



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



DICIEMBRE - 2021

ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO:

Municipalidad Distrital de Camilaca, Sector Borogueña, 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

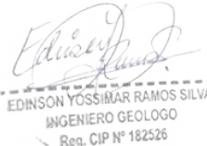
Equipo Técnico de apoyo:

Profesional de Apoyo SIGGeógrafo Melsy J. Solórzano Ramírez.

Profesional de GeologíaIng. Geólogo Edinson Yossimar Ramos Silva.



Ing. Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluadora del Peligro - RUP 087-2017-CENEPRED-1
C.I.P.N° 149589



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

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	05
INTRODUCCIÓN	06
CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES	
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
CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO	09
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	22
2.4.1 Actividades Económicas	
2.4.2 Población económicamente activa (PEA)	
2.5 Características Físicas	26
2.5.1 Condiciones Geomorfológicas	
2.5.2 Condiciones Geológicas	
2.5.3 Pendiente	
2.5.4 Condiciones Climatológicas	
CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD	
3.1 Metodología para la determinación del peligro	52
3.2 Recopilación y Análisis de Información	52
3.3 Identificación del Peligro	53
3.4 Caracterización del Peligro	53
3.5 Ponderación de los parámetros de evaluación de los peligros	53
3.5.1 Magnitud	
3.5.2 Ponderación de los parámetros de evaluación de los peligros	
3.6 Susceptibilidad del territorio	59
3.6.1 Análisis del Factor Desencadenante	
3.6.2 Análisis de los Factores Condicionantes	
3.7 Análisis de elementos expuestos	63
3.8 Definición de escenarios	65
3.9 Niveles de peligro	66
3.10 Estratificación del nivel de peligro	66
3.11 Mapa de Peligro	67



Ing. CIVIL Karsten S.K. Carrero Márquez
Evaluador de Riesgo - PLMP 007-2017-CE/REPRO-1
C.I.P.M. 149560



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	68
4.2	Análisis de la Dimensión Social	68
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	75
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	80
4.5	Estratificación de la Vulnerabilidad	81
4.6	Mapa de Vulnerabilidad	82

CAPITULO V: CÁLCULO DEL RIESGO

5.1	Metodología para la determinación de los niveles del riesgo	83
5.2	Determinación de los niveles de riesgos	83
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	87
5.4	Zonificación de riesgos	88
5.5	Medidas de prevención y reducción de riesgos de desastres	89
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	92
6.1.1	Aceptabilidad/Tolerabilidad	
6.1.2	Control de riesgos	

BIBLIOGRAFÍA	95
ANEXO	96
LISTA DE TABLAS	104
LISTA DE GRÁFICOS	107
LISTA DE FIGURAS	107
LISTA DE IMÁGENES	108



Edinson Yossimar Ramos Silva
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 182526



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

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;

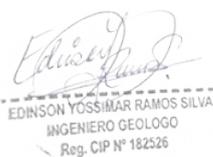
Que, la Dirección de Gestión de Procesos ha elaborado el proyecto de Directiva denominada “Procedimientos para la Elaboración de los Informes de Evaluaciones de Riesgos en el Marco del Artículo 56 de la Ley 31084, Ley de Presupuestos del sector Público para el Año Fiscal 2021”, el cual busca garantizar 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 Borogueña, 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.



ING. CARLOS MÁRQUEZ S.A. CARLOS MÁRQUEZ
Evaluador de Peligros - RUP 087-2011-CENEPRED-1
C.D.M. 14908



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

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 Borogueña del distrito de Camilaca 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 Borogueña.

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 Borogueña 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.



Ing. Carlos Márquez S.A. Carlos Márquez
Evaluador del Peligro - R.M.P. 007-2017-CEMPEPRED
C.I.P.M. 148068



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

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 y la evaluación de la susceptibilidad), así como las zonas vulnerables en el sector de Borogueña, del distrito de Camilaca.

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 inmediaciones del área de estudio.
- Identificar medidas de reducción del riesgo 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 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 Borogueña, distrito de Camilaca, provincia de Candarave, Departamento de Tacna.

1.5. ANTECEDENTES

La población del sector de Borogueña, 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, 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 solicitó mediante Oficio N°487-2019-MDI/GM una evaluación geológica del C.P. Borogueña para la zona propuesta para una posible reubicación.

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 Borogueña del distrito Camilaca, se caracteriza por presentar un clima árido, con deficiencia de humedad en todas las estaciones del año, Templado”, con codificación (E (d) B’).

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.

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

Ing. Ciro Herrera S.A. Ciro Herrera S.A.
Evaluador del Riesgo - L. Ley 1987-2017-CENEPRED-1
C.I.P.N. 14998

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

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 Borogueña.

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° Carl Méndez S.K. Cardero Méndez
Evaluador del Riesgo - RUP 001-2017-CENEPRED-1
CLDPA/140699



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 Borogueña geográficamente se encuentra entre las coordenadas -17.3161 de latitud sur y -70.4413 de longitud oeste.

- Por el Norte : Colinda con Torata (Moquegua), centro poblado de Vilalaca.
- Por el Este : Colinda con el distrito de Candarave, centro poblado de Mirabaya.
- Por el Sur : Limita con el distrito de Cairani, centro poblado de Cambaya.
- Por el Oeste : Colinda con el distrito de Ilabaya, centro poblado de Toco Grande, Toco chico 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 247,396 m², perímetro 2,156 m y está situado en una altitud promedio de 2830 m.s.n.m.

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



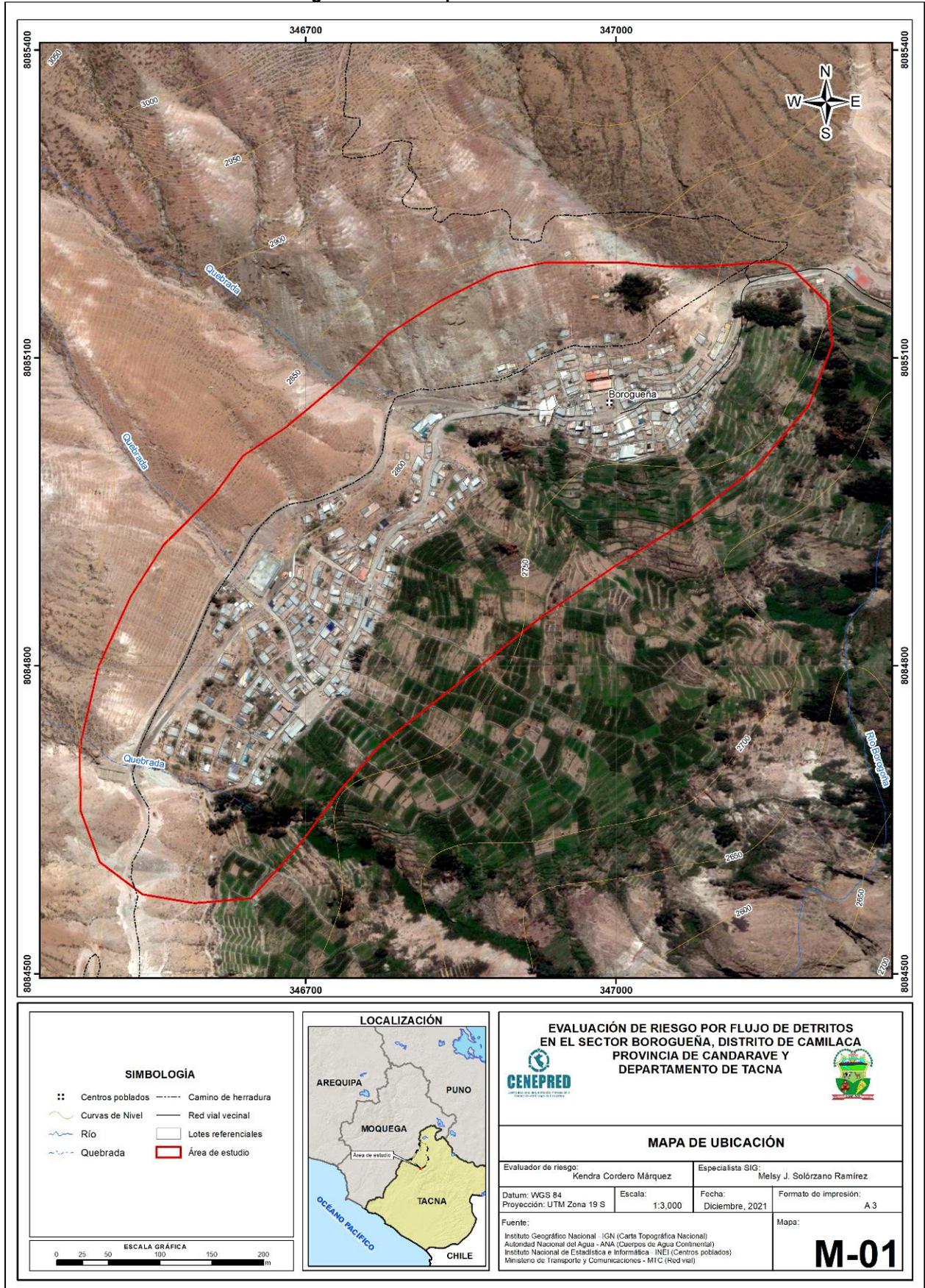
EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 182526



Ing. Carlos Márquez S.A. Carlos Márquez
Evaluador del Riesgo - R.M. 087-2017-CENEPRED-
C.I.P.M. 149588

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

Figura N° 01 – Mapa de Ubicación



Fuente: Elaboración del mapa por el equipo CENEPRED

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

[Signature]
Kendra Cordero Márquez
Evaluador de Riesgo - F. J. 01-2017-CENEPRED-1
C.I.P. N° 14048

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 min aproximadamente.

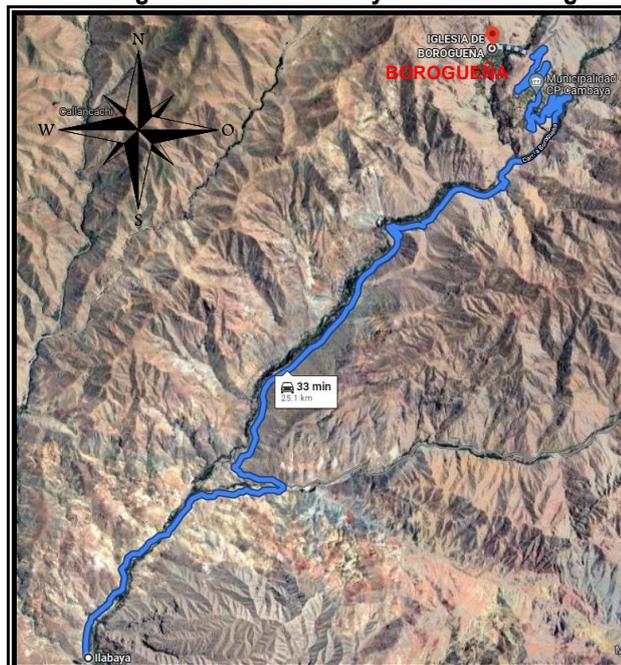
Para acceder al sector de Borogueña, considerando como punto de partida la ciudad de Tacna (Terminal terrestre de Tacna). Seguidamente se continúa por la ruta hacia el distrito de Ilabaya en camioneta o minivan en un tiempo aproximado de 2 h 04 min por carretera asfaltada de 115 km aproximadamente, seguidamente hacia el Sector de Borogueña un tiempo aproximado de 33 min.

Imagen N°01: Ruta Tacna – Ilabaya



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

Imagen N°02: Ruta Ilabaya – Sector Borogueña



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

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

Ing. Chel Ramirez S.K. Carrasco Márquez
Evaluador del Peligro - RUP 003 2017 - CENEPRED -
C.I.P.M. 149689

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

Tabla N° 01- Ruta Lima - Sector de Borogueña

Inicio	Distancia	Carretera	Llegada	Carretera
Lima	1218 Km	Asfaltada	Tacna	Asfaltada
Tacna	115 Km	Asfaltada	Ilabaya	Asfaltada
Ilabaya	25.1 Km	Asfaltada	Sector Borogueña	Asfaltada

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

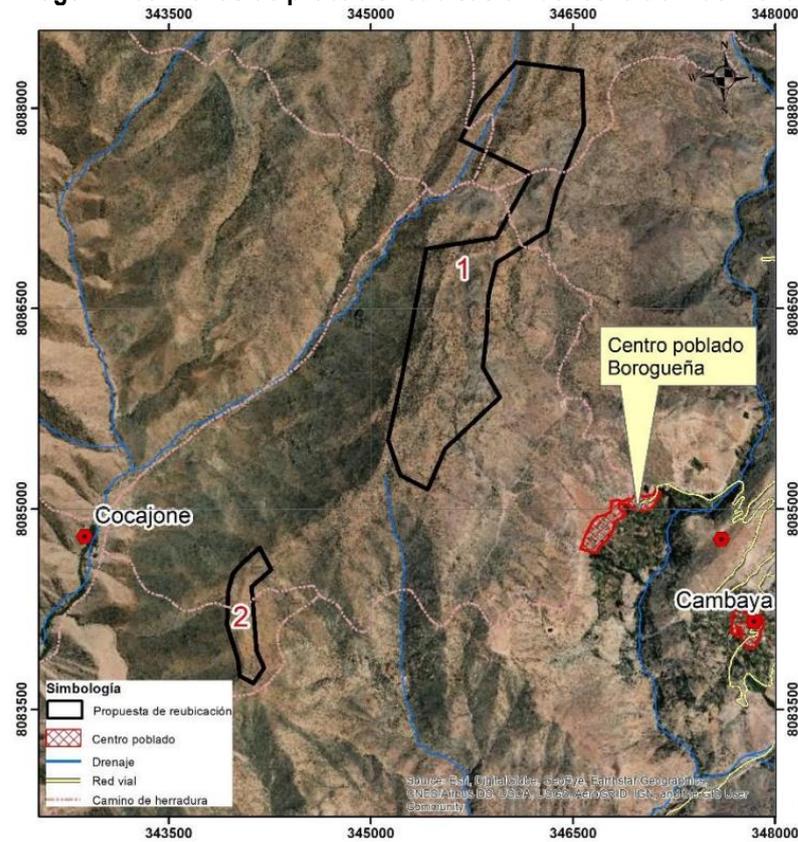
2.3 CARACTERÍSTICAS SOCIALES

La data que se consigna a continuación ha sido recopilada a través de la visita a campo, información proporcionada por la Srta. Jacky Zalomé Fernández Mamani con N° DNI 74048777 secretaria de la Municipalidad del C.P de Borogueña y según el sistema del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI,2017). La data está referida al sector de Borogueña, 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 Borogueña. La Municipalidad distrital ubicó dos probables zonas para la reubicación de la población actual o también como una probable zona de refugio en caso de darse un evento extremo ante flujo de detritos.

Imagen N°03: Zonas de probable reubicación de fecha abril del 2020.



Fuente: INGEMMET, Informe Técnico N°A7037 – Figura 1.

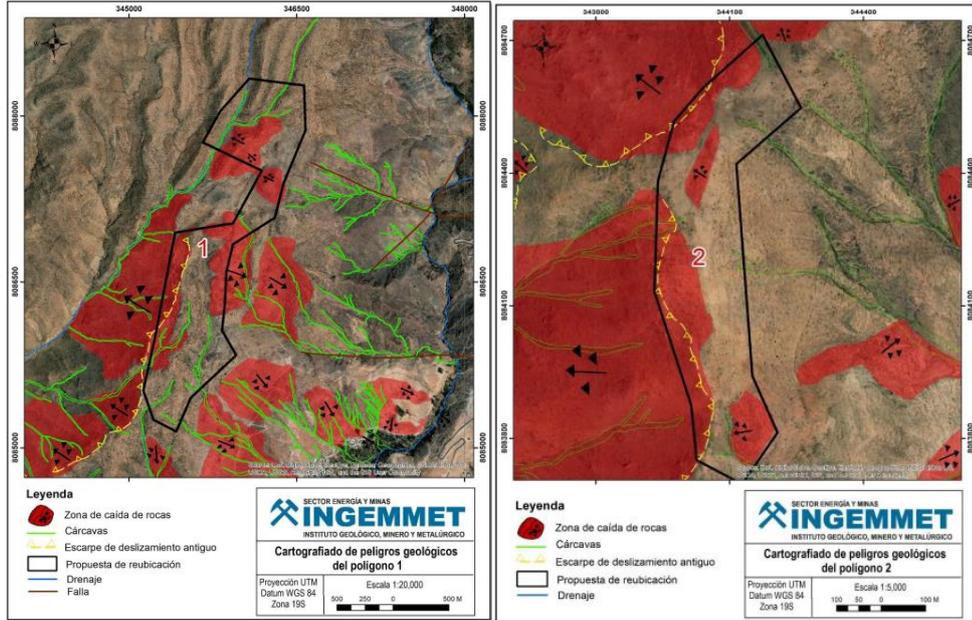
Edinson Yossimar Ramos Silva
EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 182526

[Firma]
 Ing. CIVIL KAREL S.J. CARRERA MARRAZ
 Evaluador del Plan - PLAN 001-2017-CENEPRED-1
 C.I.P.N° 149068

Actualmente, las zonas propuestas para la reubicación por los pobladores y las autoridades competentes del sector de Borogueña, según el informe Técnico N°A7037, no reúnen las condiciones geológicas para ser ocupadas por viviendas.

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

Imagen N°04: Zona propuesta para la reubicación de fecha abril del 2020.



Fuente: INGEMMET, Informe Técnico N°A7037 – Figura 13 y 14.

El sector de Borogueña, según información proporcionada por la Municipalidad del Centro poblado de Borogueña se cuenta al 2021, con 338 pobladores de los cuáles 165 son hombres que representan el 48.82% y 173 mujeres que representan el 51.18% del total de la población.

Tabla N° 02 – Características de la Población

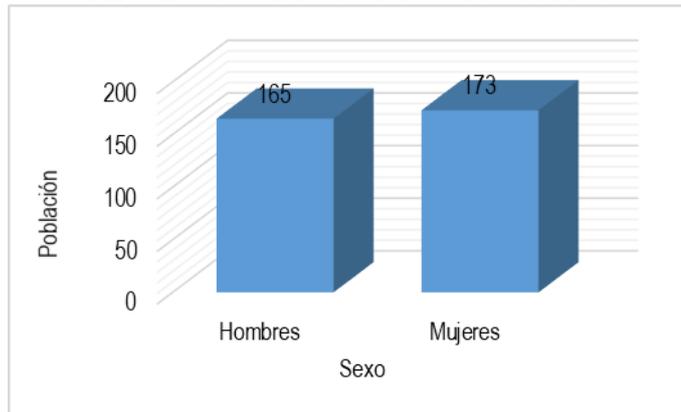
Sexo	Población total	%
Hombres	165	48.82
Mujeres	173	51.18
Total de población	338	100.0

Fuente: Municipalidad del C.P de Borogueña 2021, Datos de campo.

[Handwritten signature]

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

Gráfico N° 01 – Características de la Población



Fuente: Municipalidad del C.P de Borogueña 2021, Datos de campo.

[Handwritten signature]
Ing. Ciro Karachi S.A. Carrero Márquez
Creador del Párrafo - R.M.P. 087-2017-CEMPE-RED-1
C.I.P.M. 149568

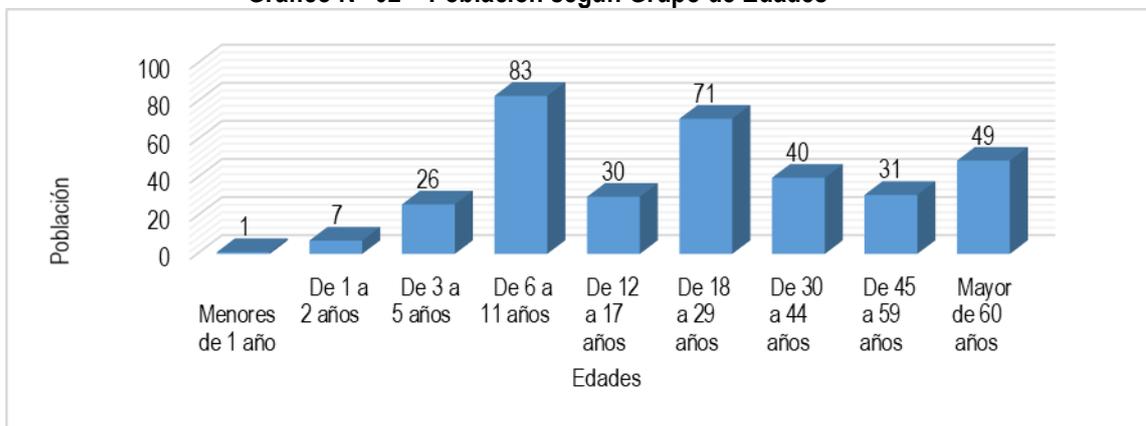
La población del Sector de Borogueña, se clasifica según rango de edades o por grupos etarios, conforme se muestra a continuación:

Tabla N° 03 – Población según Grupo de Edades

Edades	Cantidad	%
Menores de 1 año	1	0.3
De 1 a 2 años	7	2.1
De 3 a 5 años	26	7.7
De 6 a 11 años	83	24.6
De 12 a 17 años	30	8.9
De 18 a 29 años	71	21.0
De 30 a 44 años	40	11.8
De 45 a 59 años	31	9.2
Mayor de 60 años	49	14.5
Total de población	338	100.00

Fuente: Municipalidad del C.P de Borogueña 2021, Datos de campo.

Gráfico N° 02 – Población según Grupo de Edades



Fuente: Municipalidad del C.P de Borogueña 2021, Datos de campo.

2.3.2 VIVIENDA

Actualmente la mayor parte de la población del sector de Borogueña cuenta con viviendas con paredes de estera, triplay, madera, adobe y ladrillo de los cuales se registra 217 lotes. 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	5	2.3
Triplay	2	0.9
Madera	7	3.2
Adobe	102	47.0
Ladrillo	101	46.5
Total de viviendas	217	100.00

Fuente: Datos de campo, elaboración propia.

[Firma manuscrita]

[Firma manuscrita]
EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 182526

[Firma manuscrita]
Ing. Carlos Alberto S.K. Castro Méndez
Evaluador del Riesgo - PLM 001-2017-CEPRENED-1
C.I.P.M. 14908

Imagen N°05: Viviendas con paredes de Estera.



Fuente: Trabajo de Campo.

Imagen N°06: Vivero con paredes de malla y carrizo.



Fuente: Trabajo de Campo.

Imagen N°07: Viviendas con paredes de madera y/o machihembrado.



Fuente: Trabajo de Campo.

Imagen N°08: Viviendas con paredes triplay.



Fuente: Trabajo de Campo.

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

Ing° Ciro S.J. Cardero Márquez
Evaluador de Peligro - RUP 001-2017-CENEPRED-1
C.D.M. 14958

Imagen N°09: Viviendas con paredes de adobe.



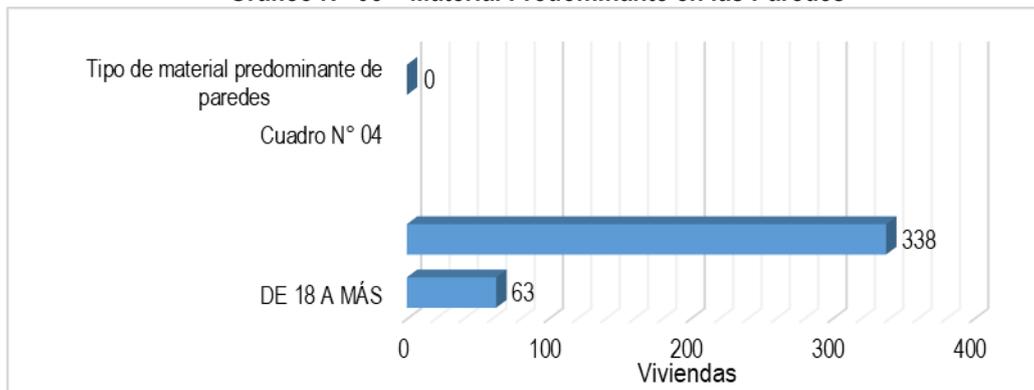
Fuente: Trabajo de Campo.

Imagen N°10: Viviendas con paredes de ladrillo.



Fuente: Trabajo de Campo.

Gráfico N° 03 – Material Predominante en las Paredes



Fuente: INEI 2017, Datos de campo, elaboración propia.

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

[Signature]
 Ing. Olay Karina S.A. Candore Márquez
 Evaluador de Riesgo - RUP 001-0011-CEBERREC-1
 C.I.P.M. 149508

2.3.3 SERVICIOS BÁSICOS

2.3.3.1 Tipo de acceso al servicio de agua

Actualmente el sector de Borogueña cuenta con servicio de agua entubada, sin ningún tipo de tratamiento de potabilización, también almacenan agua de lluvia para el consumo y colocan tanques adicionales de manera precaria, en algunos casos consumen y dan uso del agua de los canales de riego; tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla N° 05 – Viviendas con abastecimiento de agua

Viviendas con abastecimiento de agua	Cantidad	%
Agua entubada no potable, agua de canal de riego, Manantial, agua de lluvia, entre otros.	217	100.0
Total de viviendas	217	100.0

Fuente: Elaboración Propia

Imagen N°11: Tanque de polietileno de almacenamiento.



Fuente: Trabajo de Campo.

Imagen N°12: Tanque de polietileno de almacenamiento.



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:

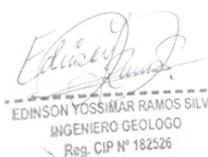
Tabla N° 06 – Disponibilidad de Alcantarillado

Disponibilidad de alcantarillado	Cantidad	%
Servicio de alcantarillado, Pozo ciego, letrina y otros	217	100.0
Total de viviendas	217	100.0

Fuente: Elaboración propia


Ing. Carl Karam S.K. Cardero Márquez
Evaluador del Proyecto - N.º 193 2017 - CENEPRO-1
C/2017-14958




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

2.3.3.3 Tipo de alumbrado

El sector de Boroqueña cuenta con alumbrado público o electrificación definitiva en casi toda su extensión, tal como se muestra a continuación:

Tabla N° 07 – Tipo de Alumbrado

Tipo de alumbrado público	Cantidad	%
Electricidad	217	100.0
Total de viviendas	217	100.0

Fuente: Elaboración propia

2.3.4 EDUCACIÓN

Cuenta con infraestructura propia, la I.E. Túpac Amaru II del nivel primaria del 1° al 6° grado, nivel secundario de 1° al 5° grado y la I.E 347 del nivel inicial perteneciente a la DRE Tacna. Actualmente el servicio educativo funciona en clases semi presenciales, para el nivel educativo superior algunos padres de familia envían a sus hijos a la ciudad de Tacna u otras ciudades de acuerdo a sus posibilidades económicas.



2020

TUPAC AMARU II

FICHA DE DATOS

TUPAC AMARU II			
Código modular	0321000	Dirección	Avenida Tupac Amaru S/N
Anexo	0	Localidad	
Código de local	489279	Centro Poblado	BOROQUEÑA
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)	Chipana Alave Asunta Eugenia	Nombre de la DRE o UGEL que supervisa el S.E.	UGEL Jorge Basadre
Teléfono		Característica (Censo Educativo 2020)	Polidocente multigrado
Correo electrónico		Latitud	-17.3172
Página web		Longitud	-70.4425
Turno	Continuo sólo en la mañana		
Tipo de programa	No aplica		
Estado	Activo		



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

ESTADÍSTICA

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

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	
Primaria	7	10	2	1	0	2	3	1	2	1	0	2	0	3



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



Ing. Carlos S.J. Cardero Márquez
Evaluador del Riesgo - RUP 007-2017-CENEPRO-
CIP 14938

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



2020

TUPAC AMARU II

FICHA DE DATOS

TUPAC AMARU II			
Código modular	0672758	Dirección	Avenida Tupac Amaru S/N
Anexo	0	Localidad	
Código de local	489279	Centro Poblado	BOROQUEÑA
Nivel/Modalidad	Secundaria	Área geográfica	Rural
Forma	Escolarizado	Distrito	Ilabaya
Género	Mixto	Provincia	Jorge Basadre
Tipo de Gestión	Pública de gestión directa	Departamento	Tacna
Gestión / Dependencia	Sector Educación	Código de DRE o UGEL que supervisa el S. E.	230002
Director(a)	Chipana Alave Asunta Eugenia	Nombre de la DRE o UGEL que supervisa el S.E.	UGEL Jorge Basadre
Teléfono		Característica (Censo Educativo 2020)	No Aplica
Correo electrónico		Latitud	-17.3172
Página web		Longitud	-70.4425
Turno	Continuo sólo en la mañana		
Tipo de programa	No aplica		
Estado	Activo		



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

ESTADÍSTICA

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

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	7	9	1	1	3	5	1	1	1	1	1	1

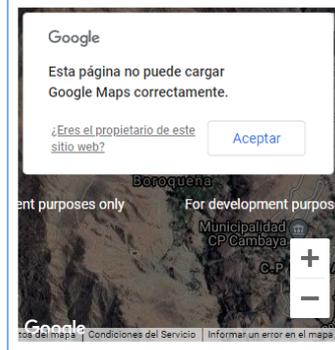


2020

347

FICHA DE DATOS

347			
Código modular	0627208	Dirección	Boroqueña
Anexo	0	Localidad	BOROQUEÑA
Código de local	489161	Centro Poblado	BOROQUEÑA
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)	Mamani Juli Judith Mirian	Nombre de la DRE o UGEL que supervisa el S.E.	UGEL Jorge Basadre
Teléfono		Característica (Censo Educativo 2020)	No Aplica
Correo electrónico		Latitud	-17.3167
Página web		Longitud	-70.4423
Turno	Continuo sólo en la mañana		
Tipo de programa	No aplica		
Estado	Activo		



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

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	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	1	0	0	0	0

Ing° Edinson Yossimar Ramos Silva
 Evaluador del RIESGO - RIESG 001-2017-CENEPRE-1
 C.I.P.N° 149568

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

2.3.5 SALUD

El sector de Borogueña cuenta con puesto de Salud y un puesto de Auxilio rápido de Seguridad ciudadana, la población cuando requiere atención médica en su mayoría se traslada al distrito de Locumba o Ilabaya, y cuando son servicios de emergencia a la ciudad de Tacna.

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

Imagen N°13: Puesto de Salud



Fuente: Trabajo de campo.

Imagen N°14: Puesto de auxilio rápido



Tabla N° 09– Tipo de seguro

Tipo de seguro	Población	%
SIS o no tiene	380	100
Total de población	380	100.0

Fuente: establecimiento de Salud, elaboración propia visita a campo noviembre 2021.

OTROS SERVICIOS

La población de Borogueña cuenta con un local cívico cultural, dónde tienen actividades de integración entre niños jóvenes, adultos y adultos mayores.


 Ing. Carlos Méndez S.J. Carlos Méndez
 Evaluador del Puesto - PLAP 007-2017-CENEPRED-1
 C.I.P. 14938



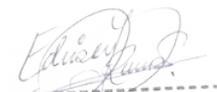

 EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 182526

Imagen N°15: Edificio cívico cultural



Fuente: Trabajo de campo.

Además, cuenta con un comedor popular y centro de promoción y vigilancia comunal a disposición de los pobladores.

Imagen N°16: Comedor Popular.



Fuente: Trabajo de campo.

Imagen N°17: Centro de promoción y vigilancia comunal



Fuente: Trabajo de campo.


Ing° Carl Méndez S.K. Cardero Méndez
Evaluador del Paisaje - RUP 097-0917-CENEPRED-1
CIP 14998




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

2.4 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

La data que se consigna a continuación ha sido recopilada a través de las fichas levantadas en campo. **La data está referida al sector de Borogueña del distrito de Camilaca.**

2.4.1 Actividades económicas

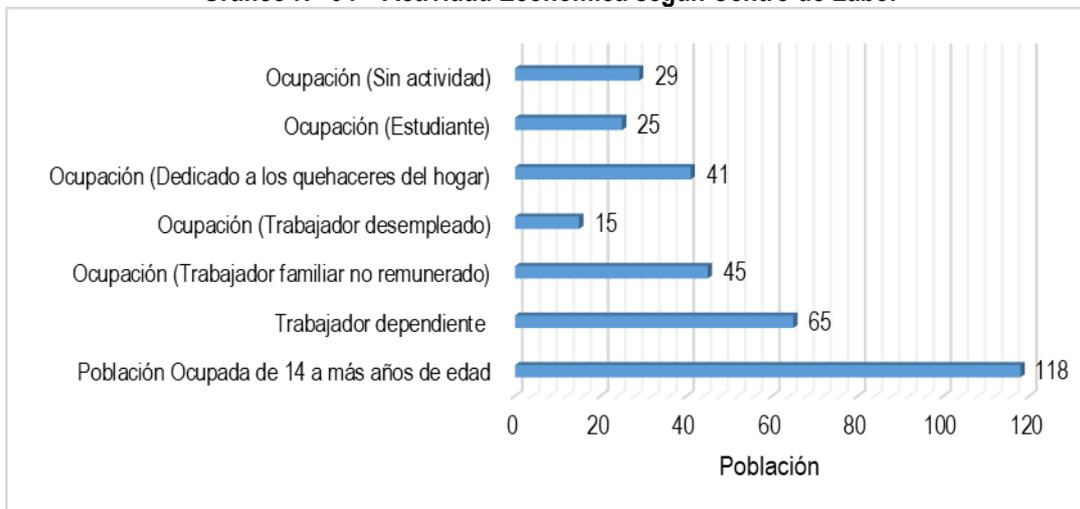
Para el presente caso, en lo referente a las características económicas del sector de Borogueña, sólo se hará referencia al tipo de actividad económica según su centro de labor, tal como se muestra a continuación, debido a que la fuente de actividad económica se obtuvo de los datos obtenidos en campo respecto a las fichas técnicas:

Tabla N° 10 – Actividad Económica según Centro de Labor

Actividad económica	Población	%
Población Ocupada de 14 a más años de edad	118	34.9
Trabajador dependiente	65	19.2
Ocupación (Trabajador familiar no remunerado)	45	13.3
Ocupación (Trabajador desempleado)	15	4.4
Ocupación (Dedicado a los quehaceres del hogar)	41	12.1
Ocupación (Estudiante)	25	7.4
Ocupación (Sin actividad)	29	8.6
Total de población	338	100

Fuente: Elaboración propia de trabajo en campo.

Gráfico N° 04 – Actividad Económica según Centro de Labor



Fuente: Elaboración propia de trabajo en campo.

Ing. César Karzitz S.K. Córdova Márquez
 Evaluador del Riesgo - PLAP 007-2011-CENEPRED-1
 C.03747-149599

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

2.4.2 Población económicamente activa (PEA)

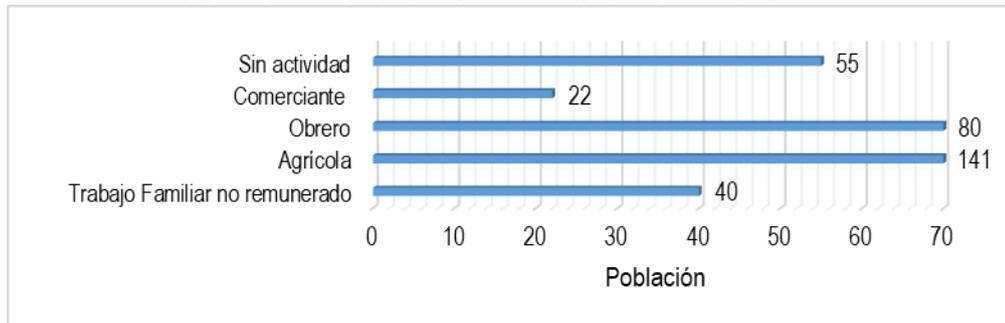
Para el presente caso, en lo referente a las características económicas del sector de Boroqueña, sólo se hará referencia al tipo de actividad económica según su centro de labor, tal como se muestra a continuación, debido a que la fuente de actividad económica se obtuvo de las fichas técnicas de campo:

Tabla N° 11 – Población económicamente activa

Actividad económica	Población	%
Trabajo Familiar no remunerado	40	11.8
Agrícola	141	41.7
Obrero	80	23.7
Comerciante	22	6.5
Sin actividad	55	16.3
Total de población	338	100.0

Fuente: Elaboración propia de trabajo en campo

Gráfico N° 05 – Población económicamente activa



Fuente: Elaboración propia de trabajo en campo

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

Imagen N°18: Zona agrícola, principal actividad económica



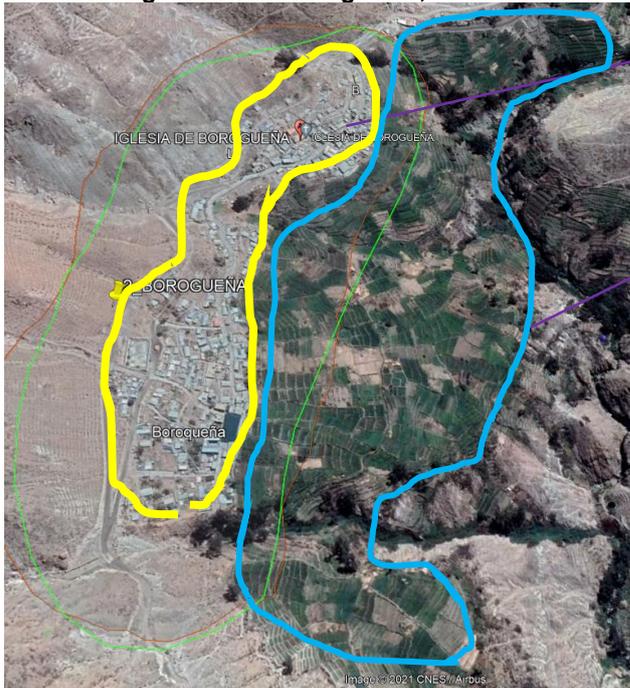
Fuente: Elaboración propia de trabajo en campo

Es importante mencionar que la población en su mayoría se dedica a la siembra, cosecha y comercialización de orégano y eventualmente a trabajos de comercio, mano de obra (obrero) y actividades de servicios independientes. Además, se constató que existe suficiente material para obras de protección y/o contención de flujos y para reforzar el cauce de las quebradas.

[Firma]
[Firma]
 EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 182526
[Firma]
 Ing. CHU MARTÍN S.K. Córdova Márquez
 Evaluador de Riesgo - RUP 007-2017-CENEPREDI
 CIP N° 149568

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

Imagen N°19: Zona agrícola, zona urbana.



Zona urbana: 217 lotes con construcciones de paredes de madera o machihembrado, triplay, material noble.

Zona agrícola: siembre de diversidad de orégano.

Ing° Civil Karista S.K. Cardozo Márquez
Evaluador del Peligro - PLP 007-2017-CENEPRED-
C.I.P. 14098

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

La zona agrícola tiene una extensión aproximada de 40 hectáreas, área que también se ve medianamente afectada por los flujos cuando ocurren precipitaciones extremas.

La zona urbana tiene una extensión aproximada de 10 hectáreas, no cuenta con ordenamiento territorial, algunas calles están pavimentadas, emboquilladas y otras son de terreno natural, no tienen ruta de evacuación señalizada ante una probable evacuación ante flujo de detritos y/o evento.

Imagen N°20: Av. Principal, pavimentada



Fuente: Trabajo de campo.

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

Imagen N°21: Calle S/N, Pavimentada



Fuente: Trabajo de campo.

Imagen N°22: Calle 1, emboquillado de piedra con concreto.



Fuente: Trabajo de campo.

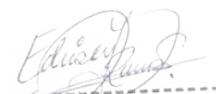
Imagen N°23: Calle 3, graderías de concreto.



Fuente: Trabajo de campo.


Ing. Carlos Méndez S.J. Carlos Méndez
Evaluador del Riesgo - PLAN 001-2017-CENEPRED-
C/2017-14946




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. Borogueña, 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°02.

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 (Pd-de):

Geoforma de origen denudacional y depositacional debido a gravedad, se encuentran sobre las laderas de montañas y base de montaña volcánica, conformados por materiales propios de la roca madre situados en forma de mantos o abanicos de poco recorrido. Están compuestos por materiales deluviales, se aprecian. Esta unidad ocupa el 11% del área cartografiada.

b) Subunidad de Piedemonte coluvial 1 (Pd-co1):

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, en este caso conforma el deslizamiento gigante donde se asienta el C.P. Borogueña, conformado por material coluvial 1, de aproximadamente 125 m de espesor, se encuentra en la parte basal de la montaña en roca volcánica. Generalmente están compuestas por fragmentos volcánicos sub redondeados a



INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 182526



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

sub angulosos, en arenas limo arcillosas grises con tonalidades rosáceas a marrones. Ocupan el 13% del área cartografiada.

c) Subunidad de Piedemonte coluvial 2 (Pd-co2):

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 este caso son derrumbes locales de material coluvial 2, provenientes del piedemonte inestable situado frente al cauce aluvial de la quebrada Borogueña, al parecer se producen cuando en épocas de lluvias intensas el nivel de agua de la quebrada ascienden socavando dicho piedemonte hasta el colapso, en más de 900 m de longitud, presentan escarpas de 8 a 25 m, desniveles de 16 a 50 m de altura, los depósitos actuales presentan aproximadamente 6m de espesor. Generalmente están compuestas por fragmentos volcánicos sub redondeados a sub angulosos, en arenas limosas grises a cremosas blanquecinas. Ocupan el 8% del área cartografiada.

d) Subunidad de Cauce aluvial 1 (C-a1):

Geoforma de origen denudacional, que constituye un surco inclinado diseñado por descenso de flujos aluviales violentos y que llegan a formar en este caso valles encañonados, así como el del Valle de Borogueña, en su máxima dimensión, de aproximadamente de 16 a 50 m de altura formado en tiempo y espacio de miles de años, en periodos de lluvias intensas, en su lecho yacen materiales del Depósito aluvial 1, presentan más de 2 m de espesor. Esta unidad ocupa el 0.3% del área cartografiada.

e) Subunidad de Cauce aluvial 2 (C-a2):

Geoforma de origen denudacional, que constituye un surco inclinado diseñado por descenso de flujos aluviales y que llegan a formar pequeños conos deyeativos y surcos secundarios de quebradas estacionales de segundo orden o de menor dimensión, debido a la activación de quebradas estacionales, de menor recorrido o longitud activadas en periodos de lluvias intensas, presentan entre 0.50, 1.50 a 3 m de espesor, en su lecho yacen materiales del Depósito aluvial 2. Esta unidad ocupa el 2% del área cartografiada.

2.5.1.2 Unidad de Colina

a) Subunidad de colina en roca volcánica (RL-rv)

Geoforma de origen denudacional y tectónico, es decir primero hubo derrames volcánicos y luego por procesos endógenos o tectónicos más erosión, se formó dicho relieve, propios de las fuerzas internas de la tierra para levantar terrenos de mayor altitud, tales como los procesos tectónicos: estructurales (fallamiento) o propiamente levantadas por orogenia o epirogenesis, presentan menos de 200 m de altura, son de forma cónica con cima redondeada a semicircular o circular, con sistemas de drenaje radial, exactamente en la zona presentan 70 m de altura, se identificó esta geoformas a 260m al este del C.P. Borogueña. Esta unidad ocupa el 4.5 % del área cartografiada.

2.5.1.3 Unidad de Lomada

a) Subunidad de lomada en roca volcánica (RL-rv)

Geoforma de origen denudacional y tectónico, es decir primero hubo derrame volcánico y luego por procesos endógenos se formó dicho relieve, propios de las fuerzas internas de la tierra para levantar terrenos de mayor altitud, tales como los procesos tectónicos: estructurales (fallamiento) o propiamente levantadas por orogenia o epirogenesis, presentan por lo general menos de 200 m de altura, son de forma alargada con cima semi redondeada a llana, con dos sistemas de drenaje,

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

ING. CARLOS S.A. CARDOSO MARRAZ
Evaluador del Riesgo - RUP 081-2017-GENEPROE
C.I.P.N° 148988

exactamente en la zona presentan menos de 125m de altura, cuyas laderas se encuentran erosionadas y disectadas por surcos, se identificaron estos relieves altos a 350 m al este del C.P. Borogueña. Esta unidad ocupa el 7 % del área cartografiada.

2.5.1.4 Unidad de Montaña

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

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 de mayor altitud, tales como los procesos tectónicos: estructurales (fallamiento) o propiamente levantadas por orogenia o epirogenesis, se identificaron estos relieves altos al noreste y sureste del C.P. Borogueña, presentan inclinación fuerte mayor a 400 m de altura, estas laderas son parte de la montaña, se encuentran erosionadas y disectadas por surcos en sentido noroeste-sureste. Esta unidad ocupa el 32.2% del área cartografiada.

b) Subunidad montaña en roca volcánica (RM-rv)

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 propiamente levantadas por orogenia o epirogenesis, se identificaron al norte, noroeste y parte alta norte del C.P. Borogueña, presentan más de 300 m de altura, en este caso presentan 756 m de altura aproximadamente. Esta unidad ocupa el 22% del área cartografiada.

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

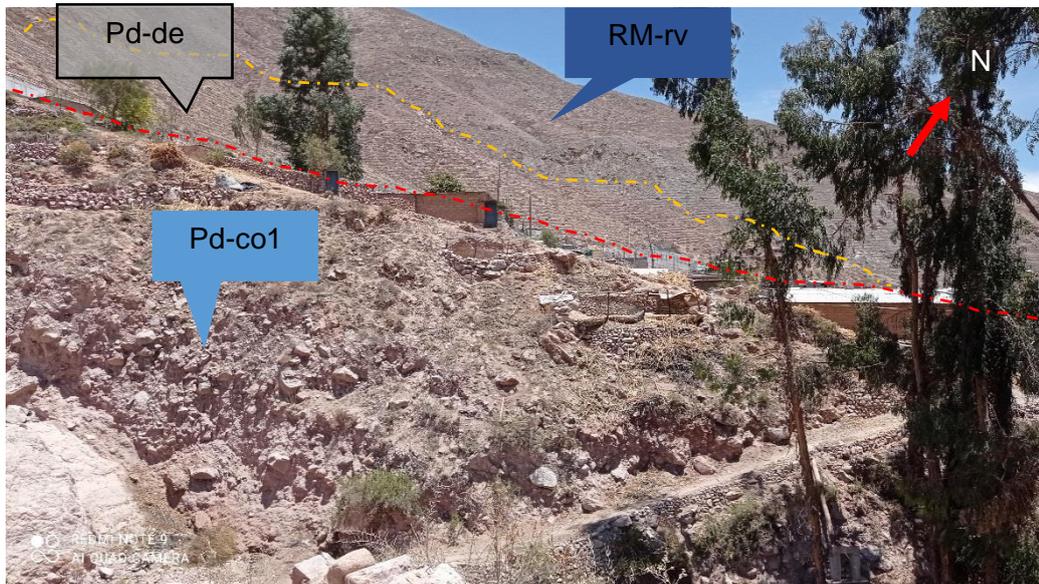
Imagen N°24: Vista suroeste: Identificación de Cauce aluvial 2 (C-al2) de la Quebrada Tampuni y ladera de montaña en roca volcánica (RL-rv).




Ing° Otilio Karzini S.K. Candiani Márquez
Evaluador del Paisaje - FLUP 05-0017-CE/REPRED-1
C/314 14958

Fuente: Elaboración propia.

Imagen N°25: Vista izquierda del lector (Depósito deluvial inestable identificado al este del C.P. Borogueña), también se muestra al lado derecho el depósito aluvial 02, que yace en el cauce de la quebrada Llocllata.



Fuente: Elaboración propia

Imagen N°25: Vista este y sureste: Identificación de geformas tales como; lomada en roca volcánica (RL-rv) y colina en roca volcánica (RC-rv).

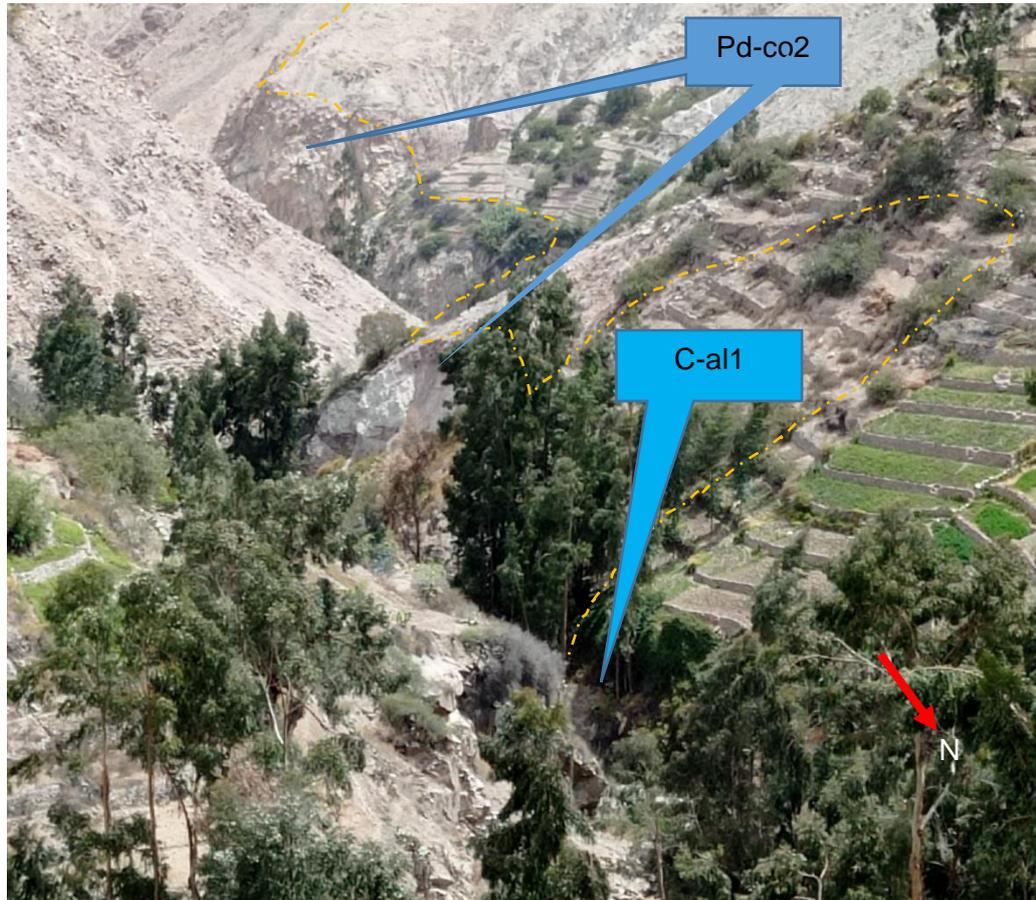


Fuente: Elaboración propia

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

Ing° Civil Karsten S.K. Corcuero Márquez
Evaluador del Paisaje - PLM 09-2017-CENEPREL-1
C.I.P.M. 14908

Imagen N°26: Vista sur: Identificación de geformas tales como; cauce aluvial 1 de la quebrada Boroqueña, y Piedemonte coluvial 2 locales, debido a la erosión del Piedemonte coluvial 1 y socavamiento del pie por ascensos del nivel de agua la quebrada Boroqueña en periodos lluviosos.



Fuente: Elaboración propia

DESCRIPTORES

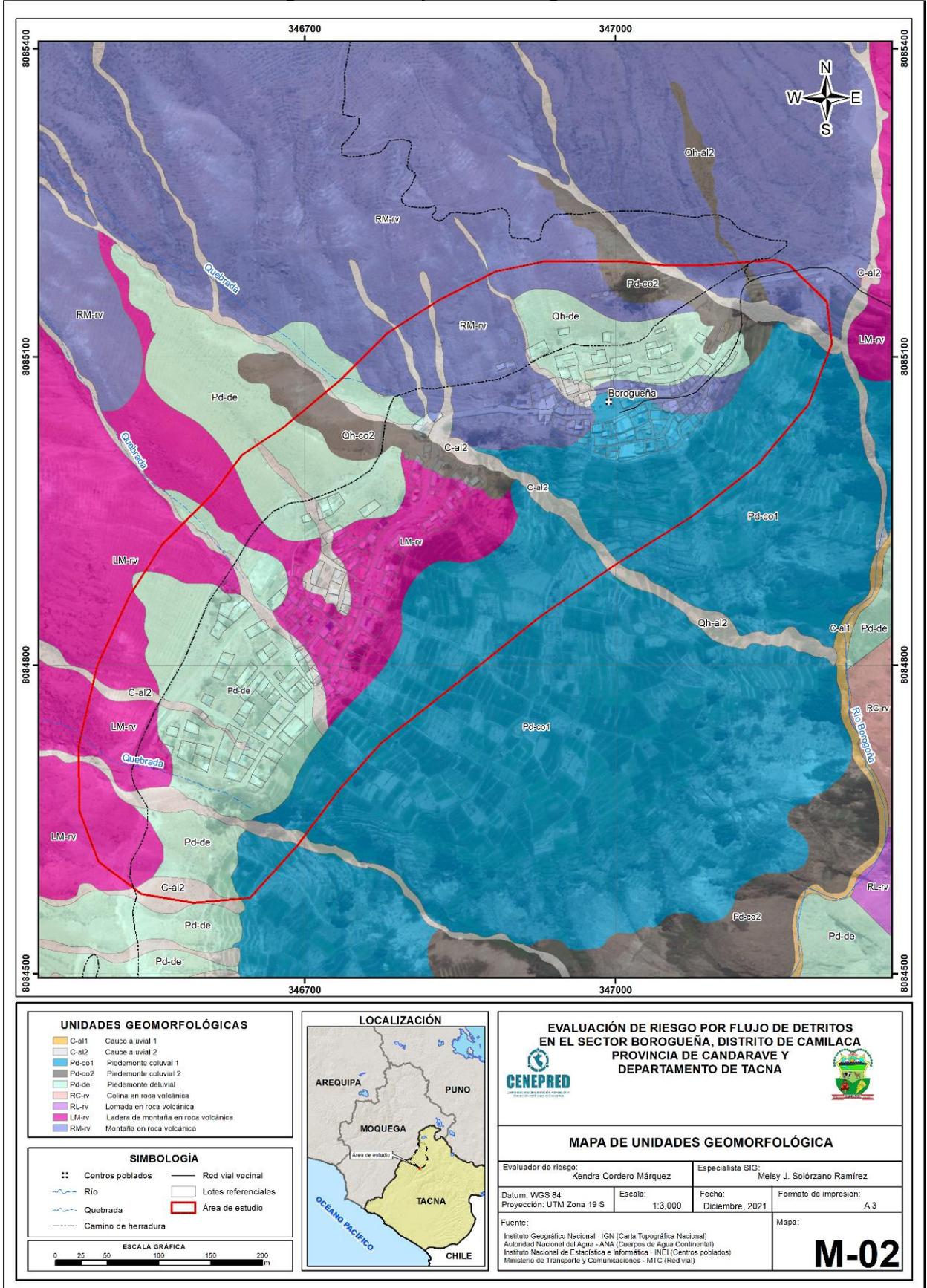
- 5 Piedemonte deluvial, Piedemonte coluvial 2, Cauce aluvial 2
- 4 Cauce aluvial 1, Ladera de montaña en roca volcánica
- 3 Piedemonte coluvial 1
- 2 Ladera de montaña en roca volcánica y colina en roca volcánica
- 1 Montaña en roca volcánica


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


Ing° Civil Carlos S.K. Carrero Márquez
Evaluador del Paisaje - RUP 051-2017-CENEPRED-1
C.D.N. 14998

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

Figura N° 02 – Mapa Geomorfológico



Fuente: Elaboración del mapa por el equipo MVCS/CENEPRED

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 que afloran en las inmediaciones del área de estudio a escala 1:7,500; tomando como base de referencia el Mapa geológico del cuadrángulo de Tarata (Hoja 35 v-III), a escala regional 1:500 000 (INGEMMET, 2000). A continuación, se presentan las siguientes unidades geológicas identificadas en campo, Figura 03.

a) Grupo Toquepala: Formación Quellaveco

Miembro Inferior (KsP-sa):

Conformada por andesitas Samanape gris verdosa, porfiríticas y microporfiríticas, también presentan tobas soldadas, vítreas riolíticas, grises a rosadas blanquecinas y tobas celestes con superficie alterada cremosa, identificado en la ladera de montaña en roca volcánicas, a inmediaciones de la quebrada Tampuni y a 250 m hacia el este del C.P. Borogueña, en el margen derecho de la quebrada Borogueña, representa el 42 % del área cartografiada (imagen 27).

Imagen N°27: Muestra de roca andesita porfirítica identificada debajo de estos piroclastos y tobas vítreas riolíticas gris rosáceas, con superficie blanquecina a inmediaciones de la quebrada Tampuni.



Fuente: Elaboración propia


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


Ing. Ciro Marín S.K. Carrero Márquez
Especialista del Riego - RUP 001-2017-CEBEP/RED-1
C.I.P. N° 149588

b) Grupo Toquepala: Formación Quellaveco

Miembro Superior (KsP-sa/tb):

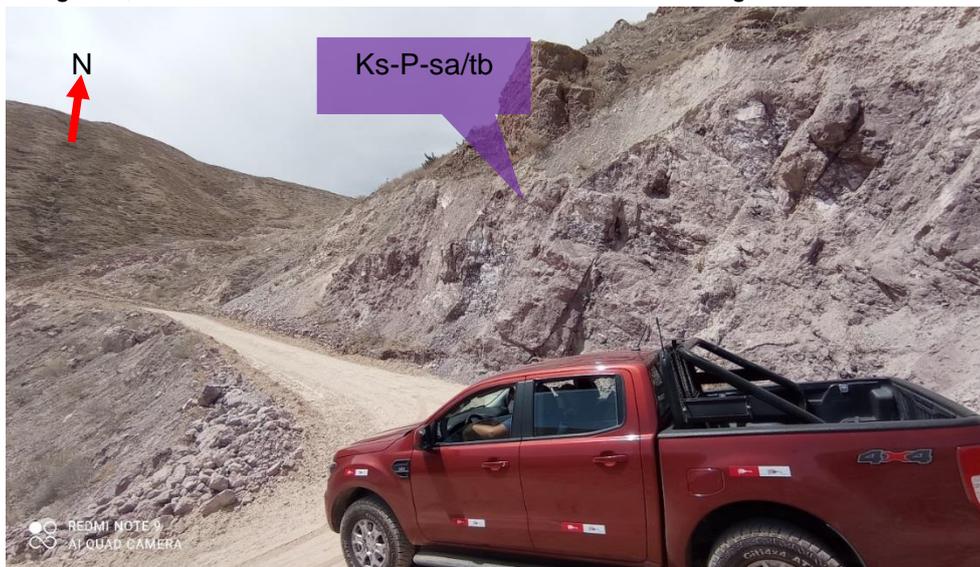
Conformada por tobas Samanape, riolíticas con andesina, cristalina y brechosa, gris violáceo a marrón rojizo, alterado, identificado sobre la formación Quellaveco - Miembro Inferior, conformando las partes medias a altas de las laderas de montañas al oeste del C.P. Borogueña, representa el 23.7% del área cartografiada (imagen N°28 y N°29).

Imagen N°28: Muestra de tobas brechosas riolítica con xenolitos oscuros, identificadas en contacto con los piroclastos y andesitas del Miembro Inferior de la FM. Toquepala a inmediaciones de la quebrada Tampuni.

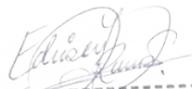


Fuente: Elaboración propia

Imagen N°29: Muestra de tobas riolíticas con andesina, presentan color violáceo a marrón, con tonalidades grises, identificados a 500 m hacia el noreste del C.P. Borogueña.



Fuente: Elaboración propia.



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


Ing. CMI Karachi S.A. Cordero Márquez
Evaluador del Paisaje - R.M. 097-2017-CEMPEMEDI
CIP N° 14688

c) 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, se encuentran formando un gran piedemonte de aproximadamente 1350 m de longitud, presenta material sub anguloso y sub redondeado, mal distribuido, en su mayoría de origen volcánico como andesitas, tobas riolíticas grises, celestes, rosadas, en matriz arenosa arcillosa cremosa a rosada blanquecina, sobre este depósito se asienta la población del C.P. Borogueña, presenta un espesor 125 m. Ocupa el 13 % del área cartografiada (Imagen N°30). Cabe destacar que este depósito es consecuencia de un deslizamiento gigante antiguo, ocurrido probablemente en Cuaternario (Imagen N°30).

Imagen N°30: Muestra del Depósito coluvial 1, donde se asienta la población del C.P. Borogueña.



Fuente: Elaboración propia.

d) Depósito Cuaternario aluvial 1 (Qh-al1)

Conformados por bloques, gravas sub angulosas y sub redondeadas de origen intrusivo, en matriz areno con poco fino de color gris, inconsolidados, se encuentra formando el lecho de la quebrada Borogueña, presentan un espesor de 1.20 m. Conforman 0.3% del área cartografiada (Imagen N°31).

Imagen N°31: Muestra del depósito aluvial 1, identificado en el cauce encañonado de la quebrada Borogueña de 1.5 a 2 m de espesor.



Fuente: Elaboración propia.

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

Karsten S.J. Carrero Márquez
Ing. Civil Karsten S.J. Carrero Márquez
Evaluador del Peligro - PL 001 001-2017-CENEPRO-1
C.I. 7941-149568

e) Depósito Cuaternario aluvial 2 (Qh-al2)

Depósitos originados por erosión y acumulación de materiales como bloques y gravas sub angulosas menores a 45 cm de tamaño, en matriz suelta conformada por arenas limosas marrones, depositados en lechos aluviales de quebradas secas como son; Q°. Tampuni, Q°. Llocllata, Q°. Altamisa y Q°. Llustacahua, presentan espesores de 1.50m aproximadamente, estos depósitos son transportados por flujos de quebradas activadas en periodos de lluvias intensas, conforman el 2% del área cartografiada (Imagen N°32).

f) 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 coluviales, es decir están conformados por materiales propio de laderas, se encuentran formando mantos o piedemontes de menor espesor sobre laderas de lomadas en roca volcánica con más de 400m de altura y con fuerte inclinación, en su mayoría de origen volcánico como; tobas y piroclastos vítreos y soldados, andesitas en matriz de arena limo-arcillosa, de color gris, rosáceo a marrón claro, los clastos son menores a 25 cm sub angulosos, presentan algunos bloques, ocupa el 11% del área cartografiada (Imagen N°32).

Imagen N°32: Vista izquierda del lector (Depósito deluvial inestable identificado al este del C.P. Borogueña), también se muestra al lado derecho el deposito aluvial 02, que yace en el cauce de la quebrada Llocllata.



Fuente: Elaboración propia.


ING° Edinson Yossimar Ramos Silva
Evaluador del Riesgo - RUP 0012017-CDERPE-01
CIP N° 149589




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

g) 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, se encuentran formando pequeños piedemontes, presenta material sub anguloso a sub redondeado, mal distribuido, en su mayoría de origen volcánico, en matriz arenosa, limo-arcillosa crema a blanquecina alterada con tonalidades de gris claro, presenta desniveles de 16 a 50 m, los espesores actuales son de 6 m aproximadamente, en épocas lluviosas pueden llegar a mas, se identificaron al sureste de dicho pueblo y en el margen derecho de la quebrada Borogueña a lo largo de 800 m, ocupa el 8 % del área cartografiada (Imagen N°33).

Imagen N°33: Muestra de pequeño depósito coluvial 2, sobre ladera de montaña, en el margen derecho de la quebrada Llustacahua, ubicada a la salida de dicho poblado (salida a Coraguaya).



Fuente: Elaboración propia.

DESCRIPTORES

- 5 Depósito coluvial2, deluvial, aluvial2
- 4 Depósito aluvial1
- 3 Depósito coluvial 1
- 2 Gpo. Toquepala, Fm. Quellaveco-Miembro superior
- 1 Gpo. Toquepala, Fm. Quellaveco-Miembro inferior

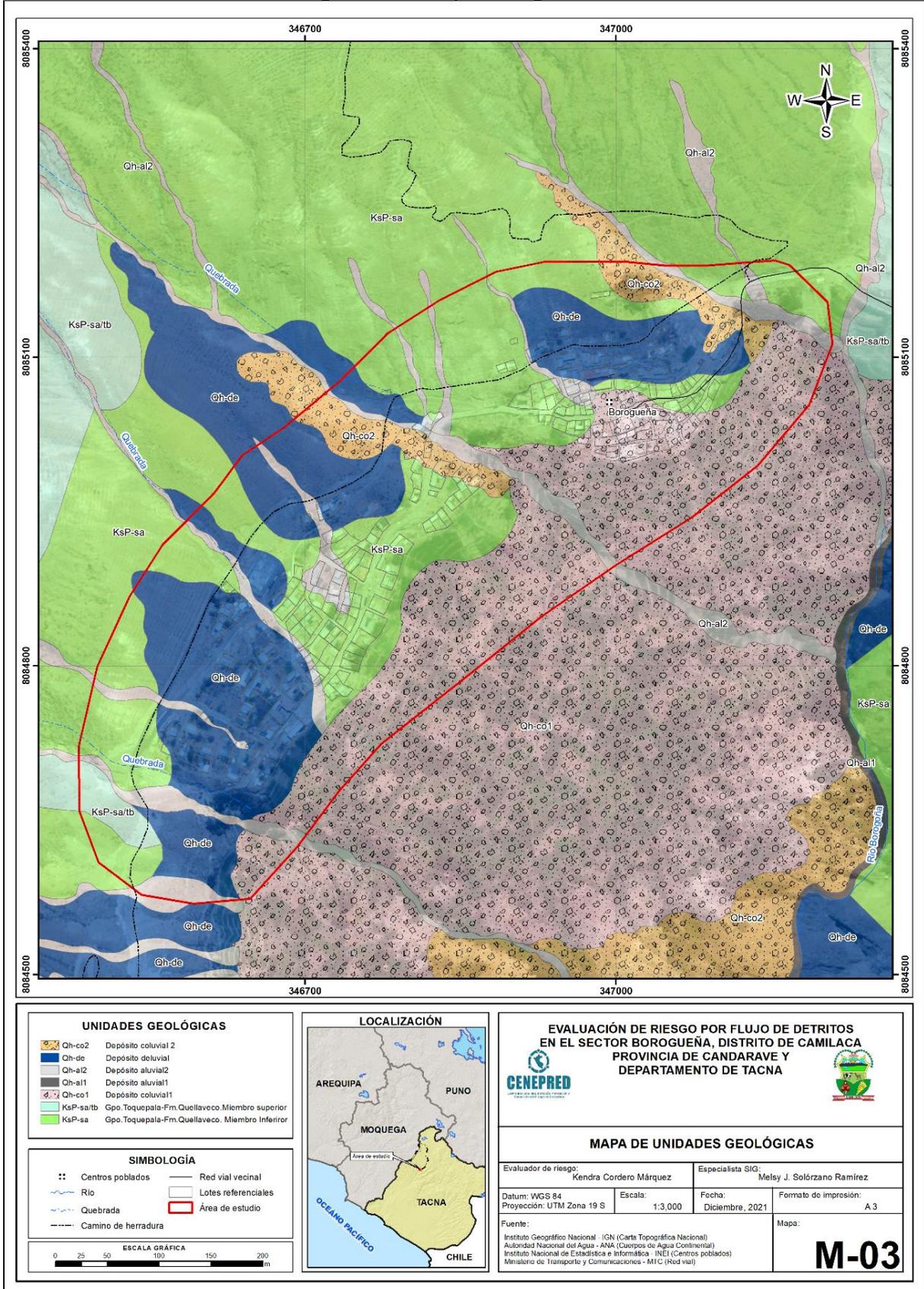

Ing. Carlos Méndez S.A. Carlos Méndez
Evaluador del Peligro - PLAN 087-2017-CEMPE/REGI
C.I.P.N. 149568




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

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

Figura N° 03– Mapa Geológico



Fuente: Elaboración del mapa por el equipo MVCS/CENEPRED

Kendra Cordero Márquez
Kendra Cordero Márquez
Evaluador de Riesgo - R.M. 001-2017-CENEPRED-1
C.I.P. 149068

Melys J. Solórzano Ramírez

Edinson Yossimar Ramos Silva
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: 3,000 o tal que se permitan visualizar los rangos.

Se prioriza el rango de mayor pendiente, porque en esta clasificación se encuentra las zonas de Quebradas. 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 en las zonas de mayor pendiente se encuentra la 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	DESCRIPCION
Mayor a 40°	Pendiente muy escarpada
25°-40°	Pendiente abrupta
15°-25°	Pendiente fuerte
5°-15°	Pendiente moderada
<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).

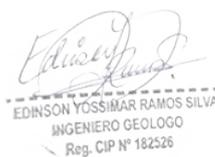
El relieve en el área de influencia para la evaluación de riesgo es entre terreno llano y/o inclinados con pendiente suave a terreno con pendiente muy escarpada, de acuerdo a la clasificación de pendientes.

DESCRIPTORES

5	Mayor a 40°
4	25° - 40°
3	15° - 25°
2	5° - 15°
1	<5°



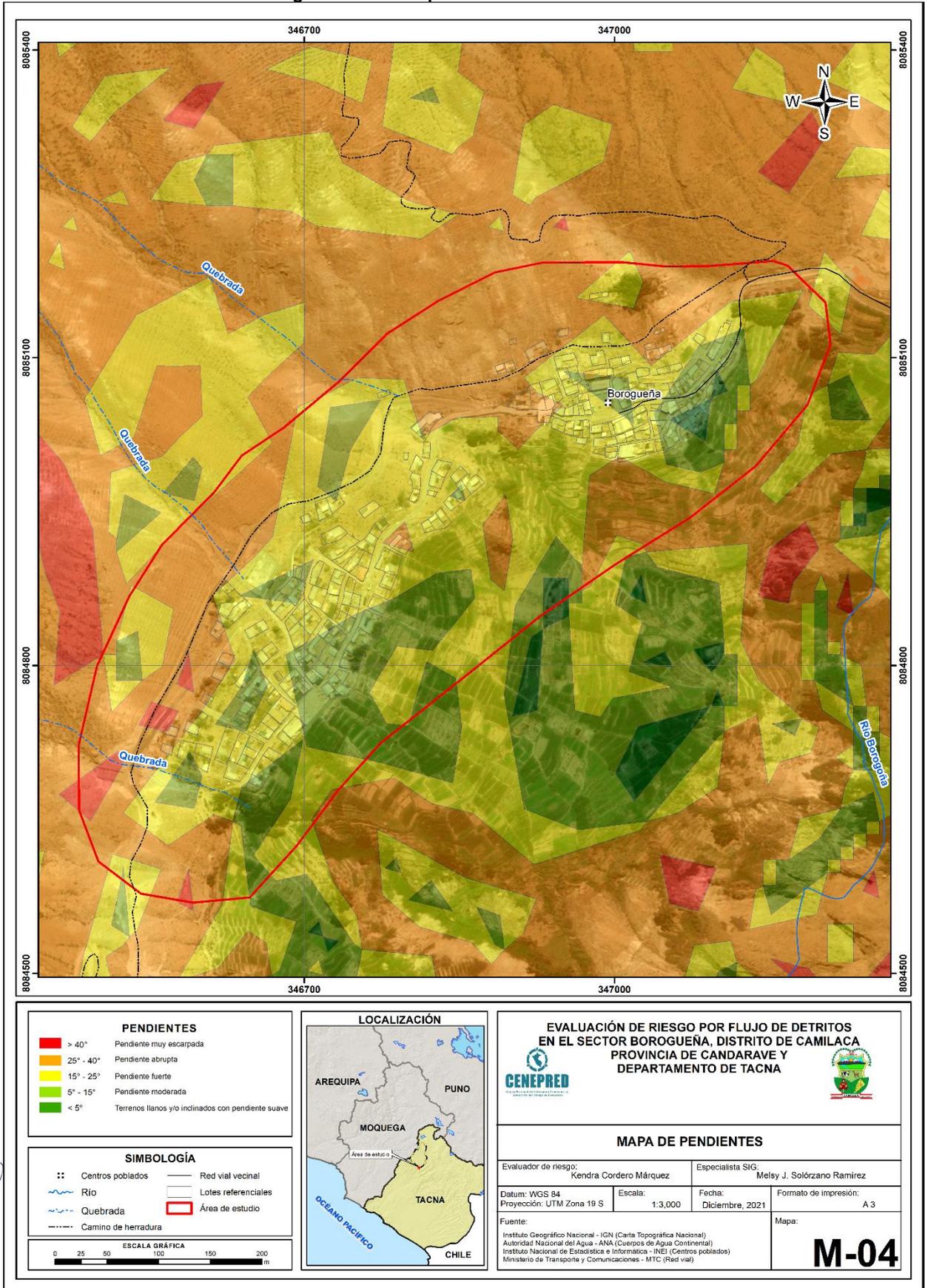
ING. CARLOS S.A. CARLOS MARTÍNEZ
Especialista del Plano - R.M. 087-2017-GENEPROE-
C.I.P. 14958



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

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

Figura N° 04 – Mapa de Pendientes



Fuente: Elaboración del mapa por el equipo CENEPRED.

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 Borogueña, 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 “Árido con deficiencia de humedad en todas las estaciones del año. Templado”, con codificación: E (d) B’.

Las principales características de este clima son:

Cuadro N° 02 - Resumen de clasificación climática del área de estudio

Variable Climática	Valor
Precipitación efectiva	Árido
Eficiencia térmica	Templado
Concentración de humedad	Deficiencia de humedad en todas las estaciones del año

Fuente: SENAMHI

El tiempo en esta zona del Perú está determinada en gran medida por presencia del Anticiclón del Pacífico Sur y por factores oceánicos y locales.

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).



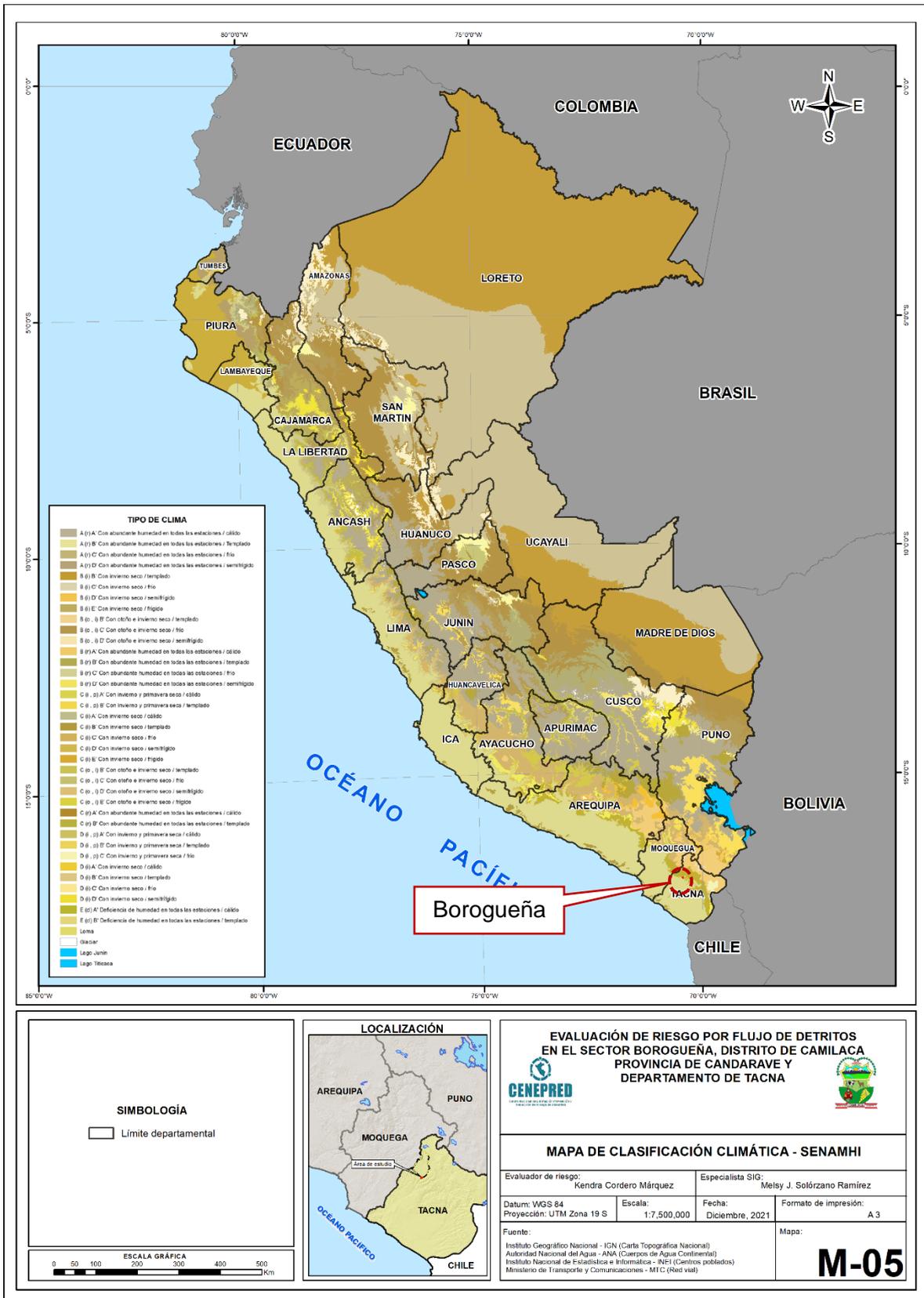
Ing. Carlos Márquez S.A. Carlos Márquez
Evaluador del Peligro - RUP 187-2017-CEMPEDEC
C.I.P.M. 148088



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

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

Figura N° 05 - Mapa de Clasificación Climática – SENAMHI



Fuente: SENAMHI

[Signature]
 Ing. Kendra Cordero Márquez
 Evaluadora del Proyecto - PLAN 003-2017-CENEPRED
 C.I.P.N. 148268

[Signature]

[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°34: Ubicación de estaciones meteorológicas



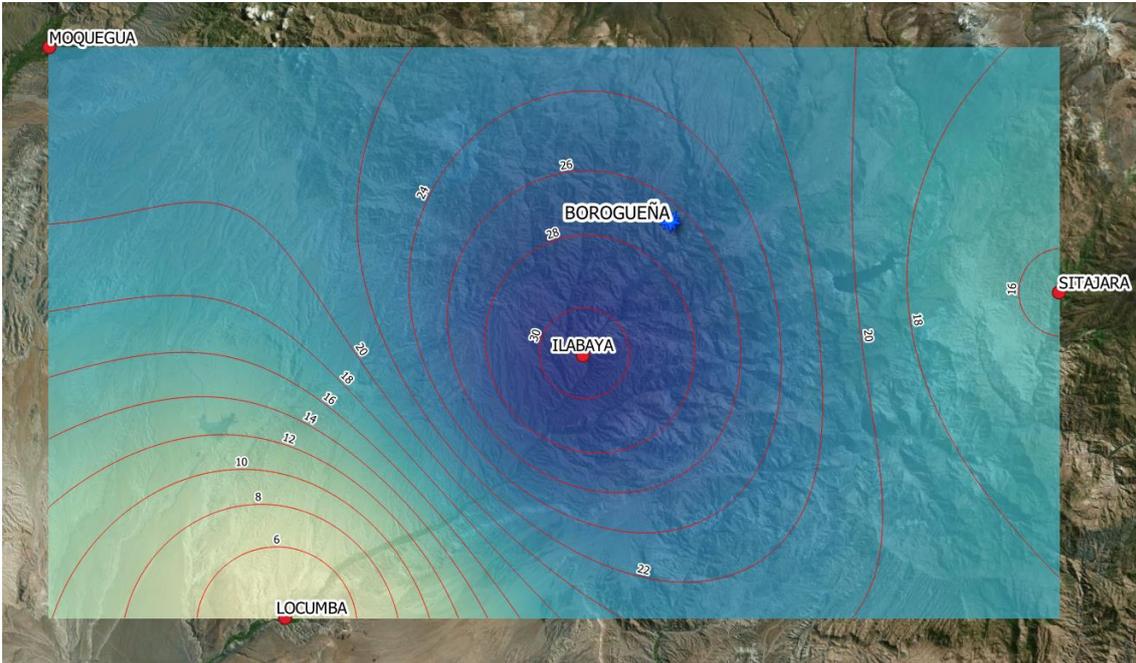
Fuente: SENAMHI

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

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

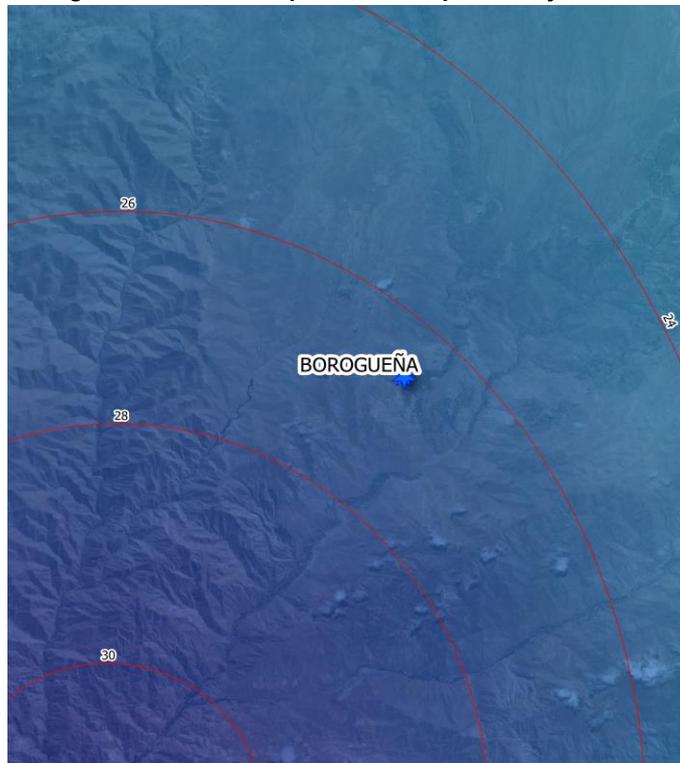
A partir de la información presentada se generó el mapa de lluvia acumulada para el día 8 de febrero de 2019. Asimismo, se obtuvieron las isoyetas para determinar las precipitaciones en la zona de estudio.

Imagen N°35: Precipitación acumulada diaria del 8 de febrero de 2019.



Fuente: SENAMHI

Imagen N°36: Vista ampliada del mapa de isoyetas



Fuente: SENAMHI

Ing. César S.A. Cardozo Márquez
Evaluador del Riesgo - RUP 007-2017-CEMHPRED-1
C.I.P.N. 149508

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

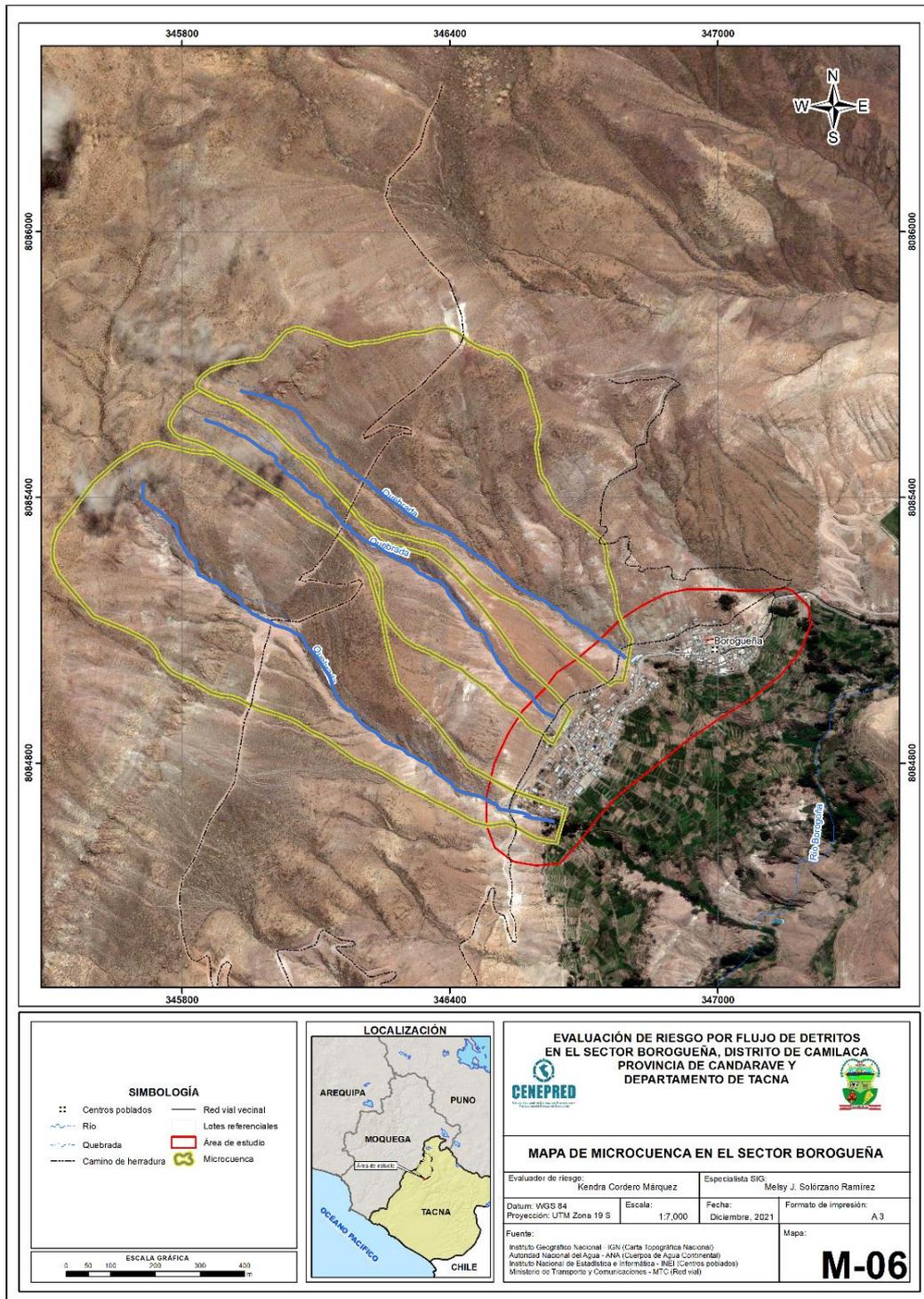
**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE BOROGUEÑA,
DISTRITO DE CAMILACA, PROVINCIA DE CANDARAVE, DEPARTAMENTO DE TACNA.**

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

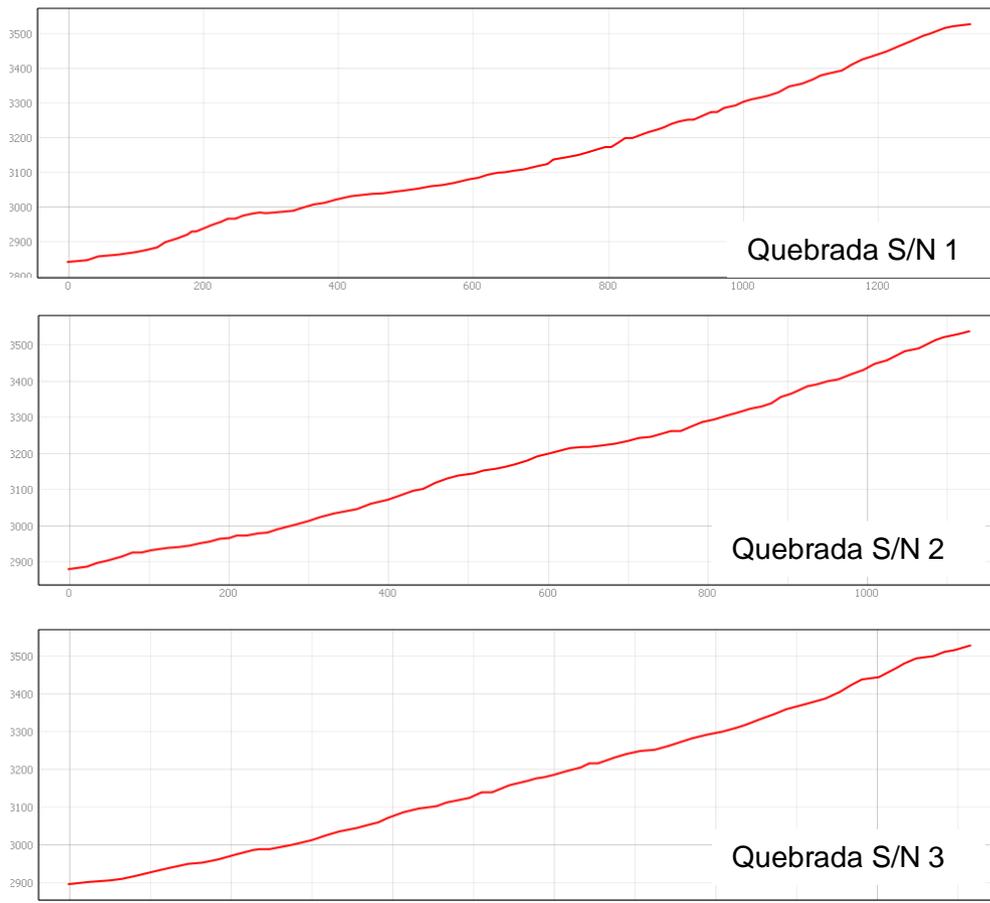
Se realizó el análisis de cuenca a partir del análisis de los principales parámetros morfométricos de la misma. A continuación, se muestra la delimitación de las microcuencas ubicadas en el área de estudio.

Figura N° 06 – Microcuencas del sector de Borogueña.



Fuente: Elaboración propia.

Imagen N°37: Perfil longitudinal del cauce de la Quebrada S/N 1, S/N2, S/N3.



Fuente: Elaboración propia.

2.5.4.3.1 Parámetros morfométricos

Los principales parámetros morfométricos calculados son:

Tabla N° 15. Parámetros morfométricos las quebradas S/N 1, S/N2, S/N3.

Parámetro	Unidad	Qda. S/N (1)	Qda. S/N (2)	Qda. S/N (3)
Área de la cuenca	Km ²	0.378	0.121	0.329
Perímetro de la cuenca	Km	3.112	2.486	2.813
Longitud de la cuenca	Km	1.320	1.135	1.169
Longitud del cauce principal	Km	1.337	1.128	1.116
Cota inicial	msnm	2841	2880	2895
Cota final	msnm	3528	3538	3529
Desnivel	m	687	658	634

Fuente: Elaboración propia


 Ing° Carlos Méndez S.K. Carrero Méndez
 Evaluador del Riesgo - RUP 051-2017-CENEPRED-1
 C.O.P.R. 14998




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

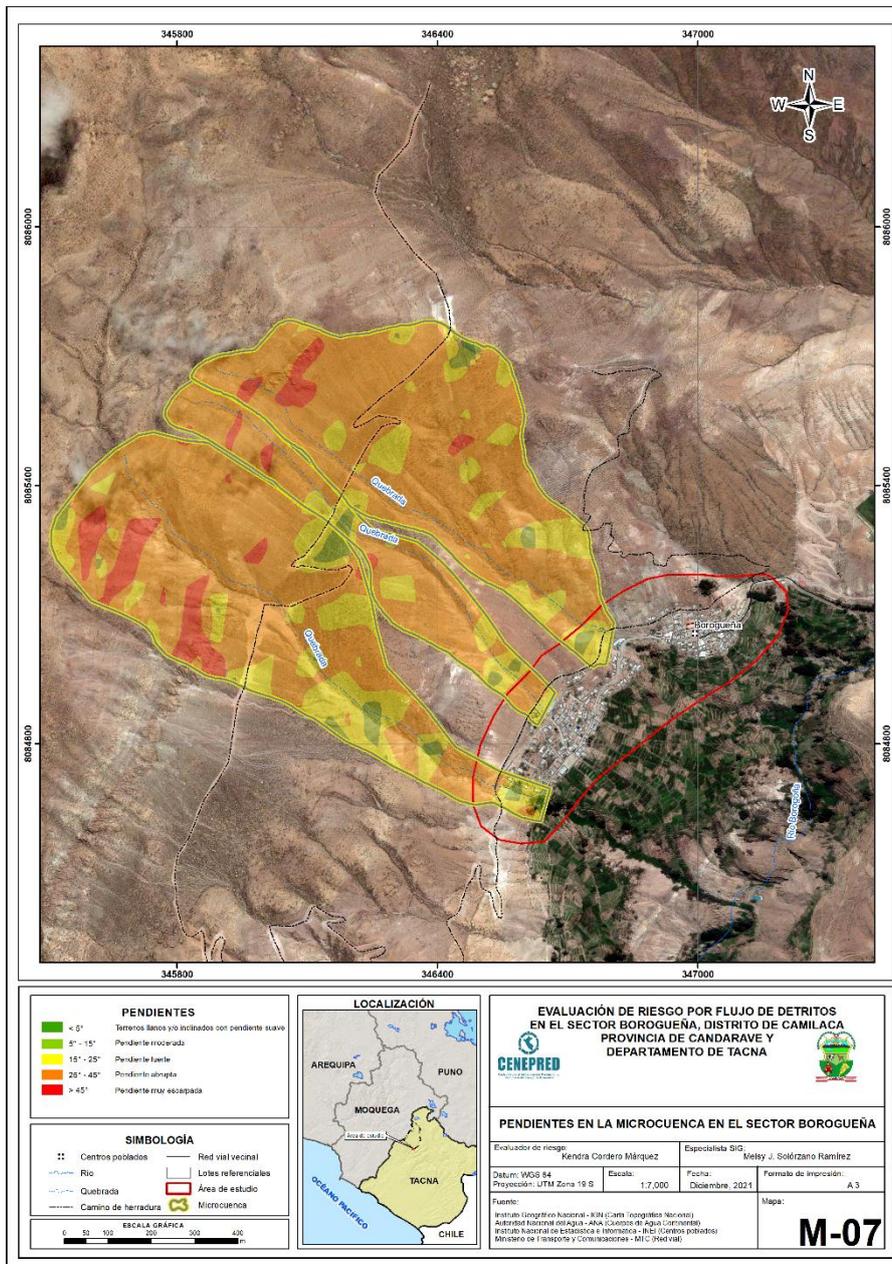
2.5.4.3.2 Parámetro de relieve

Para el cálculo de los parámetros de relieve, se elaboró un mapa de pendientes en porcentajes a partir de un modelo digital de elevaciones de resolución espacial de 12.5 metros (Fuente: Vertex Alos Palsar).

DESCRIPCIÓN	Qda. S/N (1)	Qda. S/N (2)	Qda. S/N (3)
Pendiente media de la microcuenca (%)	31.97	32.17	31.28
Pendiente media del cauce (%)	51.38	58.33	56.81

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 07 – Pendientes en las microcuencas Borogueña.



Fuente: Elaboración propia

[Signature]
 Ing. Celia Katerly S.A. Cordero Márquez
 Evaluador del Riesgo - RUP 05-2017-GENEPRD/
 CIP 14956

[Signature]

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

2.5.4.3.3 Cálculo del tiempo de concentración

A continuación, el detalle del cálculo del tiempo de concentración de las microcuencas ubicadas en el Sector de Borogueña.

- **Detalle del cálculo de tiempo de concentración (S/N 1)**

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 : 687.00 m.
L: 1.34 Km.
Tc: 0.11 Hr

II. Ecuación de Kirpich.

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

L: 1.34 Km.
S: 0.3197 m/m.
Tc: 0.13 Hr

III. Ecuación de R. Temez.

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

L: 1.34 Km.
S: 0.3197 m/m.
Tc: 0.30 Hr

Se descarta por presentar un valor muy distante a los demas

EVALUACIÓN DE RESULTADOS:

Método	Tc (Horas)
Ecuación de Kirpich	0.13 hr
Ecuación de R. Temez	
Ecuación del Soil Conservation Service of US	0.11 hr
T.C. asumido	0.12 hr

Descartada

T.C. asumido, equivalente a 7 minutos.



Ing. Carlos Méndez S.K. Carlos Méndez
Evaluador del Riesgo - R.01-001-2011-CENEPRO-1
C.1724-14968




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

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

• **Detalle del cálculo de tiempo de concentración (S/N 2)**

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: 658.00 m.
L: 1.13 Km.
Tc: 0.09 Hr

II. Ecuación de Kirpich.

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

L: 1.13 Km.
S: 0.3217 m/m.
Tc: 0.11 Hr

III. Ecuación de R. Temez.

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

L: 1.13 Km.
S: 0.3217 m/m.
Tc: 0.26 Hr

Se descarta por presentar un valor muy distante a los demas

EVALUACIÓN DE RESULTADOS:

Método	Tc (Horas)
Ecuación de Kirpich	0.11 hr
Ecuación de R. Temez	
Ecuación del Soil Conservation Service of US	0.09 hr
T.C. asumido	0.10 hr

Descartada

T.C. asumido, equivalente a 6 minutos.


Ing. Civil Carlos S.K. Carrero Martínez
Evaluador del Paisaje - PLM 097-2017-CENEPRED-
C127M-149588




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

• **Detalle del cálculo de tiempo de concentración (S/N 3)**

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 : 634.00 m.
L: 1.12 Km.
Tc: 0.09 Hr

II. Ecuación de Kirpich.

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

L: 1.12 Km.
S: 0.3128 m/m.
Tc: 0.11 Hr

III. Ecuación de R. Temez.

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

L: 1.12 Km.
S: 0.3128 m/m.
Tc: 0.26 Hr

Se descarta por presentar un valor muy distante a los demas

EVALUACIÓN DE RESULTADOS:

Método	Tc (Horas)
Ecuación de Kirpich	0.11 hr
Ecuación de R. Temez	
Ecuación del Soil Conservation Service of US	0.09 hr
T.C. asumido	0.10 hr

Descartada

T.C. asumido, equivalente a 6 minutos.

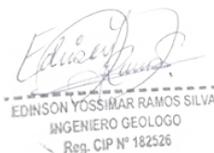
A continuación, se presenta un cuadro resumen con los valores de tiempo de concentración calculados:

DESCRIPCIÓN	Qda. S/N (1)	Qda. S/N (2)	Qda. S/N (3)
Tiempo de concentración (minutos)	7	6	6

Fuente: Elaboración propia



Ing. Civil Karito S.J. Cardero Márquez
Evaluador del Riesgo - RUP 007-2017-CEMPEDEC
CIP 14908

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

2.5.4.3.4 Cálculo de caudales

Se realizó la estimación de caudal considerando la precipitación máxima de 26.52 mm correspondiente al 8 de febrero de 2019. El método utilizado ha sido el método racional.

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

- Q_{max} : Descarga máxima de diseño, en m³/s.
 C: Coeficiente de escorrentía.
 I: Intensidad máxima de la lluvia
 A: Área de la cuenca (has).

90

Coeficientes de escorrentía, según Benítez *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=0.70 obteniéndose los siguientes caudales:

DESCRIPCIÓN	Qda. S/N (1)	Qda. S/N (2)	Qda. S/N (3)
Caudal máximo (m ³ /s)	1.95	0.62	1.70

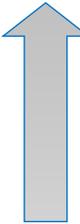
Fuente: Elaboración propia

2.5.4.3.4 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.

Cuadro N° 1. Precipitación para el Sector de Borogueña.




Precipitación	
Extremadamente lluvioso: >26 mm	 Mayor exceso
Muy lluvioso: 26 mm a 19.5 mm	
Lluvioso: 19.5 mm- ≤ 13 mm	
Moderadamente lluvioso: 13 mm- ≤ 6.5mm	
Inusualmente o poco lluvioso: ≤ 6.5 mm	

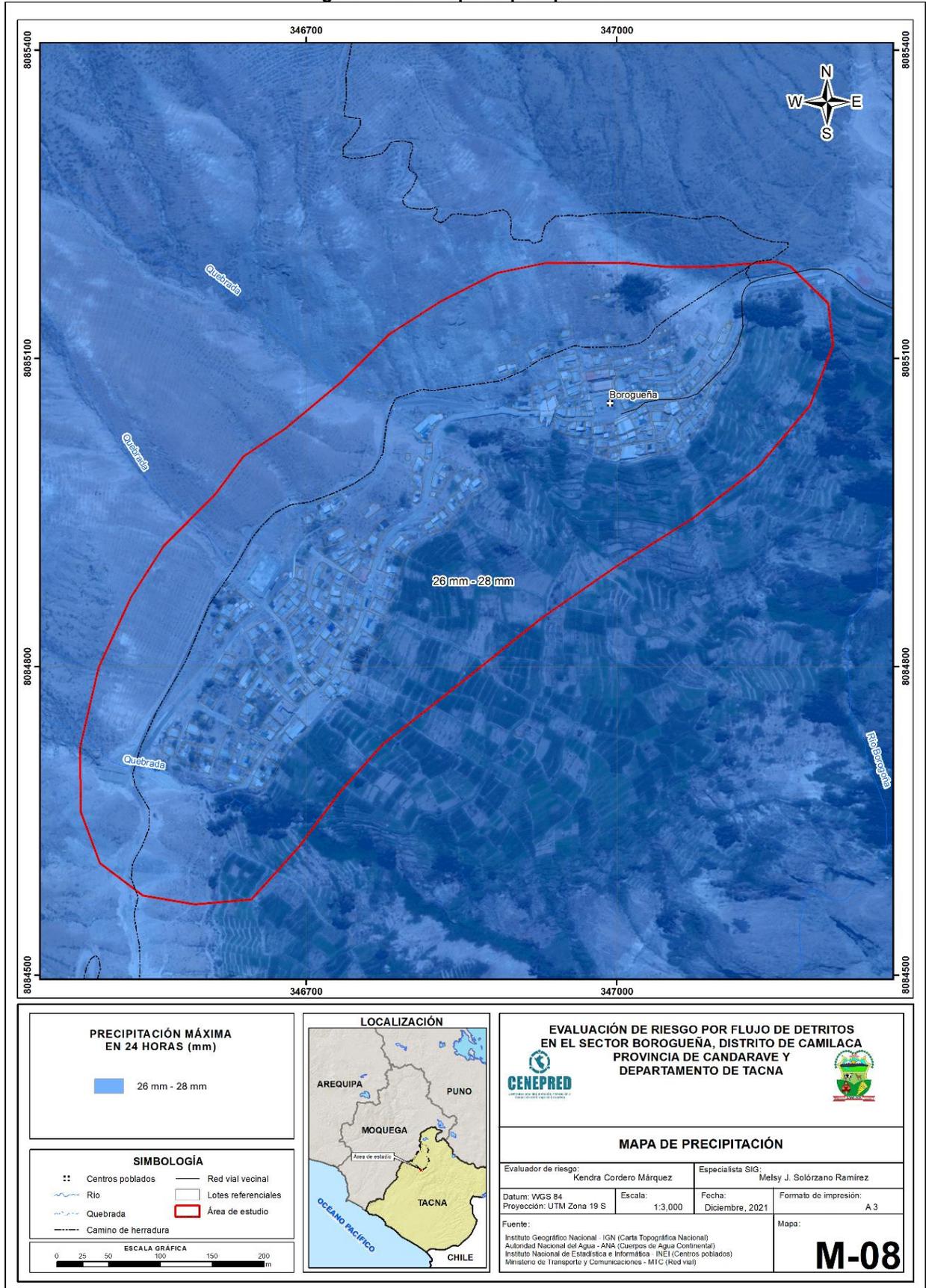
Fuente: SENAMHI




En la figura N°8, se observa que el área donde se encuentra el sector de Borogueña, predominó Extremadamente lluvioso: > 26 mm.

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

Figura N° 08 – Mapa de precipitación.

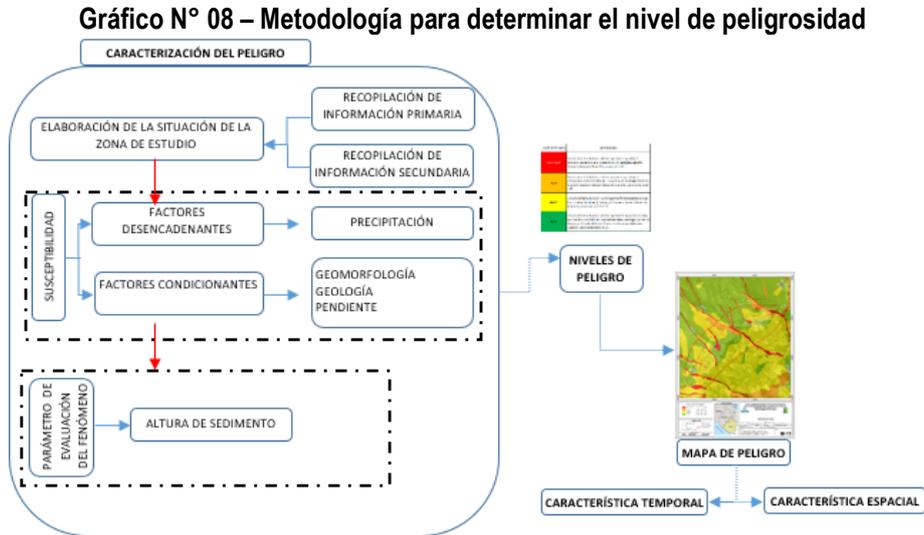


Fuente: Información proporcionada por SENAMHI, Elaboración del mapa por el equipo MVCS/CENEPRED

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:

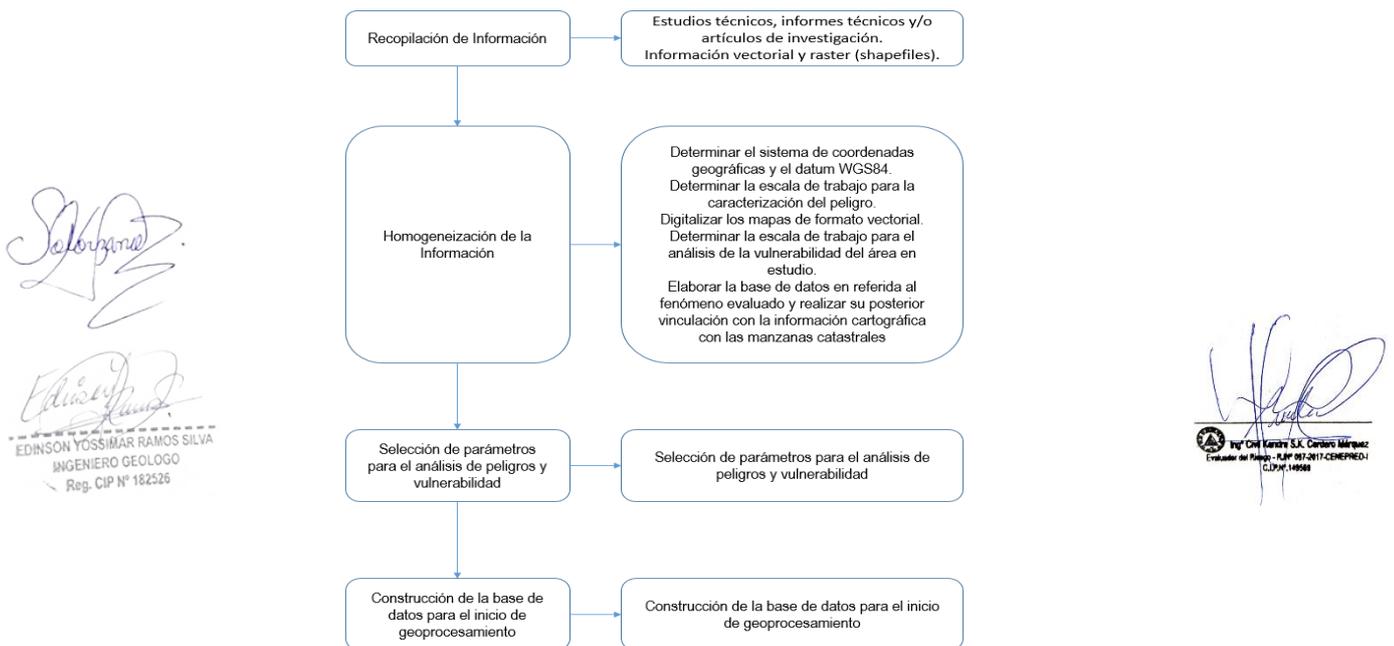


Fuente: Adaptado del Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión

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 Boroqueña.

Gráfico N° 09. Flujograma 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 los huaicos o flujo de detritos**, pues en las partes altas y bajas de las lomadas y montañas yacen sedimentos y fragmentos de rocas sueltas a semi consolidados que provienen de la Formación Toquepala, del Depósito 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 noroeste-sureste dicho poblado de Borogueña y por las quebradas secundarias reactivadas 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, las quebradas que se reactivaron fueron, Tampuni afectando a la vía asfaltada ubicada al sureste de dicho poblado en la parte alta, sedimentando 36 m de este acceso, este evento afecto las partes bajas de áreas agrícolas y sembríos de eucalipto en el año 1998.

Cabe mencionar que también se identificó en campo, peligro por derrumbes predominantes en el Depósito deluvial inestable sobre las laderas de montañas, ya que presentan fuerte pendiente son materiales no competentes, se debería ubicar muros de contención en la parte alta de dicho poblado específicamente a lo largo de la última calle, ubicada aguas arriba, al este de dicho poblado.

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 que circundan el C.P. Borogueña, 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 que disecan de noroeste a sureste dicho poblado, estos a su vez sirven como aportantes a las quebradas principales anteriormente descritas, es así que se identificaron en campo alturas de sedimentación susceptibles hacer acarreados en formas de flujos.

3.5 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN DE LOS PELIGROS:

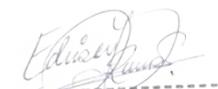
3.5.1 Magnitud:

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

El parámetro de evaluación, fue establecido por el geólogo según lo cartografiado en campo clasificado en 05 rangos, adaptada al ámbito de estudio, teniendo los siguientes rangos: Muy baja

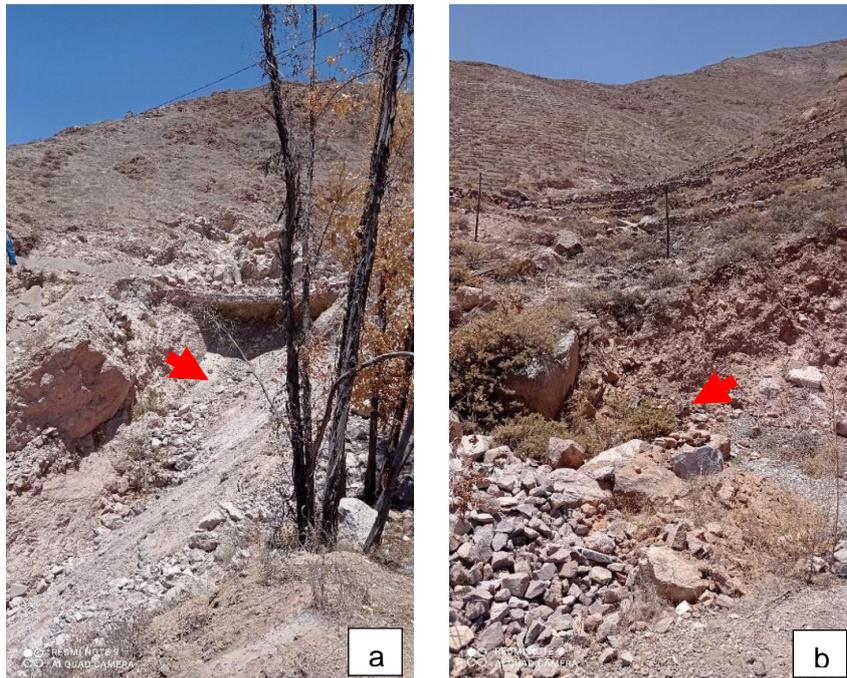


EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 182526
ING. CARLOS EDUARDO S.A. CORDERO MÁRQUEZ
Evaluador del Peligro - RUP# 007-0017-CENEPREDI
C.I.P.M. 149588

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

($H \leq 0.30$ m), Baja ($0.30\text{m} < H \leq 1\text{m}$), Media ($1\text{ m} < H \leq 2\text{m}$), Alta ($2\text{ m} < H \leq 3\text{m}$) y Muy alta ($3\text{ m} < H \leq 6\text{m}$). Tal es así que para el análisis del peligro por flujo de detritos se utilizará el escenario probable determinado por el parámetro de evaluación de $0.30\text{ m} < H \leq 1.00\text{ m}$. ya que a criterio del evaluador y tomando como referencia el cartografiado en campo, ante un evento extremo es ese el espesor de sedimento que podría desplazarse desde la parte superior de la zona de estudio hacia la zona expuesta (zona de estudio).

A continuación, se muestra algunas figuras del parámetro de evaluación cartografiado:

Imagen N°38: Medición de altura de sedimentación aluvial en la quebrada Tampuni con 3 m de espesor, se muestra que la plataforma de concreto de la carretera está en el aire (a), También se aprecia en la imagen derecha del lector 1.50m de espesor en el margen izquierdo de la quebrada Llocllata donde se identificó que puede descender flujo de 30 cm aproximadamente (b)



Fuente: Elaboración propia

Imagen N°39: Medición de altura de sedimentación deluvial sobre laderas de montañas, presenta 6 m de espesor aproximadamente, se ubica a espalda y en la parte alta del C.P. Borogueña.



Fuente: Elaboración propia

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

W. J. P.
W. J. P.
ING. CIVIL GARCÍA S.A. Cuentos Márquez
Consultor del Peligro - RUP 087-2017-CENEPREDI
C.I.P.N° 149588

Imagen N°40: Medición de altura de sedimentación aluvial de 2.5 m que puede descender por la quebrada Altamisa en cuyo cauce yacen viviendas y almacenes, aguas arriba hay material suelto en su lecho y laderas de montañas.



Fuente: Elaboración propia

Imagen N°41: Vista de sedimentación aluvial en el lecho aluvial de la quebrada Altamisa de 2.5 m de espesor susceptible a ser acarreada como flujo hacia las partes bajas de cultivos, se debería encausar todo su curso especialmente en el poblado de Borogueña.



Fuente: Elaboración propia


Ing. Carlos Márquez S.A. Carlos Márquez
Evaluador de Riesgo - R.M.P. 007-2011-CEMPEMEDI
C.D.M.P. 14908



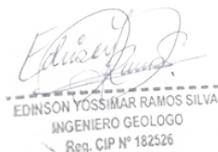

EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 182526

Imagen N°42: Vista de sedimentación aluvial en el lecho aluvial de la quebrada Altamisa de 2.5 m de espesor susceptible a ser acarreada como flujo hacia las partes bajas de cultivos, se debería encausar todo su curso especialmente en el poblado de Borogueña.



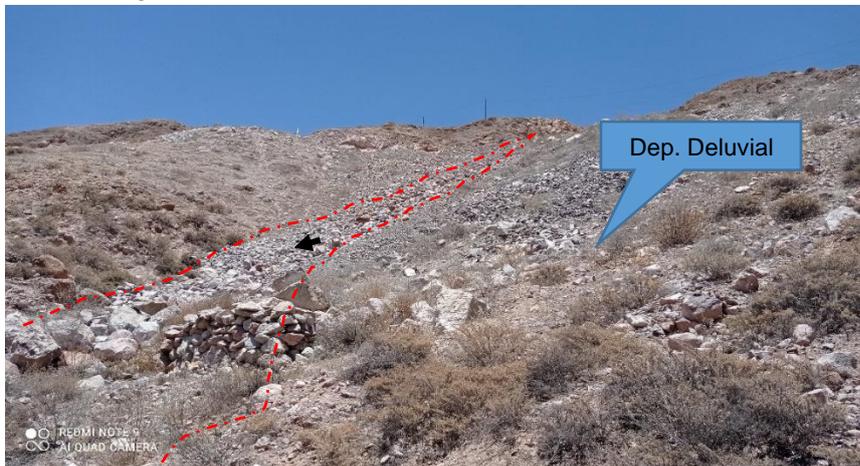
Fuente: Elaboración propia

Imagen N°43: Vista de sedimentación coluvial de 6 m de altura y aluvial de 2 m de espesor aproximadamente en la quebrada Borogueña.



Fuente: Elaboración propia

Imagen N°44: Vista de depósito aluvial de 1m de espesor, de la misma manera se aprecia el Depósito deluvial de 0.30 m conformado por detritos de ladera menor a 25 cm, identificados al suroeste del C.P. Borogueña.



Fuente: Elaboración propia


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


ING. CHU KARETA S.K. Cordero Méndez
Evaluador del Peligro - PLAN 087-2017-GENEPEDEC
C.I.P.N. 149568

Imagen N°45: Vista de depósito deluvial sobre ladera de montaña en sus bases llegan a depositarse cerca de 1.50 m de espesor susceptible a ser acarreado como flujo por escorrentías superficiales en periodos de lluvia intensa, en la parte noreste se presentan con 0.50 m de espesor.



Fuente: Elaboración propia

3.5.1 Parámetro de evaluación: Magnitud con Altura de Sedimento

Tabla N° 17 – Matriz de comparación de pares del parámetro Altura de Sedimento

ALTURA DE SEDIMENTO	Muy alto 3 <H≤ 6 m	Alto 2 <H≤ 3 m	Media 1<H≤ 2 m	Baja 0.30<H≤ 1 m	Muy Baja H≤ 0.30 m
Muy alto 3 <H≤ 6 m	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Alto 2 <H≤ 3 m	0.33	1.00	2.00	3.00	5.00
Media 1<H≤ 2 m	0.20	0.50	1.00	2.00	3.00
Baja 0.30<H≤ 1 m	0.14	0.33	0.50	1.00	2.00
Muy Baja H≤ 0.30 m	0.11	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.79	5.03	8.83	13.50	20.00
1/SUMA	0.56	0.20	0.11	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 18 – Matriz normalizada del Parámetro de Altura de Sedimento

ALTURA DE SEDIMENTO	Muy alto 3 <H≤ 6 m	Alto 2 <H≤ 3 m	Media 1<H≤ 2 m	Baja 0.30<H≤ 1 m	Muy Baja H≤ 0.30 m	Vector priorización
Muy alto 3 <H≤ 6 m	0.560	0.596	0.566	0.519	0.450	0.538
Alto 2 <H≤ 3 m	0.187	0.199	0.226	0.222	0.250	0.217
Media 1<H≤ 2 m	0.112	0.099	0.113	0.148	0.150	0.125
Baja 0.30<H≤ 1 m	0.080	0.066	0.057	0.074	0.100	0.075
Muy Baja H≤ 0.30 m	0.062	0.040	0.038	0.037	0.050	0.045

Fuente: Elaboración propia

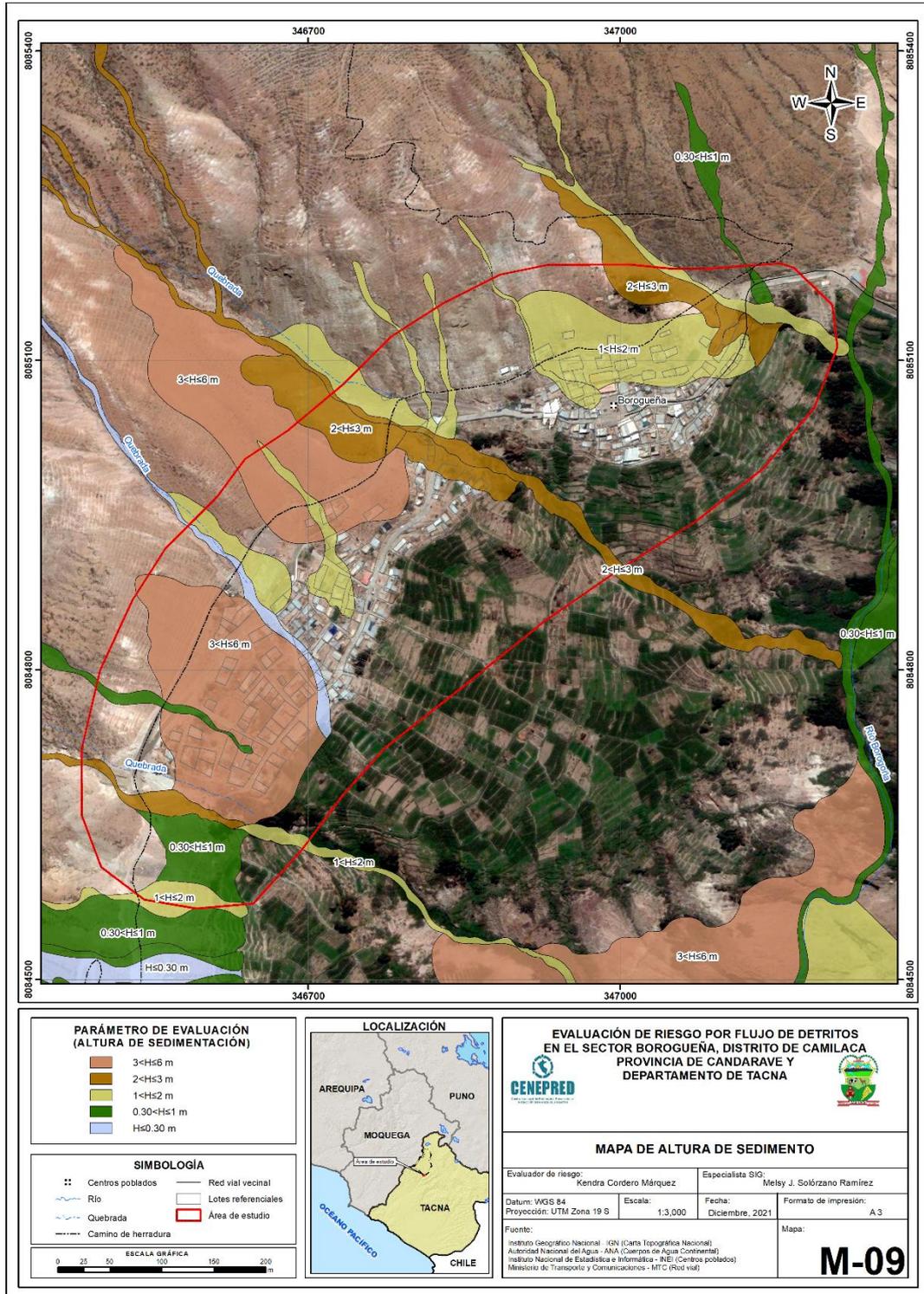
INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE BOROGUEÑA, DISTRITO DE CAMILACA, PROVINCIA DE CANDARAVE, DEPARTAMENTO DE TACNA.

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

IC	0.012
RC	0.011

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 09 – Mapa de Altura de sedimento



Fuente: Elaboración propia

[Signature]
 Ing. Kendra S.K. Cordero Márquez
 Evaluadora del Riesgo - RUP N° 001-2017-GENEPRED
 C.I.P. N° 14958

[Signature]

[Signature]
 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 Borogueña, se consideraron los siguientes factores:

Tabla N° 19 – 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° 20 – Matriz de comparación de pares del parámetro Precipitación

PRECIPITACION	Extremadamente lluvioso: >26 mm	Muy lluvioso: 26 mm a 19.5 mm	Lluvioso: 19.5 mm- ≤ 13 mm	Moderadamente lluvioso: 13 mm- ≤ 6.5mm	Inusualmente o poco lluvioso: ≤ 6.5 mm
Extremadamente lluvioso: >26 mm	1.00	2.00	3.00	4.00	6.00
Muy lluvioso: 26 mm a 19.5 mm	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Lluvioso: 19.5 mm- ≤ 13 mm	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Moderadamente lluvioso: 13 mm- ≤ 6.5mm	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Inusualmente o poco lluvioso: ≤ 6.5 mm	0.17	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.25	4.08	6.83	10.50	16.00
1/SUMA	0.44	0.24	0.15	0.10	0.06

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.



Ing. Carlos Martínez S.A. Carlos Martínez
Evaluador del Riesgo - R.M.P. 087-2011-CEMPEMEDI
C.I.P.M. 14908




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

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

Tabla N° 21 – Matriz de normalización del parámetro Precipitación

PRECIPITACION	Extremadamente lluvioso: >26 mm	Muy lluvioso: 26 mm a 19.5 mm	Lluvioso: 19.5 mm- ≤ 13 mm	Moderadamente lluvioso: 13 mm- ≤ 6.5mm	Inusualmente o poco lluvioso: ≤ 6.5 mm	Vector priorización
Extremadamente lluvioso: >26 mm	0.528	0.590	0.527	0.444	0.389	0.496
Muy lluvioso: 26 mm a 19.5 mm	0.176	0.197	0.264	0.222	0.222	0.216
Lluvioso: 19.5 mm- ≤ 13 mm	0.132	0.098	0.132	0.222	0.222	0.161
Moderadamente lluvioso: 13 mm- ≤ 6.5mm	0.088	0.066	0.044	0.074	0.111	0.077
Inusualmente o poco lluvioso: ≤ 6.5 mm	0.075	0.049	0.033	0.037	0.056	0.050

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.034
RC	0.031

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

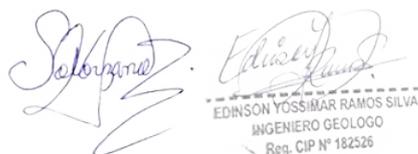
Tabla N° 22 – Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geomorfológicas

Unidades geomorfológicas	Cauce aluvial 2	Piedemonte coluvial 2	Piedemonte deluvial, Cauce aluvial 1	Piedemonte coluvial 1	Lomada en roca volcánica, Colina en roca volcánica, Ladera de montaña en roca volcánica y Montaña en roca volcánica
Cauce aluvial 2	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Piedemonte coluvial 2	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Piedemonte deluvial, Cauce aluvial 1	0.33	0.33	1.00	3.00	5.00
Piedemonte coluvial 1	0.20	0.20	0.33	1.00	2.00
Lomada en roca volcánica, Colina en roca volcánica, Ladera de montaña en roca volcánica y Montaña en roca volcánica	0.14	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.18	3.68	7.53	14.50	22.00
1/SUMA	0.46	0.27	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia



Ing. César Sánchez S.A. Córdova Márquez
Evaluador del Riesgo - RUP 007-2011-CEMPEDEC-1
C.D.M. 14959



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

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

Tabla N° 23 – Matriz de normalización parámetro Unidades geomorfológicas

Unidades geomorfológicas	Cauce aluvial 2	Piedemonte coluvial 2	Piedemonte deluvial, Cauce aluvial 1	Piedemonte coluvial 1	Lomada en roca volcánica, Colina en roca volcánica, Ladera de montaña en roca volcánica y Montaña en roca volcánica	Vector priorización
Cauce aluvial 2	0.460	0.544	0.398	0.345	0.318	0.413
Piedemonte coluvial 2	0.230	0.272	0.398	0.345	0.318	0.313
Piedemonte deluvial, Cauce aluvial 1	0.153	0.091	0.133	0.207	0.227	0.162
Piedemonte coluvial 1	0.092	0.054	0.044	0.069	0.091	0.070
Lomada en roca volcánica, Colina en roca volcánica, Ladera de montaña en roca volcánica y Montaña en roca volcánica	0.066	0.039	0.027	0.034	0.045	0.042

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.036
RC	0.033

Fuente: Elaboración propia

b) Parámetro: Unidades geológicas

Tabla N° 24 – Matriz de comparación de pares del parámetro Unidades geológicas

Unidades geológicas	Depósito aluvial 2	Depósito coluvial 2	Depósito deluvial, Depósito aluvial 1	Depósito coluvial 1	Gpo.Toquepala, Fm.Quellaveco-Miembro inferior, Gpo.Toquepala, Fm.Quellaveco-Miembro superior
Depósito aluvial 2	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Depósito coluvial 2	0.50	1.00	3.00	4.00	6.00
Depósito deluvial, Depósito aluvial 1	0.33	0.33	1.00	2.00	5.00
Depósito coluvial 1	0.20	0.25	0.50	1.00	3.00
Gpo.Toquepala, Fm.Quellaveco-Miembro inferior, Gpo.Toquepala, Fm.Quellaveco-Miembro superior	0.14	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.18	3.75	7.70	12.33	22.00
1/SUMA	0.46	0.27	0.13	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

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

Tabla N° 25 – Matriz de normalización parámetro Unidades geológicas

Unidades geológicas	Depósito aluvial 2	Depósito coluvial 2	Depósito deluvial, Deposito aluvial 1	Depósito coluvial 1	Gpo. Toquepala, Fm. Quellaveco-Miembro inferior, Gpo. Toquepala, Fm. Quellaveco-Miembro superior	Vector priorización
Depósito aluvial 2	0.460	0.533	0.390	0.405	0.318	0.421
Depósito coluvial 2	0.230	0.267	0.390	0.324	0.273	0.297
Depósito deluvial, Deposito aluvial 1	0.153	0.089	0.130	0.162	0.227	0.152
Depósito coluvial 1	0.092	0.067	0.065	0.081	0.136	0.088
Gpo. Toquepala, Fm. Quellaveco-Miembro inferior, Gpo. Toquepala, Fm. Quellaveco-Miembro superior	0.066	0.044	0.026	0.027	0.045	0.042

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.038
RC	0.034

Fuente: Elaboración propia

c) Parámetro: Pendiente

Tabla N° 26 – Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente

Pendiente	Mayor a 40°	25°- 40°	15°-25°	5°-15°	< 5°
Mayor a 40°	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
25° - 40°	0.33	1.00	2.00	3.00	5.00
15°-25°	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
5°-15°	0.20	0.33	0.50	1.00	3.00
< 5°	0.14	0.20	0.33	0.33	1.00
SUMA	1.93	5.03	7.83	11.33	19.00
1/SUMA	0.52	0.20	0.13	0.09	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 27 – Matriz de normalización del parámetro Pendiente

PENDIENTE	Mayor a 40°	25°- 40°	15°-25°	5°-15°	< 5°	Vector priorización
Mayor a 40°	0.519	0.596	0.511	0.441	0.368	0.487
25° - 40°	0.173	0.199	0.255	0.265	0.263	0.231
15°-25°	0.130	0.099	0.128	0.176	0.158	0.138
5°-15°	0.104	0.066	0.064	0.088	0.158	0.096
< 5°	0.074	0.040	0.043	0.029	0.053	0.048

Fuente: Elaboración propia

El Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro Pendiente

IC	0.032
RC	0.029

Fuente: Elaboración propia



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



Ing. Ciro Karim S.K. Carrero Márquez
Evaluador del Riesgo - RUP 051-0117-CENEPRED-1
ICIP-14998

d) Análisis de los parámetros de los factores condicionantes:

En la matriz de comparación de pares se evalúa la intensidad de preferencia de un parámetro frente a otro. Para la selección de los valores se usa la escala desarrollada por Saaty. La escala ordinal de comparación se mueve entre valores de 9 y 1/9. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla N° 28 - Parámetros considerados para evaluar los factores condicionantes.

Factores Condicionantes	Unidad Geomorfológica	Unidad Geológica	Pendiente
Unidad Geomorfológica	1.00	2.00	3.00
Unidad Geológica	0.50	1.00	2.00
Pendiente	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 29 – Matriz de normalización de los factores condicionantes

Factores Condicionantes	Unidad Geomorfológica	Unidad Geológica	Pendiente	Vector priorización
Unidad Geomorfológica	0.545	0.571	0.500	0.539
Unidad Geológica	0.273	0.286	0.333	0.297
Pendiente	0.182	0.143	0.167	0.164

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para los factores condicionantes.

IC	0.005
RC	0.009

Fuente: Elaboración propia

3.7 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

Los elementos expuestos inmersos en el ámbito de estudio, han sido identificados con apoyo de la Municipalidad del C.P de Borogueña, los principales se muestran a continuación:

A. Población

La población que se encuentra en el área de influencia del sector de Borogueña, cuenta con 338 habitantes, son considerados como elementos expuestos ante el impacto del peligro por flujo de detritos.

Tabla N° 30 – Población expuesta

Elemento expuesto	Cantidad	Unidad de medida
Población	338	habitantes

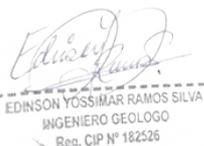
Fuente: Trabajo de campo.

B. Vivienda

El Sector de Borogueña, cuenta con 217 viviendas, la mayoría de las viviendas son casas con paredes de Adobe, y en menor porcentaje son de otro material.



Ing° Civil Karolín S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RUP 001-2017-CEMHPRED-1
C.I.P. 14999

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

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

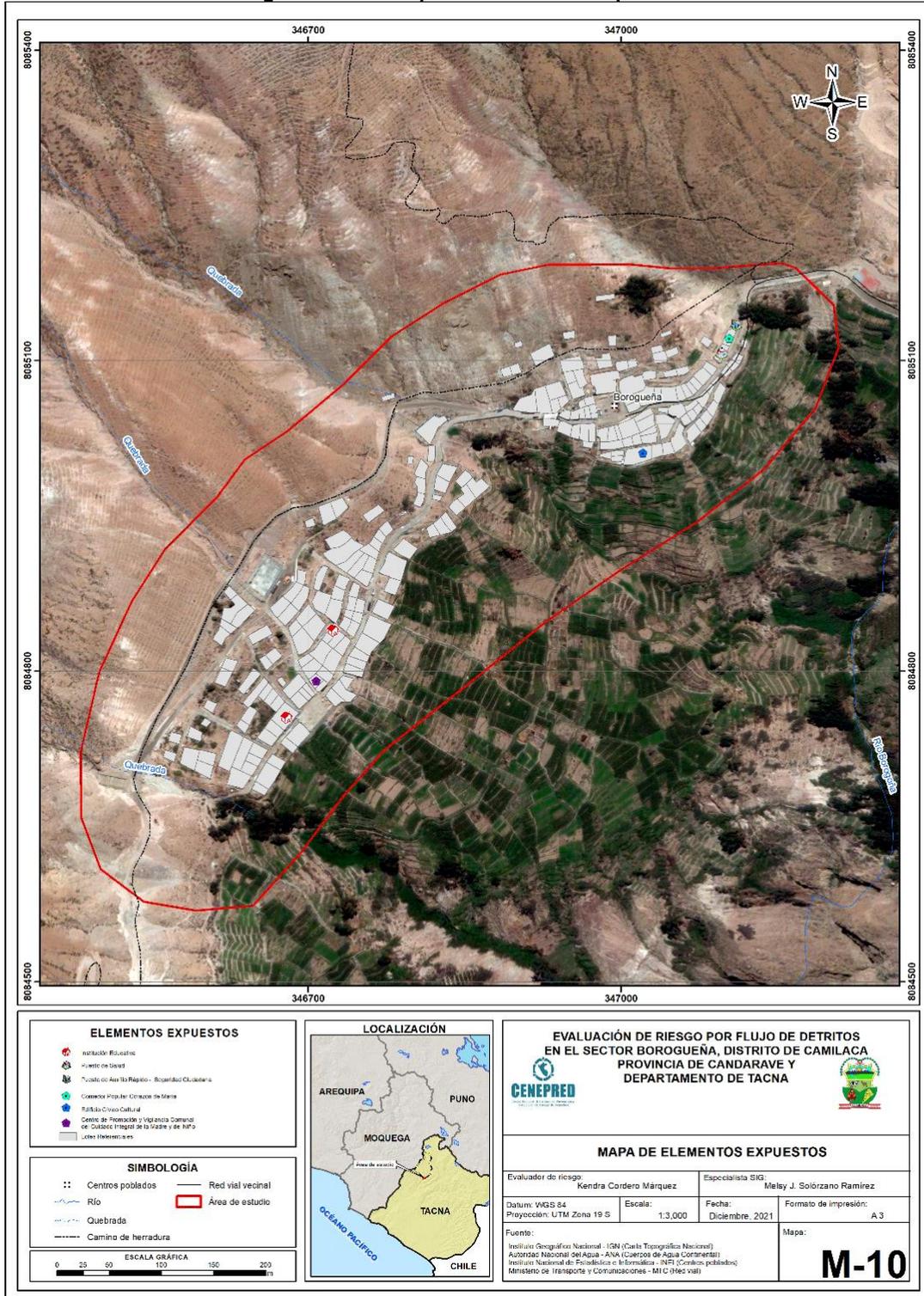
Tabla N° 31 – Viviendas Expuestas

Elemento expuesto	Cantidad	Unidad de medida
Viviendas	217	unidades

Fuente: Municipalidad del C.P. Borogueña.

Además de contar con un local de servicios públicos sociales participativos y otros servicios.

Figura N° 10 – Mapa de Elementos Expuestos



Solórzano

Kendra Cordero Márquez

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

[Signature]

ING. CIVIL Karoly S.A. Carlos Márquez
Evaluador del Riesgo - RUM 087-2017-CENEPRE-1
C.D.M. 14958

Fuente: Elaboración propia

3.8 DEFINICIÓN DE ESCENARIO:

Se ha considerado el escenario más crítico: Muy lluvioso: 26 mm a 19.5 mm, geomorfología (Piedemonte deluvial, Piedemonte coluvial 2, Cauce aluvial 2), Geología (Depósito coluvial2, deluvial, aluvial2), pendiente Mayor a 45°, con altura de Sedimento: Muy alto $3 < H \leq 6$ 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 2011 - 2019, a fin de identificar zonas de impacto o zonas a ser afectadas. Los resultados indican que, la zona de emplazamiento del Sector de Boroqueña se encuentra intersectada por 3 quebradas y a partir del año 2011 se observa crecimiento poblacional.

Imagen N°46: Imágenes multitemporales de los años 2011, 2013, 2019.



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

[Signature]
Ing° Chel Karista S.K. Cervantes Márquez
Evaluador del Peligro - PLMP 087-2017-CENEPRED-1
C.I.P.M. 149688

Fuente: Google earth pro.

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 32 – Niveles de peligro

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0,270	< P ≤	0,458
ALTO	0,150	< P ≤	0,270
MEDIO	0,078	< P ≤	0,150
BAJO	0,044	≤ P ≤	0,078

Fuente: Elaboración propia

3.10 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO:

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

Tabla Nº 33 – Estratificación del nivel de peligro

NIVEL DE PELIGRO	DESCRIPCIÓN	RANGO
Peligro Muy Alto	Precipitación extremadamente lluviosa >26 mm, geomorfología (cauce aluvial 2), geología (depósito aluvial 2), pendiente mayor a 40°.	0.270 < P ≤ 0.458
Peligro Alto	Precipitación extremadamente lluviosa >26 mm, geomorfología (piedemonte coluvial 2), geología (depósito coluvial 2), pendiente de 25° - 40°.	0.150 < P ≤ 0.270
Peligro Medio	Precipitación extremadamente lluviosa >26 mm, geomorfología (piedemonte deluvial, cauce aluvial 1), geología (depósito deluvial, depósito aluvial 1), pendiente de 15° - 25°.	0.078 < P ≤ 0.150
Peligro Bajo	Precipitación extremadamente lluviosa >26 mm, geomorfología (piedemonte coluvial 1, lomada en roca volcánica, colina en roca volcánica, ladera de montaña en roca volcánica y montaña en roca volcánica), geología (depósito coluvial 1, Gpo.Toquepala, Fm.Quellaveco-Miembro superior y Gpo.Toquepala, Fm.Quellaveco-Miembro inferior), pendiente menor a 5°	0.044 ≤ P ≤ 0.078

Fuente: Elaboración propia



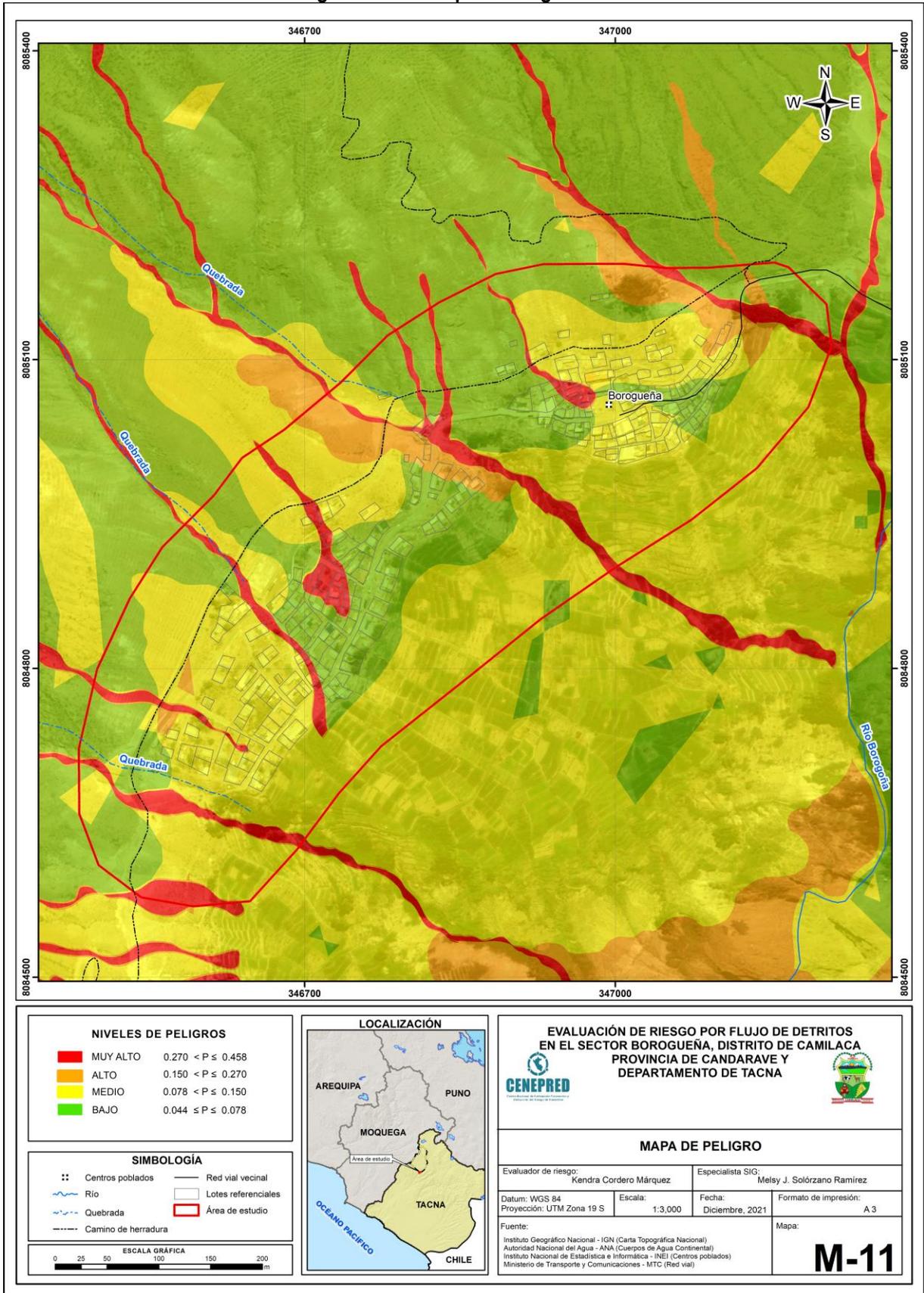
Ing. César Karzhe S.K. Cardero Márquez
Evaluador del Peligro - RUP 007-2017-CENEPRED
CIP 14908




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

3.11 MAPA DE PELIGRO

Figura N° 11 – Mapa de Peligro



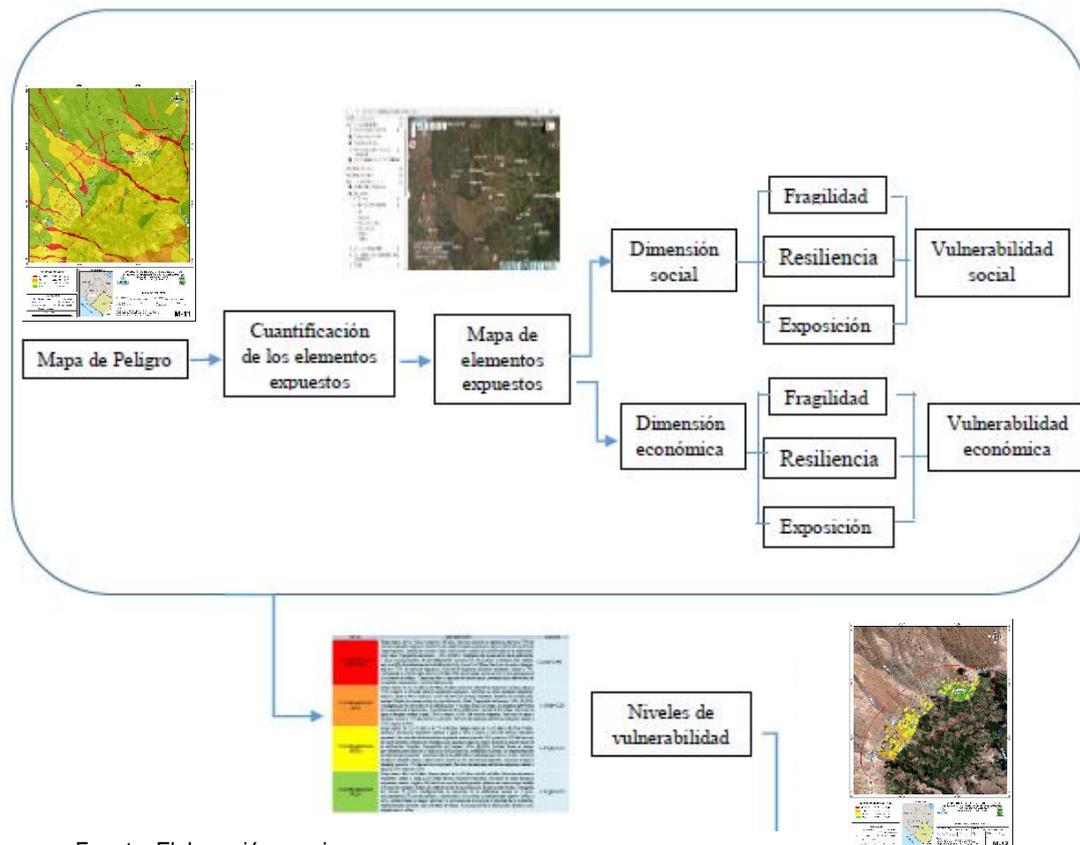
Fuente: Elaboración propia

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:

Tabla N° 34 – 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° 35 – Matriz de comparación de pares de la dimensión social

DIMENSIÓN SOCIAL	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	3.00	5.00
Fragilidad	0.33	1.00	2.00
Resiliencia	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.53	4.50	8.00
1/SUMA	0.65	0.22	0.13

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 36 – Matriz de normalización de la dimensión social

DIMENSIÓN SOCIAL	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector priorización
Exposición	0.652	0.667	0.625	0.648
Fragilidad	0.217	0.222	0.250	0.230
Resiliencia	0.130	0.111	0.125	0.122

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.

IC	0.002
RC	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).

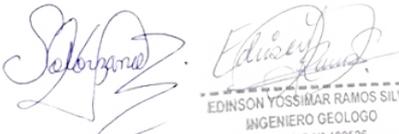
Tabla N° 37 - Parámetro utilizado en el Factor Exposición de la Dimensión Social

PARAMETRO	Peso Ponderado
Cantidad de habitantes por lote	1.00

Fuente: Elaboración propia



Ing. Civil Karsten S.J. Carrero Márquez
Evaluador del Flujo - RUP 987-0917-CDERFESD-1
C.I.P.M. 14698



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

a) **Parámetro: Cantidad de habitantes por lote**

Tabla N° 38 – 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	2.00	4.00	5.00
De 11 a 15 habitantes	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
De 5 a 10 habitantes	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Menor a 5 habitantes	0.17	0.20	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.12	3.95	7.53	13.33	20.00
1/SUMA	0.47	0.25	0.13	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 39 - 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	0.506	0.531	0.375	0.300	0.437
De 16 a 20 habitantes	0.236	0.253	0.265	0.300	0.250	0.261
De 11 a 15 habitantes	0.118	0.127	0.133	0.225	0.250	0.170
De 5 a 10 habitantes	0.094	0.063	0.044	0.075	0.150	0.085
Menor a 5 habitantes	0.079	0.051	0.027	0.025	0.050	0.046

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.055
RC	0.050

Fuente: Elaboración propia

4.2.2 Análisis de la Fragilidad de la Dimensión Social

Tabla N° 40 - Parámetros utilizados en el factor fragilidad de la Dimensión Social

PARAMETRO	Peso Ponderado
Tipo de acceso al servicio de agua	0.557
Tipo de Alcantarillado	0.320
Tipo de alumbrado	0.123

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 41 – 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	2.00	4.00
Tipo de Alcantarillado	0.50	1.00	3.00
Tipo de alumbrado	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.75	3.33	8.00
1/SUMA	0.57	0.30	0.13

Fuente: Elaboración propia

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

Tabla N° 42 - Matriz de normalización 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
Tipo de acceso al servicio de agua	0.571	0.600	0.500	0.557
Tipo de alcantarillado	0.286	0.300	0.375	0.320
Tipo de alumbrado	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 el parámetro Fragilidad.

IC	0.009
RC	0.017

Fuente: Elaboración propia

a) Parámetro: Tipo de acceso al servicio de agua

Tabla N° 43 – 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	2.00	4.00	7.00
Acequia o manantial	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
Pileta de uso publico	0.20	0.25	0.33	1.00	2.00
Conexión domiciliaria	0.17	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.12	3.89	7.53	13.50	21.00
1/SUMA	0.47	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 44 - 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	0.514	0.531	0.370	0.286	0.435
Agua de río	0.236	0.257	0.265	0.296	0.333	0.278
Acequia o manantial	0.118	0.128	0.133	0.222	0.238	0.168
Pileta de uso publico	0.094	0.064	0.044	0.074	0.095	0.074
Conexión domiciliaria	0.079	0.037	0.027	0.037	0.048	0.045

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.039
RC	0.035

Fuente: Elaboración propia

Ing° César Sánchez S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Proyecto - RUP 001-2017-CENEPRED-1
CIP N° 149508

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

b) Parámetro: Tipo de alcantarillado

Tabla N° 45 – 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	2.00	3.00	4.00	7.00
Pozo ciego	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Letrina	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Unidad Básica de Saneamiento	0.25	0.33	0.50	1.00	3.00
Red pública	0.14	0.20	0.33	0.33	1.00
SUMA	2.23	4.03	6.83	10.33	19.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.10	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 46 – 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	0.449	0.496	0.439	0.387	0.368	0.428
Pozo ciego	0.225	0.248	0.293	0.290	0.263	0.264
Letrina	0.150	0.124	0.146	0.194	0.158	0.154
Unidad Básica de Saneamiento	0.112	0.083	0.073	0.097	0.158	0.105
Red pública	0.064	0.050	0.049	0.032	0.053	0.049

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

IC	0.019
RC	0.017

Fuente: Elaboración propia

c) Parámetro: Tipo de alumbrado

Tabla N° 47 – 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	2.00	4.00	5.00	6.00
Vela	0.50	1.00	3.00	4.00	7.00
Mechero o lamparín	0.25	0.33	1.00	2.00	4.00
Gas	0.20	0.25	0.50	1.00	3.00
Electricidad	0.17	0.14	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.12	3.73	8.75	12.33	21.00
1/SUMA	0.47	0.27	0.11	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

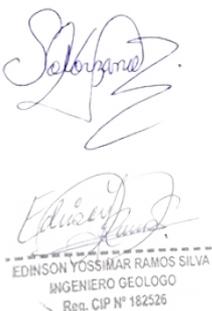
Tabla N° 48 – Matriz de normalización del parámetro tipo de alumbrado

Tipo de alumbrado	No tiene	Vela	Mechero o lamparín	Gas	Electricidad	Vector priorización
No tiene	0.472	0.537	0.457	0.405	0.286	0.431
Vela	0.236	0.268	0.343	0.324	0.333	0.301
Mechero o lamparín	0.118	0.089	0.114	0.162	0.190	0.135
Gas	0.094	0.067	0.057	0.081	0.143	0.089
Electricidad	0.079	0.038	0.029	0.027	0.048	0.044

Fuente: Elaboración propia



Ing. Civil Karista S.A. Córdaro Méndez
Evaluador de Riesgo - RUP 007-2017-CENEPRO-1
CJ0047-14958



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 Discapacidad

IC	0.042
RC	0.037

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 N° 49 – 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 N° 50- 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
SUMA	1.89	4.70	8.53	15.50	21.00
1/SUMA	0.53	0.21	0.12	0.06	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 51 – 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 N° 182526


Ing. Ciro Karim S.A. Cerro Márquez
Evaluador del Riesgo - PLAN 081-2017-CEMPEDEC-1
C.I.P.M. 14958

**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE BOROGUEÑA,
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

IC	0.059
RC	0.053

Fuente: Elaboración propia

b) Parámetro: Actitud frente al riesgo

Tabla N° 52 – Descriptores

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

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 53 – 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° 54 – Matriz de normalización del parámetro actitud frente al riesgo

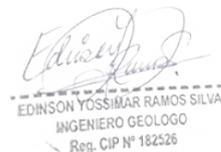
Actitud frente al riesgo	AF_1	AF_2	AF_3	AF_4	AF_5	Vector priorización
AF_1	0.528	0.590	0.531	0.450	0.350	0.490
AF_2	0.176	0.197	0.265	0.225	0.200	0.213
AF_3	0.132	0.098	0.133	0.225	0.250	0.168
AF_4	0.088	0.066	0.044	0.075	0.150	0.085
AF_5	0.075	0.049	0.027	0.025	0.050	0.045

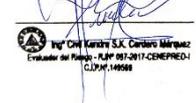
Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.056
RC	0.050

Fuente: Elaboración propia



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



 CITEC S.A. Carlos Márquez
 Evaluador del Peligro - RUPP 087-0117-CENEPREDI
 C.I.P.N° 149568

4.3 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

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

Tabla N° 55– Parámetro de dimensión económica

DIMENSIÓN ECONÓMICA		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Cercanía de edificaciones al cauce	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° 56 – 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° 57 – 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).



Ing. Carlos Márquez S.A. Carlos Márquez
Evaluador del Peligro - R.M.P. 087-2017-CENEPRED-
C.I.P.M. 149268



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

Tabla N° 58 - Parámetro utilizado en el factor exposición de la dimensión económica

PARAMETRO	Peso Ponderado
Cercanía de edificaciones al cauce	1.00

Fuente: Elaboración propia

a) Parámetro: Cercanía de lote al cauce de Quebrada

Tabla N° 59 – Matriz de comparación de pares del parámetro cercanía de edificaciones al cauce

Cercanía de edificaciones al cauce	Menor a 20 m	De 20 a 40 m	De 40 a 60 m	De 60 a 80 m	Mayor a 80 m
Menor a 20 m	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
De 20 a 40 m	0.50	1.00	2.00	3.00	6.00
De 40 a 60 m	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
De 60 a 80 m	0.20	0.33	0.50	1.00	1.00
Mayor a 80 m	0.17	0.17	0.33	1.00	1.00
SUMA	2.20	4.00	6.83	12.00	17.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.08	0.06

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 60 – Matriz de normalización del parámetro cercanía de edificaciones al cauce

Cercanía de edificaciones al cauce	Menor a 20 m	De 20 a 40 m	De 40 a 60 m	De 60 a 80 m	Mayor a 80 m	Vector priorización
Menor a 20 m	0.455	0.500	0.439	0.417	0.353	0.433
De 20 a 40 m	0.227	0.250	0.293	0.250	0.353	0.275
De 40 a 60 m	0.152	0.125	0.146	0.167	0.176	0.153
De 60 a 80 m	0.091	0.083	0.073	0.083	0.059	0.078
Mayor a 80 m	0.076	0.042	0.049	0.083	0.059	0.062

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Cercanía de edificaciones al cauce

IC	0.016
RC	0.014

Fuente: Elaboración propia

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

Tabla N° 61– 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	2.00	3.00
Material predominante de los techos	0.50	1.00	2.00
Estado de conservación	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Fuente: Elaboración propia

Ing. César S.A. Carrero Márquez
Evaluador del Riesgo - RUP 001-2017-CEMPEPRED-1
C.I.P. N° 149588

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

Tabla N° 62 – 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	0.545	0.571	0.500	0.539
Material predominante de los techos	0.273	0.286	0.333	0.297
Estado de conservación	0.182	0.143	0.167	0.164

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.005
RC	0.009

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 63: Parámetros utilizados en la fragilidad de la dimensión económica

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

Fuente: Elaboración propia

a) Parámetro: Material de Paredes

Tabla N° 64– Matriz de comparación de pares del parámetro material de paredes

Material Predominante en las paredes	Estera y/o malla	Triplay	Madera	Adobe	Ladrillo
Estera y/o malla	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
Triplay	0.33	1.00	3.00	4.00	5.00
Madera	0.25	0.33	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
SUMA	1.93	4.78	8.58	13.33	20.00
1/SUMA	0.52	0.21	0.12	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 65 – Matriz de normalización del parámetro Material de Paredes

Material Predominante en las paredes	Estera y/o malla	Triplay	Madera	Adobe	Ladrillo	Vector priorización
Estera y/o malla	0.519	0.627	0.466	0.375	0.350	0.467
Triplay	0.173	0.209	0.350	0.300	0.250	0.256
Madera	0.130	0.070	0.117	0.225	0.200	0.148
Adobe	0.104	0.052	0.039	0.075	0.150	0.084
Ladrillo	0.074	0.042	0.029	0.025	0.050	0.044

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.072
RC	0.064

Fuente: Elaboración propia


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


Ing. César Sánchez S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - PLM 087-2017-GENEPRO-
C.I.P.M. 14958

b) Parámetro: Material de techos

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

Material Predominante en techos	Malla raschel	Madera, Estera	Calamina	Ethernit	Concreto
Malla raschel	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
Madera, Estera	0.50	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
SUMA	2.09	4.03	7.58	12.50	19.00
1/SUMA	0.48	0.25	0.13	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 67– Matriz de normalización del parámetro material de techos

Material Predominante en techos	Malla raschel	Madera, Estera	Calamina	Ethernit	Concreto	Vector priorización
Malla raschel	0.478	0.496	0.527	0.400	0.368	0.454
Madera, Estera	0.239	0.248	0.264	0.240	0.263	0.251
Calamina	0.119	0.124	0.132	0.240	0.211	0.165
Ethernit	0.096	0.083	0.044	0.080	0.105	0.081
Concreto	0.068	0.050	0.033	0.040	0.053	0.049

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.027
RC	0.024

Fuente: Elaboración propia

c) Parámetro: Estado de conservación

Tabla N° 68 – 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
SUMA	2.12	4.08	7.83	11.50	16.00
1/SUMA	0.47	0.24	0.13	0.09	0.06

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 69– 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 BOROGUEÑA,
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

IC	0.016
RC	0.014

Fuente: Elaboración propia

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

Para la obtención de 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° 70- Parámetros utilizados en la Resiliencia de la Dimensión económica

PARAMETRO	Peso Ponderado
Ingreso promedio familiar	0.5
Ocupación	0.5

Fuente: Elaboración propia

a) Parámetro: Ingreso promedio familiar

Tabla N° 71– 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	3.00	5.00	6.00
De 1501 a 2200 soles	0.33	0.33	1.00	3.00	5.00
De 2201 a 2860 soles	0.20	0.20	0.33	1.00	3.00
Mayor a 2860 soles	0.14	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.18	3.70	7.53	14.33	22.00
1/SUMA	0.46	0.27	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 72 – 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	0.541	0.398	0.349	0.318	0.413
De 930 a 1500 soles	0.230	0.270	0.398	0.349	0.273	0.304
De 1501 a 2200 soles	0.153	0.090	0.133	0.209	0.227	0.163
De 2201 a 2860 soles	0.092	0.054	0.044	0.070	0.136	0.079
Mayor a 2860 soles	0.066	0.045	0.027	0.023	0.045	0.041

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.053
RC	0.047

Fuente: Elaboración propia



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



Ing. Carlos Alberto S.K. Carrasco Méndez
Especialista del Riesgo - RUP 003 0017-0289992-1
C.I.P.M. 140608

b) **Parámetro: Ocupación principal**

Tabla N° 73 – 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
SUMA	2.14	3.84	6.53	14.50	24.00
1/SUMA	0.47	0.26	0.15	0.07	0.04

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 74 – 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

IC	0.017
RC	0.015

Fuente: Elaboración propia

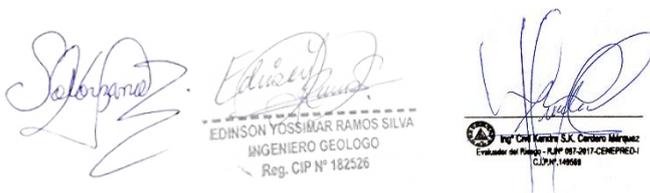
4.4 NIVEL DE VULNERABILIDAD

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°75 – Nivel de vulnerabilidad

NIVELES DE VULNERABILIDAD	RANGOS
VULNERABILIDAD MUY ALTA	$0.266 < V \leq 0.441$
VULNERABILIDAD ALTA	$0.161 < V \leq 0.266$
VULNERABILIDAD MEDIA	$0.082 < V \leq 0.161$
VULNERABILIDAD BAJA	$0.050 \leq V \leq 0.082$

Fuente: Elaboración propia



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

ING° CIV Karzén S.K. Castro Márquez
Evaluador del Riesgo - RUM 087-2017-GENEFREDD-
CIP N° 149068

4.5 ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

Tabla N° 76 – 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: Cercanía de edificaciones al cauce menor a 20 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.	$0.266 < V \leq 0,441$
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: Cercanía de edificaciones al cauce de 20 a 40 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.	$0.161 < V \leq 0.266$
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: Cercanía de edificaciones al cauce de 40 a 60 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.	$0.082 < V \leq 0.161$
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: Cercanía de edificaciones al cauce a 60 metros, 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.	$0.050 \leq V \leq 0.082$

Fuente: Elaboración propia



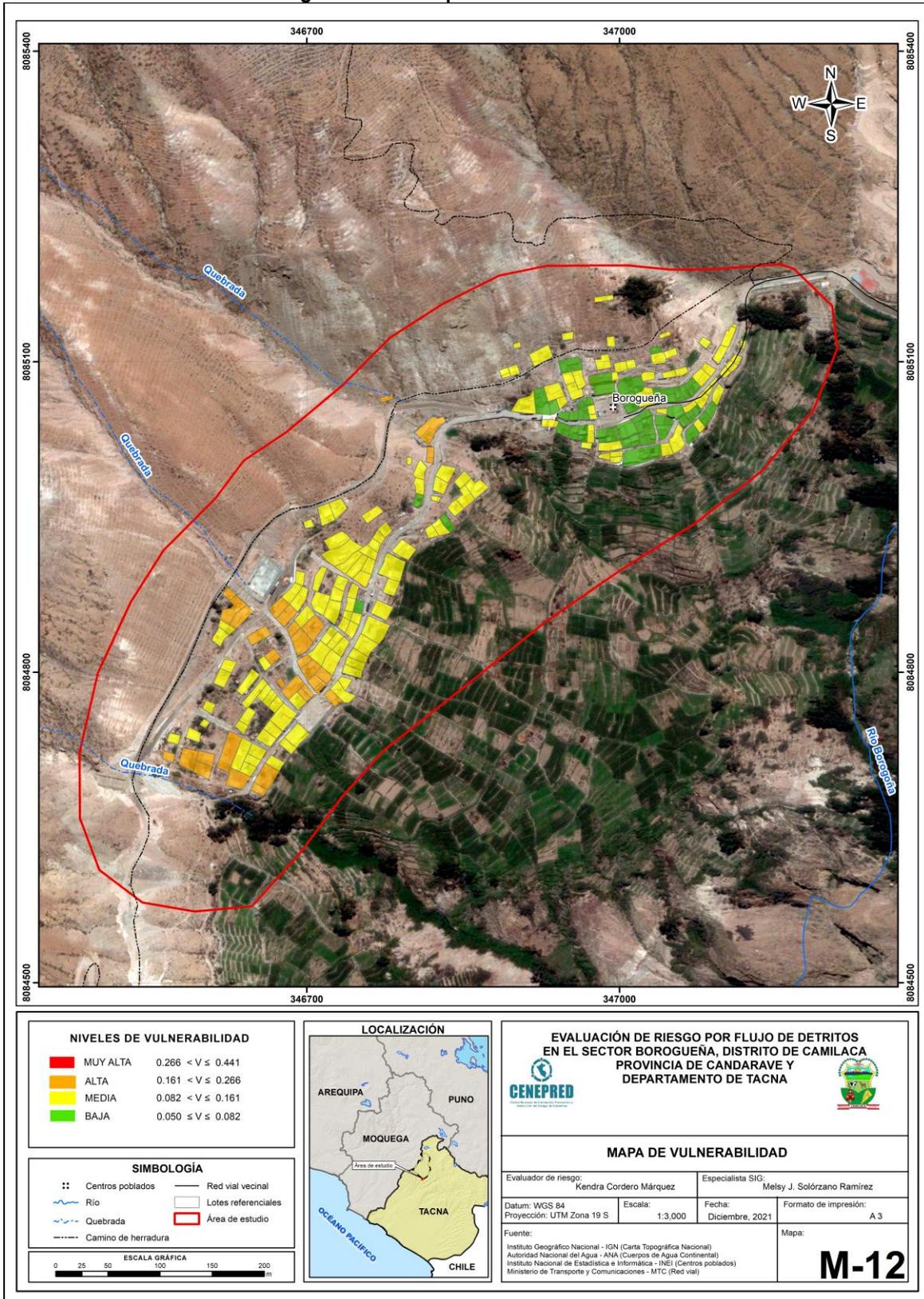
Reg. CIP 182526
 Edinson Yossimar Ramos Silva
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 182526




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

4.6 MAPA DE VULNERABILIDAD

Figura N° 12 – Mapa de Vulnerabilidad



Fuente: Elaboración propia

Kendra Cordero Márquez
 Ing. Kendra S.K. Cordero Márquez
 Evaluador del Peligro - R.L.M. 091-2017-CENEPRED-1
 C.I. 7947.14958

Melsy J. Solórzano Ramírez

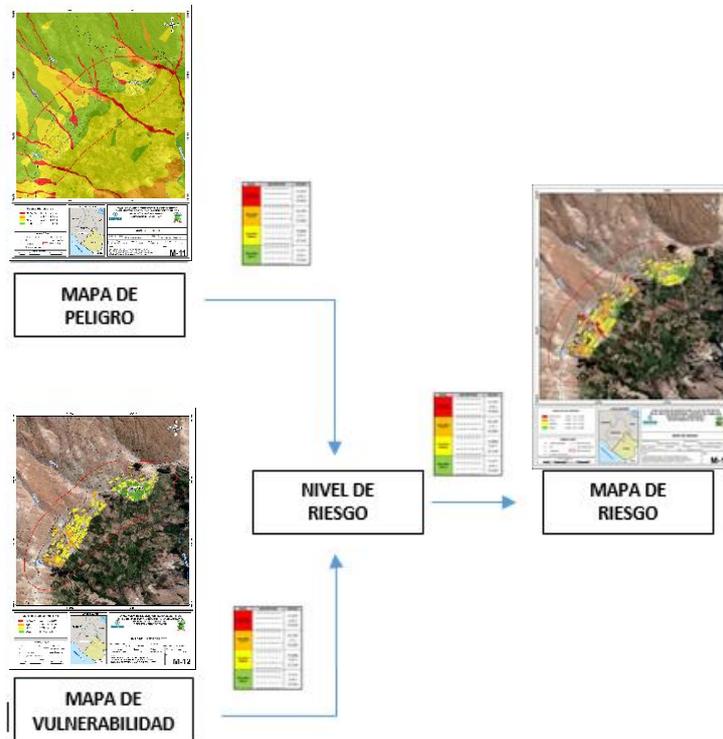
Edinson Yossimar Ramos Silva
 EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 182526

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 Borogueña se detallan a continuación:

Tabla N° 77 - Niveles del Riesgo

Nivel del Riesgo	Rango
Riesgo Muy Alto	$0,072 < R \leq 0,202$
Riesgo Alto	$0,024 < R \leq 0,072$
Riesgo Medio	$0,006 < R \leq 0,024$
Riesgo Bajo	$0,002 \leq R \leq 0,006$

Fuente: Elaboración propia

Ing. Carlos Márquez S.A. Carlos Márquez
Evaluador del Peligro - R.M.P. 087-2011-CENEPREDEI
C.I.P.M. 149068

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° 78 – Matriz del Riesgo

NIVEL DE PELIGRO	VALOR DE PELIGRO	NIVELES DE RIESGO			
PMA	0.458	0.037	0.074	0.122	0.202
PA	0.270	0.022	0.043	0.072	0.119
PM	0.150	0.012	0.024	0.040	0.066
PB	0.078	0.006	0.013	0.021	0.035
VALOR DE VULNERABILIDAD		0.082	0.161	0.266	0.441
NIVEL DE VULNERABILIDAD		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Elaboración propia

5.2.3 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO

Tabla N° 79 – Estratificación del Riesgo

Nivel de Riesgos	Descripción	Rangos
Riesgo Muy Alto	Precipitación extremadamente lluviosa >26 mm, geomorfología (cauce aluvial 2), geología (depósito aluvial 2), pendiente mayor a 40°. 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: Cercanía de edificaciones al cauce menor a 20 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.	$0,072 < R \leq 0,202$
Riesgo Alto	Precipitación extremadamente lluviosa >26 mm, geomorfología (piedemonte coluvial 2), geología (depósito coluvial 2), pendiente de 25°- 40°. 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: Cercanía de edificaciones al cauce de 20 a 40 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.	$0,024 < R \leq 0,072$
Riesgo Medio	Precipitación extremadamente lluviosa >26 mm, geomorfología (piedemonte deluvial, cauce aluvial 1), geología (depósito deluvial, depósito aluvial 1), pendiente de 15°-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: Cercanía de edificaciones al cauce de 40 a 60 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.	$0,006 < R \leq 0,024$




Ing. Ciro García S.A. Carlos Márquez
 Excedente del Régimen - RUP 001-0017-COHEPREDI
 C.I.P. N° 149588




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

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

Nivel de Riesgos	Descripción	Rangos
Riesgo Bajo	Precipitación extremadamente lluviosa >26 mm, geomorfología (pidemonte coluvial 1, lomada en roca volcánica, colina en roca volcánica, ladera de montaña en roca volcánica y montaña en roca volcánica), geología (depósito coluvial 1, Gpo.Toquepala, Fm.Quellaveco-Miembro superior y Gpo.Toquepala, Fm.Quellaveco-Miembro inferior), pendiente menor a 5°. 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: Cercanía de edificaciones al cauce a 60 metros, 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. Carlos Martínez S.A. Carlos Martínez
Evaluador del Peligro - R.M. 197-2017-CE/REPREDI
C.I.P.M. 149068

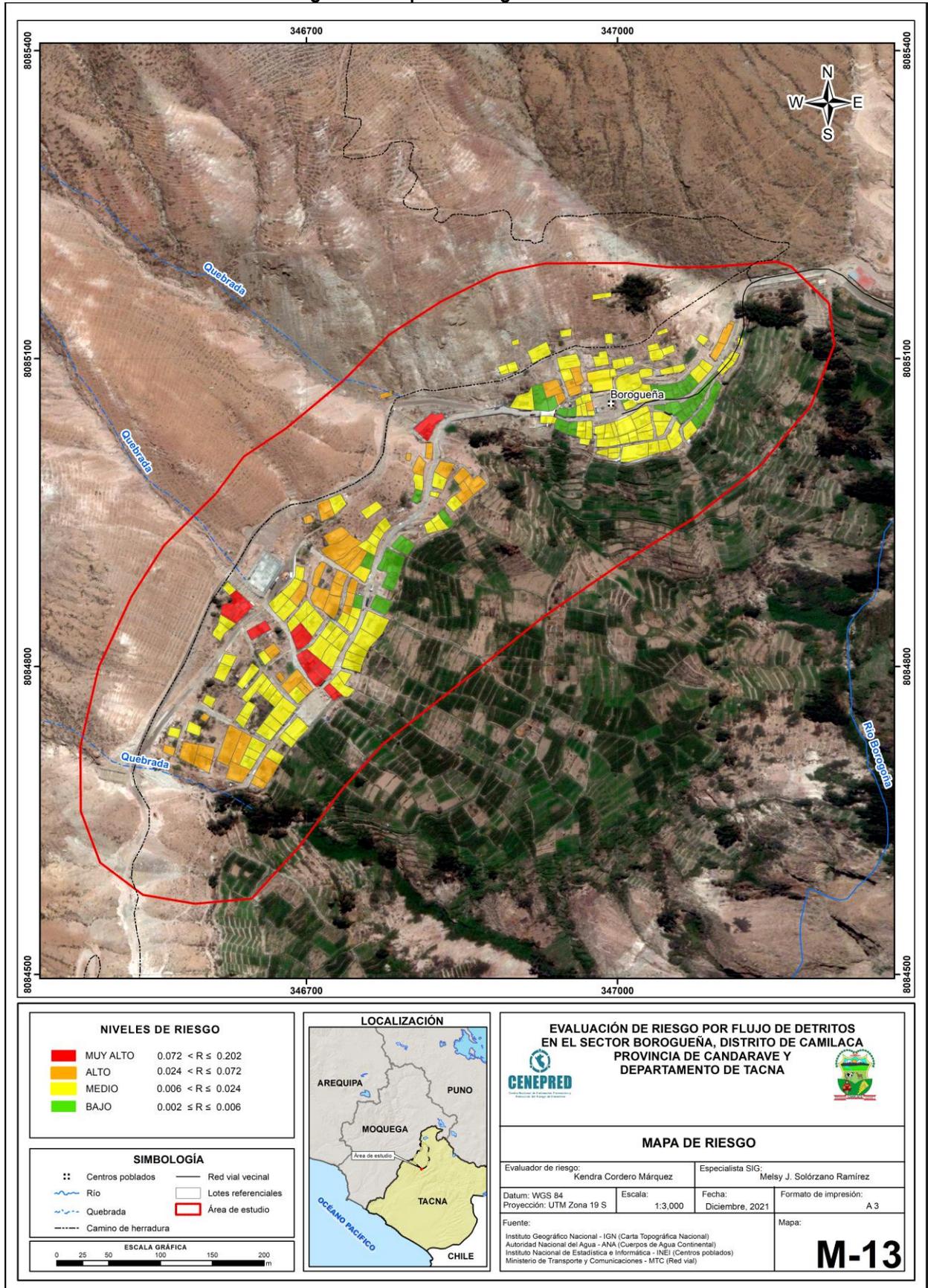



EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 182526

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

5.2.4 MAPA DEL RIESGO

Figura 13: Mapa de Riesgo



Fuente: Elaboración propia

5.3 CÁLCULO DE POSIBLES PÉRDIDAS

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 Borogueña 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 11 lotes tienen riesgo Muy Alto que representa el 5.07%, 46 lotes con riesgo Alto que representan el 21.20% y 123 lotes con riesgo medio que representan el 56.68% del total de lotes.

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

Tabla N° 80 – Efectos probables del área de influencia del Sector de Borogueña

DAÑOS PROBABLES				
INFRAESTRUCTURA URBANA				
EDIFICACIÓN	CANTIDAD	ÁREA (M2)	VALOR UNITARIO (S/.)	VALOR TOTAL (S/.)
Costos de construcción de viviendas	11	440	22072.5	S/. 242,797.50
Costos de reforzamiento de viviendas	46	1840	15000	S/. 690,000.00
Costos de mantenimiento de viviendas	123	4797	4000	S/. 492,000.00
SUB TOTAL				S/. 1,424,797.50
COSTOS PARA ATENDER LA EMERGENCIA				
TIPO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (S/.)		VALOR TOTAL (S/.)
Costos de adquisición de carpas	57	300		S/. 17,100.00
Costos de adquisición de módulos de viviendas	11	850		S/. 9,350.00
Gastos de atención de emergencia	123	620		S/. 76,260.00
SUB TOTAL				S/. 102,710.00
TOTAL				S/. 1,527,507.50

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

5.4 ZONIFICACIÓN DE RIESGOS

Para el sector de Borogueña, se ha identificado un nivel de riesgo Bajo, Medio, Alto y Muy alto. 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 un evento de flujo de detritos ya que se tendrían grandes probabilidades de daños y pérdidas.



Ing. Carlos Márquez S.K. Carlos Márquez
Evaluador del Peligro - PLAN 087-2017-CEMPEDEC
C.I.P.M. 149088



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

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

Tabla N° 81 – Zonificación del riesgo

LEYENDA	PÉRDIDA Y DAÑOS PREVISIBLES EN CASO DE USO PARA ASENTAMIENTOS HUMANOS	IMPLICANCIAS PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL
RIESGO MUY ALTO	Existen grandes probabilidades de destrucción repentina de 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.
RIESGO ALTO	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.
RIESGO MEDIO	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.
RIESGO BAJO	El peligro para las personas y sus intereses económicos son de baja magnitud, con probabilidades de ocurrencia mínimas.	Zona de sensibilización, apta para asentamientos humanos, en la cual los usuarios del suelo deben ser sensibilizados ante la existencia de peligros muy poco probables, para que conozcan y apliquen reglas de comportamiento apropiadas ante la ocurrencia de dichos peligros.

Fuente: CENEPRED



Ing. Carlos Márquez S.A. Carlos Márquez
Evaluador del Peligro - RUP 087-2011-CENEPRED-1
C.D.M. 14958




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:

- Se recomienda se analice la viabilidad para la inversión de proyecto en la Quebrada Llocllata por el momento está controlada, pero deben encausar hasta las partes bajas con concreto armado u otra medida de seguridad según especialistas, la que mayor puede impactar en la población es la quebrada Altamisa ya que se debe encausar con alguna medida estructural de drenaje hasta la parte baja y limpiar sus lechos y ensanchar y reubicar viviendas que se encuentran en medio de esta quebrada. De igual forma se debe encausar los márgenes de la quebrada Llustacahua.
- Se recomienda, se evalúe la viabilidad de la construcción de contención, reforzamiento y canalización de obras para protección del Sector de Borogueña con muros de mampostería u otro material resistente en la zona delimitada de color morado cuyas dimensiones se deben sujetar a estudios de mayor detalle para el diseño adecuado en una $L = 1110$, alturas variables de acuerdo a la topografía de terreno, con efectos de aproximación de costos se estima $h = 2.50$ m.

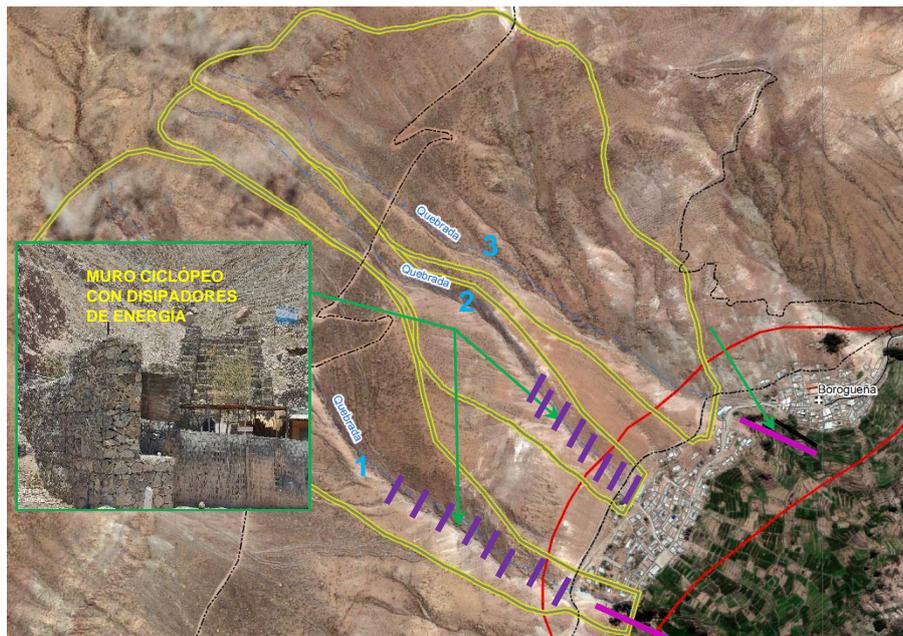
[Firma]

[Firma]

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

[Firma]

ING. CHA KARENE S.K. Cordero Márquez
Especialista del Riesgo - PLAN 007-2017-CENEPREDI
C.I.P.M. 149588



Medrado y presupuesto estimado de las medidas estructurales recomendadas:

Canal con disipadores con diques transversales de emboquillado

Descripción	Und	Cantidad	Costo Unitario
Obras provisionales	Glb	1	S/. 5,800.00
Trabajos preliminares	Glb	1	S/. 7,200.00
Movimiento de tierras	m3	21,300	S/. 50.00
concreto ciclópeo	m3	12500	S/. 90.00
Costo total			S/2,203,000.00

Fuente: MINAGRI, 2020

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

Es importante indicar para lograr una estructura 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.

Sin embargo, se dejan datos referenciales respecto a la sección típica de las obras de contención y canalización.

- Se recomienda evaluar el mejoramiento y/o limpieza de la parte alta de las calles que actualmente están emboquilladas (se observó material suelto acumulado, esto que ante una precipitación extrema puede discurrir por la calle, y tener en cuenta que las características físicas actuales de la calle son favorables para que la velocidad de flujo se incremente). Por lo tanto, se debe priorizar la limpieza y protección de los taludes.

Imagen referencial:



- Se recomienda la limpieza, descolmatación, limpieza y mantenimiento del cauce de las Quebradas 1, 2 y 3.




Ing. Carlos Márquez S.K. Carlos Márquez
Evaluador del Riesgo - RUP 001-0017-CEPREDEC
C/204 14998




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

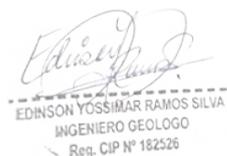
- Se recomienda evaluar la construcción de infraestructura y/o viviendas que resistan las condiciones climatológicas en base a normativas vigentes de construcción e innovación tecnológica a fin de priorizar la permeabilización del sobrecimiento y paredes de la infraestructura vulnerable en futuros eventos y salvaguardar la integridad de las personas.
- Se recomienda construir viviendas con revestimiento que proteja el sobre cimiento de las viviendas y que cuenten 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 Borogueña, 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:

- Incorporar el presente estudio en los contenidos del Plan de Desarrollo Urbano de la Provincia de Jorge Basadre (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.
- Identificar y señalizar 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.
- 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.
- Promover se respete el cauce de las Quebradas, ya que en campo se verificó que existen viviendas ubicadas en el Cauce de la Quebrada.
- Evitar la construcción de las viviendas sin tener en consideración las óptimas condiciones de cimentación y permeabilización 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 Borogueña, 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 Borogueña, 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 Borogueña, distrito de Camilaca como medida de seguridad.
- Fortalecer las capacidades del Grupo de Trabajo y Plataforma del distrito de Camilaca en materia de gestión prospectiva, correctiva y reactiva del riesgo de desastres.



Ing. Chel Kaniwa S.A. Carlos Méndez
Tratador de Plazo - SUP. REG. CENEPRED
CIP 14888



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

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° 82 – 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° 83 – 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° 84 – 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.



ING. CARLOS MARTÍNEZ S.A. CARRERA MATEMÁTICA
Evaluador del Riesgo - RUP 007-2011-CE/REPRED-1
C.D.M. 14959



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

d) Aceptabilidad y/o Tolerancia:

Tabla N° 85 – 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 Borogueña es nivel 3 – Inaceptable. La matriz de Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo se indica a continuación:

Tabla N° 86 – Nivel de Aceptabilidad y/o tolerancia

Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	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° 87 – 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

6.1.2 CONTROL DE RIESGOS

- La población del sector de Borogueña, 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, indicaron que aproximadamente 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 y enseres básicos.

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 Borogueña del distrito Camilaca, se caracteriza por presentar un clima árido, con deficiencia de humedad en todas las estaciones del año, Templado”, con codificación (E (d) B’).

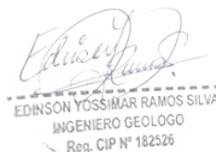
En este contexto, para el Sector de Borogueña del distrito Camilaca, provincia de Candarave a partir de las isoyetas se pudo estimar el valor de precipitación de 26 mm. Este dato se utilizó para el análisis jerárquico del agente desencadenante.

Entre los elementos expuestos a flujo de detritos se tienen 217 predios, entre los cuales se tiene 211 viviendas (uso habitacional), se tienen vías de comunicación en condiciones precarias y de difícil acceso hacia la zona alta por factores climáticos en aproximadamente 1.5 km que en el año 2019 fue afectado.

- 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 BAJO, MEDIO, ALTO Y MUY ALTO** en el Sector de Borogueña. La estimación de la **vulnerabilidad** fue realizada en base al manual de CENEPRED, y se consideraron las dimensiones sociales y económicas; los resultados muestran que, el área de estudio presenta vulnerabilidad **BAJA, MEDIA, ALTA Y MUY ALTA** y presenta riesgo **BAJA, MEDIA, ALTA Y MUY ALTA** ante **FLUJO DE DETRITOS**.
- 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 Borogueña que ascienden a un monto aproximado de **S/ 1'527,507.50**.



ING. Edinson Yossimar Ramos Silva
Evaluador del Peligro - RUP 001-0011-CENEPRED-1
C.I.P. 149508



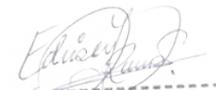
EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 182526

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 Huarmaca. Subdirección de Predicción Climática.
- CENEPRED, (2014): Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastre, “Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales” -2da Versión. Lima.
- 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.



 **Ing. César Martínez S.K. Cordero Martínez**
Evaluador del Riesgo - RUP 007-2011-CENEPRED-1
C.I.P.N° 14959

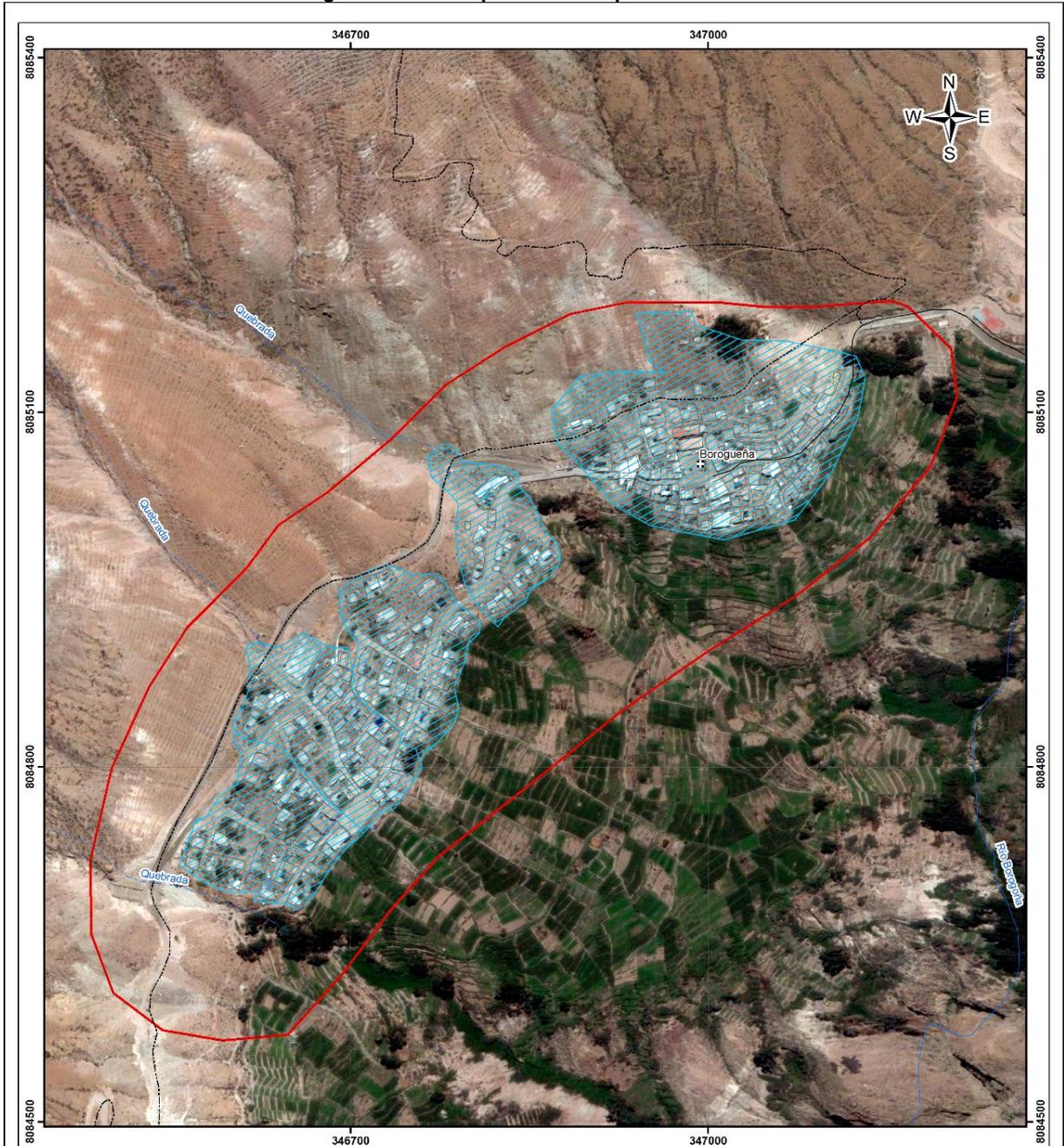


EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 182526

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

ANEXO

Figura N° 14 – Mapa de área impactada



<p>ÁREA DE IMPACTO</p> <p> Área de Impacto</p>	<p>LOCALIZACIÓN</p>	<p>EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR BOROGUEÑA, DISTRITO DE CAMILACA PROVINCIA DE CANDARAVE Y DEPARTAMENTO DE TACNA</p> <p>MAPA DE ÁREA DE IMPACTO</p>											
<p>SIMBOLOGÍA</p> <p> Centros poblados Río Quebrada Camino de herradura Red vial vecinal Lotes referenciales Área de estudio </p> <p>ESCALA GRÁFICA </p>	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Evaluador de riesgo: Kendra Cordero Márquez</td> <td colspan="2">Especialista SIG: Melsy J. Solórzano Ramírez</td> </tr> <tr> <td>Datum: WGS 84</td> <td>Escala: 1:3,000</td> <td>Fecha: Diciembre, 2021</td> <td>Formato de impresión: A 3</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Fuente: Instituto Geográfico Nacional - IGN (Carta Topográfica Nacional) Autoridad Nacional del Agua - ANA (Cuorpo de Agua Continental) Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (Centros poblados) Ministerio de Transporte y Comunicaciones - MTC (Red vial) </td> <td>Mapa: M-14</td> </tr> </table>	Evaluador de riesgo: Kendra Cordero Márquez		Especialista SIG: Melsy J. Solórzano Ramírez		Datum: WGS 84	Escala: 1:3,000	Fecha: Diciembre, 2021	Formato de impresión: A 3	Fuente: Instituto Geográfico Nacional - IGN (Carta Topográfica Nacional) Autoridad Nacional del Agua - ANA (Cuorpo de Agua Continental) Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (Centros poblados) Ministerio de Transporte y Comunicaciones - MTC (Red vial)			Mapa: M-14
Evaluador de riesgo: Kendra Cordero Márquez		Especialista SIG: Melsy J. Solórzano Ramírez											
Datum: WGS 84	Escala: 1:3,000	Fecha: Diciembre, 2021	Formato de impresión: A 3										
Fuente: Instituto Geográfico Nacional - IGN (Carta Topográfica Nacional) Autoridad Nacional del Agua - ANA (Cuorpo de Agua Continental) Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (Centros poblados) Ministerio de Transporte y Comunicaciones - MTC (Red vial)			Mapa: M-14										

Fuente: Elaboración propia

Solórzano

Edinson Ramos Silva

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

[Signature]

ING° Kendra Cordero Márquez
Evaluador del Paisaje - RUP 067-2017-CENEPRED-
C.D.P. 149588

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

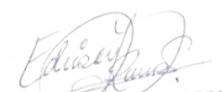
ANEXO: INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR LA MUNICIPALIDAD
DEL C.P BOROGUEÑA, NOVIEMBRE 2021.

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI
01	ALVARADO QUISPE AGRIPINA	00458181
02	ALVARADO QUISPE ANTONIA ISIDORA	00425064
03	ALVARADO QUISPE CONSITA OTILIA	00458478
04	ALVARADO DE GOMEZ ELISA	00458178
05	ALVARADO DE GOMEZ MODESTA	00458182
06	ANAHUA AVALOS FAUSTINA	00457993
07	ARTEAGA BENITES PATRICIA CHRIS	40477316
08	AVALOS DE ANAHUA JUANA	01241158
09	AYNA HUARACHI BALVINA	01299872
10	ALMANZA MAMANI RUTH BETSY	74304548
11	CALIZAYA CATAFORA AGUSTINA	00457958
12	CARRASCO MAMANI MARINA	40174346
13	CASILLA CORONADO ANGELA	00468670
14	CASILLA LIMACHE ROSARIA	00458468
15	CCALLATA MAMANI VALERIANA	43930394
16	CHAMBI CHAMBI HERMINIA	02445113
17	CASILLA MAMANI PABLA SABINA	00792349
18	CHIPANA DE MAMANI CARMEN ROSA	00458442
19	CONDORI DE QUEQUE PETRONA	02037992
20	FERNANDEZ JUANILLO VACELINA VICTORIA	00454206
21	FERNANDEZ MAMANI LIZETH REGINA	70259102
22	GALLEGOS DE PARIÁ JUANA ALEJANDRINA	00454204
23	GALLEGOS JUANILLO DIONY	00458304
24	GALLEGOS QUISPE ALICIA RAQUEL	70286652
25	GOMEZ QUISPE IGNACIA	00494769
26	GOMEZ QUISPE ISABEL REYNA	00458470
27	GONZALES GUTIERRES GLADIZ	44112380
28	HUANACUNE JUANILLO JUANA	48996185
29	JIMENEZ CANDIA MERCEDEZ	00444923
30	JUANILLO CALIZAYA BENEDICTA	00457713
31	JUANILLO DE MAMANI ALEJANDRINA EUGENIA	00458486
32	JUANILLO MAMANI CLARA	00454563
33	JUANILLO MAMANI ELERIA NATALIA	00458474
34	JUANILLO QUISPE JOSEFA EUGENIA	00454202
35	LIMACHE ALVARADO HILADIA SALOME	00458159
36	LIMACHE ALVARADO LUISA	00457728
37	LIMACHE MAMANI VIVIANA ELVA	41449030
38	LOPEZ CERVANTES MARITZA	41431894
39	MAMANI CECILIA IGNACIA	00458489
40	MAMANI CHIPANA FORTUNATA	00453885
41	MAMANI CONTRERAS FLORA	80458428
42	MAMANI COPA EMILIANA ZENOVIA	00494919
43	MAMANI DE CASILLA FELICITAS	00458477
44	QUISPE MAMANI ANTONIETA CLARA	00485913
45	MAMANI SARMIENTO LUZ MARINA	47232607
46	QUISPE MAMANI GUILLERMINA LUCIA	00792242
47	QUISPE MAMANI MARTINA AGUSTINA	00458439
48	SOTO FELIPE ROCIO	43534431
49	RODRIGUEZ HERRERA JANET	48371754
50	QUISPE COPA LUCRECIA	00443306
51	MAMANI MEDINA VIVIANA	00520676
52	GALLEGOS ESCOBAR GLADIS	00791764
53	MAMANI PARIÁ ALEJANDRINA	40840716
54	MAMANI MAMANI ISOLINA	00458422





 M.º C.º Carlos S.A. Cardozo Marín
 Alcalde de Borogüena - C.º P.º Borogüena
 C.º P.º Borogüena



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

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

RELACION DE NIÑOS Y NIÑAS DE 0 A 12 AÑOS

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	SEXO	EDAD
01	Cristel Magdiel Olano Paria	80726858	Femenino	08
02	Josué Tony Ramos Ccallata	60169291	Masculino	10
03	Alejandro Gustavo Copa Quispe	63284550	Masculino	11
04	Yahir Ismael Quispe Copa	81203680	Masculino	08
05	Never Yaren Limache Ninaja		Masculino	12
06	Adrián Smith Mamani Ninaja		Masculino	03
07	Einar Joseph Mamani Chambi		Masculino	07
08	Zenayda Anahi Condori Jiménez	62112050	Femenino	11
09	Stefano Joel Juanillo Arteaga	62166217	Masculino	11
10	Derek Gael Limachi Huamani	80726875	Masculino	06
11	Katherin Astrid Chura Fernández		Femenino	03
12	Ricardo Johan Ara Fernández	80726878	Masculino	06
13	Sebastián Jael Huanacune Mamani	90920017	Masculino	03
14	Maziel Daphne Huanacune Mamani	60169293	Femenino	09
15	Gael André Medina Sarmiento	90620886	Masculino	03
16	Cessy Judith Flores Serrano	60169266	Femenino	11
17	Dilan Alexander Paria Carrasco	60169292	Masculino	09
18	Yojaida Aydes Mamani Medina	80726876	Femenino	06
19	Daviro Alex Mamani Medina	80726859	Masculino	07
20	Eduardo Calef Quispe Gonzales	79441379	Masculino	06
21	Nicol Killari Quispe Larino	60169267	Femenino	12
22	Antonella Luana Gomes Coaquira	62650851	Femenino	10
23	Alexis Matías Gomes Coaquira	90103344	Masculino	05
24	Gustavo Gomes Mercado	63093743	Masculino	08
25	Bonny Yandy Ordoñez Mamani	60169290		10
26	Said Sliver Ordoñez Mamani	80726880	Masculino	05
27	José Manuel Limache Velardes		Masculino	03
28	Juan David Limache Velardes		Masculino	06
29	Neitan Aguilar Maquera			10
30	Uriel Aguilar Maquera			03
31	Marcelo Salcedo Medina	78429263	Masculino	07
32	Matías García Medina	90774862	Masculino	03
33	Arely Koral Condori Maquera	60169285	Femenino	10
34				

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

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

RELACION DE NIÑOS Y NIÑAS DEL CENTRO POBLADO DE BOROGUEÑA

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	SEXO	EDAD	DNI
01	ARLEY DEIF LIMACHE ALMANZA	MASCULINO	1	91789302
02	ALEXANDRA ORDOÑES CASILLA	FEMENINO	1	
04	ZAID NICOLAS GALLEGOS CASILLA	MASCULINO	1	91626265
05	LAYRA ITZEL ARPASI HUALLPA	FEMENINO	1	91759964
06	DALESHKA AYLEN MAMANI PERCA	FEMENINO	2	91659375
07	WILIAMS RANDALL VILLALVA COPATARQUI	MASCULINO	2	91413012
08	JORDAN MATIAS GARCIA MEDINA	MASCULINO	2	90774862
09	URIEL AGUILAR MAQUERA	MASCULINO	3	91166558
10	ADRIAN SMITH MAMANI NINAJA	MASCULINO	3	91021464
11	KATHERIN ASTRID CHURA FERNANDEZ	FEMENINO	3	90695942
12	GAEL ANDRE MEDINA SARMIENTO	MASCULINO	3	90620886
13	ALEXIS MATIAS GÓMES COAQUIRA	MASCULINO	3	90103344
14	LUANA NICOLLE CHAVEZ MAMANI	FEMENINO	3	90341781
15	SEBASTIAN JADIEL HUANACUNE MAMANI	MASCULINO	3	90920017
16	MATIAS GARCIA MEDINA	MASCULINO	3	90774862
17	JOSE MANUEL LIMACHE VELARDES	MASCULINO	3	
18	VIVIAN MILAGROS PAOLA JINCHUÑA MAMANI	FEMENINO	3	90343478
19	JHOZNEL YOBER INQUILLA MAMANI	MASCULINO	4	90221432
20	ADONAI ROCIO GÓMEZ SOTO	FEMENINO	4	74599714
21	RODRIGO ESQUIA GALLEGOS	MASCULINO	4	
22	SAID SLIVER ORDOÑEZ MAMANI	MASCULINO	5	80726880
23	KEITH KIHARA PANIAGUA FERNANDEZ	FEMENINO	5	79489788
24	ALEXIS MATIAS GOME COAQUIRA		5	90103344
25	RICARDO JOAN ARA FERNANDEZ	MASCULINO	6	8072687
26	YOJAIDA AYDEE MAMANI MEDINA	FEMENINO	6	80726876
27	DEREK GAEL LIMACHE HUAMANI	MASCULINO	6	80726875
28	IVANNA JULIETH MAMANI MAMANI	FEMENINO	6	
29	ASHLY ASUNMI ANAHUA RODRIGUEZ	FEMENINO	6	80726873
30	JAZMIN PARIZAPANA ESCOBAR	FEMENINO	6	79065191
31	MAYUMI JANA LOPEZ GÓMEZ	FEMENINO	6	79437332
32	JHONATAN VILLALVA COPATARQUI	MASCULINO	6	79517317
33	AARON LIAM JUANILLO RAYME	MASCULINO	6	79255990
34	EDUARDO CALEF QUISPE GONZALES	MASCULINO	6	79441379
35	VAYOLETH AYLEN MAMANI PERCA	FEMENINO	6	80726870
36	JUAN DAVID LIMACHE VELARDES	MASCULINO	6	
37	LIAM SAYAGO AYCA	MASCULINO	6	
38	JUAN CARLOS ALVARDO TORRES	MASCULINO	6	
39	GRISEL VELASQUEZ ESCOBAR	FEMENINO	7	78608401
40	EINAR JOSEPH MAMANI CHAMBI	MASCULINO	7	78723010
41	YAIR QUISPE COPA	MASCULINO	7	
42	DAYIRO AXEL MAMANI MEDINA	MASCULINO	7	80726859
43	JHOAN FÁDRICIO ARAOZ HUANACUNE	MASCULINO	7	
44	ABIGAIL GABRIELA MAMANI LIMACHE	FEMENINO	7	
45	ESTEFANI ADONAI GÓMEZ RAMOS	FEMENINO	7	
46	MARCELO SALCEDO MEDINA	MASCULINO	7	78429263
47	GUSTAVO ALVARADO TORRES	MASCULINO	7	
48	ALONSO PACO GALLEGOS	MASCULINO	8	78263923
49	DALIA MEJIA PARIA	FEMENINO	8	7514563
50	CRISTEL MAGDIEL OLANO PARIA	FEMENINO	8	80726858
51	MARCELO FABIAN SALCEDO MEDINA	MASCULINO	8	78429263
52	JAZLLIN PIZARRO HUALLPA	FEMENINO	8	

Of. Civil Registro S.A. Candarave - Tacna
 Trabajo en Proceso - RUP 001/2017 C/REG/PRO-
 12/07/2018

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

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

104	PACO CASILLA DOMINGA MARGARITA	00427788
105	TEODORA ALVARADO QUISPE	00415441
106	GOMEZ ALVARADO PLACIDA CELIA	00499647
107	MAQUERA MAMANI DANIA	70259101
108	VISCARRA QUISPE CRISTINA	42893216
109	JIMENEZ ORTEGA BERTHA MARTHA	42076859
110	GOMEZ ALVARADO DORIS AYDEE	40586646
111	RAMOS MEDINA MIRIAN ERIKA	40696360
112	ANGELA LILIANA TOCINA CONDORI	44062208
113	ALVARADO QUISPE ISABEL	00495863
114	NATALIA FLORENTINA HUANACUNE JUANILLO	40479249
115	GOMEZ ALVARADO ELSA	00457930
116	JUANILLO COPA DE QUISPE CARMEN	00458434
117	DOMINGA BASURCO QUISPE	00440100
118	GALLEGOS CERVANTES ANALÍ	42724584
119	SERRANO RAMOS BEATRIZ MAGDALENA	42940948
120	ESCOBAR JUANILLO ALVERTINA ELSA	80458429
121	PERCA CONTRERAS LIDIA	70259107
122	LIMACHE DE GALLEGOS ANTONIETA	00428437
123	SOSA QUISPE ROSALIA ROSA	00488749
124	QUISPE MAQUERA SOLEDAD GLADIS	00447386
125	QUISPE MAQUERA TEOFILA GLADIS	41196095
127	RAYME CENTENO JANNET YOVANNA	43386965
128	FERNANDEZ JUANILLO MARIA	

MADRES DE FAMILIA (ENTRE 18 Y 70 AÑOS)

RELACION DE NIÑOS Y NIÑAS DE 13 A 17 AÑOS

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	SEXO	EDAD
01	Flavia Luana Juanillo Arteaga	771321455	Femenino	15
02	Inés Alejandra Limachi Huamani	74585099	Femenino	16
03	Esther Margarita Limachi Huamani	60489052	Femenino	14
04	Areisi Coral Vaca Paria		Femenino	13
05	Erick Jordan Quispe Mamani	60169251	Masculino	15
06	Rudy Jean Franco Marcos Anahua Gomez	74585100	Masculino	16
07	Nadializ Nicol Mamani Lopez	73876129	Femenino	17
08	Yadira Mamani Medina		Femenino	17
09	Gianina Jazmin Medina Quispe	60169257	Femenino	14
10	Estefana Oriana Gomes Mercado	60899436	Femenino	13
11	Jose Luis Inquilla Mamani	74585102	Masculino	17
12				
13				

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

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

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	SEXO	EDAD	PROP.LOTE
01	Heidi Briggitt Mamani Chambi		Femenino	18	SI
02	Lucio Mamani Paria	40056569	Masculino	44	SI
03	Timoteo Filiberto Paria Mamani	00458487	Masculino	62	SI
04	Leonardo Casilla Limache	00458496	Masculino	68	SI
05	José Luis Juanillo Chambilla	00445746	Masculino	50	SI
06	Cesar Elisberto Limachi Mamani	80309746	Masculino	43	SI
07	Roberto Abraham Ara Fernandez	41811225	Masculino	38	SI
08	Guzmán Marcelino Huanacune Juanillo	43928689	Masculino	34	SI
09	Santiago Antonio Fernandez Juanillo	00493205	Masculino	54	SI
10	Inosencio Laureano Mamani Paria	00458096	Masculino	56	SI
11	Keni Bladimir Mamani Quispe	75583838	Masculino	28	SI
12	Rony Joel Mamani Quispe	71205335	Masculino	25	SI
13	Genaro Eulogio Gómez Mamani	00458436	Masculino	62	SI
14	Silvio Florencio Vaca Paria		Masculino	54	SI
15	Denilson Dajan Vaca Paria		Masculino	19	SI
16	Valeriano Patricio Quispe Gallegos	40379085	Masculino	41	SI
17	Jackeline Alesa Quispe Mamani	74059500	Femenino	21	SI
18	Marcos Anahua Avalos	43622267	Masculino	38	SI
19	Alberto Lucio Medina Cusi	00480970	Masculino	52	SI
20	Yamile Noemi Pacci Gomez	74072588	Femenino	26	SI
21	Elena Mamani Mamani	00458138	Femenino	84	SI
22	Tepfijo Queque Quispe	01983905	Masculino	64	SI
23	Javier Pelayo Mamani Medina	40387018	Masculino	42	SI
24	Esteban Mariano Mamani Juanillo	00458469	Masculino	64	SI
25	Berto German Quispe Paria	00417975	Masculino	63	SI
26	Victor Luis Huanca Yucra	00457944	Masculino	52	SI
27	Victor Sosa Gallegos	00458630	Masculino	66	SI
28	Mario E. Mamani Pacuala	24707521	Masculino	49	SI
29	Aurelio Florntino Paria Gallegos	40400270	Masculino	43	SI
30	Leydy Milagros Paria Carrasco	74608597	Femenino	21	SI
31	Andrés Alberto Paria Mamani	00458285	Masculino	85	SI
32	Ernesto Ramos Aycachi	41577767	Masculino	41	SI
33	German Hualpa Mamani	42638584	Masculino	47	SI
34	Abrahán Narciso Serrano Mamani		Masculino	61	SI
35	Eugenio Ordoñez Ccalla			45	SI
36	Alberto Perca Contreras	47619201		27	SI
37	Silverio Perca Chávez	01217218		60	SI
38	Marcelino Medina Quispe	00426803	Masculino	72	SI
39	Renito Almanza Lopez	00497572	Masculino	51	SI
40	Yerson Alex Almanza Mamani	76157844	Masculino	27	SI
41	Midwar Isaul Limache Mamani	60064201	Masculino	23	SI
42	Eliel Mamani Maquera	46743798	Masculino	30	SI
43	Isidoro Mamani		Masculino		SI
44	Adán Anahua Abalos	70259097	Masculino	30	SI
45	Julian Anahua Condori	01290268	Masculino	76	SI
46	Dalthon Antony Molinero Escobar	77389653	Masculino	23	SI
47	Andres Avelino Escobar Choque	00458473	Masculino	64	SI
48	Alex Yeferson Escobar Juanillo	60169288	Masculino	25	SI
49	Sunilda Gallegos Quispe	74585105	Femenino	28	SI
50	Rogelio Gallegos Quispe	70259104	Masculino	29	SI
51	Yonatan Mamani Aquino	74584496	Masculino	27	SI
52	Efrain Gallegos Quispe	43499868	Masculino	36	SI
53	Elvira Perca Contreras	44664347	Femenino	34	SI
54	Reynaldo Marcos Mamani Alvarado	43781671	Masculino	35	SI

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

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

55	Yober Gonzalo Inquilla Chayña	41601272	Masculino	45	SI
56	Alexis Rolando Mamani Maquera		Masculino	18	SI
57	Gilberto Jorge Mamani Nina		Masculino	43	SI
58	Pablo Maquera Juanillo		Masculino		SI
59	Santos Gomez Mamani	00456884	Masculino	63	SI
60	Amador Limache Juanillo		Masculino	97	SI
61	Quintín Mamani Juanillo	00458441	Masculino	82	SI
62	Ector Gonzalos Quispe Copa	00458240	Masculino	66	SI
63	Purdenzio pedro Damijan Copa Mamani	00447462	Masculino	76	SI

RELACION DE 18 A MÁS

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

LISTA DE TABLAS

- Tabla N° 01- Ruta Lima - Sector de Borogueña
- 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– Nivel Educativo
- Tabla N° 09– Tipo de seguro
- Tabla N° 10 – Actividad Económica según Centro de Labor
- Tabla N° 11 – Población económicamente activa
- 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 Borogueña
- Tabla N° 16 - Detalle de cálculo de la curva hipsométrica, microcuenca Borogueña.
- Tabla N° 17 – Matriz de comparación de pares del parámetro Altura de Sedimento
- Tabla N° 18 – Matriz normalizada del Parámetro Altura de Sedimento
- Tabla N° 19– Factores de la Susceptibilidad
- Tabla N° 20 – Matriz de comparación de pares del parámetro Precipitación
- Tabla N° 21 – Matriz de normalización del parámetro Precipitación
- Tabla N° 22 – Matriz de comparación de pares del parámetro Unidades geomorfológicas
- Tabla N° 23 – Matriz de normalización del parámetro Unidades geomorfológicas
- Tabla N° 24 – Matriz de comparación de pares del parámetro Unidades geológicas
- Tabla N° 25 – Matriz de normalización del parámetro Unidades geológicas
- Tabla N° 26 – Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente
- Tabla N° 27 – Matriz de normalización parámetro Pendiente
- Tabla N° 28 - Parámetros considerados para evaluar los factores condicionantes.
- Tabla N° 29 – Matriz de normalización de los factores condicionantes
- Tabla N° 30 – Población Expuesta
- Tabla N° 31 – Viviendas Expuestas
- Tabla N° 32 – Niveles de peligro
- Tabla N° 33 – Estratificación del nivel de peligro
- Tabla N° 34 – Parámetro de Dimensión social
- Tabla N° 35 – Matriz de comparación de pares de la dimensión social
- Tabla N° 36 – Matriz de normalización de la dimensión social



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

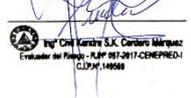


**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE BOROQUEÑA,
DISTRITO DE CAMILACA, PROVINCIA DE CANDARAVE, DEPARTAMENTO DE TACNA.**

- Tabla N°37 – Parámetro utilizado en el Factor Exposición de la Dimensión Social
- Tabla N° 38 – Matriz de comparación de pares del parámetro cantidad de habitantes por lote
- Tabla N° 39 - Matriz de normalización del parámetro cantidad de habitantes por lote
- Tabla N° 40 - Parámetros utilizados en el Factor Fragilidad de la Dimensión Social
- Tabla N° 41 – Matriz de comparación de pares del parámetro Fragilidad
- Tabla N° 42 – Matriz de normalización del parámetro Fragilidad
- Tabla N° 43 – Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de acceso al servicio de agua
- Tabla N° 44 - Matriz de normalización del parámetro Tipo de acceso al servicio de agua
- Tabla N° 45 – Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de Alcantarillado
- Tabla N° 46 – Matriz de normalización del parámetro Tipo de Alcantarillado
- Tabla N° 47 – Matriz de comparación de pares del parámetro tipo de alumbrado
- Tabla N° 48 – Matriz de normalización del parámetro tipo de alumbrado
- Tabla N° 49 – Parámetros utilizados en el Factor Resiliencia de la Dimensión Social
- Tabla N° 50- Matriz de comparación de pares del parámetro Capacitación en Temas de Gestión de Riesgo
- Tabla N° 51- Matriz de normalización del parámetro Capacitación en Temas de Gestión de Riesgo
- Tabla N° 52 – Descriptores
- Tabla N° 53 – Matriz de comparación de pares del parámetro Actitud frente al riesgo
- Tabla N° 54 – Matriz de normalización del parámetro Actitud frente al riesgo
- Tabla N° 55– Parámetro de Dimensión Económica
- Tabla N° 56 – Matriz de comparación de pares del parámetro Dimensión económica
- Tabla N° 57 – Matriz de normalización del Parámetro Dimensión económica
- Tabla N° 58 - Parámetros utilizados en el Factor Exposición de la Dimensión económica
- Tabla N° 59 – Matriz de comparación de pares del parámetro cercanía de edificaciones al cauce
- Tabla N° 60 – Matriz de normalización del parámetro cercanía de edificaciones al cauce
- Tabla N° 61– Matriz de comparación de pares del parámetro Fragilidad
- Tabla N° 62 – Matriz de normalización del parámetro Fragilidad
- Tabla N° 63: Parámetros utilizados en la Fragilidad de la Dimensión económica
- Tabla N° 64– Matriz de comparación de pares del parámetro Material de paredes
- Tabla N° 65 – Matriz de normalización del parámetro Material de paredes
- Tabla N° 66– Matriz de comparación de pares del parámetro Material de techos
- Tabla N° 67 – Matriz de normalización del parámetro Material de techos



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



Ing. CIV. Karista S.K. Cordero Márquez
Especialista del Perú - RUP 007-2017-CENEPRED-1
C.I.P. 14958

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

- Tabla N° 68– Matriz de comparación de pares del parámetro Estado de conservación
- Tabla N° 69– Matriz de normalización del parámetro Estado de conservación
- Tabla N° 70- Parámetros utilizados en la Resiliencia de la Dimensión económica
- Tabla N° 71– Matriz de comparación de pares del parámetro Ingreso promedio familiar
- Tabla N° 72 – Matriz de normalización del parámetro Ingreso promedio familiar
- Tabla N° 73– Matriz de comparación de pares del parámetro Ocupación principal
- Tabla N° 74– Matriz de normalización de pares del parámetro Ocupación principal
- Tabla N° 75– Nivel de vulnerabilidad
- Tabla N° 76 – Estratificación de la vulnerabilidad
- Tabla N° 77 - Niveles del Riesgo
- Tabla N° 78 – Matriz del Riesgo
- Tabla N° 79 – Estratificación del Riesgo
- Tabla N° 80 – Efectos probables del área de influencia del Sector de Borogueña
- Tabla N° 81 – Niveles de riesgo para la zonificación territorial del riesgo
- Tabla N° 82 – Valoración de consecuencias
- Tabla N° 83 – Valoración de la frecuencia de ocurrencia
- Tabla N° 84 – Nivel de consecuencia y daños
- Tabla N° 85 – Aceptabilidad y/o tolerancia
- Tabla N° 86 – Nivel de Aceptabilidad y/o tolerancia
- Tabla N° 87 – Prioridad de Intervención



Ing. Odi Karachi S.A. Carlos Márquez
Evaluador del Riesgo - R.M.P. 001-2017-GENEPREDI
C.I.P.N. 149508



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

LISTA DE GRÁFICOS

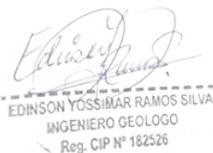
- Gráfico N° 01 – Características de la Población
- Gráfico N° 02 – Población según Grupo de Edades
- Gráfico N° 03 – Material Predominante en las Paredes
- Gráfico N° 04 – Actividad Económica según Centro de Labor
- Gráfico N° 05 – Población económicamente activa
- Gráfico N° 06 – Polígono de frecuencias
- Gráfico N° 07 – Polígono de frecuencias
- 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 Geomorfológico.
- Figura N° 03 – Mapa Geológico
- Figura N° 04– Mapa de Pendientes
- Figura N° 05 – Mapa de Clasificación Climática - SENAMHI
- Figura N° 06 – Microcuenca de la Quebradas S/N1, S/N2, S/N3.
- Figura N° 07 – Pendientes en la microcuenca Borogueña.
- 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



Ing. Carlos Márquez S.A. Carlos Márquez
Evaluador del Peligro - RUP 007-2011-CENEPRED-1
C.I.P. 14959



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 – Borogueña
- Imagen N° 03 – Zona de probable reubicación de fecha abril del 2020.
- Imagen N° 04 – Zona propuesta para la reubicación de fecha abril del 2020.
- Imagen N° 05 – Viviendas con paredes estera
- Imagen N° 06 – Vivero con paredes de malla y carrizo
- Imagen N° 07 – Viviendas con paredes madera y/o machihembrado
- Imagen N° 08 – Viviendas con paredes de triplay
- Imagen N° 09 – Viviendas con paredes de adobe
- Imagen N° 10 – Viviendas con paredes de ladrillo
- Imagen N° 11 – Tanque de polietileno de almacenamiento.
- Imagen N° 12 – Tanque de polietileno de almacenamiento.
- Imagen N° 13 – Puesto de salud.
- Imagen N° 14 – Puesto de auxilio rápido.
- Imagen N° 15 – Edificio cívico cultural.
- Imagen N° 16 – Comedor popular.
- Imagen N° 17 – Centro de promoción y vigilancia comunal.
- Imagen N° 18 – Zona agrícola, principal actividad económica.
- Imagen N° 19 – Zona agrícola, zona urbana.
- Imagen N° 20 – Av. Principal, pavimentada.
- Imagen N° 21 – Calle S/N, Pavimentada.
- Imagen N° 22 – Calle 1, emboquillado de piedra con concreto.
- Imagen N° 23 – Calle 3, graderías de concreto.
- Imagen N° 24 – Vista sur oeste: Identificación de Cauce aluvial 2 (C-al2) de la Quebrada Tampuni y ladera de montaña en roca volcánica (RL-rv).
- Imagen N° 25 – Vista izquierda del lector (Depósito deluvial inestable identificado al este del C.P. Borogueña), también se muestra al lado derecho el depósito aluvial 02, que yace en el cauce de la Quebrada Llocllata.
- Imagen N° 26 – Vista sur: Identificación de geoformas tales como; Cauce aluvial 1 de la Quebrada Borogueña, y Piedemonte coluvial 2 locales, debido a la erosión del Piedemonte coluvial 1 y socavamiento del pie por ascensos del nivel de agua la quebrada Borogueña en periodos lluviosos.
- Imagen N° 27 – Muestra de roca andesita porfírica identificada debajo de estos piroclastos y tobas vítreas riolíticas gris rosáceas, con superficie blanquecina a inmediaciones de la Quebrada Tampuni.

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

Ing. Civil Karoly S.K. Carrero Márquez
Evaluador del Riesgo - R.N. 037-2017-CENEPRED-
C.I.P.M. 14658

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

Imagen N°28 – Muestra de tobas brechosas riolítica con xenolitos oscuros, identificadas en contacto con los piroclastos y andesitas del Miembro Inferior de la FM. Toquepala a inmediaciones de la Quebrada Tampuni.

Imagen N°29 – Muestra de tobas riolíticas con andesina, presentan color violáceo a marrón, con tonalidades grises, identificados a 500 m hacia el noreste del C.P. Borogueña.

Imagen N°30 – Muestra del Depósito coluvial 1, donde se asienta la población del C.P. Borogueña.

Imagen N°31 – Muestra del Depósito aluvial 1, identificado en el cauce encañonado de la quebrada Borogueña de 1.5 a 2 m de espesor.

Imagen N°32 – Vista izquierda del lector (Depósito deluvial inestable identificado al este del C.P. Borogueña), también se muestra al lado derecho el depósito aluvial 02, que yace en el cauce de la Quebrada Llocllata.

Imagen N°33 – Muestra de pequeño Depósito coluvial 2, sobre ladera de montaña, en el margen derecho de la Quebrada Llustacahua, ubicada a la salida de dicho poblado (salida a Coraguaya).

Imagen N°34 – Ubicación de estaciones meteorológicas.

Imagen N°35 – Precipitación acumulada diaria del 8 de febrero de 2019.

Imagen N°36 – Vista ampliada del mapa de isoyetas

Imagen N°37 – Perfil longitudinal del cauce de la Quebrada S/N 1, S/N2, S/N3.

Imagen N°38 – Medición de altura de sedimentación aluvial en la Quebrada Tampuni con 3 m de espesor, se muestra que la plataforma de concreto de la carretera está en el aire (a), También se aprecia en la imagen derecha del lector 1.50m de espesor en el margen izquierdo de la quebrada Llocllata donde se identificó que puede descender flujo de 30 cm aproximadamente (b).

Imagen N°39 – Medición de altura de sedimentación deluvial sobre laderas de montañas, presenta 6 m de espesor aproximadamente, se ubica a espalda y en la parte alta del C.P. Borogueña.

Imagen N°40 – Medición de altura de sedimentación aluvial de 2.5 m que puede descender por la quebrada Altamisa en cuyo cauce yacen viviendas y almacenes, aguas arriba hay material suelto en su lecho y laderas de montañas.

Imagen N°41 – Vista de sedimentación aluvial en el lecho aluvial de la quebrada Altamisa de 2.5 m de espesor susceptible a ser acarreada como flujo hacia las partes bajas de cultivos, se debería encausar todo su curso especialmente en el poblado de Borogueña.

Imagen N°42 – Vista de sedimentación aluvial en el lecho aluvial de la quebrada Altamisa de 2.5 m de espesor susceptible a ser acarreada como flujo hacia las partes bajas de cultivos, se debería encausar todo su curso especialmente en el poblado de Borogueña.

Imagen N°43 – Vista de sedimentación coluvial de 6 m de altura y aluvial de 2 m de espesor aproximadamente en la quebrada Borogueña.

Imagen N°44 – Vista de depósito aluvial de 1m de espesor, de la misma manera se aprecia el Depósito deluvial de 0.30 m conformado por detritos de ladera menor a 25 cm, identificados al suroeste del C.P. Borogueña.

Imagen N°45 – Vista de depósito deluvial sobre ladera de montaña en sus bases llegan a depositarse cerca de 1.50 m de espesor susceptible a ser acarreado como flujo por escorrentías superficiales en periodos de lluvia intensa, en la parte noreste se presentan con 0.50 m de espesor.

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

Ing. Chel Karla S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RUP 097-2017-CENEPRED-1
C.I.P.M. 149588

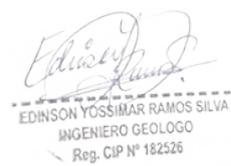
Ing. Chel Karla S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RUP 097-2017-CENEPRED-1
C.I.P.M. 149588

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

Imagen N°46 – Imágenes multitemporales de los años 2011, 2013, 2019.



INSTITUTO NACIONAL DE EVALUACIÓN DE RIESGOS
CIP Nº 182526



EDINSON YOSSIMAR RAMOS SILVA
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP Nº 182526