



## INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE CORAGUAYA, DISTRITO DE CAMILACA, PROVINCIA DE CANDARAVE, DEPARTAMENTO DE TACNA.



DICIEMBRE - 2021

**ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO:**

Municipalidad Distrital de Camilaca, Sector Coraguaya, Provincia de Candarave del departamento de Tacna.

**ASISTENCIA TÉCNICA Y ACOMPAÑAMIENTO DEL CENEPRED:**

General de Brigada EP Marco Antonio Jaymez Rebosio  
**Jefe Institucional**

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

Ing. Juan Carlos Montero Chirito  
**Subdirección de Normas y Lineamientos**

Ing. Mecánica de Fluidos Jhon Elvis Chahua Janampa  
**Supervisor Técnico de CENEPRED**

Mg. Ing. Civil Kendra Sallwa Kusi Cordero Márquez  
**Evaluadora de Riesgos**

**Equipo Técnico de apoyo:**

Profesional de Apoyo SIG .....Geógrafo Melsy J. Solórzano Ramírez.

Profesional de Geología .....Ing. Geólogo Edinson Yossimar Ramos Silva.

  
Ing. Civil Kendra S.A. Cordero Márquez  
Evaluadora de Riesgos - CENEPRED  
CIP Nº 182526  
EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP Nº 182526

## CONTENIDO

<b>PRESENTACIÓN</b>	05
<b>INTRODUCCIÓN</b>	06
<b>CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES</b>	
1.1 Objetivo General	07
1.2 Objetivos específicos	07
1.3 Finalidad	07
1.4 Justificación	07
1.5 Antecedentes	08
1.6 Marco normativo	08
<b>CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO</b>	
2.1 Ubicación geográfica	09
2.1.1 Límites	
2.1.2 Área de estudio	
2.2 Vías de acceso	11
2.3 Características sociales	12
2.3.1 Población	
2.3.2 Vivienda	
2.3.3 Servicios básicos	
2.3.3.1 Tipo de acceso al Servicio de agua	
2.3.3.2 Disponibilidad de Alcantarillado	
2.3.3.3 Tipo de alumbrado	
2.3.4 Educación	
2.3.5 Salud	
2.4 Características Económicas	20
2.4.1 Actividades Económicas	
2.4.2 Población económicamente activa (PEA)	
2.5 Características Físicas	24
2.5.1 Condiciones geomorfológicas	
2.5.2 Condiciones geológicas	
2.5.3 Pendiente	
2.5.4 Condiciones climatológicas	
<b>CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD</b>	
3.1 Metodología para la determinación del peligro	49
3.2 Recopilación y Análisis de Información	49
3.3 Identificación del Peligro	50
3.4 Caracterización del Peligro	50
3.5 Ponderación de los parámetros de evaluación de los peligros	50
3.5.1 Magnitud	
3.5.2 Ponderación de los parámetros de Evaluación de los Peligros	
3.6 Susceptibilidad del territorio	55
3.6.1 Análisis del Factor Desencadenante	
3.6.2 Análisis de los Factores Condicionantes	
3.7 Análisis de elementos expuestos	59
3.8 Definición de escenarios	61
3.9 Niveles de peligro	62
3.10 Estratificación del nivel de peligro	62
3.11 Mapa de Peligro	63

Perú Civil Candela S.A. Candela Interpac  
Estrada de Pisco, s/n 001-0111 CENEPROCI  
CANDLA

EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526

**CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD**

4.1	Metodología para el análisis de la vulnerabilidad	64
4.2	Análisis de la Dimensión Social	64
4.2.1	Análisis de la Exposición en la dimensión social	
4.2.2	Análisis de la Fragilidad en la dimensión social	
4.2.3	Análisis de la Resiliencia en la dimensión social	
4.3	Análisis de la Dimensión Económica	71
4.3.1	Análisis de la Exposición en la dimensión económica	
4.3.2	Análisis de la Fragilidad en la dimensión económica	
4.3.3	Análisis de la Resiliencia en la dimensión económica	
4.4	Nivel de Vulnerabilidad	76
4.5	Estratificación de la Vulnerabilidad	77
4.6	Mapa de Vulnerabilidad	78

**CAPITULO V: CÁLCULO DEL RIESGO**

5.1	Metodología para la determinación de los niveles del riesgo	79
5.2	Determinación de los niveles de riesgos	79
5.2.1	Niveles del riesgo	
5.2.2	Matriz del riesgo	
5.2.3	Estratificación del riesgo	
5.2.4	Mapa del riesgo	
5.3	Cálculo de posibles pérdidas (cualitativa y cuantitativa)	83
5.4	Zonificación de riesgos	84
5.5	Medidas de prevención y reducción de riesgos de desastres	85
5.5.1	De orden estructural	
5.5.2	De orden no estructural	

**CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO**

6.1	De la evaluación de las medidas	90
6.1.1	Aceptabilidad/Tolerabilidad	
6.1.2	Control de riesgos	

<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	93
---------------------	----

<b>ANEXO</b>	94
--------------	----

<b>LISTA DE TABLAS</b>	96
------------------------	----

<b>LISTA DE GRÁFICOS</b>	99
--------------------------	----

<b>LISTA DE FIGURAS</b>	99
-------------------------	----



## 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. Que, mediante artículo 56 de la Ley N° 31084, Ley de Presupuestos del Sector Público para el Año Fiscal 2021, se autorizó a los gobiernos regionales, gobiernos locales y universidades públicas, para realizar transferencias financieras a favor del CENEPRED y otras entidades, con cargo a los recursos de su presupuesto institucional por las fuentes de financiamiento recursos ordinarios, recursos determinados en el rubro canon y sobre canon, regalías, rentas de aduanas y participaciones, y proyectos de investigación en campos relacionados a peligros generados por fenómenos de origen natural, entre otros instrumentos orientados a la prevención y reducción del riesgo de desastres a nivel nacional;

Que, la dirección de gestión de procesos ha elaborado el proyecto de Directiva denominada “Procedimientos para la Elaboración de los Informes de Evaluaciones de Riesgos en el Marco del Artículo 56 de la Ley N° 31084, Ley de Presupuestos del Sector Público para el Año Fiscal 2021”, el cual busca garantizar un trabajo articulado y planificado por los equipos evaluadores encargados de elaborar los estudios o informes de evaluación de riesgo en el marco del artículo 56 de la Ley de Presupuesto del sector público para el año fiscal 2021, con la perspectiva de priorizar en la importancia de la zonificación del riesgo en el territorio, para luego de la difusión y comprensión de la problemática se llegue a implementar medidas de control de riesgo en beneficio de estas poblaciones expuestas.

Al respecto, para el desarrollo del presente informe se tuvo en cuenta las indicaciones de la Directiva N°002-2021 – CENEPRED/DGP y tomado en cuenta el Anexo 4 para la estructura del informe. Asimismo, se realizaron las coordinaciones con los representantes del Sector de Coraguaya, para el reconocimiento de campo, así como para el levantamiento de la información, y productos elaborados y/o disponibles: levantamiento de fichas por lote tomando apuntes de las características físicas y sociales del Sector; insumos principales para la elaboración del respectivo Informe EVAR, asimismo tomando como referencia información de las entidades técnicas y/o científicas.

En el presente informe se aplica la metodología del “Manual para la evaluación de riesgos originados por Fenómenos Naturales”, 2da Versión, el cual permite: analizar parámetros de evaluación y susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes) de los fenómenos o peligros; analizar la vulnerabilidad de elementos expuestos al fenómeno en función a la fragilidad y resiliencia como determinar y zonificar los niveles de riesgos y la formulación de recomendaciones vinculadas a la prevención y/o reducción de riesgos en las áreas geográficas objetos de 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 sector de Coraguaya del distrito de Ilabaya en caso de presentarse un anticiclón del Pacífico Sur y por factores oceánicos y locales.

Las precipitaciones extremas se comportan como agente desencadenante en la ocurrencia de flujo de detritos. Para determinar estas precipitaciones fue necesario revisar información histórica sobre activaciones de quebradas en la zona de estudio y zonas aledañas. De esta manera se determinó que el evento más lluvioso registrado son las lluvias extraordinarias que se presentaron el 8 de febrero de 2019, causando desastre en el sector de Coraguaya.

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 desarrollan 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 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.

En 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: exposición, fragilidad y resiliencia, para definir los niveles de vulnerabilidad, representándose en el mapa respectivo.

En el quinto capítulo, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del riesgo por flujo de detritos del Sector de Coraguaya 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.



## CAPITULO 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 para el análisis de la susceptibilidad y el análisis del parámetro de evaluación), así como las zonas vulnerables en el sector de Coraguaya, del distrito de Ilabaya.

### 1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar los niveles de peligro e identificar elementos expuestos.
- Analizar la vulnerabilidad de los elementos expuestos a este tipo de eventos que podrían afectar la seguridad física de las infraestructuras e integridad de las personas ubicadas en las en el área de estudio.
- Identificar medidas de reducción 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 para sustentar la implementación y ejecución de medidas para la reconstrucción de viviendas e infraestructura pública afectada o colapsada por efectos de la lluvia u otras afectaciones, así como el sustento de acciones para la prevención y reducción del riesgo de desastres en el marco de lo establecido en la normativa vigente.

Por lo que, con el presente documento desarrollado en el marco de la Ley N°31084 de presupuestos del Sector Público para el Año Fiscal 2021, se sustenta la implementación de las acciones de prevención y/o reducción de riesgos por flujo de detritos en el Sector de Coraguaya, distrito de Ilabaya, provincia de Jorge Basadre, Departamento de Tacna.

### 1.5. ANTECEDENTES

La población del sector de Coraguaya, distrito de Ilabaya, provincia de Jorge Basadre del departamento de Tacna, viene siendo afectada por distintos fenómenos de origen natural siendo el que ocasiona mayores daños y pérdidas el de Flujo de detritos. En ese sentido, el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET, 2016), desarrolló el Informe técnico “Zonas críticas por peligros geológicos en la región Tacna” dónde se clasifica como zona crítica ante flujos, asimismo con código SINPAD 98009 con fecha 03 de febrero del 2019 y por versiones de la población, indicaron que con fecha 08 de febrero del 2019 ocurrió un flujo de detritos producto de intensas precipitaciones que afectó con mayor impacto a la población, tal es así que con apoyo de la Municipalidad distrital de Ilabaya fueron atendidos dotándoles de alimentos, agua, enseres básicos y se ubicó una zona de refugio temporal en la parte alta del sector de Coraguaya.

Tal es así, que en base al Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 2020), desarrollado a través del Sistema de Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite, el Sector de Coraguaya del distrito Ilabaya, se caracteriza por presentar un clima árido, con deficiencia de humedad en todas las estaciones del año, Templado”, con codificación (E (d) B’).

EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526

Esta región presenta durante el año, en promedio, temperaturas máximas de 19°C en las partes altas de la zona sur y hasta los 31°C en la zona norte. Mientras que, las temperaturas mínimas alcanzan hasta los 3°C, en las partes altas la zona sur y los 21 °C, en la zona norte. La precipitación anual varía entre 0 mm y 5 mm en las partes adyacentes al litoral y alcanza valores entre 500 y 700 mm en las zonas altas de costa norte.

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).

Siendo así que de fecha 22 de noviembre del presente año, previa coordinación con funcionarios de la municipalidad distrital de Ilabaya se realizó la visita a campo por un equipo multidisciplinario con la finalidad de caracterizar el peligro y tomar datos para establecer los parámetros de evaluación de la vulnerabilidad y finalmente identificar el nivel de riesgo de los sectores asignados por CENEPRED por lo que la presente evaluación de riesgos, está referida al sector de Coraguaya del distrito de Ilabaya.

## **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.
- Ley de Presupuestos N°31084 del Sector Público para el Año Fiscal 2021.
- 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° 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.

Ing. Ciro Kardec S.A. Córdova Méndez  
Evaluador de Peligro - RUP 001/011 CENEPRED  
COPAF 19982

EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526



## CAPÍTULO II – CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

### 2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

#### 2.1.1 Límites

El distrito de Camilaca, en el sector de Coraguaya geográficamente se encuentra entre las coordenadas 17°16'37.72" de latitud sur y 70°25'29.5" de longitud oeste.

- Por el Norte : Colinda con Torata (Moquegua), río grande
- Por el Este : Colinda con Candarave, Quilasani, Tasacagua, Tapaque, Camilaca y Pacajones.
- Por el Sur : Limita con el distrito de Cairani, Ñecapujo, Cojmaní y Vilalaca.
- Por el Oeste : Colinda con el distrito de Ilabaya, Borogueña y Cocajone.

#### 2.1.2 Área de estudio.

La demarcación y/o sectorización del área de estudio expuesto fue realizada por el equipo técnico del Centro Nacional de Estimación, prevención y reducción del riesgo de Desastres – CENEPRED en coordinación con la Municipalidad Distrital de Ilabaya, ésta que fue proporcionada al equipo técnico para la evaluación de riesgo, de acuerdo a ello es que se aproxima a una superficie de 132, 332 m<sup>2</sup>, perímetro 1,470 m y está situado en una altitud promedio de 3450 m.s.n.m.

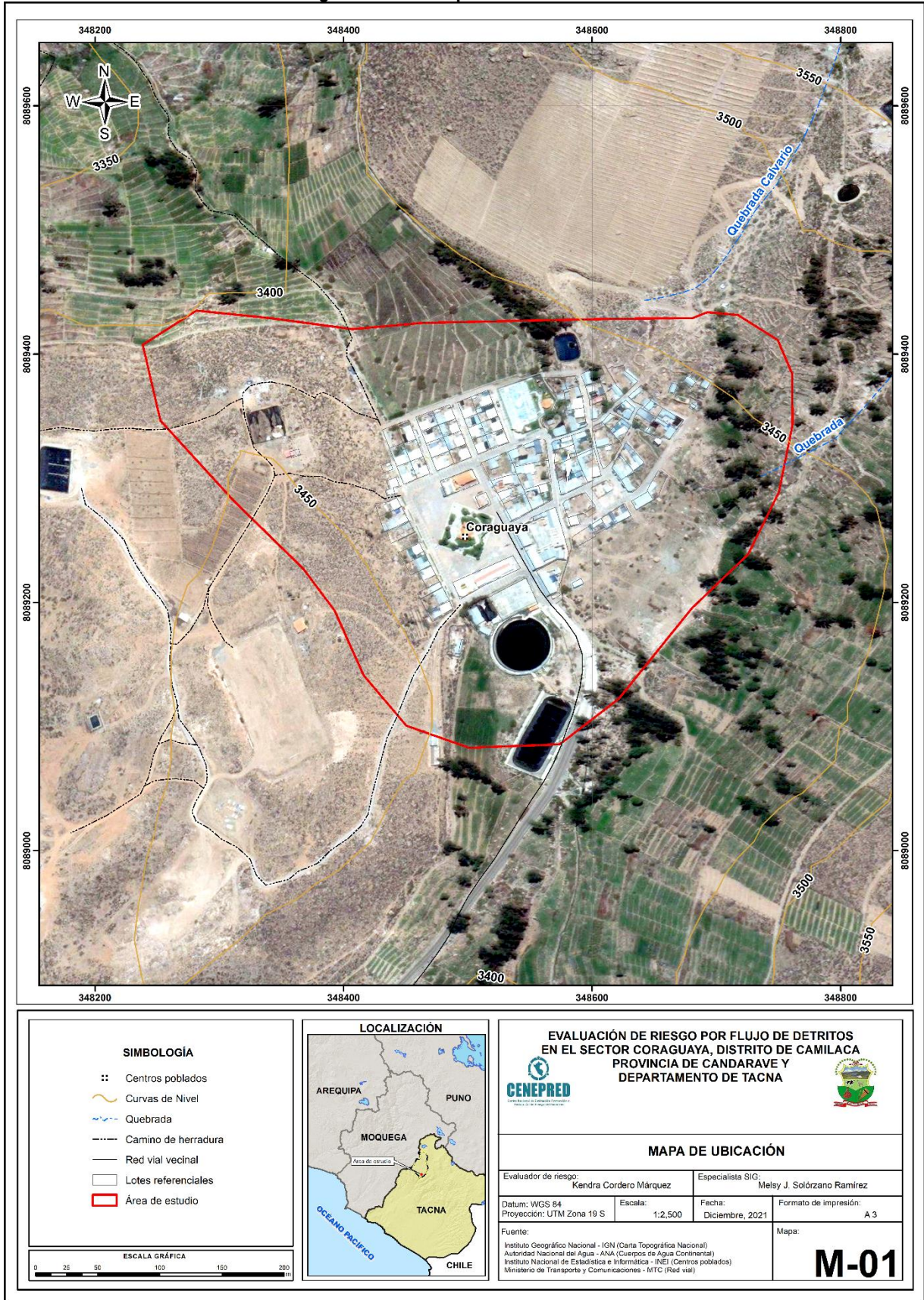
El área de estudio se ubica en las inmediaciones del área rural del sector de Coraguaya del distrito de Camilaca, provincia de Candarave del departamento de Tacna.

ING. CIVIL KAREL S.A. CONSULTORÍA  
Evaluación de Riesgo - R.P.P. 001-017-CENEPRED  
C.I.P. 182526

EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526

**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE CORAGUAYA,  
DISTRITO DE CAMILACA, PROVINCIA DE CANDARAVE, DEPARTAMENTO DE TACNA.**

**Figura N° 01 – Mapa de Ubicación**



Fuente: Elaboración del mapa por el equipo CENEPRED

**M<sup>g</sup> Kendra S.K. Cordero Márquez**  
Evaluadora de Riesgo - CIP 187 2617 CENEPRED  
CANDARAVE

**EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA**  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526



## 2.2 VÍAS DE ACCESO

La ciudad de Tacna está interconectada con las ciudades de la costa y sierra del Perú a través de la carretera Panamericana Sur y Carretera Costanera Norte, se llega a la ciudad de Tacna con aproximadamente 1218 km de recorrido en 19 horas 42 min por vía terrestre. El tiempo estimado vía aérea, desde Lima a Tacna es de 1 hora y 30 minutos aproximadamente.

Para acceder al sector de Coraguaya, considerando como punto de partida la ciudad de Tacna (Terminal terrestre de Tacna). Seguidamente se continúa por la ruta hacia el distrito de Locumba en camioneta o minivan en un tiempo aproximado de 1 h 14 min por carretera asfaltada de 93.4 km aproximadamente, seguidamente por carretera asfaltada un tiempo aproximado de 1 hora y 35 minutos.

Imagen N°01: Ruta Tacna – Locumba



Fuente: Google Earth Pro – Datos de campo, elaboración propia.

Imagen N°02: inicio de trocha carrozable - Coraguaya



Fuente: Google Earth Pro – Datos de campo, elaboración propia.

EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526

Tabla N° 01- Ruta Lima - Sector de Coraguaya

Inicio	Distancia	Carretera	Llegada /Inicio
Lima	1218 Km	Asfaltada	Tacna
Tacna	93.4 Km	Asfaltada	Locumba
Locumba	75.3 Km	Asfaltada	Sector Coraguaya

Fuente: Google Earth Pro – Datos de campo, elaboración propia.

## 2.3 CARACTERÍSTICAS SOCIALES

La data que se consigna a continuación ha sido recopilada a través de la visita a campo y según información alcanzada por el representante del sector, el Sr. Ángel Jhoel Panti Caipa con N°46982836. La data está referida al sector de Coraguaya, del distrito de Camilaca.

### 2.3.1 POBLACIÓN

Según versiones de la población, después el mes de febrero del 2019, dónde se suscitó el evento que afectó en gran magnitud al sector de Coraguaya. La Municipalidad distrital de Ilabaya reubicó temporalmente a una parte de la población en la parte alta del sector de Coraguaya, dónde se ubicó un refugio temporal hasta el término del periodo de emergencia.

#### Imagen N°03: Zona de refugio temporal de fecha noviembre del 2020.

Municipio de Ilabaya y gobierno regional de Tacna brinda apoyo en refugio temporal tras daños en viviendas de agricultores



Reubicación a población de Coraguaya por lluvias

Fuente: Diario el Correo, nota de prensa, 02 de febrero del 2020.

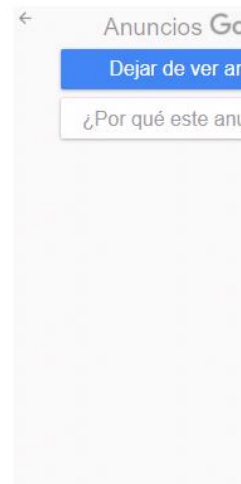




Imagen N°04: Zona de refugio temporal de fecha noviembre del 2021.



Fuente: Visita de campo 22 de noviembre del 2021.

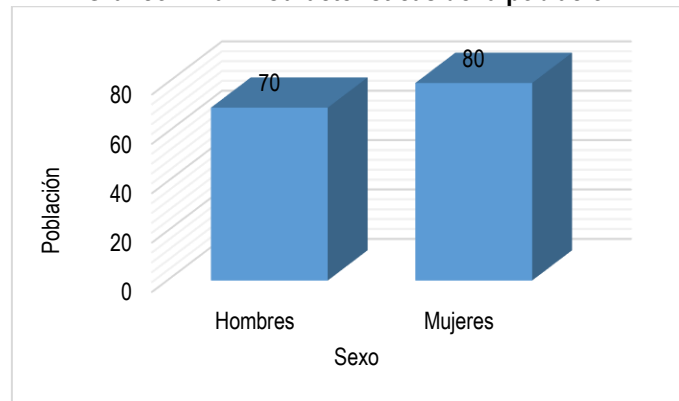
En ese sentido el sector de Coraguaya cuenta con una población de 150 habitantes al 2021 según información alcanzada por el representante del Sector el Sr. Ángel Jhoel Panti Caipa con DNI N°46982836, de los cuales el 46.7% del total son hombres y el 53.30% son mujeres.

Tabla N° 02 – Características de la población

Sexo	Población total	%
Hombres	70	46.7
Mujeres	80	53.3
<b>Total de población</b>	<b>150</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Autoridades del sector, trabajo de campo.

Gráfico N° 01 – Características de la población



Fuente: Autoridades del Sector, trabajo de campo.

La población del sector de Coraguaya, se clasifica según rango de edades o por grupos etarios, conforme se muestra a continuación:



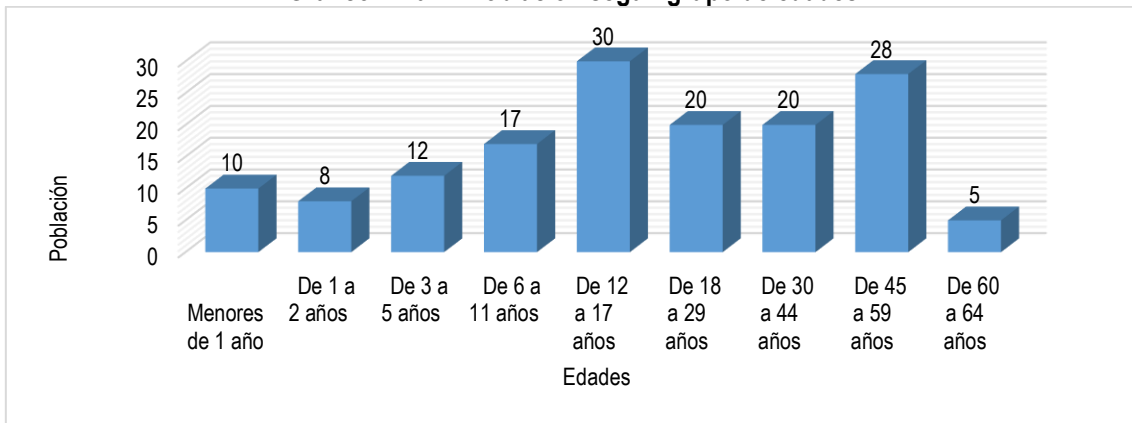
EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526

**Tabla N° 03 – Población según grupo de edades**

Edades	Cantidad	%
Menores de 1 año	10	6.7
De 1 a 2 años	8	5.3
De 3 a 5 años	12	8.0
De 6 a 11 años	17	11.3
De 12 a 17 años	30	20.0
De 18 a 29 años	20	13.3
De 30 a 44 años	20	13.3
De 45 a 59 años	28	18.7
De 60 a 64 años	5	3.3
<b>Total de población</b>	<b>150</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Autoridades del Sector, trabajo de campo.

**Gráfico N° 02 – Población según grupo de edades**



Fuente: Autoridades del Sector, trabajo de campo.

### 2.3.2 VIVIENDA

Actualmente la mayor parte de la población del sector de Coraguaya cuenta con viviendas de diferentes materiales. Se registra 95 lotes, información alcanzada por el representante del Sector, el Sr. Ángel Jhoel Panti Caipa con N°46982836. Las características de sus muros o paredes varían hasta en 05 tipologías, las mismas que se muestran a continuación.

**Tabla N° 04 – Material Predominante en las Paredes**

Tipo de material predominante de paredes	Viviendas	%
Estera y/o malla	1	1.1
Triplay	1	1.1
Madera	1	1.1
Adobe	75	78.9
Ladrillo	17	17.9
<b>Total de viviendas</b>	<b>95</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Autoridades del Sector, trabajo de campo.

Ing. Odi Karoly S.A. Carlos Miravalles  
Evaluador de Riesgo - RUP 001.0211-02-0000000-0  
CIP 182526

EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526



Imagen N°05: Viviendas con paredes de adobe.



Fuente: Trabajo de Campo.

Imagen N°06: Vivero con paredes con malla raschel.



Fuente: Trabajo de Campo.

Imagen N°07: Viviendas con paredes de madera machihembrada.



Fuente: Trabajo de Campo.

Imagen N°08: Viviendas con paredes de triplay.



Fuente: Trabajo de Campo.

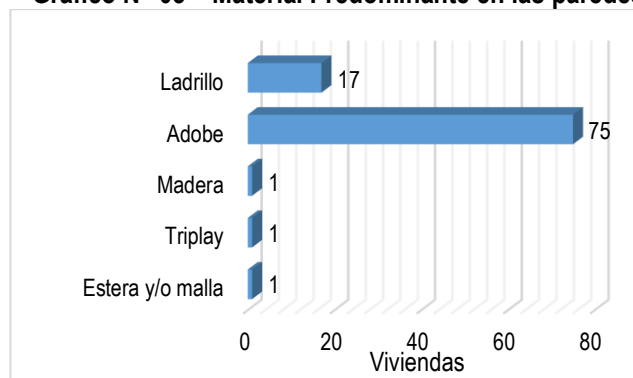
  
  
Ing. Civil Edinson S.A. Candari Miraflores  
Tercera de Planta - P.O. Box 181111 - CANTONERO  
CANTONERO  
  
EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526

Imagen N°09: Viviendas con paredes de ladrillo.



Fuente: Trabajo de Campo.

Gráfico N° 03 – Material Predominante en las paredes



Fuente: Datos de campo, elaboración propia.

### 2.3.3 SERVICIOS BÁSICOS

#### 2.3.3.1 Tipo de acceso al servicio de agua

Actualmente no cuenta con servicio de agua potable, se abastecen de agua captada en un reservorio distribuida mediante una red de tubería hacia la población del Sector de Coraguaya, sin con tratamiento de potabilización por temporadas, también almacenan agua de lluvia para el consumo y colocan tanques adicionales de manera precaria; tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla N° 05 – Viviendas con Abastecimiento de Agua

Viviendas con abastecimiento de agua	Cantidad	%
Red de distribución de agua, agua de lluvia, entre otros.	95	100.0
<b>Total de viviendas</b>	<b>95</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Elaboración Propia

Actualmente tienen un reservorio para riego y consumo lo cual no abastece a la demanda de la población. Por lo que se viene ampliando con la construcción de otro reservorio de concreto de mayor capacidad de almacenamiento para la dotación de agua entubada.

EDINSON YÓSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526



Imagen N°10: Reservorio de almacenamiento de concreto 1- en uso.



Fuente: Trabajo de Campo.

Imagen N°11: Reservorio de almacenamiento de concreto 2 – en construcción.



Fuente: Trabajo de Campo.

### 2.3.3.2 Disponibilidad de alcantarillado

La población, cuenta con acceso al servicio de alcantarillado, y en algunos casos con pozo ciego, letrina tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla N° 06 – Disponibilidad de alcantarillado

Disponibilidad de alcantarillado	Cantidad	%
Conexión domiciliaria, letrina y otros	95	100.0
<b>Total de viviendas</b>	<b>95</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Autoridades del Sector, trabajo de campo.

### 2.3.3.3 Tipo de alumbrado

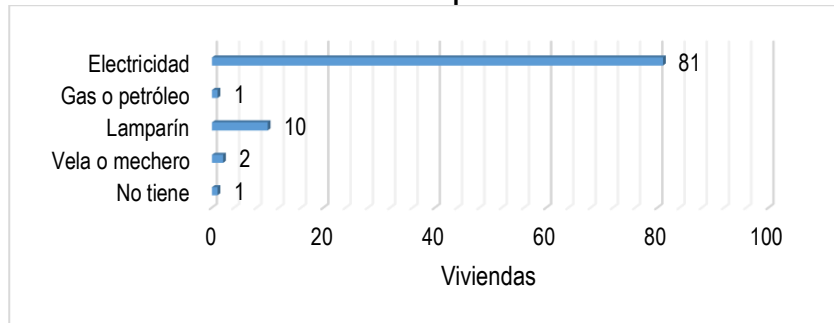
El Sector de Coraguaya cuenta con alumbrado público o electrificación en casi toda su extensión, no obstante, algunas viviendas, a la fecha se abastecen de otros medios, tal como se muestra a continuación:

Tabla N° 07 – Tipo de Alumbrado

Tipo de Alumbrado	Cantidad	%
No tiene	1	1.1
Vela o mechero	2	2.1
Lamparín	10	10.5
Gas o petróleo	1	1.1
Electricidad	81	85.3
<b>Total de viviendas</b>	<b>95</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Autoridades del Sector, trabajo de campo.

Gráfico N° 04 – Tipo de alumbrado



Fuente: Elaboración propia

### 2.3.4 EDUCACIÓN

Cuenta con infraestructura propia, la I.E.42031 del nivel primaria y secundaria, además de la I.E. 382 del nivel inicial.

Para el nivel educativo superior algunos padres de familia envían a sus hijos a la ciudad de Tacna o distrito de Ilabaya.

Tabla N° 08 – Cantidad de alumnos del nivel primaria y secundaria de la I.E.42031.

Matrícula por grado y sexo, 2020

Nivel	Total		1° Grado		2° Grado		3° Grado		4° Grado		5° Grado	
	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
Secundaria	6	7	2	1	0	1	2	3	1	1	1	1

Matrícula por grado y sexo, 2020

Nivel	Total		1° Grado		2° Grado		3° Grado		4° Grado		5° Grado		6° Grado	
	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
Primaria	5	4	2	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1

Fuente: ESCALE, 2021.

EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526

**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE CORAGUAYA,  
DISTRITO DE CAMILACA, PROVINCIA DE CANDARAVE, DEPARTAMENTO DE TACNA.**

42031 DANIEL ALCIDES CARRION			
Código modular	0472449	Dirección	Coraguaya
Anexo	0	Localidad	CORAGUAYA
Código de local	489316	Centro Poblado	CORAGUAYA
Nivel/Modalidad	Primaria	Área geográfica	Rural
Forma	Escolarizado	Distrito	Ilabaya
Género	Mixto	Provincia	Jorge Basadre
Tipo de Gestión	Pública de gestión directa	Departamento	Tacna
Gestión / Dependencia	Sector Educación	Código de DRE o UGEL que supervisa el S. E.	230002
Director(a)	Tejada Mamani Daisy	Nombre de la DRE o UGEL que supervisa el S.E.	UGEL Jorge Basadre
Teléfono		Característica (Censo Educativo 2020)	Polidocente multigrado
Correo electrónico	42031dac@hotmail.com	Latitud	-17.2769
Página web		Longitud	-70.4248
Turno	Continuo sólo en la mañana		
Tipo de programa	No aplica		
Estado	Activo		

Fuente: ESCALE, 2021.

**Tabla N° 09 – Cantidad de alumnos del nivel inicial de la I.E.382.**

382			
Código modular	0744920	Dirección	Plaza Principal
Anexo	0	Localidad	
Código de local	489199	Centro Poblado	CORAGUAYA
Nivel/Modalidad	Inicial - Jardín	Área geográfica	Rural
Forma	Escolarizado	Distrito	Ilabaya
Género	Mixto	Provincia	Jorge Basadre
Tipo de Gestión	Pública de gestión directa	Departamento	Tacna
Gestión / Dependencia	Sector Educación	Código de DRE o UGEL que supervisa el S. E.	230002
Director(a)	Chura Caceres Lilia	Nombre de la DRE o UGEL que supervisa el S.E.	UGEL Jorge Basadre
Teléfono		Característica (Censo Educativo 2020)	No Aplica
Correo electrónico		Latitud	-17.2772
Página web		Longitud	-70.4247
Turno	Continuo sólo en la mañana		
Tipo de programa	No aplica		
Estado	Activo		



Ing. Daniel Alcides Carrion Mamani  
Instituto de Planeamiento y Desarrollo Urbano  
C.I.P. N° 14988

**ESTADÍSTICA**

*Las celdas en blanco indican que la institución educativa no reportó datos o no funcionó el año respectivo.*

**Matrícula por edad y sexo, 2020**

Nivel	Total		0 Años		1 Año		2 Años		3 Años		4 Años		5 Años		6 Años		7 Años		
	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	
Inicial - Jardín	3	2	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: ESCALE, 2021.



**EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA**  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526

### 2.3.5 SALUD

Cuentan con un puesto de auxilio – tópico para atención primaria, la población cuando requiere atención médica en su mayoría se traslada al distrito de Locumba o Ilabaya, y en ocasiones a la ciudad de Tacna.

La población cuenta con SIS o en algunos casos no tienen ningún tipo de seguro.

Tabla N° 08 – Tipo de seguro

Tipo de seguro	Población	%
SIS o no tiene	150	100
<b>Total de población</b>	<b>150</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Autoridades del Sector, trabajo de campo.

Imagen N°12: Puesto de auxilio rápido



Fuente: Elaboración propia

## 2.4 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

La data que se consigna a continuación ha sido recopilada a través de información alcanzada por el representante del Sector, el Sr. Ángel Jhoel Panti Caipa con N°46982836. **La data está referida al sector de Coraguaya del distrito de Camilaca.**

### 2.4.1 Actividades económicas

Para el presente caso, en lo referente a las características económicas del Sector de Coraguaya, sólo se hará referencia al tipo de actividad económica según su centro de labor, tal como se muestra a continuación:

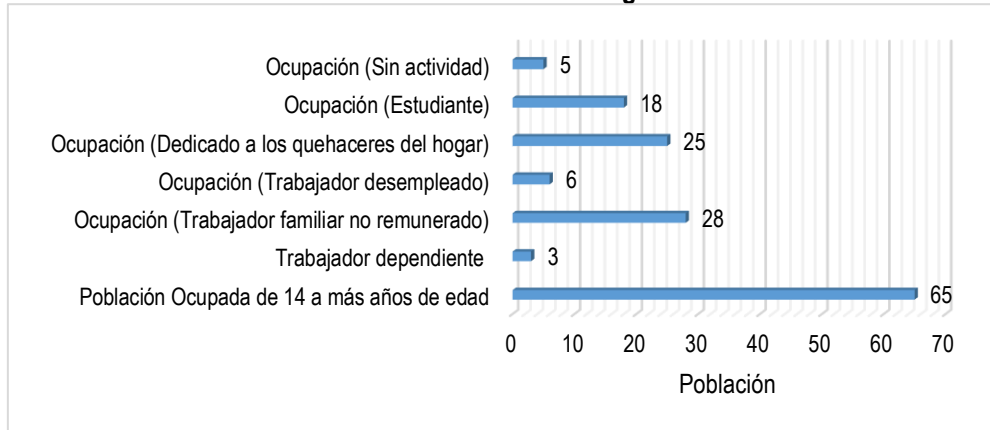
Tabla N° 09 – Actividad Económica según centro de labor

Actividad económica	Población	%
Población Ocupada de 14 a más años de edad	65	43.3
Trabajador dependiente	3	2.0
Ocupación (Trabajador familiar no remunerado)	28	18.7
Ocupación (Trabajador desempleado)	6	4.0
Ocupación (Dedicado a los quehaceres del hogar)	25	16.7
Ocupación (Estudiante)	18	12.0
Ocupación (Sin actividad)	5	3.3
<b>Total de población</b>	<b>150</b>	<b>100</b>

Fuente: Autoridades del Sector, trabajo de campo.



**Gráfico N° 05 – Actividad Económica según centro de labor**



Fuente: Elaboración propia de trabajo en campo.

#### 2.4.2 Población económicamente activa (PEA)

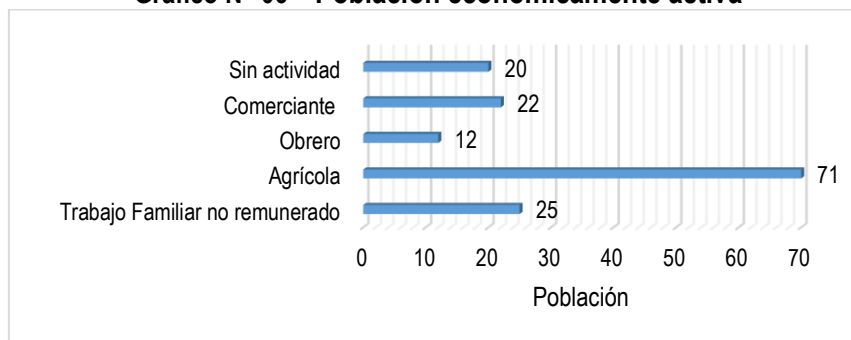
Para el presente caso, en lo referente a las características económicas del sector de Coraguaya, sólo se hará referencia al tipo de actividad económica según su centro de labor, tal como se muestra a continuación:

**Tabla N° 10 – Población económicamente activa**

Actividad económica	Población	%
Trabajo Familiar no remunerado	25	16.7
Agrícola	71	47.3
Obrero	12	8.0
Comerciante	22	14.7
Sin actividad	20	13.3
<b>Total de población</b>	<b>150</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Elaboración propia de trabajo en campo

**Gráfico N° 06 – Población económicamente activa**



Fuente: Elaboración propia de trabajo en campo

La mayor parte de la población se dedica a la agricultura, siembra de orégano de gran diversidad.

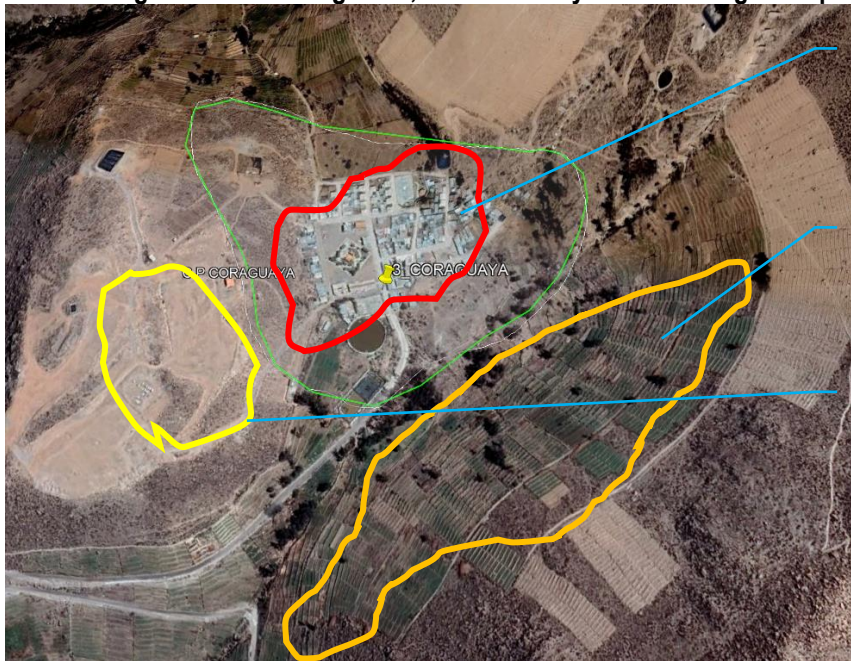
EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526

Imagen N°12: Zona agrícola, principal actividad económica



Fuente: Elaboración propia de trabajo en campo

Imagen N°13: Zona agrícola, zona urbana y zona de refugio temporal.



Zona urbana: 95 edificaciones.

Zona agrícola: siembra de diversidad de orégano.

Zona de refugio

Fuente: <https://www.idep.gob.pe/geovisor/erp/> IGN, elaboración propia trabajo de campo.

La zona agrícola tiene una extensión aproximada de 19.2 hectáreas, área que también se ve afectada por encontrarse al borde del cauce de Quebrada en máximas avenidas cuando ocurren precipitaciones extremas.

La zona urbana tiene una extensión aproximada de 13.3 hectáreas, no cuenta con ordenamiento territorial, las calles están afirmadas y pavimentadas como también algunas calles de terreno natural, no tienen ruta de evacuación señalizada ante una probable evacuación ante flujo de detritos y/o evento.

La zona de refugio temporal tiene una extensión aproximada de 1.5 hectáreas, el acceso es accidentado y no está afirmado ni pavimentado, tampoco cuenta con señalización de la ruta de evacuación. Actualmente la zona explanada solo cuenta con 01 templo y no tiene las condiciones para albergar a toda la población.

### 2.4.3 Ingreso promedio familiar:

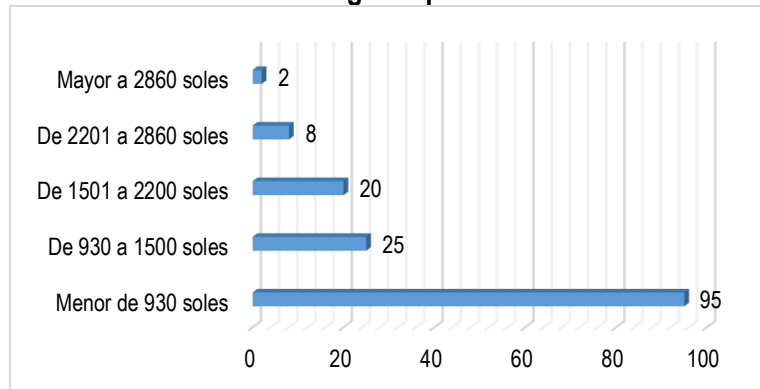
Para el presente caso, en lo referente al ingreso promedio familiar de los pobladores del sector de Coraguaya, sólo se hará referencia a rangos debido a que el ingreso es variable y temporal de acuerdo a la información recopilada en campo, tal como se muestra a continuación:

Tabla N° 11 – Ingreso promedio familiar

Ingreso familiar promedio	Población	%
Menor de 930 soles	95	63.3
De 930 a 1500 soles	25	16.7
De 1501 a 2200 soles	20	13.3
De 2201 a 2860 soles	8	5.3
Mayor a 2860 soles	2	1.3
<b>Total</b>	<b>150</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Autoridades del Sector, trabajo de campo.

Gráfico N° 07 – Ingreso promedio familiar



Fuente: Elaboración propia de trabajo en campo

EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526

## 2.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

A continuación, se describen las principales características físicas reconocidas en las inmediaciones del C.P. Coraguaya, que permitieron analizar y caracterizar el peligro por flujo de detritos que podrían afectar nuevamente la infraestructura de dicha edificación, referidas a los factores condicionantes y desencadenantes:

### 2.5.1 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, Figura N°04.

#### 2.5.1.1 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:

Geoforma de origen denudacional y depositacional debido a gravedad, se encuentran sobre las laderas y base de montaña en roca volcánica, conformados por materiales propios de la roca madre situados en forma de mantos o abanicos de poco recorrido. Están compuestos por materiales deluviales, presentan cerca de 3 m de espesor, se aprecian hacia el noreste, este y sureste del C.P. Coraguaya. Esta unidad ocupa el 9.5% del área cartografiada.

##### b) Subunidad de piedemonte coluvial

Geoforma de origen denudacional, formado por colapsos de laderas ya sea por movimiento sísmicos, precipitaciones o debido a su pérdida de capacidad de resistencia al corte, se encuentra conformado por material coluvial 1, de aproximadamente 60 m de espesor, se encuentra en la parte basal de la montaña en roca volcánica, al norte del C.P. Coraguaya. generalmente están





compuestas por fragmentos volcánicos sub angulosos riolíticos procedentes de la Formación Huayllillas, en arenas limo arcillosas grises rosada a beige. Ocupan el 4% del área cartografiada.

**c) Subunidad de piedemonte coluvial 2**

Geoforma de origen denudacional, formado por colapsos de laderas de montañas o lomadas ya sea por movimiento sísmicos, precipitaciones o debido a su pérdida de capacidad de resistencia al corte, en esta conformado por materiales de deslizamiento más modernos que el deslizamiento gigante conformado por de material coluvial 2, presenta 22 m a 30 m de espesor y 125 m de longitud aproximadamente, son sedimentos semi compactos que podrían ser erosionados en época de lluvias intensas y descender por esta quebrada como flujo de detritos. Generalmente están compuestas por fragmentos volcánicos riolíticos sub angulosos a angulosos, en arenas limosas, de color gris cremosa a parduzcas blanquecinas. Ocupan el 4% del área cartografiada.

**d) Subunidad de volcanoclásico:**

Geoforma de origen denudacional, formado por colapsos de laderas de montañas o lomadas ya sea por movimiento sísmicos, precipitaciones o debido a su pérdida de capacidad de resistencia al corte, está geoforma está conformada por material riolítico areno limo arcilloso grisáceo, del deslizamiento 1, sobre roca volcánica constituidas por tobas y piroclastos brechosos, andesíticos. Ocupan el 5.5% del área cartografiada.

**e) Subunidad de cauce aluvial:**

Geoforma de origen denudacional, que constituye un surco inclinado diseñado por descenso de flujos aluviales sobre laderas de montañas, presentan en sus lechos yacen sedimentos aluviales con 0.80 m hasta 2 m de espesor, estos pueden descender en dirección noreste a suroeste en periodos de lluvias intensas. Esta unidad ocupa el 3.5% del área cartografiada.

**2.5.1.2 Unidad particular**

**a) Subunidad de cauce fluvial**

Geoforma de origen denudacional, formada debido a la fuerza erosiva del río Coraguaya, en periodos de activación, debido a las intensas lluvias de estación, socavando y a la vez sedimentando el lecho fluvial, presenta 2 m de profundidad. Esta unidad ocupa el 0.3 % del área cartografiada.

**2.5.1.3 Unidad de colina**

**a) Subunidad de colina en roca volcánica**

Geoforma de origen tectónico y depositacional, es decir la montaña volcánica fue denudada por eventos tectónicos, originando un colapso fuerte de ladera depositándose en el medio de este valle curvo, cuya geoforma dejada tiene forma de colina de 133 m de altura, con superficie semicircular, conformada por materiales coluviales de origen volcánico, por lo general estas geoformas presenten menos de 200 m de altura, son de forma cónica con cima redondeada a semicircular o circular, con sistemas de drenaje radial, se identificó esta geoformas a 60 m hacia el oeste del C.P. Coraguaya. Esta unidad ocupa el 32.2% del área cartografiada.

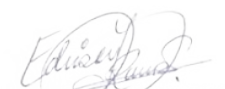
**2.5.1.4 Unidad de montaña**

**a) Subunidad de montaña en roca volcánica**

Geoforma de origen denudacional y tectónico, es decir primero hubo aporte volcánico y luego por procesos endógenos se formó dicho relieve, propios de las fuerzas internas de la tierra para levantar terrenos con mayor altitud, tales como los procesos tectónicos: estructurales (fallamiento) o



INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526



EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE CORAGUAYA,  
DISTRITO DE CAMILACA, PROVINCIA DE CANDARAVE, DEPARTAMENTO DE TACNA.**

propiamente levantadas por orogenia o epirogénesis, se identificaron a los alrededores del C.P. Coraguaya, presentan más de 300 m de altura, en este caso presentan 350 m de altura aproximadamente. Esta unidad ocupa el 41.5% del área cartografiada.

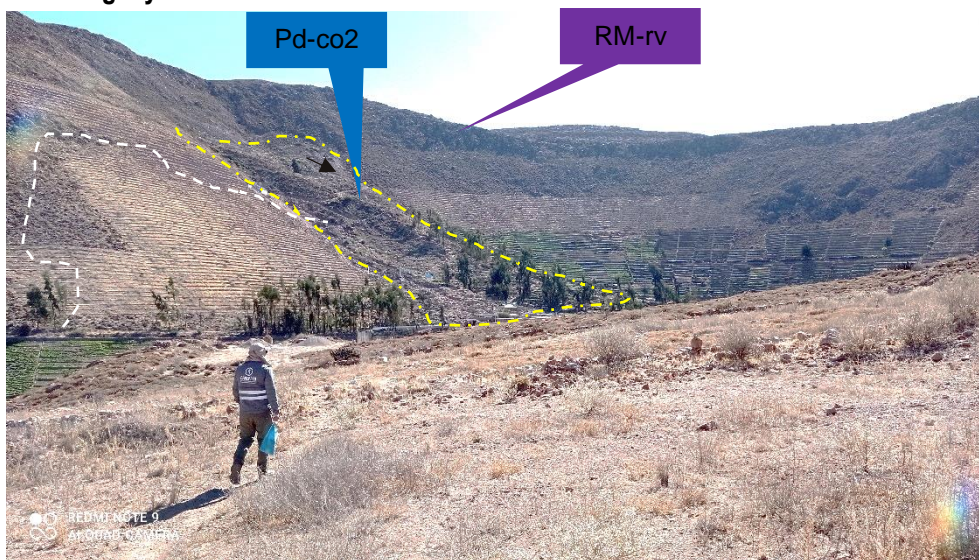
A continuación, se muestran las siguientes evidencias de la geomorfología local identificadas en campo:

**Imagen N°14: Vista suroeste: Identificación de colina en roca sedimentaria conformado por bloques coluviales volcánicos y el cauce de la quebrada principal que desciende hacia el C.P. Coraguaya.**



Fuente: Elaboración propia.

**Imagen N°15: Vista este y noreste: Identificación de geoformas tales como; piedemonte deluvial, Piedemonte coluvial 2 y montaña en roca volcánica de riolitas a inmediaciones del C.P. Coraguaya.**

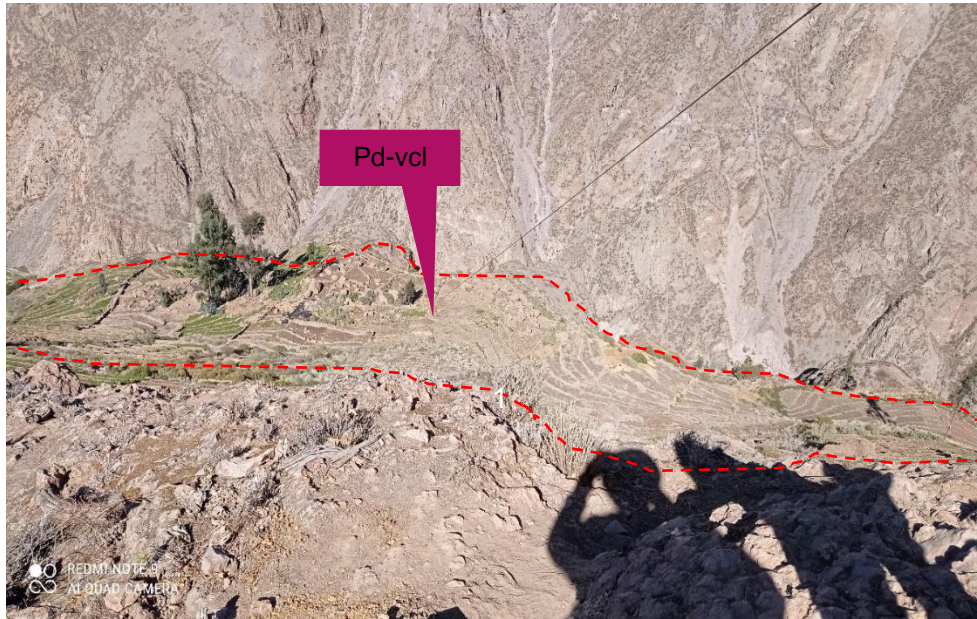


Fuente: Elaboración propia

EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526

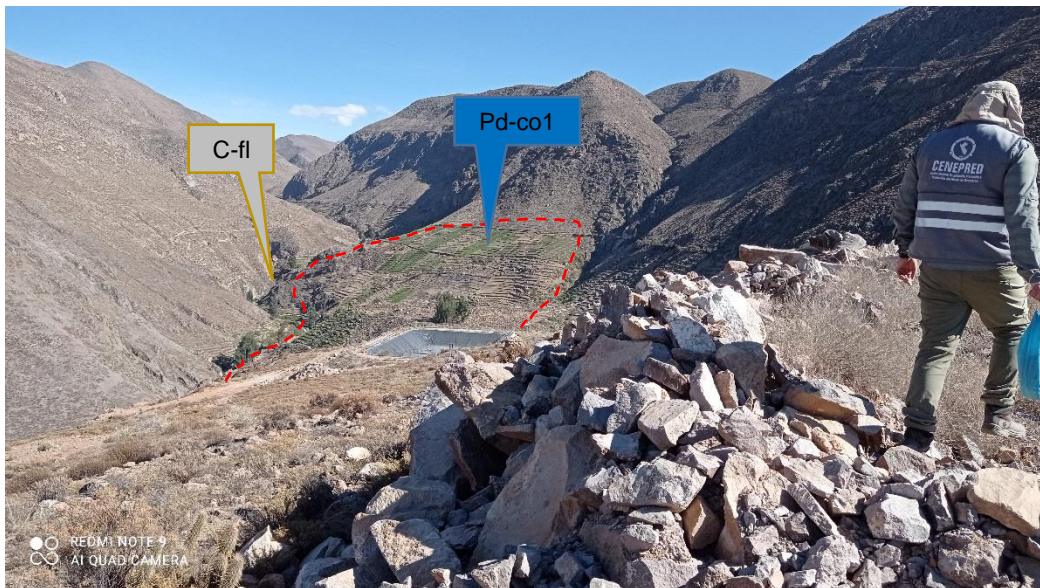


Imagen N°16: Vista oeste: Identificación de geoformas como; Piedemonte volcanoclástico, conformado por fragmentos caídos del depósito coluvial 1, sobre rocas volcánicas piroclásticas y tobáceas andesíticas de la Formación Quellaveco-Miembro Superior.



Fuente: Elaboración propia

Imagen N°17: Vista norte: Identificación del cauce fluvial de río Coraguaya (C-fl) y piedemonte coluvial 2 (Pd-co2) constituidos por fragmentos provenientes de la Formación Huaylillas en matriz arenosa limo arcilloso.



Fuente: Elaboración propia

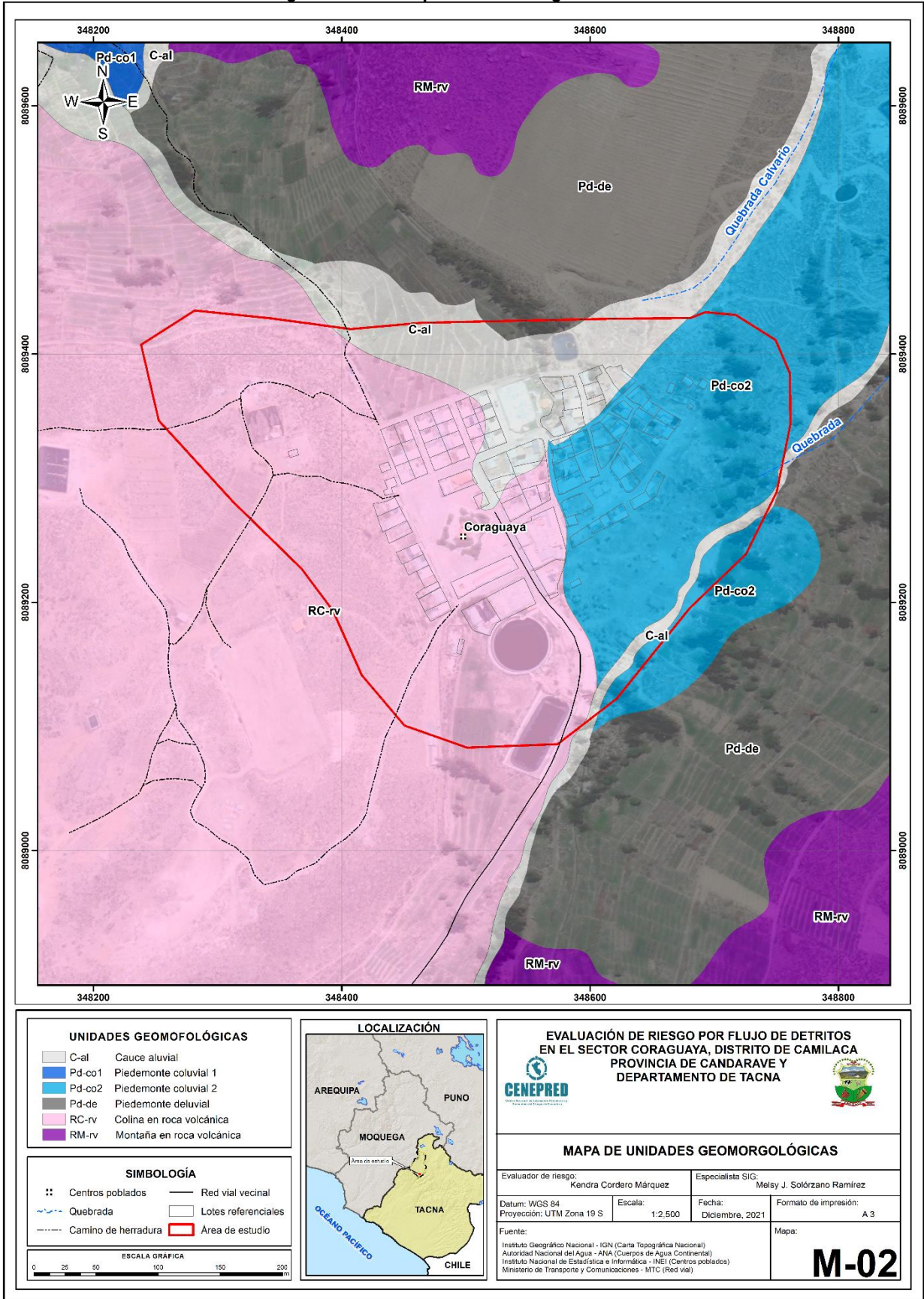
## DESCRIPTORES

- 5 Cauce aluvial
- 4 Piedemonte coluvial 2
- 3 Piedemonte coluvial 1
- 2 Piedemonte deluvial
- 1 Colina en roca volcánica, Montaña en roca volcánica



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE CORAGUAYA,  
DISTRITO DE CAMILACA, PROVINCIA DE CANDARAVE, DEPARTAMENTO DE TACNA.

Figura N° 02 – Mapa Geomorfológico



Fuente: Elaboración del mapa por el equipo MVCS/CENEPRED

EDINSON YÓSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526

## 2.5.2 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. La geología de la zona de estudio consistió en el reconocimiento y cartografiado de las unidades litológicas aflorantes en las inmediaciones del área de estudio a escala 1:5000; tomando como base de referencia el Mapa geológico del cuadrángulo de Tarata (Hoja 35 v-III, a escala 1.50 000 (INGEMMET, 2000). A continuación, se presentan las siguientes unidades geológicas identificadas en campo, figura 03.

### Grupo Toquepala: Formación Quellaveco

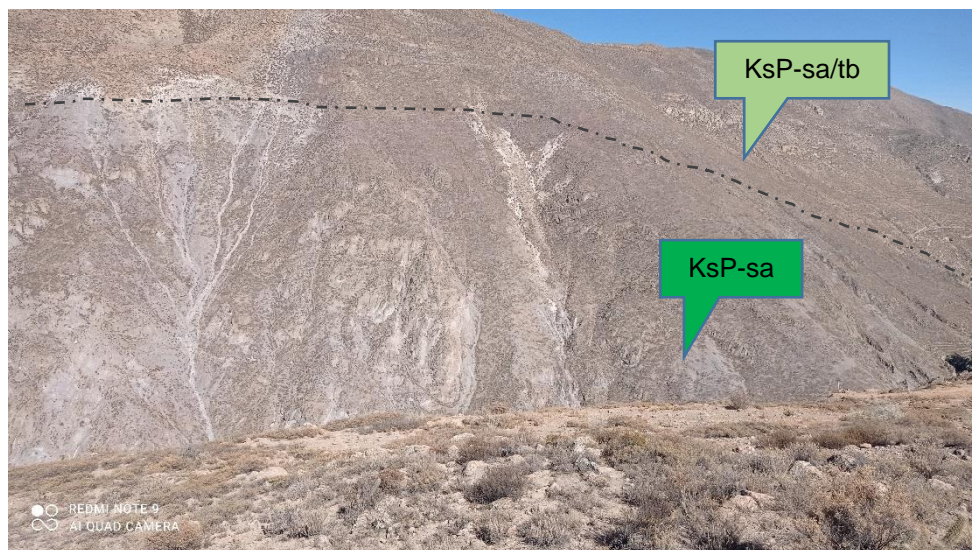
#### Miembro Inferior (KsP-sa):

Conformada por andesitas Samanape gris verdosa, porfiríticas y microporfiríticas, también presentan tobas vítreas alterada grises, identificado en la base de la montaña en roca volcánica al oeste del C.P. Coraguaya, a inmediaciones del río Coraguaya, representa el 2.5 % del área cartografiada (Imagen N°20).

#### Miembro Superior (KsP-sa/tb):

Conformada por tobas Samanape, porfiríticas grises claras a violáceas, intercaladas con piroclastos soldados de composición rio-andesítica, brechosa y a la vez silicificada, se aprecian debajo del Depósito coluvial 1 y sobre las andesitas de la Formación Quellaveco-Miembro Inferior, se encuentran conformando el piedemonte 1, volcano-clástico y también montañas en roca volcánica ubicadas al oeste del C.P. Coraguaya, representa el 6.5% del área cartografiada (Imagen N°18).

**Imagen N°18: Identificación de andesíticas grises ligeramente verduzcas infrayacen a las tobas rioandesíticas grises violáceas que afloran a 500 m hacia el noroeste y oeste del C.P. Coraguaya.**



Fuente: Elaboración propia.

  
  
  
EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526



### Formación Huaylillas (Nm-hu):

Conformada por tobas e ignimbritas riolíticas, de color gris a beige rosáceo, presenta cristales, es lítica, se aprecian en la montaña en roca volcánica ubicada al norte, este y sureste de la plaza central del C.P. Coraguaya, estas rocas son masivas, representa el 37.5 % del área cartografiada (Imagen N°19).

**Imagen N°19: Identificación de tobas riolíticas de color beige a rosado en las laderas de montañas, a 250 m hacia el norte del C.P. Coraguaya.**



Fuente: Elaboración propia.

### Depósito coluvial (Qh-co1)

Depósitos originados por denudación y acumulación de materiales de laderas, producto del colapso de estas debido a la gravedad, sismos o lluvias intensas, este evento ha sido de mayor magnitud y violento, también se ha evidenciado una falla normal que pasa de noreste a suroeste a dicho poblado, este Depósito presenta material sub anguloso a sub redondeado de roca riolítica (rocas volcánicas menor a 1.20 m de tamaño en matriz areno limo arcillosa de color gris rosáceo), sobre este depósito se asienta la mayor parte del C.P. Coraguaya, presenta un espesor 133 m. Ocupa el 36.2 % del área cartografiada. Cabe destacar que este depósito es consecuencia de un deslizamiento gigante antiguo, ocurrido probablemente en Cuaternario (Imagen N°20).

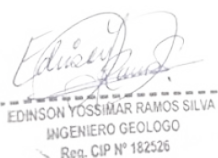
**Imagen N°20: Identificación de tobas riolíticas de color beige a rosado vítreas en la colina dejada por el deslizamiento gigante y antiguo, en sus bases se asienta el C.P. Coraguaya, la cima de esta colina, sería una zona estratégica para reubicación de parte de dicho poblado.**



Fuente: Elaboración propia.

  
Ing. Edinson Yossimar Ramos Silva  
Ingeniero Geólogo  
Reg. CIP N° 182526



  
EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526

### Depósito fluvial (Q-fl)

Depósito Cuaternario conformado por bloques y gravas sub angulosas a sub redondeadas, en arenas finas y gruesas, inconsolidadas, de origen volcánico, de color gris a claro, se encuentran depositados en el cauce del río Coraguaya, presentan entre 0.80 m a 1.50 m de espesor, representan el 0.3% del área cartografiada. (Imagen N°23).

### Depósito coluvial (Qh-co2)

Depósitos originados por denudación y acumulación de materiales de laderas, producto del colapso de estas debido a la gravedad, sismos o lluvias intensas, este evento al parecer se ha sido un deslizamiento secundario posterior al primer deslizamiento, siendo este de menor tamaño aproximadamente de 20 m de espesor, este Depósito presenta material sub anguloso a anguloso de composición riolítica (rocas volcánicas menor a 0.80 m de tamaño en matriz arena limo arcillosa de color gris rosáceo a marrón claro, cabe rescatar que este depósito está siendo erosionado en épocas de lluvia desencadenando flujos de detritos que descienden hacia el C.P. Coraguaya. Ocupa el 4 % del área cartografiada. (Imagen N°21).

**Imagen N°21: Identificación del Depósito fluvial del río Coraguaya, encañonado, presenta sedimentos finos y granulares inconsolidados en su lecho, se estimó entre 1 a 2 m de espesor, localizado a 700 m hacia el noroeste de la zona de estudio.**



Fuente: Elaboración propia.



Imagen N°22: Identificación de fragmentos menores a 80 cm, de composición de tobas riolíticas de color beige a rosado en matriz arenosa limo-arcillosa, que conforma el depósito coluvial 02 ubicado a unos 250 m hacia el noreste del C.P. Coraguaya presenta cerca de 22 m de altura es susceptible hacer erosionado por escorrentías superficiales en periodos lluviosos.



Fuente: Elaboración propia.

### 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, es decir están conformados por materiales propio de laderas, se encuentran formando mantos o piedemontes de menor espesor sobre laderas de montañas en roca volcánica de fuerte inclinación, en su mayoría de origen volcánico como; tobas y piroclastos vítreos y soldados, andesitas en matriz arenosa limo-arcillosa, de color gris, rosáceo a marrón claro, los clastos sub angulosos son menores a 15 cm, presentan algunos bloque. ocupa el 9.5 % del área cartografiada (Imagen N°23).

Imagen N°23: Identificación del depósito deluvial en las partes altas y medias de montaña en roca volcánica ubicada al noreste del C.P. Coraguaya, está conformado por gravas riolíticas en matriz arenosa limo arcilloso, suelta de color gris rosada.



Fuente: Elaboración propia.

### Depósito cuaternario aluvial (Qh-al)

Conformados por bloques, gravas sub angulosas y sub redondeadas de origen volcánico, en matriz arenosa a limosa de color gris rosáceo, inconsolidados, se encuentra formando el lecho de las quebradas secundarias, presentan un espesor de 1.20 m a 0.80 m. Conforman 3.5 % del área cartografiada. (Imagen N°24).

**Imagen N°24:** Vista del depósito aluvial de la quebrada que más se activa en periodos lluviosos llegando hasta la plaza central del C.P. Coraguaya, presenta entre 1.20 a 2 m de espesor, compuestos por bloques menores a 80 cm y arenas medias, de color gris a beige rosáceo.



Fuente: Elaboración propia.

### DESCRIPTORES

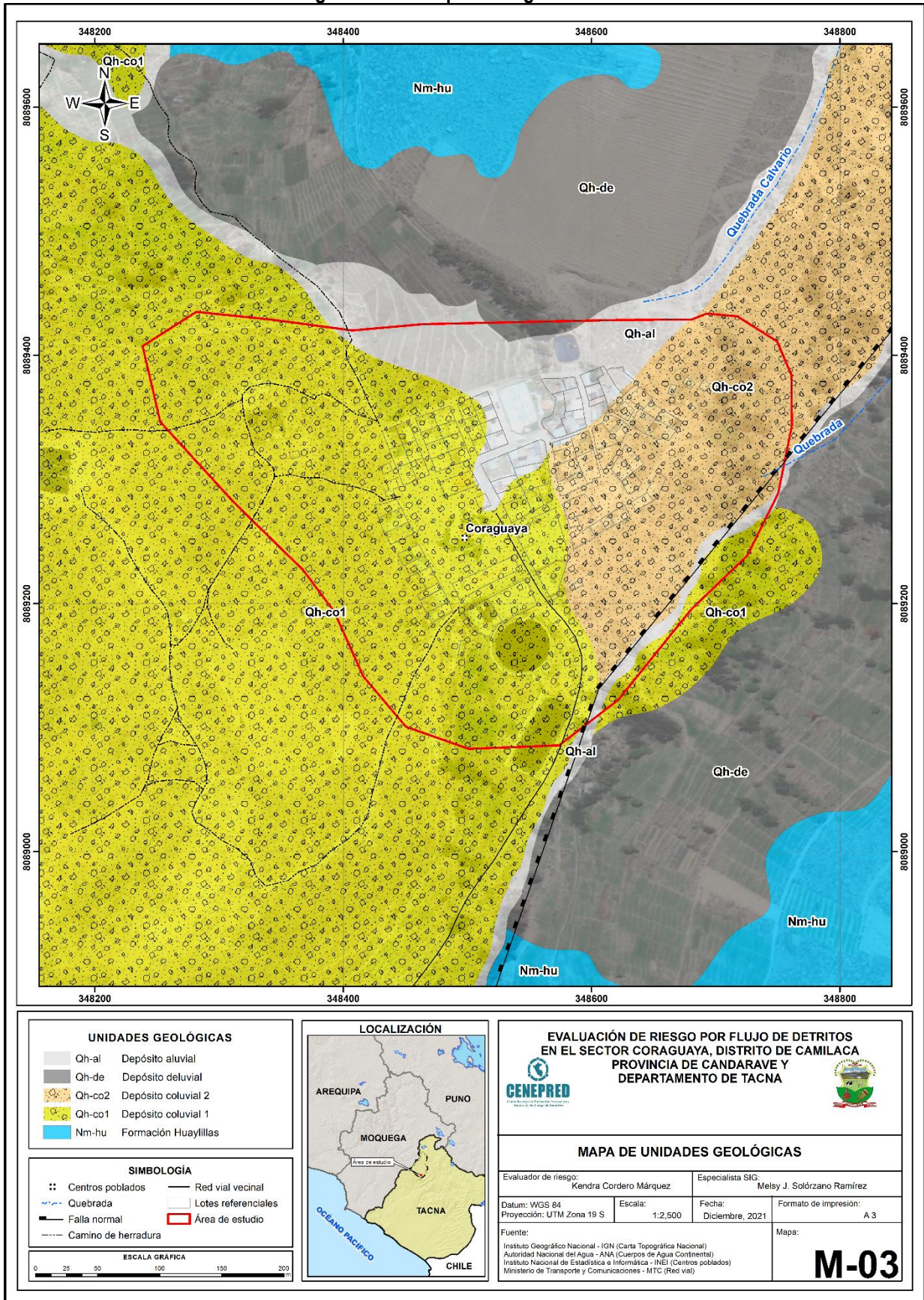
- 5 Depósito Aluvial
- 4 Depósito Coluvial 2.
- 3 Depósito Coluvial 1
- 2 Depósito deluvial 1
- 1 Formación Huaylillas

EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE CORAGUAYA,  
DISTRITO DE CAMILACA, PROVINCIA DE CANDARAVE, DEPARTAMENTO DE TACNA.

Figura N° 03- Mapa Geológico



Fuente: Elaboración del mapa por el equipo MVCS/CENEPRED

**EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA**  
 INGENIERO GEOLOGO  
 Reg. CIP N° 182526

### 2.5.3 Pendiente

Para generar el mapa de pendientes de la zona de estudio, se usó las curvas de nivel oficiales del Instituto Geográfico Nacional – IGN, correspondiente a la carta topográfica 36 U, zona 19, cuadrícula K, hemisferio sur. La pendiente en relación con el suelo es considerada como una propiedad y no como una forma de la tierra, debido a que influye en la retención y movimiento de agua producto de las precipitaciones anómalas por el fenómeno El Niño. De acuerdo a la visita a campo que se realizó, se han encontrado pendientes que superan los 45 grados; siendo así que los rangos y la escala con la que se está trabajando actualmente en el formato del mapa de pendientes permite visualizar los rangos de pendientes reales; por lo que se propone en ajustar el rango de pendientes y bajar la escala a 1: 5,000 o tal que se permitan visualizar los rangos.

Se prioriza el rango de mayor pendiente, de acuerdo a las características y comportamiento del curso del flujo de detritos. Es decir, el criterio de ponderación para el condicionante de pendientes está directamente relacionado a la zona de impacto del flujo de detritos, puesto que de las zonas de mayor pendiente discurre el flujo hacia las zonas de menor pendiente, es decir hacia la zona de mayor exposición de vidas (personas) y sus medios de vida (viviendas, servicios, área agrícola) y es dónde mayor daño ocurrirá de darse el evento.

**Tabla N° 12: Clasificación de Pendientes**

Pendiente	Descripción
Mayor a 45°	Pendiente muy escarpada
De 25° - 45°	Pendiente abrupta
De 15° - 25°	Pendiente fuerte
De 5° - 15°	Pendiente moderada
Menor a 5°	Terreno llano y/o inclinados con pendiente suave

Fuente: Instituto Geográfico Nacional – IGN.

“La pendiente está referida a la inclinación que presenta la superficie del suelo con respecto a la horizontal; expresada en porcentaje, considerando la diferencia de altura en 100 metros horizontales”. (Cervantes y Valencia, 1987).

El relieve en el área de influencia para la evaluación de riesgo es entre terreno llano y/o inclinados con pendiente suave a terreno con pendiente muy escarpada, de acuerdo a la clasificación de pendientes.

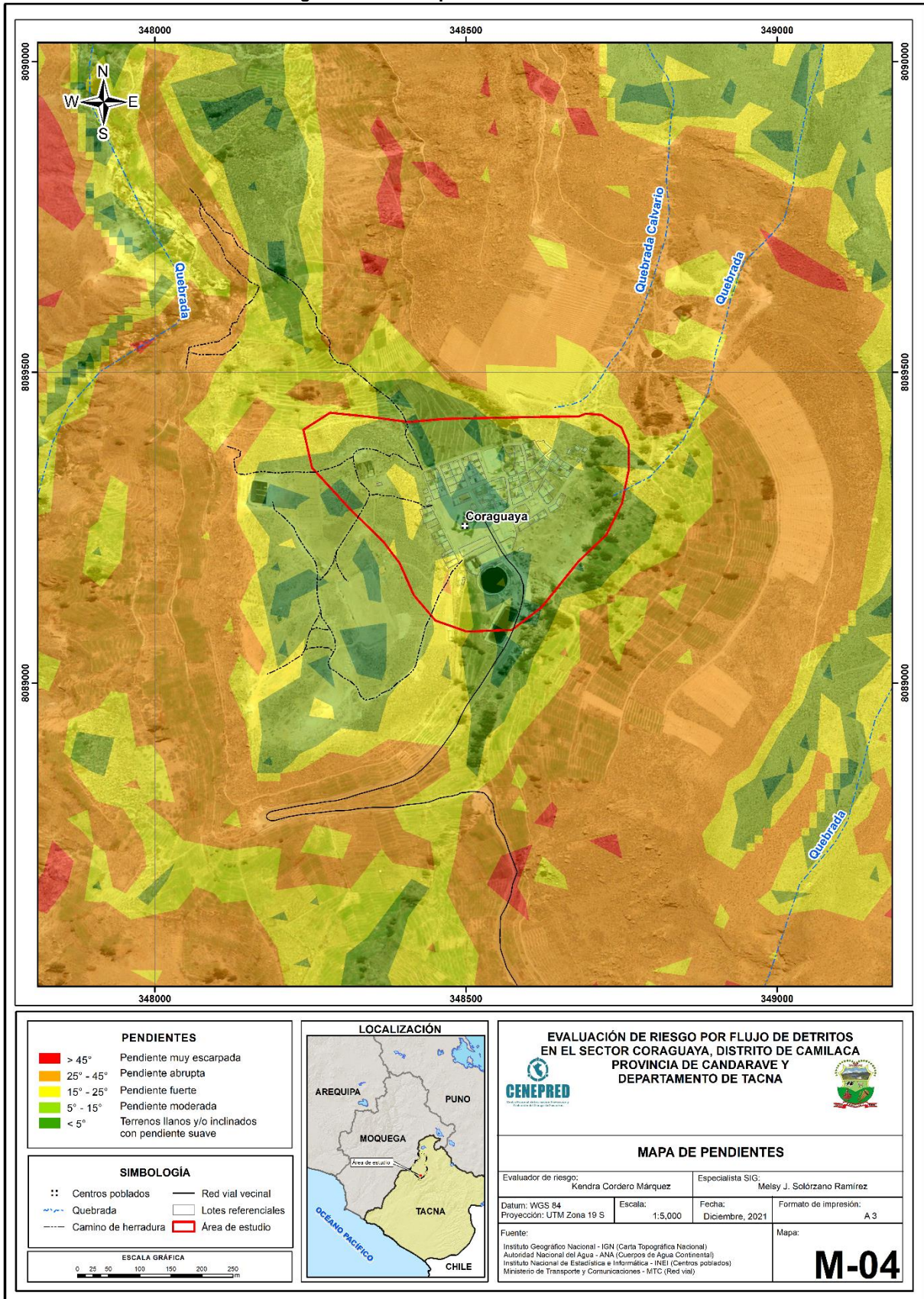
### DESCRIPTORES

- 5 Mayor a 45°
- 4 De 25° - 45°
- 3 De 15° - 25°
- 2 De 5° - 15°
- 1 Menor a 5°



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE CORAGUAYA,  
DISTRITO DE CAMILACA, PROVINCIA DE CANDARAVE, DEPARTAMENTO DE TACNA.

Figura N° 04 – Mapa de Pendientes



Fuente: Elaboración del mapa por el equipo CENEPRED.

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*  
Ing. Celia Karina S.A. Cordero Márquez  
CENEPRED

*[Handwritten signature]*  
EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526



### 2.5.4 Condiciones climatológicas

Se realizó un análisis de precipitaciones máximas históricas en el área de estudio. Determinándose así, que el mayor evento del cual se tiene conocimiento se dio el 8 de febrero de 2019. Sin embargo, al no contar con información específica de la zona de estudio, Sector de Coraguaya, se realizó una interpolación con información de estaciones cercanas. Finalmente se extrajeron las isoyetas del ráster de lluvias, producto de la interpolación, para así estimar la precipitación máxima presentada el día del máximo evento registrado: 8 de febrero de 2019.

#### 2.5.4.1 Clasificación climática

La zona de estudio se encuentra ubicada en el suroeste peruano. Según (SENAMHI, 2020) el área de estudio tiene la clasificación de “Semiárido con invierno y primavera secos. Frio.” Con codificación: D(i,p) C'.

Las principales características de este clima son:

**Tabla N° 13 - Resumen de clasificación climática del área de estudio**

Variable Climática	Valor
Precipitación efectiva	Semiárido
Eficiencia térmica	Frio
Concentración de humedad	Otoño y primavera secos

Fuente: SENAMHI

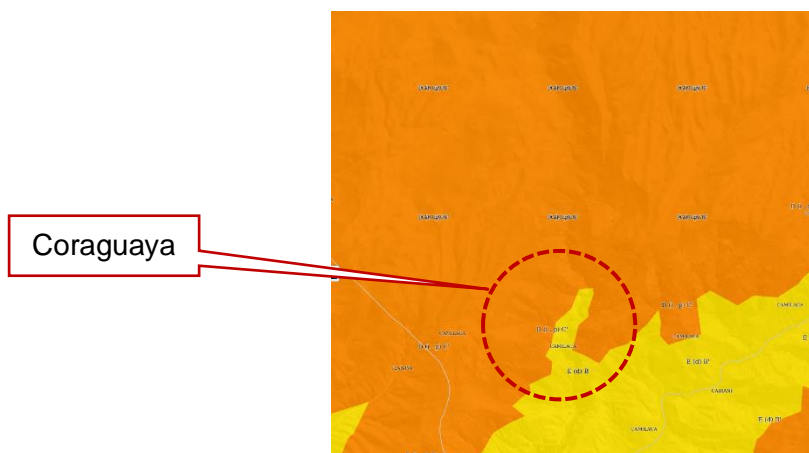
En verano, el tiempo de esta área está determinado por la Alta de Bolivia, por el flujo de humedad del este y por factores locales. Mientras que, en el invierno, las DANAs pueden generar precipitaciones aisladas, incluyendo precipitaciones sólidas; además, también son frecuentes las heladas en esta temporada debido al ingreso de vientos secos del oeste en altura.

Esta región presenta durante el año, en promedio, temperaturas máximas de 13°C a 19°C y temperaturas mínimas de -1°C a 5°C. Asimismo, los acumulados anuales de precipitación alcanzan valores desde los 50 mm hasta los 120 mm aproximadamente.

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).

La siguiente figura muestra a detalle la zona de evaluación.

**Imagen N°24: Vista a detalla de Clasificación Climática**



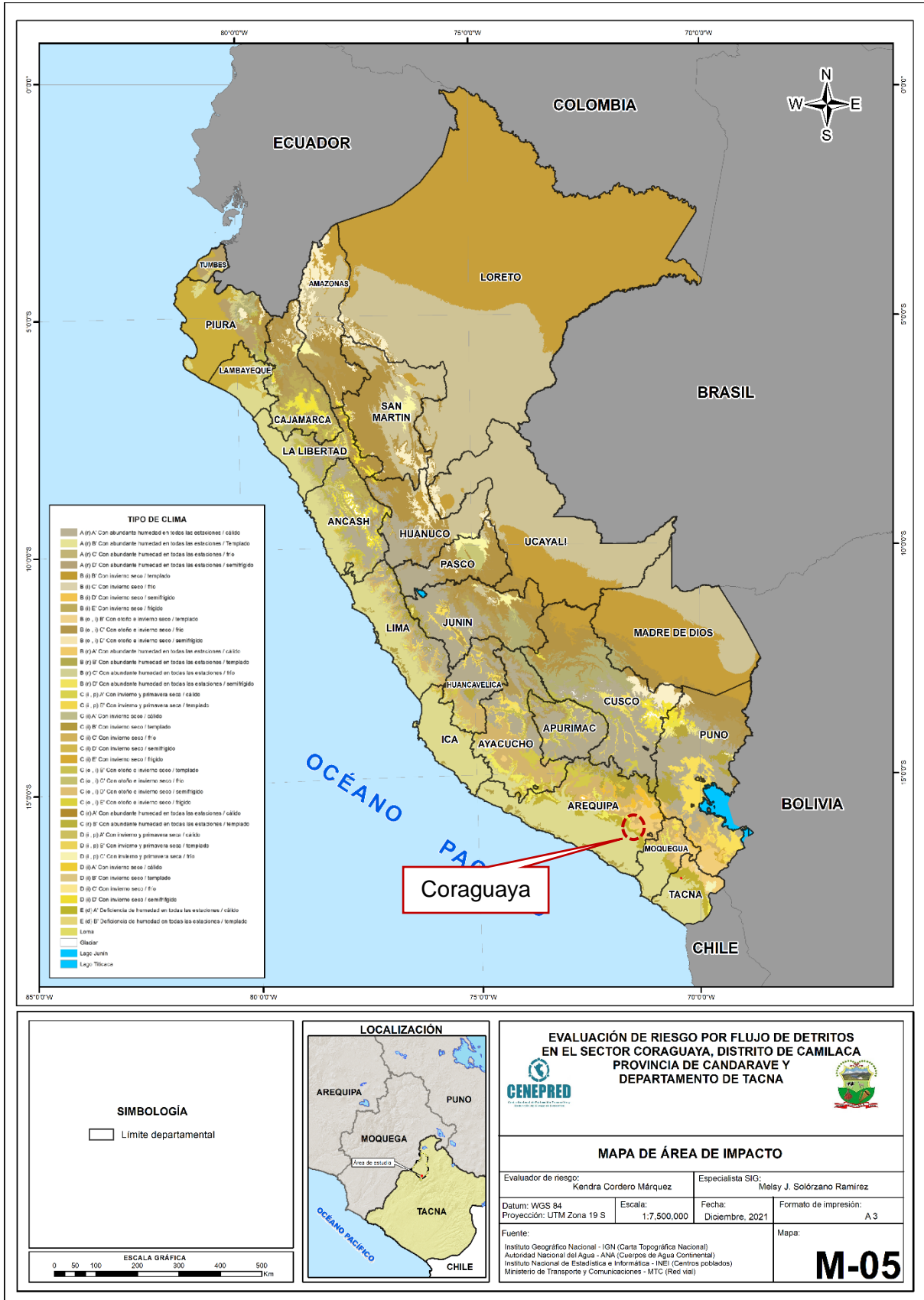
Fuente: SENAMHI

Ing. Ciro Escobedo S.A. Carrero, Mánager  
Instituto de Promoción y Desarrollo Científico (IDPC)

EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE CORAGUAYA,  
DISTRITO DE CAMILACA, PROVINCIA DE CANDARAVE, DEPARTAMENTO DE TACNA.

Figura N° 05 - Mapa de Clasificación Climática – SENAMHI



Fuente: SENAMHI

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*  
EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526

**2.5.4.2 Precipitaciones extremas**

Las precipitaciones extremas se comportan como agente desencadenante en la ocurrencia de flujo de detritos. Para determinar estas precipitaciones fue necesario revisar información histórica sobre activaciones de quebradas en la zona de estudio y zonas aledañas. De esta manera se determinó que el evento más lluvioso registrado son las lluvias extraordinarias que se presentaron el 8 de febrero de 2019.



Debido a que no existe información pluviométrica en la zona de estudio se interpolaron valores de precipitación de otras estaciones hacia la zona de estudio, esto se logró mediante el uso de Isoyetas. Los valores utilizados para generar las isoyetas han sido extraídos del estudio “Informe de evaluación de riesgo por flujos de lodos y detritos en el sector de Pampa Mesa Grande del centro poblado de Mirave, distritos de Ilabaya, provincia de Jorge Basadre, región de Tacna”, desarrollado por la Municipalidad Distrital de Ilabaya y aprobado por CENEPRED.

A continuación, se presenta un cuadro resumen de los valores de precipitación usados para generar el mapa de isoyetas.

**Tabla N° 14 - Precipitación máxima acumulada el día 8 de febrero del 2019**

NOMBRE	ESTE	NORTE	ALTURA	ACUMULADO MM/DÍA 8 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

Fuente: SENAMHI

En la siguiente imagen se muestra la ubicación de las estaciones meteorológicas utilizadas, con respecto al área de estudio.

**Imagen N°25: Ubicación de estaciones meteorológicas**

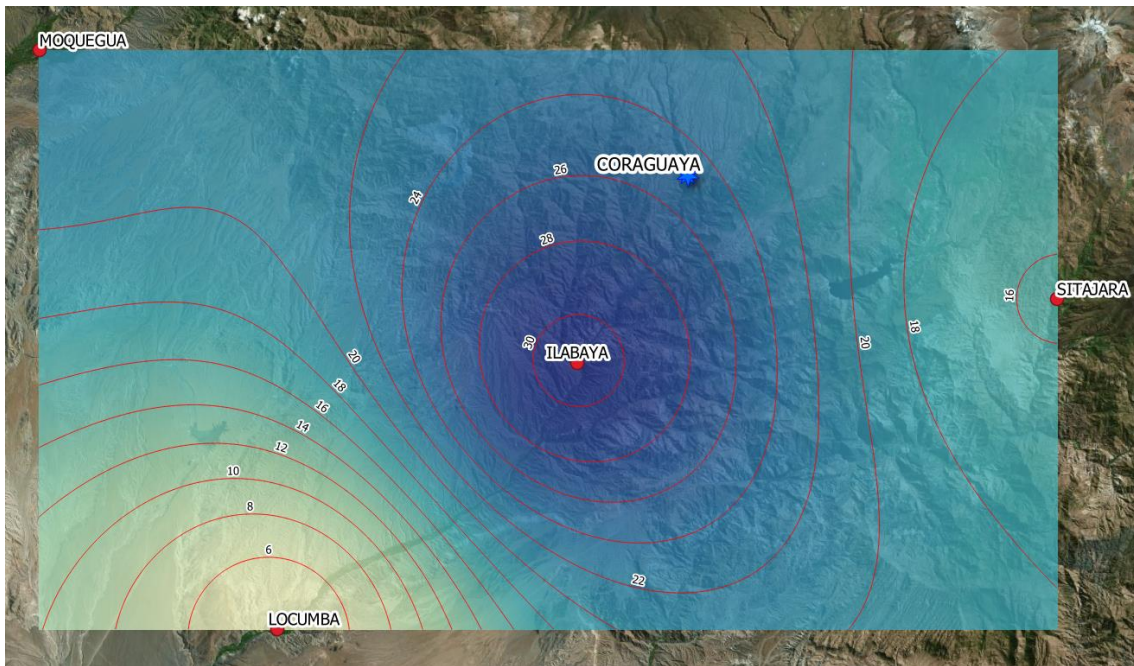


Fuente: SENAMHI

A partir de la información presentada se generó el mapa de lluvia acumulada para el día 8 de febrero de 2019. Asimismo, se obtuvieron las isoyetas para determinar las precipitaciones en la zona de estudio.

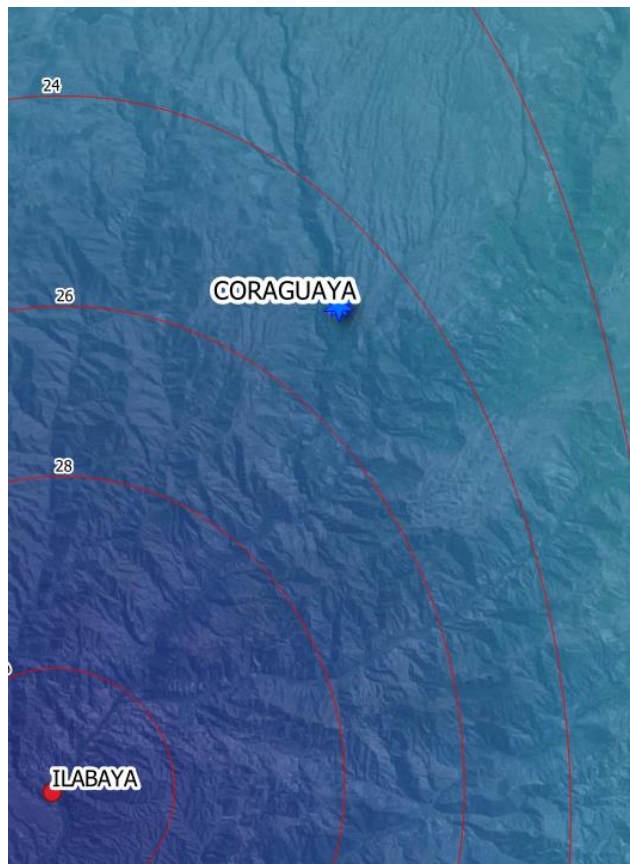


Imagen N°26: Precipitación acumulada diaria del 8 de febrero de 2019.



Fuente: SENAMHI

Imagen N°27: Vista ampliada del mapa de isoyetas



Fuente: SENAMHI

  
  
  
EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526

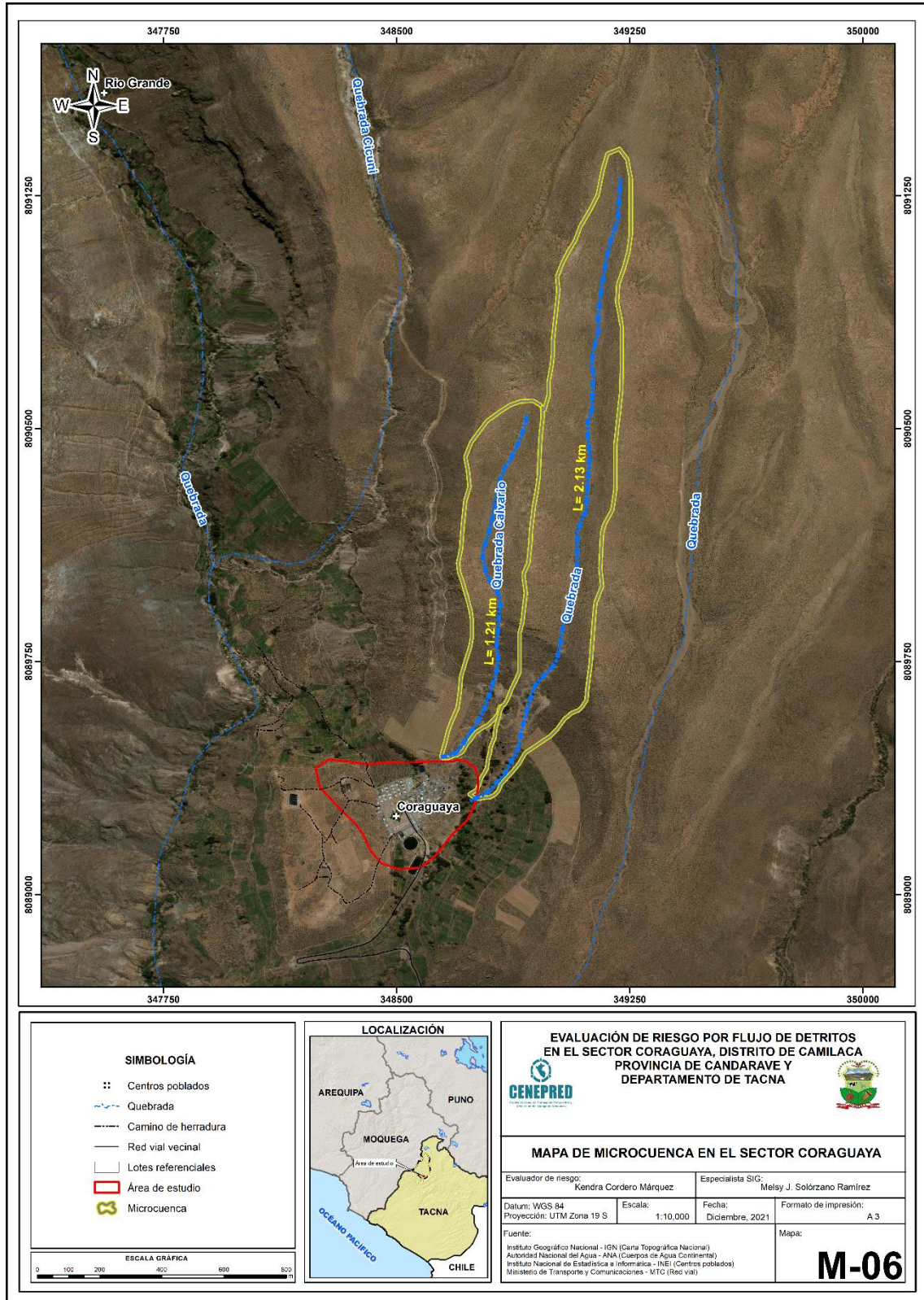
A partir de las isoyetas se pudo estimar el valor de precipitación correspondiente a la zona de estudio para el día 8 de febrero de 2019. Esta precipitación tiene un valor estimado de 26.52 mm. Este dato se utilizó para el análisis jerárquico del agente desencadenante.



2.5.4.3 Análisis de cuenca

Se realizó el análisis de cuenca a partir del análisis de los principales parámetros morfométricos de la misma. A continuación, se muestra la delimitación de la microcuenca de la quebrada Coraguaya.

Figura N° 06 – Microcuenca de la Quebrada Coraguaya, Ilabaya – Tacna.



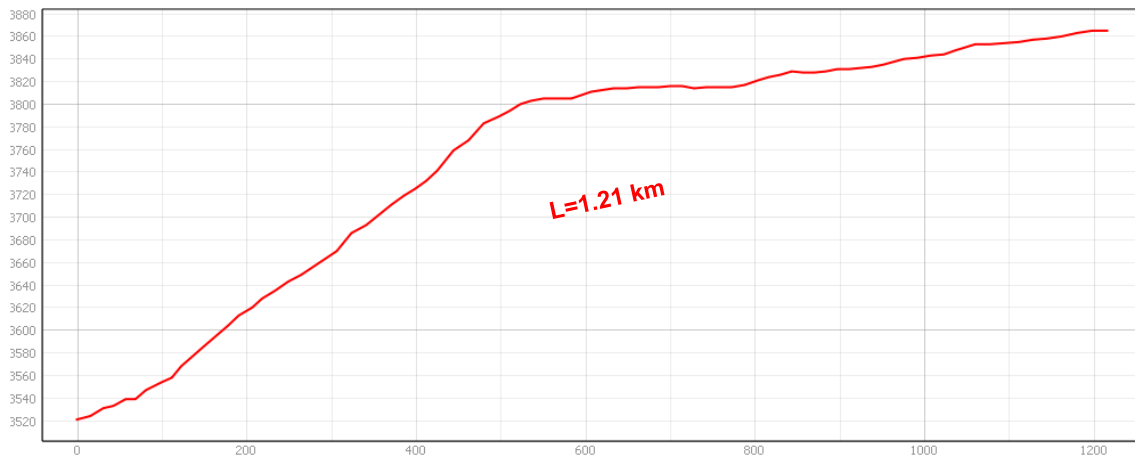
Fuente: Elaboración propia.

*[Handwritten signature]*

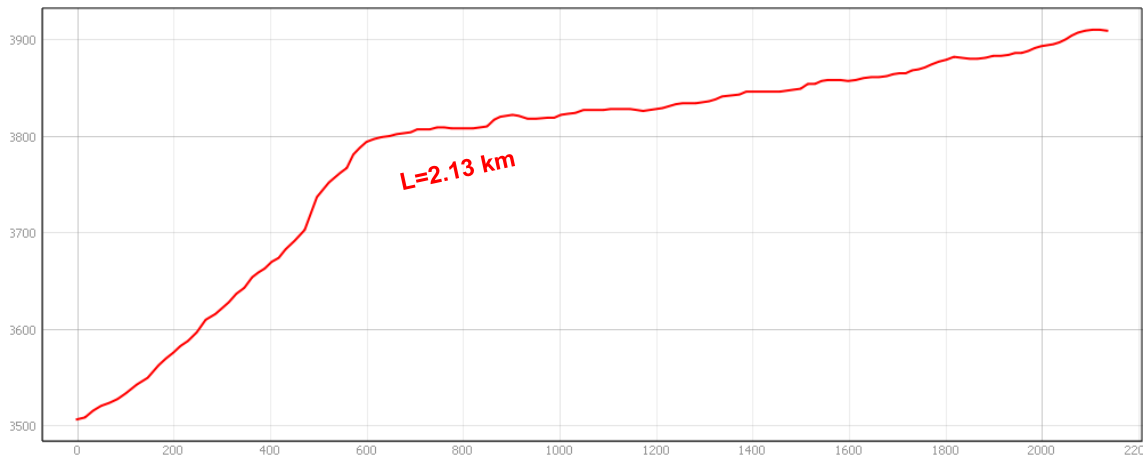
*[Handwritten signature]*  
 Ing. Civil Kendra S.K. Cordero Márquez  
 Trabajadora Social - MTC (Red vial)

*[Handwritten signature]*  
 EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
 INGENIERO GEOLOGO  
 Reg. CIP N° 182526

Imagen N°28: Perfil longitudinal del cauce de la Quebrada Calvario y Quebrada SN.



Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.

### 2.5.4.3.1 Parámetros morfométricos

Los principales parámetros morfométricos calculados son:

Tabla N° 15. Parámetros morfométricos de la cuenca Coraguaya

Parámetro	Unidad	Qda. Calvario	Qda. S/N
Área de la cuenca	Km <sup>2</sup>	0.206	0.419
Perímetro de la cuenca	Km	2.590	4.539
Longitud del cauce principal	Km	1.216	2.136
Cota inicial	msnm	3528	3511
Cota final	msnm	3869	3924
Desnivel	m	341	413

Fuente: Elaboración propia

EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526



### 2.5.4.3.2 Cálculo de tiempo de concentración

A continuación, el detalle del cálculo del tiempo de concentración de las microcuencas ubicadas en el sector Coraguaya.

#### Detalle del cálculo de tiempo de concentración de la quebrada Calvario:

CÁLCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN:

**I. Ecuación del Soil Conservation Service of US.**

$$T_c = \left( 0.871 \left( \frac{L^3}{\Delta H} \right) \right)^{0.385}$$

$\Delta H$ : 341.00 m.  
L: 1.22 Km.  
**Tc: 0.13 Hr**

**II. Ecuación de Kirpich.**

$$T_c = 0.06628 \frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$$

L: 1.22 Km.  
S: 0.1522 m/m.  
**Tc: 0.16 Hr**

**III. Ecuación de R. Temez.**

$$T_c = 0.30 \left( \frac{L}{S^{0.25}} \right)^{0.75}$$

L: 1.22 Km.  
S: 0.1522 m/m.  
**Tc: 0.32 Hr**

*Se descarta por presentar un valor muy distante a los demas*

**EVALUACIÓN DE RESULTADOS:**

Método	Tc (Horas)
Ecuación de Kirpich	0.16 hr
Ecuación de R. Temez	
Ecuación del Soil Conservation Service of US	0.13 hr
<b>T.C. asumido</b>	<b>0.14 hr</b>

*Descartada*

T.C. asumido, equivalente a 9 minutos.

EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526

**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE CORAGUAYA,  
DISTRITO DE CAMILACA, PROVINCIA DE CANDARAVE, DEPARTAMENTO DE TACNA.**

**Detalle del cálculo de tiempo de concentración de la quebrada SN:**

**CÁLCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN:**

**I. Ecuación del Soil Conservation Service of US.**

$$T_c = \left( 0.871 \left( \frac{L^3}{\Delta H} \right) \right)^{0.385}$$

ΔH: 413.00 m.  
L: 2.14 Km.  
**Tc: 0.22 Hr**

**II. Ecuación de Kirpich.**

$$T_c = 0.06628 \frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$$

L: 2.14 Km.  
S: 0.1586 m/m.  
**Tc: 0.24 Hr**

**III. Ecuación de R. Temez.**

$$T_c = 0.30 \left( \frac{L}{S^{0.25}} \right)^{0.75}$$

L: 2.14 Km.  
S: 0.1586 m/m.  
**Tc: 0.49 Hr**

*Se descarta por presentar un valor muy distante a los demas*

**EVALUACIÓN DE RESULTADOS:**

Método	Tc (Horas)
Ecuación de Kirpich	0.24 hr
Ecuación de R. Temez	
Ecuación del Soil Conservation Service of US	0.22 hr
<b>T.C. asumido</b>	<b>0.23 hr</b>

*Descartada*

T.C. asumido, equivalente a 14 minutos.

A continuación, se presenta un cuadro resumen con los valores de tiempo de concentración calculados:

**Tabla N° 16. Tiempo de concentración de caudales**

DESCRIPCIÓN	Qda. Calvario	Qda. S/N
Tiempo de concentración (minutos)	9	14

Fuente: Elaboración propia



### 2.5.5.3.3 Cálculo de caudales

Se realizó la estimación de caudal considerando la precipitación máxima de 24.66 mm correspondiente al 8 de febrero de 2019. El método utilizado ha sido el método racional.

$$Q_{max} = \frac{C \cdot I \cdot A}{360}$$

$Q_{max}$ : Descarga máxima de diseño, en m<sup>3</sup>/s.

C: Coeficiente de escorrentía.

I: Intensidad máxima de la lluvia

A: Área de la cuenca (has).

90

Coefficientes de escorrentía, según Benitez *et al.* (1980), citado por Lemus & Navarro (2003)

COBERTURA DEL SUELO	TIPO DE SUELO	PENDIENTE (%)				
		> 50	20-50	5-20	1-5	0-1
Sin vegetación	Impermeable	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60
	Semipermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Permeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
Cultivos	Impermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Semipermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Permeable	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20
Pastos, vegetación ligera	Impermeable	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45
	Semipermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Permeable	0,35	0,30	0,25	0,20	0,15
Hierba	Impermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Semipermeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
	Permeable	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10
Bosque, vegetación densa	Impermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Semipermeable	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25
	Permeable	0,25	0,20	0,15	0,10	0,05

Se consideró un coeficiente de escorrentía C=0.60 obteniéndose los siguientes caudales:

Tabla N° 17. Caudales máximos estimados

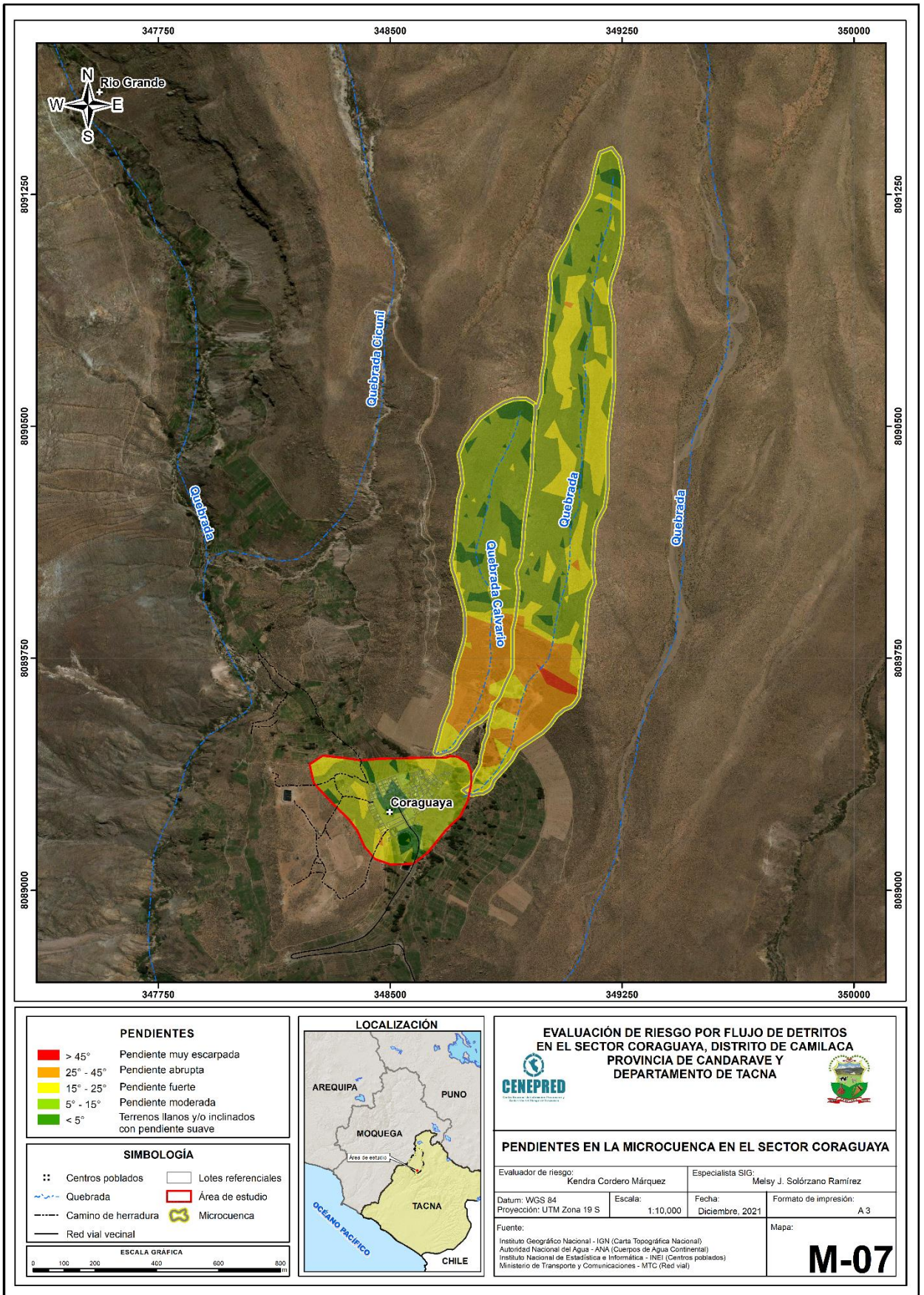
DESCRIPCIÓN	Qda. Calvario	Qda. S/N
Caudal máximo (m <sup>3</sup> /s)	0.85	1.72

Fuente: Elaboración propia

EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE CORAGUAYA,  
DISTRITO DE CAMILACA, PROVINCIA DE CANDARAVE, DEPARTAMENTO DE TACNA.

Figura N° 07 – Pendientes en la microcuenca Coraguaya.



Fuente: Elaboración propia

IGN Chile Lectoría S.A. Kendra Márquez  
Evaluadora de Riesgo - CENEPRED  
Diciembre 2021

EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526



### 2.5.5.3.5 Parámetro de precipitación

Para construir la matriz de comparación de pares se utilizó la información de precipitación máxima registrada, específicamente la obtenida a partir de las isoyetas generadas para el área de estudio.

Tabla N° 17 - Precipitación para el Sector de Coraguaya.

Precipitación	
Extremadamente lluvioso: >24 mm	
Muy lluvioso: 18 mm a 24 mm	
Lluvioso: 12 mm- ≤ 18 mm	
Moderadamente lluvioso: 6 mm- ≤12mm	
Inusualmente o poco lluvioso: ≤ 6 mm	

Fuente: SENAMHI,2019. Adaptado para la zona de estudio.

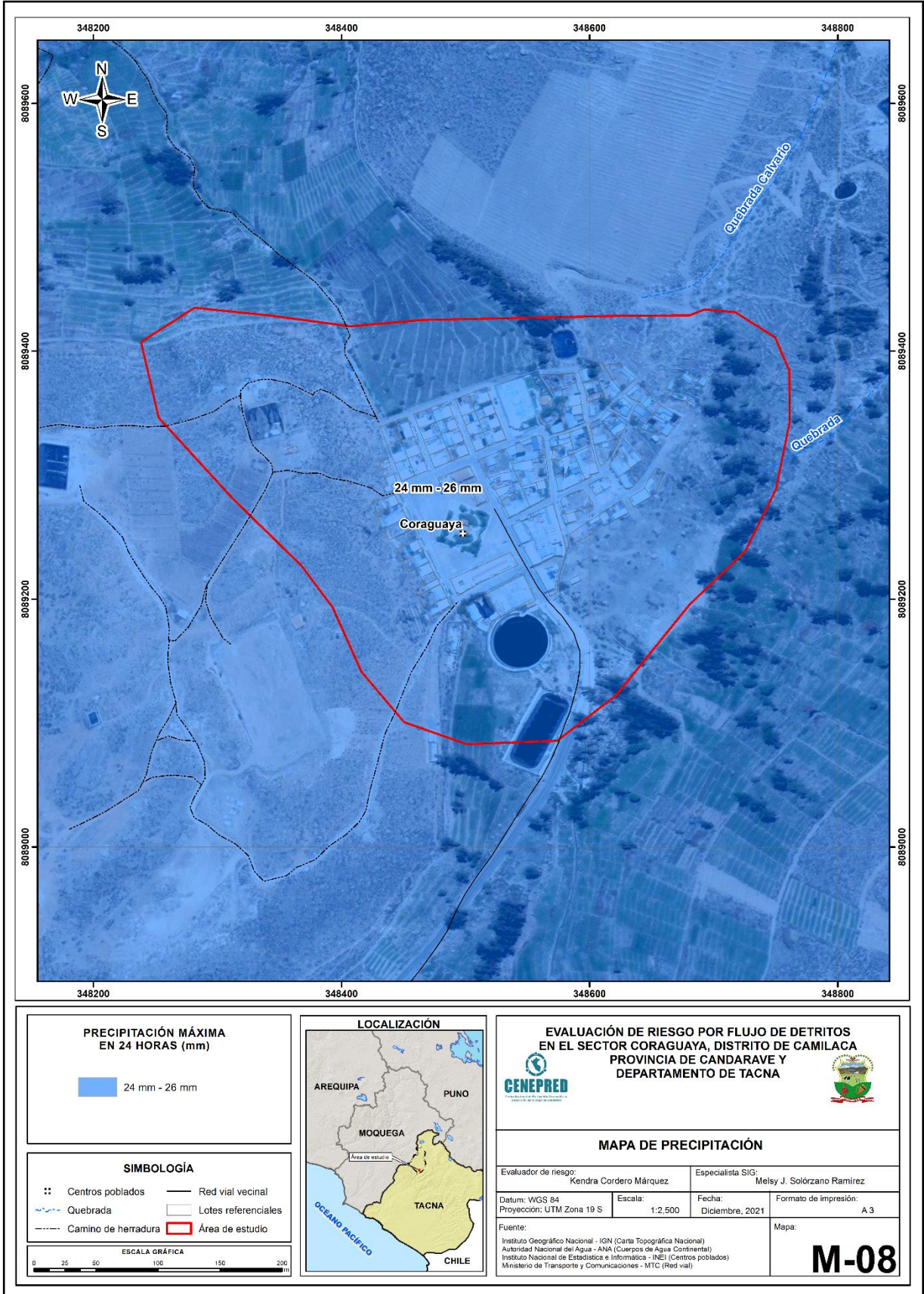
En la figura N°8, se observa que el área donde se encuentra el sector de Coraguaya, predominó extremadamente lluvioso: > 24 mm.



EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE CORAGUAYA,  
DISTRITO DE CAMILACA, PROVINCIA DE CANDARAVE, DEPARTAMENTO DE TACNA.

Figura N° 08 – Mapa de precipitación.



Fuente: Información proporcionada por SENAMHI, Elaboración del mapa por el equipo MVCS/CENEPRED

*Solórzano*

*Kendra Cordero Márquez*  
Evaluador de Riesgo - MVCS/CENEPRED  
CIP N° 14042

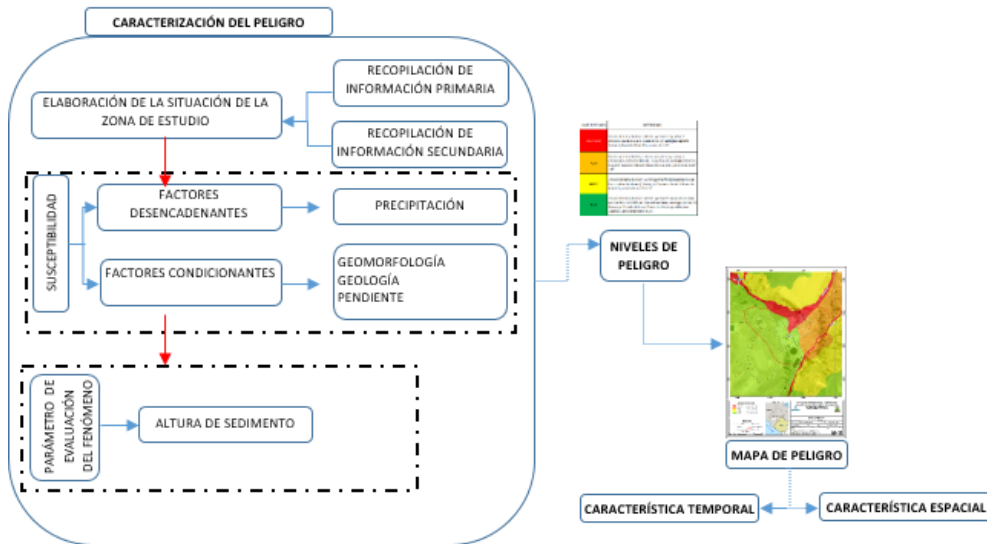
*Edinson Ramos Silva*  
EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526

### CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

#### 3.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO:

Para determinar los niveles de peligrosidad, se tuvo en cuenta los alcances establecidos en el Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales – 2da versión, realizándose los siguientes pasos:

Gráfico N° 08 – Metodología para determinar el nivel de peligrosidad

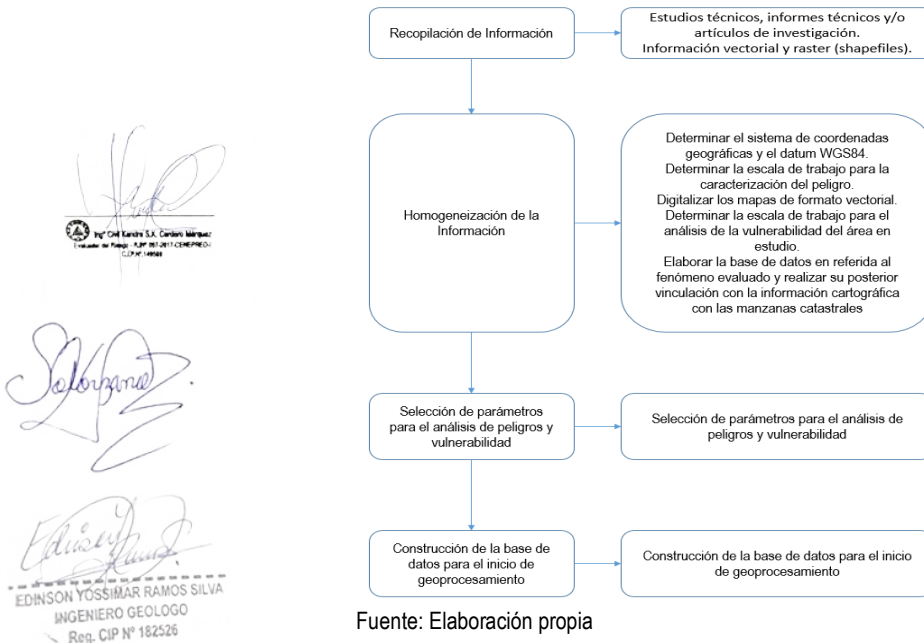


Fuente: Adaptado del Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión

#### 3.2 RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN:

Se recopiló información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes, información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, hidrología, climatología, geología y geomorfología del área de estudio del fenómeno de flujo de detritos. Así mismo se realizó la inspección ocular in situ del área de influencia para la evaluación del Sector de Coraguaya.

Gráfico N° 09. Flujo general del proceso de análisis de información



Fuente: Elaboración propia



### 3.3 IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO:

El principal peligro en gran magnitud en esta zona son flujos de detritos, pues en las partes altas y bajas de las lomadas y montañas yacen sedimentos y fragmentos de rocas sueltos a semi consolidados que provienen de la formación Quellaveco, de los depósitos; deluvial y aluvial, que pueden descender en forma de flujo de detritos por las laderas de montañas y por los surcos de quebradas que surca en dirección noreste-suroeste a dicho poblado de Coraguaya, en periodos de lluvias intensas, de ocurrir este evento a gran magnitud puede afectar a la mayor parte de la población.

Cabe destacar que este evento es recurrente en periodos de lluvias intensas o de estación, en el año 2019, la quebrada principal que desciende de noreste y sureste hasta la plaza de armas del C.P. Coraguaya, se reactivó, afectando a varias viviendas con paredes de adobe, ubicadas en el curso de esta quebrada aguas arriba y a áreas de cultivo de orégano, pues parte del flujo se dirige hacia estos sembríos en sentido noroeste.

Por otro lado, pasando esta ladera hacia 250 m hacia el este del poblado se ubica otra quebrada que se activa y descendiendo hacia la vía de ingreso al poblado de Coraguaya dirigiéndose hacia áreas de cultivo.

En la zona de estudio no se encontraron más peligros por movimientos en masa, pero si se identificaron otros pequeños depósitos deluviales hacia el norte de dicho poblado susceptibles a flujos de detritos en periodos lluviosos.

Es así que la evaluación en dicho poblado se realizó por el peligro más predominante siendo este el Flujo de detritos.

### 3.4 CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO:

En las laderas de montañas ubicadas a los alrededores del C.P. Coraguaya, se identificaron depósitos susceptibles a ser acarreados en forma de flujo de detritos en periodos de lluvias intensas, ya que estos depósitos deluviales, coluviales se encuentran inestables sobre estas laderas, al igual que los depósitos aluviales que yacen en los lechos de quebradas inactivas que descienden hacia dicho poblado, estos a su vez sirven como aportantes a las quebradas principales anteriormente descritas, es así que se identificó en campo, alturas de sedimentación susceptibles hacer acarreados en formas de flujos.

### 3.5 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN:

#### 3.5.1 Magnitud:

La velocidad de movimiento puede ser el mejor parámetro para describir el potencial de daño de un deslizamiento, sin embargo, es muy difícil de predecir e incluso medir. Cruden y Varnes (1996) han utilizado la velocidad de movimiento como variable descriptiva de la magnitud de un deslizamiento, estos valores deben ser utilizados sólo como indicativos del nivel potencial de daño (Rodríguez y Jiménez, 2009).


Los parámetros de evaluación de intensidad, periodo de retorno, frecuencia no se considerar de mayor relevancia para la generación del flujo de detritos en la zona de estudio.

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

El parámetro de evaluación, fue establecido según lo cartografiado en campo clasificado en 05 rangos tal y como lo plantea la normativa del manual de CENEPRED, adaptada al ámbito de estudio, teniendo



Prof. Dra. Karoly S.A. Córdova Méndez  
Ingeniera en Geología, CIP Nº 182526

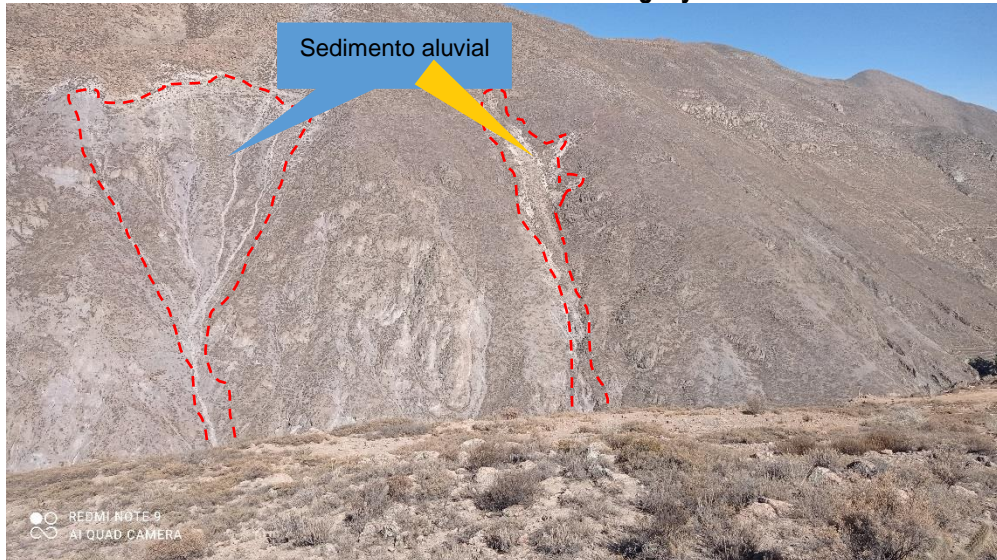


EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP Nº 182526

**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE CORAGUAYA, DISTRITO DE CAMILACA, PROVINCIA DE CANDARAVE, DEPARTAMENTO DE TACNA.**

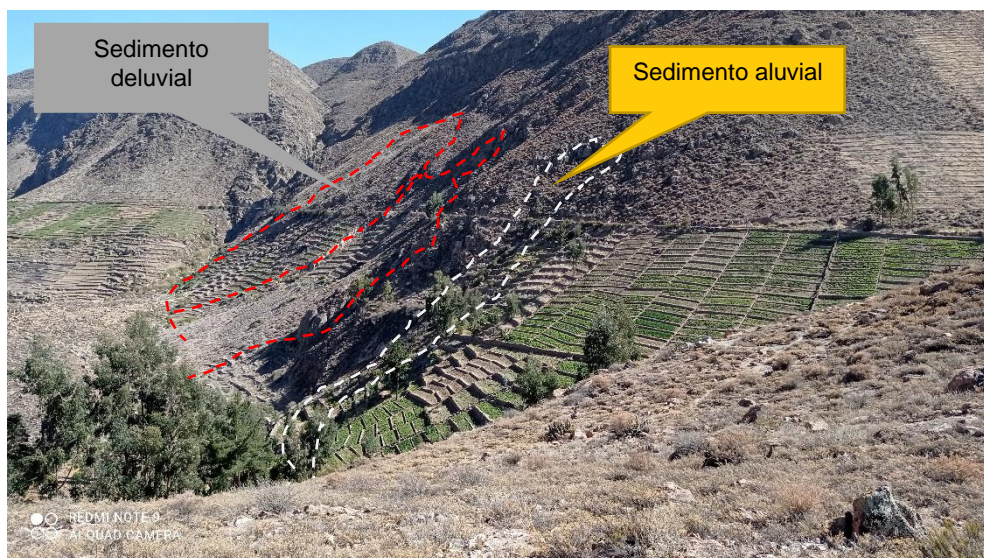
la siguiente clasificación: Muy baja ( $H \leq 0.80$  m), Baja ( $0.80 \text{ m} < H \leq 1.50 \text{ m}$ ), Media ( $1.50 \text{ m} < H \leq 2 \text{ m}$ ), Alta ( $2 \text{ m} < H \leq 3 \text{ m}$ ) y Muy alta ( $3 \text{ m} < H \leq 22 \text{ m}$ ). A continuación, se muestra algunas figuras del parámetro de evaluación cartografiado:

**Imagen N°28: Identificación de sedimentos aluviales de 1 a 160 m de sobre las laderas de montaña en roca volcánica identificados al oeste del C.P. Coraguaya.**



Fuente: Elaboración propia

**Imagen N°29: Identificación de sedimentos aluviales y deluviales de 1.50 m a 2 m de espesor sobre las laderas de montaña en roca volcánica identificados al norte del C.P. Coraguaya.**



Fuente: Elaboración propia

ING. CHA KANDU S.A. Córdova Márquez  
Instituto del Perú - I.P.P. (IN 2017) CENEPE (I)  
C.I.P. N° 18226

EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526



Imagen N°30: Identificación de sedimentos deluviales conformado por gravas menores en arenas finas limo arcillosas, de color gris a rosado a marrón claro, con 2.50 m de espesor sobre las laderas de montaña en roca volcánica identificados a 230 m hacia norte del C.P. Coraguaya



Fuente: Elaboración propia

Imagen N°31: Identificación de sedimentos coluviales 02 susceptibles a flujo de detritos, menores a 0.80 m de tamaño en arenas beige rosadas, en los límites interiores del cauce de esta quebrada presentan hasta 2 m de sedimento granular en arenas finas.



Fuente: Elaboración propia

EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526

Imagen N°32: Identificación de sedimentos aluviales de 1 a 1.20 m de espesor que yacen en la parte alta de quebrada secundaria susceptibles a flujo de detritos, algunos de los gaviones se encuentran colmatados con sedimento granular, igualmente se aprecia en su desembocadura en la parte baja a la altura de la entrada a dicho poblado sedimentos mayores en su cauce.



Fuente: Elaboración propia

### 3.5.2 Ponderación de los parámetros de Evaluación de los Peligros:

#### 3.5.5.1 Parámetro de Magnitud con alturas de Sedimento

Tabla N° 19 – Matriz de comparación de pares del parámetro magnitud con alturas de sedimento

ALTURA DE SEDIMENTO	$3\text{ m} < H \leq 22\text{ m}$	$2 < H \leq 3\text{ m}$	$1.50 < H \leq 2\text{ m}$	$0.80 < H \leq 1.50\text{ m}$	$H \leq 0.80\text{ m}$
$3\text{ m} < H \leq 22\text{ m}$	1.00	3.00	4.00	5.00	8.00
$2 < H \leq 3\text{ m}$	0.33	1.00	2.00	3.00	6.00
$1.50 < H \leq 2\text{ m}$	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
$0.80 < H \leq 1.50\text{ m}$	0.20	0.33	0.33	1.00	2.00
$H \leq 0.80\text{ m}$	0.13	0.17	0.20	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	1.91	5.00	7.53	12.50	22.00
<b>1/SUMA</b>	0.52	0.20	0.13	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 20 – Matriz normalizada del parámetro magnitud con alturas de sedimento

ALTURA DE SEDIMENTO	$3\text{ m} < H \leq 22\text{ m}$	$2 < H \leq 3\text{ m}$	$1.50 < H \leq 2\text{ m}$	$0.80 < H \leq 1.50\text{ m}$	$H \leq 0.80\text{ m}$	Vector priorización
$3\text{ m} < H \leq 22\text{ m}$	0.524	0.600	0.531	0.400	0.364	0.484
$2 < H \leq 3\text{ m}$	0.175	0.200	0.265	0.240	0.273	0.231
$1.50 < H \leq 2\text{ m}$	0.131	0.100	0.133	0.240	0.227	0.166
$0.80 < H \leq 1.50\text{ m}$	0.105	0.067	0.044	0.080	0.091	0.077
$H \leq 0.80\text{ m}$	0.066	0.033	0.027	0.040	0.045	0.042

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de Magnitud con alturas de Sedimento.

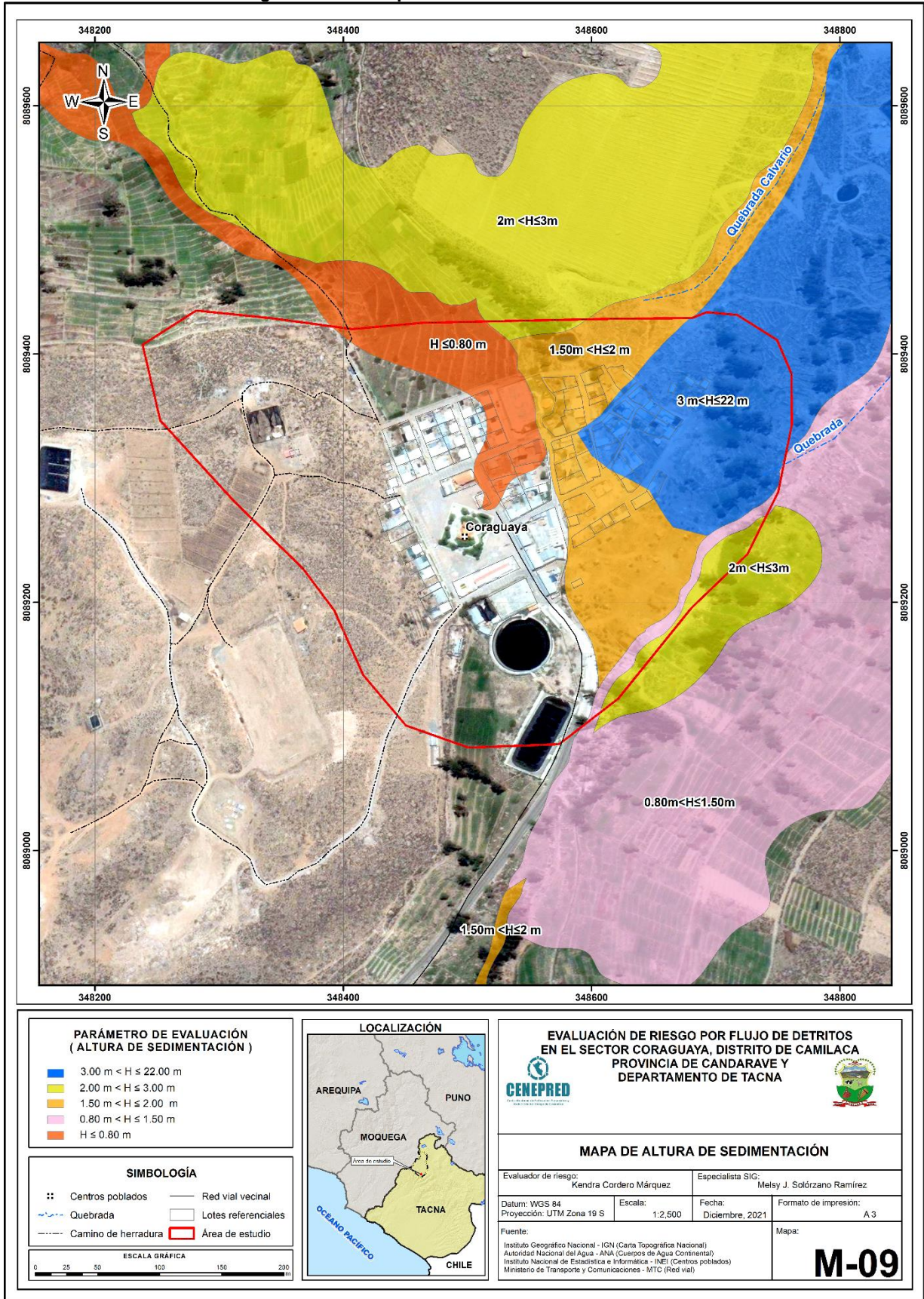
IC	0.037
RC	0.033

Fuente: Elaboración propia



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE CORAGUAYA,  
DISTRITO DE CAMILACA, PROVINCIA DE CANDARAVE, DEPARTAMENTO DE TACNA.

Figura N° 09 – Mapa de altura de sedimento



Fuente: Elaboración propia

Ing. C. Kendra S.A. Cordero Márquez  
Evaluador de Riesgo - CIP 90.1811 CENEPRED  
CIP 90.1811

EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526



### 3.6 SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia en el ámbito urbano del sector de Coraguaya, se consideraron los siguientes factores:

**Tabla N° 21 – Factores de la Susceptibilidad**

Factor Desencadenante	Factores Condicionantes		
Precipitación (Rango de precipitación)	Unidades geomorfológicas	Unidades geológicas	Pendiente

Fuente: Elaboración propia

#### 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.

El análisis se inicia comparando la fila con respecto a la columna (fila/columna). La diagonal de la matriz siempre será la unidad por ser una comparación entre parámetros de igual magnitud. Se introducen los valores en las celdas sombreadas y automáticamente se muestran los valores inversos de las celdas moradas (debido a que el análisis es inverso). Los resultados obtenidos son los siguientes:

##### a) Parámetro: Precipitación (Rangos de precipitación)

**Tabla N° 22 – Matriz de comparación de pares del parámetro Precipitación**

PRECIPITACIÓN	Extremadamente lluvioso: >24 mm	Muy lluvioso: 18 mm a 24 mm	Lluvioso: 12 mm- ≤ 18 mm	Moderadamente lluvioso: 6mm- ≤12mm	Inusualmente o poco lluvioso: ≤ 6 mm
Extremadamente lluvioso: >24 mm	1.00	3.00	4.00	7.00	9.00
Muy lluvioso: 18 mm a 24 mm	0.33	1.00	3.00	5.00	8.00
Lluvioso: 12 mm- ≤ 18 mm	0.25	0.33	1.00	5.00	8.00
Moderadamente lluvioso: 6mm- ≤12mm	0.14	0.20	0.20	1.00	3.00
Inusualmente o poco lluvioso: ≤ 6 mm	0.11	0.13	0.13	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.84	4.66	8.33	18.33	29.00
<b>1/SUMA</b>	0.54	0.21	0.12	0.05	0.03

Fuente: Elaboración propia

Luego la matriz de normalización nos muestra el vector de priorización (peso ponderado). Indica la importancia de cada parámetro en el análisis del fenómeno.

**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE CORAGUAYA,  
DISTRITO DE CAMILACA, PROVINCIA DE CANDARAVE, DEPARTAMENTO DE TACNA.**

**Tabla N° 23 – Matriz de normalización del parámetro Precipitación**

<b>PRECIPITACIÓN</b>	<b>Extremadamente lluvioso: &gt;24 mm</b>	<b>Muy lluvioso: 18 mm a 24 mm</b>	<b>Lluvioso: 12 mm- ≤ 18 mm</b>	<b>Moderadamente lluvioso: 6mm- ≤12mm</b>	<b>Inusualmente o poco lluvioso: ≤ 6 mm</b>	<b>Vector priorización</b>
Extremadamente lluvioso: >24 mm	0.544	0.644	0.480	0.382	0.310	0.472
Muy lluvioso: 18 mm a 24 mm	0.181	0.215	0.360	0.273	0.276	0.261
Lluvioso: 12 mm- ≤ 18 mm	0.136	0.072	0.120	0.273	0.276	0.175
Moderadamente lluvioso: 6mm- ≤12mm	0.078	0.043	0.024	0.055	0.103	0.061
Inusualmente o poco lluvioso: ≤ 6 mm	0.060	0.027	0.015	0.018	0.034	0.031

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Precipitación.

<b>IC</b>	0.093
<b>RC</b>	0.084

Fuente: Elaboración propia

**3.6.2 ANÁLISIS DE LOS FACTORES CONDICIONANTES:**

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

**a) Parámetro: Unidades geomorfológicas**

**Tabla N° 24 – Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geomorfológicas**

<b>Unidades geomorfológicas</b>	<b>Cauce aluvial</b>	<b>Piedemonte coluvial 2</b>	<b>pedemonte coluvial 1</b>	<b>Piedemonte deluvial</b>	<b>Colina en roca volcánica, Montaña en roca volcánica</b>
Cauce aluvial	1.00	3.00	5.00	6.00	7.00
Piedemonte coluvial 2	0.33	1.00	2.00	4.00	7.00
pedemonte coluvial 1	0.20	0.50	1.00	2.00	4.00
Piedemonte deluvial	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Colina en roca volcánica, Montaña en roca volcánica	0.14	0.14	0.25	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	1.84	4.89	8.75	13.50	21.00
<b>1/SUMA</b>	0.54	0.20	0.11	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

**EDINSON YÓSSIMAR RAMOS SILVA**  
 INGENIERO GEOLOGO  
 Reg. CIP N° 162526



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE CORAGUAYA,  
DISTRITO DE CAMILACA, PROVINCIA DE CANDARAVE, DEPARTAMENTO DE TACNA.**

**Tabla N° 25 – Matriz de normalización parámetro Unidades geomorfológicas**

Unidades geomorfológicas	Cauce aluvial	Piedemonte coluvial 2	pedemonte coluvial 1	Piedemonte deluvial	Colina en roca volcánica, Montaña en roca volcánica	Vector priorización
Cauce aluvial	0.543	0.613	0.571	0.444	0.333	0.501
Piedemonte coluvial 2	0.181	0.204	0.229	0.296	0.333	0.249
Piedemonte coluvial 1	0.109	0.102	0.114	0.148	0.190	0.133
Piedemonte deluvial	0.090	0.051	0.057	0.074	0.095	0.074
Colina en roca volcánica, Montaña en roca volcánica	0.078	0.029	0.029	0.037	0.048	0.044

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Unidades geomorfológicas.

<b>IC</b>	0.035
<b>RC</b>	0.031

Fuente: Elaboración propia

**b) Parámetro: Unidades geológicas**

**Tabla N° 26 – Matriz de comparación de pares del parámetro Unidades geológicas**

Unidades geológicas	Depósito aluvial	Depósito coluvial 2	Depósito coluvial 1	Depósito deluvial	Formación Huaylillas
Depósito aluvial	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Depósito coluvial 2	0.50	1.00	3.00	5.00	6.00
Depósito coluvial 1	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
Depósito deluvial	0.17	0.20	0.33	1.00	2.00
Formación Huaylillas	0.13	0.17	0.20	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	2.04	3.70	8.53	15.50	22.00
<b>1/SUMA</b>	0.49	0.27	0.12	0.06	0.05

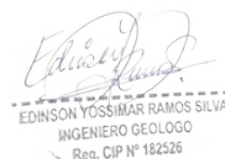
Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 27 – Matriz de normalización parámetro Unidades geológicas**

Unidades geológicas	Depósito aluvial	Depósito coluvial 2	Depósito coluvial 1	Depósito deluvial	Formación Huaylillas	Vector priorización
Depósito aluvial	0.490	0.541	0.469	0.387	0.364	0.450
Depósito coluvial 2	0.245	0.270	0.352	0.323	0.273	0.292
Depósito coluvial 1	0.122	0.090	0.117	0.194	0.227	0.150
Depósito deluvial	0.082	0.054	0.039	0.065	0.091	0.066
Formación Huaylillas	0.061	0.045	0.023	0.032	0.045	0.041

Fuente: Elaboración propia




  
**EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA**  
 INGENIERO GEOLOGO  
 Reg. CIP N° 182526

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Unidades geológicas.

IC	0.036
RC	0.033

Fuente: Elaboración propia

c) **Parámetro: Pendiente**

**Tabla N° 28 – Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente**

Pendiente	Mayor a 45°	De 25°- 45°	De 15°- 25°	De 5°- 15°	Menor a 5°
Mayor a 45°	1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
De 25°- 45°	0.50	1.00	3.00	4.00	5.00
De 15°- 25°	0.25	0.33	1.00	2.00	4.00
De 5°- 15°	0.17	0.25	0.50	1.00	3.00
Menor a 5°	0.14	0.20	0.25	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	2.06	3.78	8.75	13.33	20.00
<b>1/SUMA</b>	0.49	0.26	0.11	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 29 – Matriz de normalización del parámetro Pendiente**

Pendiente	Mayor a 45°	De 25°- 45°	De 15°- 25°	De 5°- 15°	Menor a 5°	Vector priorización
Mayor a 45°	0.486	0.529	0.457	0.450	0.350	0.454
De 25°- 45°	0.243	0.264	0.343	0.300	0.250	0.280
De 15°- 25°	0.121	0.088	0.114	0.150	0.200	0.135
De 5°- 15°	0.081	0.066	0.057	0.075	0.150	0.086
Menor a 5°	0.069	0.053	0.029	0.025	0.050	0.045

Fuente: Elaboración propia

El Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Pendiente

IC	0.040
RC	0.036

Fuente: Elaboración propia

d) **Análisis de los parámetros de los factores condicionantes:**

**Tabla N° 30 - Parámetros considerados para evaluar los factores condicionantes.**

Factores Condicionantes	Unidad Geomorfológica	Unidad Geológica	Pendiente
Unidad Geomorfológica	1.00	6.00	8.00
Unidad Geológica	0.17	1.00	2.00
Pendiente	0.13	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	1.29	7.50	11.00
<b>1/SUMA</b>	0.77	0.13	0.09

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 31 – Matriz de normalización de los factores condicionantes**

Factores Condicionantes	Unidad Geomorfológica	Unidad Geológica	Pendiente	Vector Priorización
Unidad Geomorfológica	0.774	0.800	0.727	0.767
Unidad Geológica	0.129	0.133	0.182	0.148
Pendiente	0.097	0.067	0.091	0.085

Fuente: Elaboración propia

EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE CORAGUAYA,  
DISTRITO DE CAMILACA, PROVINCIA DE CANDARAVE, DEPARTAMENTO DE TACNA.**

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los factores condicionantes.

IC	0.009
RC	0.018

Fuente: Elaboración propia

### 3.7 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

Los elementos expuestos inmersos en el ámbito de estudio, han sido identificados con apoyo del "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la Prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales" del Instituto Nacional de Estadística e Informática – 2017, los principales se muestran a continuación:

#### A. Población

La población que se encuentra en el área de influencia del Sector de Coraguaya, cuenta con 150 habitantes, son considerados como elementos expuestos ante el impacto del peligro por flujo de detritos.

**Tabla N° 32 – Población expuesta**

Elemento expuesto	Cantidad	Unidad de medida
Población	150	habitantes

Fuente: INEI, trabajo de campo.

#### B. Vivienda

El Sector de Coraguaya, cuenta con 95 viviendas, la mayoría de las viviendas son casas de adobe, y en menor porcentaje son de otro material.

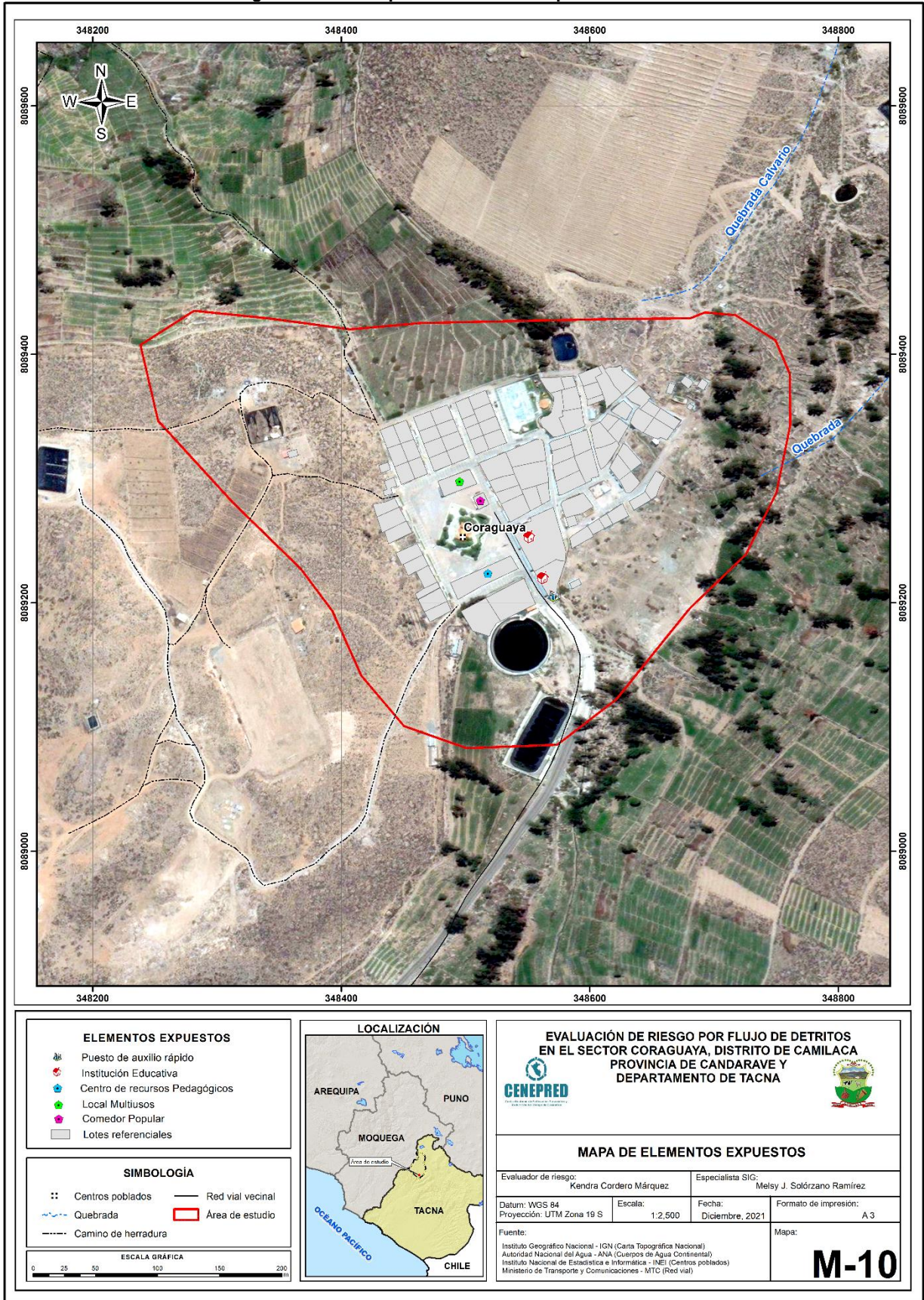
**Tabla N° 33 – Viviendas expuestas**

Elemento expuesto	Cantidad	Unidad de medida
Viviendas	95	unidades

Fuente: INEI

**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE CORAGUAYA,  
DISTRITO DE CAMILACA, PROVINCIA DE CANDARAVE, DEPARTAMENTO DE TACNA.**

**Figura N° 10 – Mapa de elementos expuestos**



Fuente: Elaboración propia

**Ing° Kendra S.A. Cordero Márquez**  
Evaluador de Riesgo - R.07 001 2017 - CENEPRD  
CENEPRD

**EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA**  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526

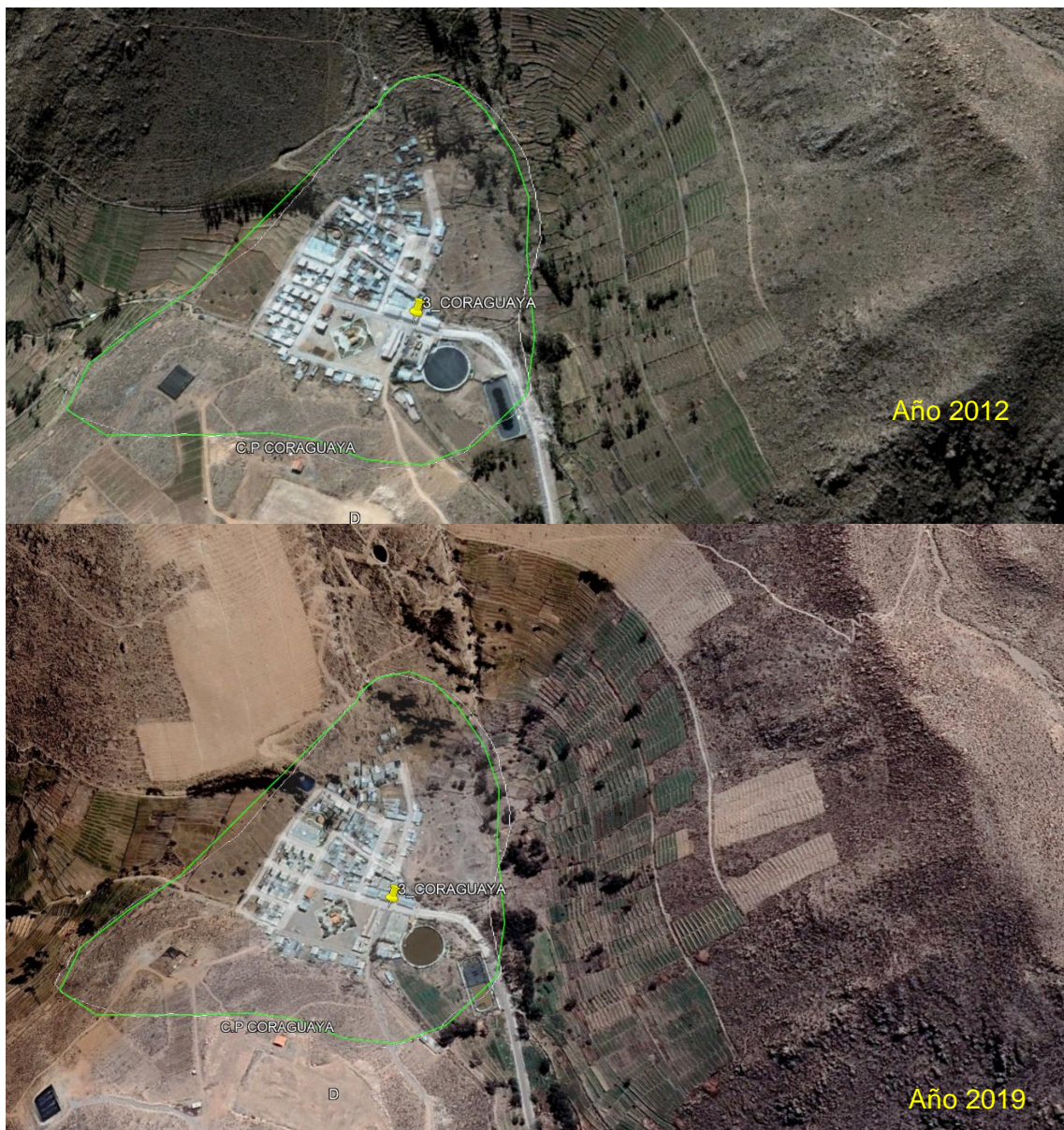


### 3.8 DEFINICIÓN DE ESCENARIO:

Se ha considerado el escenario más crítico: Muy lluvioso 18 mm a 24 mm, geomorfología (Cauce coluvial 2), Geología (Depósito coluvial 2), pendiente de 25° a 45°, con altura de Sedimento: 1.50 m  $<H \leq 2$  m.

Para la estimación de las áreas susceptibles a ser afectadas, ante el incremento de las precipitaciones pluviales, se realizó un análisis multitemporal en base a imágenes satelitales disponibles de forma libre en la web durante el periodo 2012 - 2019, a fin de identificar zonas de impacto o zonas a ser afectadas. Los resultados indican que, la zona de emplazamiento del Sector de Coraguaya se encuentra en el cono deyectivo de la Quebrada de Coraguaya y a partir del año 2006 se observa crecimiento poblacional.

Imagen N°33: Imágenes multitemporales de los años 2012, 2019.

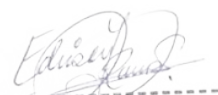


Fuente: Google earth pro.

Actualmente, se ha reconocido el sector de Coraguaya, tanto en las vías de transporte como en las viviendas afectadas susceptibles a colapsar abarca aproximadamente 32,000 m<sup>2</sup>. Se Anexa el Mapa de impacto.

  
Ing. Edinson Yossimar Ramos Silva  
Ingeniero Geólogo  
Reg. CIP N° 182526



  
EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526



### 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 Nº 34 – Niveles de peligro

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0,253	< P ≤	0,487
ALTO	0,145	< P ≤	0,253
MEDIO	0,073	< P ≤	0,145
BAJO	0,042	≤ P ≤	0,073

Fuente: Elaboración propia

### 3.10 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO:

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

Tabla Nº 35 – Estratificación del nivel de peligro

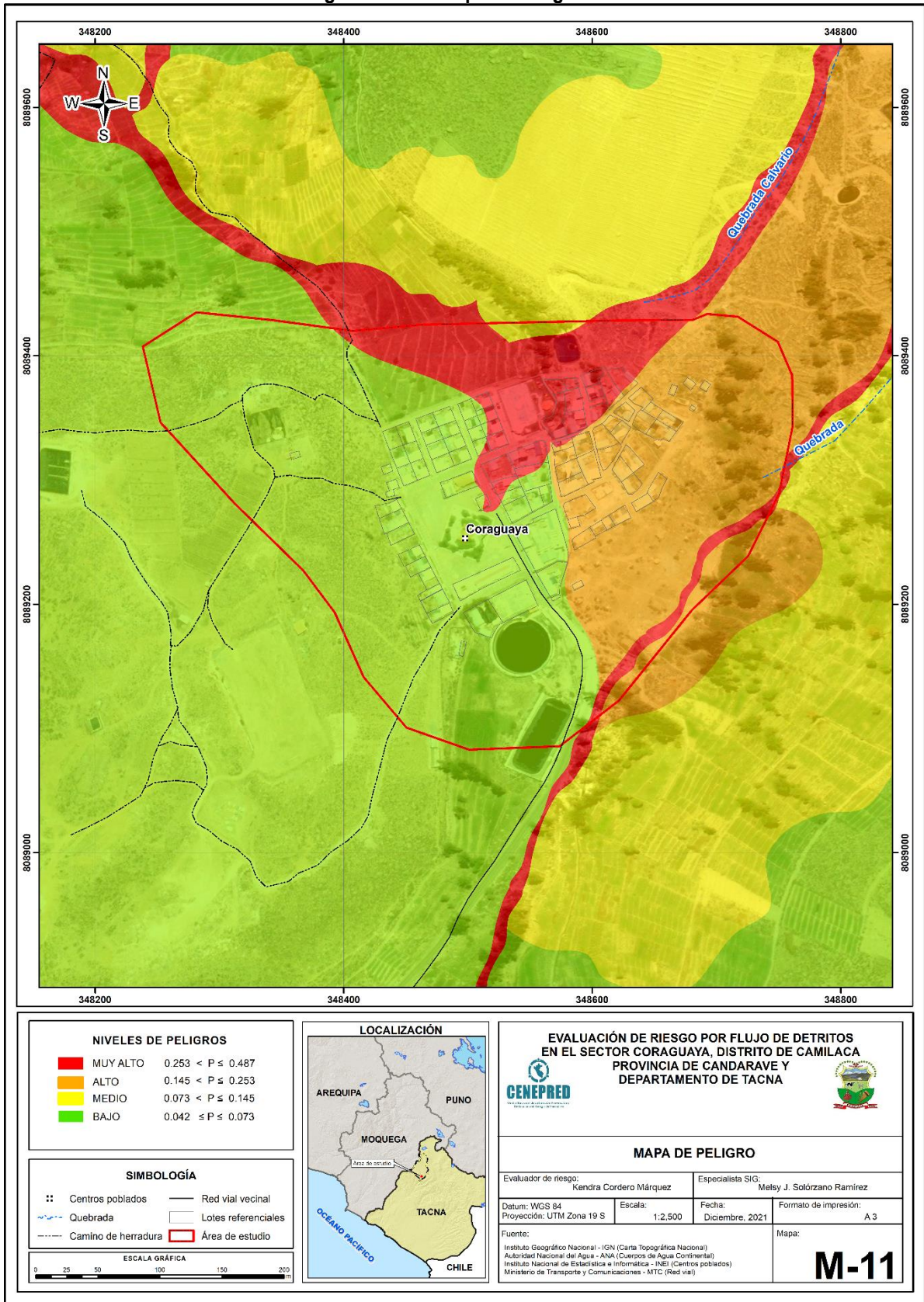
NIVEL DE PELIGRO	DESCRIPCIÓN	RANGO
Peligro Muy Alto	Precipitación extremadamente lluviosa >24 mm , geomorfología (cauce aluvial), geología (depósito aluvial), pendiente > 45°.	0.253 < P ≤ 0.487
Peligro Alto	Precipitación extremadamente lluviosa >24 mm, geomorfología (piedemonte coluvial 2), geología (depósito coluvial 2), pendiente de 25° a 45°.	0.145 < P ≤ 0.253
Peligro Medio	Precipitación extremadamente lluviosa >24 mm, geomorfología (piedemonte coluvial 1), Geología (Depósito coluvial 1), pendiente de 15° a 25°.	0.073 < P ≤ 145
Peligro Bajo	Extremadamente lluviosa >24 mm, geomorfología (piedemonte deluvial, colina en roca volcánica, montaña en roca volcánica), geología (depósito deluvial, formación Huaylillas), pendiente menor a 15°.	0.042 ≤ P ≤ 0.073

Fuente: Elaboración propia

EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP Nº 182526

3.11 MAPA DE PELIGRO

Figura N° 11 – Mapa de Peligro



Fuente: Elaboración propia

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*  
EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526

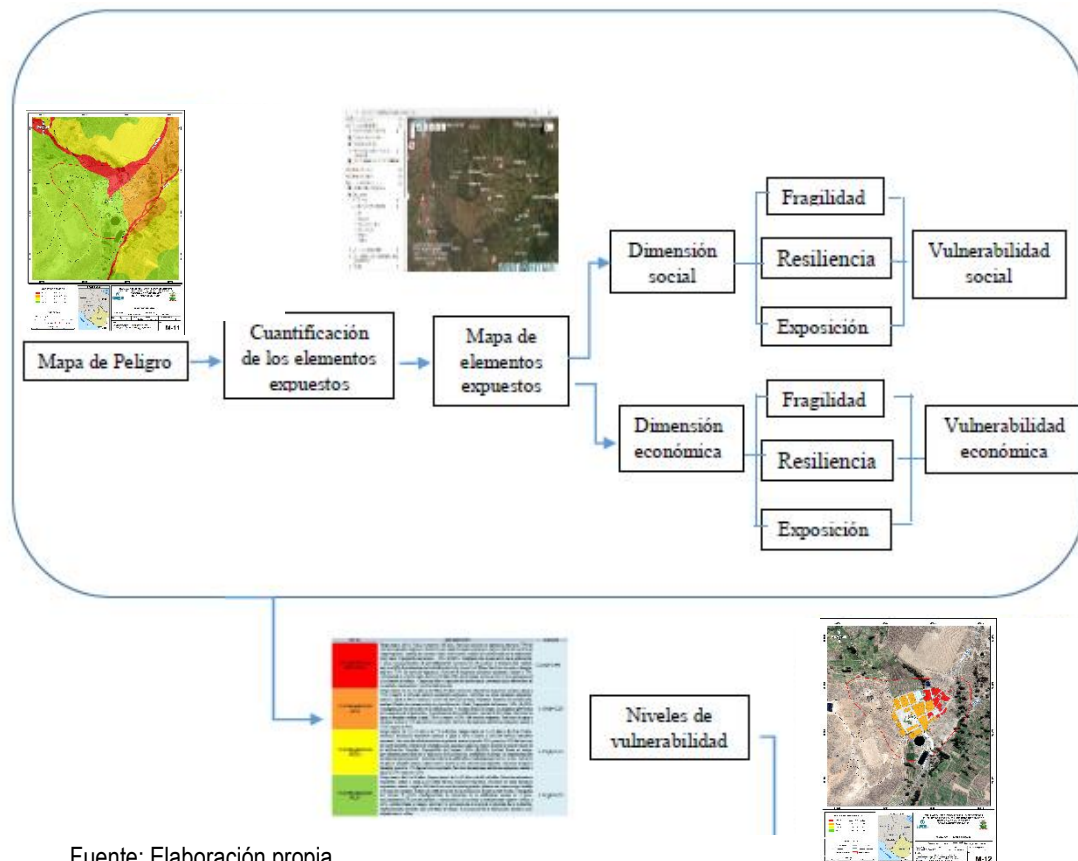


## CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

### 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:

Grafico N° 10 – Metodología del análisis de la vulnerabilidad.



Fuente: Elaboración propia

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:

Ing. OSMAR S.A. Carlos Méndez  
Colegio de Ingenieros del Perú - A.P. 18011 CENEPECO  
C.P. 18008

EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526

**Tabla N° 36 – Parámetro de Dimensión social**

DIMENSIÓN SOCIAL		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Cantidad de habitantes por lote	Tipo de abastecimiento de agua	Capacitación en temas de gestión de riesgos
	Tipo de alcantarillado	Actitud frente al riesgo
	Tipo de Alumbrado	

Fuente: Elaboración propia

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

**Tabla N° 37 – Matriz de comparación de pares de la dimensión social**

Dimensión social	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	2.00	5.00
Fragilidad	0.50	1.00	3.00
Resiliencia	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.70	3.33	9.00
<b>1/SUMA</b>	0.59	0.30	0.11

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 38 – Matriz de normalización de la dimensión social**

Dimensión social	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización
Exposición	0.588	0.600	0.556	0.581
Fragilidad	0.294	0.300	0.333	0.309
Resiliencia	0.118	0.100	0.111	0.110

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los factores de la vulnerabilidad en la dimensión social.

<b>IC</b>	0.002
<b>RC</b>	0.004

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° 39 - Parámetro utilizado en el factor exposición de la dimensión social**

PARAMETRO	Peso ponderado
Cantidad de habitantes por lote	1.00

Fuente: Elaboración propia



a) **Parámetro: Exposición de cantidad de habitantes por lote**

**Tabla N° 40 – Matriz de comparación de pares del parámetro cantidad de habitantes por lote**

Cantidad de habitantes por lote	Mayor a 20 habitantes	De 16 a 20 habitantes	De 11 a 15 habitantes	De 5 a 10 habitantes	Menor a 5 habitantes
Mayor a 20 habitantes	1.00	2.00	4.00	5.00	6.00
De 16 a 20 habitantes	0.50	1.00	3.00	4.00	5.00
De 11 a 15 habitantes	0.25	0.33	1.00	2.00	3.00
De 5 a 10 habitantes	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
Menor a 5 habitantes	0.17	0.20	0.33	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	2.12	3.78	8.83	12.50	17.00
<b>1/SUMA</b>	0.47	0.26	0.11	0.08	0.06

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 41 - Matriz de normalización del parámetro cantidad de habitantes por lote**

Cantidad de habitantes por lote	Mayor a 20 habitantes	De 16 a 20 habitantes	De 11 a 15 habitantes	De 5 a 10 habitantes	Menor a 5 habitantes	Vector priorización
Mayor a 20 habitantes	0.472	0.529	0.453	0.400	0.353	0.441
De 16 a 20 habitantes	0.236	0.264	0.340	0.320	0.294	0.291
De 11 a 15 habitantes	0.118	0.088	0.113	0.160	0.176	0.131
De 5 a 10 habitantes	0.094	0.066	0.057	0.080	0.118	0.083
Menor a 5 habitantes	0.079	0.053	0.038	0.040	0.059	0.054

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro cantidad de habitantes por lote

<b>IC</b>	0.025
<b>RC</b>	0.022

Fuente: Elaboración propia

**4.2.2 Análisis de la Fragilidad de la Dimensión Social**

**Tabla N° 42 - Parámetros utilizados en el factor fragilidad de la dimensión social**

PARAMETRO	Peso Ponderado
Tipo de acceso al servicio de agua	0.623
Tipo de Alcantarillado	0.239
Tipo de Alumbrado	0.137

Fuente: Elaboración propia


**Tabla N° 43 – Matriz de comparación de pares del parámetro fragilidad**

Fragilidad Social	Tipo de acceso al servicio de agua	Tipo de Alcantarillado	Tipo de alumbrado
Tipo de acceso al servicio de agua	1.00	3.00	4.00
Tipo de Alcantarillado	0.33	1.00	2.00
Tipo de alumbrado	0.25	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	1.58	4.50	7.00
<b>1/SUMA</b>	0.63	0.22	0.14

Fuente: Elaboración propia



INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526



EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526

**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE CORAGUAYA,  
DISTRITO DE CAMILACA, PROVINCIA DE CANDARAVE, DEPARTAMENTO DE TACNA.**

**Tabla N° 44 - Matriz de normalización del parámetro fragilidad**

Fragilidad Social	Tipo de acceso al servicio de agua	Tipo de alcantarillado	Tipo de alumbrado	Vector priorización
Tipo de acceso al servicio de agua	0.632	0.667	0.571	0.623
Tipo de Alcantarillado	0.211	0.222	0.286	0.239
Tipo de alumbrado	0.158	0.111	0.143	0.137

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Fragilidad.

<b>IC</b>	0.009
<b>RC</b>	0.017

Fuente: Elaboración propia

**a) Parámetro: Tipo de acceso al servicio de agua**

**Tabla N° 45 – Matriz de comparación de pares del parámetro tipo de acceso al servicio de agua**

Tipo de acceso al servicio de agua	No tiene	Agua de río	Acequia o manantial	Pileta de uso publico	Conexión domiciliaria
No tiene	1.00	2.00	4.00	5.00	6.00
Agua de río	0.50	1.00	3.00	4.00	7.00
Acequia o manantial	0.25	0.33	1.00	2.00	5.00
Pileta de uso publico	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
Conexión domiciliaria	0.17	0.14	0.20	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	2.12	3.73	8.70	12.50	21.00
<b>1/SUMA</b>	0.47	0.27	0.11	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 46 – Matriz de normalización del parámetro tipo de acceso al servicio de agua**

Tipo de acceso al servicio de agua	No tiene	Agua de río	Acequia o manantial	Pileta de uso publico	Conexión domiciliaria	Vector Priorización
No tiene	0.472	0.537	0.460	0.400	0.286	0.431
Agua de río	0.236	0.268	0.345	0.320	0.333	0.301
Acequia o manantial	0.118	0.089	0.115	0.160	0.238	0.144
Pileta de uso publico	0.094	0.067	0.057	0.080	0.095	0.079
Conexión domiciliaria	0.079	0.038	0.023	0.040	0.048	0.046

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro tipo de acceso al servicio de agua

<b>IC</b>	0.040
<b>RC</b>	0.036

Fuente: Elaboración propia

**b) Parámetro: Tipo de Alcantarillado**

**Tabla N° 47 – Matriz de comparación de pares del parámetro tipo de Alcantarillado**

Tipo de Alcantarillado	No tiene	Pozo ciego	Letrina	Unidad Básica de Saneamiento	Red pública
No tiene	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
Pozo ciego	0.33	1.00	2.00	3.00	5.00
Letrina	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
Unidad Básica de Saneamiento	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Red pública	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	1.93	5.03	7.83	11.50	18.00
<b>1/SUMA</b>	0.52	0.20	0.13	0.09	0.06

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 48 - Matriz de normalización del parámetro tipo de Alcantarillado**

Tipo de Alcantarillado	No tiene	Pozo ciego	Letrina	Unidad Básica de Saneamiento	Red pública	vector priorización
No tiene	0.519	0.596	0.511	0.435	0.389	0.490
Pozo ciego	0.173	0.199	0.255	0.261	0.278	0.233
Letrina	0.130	0.099	0.128	0.174	0.167	0.139
Unidad Básica de Saneamiento	0.104	0.066	0.064	0.087	0.111	0.086
Red pública	0.074	0.040	0.043	0.043	0.056	0.051

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro tipo de alcantarillado.

<b>IC</b>	0.020
<b>RC</b>	0.018

Fuente: Elaboración propia

**c) Parámetro: Tipo de Alumbrado**

**Tabla N° 49 – Matriz de comparación de pares del parámetro tipo de alumbrado**

Tipo de alumbrado	No tiene	Vela	Mechero o lamparín	Gas	Electricidad
No tiene	1.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Vela	0.33	1.00	2.00	3.00	7.00
Mechero o lamparín	0.25	0.50	1.00	3.00	4.00
Gas	0.20	0.33	0.33	1.00	2.00
Electricidad	0.17	0.14	0.25	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	1.95	4.98	7.58	12.50	20.00
<b>1/SUMA</b>	0.51	0.20	0.13	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 50 – Matriz de normalización del parámetro tipo de alumbrado**

Tipo de alumbrado	No tiene	Vela	Mechero o lamparín	Gas	Electricidad	Vector priorización
No tiene	0.513	0.603	0.527	0.400	0.300	0.469
Vela	0.171	0.201	0.264	0.240	0.350	0.245
Mechero o lamparín	0.128	0.100	0.132	0.240	0.200	0.160
Gas	0.103	0.067	0.044	0.080	0.100	0.079
Electricidad	0.085	0.029	0.033	0.040	0.050	0.047

Fuente: Elaboración propia



Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro tipo de alumbrado.

IC	0.049
RC	0.044

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.3 Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Social

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros del factor resiliencia de la dimensión social, se utilizó el proceso de análisis jerárquico.

Tabla Nº 51 – Parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social

Parámetro	Peso Ponderado
Capacitación en Temas de Gestión de Riesgo	0.5
Actitud frente al riesgo	0.5

Fuente: Elaboración propia

##### a) Parámetro: Capacitación en Temas de Gestión de Riesgo

Tabla Nº 52- Matriz de comparación de pares del parámetro Capacitación en Temas de Gestión de Riesgo

Capacitación en temas de riesgo de desastres	No cuenta con capacitación en GRD	Escaso conocimiento en GRD	Regular capacitación en GRD	Si cuenta con capacitación en GRD	Cuenta y promueve la capacitación en GRD
No cuenta con capacitación en GRD	1.00	3.00	4.00	6.00	7.00
Escaso conocimiento en GRD	0.33	1.00	3.00	5.00	6.00
Regular capacitación en GRD	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
Si cuenta con capacitación en GRD	0.17	0.20	0.33	1.00	2.00
Cuenta y promueve la capacitación en GRD	0.14	0.17	0.20	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	1.89	4.70	8.53	15.50	21.00
<b>1/SUMA</b>	0.53	0.21	0.12	0.06	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla Nº 53 – Matriz de normalización del parámetro Capacitación en Temas de Gestión de Riesgo

Capacitación en temas de riesgo de desastres	No cuenta con capacitación en GRD	Escaso conocimiento en GRD	Regular capacitación en GRD	Si cuenta con capacitación en GRD	Cuenta y promueve la capacitación en GRD	Vector Priorización
No cuenta con capacitación en GRD	0.528	0.638	0.469	0.387	0.333	0.471
Escaso conocimiento en GRD	0.176	0.213	0.352	0.323	0.286	0.270
Regular capacitación en GRD	0.132	0.071	0.117	0.194	0.238	0.150
Si cuenta con capacitación en GRD	0.088	0.043	0.039	0.065	0.095	0.066
Cuenta y promueve la capacitación en GRD	0.075	0.035	0.023	0.032	0.048	0.043

Fuente: Elaboración propia

EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP Nº 182526

**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE CORAGUAYA,  
DISTRITO DE CAMILACA, PROVINCIA DE CANDARAVE, DEPARTAMENTO DE TACNA.**

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Capacitación en Temas de Gestión de Riesgo

<b>IC</b>	0.059
<b>RC</b>	0.053

Fuente: Elaboración propia

**b) Parámetro: Actitud frente al riesgo**

**Tabla N° 54 – Descriptores**

CÓDIGO	DESCRIPTOR
AF_1	Actitud fatalista, conformista y con desidia de la mayoría de la población
AF_2	Actitud escasamente previsora de la mayoría de la población
AF_3	Actitud parcialmente previsora de la mayoría de la población, sin implementación de medidas para prevenir riesgo.
AF_4	Actitud parcialmente previsora de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo e implementando escasas medidas para prevenir riesgo.
AF_5	Actitud previsora de toda la población, implementando diversas medidas para prevenir el riesgo

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 55 – Matriz de comparación de pares del parámetro actitud frente al riesgo**

Actitud frente al riesgo	AF_1	AF_2	AF_3	AF_4	AF_5
AF_1	1.00	3.00	4.00	6.00	7.00
AF_2	0.33	1.00	2.00	3.00	4.00
AF_3	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
AF_4	0.17	0.33	0.33	1.00	3.00
AF_5	0.14	0.25	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.89	5.08	7.53	13.33	20.00
1/SUMA	0.53	0.20	0.13	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 56 – Matriz de normalización del parámetro actitud frente al riesgo**

Actitud frente al riesgo	AF_1	AF_2	AF_3	AF_4	AF_5	Vector Priorización
AF_1	0.528	0.590	0.531	0.450	0.350	0.490
AF_2	0.176	0.197	0.265	0.225	0.200	0.213
AF_3	0.132	0.098	0.133	0.225	0.250	0.168
AF_4	0.088	0.066	0.044	0.075	0.150	0.085
AF_5	0.075	0.049	0.027	0.025	0.050	0.045

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Actitud frente al riesgo

<b>IC</b>	0.056
<b>RC</b>	0.050

Fuente: Elaboración propia

EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526

### 4.3 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

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

**Tabla N° 57– Parámetro de Dimensión Económica**

DIMENSIÓN ECONÓMICA		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Distancia de viviendas a Quebrada	Material de Paredes	Ingreso promedio familiar
	Material de Techos	Ocupación
	Estado de conservación	

Fuente: Elaboración propia

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

**Tabla N° 58 – Matriz de comparación de pares del parámetro dimensión económica**

Dimensión económica	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	2.00	4.00
Fragilidad	0.50	1.00	3.00
Resiliencia	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.75	3.33	8.00
1/SUMA	0.57	0.30	0.13

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 59 – Matriz de normalización del parámetro dimensión económica**

Dimensión económica	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector priorización
Exposición	0.571	0.600	0.500	0.557
Fragilidad	0.286	0.300	0.375	0.320
Resiliencia	0.143	0.100	0.125	0.123

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los factores de la vulnerabilidad de la dimensión económica.

IC	0.009
RC	0.017

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.1 Análisis de la Exposición en la dimensión económica – 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° 60 - Parámetro utilizado en el Factor Exposición de la Dimensión económica

PARAMETRO	Peso Ponderado
Distancia de viviendas a quebrada	1.00

Fuente: Elaboración propia

a) Parámetro: Exposición de viviendas según distancia a terraplén

Tabla N° 61 – Matriz de comparación de pares del parámetro distancia de viviendas a quebrada

Distancia de viviendas quebrada	Menor a 50 m	De 50 a 100 m	De 100 a 150 m	De 150 a 200 m	Mayor a 200 m
Menor a 50 m	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
De 50 a 100 m	0.50	1.00	3.00	5.00	6.00
De 100 a 150 m	0.33	0.33	1.00	3.00	5.00
De 150 a 200 m	0.20	0.20	0.33	1.00	1.00
Mayor a 200 m	0.17	0.17	0.20	1.00	1.00
<b>SUMA</b>	2.20	3.70	7.53	15.00	19.00
<b>1/SUMA</b>	0.45	0.27	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 62 – Matriz de normalización del parámetro distancia de viviendas a quebrada

Distancia de viviendas quebrada	Menor a 50 m	De 50 a 100 m	De 100 a 150 m	De 150 a 200 m	Mayor a 200 m	Vector priorización
Menor a 50 m	0.455	0.541	0.398	0.333	0.316	0.408
De 50 a 100 m	0.227	0.270	0.398	0.333	0.316	0.309
De 100 a 150 m	0.152	0.090	0.133	0.200	0.263	0.168
De 150 a 200 m	0.091	0.054	0.044	0.067	0.053	0.062
Mayor a 200 m	0.076	0.045	0.027	0.067	0.053	0.053

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro distancia de viviendas a quebrada

IC	0.042
RC	0.038

Fuente: Elaboración propia

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

Tabla N° 63– Matriz de comparación de pares del parámetro fragilidad

Fragilidad Económica	Material predominante de las paredes	Material predominante de los techos	Estado de conservación
Material predominante de las paredes	1.00	3.00	6.00
Material predominante de los techos	0.33	1.00	3.00
Estado de conservación	0.17	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.50	4.33	10.00
<b>1/SUMA</b>	0.67	0.23	0.10

Fuente: Elaboración propia

**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE CORAGUAYA,  
DISTRITO DE CAMILACA, PROVINCIA DE CANDARAVE, DEPARTAMENTO DE TACNA.**

**Tabla N° 64 – Matriz de normalización del parámetro fragilidad**

Fragilidad Económica	Material predominante de las paredes	Material predominante de los techos	Estado de conservación	Vector priorización
Material predominante de las paredes	0.667	0.692	0.600	0.653
Material predominante de los techos	0.222	0.231	0.300	0.251
Estado de conservación	0.111	0.077	0.100	0.096

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro fragilidad.

<b>IC</b>	0.009
<b>RC</b>	0.017

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 65: Parámetros utilizados en la Fragilidad de la Dimensión económica**

PARAMETRO	Peso Ponderado
Material de paredes	0.653
Material de techo	0.251
Estado de conservación	0.096

Fuente: Elaboración propia

**a) Parámetro: Material de paredes**

**Tabla N° 66– Matriz de comparación de pares del parámetro material de paredes**

Material de Paredes	Estera y/o Malla	Triplay	Madera	Adobe	Ladrillo
Estera y/o Malla	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
Triplay	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Madera	0.25	0.50	1.00	3.00	4.00
Adobe	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Ladrillo	0.14	0.20	0.25	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	2.09	3.95	7.58	13.33	20.00
<b>1/SUMA</b>	0.48	0.25	0.13	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 67 – Matriz de normalización del parámetro material de paredes**

Material de Paredes	Estera y/o Malla	Triplay	Madera	Adobe	Ladrillo	Vector priorización
Estera y/o Malla	0.478	0.506	0.527	0.375	0.350	0.447
Triplay	0.239	0.253	0.264	0.300	0.250	0.261
Madera	0.119	0.127	0.132	0.225	0.200	0.161
Adobe	0.096	0.063	0.044	0.075	0.150	0.086
Ladrillo	0.068	0.051	0.033	0.025	0.050	0.045

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Material de paredes.

<b>IC</b>	0.044
<b>RC</b>	0.039

Fuente: Elaboración propia

**b) Parámetro: Material de techos**

**Tabla N° 68– Matriz de comparación de pares del parámetro material de techos**

Material de techos	Malla Raschel	Madera, Estera	Calamina	Ethernit	Concreto
Malla Raschel	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
Madera, Estera	0.33	1.00	2.00	3.00	5.00
Calamina	0.25	0.50	1.00	3.00	4.00
Ethernit	0.20	0.33	0.33	1.00	2.00
Concreto	0.14	0.20	0.25	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	1.93	5.03	7.58	12.50	19.00
<b>1/SUMA</b>	0.52	0.20	0.13	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 69– Matriz de normalización del parámetro material de techos**

Material de techos	Malla Raschel	Madera, Estera	Calamina	Ethernit	Concreto	Vector priorización
Malla Raschel	0.519	0.596	0.527	0.400	0.368	0.482
Madera, Estera	0.173	0.199	0.264	0.240	0.263	0.228
Calamina	0.130	0.099	0.132	0.240	0.211	0.162
Ethernit	0.104	0.066	0.044	0.080	0.105	0.080
Concreto	0.074	0.040	0.033	0.040	0.053	0.048

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Material de techos

<b>IC</b>	0.036
<b>RC</b>	0.033

Fuente: Elaboración propia

**c) Parámetro: Estado de conservación**

**Tabla N° 70 – Matriz de comparación de pares del parámetro estado de conservación**

Estado de conservación	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
Muy malo	1.00	2.00	4.00	5.00	6.00
Malo	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Regular	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
Bueno	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Muy bueno	0.17	0.25	0.33	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	2.12	4.08	7.83	11.50	16.00
<b>1/SUMA</b>	0.47	0.24	0.13	0.09	0.06

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 71 – Matriz de normalización del parámetro estado de conservación**

Estado de conservación	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	Vector priorización
Muy malo	0.47	0.49	0.51	0.43	0.38	0.457
Malo	0.24	0.24	0.26	0.26	0.25	0.249
Regular	0.12	0.12	0.13	0.17	0.19	0.146
Bueno	0.09	0.08	0.06	0.09	0.13	0.090
Muy bueno	0.08	0.06	0.04	0.04	0.06	0.058

Fuente: Elaboración propia



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE CORAGUAYA,  
DISTRITO DE CAMILACA, PROVINCIA DE CANDARAVE, DEPARTAMENTO DE TACNA.**

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro estado de conservación

<b>IC</b>	0.016
<b>RC</b>	0.014

Fuente: Elaboración propia

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

Para la obtención de la información fue proporcionada por la autoridad del sector el Sr. Ángel Jhoel Panti Caipas con DNI N°46982836. Por lo tanto, los pesos ponderados de los parámetros del factor resiliencia de la dimensión económica, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

**Tabla N° 72- Parámetros utilizados en la Resiliencia de la Dimensión económica**

<b>PARAMETRO</b>	<b>Peso Ponderado</b>
Ingreso promedio familiar	0.5
Ocupación	0.5

Fuente: Elaboración propia

**a) Parámetro: Ingreso promedio familiar**

**Tabla N° 73 – Matriz de comparación de pares del parámetro Ingreso promedio familiar**

Ingreso familiar promedio	Menor de 930 soles	De 930 a 1500 soles	De 1501 a 2200 soles	De 2201 a 2860 soles	>2870
Menor de 930 soles	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
De 930 a 1500 soles	0.50	1.00	2.00	5.00	6.00
De 1501 a 2200 soles	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00
De 2201 a 2860 soles	0.20	0.20	0.33	1.00	2.00
Mayor a 2860 soles	0.14	0.17	0.20	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	2.18	3.87	6.53	14.50	21.00
<b>1/SUMA</b>	0.46	0.26	0.15	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 74 – Matriz de normalización del parámetro Ingreso promedio familiar**

Ingreso familiar promedio	Menor de 930 soles	De 930 a 1500 soles	De 1501 a 2200 soles	De 2201 a 2860 soles	Mayor a 2860 soles	Vector priorización
Menor de 930 soles	0.460	0.517	0.459	0.345	0.333	0.423
De 930 a 1500 soles	0.230	0.259	0.306	0.345	0.286	0.285
De 1501 a 2200 soles	0.153	0.129	0.153	0.207	0.238	0.176
De 2201 a 2860 soles	0.092	0.052	0.051	0.069	0.095	0.072
Mayor a 2860 soles	0.066	0.043	0.031	0.034	0.048	0.044

Fuente: Elaboración propia

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

<b>IC</b>	0.025
<b>RC</b>	0.023

Fuente: Elaboración propia

The image shows three signatures and official stamps. From left to right: a signature in blue ink; a stamp of 'ING' Chile S.A. with a signature; and a stamp of 'EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA' Ingeniero Geólogo, Reg. CIP N° 182526, with a signature.

b) **Parámetro: Ocupación principal**

**Tabla N° 75 – Matriz de comparación de pares del parámetro ocupación principal**

Ocupación principal	Trabajador Familiar No Remunerado	Agricultor	Obrero	Comerciante	Trabajador Independiente
Trabajador Familiar No Remunerado	1.00	2.00	3.00	5.00	9.00
Agricultor	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
Obrero	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00
Comerciante	0.20	0.20	0.33	1.00	2.00
Trabajador Independiente	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	2.14	3.84	6.53	14.50	24.00
<b>1/SUMA</b>	0.47	0.26	0.15	0.07	0.04

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 76 – Matriz de normalización del parámetro ocupación principal**

Ocupación principal	Trabajador Familiar No Remunerado	Agricultor	Obrero	Comerciante	Trabajador Independiente	Vector priorización
Trabajador Familiar No Remunerado	0.466	0.520	0.459	0.345	0.375	0.433
Agricultor	0.233	0.260	0.306	0.345	0.292	0.287
Obrero	0.155	0.130	0.153	0.207	0.208	0.171
Comerciante	0.093	0.052	0.051	0.069	0.083	0.070
Trabajador Independiente	0.052	0.037	0.031	0.034	0.042	0.039

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro ocupación principal

<b>IC</b>	0.017
<b>RC</b>	0.015

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°77 – Nivel de vulnerabilidad**

NIVELES DE VULNERABILIDAD	RANGOS
<b>VULNERABILIDAD MUY ALTA</b>	$0.284 < V \leq 0.438$
<b>VULNERABILIDAD ALTA</b>	$0.152 < V \leq 0.284$
<b>VULNERABILIDAD MEDIA</b>	$0.076 < V \leq 0.152$
<b>VULNERABILIDAD BAJA</b>	$0.050 \leq V \leq 0.076$

Fuente: Elaboración propia

4.5 ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

Tabla N° 78 – Estratificación de la vulnerabilidad

NIVEL DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	RANGOS
Vulnerabilidad Muy Alta	DIMENSIÓN SOCIAL: Cantidad de habitantes por lote mayor a 20 personas, no cuenta con abastecimiento de agua, no cuenta con alcantarillado, no cuenta con alumbrado, no cuenta con capacitación en GRD, actitud fatalista a los desastres, DIMENSIÓN ECONÓMICA: Distancia de viviendas hacia la quebrada menor a 50 metros, material de pared estera y/o malla, material predominante en techo de malla raschel, estado de conservación muy malo, ingreso familiar menor de 930 soles, ocupación trabajador familiar no remunerado.	$0.265 < V \leq 0,449$
Vulnerabilidad Alta	DIMENSIÓN SOCIAL: Cantidad de habitantes por lote de 16 a 20 personas, abastecimiento de agua de río, tipo de alcantarillado pozo ciego, alumbrado con vela, escaso conocimiento en GRD, actitud escasamente previsoría a los desastres. DIMENSIÓN ECONÓMICA: Distancia de viviendas hacia la quebrada de 50 a 100 metros, material de paredes triplay, material de techo predominante de madera o estera, estado de conservación malo, ingreso familiar 930 a 1500 soles, ocupación del jefe de familia obrero.	$0.149 < V \leq 0.265$
Vulnerabilidad Media	DIMENSIÓN SOCIAL: Cantidad de habitantes por lote de 11 a 15 personas, abastecimiento de agua acequia o manantial, tipo de alcantarillado letrina, alumbrado con mechero o lámpara, regular capacitación en GRD, actitud parcialmente previsoría a los desastres, DIMENSIÓN ECONÓMICA: Distancia de viviendas hacia la quebrada de 100 a 150 m, material de paredes que predomina madera, material que predomina en el techo calamina, estado de conservación regular, ingreso familiar 1501 a 2200 soles, ocupación del jefe de familia ganadería.	$0.085 < V \leq 0.149$
Vulnerabilidad Baja	DIMENSIÓN SOCIAL: Cantidad de habitantes por lote menor a 10 personas, Tipo de abastecimiento de agua pileta pública o conexión domiciliaria, tipo de alcantarillado Unidad Básica de Saneamiento o Red pública, alumbrado con gas o electricidad, si cuenta con capacitación en GRD, actitud previsoría a los desastres, DIMENSIÓN ECONÓMICA: Distancia a la quebrada mayor a 150 metros, material de paredes adobe o ladrillo, material de techo eternit o concreto, estado de conservación bueno a muy bueno, ingreso mensual mayor a 2201. ocupación del jefe de familia comerciante o trabajador independiente.	$0.052 \leq V \leq 0.085$

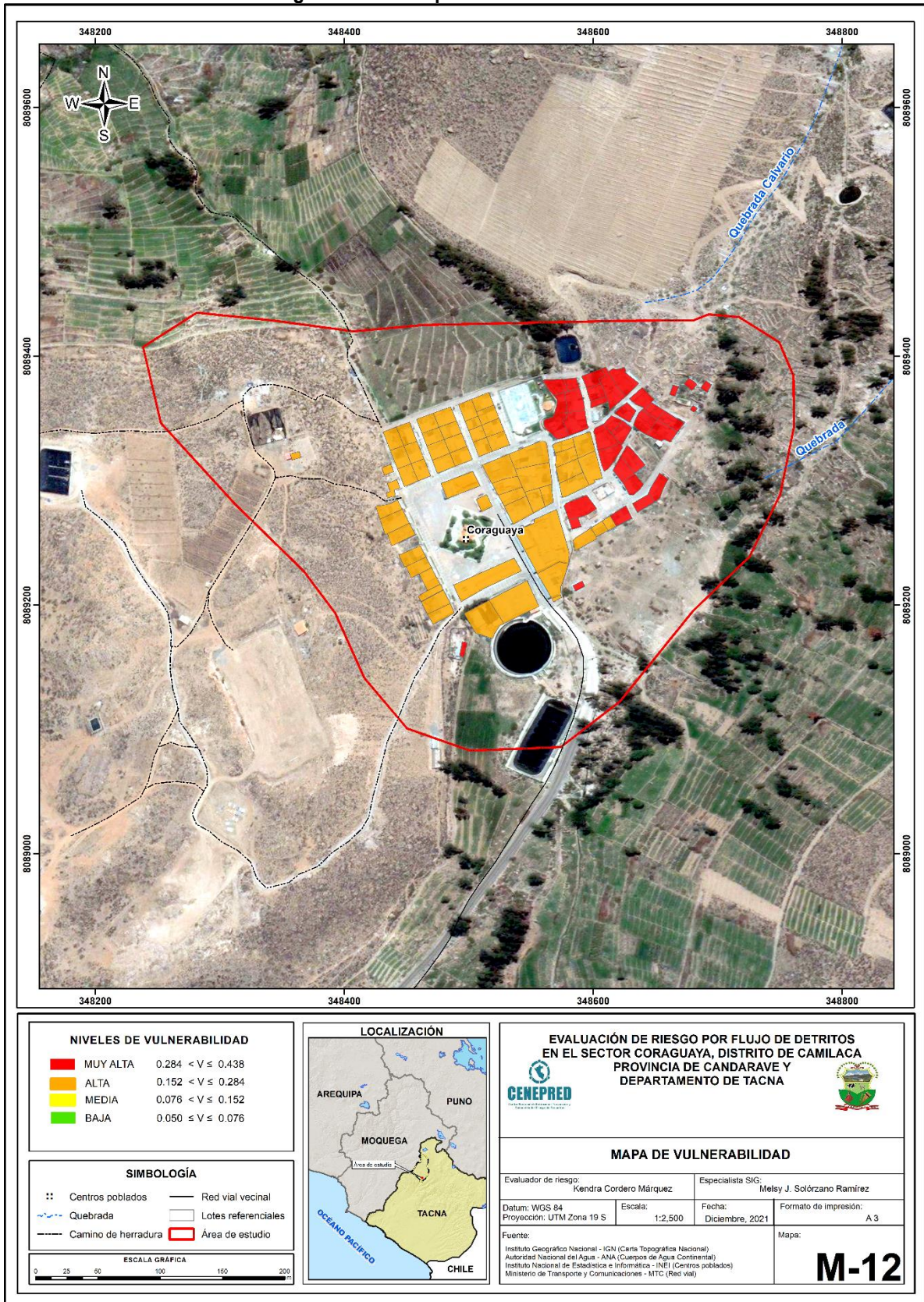
Fuente: Elaboración propia

EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526



4.6 MAPA DE VULNERABILIDAD

Figura N° 12 – Mapa de Vulnerabilidad



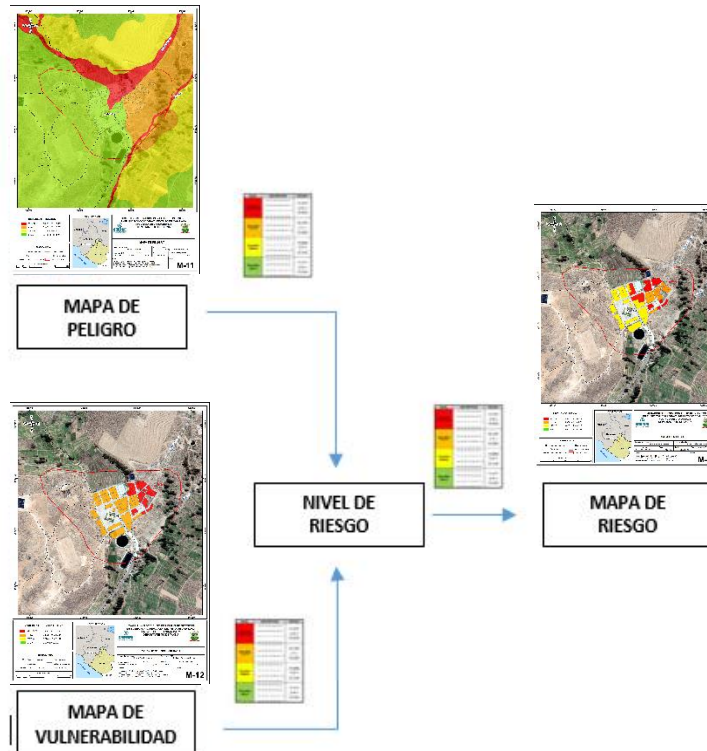
Fuente: Elaboración propia

## CAPITULO 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 11. Flujograma para estimar los niveles del riesgo



Fuente: EVAR, elaboración propia.

### 5.2 DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DEL RIESGO

#### 5.2.1 NIVELES DEL RIESGO

Los niveles de riesgo por flujo de detritos en el sector de Coraguaya se detallan a continuación:

Tabla N° 79 - Niveles del Riesgo

Nivel del Riesgo	Rango
Riesgo Muy Alto	$0,072 < R \leq 0,213$
Riesgo Alto	$0,022 < R \leq 0,072$
Riesgo Medio	$0,006 < R \leq 0,022$
Riesgo Bajo	$0,002 \leq R \leq 0,006$

Fuente: Elaboración propia

EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526



## 5.2.2 MATRIZ DE RIESGOS

La matriz de riesgo originado por flujo de detritos en el ámbito de estudio es el siguiente:

Tabla N° 80 – Matriz del Riesgo

NIVEL DE PELIGRO	VALOR DE PELIGRO	NIVELES DE RIESGO			
PMA	0.487	0.037	0.074	0.138	0.213
PA	0.253	0.019	0.038	0.072	0.111
PM	0.145	0.011	0.022	0.041	0.063
PB	0.073	0.006	0.011	0.021	0.032
VALOR DE VULNERABILIDAD		0.076	0.152	0.284	0.438
NIVEL DE VULNERABILIDAD		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Elaboración propia

## 5.2.3 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO

Tabla N° 81 – Estratificación del Riesgo

Nivel de Riesgos	Descripción	Rangos
Riesgo Muy Alto	Precipitación extremadamente lluviosa >24 mm, geomorfología (cauce aluvial), geología (depósito aluvial), pendiente > 45°. DIMENSIÓN SOCIAL: Cantidad de habitantes por lote mayor a 20 personas, no cuenta con abastecimiento de agua, no cuenta con alcantarillado, no cuenta con alumbrado, no cuenta con capacitación en GRD, actitud fatalista a los desastres, DIMENSIÓN ECONÓMICA: Distancia de viviendas hacia la quebrada menor a 50 metros, material de pared estera y/o malla, material predominante en techo de malla raschel, estado de conservación muy malo, ingreso familiar menor de 930 soles, ocupación trabajador familiar no remunerado.	0,072 < R ≤ 0,213
Riesgo Alto	Precipitación extremadamente lluviosa >24 mm, geomorfología (piedemonte coluvial 2), geología (depósito coluvial 2), pendiente de 25° a 45°. DIMENSIÓN SOCIAL: Cantidad de habitantes por lote de 16 a 20 personas, abastecimiento de agua de río, tipo de alcantarillado pozo ciego, alumbrado con vela, escaso conocimiento en GRD, actitud escasamente previsoría a los desastres. DIMENSIÓN ECONÓMICA: Distancia de viviendas hacia la quebrada de 50 a 100 metros, material de paredes triplay, material de techo predominante de madera o estera, estado de conservación malo, ingreso familiar 930 a 1500 soles, ocupación del jefe de familia obrero.	0,022 < R ≤ 0,072
Riesgo Medio	Precipitación extremadamente lluviosa >24 mm, geomorfología (piedemonte coluvial 1), Geología (depósito coluvial 1), pendiente de 15° a 25°. DIMENSIÓN SOCIAL: Cantidad de habitantes por lote de 11 a 15 personas, abastecimiento de agua acequia o manantial, tipo de alcantarillado letrina, alumbrado con mechero o lamparín, regular capacitación en GRD, actitud parcialmente previsoría a los desastres, DIMENSIÓN ECONÓMICA: Distancia de viviendas hacia la quebrada de 100 a 150 m, material de paredes que predomina madera, material que predomina en el techo calamina, estado de conservación regular, ingreso familiar 1501 a 2200 soles, ocupación del jefe de familia ganadería.	0,006 < R ≤ 0,022

EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE CORAGUAYA,  
DISTRITO DE CAMILACA, PROVINCIA DE CANDARAVE, DEPARTAMENTO DE TACNA.**

Nivel de Riesgos	Descripción	Rangos
Riesgo Bajo	Precipitación extremadamente lluviosa >24 mm , geomorfología (piedemonte deluvial, colina en roca volcánica, Montaña en roca volcánica), geología (depósito deluvial, Formación Huaylillas), pendiente menor a 15°. DIMENSIÓN SOCIAL: Cantidad de habitantes por lote menor a 10 personas, Tipo de abastecimiento de agua pileta pública o conexión domiciliaria, tipo de alcantarillado Unidad Básica de Saneamiento o Red pública, alumbrado con gas o electricidad, si cuenta con capacitación en GRD, actitud previsoría a los desastres, DIMENSIÓN ECONÓMICA: Distancia a la quebrada mayor a 150 metros, material de paredes adobe o ladrillo, material de techo eternit o concreto, estado de conservación bueno a muy bueno, ingreso mensual mayor a 2201. ocupación del jefe de familia comerciante o trabajador independiente.	0,002 ≤ R ≤ 0,006

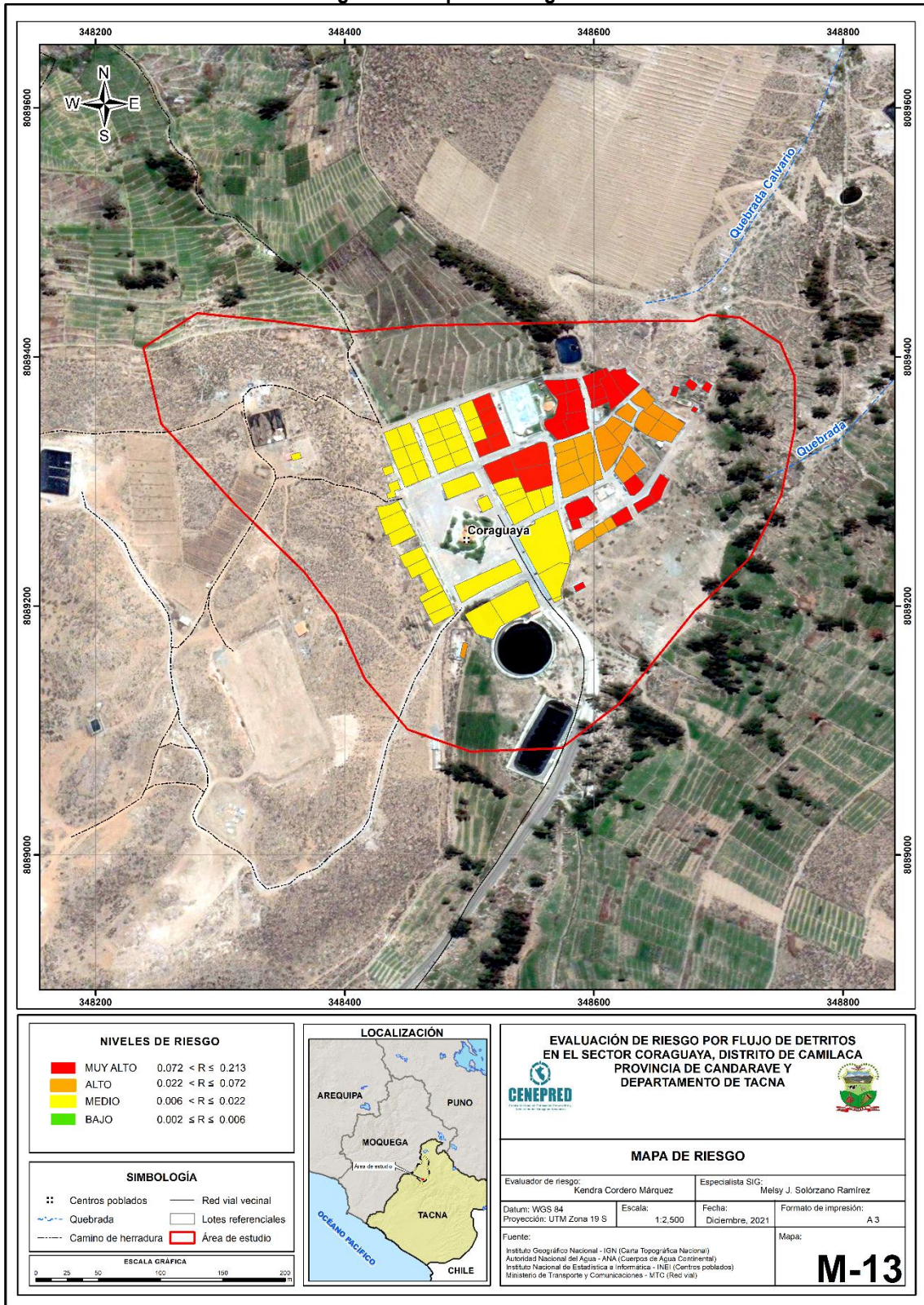
Fuente: Elaboración propia

Ing. Ciro Castro S.A. Castro Márquez  
Colección de Planos: A.P.P. 001.001.000000000000  
C.C.P. 00000

EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526

5.2.4 MAPA DEL RIESGO

Figura 13: Mapa de Riesgo



Fuente: Elaboración propia

*[Signatures]*

**EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA**  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526

### **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 el sector de Coraguaya a consecuencia del impacto del peligro por flujo de detritos a consecuencia de las altas precipitaciones que vienen ocasionando daños estructurales en las viviendas rurales con material precario, cuyo resultado de la evaluación 35 lotes tienen riesgo Muy Alto que representa el 36.84%, 21 lotes con riesgo Alto que representan el 22.11% y 39 lotes con riesgo medio que representan el 41.05% del total de lotes.

Se muestra a continuación los efectos económicos probables siendo netamente referencial:

**Tabla N° 82 – Efectos probables en el área de estudio del sector de Coraguaya**

<b>DAÑOS PROBABLES</b>				
<b>INFRAESTRUCTURA URBANA</b>				
<b>EDIFICACIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>ÁREA (M2)</b>	<b>VALOR UNITARIO (S/.)</b>	<b>VALOR TOTAL (S/.)</b>
Costos de construcción de viviendas	35	1400	22072.5	S/. 772,537.50
Costos de reforzamiento de viviendas	21	840	15000	S/. 315,000.00
Costos de mantenimiento de viviendas	39	1521	4000	S/. 156,000.00
<b>SUB TOTAL</b>				<b>S/. 1,243,537.50</b>
<b>COSTOS PARA ATENDER LA EMERGENCIA</b>				
<b>TIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO (S/.)</b>	<b>VALOR TOTAL (S/.)</b>	
Costos de adquisición de carpas	21	300	S/. 6,300.00	
Costos de adquisición de módulos de viviendas	35	850	S/. 29,750.00	
Gastos de atención de emergencia	35	620	S/. 21,700.00	
<b>SUB TOTAL</b>				<b>S/. 57,750.00</b>
<b>TOTAL</b>				<b>S/. 1,301,287.50</b>

Fuente: Ministerio de vivienda, Construcción y Saneamiento al 01/09/2017 y MVCS 2021.

### **5.4 ZONIFICACIÓN DE RIESGOS**

Para el Sector de Coraguaya, se ha identificado un nivel de riesgo Muy Alto, Alto y Medio. En el que se debe tomar en consideración las medidas estructurales y no estructurales para mitigar el nivel de riesgo identificado ya que son zonas rurales con alta densidad poblacional que carecen de infraestructura adecuada para soportar el impacto de las lluvias intensas y ante un posterior evento de flujo de detritos se tendrían grandes probabilidades de daños y pérdidas.



Tabla N° 83 – Niveles de riesgo para la zonificación territorial del riesgo

LEYENDA	PÉRDIDA Y DAÑOS PREVISIBLES EN CASO DE USO PARA ASENTAMIENTOS HUMANOS	IMPLICANCIAS PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL
<b>RIESGO MUY ALTO</b>	Existen grandes probabilidades de destrucción repentina de edificaciones y/o casas. Los eventos se manifiestan con una intensidad relativamente fuerte, pero con una frecuencia baja. En este caso, las personas están en peligro afuera de las viviendas.	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.
<b>RIESGO ALTO</b>	Las personas están en peligro afuera de las viviendas, 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.
<b>RIESGO MEDIO</b>	El peligro para las personas es regular. Las viviendas 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.
<b>RIESGO BAJO</b>	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

N° 016 Leyenda S.A. Comercio Interior  
Instituto de Planeamiento Urbano y Territorial CENEPRED  
CIP N° 182526

EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526

## 5.5 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES

Se recomienda la evaluación de las siguientes medidas estructurales y no estructurales, entre otras.

A la autoridad que corresponda:

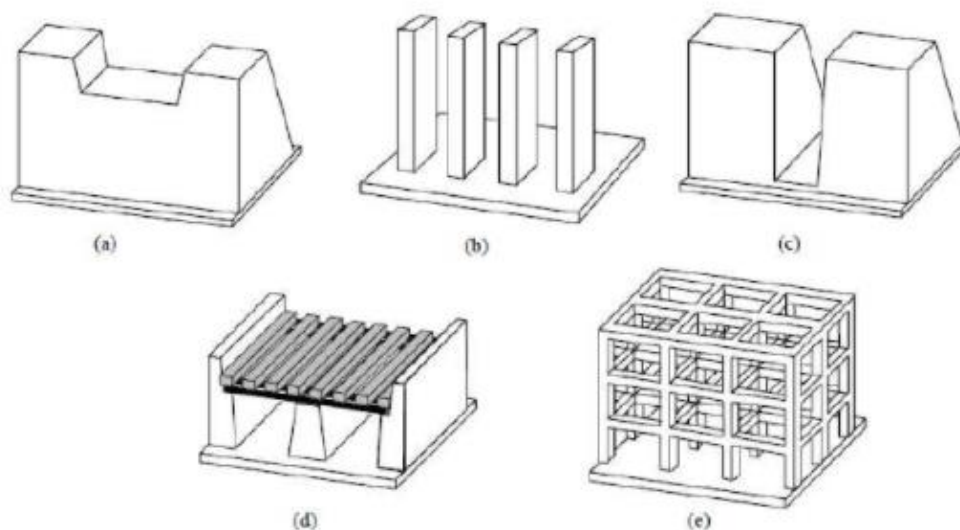
### 5.5.1 Medidas Estructurales:

- Entre las alternativas de solución que se proponen son las Presas Sabo, que son muy utilizados en Japón en quebradas peligrosas para poder contrarrestar la presencia de flujo de detritos, donde su objetivo principal de este tipo de construcciones son fijar la ladera, controlar la erosión vertical, coger sedimentos, defenderse contra la llegada de lodo y piedras además sirve para la regulación y control de flujo de sedimentos.

El término de “presa sabo” se utiliza para describir un grupo de diferentes estructuras que se utilizan para controlar el flujo de detritos.

Bajo esta definición podemos encontrar a las presas de control (a) check dam, presas de rendijas, (b) slit dam, presas con pantalla de infiltración de fondo (c) bottom infiltration screen, y las presas tipo rejilla o grilladas (grid dam).

Imagen N°34 – Tipos de presas sabo.

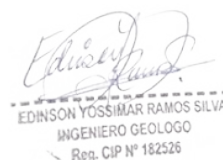


Fuente: Yekner Collantes M. Presas sabo como medida para el manejo y control de Huaycos, 2018.

Otra de las alternativas son las estructuras de contención tipo diques, en este caso para el desarrollo del metrado y presupuesto estimado se recomienda la contención del flujo en el cauce de ambas quebradas, empleando diques transversales (enrocado con concreto) de  $L=1,500m$ , con altura aproximada de  $2.00 m$ , con ancho promedio de  $4 metros$  con el fin de proteger a la población de las descargas destructoras del flujo y dar el suficiente tiempo en caso de evacuación a una zona segura.



ING. OSMAR RAMOS S.A. CANTON MARIQUEN  
CANTON DE PUEBLO NUEVO DEL DISTRITO DE CHIMBOTE  
CIP Nº 14828



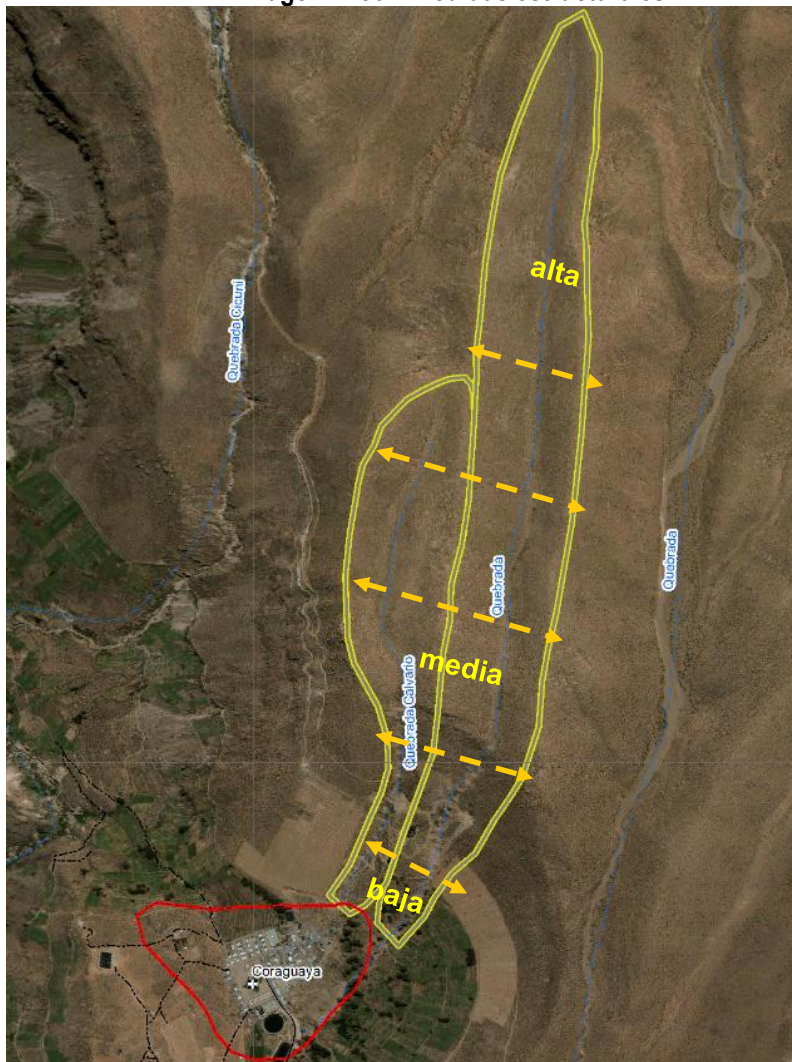
EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP Nº 182526

Imagen N°35 – Dique de concreto y roca



Fuente: Reporte periodístico Chosica (Andina), octubre 2021.


Imagen N°36 – Medidas estructurales



Fuente: Elaboración propia.

  
Ing. Civil Yossimar Ramos Silva  
Ingeniero Geólogo  
Reg. CIP N° 182526



  
EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE CORAGUAYA,  
DISTRITO DE CAMILACA, PROVINCIA DE CANDARAVE, DEPARTAMENTO DE TACNA.**

Es importante indicar para lograr la ubicación correcta y una estructura con dimensiones de diseño se deben realizar mayores estudios técnicos como por ejemplo un perfil técnico para determinar la viabilidad de la inversión y finalmente un estudio definitivo y/o expediente técnico dónde se incluyen los estudios básicos (topografía, estudio de mecánica de suelos, entre otros).

Sin embargo, se dejan datos referenciales:

cuyo presupuesto referencial se muestra a continuación:

**Tabla N° 84 – Costo estimado de las medidas estructurales  
Diques con roca y concreto transversales a la quebrada**

Descripción	Und	Cantidad	Costo Unitario	Costo Parcial
Obras provisionales	Glb	1	S/. 10,254.00	S/. 10,254.00
Trabajos preliminares	Glb	1	S/. 9,257.00	S/. 9,257.00
Movimiento de tierras y escombros	m3	6,500	S/. 80.00	S/. 520,000.00
Concreto ciclópeo	m3	3200	S/. 140.00	S/. 448,000.00
<b>TOTAL</b>				<b>S/. 987,511.00</b>

Fuente: Municipalidad de Chosica 2020.

- Se recomienda en la cuenca alta y media evaluar la estabilización de laderas mediante forestación con plantas nativas. Referencia Imagen N°34
- Se recomienda la no intervención humana y conservación de depósitos aluviales, ya que es importante no se tenga uso habitacional o alteración de las condiciones normales.
- Se recomienda el mejoramiento del acceso hacia la zona de refugio.

EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526

Imagen N°37 - Imagen referencial del acceso a la zona de refugio



Fuente: Elaboración propia.

- Se recomienda evaluar la construcción de infraestructura y/o viviendas que resistan las condiciones climatológicas en base a normativas vigentes de construcción e innovación tecnológica a fin de priorizar la permeabilización del sobrecimiento y paredes de la infraestructura vulnerable en futuros eventos y salvaguardar la integridad de las personas.
- Se recomienda construir viviendas con revestimiento en el sobre cimiento y con un sistema integrado de canales de evacuación de aguas pluviales en su integridad, para su diseño definitivo se recomienda la realización de estudios técnicos que permitan dimensionar a detalle su longitud y características técnicas en base a las propiedades físicas de los suelos de cimentación y parámetros hidráulicos.
- En el sector de Coraguaya se recomienda construir infraestructura pública considerando un sistema de drenaje pluvial. Así mismo considerar el revestimiento adecuado a la zona de estudio teniendo en consideración las condiciones climatológicas.

### 5.5.2 Medidas No Estructurales:

- Se recomienda incorporar el presente estudio en los contenidos del Plan de Desarrollo Urbano de la Provincia de Candarave (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.
- Se recomienda Identificar y señalar rutas de evacuación y zonas seguras ante un evento por flujo de detritos, ya que por la precariedad de la infraestructura ante un eventual suceso estas podrían colapsar.
- Se recomienda Fortalecer las capacidades de la población en materia de eventos por flujo de detritos, contemplando aspectos relacionados con el sistema de alerta temprana (SAT), rutas de evacuación y zonas seguras.
- Evitar la construcción de las viviendas sin tener en consideración las óptimas condiciones de cimentación e impermeabilización de sus muros considerando un sistema de drenaje pluvial integral.
- Elaborar el Plan de Prevención y Reducción de Riesgo de Desastres en el sector de Coraguaya, en el marco de la normatividad vigente.
- Se ve necesario realizar estudios geológicos específicos de la zona de emplazamiento de las viviendas del sector de Coraguaya, debido a los últimos eventos ocasionados por flujo de detritos.
- Capacitar a la población en el cumplimiento de las normas técnicas de construcción y alternativas de sistemas de construcción apropiados para el Sector de Coraguaya, distrito de Camilaca como medida de seguridad.
- Fortalecer las capacidades del Grupo de Trabajo y Plataforma del distrito de Ilabaya en materia de gestión prospectiva, correctiva y reactiva del riesgo de desastres.
- Se recomienda emitir ordenanzas para prohibir la construcción de viviendas en zonas de peligro alto y muy alto por flujo de detritos, además el control y planificación de la expansión urbana, tal que se respeten las zonas intangibles como el cauce de las quebradas.



## CAPITULO 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° 85 – 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 consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo, es decir, posee el nivel 3 - Alta.

##### b) Valoración de frecuencia

Tabla N° 86 – 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 periodos de tiempo medianamente largos, es decir, posee el nivel 3 – Alta.

##### c) Nivel de consecuencia y daños

Tabla N° 87 – 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 de Nivel 3 - Alta.

d) Aceptabilidad y/o Tolerancia:

Tabla N° 88 – 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 Sector de Coraguaya es nivel 3 – Inaceptable. La matriz de Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo se indica a continuación:

Tabla N° 89 – Nivel de Aceptabilidad y/o tolerancia

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

Fuente: Elaboración propia

e) Prioridad de Intervención

Tabla N° 90 – Prioridad de Intervención

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

Fuente: CENEPRED

De lo anterior se obtiene que el nivel de Priorización de Intervención es II - Inaceptable

EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526

## 6.1.2 CONTROL DE RIESGOS

### a) Protección:

- Se recomienda a la autoridad que corresponda implementar un sistema de alerta temprana, con la finalidad de que la población tenga el tiempo suficiente para evacuar a la zona de refugio.
- Se recomienda a la autoridad que corresponda instalar sistemas de monitoreo para el control de precipitaciones.

### b) Reducción del riesgo:

- A la autoridad que corresponda construir los diques de concreto y roca, propuestos como medida estructural en ambas Quebradas.
- A la autoridad que corresponda, se recomienda la implementación de las medidas estructurales y no estructurales en el presente informe.

### c) Transferencia de riesgo:

- Se recomienda a la autoridad que corresponda promover seguros indexados para la población, debido que conservan mayor parte del territorio dedicado a la agricultura.

### d) Compartimiento de pérdidas:

- Se recomienda a la autoridad del Sector de Coraguaya gestionar fondos de contingencia y/o suscribir convenios con distintos niveles de gobierno y/o sector privado para la atención de emergencias ocurridas por flujo de detritos.

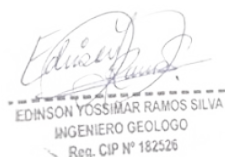
Finalmente, la población del Sector de Coraguaya, distrito de Camilaca, provincia de Candarave del departamento de Tacna, viene siendo afectada por distintos fenómenos de origen natural siendo el que ocasiona mayores daños y pérdidas el de Flujo de detritos. En ese sentido por versiones de la población, y el Presidente del Sector de Coraguaya el Sr. Ángel Panti Caipa indicaron que con fecha 08 de febrero del 2019 ocurrió un flujo de detritos producto de intensas precipitaciones que afectó con mayor impacto a la población, tal es así que con apoyo de la Municipalidad distrital de Ilabaya fueron atendidos dotándoles de alimentos, agua, enseres básicos y se ubicó una zona de refugio temporal en la parte alta del sector de Coraguaya.

Entre los elementos expuestos a flujo de detritos se tienen 95 predios, entre los cuales se tiene 92 viviendas (uso habitacional), se tienen vías de comunicación en condiciones precarias y de difícil acceso hacia la zona de refugio.

- De 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, ALTO, MEDIO Y BAJO** en el Sector de Coraguaya. La estimación de **la vulnerabilidad** en el área de estudio presenta **vulnerabilidad ALTA Y MUY ALTA** ante **FLUJO DE DETRITOS**. Debido a que la mayoría de viviendas son de madera y esteras y presenta **riesgo ALTO y MUY ALTO y MEDIO**.
- Se obtiene nivel de aceptabilidad y tolerabilidad del riesgo Inaceptable (II), lo cual indica que se deben desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para el manejo de los riesgos con proyectos vinculados a la prevención y/o reducción del riesgo de desastres.
- Para el control de riesgo se estima un cálculo de las probables pérdidas económicas en el área de influencia del Sector de Coraguaya que ascienden a un monto aproximado de **S/. 1'301,287.50**



Rep. del Comité de Gestión S.A. Candarave, Tacna  
T. 085 444 1111 - CENEPRED  
C. 085 444 1111



EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526

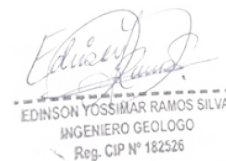


## BIBLIOGRAFÍA

- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), 2014. Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales, 2da versión.
- SENAMHI, 2020. Climas del Perú – Mapa de Clasificación Climática Nacional.
- CENEPRED, - Municipalidad Distrital de Ilabaya 2019. “Informe de evaluación de riesgo por flujos de lodos y detritos en el sector de Pampa Mesa Grande del centro poblado de Mirave, distritos de Ilabaya, provincia de Jorge Basadre, región de Tacna”.
- Gutiérrez, M. (2008). Geomorfología. Edit. Pearson/Prentice Hall, Madrid, 898 p. ISBN 97884832-23895.
- SENAMHI, (1964-2014). Umbrales y precipitaciones absolutas calculados para la estación Candarave. Subdirección de Predicción Climática.
- CENEPRED, (2014): Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastre, “Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales”-2da Versión. Lima, 245 p.
- INGEMMET, (2017): Referencia: Leyenda y Simbología de mapa geomorfológico. DGAR-ET-002.
- INGEMMET, (2021): Evaluación de peligros geológicos por movimiento en masa en los sectores de Coraguaya y Borogueña. Informe Técnico N°A7134. Marzo 2021.



INGEMMET  
Instituto Geológico y Minero del Perú  
CIP Nº 14542

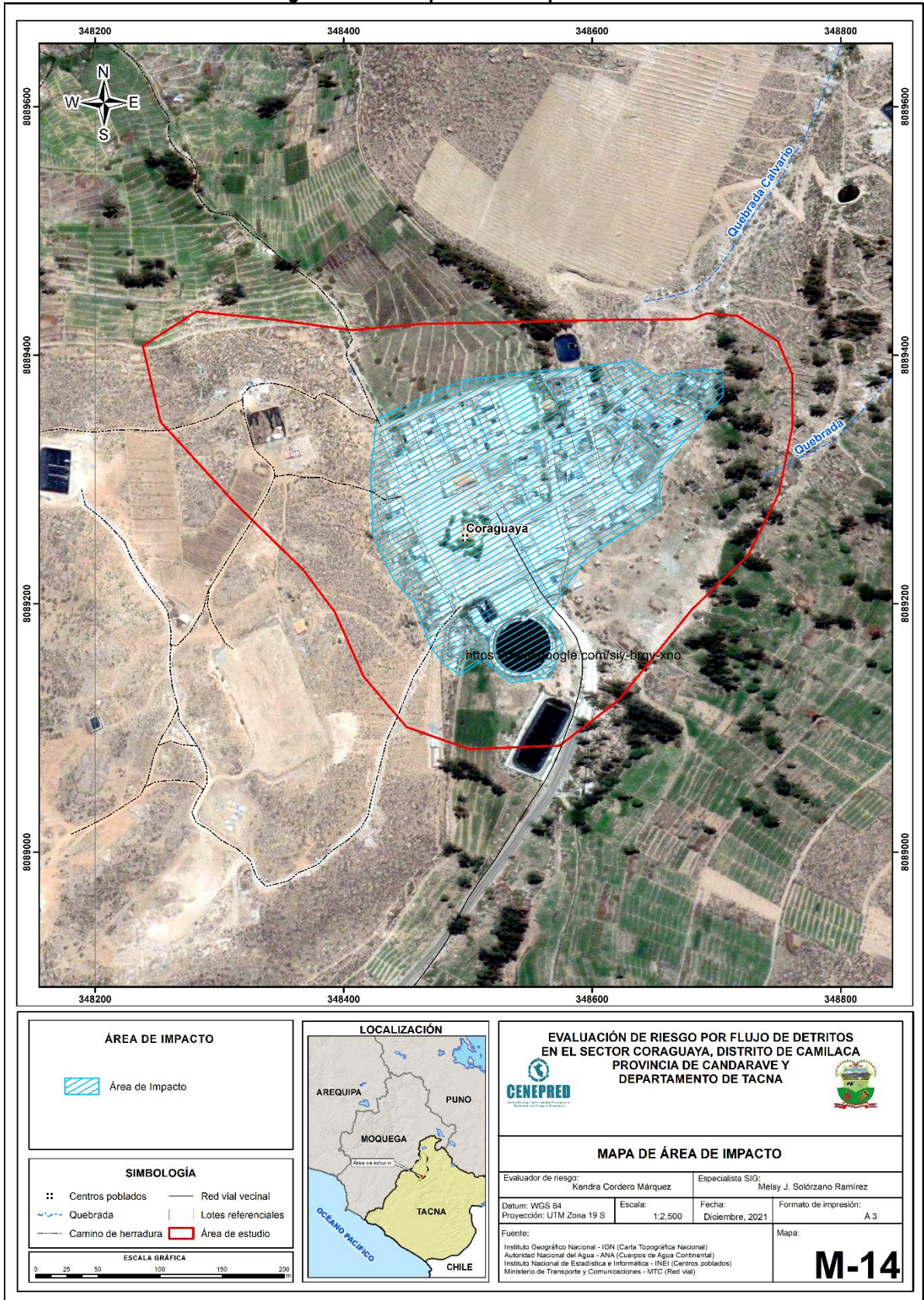


EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP Nº 182526

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE CORAGUAYA,  
DISTRITO DE CAMILACA, PROVINCIA DE CANDARAVE, DEPARTAMENTO DE TACNA.

ANEXO

Figura N° 14 – Mapa de área impactada



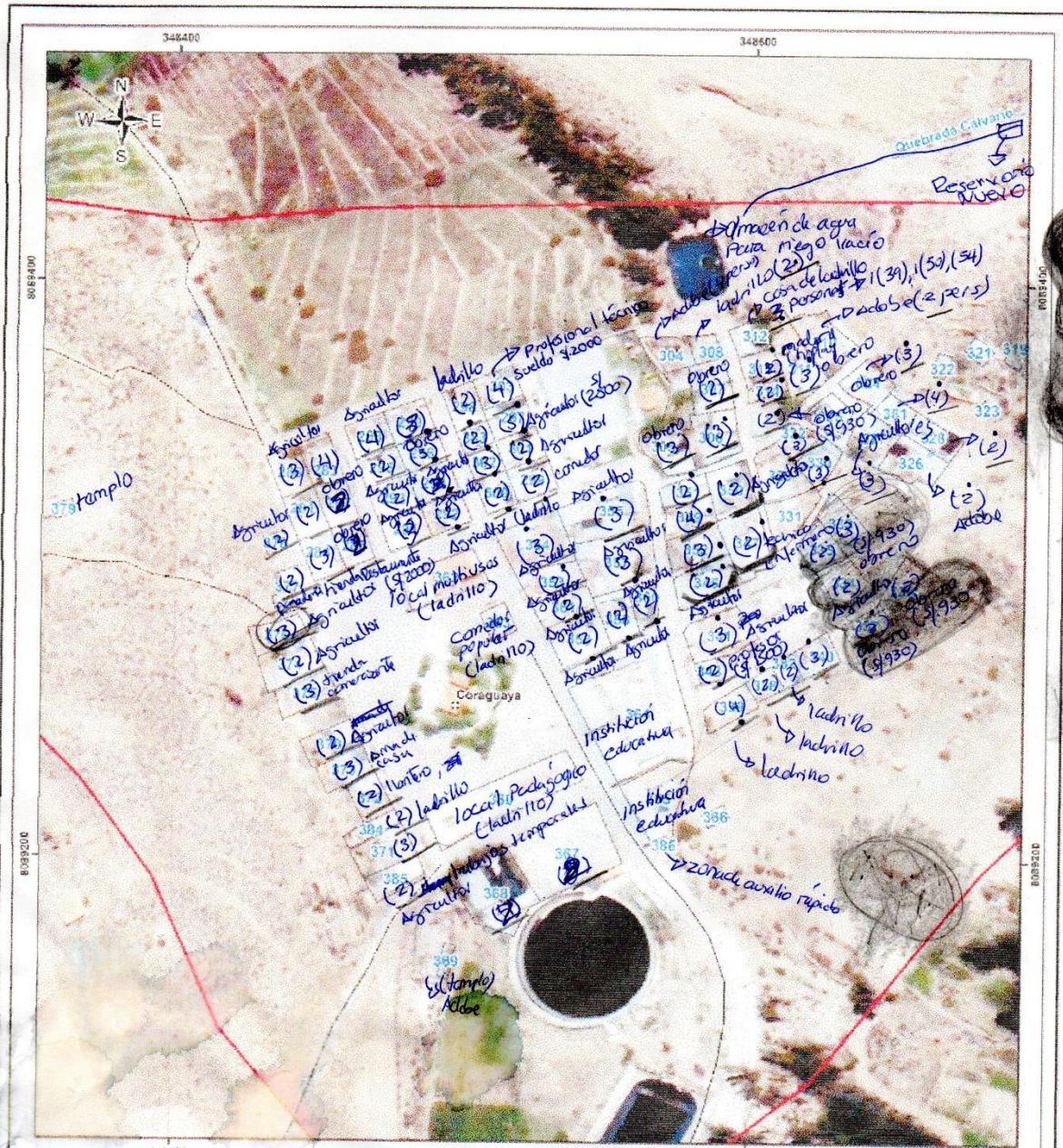
Fuente: Elaboración propia

EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE CORAGUAYA,  
DISTRITO DE CAMILACA, PROVINCIA DE CANDARAVE, DEPARTAMENTO DE TACNA.

DATOS DE CAMPO:



- Lotes total 93 + 01 Templo + 2 escuelas + 01 zona de Auxilio rápido + 01 comedor popular + 01 local multiusos + 01 local pedagógico.
- Población 150 (Mujeres + ~~80~~ + Varones) (70)
- Tenemos agua entubada de Marañón
- Todos los lotes tienen luz, algunos usan lámpara, vela (2), y hay un lote que no tiene.
- Agricultor (71), obrero (12), comerciante (22), cima de casa (25), otro.
- Sueldos desde 930 (sueldo mínimo) (1500 → 25) (95)
- Recopilador de datos Sr. Angel Joel Panti Caipa DNI 46982836.

  
  
  
 EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
 INGENIERO GEOLOGO  
 Reg. CIP N° 182526

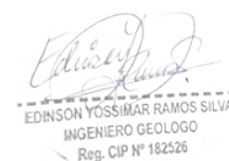


## LISTA DE TABLAS

- Tabla N° 01 - Ruta Lima - sector de Coraguaya
- Tabla N° 02 – Características de la población
- Tabla N° 03 – Población según grupo de edades
- Tabla N° 04 – Material predominante en las paredes
- Tabla N° 05 – Viviendas con abastecimiento de agua
- Tabla N° 06 – Disponibilidad de alcantarillado
- Tabla N° 07 – Tipo de alumbrado
- Tabla N° 08 – Tipo de seguro
- Tabla N° 09 – Actividad económica según centro de labor
- Tabla N° 10 – Población económicamente activa
- Tabla N° 11 – Ingreso promedio familiar
- Tabla N° 12: Clasificación de Pendientes
- Tabla N° 13 - Resumen de clasificación climática del área de estudio.
- Tabla N° 14 - Precipitación máxima acumulada del día 8 de febrero del 2019
- Tabla N° 15 - Parámetros morfométricos de la cuenca Coraguaya.
- Tabla N° 16 - Tiempo de concentración de caudales
- Tabla N° 17 - Caudales máximos estimados
- Tabla N° 18 - Precipitación para el sector de Coraguaya
- Tabla N° 19 – Matriz de comparación de pares del parámetro Altura de Sedimento
- Tabla N° 20 – Matriz normalizada del parámetro Altura de Sedimento
- Tabla N° 21 – Factores de la susceptibilidad
- Tabla N° 22 – Matriz de comparación de pares del parámetro precipitación
- Tabla N° 23 – Matriz de normalización del parámetro Precipitación
- Tabla N° 24 – Matriz de comparación de pares del parámetro Unidades geomorfológicas
- Tabla N° 25 – Matriz de normalización del parámetro Unidades geomorfológicas
- Tabla N° 26 – Matriz de comparación de pares del parámetro Unidades geológicas
- Tabla N° 27 – Matriz de normalización del parámetro Unidades geológicas
- Tabla N° 28 – Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente
- Tabla N° 29 – Matriz de normalización parámetro Pendiente
- Tabla N° 30 - Parámetros considerados para evaluar los factores condicionantes.
- Tabla N° 31 – Matriz de normalización de los factores condicionantes
- Tabla N° 32 – Población expuesta
- Tabla N° 33 – Viviendas expuestas
- Tabla N° 34 – Niveles de peligro
- Tabla N° 35 – Estratificación del nivel de peligro
- Tabla N° 36 – Parámetro de Dimensión social



INFORME DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS



EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526

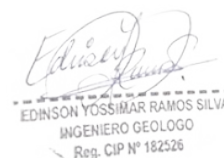
**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE CORAGUAYA,  
DISTRITO DE CAMILACA, PROVINCIA DE CANDARAVE, DEPARTAMENTO DE TACNA.**

---

- Tabla N° 37 – Matriz de comparación de pares de la dimensión social
- Tabla N° 38 – Matriz de normalización de la dimensión social
- Tabla N° 39 – Parámetro utilizado en el Factor exposición de la dimensión social
- Tabla N° 40 – Matriz de comparación de pares del parámetro población residente en el sector de Coraguaya
- Tabla N° 41 - Matriz de normalización del parámetro población residente en el sector de Coraguaya.
- Tabla N° 42 - Parámetros utilizados en el Factor fragilidad de la dimensión social
- Tabla N° 43 – Matriz de comparación de pares del parámetro fragilidad
- Tabla N° 44 – Matriz de normalización del parámetro fragilidad
- Tabla N° 45 – Matriz de comparación de pares del parámetro tipo de acceso al servicio de agua
- Tabla N° 46 – Matriz de normalización del parámetro tipo de acceso al servicio de agua
- Tabla N° 47 – Matriz de comparación de pares del parámetro tipo de Alcantarillado
- Tabla N° 48 - Matriz de normalización del parámetro tipo de Alcantarillado
- Tabla N° 49 – Matriz de comparación de pares del parámetro tipo de alumbrado
- Tabla N° 50 – Matriz de normalización del parámetro tipo de alumbrado
- Tabla N° 51 – Parámetros utilizados en el Factor Resiliencia de la Dimensión Social
- Tabla N° 52- Matriz de comparación de pares del parámetro Capacitación en Temas de Gestión de Riesgo
- Tabla N° 53- Matriz de normalización del parámetro Capacitación en Temas de Gestión de Riesgo
- Tabla N° 54 – Descriptores
- Tabla N° 55 – Matriz de comparación de pares del parámetro actitud frente al riesgo
- Tabla N° 56 – Matriz de normalización del parámetro actitud frente al riesgo
- Tabla N° 57– Parámetro de dimensión económica
- Tabla N° 58 – Matriz de comparación de pares del parámetro dimensión económica
- Tabla N° 59 – Matriz de normalización del parámetro dimensión económica
- Tabla N° 60 - Parámetros utilizados en el factor exposición de la dimensión económica
- Tabla N° 61 – Matriz de comparación de pares del parámetro distancia de viviendas hacia el terraplén
- Tabla N° 62 – Matriz de normalización del parámetro distancia de viviendas hacia el terraplén
- Tabla N° 63 – Matriz de comparación de pares del parámetro fragilidad
- Tabla N° 64 – Matriz de normalización del parámetro fragilidad
- Tabla N° 65 – Parámetros utilizados en la fragilidad de la dimensión económica
- Tabla N° 66– Matriz de comparación de pares del parámetro material de paredes
- Tabla N° 67 – Matriz de normalización del parámetro material de paredes
- Tabla N° 68– Matriz de comparación de pares del parámetro material de techo
- Tabla N° 69 – Matriz de normalización del parámetro material de techo


INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526



EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526

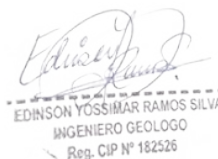
**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE CORAGUAYA,  
DISTRITO DE CAMILACA, PROVINCIA DE CANDARAVE, DEPARTAMENTO DE TACNA.**

---

- Tabla N° 70 – Matriz de comparación de pares del parámetro estado de conservación
- Tabla N° 71 – Matriz de normalización del parámetro estado de conservación
- Tabla N° 72 – Parámetros utilizados en la resiliencia de la dimensión económica
- Tabla N° 73– Matriz de comparación de pares del parámetro ingreso promedio familiar
- Tabla N° 74 – Matriz de normalización del parámetro ingreso promedio familiar
- Tabla N° 75– Matriz de comparación de pares del parámetro ocupación principal
- Tabla N° 76– Matriz de normalización de pares del parámetro ocupación principal
- Tabla N° 77– Nivel de vulnerabilidad
- Tabla N° 78 – Estratificación de la vulnerabilidad
- Tabla N° 79 - Niveles del Riesgo
- Tabla N° 80 – Matriz del Riesgo
- Tabla N° 81 – Estratificación del Riesgo
- Tabla N° 82 – Efectos probables del área de influencia del Sector 07
- Tabla N° 83 – Niveles de riesgo para la zonificación territorial del riesgo
- Tabla N° 84 – Valoración de consecuencias
- Tabla N° 85 – Valoración de la frecuencia de ocurrencia
- Tabla N° 86 – Nivel de consecuencia y daños
- Tabla N° 87 – Aceptabilidad y/o tolerancia
- Tabla N° 88 – Nivel de Aceptabilidad y/o tolerancia
- Tabla N° 89 – Prioridad de Intervención



Ing. Civil Edwin S.A. Cardero Mariscal  
Colección de Firmas - PLAN DE LA CONSTRUCCIÓN  
CIP N° 182526



EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526



## LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico N° 01 – Características de la población
- Gráfico N° 02 – Población según grupo de edades
- Gráfico N° 03 – Material predominante en las paredes
- Gráfico N° 04 – Tipo de alumbrado
- Gráfico N° 05 – Actividad económica según centro de labor
- Gráfico N° 06 – Población económicamente activa
- Gráfico N° 07 – Ingreso promedio familiar
- Gráfico N° 08 – Metodología para determinar el nivel de peligrosidad
- Gráfico N° 09 – Flujograma general del proceso de análisis de información
- Gráfico N° 10 – Metodología del análisis de la vulnerabilidad.
- Gráfico N° 11 - Flujograma para estimar los niveles del riesgo

## LISTA DE FIGURAS

- Figura N° 01 – Mapa de Ubicación
- Figura N° 02– Mapa de pendientes del sector Coraguaya
- Figura N° 03 – Mapa Geológico
- Figura N° 04 – Mapa Geomorfológico.
- Figura N° 05 – Mapa de Clasificación Climática - SENAMHI
- Figura N° 06 – Microcuenca de la quebrada Coraguaya, Ilabaya – Tacna.
- Figura N° 07 – Pendientes en la microcuenca Coraguaya.
- Figura N° 08 – Mapa de precipitación.
- Figura N° 09 – Mapa de altura de sedimento
- Figura N° 10 – Mapa de Elementos Expuestos
- Figura N° 11 – Mapa de Peligro
- Figura N° 12 – Mapa de Vulnerabilidad
- Figura N° 13 - Mapa de Riesgo
- Figura N° 14 – Mapa de área impactada

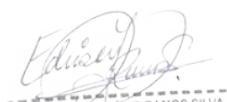
EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526

## LISTA DE IMÁGENES

- Imagen N° 01 – Ruta Tacna - Locumba
- Imagen N° 02 – Inicio trocha carrozable – Coraguaya
- Imagen N° 03 – Zona de refugio temporal de fecha noviembre del 2020.
- Imagen N° 04 – Zona de refugio temporal de fecha noviembre del 2021.
- Imagen N° 05 – Viviendas del tipo Estera
- Imagen N° 06 – Vivero del tipo Malla
- Imagen N° 07 – Viviendas del tipo madera y/o machihembrado
- Imagen N° 08 – Viviendas del tipo triplay
- Imagen N° 09 – Viviendas del tipo ladrillo
- Imagen N° 10 – Tanque de polietileno de almacenamiento 1.
- Imagen N° 11 – Tanque de polietileno de almacenamiento 2.
- Imagen N° 12 – Tanque de polietileno de almacenamiento 3.
- Imagen N° 13 – Local multiusos
- Imagen N° 14 – Zona agrícola principal actividad económica.
- Imagen N° 15 – Zona agrícola, zona urbana y zona de refugio temporal.
- Imagen N° 16 – Vista del Depósito deluvial y del depósito proluvial, ubicados en la parte norte frente al C.P. Coraguaya
- Imagen N° 17 – Vista del Depósito deluvial y del depósito proluvial, ubicados en la parte norte frente al C.P. Coraguaya.
- Imagen N° 18 – Vista del Depósito deluvial y del depósito proluvial, ubicados en la parte norte frente al C.P. Coraguaya.
- Imagen N° 19 – Vista de la geoformas de Montaña en roca sedimentaria, Loma en roca sedimentaria y Cauce aluvial 1, ubicados a inmediaciones del C.P. Coraguaya.
- Imagen N° 20 – Formación Moquegua con sus dos miembros, el Superior e inferior, a inmediaciones del Sector de Coraguaya.
- Imagen N° 21 – Granodioritas identificadas en la parte norte de la zona de estudio hacia y en las lomadas de roca intrusiva.
- Imagen N° 22 – Vista del Depósito aluvial 2 y aluvial 3, el primero son depósitos dejados por la quebrada principal y los segundos depósitos son dejados por de las quebradas tributarias y otras han sido antropizadas, desviándolas para prevenir desastres.
- Imagen N° 23 – Vista del Depósito deluvial y del depósito proluvial, ubicados en la parte norte frente al C.P. Coraguaya.
- Imagen N° 24 – Vista a detalla de Clasificación Climática
- Imagen N° 25 – Ubicación de estaciones meteorológicas.
- Imagen N° 26 – Precipitación acumulada diaria del 8 de febrero de 2019.



Ing. Civil Sandra S.A. Candazo Márquez  
Instituto de Planificación y Gestión del Territorio  
C.P. Tacna



EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 182526

**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE CORAGUAYA,  
DISTRITO DE CAMILACA, PROVINCIA DE CANDARAVE, DEPARTAMENTO DE TACNA.**

---

Imagen N°27 – Vista ampliada de las isoyetas

Imagen N°28 – Perfil longitudinal del cauce de la microcuenca Coraguaya.

Imagen N°29 – Medición de altura de sedimentación de flujos recientes y antiguos, (a) espesor de 0.80 m de (b) espesor de 1.20 m de altura de depósito aluvial en la quebrada Coraguaya, parte superior ya que en su desembocadura llega a 3.20 m.

Imagen N°30 – Medición de altura de sedimentación de flujos recientes y antiguos, (a) espesor de 0.80 m de dentro del lecho de la quebrada, (b) espesor de 1.50 m de altura de depósito aluvial 3 en las quebradas secundarias que desembocan a la quebrada Coraguaya.

Imagen N°31 – Medición de altura de sedimentación de detritos del Depósito deluvial identificado sobre laderas de lomadas presentan espesores de 2.20 m hasta 0.80 m.

Imagen N°32 – Medición de altura de detritos y material inestable, recientes, ubicados en laderas de montañas y lomas, presentan 1 m de espesor los que conforman los Depósitos deluviales y los de 1 m y menor a 0.80 m de espesor los concernientes a Depósitos proluviales.

Imagen N°33 – Imágenes multitemporales de los años 2006, 2009, 2011, 2013, 2016.

Imagen N°34 – Medidas estructurales.

Imagen N°35 – Imagen N°35 - Imagen referencial del canal de mampostería: Línea A – A.

Imagen N°36 - Imagen referencial del acceso a la zona de refugio.

Imagen N°37 - Relación de propietarios de los lotes del Sector de Coraguaya.