



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE
CUNUMBUQUI




**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO
TRASLACIONAL CORRESPONDIENTE AL PROYECTO:
“CREACION DEL SERVICIO DE DRENAJE PLUVIAL EN LAS
PRINCIPALES CALLES DE LA LOCALIDAD DE ALTO ANDINO,
DISTRITO DE CUÑUMBUQUI DE LA PROVINCIA DE LAMAS
DEL DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN” – CUI: 2679343**



ABRIL - 2026


ÍNDICE DE GENERAL

ÍNDICE DE GENERAL	2
INDICE DE CUADROS	5
INDICE DE FIGURAS	7
INDICE DE MAPAS	8
INDICE DE GRÁFICOS	8
PRESENTACIÓN	10
INTRODUCCIÓN	11
CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES	12
1. ASPECTOS GENERALES	13
1.1. Objetivo General	13
1.2. Objetivos Específicos	13
1.3. Finalidad	13
1.4. Justificación	13
1.5. Antecedentes	14
1.6. Emergencias Registradas	14
1.7. Marco Normativo	15
1.8. Definiciones Técnicas	15
1.9. Metodología De Trabajo	16
CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES	18
2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL AREA EN ESTUDIO	19
2.1. Ubicación Geográfica	19
2.1.1 Área de Evaluación	20
2.2. Base topográfica	21
2.3. Vía de Acceso	22
2.4. Hidrología	23
2.5. Características Sociales	24
2.5.1. Población	25
2.5.1.1. Población según grupos de edades	25
2.5.2. Vivienda	26
2.5.2.1. Estado de conservación	28
2.5.3. Otras edificaciones del lugar	29
2.5.3.1. Servicio Educativo	29
2.5.4. Servicios básicos	29
2.5.4.1. Tipo de abastecimiento de agua	29
2.5.4.2. Disponibilidad de servicios sanitarios	30
2.5.4.3. Energía eléctrica	30
2.5.5. Cercanía de las edificaciones a la zona de peligro	30


Ing. Freddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENFREED / S.G.



EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

2.6. Características Económicas.....	31
2.6.1. Actividades económicas.....	32
2.6.2. Ingreso Familiar Mensual.....	32
2.7. Características Físicas del Territorio	32
2.7.1. Unidades Geomorfológicas.....	32
2.7.2. Unidades Geológicas.....	34
2.7.3. Pendiente.....	36
2.7.4. Condiciones Climáticas	38
2.7.4.1. Precipitaciones.....	40
2.7.4.2. Lluvias	42
2.7.4.3. Humedad relativa	43
2.7.5. Mecánica de Suelos.....	44
2.7.5.1. Perfil estratigráfico.....	46
2.8. Situación actual de sistema de drenaje pluvial.....	48
2.8.1. Diagnóstico del sistema de drenaje.....	48
2.8.2. Capacidad operativa del ente ejecutor.....	52
2.9. Características del proyecto de inversión.....	52
2.9.1. Objetivo general.....	53
2.9.2. Objetivo específico	53
2.9.3. Alcance del proyecto.....	53
2.9.4. Sustento técnico que favorece la reducción del riesgo	55
2.9.5. Beneficiarios.....	56
2.9.6. Periodo de ejecución	56
2.9.7. Modalidad de ejecución.....	56
2.9.8. Sistema de contratación.....	56
2.9.9. Presupuesto	56
CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO	57
3.1. Conceptualización del peligro.....	58
3.1.1. Peligro	58
3.2. Metodología para la determinación del peligro.....	59
3.3. Recopilación y análisis de información.....	59
3.4. Área de influencia asociada al peligro	60
3.5. Identificación y caracterización del peligro.....	61
3.6. Ponderación del Parámetro de Evaluación, Factor Condicionante y Desencadenante.....	66
3.7. Parámetro de Evaluación.....	67
3.8. Susceptibilidad del ámbito geográfico ante peligros.....	71
3.8.1. Factores condicionantes	72
3.8.2. Factor Desencadenante.....	75
3.9. Definición de escenario	76
3.10. Determinación del Peligro	76
CAPITULO IV: ANALISIS DE VULNERABILIDAD	80
4. ANALISIS DE VULNERABILIDAD.....	81


 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPREL / S.G


 EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 162213


4.1. Metodología para el análisis de vulnerabilidad.....	81
4.2. Parámetros para el análisis de la vulnerabilidad.....	81
4.3. Análisis de la Dimensión Social.....	82
4.3.1 Factor EXPOSICIÓN de la dimensión social	82
4.3.2 Factor FRAGILIDAD de la dimensión social	83
4.3.3 Factor RESILIENCIA de la dimensión social	84
4.4 Análisis de la Dimensión Económica.....	85
4.4.1 Factor EXPOSICIÓN de la dimensión Económica.....	85
4.4.2 Factor FRAGILIDAD de la dimensión Económica.....	86
4.4.3 Factor RESILIENCIA de la dimensión económica	87
4.5 Análisis de la Dimensión Ambiental.....	89
4.5.1 Factor EXPOSICIÓN de la dimensión Ambiental.....	89
4.5.2 Factor FRAGILIDAD de la dimensión Ambiental.....	90
4.5.3 Factor RESILIENCIA de la dimensión económica	91
4.6. NIVELES DE VULNERABILIDAD	92
4.7. ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD.....	93
4.8. MAPA DE NIVEL DE VULNERABILIDAD	94
CAPITULO V: CALCULO DE RIESGO	95
5. CALCULO DEL RIESGO	96
5.1. Metodología para determinar el nivel de riesgo.....	96
5.2. MATRIZ DE RIESGOS	96
5.3. ESTRATIFICACIÓN CÁLCULO DEL RIESGO.....	97
5.4. MAPA DE RIESGO	99
5.5. CÁLCULO DE EFECTOS PROBABLES	99
CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO	101
6.1. CONTROL DEL RIESGO.....	102
6.2. Medidas de prevención y reducción de riesgo de desastres.....	106
CAPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	109
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	110
7.1. CONCLUSIONES	110
7.2. BIBLIOGRAFIA	111


 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENFREED / S.G


 EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 162213


INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 01: Coordenadas de ubicación de la zona evaluada _____	21
Cuadro N° 02: Área de estudio e influencia _____	22
Cuadro N° 03: Vías de acceso al área en estudio _____	22
Cuadro N° 04: Datos generales del ámbito en estudio _____	25
Cuadro N° 05: Población por sexo _____	25
Cuadro N° 07: Población según grupo etario _____	25
Cuadro N° 08: Material predominante en paredes _____	26
Cuadro N° 09: Material predominante en pisos _____	27
Cuadro N° 10: Material predominante en techos _____	27
Cuadro N° 11: Estado de conservación de las edificaciones _____	28
Cuadro N° 12: Características del servicio educativo _____	29
Cuadro N°13: Edificaciones con servicio de agua _____	30
Cuadro N°14: Distancia de la edificación frente al Peligro _____	31
Cuadro N° 15: Actividades económicas del sitio en estudio _____	32
Cuadro N°16: Rango de pendientes en el CC.PP. Alto Andino _____	37
Cuadro N°17: Umbrales y Precipitaciones Máximas – Estación Tarapoto _____	39
Cuadro N°18: Datos de Estación Meteorológica Tarapoto _____	42
Cuadro N°19: Precipitaciones totales mensual Estación Tarapoto _____	42
Cuadro N°20: Puntos de exploración _____	46
Cuadro N°21: Perfil estratigráfico _____	46
Cuadro N°22: Ámbito de intervención física _____	52
Cuadro N°23: Descripción de metas físicas propuestas _____	54
Cuadro N°24: Mecanismo de propagación del peligro _____	70
Cuadro N°25: Áreas estimadas de deslizamiento _____	70
Cuadro N°26: Matriz de comparación de pares del parámetro de evaluación _____	70
Cuadro N°27: Matriz de normalización – Área de deslizamiento _____	71
Cuadro N°28: Descriptores de los factores condicionantes _____	72
Cuadro N°29: Matriz de comparación de pares – Factores Condicionantes _____	72
Cuadro N°30: Matriz de Normalización – Factores Condicionantes _____	72
Cuadro N°31: Matriz de comparación de pares – Geomorfología _____	73
Cuadro N°32: Matriz de Normalización – Geomorfología _____	73
Cuadro N°33: Matriz de comparación de pares – Pendiente _____	73
Cuadro N°34: Matriz de Normalización – Pendiente _____	74
Cuadro N°35: Matriz de comparación de pares – Geología _____	74
Cuadro N°36: Matriz de Normalización – Geología _____	74
Cuadro N°37: Matriz de comparación de pares – Factor Desencadenante _____	75


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRED / S.G.


EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

Cuadro N°38: Matriz de Normalización – Geomorfología _____	75
Cuadro N°39: Matriz de Peligro por deslizamiento _____	76
Cuadro N°40: Determinación de Susceptibilidad _____	77
Cuadro N°41: Niveles de Peligro _____	78
Cuadro N°42: Matriz de Niveles de Peligro por deslizamiento _____	78
Cuadro N°43: Matriz de comparación de pares _____	81
Cuadro N°44: Matriz de normalización _____	82
Cuadro N°45: Cuadro resumen de la Dimensión Social _____	82
Cuadro N°46: Parámetro Factor Exposición - Grupo Etario _____	82
Cuadro N°47: Matriz de comparación de pares – Grupo Etario _____	82
Cuadro N°48: Matriz de Normalización _____	83
Cuadro N°49: Parámetro Factor Fragilidad – Estado de edificaciones _____	83
Cuadro N°50: Matriz de comparación de pares – Estado de conservación de edificaciones	83
Cuadro N°51: Matriz de Normalización _____	84
Cuadro N°52: Parámetro Factor Resiliencia – Nivel de educación _____	84
Cuadro N°53: Matriz de comparación de pares – Nivel de Educación _____	84
Cuadro N°54: Matriz de Normalización _____	85
Cuadro N°55: Cuadro resumen de la Dimensión Económica _____	85
Cuadro N°56: Parámetro Factor Exposición - Ubicación Frente al peligro _____	85
Cuadro N°57: Matriz de comparación de pares – Ubicación frente al peligro _____	86
Cuadro N°58: Matriz de Normalización _____	86
Cuadro N°59: Parámetro Factor Fragilidad - Condiciones del sistema de drenaje	86
Cuadro N°60: Matriz de comparación de pares – Condiciones del sistema de drenaje _____	87
Cuadro N°61: Matriz de Normalización _____	87
Cuadro N°62: Parámetro Factor Resiliencia – Reserva de contingencia _____	87
Cuadro N°63: Matriz de comparación de pares – Reserva de contingencia _____	88
Cuadro N°64: Matriz de Normalización _____	88
Cuadro N°65: Cuadro resumen de la Dimensión Ambiental _____	89
Cuadro N°66: Parámetro Factor Exposición - Condiciones del Sistema _____	89
Cuadro N°67: Matriz de comparación de pares – Condiciones del Sistema de Drenaje _____	89
Cuadro N°68: Matriz de Normalización _____	89
Cuadro N°69: Parámetro Factor Exposición – Grado de contaminación _____	90
Cuadro N°70: Matriz de comparación de pares – Grado de contaminación _____	90
Cuadro N°71: Matriz de Normalización _____	90
Cuadro N°72: Parámetro Factor Resiliencia – Capacitación y Gestión _____	91



 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 B.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRED / S.G


 EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 162213

Cuadro N°73: Matriz de comparación de pares – Nivel de Educación _____	91
Cuadro N°74: Matriz de Normalización _____	91
Cuadro N°75: Niveles de vulnerabilidad _____	92
Cuadro N°76: Estratificación de vulnerabilidad _____	93
Cuadro N°77: Matriz de Riesgo por deslizamiento _____	97
Cuadro N°78: Niveles de riesgo por deslizamiento _____	97
Cuadro N°79: Estratificación del cálculo del riesgo por deslizamientos _____	97
Cuadro N°80: Efectos ante el impacto del peligro por deslizamiento traslacional inducido por precipitaciones intensas _____	100
Cuadro N°81: Niveles de consecuencias _____	102
Cuadro N°82: Niveles de frecuencia de ocurrencia _____	103
Cuadro N°83: Nivel de consecuencia y daños _____	103
Cuadro N°84: Medidas cualitativas de consecuencia y daño _____	104
Cuadro N°85: Nivel de Aceptabilidad y Tolerancia _____	104
Cuadro N°86: Nivel de Aceptabilidad y/o Tolerancia _____	105
Cuadro N°87: Nivel de priorización _____	105

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Zona del levantamiento de información – CP Alto Andino. _____	17
Figura N° 2. Ubicación y localización _____	19
Figura N° 3. Área de estudio CP Alto Andino _____	20
Figura N°4. Ortofoto y levantamiento topográfico del Proyecto _____	21
Figura N°5. Accesibilidad al Proyecto _____	23
Figura N°6. Zonas de mayor exposición al peligro _____	31
Figura N°7: Unidades Geológicas localizadas en la CP Alto Andino _____	35
Figura N°7: Ubicación de estaciones meteorológicas cercanas _____	41
Figura N°8: Ubicación de calicatas _____	45
Figura N°09: Vista del sistema de drenaje existente en Jr. Café Cdra. 01y Jr. Alto Andino Cdra. 04 _____	49
Figura N°10: Vista del sistema de drenaje existente en Jr. Alto Andino Cdra. 02 y Jr. Lamas Cdra. 01 _____	50
Figura N°11: Vista del sistema de drenaje existente en Jr. Lamas Cdra. 02 y Jr. Cuñumbuqui Cdra. 01 _____	50
Figura N°12: Vista del sistema de drenaje existente en Jr. Lamas Cdra. 03 y Jr. Alto Andino Cdra. 04 _____	51
Figura N°13: Vista del sistema de drenaje existente Jr. San Martín Cdra. 01 y Jr. Alto Andino Cdra. 05 _____	51
Figura N°14: Zonas específicas de intervención _____	53
Figura N°15: Sistema de drenaje pluvial proyectado _____	55


 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENFPRED / S.G


 EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 162213


Figura N°16: Población beneficiaria del proyecto _____	56
Figura N°17: Clasificación de Peligros _____	58
Figura N°18: Determinación área de influencia _____	61
Figura N°19: Partes de un deslizamiento _____	62
Figura N°20: Forma de un deslizamiento traslacional _____	63
Figura N°21: Zonas con mayor exposición a deslizamiento traslacional _____	64
Figura N°22: Zonas con riesgo ante deslizamiento – proponer medidas estructurales - Jr. Lamas _____	64
Figura N°23: Zonas con riesgo ante deslizamiento – proponer medidas estructurales - Jr. Alto Andino _____	65
Figura N°24: Zonas con riesgo ante deslizamiento – proponer medidas estructurales - Jr. Alto Lamas _____	65
Figura N°25: Escala de Saaty para comparación de pares _____	67
Figura N°26: Índice Aleatorio según número de parámetros _____	67
Figura N°27: Susceptibilidad ante movimientos en masa por lluvias intensas _____	68
Figura N°25: Consideraciones técnicas en un deslizamiento _____	69

INDICE DE MAPAS

Mapa N°01: Mapa Hidrográfico del ámbito de influencia del caserío Alto Andino – distrito de Cuñumbuqui _____	24
Mapa N°02: Mapa Geomorfológico C.P Alto Andino _____	34
Figura N°7: Unidades Geológicas localizadas en la CP Alto Andino _____	35
Mapa N°03: Mapa Geológico C.P Alto Andino _____	36
Mapa N°04: Mapa de pendientes C.P Alto Andino _____	38
Mapa N°05: Caracterización de clima del ámbito en estudio _____	44
Mapa N°06: Niveles de Peligro por Deslizamiento Traslacional _____	79
Mapa N°07: Mapa de Vulnerabilidad del área del área en estudio _____	94
Mapa N°08: Mapa de Riesgo deslizamiento del área de estudio _____	99


INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1. Población por rango de edades _____	26
Gráfico N° 2. Material predominante en paredes _____	27
Gráfico N° 3. Material predominante en pisos _____	27
Gráfico N° 4. Material predominante en techos _____	28
Gráfico N° 5. Estado de conservación de las edificaciones _____	29
Gráfico N° 6. Abastecimiento de agua _____	30
Gráfico N° 7. Actividades económicas _____	32
Gráfico N° 8. Registro de temperatura y precipitación de la Estacion Tarapoto _____	40
Gráfico N° 9. Probabilidad diaria de precipitación _____	40


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRED / S.G


EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

Gráfico N° 10.	Precipitación de lluvia mensual promedio acumulada en un periodo de 31 días	43
Gráfico N° 11.	Niveles de comodidad de la humedad	43
Gráfico N° 12.	Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad	59
Gráfico N° 13.	Flujograma general del proceso de análisis de información	60
Gráfico N° 14.	Parámetros de evaluación de Susceptibilidad	71
Gráfico N° 15.	Esquema para determinar los niveles de Peligro	77
Gráfico N° 16.	Parámetros para el análisis de la vulnerabilidad	81
Gráfico N° 17.	Flujograma para estimar los niveles del riesgo	96


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENFREED / S.G.


EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

PRESENTACIÓN


El presente documento ha sido elaborado en cumplimiento de la Ley N°29664, su modificatoria aprobada mediante Decreto Legislativo N°1587 y su respectivo reglamento. En ese marco normativo, la Municipalidad Distrital de Cuñumbuqui ha desarrollado el Estudio de Evaluación de Riesgo (EVAR) del proyecto: *“Creación del Servicio de Drenaje Pluvial en las principales calles de la localidad de Alto Andino, distrito de Cuñumbuqui, provincia de Lamas, departamento de San Martín”*, con Código Único de Inversión (CUI) N°2679343.

El estudio ha sido elaborado por un equipo multidisciplinario conformado por profesionales de la municipalidad, quienes han contado con el asesoramiento de un Evaluador de Riesgo de Desastres acreditado por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED).

Para su desarrollo, se ha aplicado la metodología establecida en el *“Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales” (2.ª versión)* y en la *“Guía para la Evaluación del Riesgo de Desastres ocasionados por peligros de origen natural en los servicios de agua y saneamiento (Guía EVAR)”*. Estas herramientas metodológicas permiten analizar los parámetros de evaluación y susceptibilidad — considerando factores condicionantes y desencadenantes— presentes en el área de estudio, así como evaluar la vulnerabilidad de los elementos expuestos en función de su fragilidad y resiliencia. Ello facilita la determinación y zonificación de los niveles de riesgo, así como la formulación de recomendaciones orientadas a la prevención y/o reducción del riesgo de desastres.

El presente estudio tiene como objetivo establecer recomendaciones de carácter estructural y no estructural que permitan reducir el impacto de posibles daños ante peligros por deslizamientos, los cuales podrían intensificarse durante periodos de altas precipitaciones. Asimismo, su elaboración responde a la identificación de puntos críticos de intervención, conforme a lo establecido en el Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres 2025–2030 del distrito de Cuñumbuqui.

Para la elaboración del informe, se realizaron coordinaciones con los funcionarios de la Municipalidad Distrital de Cuñumbuqui, especialmente con la Gerencia de Obras e Infraestructura y su Unidad Formuladora, así como con los beneficiarios directos del centro poblado de Alto Andino. Estas acciones permitieron efectuar el reconocimiento de campo y el levantamiento de información relevante.


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRED / S.G


EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

INTRODUCCIÓN


El presente estudio constituye un instrumento técnico orientado a sustentar la toma de decisiones estratégicas, promover la implementación de medidas correctivas y prospectivas, y orientar las intervenciones del Estado, con el fin de garantizar la seguridad de la población y del territorio frente a peligros por deslizamientos de tipo traslacional en el área de influencia del proyecto: *“Creación del Servicio de Drenaje Pluvial en las principales calles de la localidad de Alto Andino, distrito de Cuñumbuqui, provincia de Lamas, departamento de San Martín”*, con Código Único de Inversión (CUI) N° 2679343.

El estudio tiene como finalidad determinar el nivel de riesgo existente, en el marco de la implementación de las recomendaciones establecidas en el Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres de la Municipalidad Distrital de Cuñumbuqui. La elaboración del presente informe busca contribuir a la toma de decisiones informadas por parte de las autoridades locales y regionales, así como a la articulación de esfuerzos entre los actores sociales, políticos y económicos del territorio, en cumplimiento de lo dispuesto por la Ley N° 29664, Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD), su reglamento y modificatorias, promoviendo una gestión prospectiva y correctiva del riesgo en el marco del desarrollo sostenible.

El contenido del informe se estructura de la siguiente manera:


- **Capítulo I: Aspectos Generales**, en el que se presentan el objetivo general y los objetivos específicos, así como la justificación técnica que sustenta la necesidad de desarrollar la presente evaluación de riesgo.
- **Capítulo II: Caracterización del Área de Estudio**, donde se describen las condiciones geográficas, físicas, sociales, económicas y ambientales del ámbito territorial en el que se emplaza la localidad evaluada.
- **Capítulo III: Análisis del Peligro**, en el cual se identifica el tipo de fenómeno (deslizamiento traslacional), sus factores condicionantes y desencadenantes, así como su área de influencia y nivel de peligro, representados mediante el respectivo mapa de peligro.
- **Capítulo IV: Análisis de la Vulnerabilidad**, el cual considera sus dimensiones social y económica, evaluadas a través de los factores de fragilidad, exposición y resiliencia. El resultado se representa en el correspondiente mapa de vulnerabilidad.
- **Capítulo V: Determinación del Nivel de Riesgo**, donde se integran los resultados del análisis del peligro y la vulnerabilidad, permitiendo identificar y zonificar los niveles de riesgo por deslizamiento, representados en el mapa de riesgo.
- **Capítulo VI: Evaluación del Control del Riesgo**, en el cual se analiza el nivel de aceptabilidad o tolerancia del riesgo identificado, formulándose las conclusiones y recomendaciones técnicas orientadas a la reducción del riesgo y al fortalecimiento de la resiliencia local.

Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones del estudio.


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRED / S.G.


EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES



Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPREL / S.G



EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

1. ASPECTOS GENERALES

1.1. Objetivo General

Determinar los niveles de riesgo existentes en el caserío Alto Andino, ubicado en el distrito de Cuñumbuqui, provincia de Lamas, departamento de San Martín, frente al peligro por deslizamiento traslacional, en el marco de la ejecución del proyecto: *“Creación del Servicio de Drenaje Pluvial en las principales calles de la localidad de Alto Andino, distrito de Cuñumbuqui, provincia de Lamas, departamento de San Martín”*, con Código Único de Inversión (CUI) N°2679343; con la finalidad de evaluar las condiciones de seguridad del área, establecer parámetros técnicos para el diseño del proyecto y recomendar medidas orientadas a la reducción de la vulnerabilidad de la población beneficiaria.

1.2. Objetivos Específicos


- a) Caracterizar los niveles de peligro y elaborar el mapa de peligro por deslizamientos en el área de estudio y su zona de influencia, correspondiente al caserío Alto Andino, distrito de Cuñumbuqui, provincia de Lamas, departamento de San Martín.
- b) Analizar y determinar el grado de vulnerabilidad de la población y su entorno, a fin de elaborar el mapa de vulnerabilidad del área de influencia del caserío Alto Andino.
- c) Determinar los niveles de riesgo y elaborar el mapa de riesgo del área de estudio y su zona de influencia.
- d) Proponer medidas estructurales y no estructurales orientadas a la reducción del nivel de riesgo de la población asentada en el ámbito de estudio, considerando un enfoque multisectorial.

1.3. Finalidad

El presente Estudio de Evaluación de Riesgo en el ámbito del proyecto: *“Creación del Servicio de Drenaje Pluvial en las principales calles de la localidad de Alto Andino, distrito de Cuñumbuqui, provincia de Lamas, departamento de San Martín”* – CUI N°2679343, tiene como finalidad establecer la zonificación del riesgo en un ámbito específico, contribuyendo a la prevención y reducción del riesgo de desastres. Asimismo, busca facilitar la toma de decisiones por parte de las autoridades competentes en los procesos de preparación, respuesta, rehabilitación y reconstrucción.

1.4. Justificación

El presente estudio de Evaluación del Riesgo por Deslizamiento se sustenta en la necesidad de implementar medidas orientadas a la reducción del riesgo generado por procesos de remoción en masa, específicamente deslizamientos de tipo traslacional y/o rotacional, los cuales representan una amenaza directa para la población, la infraestructura física y los servicios básicos del centro poblado Alto Andino, distrito de Cuñumbuqui, provincia de Lamas, departamento de San Martín.


Ing. Euge Ivan Guardamino Tuesta
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRED / S.G.


EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

En este contexto, el estudio se orienta a la reducción de las condiciones de riesgo existentes, en el marco del componente correctivo de la Gestión del Riesgo de Desastres, en articulación con instrumentos de planificación como el Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres de la Municipalidad Distrital de Cuñumbuqui.


1.5. Antecedentes

La información recopilada determina la existencia de documentos e instrumentos de carácter técnico legal que se relacionan con el lugar.

- Inventario de puntos y zonas críticas por movimientos en masa (deslizamientos) del *Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres 2025–2030 del distrito de Cuñumbuqui*, mediante el cual se valida la existencia de puntos críticos ante movimientos en masa en el distrito.
- Plan Distrital de Inversiones, que aprueba la ejecución del proyecto: *“Creación del Servicio de Drenaje Pluvial en las principales calles de la localidad de Alto Andino, distrito de Cuñumbuqui, provincia de Lamas, departamento de San Martín”* – CUI 2679343, cuyo objetivo es solucionar los problemas de drenaje pluvial e inundación en la localidad de Alto Andino.
- Boletín de Riesgo Geológico en la Región San Martín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica, elaborado por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (Núñez et al., 2010), con evaluación detallada de los peligros geológicos en la región.
- Boletín Geológico de los cuadrángulos de Moyobamba, Saposoa y Juanjuí, Serie A: Carta Geológica Nacional (Sánchez & Herrera, 1998), a escala 1:100,000, que proporciona información detallada sobre la geología del área.
- Decreto Supremo N°072-2023-PCM, declara el Estado de Emergencias en varios distritos de algunas provincias de los departamentos de (...) San Martín, por peligro inminente ante intensas precipitaciones pluviales (periodo 2023-2024) y posible fenómeno El Niño.
- Decreto Supremo N°019-2026-PCM, Decreto Supremo que declara el Estado de Emergencia en varios distritos de algunas provincias de los departamentos (...), San Martín, por Peligro Inminente ante intensas precipitaciones, el cual fue promulgado en Febrero de 2026; en el cual se incluye el distrito de Cuñumbuqui de provincia de Lamas

1.6. Emergencias Registradas

Según la revisión del SINPAD, administrado por el Instituto Nacional de Defensa Civil, no se evidencian registros oficiales sistematizados de emergencias en la localidad de Alto Andino, distrito de Cuñumbuqui; sin embargo, durante la evaluación de campo se han identificado evidencias de procesos de inestabilidad del terreno, tales como deformaciones superficiales, erosión y saturación del suelo en periodos de lluvias intensas, lo que sugiere la ocurrencia de eventos no reportados formalmente.


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENPREED / S.G.


EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

Desde el punto de vista geotécnico, el Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) del lugar evidencia la predominancia de suelos finos cohesivos (arcillas limosas y limos arcillosos tipo CL, ML y MH), con alta plasticidad, elevado contenido de humedad y baja permeabilidad. Estas condiciones favorecen la acumulación de agua, el incremento de presiones de poros y la reducción de la resistencia al corte, generando superficies potenciales de falla plana, características de los **deslizamientos traslacionales**, especialmente en zonas con pendiente y deficiente drenaje.

En consecuencia, las condiciones del suelo, sumadas a la saturación por lluvias y la ausencia de un sistema adecuado de drenaje pluvial, constituyen factores condicionantes directos para la ocurrencia de deslizamientos traslacionales en el área de estudio, validando la existencia de un peligro activo que debe ser considerado en la evaluación del riesgo.


1.7. Marco Normativo

- Ley N° 29664 – Crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD.
- Decreto Legislativo N° 1587 – Modifica la Ley N°29664, fortaleciendo la gestión integral del riesgo de desastres.
- Ley N° 27867 – Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y su modificatoria por Ley N° 27902.
- Ley N° 27972 – Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- Decreto Supremo N° 038-2021-PCM – Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres al 2050.
- Decreto Supremo N° 060-2024-PCM – Modifica el Reglamento de la Ley N°29664 (SINAGERD).
- Decreto Supremo N° 142-2021-PCM – Reglamento de la Ley N°29869 (Reasentamiento Poblacional).
- Resolución Jefatural N° 112-2014-CENEPRED/J – Aprueba el Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales, 2.ª versión.
- Resolución Ministerial N° 395-2023-VIVIENDA – Aprueba la Guía para la Evaluación del Riesgo de Desastres en los Servicios de Agua y Saneamiento (Guía EVAR de Saneamiento).
- Resolución de Secretaría de Gestión del Riesgo de Desastres N°009-2025-PCM/SGRD – Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.

1.8. Definiciones Técnicas

Con la finalidad de la aplicación del presente instrumento, se toman en cuenta las definiciones siguientes:

- a) Análisis de vulnerabilidad: Es el proceso mediante el cual se evalúan las condiciones existentes de los factores de vulnerabilidad (exposición, fragilidad y resiliencia) d la infraestructura de los servicios de agua y saneamiento.
- b) Área de estudio: Es el espacio geográfico donde se ubican los componentes materia de evaluación de riesgos. Debe ser definido por el equipo EVAR con base en el trabajo de campo que se realice.


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRED / S.G



EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP: 162213

- c) Área de Impacto: Es la zona de ocurrencia de un evento adverso de origen natural o desastre.
- d) Área de Influencia: es el espacio geográfico donde se ubican los componentes de los servicios de agua y saneamiento.
- e) Desastre: Es el conjunto de daños y pérdidas, en la salud, fuentes de sustento, hábitat, físico, infraestructura, actividad económica y medio ambiente, que ocurre a consecuencia del impacto de un peligro amenaza cuya intensidad genera graves alteraciones en el funcionamiento de las unidades sociales, sobrepasando la capacidad de respuesta local para atender eficazmente sus consecuencias, puede ser de origen natural.
- f) Deslizamiento: Es un movimiento ladero debajo de una masa de suelo o roca cuyo desplazamiento ocurre predominantemente a lo largo de una superficie de falla, o de una delgada zona en donde ocurre una gran deformación cortante, se clasifican los deslizamientos en traslacionales y rotacionales.
- g) Deslizamiento traslacional: es el tipo de deslizamiento en el cual la masa se mueve a lo largo de una superficie de falla plana u ondulada. En general, estos movimientos suelen ser más superficiales que las rotacionales y el desplazamiento ocurre con frecuencia a lo largo de discontinuidades como fallas, diaclasas, planos de estratificación o planos de contacto entre la roca y el suelo residual o transportado que yace sobre ella.
- h) Deslizamiento rotacional: es un tipo de deslizamiento en el cual la masa se mueve a lo largo de una superficie de falla curva y cóncava. Los movimientos en masa rotacionales muestran una morfología distintiva caracterizada por un escape principal pronunciado y un contrapendiente de la superficie de la cabeza del deslizamiento hacia el escape principal.
- i) Equipo EVAR: Es el equipo multidisciplinario conformado por la EPS para la elaboración de la EVAR, estará integrado por un mínimo de tres (3) personas, cuyo líder debe ser un profesional de la EPS o profesional externo, preferentemente de la carrera de ingeniería, quien debe estar certificado como evaluador de riesgos por el CENEPRED.
- j) Elementos en riesgos o expuestos: es el contexto social, material y ambiental presentado por las personas y por los recursos, servicios y ecosistemas que pueden ser afectados por un fenómeno físico.
- k) Resiliencia: Es el nivel de asimilación o capacidad de recuperación del ser humano de la infraestructura y de un sistema frente al impacto de un peligro, para protegerse mejor en el futuro.
- l) Riesgo de desastre: Probabilidad de que la población y sus medios de vida sufran daños y pérdidas como consecuencia de su condición de vulnerabilidad y el impacto de un peligro.

1.9. Metodología De Trabajo

La metodología del levantamiento de información en campo se desarrolló considerando las siguientes etapas:

- Etapa preliminar: Comprendió la recopilación, revisión y análisis de información existente del área de estudio, incluyendo la interpretación de


 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRED / S.G


 EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 162213


imágenes satelitales y planos geológicos elaborados por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET), con la finalidad de contar con una base técnica inicial para el análisis.

- Etapa de campo: Consistió en la verificación y validación in situ de las unidades geológicas, geomorfológicas y condiciones de peligro identificadas preliminarmente, con énfasis en la evaluación de la vulnerabilidad de los elementos expuestos, especialmente en los sectores de educación y salud. Asimismo, se realizó el levantamiento de información mediante observación directa y entrevistas a la población local.
- Etapa final de gabinete: Incluyó el procesamiento, sistematización y análisis de la información recopilada en campo, integrando datos geológicos, geomorfológicos, topográficos, sociales y económicos. Esta etapa permitió la elaboración de mapas temáticos, la interpretación de la litología y la evaluación integral del área de estudio, así como la redacción del informe técnico, empleando herramientas como ArcGIS, AutoCAD y otros programas especializados.

Figura N° 1: Zona del levantamiento de información – CP Alto Andino.




Fuente: *Datos de campo*


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRED / S.G.


EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES



Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPREL / S.G



EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

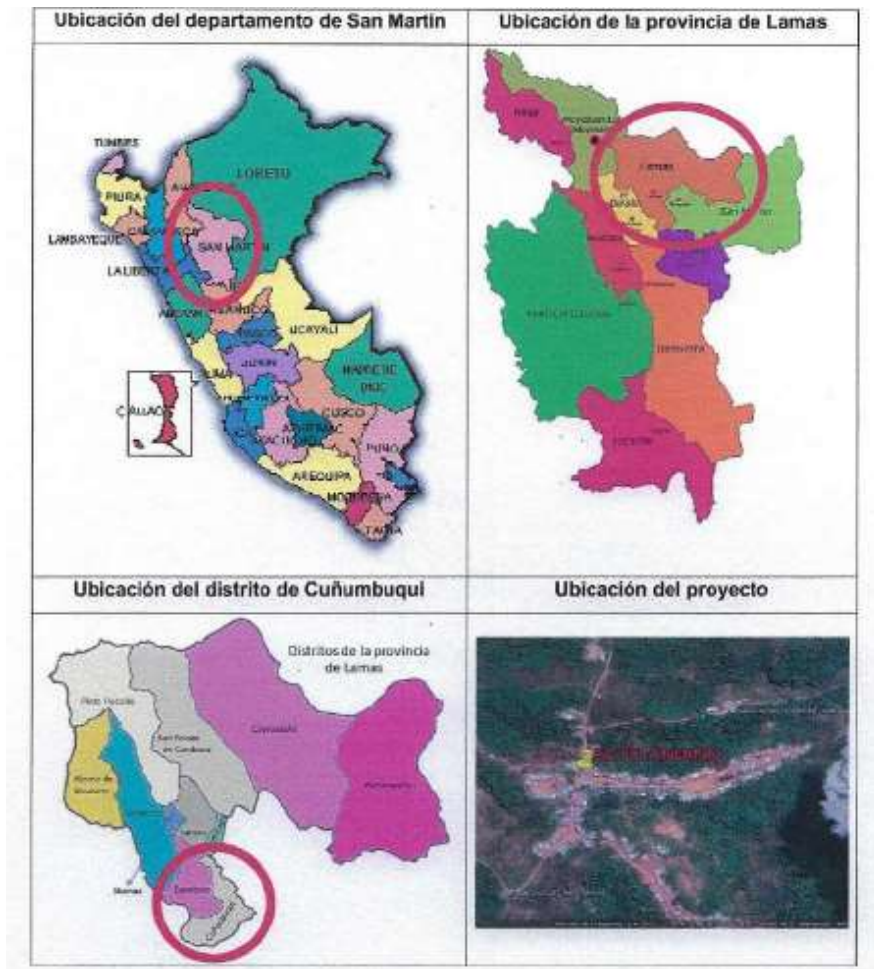
2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL AREA EN ESTUDIO

2.1. Ubicación Geográfica

El presente proyecto está ubicado en el Departamento de San Martín, en la zona Sur Oeste de la Provincia de Lamas, al Sur Oeste del distrito de Cuñumbuqui, localizado a distancia de 36.24 Km. de la capital de distrito; se precisa que el ámbito en estudio se encuentra localizada dentro una cadena montañosa presentando características relacionadas con una pendiente variable con relieve accidentado que posee abundante vegetación

- Departamento : San Martín
- Provincia : Lamas
- Distrito : Cuñumbuqui
- Cuenca : Río Mayo
- Región Natural : Rupa Rupa o Selva Alta
- Código de ubigeo : 2205050012

Figura N° 2. Ubicación y localización



Fuente: Equipo técnico de evaluación

Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRED / S.G.

EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

2.1.1 Área de Evaluación


El área materia de la presente evaluación de riesgos se localiza en el centro poblado Alto Andino con un ámbito referencial, localizado en relación con los siguiente:

Coordenada geográfica : 328033.00 E – 9262468 S
Altura : 1,148 msnm.

Figura N° 3. Área de estudio CP Alto Andino



Fuente: *Equipo técnico de evaluación*


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPLAN / S.G.


EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

2.2. Base topográfica

La información que corresponde a la base topográfica se obtuvo a partir del levantamiento fotogramétrico realizado mediante trabajo de campo, sobre el cual se insertó las curvas de nivel generadas a través del levantamiento topográfico del sitio

Figura N°4. Ortofoto y levantamiento topográfico del Proyecto



Fuente: *Equipo técnico de evaluación*

Cuadro N° 01: Coordenadas de ubicación de la zona evaluada

BM	X	Y
1	327566.00	9262574.00
2	327822.00	9262621.00
3	328158.00	9262599.00
4	328220.00	9262455.00
5	328170.00	9262145.00
6	328438.00	9261595.00
7	328360.00	9261570.00
8	328215.00	9261715.00
9	327867.00	9262153.00
10	327710.00	9262168.00

Fuente: *Equipo Técnico de evaluación*

Área Levantada: El área aproximada del levantamiento topográfico del terreno total es de 35,529.00 m²

[Firma]
 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPLAN / S.G.

[Firma]
 EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 162213

Cuadro N° 02. Área de estudio e influencia

DATOS	
Área Total:	37.6 ha
Perímetro:	3,119 metros lineales

Fuente: Equipo Técnico de evaluación.

2.3. Vía de Acceso


El acceso a la localidad de Alto Andino se realiza mediante una ruta mixta que combina tramos asfaltados y no asfaltados.

- Desde la ciudad de Moyobamba, se inicia el recorrido por la carretera asfaltada PE-5N, cubriendo una distancia aproximada de 97.6 km en un tiempo estimado de 1 hora con 54 minutos, hasta el sector La Marginal (desvío hacia Cuñumbuqui). Desde este punto, se toma el desvío hacia la localidad de Cuñumbuqui, recorriendo 4.1 km adicionales en aproximadamente 6 minutos.
- Posteriormente, desde la capital distrital se continúa por la vía asfaltada SM-102, en estado de conservación regular, hasta el centro poblado San Juan de Talliquihui, cubriendo una distancia de 22.6 km. Finalmente, se accede a la localidad de Alto Andino mediante una trocha carrozable de aproximadamente 9.1 km, cuyas condiciones de transpirabilidad son variables. El tiempo total estimado de recorrido es de aproximadamente 2 horas con 51 minutos.

Cuadro N° 03: Vías de acceso al área en estudio

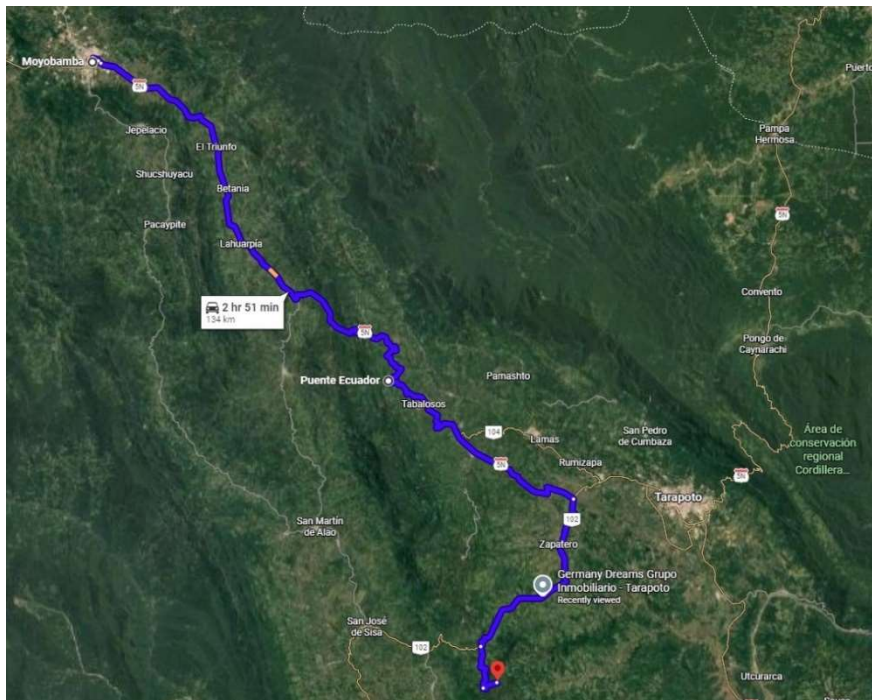
Ruta	Tipo de Vía	Distancia (KM)	Tiempo
Moyobamba – desvío Cuñumbuqui (PE-5N)	Asfaltada	97.6	1h 54 minutos
Desvío Cuñumbuqui – Cuñumbuqui	Asfaltada	4.1	6 minutos
Cuñumbuqui – Zapatero – C.P San Juan de Talliquihui (ingreso al centro poblado Alto Andino) (Emp. SM-102)	Asfaltada	22.6	31 minutos
Desvío SM-102 al Centro Poblado Alto Andino	Trocha carrozable	9.1	20 minutos

Fuente: Datos de campo


 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENFERED / S.G.


 EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 162213

Figura N°5. Accesibilidad al Proyecto




Fuente: *Equipo técnico de evaluación*

2.4. Hidrología

La red hidrológica del departamento de San Martín se encuentra conformada principalmente por la cuenca del río Mayo, la cual integra un sistema de drenaje compuesto por diversos tributarios que configuran valles aluviales intramontañosos, caracterizados por la presencia de planicies y terrenos colinosos. Esta red se organiza a través de subcuencas hidrográficas que se desarrollan en el ámbito de la Cordillera Oriental y la Cordillera Subandina, condicionando la dinámica hídrica y geomorfológica de la región.

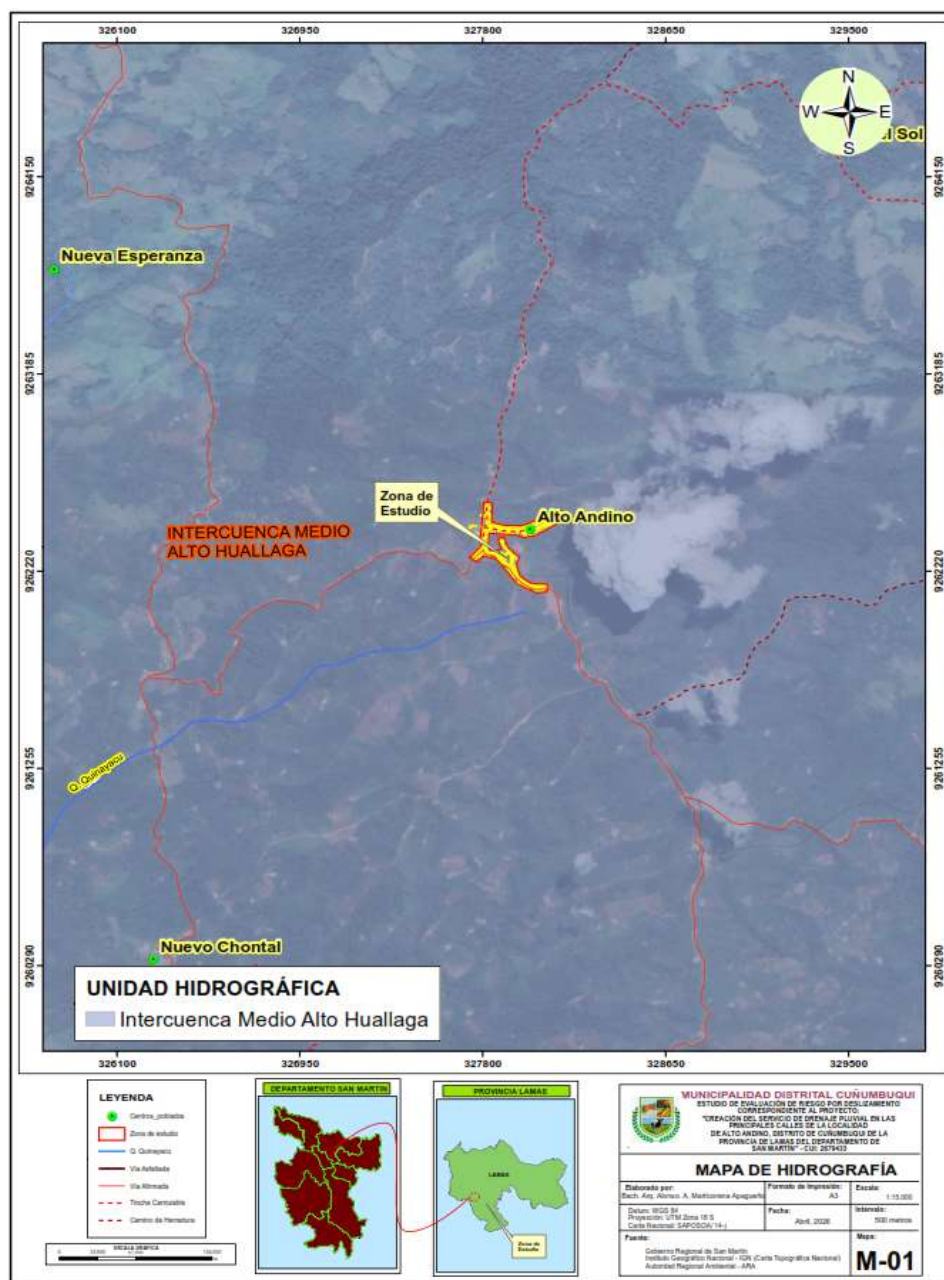
El ámbito de estudio, correspondiente al Centro Poblado Alto Andino, se localiza dentro de la cuenca del río Mayo, por lo que su comportamiento hidrológico está directamente influenciado por los tributarios que drenan hacia este cauce principal. En este contexto, la escorrentía superficial generada por las precipitaciones se concentra en cauces naturales y drenajes temporales, los cuales confluyen hacia el río Mayo.

Asimismo, la configuración topográfica y la distribución de la red de drenaje favorecen la formación de flujos superficiales durante eventos de lluvias intensas, lo que puede generar procesos de acumulación de agua, erosión y posibles inundaciones locales, especialmente en zonas con pendientes y limitada infraestructura de drenaje pluvial.


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPROD / S.G.


EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

Mapa N°01: Mapa Hidrográfico del ámbito de influencia del caserío Alto Andino – distrito de Cuñumbuqui



Fuente: *Equipo técnico de evaluación*

2.5. Características Sociales

La población del centro poblado Alto Andino constituye el principal elemento expuesto frente a eventos de precipitación intensa en un entorno con deficiente evacuación pluvial. En este contexto, los beneficiarios directos del proyecto corresponden a la población residente, la cual se desarrolla en un entorno con características propias de asentamientos rurales, con limitada infraestructura de drenaje y condiciones que incrementan su nivel de vulnerabilidad.

[Firma]
 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPROD / S.G.

[Firma]
 EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 162213

Cuadro N° 04: Datos generales del ámbito en estudio

Datos generales del ámbito en estudio	
N° de vivienda	121
Población beneficiara	447 hab
Densidad Poblacional	4.58 hab/viv
Tasa de crecimiento	4.09 %
Área de drenaje	6.15 ha

Fuente: *Datos de campo*

2.5.1. Población

Con la finalidad de determinar la población potencialmente afectada ante la ocurrencia de eventos adversos, se han utilizado datos del “Censo Nacional 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas” del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). En ese contexto, considerando una tasa de crecimiento poblacional anual de 4.09%, se estima que al año 2026 la población residente del Centro Poblado Alto Andino asciende a 365 habitantes, de los cuales el 52.17% son varones y el 47.83% son mujeres. Para fines del presente estudio se tomarán datos recopilados del CENSO 2017.

Cuadro N° 05: Población por sexo

Sexo	Población	Porcentaje (%)
Varones	218	48.77
Mujeres	229	51.23
Total, Población	447	100.00

Fuente: *INEI 2017*

Elaboración: *Equipo Técnico del EVAR*

2.5.1.1. Población según grupos de edades


A fin de determinar el nivel de vulnerabilidad de la población existente se ha analizado la estructura etaria en base a los datos proporcionados por el INEI a través del “Censo Nacional 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas”.

Cuadro N° 07: Población según grupo etario

Grupo Etario	Población total	%
De 0 a 17 años	136	30.43
De 18 a 59 años	216	48.32
De 60 a más años	95	21.25
Total, Población	447	100.00

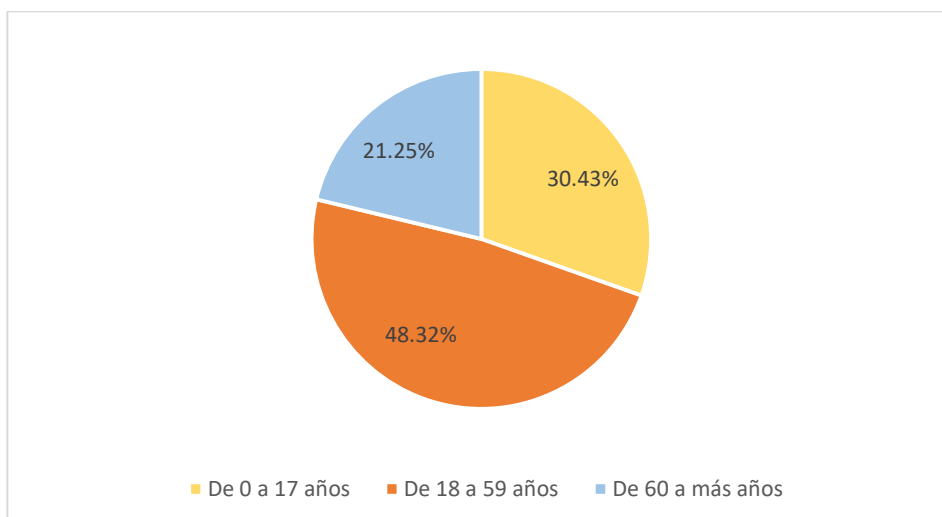
Fuente: *INEI 2017*

Elaboración: *Equipo Técnico del EVAR*


 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRED / S.G.


 EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 162213

Gráfico N° 1. Población por rango de edades



Fuente: Datos de campo – Equipo EVAR 2026

2.5.2. Vivienda

Las edificaciones en el Centro Poblado Alto Andino tienen variantes bien definidas en su mayoría son de material precario, utilizando en sus muros predominante tabiquería de madera y techos de calamina, las cuales se construyen de forma artesanal, definiendo una construcción de bajo costo al alcance de la economía de la población local.


La información recopilada permite determinar las características físicas de las viviendas existentes en el C.P Alto Andino, ello ha permitido identificar la existencia de cincuenta (121) viviendas ocupadas, las cuales albergan una cantidad poblacional de 447 habitantes. Para establecer las características de estas viviendas se usaron los parámetros establecidos en el Censo Nacional 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas" del Instituto Nacional de Estadística.

Cuadro N° 08: Material predominante en paredes

Material predominante en paredes	Cantidad	%
Ladrillo de bloque o cemento	10	8.26
Madera	96	79.34
Otras tipologías	15	12.40
Total, Viviendas	121	100.00

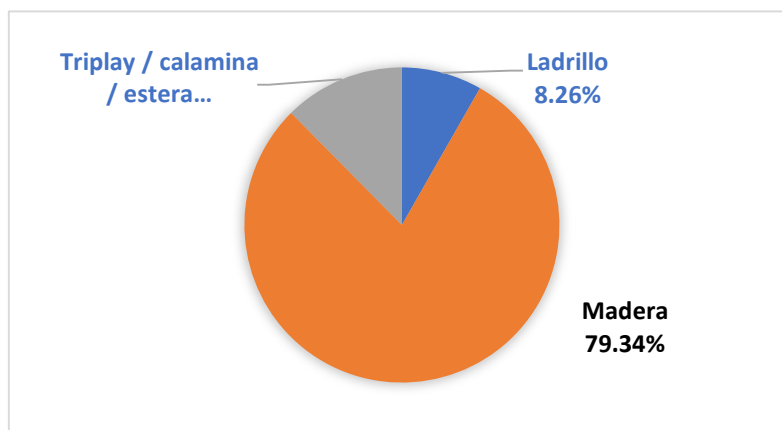
Fuente: INEI 2017

Elaboración: Equipo Técnico del EVAR


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENFERED / S.G.


EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

Gráfico N° 2. Material predominante en paredes



Fuente: Datos de campo – Equipo EVAR 2026

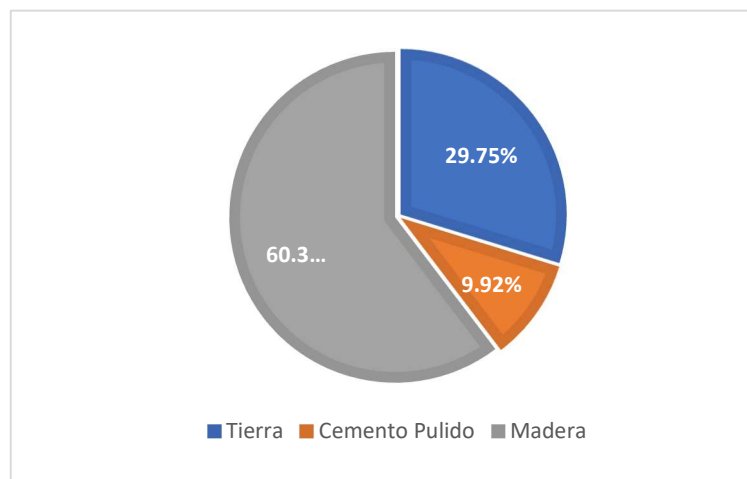
Cuadro N° 09: Material predominante en pisos

Material predominante en pisos	Cantidad	%
Tierra	36	29.5
Cemento Pulido	12	9.92
Madera	73	60.33
Total, Viviendas	121	100.00

Fuente: INEI 2017

Elaboración: Equipo Técnico del EVAR

Gráfico N° 3. Material predominante en pisos




Fuente: Datos de campo – Equipo EVAR 2026

Cuadro N° 10: Material predominante en techos

Material predominante en techos	Cantidad	%
Calamina	107	88.43
Otros	14	11.57
Total, Viviendas	121	100.00

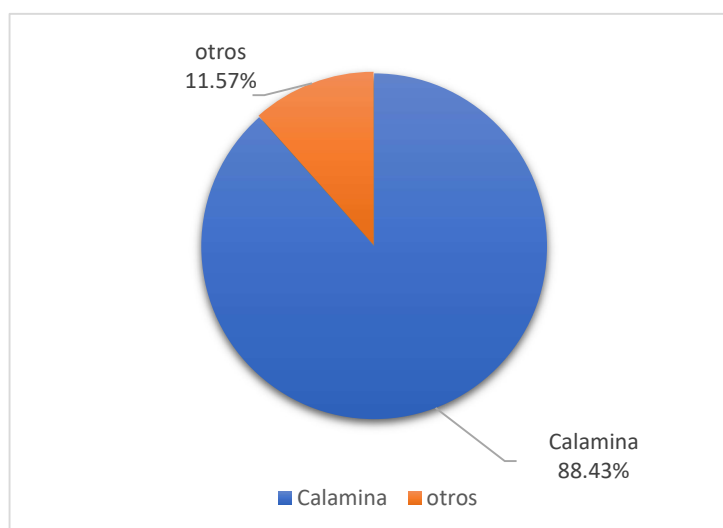
Fuente: INEI 2017

Elaboración: Equipo Técnico del EVAR


 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPREL / S.G.


 EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 162213

Gráfico N° 4. Material predominante en techos



Fuente: Datos de campo – Equipo EVAR 2026

2.5.2.1. Estado de conservación


Las condiciones observadas en el área de estudio evidencian que el estado de conservación de las edificaciones varía en función de factores como los materiales de construcción utilizados y la antigüedad de las estructuras. En el marco de la presente evaluación, se ha identificado que un número significativo de edificaciones presenta deficiencias en su conservación, lo cual incrementa el nivel de vulnerabilidad de la población frente a eventos de origen natural generados por presencia de altas precipitaciones.

Cuadro N° 11: Estado de conservación de las edificaciones

Grupo Etario	Población total	%
Parcialmente bueno	-	-
Bueno	15	14.02
Regular	48	44.86
Malo	32	29.91
Muy malo	12	11.21
Total, Población	121	100.00

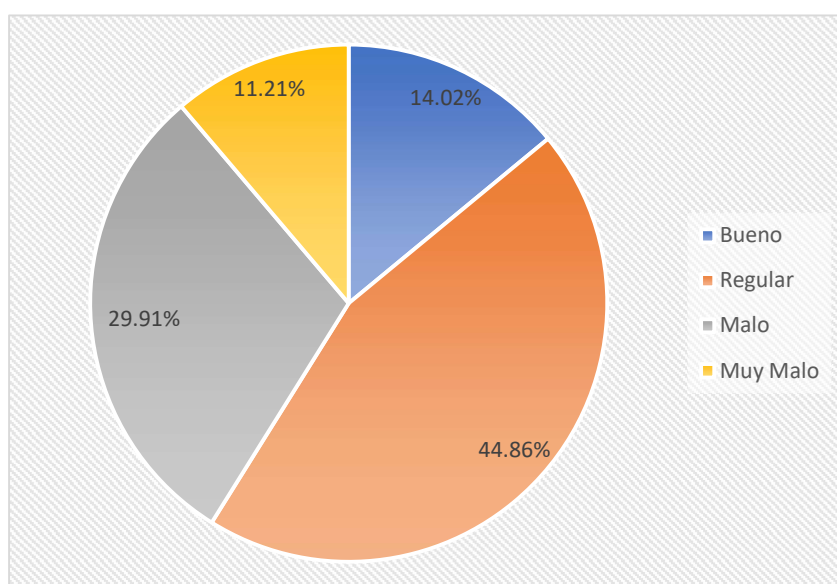
Fuente: INEI 2017

Elaboración: Equipo Técnico del EVAR


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRED / S/G


EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

Gráfico N° 5. Estado de conservación de las edificaciones



Fuente: Datos de campo – Equipo EVAR 2026

2.5.3. Otras edificaciones del lugar

Dentro del ámbito de estudio se localizan instituciones públicas que brindan servicio a la comunidad en sectores como Salud, Educación, entre otros.

2.5.3.1. Servicio Educativo

El servicio educativo es brindado en el lugar a través de la Institución Educativa N°0586 Alto Andino.

Cuadro N° 12: Características del servicio educativo

N°	Nombre del Establecimiento	ID Local / Código IE	Nivel Educativo	Cantidad de Alumnos	Alumnos por sexo		Cantidad de Docentes
					Varones	Mujeres	
01	0586	Alto andino	F0(secundaria)	123	72	51	7


Fuente: ESCALE – SIGRID 2026

2.5.4. Servicios básicos

El C.P Alto Andino se evidencia el acceso a ciertos servicios básicos, los cuales, si bien no cubren las necesidades de la población acorde a los lineamientos reglamentarios, generan cierto grado de satisfacción a sus pobladores.

2.5.4.1. Tipo de abastecimiento de agua

En el centro poblado Alto Andino la población generalmente se abastece del líquido elemento a través del agua entubada, y en algunas ocasiones a través de río, acequia, lago, laguna, pozo de agua y otras fuentes naturales; tal como se detalla en el siguiente cuadro:


 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRID / S.G.


 EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 162213

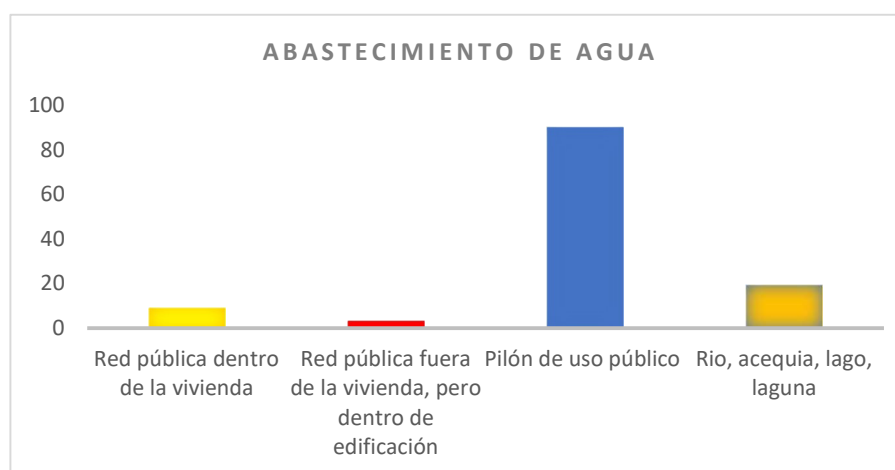
Cuadro N°13: Edificaciones con servicio de agua

Distancia de la edificación	Cantidad	%
Red pública dentro de la vivienda	9	7.44
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de edificación	3	2.48
Pozo (agua subterránea)	90	74.38
Pilón de uso público	19	15.70
Total	121	100.00

Fuente: Datos de Campo

Elaboración: EQUIPO TÉCNICO EVAR-2026

Gráfico N° 6. Abastecimiento de agua



Fuente: Datos de campo – Equipo EVAR 2026

2.5.4.2. Disponibilidad de servicios sanitarios


La localidad no posee un sistema de alcantarillado, siendo la tipología predominante de este servicio el uso de pozo ciego en cada unidad de vivienda.

2.5.4.3. Energía eléctrica

Los datos recopilados determinan que casi la totalidad de la población existente en el C.P Alto Andino cuenta con el servicio de energía eléctrica.

2.5.5. Cercanía de las edificaciones a la zona de peligro

Las características físicas del lugar determinan la distancia de las edificaciones en relación a los puntos críticos generados ante la presencia de intensas precipitaciones, se considera fundamental analizar la cercanía de las edificaciones zonas de peligro alto y muy alto, ya que esta variable influye directamente en el nivel de exposición y sustenta la necesidad de medidas correctivas y de posible reasentamiento.


Ing. Euge Ivan Guardamino Tuesta
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRED / S.G


EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

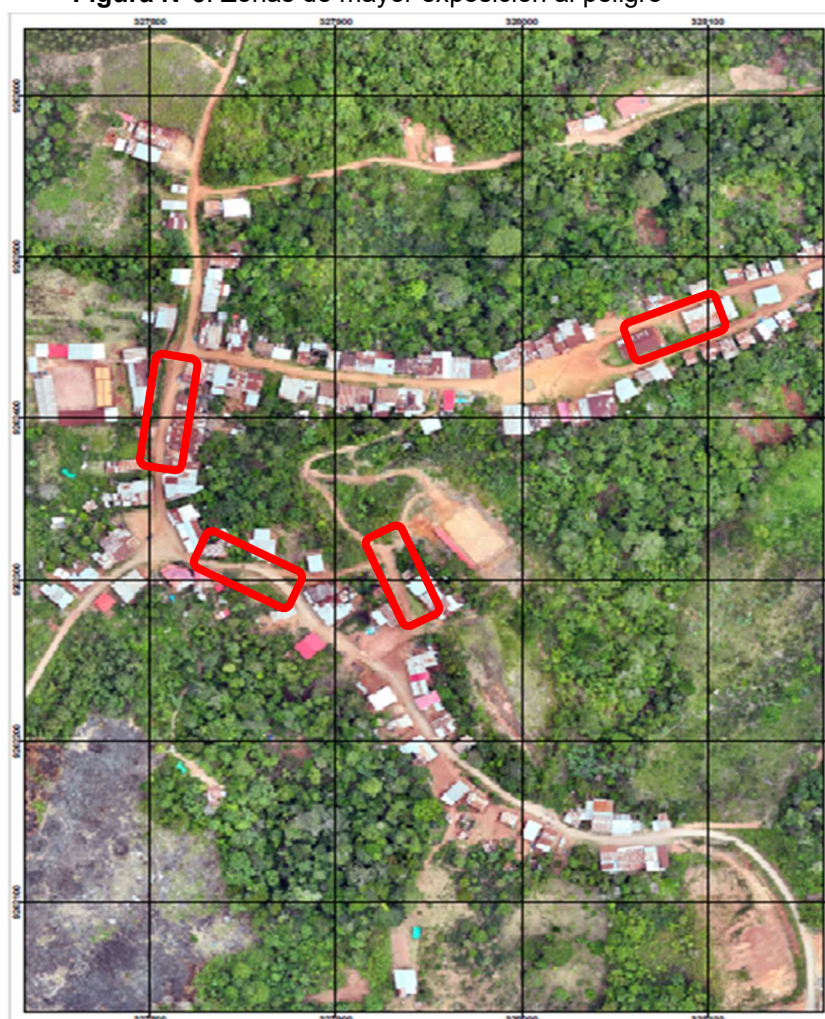
Cuadro N°14: Distancia de la edificación frente al Peligro

Distancia de la edificación	Cantidad	%
Muy cercana 0 m – 10.00 m	11	9.09
Cercana 10.00 m – 30.00 m	14	11.57
Medianamente cerca 30.00 m – 100.00m	56	46.28
Alejada 100.00 m – 500.00 m	40	33.06
Muy alejada >500.00 m		-
Total	121	100.00

Fuente: Datos de Campo

Elaboración: Equipo Técnico de Evaluación-2026


Figura N°6. Zonas de mayor exposición al peligro



Fuente: Equipo Evaluador 2026

2.6. Características Económicas

Las características económicas encontradas en la zona se vinculan con las actividades que desarrolla la población del C.P Alto Andino.


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPREL / S.G


EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

2.6.1. Actividades económicas

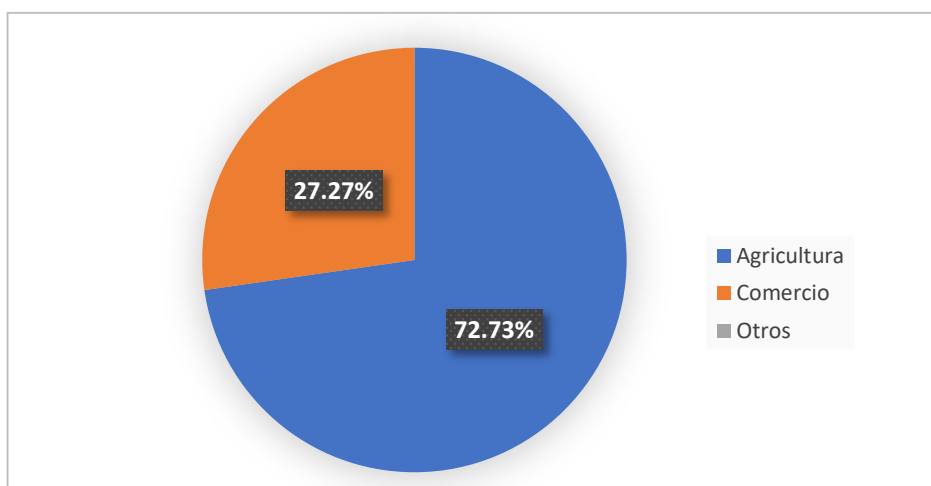
La principal actividad económica desarrollada en la localidad en estudio es la agricultura, existiendo otras actividades menos usuales dentro de esta población.

Cuadro N° 15: Actividades económicas del sitio en estudio

Distancia de la edificación	Cantidad	%
Agricultura	88	72.73
Comercio	33	27.27
Otros	-	-
Total	121	100.00

Fuente: Datos de campo
Elaboración. Equipo Técnico EVAR

Gráfico N° 7. Actividades economicas



Fuente: Datos de campo – Equipo EVAR 2026


2.6.2. Ingreso Familiar Mensual

Se ha identificado que, del universo de 121 jefes de familia residentes en el lugar, estos presentan rangos de ingreso de acuerdo familiar que varía entre s/.300.00 y s/.1000.00

2.7. Características Físicas del Territorio

2.7.1. Unidades Geomorfológicas

Morfológicamente, el ámbito del Centro Poblado Alto Andino, delimitado por las coordenadas UTM proporcionadas, corresponde a un entorno de **relieve ondulado a moderadamente inclinado**, condicionado por procesos de geodinámica externa asociados principalmente a la escorrentía pluvial. Dicha información compatibilizada con la exploración de campo configura que dentro del ámbito de estudio se encuentran las siguientes unidades geomorfológicas:


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPREL / S.G


EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213


- **Laderas de acumulación coluvial (LA-co):**
Constituyen la unidad geomorfológica de mayor importancia en el área de estudio. Corresponden a sectores donde se acumulan materiales transportados por gravedad y escorrentía superficial, provenientes de zonas más elevadas. Están conformadas por depósitos finos (limos y arcillas) de alta plasticidad, baja cohesión y elevada capacidad de retención de agua. Presentan baja consolidación, lo que las hace altamente susceptibles a procesos de remoción en masa, especialmente deslizamientos traslacionales.

- **Laderas disectadas en roca sedimentaria (LD-rs)**
Corresponden a superficies inclinadas desarrolladas sobre materiales sedimentarios, cuya morfología ha sido modificada por la acción de la escorrentía superficial y la meteorización. Estas laderas presentan procesos de disección que generan micro drenajes y fragmentación del relieve. Están parcialmente cubiertas por materiales coluviales y deluviales, lo que incrementa su susceptibilidad a la inestabilidad.

- **Montañas y Colinas estructurales en roca sedimentaria (RMCE-rs):**
Constituyen el soporte morfológico principal del área. Se trata de un conjunto de elevaciones desarrolladas sobre rocas sedimentarias cuya disposición estructural (buzamiento de estratos, fracturamiento) condiciona directamente la forma del relieve, los cuales son alargados y suavemente ondulados que han sido progresivamente modelados por la erosión. Sin embargo, a escala local, presentan laderas con pendientes marcadas debido a la disección por drenajes. Litológicamente corresponden a la Formación Chambira (areniscas y lodolitas), materiales que, al estar meteorizados, pierden resistencia y facilitan la generación de suelos inestables.

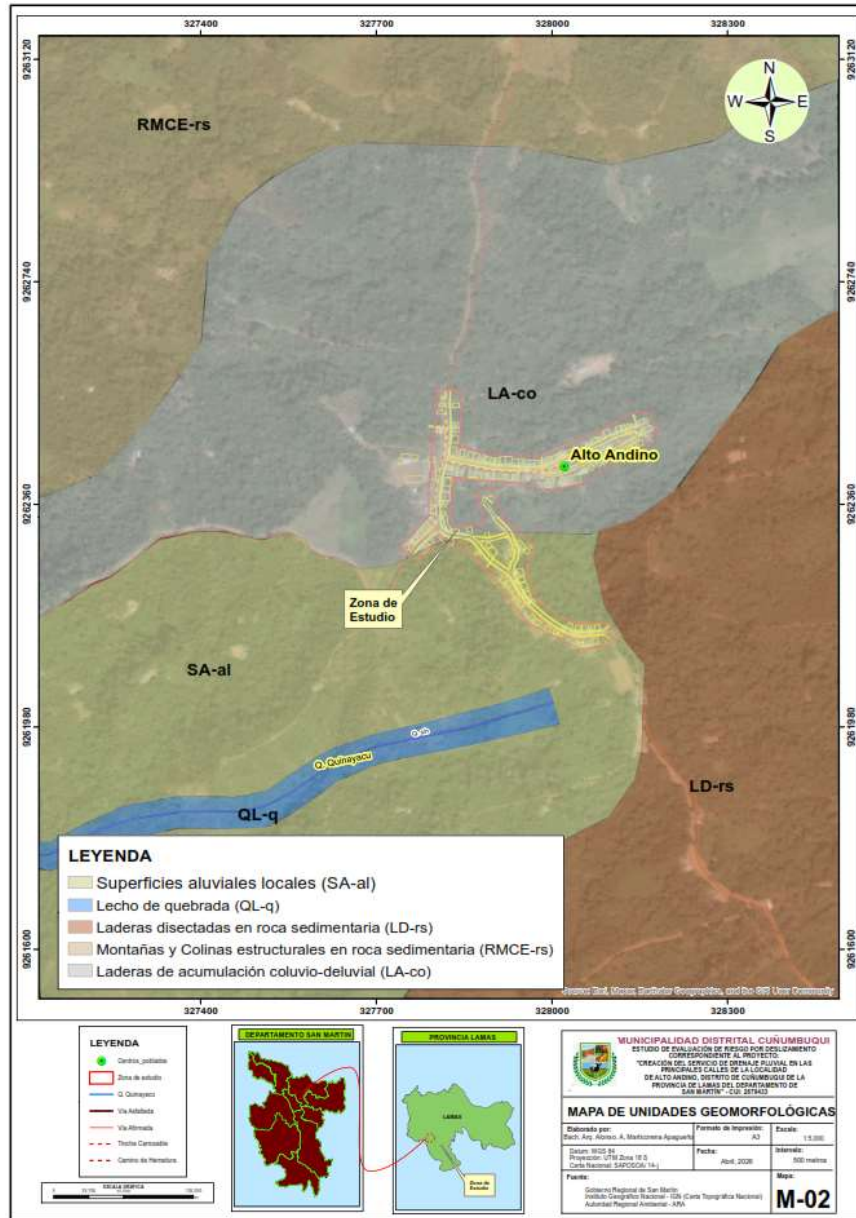
- **Lecho de quebrada (QL-I)**
En el entorno cercano al C.P. Alto Andino se han identificado cauces asociados a quebradas, los cuales concentran flujos de agua generados por la escorrentía pluvial y, en menor medida, por aportes fluviales. La acción erosiva de estos flujos ha producido modificaciones en la morfología del cauce, evidenciándose procesos de incisión, socavación lateral y deformaciones en su trayectoria. Estos procesos son más intensos durante eventos de precipitaciones, incrementando la capacidad de arrastre de sedimentos y la inestabilidad de los márgenes, lo que puede generar afectaciones en áreas adyacentes.

- **Superficies aluviales (SA-al):**
Corresponden a zonas de acumulación de materiales transportados por agua, ubicadas en sectores relativamente planos o cercanos a líneas de drenaje. Están constituidas por materiales inconsolidados como arenas, limos y arcillas. Presentan menor susceptibilidad a deslizamientos, pero son vulnerables a procesos de inundación y erosión lateral.


 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 B.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPREL / S.G.


 EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 162213

Mapa N°02: Mapa Geomorfológico C.P Alto Andino



Fuente: *Equipo técnico de evaluación*

2.7.2. Unidades Geológicas

De acuerdo con la información geotécnica obtenida (EMS) y la evaluación de campo, el ámbito de estudio se encuentra conformado por **materiales geológicos cuaternarios inconsolidados**, de baja resistencia mecánica y alta susceptibilidad a la saturación, los cuales favorecen la ocurrencia de deslizamientos y procesos de erosión. Estas unidades geológicas son las siguientes:

- Depósitos coluviales (Qh-co)
Constituyen la unidad de mayor influencia geológica en el área. Están formados por materiales transportados por gravedad desde zonas elevadas, compuestos por fragmentos heterogéneos en matriz arcillosa. Presentan baja consolidación, alta porosidad y elevada

[Signature]
Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPREL / S.G

[Signature]
EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213


capacidad de retención de humedad, lo que los hace altamente inestables y directamente asociados a deslizamientos traslacionales.

- Depósitos deluviales (Qh-de)
Materiales generados por la escorrentía superficial, compuestos principalmente por limos y arcillas. Se desarrollan sobre laderas y zonas de pendiente moderada. Presentan baja cohesión y alta susceptibilidad a saturación, favoreciendo procesos de inestabilidad superficial.
- Suelos residuales (Qh-res)
Producto de la meteorización in situ de la roca madre. Están conformados por arcillas limosas de mediana plasticidad. Presentan estabilidad relativa en condiciones secas, pero pierden resistencia al saturarse, contribuyendo a procesos de falla superficial.
- Formación Chambira (PN-ch)
Unidad regional que constituye el basamento geológico del área. Litológicamente compuesta por areniscas, limolitas y arcillitas (“capas rojas”). Presenta resistencia baja a moderada cuando está meteorizada, favoreciendo la generación de suelos finos inestables.
- Depósitos aluviales (Qh-al)
Materiales transportados por agua, compuestos por arenas, limos y gravas. Se localizan en zonas bajas y cercanas a drenajes. Presentan baja cohesión y están más asociados a procesos de inundación y erosión que a deslizamientos.

Figura N°7: Unidades Geológicas localizadas en la CP Alto Andino

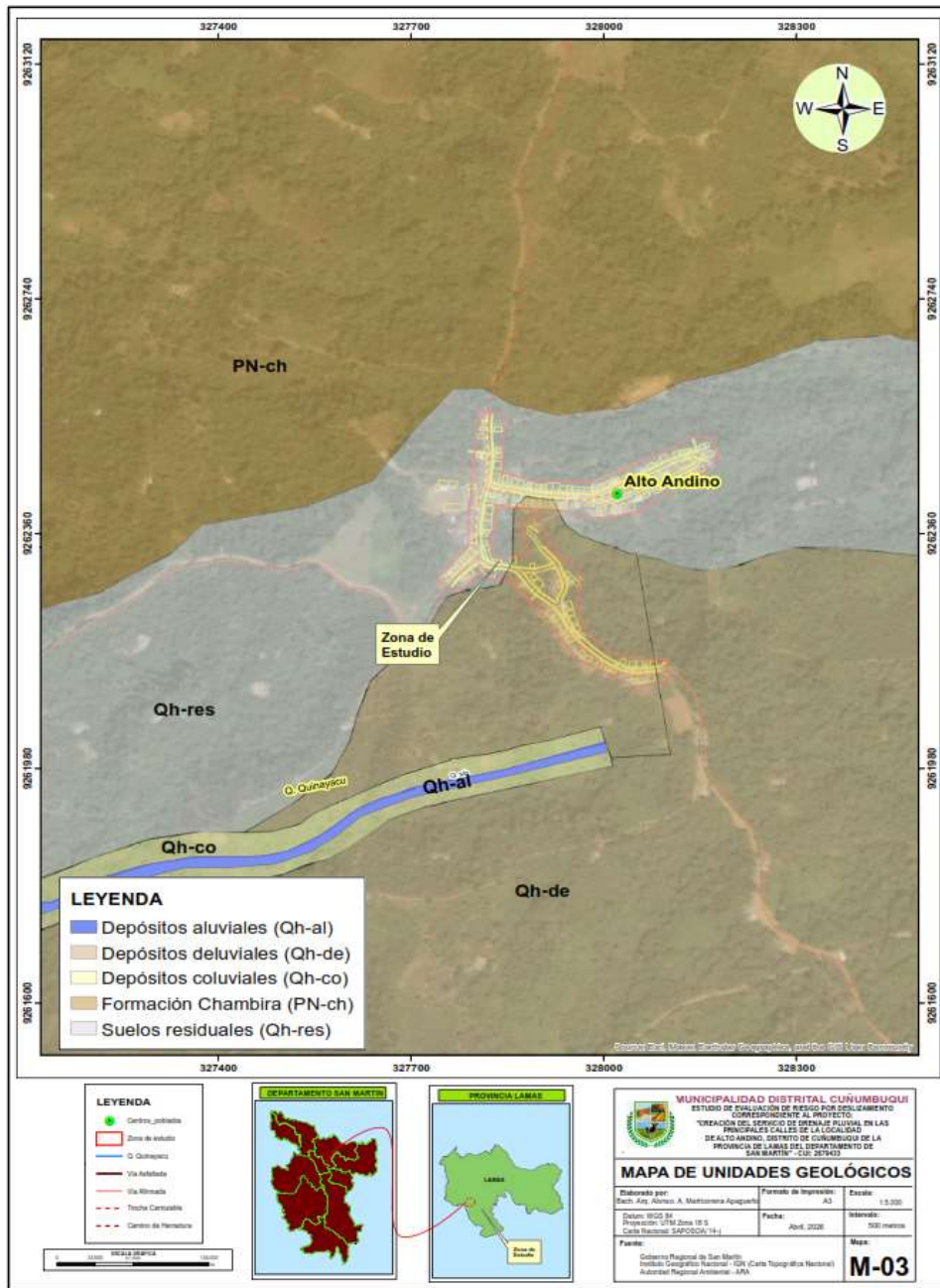


Fuente: Equipo técnico de evaluación


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRED / S.G.


EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

Mapa N°03: Mapa Geológico C.P Alto Andino



Fuente: Equipo técnico de evaluación

2.7.3. Pendiente

La variabilidad de las pendientes en el ámbito del Centro Poblado Alto Andino se determinó a partir del análisis del modelo digital de elevación (MDE), complementado con la interpretación de curvas de nivel y la clasificación temática mostrada en el mapa de pendientes.

El relieve del área de estudio presenta una configuración predominantemente suave a moderadamente inclinada, con sectores puntuales de mayor pendiente en las zonas periféricas, lo que influye directamente en la dinámica de escorrentía superficial y estabilidad del terreno.

Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPREDES / S.G

INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

Cuadro N°16: Rango de pendientes en el CC.PP. Alto Andino


Pendiente en grados (°)	Clasificación
(< 5°)	Pendiente muy suave
(5° < 10°)	Pendiente suave
(10° < 15°)	Pendiente moderada
(15° < 25°)	Pendiente fuerte
(>25°)	Pendiente muy fuerte

Fuente: Peligros Geológicos del Perú

Elaboración: Equipo Técnico de evaluación.

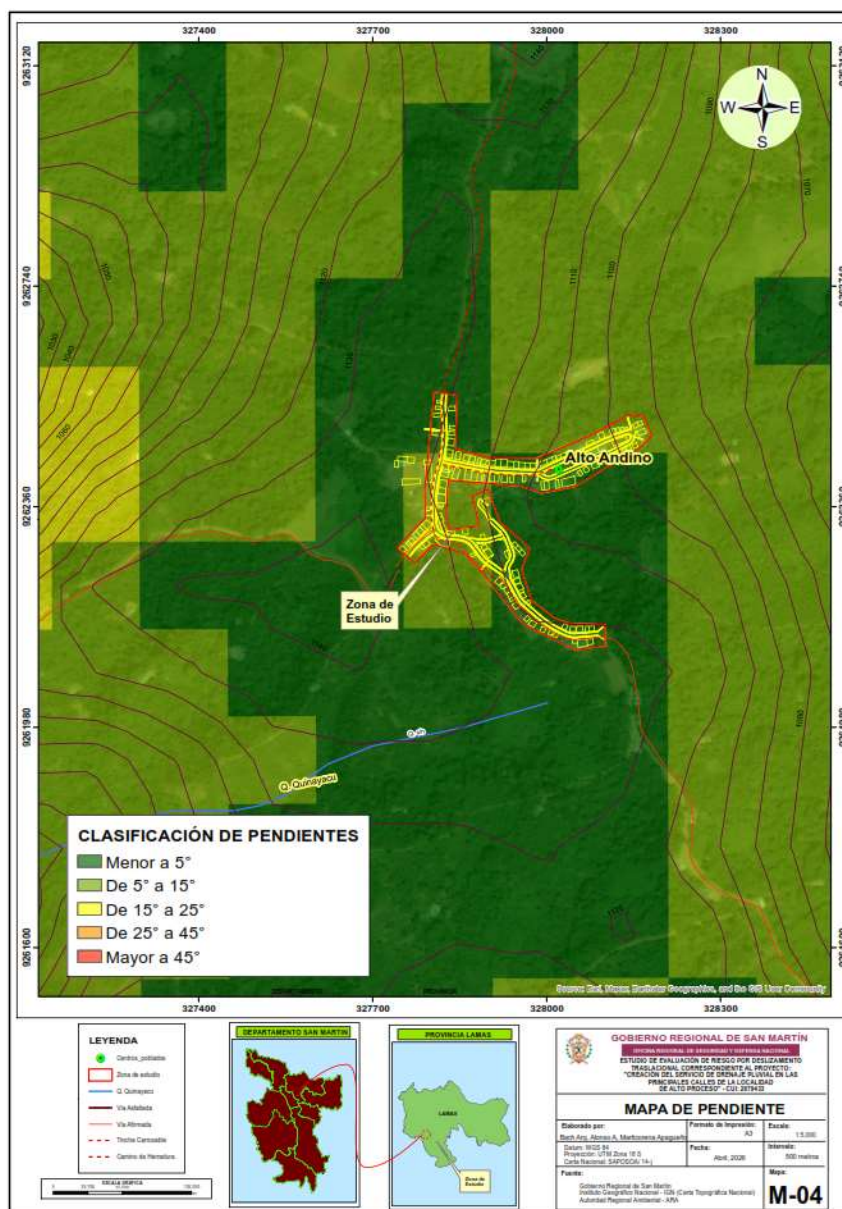
En el marco del estudio se consideró cinco clasificaciones de pendiente, estas se describen a continuación:

- a) **Pendiente muy baja (<5°):** Se localiza principalmente en sectores reducidos del ámbito urbano y zonas cercanas a áreas de drenaje natural. Estas superficies presentan escasa variación altitudinal y favorecen la acumulación de agua, generando condiciones de anegamiento debido a la baja capacidad de escurrimiento.
- b) **Pendiente baja (5° - 10°):** Constituye una de las unidades predominantes dentro del centro poblado. Corresponde a superficies ligeramente inclinadas donde se desarrolla la mayor parte de la ocupación urbana. Estas áreas permiten el escurrimiento superficial, aunque de manera limitada, favoreciendo procesos de infiltración en suelos finos.
- c) **Pendiente de Moderada (10° - 15°):** Se distribuye en ciertas zonas del área urbana, principalmente hacia los sectores periféricos. Estas pendientes incrementan la velocidad de escorrentía superficial, favoreciendo procesos de erosión y el transporte de sedimentos, así como la saturación progresiva de los suelos en ladera.
- d) **Pendiente fuerte (15° - 25°):** Se presenta de manera localizada en zonas más alejadas del núcleo urbano. Estas áreas corresponden a laderas más inclinadas donde las condiciones de estabilidad son limitadas, incrementando la susceptibilidad a procesos de remoción en masa, especialmente en presencia de suelos coluviales saturados.
- e) **Pendiente muy fuerte (> 25°):** Tiene una presencia reducida dentro del ámbito de estudio. Se asocia a sectores escarpados donde las condiciones de inestabilidad son críticas; sin embargo, su influencia directa sobre el área urbana es limitada debido a su baja representatividad espacial.


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRED / S.G.


EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

Mapa N°04: Mapa de pendientes C.P Alto Andino



Fuente Base cartográfica - ARA, GRSM
 Elaboración: Equipo Técnico de evaluación

2.7.4. Condiciones Climáticas

Si bien la estación meteorológica más cercana al área de estudio corresponde a la Estación Cuñumbuque (Latitud: 6°30'29.7" S – Longitud: 76°28'50.07" O), ubicada en el distrito del mismo nombre a aproximadamente 20 km al noroeste, esta presenta un periodo de operación limitado, lo que restringe la disponibilidad de series históricas continuas y, en consecuencia, la elaboración de un análisis confiable de umbrales de precipitación.

Debido a esta limitación, se ha optado por utilizar como referencia los umbrales de precipitación de la Estación Meteorológica de Tarapoto, la

[Firma]
 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENFERED / S.G

[Firma]
 EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 162213

cual presenta condiciones climáticas similares y cuenta con un registro histórico más amplio, continuo y representativo. Es importante señalar que dicha estación se ubica aproximadamente a 32 km al noroeste del área de estudio, lo que la convierte en una fuente adecuada para fines comparativos y de análisis hidrometeorológico.


Cuadro N°17: Umbrales y Precipitaciones Máximas – Estación Tarapoto

Umbrales de precipitación	Caracterización de lluvias	Umbrales calculados para la estación Tarapoto
RR/día>99p	Extremadamente lluvioso	RR>61,0mm
95p<RR/días=99p	Muy lluvioso	3,1 mm<RR=61,0 mm
90p<RR/días=95p	Lluvioso	2,8 mm<RR=33,1 mm
5p<RR/días=90p	Moderadamente lluvioso	0,8 mm<RR=22,8 mm

Fuente: Subdirección de Predicción Climática – SENAMHI

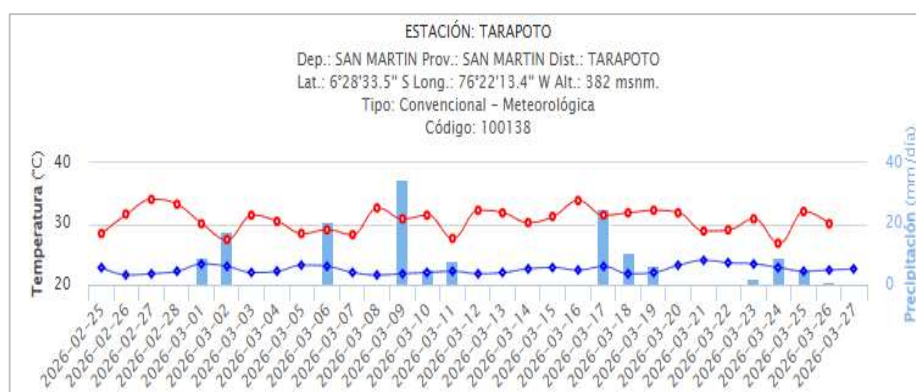
El registro de la Estación Meteorológica Tarapoto será empleado como parámetro de referencia para la evaluación del factor desencadenante, permitiendo un análisis confiable del comportamiento hidrometeorológico en el área de estudio. Esta información constituye un insumo fundamental para la identificación de eventos extremos, la caracterización de su influencia en la dinámica ambiental y la evaluación del riesgo asociado. En este contexto, se consideran los siguientes descriptores técnicos:

- **Precipitación máxima diaria (mm):** Corresponde al mayor valor de precipitación acumulada en un periodo de 24 horas, siendo un indicador clave para la identificación de eventos de lluvia extrema.
- **Precipitación mínima diaria (mm):** Representa el menor valor de precipitación registrado en un día dentro del periodo de análisis, útil para evaluar condiciones de déficit hídrico.
- **Frecuencia de eventos extremos:** Número de días en los que la precipitación supera umbrales críticos previamente establecidos en función de criterios hidrometeorológicos.
- **Tendencia y variabilidad de la precipitación diaria:** Análisis estadístico de las fluctuaciones de la precipitación a lo largo del tiempo, que permite identificar patrones climáticos, así como su comportamiento y evolución temporal.
- **Índice de días secos y lluviosos:** Relación entre la cantidad de días con y sin precipitación, proporcionando información sobre la distribución temporal de las lluvias y la recurrencia de periodos secos y húmedos.


 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRED / S.G.


 EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 162213

Gráfico N° 8. Registro de temperatura y precipitación de la Estacion Tarapoto



Fuente: SENAMHI

2.7.4.1. Precipitaciones

Un día húmedo es aquel en el que se registra al menos 1 mm de precipitación. En Alto Andino, la temporada lluviosa se presenta entre finales de septiembre y mediados de mayo, siendo marzo el mes con mayor frecuencia de días lluviosos (aproximadamente 12.9 días). La temporada seca ocurre entre mediados de mayo y finales de septiembre, destacando agosto como el mes con menor número de días húmedos (alrededor de 5.2 días). La precipitación se presenta únicamente en forma de lluvia durante todo el año, con mayor probabilidad de ocurrencia a inicios del mes de marzo.

Gráfico N° 9. Probabilidad diaria de precipitación

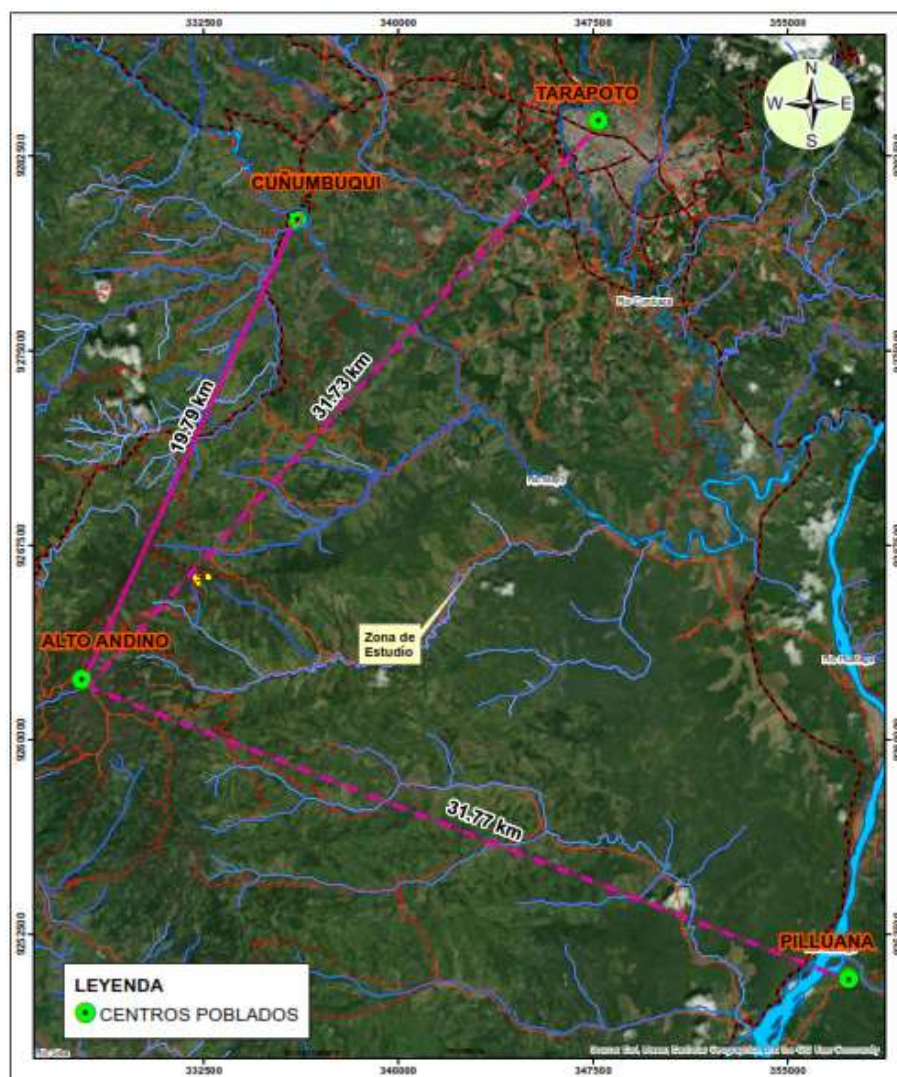


Fuente: SENAMHI

[Firma]
 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRED / S.G.

[Firma]
 EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 162213

Figura N°7: Ubicación de estaciones meteorológicas cercanas




Fuente: SENAMHI

Elaborado: Equipo Evaluador 2026

Los datos obtenidos de la presente estación se presentan solo como datos históricos ya que para el presente estudio se está utilizando la estación meteorológica de Tarapoto, los datos de precipitaciones recolectados de la Estación meteorológica Cuñumbuqui determinan que en cierto periodo se registró una precipitación de 219.7 mm, lo cual incrementa el peligro por deslizamiento.

Con el propósito de disponer de una base de datos climática con un período histórico mínimo de 20 años, que permita la realización de un estudio detallado sobre el **índice de precipitaciones máximas y mínimas**, se empleará la información de **Umrales y Precipitaciones Absolutas** elaborada por la **Subdirección de Predicción Climática del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI)**, específicamente los registros correspondientes a la **Estación Meteorológica Tarapoto**.


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRED / S.G.


EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

Cuadro N°18: Datos de Estación Meteorológica Tarapoto

CATEGORIA	ESTACIÓN	PROVINCIA	DISTRITO	ALTITUD	LATITUD	LONGITUD
C-M	TARAPOTO	SAN MARTÍN	TARAPOTO	382	6°28'33.5"	76°22'13.4"

Fuente: *Datos de Campo*

Elaboración: Equipo Técnico EVAR

Se precisa que esta información será usada como parámetro de evaluación cuyos descriptores se vinculan con datos de precipitación diaria (24 horas de monitoreo).


Cuadro N°19: Precipitaciones totales mensual Estación Tarapoto

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1999	213.4	163.4	194.9	69.8	220.1	70.5	49.0	49.3	43.9	52.7	168.5	168.5
2000	118.3	130.9	93.2	181.7	58.0	55.1	57.7	92.4	177.0	50.2	42.5	139.1
2001	81.6	112.9	131.6	357.0	142.7	47.3	140.6	66.0	96.8	122.0	71.3	221.2
2002	19.5	100.5	89.5	167.9	52.4	61.3	146.5	24.0	18.9	93.6	102.6	94.6
2003	169.0	167.1	177.7	131.2	106.2	99.7	36.7	41.0	70.2	155.4	97.7	200.6
2004	24.8	154.3	82.9	64.8	137.6	89.3	84.5	104.4	76.4	99.8	119.6	169.4
2005	56.2	153.1	145.7	185.5	44.8	118.9	35.5	15.9	77.0	150.5	228.4	21.9
2006	151.6	145.7	107.9	151.3	59.7	53.3	144.1	14.8	41.4	144.5	193.0	84.6
2007	121.5	34.4	278.9	119.3	138.7	21.8	91.5	104.2	106.0	104.9	211.8	50.1
2008	96.8	192.8	155.6	100.7	81.6	103.2	19.0	40.5	103.4	83.5	85.5	49.7
2009	154.5	158.8	168.5	244.4	117.1	128.5	53.6	95.7	135.5	99.3	108.0	101.4
2010	71.7	156.2	113.7	254.7	103.7	64.7	17.9	70.2	43.9	100.5	207.5	116.2
2011	84.4	53.3	270.7	135.2	125.1	179.2	93.3	27.1	68.0	90.4	183.2	164.8
2012	193.7	125.1	175.3	298.4	125.1	87.1	59.1	14.3	95.5	137.3	59.3	223.3
2013	140.8	144.3	168.0	77.9	112.3	99.7	49.7	128.4	105.3	65.2	217.6	85.0
2014	154.7	134.2	296.6	128.9	145.1	50.4	81.1	51.8	82.7	196.8	102.25	85.5
2015	141.6	204.8	116.6	271.3	145.7	72.2	43.9	71.5	26.6	116.8	144.2	227.6
2016	62.4	197.7	192.5	79.3	182.6	114.9	50.7	23.7	77.8	78.2	68.7	106.0
2017	239.5	170.7	292.5	158.6	107.5	134.2	47.1	82.0	171.8	43.6	129.7	156.2
2018	130.3	151.7	251.2	233.4	92.5	71.0	71.5	51.4	123.2	137.3	78.1	144.5
2019	278.8	279.5	92.1	122.2	106.7	37.9	139.6	56.8	136.3	208.8	202.0	160.7
2020	259.5	113.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI)

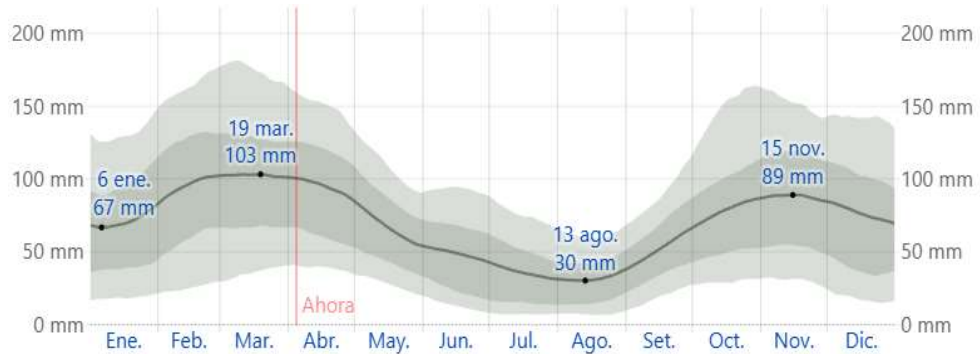
2.7.4.2. Lluvias

Para representar de manera más detallada la variación de la precipitación a lo largo del año, se analiza la lluvia acumulada en periodos móviles de 31 días, centrados en cada día, lo que permite observar mejor su distribución y no solo los totales mensuales. Este enfoque evidencia una variación estacional marcada en la localidad de Alto Andino. Las precipitaciones se presentan durante todo el año; sin embargo, su intensidad varía significativamente. El mes con mayor acumulado de lluvia es marzo, con un promedio de 104 mm, mientras que agosto registra los valores más bajos, con un promedio de 31 mm.


 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENFREED / S.G.


 EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 162213

Gráfico N° 10. Precipitación de lluvia mensual promedio acumulada en un periodo de 31 días



La lluvia promedio (línea sólida) acumulada en un periodo de 31 días en una escala móvil, centrado en el día en cuestión, con las bandas de percentiles del 25° al 75° y del 10° al 90°. La línea delgada punteada es la precipitación de nieve promedio correspondiente.

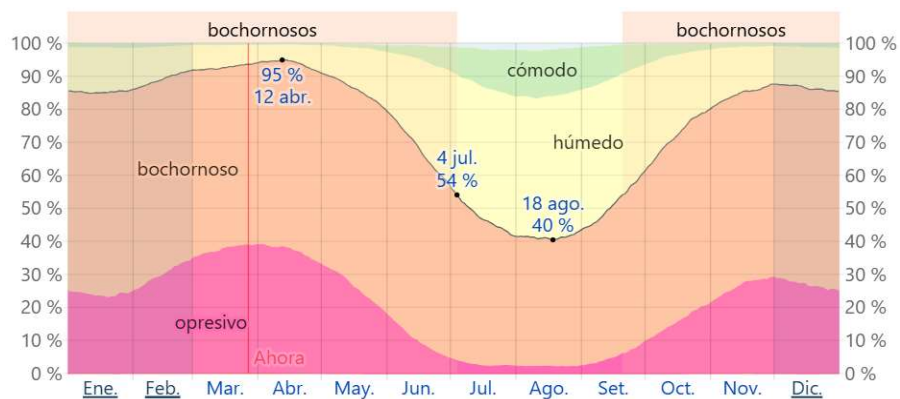
Fuente: SENAMHI

2.7.4.3. Humedad relativa

El nivel de confort asociado a la humedad se evalúa a partir del punto de rocío, ya que este parámetro determina la capacidad de evaporación del sudor en la piel y, por tanto, la sensación térmica percibida. Valores bajos de punto de rocío generan una sensación de ambiente seco, mientras que valores elevados producen condiciones más húmedas y, en muchos casos, incómodas. A diferencia de la temperatura, que suele presentar variaciones marcadas entre el día y la noche, el punto de rocío cambia de forma más gradual, por lo que las condiciones de humedad tienden a mantenerse incluso durante las horas nocturnas.

En la localidad de Alto Andino, el periodo más húmedo del año se extiende aproximadamente por 9.1 meses, desde el 22 de septiembre hasta el 27 de junio. Durante este tiempo, las condiciones de humedad son percibidas como bochornosas, opresivas o incluso incómodas al menos el 43 % del tiempo. El mes con mayor número de días bajo estas condiciones es marzo, con un promedio de 26.7 días, mientras que agosto presenta la menor frecuencia, con aproximadamente 8.7 días en condiciones similares.

Gráfico N° 11. Niveles de comodidad de la humedad



Fuente: SENAMHI

Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPREL / S.G.

EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP: 162213

Mapa N°05: Caracterización de clima del ámbito en estudio



Fuente: SENAMHI

Elaboración: Equipo Técnico de evaluación

2.7.5. Mecánica de Suelos

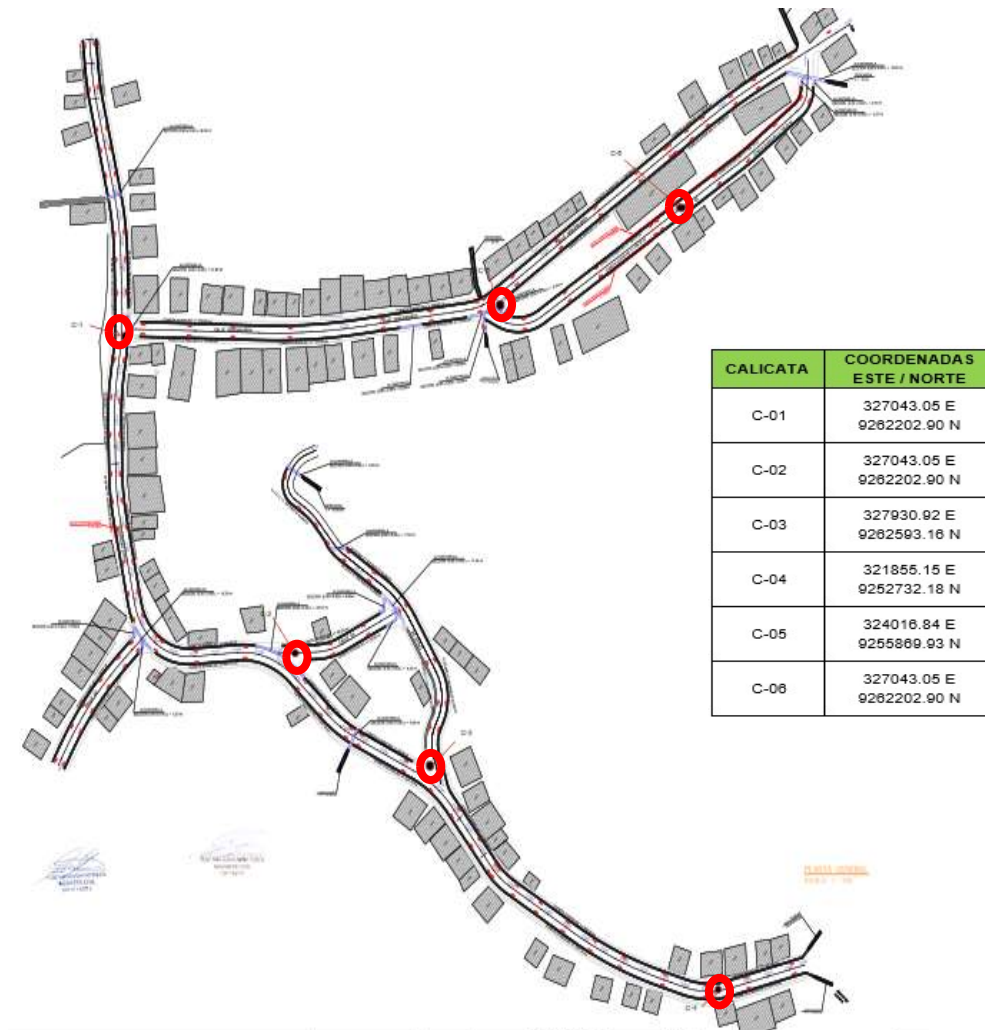
El estudio de suelos para el proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE DRENAJE PLUVIAL EN LAS PRINCIPALES CALLES DE LA LOCALIDAD DE ALTO ANDINO, DISTRITO DE CUÑUMBUQUI DE LA PROVINCIA DE LAMAS DEL DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN CON CUI 2679343", se han desarrollado con la finalidad de investigar las características físico-mecánicas del suelo de fundación que permitan establecer los criterios de diseño de zapatas.

Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENFREED / S.G

EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

Se precisa que el Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) se realiza conforme a las consideraciones establecidas en la Norma E-050 del Reglamento Nacional de Edificaciones, cuyo estudio consiste en un conjunto de exploraciones e investigaciones de campo, ensayos de laboratorio y análisis de gabinete que tienen por objeto estudiar el comportamiento de los suelos.

Figura N°8: Ubicación de calicatas



Fuente: EMS – Proyecto CUI
Elaboración: Equipo Técnico de evaluación

[Signature]
Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRED / S.G.

[Signature]
EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

Cuadro N°20: Puntos de exploración

CALICATA	COORDENADAS ESTE / NORTE	PROFUNDIDAD (M)	LOCALIZACION DE CALICATA	PROGRESIVA
C-01	327043.05 E 9262202.90 N	1.50	Jr. Calle Principal	00+120.
C-02	327043.05 E 9262202.90 N	1.50	Jr. Calle 03	00+000.
C-03	327930.92 E 9262593.16 N	1.50	Jr. Calle Principal	00+380.
C-04	321855.15 E 9252732.18 N	1.50	Jr. Calle Principal	00+550.
C-05	324016.84 E 9255869.93 N	1.50	Jr. Calle 01	00+000.
C-06	327043.05 E 9262202.90 N	1.50	Jr. Calle 01 – Muro de Contención	00+100.



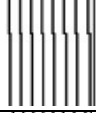
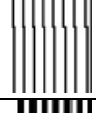

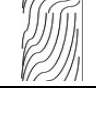
Fuente: Estudio de mecánica

Elaboración: Equipo Técnico EVAR

2.7.5.1. Perfil estratigráfico

Sobre la base del perfil excavado del suelo de cada alicata, se determinó el perfil estratégico del suelo respectivo, este perfil muestra en general limos y arcillas pesadas cohesivas.


Cuadro N°21: Perfil estratigráfico

CALICATA	ESTRATO ESPESOR (M)	SIMBOLO GRÁFICO	DESCRIPCION	GRANULOMETRIA				CLASIFICACION SUCS
				>3"	3" – N°4	N°4 – N°200	<N°200	ASTM - 2488
C-01	1.50		Arcilla limosa inorgánica de color marrón amarillento, de mediana plasticidad, húmeda. Textura pesada y pegajosa, de consistencia suave a media	0	0	12.3	57.7	CL
C-02	1.50		Arcilla limosa inorgánica de color marrón amarillento, de mediana plasticidad, húmeda. Textura pesada y pegajosa, de consistencia suave a media	0	0	15.7	84.3	MH
C-03	1.50		Limo arcilloso inorgánico de color marrón claro rojizo, de mediana plasticidad, húmeda textura pesada y pegajosa, de consistencia suave a media	0	0	17.0	83.0	MH
C-04	1.50		Limo arcilloso inorgánico claro rojizo, de mediana plasticidad, húmeda, textura pesada y pegajosa, de consistencia suave a media	0	0	18.3	81.7	ML
C-05	1.50		Limo arcilloso inorgánico de color marrón rojizo oscuro, de alta plasticidad, textura pesada y pegajosa, húmeda, de consistencia media.	0	0	11.9	88.1	MH
C-06	1.20		Arcilla limosa inorgánica de color marrón rojizo amarillento, de mediana plasticidad, textura pesada y húmeda, de consistencia media	0	0	12.3	87.7	MH

Fuente: Estudio de mecánica

Elaboración: Equipo Técnico EVAR

El perfil estratigráfico del área evidencia una predominancia de suelos finos cohesivos (limos y arcillas tipo MH, ML y CL), con plasticidad media a alta, alto contenido de humedad y baja permeabilidad, las cuales generan:


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENPREDD / S.G


EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

- Disminución de la resistencia al corte al saturarse.
- Incremento de presiones de poros.
- Alta retención de agua y escasa infiltración.
- Susceptibilidad a deformaciones y pérdida de capacidad portante.
Mayor propensión a anegamientos y erosión superficial


Conclusiones del Estudio de Mecánica de Suelos

El estudio de mecánica de suelos del proyecto “CREACIÓN DEL SERVICIO DE DRENAJE PLUVIAL EN LA LOCALIDAD ALTO ANDINO, EN EL DISTRITO DE CUÑUMBUQUI, DE LA PROVINCIA DE LAMAS – DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN”, establece las siguientes conclusiones que permitirán la correcta ejecución del proyecto:

- El área de estudio se ubica en una zona de sismicidad media a alta, por lo que es indispensable considerar un adecuado análisis sismorresistente, a fin de garantizar la estabilidad y funcionalidad de las estructuras de drenaje proyectadas.
- La exploración geotécnica se realizó mediante la ejecución de seis (06) calicatas hasta profundidades de 1.20 m a 1.50 m, permitiendo identificar las características del suelo en estado natural, incluyendo su consistencia, estratigrafía y condiciones de humedad, las cuales fueron complementadas mediante ensayos de laboratorio para su respectiva clasificación.
- El perfil estratigráfico del área evidencia la predominancia de suelos finos cohesivos, conformados por arcillas limosas (CL) y limos arcillosos (ML–MH), con contenidos elevados de finos (superiores al 80% pasando la malla N°200 en varios puntos), de textura pesada, alta plasticidad y consistencia de suave a media.
- Los suelos identificados presentan baja permeabilidad y alta capacidad de retención de humedad, lo cual favorece procesos de saturación, incremento de presión de poros y reducción de la resistencia al corte, constituyéndose en un factor condicionante para la estabilidad del terreno.
- Asimismo, se identificó un potencial de expansión de medio a alto, lo que implica susceptibilidad a cambios volumétricos ante variaciones en el contenido de humedad, pudiendo generar asentamientos diferenciales y afectar el comportamiento de las estructuras.
- Desde el punto de vista químico, los suelos no presentan concentraciones perjudiciales de sales, cloruros ni sulfatos, por lo que es viable el uso de cemento Tipo I, adecuado para las condiciones del proyecto.

Recomendaciones del Estudio de Mecánica de Suelos

- Para el correcto dimensionamiento de los cimientos de los muros de contención, se deberán considerar las presiones admisibles del


 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPROD / S.G.


 EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 162213


- suelo determinadas en el estudio, garantizando condiciones de seguridad frente a falla por corte y asentamientos excesivos.
- Para la adecuada proyección de las estructuras, se recomienda emplear los siguientes parámetros de diseño:
 - Factor de amplificación sísmica: $C = 2.50$
 - Factor de zona: $Z = 0.30$ (Zona 2)
 - Factor de uso: $U = 1.30$ (Estructura importante)
 - Parámetros del suelo: $S = 1.20$ y $T = 0.60$
 - Para el tratamiento y conformación de rellenos y/o mejoramiento del suelo, se recomienda el uso de material granular de cantera (relleno estructural), el cual deberá cumplir con los requisitos de granulometría, plasticidad y compactación establecidos en normativa, garantizando una adecuada densificación en obra.
 - En rellenos de zanjas que utilicen material propio del lugar, especialmente por debajo del nivel del terreno natural, se recomienda la estabilización con cal, con la finalidad de reducir la plasticidad y el potencial expansivo del suelo, mejorando su comportamiento mecánico.
 - Se deberá considerar la ejecución de medidas de control de humedad y drenaje, a fin de minimizar los cambios volumétricos del suelo asociados a la saturación, así como evitar la pérdida de capacidad portante.
 - Programar y valorizar la ejecución de trabajos de mejoramiento de suelos, control de compactación y supervisión geotécnica, orientados a mitigar los efectos de los cambios de humedad y garantizar la estabilidad de las estructuras proyectadas.

2.8. Situación actual de sistema de drenaje pluvial

El centro poblado Alto Andino presenta un sistema de drenaje pluvial **deficiente o inexistente**, lo que genera acumulación de escorrentía superficial. Las características del suelo, de **baja permeabilidad y alta plasticidad**, limitan la infiltración y favorecen el flujo superficial descontrolado, ocasionando **erosión, anegamientos y deterioro de la infraestructura vial**. Asimismo, la falta de drenaje adecuado induce la **saturación del suelo de fundación**, reduciendo su capacidad portante y aumentando la susceptibilidad a **deformaciones e inestabilidad del terreno**.

2.8.1. Diagnóstico del sistema de drenaje

El sistema de drenaje existente en el lugar se ha generado gracias a la participación de los vecinos del lugar quienes han realizado labores para la conformación de zanjas artesanales, cunetas e incluso alcantarillas provisionales para dar solución a la problemática que genera el escurrimiento descontrolado en época de altas precipitaciones.


Ing. Euge Ivan Guardamino Tuesta
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRED / S.G.

Descripción de componentes del sistema de drenaje actual


EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

- **Alcantarillas**

Actualmente no cuenta con ningún tipo de alcantarilla.

- **Colectores pluviales**

Actualmente no cuenta con colectores pluviales, ya que no cuenta con un sistema de conducción y evacuación de aguas de lluvia que ayude a evitar la ocurrencia de inundación en la zona urbana del distrito

- **Cunetas**

Toda el área de influencia del proyecto carece de cunetas de drenaje pluvial, siendo esto una condición que incrementa el deterioro de la calzada e infraestructura urbana del lugar.

- **Estructuras de vertimiento**


No cuenta con estructuras de vertimiento.

Las condiciones del lugar determinan que el sistema de drenaje existente es de carácter informal, basado en zanjas artesanales sin criterios técnicos, lo cual genera:

- Escorrentía superficial descontrolada
- Infiltración directa en el suelo
- Erosión de vías
- Saturación de laderas

Figura N°09: Vista del sistema de drenaje existente en Jr. Café Cdra. 01y Jr. Alto Andino Cdra. 04




Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPREL / S.G

Fuente: Exploración de campo


EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

Figura N°10: Vista del sistema de drenaje existente en Jr. Alto Andino Cdra. 02 y Jr. Lamas Cdra. 01

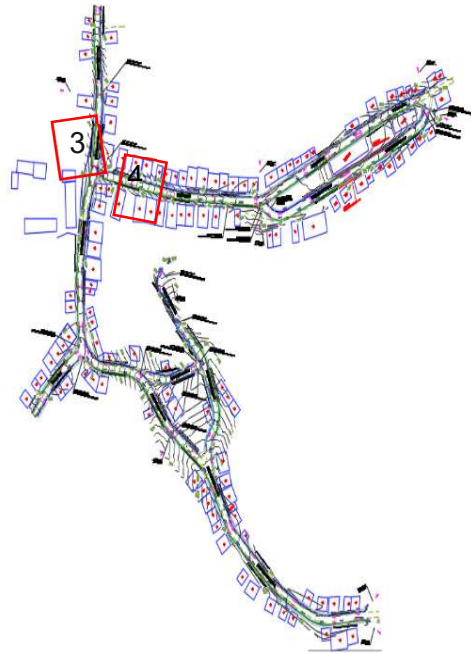


Figura N°11: Vista del sistema de drenaje existente en Jr. Lamas Cdra. 02 y Jr. Cuñumbuqui Cdra. 01



[Signature]
 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 B.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPREL / S.G.

[Signature]
 EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 162213

Figura N°12: Vista del sistema de drenaje existente en Jr. Lamas Cdra. 03 y Jr. Alto Andino Cdra. 04



Figura N°13: Vista del sistema de drenaje existente Jr. San Martin Cdra. 01 y Jr. Alto Andino Cdra. 05



[Signature]
 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPREL / S.G.

[Signature]
 EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 162213

2.8.2. Capacidad operativa del ente ejecutor

La Municipalidad Distrital de Cuñumbuqui, durante los últimos años ha ejecutado obras en distintas modalidades de inversión, lo cual demuestra la capacidad operativa de gobierno local. Dicha capacidad es generada a través de la estructura orgánica que esta posee.

2.9. Características del proyecto de inversión

El presente proyecto contempla la **implementación de un sistema de drenaje pluvial en el Centro Poblado Alto Andino**, con la finalidad de controlar, conducir y evacuar adecuadamente las aguas de escorrentía superficial generadas durante eventos de precipitación intensa, reduciendo la saturación del suelo y los riesgos asociados.

La intervención se desarrolla en un ámbito urbano con suelos finos cohesivos (limos y arcillas de plasticidad media a alta), de baja permeabilidad y alta susceptibilidad a la saturación. En este contexto, la ausencia de infraestructura de drenaje favorece la acumulación e infiltración de agua en el subsuelo, incrementando la presión de poros y disminuyendo la resistencia al corte del suelo, condiciones que propician anegamientos y deslizamientos de tipo traslacional.

El proyecto propone la construcción de cunetas abiertas de concreto armado, alcantarillas de cruce, estructuras de descarga y muros de contención, con el objetivo de interceptar, conducir y evacuar eficientemente las aguas pluviales hacia puntos de descarga controlados, reduciendo la infiltración en el terreno y contribuyendo a la estabilidad del suelo y la protección de la infraestructura vial.


Ámbito de intervención física

El proyecto comprende la intervención de las principales vías del centro poblado, conforme se detalla a continuación:

Cuadro N°22: Ámbito de intervención física

ID	NOMBRE DE LAS CALLES / JIRONES	CUADRA
1	Jr. Café	C1
2	Jr. Alto Andino	C1, C2, C3, C4, C5, C6
3	Jr. Lamas	C1, C2, C3
4	Jr. Cuñumbuqui	C1, C2
5	Jr. Amazonas	C1
6	Jr. San Martin	C1, C2

Fuente: Informe de libre disponibilidad


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPREL / S.G.


EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

Figura N°14: Zonas específicas de intervención



Fuente: Expediente técnico

2.9.1. Objetivo general

Implementar un sistema de drenaje pluvial en el Centro Poblado Alto Andino que permita la adecuada evacuación de aguas de lluvia, reduciendo la saturación del suelo y contribuyendo a la disminución del riesgo por deslizamientos de tipo traslacional.


2.9.2. Objetivo específico

- Mejorar la capacidad de conducción y evacuación de aguas pluviales mediante infraestructura hidráulica adecuada.
- Reducir la infiltración de agua en suelos coluviales y deluviales, disminuyendo la presión de poros.
- Disminuir la probabilidad de ocurrencia de deslizamientos traslacionales en zonas de ladera.
- Reducir el riesgo de inundación y deterioro de viviendas e infraestructura vial.

2.9.3. Alcance del proyecto

El proyecto comprende la ejecución de los siguientes componentes:

- **Componente 01: Obras provisionales**
Instalación de campamento, señalización y medidas de seguridad.
- **Componente 02: Movimiento de tierras**
Excavación, conformación de sección hidráulica y eliminación de material excedente.
- **Componente 03: Construcción de cunetas de concreto armado**
Cunetas de sección típica 0.40 m x 0.40 m, diseñadas para conducción de escorrentía superficial.


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPREL / S.G.


EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213


- **Componente 04: Construcción de alcantarillas**
Estructuras de cruce para garantizar continuidad hidráulica en intersecciones viales.
- **Componente 05: Estructuras de descarga**
Obras de disipación de energía y protección contra erosión en puntos de vertimiento.
- **Componente 06: Muros de contención**
Estructuras de estabilización en zonas críticas de ladera.
- **Componente 07: Mitigación ambiental**
Manejo de residuos, control de erosión y revegetación.
- **Componente 08: Fortalecimiento institucional**
Capacitación en mantenimiento y gestión del sistema de drenaje.

Con la ejecución del proyecto, se pretende alcanzar las siguientes metas:

Cuadro N°23: Descripción de metas físicas propuestas

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRATO ESTIMADO
Construcción de cunetas abiertas de concreto armado F'c=210 kg/cm ² , dimensión 0.40x0.40	Metros	2,530.00
Construcción de alcantarillas de concreto armado F'c=210kg/cm ² , dimensión 0.40x0.40	Metros	77.31
Construcción de alcantarillas de concreto armado F'c=210kg/cm ² , dimensión 0.50x0.40	Metros	80.30
Construcción de alcantarillas de concreto armado F'c=210kg/cm ² , dimensión 0.60x0.40	Metros	25.51
Construcción de alcantarillas de concreto armado F'c=210kg/cm ² , dimensión 0.60x0.40	Metros	8.00
Construcción de estructura de descarga de concreto ciclópeo de F'c= 210kg/cm ²	Metros	125.00
Muro de contención de concreto armado F'c=210kg/cm ² , de sección típica	Metros	120.00

Fuente: Estudio de mecánica
Elaboración: Equipo Técnico EVAR


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENFREED / S.G


EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

Figura N°15: Sistema de drenaje pluvial proyectado



Fuente: Propuesta técnica equipo técnico

2.9.4. Sustento técnico que favorece la reducción del riesgo

La implementación del sistema de drenaje pluvial constituye una **medida estructural de mitigación del riesgo**, debido a que actúa directamente sobre los factores que condicionan la ocurrencia de inundaciones y deslizamientos traslacionales en el ámbito de estudio:

- Control de escorrentía superficial: intercepta y conduce adecuadamente los flujos pluviales, evitando su acumulación en vías y laderas.
- Reducción de infiltración: limita el ingreso de agua en suelos finos cohesivos (limos y arcillas), disminuyendo la saturación.
- Disminución de presión de poros: mejora las condiciones de estabilidad del suelo al reducir esfuerzos internos asociados al agua.
- Mejora de la capacidad portante: evita el debilitamiento del suelo de fundación en vías e infraestructura.
- Estabilización de taludes: mediante la evacuación controlada del agua y la incorporación de muros de contención en zonas críticas.
- Reducción de procesos erosivos: controla la velocidad del flujo mediante estructuras de descarga y disipación de energía.

En este sentido, el proyecto no solo resuelve deficiencias en el drenaje urbano, sino que **interviene directamente en los mecanismos que generan inestabilidad del terreno**, contribuyendo a la reducción del riesgo identificado en el área de estudio.

[Firma]
Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPREL / S.G

[Firma]
EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

2.9.5. Beneficiarios

La población directamente beneficiada es aquella que reside en la localidad, el cual de acuerdo con la información recopilada asciende a 121 beneficiarios en aproximadamente 122 viviendas

Figura N°16: Población beneficiaria del proyecto

REGION	SAN MARTIN	
PROVINCIA	LAMAS	
DISTRITO	CUÑUMBUQUI	
CENTRO POBLADO	HABITANTES	LOTES
Alto Andino	121 hab.	122

Fuente: Propuesta técnica equipo técnico

2.9.6. Periodo de ejecución

El plazo de ejecución del proyecto es de 120 días calendarios (04 meses aprox).

2.9.7. Modalidad de ejecución


La modalidad de ejecución de la obra será por Contrata.

2.9.8. Sistema de contratación

El sistema de contratación será a Precios Unitarios


2.9.9. Presupuesto

El presupuesto total del proyecto asciende a s/.2,991,326.13 (Dos millones novecientos noventa y un mil trescientos veintiséis con 13/100 soles).


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRED / S.G


EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO



Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPREL / S.G



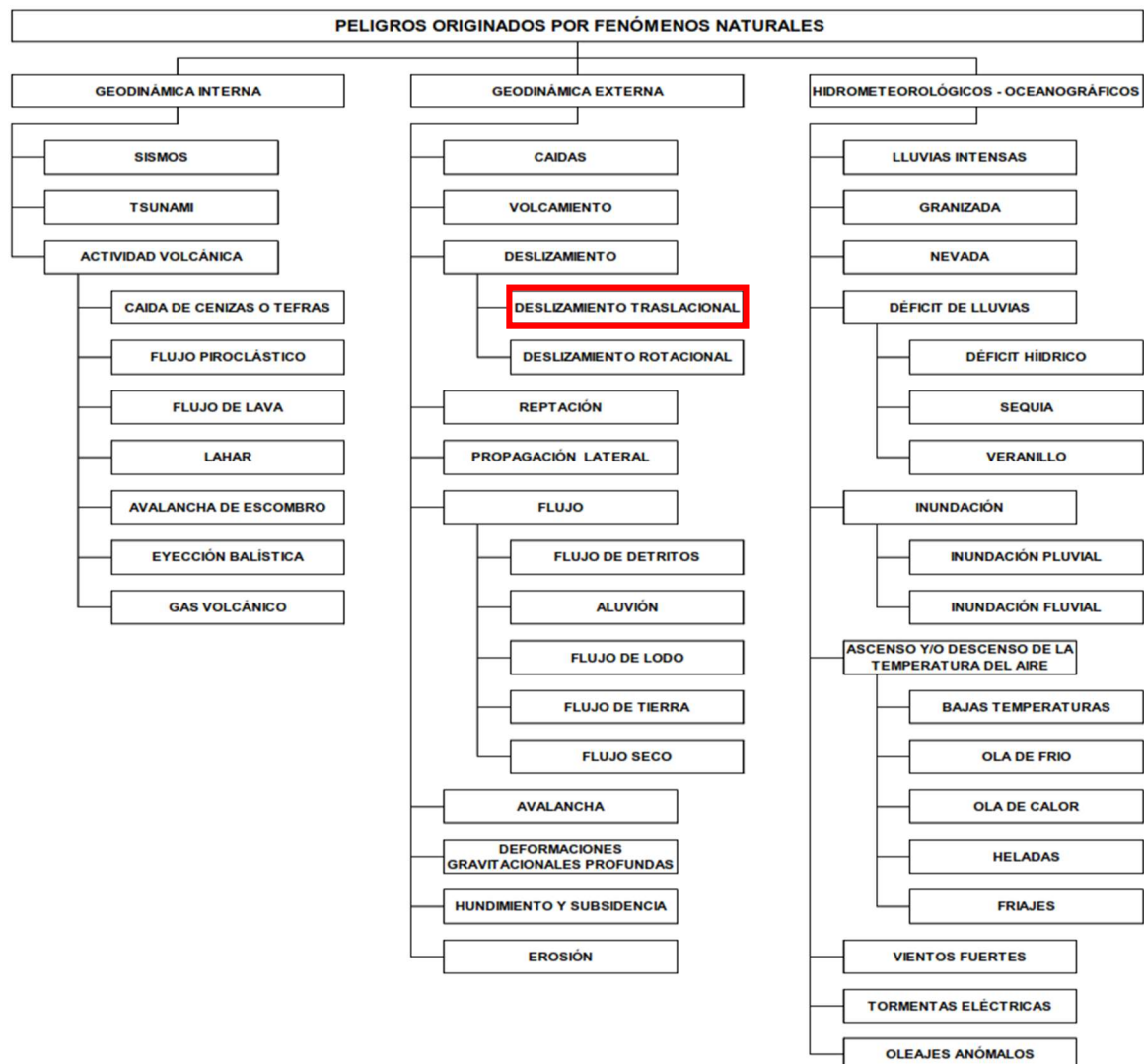
EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

3.1. Conceptualización del peligro


3.1.1. Peligro

Se define al peligro como Probabilidad de que un fenómeno, potencialmente dañino, de origen natural o inducido por la acción humana, se presente en un lugar específico, con una cierta intensidad y en un período de tiempo y frecuencia definidos. Para determinar los niveles de peligrosidad se debe iniciar con la recopilación de información, identificar la probable área de influencia del fenómeno en estudio, identificar los parámetros de evaluación (intensidad, magnitud y recurrencia) según el enfoque de la evaluación, susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes), realizar un análisis de elementos expuestos y definir los probables escenarios que se pudieran dar si el peligro se materializara.

Figura N°17: Clasificación de Peligros



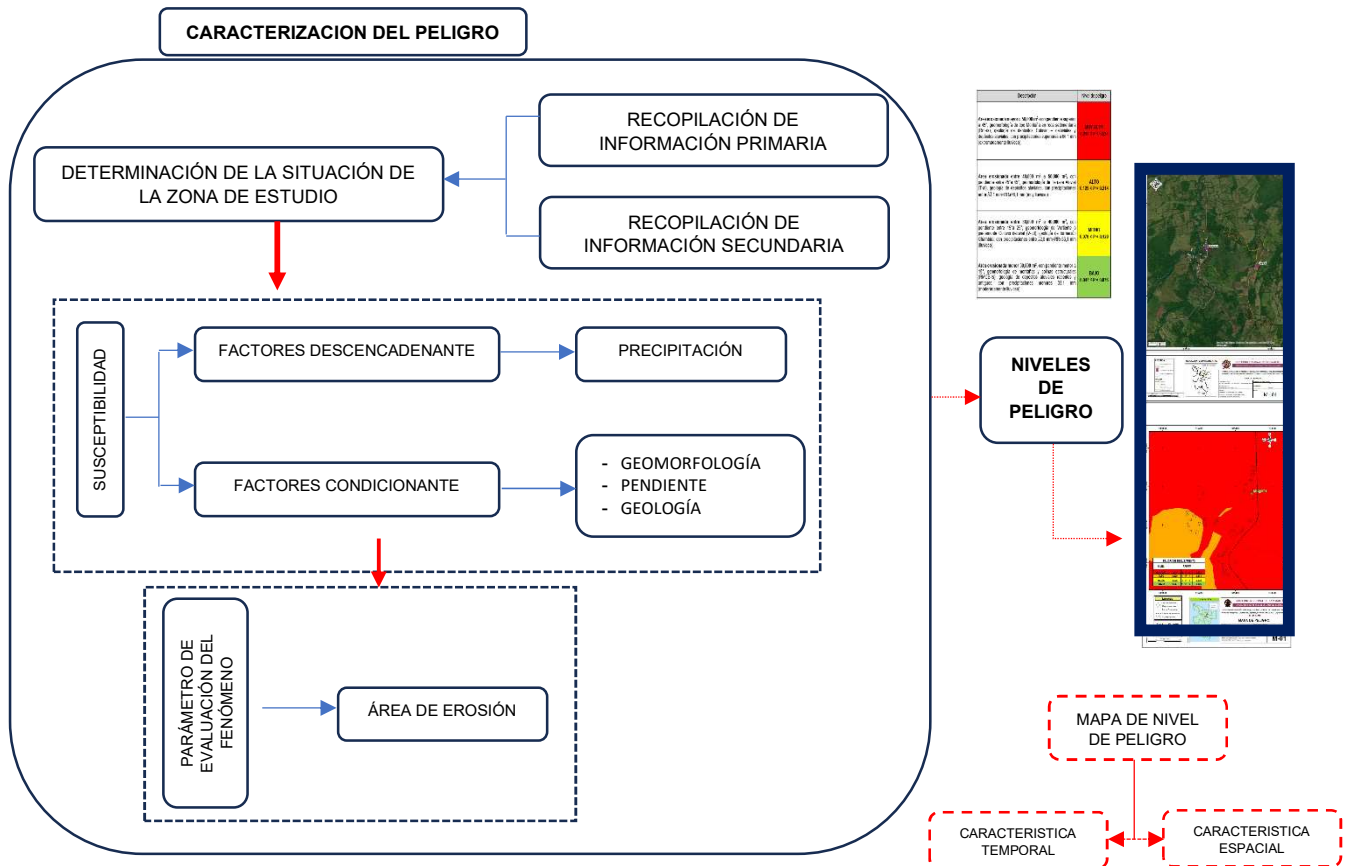
Fuente: Lineamiento para la estimación del Riesgo de Desastres – SGRD 2025


Euge Ivan Guardamino Tuesta
N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRED / S.G

3.2. Metodología para la determinación del peligro

Para determinar el nivel de peligrosidad por Deslizamiento Traslacional en el área correspondiente al proyecto “Creación del Servicio de Drenaje Pluvial en las principales calles de la localidad de Alto Andino” – CUI N° 2679343, se utilizó la siguiente metodología descrita en el siguiente gráfico:

Gráfico N° 12. Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad



Fuente: CENEPRED
Elaboración: Equipo Técnico de evaluación

3.3. Recopilación y análisis de información

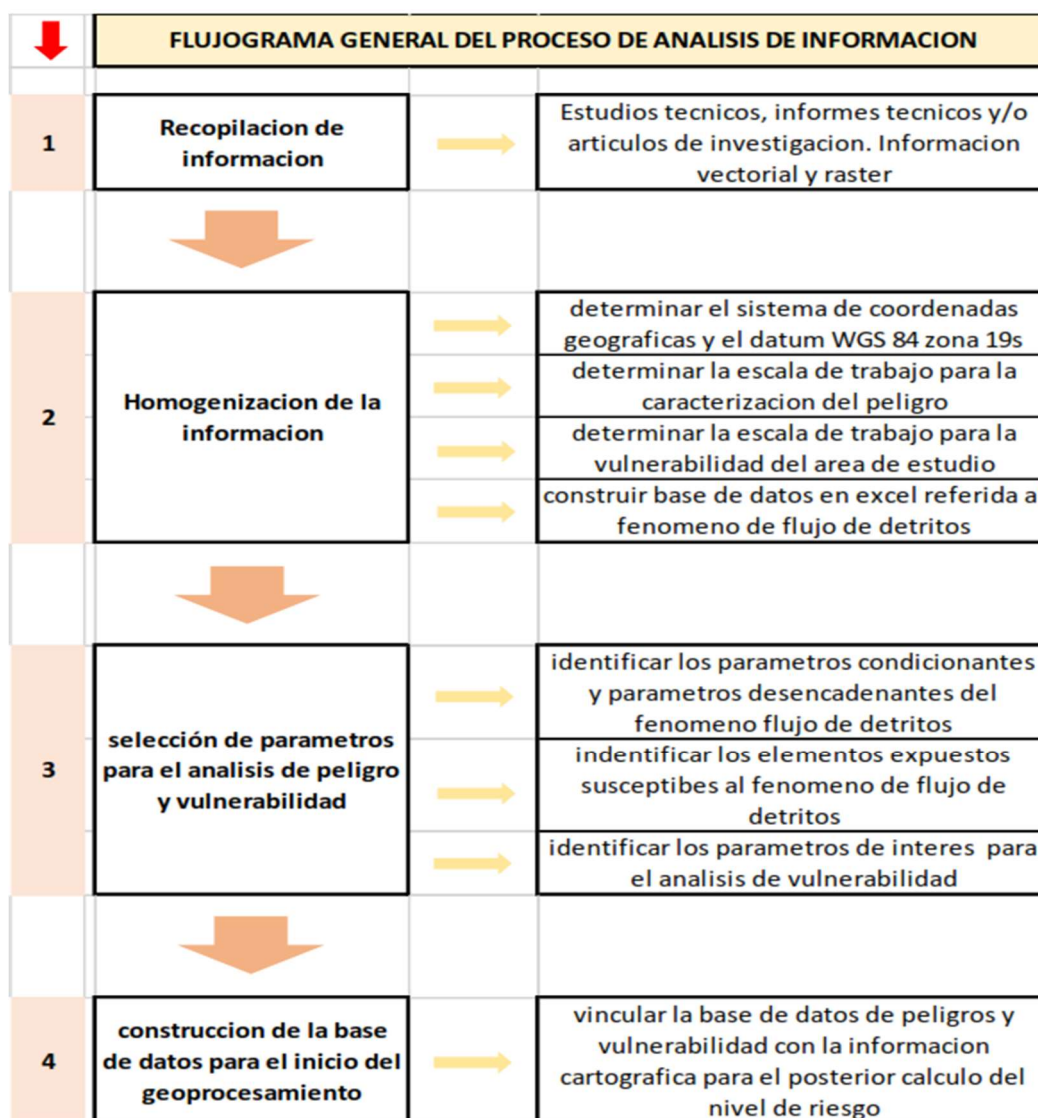
Se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, INEI, CENEPRED, IGP, ARA), información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, hidrografía, climatología, geología y geomorfología del área de influencia del fenómeno por deslizamiento.

Así también, se ha realizado el análisis de la información proporcionada de entidades técnicas-científicas y estudios publicados acerca de las zonas evaluadas; estudios de la zonificación Ecológica, económica de la región San Martín entre otros.

[Firma]
 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022-2022-CENEPRED / S.G

[Firma]
 EUGENIO IVÁN GUARDAMINO TUESTA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 162213

Gráfico N° 13. Flujograma general del proceso de análisis de información




Fuente: Adaptado del Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales – Segunda versión

3.4. Área de influencia asociada al peligro

El área de influencia del peligro corresponde al ámbito ocupado por el Centro Poblado Alto Andino, ubicado en el distrito de Cuñumbuqui, provincia de Lamas, departamento de San Martín, donde se han identificado condiciones físicas y ambientales que favorecen la ocurrencia de deslizamientos traslacionales.

Dicha área comprende sectores asentados sobre laderas con pendientes moderadas a localmente pronunciadas, desarrolladas sobre materiales geológicos inconsolidados, en los cuales la dinámica hídrica superficial e infiltración de agua generan condiciones de inestabilidad.


 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 B.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRED / S.G


 EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 162213

Asimismo, el área de influencia incluye las zonas donde la población y sus viviendas se encuentran expuestas directamente a estos procesos, especialmente en sectores con deficiente evacuación de aguas pluviales, lo cual incrementa la saturación del suelo.

En este contexto, el área de influencia del proyecto no solo responde a la localización de la población, sino también a la **distribución espacial del peligro**, siendo el sistema de drenaje pluvial una intervención necesaria para reducir la incidencia del mismo.

Figura N°18: Determinación área de influencia




Fuente: Visitas de campo

3.5. Identificación y caracterización del peligro

El peligro identificado en el área de estudio del Centro Poblado Alto Andino corresponde a procesos de geodinámica externa, específicamente a movimientos en masa del tipo **deslizamiento traslacional**, los cuales constituyen el fenómeno dominante en el ámbito evaluado, asociado además a condiciones de inundación pluvial y erosión superficial.

Este tipo de peligro se encuentra directamente condicionado por las características físicas del territorio, entre las cuales destacan:

- Presencia predominante de suelos finos (limos y arcillas tipo MH, ML y CL), de mediana a alta plasticidad, con alta capacidad de retención de agua, lo que favorece procesos de saturación.
- Desarrollo sobre materiales geológicos de baja resistencia mecánica, asociados a depósitos coluviales y deluviales.


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPREL / S.G


EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

- Existencia de depósitos inconsolidados (Qh-co y deluviales), caracterizados por su heterogeneidad, baja cohesión y escasa capacidad portante.
- Pendientes moderadas a localmente pronunciadas, que incrementan los esfuerzos cortantes en las laderas.
- Condiciones de saturación del suelo asociadas a eventos de precipitación intensa, agravadas por la deficiente evacuación de aguas pluviales.

El peligro en el área se encuentra condicionado principalmente por la ocurrencia de precipitaciones intensas, las cuales generan procesos de infiltración y consecuente saturación de los suelos. Esta condición se ve agravada por la ausencia de un sistema adecuado de drenaje pluvial, lo que impide la evacuación eficiente de las aguas superficiales, favoreciendo su acumulación e infiltración en el terreno.

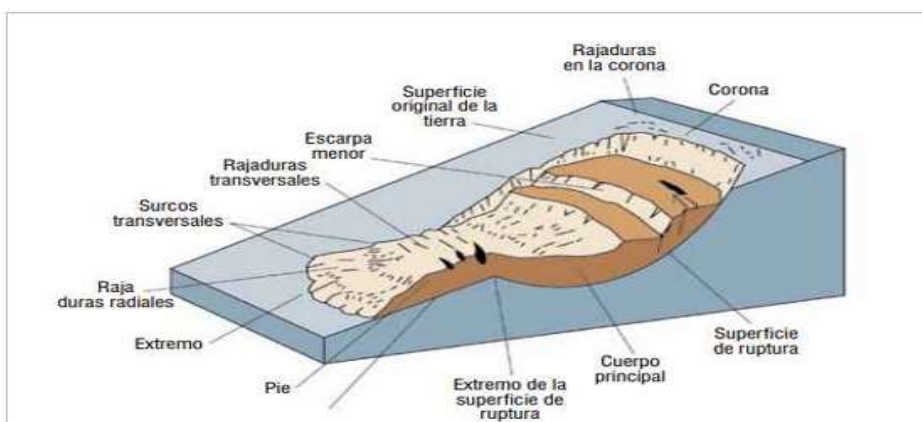
Como resultado, se produce una disminución de la resistencia al corte de los materiales, especialmente en zonas con pendientes moderadas a fuertes y sectores próximos a barrancos, incrementando la probabilidad de ocurrencia de deslizamientos de tipo traslacional. En este contexto, el peligro identificado corresponde a procesos de inestabilidad de laderas inducidos por saturación hídrica, los cuales se intensifican durante eventos de lluvias extremas.

En función del análisis de los factores condicionantes (geomorfología, geología y pendiente) y del factor desencadenante (precipitación), se determina que el nivel de peligro por deslizamiento traslacional en el área de estudio es **ALTO**, debido a la presencia de suelos altamente susceptibles a la saturación, pendientes que favorecen la inestabilidad y la ocurrencia recurrente de precipitaciones intensas.

Peligro por Deslizamiento

Los deslizamientos son “movimientos que se producen en suelo, roca o combinación de ambos, a lo largo de una o más superficies planas o cóncavas, en donde la masa original se desplaza ladera abajo a distancias variables. La velocidad con que ocurren es variable, pudiendo ser lentos (< 16 mm/año) a extremadamente rápidos (> 5 m/s)”. Esta definición se ajusta a las condiciones identificadas en el área de estudio.

Figura N°19: Partes de un deslizamiento



Fuente: Manual de derrumbes 2008

[Firma]
 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPREL / S.G.

[Firma]
 EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 162213

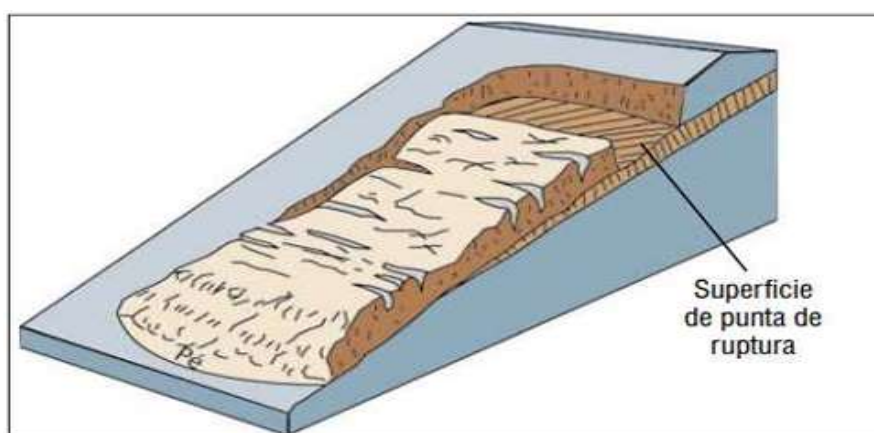
Peligro principal:

En función del análisis integrado de las condiciones geomorfológicas, geológicas, geotécnicas y climáticas del área de estudio, se determina que el territorio presenta condiciones favorables para la ocurrencia de deslizamientos traslacionales, siendo este el peligro predominante que afecta al ámbito de intervención.

1. Deslizamiento Traslacional

Se define como un tipo de deslizamiento en el cual la masa se desplaza a lo largo de una superficie de falla plana u ondulada. Generalmente, estos movimientos son más superficiales que los rotacionales y ocurren a lo largo de discontinuidades como planos de estratificación o contactos entre materiales (Proyecto Multinacional Andino, 2007).


Figura N°20: Forma de un deslizamiento traslacional



Fuente: Manual de derrumbes 2008

El enfoque de la presente evaluación se orienta a deslizamientos traslacionales, debido a que este fenómeno ocurre principalmente en suelos poco consolidados o estratificados, donde existe una discontinuidad mecánica que actúa como plano de deslizamiento. En el área de estudio, estas condiciones se encuentran asociadas a depósitos coluviales y suelos arcillosos desarrollados sobre la Formación Chambira. Las principales características del fenómeno en el ámbito evaluado son:

- Movimientos relativamente rápidos en condiciones críticas
- Desplazamiento en bloque
- Baja profundidad de la superficie de falla
- Alta recurrencia en condiciones de saturación


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPREL / S.G.


EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

Figura N°21: Zonas con mayor exposición a deslizamiento traslacional



Fuente: Visitas de campo

El peligro identificado corresponde a procesos de remoción en masa tipo deslizamiento traslacional, directamente asociados a las características físicas del territorio, tales como:


- Presencia de suelos finos (limos y arcillas tipo ML y CL) con alta plasticidad y capacidad de retención de agua.
- Materiales geológicos de baja resistencia, asociados a la Formación Chambira.
- Depósitos coluviales inconsolidados.
- Pendientes pronunciadas ($>15^\circ$).
- Condiciones de saturación generadas por precipitaciones intensas.

El mecanismo de ocurrencia está vinculado a la infiltración de agua en el suelo, lo cual incrementa la presión de poros y reduce la resistencia al corte, favoreciendo la falla a lo largo de superficies relativamente planas.

Figura N°22: Zonas con riesgo ante deslizamiento – proponer medidas estructurales - Jr. Lamas



Fuente: Visitas de campo


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPLAN / S.G.


EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

Figura N°23: Zonas con riesgo ante deslizamiento – proponer medidas estructurales - Jr. Alto Andino



Fuente: Visitas de campo

Figura N°24: Zonas con riesgo ante deslizamiento – proponer medidas estructurales - Jr. Alto Lamas



Fuente: Visitas de campo

Las imágenes presentadas muestran las áreas susceptibles a deslizamiento traslacional generado por la saturación de suelo ante intensas precipitaciones.

[Signature]
 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPREL / S.G.

[Signature]
 EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 162213

Peligros secundarios:

Además del peligro principal identificado, en el área de estudio se reconocen los siguientes peligros secundarios, los cuales actúan como factores que contribuyen a la inestabilidad del terreno:

1. Erosión hídrica

Proceso asociado a la acción de la escorrentía superficial sobre suelos de baja cohesión, que genera pérdida progresiva de material, formación de surcos y debilitamiento de taludes.

2. Inundación localizada


Acumulación temporal de agua en zonas de baja pendiente o en sectores sin drenaje adecuado, lo cual incrementa la infiltración y contribuye a la saturación del suelo.

3. Sismos

Fenómeno de origen tectónico que puede actuar como factor desencadenante, generando vibraciones que reducen la estabilidad de suelos saturados y favorecen la ocurrencia de movimientos en masa.

3.6. Ponderación del Parámetro de Evaluación, Factor Condicionante y Desencadenante

Para el análisis y determinación de los pesos ponderados, se utilizó el análisis multicriterio denominado Proceso Jerárquico, el cual desarrolla el cálculo de los pesos ponderados de los parámetros que caracterizan el Peligro (Saaty, 1980), en base al cual se determina la importancia de cada parámetro y descriptor a través de la comparación de pares.



Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENFREED / S.G



EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

Figura N°25: Escala de Saaty para comparación de pares

ESCALA NUMERICA	ESCALA VERBAL	EXPLICACION
9	Absolutamente o muchísimo más importante o preferido que.....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera absolutamente o muchísimo más importante que el segundo.
7	Mucho más importante o preferido que.....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho más importante o preferido que el segundo.
5	Más importante o preferido que.....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera más importante o preferido que el segundo.
3	Ligeramente más importante o preferido que.....	Al comparar un elemento con el otro, el primero es ligeramente más importante o preferido que el segundo.
1	Igual o diferente a	Al comparar un elemento con otro, hay indiferencia entre ellos.
1/3	Ligeramente menos importante o preferido que.....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera ligeramente menos importante o preferido que el segundo.
1/5	Menos importante o preferido que.....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera menos importante o preferido que el segundo.
1/7	Mucho menos importante o preferido que.....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho menos importante o preferido que el segundo.
1/9	Absolutamente o muchísimo menos importante o preferido que.....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera absolutamente o muchísimo menos importante o preferido que el segundo.
2,4,6,8	Valores intermedios entre dos juicios adyacentes, que se emplean cuando es necesario un término medio entre dos de las intensidades anteriores.	

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos – CENEPRED

El uso de la Matriz Saaty determina un índice aleatorio calculado en base al número “N” de parámetros o descriptores que se utilizan en la evaluación.


Figura N°26: Índice Aleatorio según número de parámetros

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos - CENEPRED

3.7. Parámetro de Evaluación

Las condiciones físicas del área de estudio han permitido determinar que el Centro Poblado Alto Andino presenta características favorables para la materialización del peligro por **deslizamiento traslacional**, entendido como un fenómeno de remoción en masa asociado al desplazamiento de suelos sobre superficies de falla relativamente planas.


 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRED / S.G.

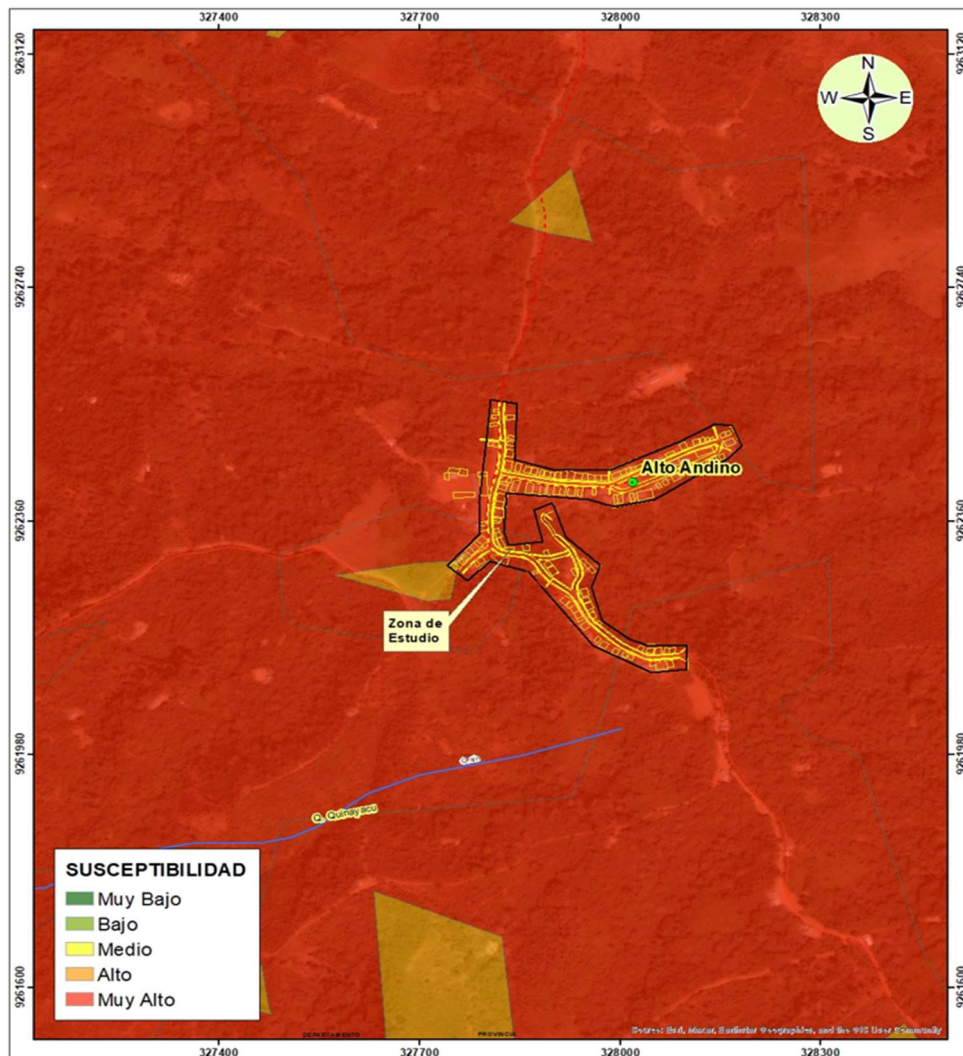

 EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 162213

Este fenómeno se encuentra directamente relacionado con la presencia de suelos finos, pendientes moderadas a pronunciadas y condiciones de saturación inducidas por precipitaciones intensas, lo que incrementa la susceptibilidad del terreno a procesos de inestabilidad.

En este contexto, la ocurrencia de deslizamientos traslacionales podría generar afectaciones a la población asentada en el área de influencia, así como a sus medios de vida, incluyendo la infraestructura vial y de servicios básicos, comprometiendo su funcionalidad y seguridad.

La delimitación del área susceptible y las evidencias de campo permiten corroborar que las condiciones existentes favorecen la ocurrencia del fenómeno, ratificando la clasificación del peligro como **ALTO** en el ámbito evaluado.

Figura N°27: Susceptibilidad ante movimientos en masa por lluvias intensas



[Firma]
Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPLAN / S.G.

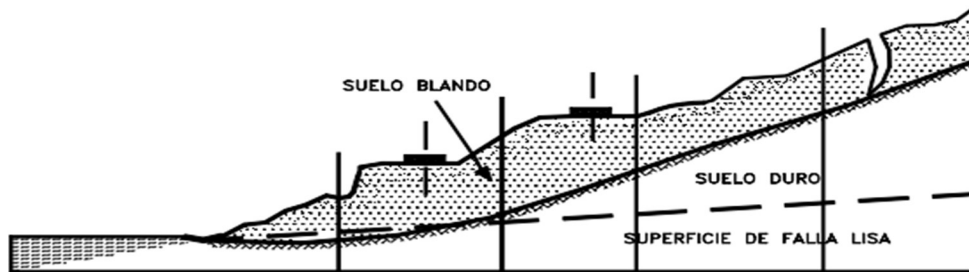
[Firma]
EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP: 162213

En el presente caso, se ha considerado como parámetro de evaluación del peligro el **área (m²) susceptible a la ocurrencia de deslizamientos traslacionales**, la cual ha sido delimitada mediante el análisis de las condiciones físicas del terreno.

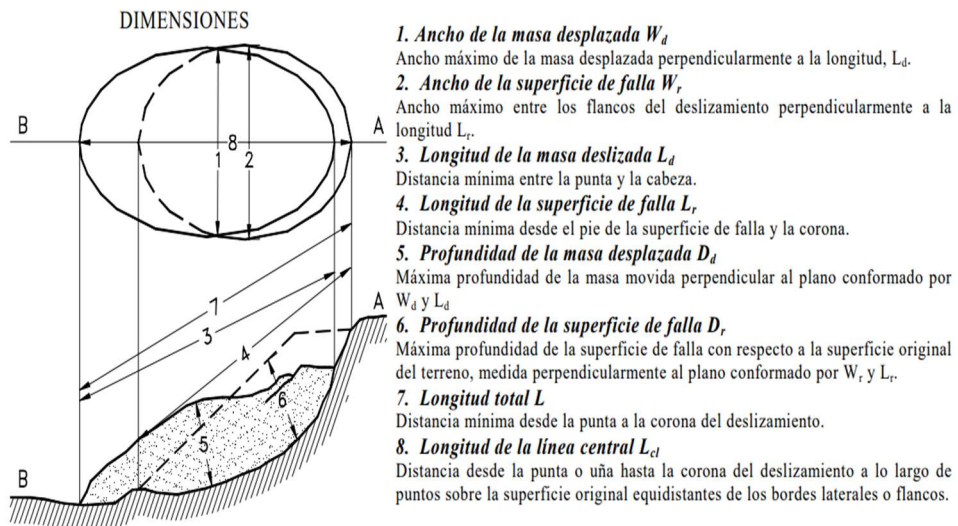
La cartografía del área evaluada ha permitido identificar y caracterizar espacialmente los sectores con mayor predisposición a la materialización del peligro, en función de la interacción de factores como pendiente, tipo de suelo, condiciones geológicas y presencia de humedad.

Dicha delimitación se sustenta en evidencias de campo, tales como zonas con acumulación de agua, procesos de erosión superficial, deformaciones del terreno y sectores con materiales inconsolidados, lo que permite validar la susceptibilidad identificada en el área de estudio.

Figura N°25: Consideraciones técnicas en un deslizamiento



El volumen de material medido antes del deslizamiento generalmente, aumenta con el movimiento debido a que el material se dilata. El término "Factor de expansión" puede ser utilizado para describir éste aumento en volumen, como un porcentaje del volumen antes del movimiento. En algunas ocasiones como en el caso de roca el factor de expansión puede ser hasta de un 70%.



Fuente: Deslizamientos y estabilidad de taludes en zonas tropicales - Suarez 1998

Las clasificaciones de movimientos en masa son numerosas, según sus autores, escuelas, países de origen o el perfil profesional de quienes tratan el tema. La mayoría de los autores adoptan como

[Firma]
Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022-2022-CENPREED / S.G

[Firma]
EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP: 162213

criterios de clasificación los mecanismos de falla de los movimientos, los tipos de materiales involucrados, la actividad de los movimientos y su velocidad. Otros consideran factores tales como la edad, las formas de relieve (pendiente), su ubicación geográfica, el clima y la afectación de laderas, cauces o taludes construidos por el hombre. Para el presente caso se considera las características de relacionadas con la velocidad de deslizamiento.

Cuadro N°24: Mecanismo de propagación del peligro

Tipo de movimiento	Mecanismo de propagación
Deslizamiento	Lento a rápido

Fuente: Clasificación de los movimientos - Sharpe 1998

A) Parámetro de evaluación del evento - Área de deslizamiento (m²)

Para la presente evaluación se ha considerado un solo parámetro de evaluación (ponderación =1), el cual se relaciona con las condiciones físicas del lugar. Por ello se ha determinado ciertas áreas de deslizamiento que configuren la evaluación dentro un entorno estimado.

Parámetro de Evaluación → Área de deslizamiento (m²)

Cuadro N°25: Áreas estimadas de deslizamiento

Descriptor	Descripción	Área (m ²)
1	Extremadamente pequeño	< 500
2	Pequeño	500 a 1000
3	Mediado	1000 a 2000
4	Grande	2000 a 4000
5	Muy grande	>4000


Fuente: Equipo técnico de evaluación

Ponderación del Parámetro de evaluación: Área de Deslizamiento

Cuadro N°26: Matriz de comparación de pares del parámetro de evaluación

ÁREA DE DESLIZAMIENTO	>4000 m ²	Entre 2000 y 4000 m ²	Entre 1000 y 2000 m ²	Entre 500 y 1000 m ²	< 500
>4000 m ²	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Entre 2000 y 4000 m ²	0.33	1.00	2.00	3.00	4.00
Entre 1000 y 2000 m ²	0.20	0.50	1.00	2.00	3.00
Entre 500 y 1000 m ²	0.14	0.33	0.50	1.00	2.00
< 500	0.11	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.79	5.08	8.83	13.50	19.00
1/SUMA	0.56	0.20	0.11	0.07	0.05

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos
Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación


Euge Ivan Guardamino Tuesta
N° 249437
INGENIERO DE RIESGOS
2022 - CENEPREL / S.G


EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

Cuadro N°27: Matriz de normalización – Área de deslizamiento

ÁREA DE DESLIZAMIENTO	>4000 m ²	Entre 2000 y 4000 m ²	Entre 1000 y 2000 m ²	Entre 500 y 1000 m ²	< 500	Vector Priorización
>4000 m ²	0.560	0.590	0.566	0.519	0.474	0.542
Entre 2000 y 4000 m ²	0.187	0.197	0.226	0.222	0.211	0.208
Entre 1000 y 2000 m ²	0.112	0.098	0.113	0.148	0.158	0.126
Entre 500 y 1000 m ²	0.080	0.066	0.057	0.074	0.105	0.076
< 500	0.062	0.049	0.038	0.037	0.053	0.048

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos
 Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro **ÁREA DE DESLIZAMIENTO**

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

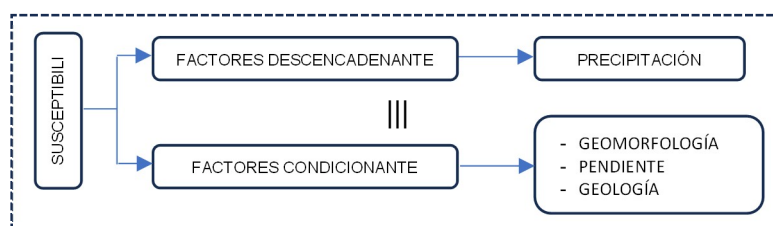
IC	0.013
RC	0.011

3.8. Susceptibilidad del ámbito geográfico ante peligros

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

Para la evaluación de la susceptibilidad del ámbito de influencia del peligro por deslizamiento traslacional; se han considerado como factores condicionantes del territorio como la pendiente, la geomorfología y la geología.

Gráfico N° 14. Parámetros de evaluación de Susceptibilidad



Fuente: CENEPRED

Elaboración: Equipo Técnico de evaluación

[Firma]
 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 B.S.G. N° 0022-2022-CENEPRED/SG

[Firma]
 EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 162213

3.8.1. Factores condicionantes

Para el presente estudio se consideraron factores condicionantes tales como Geomorfología, Pendiente y Geología.

Cuadro N°28: Descriptores de los factores condicionantes

Factor condicionante	Descriptor
Unidades Geomorfológicas	Laderas de acumulación coluvial (LA-co)
	Laderas disectadas (LD)
	Depósitos coluviales (Qh-co)
	Lecho de quebrada (QL-q)
	Superficies aluviales (SA-al)
Pendiente	Mayor a 45°
	De 25° a 45°
	De 15° a 25°
	De 5° a 15°
	Menor a 5°
Unidades Geológicas	Depósitos coluviales (Qh-co)
	Depósitos deluviales (Qh-de)
	Suelos residuales (Qh-res)
	Formación Chambira (PN-ch)
	Depósitos aluviales (Qh-al)

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Cuadro N°29: Matriz de comparación de pares – Factores Condicionantes

PARÁMETRO	Geomorfológica	Pendiente	Geológica
Geomorfológica	1.00	3.00	6.00
Pendiente	0.33	1.00	3.00
Geológica	0.17	0.33	1.00
SUMA	1.50	4.33	10.00
1/SUMA	0.67	0.23	0.10

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos
Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

Cuadro N°30: Matriz de Normalización – Factores Condicionantes


PARÁMETRO	Geomorfología	Pendiente	Geología	Vector Priorización
Geomorfología	0.667	0.692	0.600	0.653
Pendiente	0.222	0.231	0.300	0.251
Geología	0.111	0.077	0.100	0.096

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos
Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro **ÁREA DE DESLIZAMIENTO**

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.009
RC	0.017


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPREL / S.G.


EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

a) Ponderación de los descriptores del parámetro: GEOMORFOLOGÍA:

Cuadro N°31: Matriz de comparación de pares – Geomorfología

UNIDADES GEOMORFOLOGÍCAS	Laderas de acumulación coluvial (LA-co)	Montañas y colinas en roca sedimentaria (RMCE-rs)	Laderas disectadas en roca sedimentaria (LD-rs)	Lecho de quebrada (QL-l)	Superficies aluviales (SA-al)
Laderas de acumulación coluvial (LA-co)	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
O montañas y colinas en roca sedimentaria *RO EG/rs+	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Laderas disectadas en rocas sedimentaria *LD/rs+	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Lecho de quebrada (QL-l)	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
Superficies aluviales (SA-al)	0.14	0.17	0.33	0.50	1.00

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos
Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

Cuadro N°32: Matriz de Normalización – Geomorfología

UNIDADES GEOMORFOLOGÍCAS	Laderas de acumulación coluvial (LA-co)	Montañas y colinas en roca sedimentaria (RMCE-rs)	Laderas disectadas en roca sedimentaria (LD-rs)	Lecho de quebrada (QL-l)	Superficies aluviales (SA-al)	Vector Priorización
Laderas de acumulación coluvial (LA-co)	0.460	0.511	0.439	0.400	0.368	0.436
O montañas y colinas en roca sedimentaria *RO EG/rs+	0.230	0.255	0.293	0.320	0.316	0.283
Laderas disectadas en roca sedimentaria *LD/rs+	0.153	0.128	0.146	0.160	0.158	0.149
Lecho de quebrada (QL-l)	0.092	0.064	0.073	0.080	0.105	0.083
Superficies aluviales (SA-al)	0.066	0.043	0.048	0.040	0.053	0.050

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos
Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

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

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.009
RC	0.008

b) Ponderación de los descriptores del parámetro: PENDIENTE:

Cuadro N°33: Matriz de comparación de pares – Pendiente

PENDIENTE	Mayor a 45°	De 25° a 45°	De 15° a 25°	De 5° a 15°	Menor a 5°
Mayor a 45°	1.00	3.00	5.00	6.00	7.00
De 25° a 45°	0.33	1.00	2.00	3.00	4.00
De 15° a 25°	0.20	0.50	1.00	2.00	3.00
De 5° a 15°	0.17	0.33	0.50	1.00	2.00
Menor a 5°	0.14	0.25	0.33	0.50	1.00

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos
Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación


EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

Cuadro N°34: Matriz de Normalización – Pendiente

PENDIENTE	Mayor a 45°	De 25° a 45°	De 15° a 25°	De 5° a 15°	Menor a 5°	Vector Priorización
Mayor a 45°	0.543	0.590	0.566	0.480	0.412	0.518
De 25° a 45°	0.181	0.197	0.226	0.240	0.235	0.216
De 15° a 25°	0.109	0.098	0.113	0.160	0.176	0.131
De 5° a 15°	0.090	0.066	0.057	0.080	0.118	0.082
Menor a 5°	0.078	0.049	0.038	0.040	0.059	0.053

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos
Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

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

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.021
RC	0.019

c) Ponderación de los descriptores del parámetro: **GEOLÓGIA:**

Cuadro N°35: Matriz de comparación de pares – Geología

UNIDADES GEOLOGÍCAS	Depósitos coluviales (Qh-co)	Depósitos deluviales (Qh-de)	Suelos residuales (Qh-res)	Formación Chambira (PN-ch)	Depósitos aluviales (Qh-al)
Depósitos coluviales (Qh-co)	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
Depósitos deluviales (Qh-de)	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Suelos residuales (Qh-res)	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Formación Chambira (PN-ch)	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Depósitos aluviales (Qh-al)	0.17	0.25	0.33	0.50	1.00

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos
Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

Cuadro N°36: Matriz de Normalización – Geología

UNIDADES GEOLOGÍCAS	Depósitos coluviales (Qh-co)	Depósitos deluviales (Qh-de)	Suelos residuales (Qh-res)	Formación Chambira (PN-ch)	Depósitos aluviales (Qh-al)	Vector Priorización
Depósitos coluviales (Qh-co)	0.455	0.490	0.439	0.435	0.375	0.439
Depósitos deluviales (Qh-de)	0.227	0.245	0.293	0.261	0.250	0.255
Suelos residuales (Qh-res)	0.152	0.122	0.146	0.174	0.188	0.156
Formación Chambira (PN-ch)	0.091	0.082	0.073	0.087	0.125	0.092
Depósitos aluviales (Qh-al)	0.076	0.061	0.049	0.043	0.063	0.058

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos
Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro **UNIDADES GEOLOGÍCAS**


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPREL / S.G.


EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP: 162213

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.012
RC	0.010

3.8.2. Factor Desencadenante

Son parámetros que desencadenan eventos o sucesos asociados que generan peligros en un ámbito geográfico específico. Para el presente EVAR se considera como factor desencadenante a las altas precipitaciones las cuales presentan características de acuerdo con su intensidad. Para eventos por deslizamientos ocasionado por lluvias intensas, se identificó el factor desencadenante de la precipitación, por ello se ha considerado datos de precipitación máxima en 24 horas de la estación meteorológica más cercana (Estación Tarapoto). Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor desencadenante, se utilizó el proceso de análisis jerárquico.

Cuadro N°37: Matriz de comparación de pares – Factor Desencadenante

PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS	RR/día > 99p/ RR>66,1mm (Extremadamente Lluvioso)	95p <RR/día ≤99p/ 33,1 mm<RR≤66,1 mm (Muy Lluvioso)	90p <RR/día ≤95p/ 22,8 mm<RR≤33,1 mm (Lluvioso)	75p <RR/día ≤90p/ 10,8 mm<RR≤22,8 mm (Moderadamente Lluvioso)	RR/día < 75p/ RR≤22,8 mm (Levemente Lluvioso)
RR/día > 99p/ RR>66,1mm (Extremadamente Lluvioso)	1.00	3.00	4.00	7.00	9.00
95p <RR/día ≤99p/ 33,1 mm<RR≤66,1 mm (Muy Lluvioso)	0.33	1.00	2.00	3.00	5.00
90p <RR/día ≤95p/ 22,8 mm<RR≤33,1 mm (Lluvioso)	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
75p <RR/día ≤90p/ 10,8 mm<RR≤22,8 mm (Moderadamente Lluvioso)	0.14	0.33	0.50	1.00	2.00
RR/día < 75p/ RR≤22,8 mm (Levemente Lluvioso)	0.11	0.20	0.33	0.50	1.00

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos
Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

Cuadro N°38: Matriz de Normalización – Geomorfología

PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS	RR/día > 99p/ RR>66,1mm (Extremadamente Lluvioso)	95p <RR/día ≤99p/ 33,1 mm<RR≤66,1 mm (Muy Lluvioso)	90p <RR/día ≤95p/ 22,8 mm<RR≤33,1 mm (Lluvioso)	75p <RR/día ≤90p/ 10,8 mm<RR≤22,8 mm (Moderadamente Lluvioso)	RR/día < 75p/ RR≤22,8 mm (Levemente Lluvioso)	Vector Priorización
RR/día > 99p/ RR>66,1mm (Extremadamente Lluvioso)	0.544	0.596	0.511	0.519	0.450	0.524
95p <RR/día ≤99p/ 33,1 mm<RR≤66,1 mm (Muy Lluvioso)	0.181	0.199	0.255	0.222	0.250	0.222

EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

90p <RR/día ≤95p/ 22,8 mm<RR≤33,1 mm (Lluvioso)	0.136	0.099	0.128	0.148	0.150	0.132
75p <RR/día ≤90p/ 10,8 mm<RR≤22,8 mm (Moderadamente lluvioso)	0.078	0.066	0.064	0.074	0.100	0.076
RR/día < 75p/ RR≤22,8 mm (Levemente lluvioso)	0.060	0.040	0.043	0.037	0.050	0.046

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos
Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

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

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.010
RC	0.009

3.9. Definición de escenario

El análisis para la elaboración del presente escenario se plantea ante la probabilidad de que ocurra el evento que la deformación del terreno por ende toda estructura construida sobre ella, a partir de los mayores umbrales de precipitación registrados en el área de evaluación de RR/día > 99p/ RR>66,1mm (Extremadamente Lluvioso).

Cabe mencionar que los deslizamientos pueden o no ocurrir al mismo tiempo que se da la lluvia, pues suelen también suscitarse posterior a las lluvias.

3.10. Determinación del Peligro

Los niveles de peligro se obtienen de la siguiente ecuación:


Valor Peligro = (0.5 * Peso ponderado Parámetro de evaluación) + 0.5 * (Peso ponderado de los factores condicionantes + Peso ponderado del Factor desencadenante).

A continuación, se considera los pesos, de cada parámetro y cada descriptor, para hallar finalmente un valor y un peso por el factor condicionante y factor desencadenante, como se muestra en los siguientes cuadros:

Cuadro N°39: Matriz de Peligro por deslizamiento

FACTORES CONDICIONANTES (FC)						FACTOR DESENCADENANTE (FD)			
GEOMORFOLOGIA		PENDIENTE		GEOLOGIA		VALOR	PESO	PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS	
Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc			VALOR	PESO
0.653	0.436	0.251	0.518	0.096	0.439	0.457	0.50	0.524	0.50
0.653	0.283	0.251	0.216	0.096	0.255	0.263	0.50	0.222	0.50
0.653	0.149	0.251	0.131	0.096	0.156	0.145	0.50	0.132	0.50
0.653	0.083	0.251	0.082	0.096	0.092	0.083	0.50	0.076	0.50
0.653	0.050	0.251	0.053	0.096	0.058	0.051	0.50	0.046	0.50

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos
Procesamiento: Equipo Técnico de evaluación


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRED / S.G.


EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

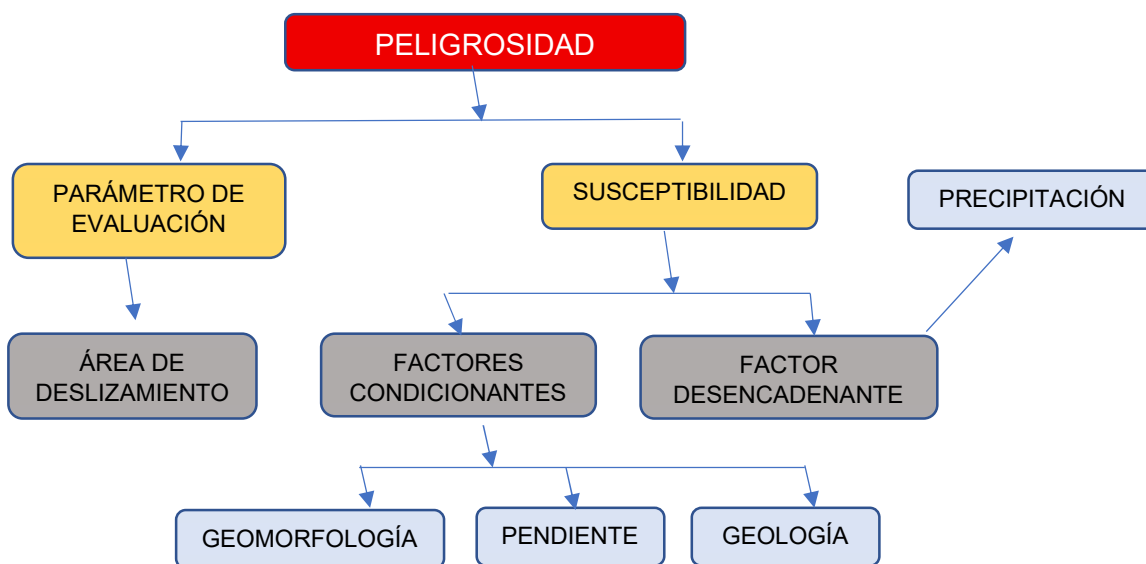
Cuadro N°40: Determinación de Susceptibilidad

SUSCEPTIBILIDAD (S)		PARÁMETROS DE EVALUACIÓN (PE)	
SUSCEPTIBILIDAD (VALOR FC*PESO FC)+(VALOR FD*PESO FD)	PESO	ÁREA DE DESLIZAMIENTO	
		VALOR	PESO
0.490	0.40	0.542	0.60
0.242	0.40	0.208	0.60
0.139	0.40	0.126	0.60
0.080	0.40	0.076	0.60
0.049	0.40	0.048	0.60

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de evaluación

Gráfico N° 15. Esquema para determinar los niveles de Peligro



Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

Para la determinación de los niveles de Peligro se usó la metodología semi – cuantitativa basada en el método multicriterio (proceso de análisis jerárquico – PAJ) del matemático Thomas L. Saaty, el cual consiste en descomponer un problema u objetivo en dimensiones (parámetros) y variables (descriptores), a los cuales se les ponderará por la técnica de comparación de pares, los pesos ponderados se obtienen en base a los principios de construcción de jerarquías, prioridades y consistencia lógica.

[Firma]
 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPREL / S.G.

[Firma]
 EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 162213

Cuadro N°41: Niveles de Peligro

PELIGRO DE DESLIZAMIENTO			
NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.222	≤ P ≤	0.521
ALTO	0.131	≤ P <	0.222
MEDIO	0.078	≤ P <	0.131
BAJO	0.048	≤ P <	0.078

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos


Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

Cuadro N°42: Matriz de Niveles de Peligro por deslizamiento

Descripción	Nivel de peligro
Área de deslizamiento entre 2000 y 4000 m² , con pendiente mayor a 20°, geomorfología de laderas de acumulación coluvio-deluvial (LA-co), asociadas a laderas disectadas en roca sedimentaria (LD-rs), geología correspondiente a depósitos coluviales (Qh-co) y depósitos deluviales (Qh-de), desarrollados sobre materiales de la Formación Chambira (PN-ch), caracterizados por su baja cohesión, alta porosidad y elevada susceptibilidad a la saturación, con precipitaciones RR/día > 99p / RR > 66,1 mm (Extremadamente lluvioso).	MUY ALTO 0.222 ≤ P ≤ 0.521
Área de deslizamiento entre 2000 y 4000 m² , con pendiente entre 15° y 20°, geomorfología de laderas disectadas en roca sedimentaria (LD-rs) y sectores de montañas y colinas estructurales (RMCE-rs), geología conformada por depósitos deluviales (Qh-de) y suelos residuales (Qh-res), con influencia de la Formación Chambira (PN-ch) meteorizada, que presenta reducción de resistencia mecánica bajo condiciones de saturación, con precipitaciones RR/día > 99p / RR > 66,1 mm (Extremadamente lluvioso).	ALTO 0.131 ≤ P < 0.222
Área de deslizamiento entre 2000 y 4000 m² , con pendiente entre 10° y 15°, geomorfología de montañas y colinas estructurales en roca sedimentaria (RMCE-rs) con transición a laderas disectadas (LD-rs), geología correspondiente a suelos residuales (Qh-res) y sectores de la Formación Chambira (PN-ch), con condiciones moderadas de estabilidad que pueden alterarse ante procesos de saturación, con precipitaciones RR/día > 99p / RR > 66,1 mm (Extremadamente lluvioso).	MEDIO 0.078 ≤ P < 0.131
Área de deslizamiento menor a 2000 m² , con pendiente menor a 10°, geomorfología de superficies aluviales (SA-al) y sectores de lecho de quebrada (QL-q), geología de depósitos aluviales (Qh-al), caracterizados por su baja pendiente y menor predisposición a movimientos en masa, aunque pueden presentar erosión lateral, con precipitaciones RR/día > 99p / RR > 66,1 mm (Extremadamente lluvioso).	BAJO 0.048 ≤ P < 0.078

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

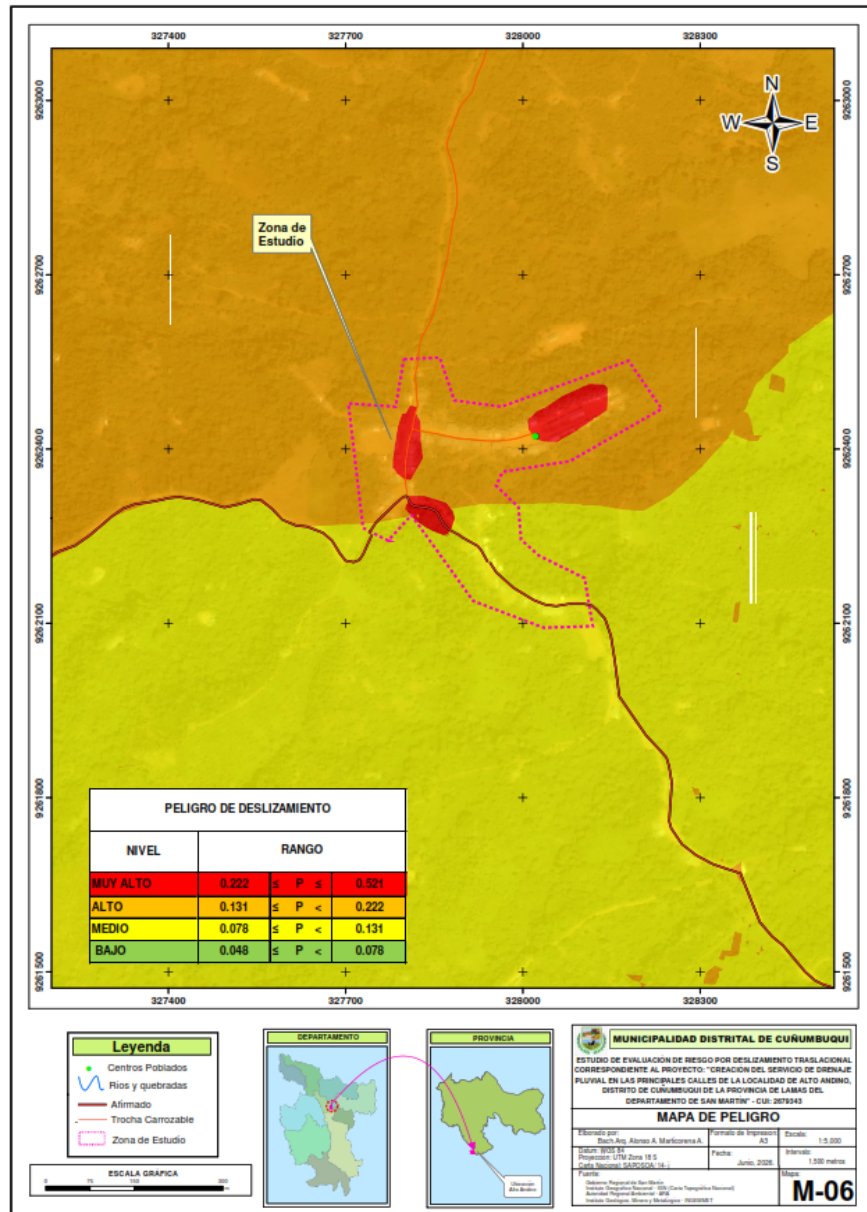


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPREL / S.G.



EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP: 162213

Mapa N°06: Niveles de Peligro por Deslizamiento Traslacional



Elaboración: Equipo Técnico de evaluación

Eddy Miguel García Del Castillo
 Ing. Eddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPREL / S.G.

Eduardo Guardamino Tuesta
 EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 162213

CAPITULO IV: ANALISIS DE VULNERABILIDAD



Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENFERED / S.G



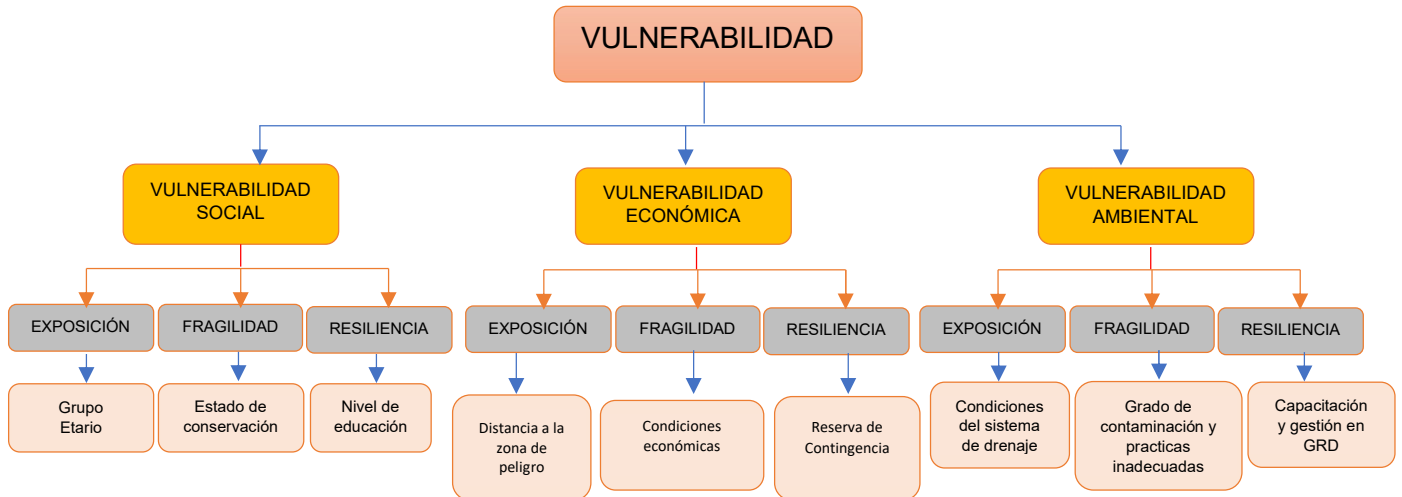
EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

4. ANALISIS DE VULNERABILIDAD

4.1. Metodología para el análisis de vulnerabilidad

Para el análisis de la vulnerabilidad de los elementos expuestos del Centro Poblado Alto Andino, se desarrolló con la siguiente metodología:

Gráfico N° 16. Parámetros para el análisis de la vulnerabilidad



Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Para determinar los niveles de vulnerabilidad del C.P Alto Andino, se consideró realizar el análisis de los factores: exposición, fragilidad y resiliencia respecto a la dimensión social, económica y ambiental, identificando y utilizando sus respectivos parámetros. La recolección de datos para determinar el nivel de vulnerabilidad se ejecutó a través de levantamiento de datos de campo, a través de encuestas que fueron recopiladas en coordinación con la personal técnico de la Municipalidad Distrital de Cuñumbuqui

4.2. Parámetros para el análisis de la vulnerabilidad

Para el análisis de la vulnerabilidad se tomaron en cuenta a la dimensión social, económica y ambiental:

Cuadro N°43: Matriz de comparación de pares

VULNERABILIDAD	SOCIAL	ECONOMICA	AMBIENTAL
SOCIAL	1.00	2.00	5.00
ECONOMICA	0.50	1.00	3.00
AMBIENTAL	0.20	0.33	1.00

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

[Firma]
 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRED / S.G

[Firma]
 EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 162213

Cuadro N°44: Matriz de normalización

VULNERABILIDAD	SOCIAL	ECONOMICA	AMBIENTAL	Vector Priorización
SOCIAL	0.558	0.600	0.556	0.581
ECONOMICA	0.294	0.300	0.333	0.309
AMBIENTAL	0.118	0.100	0.111	0.110

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.002
RC	0.004

4.3. Análisis de la Dimensión Social

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

Cuadro N°45: Cuadro resumen de la Dimensión Social

DIMENSIÓN	N° DE PARÁMETROS	CONDICIÓN	PARÁMETRO	PESO PONDERADO
Social	3	Exposición	Grupo Etario	0.600
		Fragilidad	Estado de conservación de las edificaciones	0.300
		Resiliencia	Nivel de educación	0.100

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

4.3.1 Factor EXPOSICIÓN de la dimensión social

Cuadro N°46: Parámetro Factor Exposición - Grupo Etario

EXPOSICIÓN SOCIAL	PESO PONDERADO
Grupo Etario	0.600

a) Parámetro Grupo Etario

Cuadro N°47: Matriz de comparación de pares – Grupo Etario

GRUPO ETARIO	De 0 a 5 años y mayores de 65 años	De 5 a 12 años y de 60 a 65 años	De 12 a 15 años y de 50 a 60 años	De 15 a 30 años	De 30 a 50 años
De 0 a 5 años y mayores de 65 años	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
De 5 a 12 años y de 60 a 65 años	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
De 12 a 15 años y de 50 a 60 años	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
De 15 a 30 años	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
De 30 a 50 años	0.20	0.25	0.33	0.50	1.00

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos


 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENFREED / S.G.


 EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 162213

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

Cuadro N°48: Matriz de Normalización

GRUPO ETARIO	De 0 a 5 años y mayores de 65 años	De 5 a 12 años y de 60 a 65 años	De 12 a 15 años y de 50 a 60 años	De 15 a 30 años	De 30 a 50 años	Vector Priorización
De 0 a 5 años y mayores de 65 años	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
De 5 a 12 años y de 60 a 65 años	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
De 12 a 15 años y de 50 a 60 años	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
De 15 a 30 años	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
De 30 a 50 años	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

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

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.017
RC	0.015

4.3.2 Factor FRAGILIDAD de la dimensión social

Cuadro N°49: Parámetro Factor Fragilidad – Estado de edificaciones

EXPOSICIÓN SOCIAL	PESO PONDERADO
Estado de Conservación de edificaciones	0.300


a) Parámetro Estado de conservación de edificaciones

Cuadro N°50: Matriz de comparación de pares – Estado de conservación de edificaciones

ESTADO DE CONSERVACIÓN	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
Muy malo	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
Malo	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Regular	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
Bueno	0.20	0.25	0.50	1.00	3.00
Muy bueno	0.17	0.20	0.25	0.33	1.00

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación


 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022-2022-CENEPRED / S.G.


 EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 162213

Cuadro N°51: Matriz de Normalización

ESTADO DE CONSERVACIÓN	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	Vector Priorización
Muy malo	0.455	0.506	0.444	0.405	0.316	0.425
Malo	0.227	0.253	0.296	0.324	0.263	0.273
Regular	0.152	0.127	0.148	0.162	0.211	0.160
Bueno	0.091	0.063	0.074	0.081	0.158	0.093
Muy bueno	0.076	0.051	0.037	0.027	0.053	0.049

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos
 Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

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

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.032
RC	0.028

4.3.3 Factor RESILIENCIA de la dimensión social

Cuadro N°52: Parámetro Factor Resiliencia – Nivel de educación


RESILIENCIA SOCIAL	PESO PONDERADO
Nivel de educación	0.100

a) Parámetro Nivel de educación

Cuadro N°53: Matriz de comparación de pares – Nivel de Educación

NIVEL DE EDUCACIÓN	Ningún Nivel y/o Inicial	Primaria	Secundaria	Superior no Universitario	Superior Universitario y/o posgrado u Otro Similar
Ningún Nivel y/o Inicial	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Primaria	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Secundaria	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Superior no Universitario	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Superior Universitario y/o posgrado u Otro Similar	0.20	0.25	0.33	0.50	1.00

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos
 Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación


 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPREL / S.G


 EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 162213

Cuadro N°54: Matriz de Normalización

NIVEL DE EDUCACIÓN	Ningún Nivel y/o Inicial	Primaria	Secundaria	Superior no Universitario	Superior Universitario y/o posgrado u Otro Similar	Vector Priorización
Ningún Nivel y/o Inicial	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
Primaria	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
Secundaria	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
Superior no Universitario	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
Superior Universitario y/o posgrado u Otro Similar	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos
Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

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

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.017
RC	0.015

4.4 Análisis de la Dimensión Económica

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

Cuadro N°55: Cuadro resumen de la Dimensión Económica


DIMENSIÓN	N° DE PARÁMETROS	CONDICIÓN	PARÁMETRO	PESO PONDERADO
Social	3	Exposición	Ubicación frente al peligro	0.581
		Fragilidad	Condiciones del sistema de drenaje pluvial	0.309
		Resiliencia	Resiliencia económica de Gobierno local	0.110

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos
Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

4.4.1 Factor EXPOSICIÓN de la dimensión Económica

Cuadro N°56: Parámetro Factor Exposición - Ubicación Frente al peligro

EXPOSICIÓN SOCIAL	PESO PONDERADO
Ubicación frente al peligro	0.581


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENPREED / S.G.


EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP: 162213

a) Parámetro Ubicación Frente al Peligro

Cuadro N°57: Matriz de comparación de pares – Ubicación frente al peligro

UBICACIÓN FRENTE AL PELIGRO	Muy cercana 0m-10m	Cercana 10m-30m	Medianamente cercana 30m - 100m	Alejada 100m - 500m	Muy Alejada > 500m
Muy cercana 0m-10m	1.00	2.00	3.00	6.00	7.00
Cercana 10m-30m	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Medianamente cercana 30m - 100m	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
Alejada 100m - 500m	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Muy Alejada > 500m	0.14	0.20	0.25	0.50	1.00

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

Cuadro N°58: Matriz de Normalización

UBICACIÓN FRENTE AL PELIGRO	Muy cercana 0m-10m	Cercana 10m-30m	Medianamente cercana 30m - 100m	Alejada 100m - 500m	Muy Alejada > 500m	Vector Priorización
Muy cercana 0m-10m	0.467	0.506	0.444	0.444	0.368	0.446
Cercana 10m-30m	0.233	0.253	0.296	0.296	0.263	0.268
Medianamente cercana 30m - 100m	0.156	0.127	0.148	0.148	0.211	0.158
Alejada 100m - 500m	0.078	0.063	0.074	0.074	0.105	0.079
Muy Alejada > 500m	0.067	0.051	0.037	0.037	0.053	0.049

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

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


Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.013
RC	0.012

4.4.2 Factor FRAGILIDAD de la dimensión Económica

Cuadro N°59: Parámetro Factor Fragilidad - Condiciones del sistema de drenaje

EXPOSICIÓN SOCIAL	PESO PONDERADO
Condiciones del sistema de drenaje pluvial	0.309


 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 B.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPREL / S.G.


 EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 162213

a) Parámetro Condiciones del sistema de drenaje pluvial

Cuadro N°60: Matriz de comparación de pares – Condiciones del sistema de drenaje

CONDICIONES ECONÓMICAS	Ingresos muy bajos	Ingresos bajos	Ingresos medios	Ingresos estables	Ingresos altos
Ingresos muy bajos	1.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Ingresos bajos	0.33	1.00	3.00	4.00	5.00
Ingresos medios	0.25	0.33	1.00	2.00	3.00
Ingresos estables	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
Ingresos altos	0.17	0.20	0.33	0.50	1.00

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

Cuadro N°61: Matriz de Normalización

CONDICIONES ECONÓMICAS	Ingresos muy bajos	Ingresos bajos	Ingresos medios	Ingresos estables	Ingresos altos	Vector Priorización
Ingresos muy bajos	0.513	0.627	0.453	0.400	0.353	0.469
Ingresos bajos	0.171	0.209	0.340	0.320	0.294	0.267
Ingresos medios	0.128	0.070	0.113	0.160	0.176	0.130
Ingresos estables	0.103	0.052	0.057	0.080	0.118	0.082
Ingresos altos	0.085	0.042	0.038	0.040	0.059	0.053

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

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


Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.041
RC	0.037

4.4.3 Factor RESILIENCIA de la dimensión económica

Cuadro N°62: Parámetro Factor Resiliencia – Reserva de contingencia

RESILIENCIA SOCIAL	PESO PONDERADO
Reserva de contingencia	0.110


 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPREL / S.G.


 EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 162213

a) Parámetro Reserva de contingencia

Cuadro N°63: Matriz de comparación de pares – Reserva de contingencia

Reserva de contingencia	Ausencia de fondos	Fondos insuficientes (<25% de daños estimados)	Fondos moderados (25–50% de daños estimados)	Fondos adecuados (50–75% de daños estimados)	Fondos completos (>75% de daños estimados)
Ausencia de fondos	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Fondos insuficientes (<25% de daños estimados)	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Fondos moderados (25–50% de daños estimados)	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Fondos adecuados (50–75% de daños estimados)	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Fondos completos (>75% de daños estimados)	0.20	0.25	0.33	0.50	1.00

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

Cuadro N°64: Matriz de Normalización

Reserva de contingencia	Ausencia de fondos	Fondos insuficientes (<25% de daños estimados)	Fondos moderados (25–50% de daños estimados)	Fondos adecuados (50–75% de daños estimados)	Fondos completos (>75% de daños estimados)	Vector Priorización
Ausencia de fondos	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
Fondos insuficientes (<25% de daños estimados)	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
Fondos moderados (25–50% de daños estimados)	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
Fondos adecuados (50–75% de daños estimados)	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
Fondos completos (>75% de daños estimados)	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062


Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

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

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.017
RC	0.015


 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022-2022-CENEPRED/ISG


 EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 162213

4.5 Análisis de la Dimensión Ambiental

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

Cuadro N°65: Cuadro resumen de la Dimensión Ambiental

DIMENSIÓN	N° DE PARÁMETROS	CONDICIÓN	PARÁMETRO	PESO PONDERADO
Social	3	Exposición	Condiciones del Sistema de Drenaje Pluvial	0.571
		Fragilidad	Grado de contaminación y practicas inadecuadas	0.286
		Resiliencia	Capacitación y Gestión en GRD	0.143

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

4.5.1 Factor EXPOSICIÓN de la dimensión Ambiental

Cuadro N°66: Parámetro Factor Exposición - Condiciones del Sistema

EXPOSICIÓN AMBIENTAL	PESO PONDERADO
Condiciones del Sistema de Drenaje	0.571

a) Parámetro Condiciones del Sistema de Drenaje

Cuadro N°67: Matriz de comparación de pares – Condiciones del Sistema de Drenaje

CONDICIONES DEL SISTEMA DE DRENAJE	Sin drenaje pluvial	Cunetas de tierra	Cunetas artesanales	Cunetas de concreto discontinuas	Sistema diseñado funcional
Sin drenaje pluvial	1.00	3.00	4.00	6.00	7.00
Cunetas de tierra	0.33	1.00	2.00	4.00	5.00
Cunetas artesanales	0.25	0.50	1.00	3.00	4.00
Cunetas de concreto discontinuas	0.17	0.25	0.33	1.00	3.00
Sistema diseñado funcional	0.14	0.20	0.25	0.33	1.00

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

Cuadro N°68: Matriz de Normalización

CONDICIONES DEL SISTEMA DE DRENAJE	Sin drenaje pluvial	Cunetas de tierra	Cunetas artesanales	Cunetas de concreto discontinuas	Sistema diseñado funcional	Vector Priorización
Sin drenaje pluvial	0.528	0.606	0.527	0.419	0.350	0.486
Cunetas de tierra	0.176	0.202	0.264	0.279	0.250	0.234
Cunetas artesanales	0.132	0.101	0.132	0.209	0.200	0.155
Cunetas de concreto discontinuas	0.088	0.051	0.044	0.070	0.150	0.080
Sistema diseñado funcional	0.075	0.040	0.033	0.023	0.050	0.044

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

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

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.053
RC	0.048

4.5.2 Factor FRAGILIDAD de la dimensión Ambiental

Cuadro N°69: Parámetro Factor Exposición – Grado de contaminación

FRAGILIDAD AMBIENTAL	PESO PONDERADO
Grado de contaminación y practicas inadecuadas	0.286


b) Parámetro Grado de contaminación y practicas inadecuadas

Cuadro N°70: Matriz de comparación de pares – Grado de contaminación

GRADO DE CONTAMINACIÓN Y PRACTICAS INADECUADAS	Contaminación muy alta (botaderos, obstrucción total)	Alta (acumulación frecuente de residuos)	Moderada (presencia ocasional)	Baja (pocas prácticas inadecuadas)	Muy baja (buenas prácticas ambientales)
Contaminación muy alta (botaderos, obstrucción total)	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Alta (acumulación frecuente de residuos)	0.50	1.00	3.00	4.00	6.00
Moderada (presencia ocasional)	0.33	0.33	1.00	3.00	5.00
Baja (pocas prácticas inadecuadas)	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Muy baja (buenas prácticas ambientales)	0.14	0.17	0.20	0.33	1.00

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación


 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 C.I.P. N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPREL / S.G

Cuadro N°71: Matriz de Normalización

GRADO DE CONTAMINACIÓN Y PRACTICAS INADECUADAS	Contaminación muy alta (botaderos, obstrucción total)	Alta (acumulación frecuente de residuos)	Moderada (presencia ocasional)	Baja (pocas prácticas inadecuadas)	Muy baja (buenas prácticas ambientales)	Vector Priorización
Contaminación muy alta (botaderos, obstrucción total)	0.460	0.533	0.398	0.375	0.318	0.417
Alta (acumulación frecuente de residuos)	0.230	0.267	0.398	0.300	0.273	0.293
Moderada (presencia ocasional)	0.153	0.089	0.133	0.225	0.227	0.165
Baja (pocas prácticas inadecuadas)	0.092	0.067	0.044	0.075	0.136	0.083
Muy baja (buenas prácticas ambientales)	0.066	0.044	0.027	0.025	0.045	0.041

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación


 EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 162213

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

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.050
RC	0.044

4.5.3 Factor RESILIENCIA de la dimensión económica

Cuadro N°72: Parámetro Factor Resiliencia – Capacitación y Gestión

RESILIENCIA AMBIENTAL	PESO PONDERADO
Capacitación y Gestión en GRD	0.143


b) Parámetro Capacitación y Gestión en GRD

Cuadro N°73: Matriz de comparación de pares – Nivel de Educación

CAPACITACION Y GESTION EN GRD	Sin capacitación ni organización	Capacitación mínima	Capacitación básica	Buena capacitación y participación	Alta capacitación y organización activa
Sin capacitación ni organización	1.00	2.00	3.00	6.00	7.00
Capacitación mínima	0.50	1.00	4.00	5.00	6.00
Capacitación básica	0.33	0.25	1.00	2.00	4.00
Buena capacitación y participación	0.17	0.20	0.50	1.00	3.00
Alta capacitación y organización activa	0.14	0.17	0.25	0.33	1.00

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación


 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP, N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPREL / S.G.

Cuadro N°74: Matriz de Normalización

CAPACITACION Y GESTION EN GRD	Sin capacitación ni organización	Capacitación mínima	Capacitación básica	Buena capacitación y participación	Alta capacitación y organización activa	Vector Priorización
Sin capacitación ni organización	0.467	0.553	0.343	0.419	0.333	0.423
Capacitación mínima	0.233	0.276	0.457	0.349	0.286	0.320
Capacitación básica	0.156	0.069	0.114	0.140	0.190	0.134
Buena capacitación y participación	0.078	0.055	0.057	0.070	0.143	0.081
Alta capacitación y organización activa	0.067	0.046	0.029	0.023	0.048	0.042

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación


 EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 162213

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

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.050
RC	0.045


4.6. NIVELES DE VULNERABILIDAD

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

Cuadro N°75: Niveles de vulnerabilidad

NIVELES DE VULNERABILIDAD	RANGOS		
Vulnerabilidad Muy Alta	0.267	$< V \leq$	0.437
Vulnerabilidad Alta	0.153	$< V \leq$	0.267
Vulnerabilidad Media	0.090	$< V \leq$	0.153
Vulnerabilidad Baja	0.053	$\leq V \leq$	0.090

Fuente: Equipo Técnico de evaluación


 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 B.S.G. N° 0022 - 2022 - CENFERED / S.G.



 EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 162213

4.7. ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

Cuadro N°76: Estratificación de vulnerabilidad

DESCRIPCIÓN	NIVEL DE VULNERABILIDAD
Presenta población altamente vulnerable compuesta por habitantes entre 0 a 5 años y mayores de 65 años, con ningún nivel de educación. Las edificaciones se encuentran en estado de conservación muy malo, ubicadas en zonas muy cercanas al peligro (0 m – 10 m), con ingresos muy bajos y sin reserva de contingencia. No existe sistema de drenaje pluvial, o este es totalmente deficiente, con presencia de contaminación muy alta (botaderos, obstrucción total), y ausencia de capacitación en gestión del riesgo de desastres. Estas condiciones generan una muy alta susceptibilidad frente a deslizamiento traslacional, con limitada capacidad de respuesta y recuperación.	MUY ALTO $0.267 \leq V \leq 0.267$
Predomina población entre 5 a 12 años y de 60 a 65 años, con nivel de educación primaria. Las viviendas presentan un estado de conservación malo, ubicadas en zonas cercanas al peligro (10 m – 30 m), con ingresos bajos y limitada disponibilidad de fondos de contingencia. El sistema de drenaje es precario (cunetas de tierra o artesanales), con presencia de acumulación frecuente de residuos sólidos, lo que incrementa el riesgo de colapso hidráulico. Existe capacitación mínima en gestión del riesgo. Estas condiciones determinan una alta vulnerabilidad frente a eventos de deslizamiento traslacional.	ALTO $0.153 < V < 0.267$
Predomina población entre 12 a 15 años y de 50 a 60 años, con nivel educativo secundario. Las edificaciones presentan un estado de conservación regular, ubicadas en zonas medianamente cercanas al peligro (30 m – 100 m), con ingresos medios y disponibilidad moderada de fondos de contingencia. El sistema de drenaje presenta condiciones intermedias (cunetas artesanales o parcialmente funcionales), con presencia ocasional de residuos sólidos. La población cuenta con capacitación básica en gestión del riesgo de desastres. Estas condiciones reflejan una vulnerabilidad media frente a deslizamiento traslacional.	MEDIO $0.090 < V < 0.153$
Predomina población entre 15 a 30 años y de 30 a 50 años, con nivel educativo superior (universitario o no universitario). Las viviendas presentan buen o muy buen estado de conservación, ubicadas en zonas alejadas o muy alejadas del peligro (mayor a 100 m), con ingresos estables o altos y adecuada reserva de contingencia. El sistema de drenaje pluvial es funcional y diseñado adecuadamente, con baja o nula presencia de contaminación. La población presenta buena o alta capacitación y organización en gestión del riesgo de desastres, lo que permite una adecuada respuesta y recuperación ante eventos por deslizamiento traslacional.	BAJO $0.053 \leq V < 0.090$

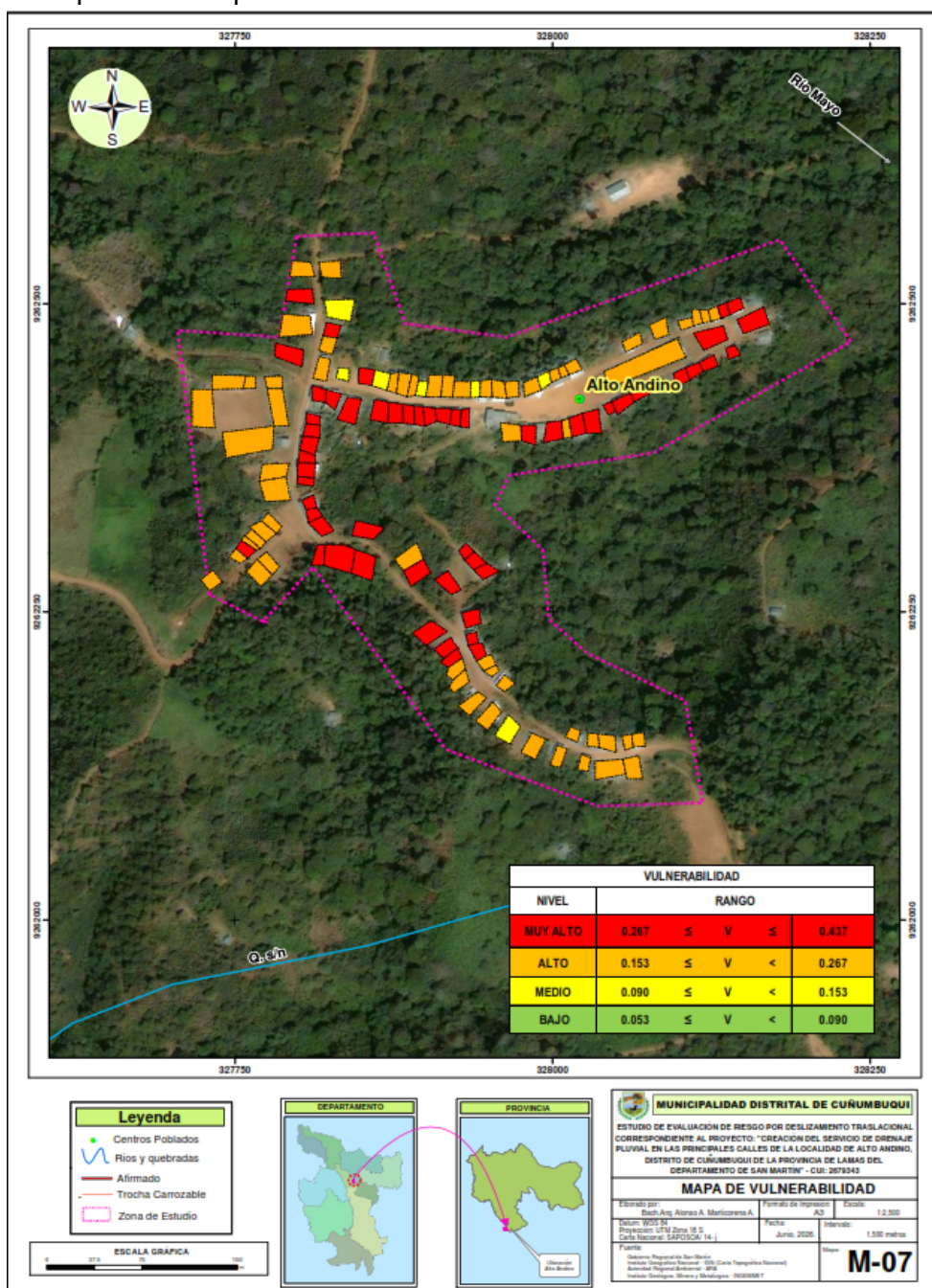
Elaborado: Equipo Técnico de evaluación


 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENFERED / S.G


 EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 162213

4.8. MAPA DE NIVEL DE VULNERABILIDAD

Mapa N°07: Mapa de Vulnerabilidad del área del área en estudio




Elaboración: Equipo Técnico de evaluación.

En base a las condiciones físicas, constructivas y socioeconómicas identificadas en el área de estudio, se determina que el nivel de vulnerabilidad de la población es MEDIA a ALTA, debido a la predominancia de viviendas de material precario, la limitada infraestructura de drenaje y la exposición directa a zonas susceptibles a inestabilidad.

[Firma]
 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPREL / S.G.

[Firma]
 EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 162213

CAPITULO V: CALCULO DE RIESGO



Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENFERED / S.G



EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

5. CALCULO DEL RIESGO

5.1. Metodología para determinar el nivel de riesgo

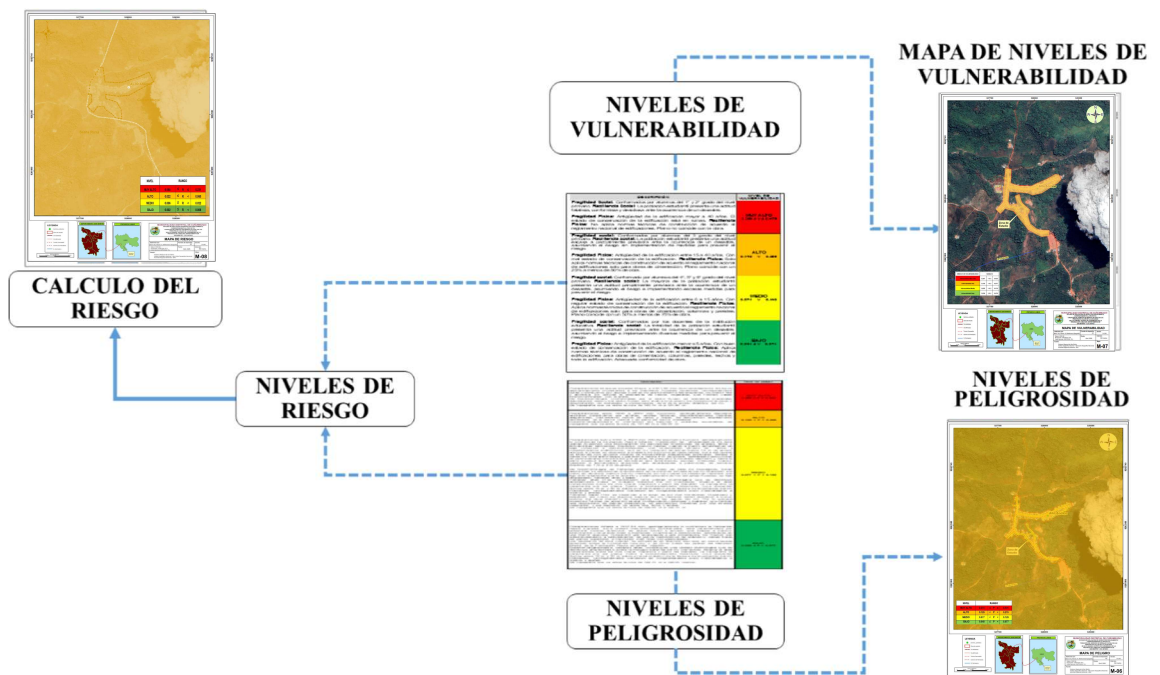
Para la determinación del nivel de riesgo asociado a los procesos de **deslizamiento traslacional con evidencias de reptación de suelos** en el área de influencia del Centro Poblado Alto Andino, se aplicó la metodología establecida en el marco de evaluación de riesgos, la cual considera la interacción entre el **peligro** y la **vulnerabilidad**.

El procedimiento seguido comprende:

- Identificación y caracterización del peligro (factores condicionantes y desencadenantes)
- Análisis de la vulnerabilidad (exposición, fragilidad y resiliencia)
- Integración de ambos componentes mediante matrices de evaluación
- Determinación del nivel de riesgo

El proceso metodológico se resume en el siguiente flujograma:


Gráfico N° 17. Flujograma para estimar los niveles del riesgo



Elaboración: Equipo Técnico de evaluación.

5.2. MATRIZ DE RIESGOS

La matriz de riesgo por deslizamiento traslacional, con presencia de procesos de reptación de suelos, permite integrar los niveles de peligro y vulnerabilidad identificados en el área de estudio, con la finalidad de determinar el nivel de riesgo en el Centro Poblado Alto Andino, distrito de Cuñumbuqui, provincia de Lamas.


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENFERED / S.G.


EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

Dicha matriz establece la relación entre los distintos niveles de peligro y vulnerabilidad, permitiendo clasificar el riesgo en categorías cualitativas (bajo, medio, alto y muy alto), en función de su probabilidad de ocurrencia y el nivel de afectación esperado.

Cuadro N°77: Matriz de Riesgo por deslizamiento

PMA	0.533	0.042	0.091	0.148	0.232
PA	0.213	0.017	0.036	0.059	0.093
PM	0.129	0.010	0.022	0.036	0.056
PB	0.077	0.006	0.013	0.021	0.033
		0.079	0.170	0.277	0.435
		VB	VM	VA	VMA

Elaboración: Equipo Técnico de evaluación.

5.3. ESTRATIFICACIÓN CÁLCULO DEL RIESGO

La estratificación del riesgo se realizó considerando la combinación de variables físicas (pendiente, geología, geomorfología y precipitación) y variables de vulnerabilidad (condiciones socioeconómicas, características constructivas y nivel de exposición).

Cuadro N°78: Niveles de riesgo por deslizamiento

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.060	$\leq R \leq$	0.231
ALTO	0.022	$\leq R <$	0.060
MEDIO	0.006	$\leq R <$	0.022
BAJO	0.002	$\leq R <$	0.006

Elaboración: Equipo Técnico de evaluación.

Cuadro N°79: Estratificación del cálculo del riesgo por deslizamientos


DESCRIPCIÓN	NIVEL DE RIESGO
Área de deslizamiento mayor a 4000 m ² , con pendiente mayor a 20°, en geomorfología de laderas de acumulación coluvio-deluvial (LA-co) asociadas a laderas disectadas en roca sedimentaria (LD-rs) , geología de depósitos coluviales (Qh-co) y depósitos deluviales (Qh-de) sobre la Formación Chambira (PN-ch) , caracterizados por su baja cohesión, alta porosidad y elevada susceptibilidad a la saturación, bajo precipitaciones extremas ($RR/día > 99p$ / $RR > 66,1$ mm). Conformada por población altamente dependiente (niños y adultos mayores), sin nivel educativo, viviendas en muy mal estado ubicadas a menos de 10 m de la zona de peligro, ingresos muy bajos,	MUY ALTO 0.060 ≤ R ≤ 0.231

EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

ausencia de drenaje pluvial, alta contaminación y nula capacitación en gestión del riesgo, generando condiciones críticas de exposición, fragilidad y mínima resiliencia.	
Área de deslizamiento mayor a 4000 m ² , con pendiente entre 15° y 20°, en geomorfología de laderas disectadas (LD-rs) y montañas y colinas estructurales (RMCE-rs) , geología de depósitos deluviales (Qh-de) y suelos residuales (Qh-res) sobre la Formación Chambira (PN-ch) meteorizada, bajo precipitaciones extremas. Conformado por población de limitada capacidad de respuesta (niños y adultos mayores), nivel educativo primario, viviendas en mal estado ubicadas entre 10 m y 30 m del peligro, ingresos bajos, drenaje precario, acumulación de residuos sólidos y escasa capacitación en gestión del riesgo, lo que incrementa la exposición y fragilidad frente a eventos de deslizamiento.	ALTO 0.022 ≤ R < 0.060
Área de deslizamiento entre 1000 y 2000 m ² , con pendiente entre 10° y 15°, en geomorfología de montañas y colinas estructurales (RMCE-rs) en transición a laderas disectadas (LD-rs) , geología de suelos residuales (Qh-res) y sectores de la Formación Chambira (PN-ch) , bajo precipitaciones extremas. Asociado a vulnerabilidad media , con población en edad productiva parcial, nivel educativo secundario, viviendas en estado regular ubicadas entre 30 m y 100 m del peligro, ingresos medios, drenaje parcialmente funcional y capacitación básica en gestión del riesgo, lo que permite una respuesta moderada ante emergencias.	MEDIO 0.006 ≤ R < 0.022
Área de deslizamiento menor a 1000 m ² , con pendiente menor a 10°, en geomorfología de superficies aluviales (SA-al) y lechos de quebrada (QL-q) , geología de depósitos aluviales (Qh-al) , bajo precipitaciones extremas. Asociado a baja vulnerabilidad , con población en edad productiva, nivel educativo superior, viviendas en buen estado ubicadas a más de 100 m del peligro, ingresos estables, adecuado sistema de drenaje, baja contaminación y buena capacitación en gestión del riesgo, permitiendo adecuada capacidad de prevención, respuesta y recuperación.	BAJO 0.002 ≤ R < 0.006

Elaboración: Equipo Técnico de evaluación.

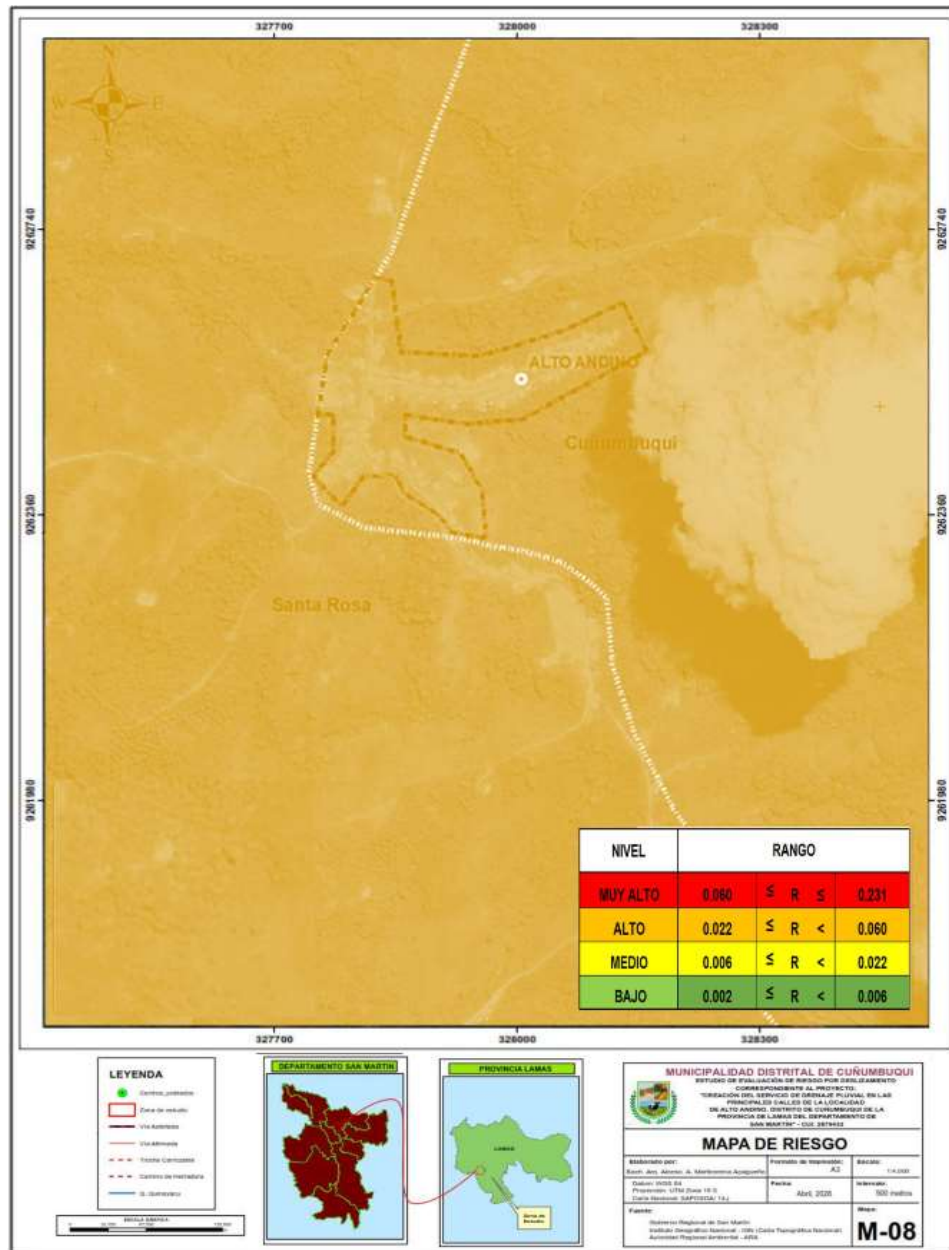
En función de la estratificación realizada y las condiciones identificadas en el área de estudio, se determina que el nivel de riesgo por deslizamiento traslacional en el Centro Poblado Alto Andino es ALTO, asociados a zonas con mayor pendiente, materiales inconsolidados y alta exposición de la población.


 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 B.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPREL / S.G.


 EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 162213

5.4. MAPA DE RIESGO

Mapa N°08: Mapa de Riesgo deslizamiento del área de estudio



Elaboración: Equipo Técnico de evaluación.

5.5. CÁLCULO DE EFECTOS PROBABLES

En esta parte de la evaluación, se estiman los efectos que pueden generarse en el área de influencia del caserío Alto Andino, a consecuencia del impacto deslizamiento – reptación de suelo. Los efectos probables del área de influencia del centro poblado Alto Andino asciende a **S/4,209,659.95**, de los cuales **S/3,868,000.00** corresponde a daños probables y **S/ 341,659.95** corresponde a pérdidas probables.

Ing. Freddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPREL / S.G.

INGENIERO CIVIL
 CIP. 162213

Cuadro N°80: Efectos ante el impacto del peligro por deslizamiento traslacional inducido por precipitaciones intensas


EFFECTO PROBABLE	CANT.	UNIDAD DE MEDIDA	ÁREA DE LOTE REFERENCIAL (M2)	COSTO/ UNID (SOLES)	DEPRECIACIÓN	VALOR DEPRECIADO EDIFICACION	VALOR REAL (SOLES)	DAÑOS PROBABLES (SOLES)	PERDIDA PROBABLE (SOLES)
DAÑOS PROBABLES								S/ 4,245,400.00	
Cunetas abiertas de concreto armado F'c=210kg/cm2, dimensión 0.40x0.40	1,265.000	metros	-	-	-	-	-	-	S/ 2,530.00
Alcantarillas de concreto armado F'c=210kg/cm2, dimensión variable	95,560	metros							S/ 191.12
Estructura de descarga de concreto ciclópeo de F'c=210kg/cm2	62,500	metros							S/ 125.00
Muro de contención de concreto armado F'c=210kg/cm2, sección típica	60,000	metros							S/ 120.00
Edificaciones construidas con material de concreto y albañilería	10	UNIDAD	300	S/ 1,200.00	17.00%	S/ 612,000.00	S/ 612,000.00	S/ 612,000.00	
Edificaciones con otros materiales	111	UNIDAD	300	S/ 600.00	30.00%	S/ 1,890,000.00	S/ 1,890,000.00	S/ 1,890,000.00	
Local comunal	1	UNIDAD	100	S/ 600.00	30.00%	S/ 18,000.00	S/ 18,000.00	S/ 18,000.00	
Infraestructura religiosa	1	UNIDAD	100	S/ 600.00	30.00%	S/ 18,000.00	S/ 18,000.00	S/ 18,000.00	
Centros Educativos	1	UNIDAD	500.00	S/ 7,000.00	20.00%	S/ 700,000.00	S/ 700,000.00	S/ 700,000.00	
Carreteras y/o caminos vecinales	2,530	Km	-	S/ 30,000.00	-	S/ 17,400.00	S/ 17,400.00	S/ 17,400.00	
PERDIDAS PROBABLES								S/ 202,916.85	
Costos de adquisición de carpas	10	UNIDAD		S/ 1,752.30			S/ 84,110.40		S/ 84,110.40
Costo de adquisición de camas plegables + colchón	10	UNIDAD		S/ 438.35			S/ 57,862.20		S/ 57,862.20
Bienes de ayuda humanitaria	10	UNIDAD		S/ 687.65			S/ 30,944.25		S/ 30,944.25
Costo de adquisición de módulos de vivienda	10	UNIDAD		S/ 3,200.00			S/ 144,000.00		S/ 144,000.00
Gastos de atención de la emergencia	1	GLOBAL		S/ 30,000.00			S/ 30,000.00		30,000.00
Costos adicionales	-	-		-			-		250,000.00
Costos adicionales para la continuidad del servicio	-	-		-			-		250,000.00
TOTAL								S/ 4,448,316.85	

Elaboración: Equipo Técnico de evaluación.

Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPREL / S.G

EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO



Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPREL / S.G



EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

6.1. CONTROL DEL RIESGO

6.1.1 Consecuencia y daños

La aplicación de medidas preventivas no garantiza una confiabilidad del 100% de que no ocurran ni presenten consecuencias, siempre existe un límite hasta el cual se considera que el riesgo es controlable y a partir del cual se justifica aplicar medidas preventivas. Por ello se establece que todo valor que supere el límite se cataloga como riesgo incontrolable, siendo su diferencia considerada como un **riesgo admisible o aceptable**.

- **Tipo de Peligro:** Deslizamiento – traslacional
- **Tipo de Fenómeno:** Geodinámica externa
- **Elementos Expuestos:** Infraestructura vial, población y medios de vida del Centro poblado Alto Andino.
- **Valoración de las consecuencias:** ALTA

Para establecer las **medidas de control del riesgo**, se llevó a cabo un análisis integral basado en los siguientes criterios: **niveles de consecuencia del impacto, frecuencia de ocurrencia, matriz de consecuencia y daño, medidas de mitigación de consecuencias y daños, aceptabilidad y/o tolerancia del daño, matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo**, y finalmente, la **priorización de medidas de control**.

A continuación, se describen en detalle cada una de estas variables, con el propósito de determinar estrategias efectivas para la reducción y gestión del riesgo.


a) Valoración de consecuencias

Cuadro N°81: Niveles de consecuencias

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

Fuente: CENEPRED 2014

A partir del análisis del cuadro anterior, se determina que las consecuencias derivadas del impacto de un fenómeno natural podrían ser altas debido al impacto de un fenómeno natural. Esto se debe a que el impacto ha sido clasificado con un **Valor 3 – Nivel de Consecuencia ALTA**, lo que indica una situación de riesgo Inaceptable, asociada a una afectación de magnitud catastrófica debido a la configuración espacial del lugar.


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRED / S.G.


EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

b) Valoración de frecuencia de ocurrencia

Cuadro N°82: Niveles de 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	Media	Puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias.
1	Baja	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales.

Fuente: CENEPRED 2014

Del cuadro anterior, se obtiene que el evento de deslizamiento asociado a lluvias intensas puede ocurrir en **periodos de tiempo largos según las circunstancias**, siendo calificado con un **Valor 2 – Nivel de Frecuencia Media**. Esta clasificación se fundamenta en la falta de registros previos de emergencias en el entorno inmediato; y a la periodicidad de la ocurrencia de los eventos generados por lluvias intensas. En este contexto, se considera necesario implementar medidas de carácter preventivo orientadas a la adecuada gestión del riesgo


c) Nivel de Consecuencia y Daños (Matriz):

Cuadro N°83: 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	Bajo	Media	Media	Alta
	Nivel	1	2	3	4
	Frecuencia	Bajo	Media	Alta	Muy Alta

Fuente: CENEPRED 2014

A partir de la tabla anterior, se determina que el nivel de consecuencia y daño corresponde a **Nivel 3 – Consecuencia Alta**, en concordancia con una **frecuencia de ocurrencia de Nivel 3 – Frecuencia Alta**, lo que configura un impacto inaceptable sobre la unidad productora y las viviendas circundantes. Esta condición, asociada a eventos de lluvias intensas, evidencia la necesidad de implementar medidas de mitigación y reducción del riesgo. Se estima que podrían generarse daños materiales y funcionales que requieran apoyo externo.


 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRED / S.G


 EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 162213

d) **Valoración cuantitativa de consecuencia y daño**

Cuadro N°84: Medidas cualitativas de consecuencia y daño

Valor	Nivel	Descripción
4	Muy Alta	Muerte de personas, enorme pérdida de bienes y activos financieros.
3	Alta	Lesiones grandes en las personas, pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes y activos financieros importantes.
2	Media	Requiere tratamiento médico en las personas, pérdidas de bienes y activos financieros.
1	Baja	Tratamiento de primeros auxilios a las personas, pérdidas de bienes y activos financieros

Fuente: CENEPRED 2014

A partir del análisis cuantitativo de las consecuencias y daños ocasionados por el fenómeno, se determina que la población expuesta se encuentra en un **Nivel 3 – ALTA**, lo que indica un riesgo alto con probabilidad de lesiones grandes en las personas, pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes y activos financieros importantes, especialmente aquellas ubicadas en las zonas más expuestas. Asimismo, se prevé la pérdida parcial de bienes y activos financieros, generando impactos sobre las condiciones de vida y la economía local. Esta situación refleja una afectación de magnitud controlable; sin embargo, exige la implementación de medidas de mitigación y prevención orientadas a reducir la vulnerabilidad y evitar el agravamiento del riesgo en el Centro Poblado Alto Andino.


e) **Aceptabilidad o tolerancia del riesgo**

Cuadro N°85: Nivel de Aceptabilidad y Tolerancia

Valor	Nivel	Descripción
4	Inadmisible	Se debe aplicar inmediatamente medidas 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, partiendo del gobierno local a través de la identificación de una zona con mejores condiciones de habitabilidad.
2	Tolerable	Se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos
1	Aceptable	El riesgo no presenta un peligro significativo.

Fuente: CENEPRED 2014

A partir de la tabla anterior, se establece que la aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo corresponde a **Valor 3 – Nivel INACEPTABLE**, lo que indica que se trata de un riesgo ALTO, por lo cual se requiere la implementación de acciones para su reducción. Dada la magnitud de los impactos potenciales sobre la unidad productora y las viviendas circundantes, se deben desarrollar actividades para el manejo del riesgo, orientadas a la prevención y mitigación, con el fin de reducir la


 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRED / S.G


 EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 162213

vulnerabilidad y evitar su escalamiento en el Centro Poblado Alto Andino.

6.1.2 Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo

Como se identifica el RIESGO TOLERABLE, por consiguiente, en se determina el **NIVEL MEDIO** en la matriz de aceptabilidad y tolerancia del riesgo por deslizamientos.

Cuadro N°86: Nivel de Aceptabilidad y/o Tolerancia

Nivel de Aceptabilidad y/o Tolerancia			
Riesgo inaceptable	Riesgo inadmisibles	Riesgo inadmisibles	Riesgo inadmisibles
Riesgo inaceptable	Riesgo inaceptable	Riesgo inaceptable	Riesgo inadmisibles
Riesgo tolerable	Riesgo tolerable	Riesgo inaceptable	Riesgo inaceptable
Riesgo aceptable	Riesgo tolerable	Riesgo inaceptable	Riesgo inaceptable

Fuente: CENEPRED 2014

6.1.3 Priorización de intervención


De acuerdo con el análisis realizado, se ha determinado que el riesgo por deslizamiento en el Centro poblado de ALTO ANDINO es **ALTO**, es decir que los posibles daños serán de **NIVEL INACEPTABLE II**, por ello resulta significativo implementar medidas para su reducción además de fortalecer las capacidades de la población ante la ocurrencia de un evento por deslizamiento traslacional.

Cuadro N°87: Nivel de priorización

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

Fuente: CENEPRED 2014

Para el control del riesgo por **deslizamientos** en el caserío de Alto Andino se deben desarrollar actividades **prioritarias** orientadas a la prevención y reducción del riesgo de desastres, aun cuando este ha sido clasificado como **RIESGO INACEPTABLE II**. Estas acciones deben enfocarse en fortalecer las capacidades de la población y en implementar medidas técnicas que reduzcan la susceptibilidad del terreno ante lluvias intensas. En este contexto, se plantea la ejecución


 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRED / S.G


 EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 162213

de acciones como la **estabilización de laderas**, la implementación de **drenes pluviales**, el mejoramiento del **drenaje superficial** y medidas de **reforestación** para el control de la erosión.

La ejecución de estas acciones permitirá reducir el riesgo existente, minimizar los daños potenciales en la población y las viviendas circundantes, y fortalecer la resiliencia del caserío Alto Andino, en concordancia con los lineamientos de la gestión del riesgo de desastres establecidos por CENEPRED.

6.2. Medidas de prevención y reducción de riesgo de desastres


Dado que el nivel de riesgo ha sido clasificado como **INACEPTABLE**, se requiere la implementación de medidas estructurales y no estructurales orientadas a la reducción del riesgo de desastres. Estas medidas deben ejecutarse de manera prioritaria, con la finalidad de minimizar los impactos potenciales sobre la población, la infraestructura vial y los medios de vida del Centro Poblado Alto Andino.

En este contexto, las acciones de intervención deben enfocarse principalmente en el **control del agua superficial**, debido a que la escorrentía generada por precipitaciones intensas constituye el principal factor desencadenante de la inestabilidad del terreno, al favorecer la infiltración, saturación del suelo y la consecuente reducción de su resistencia.

En ese sentido, el proyecto de inversión: *“Creación del servicio de drenaje pluvial en las principales calles de la localidad de Alto Andino, distrito de Cuñumbuqui, provincia de Lamas, departamento de San Martín”* – CUI: 2679343, constituye una medida estructural fundamental para la reducción del riesgo, destacándose las siguientes acciones:

- Mejoramiento del sistema de drenaje pluvial para el control de la escorrentía superficial.
- Estabilización puntual de taludes en zonas críticas.
- Protección del suelo mediante revegetación con especies nativas.
- Monitoreo de las condiciones climáticas y del comportamiento del terreno.
- Capacitación y sensibilización comunitaria en gestión del riesgo de desastres.

La implementación articulada de estas medidas permitirá reducir la exposición y vulnerabilidad de la población frente a deslizamientos traslacionales, contribuyendo a llevar el riesgo a niveles aceptables y mejorando las condiciones de seguridad del área de intervención.


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRED / S.G


EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

6.2.1 MEDIDAS ESTRUCTURALES


- Considerando que el proceso de inestabilidad del terreno está directamente asociado a la acumulación e infiltración de agua de lluvia, el recurso hídrico se constituye como el principal agente desestabilizador. En este sentido, resulta fundamental implementar medidas de drenaje que permitan controlar la escorrentía superficial y reducir la saturación del suelo.
- Como medida principal, se plantea la implementación de sistemas de drenaje pluvial superficial (cunetas y alcantarillas), los cuales permitirán captar, conducir y evacuar adecuadamente las aguas de lluvia, evitando su acumulación en vías y zonas de ladera, y reduciendo la infiltración hacia el subsuelo.
- De manera complementaria, se considera necesaria la adecuada disposición de descargas hidráulicas, con el fin de evitar procesos de erosión en los puntos de evacuación del agua y prevenir la degradación progresiva del terreno circundante.
- Asimismo, en sectores puntuales donde se evidencie inestabilidad o riesgo de afectación a viviendas e infraestructura vial, se plantea la implementación de estructuras de contención, priorizando soluciones técnicamente viables y acordes a las condiciones geotécnicas del terreno.
- Adicionalmente, se debe garantizar la limpieza y mantenimiento periódico del sistema de drenaje, evitando obstrucciones que puedan generar acumulación de agua y agravar las condiciones de riesgo.
- En conjunto, estas medidas permitirán controlar el factor hídrico, reducir la erosión y mejorar las condiciones de estabilidad del terreno.

En síntesis, las medidas estructurales comprenden:

1. Mejoramiento del drenaje pluvial (cunetas y alcantarillas).
2. Implementación de descargas hidráulicas controladas.
3. Construcción puntual de muros de contención.
4. Estabilización superficial de taludes.
5. Revegetación con especies nativas.
6. Mantenimiento periódico del sistema de drenaje.

6.2.2 MEDIDAS NO ESTRUCTURALES

Las medidas no estructurales están orientadas a fortalecer la gestión del riesgo mediante acciones de prevención, monitoreo, organización y respuesta ante emergencias.


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENFREED / S.G.


EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213


- a. Sistemas de monitoreo y alerta temprana
 - Registro y seguimiento de precipitaciones durante temporadas de lluvia.
 - Vigilancia permanente de zonas críticas ante la aparición de signos de inestabilidad.
 - Activación de alertas comunitarias ante eventos de lluvia intensa.

- b. Planificación y ordenamiento territorial
 - Identificación y delimitación de zonas susceptibles a deslizamientos.
 - Restricción del uso y ocupación en áreas de mayor riesgo.
 - Incorporación del análisis de riesgo en los instrumentos de planificación local.

- c. Capacitación y sensibilización comunitaria
 - Desarrollo de programas de educación en gestión del riesgo de desastres.
 - Ejecución de simulacros de evacuación ante deslizamientos.
 - Organización de brigadas comunitarias de respuesta.


- d. Gestión y respuesta ante emergencias
 - Elaboración e implementación de planes de evacuación.
 - Identificación de rutas de evacuación y zonas seguras.
 - Coordinación permanente entre la población y las autoridades locales.

- e. Gestión sectorial
 - El sector Transportes deberá realizar evaluaciones técnicas de la vía colindante a la zona de deslizamiento, con la finalidad de garantizar su estabilidad y transitabilidad, considerando su importancia para la conectividad y el desarrollo económico de los centros poblados.


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENFREED / S G


EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

CAPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPREL / S.G




EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. CONCLUSIONES

1. El Centro Poblado Alto Andino se encuentra asentado predominantemente sobre depósitos coluviales, deluviales y suelos residuales cuaternarios, caracterizados por su baja consolidación, alta porosidad y elevada susceptibilidad a la saturación, lo que condiciona su inestabilidad frente a eventos de precipitación intensa.
2. Litológicamente, el área de estudio corresponde a la Formación Chambira, conformada por areniscas, limolitas y arcillitas meteorizadas, las cuales favorecen la formación de suelos finos con baja resistencia mecánica.
3. Desde el punto de vista geomorfológico, predominan laderas de acumulación coluvio-deluvial y laderas disectadas en roca sedimentaria, asociadas a procesos activos de escorrentía superficial, lo que incrementa la susceptibilidad a erosión hídrica, anegamientos e inestabilidad superficial.
4. El análisis de pendientes evidencia rangos entre $<5^\circ$ y $>20^\circ$, donde las zonas urbanizadas se ubican principalmente en pendientes bajas a moderadas (5° – 15°), favoreciendo la acumulación de agua y la generación de escorrentía superficial sin control.
5. La ocurrencia de precipitaciones estacionales, sumada a la intervención antrópica (deforestación y alteración del suelo), ha generado condiciones de inestabilidad en las laderas, evidenciándose procesos de reptación que afectan viviendas, la institución educativa y la posta de salud.
6. El perfil estratigráfico determinado mediante calicatas evidencia la predominancia de suelos finos cohesivos (CL, ML y MH), con alto contenido de finos, plasticidad media a alta, baja permeabilidad y elevada capacidad de retención de humedad, lo que favorece la pérdida de resistencia al corte al saturarse.
7. El sistema de drenaje pluvial en el centro poblado es deficiente o inexistente, predominando soluciones informales, lo que genera escorrentía superficial descontrolada, erosión de vías, infiltración directa y saturación del suelo de fundación.
8. La ocurrencia de precipitaciones intensas constituye el principal factor desencadenante del peligro, generando acumulación de agua en superficie, incremento de la infiltración y deterioro progresivo de la infraestructura vial y urbana.
9. La evaluación del riesgo determina un nivel INACEPTABLE, con tendencia a incrementarse debido a la interacción entre condiciones geotécnicas desfavorables, deficiente drenaje pluvial y crecimiento urbano no planificado.
10. El nivel de afectación se concentra principalmente en la infraestructura vial, viviendas y espacios públicos, donde se evidencian procesos de


Ing. Euge Ivan Guardamino Tuesta
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRED / S.G



EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

anegamiento, erosión superficial y pérdida de capacidad portante del suelo.

11. El riesgo identificado está directamente asociado a la falta de control hidráulico de las escorrentías superficiales, siendo el agua el principal agente de degradación del terreno y activación de procesos de inestabilidad.
12. Las condiciones geotécnicas y geomorfológicas del área determinan que el riesgo es mitigable mediante la implementación de sistemas adecuados de drenaje pluvial y obras complementarias de estabilización.
13. La propuesta de infraestructura (cunetas de concreto, alcantarillas y estructuras de descarga) responde directamente a la problemática identificada, permitiendo captar, conducir y evacuar eficientemente las aguas pluviales.
14. La ausencia de estructuras de disipación y control de flujo en puntos críticos incrementa el riesgo de erosión localizada y socavación, especialmente en zonas de descarga.
15. Las condiciones actuales del terreno, sumadas a la variabilidad climática, podrían incrementar la frecuencia e intensidad de eventos de inundación pluvial si no se implementan medidas correctivas.
16. El presente estudio constituye un instrumento técnico fundamental para la planificación e implementación de medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres en el ámbito evaluado.

7.2. BIBLIOGRAFIA

- 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.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2016. Sistema de Información Estadístico de apoyo a la prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales.
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET) (2014). Boletín N° 42 Serie C, Riesgo Geológico en la Región San Martín.
- Meso zonificación Ecológica Económica de la Cuenca del Huallaga.
- Geología de los Cuadrángulos de Tarapoto, Papa Playa, Utcucarca y Yanayacu., boletín N° 92, INGEMMET. LIMA – PERÚ. – Carta 14-k.
- Sistema de Información para la Gestión de Riesgo y Desastres – SIGRID.
- SENAMHI, 1988. Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.
- SENAMHI, 2014. Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos meteorológicos, 11pp.


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRED / S.G


EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213