|------------------|--|-----------------------------------|--|
| Cauce aluvial , Piedemonte deluvial | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 4.00 | 5.00 |
| Cauce fluvial | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 4.00 |
| Terraza fluvial, Piedemonte coluvio-deluvial | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 |
| Lomada en roca sedimentaria | 0.25 | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| Lomada en roca volcánica- sedimentaria | 0.20 | 0.25 | 0.33 | 0.50 | 1.00 |

Fuente: Equipo técnico, 2021.

Cuadro 28. Matriz de normalización

| Geomorfología | Cauce aluvial , Piedemonte deluvial | Cauce fluvial | Terraza fluvial, Piedemonte coluvio-deluvial | Lomada en roca sedimentaria | Lomada en roca volcánica- sedimentaria | Vector Priorización |
|---|---|------------------|--|-----------------------------------|---|------------------------|
| Cauce aluvial , Piedemonte deluvial | 0.438 | 0.490 | 0.439 | 0.381 | 0.333 | 0.416 |
| Cauce fluvial | 0.219 | 0.245 | 0.293 | 0.286 | 0.267 | 0.262 |
| Terraza fluvial, Piedemonte coluvio- deluvial | 0.146 | 0.122 | 0.146 | 0.190 | 0.200 | 0.161 |
| Lomada en roca sedimentaria | 0.109 | 0.082 | 0.073 | 0.095 | 0.133 | 0.099 |
| Lomada en roca volcánica- sedimentaria | 0.088 | 0.061 | 0.049 | 0.048 | 0.067 | 0.062 |

Fuente: Equipo técnico, 2021.

Cuadro 29. Índice y Relación de consistencia

| | | |
|--------------------------------|----|-------|
| Índice de consistencia | IC | 0.017 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.015 |

Fuente: Equipo técnico, 2021.



- Geología

Cuadro 30. Matriz de comparación de pares

| Geología | Depósito aluvial 1, deluvial | Depósito fluvial 2 | Depósito fluvial1, coluvio-deluvial, Depósito antrópico | Formación Millo, Alteración Hidrotermal | Formación Moquegua-Miembro Inferior, Formación Paralaque |
|--|------------------------------|--------------------|---|---|--|
| Depósito aluvial 1, deluvial | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 4.00 | 5.00 |
| Depósito fluvial 2 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 4.00 |
| Depósito fluvial1, coluvio-deluvial, Depósito antrópico | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 |
| Formación Millo, Alteración Hidrotermal | 0.25 | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| Formación Moquegua-Miembro Inferior, Formación Paralaque | 0.20 | 0.25 | 0.33 | 0.50 | 1.00 |

Fuente: Equipo técnico, 2021.

Cuadro 31. Matriz de normalización

| Geología | Depósito aluvial 1, deluvial | Depósito fluvial 2 | Depósito fluvial1, coluvio-deluvial, Depósito antrópico | Formación Millo, Alteración Hidrotermal | Formación Moquegua-Miembro Inferior, Formación Paralaque | Vector Priorización |
|--|------------------------------|--------------------|---|---|--|----------------------------|
| Depósito aluvial 1, deluvial | 0.438 | 0.490 | 0.439 | 0.381 | 0.333 | 0.416 |
| Depósito fluvial 2 | 0.219 | 0.245 | 0.293 | 0.286 | 0.267 | 0.262 |
| Depósito fluvial1, coluvio-deluvial, Depósito antrópico | 0.146 | 0.122 | 0.146 | 0.190 | 0.200 | 0.161 |
| Formación Millo, Alteración Hidrotermal | 0.109 | 0.082 | 0.073 | 0.095 | 0.133 | 0.099 |
| Formación Moquegua-Miembro Inferior, Formación Paralaque | 0.088 | 0.061 | 0.049 | 0.048 | 0.067 | 0.062 |

Fuente: Equipo técnico, 2021.

Cuadro 32. Índice y Relación de consistencia

| | | |
|--|-----------|-------|
| Índice de consistencia | IC | 0.017 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.015 |

Fuente: Equipo técnico, 2021.



- Ponderación de los factores condicionantes

Cuadro 33. Matriz de comparación de pares

| Factores Condicionantes | Pendiente | Geología | Geomorfología |
|--------------------------------|-----------|----------|---------------|
| Pendiente | 1.00 | 2.00 | 5.00 |
| Geología | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| Geomorfología | 0.20 | 0.50 | 1.00 |

Fuente: Equipo técnico, 2021.

Cuadro 34. Matriz de normalización

| Factores Condicionantes | Pendiente | Geología | Geomorfología | Vector Priorización |
|--------------------------------|-----------|----------|---------------|----------------------------|
| Pendiente | 0.588 | 0.571 | 0.625 | 0.595 |
| Geología | 0.294 | 0.286 | 0.250 | 0.277 |
| Geomorfología | 0.118 | 0.143 | 0.125 | 0.129 |

Fuente: Equipo técnico, 2021.

Cuadro 35. Índice y Relación de consistencia

| | | |
|---|-----------|-------|
| Índice de consistencia | IC | 0.003 |
| Relación de consistencia < 0.04 | RC | 0.005 |

Fuente: Equipo técnico, 2021.

3.7. Análisis de elementos expuestos

En el Sector de Ilabaya se tiene los siguientes elementos expuestos:

- 164 viviendas.
- 03 Institución educativa nivel inicial – primaria – secundaria.
- 01 Centro de Salud
- Canal de riego
- Vías de comunicación
- Servicios básicos de agua, alcantarillado y electrificación

A continuación se pueden visualizar en el mapa de elementos expuestos del Sector Ilabaya.



Figura 37. Mapa de elementos expuestos del Sector de Ilabaya



Elaboración: Equipo Técnico, 2021

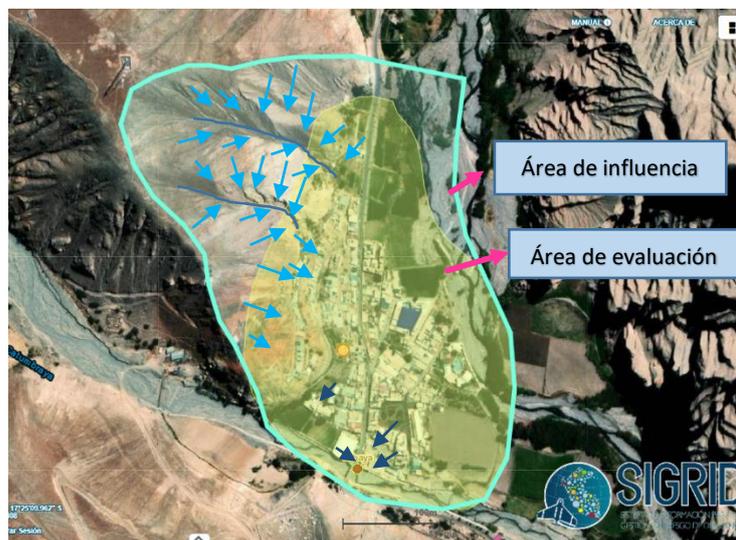
Ing Arny Shirley Franco Gallo
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097 2017-CENEPRED/I

3.8. Definición de escenarios

En el contexto del Sector de Higuera, se ha considerado un escenario crítico, por el registro de las lluvias intensas durante el verano del 2017, 2019 y 2020. Las precipitaciones máximas en 24 horas fueron de 17.09 mm.

El Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres del Distrito de Ilabaya, 2020-2023. (Menciona que el Centro poblado de Ilabaya se encuentra expuesto al peligro por flujos de detritos (nivel Muy Alto).

Figura 38. Área de influencia - Puntos Críticos del Sector Ilabaya.



Fuente: <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/mapa> - Trabajo de campo.

3.09. Niveles de peligro

Cuadro 36. Niveles de peligros

| Rango | Nivel de Peligro |
|---------------------------|------------------|
| $0.229 \leq P \leq 0.420$ | MUY ALTO |
| $0.157 \leq P < 0.269$ | ALTO |
| $0.097 \leq P < 0.157$ | MEDIO |
| $0.057 \leq P < 0.097$ | BAJO |

Fuente: Equipo técnico, 2021.



3.10. Estratificación del nivel de peligro

Cuadro 37. Matriz de estratificación de Peligro

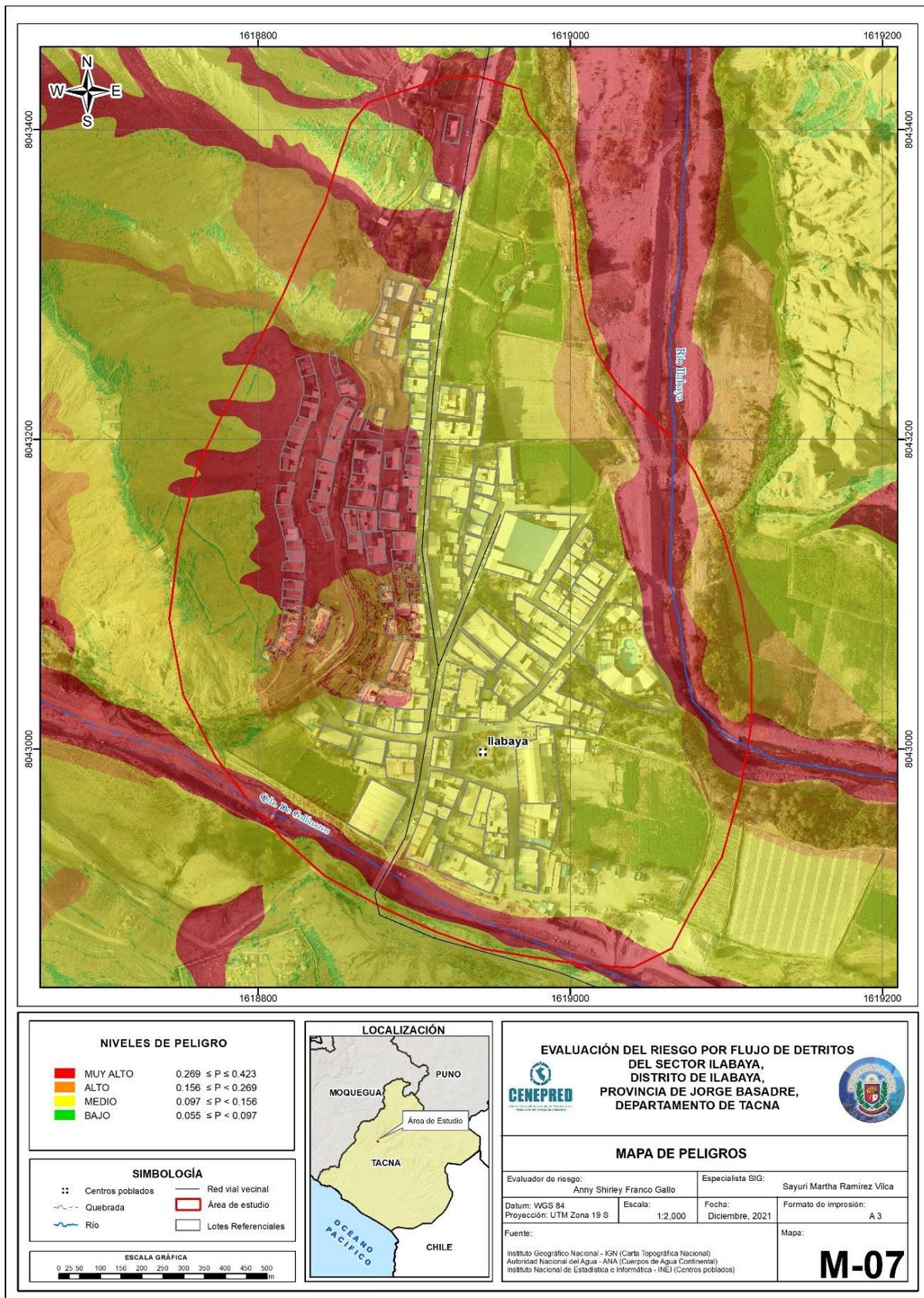
| Descripción | Nivel de peligro |
|--|------------------|
| Presenta Condiciones Geológicas de Depósito aluvial 1, deluvial con una condición geomorfológica de Cauce aluvial, Piedemonte deluvial, con una pendiente mayor > 45 grados. Se tiene con factor desencadenante una precipitación máxima en 24 horas de 17.09 mm, TR = 4 años. Con un parámetro de evaluación de altura de sedimentación de $2 < H \leq 3.50$ m | Muy alto |
| Condiciones Geológicas de Depósito fluvial 2, con una condición geomorfológica de Cauce fluvial, con una pendiente de 25° - 45° . Se tiene con factor desencadenante una precipitación máxima en 24 horas de 17.09 mm, TR = 4 años. Con un parámetro de evaluación de altura de sedimentación de $1.50 < H \leq 2$ m | Alto |
| Condiciones Geológicas de Depósito fluvial1, coluvio-deluvial, Depósito antrópico I, con una geomorfología de Terraza fluvial, Piedemonte coluvio-deluvial, una pendiente de 15° - 25° . Se tiene con factor desencadenante una precipitación máxima en 24 horas de 17.09 mm, TR = 4 años. Con un parámetro de evaluación de altura de sedimentación de $1 < H \leq 1.50$ m | Medio |
| Condiciones Geológicas de Formación Millo, Alteración Hidrotermal y Formación Moquegua-Miembro Inferior, Formación Paralaque con una condición geomorfológica de Lomada en roca sedimentaria y Lomada en roca volcánica-sedimentaria, con una pendiente de 5° - 15° y 0° - 5° . Se tiene con factor desencadenante una precipitación máxima en 24 horas de 17.09 mm, TR = 4 años. Con un parámetro de evaluación de altura de sedimentación de $0.50 < H \leq 1$ m y $H \leq 0.50$ m | Bajo |

Fuente: Equipo técnico, 2021.



3.11. Mapa de peligro

Figura 39. Mapa de peligro por flujo de detritos del Sector Ilabaya



Elaboración: Equipo Técnico, 2021

Ing. Anny Shirley Franco Gallo
Evaluador de Riesgo
R.J.N° 097 2017-CENEPREDU

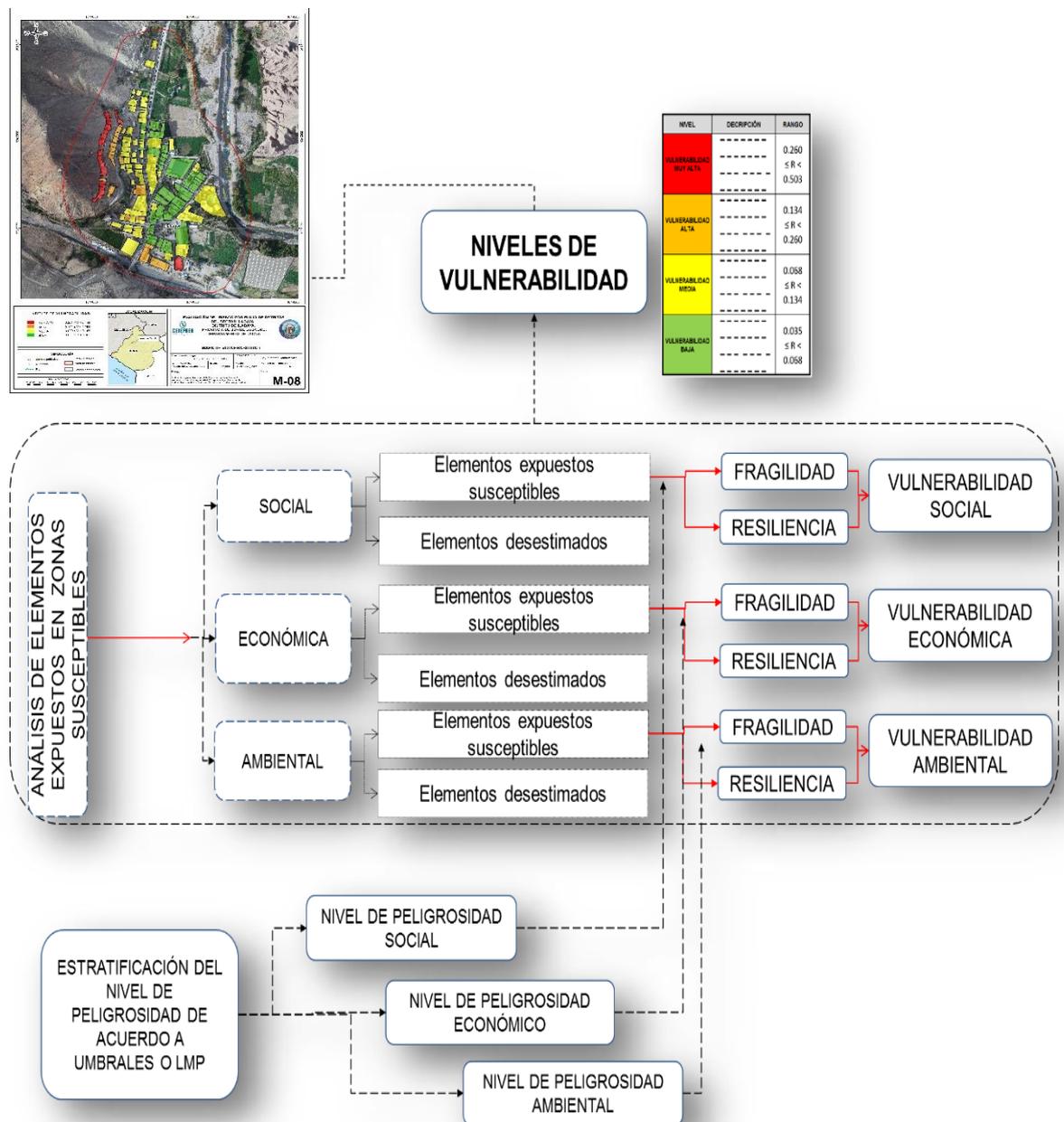


4. CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.1. Metodología para el análisis de la vulnerabilidad

Para realizar el análisis de vulnerabilidad, se utiliza la siguiente metodología.

Figura 040. Metodología del análisis de la vulnerabilidad



Fuente: CENEPRED



4.2. Análisis de la dimensión social

4.2.1. Análisis de la exposición en la dimensión social

Exposición Social:

Para este caso se consideran:

- Cantidad de pobladores por predio
- Servicios de Salud Expuestos
- Servicios Educativos Expuestos

Ponderación de los parámetros de exposición social

Cuadro 38. Matriz de comparación de pares

| Exposición Social | Cantidad de pobladores por predio | Servicios de Salud Expuestos | Servicios Educativos Expuestos |
|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Cantidad de pobladores por predio | 1.00 | 3.00 | 7.00 |
| Servicios de Salud Expuestos | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| Servicios Educativos Expuestos | 0.14 | 0.33 | 1.00 |

Fuente: Elaboración Propia con información de INEI

Cuadro 39. Matriz de normalización

| Exposición Social | Cantidad de pobladores por predio | Servicios de Salud Expuestos | Servicios Educativos Expuestos | Vector Priorización |
|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------|
| Cantidad de pobladores por predio | 0.677 | 0.692 | 0.636 | 0.669 |
| Servicios de Salud Expuestos | 0.226 | 0.231 | 0.273 | 0.243 |
| Servicios Educativos Expuestos | 0.097 | 0.077 | 0.091 | 0.088 |

Fuente: Elaboración Propia con información de INEI

Cuadro 40. Índice y Relación de consistencia

| | | |
|---------------------------------|----|-------|
| Índice de consistencia | IC | 0.004 |
| Relación de consistencia < 0.04 | RC | 0.007 |

Fuente: Elaboración Propia con información de INEI



Parámetro: Cantidad de pobladores por predio.

Cuadro 41. Matriz de comparación de pares

| Cantidad de pobladores por predio | 4 | 3 | 2 | 1 | Ninguno |
|-----------------------------------|------|------|------|------|---------|
| 4 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 |
| 3 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 |
| 2 | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 |
| 1 | 0.20 | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| Ninguno | 0.14 | 0.20 | 0.33 | 0.50 | 1.00 |

Fuente: Elaboración Propia con información de INEI

Cuadro 42. Matriz de normalización

| Cantidad de pobladores por predio | 4 | 3 | 2 | 1 | Ninguno | Vector Priorización |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|---------|---------------------|
| 4 | 0.460 | 0.496 | 0.439 | 0.435 | 0.389 | 0.444 |
| 3 | 0.230 | 0.248 | 0.293 | 0.261 | 0.278 | 0.262 |
| 2 | 0.153 | 0.124 | 0.146 | 0.174 | 0.167 | 0.153 |
| 1 | 0.092 | 0.083 | 0.073 | 0.087 | 0.111 | 0.089 |
| Ninguno | 0.066 | 0.050 | 0.049 | 0.043 | 0.056 | 0.053 |

Fuente: Elaboración Propia con información de INEI

Cuadro 43. Índice y Relación de consistencia

| | | |
|--|-----------|-------|
| Índice de consistencia | IC | 0.007 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.006 |

Fuente: Elaboración Propia con información de INEI



- **Servicios Educativos Expuestos:** El servicio Educativo consiste en la infraestructura y sus componentes, el cual representa un 100% en condiciones óptimas. De los cuales según la afectación se representa en rangos de porcentajes, al no tener datos exactos.

Cuadro 44. Matriz de comparación de pares

| Servicios Educativos Expuestos | > 75% del servicio expuesto | Del 50 % a 75% del servicio expuesto | Del 25% a 50% del servicio expuesto | Del 10 % a 25% del servicio expuesto | < 10% del servicio expuesto |
|---------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|
| > 75% del servicio expuesto | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 |
| Del 50 % a 75% del servicio expuesto | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 |
| Del 25% a 50% del servicio expuesto | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 5.00 |
| Del 10 % a 25% del servicio expuesto | 0.20 | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| < 10% del servicio expuesto | 0.14 | 0.20 | 0.20 | 0.50 | 1.00 |

Fuente: Elaboración Propia con información de INEI

Cuadro 45. Matriz de normalización

| Servicios Educativos Expuestos | > 75% del servicio expuesto | Del 50 % a 75% del servicio expuesto | Del 25% a 50% del servicio expuesto | Del 10 % a 25% del servicio expuesto | < 10% del servicio expuesto | Vector Priorización |
|---------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| > 75% del servicio expuesto | 0.460 | 0.496 | 0.448 | 0.435 | 0.350 | 0.438 |
| Del 50 % a 75% del servicio expuesto | 0.230 | 0.248 | 0.299 | 0.261 | 0.250 | 0.257 |
| Del 25% a 50% del servicio expuesto | 0.153 | 0.124 | 0.149 | 0.174 | 0.250 | 0.170 |
| Del 10 % a 25% del servicio expuesto | 0.092 | 0.083 | 0.075 | 0.087 | 0.100 | 0.087 |
| < 10% del servicio expuesto | 0.066 | 0.050 | 0.030 | 0.043 | 0.050 | 0.048 |

Fuente: Elaboración Propia con información de INEI

Cuadro 46. Índice y Relación de consistencia

| | | |
|--|-----------|-------|
| Índice de consistencia | IC | 0.017 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.015 |

Fuente: Elaboración Propia con información de INEI



- Servicios de Salud Expuestos: El servicio de salud consiste en la infraestructura y sus componentes, el cual representa un 100% en condiciones óptimas. De los cuales según la afectación se representa en rangos de porcentajes, al no tener datos exactos.

Cuadro 47. Matriz de comparación de pares

| Servicios de Salud expuestos | > 75% del servicio expuesto | Del 50 % a 75% del servicio expuesto | Del 25% a 50% del servicio expuesto | Del 10 % a 25% del servicio expuesto | < 10% del servicio expuesto |
|--------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|
| > 75% del servicio expuesto | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 | 8.00 |
| Del 50 % a 75% del servicio expuesto | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 |
| Del 25% a 50% del servicio expuesto | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 5.00 |
| Del 10 % a 25% del servicio expuesto | 0.20 | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 3.00 |
| < 10% del servicio expuesto | 0.13 | 0.20 | 0.20 | 0.33 | 1.00 |

Fuente: Elaboración Propia con información de INEI

Cuadro 48. Matriz de normalización

| Servicios de Salud expuestos | > 75% del servicio expuesto | Del 50 % a 75% del servicio expuesto | Del 25% a 50% del servicio expuesto | Del 10 % a 25% del servicio expuesto | < 10% del servicio expuesto | Vector Priorización |
|--------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|---------------------|
| > 75% del servicio expuesto | 0.463 | 0.496 | 0.448 | 0.441 | 0.364 | 0.442 |
| Del 50 % a 75% del servicio expuesto | 0.232 | 0.248 | 0.299 | 0.265 | 0.227 | 0.254 |
| Del 25% a 50% del servicio expuesto | 0.154 | 0.124 | 0.149 | 0.176 | 0.227 | 0.166 |
| Del 10 % a 25% del servicio expuesto | 0.093 | 0.083 | 0.075 | 0.088 | 0.136 | 0.095 |
| < 10% del servicio expuesto | 0.058 | 0.050 | 0.030 | 0.029 | 0.045 | 0.042 |

Fuente: Elaboración Propia con información de INEI

Cuadro 49. Índice y Relación de consistencia

| | | |
|--|-----------|-------|
| Índice de consistencia | IC | 0.020 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.018 |

Fuente: Elaboración Propia con información de INEI



4.2.2. Análisis de la fragilidad en la dimensión social

Para este caso se consideran:

- Grupo Etario
- Acceso al servicio de agua potable
- Acceso al servicio de alcantarillado
- Acceso al servicio de alumbrado

Ponderación de los parámetros de fragilidad social

Cuadro 50. Matriz de comparación de pares

| Fragilidad social | Grupo Etario | Acceso al servicio de agua potable | Acceso al servicio de alcantarillado | Acceso al servicio de alumbrado |
|--------------------------------------|--------------|------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|
| Grupo Etario | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 |
| Acceso al servicio de agua potable | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 |
| Acceso al servicio de alcantarillado | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| Acceso al servicio de alumbrado | 0.20 | 0.33 | 0.50 | 1.00 |

Fuente: Elaboración Propia con información de INEI

Cuadro 51. Matriz de normalización

| Fragilidad social | Grupo Etario | Acceso al servicio de agua potable | Acceso al servicio de alcantarillado | Acceso al servicio de alumbrado | Vector Priorización |
|--------------------------------------|--------------|------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|---------------------|
| Grupo Etario | 0.492 | 0.522 | 0.462 | 0.455 | 0.482 |
| Acceso al servicio de agua potable | 0.246 | 0.261 | 0.308 | 0.273 | 0.272 |
| Acceso al servicio de alcantarillado | 0.164 | 0.130 | 0.154 | 0.182 | 0.158 |
| Acceso al servicio de alumbrado | 0.098 | 0.087 | 0.077 | 0.091 | 0.088 |

Fuente: Elaboración Propia con información de INEI

Cuadro 52. Índice y Relación de consistencia

| | | |
|--|-----------|-------|
| Índice de consistencia | IC | 0.005 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.005 |

Fuente: Elaboración Propia con información de INEI



Parámetro: Grupo etario

Cuadro 53. Matriz de comparación de pares

| Grupo Etario | De 0 a 5 y de 65 años a mas | De 5 a 12 años y 60 a 65 años | De 12 a 15 años y 50 a 60 años | De 30 a 50 años | De 15 a 30 años |
|--------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------|-----------------|
| De 0 a 5 y de 65 años a mas | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 |
| De 5 a 12 años y 60 a 65 años | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 |
| De 12 a 15 años y 50 a 60 años | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 3.00 | 4.00 |
| De 30 a 50 años | 0.20 | 0.33 | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| De 15 a 30 años | 0.14 | 0.20 | 0.25 | 0.33 | 1.00 |

Fuente: Elaboración Propia con información de INEI

Cuadro 54. Matriz de normalización

| Grupo Etario | De 0 a 5 y de 65 años a mas | De 5 a 12 años y 60 a 65 años | De 12 a 15 años y 50 a 60 años | De 30 a 50 años | De 15 a 30 años | Vector priorización |
|--------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------|-----------------|---------------------|
| De 0 a 5 y de 65 años a mas | 0.460 | 0.496 | 0.456 | 0.405 | 0.350 | 0.433 |
| De 5 a 12 años y 60 a 65 años | 0.230 | 0.248 | 0.304 | 0.243 | 0.250 | 0.255 |
| De 12 a 15 años y 50 a 60 años | 0.153 | 0.124 | 0.152 | 0.243 | 0.200 | 0.174 |
| De 30 a 50 años | 0.092 | 0.083 | 0.051 | 0.081 | 0.150 | 0.091 |
| De 15 a 30 años | 0.066 | 0.050 | 0.038 | 0.027 | 0.050 | 0.046 |

Fuente: Elaboración Propia con información de INEI

Cuadro 55. Índice y Relación de consistencia

| | | |
|--|-----------|-------|
| Índice de consistencia | IC | 0.033 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.029 |

Fuente: Elaboración Propia con información de de INEI



Parámetro: Acceso al servicio de agua potable

Cuadro 56. Matriz de comparación de pares

| Acceso al servicio de agua potable | No tiene | Río, acequia, manantial o similar | Camión cisterna u otro similar | Pilón de uso público | Con red pública de agua |
|------------------------------------|----------|-----------------------------------|--------------------------------|----------------------|-------------------------|
| No tiene | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 |
| Río, acequia, manantial o similar | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 |
| Camión cisterna u otro similar | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 |
| Pilón de uso público | 0.20 | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| Con red pública de agua | 0.14 | 0.20 | 0.33 | 0.50 | 1.00 |

Fuente: Elaboración Propia con información de INEI

Cuadro 57. Matriz de normalización

| Acceso al servicio de agua potable | No tiene | Río, acequia, manantial o similar | Camión cisterna u otro similar | Pilón de uso público | Con red pública de agua | Vector priorización |
|------------------------------------|----------|-----------------------------------|--------------------------------|----------------------|-------------------------|---------------------|
| No tiene | 0.460 | 0.496 | 0.439 | 0.435 | 0.389 | 0.444 |
| Río, acequia, manantial o similar | 0.230 | 0.248 | 0.293 | 0.261 | 0.278 | 0.262 |
| Camión cisterna u otro similar | 0.153 | 0.124 | 0.146 | 0.174 | 0.167 | 0.153 |
| Pilón de uso público | 0.092 | 0.083 | 0.073 | 0.087 | 0.111 | 0.089 |
| Con red pública de agua | 0.066 | 0.050 | 0.049 | 0.043 | 0.056 | 0.053 |

Fuente: Elaboración Propia con información de INEI

Cuadro 58. Índice y Relación de consistencia

| | | |
|--|-----------|-------|
| Índice de consistencia | IC | 0.007 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.006 |

Fuente: Elaboración Propia con información de INEI



Parámetro: Acceso a servicio de alcantarillado

Cuadro 59. Matriz de comparación de Pares

| Acceso a servicio de alcantarillado | No tiene | Río, acequia, manantial o similar | Pozo ciego/negro | Unidad básica de saneamiento | Con red pública de alcantarillado |
|-------------------------------------|----------|-----------------------------------|------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| No tiene | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 |
| Río, acequia, manantial o similar | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 4.00 |
| Pozo ciego/negro | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 |
| Unidad básica de saneamiento | 0.20 | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| Con red pública de alcantarillado | 0.14 | 0.25 | 0.33 | 0.50 | 1.00 |

Fuente: Elaboración Propia con información de INEI

Cuadro 60. Matriz de normalización

| Acceso a servicio de alcantarillado | No tiene | Río, acequia, manantial o similar | Pozo ciego/negro | Unidad básica de saneamiento | Con red pública de alcantarillado | Vector Priorización |
|-------------------------------------|----------|-----------------------------------|------------------|------------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| No tiene | 0.460 | 0.490 | 0.439 | 0.435 | 0.412 | 0.447 |
| Río, acequia, manantial o similar | 0.230 | 0.245 | 0.293 | 0.261 | 0.235 | 0.253 |
| Pozo ciego/negro | 0.153 | 0.122 | 0.146 | 0.174 | 0.176 | 0.154 |
| Unidad básica de saneamiento | 0.092 | 0.082 | 0.073 | 0.087 | 0.118 | 0.090 |
| Con red pública de alcantarillado | 0.066 | 0.061 | 0.049 | 0.043 | 0.059 | 0.056 |

Fuente: Elaboración Propia con información de INEI

Cuadro 61. Índice y Relación de consistencia

| | | |
|--|-----------|-------|
| Índice de consistencia | IC | 0.009 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.008 |

Fuente: Elaboración Propia con información de INEI



Parámetro: Acceso del servicio de alumbrado

Cuadro 62. Matriz de comparación de pares

| Acceso del servicio de alumbrado | No tiene | Generador | Panel solar | Usa lámpara (petróleo, gas y/o vela) | Con red pública de alumbrado |
|--------------------------------------|----------|-----------|-------------|--------------------------------------|------------------------------|
| No tiene | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 |
| Generador | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 4.00 |
| Panel solar | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 |
| Usa lámpara (petróleo, gas y/o vela) | 0.20 | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| Con red pública de alumbrado | 0.14 | 0.25 | 0.33 | 0.50 | 1.00 |

Fuente: Elaboración Propia con información de INEI

Cuadro 63. Matriz de normalización

| Acceso del servicio de alumbrado | No tiene | Generador | Panel solar | Usa lámpara (petróleo, gas y/o vela) | Con red pública de alumbrado | Vector Priorización |
|--------------------------------------|----------|-----------|-------------|--------------------------------------|------------------------------|---------------------|
| No tiene | 0.460 | 0.490 | 0.439 | 0.435 | 0.412 | 0.447 |
| Generador | 0.230 | 0.245 | 0.293 | 0.261 | 0.235 | 0.253 |
| Panel solar | 0.153 | 0.122 | 0.146 | 0.174 | 0.176 | 0.154 |
| Usa lámpara (petróleo, gas y/o vela) | 0.092 | 0.082 | 0.073 | 0.087 | 0.118 | 0.090 |
| Con red pública de alumbrado | 0.066 | 0.061 | 0.049 | 0.043 | 0.059 | 0.056 |

Fuente: Elaboración Propia con información de INE

Cuadro 64. Índice y Relación de consistencia

| | | |
|--|-----------|-------|
| Índice de consistencia | IC | 0.009 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.008 |

Fuente: Elaboración Propia con información de INEI



4.2.3. Análisis de la resiliencia en la dimensión social

Para este caso se consideran:

- Ha recibido capacitación en temas de riesgo de desastres.
- Conocimiento sobre ocurrencia pasada de desastres en la localidad
- Interés en participar en campañas de prevención de riesgo

Ponderación de los parámetros de resiliencia social

Cuadro 65. Matriz de comparación de pares

| Resiliencia social | Ha recibido capacitación en temas de riesgo de desastres | Conocimiento sobre ocurrencia pasada de desastres en la localidad | Interés en participar en campañas de prevención de riesgo |
|---|--|---|---|
| Ha recibido capacitación en temas de riesgo de desastres | 1.00 | 3.00 | 5.00 |
| Conocimiento sobre ocurrencia pasada de desastres en la localidad | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| Interés en participar en campañas de prevención de riesgo | 0.20 | 0.33 | 1.00 |

Fuente: Elaboración Propia con información de INEI

Cuadro 66. Matriz de normalización

| Resiliencia social | Ha recibido capacitación en temas de riesgo de desastres | Conocimiento sobre ocurrencia pasada de desastres en la localidad | Interés en participar en campañas de prevención de riesgo | Vector priorización |
|---|--|---|---|---------------------|
| Ha recibido capacitación en temas de riesgo de desastres | 0.652 | 0.692 | 0.556 | 0.633 |
| Conocimiento sobre ocurrencia pasada de desastres en la localidad | 0.217 | 0.231 | 0.333 | 0.260 |
| Interés en participar en campañas de prevención de riesgo | 0.130 | 0.077 | 0.111 | 0.106 |

Fuente: Elaboración Propia con información de INEI

Cuadro 67. Índice y Relación de consistencia

| | | |
|---|-----------|-------|
| Índice de consistencia | IC | 0.019 |
| Relación de consistencia < 0.04 | RC | 0.037 |

Fuente: Elaboración Propia con información de INEI



Parámetro: Conocimiento sobre ocurrencia pasada de desastres en la localidad

A = Existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres

B = Existe escaso conocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres

C = Existe un regular conocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres

D = La mayoría de la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres

E = Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres

Cuadro 68. Matriz de comparación de pares

| Conocimiento sobre ocurrencia pasada de desastres en la localidad | A | B | C | D | E |
|---|------|------|------|------|------|
| A | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 |
| B | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 |
| C | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 |
| D | 0.20 | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| E | 0.14 | 0.20 | 0.33 | 0.50 | 1.00 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 69. Matriz de normalización

| Conocimiento sobre ocurrencia pasada de desastres en la localidad | A | B | C | D | E | Vector Priorización |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------|
| A | 0.460 | 0.496 | 0.439 | 0.435 | 0.389 | 0.444 |
| B | 0.230 | 0.248 | 0.293 | 0.261 | 0.278 | 0.262 |
| C | 0.153 | 0.124 | 0.146 | 0.174 | 0.167 | 0.153 |
| D | 0.092 | 0.083 | 0.073 | 0.087 | 0.111 | 0.089 |
| E | 0.066 | 0.050 | 0.049 | 0.043 | 0.056 | 0.053 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 70. Índice y Relación de consistencia

| | | |
|--------------------------------|----|-------|
| Índice de consistencia | IC | 0.007 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.006 |

Fuente: Elaboración propia



Parámetro: Ha recibido capacitación en temas de riesgo de desastres.

Cuadro 71. Matriz de comparación de pares

| Ha recibido capacitación en temas de riesgo de desastres | Nunca | 1 vez al año | 1 vez cada 2 años | 1 vez cada 3 años | 1 vez cada 5 años |
|--|-------|--------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Nunca | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 |
| 1 vez al año | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 |
| 1 vez cada 2 años | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 |
| 1 vez cada 3 años | 0.20 | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| 1 vez cada 5 años | 0.14 | 0.20 | 0.33 | 0.50 | 1.00 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 72. Matriz de normalización

| Ha recibido capacitación en temas de riesgo de desastres | Nunca | 1 vez al año | 1 vez cada 2 años | 1 vez cada 3 años | 1 vez cada 5 años | Vector Priorización |
|--|-------|--------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|
| Nunca | 0.460 | 0.496 | 0.439 | 0.435 | 0.389 | 0.444 |
| 1 vez al año | 0.230 | 0.248 | 0.293 | 0.261 | 0.278 | 0.262 |
| 1 vez cada 2 años | 0.153 | 0.124 | 0.146 | 0.174 | 0.167 | 0.153 |
| 1 vez cada 3 años | 0.092 | 0.083 | 0.073 | 0.087 | 0.111 | 0.089 |
| 1 vez cada 5 años | 0.066 | 0.050 | 0.049 | 0.043 | 0.056 | 0.053 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 73. Índice y Relación de consistencia

| | | |
|--------------------------------|----|-------|
| Índice de consistencia | IC | 0.007 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.006 |

Fuente: Elaboración propia



Parámetro: Interés en participar en campañas de prevención de riesgo

Cuadro 74. Matriz de comparación de pares

| interés en participar en campañas de prevención de riesgo | No muestra interés | Muestra interés de vez en cuando | Actúa si hay incentivos | Me gustaría participar | Siempre estoy atento para participar |
|---|--------------------|----------------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------------------|
| No muestra interés | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 |
| Muestra interés de vez en cuando | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 |
| Actúa si hay incentivos | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 |
| Me gustaría participar | 0.20 | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| Siempre estoy atento para participar | 0.14 | 0.20 | 0.33 | 0.50 | 1.00 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 75. Matriz de normalización

| interés en participar en campañas de prevención de riesgo | No muestra interés | Muestra interés de vez en cuando | Actúa si hay incentivos | Me gustaría participar | Siempre estoy atento para participar | Vector Priorización |
|---|--------------------|----------------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------------------|---------------------|
| No muestra interés | 0.460 | 0.496 | 0.439 | 0.435 | 0.389 | 0.444 |
| Muestra interés de vez en cuando | 0.230 | 0.248 | 0.293 | 0.261 | 0.278 | 0.262 |
| Actúa si hay incentivos | 0.153 | 0.124 | 0.146 | 0.174 | 0.167 | 0.153 |
| Me gustaría participar | 0.092 | 0.083 | 0.073 | 0.087 | 0.111 | 0.089 |
| Siempre estoy atento para participar | 0.066 | 0.050 | 0.049 | 0.043 | 0.056 | 0.053 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 76. Índice y Relación de consistencia

| | | |
|--|-----------|-------|
| Índice de consistencia | IC | 0.007 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.006 |

Fuente: Elaboración propia



4.3. Análisis de la dimensión económica

Exposición Económica

- Distancia de la vivienda a la zona de impacto
- Vías de acceso
- Infraestructura de riego (canal) expuesta

4.3.1. Análisis de la exposición en la dimensión económica

Ponderación de los parámetros de Exposición Económica

Cuadro 77. Matriz de comparación de pares

| Fragilidad económica | Distancia de la vivienda a la zona de impacto | Vías de acceso | Infraestructura de riego (canal) expuesta |
|---|---|----------------|---|
| Distancia de la vivienda a la zona de impacto | 1.00 | 3.00 | 7.00 |
| Vías de acceso | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| Infraestructura de riego (canal) expuesta | 0.14 | 0.33 | 1.00 |

Fuente: Elaboración Propia con información de INEI

Cuadro 78. Matriz de normalización

| Fragilidad económica | Distancia de la vivienda a la zona de impacto | Vías de acceso | Infraestructura de riego (canal) expuesta | Vector Priorización |
|---|---|----------------|---|---------------------|
| Distancia de la vivienda a la zona de impacto | 0.677 | 0.692 | 0.636 | 0.669 |
| Vías de acceso | 0.226 | 0.231 | 0.273 | 0.243 |
| Infraestructura de riego (canal) expuesta | 0.097 | 0.077 | 0.091 | 0.088 |

Fuente: Elaboración Propia con información de INEI

Cuadro 79. Índice y Relación de consistencia

| | | |
|---|-----------|-------|
| Índice de consistencia | IC | 0.004 |
| Relación de consistencia < 0.04 | RC | 0.007 |

Fuente: Elaboración Propia con información de INEI



Parámetro: Distancia de la vivienda a la zona de impacto

Es la distancia aproximada que se considera del respecto al flujo de detritos y las viviendas.

Cuadro 80. Matriz de comparación de pares

| Distancia de la vivienda a la zona de impacto | 0 - 2 m | 2 - 4 m | 4 - 6 m | 6 - 8 m | > 8 m |
|---|---------|---------|---------|---------|-------|
| 0 - 2 m | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 |
| 2 - 4 m | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 |
| 4 - 6 m | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 |
| 6 - 8 m | 0.20 | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| > 8 m | 0.14 | 0.20 | 0.33 | 0.50 | 1.00 |

Fuente: Equipo técnico (data de campo)

Cuadro 81. Matriz de normalización

| Distancia de la vivienda a la zona de impacto | 0 - 2 m | 2 - 4 m | 4 - 6 m | 6 - 8 m | > 8 m | Vector Priorización |
|---|---------|---------|---------|---------|-------|---------------------|
| 0 - 2 m | 0.460 | 0.496 | 0.439 | 0.435 | 0.389 | 0.444 |
| 2 - 4 m | 0.230 | 0.248 | 0.293 | 0.261 | 0.278 | 0.262 |
| 4 - 6 m | 0.153 | 0.124 | 0.146 | 0.174 | 0.167 | 0.153 |
| 6 - 8 m | 0.092 | 0.083 | 0.073 | 0.087 | 0.111 | 0.089 |
| > 8 m | 0.066 | 0.050 | 0.049 | 0.043 | 0.056 | 0.053 |

Fuente: Equipo técnico (data de campo)

Cuadro 82. Índice y Relación de consistencia

| | | |
|--------------------------------|----|-------|
| Índice de consistencia | IC | 0.007 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.006 |

Fuente: Equipo técnico (data de campo)



Parámetro: Vías de acceso

Cuadro 83. Matriz de comparación de pares

| Vías de acceso | Vía principal | Vía secundaria | Trocha carrosable | Camino de herradura | No presenta |
|---------------------|---------------|----------------|-------------------|---------------------|-------------|
| Vía principal | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 |
| Vía secundaria | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 |
| Trocha carrosable | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 |
| Camino de herradura | 0.20 | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| No presenta | 0.14 | 0.20 | 0.33 | 0.50 | 1.00 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 84. Matriz de normalización

| Vías de acceso | Vía secundaria | Trocha carrosable | Camino de herradura | No presenta | Vía principal | Vector Priorización |
|---------------------|----------------|-------------------|---------------------|-------------|---------------|---------------------|
| Vía principal | 0.460 | 0.496 | 0.439 | 0.435 | 0.389 | 0.444 |
| Vía secundaria | 0.230 | 0.248 | 0.293 | 0.261 | 0.278 | 0.262 |
| Trocha carrosable | 0.153 | 0.124 | 0.146 | 0.174 | 0.167 | 0.153 |
| Camino de herradura | 0.092 | 0.083 | 0.073 | 0.087 | 0.111 | 0.089 |
| No presenta | 0.066 | 0.050 | 0.049 | 0.043 | 0.056 | 0.053 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 85. Índice y Relación de consistencia

| | | |
|--------------------------------|----|-------|
| Índice de consistencia | IC | 0.007 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.006 |

Fuente: Elaboración propia



Parámetro: Infraestructura de riego (canal) expuesta

Una de las actividades relevantes de la población de Ilabaya es la agricultura medio por el cual muchas familias tiene un sustento económico. Existe un canal de riego revestido de forma rectangular, a lo largo de la ladera del ámbito del Sector de Ilabaya, con fines de. Esta infraestructura de riego asegura la oferta hídrica para la demanda agrícola en la producción. Se encuentra dentro del Sector de Ilabaya.

Cuadro 86. Matriz de comparación de pares

| Infraestructura de riego (canal) expuesta | > 20 m | 15 - 20 m | 10 - 15 m | 5 - 10 m | 1 - 5 m |
|---|--------|-----------|-----------|----------|---------|
| > 20 m | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 |
| 15 - 20 m | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 |
| 10 - 15 m | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 |
| 5 - 10 m | 0.20 | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| 1 - 5 m | 0.14 | 0.20 | 0.25 | 0.50 | 1.00 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 87. Matriz de normalización

| Infraestructura de riego (canal) expuesta | > 20 m | 15 - 20 m | 10 - 15 m | 5 - 10 m | 1 - 5 m | Vector Priorización |
|---|--------|-----------|-----------|----------|---------|---------------------|
| > 20 m | 0.460 | 0.496 | 0.444 | 0.435 | 0.368 | 0.441 |
| 15 - 20 m | 0.230 | 0.248 | 0.296 | 0.261 | 0.263 | 0.260 |
| 10 - 15 m | 0.153 | 0.124 | 0.148 | 0.174 | 0.211 | 0.162 |
| 5 - 10 m | 0.092 | 0.083 | 0.074 | 0.087 | 0.105 | 0.088 |
| 1 - 5 m | 0.066 | 0.050 | 0.037 | 0.043 | 0.053 | 0.050 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 88. Índice y Relación de consistencia

| | | |
|--|-----------|-------|
| Índice de consistencia | IC | 0.010 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.009 |

Fuente: Elaboración propia



4.3.2. Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Económica

La precariedad del material de construcción de las viviendas que se encuentran en la parte más alta y cerca de las quebradas del sector de Ilabaya, causa mucha preocupación ya que también la población manifestó de la caída de rocas en ciertas ocasiones. Por lo cual se plantean los siguientes parámetros.

Para este caso se consideran:

- Material estructural predominante pared
- Material estructural predominante techo
- Estado de conservación vivienda

PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE FRAGILIDAD ECONÓMICA

Cuadro 89. Matriz de comparación de pares

| Fragilidad económica | Material estructural predominante pared | Material estructural predominante techo | Estado de conservación de vivienda |
|---|---|---|------------------------------------|
| Material estructural predominante pared | 1.00 | 3.00 | 5.00 |
| Material estructural predominante techo | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| Estado de conservación de vivienda | 0.20 | 0.33 | 1.00 |

Fuente: Elaboración Propia con información de INEI

Cuadro 90. Matriz de normalización

| Fragilidad económica | Material estructural predominante pared | Material estructural predominante techo | Estado de conservación de vivienda | Vector priorización |
|---|---|---|------------------------------------|----------------------------|
| Material estructural predominante pared | 0.652 | 0.692 | 0.556 | 0.633 |
| Material estructural predominante techo | 0.217 | 0.231 | 0.333 | 0.260 |
| Estado de conservación de vivienda | 0.130 | 0.077 | 0.111 | 0.106 |

Fuente: Elaboración Propia con información de INEI

Cuadro 91. Índice y Relación de consistencia

| | | |
|---|-----------|-------|
| Índice de consistencia | IC | 0.019 |
| Relación de consistencia < 0.04 | RC | 0.037 |

Fuente: Elaboración Propia con información de INEI



Parámetro: Material estructural predominante pared

Cuadro 92. Matriz de comparación de pares

| Material Predominante Pared | Esteras con rollizos | Madera/ triplay | Adobe / tapial | Piedra con mortero de barro | Ladrillo y/o Bloqueta de cemento |
|----------------------------------|----------------------|-----------------|----------------|-----------------------------|----------------------------------|
| Esteras con rollizos | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 | 9.00 |
| Madera/ triplay | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 |
| Adobe / tapial | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 |
| Piedra con mortero de barro | 0.20 | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| Ladrillo y/o Bloqueta de cemento | 0.11 | 0.20 | 0.33 | 0.50 | 1.00 |

Fuente: Elaboración Propia con información de INEI

Cuadro 93. Matriz de normalización

| Material Predominante Pared | Esteras con rollizos | Madera/ triplay | Adobe / tapial | Piedra con mortero de barro | Ladrillo y/o Bloqueta de cemento | Vector Priorización |
|----------------------------------|----------------------|-----------------|----------------|-----------------------------|----------------------------------|---------------------|
| Esteras con rollizos | 0.466 | 0.496 | 0.439 | 0.435 | 0.450 | 0.457 |
| Madera/ triplay | 0.233 | 0.248 | 0.293 | 0.261 | 0.250 | 0.257 |
| Adobe / tapial | 0.155 | 0.124 | 0.146 | 0.174 | 0.150 | 0.150 |
| Piedra con mortero de barro | 0.093 | 0.083 | 0.073 | 0.087 | 0.100 | 0.087 |
| Ladrillo y/o Bloqueta de cemento | 0.052 | 0.050 | 0.049 | 0.043 | 0.050 | 0.049 |

Fuente: Elaboración Propia con información de INEI

Cuadro 94. Índice y Relación de consistencia

| | | |
|--------------------------------|----|-------|
| Índice de consistencia | IC | 0.004 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.004 |

Fuente: Elaboración Propia con información de INEI



Parámetro: Material estructural predominante techo

Cuadro 95. Matriz de comparación de pares

| Material Predominante Techo | Plástico c/carrizo | Quincha c/plástico, con rollizos | Calamina | Eternit | Losa de concreto |
|----------------------------------|--------------------|----------------------------------|----------|---------|------------------|
| Plástico c/carrizo | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 |
| Quincha c/plástico, con rollizos | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 |
| Calamina | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 |
| Eternit | 0.20 | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| Losa de concreto | 0.14 | 0.20 | 0.33 | 0.50 | 1.00 |

Fuente: Elaboración propia con información de CENEPRED

Cuadro 96. Matriz de normalización

| Material Predominante Techo | Plástico c/carrizo | Quincha c/plástico, con rollizos | Calamina | Eternit | Losa de concreto | Vector Priorización |
|----------------------------------|--------------------|----------------------------------|----------|---------|------------------|---------------------|
| Plástico c/carrizo | 0.460 | 0.496 | 0.439 | 0.435 | 0.389 | 0.444 |
| Quincha c/plástico, con rollizos | 0.230 | 0.248 | 0.293 | 0.261 | 0.278 | 0.262 |
| Calamina | 0.153 | 0.124 | 0.146 | 0.174 | 0.167 | 0.153 |
| Eternit | 0.092 | 0.083 | 0.073 | 0.087 | 0.111 | 0.089 |
| Losa de concreto | 0.066 | 0.050 | 0.049 | 0.043 | 0.056 | 0.053 |

Fuente: Elaboración propia con información de CENEPRED

Cuadro 97. Índice y Relación de consistencia

| | | |
|--|-----------|-------|
| Índice de consistencia | IC | 0.007 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.006 |

Fuente: Elaboración propia con información de CENEPRED



Parámetro: Estado de conservación de la vivienda

Cuadro 98. Matriz de comparación de pares

| Estado de conservación de vivienda | Muy mala en ruinas | Mala | Regular | Buena | Muy buena |
|------------------------------------|--------------------|------|---------|-------|-----------|
| Muy mala | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 | 9.00 |
| Mala | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 5.00 |
| Regular | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 |
| Buena | 0.20 | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 3.00 |
| Muy buena | 0.11 | 0.20 | 0.25 | 0.33 | 1.00 |

Fuente: Elaboración propia con información de CENEPRED

Cuadro 99. Matriz de normalización

| Estado de conservación de vivienda | Muy mala en ruinas | Mala | Regular | Buena | Muy buena | Vector Priorización |
|------------------------------------|--------------------|-------|---------|-------|-----------|---------------------|
| Muy mala | 0.466 | 0.506 | 0.444 | 0.405 | 0.409 | 0.446 |
| Mala | 0.233 | 0.253 | 0.296 | 0.324 | 0.227 | 0.267 |
| Regular | 0.155 | 0.127 | 0.148 | 0.162 | 0.182 | 0.155 |
| Buena | 0.093 | 0.063 | 0.074 | 0.081 | 0.136 | 0.090 |
| Muy buena | 0.052 | 0.051 | 0.037 | 0.027 | 0.045 | 0.042 |

Fuente: Elaboración propia con información de CENEPRED

Cuadro 100. Índice y Relación de consistencia

| | | |
|--------------------------------|----|-------|
| Índice de consistencia | IC | 0.019 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.017 |

Fuente: Elaboración propia con información de CENEPRED



4.3.3. Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica

- Ingreso Familiar Promedio
- Ocupación principal
- Rama actividad laboral

Cuadro 101. Matriz de comparación de pares

| Resiliencia Económica | Ingreso Familiar Promedio | Ocupación principal | Rama actividad laboral |
|---------------------------|---------------------------|---------------------|------------------------|
| Ingreso Familiar Promedio | 1.00 | 3.00 | 5.00 |
| Ocupación principal | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| Rama actividad laboral | 0.20 | 0.33 | 1.00 |

Fuente: Elaboración Propia con información de INEI

Cuadro 102. Matriz de normalización

| Resiliencia Económica | Ingreso Familiar Promedio | Ocupación principal | Rama actividad laboral | Vector priorización |
|---------------------------|---------------------------|---------------------|------------------------|---------------------|
| Ingreso Familiar Promedio | 0.652 | 0.692 | 0.556 | 0.633 |
| Ocupación principal | 0.217 | 0.231 | 0.333 | 0.260 |
| Rama actividad laboral | 0.130 | 0.077 | 0.111 | 0.106 |

Fuente: Elaboración Propia con información de INEI

Cuadro 103. Índice y Relación de consistencia

| | | |
|---------------------------------|----|-------|
| Índice de consistencia | IC | 0.019 |
| Relación de consistencia < 0.04 | RC | 0.037 |

Fuente: Elaboración Propia con información de INEI



Parámetro. Ingreso familiar promedio

Cuadro 104. Matriz de comparación de pares

| Ingreso familiar promedio | Menor del sueldo mínimo | De 930 a 1580 soles | De 1500 a 2230 soles | De 2230 a 2880 soles | Mayor a 2880 |
|----------------------------------|-------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|--------------|
| Menor del sueldo mínimo | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 |
| De 930 a 1580 soles | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 |
| De 1500 a 2230 soles | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 |
| De 2230 a 2880 soles | 0.20 | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| Mayor a 2880 | 0.14 | 0.20 | 0.33 | 0.50 | 1.00 |

Fuente: Elaboración propia con información de CENEPRED

Cuadro 105. Matriz de normalización

| Ingreso familiar promedio | Menor del sueldo mínimo | De 930 a 1580 soles | De 1500 a 2230 soles | De 2230 a 2880 soles | Mayor a 2880 | Vector Priorización |
|----------------------------------|-------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|--------------|----------------------------|
| Menor del sueldo mínimo | 0.460 | 0.496 | 0.439 | 0.435 | 0.389 | 0.444 |
| De 930 a 1580 soles | 0.230 | 0.248 | 0.293 | 0.261 | 0.278 | 0.262 |
| De 1500 a 2230 soles | 0.153 | 0.124 | 0.146 | 0.174 | 0.167 | 0.153 |
| De 2230 a 2880 soles | 0.092 | 0.083 | 0.073 | 0.087 | 0.111 | 0.089 |
| Mayor a 2880 | 0.066 | 0.050 | 0.049 | 0.043 | 0.056 | 0.053 |

Fuente: Elaboración propia con información de CENEPRED

Cuadro 106. Índice y relación de consistencia

| | | |
|--|-----------|-------|
| Índice de consistencia | IC | 0.007 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.006 |

Fuente: Elaboración propia con información de CENEPRED



Parámetro Ocupación principal

Cuadro 107. Matriz de comparación de pares

| Ocupación principal | Obrero | Trabajador Familiar No Remunerado | Empleado | Trabajador Independiente | Empleador |
|-----------------------------------|--------|-----------------------------------|----------|--------------------------|-----------|
| Obrero | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 | 9.00 |
| Trabajador Familiar No Remunerado | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 7.00 |
| Empleado | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 5.00 |
| Trabajador Independiente | 0.20 | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| Empleador | 0.11 | 0.14 | 0.20 | 0.50 | 1.00 |

Fuente: Elaboración propia con información de CENEPRED

Cuadro 108. Matriz de normalización

| Ocupación principal | Obrero | Trabajador Familiar No Remunerado | Empleado | Trabajador Independiente | Empleador | Vector Priorización |
|-----------------------------------|--------|-----------------------------------|----------|--------------------------|-----------|---------------------|
| Obrero | 0.466 | 0.503 | 0.448 | 0.435 | 0.375 | 0.445 |
| Trabajador Familiar No Remunerado | 0.233 | 0.251 | 0.299 | 0.261 | 0.292 | 0.267 |
| Empleado | 0.155 | 0.126 | 0.149 | 0.174 | 0.208 | 0.163 |
| Trabajador Independiente | 0.093 | 0.084 | 0.075 | 0.087 | 0.083 | 0.084 |
| Empleador | 0.052 | 0.036 | 0.030 | 0.043 | 0.042 | 0.041 |

Fuente: Elaboración propia con información de CENEPRED

Cuadro 109. Índice y relación de consistencia

| | | |
|--|-----------|-------|
| Índice de consistencia | IC | 0.009 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.008 |

Fuente: Elaboración propia con información de CENEPRED



Parámetro: Rama de actividad laboral

Cuadro 110. Matriz de comparación de pares

| Rama actividad laboral | Agricultura, ganadería | Hospedaje y restaurantes | Comercio al por mayor y menor | Empresa de servicios | Otros |
|-------------------------------|------------------------|--------------------------|-------------------------------|----------------------|-------|
| Agricultura, ganadería | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 |
| Hospedaje y restaurantes | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 5.00 |
| Comercio al por mayor y menor | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 |
| Empresa de servicios | 0.20 | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| Otros | 0.14 | 0.20 | 0.33 | 0.50 | 1.00 |

Fuente: Elaboración propia con información de CENEPRED

Cuadro 111. Matriz de normalización

| Rama actividad laboral | Agricultura, ganadería | Hospedaje y restaurantes | Comercio al por mayor y menor | Empresa de servicios | Otros | Vector Priorización |
|-------------------------------|------------------------|--------------------------|-------------------------------|----------------------|-------|---------------------|
| Agricultura, ganadería | 0.460 | 0.506 | 0.439 | 0.400 | 0.389 | 0.439 |
| hospedaje y restaurantes | 0.230 | 0.253 | 0.293 | 0.320 | 0.278 | 0.275 |
| Comercio al por mayor y menor | 0.153 | 0.127 | 0.146 | 0.160 | 0.167 | 0.151 |
| Empresa de servicios | 0.092 | 0.063 | 0.073 | 0.080 | 0.111 | 0.084 |
| Otros | 0.066 | 0.051 | 0.049 | 0.040 | 0.056 | 0.052 |

Fuente: Elaboración propia con información de CENEPRED

Cuadro 112. Índice y relación de consistencia

| | | |
|--|-----------|-------|
| Índice de consistencia | IC | 0.010 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.009 |

Fuente: Elaboración propia con información de CENEPRED



4.4. Análisis de la dimensión Ambiental

4.4.1. Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Ambiental

- Disposición final de residuos Sólidos

Cuadro 113. Matriz de comparación de pares

| Disposición Final De Residuos Sólidos | Quema sus residuos | Acequia | canal | Relleno Sanitario | Recolección municipal |
|---------------------------------------|--------------------|---------|-------|-------------------|-----------------------|
| Quema sus residuos | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 |
| Acequia | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 |
| canal | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 |
| Relleno Sanitario | 0.20 | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| Recolección municipal | 0.14 | 0.20 | 0.33 | 0.50 | 1.00 |

Fuente: Elaboración propia con información de CENEPRED

Cuadro 114. Matriz de normalización

| Disposición Final De Residuos Sólidos | Quema sus residuos | Acequia | canal | Relleno Sanitario | Recolección municipal | Vector Priorización |
|---------------------------------------|--------------------|---------|-------|-------------------|-----------------------|---------------------|
| Quema sus residuos | 0.460 | 0.496 | 0.439 | 0.435 | 0.389 | 0.444 |
| Acequia | 0.230 | 0.248 | 0.293 | 0.261 | 0.278 | 0.262 |
| canal | 0.153 | 0.124 | 0.146 | 0.174 | 0.167 | 0.153 |
| Relleno Sanitario | 0.092 | 0.083 | 0.073 | 0.087 | 0.111 | 0.089 |
| Recolección municipal | 0.066 | 0.050 | 0.049 | 0.043 | 0.056 | 0.053 |

Fuente: Elaboración propia con información de CENEPRED

Cuadro 115. Índice y relación de consistencia

| | | |
|--|-----------|-------|
| Índice de consistencia | IC | 0.007 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.006 |

Fuente: Elaboración propia con información de CENEPRED



4.5. Nivel de vulnerabilidad

Cuadro 116. Niveles de vulnerabilidad

| Rangos | Niveles de vulnerabilidad |
|---------------------------|---------------------------|
| $0.261 \leq V \leq 0.444$ | MUY ALTA |
| $0.155 \leq V < 0.261$ | ALTA |
| $0.089 \leq V < 0.155$ | MEDIA |
| $0.051 < V < 0.089$ | BAJA |

Fuente: Elaboración propia

A continuación se muestran los Mapas del nivel de Vulnerabilidad, del Sector Ilabaya.

4.6. Estratificación de la vulnerabilidad

Cuadro 117. Estratificación de la Vulnerabilidad

| Nivel de Vulnerabilidad | Descripción |
|--------------------------------|--|
| Vulnerabilidad Muy Alta | <p>Se tiene una cantidad de pobladores por predio igual a 4. Se tiene un área > al 75% de los servicios de educación expuesto. Se tiene un área > al 75% del servicio de salud expuesto. No tiene acceso al servicio de agua potable.</p> <p>No tiene acceso al servicio de alcantarillado. No tiene acceso al servicio de alumbrado.</p> <p>Existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres Nunca se ha recibido capacitación en temas gestión de riesgo de desastres.</p> <p>No muestra interés en participar en campañas de prevención de riesgo.</p> <p>Presenta de 0 – 2 m de distancia de la vivienda a la zona de impacto Vías de acceso principales - expuestas</p> <p>Se tiene una exposición > 20 m de la infraestructura de riego (canal).</p> <p>El material predominante de pared de las viviendas, son las esteras con rollizos. El material predominante de los techos de las viviendas es plástico c/carrizo. El estado de conservación de la vivienda es muy malo.</p> <p>El ingreso familiar promedio es menor al sueldo mínimo. Ocupación principal predominante: obrero.</p> <p>Predomina la agricultura y ganadería como rama de la actividad laboral.</p> <p>Quema sus residuos sólidos contaminando el medio ambiente.</p> |



| | |
|---------------------------------|---|
| Vulnerabilidad Alta | <p>Se tiene una cantidad de pobladores por predio igual a 3. Se tiene un área Del 50 % a 75% del servicio de educación expuesto. Se tiene un área Del 50 % a 75% del servicio de salud expuesto. Grupo Etario predominantemente de 5 a 12 años y 60 a 65 años Si tiene acceso al servicio de red pública de agua potable dentro de su vivienda. Si tiene acceso al servicio a red pública de alcantarillado. Si cuenta con el acceso al servicio de red pública de alumbrado. Existe escaso desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres Recibió una capacitación en temas gestión de riesgo de desastres. Si muestra interés en participar en campañas de prevención de riesgo. Presenta de 2 – 4 m de distancia de la vivienda a la zona de impacto Vías de acceso secundarias – expuestas. Se tiene una exposición de 15 - 20 m de la infraestructura de riego (canal). El material predominante de pared de las viviendas es madera y triplay. El material predominante de los techos de las viviendas es plástico c/carrizo. El estado de conservación de la vivienda es malo. El ingreso familiar promedio es de 930 a 1580 soles. Ocupación principal predominante: obrero. Predomina la agricultura y ganadería como rama de la actividad laboral. Recojo por parte de la Municipalidad de Ilabaya, de los puntos de acopio.</p> |
| Vulnerabilidad Media | <p>Se tiene una cantidad de pobladores por predio igual a 2. Se tiene un área del 25% a 50% del servicio de educación expuesto. Se tiene un área del 25% a 50% del servicio de salud expuesto. Grupo Etario predominantemente de 12 a 15 años y 50 a 60 años. Si tiene acceso al servicio de red pública de agua potable solo mediante cisterna. Si se tiene acceso al servicio a red pública de alcantarillado. Si cuenta con el acceso al servicio de red pública de alumbrado. Existe un regular conocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres Ha recibido 2 capacitaciones en temas gestión de riesgo de desastres. Si muestra interés en participar en campañas de prevención de riesgo. Presenta de 4 – 6 m de distancia de la vivienda a la zona de impacto Vías de acceso Trocha carróza – expuestas. Se tiene una exposición de 5 -15 m de la infraestructura de riego (canal). El material predominante de pared de las viviendas es adobe/tapial. El material predominante de los techos de las viviendas es la calamina. El estado de conservación de la vivienda es regular El ingreso familiar promedio de 1500 a 2230 soles. Ocupación principal predominante: obrero. Predomina la agricultura y ganadería como rama de la actividad laboral. Recojo por parte de la Municipalidad de Ilabaya, de los puntos de acopio.</p> |



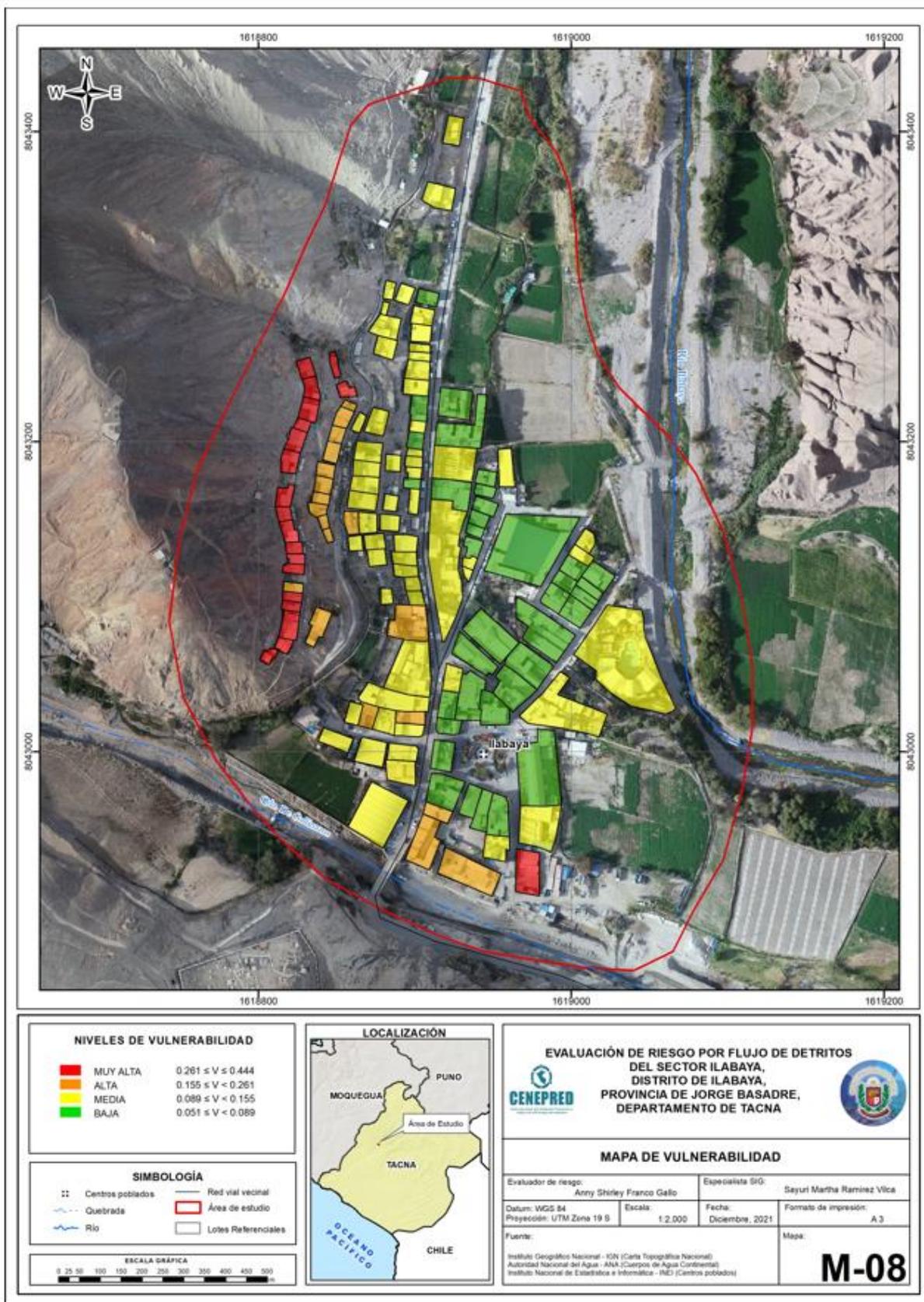
| | |
|--------------------------------|--|
| Vulnerabilidad Baja | <p>Se tiene una cantidad de pobladores por predio igual a 1. Se tiene un área del < 10 % a 25% del servicio de educación expuesto. Se tiene un área del < 10 % a 25% del servicio de Salud expuesto.</p> <p>Grupo Etario predominantemente de 15 a 30 años y de 30 a 50 años</p> <p>Si tiene acceso al servicio de red pública de agua potable.</p> <p>Si tiene acceso al servicio a red pública de alcantarillado</p> <p>Si cuenta con el acceso al servicio de red pública de alumbrado.</p> <p>La mayoría o toda de la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres Si ha recibido capacitación en temas gestión de riesgo de desastres.</p> <p>Muestra interés en participar en campañas de prevención de riesgo.</p> <p>Presenta > 8 m de distancia de la vivienda a la zona de impacto</p> <p>Vías de acceso sin exposición. No se tiene área agrícola expuesta.</p> <p>Se tiene una exposición de 1 – 5 m de la infraestructura de riego (canal).</p> <p>El material predominante de pared de las viviendas es ladrillo y/o Bloqueta de cemento. El material predominante de los techos de las viviendas losa de concreto.</p> <p>El estado de conservación de la vivienda es buena.</p> <p>El ingreso familiar promedio es mayor a 2230 a 2880 soles. Ocupación principal predominante: obrero.</p> <p>Predomina la agricultura y ganadería como rama de la actividad laboral.</p> <p>Recojo por parte de la Municipalidad de Ilabaya, de los puntos de acopio.</p> |
|--------------------------------|--|

Fuente: Elaboración propia



4.7. Mapa de vulnerabilidad

Figura 41. Mapa de vulnerabilidad del Sector de Ilabaya



Elaboración: Equipo técnico, 2021

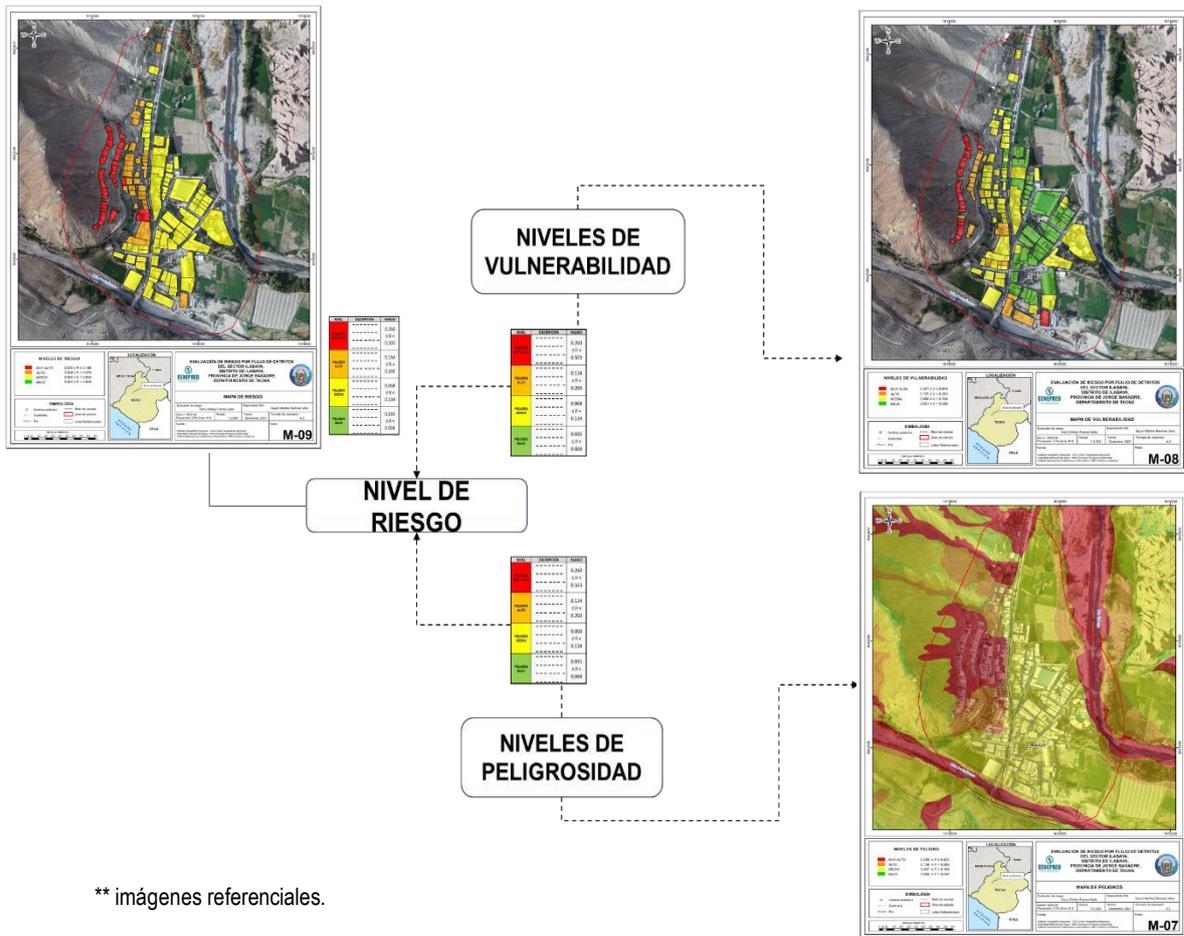
Ing Anny Shirley Franco Gallo
Evaluador de Riesgo
R.J N° 097-2017-CENEPRED/J

5. CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO

5.1. Metodología para la determinación de los niveles del riesgo

Para determinar el cálculo del riesgo de la zona, se utiliza el siguiente procedimiento:

Figura 42. Flujograma para estimar los niveles del riesgo



5.2. Determinación de los niveles de riesgos

5.2.1. Niveles del riesgo

Los niveles de riesgo por flujo de detritos en el Sector Ilabaya, se detallan a continuación:

Cuadro 118. Niveles de riesgo

| Rango | Nivel de Riesgo |
|---------------------------|-----------------|
| $0.070 \leq R \leq 0.186$ | MUY ALTO |
| $0.024 \leq R < 0.070$ | ALTO |
| $0.009 \leq R < 0.024$ | MEDIO |
| $0.003 \leq R < 0.009$ | BAJO |

Fuente: Elaboración propia



5.2.2. Matriz del riesgo

Cuadro 119. Matriz de riesgo

| | | | | | |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| PMA | 0.420 | 0.037 | 0.065 | 0.109 | 0.186 |
| PA | 0.269 | 0.024 | 0.042 | 0.070 | 0.120 |
| PM | 0.157 | 0.014 | 0.024 | 0.041 | 0.070 |
| PB | 0.097 | 0.009 | 0.015 | 0.025 | 0.043 |
| | | 0.089 | 0.155 | 0.261 | 0.444 |
| | | VB | VM | VA | VMA |

5.2.3. Estratificación del riesgo

Cuadro 120. Matriz de estratificación de riesgo

| Nivel de Riesgo | Descripción |
|-----------------|---|
| Muy Alta | <p>Presenta Condiciones Geologicas de Depósito aluvial 1, deluvial con una condición geomorfológica de Cauce aluvial, Piedemonte deluvial, con una pendiente mayor > 45 grados. Se tiene con factor desencadenante una precipitación máxima en 24 horas de 17.09 mm, TR = 4 años. Con un parámetro de evaluación de altura de sedimentación de $2 < H \leq 3.50$ m</p> <p>Se tiene una cantidad de pobladores por predio igual a 4. Se tiene un área > al 75% de los servicios de educación expuesto. Se tiene un área > al 75% del servicio de salud expuesto. No tiene acceso al servicio de agua potable.</p> <p>No tiene acceso al servicio de alcantarillado. No tiene acceso al servicio de alumbrado.</p> <p>Existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres Nunca se ha recibido capacitación en temas gestión de riesgo de desastres.</p> <p>No muestra interés en participar en campañas de prevención de riesgo.</p> <p>Presenta de 0 – 2 m de distancia de la vivienda a la zona de impacto</p> <p>Vías de acceso principales - expuestas</p> <p>Se tiene una exposición > 20 m de la infraestructura de riego (canal).</p> <p>El material predominante de pared de las viviendas, son las esteras con rollizos. El material predominante de los techos de las viviendas es plástico c/carrizo. El estado de conservación de la vivienda es muy malo.</p> <p>El ingreso familiar promedio es menor al sueldo mínimo. Ocupación principal predominante: obrero.</p> <p>Predomina la agricultura y ganadería como rama de la actividad laboral.</p> <p>Quema sus residuos sólidos contaminando el medio ambiente.</p> |



| | |
|-------|--|
| Alta | <p>Condiciones Geológicas de Depósito fluvial 2, con una condición geomorfológica de Cauce fluvial, con una pendiente de 25°-45°. Se tiene con factor desencadenante una precipitación máxima en 24 horas de 17.09 mm, TR = 4 años. Con un parámetro de evaluación de altura de sedimentación de $1.50 < H \leq 2$ m.</p> <p>Se tiene una cantidad de pobladores por predio igual a 3.</p> <p>Se tiene un área Del 50 % a 75% del servicio de educación expuesto.</p> <p>Se tiene un área Del 50 % a 75% del servicio de salud expuesto.</p> <p>Grupo Etario predominantemente de 5 a 12 años y 60 a 65 años</p> <p>Si tiene acceso al servicio de red pública de agua potable dentro de su vivienda.</p> <p>Si tiene acceso al servicio a red pública de alcantarillado.</p> <p>Si cuenta con el acceso al servicio de red pública de alumbrado.</p> <p>Existe escaso desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres Recibió una capacitación en temas gestión de riesgo de desastres.</p> <p>Si muestra interés en participar en campañas de prevención de riesgo.</p> <p>Presenta de 2 – 4 m de distancia de la vivienda a la zona de impacto</p> <p>Vías de acceso secundarias - expuestas</p> <p>Se tiene una exposición de 15 - 20 m de la infraestructura de riego (canal).</p> <p>El material predominante de pared de las viviendas es madera y triplay. El material predominante de los techos de las viviendas es plástico c/carrizo. El estado de conservación de la vivienda es malo.</p> <p>El ingreso familiar promedio es de 930 a 1580 soles. Ocupación principal predominante: obrero.</p> <p>Predomina la agricultura y ganadería como rama de la actividad laboral.</p> <p>Recojo por parte de la Municipalidad de Ilabaya, de los puntos de acopio.</p> |
| Media | <p>Condiciones Geológicas de Depósito fluvial1, coluvio-deluvial, Depósito antrópico I, con una geomorfología de Terraza fluvial, Piedemonte coluvio-deluvial, una pendiente de 15°-25°. Se tiene con factor desencadenante una precipitación máxima en 24 horas de 17.09 mm, TR = 4 años. Con un parámetro de evaluación de altura de sedimentación de $1 < H \leq 1.50$ m.</p> <p>Se tiene una cantidad de pobladores por predio igual a 2.</p> <p>Se tiene un área del 25% a 50% del servicio de educación expuesto.</p> <p>Se tiene un área del 25% a 50% del servicio de salud expuesto.</p> <p>Grupo Etario predominantemente de 12 a 15 años y 50 a 60 años.</p> <p>Si tiene acceso al servicio de red pública de agua potable solo mediante cisterna.</p> <p>Si se tiene acceso al servicio a red pública de alcantarillado.</p> <p>Si cuenta con el acceso al servicio de red pública de alumbrado.</p> <p>Existe un regular conocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres Ha recibido 2 capacitaciones en temas gestión de riesgo de desastres.</p> <p>Si muestra interés en participar en campañas de prevención de riesgo.</p> <p>Presenta de 4 – 6 m de distancia de la vivienda a la zona de impacto</p> <p>Vías de acceso Trocha - expuestas. Se tiene una exposición de 5 -15 m de la infraestructura de riego (canal).</p> <p>El material predominante de pared de las viviendas es adobe/tapial.</p> |

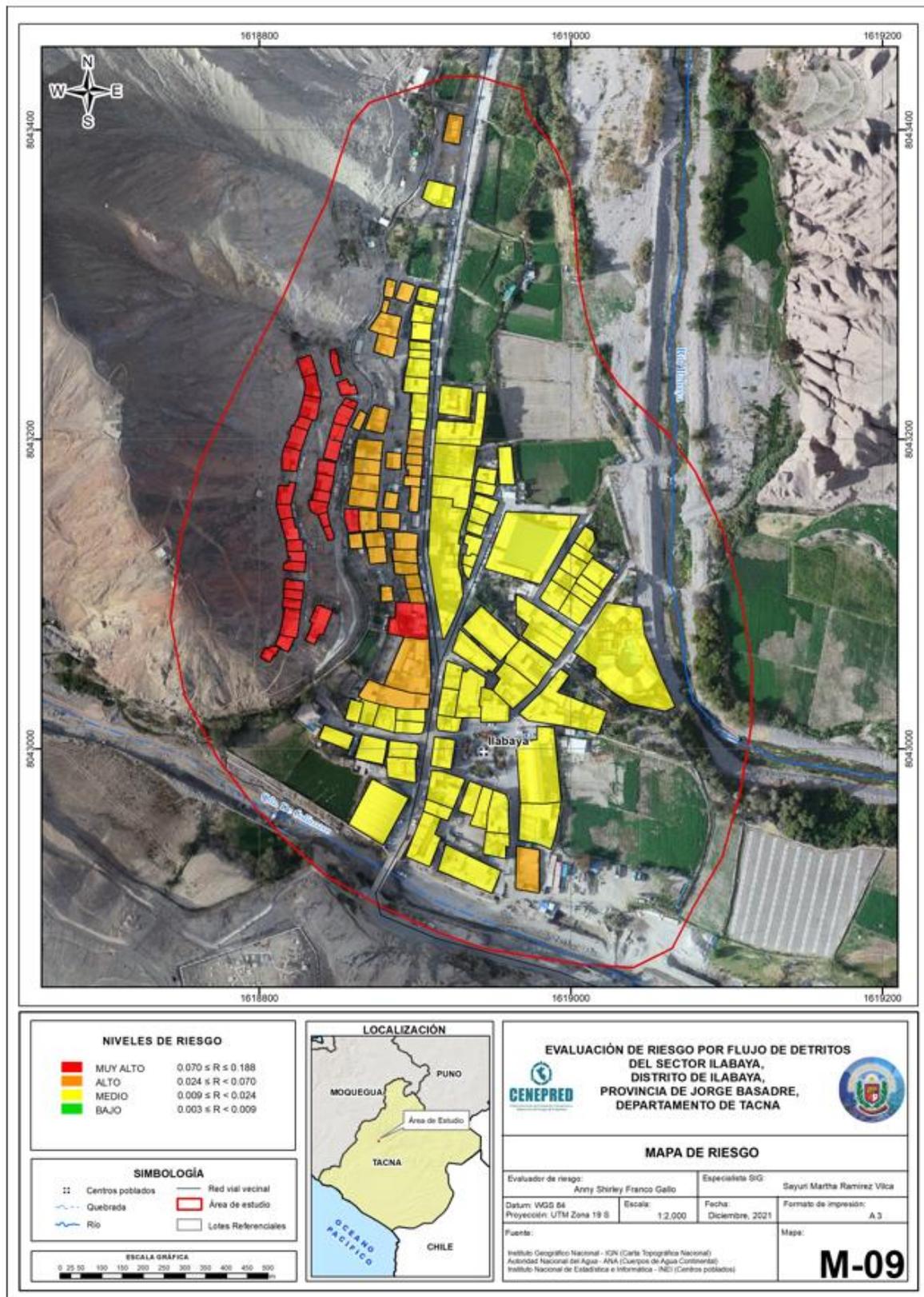


| | |
|------|--|
| | <p>El material predominante de los techos de las viviendas es la calamina. El estado de conservación de la vivienda es regular</p> <p>El ingreso familiar promedio de 1500 a 2230 soles. Ocupación principal predominante: obrero.</p> <p>Predomina la agricultura y ganadería como rama de la actividad laboral.</p> <p>Recojo por parte de la Municipalidad de Ilabaya, de los puntos de acopio.</p> |
| Baja | <p>Condiciones Geológicas de Formación Millo, Alteración Hidrotermal y Formación Moquegua-Miembro Inferior, Formación Paralaque con una condición geomorfológica de Lomada en roca sedimentaria y Lomada en roca volcánica-sedimentaria, con una pendiente de 5°-15° y 0°- 5°. Se tiene con factor desencadenante una precipitación máxima en 24 horas de 17.09 mm, TR = 4 años. Con un parámetro de evaluación de altura de sedimentación de $0.50 < H \leq 1$ m y $H \leq 0.50$ m.</p> <p>Se tiene una cantidad de pobladores por predio igual a 1. Se tiene un área del < 10 % a 25% del servicio de educación expuesto. Se tiene un área del < 10 % a 25% del servicio de Salud expuesto.</p> <p>Grupo Etario predominantemente de 15 a 30 años y de 30 a 50 años</p> <p>Si tiene acceso al servicio de red pública de agua potable.</p> <p>Si tiene acceso al servicio a red pública de alcantarillado</p> <p>Si cuenta con el acceso al servicio de red pública de alumbrado.</p> <p>La mayoría o toda de la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres Si ha recibido capacitación en temas gestión de riesgo de desastres.</p> <p>Muestra interés en participar en campañas de prevención de riesgo.</p> <p>Presenta > 8 m de distancia de la vivienda a la zona de impacto</p> <p>Vías de acceso sin exposición. No se tiene área agrícola expuesta.</p> <p>Se tiene una exposición de 1 – 5 m de la infraestructura de riego (canal).</p> <p>El material predominante de pared de las viviendas es ladrillo y/o Bloqueta de cemento. El material predominante de los techos de las viviendas losa de concreto.</p> <p>El estado de conservación de la vivienda es buena.</p> <p>El ingreso familiar promedio es mayor a 2230 a 2880 soles. Ocupación principal predominante: obrero.</p> <p>Predomina la agricultura y ganadería como rama de la actividad laboral.</p> <p>Recojo por parte de la Municipalidad de Ilabaya, de los puntos de acopio.</p> |



5.2.4. Mapa del riesgo

Figura 43. Mapa de riesgo por Flujo de detritos del Sector de Ilabaya



Elaboración: Equipo técnico, 2021



5.3. Cálculo de posibles pérdidas

En esta parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el Sector de Ilabaya del Distrito de Ilabaya, a consecuencia del impacto del peligro por flujo de detritos.

Para ello se utilizó el cuadro de Valores Unitarios Oficiales de Edificación para las localidades de Lima Metropolitana y la Provincia Constitucional del Callao, la Costa, la Sierra y la Selva, **vigentes para el Ejercicio Fiscal 2022**

Teniendo en cuenta un área promedio de 60 m² de las viviendas construidas y el tipo de material, se determinó por m². Las pérdidas totales.

Cuadro 121. Efectos probables del Sector de Ilabaya del Distrito de Ilabaya a consecuencia del impacto del peligro por flujo de detritos.

| Efectos probables | | Total | Daños probables | Pérdidas probables |
|--|--------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|
| Daños probables | | | | |
| Cantidad | Descripción | | | |
| 60 | viviendas | S/.1,108,800.00 | S/.1,108,800.00 | |
| 3 | Instituciones educativas | S/.3,000,000.00 | S/.1,000,000.00 | |
| 1 | Centro de salud | S/.1,000,000.00 | S/.1,000,000.00 | |
| Pérdidas probables | | | | |
| Costos de adquisición de carpas y/o productos de primera necesidad | | S/.180,000.00 | | S/.180,000.00 |
| Total | | S/.5,288,800.00 | S/.3,108,800.00 | S/.180,000.00 |

Los efectos probables del Sector de Ilabaya del Distrito de Ilabaya, a consecuencia del impacto del peligro por flujo de detritos, asciende a **S/.5,288,800.00** de los **S/.3,108,800.00** corresponde a los daños probables y **S/.180,000.00** corresponde a las pérdidas probables.



5.4. Zonificación de riesgos.

Cuadro 122. Niveles de riesgo para la zonificación territorial del riesgo en el Sector de Ilabaya

| LEYENDA | PÉRDIDAS Y DAÑOS PREVISIBLES EN CASO DE USO PARA ASENTAMIENTOS HUMANOS | IMPLICANCIAS PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL |
|------------------------------|--|--|
| Riesgo Muy Alto No Mitigable | Las personas están en peligro tanto dentro como fuera de sus viviendas. Pérdida total de sus bienes. Pérdida total de áreas agrícolas. La frecuencia del fenómeno de estudio es devastador y más aún si se presenta el FENC 2017. | Zona prohibición, en áreas de depresión inestables, no apta para la instalación, expansión territorial. |
| Riesgo Muy Alto | Existen grandes probabilidades de destrucción en las viviendas por la alta concentración de las precipitaciones y el tipo de material predominante rustico, Los eventos se manifiestan con una frecuencia muy alta. En este caso, las personas están en peligro dentro de sus viviendas. | Zona de prohibición, no apta para la instalación, expansión. Áreas ya construidas pueden ser protegidas con importantes obras de protección, sistemas de alerta temprana y evacuación temporal. Medidas estructurales que reduzcan el riesgo |
| Riesgo Alto | Las personas están en peligro fuera de sus viviendas por el estancamiento y proliferación de insectos. Se debe contar con daños en las viviendas, por lo general no cuentan con asistencia técnica. Los eventos se manifiestan con una frecuencia alta. | Zona de reglamentación, en la cual se puede permitir de manera restringida, la expansión, siempre y cuando existan y se respeten reglas de ocupación del suelo y normas de construcción apropiadas. Construcciones existentes que no cumplan con las reglas y normas deben ser reforzadas, protegidas o desalojadas y reasentadas. |
| Riesgo Medio | El peligro para las personas es regular. Las viviendas sufren daños moderados o leves, pero puede haber fuertes daños al interior de los mismos. Los eventos se manifiestan con una frecuencia Media. | Zona de sensibilización, en la cual la población debe ser sensibilizada ante la ocurrencia de este tipo de peligro, a nivel moderado y poco probable, para el conocimiento y aplicación de reglas de comportamiento apropiadas ante el peligro. |
| Riesgo Bajo | El peligro para las personas y sus intereses económicos son de baja magnitud, con eventos se manifiestan con una frecuencia Baja. | Zona de sensibilización, apta para la expansión territorial, en la cual los usuarios del suelo deben ser sensibilizados ante la existencia de peligros muy poco probables, para que conozcan y apliquen reglas de comportamiento apropiadas ante la ocurrencia de dichos peligros. |

Fuente: CENEPRED

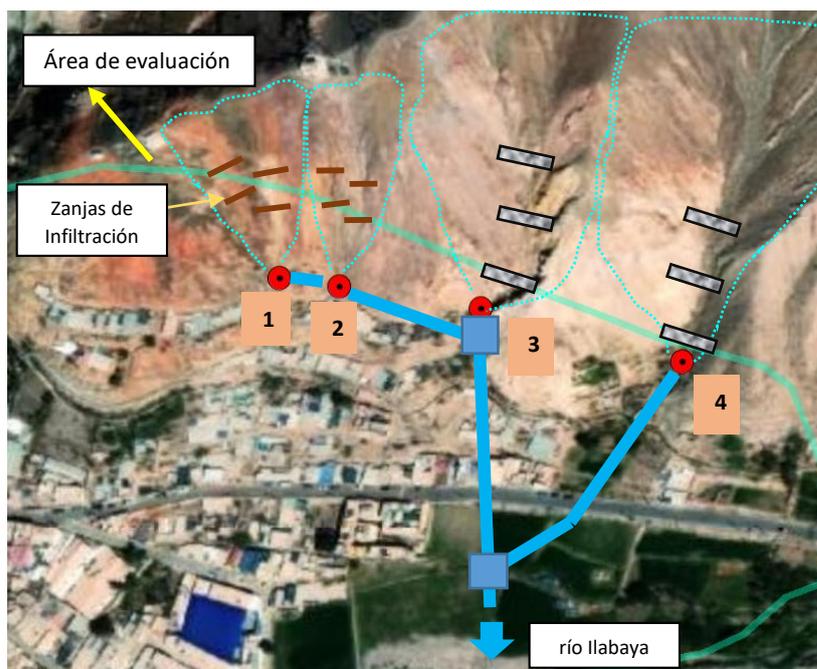
5.5. Medidas de prevención y reducción de riesgos de desastres

Las medidas de mitigación de prevención de riesgos deben ser consideradas como una inversión básica y fundamental en todos los proyectos de desarrollo.

5.5.1. De orden estructural

- Se recomienda construir (06) diques de forma secuencial en referencia a los puntos críticos 3 y 4, para luego canalizar y evacuar hasta el río Ilabaya.

Figura 44. Puntos críticos – ladera del cerro Ilabaya



Elaboración: Propia

Figura 45. Propuesta de dique en laderas – canalización



Fuente: Google



- En el punto crítico 1 y 2 se recomienda captar y evacuar la escorrentía (flujo), mediante la canalización como parte del sistema de drenaje, empalmado al punto crítico 3, para luego ser evacuadas al río Ilabaya.
- Se recomienda reforzar los cimientos, paredes y techos de las viviendas, con adecuados materiales de construcción que garanticen la integridad física de la población.

** Se recomienda elaborar estudios básicos técnicos que determinen las dimensiones y ubicación exacta de las medidas de protección (diques), siendo estos estudios técnicos importantes como la hidrología (modelamiento hidráulico) entre otros, (que garantice la estabilidad de la medida de protección y su funcionalidad).

5.5.2. De orden no estructural

- Respecto al punto crítico 1 y 2 se recomienda realizar zanjas de infiltración con la finalidad de acortar la longitud de la pendiente, disminuyendo de esta manera los riesgos de grandes escorrentías, que causan erosión, y que se producen en las laderas durante la época de lluvias.
- Identificar zonas y vías seguras, para que puedan evacuar cuando se presente eventos que pongan en riesgo la integridad física. A estas medidas se debe implementar un sistema de alerta temprana (SAT) con la población que ayude a evacuar a zonas seguras.
- Se recomienda la gestión del riesgo en las laderas, respecto a la ocupación existente, el Sector de Ilabaya comprende el área urbana con mayor población del Distrito de Ilabaya, por lo cual la zonificación del uso del suelo y el establecimiento de ordenanzas de construcción deben ser específicas para zonas de bajo riesgo con el fin de resguardar la integridad física de la población.
- Fortalecer la cultura de prevención y el aumento de la resiliencia para el desarrollo sostenible y reducción de riesgos de desastres



6. CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO

6.1. De la evaluación de las medidas

6.1.1. Aceptabilidad o tolerancia del riesgo

- Peligro por Flujo de detritos

Generados por fenómenos de geodinámica externa: Movimiento en masas

Tipo : Flujo

Subtipo : Flujo de detritos

- Valoración de las Consecuencias:

Los peligros asociados al fenómeno de flujo de detritos destruyen viviendas de material estructural a base de adobe, material predominante en las viviendas del Sector de Ilabaya del Distrito de Ilabaya

Cuadro 123. Valoración de consecuencias

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

Fuente: CENEPRED

La valoración de consecuencias debido al impacto del flujo gestionadas con apoyo externo, es decir, posee el nivel 3– Alta.

- Valoración de Frecuencia de Recurrencia:

Cuadro 124. Valoración de frecuencia de recurrencia

| Valor | Nivel | Descripción |
|-------|----------|---|
| 4 | Muy alta | Puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias. |
| 3 | Alta | Puede ocurrir en períodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias. |
| 2 | Media | Puede ocurrir en períodos de tiempo largos según las circunstancias. |
| 1 | Baja | Puede ocurrir en circunstancias excepcionales. |

Fuente: CENEPRED



La valoración de frecuencia de recurrencia debido al impacto de flujo de detritos, descrita como que puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias, posee el nivel 3 – Alta.

- **Nivel de Consecuencia y Daño (Matriz):**

Cuadro 125. Nivel de Consecuencia y Daño

| Consecuencias | Nivel | Zona de consecuencias y daños | | | |
|---------------|-------------------|-------------------------------|----------|----------|----------|
| Muy alta | 4 | Alta | Muy alta | Muy alta | Muy alta |
| Alta | 3 | Media | Alta | Alta | Muy alta |
| Media | 2 | Media | Media | Alta | Muy alta |
| Baja | 1 | Baja | Media | Media | Alta |
| | Nivel | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | Frecuencia | Baja | Media | Alta | Muy alta |

Fuente: CENEPRED

Se obtiene que el nivel de consecuencia y daño es de nivel 3 – Consecuencia Alta.

- **Aceptabilidad y/o Tolerancia:**

La matriz e Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo se indica a continuación

Cuadro 126. Aceptabilidad y/o Tolerancia

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

Fuente: CENEPRED

De lo anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo por flujo de detritos en el Sector de Ilabaya del Distrito de Ilabaya, es de Valor 3 – Nivel Inaceptable.



Cuadro 127. Aceptabilidad y/o Tolerancia

| | | | |
|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| 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 |

Fuente: CENEPRED

- **Prioridad de Intervención**

Cuadro 128. Prioridad de Intervención

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

Fuente: CENEPRED

Del cuadro anterior se obtiene que el nivel de **priorización es de II**, del cual constituye el soporte para la priorización de actividades, acciones y proyectos de inversión vinculadas a la Prevención y/o Reducción del Riesgo de Desastres.

Cabe mencionar que también se identificó en el sector Nuevo Ilabaya-San Pedro, que dichas laderas son susceptibles a derrumbes locales si ocurrieran sismos de mayor magnitud, ya que se encuentran las viviendas asentadas en laderas de lomadas empinadas muy inclinadas, conformadas por depósitos deluviales inconsolidados, cuyos eventos se han cartografiado en menor predominancia.



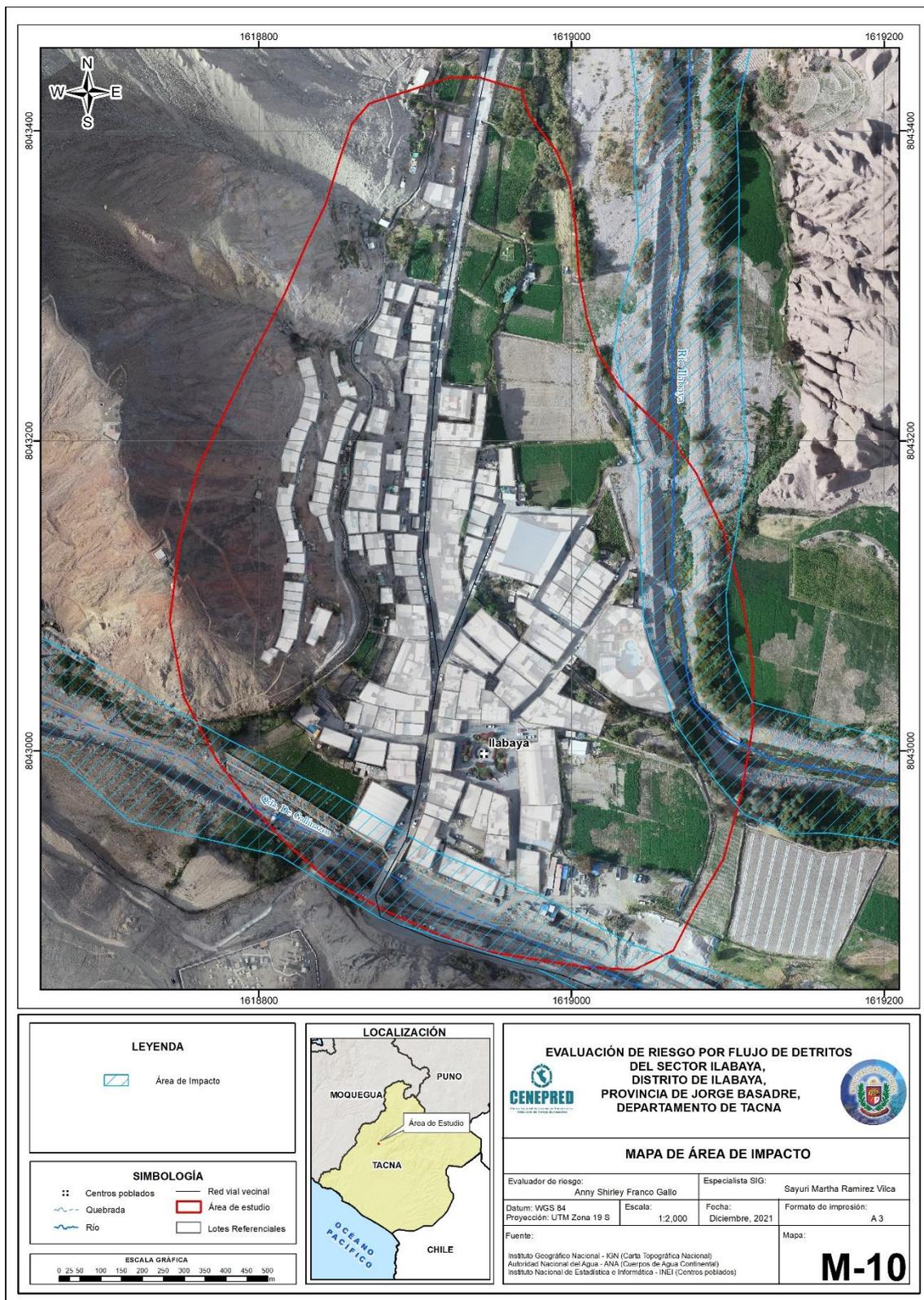
BIBLIOGRAFÍA

- Centro Nacional de Estimación, Prevención y reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), 2014. Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. 2da versión.
- CLIMATE.DATA.ORG. 2017. <https://es.climate-data.org/location/25918/>
- Gutiérrez, M. (2008). Geomorfología. Edit. Pearson/Prentice Hall, Madrid, 898 p. ISBN 97884832-23895.
- SENAMHI, (1964-2014). Umbrales y precipitaciones absolutas calculados para la estación Huarmaca. Subdirección de Predicción Climática.
- CENEPRED, (2014): Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastre, "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales"-2da Versión. Lima, 245 p; tab, ilustr.
- INGEMMET, (2017): Referencia: Leyenda y Simbología de mapa geomorfológico. DGAR-ET-002.
- Plataforma de la Estadística de la Calidad Educativa (ESCALE – MINEDU), 2021
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2015. Sistema de Información Estadístico de apoyo a la prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2017. Censo de Población, Vivienda e infraestructura Pública afectada por "El Niño Costero"
- SENAMHI, 1988. Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.
- MINAGRI- SENAMHI. 2013. Normales Decadales de temperatura y precipitación y calendario de siembras y cosechas. Lima, Perú. 439 pp.
- Plataforma del Sistema de Información Geográfica para la Gestión del Riesgo de Desastres (SIGRID)/ 2021.
- Plan de Acondicionamiento Territorial de la Provincia de Jorge Basadre (2021 – 2021)
- Plan de prevención y reducción del riesgo de desastres del distrito de Ilabaya, provincia Jorge Basadre, región Tacna, 2020-2023.
- Revista de Antropología de Román Robles Mendoza (UNMSM). 2016.
- Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos Ley N° 29338 en el Artículo 115°.
- SENAMHI, 1988. Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.
- MINAGRI- SENAMHI. 2013. Normales Decadales de temperatura y precipitación y calendario de siembras y cosechas. Lima, Perú. 439 pp.



ANEXO:

Figura 46. Área de Impacto del Sector Ilabaya



Elaboración: Equipo técnico, 2021



❖ Sustento hidrológico

1. Información básica disponible

Se refiere la información pluvial de la estación hidrometeorológica más cercana a la zona de estudio y que tiene similitud hidrológica al área de estudio, se puede decir que la precipitación es abundante desde octubre a abril, con un 90% de precipitación anual; y período mayo a setiembre con el 10% de lluvia anual, el mes de mínimos valores julio y junio.

Se cuenta con información pluviométrica cerca al lugar del proyecto, la información disponible es la obtenida de las estaciones aledañas de la cuenca del río Caplina, específicamente en las Provincia de Gorge Bazadre, distrito de Ilabaya del departamento de Tacna, así mismo se cuenta con registros pluviométrico de la estación **Susapaya, Moquegua y Locumba** en el área de evaluación con un período de registro del 1965 al 2014.

1.1 Análisis de la información pluviométrica disponible.

La información pluviométrica disponible corresponde a la estación **Susapaya, Moquegua y Locumba**, proporciona por la ANA indicada en el cuadro N° 01.

Cuadro N° 01 Estación Pluviométricas

| Relación De Estación Pluviométrica - Precipitación Máxima En 24 Hrs | | | | | | | | |
|---|---------|----------|---------------|----------|----------------|----------|-------------|-----------|
| Estación | Latitud | Longitud | Altura (Msnm) | Distrito | Provincia | Región | Pp 24 H(Mm) | Operadora |
| SUSAPAYA | -17.340 | -70.134 | 3468 | SUSAPAYA | TARATA | TACNA | X | ANA |
| MOQUEGUA | -17.179 | -70.933 | 1420 | MOQUEGUA | MARISCAL NIETO | MOQUEGUA | X | ANA |
| LOCUMBA | -17.616 | -70.767 | 560 | COLUMBA | GORGE BAZADRE | TACNA | X | ANA |

Fuente: ANA

Para la determinación de la precipitación máxima en 24 horas para las zonas de estudio, se tiene datos de precipitaciones diarias registrados por le ANA, la misma que se encuentran cerca de la zona de influencia y cuentan con similitud hidrológica para el análisis en las microcuenca que tienden a activarse. Para ello se identificaron las siguientes estaciones pluviométricas. Cuyo registro se presenta en el **Cuadro N° 02, 03 y 04**



Cuadro N° 02 Longitud de registro de precipitaciones máximas en 24 horas

| AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA - SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS | | | | | | | | | | | | | ANA Autoridad Nacional del Agua | |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|------------------------------------|--|
| PRECIPITACION MAXIMA (mm) | | | | | | | | | | | | | | |
| Nombre de Estación: | SUSAPAYA | | | Río: | COPLINA | | | Región: | TACNA | | | Latitud Sur: | -17.34000 | |
| Código de Estación: | 17033 | | | Cuenca: | | | | Provincia: | TARATA | | | Longitud Oeste: | -70.13400 | |
| Tipo de Estación: | CLIMATICA | | | | | | Distrito: | SUSAPAYA | | | Altitud: | 3,468.00000 | | |
| Año | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Set | Oct | Nov | Dic | MAX | |
| 1965 | 3.1 | 3.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.8 | 2.6 | 0.0 | 0.3 | 0.0 | 4.8 | |
| 1966 | 0.7 | 7.4 | 4.9 | 0.0 | 0.6 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.8 | 0.3 | 4.2 | 7.4 | |
| 1967 | 7.3 | 67.7 | 20.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.2 | 67.7 | |
| 1968 | 18.3 | 4.3 | 25.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.2 | 6.0 | 2.1 | 25.2 | |
| 1969 | 8.8 | 17.1 | 10.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.9 | 0.0 | 0.3 | 8.6 | 17.1 | |
| 1970 | 7.8 | 3.0 | 7.0 | 0.0 | 7.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.8 | 0.0 | 6.4 | 7.8 | |
| 1971 | 19.7 | 8.9 | 9.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.3 | 7.0 | 19.7 | |
| 1972 | 9.7 | 32.2 | 12.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.5 | 10.2 | 0.0 | 27.5 | 32.2 | |
| 1973 | 16.7 | 22.8 | 21.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 1.9 | 22.8 | |
| 1974 | 27.9 | 17.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.5 | 27.9 | |
| 1975 | 14.4 | 19.1 | 15.9 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 14.4 | 19.1 | |
| 1976 | 22.2 | 14.0 | 12.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.3 | 5.7 | 0.0 | 0.0 | 3.7 | 22.2 | |
| 1977 | 20.1 | 24.9 | 10.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.3 | 3.0 | 24.9 | |
| 1978 | 15.6 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 15.6 | |
| 1979 | 9.2 | 0.0 | 8.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 9.6 | 9.6 | |
| 1980 | 9.7 | 2.2 | 4.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.8 | 0.0 | 4.2 | 9.7 | |
| 1981 | 5.2 | 13.8 | 5.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.9 | 4.0 | 13.8 | |
| 1982 | 8.8 | 4.9 | 12.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.0 | 0.0 | 0.0 | 4.0 | 12.4 | |
| 1983 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 0.5 | |
| 1984 | 5.6 | 21.7 | 7.9 | 0.0 | 0.0 | 8.1 | 0.0 | 6.2 | 0.0 | 19.6 | 14.5 | 3.1 | 21.7 | |
| 1985 | 10.5 | 34.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 12.1 | 0.0 | 24.4 | 34.2 | |
| 1986 | 24.2 | 22.2 | 5.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.3 | 23.9 | 24.2 | |
| 1987 | 21.5 | 8.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.1 | 0.0 | 0.0 | 13.8 | 0.0 | 0.0 | 21.5 | |
| 1988 | 11.3 | 0.2 | 14.1 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.6 | 14.1 | |
| 1989 | 10.2 | 26.4 | 10.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 26.4 | |
| 1990 | 9.3 | 3.6 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 9.3 | |
| 1991 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 1992 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.8 | 9.9 | 9.9 | |
| 1993 | 16.0 | 1.2 | 11.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 9.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 12.0 | 16.0 | |
| 1994 | 18.9 | 19.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.1 | 19.9 | |
| 1995 | 10.9 | 3.7 | 16.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.5 | 16.2 | |
| 1996 | 7.6 | 6.3 | 6.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6.2 | 7.6 | |
| 1997 | 17.5 | 13.5 | 26.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.0 | 30.6 | 0.0 | 0.0 | 4.3 | 30.6 | |
| 1998 | 21.7 | 25.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.5 | 10.2 | 25.5 | |
| 1999 | 20.0 | 35.0 | 18.9 | 1.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.1 | 2.8 | 0.0 | 5.9 | 35.0 | |
| 2000 | 19.3 | 11.9 | 4.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.4 | 19.3 | |
| 2001 | 16.0 | 51.4 | 32.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 11.6 | 51.4 | |
| 2002 | 9.5 | 13.6 | 7.7 | 0.0 | 0.0 | 5.2 | 23.0 | 0.0 | 0.0 | 8.4 | 1.7 | 5.6 | 23.0 | |
| 2003 | 9.7 | 9.7 | 10.4 | 0.0 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.6 | 10.4 | |
| 2004 | 9.4 | 19.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 19.7 | |
| 2005 | 16.8 | 32.4 | 6.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.8 | 0.0 | 2.1 | 7.0 | 32.4 | |
| 2006 | 14.5 | 13.1 | 11.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.5 | 0.0 | 0.0 | 14.5 | |
| 2007 | 16.5 | 10.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.6 | 7.7 | 16.5 | |
| 2008 | 22.4 | 17.7 | 4.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.6 | 22.4 | |
| 2009 | 3.0 | 23.2 | 5.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.5 | 0.0 | 23.2 | |
| 2010 | 4.1 | 12.6 | 0.0 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 12.6 | |
| 2011 | 16.3 | 24.5 | 0.0 | 6.4 | 7.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.0 | 12.1 | 24.5 | |
| 2012 | 23.8 | 19.1 | 25.4 | 12.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.6 | 25.4 | |
| 2013 | 17.9 | 15.2 | 9.3 | 0.0 | 8.5 | 2.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 8.9 | 17.9 | |
| 2014 | 9.5 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | | 9.5 | |
| Maxima | 27.9 | 67.7 | 32.8 | 12.0 | 8.5 | 8.1 | 23.0 | 9.7 | 30.6 | 19.6 | 14.5 | 27.5 | 67.7 | |

Fuente: ANA


 Ing Anny Shirley Franco Gallo
 Evaluador de Riesgo
 R.J N° 097 2017-CENEPREDU



Cuadro N° 03 Longitud de registro de precipitaciones máximas en 24 horas

| AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA - SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------------|------------|------------|-----------------|------------|
| PRECIPITACION MAXIMA (mm) | | | | | | | | | | | | | |
| Nombre de Estación: | LOCUMBA | | Río: | COPLINA | | | | Región: | TACNA | | | Latitud Sur: | -17.6611 |
| Código de Estación: | 583 | | Cuenca: | | | | | Provincia: | GORGE BAZADRE | | | Longitud Oeste: | -70.76747 |
| Tipo de Estación: | CLIMATICA | | | | | | | Distrito: | COLUMBA | | | Altitud: | 560.00 |
| Año | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Set | Oct | Nov | Dic | MAX |
| 1965 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.6 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.6 |
| 1966 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 1967 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 0.0 | 0.7 | 0.0 | 0.8 | 0.0 | 0.8 |
| 1968 | 0.0 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.8 |
| 1969 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.9 | 0.0 | S/D | 0.0 | S/D | S/D | S/D | 0.9 |
| 1970 | S/D | S/D | S/D | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 1971 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 1972 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 0.6 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 |
| 1973 | 0.9 | 5.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.4 |
| 1974 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | S/D | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.2 |
| 1975 | S/D | S/D | S/D | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.9 | 0.9 |
| 1976 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 |
| 1977 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 |
| 1978 | 0.0 | 5.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 5.2 |
| 1979 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0 |
| 1980 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | S/D | S/D | 0.0 | S/D | 0.0 | 0.0 | 0.0 | S/D | S/D | 0.0 |
| 1981 | S/D | S/D | S/D | S/D | 0.0 |
| 1982 | S/D | S/D | S/D | S/D | 0.0 |
| 1983 | S/D | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.8 | 1.2 | 1.8 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.8 |
| 1984 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.3 |
| 1985 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 1986 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 1987 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 1988 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 1989 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 1990 | 0.0 | S/D | S/D | S/D | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 1991 | 0.0 | 0.0 | S/D | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 1992 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 1993 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 1994 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 1995 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 1996 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.1 |
| 1997 | 1.7 | 0.0 | 0.4 | 0.0 | 0.8 | 0.0 | 0.2 | 0.5 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 1.8 |
| 1998 | 1.2 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.8 | 1.2 |
| 1999 | 0.0 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 |
| 2000 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.2 |
| 2001 | 0.0 | 1.1 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.1 |
| 2002 | 0.0 | 0.0 | 1.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.5 |
| 2003 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 |
| 2004 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 2005 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 2006 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 2007 | S/D | S/D | S/D | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 |
| 2008 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.3 |
| 2009 | 0.0 | 0.2 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 0.0 | 0.4 |
| 2010 | 0.0 | 0.4 | 0.0 | 0.4 | 0.0 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 |
| 2011 | 0.8 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 2.5 |
| 2012 | 1.5 | 1.5 | 0.0 | 3.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 3.3 |
| 2013 | 0.7 | 2.0 | 0.3 | 0.0 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.0 |
| 2014 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | S/D | S/D | S/D | S/D | S/D | S/D | S/D | S/D | S/D | 0.0 |
| Maxima | 1.7 | 5.4 | 1.5 | 3.3 | 1.8 | 1.3 | 1.8 | 3.6 | 1.8 | 0.0 | 0.8 | 0.9 | 5.4 |

Fuente: ANA

Ing Anny Shirley Franco Gallo
Evaluador de Riesgo
R.J.N° 097 2017-CENEPREDU



Cuadro N° 04 Longitud de registro de precipitaciones máximas en 24 horas

| AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA - SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|---------------------------------|-------------|------------|--------------|------------|------------|------------|------------|----------------|------------|------------|-----------------|-----------|
| PERÚ Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego | | ANA Autoridad Nacional del Agua | | | | | | | | | | | | |
| PRECIPITACION MAXIMA (mm) | | | | | | | | | | | | | | |
| Nombre de Estación: | MOQUEGUA | | | Río: | | | | | Región: | MOQUEGUA | | | Latitud Sur: | -17.17875 |
| Código de Estación: | 17002 | | | Cuenca: | ILO_MOQUEGUA | | | | Provincia: | MARISCAL NIETO | | | Longitud Oeste: | -70.93269 |
| Tipo de Estación: | CLIMATICA | | | | | | | | Distrito: | MOQUEGUA | | | Altitud: | 1420.00 |
| Año | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Set | Oct | Nov | Dic | MAX | |
| 1965 | 4.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.1 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.3 | |
| 1966 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.8 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.8 | |
| 1967 | 0.1 | 6.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6.3 | |
| 1968 | 1.8 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.5 | |
| 1969 | 0.0 | 0.2 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.2 | |
| 1970 | 0.0 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | |
| 1971 | 3.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.7 | 3.8 | |
| 1972 | 3.4 | 6.4 | 1.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 6.4 | |
| 1973 | 1.1 | 2.8 | 4.7 | 1.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.7 | |
| 1974 | 15.8 | 5.1 | 3.0 | 3.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 15.8 | |
| 1975 | 19.4 | 1.8 | 1.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.2 | 19.4 | |
| 1976 | 14.0 | 1.3 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | S/D | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 14.0 | |
| 1977 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 2.4 | |
| 1978 | 1.4 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.4 | 0.0 | 2.4 | |
| 1979 | 0.4 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | |
| 1980 | 0.0 | 20.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 20.6 | |
| 1981 | 0.9 | 0.8 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.9 | |
| 1982 | 0.3 | 1.3 | 9.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 9.2 | |
| 1983 | 2.9 | 0.6 | 0.2 | 0.0 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.9 | |
| 1984 | 4.0 | 0.0 | 21.2 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.5 | 0.0 | 21.2 | |
| 1985 | 0.0 | 2.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.9 | |
| 1986 | 2.9 | 24.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 24.0 | |
| 1987 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.9 | |
| 1988 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | S/D | S/D | S/D | S/D | 1.0 | |
| 1989 | S/D | S/D | S/D | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 1990 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 1991 | S/D | 0.0 | S/D | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 1992 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 1993 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 1994 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 1995 | 0.0 | 0.0 | 21.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 21.1 | |
| 1996 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 1997 | 3.4 | 1.9 | 9.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.9 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 9.4 | |
| 1998 | 2.9 | 1.7 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.0 | 2.9 | |
| 1999 | 0.0 | 1.7 | 4.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 4.4 | |
| 2000 | 5.4 | 6.0 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6.0 | |
| 2001 | 0.0 | 9.3 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 9.3 | |
| 2002 | 0.6 | 7.8 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 7.8 | |
| 2003 | 0.0 | 0.3 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | |
| 2004 | 2.4 | 4.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 4.6 | |
| 2005 | 0.8 | 1.0 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 1.2 | |
| 2006 | 0.9 | 2.4 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.4 | |
| 2007 | 5.7 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.7 | |
| 2008 | 4.4 | 0.5 | 5.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.0 | |
| 2009 | 0.0 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.2 | |
| 2010 | 4.3 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.3 | |
| 2011 | 3.5 | 5.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 5.4 | |
| 2012 | 11.3 | 7.6 | 0.9 | 4.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 11.3 | |
| 2013 | 1.2 | 1.9 | 4.3 | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.3 | |
| 2014 | 1.5 | 0.0 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | S/D | S/D | S/D | S/D | S/D | S/D | S/D | 1.5 | |
| Maxima | 19.4 | 24.0 | 21.2 | 4.1 | 1.0 | 0.2 | 0.9 | 0.9 | 0.5 | 0.5 | 3.5 | 2.2 | 24.0 | |

Fuente: ANA

Ing. Anny Shirley Franco Gallo
 Evaluador de Riesgo
 R.J.N° 097-2017-CENEPRED/J



Gráfico N°01- Variación de la Ppmax 24 hrs

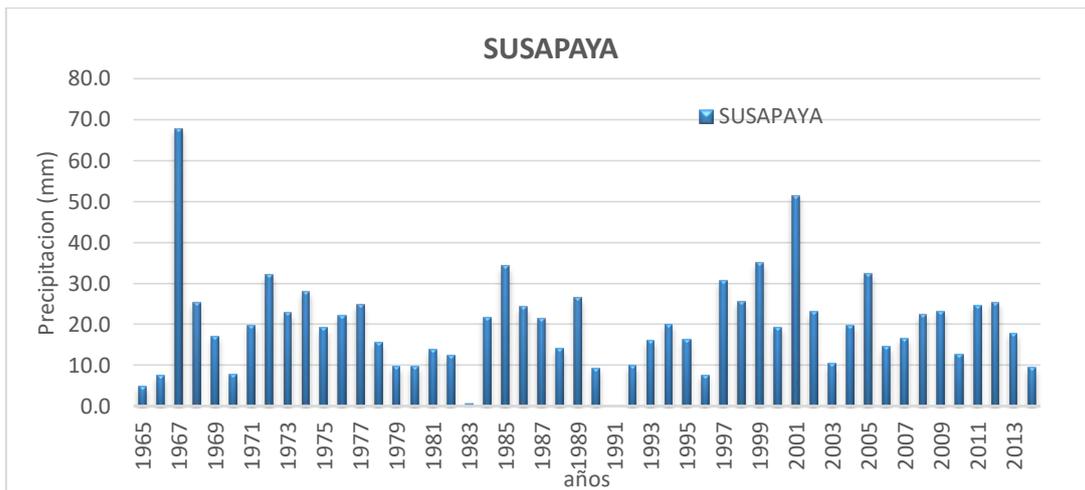


Gráfico N°02- Variación de la Ppmax 24 hrs

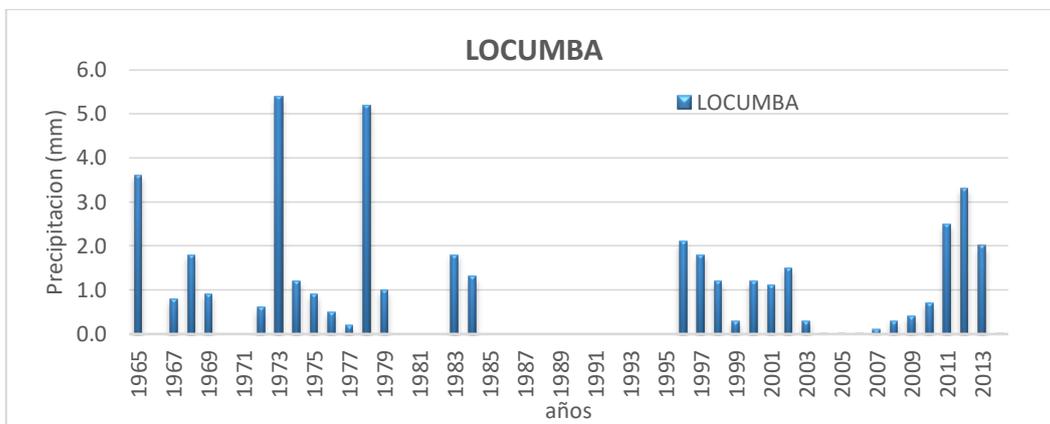
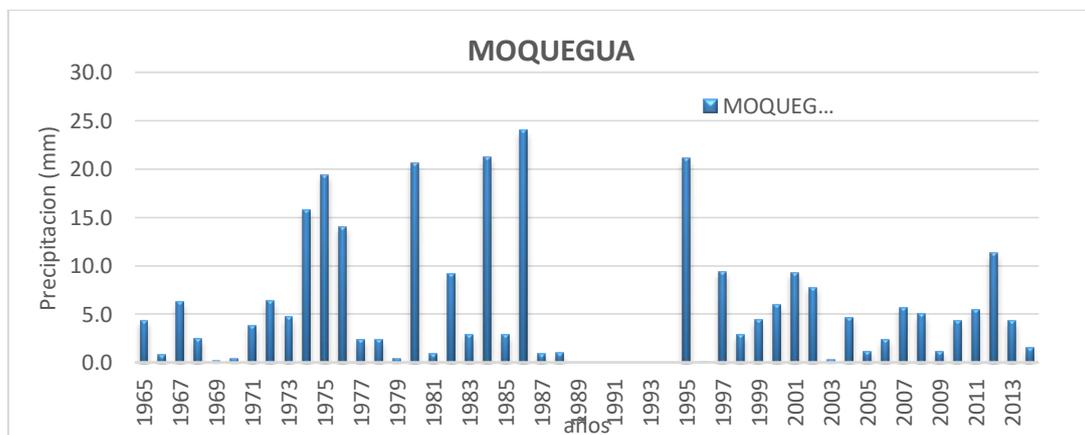


Gráfico N°03- Variación de la Ppmax 24 hrs





2. Regionalización de la precipitación máxima

La regionalización de precipitaciones máximas, comprende un conjunto de técnicas de inferencia estadística y de modelos probabilísticos, que utilizan el conjunto de datos observados, espacialmente distribuidos en puntos de una región considerada homogénea, para estimar los cuantiles asociados a diferentes probabilidades de excedencia en un punto cualquiera dentro de esa región

2.1 Regresión Lineal

El objetivo de un modelo de regresión es tratar de explicar la relación que existe entre una variable dependiente (variable respuesta) Y un conjunto de variables independientes (variables explicativas) .

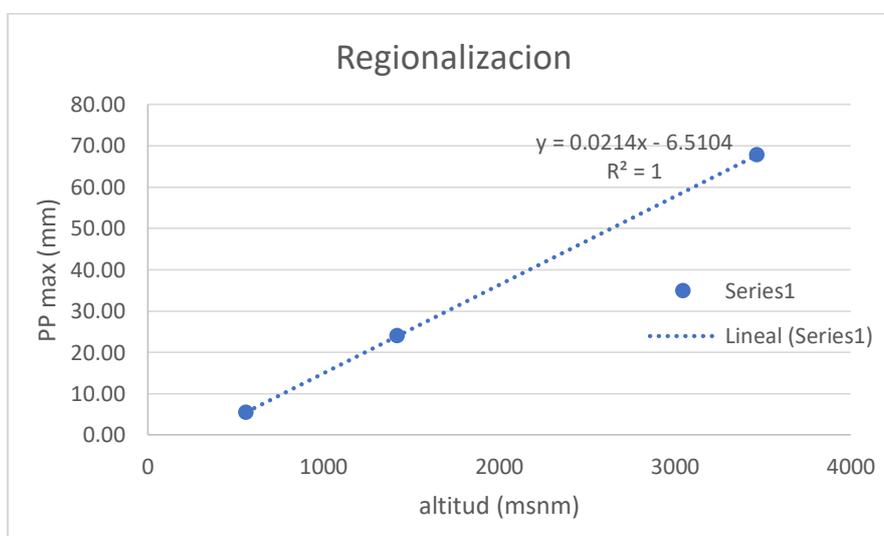
A partir del registro de precipitaciones máximas para las estaciones en estudio se procedió a determinar el par de correlaciones tomando valores de precipitación vs altitud. El cual tiene un coeficiente $R=1$, valor aceptable.

Cuadro N° 05, Regionalización de la precipitación máxima

| Estación | Altura (Msnm) | PP(mm) |
|----------|---------------|--------|
| SUSAPAYA | 3468 | 67.70 |
| MOQUEGUA | 1420 | 24.00 |
| LOCUMBA | 560 | 5.40 |

Elaboración: Equipo técnico, 2021

Gráfico N°04, Regresión lineal



2.1 Generación de precipitaciones máximas para los sectores evaluados



A partir de la ecuación $y = 0.0214x - 6.5104$, $R^2 = 1$, se procede al cálculo de la precipitaciones máximas en función a la altitud, para los sectores de Higuerañi Ticapampa y Ilabaya, así mismo los COEF. 1, COEF. 2, COEF. 3, son los coeficientes pluviométricos que permiten generar las precipitaciones máximas a partir de la estación base Susapaya para un período de 1965 a 2014

Cuadro N° 05, generación de precipitación máxima

| Estación | Altura (Msnm) | PP(mm) |
|-----------|---------------|---------------|
| ILABAYA | 2380 | 44.42 |
| TICAPAMPA | 1109 | 17.22 |
| ILABAYA | 1384 | 23.11 |
| COEF. 1 | | 0.6562 |
| COEF. 2 | | 0.2544 |
| COEF. 3 | | 0.3413 |

Elaboración Equipo técnico, 2021

Cuadro N° 06, resumen de precipitación máxima período 1965 al 2014

| N° | AÑO | SUSAPAYA | MOQUEGUA | LOCUMBA | HIGUERINA GENERADA | TICAPAMPA GENERADA | ILABAYA GENERADA |
|----|------|----------|----------|---------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| | | MAX | MAX | MAX | MAX | MAX | MAX |
| 1 | 1965 | 4.8 | 4.3 | 3.6 | 3.1 | 1.2 | 1.6 |
| 2 | 1966 | 7.4 | 0.8 | 0.0 | 4.9 | 1.9 | 2.5 |
| 3 | 1967 | 67.7 | 6.3 | 0.8 | 44.4 | 17.2 | 23.1 |
| 4 | 1968 | 25.2 | 2.5 | 1.8 | 16.5 | 6.4 | 8.6 |
| 5 | 1969 | 17.1 | 0.2 | 0.9 | 11.2 | 4.4 | 5.8 |
| 6 | 1970 | 7.8 | 0.4 | 0.0 | 5.1 | 2.0 | 2.7 |
| 7 | 1971 | 19.7 | 3.8 | 0.0 | 12.9 | 5.0 | 6.7 |
| 8 | 1972 | 32.2 | 6.4 | 0.6 | 21.1 | 8.2 | 11.0 |
| 9 | 1973 | 22.8 | 4.7 | 5.4 | 15.0 | 5.8 | 7.8 |
| 10 | 1974 | 27.9 | 15.8 | 1.2 | 18.3 | 7.1 | 9.5 |
| 11 | 1975 | 19.1 | 19.4 | 0.9 | 12.5 | 4.9 | 6.5 |
| 12 | 1976 | 22.2 | 14.0 | 0.5 | 14.6 | 5.6 | 7.6 |
| 13 | 1977 | 24.9 | 2.4 | 0.2 | 16.3 | 6.3 | 8.5 |
| 14 | 1978 | 15.6 | 2.4 | 5.2 | 10.2 | 4.0 | 5.3 |
| 15 | 1979 | 9.6 | 0.4 | 1.0 | 6.3 | 2.4 | 3.3 |
| 16 | 1980 | 9.7 | 20.6 | 0.0 | 6.4 | 2.5 | 3.3 |
| 17 | 1981 | 13.8 | 0.9 | 0.0 | 9.1 | 3.5 | 4.7 |
| 18 | 1982 | 12.4 | 9.2 | 0.0 | .1 | 3.2 | 4.2 |



| | | | | | | | |
|----|---------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| 19 | 1983 | 0.5 | 2.9 | 1.8 | 0.3 | 0.1 | 0.2 |
| 20 | 1984 | 21.7 | 21.2 | 1.3 | 14.2 | 5.5 | 7.4 |
| 21 | 1985 | 34.2 | 2.9 | 0.0 | 22.4 | 8.7 | 11.7 |
| 22 | 1986 | 24.2 | 24.0 | 0.0 | 15.9 | 6.2 | 8.3 |
| 23 | 1987 | 21.5 | 0.9 | 0.0 | 14.1 | 5.5 | 7.3 |
| 24 | 1988 | 14.1 | 1.0 | 0.0 | 9.3 | 3.6 | 4.8 |
| 25 | 1989 | 26.4 | 0.0 | 0.0 | 17.3 | 6.7 | 9.0 |
| 26 | 1990 | 9.3 | 0.0 | 0.0 | 6.1 | 2.4 | 3.2 |
| 27 | 1991 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 28 | 1992 | 9.9 | 0.0 | 0.0 | 6.5 | 2.5 | 3.4 |
| 29 | 1993 | 16.0 | 0.0 | 0.0 | 10.5 | 4.1 | 5.5 |
| 30 | 1994 | 19.9 | 0.0 | 0.0 | 13.1 | 5.1 | 6.8 |
| 31 | 1995 | 16.2 | 21.1 | 0.0 | 10.6 | 4.1 | 5.5 |
| 32 | 1996 | 7.6 | 0.0 | 2.1 | 5.0 | 1.9 | 2.6 |
| 33 | 1997 | 30.6 | 9.4 | 1.8 | 20.1 | 7.8 | 10.4 |
| 34 | 1998 | 25.5 | 2.9 | 1.2 | 16.7 | 6.5 | 8.7 |
| 35 | 1999 | 35.0 | 4.4 | 0.3 | 23.0 | 8.9 | 11.9 |
| 36 | 2000 | 19.3 | 6.0 | 1.2 | 12.7 | 4.9 | 6.6 |
| 37 | 2001 | 51.4 | 9.3 | 1.1 | 33.7 | 13.1 | 17.5 |
| 38 | 2002 | 23.0 | 7.8 | 1.5 | 15.1 | 5.9 | 7.9 |
| 39 | 2003 | 10.4 | 0.3 | 0.3 | 6.8 | 2.6 | 3.5 |
| 40 | 2004 | 19.7 | 4.6 | 0.0 | 12.9 | 5.0 | 6.7 |
| 41 | 2005 | 32.4 | 1.2 | 0.0 | 21.3 | 8.2 | 11.1 |
| 42 | 2006 | 14.5 | 2.4 | 0.0 | 9.5 | 3.7 | 4.9 |
| 43 | 2007 | 16.5 | 5.7 | 0.1 | 10.8 | 4.2 | 5.6 |
| 44 | 2008 | 22.4 | 5.0 | 0.3 | 14.7 | 5.7 | 7.6 |
| 45 | 2009 | 23.2 | 1.2 | 0.4 | 15.2 | 5.9 | 7.9 |
| 46 | 2010 | 12.6 | 4.3 | 0.7 | 8.3 | 3.2 | 4.3 |
| 47 | 2011 | 24.5 | 5.4 | 2.5 | 16.1 | 6.2 | 8.4 |
| 48 | 2012 | 25.4 | 11.3 | 3.3 | 16.7 | 6.5 | 8.7 |
| 49 | 2013 | 17.9 | 4.3 | 2.0 | 11.7 | 4.6 | 6.1 |
| 50 | 2014 | 9.5 | 1.5 | 0.0 | 6.2 | 2.4 | 3.2 |
| | MAXIMA | 67.7 | 24.0 | 5.4 | 44.4 | 17.2 | 23.1 |

Elaboración Equipo técnico, 2021


Ing. Anny Shirley Franco Gallo
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J



3. Prueba de ajuste de la serie de datos pluviométricos

Los sistemas hidrológicos son eventuales afectados por eventos extremos, tormentas severas, crecientes entre otros; la magnitud del evento extremo se relaciona con la frecuencia de ocurrencia mediante una distribución de probabilidades.

Los métodos estadísticos se basan en la existencia de una serie de datos de eventos extremos, los que son sometidos a un análisis de frecuencia, lo que implica se efectuó el ajuste por las diferentes distribuciones teóricas en una determinada muestra para comparar y decidir cuál de ellas se aproxima a la mejor distribución empírica.

Las distribuciones teóricas más comunes para el análisis de máximas avenidas son: Gumbel I, Log Normal y log Pearson III, en el presente estudio, por ser mas usual, se utilizara la función de distribución Gumbel I.

3.1. Dist. Gumbel o valor extremo tipo I

Una familia importante de distribuciones usadas en el análisis de frecuencia hidrológico es la distribución general de valores extremos, la cual ha sido ampliamente utilizada para representar el comportamiento de crecientes y sequías (máximos y mínimos).

Función de densidad

$$f(x) = \frac{1}{\alpha} \exp\left[-\frac{x-\beta}{\alpha}\right] \exp\left[-\frac{x-\beta}{\alpha}\right]$$

En donde α y β son los parámetros de la distribución.

$$F(x) = \int f(x) \cdot dx = \exp\left[-\exp\left(-\frac{x-\beta}{\alpha}\right)\right]$$

Estimación de parámetros

$$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} s$$
$$\beta = \bar{x} - 0.5772 \alpha$$

Donde \bar{x} y s son la media y la desviación estándar estimadas con la muestra Factor de frecuencia

$$K_T = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left\{ 0.5772 + \ln \left[\ln \left(\frac{T_r}{T_r - 1} \right) \right] \right\}$$

Donde T_r es el período de retorno. Límites de confianza



$$X_{Tr} \pm t_{(1-\alpha)} \cdot Se$$

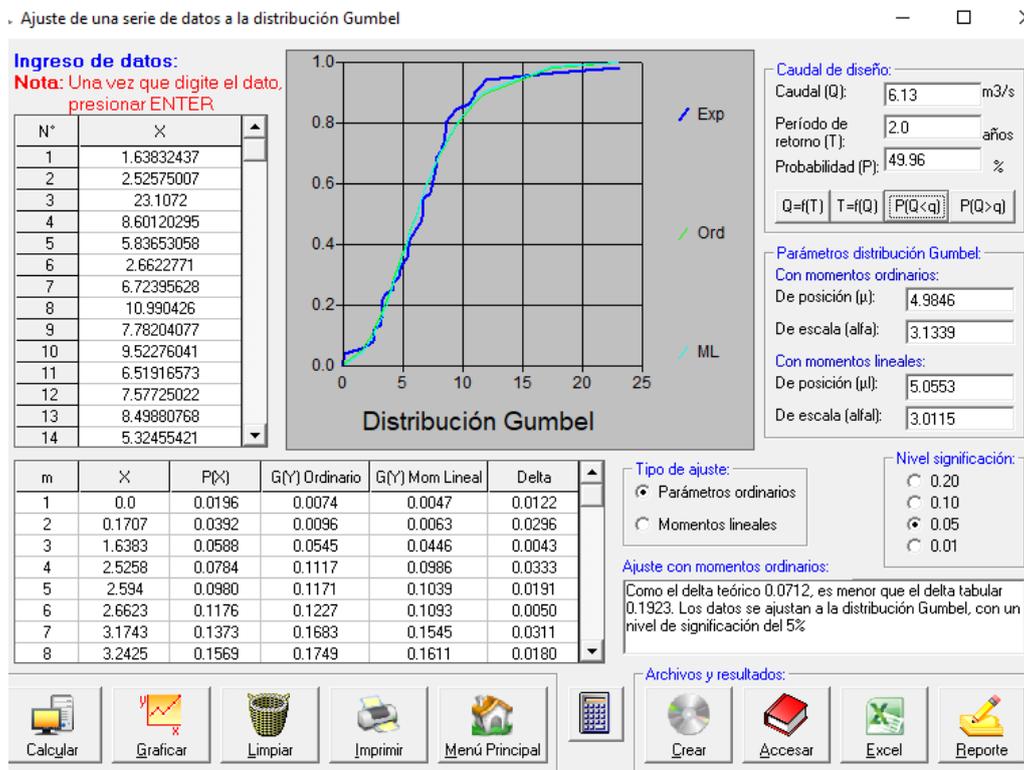
$$Se = \frac{\delta \cdot s}{\sqrt{n}}, \delta = (1 + 1.1396 \cdot K_T + 1.1 \cdot K_T^2)^{1/2}$$

KT es el factor de frecuencia y t(1-α) es la variable normal estandarizada para una probabilidad de no excedencia de (1-α).

ANÁLISIS MEDIANTE HIDROESTA: se muestra el análisis de distribución de probabilidades de eventos hidrológico, para las estaciones en estudio, utilizando el software Hidroesta

se observa que de los resultados de la bondad de ajuste para Distribución gumbel, el delta teórico 0.0712, es menor que el delta tabular 0.1923. por tanto los datos se ajustan a la distribución Gumbel, con un nivel de significación del 5%

Figura N° 02- distribución Gumbel sector Ilabaya



Elaboración Equipo técnico, 2021



4. Generación de precipitaciones máximas para distintos tiempos de retorno

4.1 Determinación de la precipitación máxima con hidroEsta

HidroEsta, es un Herramienta computacional utilizando Visual Basic, para cálculos hidrológicos y estadísticos aplicados a la Hidrología. Este software facilita y simplifica los cálculos laboriosos, y el proceso del análisis de abundante información que se deben realizar en los estudios hidrológicos

Finalmente se genera la precipitación máxima para los sectores de Higuera, Ticapampa y Ilabaya, para diferentes tiempos de retorno que permitirán la evaluación y comportamiento de la intensidades en estos períodos.

| Cuadro N° 07, Precipitación máxima | | | |
|------------------------------------|---------|-----------|---------|
| Tr=Años | Higuera | Ticapampa | Ilabaya |
| 2 | 11.79 | 4.57 | 6.13 |
| 4 | 17.09 | 6.63 | 8.89 |
| 5 | 18.62 | 7.22 | 9.69 |
| 6 | 19.84 | 7.69 | 10.32 |
| 10 | 23.14 | 8.97 | 12.04 |
| 25 | 28.8 | 11.19 | 15.01 |
| 50 | 33.09 | 12.83 | 17.21 |
| 100 | 37.3 | 14.46 | 19.4 |
| 500 | 47.02 | 18.23 | 24.46 |

❖ Se anexa las sugerencia del Especialista en Geología

Análisis del factor desencadenante

Para evaluar el peligro por ocurrencia de flujo de lodo en el área de estudio se ha considerado como variable del factor desencadenante los umbrales de precipitación de la estación meteorológica más cercana (estación Ilabaya-Jorge Basadre) calculados para datos del período 1964 - 2014, generados por el SENAMHI. Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor desencadenante, se utilizó el proceso de análisis jerárquico, obteniendo lo siguiente:

Estación convencional meteorológica en tiempo real Ilabaya

| Umbrales de Precipitación | Caracterización de lluvias extremas | Umbrales calculados para la Estación Jorge Basadre |
|---------------------------|-------------------------------------|--|
| RR/día>99p | Extremadamente lluvioso | RR>5,0 mm |
| 95p<RR/día≤99p | Muy lluvioso | 2,5 mm<RR≤5,0 mm |
| 90p<RR/día≤95p | Lluvioso | 1,6 mm<RR≤2,5 mm |
| 75p<RR/día≤90p | Moderadamente lluvioso | 1,0 mm<RR≤1,6 mm |

Fuente: SENAMHI, 1964-2014



- ❖ Información (Exposición de centros poblados de Ilabaya a Flujo de detritos) extraída del Plan de prevención y reducción del riesgo de desastres del distrito de Ilabaya, provincia Jorge Basadre, región Tacna, 2020-2023.



PLAN DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES DEL DISTRITO DE ILABAYA, PROVINCIA DE JORGE BASADRE, REGIÓN TACNA, 2020-2023

La población total en riesgo, por exposición a peligro por flujo de detritos de Ilabaya, es de 5111 habitantes con un total de 2628 viviendas, a continuación, se detalla:

CUADRO NRO. 51: EXPOSICIÓN A FLUJO DE DETRITOS

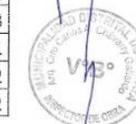
| Población | Viviendas | Instituciones Educativas | Establecimientos de Salud | Vías de Comunicación |
|-----------|-----------|--------------------------|---------------------------|----------------------|
| 5111 | 2628 | 44 | 2 | 18 |

Fuente: Elaboración propia con información de INEI, MINSA, MINEDU y MTC.

CUADRO NRO. 52: EXPOSICIÓN DE CENTROS POBLADOS DE ILABAYA A FLUJO DE DETRITOS

| ID del centro poblado | Nombre del centro poblado | riesgo | Población | Número de Viviendas |
|-----------------------|---------------------------|----------|-----------|---------------------|
| 2303020001 | ILABAYA | MEDIO | 301 | 105 |
| 2303020002 | SANTA CRUZ | ALTO | 20 | 16 |
| 2303020003 | TOQUEPALA | BAJO | 3560 | 720 |
| 2303020005 | LUCUMANI | MEDIO | 3 | 3 |
| 2303020006 | TOCO GRANDE | ALTO | 47 | 18 |
| 2303020007 | BOROGUEÑA | ALTO | 280 | 106 |
| 2303020008 | TOCO CHICO | ALTO | 2 | 1 |
| 2303020009 | CHULULUNI | ALTO | 59 | 22 |
| 2303020010 | CARUMBRAYA | ALTO | 6 | 5 |
| 2303020012 | MINAITITA | ALTO | 3 | 1 |
| 2303020013 | CHEJAYA | MEDIO | 49 | 19 |
| 2303020015 | SOLABAYA | MEDIO | 19 | 9 |
| 2303020016 | CHINTARI | ALTO | 12 | 6 |
| 2303020017 | POQUERA | ALTO | 31 | 16 |
| 2303020018 | CHULIBAYA | MEDIO | 62 | 25 |
| 2303020019 | COCAL | ALTO | 4 | 3 |
| 2303020020 | HIGUERANI | MUY ALTO | 24 | 16 |
| 2303020021 | CAOÑA | ALTO | 28 | 14 |
| 2303020022 | PACHANA | ALTO | 13 | 7 |
| 2303020023 | CACAPUNCO | ALTO | 5 | 3 |
| 2303020026 | TICAPAMPA | MUY ALTO | 135 | 44 |
| 2303020027 | COARI | ALTO | 1 | 1 |
| 2303020028 | AHORCADO | MUY ALTO | 10 | 4 |
| 2303020029 | MIRAVE | MUY ALTO | 835 | 234 |
| 2303020030 | ARCO | MUY ALTO | 2 | 2 |
| 2303020031 | OCONCHAY | ALTO | 88 | 35 |
| 2303020032 | HUNCARANE | MEDIO | 4 | 1 |
| 2303020033 | MARGARATA | ALTO | 20 | 7 |
| 2303020034 | ANCOCOLLO | MUY ALTO | 5 | 2 |
| 2303020036 | CAYANCACHI | ALTO | 2 | 2 |
| 2303020039 | LA FLORIDA | ALTO | 7 | 3 |
| 2303020040 | ILABAYA ALTA | ALTO | 49 | 21 |
| 2303020041 | EL CAYRO | MUY ALTO | 5 | 2 |
| 2303020044 | CHAPICUCA | MEDIO | 4 | 2 |

Fuente: Elaboración propia con información de INEI, MINSA, MINEDU y MTC.





Estudio para la Identificación de Condiciones de Riesgo de Desastres y Vulnerabilidad al Cambio Climático en la Región Tacna



c. Peligros generados por fenómenos de origen hidrometeorológico y oceanográfico

Inundaciones

Las inundaciones son un evento natural y recurrente para un río, son el resultado de lluvias fuertes o continuas que sobrepasan la capacidad de absorción del suelo y la capacidad de carga de los ríos, riachuelos y/o súbitos aumentos del nivel de aguas en áreas adyacentes a mares y lagos. Se diferencian en el área tres tipos de inundaciones:

Inundaciones fluviales

A causa de excesiva descarga y aumento del caudal de los ríos que originan avenidas, debido a fuertes lluvias ya sea estacionales o también excepcionales, asociados a eventos del Niño que rebasan la capacidad de los lechos o cauces principalmente.

Las inundaciones suelen ser descritas en función de su frecuencia estadística en términos de probabilidad e intervalos de recurrencia; dependen principalmente del clima donde es necesario disponer de datos hidrológicos (aforos) y de precipitaciones.

En el Departamento Tacna, las inundaciones ocurren en la parte media y alta de los ríos Caplina y Locumba, la Autoridad Nacional del Agua (ANA), ha inventariado las quebradas activadas por inundación y huaycos, los cuales se presentan en el Cuadro N° 02.

**Cuadro P4-7:
Inventario de quebradas activadas por inundación y huaycos**

| Tipo de movimiento | Distrito | Localidad | Quebrada | Este | Norte |
|---------------------|-------------------|-------------|-----------------------|--------|---------|
| Inundación y Huayco | Ilabaya | Borgueña | s/n | 346800 | 8085046 |
| Inundación y Huayco | Ilabaya | Corahuaya | s/n | 348538 | 8089284 |
| Inundación y Huayco | Ilabaya | Híguera | s/n | 334827 | 8080630 |
| Inundación y Huayco | Ilabaya | Ilabaya | Río Colocaya | 339272 | 8073211 |
| Inundación y Huayco | Ilabaya | Mirave | Miravl | 334939 | 8067263 |
| Inundación y Huayco | Locumba | Ticapampa | s/n | 336473 | 8066837 |
| Inundación y Huayco | Héroes Albarracín | Chucatamani | s/n | 380798 | 8066967 |
| Inundación y Huayco | Estique | Talabaya | s/n | 395183 | 8059176 |
| Inundación y Huayco | Estique | Talabaya | s/n | 391971 | 8060215 |
| Inundación y Huayco | Estique | Talabaya | s/n | 395134 | 8059138 |
| Inundación y Huayco | Estique | Talabaya | Picotane | 395413 | 8059221 |
| Inundación y Huayco | Tarucachi | Tarucachi | s/n | 390651 | 8061938 |
| Inundación y Huayco | Susapaya | Yabroco | s/n | 381258 | 8081756 |
| Inundación y Huayco | | Pístala | s/n | 384545 | 8065900 |
| Inundación y Huayco | Tarata | Tarata | Juan Velasco Alvarado | 390911 | 8068154 |
| Inundación y Huayco | Tarata | Tarata | Molino-Cementerio | 390696 | 8068008 |
| Inundación y Huayco | Tarata | Tarata | Choja | 390212 | 8066982 |
| Inundación y Huayco | Paica | Ataspaca | Ataspaca | 402330 | 8039790 |
| Inundación y Huayco | Calana | Calana | Sector Piedra Blanca | 374159 | 8013176 |
| Inundación y Huayco | Pachía | Calientes | Calientes | 381079 | 8025362 |

Fuente: ANA, 2003-2014.



❖ Para el Cálculo de posibles pérdidas

Se utilizó los Valores Unitarios Oficiales de Edificación para las localidades de Lima Metropolitana y la Provincia Constitucional del Callao, la Costa, la Sierra y la Selva, **vigentes para el Ejercicio Fiscal 2022**, RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 350-2021-VIVIENDA

| El Peruano / Sábado 30 de octubre de 2021 | | NORMAS LEGALES | | | | 49 | |
|---|--|---|---|--|---|---|---|
| D | LADRILLO, SILLAR O SIMILAR. SIN ELEMENTOS DE CONCRETO ARMADO, DRYWALL O SIMILAR INCLUYE TECHO (6) | CALAMINA METÁLICA FIBROCEMENTO SOBRE VIGUERÍA METÁLICA. | PARQUET DE 1era. LAJAS, CERÁMICA NACIONAL, LOSETA VENECIANA 40x40, PISO LAMINADO. | VENTANAS DE ALUMINIO PUERTAS DE MADERA SELECTA, VIDRIO TRATADO TRANSPARENTE (3) | ENCHAPE DE MADERA O LAMINADOS, PIEDRA O MATERIAL VITRIFICADO. | BAÑOS COMPLETOS (7) NACIONALES BLANCOS CON MAYÓLICA BLANCA. | AGUA FRÍA, AGUA CALIENTE, CORRIENTE TRIFÁSICA, TELÉFONO. |
| | 240.55 | 102.17 | 98.49 | 90.18 | 151.93 | 30.41 | 94.18 |
| E | ADOBE, TAPIAL O QUINCHA | MADERA CON MATERIAL IMPERMEABILIZANTE. | PARQUET DE 2da. LOSETA VENECIANA 30x30 LAJAS DE CEMENTO CON CANTO RODADO. | VENTANAS DE FIERRO PUERTAS DE MADERA SELECTA (CAOBA O SIMILAR) VIDRIO SIMPLE TRANSPARENTE (4) | SUPERFICIE DE LADRILLO CARAVISTA. | BAÑOS CON MAYÓLICA BLANCA PARCIAL. | AGUA FRÍA, AGUA CALIENTE, CORRIENTE MONOFÁSICA, TELÉFONO. |
| | 188.84 | 46.91 | 81.45 | 68.88 | 126.40 | 14.91 | 52.41 |
| F | MADERA (ESTORAQUE, PUMAQUIRO, HUAYRURO, MACHINGA, CATAHUA AMARILLA, COPAIBA, DIABLO FUERTE, TORNILLO O SIMILARES) DRY WALL O SIMILAR (SIN TECHO) | CALAMINA METÁLICA FIBROCEMENTO O TEJA SOBRE VIGUERÍA DE MADERA CORRIENTE. | LOSETA CORRIENTE, CANTO RODADO. ALFOMBRA | VENTANAS DE FIERRO O ALUMINIO INDUSTRIAL, PUERTAS CONTRAPLACADAS DE MADERA (CEDRO O SIMILAR), PUERTAS MATERIAL MDF o HDF. VIDRIO SIMPLE TRANSPARENTE (4) | TARRAJEO FROTACHADO Y/O YESO MOLDURADO, PINTURA LAVABLE. | BAÑOS BLANCOS SIN MAYÓLICA. | AGUA FRÍA, CORRIENTE MONOFÁSICA. TELÉFONO |
| | 117.76 | 37.48 | 66.52 | 53.27 | 75.37 | 12.67 | 34.07 |



ÍNDICE DE CUADROS

| | | |
|------------|--|----|
| Cuadro 1. | Sistema de acceso desde la Capital..... | 7 |
| Cuadro 2. | Acceso al Sector de Ilabaya desde la Ciudad de Tacna | 7 |
| Cuadro 3. | Características de la población total según sexo | 8 |
| Grafico 4. | Características de la población según sexo..... | 8 |
| Cuadro 5. | Población según grupos de edades | 9 |
| Cuadro 6. | Material predominante de las paredes..... | 12 |
| Cuadro 7. | Material predominante de los techos..... | 12 |
| Cuadro 8. | Tipo de abastecimiento de agua | 13 |
| Cuadro 9. | Viviendas con servicios higiénicos | 14 |
| Cuadro 10. | Tipo de alumbrado..... | 14 |
| Cuadro 11. | Tipo de seguro..... | 17 |
| Cuadro 12. | Actividad económica | 18 |
| Cuadro 13. | Estación Pluviométrica..... | 34 |
| Cuadro 14. | Precipitación máxima en 24 hrs | 35 |
| Cuadro 15. | Factor desencadenante (Ppmax 24 hrs.)..... | 35 |
| Cuadro 16. | Tabla de ponderación de parámetros y descriptores desarrollada por Saaty | 39 |
| Cuadro 17. | Matriz de comparación de pares | 44 |
| Cuadro 18. | Matriz de normalización | 44 |
| Cuadro 19. | Índice y Relación de consistencia | 44 |
| Cuadro 20. | Descriptores Precipitación máxima en 24 hrs | 45 |
| Cuadro 21. | Matriz de comparación de pares | 45 |
| Cuadro 22. | Matriz de normalización | 45 |
| Cuadro 23. | Índice y Relación de consistencia | 45 |
| Cuadro 24. | Descriptores pendiente | 46 |
| Cuadro 25. | Matriz de comparación de pares | 46 |
| Cuadro 26. | Matriz de normalización | 46 |
| Cuadro 27. | Índice y Relación de consistencia | 46 |
| Cuadro 28. | Matriz de comparación de pares | 47 |
| Cuadro 29. | Matriz de normalización | 47 |
| Cuadro 30. | Índice y Relación de consistencia | 47 |
| Cuadro 31. | Matriz de comparación de pares | 48 |
| Cuadro 32. | Matriz de normalización | 48 |
| Cuadro 33. | Índice y Relación de consistencia | 48 |
| Cuadro 34. | Matriz de comparación de pares | 49 |
| Cuadro 35. | Matriz de normalización | 49 |



| | |
|--|----|
| Cuadro 36. Índice y Relación de consistencia | 49 |
| Cuadro 37. Niveles de peligros | 51 |
| Cuadro 38. Matriz de estratificación de Peligro..... | 52 |
| Cuadro 39. Matriz de comparación de pares | 55 |
| Cuadro 40. Matriz de normalización | 55 |
| Cuadro 41. Índice y Relación de consistencia | 55 |
| Cuadro 42. Matriz de comparación de pares | 56 |
| Cuadro 43. Matriz de normalización | 56 |
| Cuadro 44. Índice y Relación de consistencia | 56 |
| Cuadro 45. Matriz de comparación de pares | 57 |
| Cuadro 46. Matriz de normalización | 57 |
| Cuadro 47. Índice y Relación de consistencia | 57 |
| Cuadro 48. Matriz de comparación de pares | 58 |
| Cuadro 49. Matriz de normalización | 58 |
| Cuadro 50. Índice y Relación de consistencia | 58 |
| Cuadro 51. Matriz de comparación de pares | 59 |
| Cuadro 52. Matriz de normalización | 59 |
| Cuadro 53. Índice y Relación de consistencia | 59 |
| Cuadro 54. Matriz de comparación de pares | 60 |
| Cuadro 55. Matriz de normalización | 60 |
| Cuadro 56. Índice y Relación de consistencia | 60 |
| Cuadro 57. Matriz de comparación de pares | 61 |
| Cuadro 58. Matriz de normalización | 61 |
| Cuadro 59. Índice y Relación de consistencia | 61 |
| Cuadro 60. Matriz de comparación de Pares..... | 62 |
| Cuadro 61. Matriz de normalización | 62 |
| Cuadro 62. Índice y Relación de consistencia | 62 |
| Cuadro 63. Matriz de comparación de pares | 63 |
| Cuadro 64. Matriz de normalización | 63 |
| Cuadro 65. Índice y Relación de consistencia | 63 |
| Cuadro 66. Matriz de comparación de pares | 64 |
| Cuadro 67. Matriz de normalización | 64 |
| Cuadro 68. Índice y Relación de consistencia | 64 |
| Cuadro 69. Matriz de comparación de pares | 65 |
| Cuadro 70. Matriz de normalización | 65 |
| Cuadro 72. Matriz de comparación de pares | 66 |
| Cuadro 73. Matriz de normalización | 66 |



| | |
|---|----|
| Cuadro 74. Índice y Relación de consistencia | 66 |
| Cuadro 75. Matriz de comparación de pares | 67 |
| Cuadro 76. Matriz de normalización | 67 |
| Cuadro 77. Índice y Relación de consistencia | 67 |
| Cuadro 78. Matriz de comparación de pares | 68 |
| Cuadro 79. Matriz de normalización | 68 |
| Cuadro 80. Índice y Relación de consistencia | 68 |
| Cuadro 81. Matriz de comparación de pares | 69 |
| Cuadro 82. Matriz de normalización | 69 |
| Cuadro 83. Índice y Relación de consistencia | 69 |
| Cuadro 84. Matriz de comparación de pares | 70 |
| Cuadro 85. Matriz de normalización | 70 |
| Cuadro 87. Matriz de comparación de pares | 71 |
| Cuadro 88. Matriz de normalización | 71 |
| Cuadro 89. Índice y Relación de consistencia | 71 |
| Cuadro 90. Matriz de comparación de pares | 72 |
| Cuadro 91. Matriz de normalización | 72 |
| Cuadro 92. Índice y Relación de consistencia | 72 |
| Cuadro 93. Matriz de comparación de pares | 73 |
| Cuadro 94. Matriz de normalización | 73 |
| Cuadro 95. Índice y Relación de consistencia | 73 |
| Cuadro 96. Matriz de comparación de pares | 74 |
| Cuadro 97. Matriz de normalización | 74 |
| Cuadro 98. Índice y Relación de consistencia | 74 |
| Cuadro 99. Matriz de comparación de pares | 75 |
| Cuadro 100. Matriz de normalización | 75 |
| Cuadro 101. Índice y Relación de consistencia..... | 75 |
| Cuadro 102. Matriz de comparación de pares | 76 |
| Cuadro 103. Matriz de normalización | 76 |
| Cuadro 104. Índice y Relación de consistencia..... | 76 |
| Cuadro 105. Matriz de comparación de pares | 77 |
| Cuadro 106. Matriz de normalización | 77 |
| Cuadro 107. Índice y relación de consistencia | 77 |
| Cuadro 108. Matriz de comparación de pares | 78 |
| Cuadro 109. Matriz de normalización | 78 |
| Cuadro 110. Índice y relación de consistencia..... | 78 |
| Cuadro 111. Matriz de comparación de pares | 79 |



| | |
|--|----|
| Cuadro 112. Matriz de normalización | 79 |
| Cuadro 113. Índice y relación de consistencia | 79 |
| Cuadro 114. Matriz de comparación de pares | 80 |
| Cuadro 115. Matriz de normalización | 80 |
| Cuadro 116. Índice y relación de consistencia | 80 |
| Cuadro 117. Niveles de vulnerabilidad | 81 |
| Cuadro 118. Estratificación de la Vulnerabilidad | 81 |
| Cuadro 119. Niveles de riesgo | 85 |
| Cuadro 120. Matriz de riesgo | 86 |
| Cuadro 121. Matriz de estratificación de riesgo | 86 |
| Cuadro 122. Efectos probables del Sector de Ilabaya del Distrito de Ilabaya a consecuencia del impacto del peligro por flujo de detritos. | 90 |
| Cuadro 123. Niveles de riesgo para la zonificación territorial del riesgo en el Sector de Ilabaya..... | 91 |
| Cuadro 124. Valoración de consecuencias..... | 94 |
| Cuadro 125. Valoración de frecuencia de recurrencia..... | 94 |
| Cuadro 126. Nivel de Consecuencia y Daño | 95 |
| Cuadro 127. Aceptabilidad y/o Tolerancia | 95 |
| Cuadro 128. Aceptabilidad y/o Tolerancia | 96 |
| Cuadro 129. Prioridad de Intervención | 96 |



ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 01: Mapa situacional – Sector Ilabaya | 3 |
| Figura 02: Mapa de ubicación del Sector Ilabaya | 6 |
| Figura 03: Representación de los medios de transporte. | 7 |
| Figura 04: Recojo de data – (Población)..... | 8 |
| Figura 05: Material de construcción en viviendas – Sector Ilabaya - 1 | 10 |
| Figura 06: Material de construcción en viviendas – Sector Ilabaya – 2..... | 11 |
| Figura 07: Policía Nacional de Ilabaya | 13 |
| Figura 8: Reservorio de agua potable – Centro poblado de Ilabaya..... | 13 |
| Figura 9: Viviendas con acceso a la red de electricidad | 14 |
| Figura 10: Estudiantes de la I.E. Gustavo Antonio Pinto Zeballos..... | 15 |
| Figura 11. Ficha de datos (COD. Modular 0472456) - Ilabaya | 15 |
| Figura 12. Ficha de datos (COD. Modular 0472456) - Ilabaya | 15 |
| Figura 13. Ficha de datos (COD. Modular 0472431) - Ilabaya | 16 |
| Figura 14. Ficha del Centro de salud de Ilabaya..... | 16 |
| Figura 15. Registro de puntos de acumulación de residuos solidos | 17 |
| Figura 16: Canal de riego y otros usos. | 18 |
| Figura 17: Identificación de la FM. Moquegua Inferior ubicada al este de C.P. Ilabaya, también se muestra la alteración hidrotermal en tobas riolíticas andesíticas | 20 |
| Figura 18: Identificación de roca latita de la FM. Paralaque a inmediaciones del Anexo Alto Ilabaya de color gris parduzco, presenta textura fanerítica a porfírica..... | 20 |
| Figura 19: Identificación del conglomerado polimictico de la FM. Millo a inmediación del Anexo Alto Ilabaya | 21 |
| Figura 20: Identificación del Depósito fluvial 2 y 1 del río Ilabaya, conformando el cauce y terraza fluvial respectivamente. | 21 |
| Figura 21: Identificación del Depósito fluvial 2 del río Calumbraya..... | 22 |
| Figura 22. Identificación del Depósito coluvio-deluvial donde se asienta la mayor parte de la población del C.P. Ilabaya..... | 22 |
| Figura 23. Identificación del Depósito deluvial que yace sobre ladera de lomadas en roca volcánica y sedimentaria, al noroeste del C.P. Ilabaya. | 23 |
| Figura 24. Identificación del Depósito deluvial depositados provenientes de la Formación Millo, depositados por caída a inmediaciones del Anexo Alto Ilabaya..... | 23 |
| Figura 25. Identificación de Depósito antrópico compactado donde se asienta el Anexo Alto Ilabaya y también se aprecia el Depósito deluvial sobre laderas de lomadas y el Depósito aluvial que yacen en la quebrada estacional de 2 m de altura..... | 24 |
| Figura 26: Mapa de Geología local del Sector Ilabaya..... | 25 |



| | |
|--|----|
| Figura 27. Vista sur: se identificaron las siguientes geoformas, tales como: Piedemonte coluvio-deluvial (Pd-co/de) donde se asienta la mayor parte del C.P. Ilabaya, con el límite de Terraza fluvial (T-fl) del río Ilabaya..... | 28 |
| Figura 28. Vista norte y noreste: Se identificaron las siguientes geoformas, tales como; Lomada en roca volcánica y sedimentaria (RL-rvs), Cauce aluvial (C-al), Cauce fluvial del río Ilabaya (C-fl), Terraza fluvial del río Ilabaya (T-fl), Lomada en roca sedimentaria (RM-rs) y el piedemonte deluvial (Pd-de)..... | 29 |
| Figura 29: Mapa de Geomorfológico local del Sector Ilabaya | 30 |
| Figura 30: Mapa de pendiente sector Ilabaya | 32 |
| Figura 31: Mapa climático del Perú | 33 |
| Figura 32: Estación Pluviométrica de Ilabaya | 34 |
| Figura 33: Mapa de isoyetas Pp máx. 24 hrs..... | 36 |
| Figura 34: Flujograma general del proceso de análisis de información. | 37 |
| Figura 35 : Caracterización del peligro | 38 |
| Figura 36. Vista de sedimentación aluvial de 2 m de espesor, yace en la quebrada obstruida ubicada a inmediaciones del Anexo Alto Ilabaya. | 40 |
| Figura 37. Mapa de elementos expuestos del Sector de Ilabaya | 50 |
| Figura 38. Área de influencia - Puntos Críticos del Sector Ilabaya. | 51 |
| Figura 39. Mapa de peligro por flujo de detritos del Sector Ilabaya | 53 |
| Figura 40. Metodología del análisis de la vulnerabilidad | 54 |
| Figura 41. Mapa de vulnerabilidad del Sector de Ilabaya..... | 84 |
| Figura 42. Flujograma para estimar los niveles del riesgo | 85 |
| Figura 43. Mapa de riesgo por Flujo de detritos del Sector de Ilabaya | 89 |
| Figura 44. Puntos críticos – ladera del cerro Ilabaya | 92 |
| Figura 45. Propuesta de dique en laderas – canalización | 92 |
| Figura 46. Área de Impacto del Sector Ilabaya | 98 |

ÍNDICE DE GRAFICOS

| | |
|---|----|
| Grafico 1. Características de la población según sexo | 7 |
| Gráfico 2. Población según grupos de edades..... | 8 |
| Gráfico 3. Material predominante de las paredes..... | 12 |
| Gráfico 4. Material predominante de los techos..... | 12 |