



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS, ORIGINADO POR LLUVIAS INTENSAS EN EL CENTRO POBLADO CHULIBAYA DEL DISTRITO DE ILABAYA, PROVINCIA JORGE BASADRE, DEPARTAMENTO DE TACNA





INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS, ORIGINADO POR LLUVIAS INTENSAS EN EL CENTRO POBLADO CHULIBAYA DEL DISTRITO DE ILABAYA, PROVINCIA JORGE BASADRE, DEPARTAMENTO DE TACNA

ELABORACION DEL INFORME TECNICO:

**Municipalidad Distrital de Ilabaya, Provincia Jorge Basadre, Departamento de Tacna.
Centro Poblado CHULIBAYA**

Evaluador de Riesgo

Ing. Carmen Benavides Montes De Oca

Equipo Técnico:

Profesional de Apoyo SIG

..... Ing. Pedro R. Gómez H

Profesional de Geología

..... Ing. Edison Yossimar Ramos Silva

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	5
INTRODUCCIÓN	6
1. CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES	7
1.1. OBJETIVO GENERAL	7
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
1.3. FINALIDAD	7
1.4. JUSTIFICACIÓN	7
1.5. ANTECEDENTES	7
1.6. MARCO NORMATIVO	8
2. CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	9
2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	9
2.2. VÍAS DE ACCESO	10
2.3. CARACTERÍSTICAS SOCIALES	10
2.3.1 POBLACIÓN	10
2.3.2 VIVIENDA	12
2.3.3 SERVICIOS BÁSICOS	13
2.4. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS	13
2.4.1 Nivel de ingreso Familiar	13
2.4.2 Estado de conservación de la vivienda	14
2.5. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.....	15
2.5.1 Pendiente	15
2.5.2 Condiciones Geomorfológicas.....	17
2.5.3 Geodinámica	22
2.5.4 Condiciones Geológicas	22
2.5.5 Condiciones climatológicas	28
2.6. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS NATURALES EN EL ÁREA DE INTERVENCIÓN Y VÍAS DE ACCESO.....	34
3. CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD.....	39
3.1 Metodología para la determinación del peligro.....	39
3.2 Recopilación y Análisis de Información	40
3.3 Identificación del área de influencia	41
3.4 Caracterización del peligro.....	41
3.5 Ponderación de los Parámetros de evaluación del peligro	41
3.5.1 Altura de Sedimentación.....	45
3.6 Susceptibilidad del territorio	46
3.6.1 Análisis del Factor Desencadenante.....	46
3.6.2 Análisis del Factor Condicionante.....	47
3.7 Análisis de Elementos Expuestos	50
3.7.1 Población	50
3.7.2 Vivienda	51

3.7.3	Educación	51
3.8	Definición de escenarios.....	53
3.9	Niveles de peligro	53
3.10	Estratificación del peligro	53
3.11	Mapa de Peligro	54
4.	CAPÍTULO IV: ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD	55
4.1	METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD	55
4.2	ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL	55
4.3	ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA	61
4.4	NIVEL DE VULNERABILIDAD	66
4.5	ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD	67
4.6	MAPA DE VULNERABILIDAD	68
5.	CAPÍTULO V: CÁLCULO DE RIESGO	69
5.1	METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DEL RIESGO	69
5.2	DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DEL RIESGO	70
5.2.1	NIVELES DEL RIESGO	70
5.2.2	MATRIZ DEL RIESGO	70
5.2.3	ESTRATIFICACIÓN DEL RIESGO	70
5.2.4	MAPA DEL RIESGO	72
5.3	CÁLCULO DE POSIBLES PÉRDIDAS (CUALITATIVA Y CUANTITATIVA)	73
5.4	MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES	75
5.4.1	De orden estructural	75
5.4.2	De orden no estructural	75
6.	CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO	77
6.1	DE LA EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS	77
6.1.1	ACEPTABILIDAD O TOLERANCIA DEL RIESGO	77
6.1.2	CONTROL DEL RIESGO	78
	BIBLIOGRAFÍA	79
	ANEXOS	81
	Lista de Tablas	88
	Lista de Gráficos	91
	Lista de Mapas	92

PRESENTACIÓN

El Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), en su condición de organismo público adscrito al Ministerio de Defensa y en cumplimiento de sus funciones conferidas por la Ley N° 29664 – Ley que crea el SINAGERD, como ente responsable técnico de coordinar, facilitar y supervisar la formulación e implementación de la Política Nacional y el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, en los procesos de estimación, prevención, reducción y reconstrucción, ha elaborado, la Evaluación del Riesgo de 09 sectores comprendidos en el Distrito de Ilabaya.

En dicho contexto, se ha desarrollado la Evaluación del Riesgo por Flujo de Detritos en el Centro Poblado CHULIBAYA, Distrito de Ilabaya, Provincia de Jorge Basadre Departamento de Tacna, con información recogida del Gobierno Regional de Tacna, del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), entidades técnicas científicas como el IGP, INGEMMET, y el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED).

La metodología utilizada para esta evaluación, recogida en el presente informe es la 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 la formulación de medidas de control vinculadas a la prevención y/o reducción de riesgos en las áreas geográficas objetos de la evaluación.

INTRODUCCIÓN

El presente Informe de Evaluación del Riesgo permite analizar el impacto potencial del área de influencia del peligro por Flujo de Detritos en el Centro Poblado CHULIBAYA, Distrito de Ilabaya, Provincia de Jorge Basadre Departamento de Tacna en caso de presentarse lluvias Intensas en la zona similares a las ocurridas en los años 2015 y 2019.

El día 08 del mes de febrero del 2019, en el Centro Poblado Mirave perteneciente al distrito de Ilabaya, se registró lluvias intensas, como parte de la presencia de “**El Niño Costero 2019**”, causando desastre en el Centro Poblado y afectación a distintos Centro Poblado s del mismo entre ellos el sector de CHULIBAYA. La ocurrencia de los desastres es uno de los factores que mayor destrucción causa debido a la ausencia de medidas y/o acciones que puedan garantizar las condiciones de estabilidad física en su hábitat.

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 justificación que motiva la elaboración de la Evaluación del Riesgo del Centro Poblado y el marco normativo. En el segundo capítulo, se describe las características generales del área de estudio, como ubicación geográfica, características físicas, sociales, económicas, entre otros.

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. El cuarto capítulo comprende el análisis de la vulnerabilidad en sus dos dimensiones, el social y el económico. Cada dimensión de la vulnerabilidad se evalúa con sus respectivos factores: 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 identificar el nivel del riesgo por Flujo de detritos del Sector 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.

1. CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar los niveles de riesgo ante la ocurrencia de Flujo de Detritos, haciendo uso del protocolo del CENEPRED (2014), esto involucra la evaluación de los niveles de peligro (parámetros físicos del evento y la evaluación de la susceptibilidad), así como las zonas vulnerables a este tipo de eventos que podrían afectar la seguridad física de las infraestructuras e integridad de las personas ubicadas en las inmediaciones del área de estudio – **Centro Poblado CHULIBAYA – Distrito de Ilabaya.**

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar los niveles de peligro e identificar elementos expuestos.
- Analizar la vulnerabilidad de los elementos expuestos.
- Identificar los niveles de riesgo
- Identificar medidas de control de orden estructural y no estructural.

1.3. FINALIDAD

Contribuir con un informe técnico determinando los niveles de riesgo en el marco normativo vigente; Que sirva de herramienta de gestión para que los diferentes niveles de gobierno tomen óptimas decisiones sobre una inversión pública segura.

1.4. JUSTIFICACIÓN

Contribuir con un documento técnico que sirva a las autoridades de los Gobiernos Locales y del Gobierno Regional de Tacna, para sustentar la implementación y ejecución de medidas y acciones de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres de las viviendas e infraestructura pública afectada, así como sus medios de vida ante la ocurrencia de un Flujo de Detritos.

1.5. ANTECEDENTES

En el Distrito de Ilabaya en el Centro Poblado de Mirave se han presentado en los últimos años eventos adversos como lluvias intensas, dejando daños materiales y personales Durante los años 2015 y 2019 se presentaron huaycos que ocasionaron daños importantes en el Centro Poblado Mirave y en diversos sectores del distrito de Ilabaya, entre ellos Caoña, Ilabaya capital, Poquera y Chulibaya.

Considerando las intensas precipitaciones pluviales ocurridas, la Presidencia de Consejo de ministros con Decreto Supremo N° 025-2015-PCM de fecha 29 de marzo del 2015, declaró el Estado de Emergencia en el departamento, Centro Poblado de Mirave Distrito de Ilabaya, Provincia de Jorge Basadre, por un plazo de sesenta (60) días calendarios, para la ejecución de las acciones de excepción inmediatas y necesarias de respuesta y rehabilitación que correspondan. El Estado de emergencia fue prorrogado con Decreto Supremo N° 025-2017-PCM.

Asimismo, el año 2019 se declara el Estado de Emergencia en varios distritos de las provincias de Tacna, Tarata, Candarave y Jorge Basadre, del departamento de Tacna, por desastres a consecuencia de deslizamientos y huaicos debidos a intensas precipitaciones pluviales a través del D.S 017-2019-PCM, y sus prórrogas hechas mediante el Decreto Supremo N° 063-2019-PCM y el Decreto Supremo N° 110-

2019-PCM; con la finalidad de continuar con la ejecución de acciones, inmediatas y necesarias, de respuesta y rehabilitación que correspondan.

Se dio luego el Decreto Supremo N° 143-2019 que prorroga el Estado de Emergencia solamente en el distrito de Ilabaya, de la provincia de Jorge Basadre, del departamento de Tacna, por el término de sesenta (60) días calendario, a partir del 08 de agosto de 2019, con la finalidad de continuar con la ejecución de acciones de respuesta y rehabilitación correspondientes.

1.6. MARCO NORMATIVO

- Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD,
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y su modificatorias dispuesta por Ley N° 27902.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- Decreto Supremo N° 115-2013-PCM, aprueba el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Decreto Supremo N° 126-2013-PCM, modifica el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.
- Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación 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, Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N.º 111–2012–PCM, de fecha 02 de noviembre de 2012, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres
- Resolución Ministerial N°147-2016-PCM, de fecha 18 julio 2016, que aprueba los Lineamientos para la Implementación del Proceso de Reconstrucción”.
- Decreto de Urgencia N°004-2017, de fecha 17 de marzo del 2017, que aprueba medidas para estimular la economía, así como para la atención de intervenciones ante la ocurrencia de lluvias y peligros asociados.

2. CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

2.1.1. Límites

El Distrito de Ilabaya, está ubicado en la provincia de Jorge Basadre, Departamento de Tacna, situado en una altitud de 1 425.00 msnm.

Coordenadas

- Latitud Sur: 17° 23'
- Longitud Oeste: 70° 32'

Límites

- Por el Norte con la región Moquegua y los distritos de Camilaca, Cairani y Huanuara (Candarave).
- Por el Este, con el distrito de Curibaya (Candarave).
- Por el Sur, con el distrito Inclán (Tacna) y el distrito de Locumba (Jorge Basadre).
- Por el Oeste, con la región Moquegua.

2.1.2. Área de estudio

El área de estudio corresponde al **Sector CHULIBAYA** que pertenece al Centro Poblado Mirave.

Tabla N° 1. Coordenadas Geográficas del Centro Poblado CHULIBAYA

CENTRO POBLADO	COORDENADAS UTM WGS84 17S		ALTITUD
	LATITUD SUR	LONGITUD OESTE	
CHULIBAYA	-70.4978683333	-17.46246	1229.70

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 1. Ubicación Geográfica Centro Poblado



Fuente: Elaboración Propia

2.2. VÍAS DE ACCESO

Existen tres (03) vías que tienen el carácter departamental, y responden a los siguientes Códigos: TA-100, TA-104, y TA-105, las que cruzan el territorio del distrito y la provincia en forma transversal y sirven de articulación a rutas rurales y caminos vecinales.

La Ruta TA-100 se inicia en el empalme con la PE-01 S (Alto Camiara) y recorre Transversalmente el Centro Poblado de Pampa Sitana, uniéndose al límite con la provincia de Moquegua, totalizando un recorrido de 15.170 Kilómetros. La vía es asfaltada y su estado de conservación es malo.

La vía TA-104 recorre transversalmente el distrito de Ilabaya y se inicia en el empalme con la TA-530 en Ticapampa, y se dirige a la Frontera con Candarave, En su recorrido une los Poblados de Chulibaya, Poquera, Chintari y Paquiña, en una longitud de 19.04 Km. Dentro de la provincia. Su estado es regular y su superficie es trocha sin afirmar.

La Ruta TA-105, recorre transversalmente el Distrito de Ilabaya. Se inicia en el empalme con el Poblado de Sta. Cruz (Límite Vial con Candarave) hasta el Límite Vial con Moquegua completando un recorrido de 46.66 Km. dentro del territorio de la provincia de Jorge Basadre.

2.3. CARACTERÍSTICAS SOCIALES

Según la información recolectada de la página de INEI y por medio de encuestas de campo realizadas se puede definir las siguientes características del distrito.

2.3.1 POBLACIÓN

La población total del Distrito de Ilabaya es de 5 695.00 habitantes según INEI-Censos Nacionales 2017. Ver Tabla N° 2.

Tabla N° 2. Población total del Distrito de Ilabaya

POBLACIÓN TOTAL, POR ÁREA URBANA Y RURAL, Y SEXO, SEGÚN DEPARTAMENTO, PROVINCIA, DISTRITO Y EDADES SIMPLES

DEPARTAMENTO, PROVINCIA, DISTRITO Y EDADES SIMPLES	TOTAL	POBLACIÓN		TOTAL	URBANA		TOTAL	RURAL	
		HOMBRES	MUJERES		HOMBRES	MUJERES		HOMBRES	MUJERES
Distrito ILABAYA (000)	5 695	3 606	2 089	5 111	3 305	1 806	584	301	283

Fuente: INEI 201

Tabla N° 3. Centro poblado CHULIBAYA:

DEPARTAMENTO	TACNA
PROVINCIA	JORGE BASADRE
DISTRITO	ILABAYA
CENTRO POBLADO	CHULIBAYA
CODIGO DE UBIGEO Y CENTRO POBLADO	2303020018
LONGITUD	-70.49786833
LATITUD	-17.46246
ALTITUD	1229.7
POBLACION	83
VIVIENDA	28
AGUA POR RED PUBLICA	si
ENERGIA ELECTRICA EN LA VIVIENDA	Si
DESAGUE POR RED PUBLICA	no

Fuente : Sistema de Información Geográfica – INEI (<http://sige.inei.gob.pe/test/atlas/>)

Gráfico N° 2. Población según Grupo de Edades



Fuente: encuestas de campo

Población Con Algún tipo de Seguro

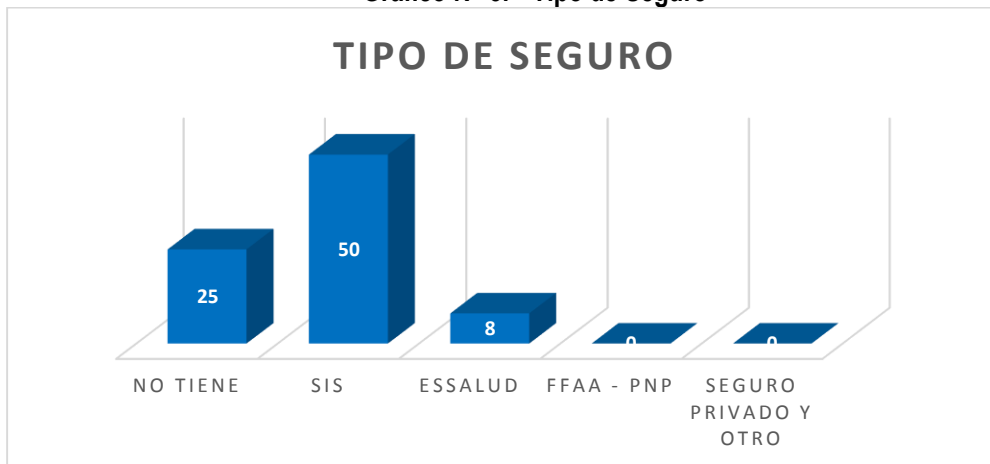
Podemos señalar que en el **Centro poblado CHULIBAYA** el mayor porcentaje de la población cuenta con SIS en un 60%, y en menor porcentaje se encuentra la población con seguro privado con 3%.

Tabla N° 4. Tipo de Seguro

Parámetros	CHULIBAYA	%
No tiene	25	30
SIS	55	60
ESSALUD	8	10
FFAA-PNP	0	0
SEGURO PRIVADO	0	0
Total, de población	83	100

Fuente: elaboración propia

Gráfico N° 3. Tipo de Seguro

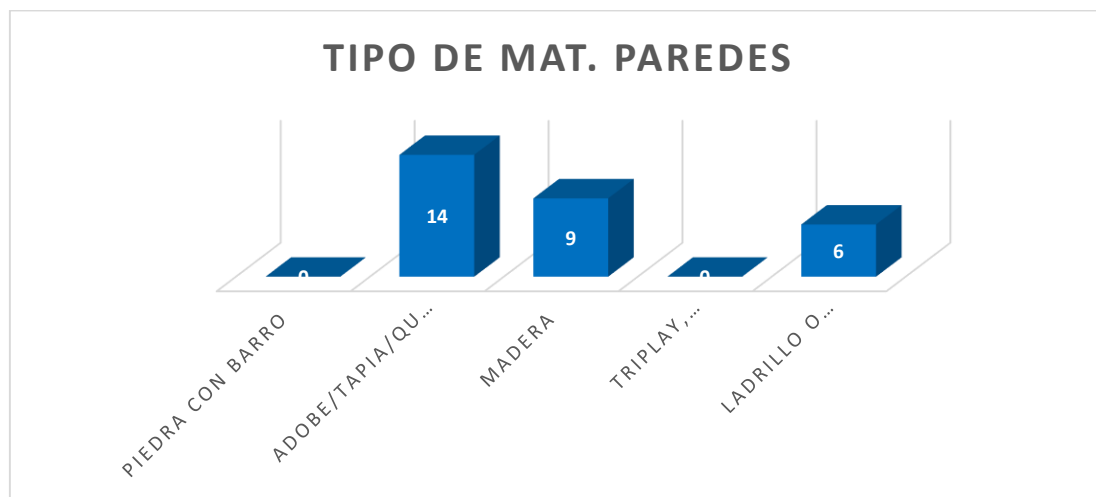


Fuente: Elaboración propia – encuestas de campo

2.3.2 VIVIENDA

De un total de 29 viviendas tomadas como muestra en el Centro poblado CHULIBAYA, 14 de ellas están hechas de Adobe/Tapial o Quincha; 9 son construidas con Madera y 6 son de material de bloque de concreto y ladrillo.

Gráfico N° 4. Material Predominante en las Paredes



Fuente: elaboración propia

Tabla N° 5. Material Predominante en las Paredes

Tipo de material predominante de paredes	CHULIBAYA
Piedra Con Barro	0
Adobe Tapial Quincha	14
Madera	9
Triplay, Calamina o estera	0
Bloque de ladrillo o cemento	6
Otro Material	0
Total, de viviendas identificadas	29

Fuente: elaboración propia

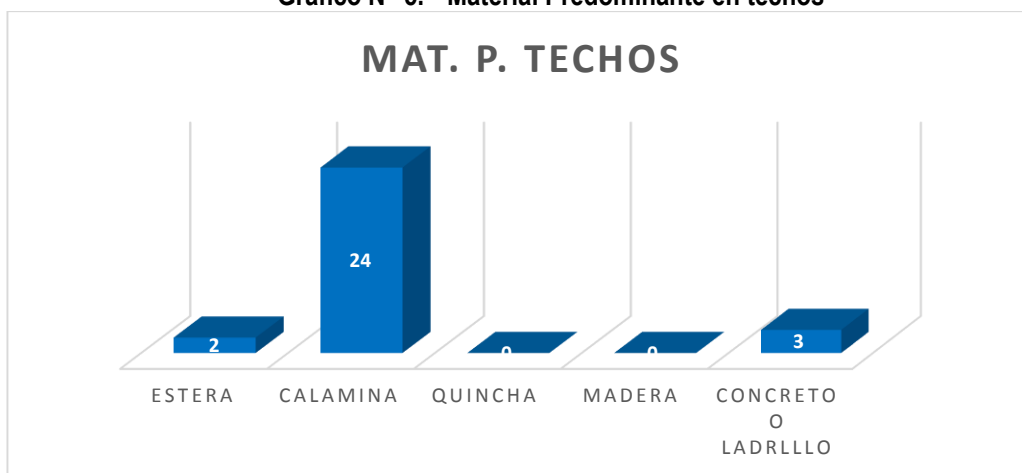
Del mismo modo, podemos observar que el material predominante de los techos de 24 viviendas es de plancha de calamina, 03 viviendas ladrillo y 02 viviendas de estera.

Tabla N° 6. Material predominante de los techos

Tipo de material predominante de techos	Ocnchay
Estera	2
Calamina	24
Quincha	0
Madera	0
Concreto o Ladrillo	3
Total de viviendas	29

Fuente: elaboración propia

Gráfico N° 5. Material Predominante en techos



Fuente: elaboración propia

2.3.3 SERVICIOS BÁSICOS

2.3.3.1 Abastecimiento de agua

El 84.4% de las viviendas cuentan agua de la red pública dentro de la vivienda, el 0.4% de las viviendas cuentan con red pública de agua fuera de la vivienda y el 15.2% de las viviendas se abastecen a través de ríos, acequia, manantial.

2.3.3.2 Disponibilidad de servicios higiénicos

El 80% de las viviendas cuentan con pozo negro, el 3% con pozo séptico, el 1% cuenta con red pública de desagüe dentro de la vivienda y el otro 34% de las viviendas no cuentan con los servicios higiénicos.

Tabla N° 7. Viviendas con servicios higiénicos

Disponibilidad de servicios higiénicos	CHULIBAYA
Red pública de desagüe dentro la vivienda	0
Red pública de desagüe fuera la vivienda	0
Pozo séptico	29
Pozo negro, letrina	0
Río, acequia o canal	0
No tiene	0
Total de viviendas	35

Fuente: elaboración propia

2.4. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

La actividad principal del C.P. CHULIBAYA, es la actividad agrícola con la producción de alfalfa.

2.4.1 Nivel de ingreso Familiar

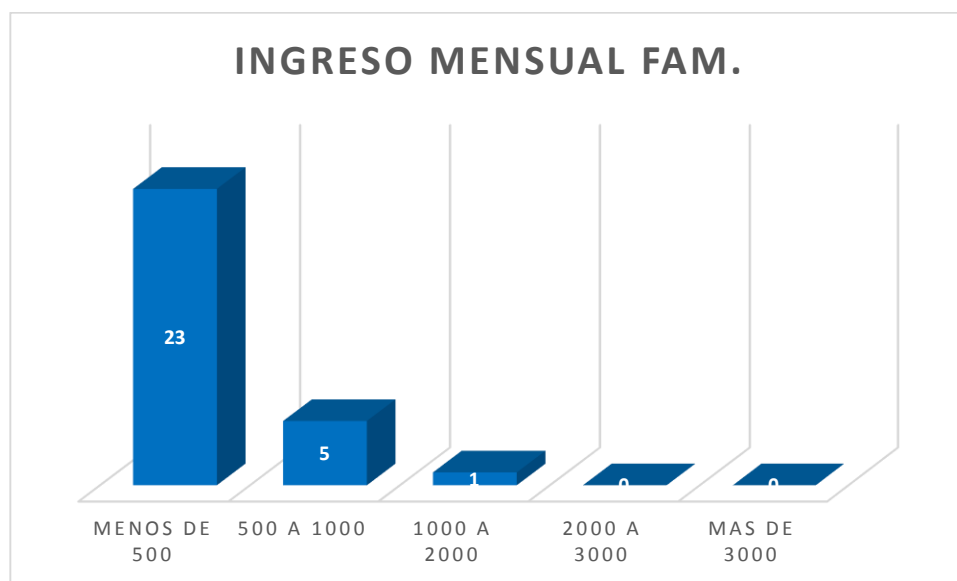
Asimismo, se ha determinado el nivel de ingreso familiar promedio mensual.

Tabla N° 8. Nivel de ingreso familiar

Nivel de Ingreso familiar	CHULIBAYA	%
Menor a S/ 500.00	23	79.3
500 a 1000	5	17.2
1000 a 2000	1	3.5
2000 a 3000	0	0
Mas de 3000	0	0
Total, de población	29	100

Fuente: elaboración propia

Gráfico N° 6. Nivel de ingreso mensual Familiar



Fuente: elaboración propia

2.4.2 Estado de conservación de la vivienda

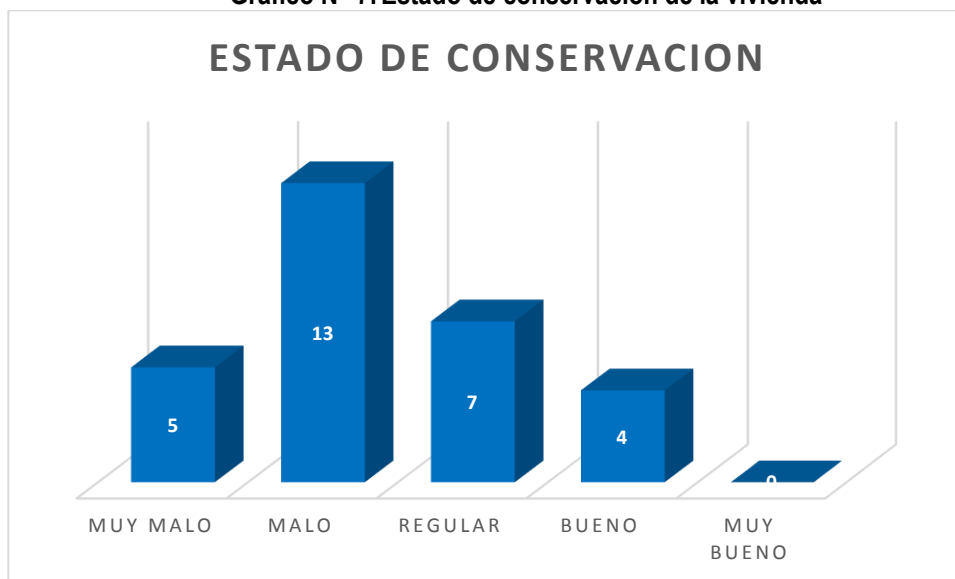
Se identifica que el 44.8% de las viviendas se encuentran en mal estado de conservación, el 24.1% en regular estado, el 17.2 % en Muy Mal estado y el 13.8 % en buen estado.

Tabla N° 9. Estado de conservación de la vivienda

Estado de Conservación de la vivienda	CHULIBAYA	%
Muy Malo	5	17.2
Malo	13	44.8
Regular	7	24.1
Bueno	4	13.8
Muy Bueno	0	0.00
Total, Viviendas	29	100

Fuente: elaboración propia

Gráfico N° 7. Estado de conservación de la vivienda



Fuente: elaboración propia

2.5. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

2.5.1 Pendiente

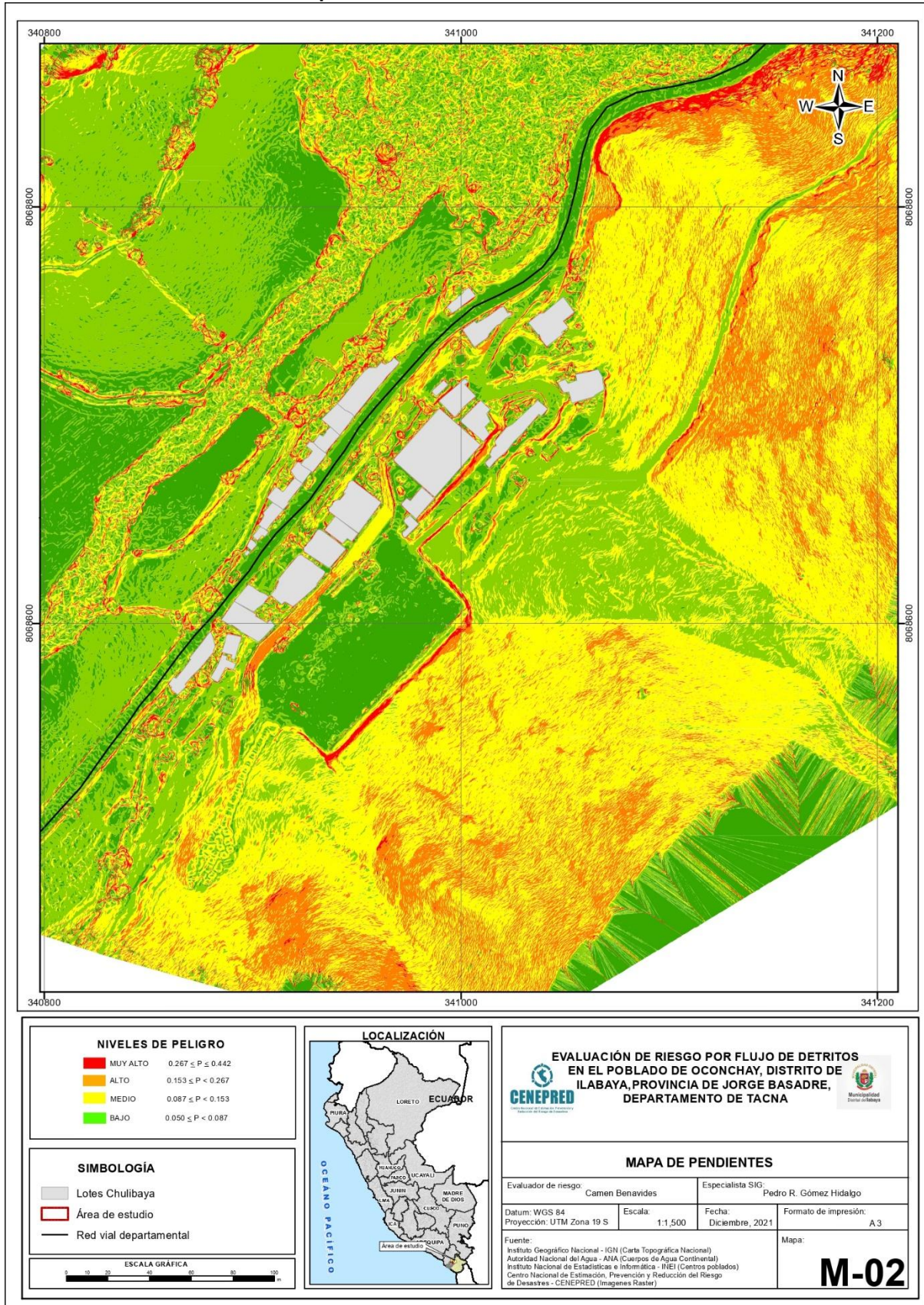
Para determinar la pendiente del terreno, se utilizó información del Google Explorer, descargando el DEM - ALOS PALSAR en formato TIF para el área del proyecto. Se procesaron las pendientes, cuya característica es variada en la zona. y se reclasificaron, identificándose terrenos con rangos de pendientes que llegan hasta escarpada. En el mapa de pendientes se expresan mediante el valor del ángulo (medido en grados) que se determinó entre la horizontal con el terreno, y oscila como se detalla en el cuadro siguiente.

Tabla N° 10. Calcificación de Pendientes en la zona de estudio

RANGO	DESCRIPCIÓN
0° - 3°	Pendiente suave
3° - 8°	Pendiente moderada
8° - 17°	Pendiente fuerte
17° - 27°	Pendiente muy fuerte
> 27°	Pendiente escarpada

Fuente: Elaboración Propia

MAPA N° 1. Mapa de Pendientes del Centro Poblado de CHULIBAYA



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.

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

2.5.2.1 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 Piedemonte deluvial (Pd-de):

Geoforma de origen denudacional y depositacional debido a gravedad, se encuentran sobre las laderas de lomadas, 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 laderas de las montañas y lomadas en roca volcánica-sedimentaria. Esta unidad ocupa el 20% del área cartografiada.

b) Subunidad de Piedemonte coluvial (Pd-co):

Geoforma de origen denudacional, formado por colapsos de laderas por movimiento sísmicos, precipitaciones o debido a su pérdida de capacidad de resistencia al corte, se encuentran frente sobre laderas de montañas en roca volcánica y en la parte media de la quebrada que surca en sentido este a oeste al C.P. Chulibaya, presentan entre 1.5 m de espesor. Generalmente están compuestas por fragmentos volcánicos en arenas limosas grises a cremosas. Ocupan el 1.5% del área cartografiada.

c) Subunidad de Abanico aluvial (Ab-al)

Geoforma de origen denudacional y depositacional, cuyos materiales aluviales están distribuidos en la parte baja como un abanico sobre terrazas fluvio-aluviales, sobre esta geoforma se asienta la población de Chulibaya, en su lecho yacen materiales que conforman el Depósito aluvial. Esta unidad ocupa el 7.5% del área cartografiada.

d) Subunidad de Cauce aluvial

Geoforma de origen denudacional, que constituye un surco inclinado diseñado por descenso de flujos aluviales y que llegan a formar abanicos aluviales de segundo orden o de menor dimensión, debido a la activación de quebradas estacionales en periodos de lluvias intensas, en su lecho yacen materiales del Depósito aluvial. Esta unidad ocupa el 0.5% del área cartografiada.

2.5.2.2 Unidad de Planicies

a) Subunidad de Terraza fluvial

Geoforma de origen depositacional y al mismo tiempo denudacional, más antiguo que la geoforma actual del cauce fluvial del río Curibaya, presenta forma de grada o banco a ambos márgenes de dicho río, conformado por depósitos fluviales antiguos, presentan 1 m de espesor. Esta unidad ocupa el 9.5% del área cartografiada.

b) Subunidad de Terraza fluvio-aluvial

Geoforma de origen depositacional y al mismo tiempo denudacional, debido a la actividad de escorrentías periódicas activadas por lluvias intensas, presentan forma de gradería o banco inclinados a ambos márgenes de la terraza fluvial, conformados por la combinación de materiales fluviales y aluviales a la vez, presenta altura de aproximadamente mayor a 1.5 m a 2m. Esta unidad ocupa el 8 % del área cartografiada.

2.5.2.3 Unidad Particular

a) Subunidad de Cauce fluvial

Geoforma de origen denudacional, debido a la fuerza erosiva del río Curibaya, en periodos de activación, debido a las intensas lluvias de estación, socavando y a la vez sedimentando el lecho fluvial, presenta 1.20 m de profundidad. Esta unidad ocupa el 6% del área cartografiada.

2.5.2.4 Unidad de Lomada

a) Subunidad de lomada disectada 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 epirogenesis, se identificaron a 250 al noroeste del C.P. Chulibaya, 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 menos de 160 m de altura, cuyas laderas se encuentran erosionados y disectadas por surcos. Esta unidad ocupa el 8% del área cartografiada.

b) Subunidad de lomada en roca volcánica y sedimentaria

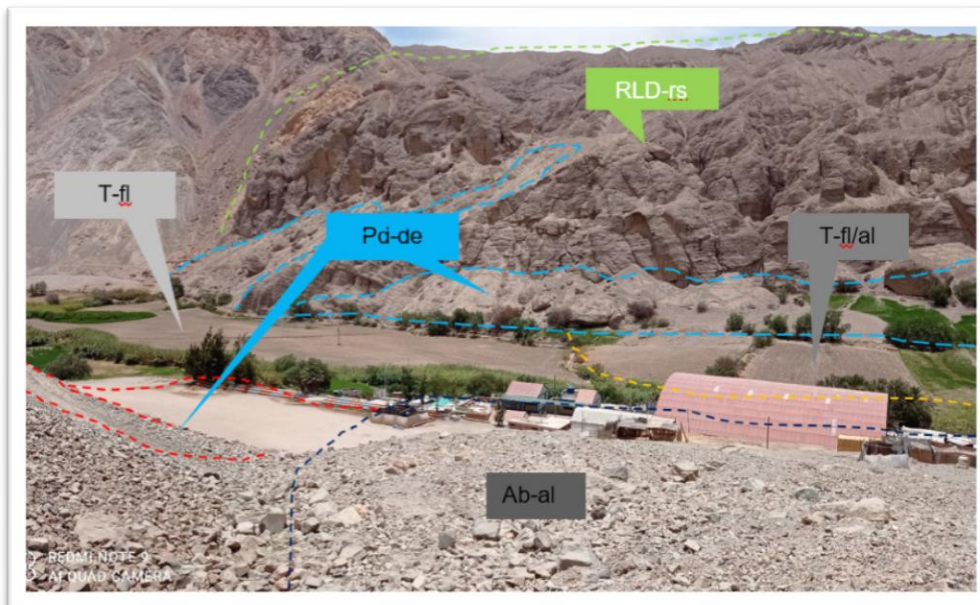
Geoforma de origen denudacional y tectónico, es decir primero hubo sedimentación y luego por procesos endógenos se formó dicho relieve, propios de las fuerzas internas de la tierra para levantar terrenos de mayor altitud, tales como los procesos tectónicos: estructurales (fallamiento) o propiamente levantadas por orogenia o epirogenesis, se identificaron a 350 m al norte del C.P. Chulibaya, 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 algo erosionadas por surcos. Esta unidad ocupa el 4% del área cartografiada.

2.5.2.5 Unidad de Montaña

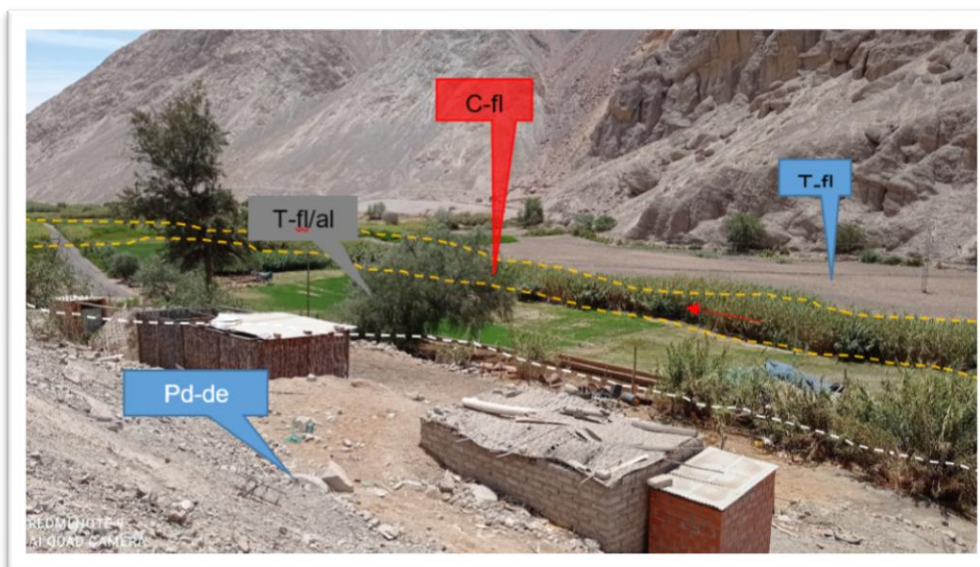
a) Subunidad de ladera de montaña en roca volcánica (LM-rv)

Parte de la montaña, son las laderas propiamente dichas, que en este caso están conformadas por rocas volcánicas de tobas naranjas latitas y andesitas gris verdosas, en conjunto presentan laderas mayores de 450 m de altura, predomina en la parte posterior a 125 m hacia el noreste, este y sureste del C.P. Chulibaya. ocupa el 35% del área cartografiada.

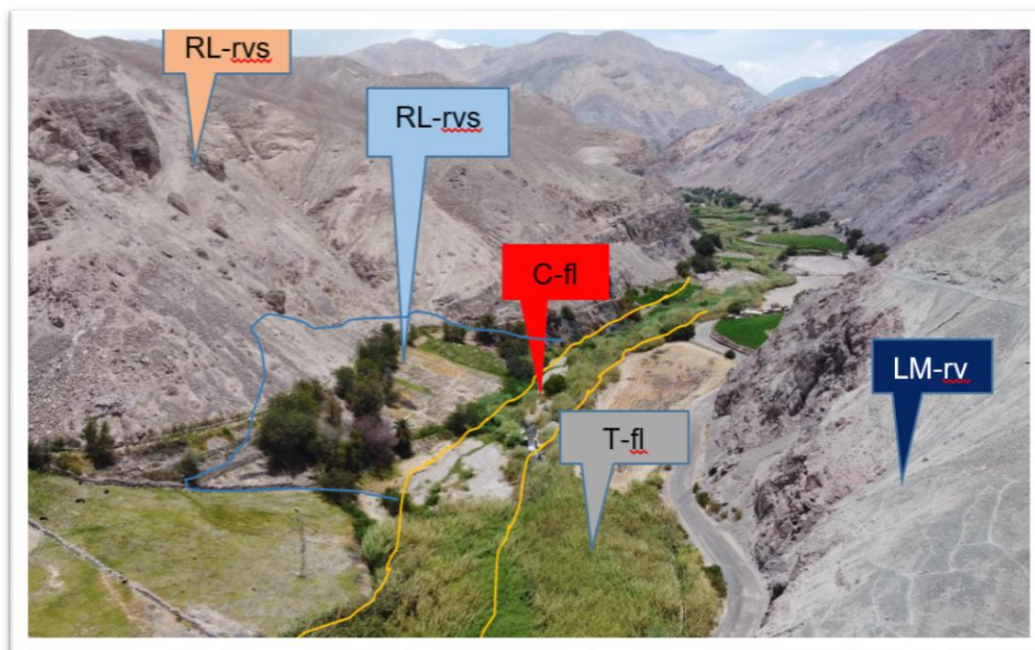
A continuación, se presentan las evidencias fotográficas de campo para clasificar a las geofomas identificadas en la zona de estudio



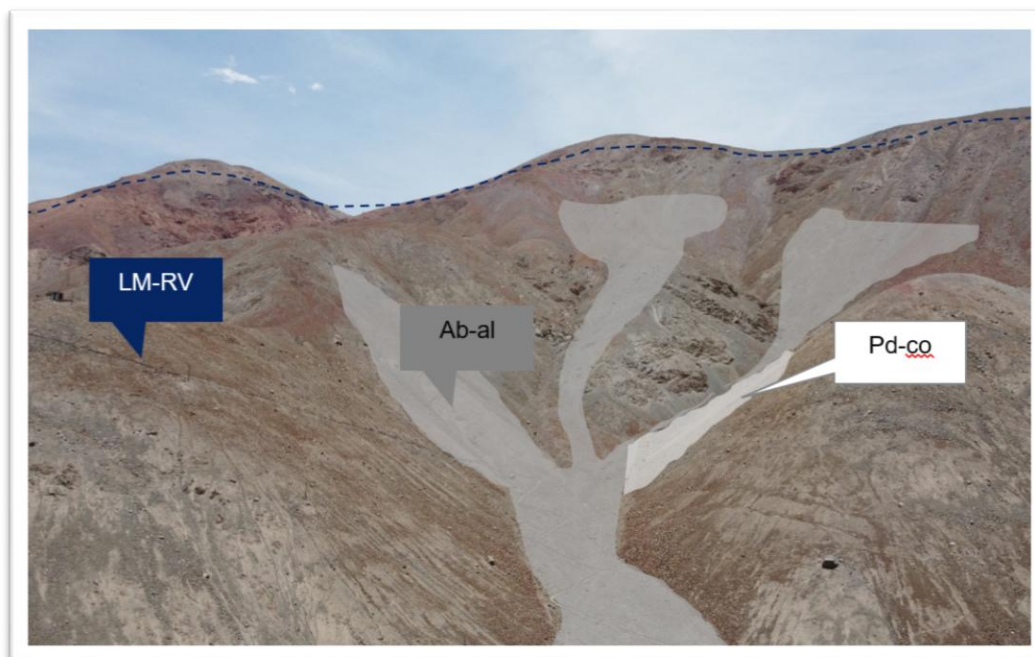
Fotografía 01. Vista noroeste de las geofomas identificadas a inmediaciones del C.P. Chulibaya, tales como: Piedemonte deluvial (Pd-de), Terraza fluvial del río Curibaya(T-fl), Lomada disectada en roca sedimentaria (RLD-rs), Terraza fluvio-aluvial (T-fl/al) y Abanico aluvial (Ab-al).



Fotografía 02. Vista suroeste de las geofomas identificadas a inmediaciones del C.P. Chulibaya, tales como: Cauce fluvial y Piedemonte deluvial alterado por el hombre (Pd-de), Terraza fluvio-aluvial (T-fl/al) y Terraza fluvial (T-fl) y Cauce fluvial del río Curibaya.

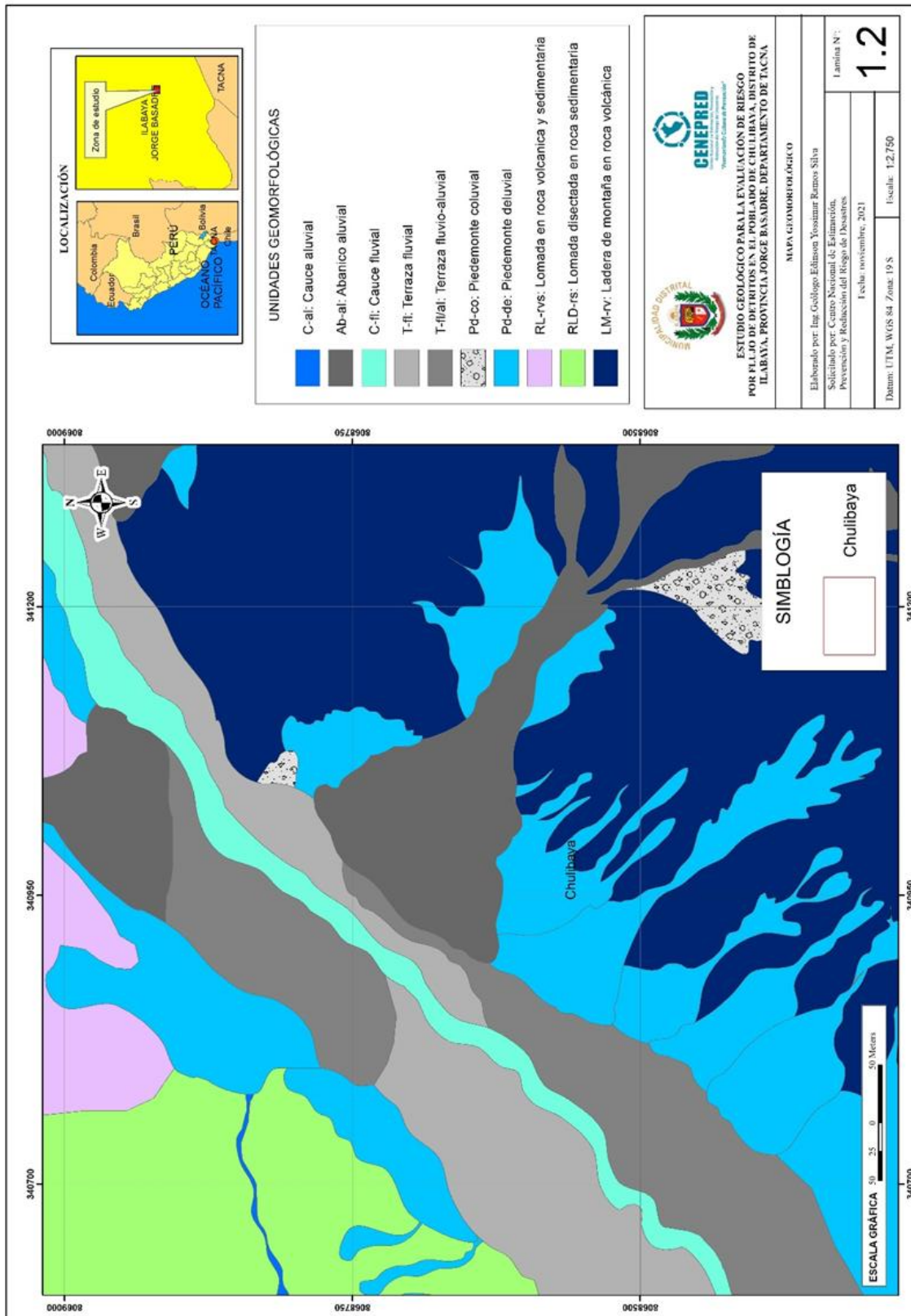


Fotografía 03. Vista noreste de las geformas identificadas a inmediaciones del C.P. Chulibaya, tales como: Lomada en roca volcánica y sedimentaria (RL-rvs), Abanico aluvial (Ab-al), Terraza fluvial (T-fl), Cauce fluvial del río Curibaya(T-fl) y ladera de montaña en roca volcánica (LM-rv)



Fotografía 04. Vista sureste y este de las geformas identificadas a inmediaciones del C.P. Chulibaya, tales como: Ladera de montaña en roca volcánica (LM-rv), parte alta del Abanico aluvial (Ab-al), y un pequeño Piedemonte coluvial (Pd-cov)

MAPA N° 2. Mapa Geomorfológico del Centro Poblado Chulibaya



Fuente: Elaboración propia

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 la ocurrencia de peligros geodinámicos que se convierten en desastres cuando la población se encuentra en el área de influencia de dichos eventos. A continuación, se mencionan los peligros geológicos e hidrogeológicos identificados a inmediaciones de C.P. Chulibaya

2.5.4 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.

2.5.4.1 Geología Local

Consiste en el reconocimiento y cartografiado de las unidades litológicas, aflorantes en las inmediaciones del área de estudio a escala 1:4,500; tomando como base de referencia el Mapa geológico del cuadrángulo de Tarata (Hoja 35u-III), a escala 1:50 000 (INGEMMET, 2000). A continuación, se presentan las siguientes unidades geológicas identificadas en campo

a) Grupo Toquepala

Formación Paralaque (Ks-pa/tb):

Conformada por tobas soldadas líticas, específicamente de latitas de color gris rojiza y tobas cremosas a rojizas, se encuentran en la parte media de la ladera de montaña ubicada al este y sureste del C.P. Chulibaya, representa el 15% del área cartografiada (Fotografía 05).

b) Grupo Toquepala

Formación Quellaveco. Miembro Inferior (KsP-sa):

Conformada por andesitas porfírica samanape en matriz afanítica, de color gris verdosa, se encuentran en la parte media a baja de la ladera de montaña ubicada al sureste del C.P Chulibaya, representa el 16.5% del área cartografiada



Fotografía 05. Vista de latitas naranjas a rojizas y andesitas porfíricas grises verdosas a inmediaciones del abanico aluvial donde se asienta el C.P. Chulibaya

c) Grupo Tacaza

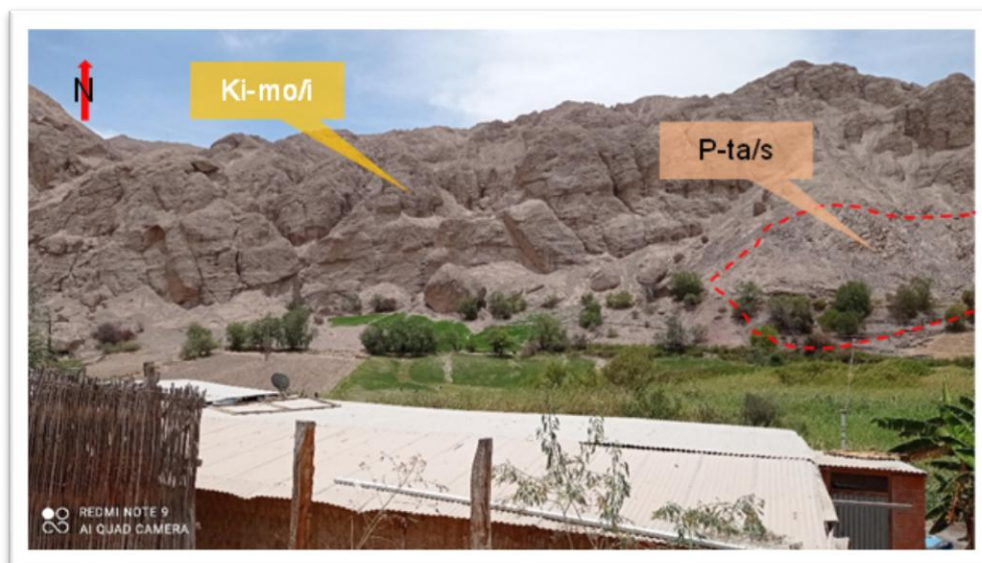
Formación Tarata. Miembro Superior (P-ta/s):

Conformada por piroclastos morados a rojizos con tonalidades negras a marrones y Limolitas cremosas, las primeras se han identificado al noreste del C.P. Chulibaya, específicamente viniendo de Poquera, presenta una potencia de 8 m, aproximadamente, representa el 3.5 % del área cartografiada

d) Formación Moquegua

Miembro Inferior (Ki-mo/i):

Conformada por conglomerados, con clastos volcánicos e intrusivos en matriz areno limo arcillosa, medianamente compacta, de color gris algo beige, identificado en su mayor magnitud al noroeste del C.P. Chulibaya, conformando lomadas menores a 150 m de altura, representa el 12 % del área cartografiada



Fotografía 06. Vista de la Formación Moquegua Inferior sobre el volcánico de la Formación Tarata Superior.

e) Depósito fluvial 1 (Qh-fl1)

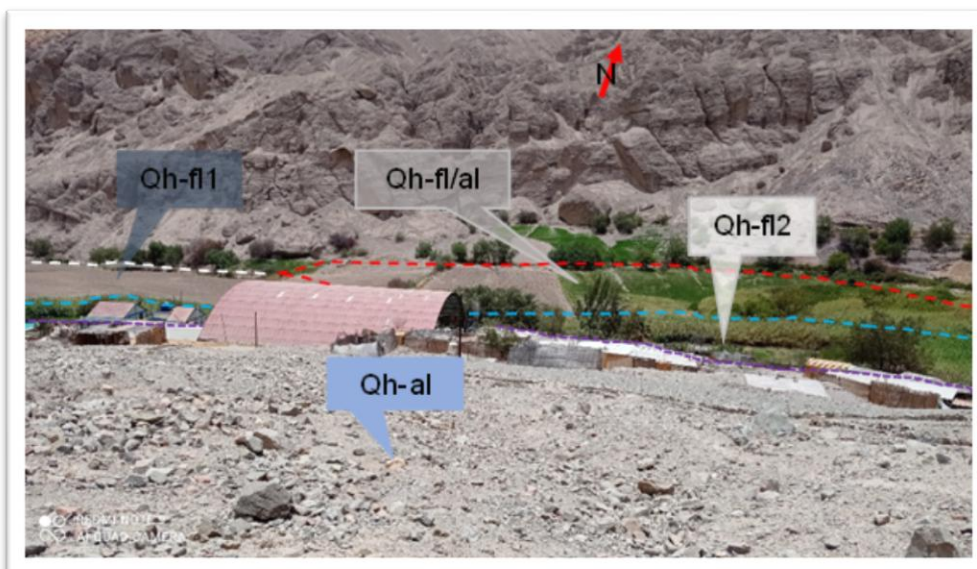
Depósitos originados por erosión y acumulación de materiales como bloques y gravas subredondeados a subangulosas, menor a 30 cm de tamaño, son más antiguos que los depósitos fluvial 2, se encuentran en matriz semicompacta conformada por arenas limo-arcillosas, de color gris a beige claro, conformando terrazas fluviales 1 m de espesor. Conforman el 9.5% del área cartografiada (Fotografía 03).

f) Depósito fluvial-aluvial (Q-fl/al)

Depósito Cuaternario conformado por bloques, gravas subredondeados polimícticas, en matriz arenosa con combinación de materiales de ladera de montañas transportados por escorrentías superficiales, angulosas en matriz areno limosa con pocos finos, de color gris, presenta una potencia de 1.5 a 2 m aproximadamente. Conforman el 8% del área cartografiada (Fotografía 03).

g) Depósito aluvial (Qh-al)

Depósitos originados por erosión y acumulación de materiales granulares pequeños subredondeados y subangulosos de origen volcánico, en matriz arenosa a limosa con pocos finos, de color gris a beige, yacen sobre el cauce de las quebradas estacionalmente activas, el C.P. Chulibaya se encuentra asentado sobre este depósito de aproximadamente 8 m de espesor. Ocupa el 8% del área cartografiada.



Fotografía 07. Vista de los Depósitos Cuaternarios a inmediaciones del C.P. Chulibaya, tales como: Depósito fluvial1(Qh-fl1), Depósito fluvial 2 (Qh-fl2), Depósito fluvio-aluvial(Qh-fl/al) y Depósito aluvial (Qh-al).

h) Depósito coluvial (Qh-co)

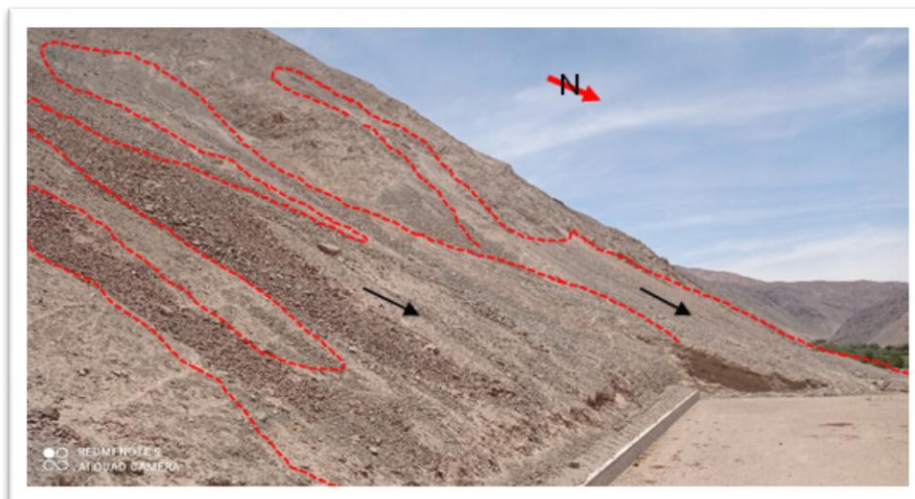
Depósitos originados por denudación y acumulación de materiales de laderas, producto del colapso de estas debido a la gravedad, sismos o lluvias intensas, se encuentran formando pequeños piedemontes, presenta material subanguloso, mal distribuido, en su mayoría de origen volcánico, en matriz arenosa a limosa con pocos finos, de color gris claro, yace a inmediaciones de la entrada del C.P. Chulibaya (viniendo de C.P. Poquera) y hacia 250 m hacia el suroeste de dicho poblado aflora como pequeño colapso de ladera, presenta un espesor de 1.50 m. Ocupa el 1.5 % del área cartografiada.



Fotografía 08. Vista de los Depósitos Coluvial gris blanquecino a cremosa, a inmediaciones de la entrada del C.P. Chulibaya.

i) Depósito deluvial (Qh-de)

Depósitos originados por denudación y acumulación de detritos por gravedad sobre laderas, son materiales de diferente granulometría, presentan menos recorrido que el depósito coluvial, están conformados por materiales propio de laderas, se encuentran formando pequeños piedemontes, en su mayoría de origen volcánico, en matriz arenosa a limosa con pocos finos, de color gris claro, yace a inmediaciones de la zona deportiva no cercada, en la parte baja de lomadas y en la parte media y baja de laderas de montañas, presentan entre 2 a 3.5 m de espesor, Ocupa el 20% del área cartografiada .



Fotografía 09. Vista del Depósito Cuaternario deluvial a inmediaciones del campo del fútbol del C.P. Chulibaya.

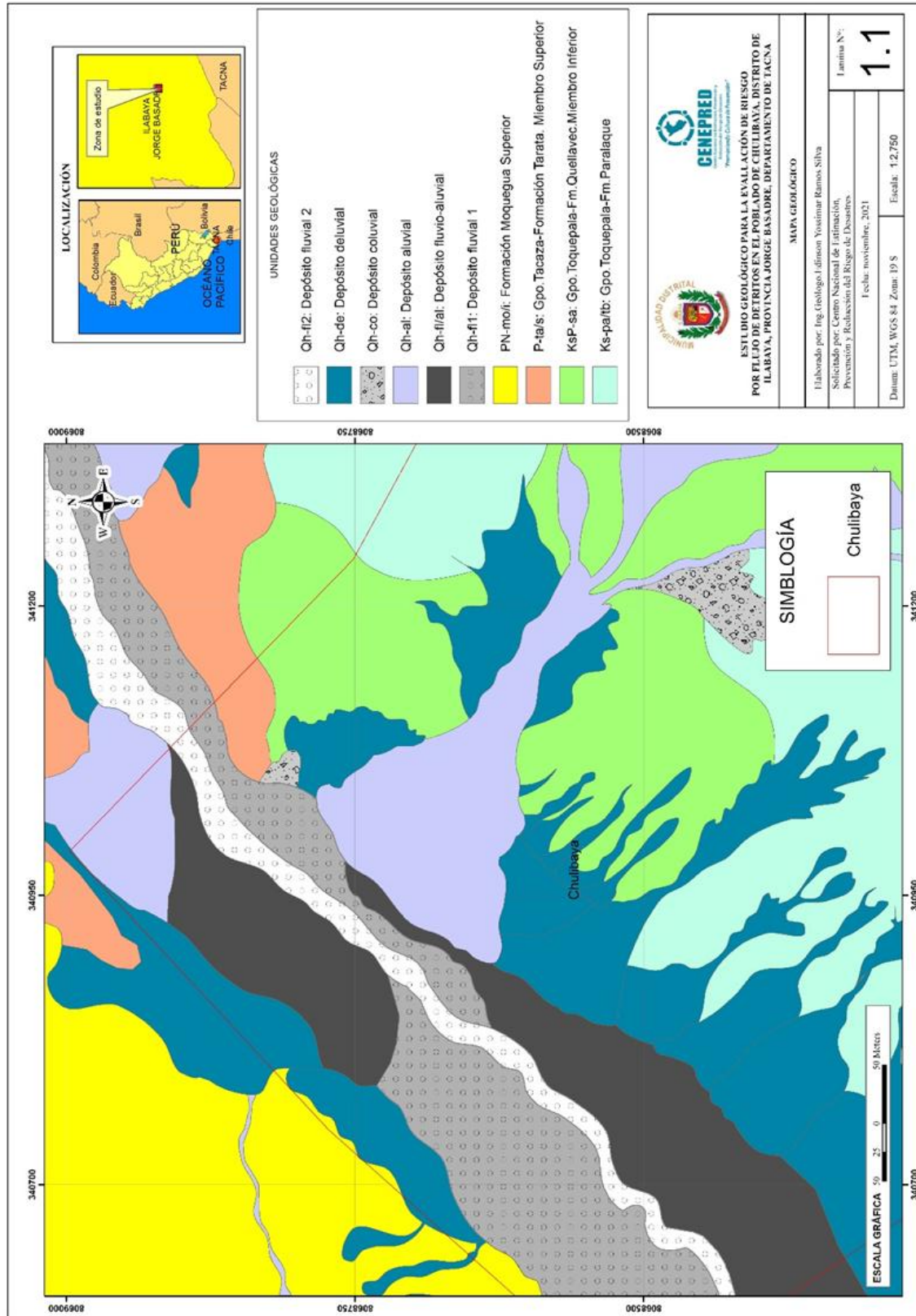
j) Depósito fluvial (Qh-fl2)

Depósitos originados por erosión y acumulación de materiales por la actividad de los ríos, en este caso por el río Curibaya, conformado por escasos bloques mayores y gravas subredondeados y subangulosos menor a 25 cm de tamaño, en matriz arenosa limpia, de color gris, yacen sobre el lecho o cauce fluvial, presenta 1.20 m de espesor aproximadamente. Conforman el 6 % del área cartografiada



Fotografía 10. Vista de los Depósito Cuaternario fluvial 2, ubicado a 70 m al noroeste del C.P. Chulibaya.

MAPA N° 3. Mapa Geológico del Centro poblado Chulibaya



Fuente: Elaboración propia

2.5.5 Condiciones climatológicas

2.5.4.1 Clasificación climática

La zona de evaluación de acuerdo al mapa de clasificación climática del Perú elaborado por el método de Werren Thornthwaite, está ubicado en la parte suroeste del Perú, dentro de una zona que tiene la clasificación de “Clima semicálido (Desértico – Árido y Sub Tropical).

Las principales características de este clima son:

Tabla N° 11. Características de las variables climáticas.

Variable Climática	Valor
Precipitación	Árido
Temperatura	Semicálido
Humedad	Húmedo

Fuente: SENAMHI

La temperatura media anual esta entre los 18° a 19° centígrados, decreciendo en los niveles más elevados de la región, en todo el litoral costero hay presencia de cielo nuboso y escasa o nula precipitación, lo que la tipifica como una zona árida con temperaturas extremas máximas y mínimas.

En el otoño e invierno amanece nublado o cubierta y hacia el mediodía las nubes rápidamente se disipan permitiendo intenso brillo solar.

Las lluvias son muy escasas en la mayor parte del año excepto en los años en que se presenta el fenómeno “El Niño”, que ocasiona lluvias de moderada a fuerte Intensidad (Fuente: SENAMHI).

Precipitaciones Extremas

Para determinar la precipitación máxima en zona de evaluación se analizará los registros históricos de la precipitación acumulada anual para las estaciones meteorológicas más cercanas a la zona de evaluación, las cuales son:

- Estación Meteorológica de Locumba
- Estación Meteorológica de Ilabaya
- Estación Meteorológica de Susapaya
- Estación meteorológica de Sitajara
- Estación Meteorológica de Moquegua

Como referencia para entender mejor la cantidad de precipitación que se registró en las estaciones, el siguiente cuadro ilustra los valores de intensidad que se usa para clasificar la precipitación.

Tabla N° 12. Clasificación climática según la intensidad

Clase	Intensidad media en una hora (mm/h)
Débiles	< 2
Moderada	> 2 y
Fuerte	> 15 y
Muy fuerte	> 30 y <
Torrencial	> 60

Fuente: SENAMHI

El siguiente gráfico muestra la ubicación de las estaciones más cercanas a la zona de evaluación.

Gráfico N° 8. Ubicación de las estaciones



Fuente: SENAMHI, 2017

Estación Meteorológica de Locumba.

Está ubicado en la parte Sur-Oeste de la microcuenca, específicamente a 27 kilómetros de la zona de evaluación y tiene las siguientes coordenadas.

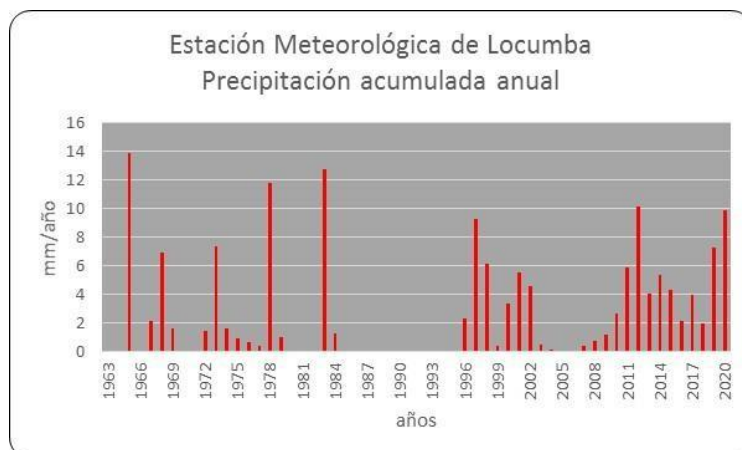
Tabla N° 13. Coordenadas de la estación Meteorológica de Locumba.

Estación Meteorológica de Locumba	
Sistema	UTM / WGS 84
Este	314291.32
Norte	8051334.74
Elevación	616

Fuente: SENAMHI

De acuerdo al comportamiento de la precipitación acumulada anual se puede apreciar que en el año 1965 esta estación registró un acumulado de 14 mm; en el año 1978 registró un acumulado de 11.8 mm y en el año 2019 registró un acumulado de 7.3mm, como se puede apreciar en el siguiente gráfico.

Gráfico N° 9. Acumulado anual de la Estación Meteorológica de Locumba



Fuente: SENAMHI

Estación Meteorológica de Moquegua.

Está ubicado en la parte Nor-Oeste de la microcuenca, específicamente a 52 kilómetros de la zona de evaluación y tiene las siguientes coordenadas.

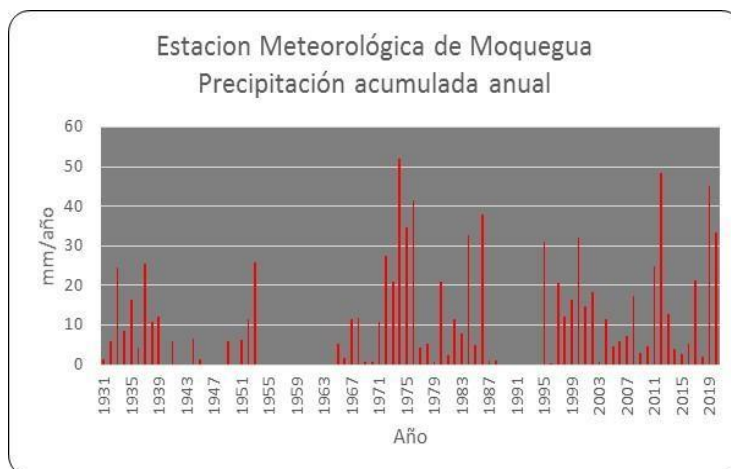
Tabla N° 14. Coordenadas de la estación Meteorológica de Moquegua

Estación Meteorológica de Moquegua	
Sistema	UTM / WGS 84
Este	294441.36
Norte	8099646.32
Elevación	1450

Fuente: SENAMHI

De acuerdo al comportamiento de la precipitación acumulada anual se puede apreciar que en el año 1974 esta estación registró un acumulado de 51mm, en el año 2012 registró un acumulado de 48mm y en el año 2019 registró un acumulado de 45mm, como se puede apreciar en el siguiente gráfico.

Gráfico N° 10. Acumulado anual de la Estación Meteorológica de Moquegua



Fuente: SENAMHI

Estación Meteorológica de Ilabaya

Está ubicado en la parte Nor-Este de la microcuenca, específicamente a 8 kilómetros de la zona de evaluación y tiene las siguientes coordenadas.

Tabla N° 15. Coordenadas de la estación Meteorológica de Ilabaya

Sistema	UTM / WGS 84
Este	339317.73
Norte	8073586.12
Elevación	1375

Fuente: SENAMHI

En esta estación solo se cuenta con la información de cuatro años de registro, pero dado a la cercanía de la zona de evaluación se tomará como base para los cálculos, el acumulado máximo del año 2019 fue de 57mm, como se apreciar en el siguiente gráfico.

Gráfico N° 11. Acumulado anual de la Estación Meteorológica de Ilabaya



Fuente: SENAMHI

Estación Meteorológica de Sitajara

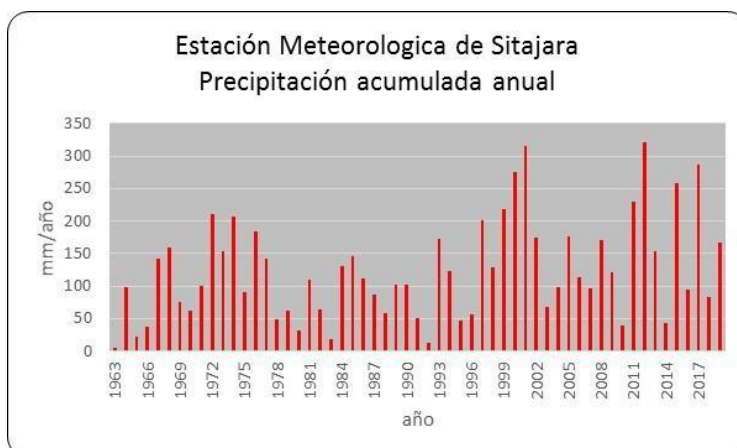
Esta estación está ubicada a 49 kilómetros de la microcuenca de Mirave y tiene las siguientes coordenadas.

Tabla N° 16. Coordenadas de la estación Meteorológica de Sitajara

Estación Meteorológica de Sitajara	
Sistema	UTM / WGS 84
Este	379362.58
Norte	8078879.42
Elevación	3132

Esta estación está ubicada a 3 km de la estación meteorológica de Susapaya que presenta valores distintos a esta estación, debido a la gran diferencia en la precipitación acumulada anual.

Gráfico N° 12. Acumulado anual de la Estación Meteorológica de Sitajara



Fuente: SENAMHI

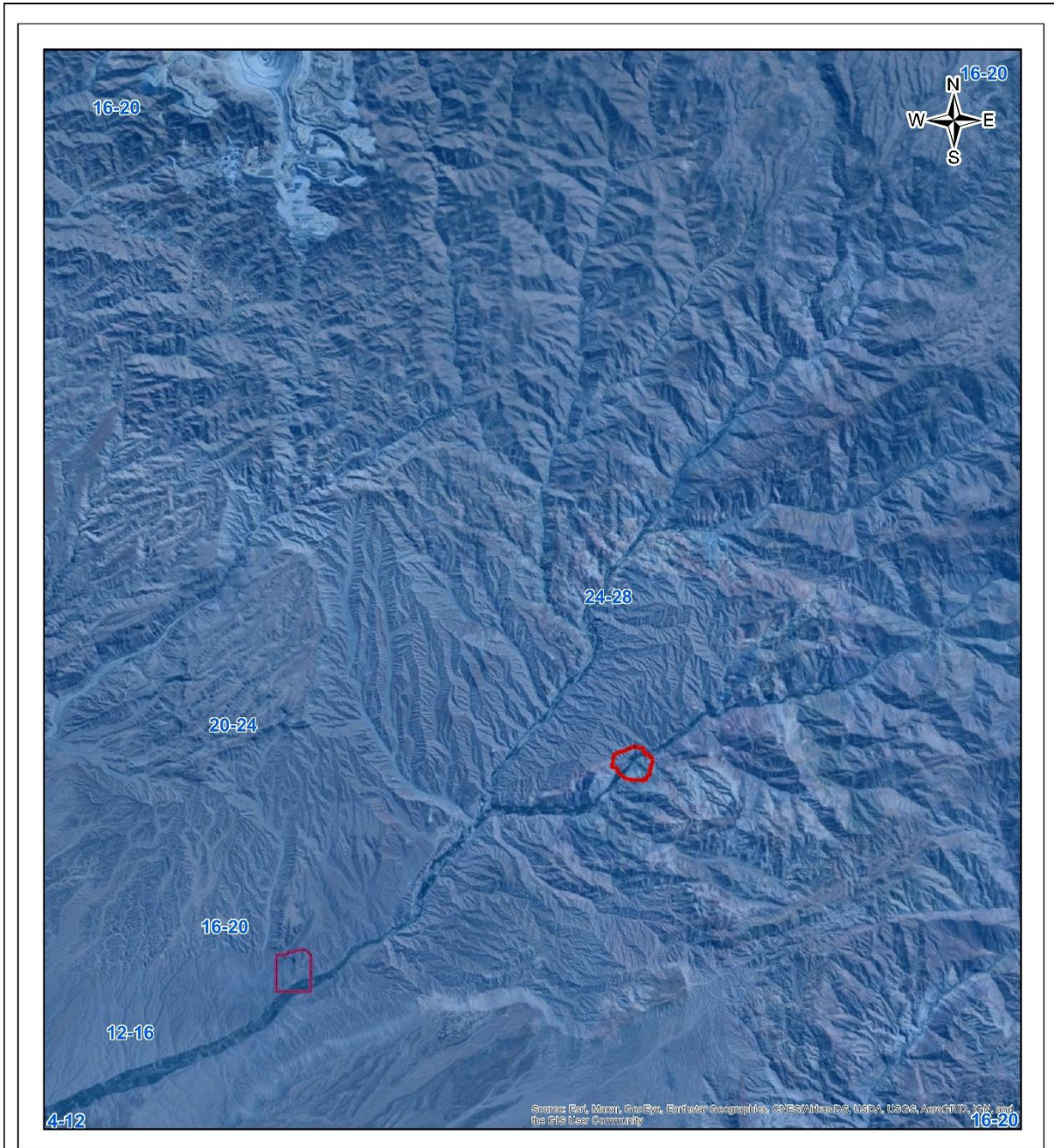
De los datos obtenidos, la precipitación acumulada diaria del día 8 de febrero del 2019, se puede apreciar que el máximo valor de precipitación acumulada diaria corresponde a la estación meteorológica de Ilabaya. Por medio de la interpolación lineal y otros métodos obtenemos el Mapa de Isoyetas, la misma que se puede apreciar en el Mapa N° 4.

Como conclusión se puede afirmar que la precipitación máxima para el día 8 de febrero del 2019, donde se reactivó la quebrada Mirave fue de 26 a 27 mm, considerada como precipitación fuerte. De acuerdo al SENAMHI cuando se presenta el fenómeno “El Niño” puede ocasionar lluvias de moderada a fuerte Intensidad (máximo 30 mm). Para el análisis jerárquico se toman en cuenta valores superiores a 30mm considerando el cambio climático que afecta al mundo.

Tabla N° 17. Valores para determinar la precipitación Acumulada Diaria

Nombre	Este	Norte	altura	Acumulado mm/día 8 de febrero 2019
Moquegua	294441.36	8099646.32	1450	21.3
Sitajara	379362.58	8078879.42	3132	15.9
Locumba	314291.32	8051334.74	616	4.7
Ilabaya	339317.73	8073586.12	1375	30.5

MAPA N° 4. Mapa de Isoyetas




SIMBOLOGÍA

	Centros poblados
	Río
	Curvas de nivel
	Red vial departamental
	Área de estudio
	Lotes referenciales



EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL POBLADO DE OCONCHAY, DISTRITO DE ILABAYA, PROVINCIA DE JORGE BASADRE, DEPARTAMENTO DE TACNA



MAPA DE UBICACIÓN

Evaluador de riesgo: Camen Benavides		Especialista SIG: Pedro R. Gómez Hidalgo	
Datum: WGS 84	Escala: 1:120,000	Fecha: Diciembre, 2021	Formato de impresión: A 3
Fuente: Instituto Geográfico Nacional - IGN (Carta Topográfica Nacional) Autoridad Nacional del Agua - ANA (Cuerpos de Agua Continental) Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (Centros poblados)			Mapa: M-07

2.6. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS NATURALES EN EL ÁREA DE INTERVENCIÓN Y VÍAS DE ACCESO

Los manifestaciones geodinámicas de origen externo en el centro urbano del distrito de Ilabaya están representados por los fenómenos de Flujo de detritos a consecuencia de la precipitación, se presentan cuando el terreno se ha saturado y el agua de lluvia excedente comienza a acumularse, pudiendo permanecer horas o días, hasta que se evapore y el terreno recupere su capacidad de infiltración.

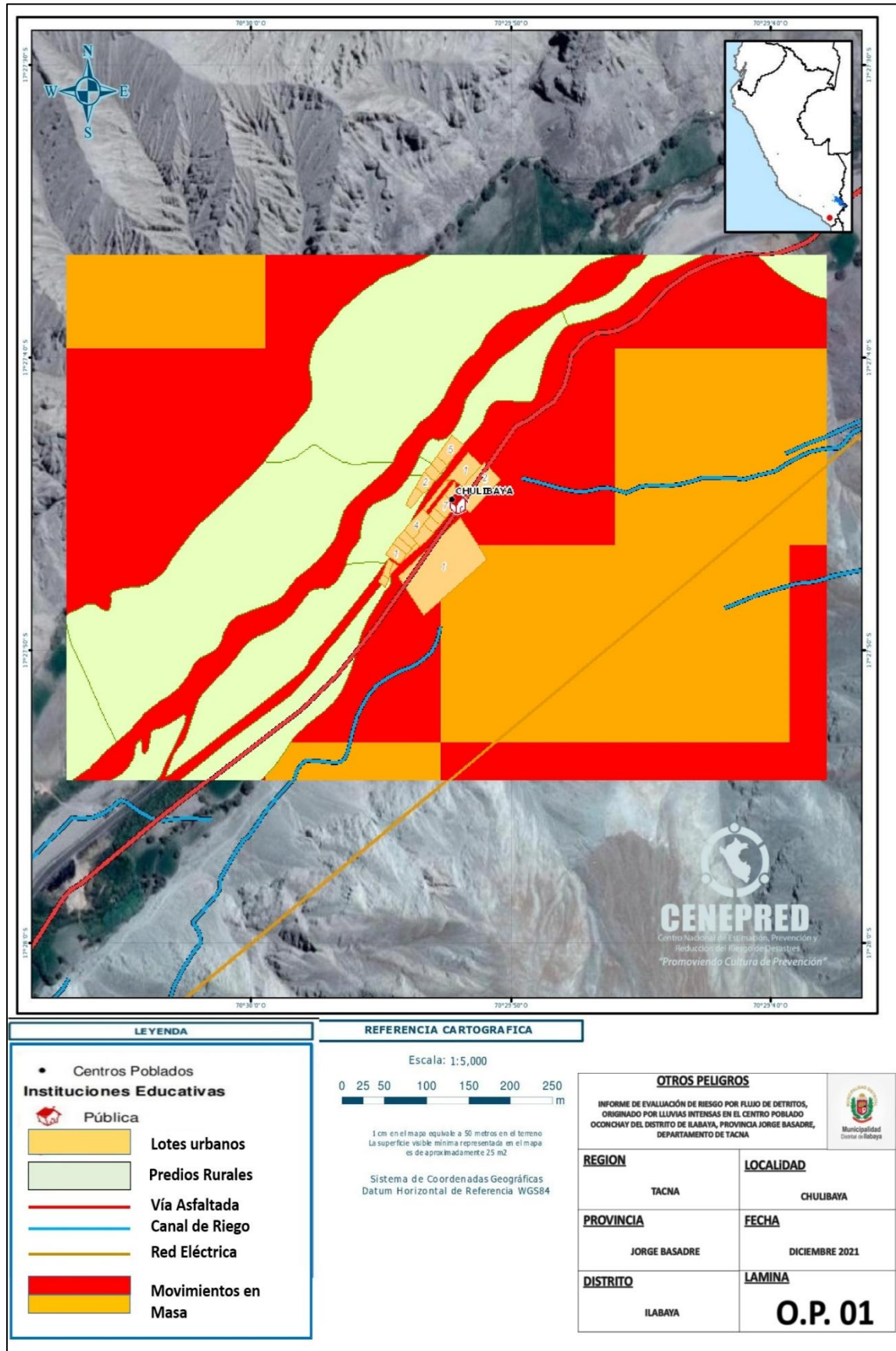
Tabla N° 18. Peligro de origen natural identificados en el Sector de Chulibaya - Distrito de Ilabaya

PELIGROS DE ORIGEN NATURAL EN EL SECTOR DE CHULIBAYA DISTRITO DE ILABAYA	
MOVIMIENTO DE MASAS	Susceptibilidad Muy Alta: Laderas con zonas de falla, masas de rocas intensamente meteorizadas, saturadas y muy fracturadas; con discontinuidades desfavorables, depósitos superficiales inconsolidados.
SISMO	Son las sacudidas o movimientos bruscos del terreno producidos en la corteza terrestre como consecuencia de la liberación repentina de energía en el interior de la Tierra o a la tectónica de las placas del Pacífico y Nazca. Esta energía tiene la suficiente fuerza para llegar la superficie de nuestro distrito en forma de ondas sísmicas que se propagan en todas las direcciones.
VULCANISMO	Volcán Yucamane – Calientes Puede ser afectada por caídas de ceniza de algunos mm durante erupciones pequeñas a moderadas (IEV 1-2), por caídas de ceniza y/o pómez de algunos cm. en erupciones medias (IEV 3) y por caídas de ceniza, lapilli y bloques de pómez en erupciones grandes.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

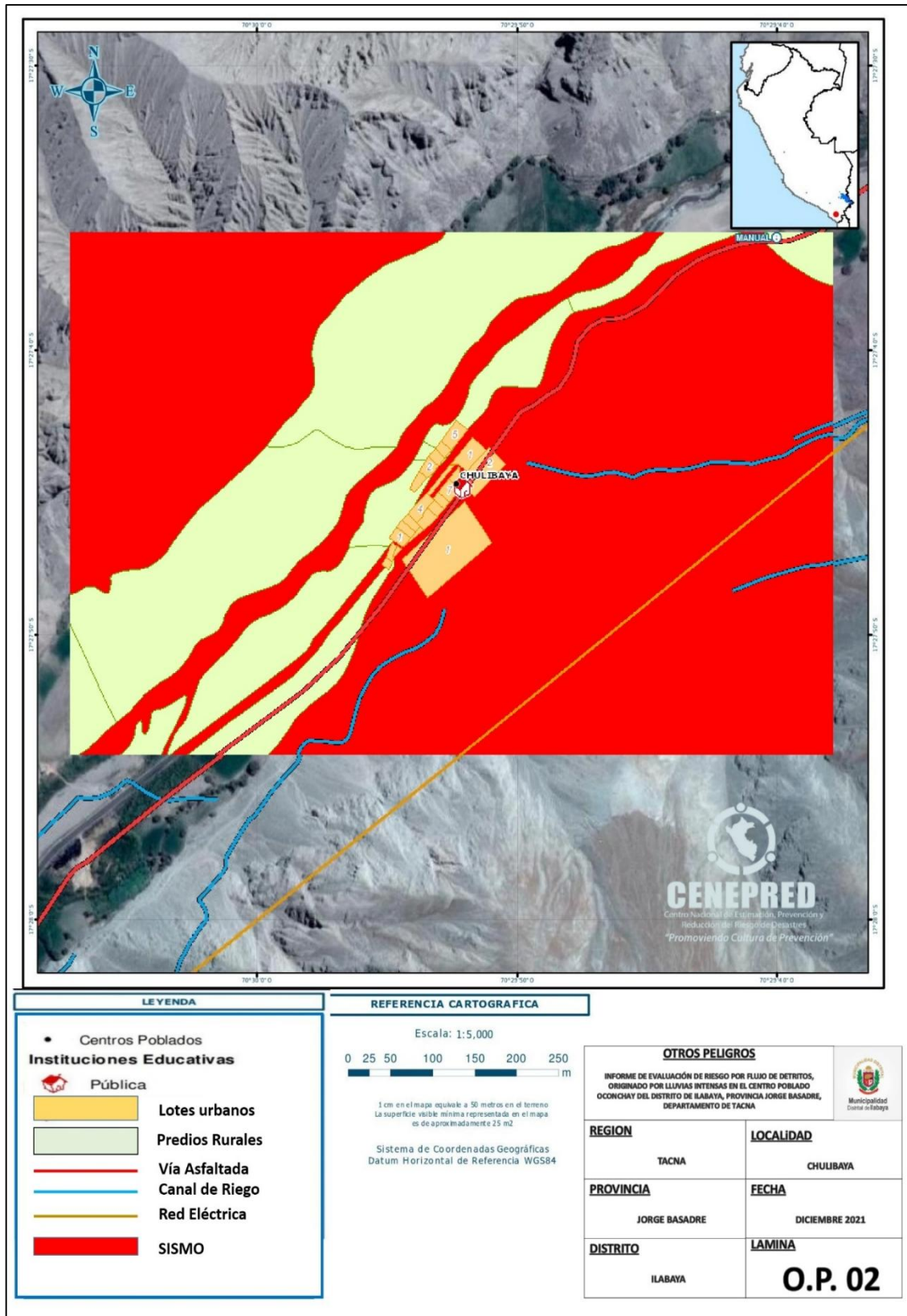
Para identificar y caracterizar el peligro se ha considerado la información generada por las instituciones técnico científicas del Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres (SIGRID), información a una escala de representación nacional, complementada con la recopilación de información en gabinete, previa a la visita de campo.

MAPA N° 5. MAPA DE PELIGRO – MOVIMIENTO DE MASAS



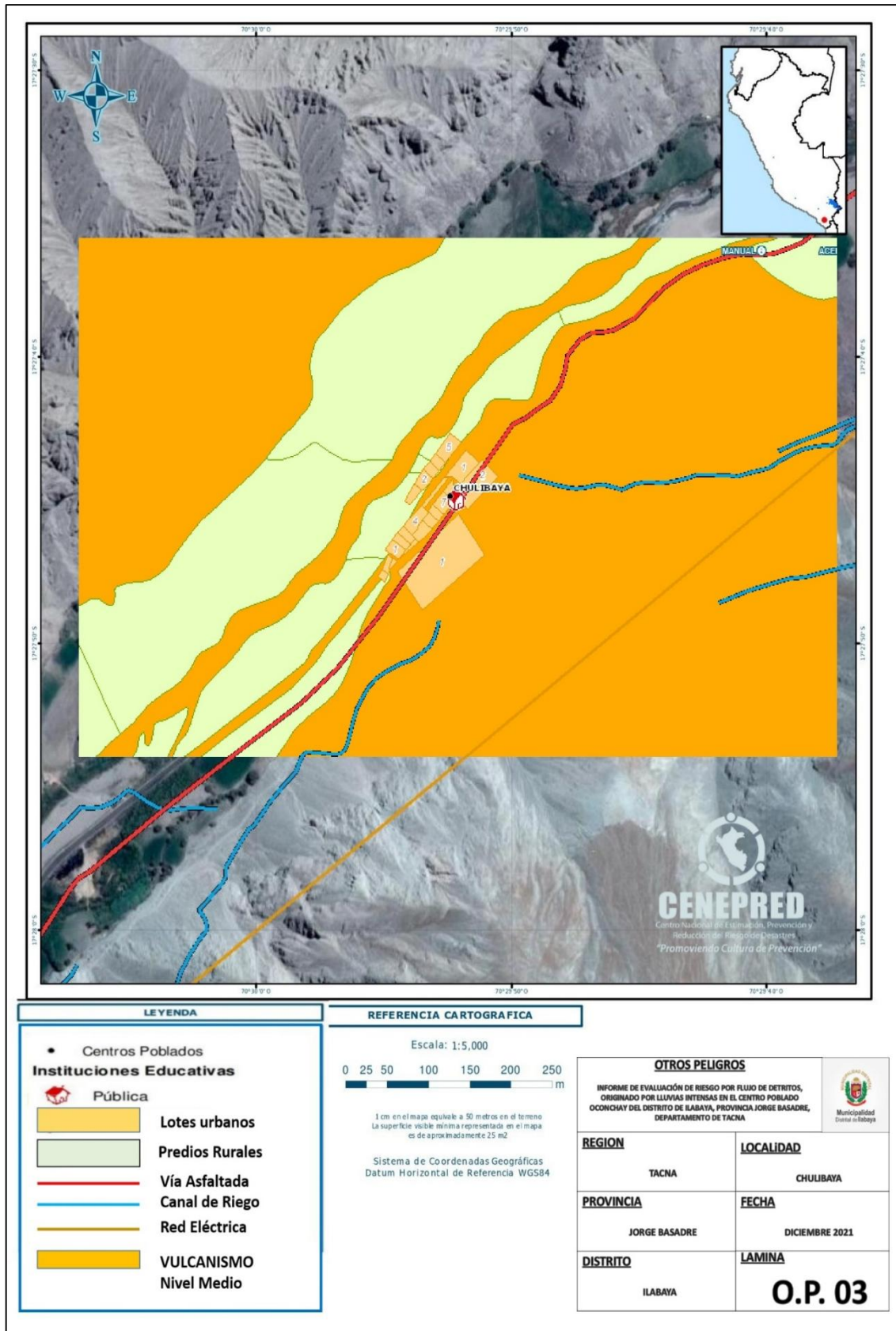
FUENTE: SIGRID

MAPA N° 6. MAPA DE PELIGRO – SISMO



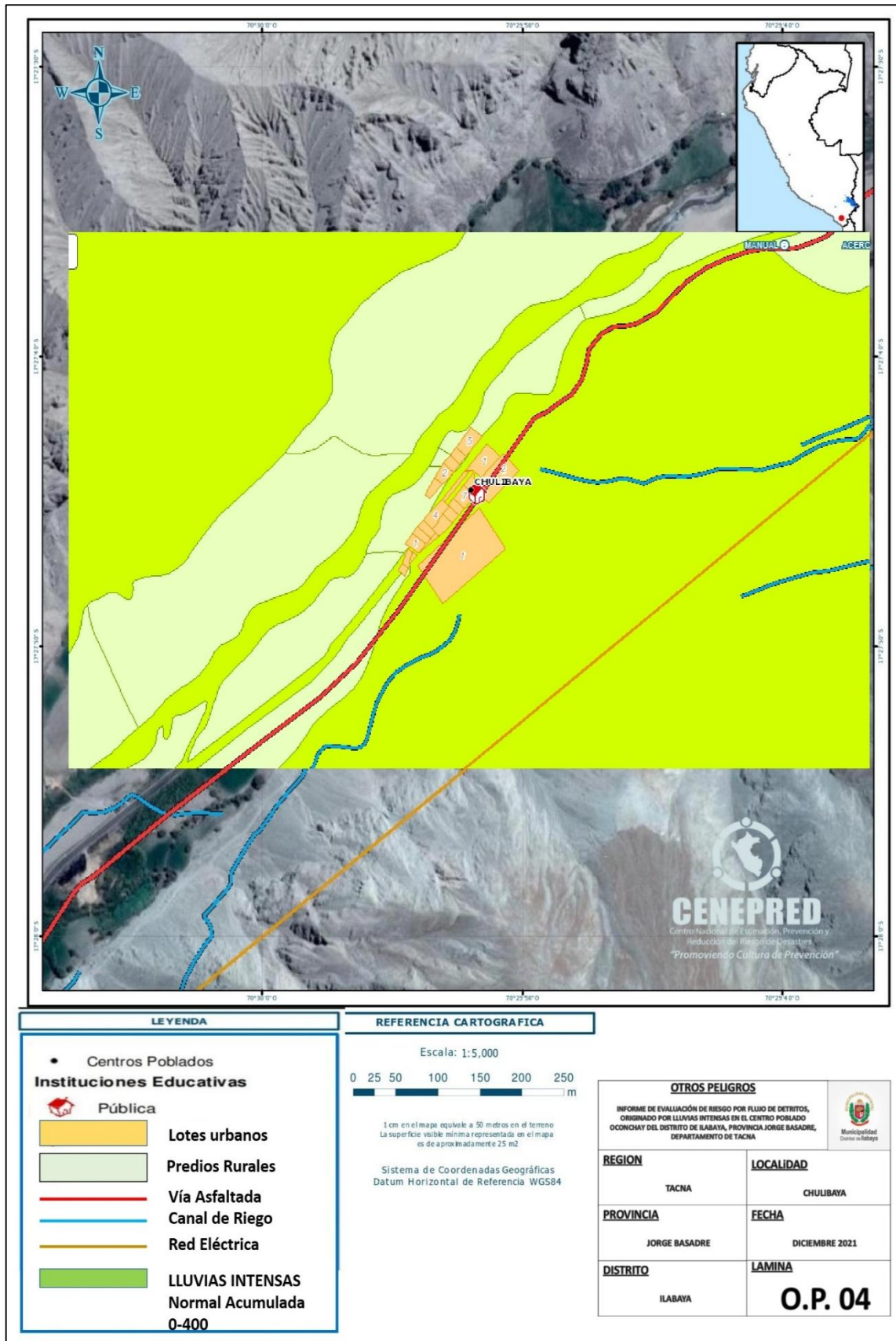
FUENTE: SIGRID

MAPA N° 7. MAPA DE PELIGRO – VULCANISMO



FUENTE: SIGRID

MAPA N° 8. MAPA DE PELIGRO – LLUVIAS INTENSAS



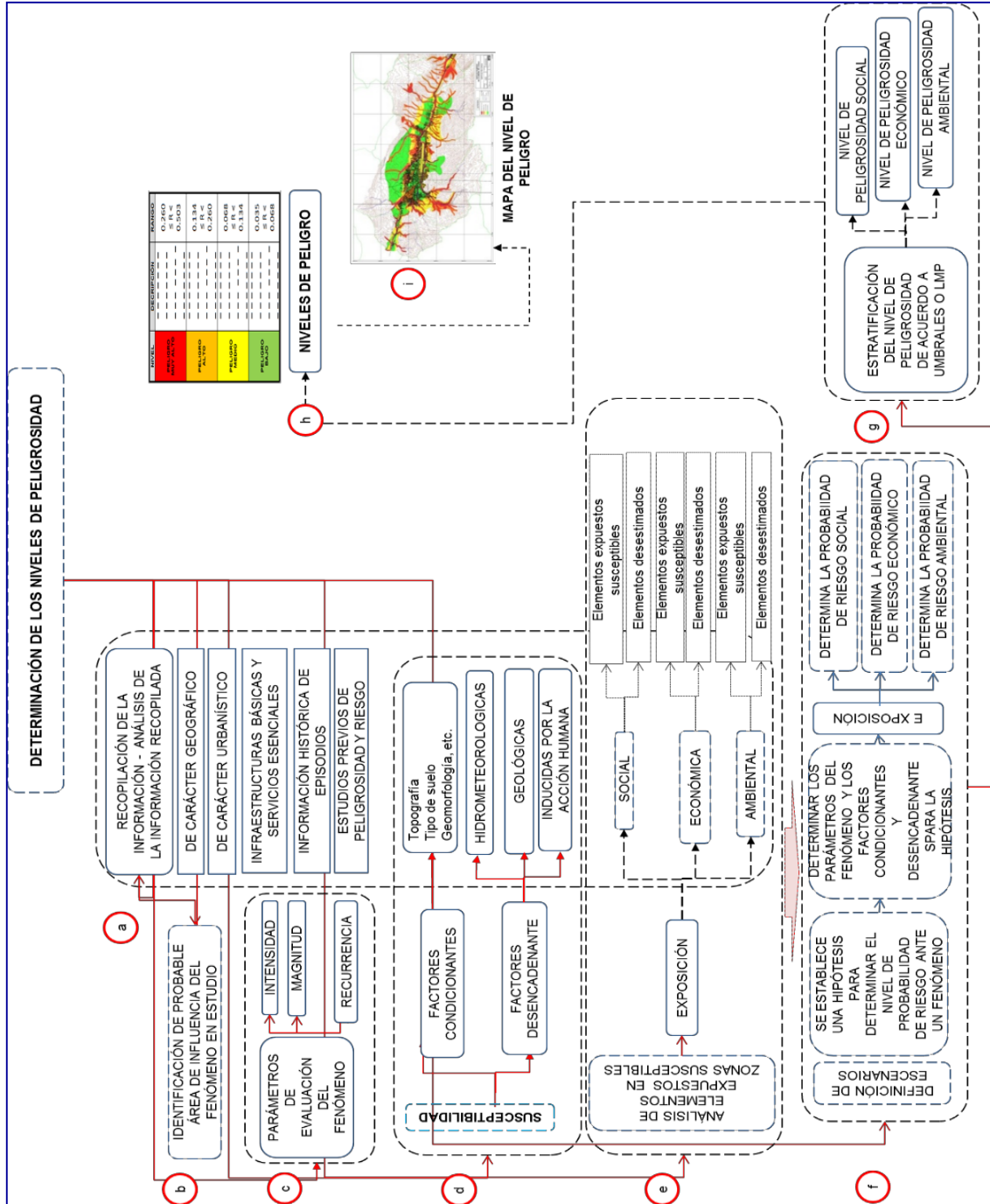
FUENTE: SIGRID

3. CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

3.1 Metodología para la determinación del peligro

Para determinar el nivel de peligrosidad por el fenómeno de Flujo de Detritos, se utilizó la siguiente metodología descrita en el gráfico 13.

Gráfico N° 13. Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad



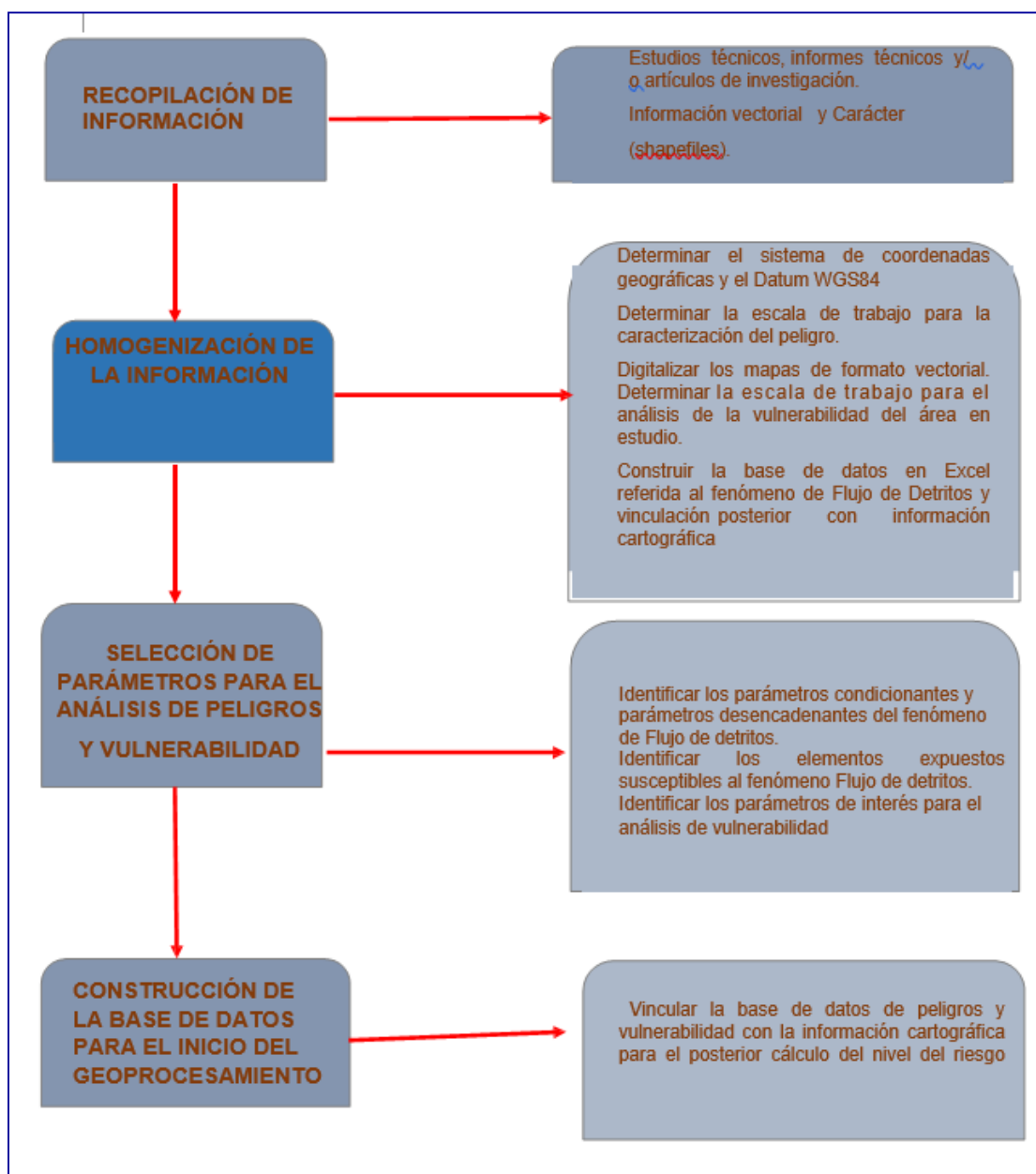
Fuente: Cenepred

3.2 Recopilación y Análisis de Información

Se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, INEI, SENAMHI, MINAM), información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, hidrografía, climatología, geología y geomorfología del Centro poblado Chulibaya en el Distrito Ilabaya en relación con el fenómeno de Flujo de detritos (Gráfica15).

Así también, se ha realizado el análisis de la información proporcionada por entidades técnicas-científicas y estudios publicados acerca de las zonas evaluadas.

Gráfico N° 14. Flujograma general del proceso de análisis de información



Fuente: Elaboración propia

3.3 Identificación del área de influencia

Para identificar y caracterizar el área de influencia del peligro, se ha utilizado la información generada por la recopilación de información en gabinete previa a la visita de campo. En el trabajo de campo se contrastó la información y se validó la información recopilada.

Del mismo modo se trabajó en coordinación con el área de Defensa Civil de la Municipalidad Distrital Ilabaya para la identificación del peligro que se da en el Centro poblado CHULIBAYA, para lo cual se realizó la visita de campo. La visita confirmó el peligro latente de Flujo de Detritos, peligro que ya afectó a la población en años anteriores.

3.4 Caracterización del peligro

Los Flujos de Detritos son consecuencia de lluvias intensas que activan las quebradas secas. El problema surge debido a varios factores condicionantes como la sección del cauce, el material de arrastre, tales como detritos bolones, y estos se encallan en secciones menores ocasionando desbordes e inundaciones.

Según los mapas geológicos, geomorfológicos del INGENMET, en la zona hay material de arrastre por la presencia de suelos no compactos y poco compactos o erosionados, que son los desencadenantes de los Flujos de Detritos. El fenómeno natural es de tipo cíclico y de tipo estacional, como lo confirma el Mapa de erosión de los suelos del Perú MINAGRI que muestra procesos erosivos dominantes causantes del Flujo de detritos.

Los eventos detonantes de movimientos en masa recientes son las lluvias, como las ocurridas en 1985, 1998, 2011 y 2015, donde se activaron muchas quebradas que afectaron tramos de carreteras, áreas de cultivo y zonas rurales

3.5 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN DEL PELIGRO

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros de evaluación, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

3.5.1 Parámetro de evaluación del Peligro de Flujos de Detritos

El parámetro de evaluación medible en campo fue la altura o espesores de sedimentación inestables susceptibles de ser acarreados 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. Los rangos de la altura de sedimentación son: Muy baja ($H \leq 0.50$ m), Baja ($0.50 \text{ m} < H \leq 1$ m), Media ($1 \text{ m} < H \leq 2$ m), Alta ($2 \text{ m} < H \leq 3.50$ m) y Muy alta ($3.50 \text{ m} < H \leq 8$ m). A continuación, se muestra algunos gráficos del parámetro de evaluación cartografiado:



Gráfico N° 15. Medición de altura de sedimentación susceptible de ser acarreada en forma de flujos en periodos de lluvias extremas. Depósito deluvial entre 2.5 a 3 m de altura (a), altura de flujo en terrazas fluviales de 1 m (b), en el cauce del río Curibaya 2m (c).



Gráfico N° 16. Medición de altura de sedimento del abanico aluvial donde se asienta el C.P. Chulibaya, con un espesor 8 m aproximadamente que llega hasta el límite de la terraza fluvio-aluvial. Cabe destacar que sobre este abanico discurren flujos menores de 0.50 m de espesor según rastro encontrado y relatos de los pobladores quienes indican que en el año 2019 descendió hasta la cancha de fútbol.

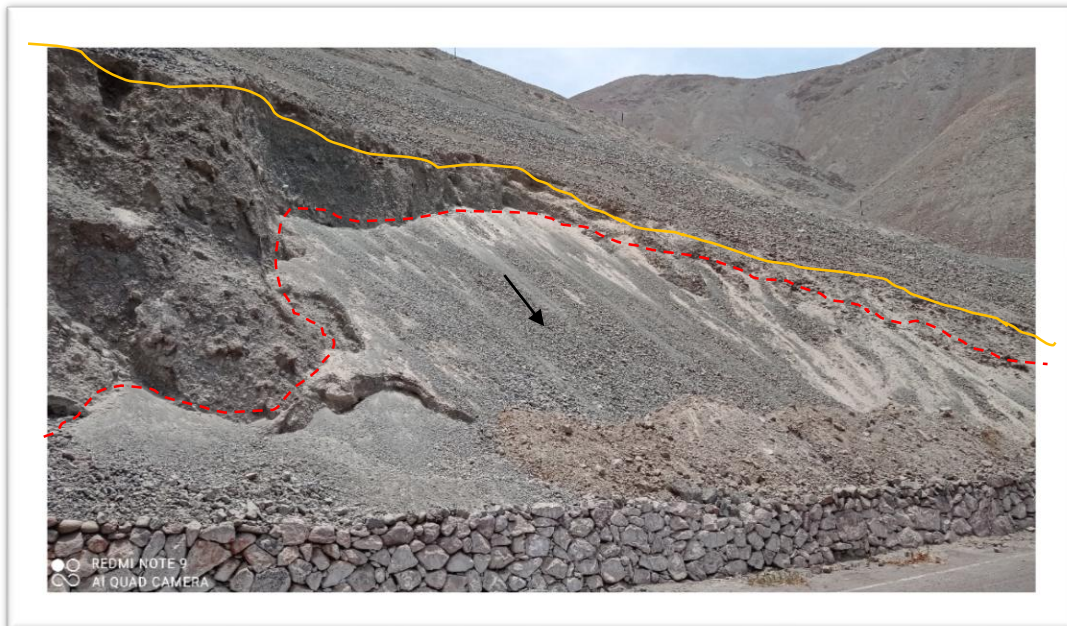
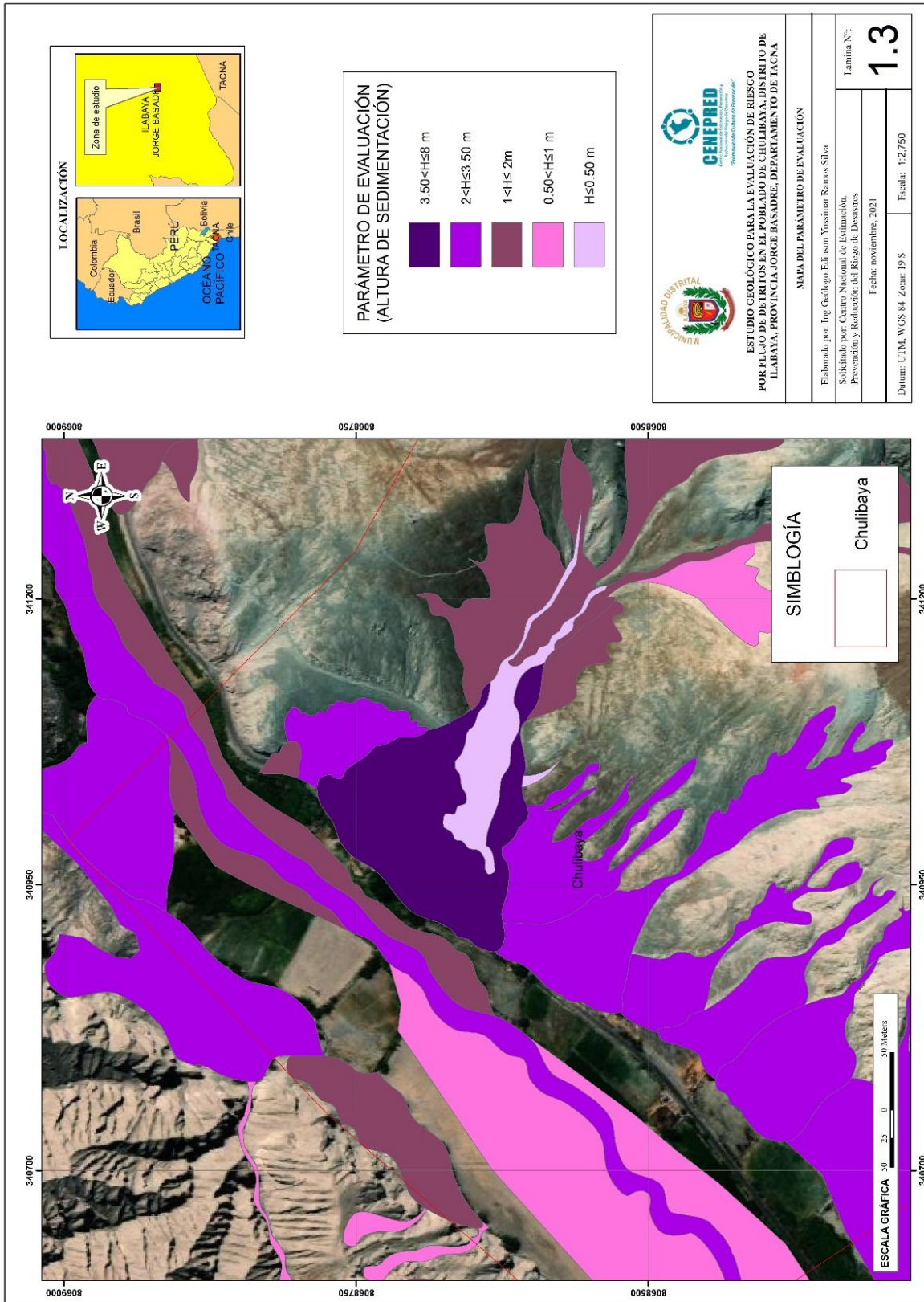


Gráfico N° 17. Medición de altura de sedimento de 1.5 m de espesor del Depósito coluvial susceptible de ser acarreado en forma de flujos pequeños ubicado al ingreso del C.P. Chulibaya (viniendo de C.P. Poquera).



Gráfico N° 18. Vista de altura de sedimentación del Depósito deluvial, de 2.5 m a 3 m ubicado frente al C.P. Chulibaya, se aprecia también la altura de flujo que llegó a 1.50 m sobre la terraza fluvial según narraciones de los pobladores.

Gráfico N° 19. Parámetro de evaluación del peligro por Flujo de detritos



Fuente: Elaboración propia, 2021

3.5.2 Altura de Sedimentación

Tabla N° 19. Matriz de comparación de pares del parámetro Altura de Sedimentación

Altura de sedimentación (m)	$3.5 < H \leq 8m$	$2 < H \leq 3.5 m$	$1 < H \leq 2 m$	$0.50 < H \leq 1 m$	$H \leq 0.50 m$
$3.5 < H \leq 8m$	1.000	2.000	3.000	4.000	6.000
$2 < H \leq 3.5 m$	0.500	1.000	2.000	3.000	6.000
$1 < H \leq 2 m$	0.333	0.500	1.000	2.000	3.000
$0.50 < H \leq 1 m$	0.250	0.333	0.500	1.000	2.000
$H \leq 0.50 m$	0.167	0.167	0.333	0.500	1.000
SUMA	2.250	4.000	6.833	10.500	18.000
1/SUMA	0.444	0.250	0.146	0.095	0.056

Tabla N° 20. Matriz de Normalización del parámetro Altura de Sedimentación

Altura de sedimentación (m)	$3.5 < H \leq 8m$	$2 < H \leq 3.5 m$	$1 < H \leq 2 m$	$0.50 < H \leq 1 m$	$H \leq 0.50 m$	Vector Priorizacion
$3.5 < H \leq 8m$	0.444	0.500	0.439	0.381	0.333	0.420
$2 < H \leq 3.5 m$	0.222	0.250	0.293	0.286	0.333	0.277
$1 < H \leq 2 m$	0.148	0.125	0.146	0.190	0.167	0.155
$0.50 < H \leq 1 m$	0.111	0.083	0.073	0.095	0.111	0.095
$H \leq 0.50 m$	0.074	0.042	0.049	0.048	0.056	0.054

Tabla N° 21. Índice y Relación de Consistencia del parámetro Altura de Sedimentación

IC	0.013
RC	0.012

Tabla N° 22. Parámetros Ponderados del parámetro Altura de Sedimentación

Altura de Sedimentación	Peso Ponderado	Peso Ponderado (%)
Muy Alta $2.50 < H \leq 4 m$	0.420	41.955%
Alta $1.50 < H \leq 2.5 m$	0.277	27.679%
Media $0.80 < H \leq 1.50 m$	0.155	15.533%
Baja $0.20 < H \leq 0.80 m$	0.095	9.479%
Muya Baja $H \leq 0.20 m$	0.054	5.354%

3.6 SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia del Flujo de Detritos del Distrito de Ilabaya centro Poblado Chulibaya, se consideraron los factores desencadenantes y condicionantes:

Tabla N° 23. Parámetros a considerar en la evaluación de la susceptibilidad

Factor Desencadenante	Factores Condicionantes
Precipitaciones	Pendientes Unidades Geológicas Unidades Geomorfológicas

Fuente: Elaboración propia

La metodología a utilizar tanto para la evaluación del peligro, como para el análisis de la vulnerabilidad es el procedimiento de Análisis Jerárquico mencionado en el Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales, 2da versión. (CENEPRED, 2014).

3.6.1 Análisis del Factor Desencadenante

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

a) Parámetro: PRECIPITACIONES

Tabla N° 24. Matriz de comparación de pares del parámetro Precipitaciones

Precipitación diaria (mm)	Extremadamente lluvioso: 24 mm - 28 mm	Muy lluvioso: 20 mm- 24 mm	Lluvioso: 16 mm- 20 mm	Moderadamente lluvioso: 12 mm- 16mm	Inusualmente o poco lluvioso: 4mm- 12 mm
Extremadamente lluvioso: 24 mm - 28 mm	1.000	2.000	4.000	6.000	8.000
Muy lluvioso: 20 mm- 24 mm	0.500	1.000	3.000	4.000	6.000
Lluvioso: 16 mm- 20 mm	0.250	0.333	1.000	3.000	5.000
Moderadamente lluvioso: 12 mm- 16mm	0.167	0.250	0.333	1.000	3.000
Inusualmente o poco lluvioso: 4mm- 12 mm	0.125	0.167	0.200	0.333	1.000
SUMA	2.042	3.750	8.533	14.333	23.000
1/SUMA	0.490	0.267	0.117	0.070	0.043

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 25. Matriz de normalización de pares del parámetro Precipitaciones

Precipitación diaria (mm)	Extremadamente lluvioso: 24 mm - 28 mm	Muy lluvioso: 20 mm- 24 mm	Lluvioso: 16 mm- 20 mm	Moderadamente lluvioso: 12 mm- 16mm	Inusualmente o poco lluvioso: 4mm- 12 mm	Vector Priorización
Extremadamente lluvioso: 24 mm - 28 mm	0.490	0.533	0.469	0.419	0.348	0.452
Muy lluvioso: 20 mm- 24 mm	0.245	0.267	0.352	0.279	0.261	0.281
Lluvioso: 16 mm- 20 mm	0.122	0.089	0.117	0.209	0.217	0.151
Moderadamente lluvioso: 12 mm- 16mm	0.082	0.067	0.039	0.070	0.130	0.078
Inusualmente o poco lluvioso: 4mm- 12 mm	0.061	0.044	0.023	0.023	0.043	0.039

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 26. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Precipitaciones.

IC	0.049
RC	0.044

Fuente: Elaboración propia

3.6.2 Análisis del Factor Condicionante

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros de los factores condicionantes se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

a) Parámetro: Unidades Geológicas

Tabla N° 27. Matriz de comparación de pares del parámetro Geología

Unidades geológicas	Depósito Deluvial, Coluvial, Aluvial	Depósito fluvial 2	Depósito fluvial 1, Fluvio-aluvial	Formación Moquegua-Miembro Inferior, Formación Tacaza-Miembro Superior, Formación Paralaque	Formación Quellaveco-Miembro Inferior
Depósito Deluvial, Coluvial, Aluvial	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000
Depósito fluvial 2	0.500	1.000	2.000	3.000	4.000
Depósito fluvial 1, Fluvio-aluvial	0.333	0.500	1.000	2.000	3.000
Formación Moquegua-Miembro Inferior, Formación Tacaza-Miembro Superior, Formación Paralaque	0.250	0.333	0.500	1.000	2.000
Formación Quellaveco-Miembro Inferior	0.200	0.250	0.333	0.500	1.000
SUMA	2.283	4.083	6.833	10.500	15.000
1/SUMA	0.438	0.245	0.146	0.095	0.067

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 28. Matriz de normalización de pares del parámetro Unidades Geológicas

Unidades geológicas	Depósito Deluvial, Coluvial, Aluvial	Depósito fluvial 2	Depósito fluvial 1, Fluvio-aluvial	Formación Moquegua-Miembro Inferior, Formación Tacaza-Miembro Superior, Formación Paralaque	Formación Quellaveco-Miembro Inferior	Vector Priorización
Depósito Deluvial, Coluvial, Aluvial	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 fluvial 1, Fluvio-aluvial	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
Formación Moquegua-Miembro Inferior, Formación Tacaza-Miembro Superior, Formación Paralaque	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
Formación Quellaveco-Miembro Inferior	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 29. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro Geología

IC	0.017
RC	0.015

Fuente: Elaboración propia

b) Parámetro: Unidades Geomorfológicas

Tabla N° 30. Matriz de comparación de pares del parámetro Unidades Geomorfológicas

Unidades geomorfológicas	Cauce aluvial, Piedemonte coluvial, Piedemonte deluvial	Cauce fluvial, Abanico aluvial	Terraza fluvial, Terraza fluvio-aluvial	Lomada disectada en roca sedimentaria, Lomada en roca volcánica y sedimentaria	Ladera de montaña en roca volcánica
Cauce aluvial, Piedemonte coluvial, Piedemonte deluvial	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000
Cauce fluvial, Abanico aluvial	0.500	1.000	2.000	3.000	4.000
Terraza fluvial, Terraza fluvio-aluvial	0.333	0.500	1.000	2.000	3.000
Lomada disectada en roca sedimentaria, Lomada en roca volcánica y sedimentaria	0.250	0.333	0.500	1.000	2.000
Ladera de montaña en roca volcánica	0.200	0.250	0.333	0.500	1.000
SUMA	2.283	4.083	6.833	10.500	15.000
1/SUMA	0.438	0.245	0.146	0.095	0.067

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 31. Matriz de normalización de pares del parámetro Unidades Geomorfológicas

Unidades geomorfológicas	Depósito Deluvial, Coluvial, Aluvial	Depósito Deluvial, Coluvial, Aluvial	Depósito Deluvial, Coluvial, Aluvial	Depósito Deluvial, Coluvial, Aluvial	Depósito Deluvial, Coluvial, Aluvial	Vector Priorización
Cauce aluvial, Piedemonte coluvial, Piedemonte deluvial	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
Cauce fluvial, Abanico aluvial	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
Terraza fluvial, Terraza fluvio-aluvial	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
Lomada disectada en roca sedimentaria, Lomada en roca volcánica y sedimentaria	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
Ladera de montaña en roca volcánica	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 32. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Geomorfología

IC	0.017
RC	0.015

Fuente: Elaboración propia

c) Parámetro: Pendiente

Tabla N° 33. Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente

Pendiente	0°-3°	3°-8°	8°-17°	17°-27°	27°-45°
0°-3°	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000
3°-8°	0.500	1.000	2.000	3.000	4.000
8°-17°	0.333	0.500	1.000	2.000	3.000
17°-27°	0.250	0.333	0.500	1.000	2.000
27°-45°	0.200	0.250	0.333	0.500	1.000
SUMA	2.283	4.083	6.833	10.500	15.000
1/SUMA	0.438	0.245	0.146	0.095	0.067

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 34. Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente

Pendiente	0°-3°	3°-8°	8°-17°	17°-27°	27°-45°	Vector Priorización
0°-3°	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
3°-8°	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
8°-17°	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
17°-27°	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
27°-45°	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 35. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Pendiente

IC	0.017
RC	0.015

Fuente: Elaboración propia

d) Análisis de los parámetros del factor condicionante

Tabla N° 36. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el F.C

FACTOR CONDICIONANTE	Pendiente	Unidad Geológica	Unidad Geomorfológica
Pendiente	1.000	2.000	5.000
Unidad Geológica	0.500	1.000	2.000
Unidad Geomorfológica	0.200	0.500	1.000
SUMA	1.700	3.500	8.000
1/SUMA	0.588	0.286	0.125

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 37. Matriz de normalización de pares de los parámetros utilizados en el F.C

Factores condicionantes	Geomorfología	Pendiente	Geología	Vector Priorización
Pendiente	0.588	0.571	0.625	0.595
Unidades Geológicas	0.294	0.286	0.250	0.277
Unidades Geomorfológicas	0.118	0.143	0.125	0.129
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 38. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los parámetros utilizados en el factor condicionante

IC	0.003
RC	0.005

Fuente: Elaboración propia

3.7 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

Los elementos expuestos inmersos en el área de influencia han sido identificados con información del Instituto Nacional de Estadística e Informática – 2017, Sistema de Información Geográfica para la Gestión del Riesgo, y la información recopilada en campo, los que se muestran a continuación.

3.7.1 Población

Se muestra a continuación la **población** total expuesta en el área de influencia del **Centro poblado CHULIBAYA** distrito de Ilabaya.

Tabla N° 39. Población Expuesta

Centros Poblados	Población
CHULIBAYA	85

Fuente: INEI – 2017

3.7.2 Vivienda

Se muestra a continuación las **viviendas** expuestas en el **Centro poblado CHULIBAYA** distrito de **Ilabaya**.

Tabla N° 40. Viviendas Expuestas

Centros Poblados	Viviendas
CHULIBAYA	59
Total	59

Fuente: INEI- <http://sige.inei.gob.pe/test/atlas/>

3.7.3 Educación

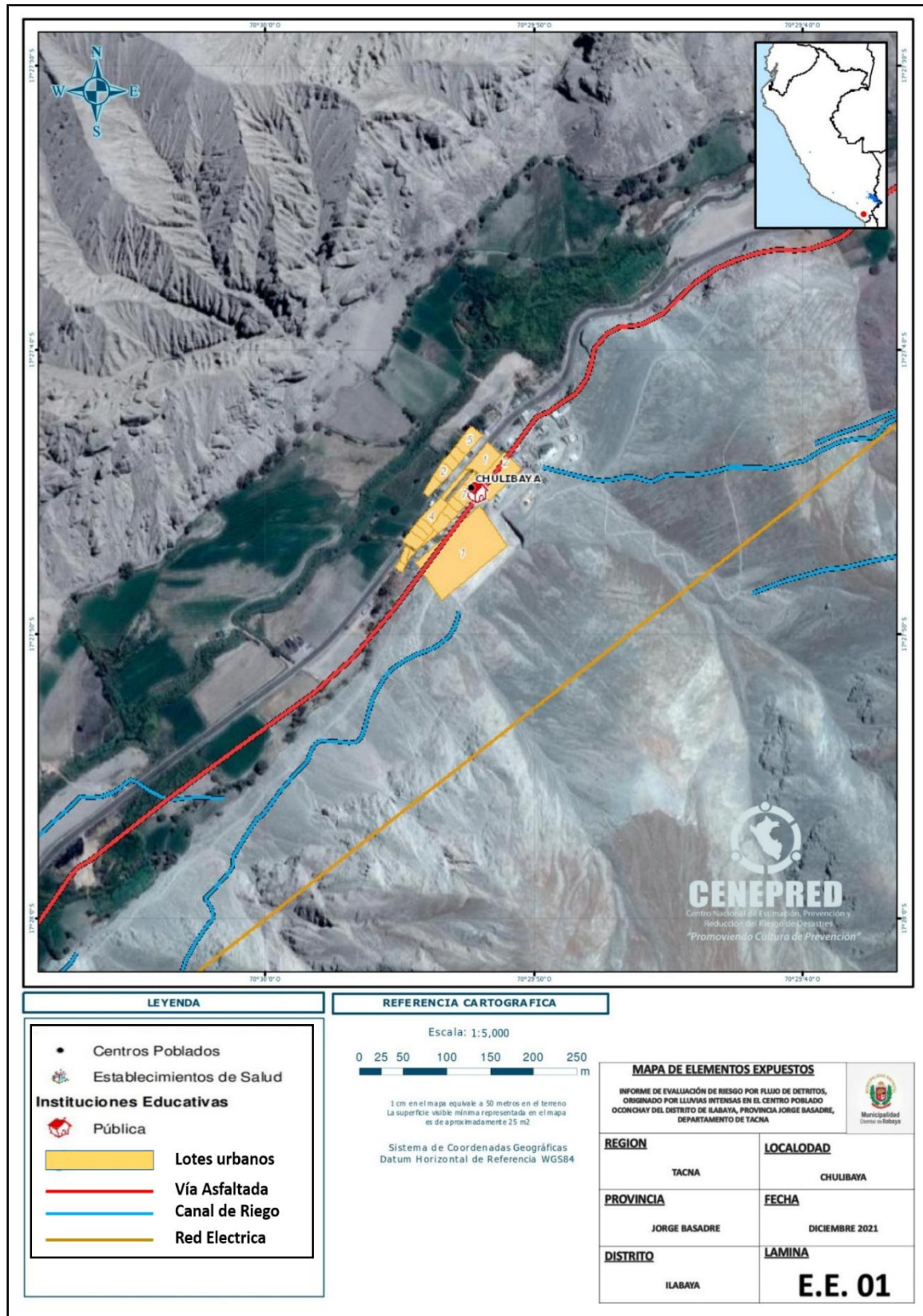
En el **Distrito de Ilabaya** centro Poblado Chulibaya, cuenta con 1 **instituciones educativas**.

Tabla N° 41. Instituciones Educativas Expuestas

Centro Poblado chulibaya	Instituciones Educativas	Alumnos
Instituciones educativas (Publica)	01	05
Total	01	05

Fuente: SIGRID

MAPA N° 9. Mapa de elementos expuestos Flujo de Detritos.



Fuente: SIGRID

3.8 Definición de escenarios

Se ha considerado el escenario más alto:

Flujo de Detritos generado por un evento Extremadamente lluvioso entre 24 – 28 mm/ día, con una altura de sedimentación media, Mayor a Un metro y menor a 2 metros., ocasionando daños importantes en los elementos expuestos en sus dimensiones social y económica”.

3.9 Niveles de peligro

En el siguiente cuadro, se muestran los niveles de peligro y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el Proceso de Análisis Jerárquico.

Tabla N° 42. Niveles de Peligro

MATRIZ DEL PELIGRO	
NIVEL	RANGO
MUY ALTO	0.267 ≤ P ≤ 0.442
ALTO	0.153 ≤ P < 0.267
MEDIO	0.087 ≤ P < 0.153
BAJO	0.050 ≤ P < 0.087

Fuente: Elaboración propia

3.10 Estratificación del peligro

En el siguiente cuadro se muestra la matriz de peligros obtenido:

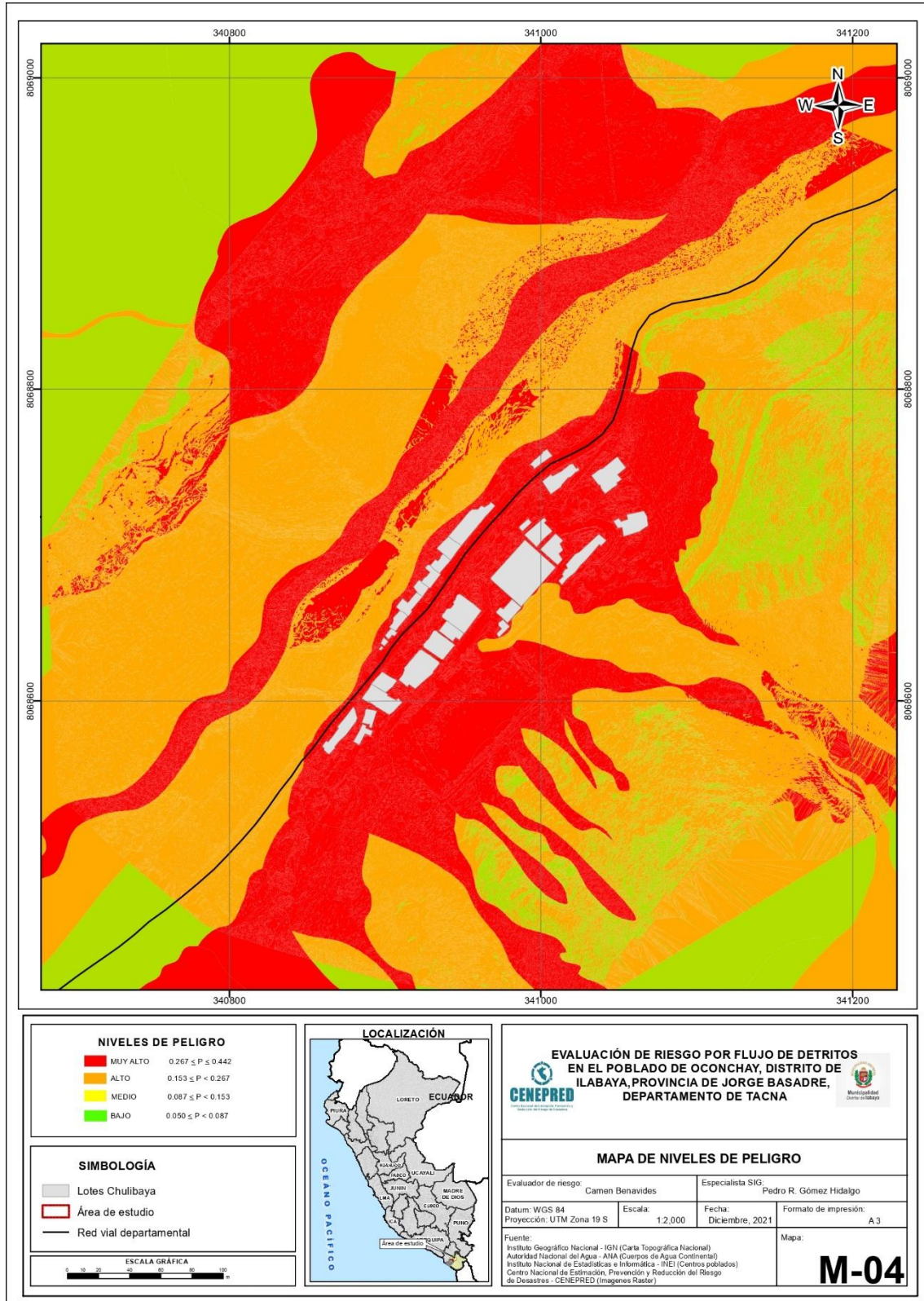
Tabla N° 43. Cuadro de Estratificación del Peligro

Descripción	Niveles de Peligro	RANGO
ALTURA DE SEDIMENTACION Muy Alta 3.50 < H ≤ 8 m, PENDIENTE escarpada > 27°, U. GEOLOGICA, Depósito Deluvial, Coluvial, Aluvial, U GEOMORFOLOGICA, Cauce aluvial , Piedemonte coluvial, Piedemonte deluvial, Extremadamente lluvioso: 24 mm - 28 mm por día	MUY ALTO	0.267 ≤ P < 0.442
ALTURA DE SEDIMENTACION Alta 2.0 < H ≤ 3.5 m, PENDIENTE, Pendiente muy fuerte 17°-27°, U. GEOLOGICA Depósito fluvial 2, U. GEOLOGICA, Depósito fluvial 2, EMPINADO Entre 31-44°, U GEOMORFOLOGICA, Cauce fluvial, Abanico aluvial, PRECIPITACION: Muy lluvioso: 20 mm- 24 mm por día	ALTO	0.153 ≤ P < 0.267
ALTURA DE SEDIMENTACION Media 1.00 < H ≤ 2.0 m, PENDIENTE, Pendiente fuerte entre 8° - 17°, U. GEOLOGICA, Depósito fluvial 1, Fluvio-aluvial, U GEOMORFOLOGICA, Terraza fluvial, Terraza fluvio-aluvial , PRECIPITACION, Lluvioso: 16 mm- 20 mm por día	MEDIO	0.087 ≤ P < 0.153
ALTURA DE SEDIMENTACION Baja 0.50 < H ≤ 1.0 m, Muy Baja H ≤ 0.20 m, PENDIENTE Moderada a Suave entre 0°-8°, U. GEOLOGICA, Formación Moquegua-Miembro Inferior, Formación Tacaza-Miembro Superior, Formación Paralake, Y Formación Quellaveco-Miembro Inferior, U. GEOMORFOLOGICA, Lomada disectada en roca sedimentaria, Lomada en roca volcánica y sedimentaria, Ladera de montaña en roca volcánica, PRECIPITACION: Moderadamente lluvioso: 12 mm- 16mm, o Inusualmente o poco lluvioso: 4mm- 12 mm.	BAJO	0.050 ≤ P < 0.087

Fuente: Elaboración propia

3.11 Mapa de Peligro

MAPA N° 10. Mapa de Peligro por Flujo de Detritos



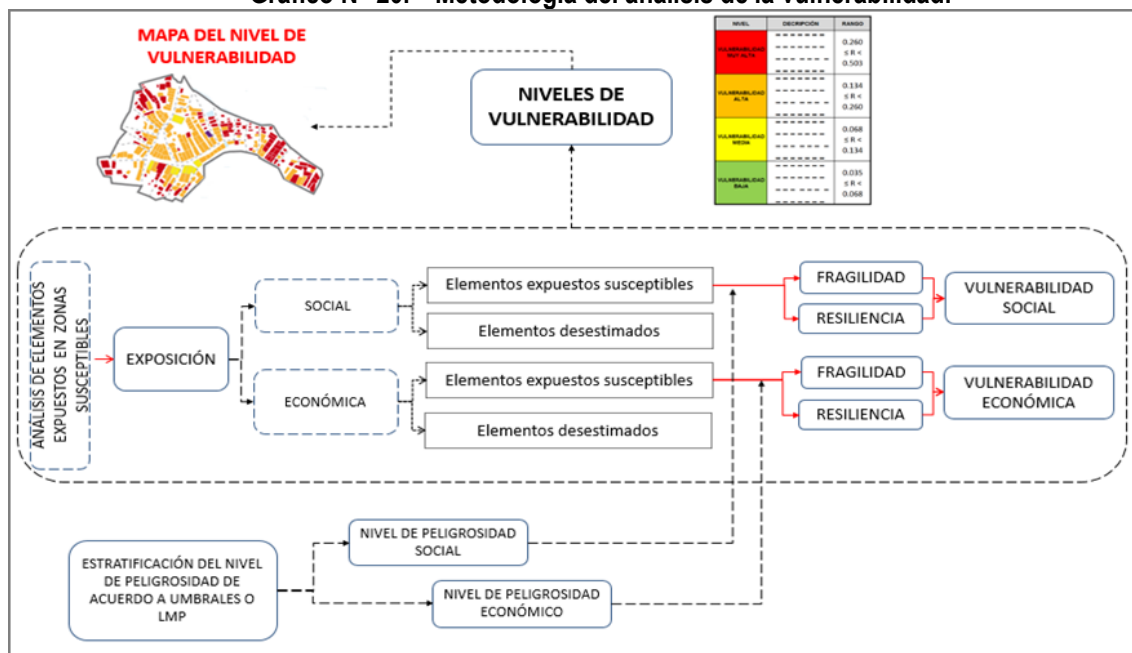
Fuente: Elaboración propia

4. CAPÍTULO IV: ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.1 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

Para efectos de analizar la vulnerabilidad de los elementos expuestos respecto al ámbito de estudio, se ha desarrollado la siguiente metodología:

Gráfico N° 20. Metodología del análisis de la vulnerabilidad.



Fuente: Adaptado del Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión

Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el área de influencia del peligro por Flujo de detritos, se ha considerado realizar el análisis de los factores de la vulnerabilidad en la dimensión social y económica, utilizando los parámetros para ambos casos, según detalle.

4.2 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

En la Dimensión Social, se analiza a la población expuesta dentro del área de influencia del fenómeno de origen natural, se identifica a la población vulnerable y no vulnerable, determinándose parámetros representativos de exposición, fragilidad y resiliencia social de la población vulnerable.

Para el análisis de la vulnerabilidad en su dimensión social, se evaluaron los siguientes parámetros:

Tabla N° 44. Parámetros de la Dimensión Social

DIMENSION SOCIAL					
EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD SOCIAL		RESILIENCIA SOCIAL		
Personas a nivel de lote	Grupo Etario	Discapacidad	Tipo de seguro	Capacitación en temas de gestión de Riesgos	Conocimiento de Gestión de Riesgo de desastres

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 45. Matriz de comparación de pares – Dimensión Social

FACTORES DE LA VULNERABILIDAD	EXPOSICION	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
EXPOSICION	1.00	3.00	5.00
FRAGILIDAD	0.33	1.00	2.00
RESILIENCIA	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.58	4.50	8.00
1/SUMA	0.63	0.22	0.13

Fuente: Elaboración propia

Se procede al cálculo de pesos ponderados de los factores de exposición, fragilidad y resiliencia en la dimensión social:

Tabla N° 46. Matriz de normalización de pares – Dimensión Social

FACTOR RESILIENCIA	EXPOSICION	FRAGILIDAD	RESILIENCIA	Vector Priorización
EXPOSICION	0.632	0.667	0.625	0.641
FRAGILIDAD	0.211	0.222	0.250	0.228
RESILIENCIA	0.158	0.111	0.125	0.131

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 47. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los factores de la vulnerabilidad social.

IC	0.045
RC	0.085

Fuente: Elaboración propia

4.2.1 Análisis de la Exposición en la dimensión social – Ponderación de parámetros.

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

Se procede a ponderar aplicando la escala comparativa de importancia entre variables y/o indicadores de Saaty (valores entre 1 a 9 y/o entre 1 a 1/9, según el análisis de importancia considerado de acuerdo al criterio técnico e información técnica disponible).

Tabla N° 48. Parámetros utilizados en el Factor Exposición de la Dimensión Social

PARAMETRO	Peso Ponderado
Personas a Nivel de lote	1.00

Fuente: Elaboración propia

a) Parámetro: Población Residente

Tabla N° 49. Matriz de comparación de pares del parámetro personas a nivel de Lote

Personas que habitan en el lote	más de 10 personas	7 a 10 personas	4 a 6 personas	2 a 3 personas	1 persona
Más de 10 personas	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
7 a 10 personas	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
4 a 6 personas	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
2 a 3 personas	0.20	0.33	0.50	1.00	3.00
1 persona	0.17	0.20	0.33	0.33	1.00
SUMA	2.20	4.03	6.83	11.33	18.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.09	0.06

Tabla N° 50. Matriz de normalización de pares del parámetro Personas a Nivel de Lote

Personas que habitan en el lote	más de 10 personas	7 a 10 personas	4 a 6 personas	2 a 3 personas	1 persona	Vector Priorización
más de 10 personas	0.455	0.496	0.439	0.441	0.333	0.433
7 a 10 personas	0.227	0.248	0.293	0.265	0.278	0.262
4 a 6 personas	0.152	0.124	0.146	0.176	0.167	0.153
2 a 3 personas	0.091	0.083	0.073	0.088	0.167	0.100
1 persona	0.076	0.050	0.049	0.029	0.056	0.052

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 51. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Población Residente.

IC	0.024
RC	0.022

Fuente: Elaboración propia

4.2.2 Análisis de la Fragilidad de la Dimensión Social

Tabla N° 52. Parámetros utilizados en el Factor Fragilidad de la Dimensión Social

PARAMETRO	Peso Ponderado
Grupo etario	0.50
Discapacidad	0.50

Fuente: Elaboración propia

a) Parámetro: Grupo Etario

Tabla N° 53. Matriz de comparación de pares del parámetro Grupo Etario

GRUPO ETARIO - (EDAD)	De 0 a 5 años y Mayores de 65 años	De 6 a 14 años	De 45 a 64 años	De 15 a 29 años	De 30 a 44 años
De 0 a 5 años y Mayores de 65 años	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
De 6 a 14 años	1/2	1.00	3.00	4.00	6.00
De 45 a 64 años	1/4	1/3	1.00	3.00	5.00
De 15 a 29 años	1/5	1/4	1/3	1.00	3.00
De 30 a 44 años	1/7	1/6	1/5	1/3	1.00
SUMA	2.09	3.75	8.53	13.33	22.00
1/SUMA	0.48	0.27	0.12	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 54. Matriz de normalización de pares del parámetro Grupo Etario

GRUPO ETARIO - (EDAD)	De 0 a 5 años y Mayores de 65 años	De 6 a 14 años	De 45 a 64 años	De 15 a 29 años	De 30 a 44 años	Vector Priorización
De 0 a 5 años y Mayores de 65 años	0.478	0.533	0.469	0.375	0.318	0.435
De 6 a 14 años	0.239	0.267	0.352	0.300	0.273	0.286
De 45 a 64 años	0.119	0.089	0.117	0.225	0.227	0.156
De 15 a 29 años	0.096	0.067	0.039	0.075	0.136	0.083
De 30 a 44 años	0.068	0.044	0.023	0.025	0.045	0.041

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 55. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Grupo Etario.

IC	0.057
RC	0.051

Fuente: elaboración propia

b) Parámetro: Discapacidad

Tabla N° 56. Matriz de comparación de pares Discapacidad

DISCAPACIDAD	Para usar brazos y piernas	Visual	Mental o intelectual	Para oír y para hablar	No tiene
Mental o intelectual	1.00	2.00	3.00	6.00	8.00
Visual	1/2	1.00	2.00	4.00	6.00
Para usar brazos y piernas	1/3	1/2	1.00	3.00	4.00
Para oír y para hablar	1/6	1/4	1/3	1.00	3.00
No tiene	1/8	1/6	1/4	1/3	1.00
SUMA	2.13	3.92	6.58	14.33	22.00
1/SUMA	0.47	0.26	0.15	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 57. Matriz de normalización de pares del parámetro Discapacidad

DISCAPACIDAD	Para usar brazos y piernas	Visual	Mental o intelectual	Para oír y para hablar	No tiene	Vector Priorización
Mental o intelectual	0.471	0.511	0.456	0.419	0.364	0.444
Visual	0.235	0.255	0.304	0.279	0.273	0.269
Para usar brazos y piernas	0.157	0.128	0.152	0.209	0.182	0.166
Para oír y para hablar	0.078	0.064	0.051	0.070	0.136	0.080
No tiene	0.059	0.043	0.038	0.023	0.045	0.042

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 58. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Discapacidad.

IC	0.028
RC	0.025

Fuente: Elaboración propia

4.2.3 Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Social

Tabla N° 59. Matriz de comparación de pares para la Dimensión social

FACTOR EXPOSICIÓN	TIPO DE SEGURO	CAPACITACION EN TEMAS DE GRD	CONOCIMIENTO EN TEMA DE GRD
TIPO DE SEGURO	1.00	3.00	4.00
CAPACITACION EN TEMAS DE GRD	0.33	1.00	2.00
CONOCIMIENTO EN TEMA DE GRD	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.58	4.50	7.00
1/SUMA	0.63	0.22	0.14

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 60. Matriz de normalización de pares del parámetro Dimensión Social

FACTIO DE EXPOSICION	TIPO DE SEGURO	CAPACITACION EN TEMAS DE GRD	CONOCIMIENTO EN TEMA DE GRD	VECTOR DE PRIORIZACION
TIPO DE SEGURO	0.632	0.667	0.571	0.623
CAPACITACION EN TEMAS DE GRD	0.211	0.222	0.286	0.239
CONOCIMIENTO EN TEMA DE GRD	0.158	0.111	0.143	0.137

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 61. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Discapacidad

IC	0.009
RC	0.017

Fuente: Elaboración propia

a. Parámetro: Tipo de Seguro

Tabla N° 62. Matriz de comparación de pares del parámetro tipo de Seguro

Tipo de seguro - (seguro)	No tiene	SIS	ESSALUD	FF.AA-PNP	Seguro privado
No tiene	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
SIS	1/2	1.00	2.00	3.00	5.00
ESSALUD	1/3	1/2	1.00	2.00	4.00
FF.AA-PNP	1/5	1/3	1/2	1.00	2.00
Seguro privado	1/6	1/5	1/4	1/2	1.00
SUMA	2.20	4.03	6.75	11.50	18.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 63. Matriz de normalización de pares tipo de Seguro

Tipo de seguro - (seguro)	No tiene	SIS	ESSALUD	FF.AA-PNP	Seguro privado	Vector Priorización
No tiene	0.455	0.496	0.444	0.435	0.333	0.433
SIS	0.227	0.248	0.296	0.261	0.278	0.262
ESSALUD	0.152	0.124	0.148	0.174	0.222	0.164
FF.AA-PNP	0.091	0.083	0.074	0.087	0.111	0.089
Seguro privado	0.076	0.050	0.037	0.043	0.056	0.052

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 64. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro tipo de Seguro

IC	0.015
RC	0.014

Fuente: Elaboración propia

b. Parámetro: Capacitación en temas de GRD

Tabla N° 65. Matriz de comparación de pares del parámetro Capacitación en GRD

CAPACITACION EN TEMAS DE GESTION DE RESGO	Nunca	Una vez al año	Dos veces al año	3 veces al año	4 o 5 veces al año
Nunca	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Una vez al año	1/3	1.00	2.00	4.00	6.00
Dos veces al año	1/5	1/2	1.00	2.00	4.00
3 veces al año	1/7	1/4	1/2	1.00	3.00
4 o 5 veces al año	1/9	1/6	1/4	1/3	1.00
SUMA	1.79	4.92	8.75	14.33	23.00
1/SUMA	0.56	0.20	0.11	0.07	0.04

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 66. Matriz de normalización de pares del parámetro Capacitación en GRD

CAPACITACION EN TEMAS DE GESTION DE RESGO	Nunca	Una vez al año	Dos veces al año	3 veces al año	4 o 5 veces al año	Vector Priorización
Nunca	0.560	0.610	0.571	0.488	0.391	0.524
Una vez al año	0.187	0.203	0.229	0.279	0.261	0.232
Dos veces al año	0.112	0.102	0.114	0.140	0.174	0.128
3 veces al año	0.080	0.051	0.057	0.070	0.130	0.078
4 o 5 veces al año	0.062	0.034	0.029	0.023	0.043	0.038

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 67. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Capacitación en GRD

IC	0.031
RC	0.028

Fuente: Elaboración propia

c. Parámetro: Conocimiento sobre Gestión del Riesgo de Desastres

Tabla N° 68. Matriz de comparación de pares del parámetro Conocimiento sobre GRD

CONOCIMIENTO EN TEMAS DE GESTION DEL RIESGO	Ninguna	Por otras personas	Por radio o tv	Por medio del internet	sensibilización por instituciones
Ninguna	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Por otras personas	1/3	1.00	3.00	5.00	7.00
Por radio o tv	1/5	1/3	1.00	3.00	5.00
Por medio del internet	1/7	1/5	1/3	1.00	3.00
sensibilización por instituciones	1/9	1/7	1/5	1/3	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 69. Matriz de normalización de pares del parámetro Conocimiento sobre Gestión del Riesgo de Desastres

CONOCIMIENTO EN TEMAS DE GESTION DEL RIESGO	Ninguna	Por otras personas	Por radio o tv	Por medio del internet	sensibilización por instituciones	Vector Priorización
Ninguna	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Por otras personas	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Por radio o tv	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Por medio del internet	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
sensibilización por instituciones	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 70. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Conocimiento sobre Gestión del Riesgo de Desastres

IC	0.061
RC	0.054

Fuente: Elaboración propia

4.3 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

Para el análisis de la vulnerabilidad en su dimensión económica, se evaluaron los siguientes parámetros:

Tabla N° 71. Parámetro de Dimensión Económica

DIMENSIÓN ECONÓMICA					
EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD ECONOMICA			RESILIENCIA ECONOMICA	
Cercanía de la edificación al peligro	Material Predominante en Paredes	Material Predominante en Techos	Estado de Conservación de la vivienda	Tipo de Vivienda	Ingreso Familiar promedio

Fuente: Elaboración propia

4.3.1 Análisis de la Exposición en la dimensión económica – Ponderación de parámetros.

a) Parámetro: Viviendas Cercanía de la Vivienda al peligro

Tabla N° 72. Matriz de comparación de pares del Parámetro Cercanía de la Vivienda al peligro

Cercanía de la edificación al peligro	Muy cerca a la zona afectada	cerca a la zona afectada	medio cerca a la zona afectada	alejada a la zona afectada	muy alejada a la zona afectada
Muy cerca a la zona afectada	1.00	2.00	3.00	4.00	6.00
cerca a la zona afectada	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
medio cerca a la zona afectada	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
alejada a la zona afectada	0.25	0.33	0.50	1.00	3.00
muy alejada a la zona afectada	0.17	0.20	0.33	0.33	1.00
SUMA	2.25	4.03	6.83	10.33	18.00
1/SUMA	0.44	0.25	0.15	0.10	0.06

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 73. Matriz de normalización de pares del parámetro Cercanía de la Vivienda al peligro

Cercanía de la edificación al peligro	Muy cerca a la zona afectada	cerca a la zona afectada	medio cerca a la zona afectada	alejada a la zona afectada	muy alejada a la zona afectada	Vector Priorización	Porcentaje %
Muy cerca a la zona afectada	0.444	0.496	0.439	0.387	0.333	0.420	41.995
cerca a la zona afectada	0.222	0.248	0.293	0.290	0.278	0.266	26.619
medio cerca a la zona afectada	0.148	0.124	0.146	0.194	0.167	0.156	15.573
alejada a la zona afectada	0.111	0.083	0.073	0.097	0.167	0.106	10.607
muy alejada a la zona afectada	0.074	0.050	0.049	0.032	0.056	0.052	5.205
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	100.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 74. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Cercanía de la Vivienda al peligro.

IC	0.023
RC	0.021

Fuente: Elaboración propia

4.3.2 Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Económica – Ponderación de parámetros

Tabla N° 75. Matriz de comparación de pares Fragilidad Económica

FRAGILIDAD ECONÓMICA	Material de construcción predominante en las paredes de las viviendas	Material de predominante de los techos	Estado de conservación
MATERIAL PREDOMINANTE EN PAREDES	1.00	3.00	4.00
MATERIAL PREDOMINANTE EN TECHOS	0.33	1.00	2.00
ESTADO DE CONSERVACION DE LA VIVIENDA	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.58	4.50	7.00
1/SUMA	0.63	0.22	0.14

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 76. Matriz de normalización de pares Fragilidad Económica

FRAGILIDAD ECONOMICA	MATERIAL PREDOMINANTE EN PAREDES	MATERIAL PREDOMINANTE EN TECHOS	ESTADO DE CONSERVACION DE LA VIVIENDA	MATERIAL PREDOMINANTE EN PAREDES	Porcentaje %
MATERIAL PREDOMINANTE EN PAREDES	0.632	0.667	0.571	0.623	62.322
MATERIAL PREDOMINANTE EN TECHOS	0.211	0.222	0.286	0.239	23.949
ESTADO DE CONSERVACION DE LA VIVIENDA	0.158	0.111	0.143	0.137	13.729
	1.000	1.000	1.000	1.000	100.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 77. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para Fragilidad Económica

IC	0.009
RC	0.017

Fuente: Elaboración propia

a) Parámetro: Material de construcción predominante en las paredes

Tabla N° 78. Matriz de comparación de pares del parámetro Material de construcción predominante en las paredes

MATERIAL PREDOMINANTE EN PAREDES	Piedra con barro	Adobe/tapia/quincha	Madera	Triplay, calamina, estera	Ladrillo o bloque de cemento
Piedra con barro	1.00	2.00	4.00	5.00	8.00
Adobe/tapia/quincha	0.50	1.00	2.00	4.00	7.00
Madera	0.25	0.50	1.00	3.00	6.00
Triplay, calamina, estera	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Ladrillo o bloque de cemento	0.13	0.14	0.17	0.33	1.00
SUMA	2.08	3.89	7.50	13.33	25.00
1/SUMA	0.48	0.26	0.13	0.08	0.04

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 79. Matriz de normalización de pares del parámetro Material de construcción predominante en las paredes

MATERIAL PREDOMINANTE EN PAREDES	Piedra con barro	Adobe/tapia/quincha	Madera	Triplay, calamina, estera	Ladrillo o bloque de cemento	Vector Priorización
Piedra con barro	0.482	0.514	0.533	0.375	0.320	0.445
Adobe/tapia/quincha	0.241	0.257	0.267	0.300	0.280	0.269
Madera	0.120	0.128	0.133	0.225	0.240	0.169
Triplay, calamina, estera	0.096	0.064	0.044	0.075	0.120	0.080
Ladrillo o bloque de cemento	0.060	0.037	0.022	0.025	0.040	0.037
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 80. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Material de pared

IC	0.039
RC	0.035

Fuente: Elaboración propia

b) **Parámetro: Material predominante en Techo**

Tabla N° 81. Matriz de comparación de pares del parámetro Material predominante en Techo

MATERIAL PREDOMINANTE DEL TECHO DE LA VIVIENDA-(Techo)	Estera	Calamina	Quincha	Madera	Concreto o ladrillo
Estera	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Calamina	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Quincha	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Madera	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Concreto o ladrillo	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 82. Matriz de normalización de pares del parámetro Material predominante en Techo

MATERIAL PREDOMINANTE DEL TECHO DE LA VIVIENDA-(Techo)	Estera	Calamina	Quincha	Madera	Concreto o ladrillo	Vector Priorización	Porcentaje %
Estera	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503	50.282
Calamina	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260	26.023
Quincha	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134	13.435
Madera	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068	6.778
Concreto o ladrillo	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035	3.482
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	100.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 83. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Material predominante en Techo

IC	0.061
RC	0.054

Fuente: Elaboración propia

c) **Parámetro: Estado de conservación de la vivienda**

Tabla N° 84. Matriz de comparación de pares del parámetro Estado de conservación de la vivienda

ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
Muy malo	1.00	3.00	4.00	7.00	9.00
Malo	0.33	1.00	2.00	4.00	6.00
Regular	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Bueno	0.14	0.25	0.50	1.00	3.00
Muy Bueno	0.11	0.17	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.84	4.92	7.75	14.33	23.00
1/SUMA	0.54	0.20	0.13	0.07	0.04

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 85. Matriz de normalización de pares del parámetro Estado de conservación de la vivienda

ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno	Vector Priorización	Porcentaje %
Muy malo	0.544	0.610	0.516	0.488	0.391	0.510	51.005
Malo	0.181	0.203	0.258	0.279	0.261	0.237	23.656
Regular	0.136	0.102	0.129	0.140	0.174	0.136	13.605
Bueno	0.078	0.051	0.065	0.070	0.130	0.079	7.866
Muy Bueno	0.060	0.034	0.032	0.023	0.043	0.039	3.867
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	100.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 86. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Estado de conservación de la vivienda

IC	0.028
RC	0.025

Fuente: Elaboración propia

4.3.3 Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica – Ponderación de parámetros

Tabla N° 87. Ponderación de Parámetros de Resiliencia Económica

RESILIENCIA ECONOMICA	TIPO DE VIVIENDA	0.5
	INGRESO FAMILIAR PROMEDIO	0.5

Fuente: Elaboración propia

a) Parámetro: Tipo de Vivienda – tenencia

Tabla N° 88. Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de Vivienda

TIPO DE VIVIENDA	Vivienda improvisada	Local no destinado para habitación humana	Vivienda en quinta/casa de vecinda	Departamento en edificio	Casa independiente
Vivienda improvisada	1.00	2.00	4.00	5.00	6.00
Local no destinado para habitación humana	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Vivienda en quinta/casa de vecinda	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Departamento en edificio	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Casa independiente	0.17	0.20	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.12	4.03	7.75	11.50	18.00
1/SUMA	0.47	0.25	0.13	0.09	0.06

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 89. Matriz de normalización de pares del parámetro Tipo de Vivienda – tenencia

TIPO DE VIVIENDA	Vivienda improvisada	Local no destinado para habitación humana	Vivienda en quinta/casa de vecinda	Departamento en edificio	Casa independiente	Vector Priorización	Porcentaje %
Vivienda improvisada	0.472	0.496	0.516	0.435	0.333	0.451	45.051
Local no destinado para habitación humana	0.236	0.248	0.258	0.261	0.278	0.256	25.617
Vivienda en quinta/casa de vecinda	0.118	0.124	0.129	0.174	0.222	0.153	15.345
Departamento en edificio	0.094	0.083	0.065	0.087	0.111	0.088	8.794
Casa independiente	0.079	0.050	0.032	0.043	0.056	0.052	5.192
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	100.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 90. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro ingreso promedio familiar

IC	0.021
RC	0.019

Fuente: Elaboración propia

b) Parámetro: Ingreso familiar promedio

Tabla N° 91. Matriz de comparación de pares del parámetro Ingreso familiar promedio

INGRESO FAMILIAR PROMEDIO	Menos de 500 soles	de 500 a 1000 soles	de 1000 a 2000 soles	de 2000 a 3000 soles	Mayor de 3000 soles
Menos de 500 soles	1.00	2.00	3.00	4.00	7.00
de 500 a 1000 soles	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
de 1000 a 2000 soles	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
de 2000 a 3000 soles	0.25	0.25	0.50	1.00	2.00
Mayor de 3000 soles	0.14	0.17	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.23	3.92	6.83	11.50	19.00
1/SUMA	0.45	0.26	0.15	0.09	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 92. Matriz de normalización de pares del parámetro Ingreso familiar promedio

INGRESO FAMILIAR PROMEDIO	Menor del sueldo mínimo	De 850 a 1500 soles	De 1501 a 2200 soles	De 2201 a 2860 soles	Mayor a 2860 soles	Vector Priorización	Porcentaje %
Menos de 500 soles	0.449	0.511	0.439	0.348	0.368	0.423	0.449
de 500 a 1000 soles	0.225	0.255	0.293	0.348	0.316	0.287	0.225
de 1000 a 2000 soles	0.150	0.128	0.146	0.174	0.158	0.151	0.150
de 2000 a 3000 soles	0.112	0.064	0.073	0.087	0.105	0.088	0.112
Mayor de 3000 soles	0.064	0.043	0.049	0.043	0.053	0.050	0.064
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	100.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 93. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Ingreso familiar promedio

IC	0.013
RC	0.011

Fuente: Elaboración propia

4.4 NIVEL DE VULNERABILIDAD

En el siguiente cuadro, se muestran los niveles de vulnerabilidad y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el Proceso de Análisis Jerárquico.

Tabla N° 94. Nivel de vulnerabilidad

NIVELES DE VULNERABILIDAD	RANGOS		
MUY ALTO	0.265	$\leq V \leq$	0.436
ALTO	0.155	$\leq V <$	0.265
MEDIO	0.095	$\leq V <$	0.155
BAJO	0.049	$\leq V <$	0.095

Fuente: Elaboración propia

4.5 ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

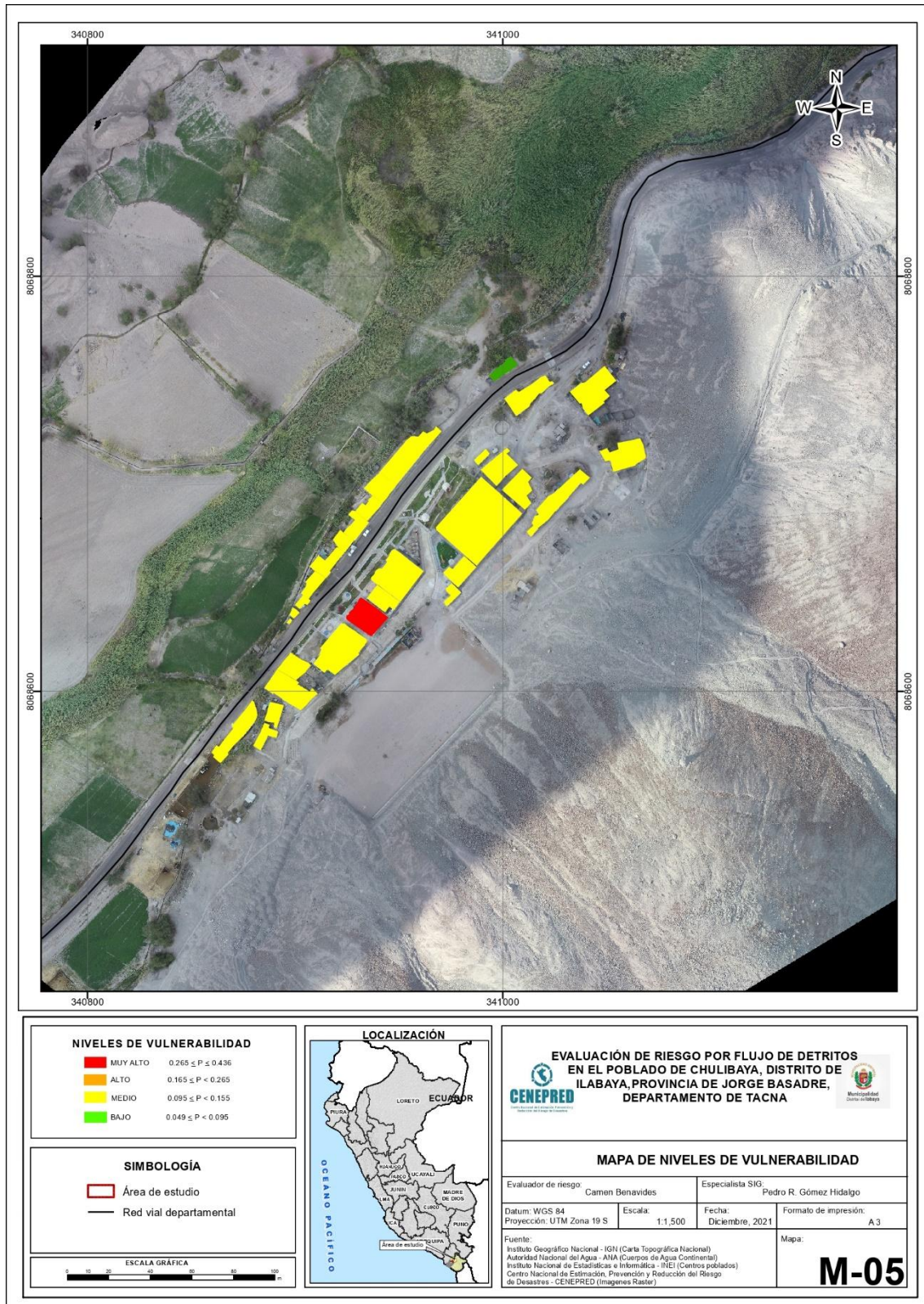
Tabla N° 95. Estratificación de la vulnerabilidad

NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTO	Personas del Centro poblado CHULIBAYA mas a 10 por Lote conocimiento en temas de Gestión del Riesgo de Desastres: Ninguna. Tipo de Seguro: No tiene. DISCAPACIDAD: Mental o intelectual. Grupo etario - (EDAD): De 0 a 5 años y Mayores de 65 años. Cercanía de la edificación al peligro: Muy cerca de la zona afectada. Material predominante en paredes: Piedra con barro. Material de predominante de los techos: Estera. Estado de conservación de la Vivienda: Muy malo, las edificaciones en que las estructuras presentan tal deterioro, que hace presumir su colapso. Ingreso promedio familiar: Menor a 500. Tipo de vivienda: Vivienda improvisada	$0.265 \leq V < 0.436$
ALTO	Personas del Centro poblado CHULIBAYA: 07 a 10 por Lote conocimiento en temas de Gestión del Riesgo de Desastres: Por otras personas. Tipo de Seguro: SIS. DISCAPACIDAD: Visual. Grupo etario - (EDAD): De 6 a 14 años. Cercanía de la edificación al peligro: cerca de la zona afectada. Material predominante en paredes: Adobe/tapia/quincha. Material de predominante de los techos: Calamina. Estado de conservación de la Vivienda: Malo, las edificaciones en que las estructuras presentan tal deterioro. Ingreso promedio familiar: entre S/ 500.00 y S/ 1000.00. Tipo de vivienda: Local no destinado para habitación humana.	$0.155 \leq V < 0.265$
MEDIO	Personas del Centro poblado CHULIBAYA: 04 a 06 por Lote conocimiento en temas de Gestión del Riesgo de Desastres: Por radio o tv. Tipo de Seguro: ESSALUD. DISCAPACIDAD: Para usar brazos y piernas U Oír o Hablar. Grupo etario - (EDAD): De 45 a 64 años. Cercanía de la edificación al peligro medio cerca de la zona afectada. Material predominante en paredes: Madera, Triplay, calamina, estera. Material de predominante de los techos: Quincha, Madera. Estado de conservación de la Vivienda: Regular. Ingreso promedio familiar: entre de S/ 1000.00 a S/ 2000.00 soles. Tipo de vivienda: Vivienda en quinta/casa de vecinda, Departamento en edificio	$0.095 \leq V < 0.155$
BAJO	Personas del Centro poblado CHULIBAYA: 01 a 03 por Lote conocimiento en temas de Gestión del Riesgo de Desastres: Sensibilizado por Instituciones. Tipo de Seguro: FF.AA- PNP o Seguro privado. DISCAPACIDAD: No Tiene . Grupo etario - (EDAD): De 15 a 44 años. Cercanía de la edificación al peligro: Alejada de la zona afectada. Material predominante en paredes: Adobe/tapia/quincha. Material de predominante de los techos: Concreto o ladrillo. Estado de conservación de la Vivienda: Bueno o Muy Bueno. Ingreso promedio familiar: de S/ 2000.00 a mas. Tipo de vivienda: Casa independiente.	$0.049 \leq V < 0.095$

Fuente: Elaboración propia

4.6 MAPA DE VULNERABILIDAD

MAPA N° 11. Mapa de Vulnerabilidad del Centro Poblado CHULIBAYA



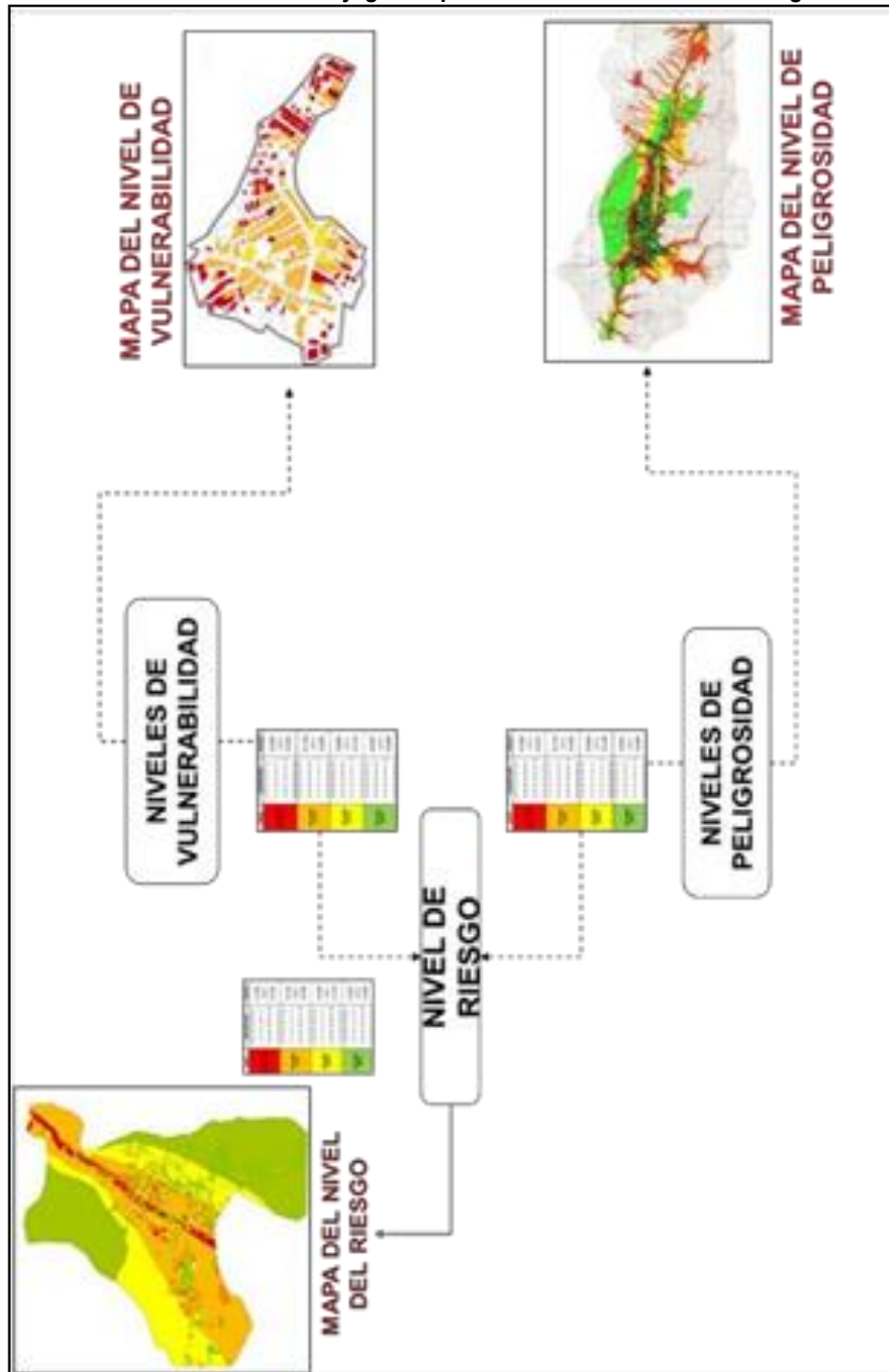
Fuente: Elaboración propia

5. CAPÍTULO V: CÁLCULO DE RIESGO

5.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DEL RIESGO

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

Gráfico N° 21. Flujograma para estimar los niveles del riesgo



Fuente: Adaptado del Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión

5.2 DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DEL RIESGO

5.2.1 NIVELES DEL RIESGO

Los niveles de riesgo por Flujo de Detritos en el Distrito de Ilabaya centro Poblado Chulibaya, se detallan a continuación:

Tabla N° 96. Niveles del Riesgo

NIVEL DEL RIESGO	RANGO		
MUY ALTO	0.073	$\leq R \leq$	0.192
ALTO	0.024	$\leq R <$	0.073
MEDIO	0.008	$\leq R <$	0.024
BAJO	0.002	$\leq R <$	0.008

Fuente: Elaboración propia

5.2.2 MATRIZ DEL RIESGO

La matriz de riesgos originado por Flujo de detritos en el ámbito de estudio es el siguiente:

Tabla N° 97. Matriz del Riesgo

PMA	0.441	0.042	0.068	0.117	0.192
PA	0.275	0.026	0.043	0.073	0.120
PM	0.154	0.015	0.024	0.041	0.067
PB	0.084	0.008	0.013	0.022	0.037
Peligro		0.095	0.155	0.265	0.436
	Vulnerabilidad	VB	VM	VA	VMA

Fuente: Elaboración propia

5.2.3 ESTRATIFICACIÓN DEL RIESGO

Tabla N° 98. Estratificación del Riesgo

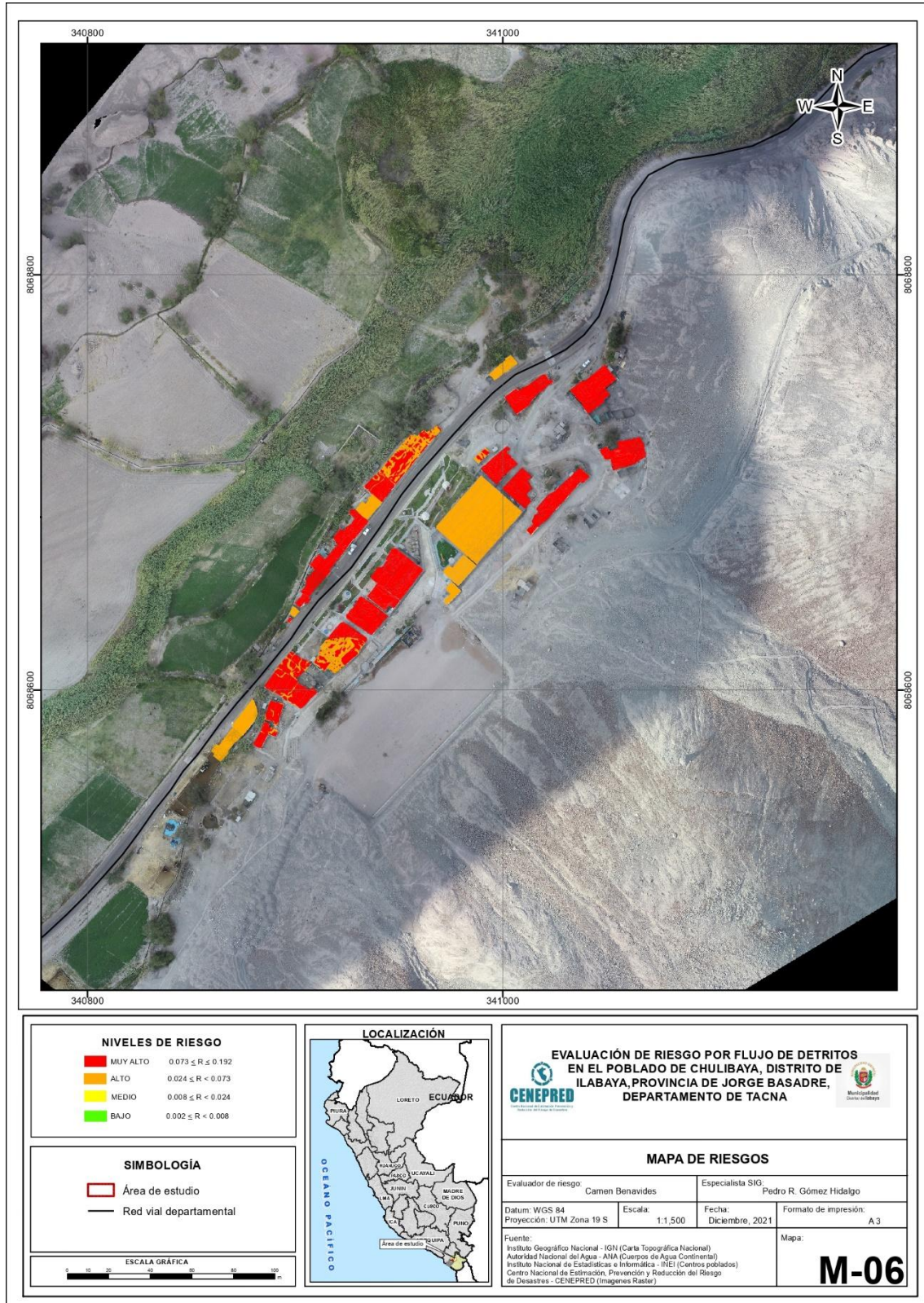
NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTO	Altura de sedimentación Muy Alta $3.50 < H \leq 8$ m, PENDIENTE $< 3^\circ$, U. GEOLOGICA Depósito Deluvial, Coluvial, Aluvial, U GEOMORFOLOGICA, Cauce aluvial, Piedemonte coluvial, Piedemonte deluvial, PRECIPITACION, Extremadamente lluvioso: entre 24.00 mm – 28.00 mm por día.. Población residente distrito Distrito de Ilabaya centro Poblado Oconchay: Personas del Centro poblado Oconchay mas a 10 por Lote conocimiento en temas de Gestión del Riesgo de Desastres: Ninguna. Tipo de Seguro: No tiene. DISCAPACIDAD: Mental o intelectual. Grupo etario - (EDAD): De 0 a 5 años y Mayores de 65 años. Cercanía de la edificación al peligro: Muy cerca de la zona afectada. Material predominante en paredes: Piedra con barro. Material de predominante de los techos: Estera. Estado de conservación de la Vivienda: Muy malo, las edificaciones en que las estructuras presentan tal deterioro, que hace presumir su colapso. Ingreso promedio familiar: Menor a 500. Tipo de vivienda: Cedida por otro hogar o institución.	$0.071 \leq R \leq 0.193$

ALTO	<p>ALTURA DE SEDIMENTACION Alta $2.00 < H \leq 3.50$ m, PENDIENTE $3^\circ - 8^\circ$, U. GEOLOGICA Depósito fluvial 2, U GEOMORFOLOGICA, Cauce fluvial, Abanico aluvial, PRECIPITACION, Muy lluvioso: entre 20.00 mm – 24.00 mm.por día. Población residente Distrito de Ilabaya centro Poblado Oconchay: Personas del Centro poblado Oconchay: 07 a 10 por Lote conocimiento en temas de Gestión del Riesgo de Desastres: Por otras personas. Tipo de Seguro: SIS. DISCAPACIDAD: Visual. Grupo etario - (EDAD): De 6 a 14 años. Cercanía de la edificación al peligro: cerca de la zona afectada. Material predominante en paredes: Adobe/tapia/quincha. Material de predominante de los techos: Calamina. Estado de conservación de la Vivienda: Malo, las edificaciones en que las estructuras presentan tal deterioro. Ingreso promedio familiar: entre S/ 500.00 y S/ 1000.00. Tipo de vivienda: Cedida por centro de trabajo.</p>	$0.024 \leq R < 0.071$
MEDIO	<p>ALTURA DE SEDIMENTACION Baja $01.00 < H \leq 2.00$ m, PENDIENTE $8^\circ - 17^\circ$, U. GEOLOGICA Depósito fluvial 1, Fluvio-aluvial, U GEOMORFOLOGICA, Terraza fluvial, Terraza fluvio-aluvial, PRECIPITACION, lluvioso: entre 16.00 mm – 20.00 mm por dia.. Población residente Personas del Centro poblado Oconchay: 04 a 06 por Lote conocimiento en temas de Gestión del Riesgo de Desastres: Por radio o tv. Tipo de Seguro: ESSALUD. DISCAPACIDAD: Para usar brazos y piernas U Oír o Hablar. Grupo etario - (EDAD): De 45 a 64 años. Cercanía de la edificación al peligro medio cerca de la zona afectada. Material predominante en paredes: Madera, Triplay, calamina, estera. Material de predominante de los techos: Quincha, Madera. Estado de conservación de la Vivienda: Regular. Ingreso promedio familiar: entre de S/ 1000.00 a S/ 2000.00 soles. Tipo de vivienda: Alquilada, Propia Pagando a Plazos.</p>	$0.008 \leq R < 0.024$
BAJO	<p>ALTURA DE SEDIMENTACION Muy Baja $\leq 0.50 H \leq 1.00$ m, PENDIENTE $17^\circ - > 27^\circ$, U. GEOLOGICA Formación Moquegua-Miembro Inferior, Formación Tacaza-Miembro Superior, Formación Paralaque, Formación Quellaveco-Miembro Inferior, U GEOMORFOLOGICA, Lomada disectada en roca sedimentaria, Lomada en roca volcánica y sedimentaria, Ladera de montaña en roca volcánica, PRECIPITACION, Ligeramente lluvioso o poco lluvioso: entre 16.00 mm – 4.00 mm, por día. Población residente Personas del Centro poblado Oconchay: 01 a 03 por Lote conocimiento en temas de Gestión del Riesgo de Desastres: Sensibilizado por Instituciones. Tipo de Seguro: FF.AA- PNP o Seguro privado. DISCAPACIDAD: No Tiene . Grupo etario - (EDAD): De 15 a 44 años. Cercanía de la edificación al peligro: Alejada de la zona afectada. Material predominante en paredes: Adobe/tapia/quincha. Material de predominante de los techos: Concreto o ladrillo. Estado de conservación de la Vivienda: Bueno o Muy Bueno. Ingreso promedio familiar: de S/ 2000.00 a mas. Tipo de vivienda: Propia..</p>	$0.002 \leq R < 0.008$

Fuente: Elaboración propia

5.2.4 MAPA DEL RIESGO

MAPA N° 12. Mapa de Riesgo del C.P. Chulibaya



Fuente: Elaboración propia

5.3 CÁLCULO DE POSIBLES PÉRDIDAS (CUALITATIVA Y CUANTITATIVA)

En esta parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el área de influencia del evento analizado en Centro poblado CHULIBAYA, a consecuencia del impacto del peligro por Flujo de detritos. Los daños estructurales se dan en las viviendas, infraestructura Pública, y medios de Vida de la población del centro poblado.

Las posibles pérdidas en el área de influencia del Centro poblado CHULIBAYA ascienden a un monto aproximado de S/. 3 263 709.10 (TRES MILLONES DOSCIENTOS SESENTA Y TRES MIL SETECIENTOS NUEVE CON 10/100 SOLES). A continuación, se detalla:

Tabla N° 99. Efectos probables del área de influencia del Centro poblado CHULIBAYA

CALCULO DE PERDIDAS PROBABLES				
VIAS DE TRANSPORTE				
BIEN/PRODUCTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO S/.	COSTO TOTAL (S/.)
Vía Urbana	Km.	0.563	1,200,000.00	675,600.00
SUB TOTAL				675,600.00
INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA				
BIEN/PRODUCTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL (S/.)
Canal de Riego	km	0.634	22,500.00	14,265.00
Bocatoma	Und	1	18,500.00	18,500.00
SUB TOTAL				32,765.00
LOCALES PUBLICOS - Y PRIVADOS				
BIEN/PRODUCTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL (S/.)
Local Comunal	Und	1	150,000.00	150,000.00
I.E.	M2	517	987.00	510,279.00
LOSA DEPORTIVA	M2	1288	852.00	1,097,376.00
JUEGOS INFANTILES				
SUB TOTAL				1,757,655.00
BIEN/PRODUCTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL (S/.)
Viviendas	Und	27	18,000.00	486,000.00
PREDIOS AGRICOLAS	has	7.8	15,000.00	117,000.00
SUB TOTAL				603,000.00
SERVICIOS PUBLICOS				
BIEN/PRODUCTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL (S/.)
Red de Agua	Km.	0.423	266,995.50	112,939.10
Red de Energía Eléctrica	Km.	0.545	150,000.00	81,750.00
SUB TOTAL				194,689.10
TOTAL				3,263,709.10

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de información proporcionada por el SIGRID e INEI. (*) Viviendas con material precario (Adobe, quincha, piedra o sillar, estera u otro material).

5.4 ZONIFICACIÓN DE RIESGO

Para zona de estudio del Centro Poblado de Chulibaya distrito de Ilabaya Provincia de Jorge Basadre Departamento de Tacna, se ha identificado un nivel de riesgo MUY ALTO Y ALTO. En el que se debe tomar en consideración las medidas estructurales y no estructurales para mitigar el nivel de riesgo identificado. El área en estudio está ubicada en la zona urbana, la cual carece de infraestructura adecuada para soportar un probable flujo de detritos por precipitaciones ante lluvias intensas. En presencia de estos eventos se tendrían grandes probabilidades de pérdidas económicas y sobre todo humanas.

Tabla N° 100. Niveles de riesgo para la zonificación territorial del riesgo

NIVEL	PÉRDIDA Y DAÑOS PREVISIBLES EN CASO DE USO PARA ASENTAMIENTOS HUMANOS	IMPLICANCIAS PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL
RIESGO MUY ALTO	Existen grandes probabilidades de destrucción repentina de edificios y/o casas. Los eventos se manifiestan con una intensidad relativamente débil, pero con una frecuencia elevada o con intensidad fuerte. En este caso, las personas están en peligro afuera de los edificios	Zona de prohibición, no apta para la instalación, expansión o densificación de asentamientos humanos. Áreas ya edificadas 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 afuera de los edificios, pero no o casi no adentro. Se debe contar con daños en los edificios, pero no destrucción repentina de éstos, siempre y cuando su modo de construcción haya sido adaptado a las condiciones del lugar.	Zona de reglamentación, en la cual se puede permitir de manera restringida, la expansión y densificación de asentamientos humanos, 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 reubicadas.
RIESGO MEDIO	El peligro para las personas es regular. Los edificios pueden sufrir daños moderados o leves, pero puede haber fuertes daños al interior de los mismos.	Zona de sensibilización, apta para asentamientos humanos, 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 probabilidades de ocurrencia mínimas.	Zona de sensibilización, apta para asentamientos humanos, 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 DE RIESGOS DE DESASTRES

5.5.1 De orden estructural

- Colocar disipadores de energía en el cauce de la quebrada, empleando diques transversales (enrocado) y canalización del cauce con muros escalonados, estos trabajos tienen que ser realizados con estudios y profesionales especializados en el tema.
- Realizar trabajos de limpieza y descolmatación de las quebradas como medidas de prevención del Riesgo de desastres.

5.5.2 De orden no estructural

- Elaboración y ejecución del Plan distrital de Prevención y Reducción de Riesgo de Desastres, en el marco de la normatividad vigente.
- Fortalecer las capacidades de la población en materia de eventos por Flujo de detritos (Huaicos), contemplando aspectos relacionados con el sistema de alerta temprana, rutas de evacuación y zonas seguras.

La evaluación de los **niveles de peligro por Flujo de Detritos** fue realizada en base al manual de CENEPRED (2014), los resultados muestran que el área de estudio presenta **peligro Muy Alto** en el Centro poblado CHULIBAYA. La estimación de **la vulnerabilidad** fue realizada en base al manual de CENEPRED, y se consideraron las dimensiones sociales y económicas; los resultados muestran que, el área de estudio presenta vulnerabilidad **Alta**, ante **Flujo de detritos ocasionado** por lluvias intensas, para el escenario más crítico seleccionado. Debido a que la mayoría de las viviendas son de material estructural adobe y algunas de piedra con barro.

Se ha determinado que los niveles de riesgo ante Flujo de detritos en el Centro poblado CHULIBAYA distrito de Ilabaya, es Muy Alto. El nivel de aceptabilidad y tolerabilidad del riesgo obtenido es Inaceptable, lo cual indica que se deben desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para el manejo de los riesgos. Los efectos económicos probables en el área de influencia del Centro Poblado Chulibaya ascienden a un monto aproximado de S/. 3 997 796.40 (TRES MILLONES NOVECIENTOS NOVENTA Y SIETE MIL SETECIENTOS NOVENTA Y SEIS CON 40/100 SOLES).

- Incorporar el presente estudio en los contenidos del Plan de Desarrollo Urbano del distrito de Ilabaya, (zonificación de usos de suelo urbano y área circundante). En el marco de los alcances conferidos en el Reglamento de Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano Sostenible, aprobado con D.S. N° 022-2016-VIVIENDA u otra normatividad complementaria o vigente a la fecha.
- Plan de manejo de salud ambiental post desastre

5.6 MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO

5.6.1 De orden estructural

- Delimitar la Faja marginal de la quebrada para prevenir la ampliación urbana del Centro Poblado y así evitar la nueva generación de Riesgos.
- Canalizar el cauce de la quebrada CHULIBAYA, para que los flujos de detritos (huaicos) provenientes desde las partes altas fluyan libremente y no causen daños. La canalización se debe realizar en base a volúmenes de flujos extremos que podrían generarse en lluvias intensas y excepcionales.
- Realizar trabajos de forestación para disminuir la erosión de suelos y mejorar la capacidad de resistencia de la quebrada ante flujos.
- La Municipalidad a través del área responsable deberá implementar un Sistema de Alerta Temprana (SAT) que permita alertar a la población con anticipación sobre la ocurrencia de Flujos de detritos

5.6.2 De orden no estructural

- Ejecutar un plan de manejo de residuos sólidos, con la finalidad de preservar las condiciones naturales y así evitar la contaminación.

6. CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO

6.1 DE LA EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS

6.1.1 ACEPTABILIDAD O TOLERANCIA DEL RIESGO

a) Valoración de consecuencias

Tabla N° 101. 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	Medio	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con los recursos disponibles.
1	Baja	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad.

Fuente: Elaboración propia

Del cuadro anterior, obtenemos que las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo, es decir, posee el **Nivel 3 - ALTO**.

b) Valoración de frecuencia

Tabla N° 102. Valoración de la frecuencia de ocurrencia

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

Fuente: Elaboración propia

Del cuadro anterior, se obtiene que el evento de Flujo de detritos pueda ocurrir en circunstancias excepcionales, es decir, posee el **Nivel 3 – ALTA**

c) Nivel de consecuencia y daños

Tabla N° 103. Nivel de consecuencia y daños

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

Fuente: Elaboración propia

De lo anterior se obtiene que el nivel de consecuencia y daño es Alta.

d) Aceptabilidad y/o Tolerancia:

Tabla N° 104. Aceptabilidad y/o Tolerancia

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

Fuente: Elaboración propia

De lo anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo por Flujo de detritos en el centro poblado Chulibaya es nivel 3 – Inaceptable. La matriz de Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo se indica a continuación:

Tabla N° 105. Aceptabilidad y/o Tolerancia

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

Fuente: Elaboración propia

6.1.2 CONTROL DEL RIESGO

a) Prioridad de Intervención

Tabla N° 106. Prioridad de Intervención

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

Fuente: CENEPRED

La evaluación de los niveles de peligro por Flujo de detritos, muestra que el área de estudio presenta un Peligro Muy Alto en la zona donde se ubica el centro Poblado Chulibaya. La estimación de la Vulnerabilidad fue realizada en base al Manual de CENEPRED (2014), y se consideran las dimensiones Social y Económica. Se pone mayor ponderación a las zonas de menor pendiente en la zona de cono de eyección de las quebradas, tipo de material de paredes, tipo de material en techos, estado de conservación, ya que las viviendas más vulnerables son las que presentan material precario con más antigüedad y se encuentran en mal y muy mal estado de conservación. Estas estructuras están expuestas al impacto por flujos, además del análisis del área de estudio, por lo que se determina que el nivel de Vulnerabilidad es Alta y Muy Alta, para el escenario más crítico seleccionado.

BIBLIOGRAFÍA

- Boletín N° 08 Comisión Carta Geológica Nacional – INGEMMET – agosto 1964.
- Boletín Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica N82 - INGEMMET
- 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.
- ENFEN, 2017. Informe Técnico Extraordinario N° 001- 2017/ENFEN. El Niño Costero 2017.
- GA-45A: MAPAS DE RIESGOS GEOLÓGICOS DE LA REGIÓN TACNA.
- Gutiérrez, M. (2008) - Geomorfología. Edit. Pearson/Prentice Hall, Madrid, 898 p. ISBN 97884832-23895.
- Hutchinson, J., N., (1968) - Mass Movement. In the Encyclopedia of Geomorphology (Fairbridge, R.W., ed., Reinhold Book Corp., New York). 668-696 p.
- INGEMMET, Boletín serie L: Actualización Carta Geológica Nacional (Escala 1: 50 000)L025-Geologia_cuadrangulo_Locumba.
- INGEMMET, Informe Técnico, Zonas Críticas por Peligros Geológicos en la Región Tacna.
- INGEMMET-Informe Técnico N° A7162- EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS POR FLUJO DE DETRITOS (HUAICOS) EN LOS CENTRO POBLADO S DE TICAPAMPA Y CHULIBAYA.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Censo de Población, Vivienda e infraestructura Pública afectada por “El Niño Costero”.
- MINAGRI- SENAMHI. 2013. Normales Decadales de temperatura y precipitación y calendario de siembras y cosechas. Lima, Perú. 439 pp.
- Pike, R. J., I. S. Evans, and T. Hengl. 2009. Geomorphometry: A brief Guide. Dev. Soil Sci. 33: 3-30.
- Prospección de Recursos de Rocas y Minerales Industriales en la Región Piura, Lima,2017 - INGEMMET, Boletín Serie B: Geología Económica N° 35
- SENAMHI, 1988. Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.

- SENAMHI, 2014. Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos meteorológicos, 11pp.
- SENAMHI, 2017. Monitoreo diario de lluvias en las regiones de Arequipa, Lambayeque, La Libertad, Lima y Piura, para el periodo enero – abril 2017.
- SENAMHI, 2017. Informe Técnico N°03 Estimación del Período de Retorno de las Lluvias máximas en distritos afectados por El Niño Costero 2017.
- SENAMHI-DHI, 2017. Uso del producto grillado PISCO de precipitación en estudios, investigaciones y sistemas operacionales de monitoreo y pronóstico hidrometeorológico, 21pp.

ANEXOS



FOTOGRAFÍA 01 ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS DE CHULIBAYA (POR FLUJO DE DETRITOS)



FOTOGRAFÍA 02 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN POR LOTE (CHULIBAYA), VIVIENDA – MATERIAL PREDOMINANTE EN MUROS MADERA, TECHO DE CALAMINA, ESTADO DE CONSERVACIÓN REGULAR.



FOTOGRAFÍA 03 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN POR LOTE (CHULIBAYA), VIVIENDA – MATERIAL PREDOMINANTE EN MUROS MADERA, TECHO DE CALAMINA, ESTADO DE CONSERVACIÓN REGULAR.



FOTOGRAFÍA 04 VIVIENDA – MATERIAL PREDOMINANTE EN MUROS ESTERA Y CARRIZO, TECHO DE LONA, ESTADO DE CONSERVACIÓN MALO



FOTOGRAFÍA 05 IE MARIA NATIVIDAD SILES, MATERIAL PREDOMINANTE EN MUROS LADRILLO, TECHO DE CALAMINA



FOTOGRAFÍA 06 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN POR LOTE (CHULIBAYA), VIVIENDA, LOCAL COMERCIAL – MATERIAL PREDOMINANTE EN MUROS MADERA, TECHO DE CALAMINA, ESTADO DE CONSERVACIÓN REGULAR



FOTOGRAFÍA 07 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN POR LOTE (CHULIBAYA). VIVIENDA – MATERIAL EL MATERIAL PREDOMINANTE EN MUROS ES LA MADERA, TECHO DE CALAMINA, ESTADO DE CONSERVACION REGULAR.



FOTOGRAFÍA 08 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN POR LOTE (CHULIBAYA). VIVIENDA – MATERIAL EL MATERIAL PREDOMINANTE EN MUROS ES LA MADERA, TECHO DE CALAMINA, ESTADO DE CONSERVACION REGULAR.



FOTOGRAFÍA 09 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN POR LOTE (CHULIBAYA). VIVIENDA, MATERIAL PREDOMINANTE EN MUROS ESTERA Y CARRIZO, TECHO DE LONA, ESTADO DE CONSERVACIÓN EN MAL ESTADO.



FOTOGRAFÍA 10 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN POR LOTE (CHULIBAYA). VIVIENDA – MATERIAL PREDOMINANTE EN MUROS MADERA, TECHO DE CALAMINA, ESTADO DE CONSERVACIÓN REGULAR.



FOTOGRAFÍA 11 FOTO AEREA CON DRONE, SE IDENTIFICAN ZONAS URBANAS DEL CENTRO POBLADO CHULIBAYA.



FOTOGRAFÍA 12 FOTO AEREA CON DRONE, LOSA MULTIUSOS DEL CENTRO POBLADO CHULIBAYA.



FOTOGRAFÍA 13 FOTO AEREA CON DRONE, VISTA AEREA DEL AREA URBANA DEL CENTRO POBLADO CHULIBAYA.

Lista de Tablas

Tabla N° 1.	Coordenadas Geográficas del Centro Poblado CHULIBAYA	9
Tabla N° 2.	Población total del Distrito de Ilabaya	10
Tabla N° 3.	Centro poblado CHULIBAYA:	10
Tabla N° 4.	Tipo de Seguro	11
Tabla N° 5.	Material Predominante en las Paredes.....	12
Tabla N° 6.	Material predominante de los techos	12
Tabla N° 7.	Viviendas con servicios higiénicos.....	13
Tabla N° 8.	Nivel de ingreso familiar.....	14
Tabla N° 9.	Estado de conservación de la vivienda	14
Tabla N° 10.	Calcificación de Pendientes en la zona de estudio	15
Tabla N° 11.	Características de las variables climáticas.	28
Tabla N° 12.	Clasificación climática según la intensidad	28
Tabla N° 13.	Coordenadas de la estación Meteorológica de Locumba.	29
Tabla N° 14.	Coordenadas de la estación Meteorológica de Moquegua	30
Tabla N° 15.	Coordenadas de la estación Meteorológica de Ilabaya.....	31
Tabla N° 16.	Coordenadas de la estación Meteorológica de Sitajara	31
Tabla N° 17.	Valores para determinar la precipitación Acumulada Diaria	32
Tabla N° 18.	Peligro de origen natural identificados en el Sector de Chulibaya - Distrito de Ilabaya.....	34
Tabla N° 19.	Matriz de comparación de pares del parámetro Altura de Sedimentación.....	45
Tabla N° 20.	Matriz de Normalización del parámetro Altura de Sedimentación	45
Tabla N° 21.	Índice y Relación de Consistencia del parámetro Altura de Sedimentación	45
Tabla N° 22.	Parámetros Ponderados del parámetro Altura de Sedimentación	45
Tabla N° 23.	Parámetros a considerar en la evaluación de la susceptibilidad	46
Tabla N° 24.	Matriz de comparación de pares del parámetro Precipitaciones	46
Tabla N° 25.	Matriz de normalización de pares del parámetro Precipitaciones	47
Tabla N° 26.	Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Precipitaciones.	47
Tabla N° 27.	Matriz de comparación de pares del parámetro Geología	47
Tabla N° 28.	Matriz de normalización de pares del parámetro Unidades Geológicas	48
Tabla N° 29.	Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro Geología.....	48
Tabla N° 30.	Matriz de comparación de pares del parámetro Unidades Geomorfológicas	48
Tabla N° 31.	Matriz de normalización de pares del parámetro Unidades Geomorfológicas	49
Tabla N° 32.	Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Geomorfología	49
Tabla N° 33.	Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente.....	49
Tabla N° 34.	Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente.....	49

Tabla N° 35. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Pendiente	50
Tabla N° 36. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el F.C	50
Tabla N° 37. Matriz de normalización de pares de los parámetros utilizados en el F.C	50
Tabla N° 38. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los parámetros utilizados en el factor condicionante	50
Tabla N° 39. Población Expuesta	51
Tabla N° 40. Viviendas Expuestas.....	51
Tabla N° 41. Instituciones Educativas Expuestas	51
Tabla N° 42. Niveles de Peligro	53
Tabla N° 43. Cuadro de Estratificación del Peligro	53
Tabla N° 44. Parámetros de la Dimensión Social	55
Tabla N° 45. Matriz de comparación de pares – Dimensión Social.....	56
Tabla N° 46. Matriz de normalización de pares – Dimensión Social.....	56
Tabla N° 47. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los factores de la vulnerabilidad social.	56
Tabla N° 48. Parámetros utilizados en el Factor Exposición de la Dimensión Social	56
Tabla N° 49. Matriz de comparación de pares del parámetro personas a nivel de Lote.....	56
Tabla N° 50. Matriz de normalización de pares del parámetro Personas a Nivel de Lote	57
Tabla N° 51. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Población Residente.	57
Tabla N° 52. Parámetros utilizados en el Factor Fragilidad de la Dimensión Social	57
Tabla N° 53. Matriz de comparación de pares del parámetro Grupo Etario	57
Tabla N° 54. Matriz de normalización de pares del parámetro Grupo Etario	57
Tabla N° 55. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Grupo Etario.....	58
Tabla N° 56. Matriz de comparación de pares Discapacidad	58
Tabla N° 57. Matriz de normalización de pares del parámetro Discapacidad	58
Tabla N° 58. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Discapacidad.	58
Tabla N° 59. Matriz de comparación de pares para la Dimensión social	58
Tabla N° 60. Matriz de normalización de pares del parámetro Dimensión Social	59
Tabla N° 61. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Discapacidad	59
Tabla N° 62. Matriz de comparación de pares del parámetro tipo de Seguro.....	59
Tabla N° 63. Matriz de normalización de pares tipo de Seguro.....	59
Tabla N° 64. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro tipo de Seguro	59
Tabla N° 65. Matriz de comparación de pares del parámetro Capacitación en GRD	60
Tabla N° 66. Matriz de normalización de pares del parámetro Capacitación en GRD	60

Tabla N° 67. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Capacitación en GRD	60
Tabla N° 68. Matriz de comparación de pares del parámetro Conocimiento sobre GRD	60
Tabla N° 69. Matriz de normalización de pares del parámetro Conocimiento sobre Gestión del Riesgo de Desastres	61
Tabla N° 70. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Conocimiento sobre Gestión del Riesgo de Desastres	61
Tabla N° 71. Parámetro de Dimensión Económica	61
Tabla N° 72. Matriz de comparación de pares del Parámetro Cercanía de la Vivienda al peligro	61
Tabla N° 73. Matriz de normalización de pares del parámetro Cercanía de la Vivienda al peligro	62
Tabla N° 74. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Cercanía de la Vivienda al peligro.	62
Tabla N° 75. Matriz de comparación de pares Fragilidad Económica	62
Tabla N° 76. Matriz de normalización de pares Fragilidad Económica	62
Tabla N° 77. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para Fragilidad Económica	63
Tabla N° 78. Matriz de comparación de pares del parámetro Material de construcción predominante en las paredes	63
Tabla N° 79. Matriz de normalización de pares del parámetro Material de construcción predominante en las paredes	63
Tabla N° 80. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Material de pared	63
Tabla N° 81. Matriz de comparación de pares del parámetro Material predominante en Techo.....	64
Tabla N° 82. Matriz de normalización de pares del parámetro Material predominante en Techo	64
Tabla N° 83. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Material predominante en Techo	64
Tabla N° 84. Matriz de comparación de pares del parámetro Estado de conservación de la vivienda	64
Tabla N° 85. Matriz de normalización de pares del parámetro Estado de conservación de la vivienda	65
Tabla N° 86. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Estado de conservación de la vivienda.....	65
Tabla N° 87. Ponderación de Parámetros de Resiliencia Económica	65
Tabla N° 88. Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de Vivienda	65
Tabla N° 89. Matriz de normalización de pares del parámetro Tipo de Vivienda – tenencia.....	65
Tabla N° 90. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro ingreso promedio familiar	66
Tabla N° 91. Matriz de comparación de pares del parámetro Ingreso familiar promedio.....	66
Tabla N° 92. Matriz de normalización de pares del parámetro Ingreso familiar promedio	66
Tabla N° 93. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Ingreso familiar promedio	66
Tabla N° 94. Nivel de vulnerabilidad	66
Tabla N° 95. Estratificación de la vulnerabilidad	67

Tabla N° 96. Niveles del Riesgo.....	70
Tabla N° 97. Matriz del Riesgo.....	70
Tabla N° 98. Estratificación del Riesgo	70
Tabla N° 99. Efectos probables del área de influencia del Centro poblado CHULIBAYA.....	73
Tabla N° 100. Niveles de riesgo para la zonificación territorial del riesgo.....	74
Tabla N° 101. Valoración de consecuencias	77
Tabla N° 102. Valoración de la frecuencia de ocurrencia	77
Tabla N° 103. Nivel de consecuencia y daños	77
Tabla N° 104. Aceptabilidad y/o Tolerancia.....	78
Tabla N° 105. Aceptabilidad y/o Tolerancia.....	78
Tabla N° 106. Prioridad de Intervención	78

Lista de Gráficos

GRÁFICO N° 1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA CENTRO POBLADO	9
GRÁFICO N° 2. POBLACIÓN SEGÚN GRUPO DE EDADES.....	11
GRÁFICO N° 3. TIPO DE SEGURO	11
GRÁFICO N° 4. MATERIAL PREDOMINANTE EN LAS PAREDES	12
GRÁFICO N° 5. MATERIAL PREDOMINANTE EN TECHOS	13
GRÁFICO N° 6. NIVEL DE INGRESO MENSUAL FAMILIAR	14
GRÁFICO N° 7. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA	15
GRÁFICO N° 8. UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES	29
GRÁFICO N° 9. ACUMULADO ANUAL DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE LOCUMBA.....	30
GRÁFICO N° 10. ACUMULADO ANUAL DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE MOQUEGUA	30
GRÁFICO N° 11. ACUMULADO ANUAL DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE ILABAYA	31
GRÁFICO N° 12. ACUMULADO ANUAL DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE SITAJARA	32
GRÁFICO N° 13. METODOLOGÍA GENERAL PARA DETERMINAR EL NIVEL DE PELIGROSIDAD	39
GRÁFICO N° 14. FLUJOGRAMA GENERAL DEL PROCESO DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	40
GRÁFICO N° 15. MEDICIÓN DE ALTURA DE SEDIMENTACIÓN SUSCEPTIBLE A SER ACARREADOS EN FORMA DE FLUJOS EN PERIODOS DE LLUVIAS EXTREMAS, DEPOSITO DELUVIAL ENTRE 2.5 A 3 M DE ALTURA (A), ALTURA DE FLUJO EN TERRAZAS FLUVIALES DE 1 M (B), EN EL CAUCE DEL RÍO CURIBAYA 2M (C).	42
GRÁFICO N° 16. MEDICIÓN DE ALTURA DE SEDIMENTO DEL ABANICO ALUVIAL DONDE SE ASIENTA EL C.P. CHULIBAYA, CON UN ESPESOR 8 M APROXIMADAMENTE QUE LLEGA HASTA EL LÍMITE DE LA TERRAZA FLUVIO-ALUVIAL, CABE DESTACAR QUE SOBRE ESTE ABANICO DISCURREN FLUJOS MENORES DE 0.50 M DE ESPESOR SEGÚN RASTRO ENCONTRADO Y RELATOS DE LOS POBLADORES QUE EN EL AÑO 2019 DESCENDIÓ HASTA LA CANCHA DE FUTBOL.....	42

GRÁFICO N° 17. MEDICIÓN DE ALTURA DE SEDIMENTO DE 1.5 M DE ESPESOR DEL DEPÓSITO COLUVIAL SUSCEPTIBLE DE SER ACARREADO EN FORMA DE FLUJOS PEQUEÑOS UBICADO AL INGRESO DEL C.P. CHULIBAYA (VINIENDO DE C.P. POQUERA)	43
GRÁFICO N° 18. VISTA DE ALTURA DE SEDIMENTACIÓN DEL DEPÓSITO DELUVIAL, DE 2.5 M A 3 M UBICADO FRENTE AL C.P. CHULIBAYA, SE APRECIA TAMBIÉN LA ALTURA DE FLUJO QUE LLEGO A 1.50 M SOBRE LA TERRAZA FLUVIAL SEGÚN NARRACIONES DE LOS POBLADORES.	43
GRÁFICO N° 19. PARÁMETRO DE EVALUACIÓN DEL PELIGRO POR FLUJO DE DETRITOS	44
GRÁFICO N° 20. METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD.	55
GRÁFICO N° 21. FLUJOGRAMA PARA ESTIMAR LOS NIVELES DEL RIESGO	69

Lista de Mapas

MAPA N° 1. Mapa de Pendientes del Centro Poblado de CHULIBAYA	16
MAPA N° 2. Mapa Geomorfológico del Centro Poblado Chulibaya	21
MAPA N° 3. Mapa Geológico del Centro poblado Chulibaya.....	27
MAPA N° 4. Mapa de Isoyetas.....	33
MAPA N° 5. MAPA DE PELIGRO – MOVIMIENTO DE MASAS	35
MAPA N° 6. MAPA DE PELIGRO – SISMO	36
MAPA N° 7. MAPA DE PELIGRO – VULCANISMO	37
MAPA N° 8. MAPA DE PELIGRO – LLUVIAS INTENSAS	38
MAPA N° 9. Mapa de elementos expuestos Flujo de Detritos.....	52
MAPA N° 10. Mapa de Peligro por Flujo de Detritos.....	54
MAPA N° 11. Mapa de Vulnerabilidad del Centro Poblado CHULIBAYA	68
MAPA N° 12. Mapa de Riesgo del C.P. Chulibaya.....	72