



OFICINA REGIONAL DE SEGURIDAD Y DEFENSA NACIONAL

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR DESLIZAMIENTO ROTACIONAL EN LA LOCALIDAD DE ELADIO TAPULLIMA, DISTRITO SAN JOSÉ DE SISA, PROVINCIA DE EL DORADO, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN

LOCALIDAD	: ELADIO TAPULLIMA
DISTRITO	: SAN JOSÉ DE SISA
PROVINCIA	: EL DORADO
DEPARTAMENTO	: SAN MARTÍN



Agosto - 2026



**GOBIERNO REGIONAL
SAN MARTÍN**

INFORME N°007-2026-GRSM/ORSDNA

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO TÉCNICO

Oficina Regional de Seguridad y Defensa Nacional
Gobierno Regional San Martín

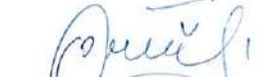
Jefe de la Oficina Regional de Seguridad y Defensa Nacional
Crnl. PNP (R) Olter Gonzalez Sandoval

Equipo Técnico

Ing. Yadir Elizabeth Ciprian Álvarez
Resolución Jefatural N°012 – 2019 – CENEPRED – J
Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
Resolución Jefatural N°006 – 2022 – CENEPRED – J
Ing. José Tito Villacis Del Castillo
Resolución Directoral N°00033 – 2023 – CENEPRED/DIFAT
Ing. Ademar Alberto López Paredes


ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J


Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999


ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFAT
CIP N° 144114


ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



SIGLAS Y ACRÓNIMOS

GORESAM	: Gobierno Regional San Martín
ORSDNA	: Oficina Regional de Seguridad y Defensa Nacional
CENEPRED	: Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres
SIGRID	: Sistema de información para la Gestión del Riesgo de Desastres
EVAR	: Evaluación de Riesgo de Desastres
INGEMMET	: Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico.
SENAMHI	: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
INEI	: Instituto Nacional de Estadística e Informática
ARA	: Autoridad Regional Ambiental
IGP	: Instituto Geofísico del Perú
SISFHO	: Empadronamiento Distrital de Población y Vivienda
ENAH	: Encuesta Nacional de Hogares
RENAMU	: Registro Nacional de Municipalidades
RPA	: Aeronave Pilotada Remotamente
CENAGRO	: IV Censo Nacional Agropecuario
PISCO	: Peruvian Interpolation data of the Senamhi's Climatological and Hydrological Observations
SONICS	: Sistema de Observación de Inundaciones Potenciales del Senamhi
C.P.	Centro Poblado


ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J


Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999


ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114


ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658

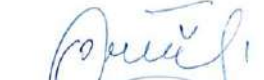


CONTENIDO

PRESENTACIÓN	11
INTRODUCCIÓN	12
CAPITULO I:	13
1. OBJETIVO	13
1.1. Objetivo general.	13
1.2. Objetivos Específicos:	13
1.3. Finalidad	13
1.4. Justificación	13
CAPITULO II:	18
2. MARCO NORMATIVO	18
2.1. Base Legal	18
CAPITULO III:	19
3. Situación General	19
3.1. Ubicación Geográfica	19
3.2. Descripción Física de la Zona a Evaluar	23
3.2.1. Geología	23
3.2.2. Geomorfología	30
3.2.3. Pendientes	34
3.2.4. Geodinámica Interna	38
3.2.5. Hidrología	39
3.2.6. Clima	42
3.2.7. Referentes Históricos	48
3.3. Características Generales del Área Geográfica a Evaluar.	49
3.3.1. Población	49
3.3.2. Aspectos Económicos	57
CAPITULO IV:	60
4.1 Determinación del nivel de peligro	60
4.1.1 Identificación del peligro	61
4.1.2 Caracterización del Peligro	66
4.1.3 Parámetro de Evaluación	68
4.1.4 Análisis de Susceptibilidad del Territorio	72
4.1.4.1 Factores desencadenantes	72
4.1.4.2 Factores Condicionantes	74
4.1.5 Niveles de peligro	76
4.1.6 Determinación del escenario del peligro	76
4.1.7 Estratificación del nivel de peligro	77
4.1.8 Mapa de Peligro	78
4.2 Elementos Expuestos	79
4.2.1 Identificación de Elementos Expuestos	79
4.2.2 Mapa de elementos expuestos	82
4.3 Análisis de vulnerabilidades	83
4.3.1 Análisis de la DIMENSIÓN SOCIAL	84
4.3.1.1 Exposición Social	85
4.3.1.2 Fragilidad Social	86
4.3.1.3 Resiliencia Social	88
4.3.2 Análisis de la DIMENSIÓN ECONÓMICA	89
4.3.2.1 Exposición Económica	91
4.3.2.2 Fragilidad Económica	92
4.3.2.3 Resiliencia Económica	94


ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J


Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999


ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA1
CIP N° 144114


ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



4.3.3	Análisis de la dimensión ambiental	95
4.3.3.1	Exposición	96
4.3.3.2	Fragilidad Ambiental	97
4.3.3.3	Resiliencia Ambiental	98
4.3.4	Ponderación de las dimensiones social, económica y ambiental.	100
4.3.5	Nivel de vulnerabilidad	101
4.3.6	Estratificación de la vulnerabilidad	102
4.3.7	Mapa de vulnerabilidad	104
4.4	Cálculo del Riesgo	105
4.4.1	Determinación de los niveles de riesgo	105
4.4.1.1.	Matriz de Riesgos	105
4.4.1.2.	Estratificación Cálculo del Riesgo	106
4.4.1.3.	Estratificación del Nivel de Riesgo	106
4.4.2	Cálculo de Efectos Probables	108
4.4.3	Mapa del Riesgo	110
4.4.4	Medidas de Prevención de Riesgos de Desastres (riesgos futuros)	111
4.4.4.1	De Orden Estructural	111
4.4.4.2	De Orden No Estructural	111
4.4.5	Medidas de Reducción de Riesgos de Desastres (riesgos existentes).	112
4.4.5.1	De Orden Estructural	112
4.4.5.2	De Orden No Estructural	113
4.5	Del Control del Riesgo	114
	Prioridad de Intervención	119
CAPITULO V:		121
5.1.	CONCLUSIONES	121
5.2.	RECOMENDACIONES	122
7.1.	Panel Fotográfico	125
7.2.	Mapas	132
7.3.	Otra Información Relevante de Sustento	133

Índice de Cuadros

CUADRO N° 1: LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN EN CAMPO.	16
CUADRO N° 2: COORDENADAS DEL ÁREA DE ESTUDIO.	20
CUADRO N° 3: LÍMITES DEL ÁREA DE ESTUDIO.	20
CUADRO N° 4: VÍAS DE ACCESO AL ÁREA DE ESTUDIO.	22
CUADRO N° 5: DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS.	24
CUADRO N° 6: CLASIFICACIÓN DE PENDIENTES.	34
CUADRO N° 7: INVENTARIO DE SISMOS CERCANOS AL ÁREA DE ESTUDIO AÑOS 2025 – 2026.	38
CUADRO N° 8: UBICACIÓN ESTACIÓN METEOROLÓGICA SAN PABLO.	43
CUADRO N° 9: UMBRALES DE PRECIPITACIÓN.	43
CUADRO N° 10: PRECIPITACIONES DEL AÑO 2016 AL 2026.	43
CUADRO N° 11: TEMPERATURAS PERIODO 2016 AL 2026.	45
CUADRO N° 12: POBLACIÓN SEGÚN GRUPO ETARIO.	49
CUADRO N° 13: MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE LAS VIVIENDAS.	50
CUADRO N°14: MATERIAL PREDOMINANTE EN EL TECHO.	51
CUADRO N° 15: MATERIAL PREDOMINANTE EN EL PISO.	53
CUADRO N° 16: SERVICIO DE AGUA.	53
CUADRO N° 17: SERVICIOS BÁSICOS DE LAS VIVIENDAS.	54


ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J


Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J.N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999


ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00333-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114


ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



CUADRO N° 18: SERVICIO ELÉCTRICO.....	56
CUADRO N° 19: INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE LA LOCALIDAD DE ELADIO TAPULLIMA.	57
CUADRO N° 20: ACTIVIDAD ECONÓMICA EN SU CENTRO DE LABOR.....	58
CUADRO N° 21: ESCALA SAATY PARA COMPARACIÓN DE PARES.....	61
CUADRO N° 22: CLASIFICACIÓN DE VOLÚMENES EN DESLIZAMIENTOS.	68
CUADRO N° 23: ÍNDICE ALEATORIO SEGÚN NÚMERO DE PARÁMETROS O DESCRIPTORES “N”.	69
CUADRO N° 24: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES – ÁREA DE DESLIZAMIENTO (M2).	69
CUADRO N° 25: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN – ÁREA DE DESLIZAMIENTO (M2).	70
CUADRO N° 26: ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC)	70
CUADRO N° 27: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES.	73
CUADRO N° 28: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN.	73
CUADRO N° 29: ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC)	73
CUADRO N°30: PARÁMETROS DE EVALUACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD.....	72
CUADRO N° 31: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES – FACTORES CONDICIONANTES.	74
CUADRO N° 32: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN – FACTORES CONDICIONANTES.	74
CUADRO N° 33: ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC)	74
CUADRO N° 34: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES.	75
CUADRO N° 35: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN.	75
CUADRO N° 36: ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC)	75
CUADRO N° 37: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES.	75
CUADRO N° 38: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN.	76
CUADRO N° 39: ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC)	76
CUADRO N° 40: NIVELES DE PELIGRO.	76
CUADRO N° 41: MATRIZ DE NIVELES DE PELIGRO POR DESLIZAMIENTO.	77
CUADRO N° 42: RESUMEN DE ELEMENTOS EXPUESTOS.	79
CUADRO N° 43: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DIMENSION SOCIAL.....	84
CUADRO N° 44: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN.	84
CUADRO N° 45: ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC)	85
CUADRO N° 46: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES.	85
CUADRO N° 47: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN.	85
CUADRO N° 48: ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC)	85
CUADRO N° 49: CUADRO RESUMEN DE PARÁMETROS DE FRAGILIDAD SOCIAL.....	86
CUADRO N° 50: DESCRIPCIÓN DE PARÁMETROS DE GRUPO ETARIO.	86
CUADRO N° 51: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES.	87
CUADRO N° 52: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN.	87
CUADRO N° 53: ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC)	87
CUADRO N° 54: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES.	87
CUADRO N° 55: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN.	88
CUADRO N° 56: ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC)	88
CUADRO N° 57: DESCRIPCIÓN DE PARÁMETRO CONOCIMIENTO EN TEMAS DE DESLIZAMIENTO POR PRECIPITACIONES PLUVIALES.....	88
CUADRO N° 58: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES.	89
CUADRO N° 59: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN.....	89
CUADRO N° 60: ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) OBTENIDO DEL PROCESO DE ANÁLISIS JERÁRQUICO.....	89
CUADRO N° 61: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DIMENSIÓN ECONÓMICA.	90
CUADRO N° 62: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN.	90

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 0033-2023-CENEPR-EDIFAI
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



CUADRO N° 63: ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC)	90
CUADRO N° 64: CUADRO RESUMEN DE PARÁMETROS PARA LA EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN ECONÓMICO	91
CUADRO N° 65: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	91
CUADRO N° 66: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	91
CUADRO N° 67: ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC)	91
CUADRO N° 68: CUADRO RESUMEN DE PARÁMETROS PARA LA EVALUACIÓN DE FRAGILIDAD ECONÓMICO	92
CUADRO N° 69: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	92
CUADRO N° 70: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	92
CUADRO N° 71: ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC)	92
CUADRO N° 72: DESCRIPCIÓN DE PARÁMETROS DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	93
CUADRO N° 73: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	93
CUADRO N° 74: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	93
CUADRO N° 75: ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC)	93
CUADRO N° 76: DESCRIPCIÓN DE PARÁMETROS DE INGRESO FAMILIAR	94
CUADRO N° 77: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	94
CUADRO N° 78: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	94
CUADRO N° 79: ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC)	94
CUADRO N° 80: ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA	95
CUADRO N° 81: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DIMENSION AMBIENTAL	95
CUADRO N° 82: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	95
CUADRO N° 83: ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC)	95
CUADRO N° 84: CUADRO RESUMEN DE PARÁMETROS PARA LA EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN AMBIENTAL	96
CUADRO N° 85: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	96
CUADRO N° 86: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	96
CUADRO N° 87: ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC)	96
CUADRO N° 88: DESCRIPCIÓN DE PARÁMETROS	97
CUADRO N° 89: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	97
CUADRO N° 90: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	98
CUADRO N° 91: ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC)	98
CUADRO N° 92: CUADRO RESUMEN DE PARÁMETROS PARA LA EVALUACIÓN DE LA RESILIENCIA AMBIENTAL	98
CUADRO N° 93: DESCRIPCIÓN DE PARÁMETROS DE DISPOSICIÓN DE EXCRETAS	98
CUADRO N° 94: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	99
CUADRO N° 95: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	99
CUADRO N° 96: ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC)	100
CUADRO N° 97: RESUMEN DE MATRIZ DIMENSIÓN SOCIAL	100
CUADRO N° 98: RESUMEN DE MATRIZ DIMENSIÓN ECONÓMICO	100
CUADRO N° 99: RESUMEN DE MATRIZ DIMENSIÓN AMBIENTAL	100
CUADRO N° 100: NIVELES DE VULNERABILIDAD	101
CUADRO N° 101: ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD	102
CUADRO N° 102: MATRIZ DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO ROTACIONAL	105
CUADRO N° 103: MATRIZ DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO ROTACIONAL	106
CUADRO N° 104: ESTRATIFICACIÓN DEL CÁLCULO DEL RIESGO POR DESLIZAMIENTO ROTACIONAL	106
CUADRO N° 105: EFECTOS PROBABLES ANTE EL IMPACTO DEL PELIGRO POR DESLIZAMIENTO ROTACIONAL	108
CUADRO N° 106: MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES (RIESGOS EXISTENTES) – ORDEN ESTRUCTURAL	113

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



CUADRO N° 107: MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES (RIESGOS EXISTENTES) – ORDEN NO ESTRUCTURAL	114
CUADRO N° 108: ACCIONES DE CONTROL DEL RIESGO	115
CUADRO N° 109: EVALUACIÓN DE MEDIDAS EN EL ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO (EVAR)	116
CUADRO N° 110: VALORACIÓN DE CONSECUENCIAS.	117
CUADRO N° 111: VALORACIÓN DE LA FRECUENCIA DE OCURRENCIA.	117
CUADRO N° 112: NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑO.	118
CUADRO N° 113: NIVEL DE ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA.	118
CUADRO N° 114: ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA.	119
CUADRO N° 115: NIVEL DE PRIORIZACIÓN.	119

Índice de Gráficos

GRÁFICO N° 1: PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS.	44
GRÁFICO N° 2: PRECIPITACIONES (MAYO – JUNIO).	44
GRÁFICO N° 3: TEMPERATURA MÁXIMA EN 24 HORAS.	45
GRÁFICO N° 4: TEMPERATURA MÁXIMA.	46
GRÁFICO N° 5: TEMPERATURA MÍNIMA.	46
GRÁFICO N° 6: DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN SEGÚN SEXO.	49
GRÁFICO N° 7: DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR GRUPOS DE EDAD.	50
GRÁFICO N° 8: MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN LAS VIVIENDAS.	51
GRÁFICO N° 9: MATERIAL PREDOMINANTE EN EL TECHO.	52
GRÁFICO N° 10: MATERIAL PREDOMINANTE EN EL TECHO.	53
GRÁFICO N° 11: SERVICIO DE AGUA.	54
GRÁFICO N° 12: SERVICIOS BÁSICOS.	55
GRÁFICO N° 13: SERVICIO ELÉCTRICO.	56
GRÁFICO N° 14: ACTIVIDAD ECONÓMICA EN SU CENTRO DE LABOR.	58
GRÁFICO N° 16: METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD.	83
GRÁFICO N° 17: ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL.	84
GRÁFICO N° 18: ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA.	90
GRÁFICO N° 19: FLUJOGRAMA PARA ESTIMAR LOS NIVELES DEL RIESGO.	105

Índice de Imágenes

IMAGEN N° 1: SE MUESTRA EL RECORRIDO A LA LOCALIDAD DE ELADIO TAPULLIMA TOMANDO COMO REFERENCIA LA CIUDAD DE SAN JOSÉ DE SISA.	22
IMAGEN N° 2: ÁREA DE ESTUDIO E INFLUENCIA.	23
IMAGEN N° 3: MAPA DEL ÍNDICE TOPOGRÁFICO DE HUMEDAD DE LA ZONA DE ESTUDIO.	36
IMAGEN N° 4: MAPA DEL PERÚ DE LA RED SÍSMICA INSTALADA EN NUESTRA REGIÓN Y EL MAPA DE ZONAS SÍSMICAS DONDE EL DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN SE UBICA EN EL NIVEL 3.	39
IMAGEN N° 5: RECORRIDO DEL RIO SISA, UBICÁNDOSE A POCOS METROS DEL ÁREA DE ESTUDIO.	40
IMAGEN N° 6: SUB CUENCA SISA, CUYO RECORRIDO PASA POR EL ÁREA DE ESTUDIO Y DESEMBOCA EN EL RIO HUALLAGA.	40
IMAGEN N° 7: ESTACIÓN HIDROMETEREOLÓGICA DE SAN PABLO.	42
IMAGEN N° 8: DESLIZAMIENTO ROTACIONAL.	67
IMAGEN N° 9: PERFIL DEL MOVIMIENTO COMPLEJO QUE AFECTA LA LOCALIDAD DE ELADIO TAPULLIMA, SEGÚN INGEMMET.	67

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



Índice de Fotos

FOTO N° 1: A) ESTRATO DE ARCILLAS, CON PRESENCIA DE NÓDULOS DE YESO. B) LADERA EMPINADA OBSERVANDO LA FORMACIÓN IPURURO DE ARENAS Y LIMOS COLOR BEIS A BLANQUECINO (ÁREA DE DESLIZAMIENTO).....	25
FOTO N° 2: HORIZONTE DE CONGLOMERADOS, OBSERVADOS HACIA EL ESTE DE LA LOCALIDAD DE ELADIO TAPULLIMA.	25
FOTO N° 3: DEPÓSITOS DE GRAVAS DE DIFERENTE TAMAÑO, UBICADOS EN LAS LADERAS DE QUEBRADAS.	26
FOTO N° 4: VÍA CARROZABLE PARALELO AL RIO SISA, OBSERVAMOS DEPÓSITOS FLUVIO ALUVIALES PROVENIENTES DE LA FORMACIÓN IPURURO.....	26
FOTO N° 5: SE OBSERVA SURCOS DE AGUAS DE ESCORRENTÍA, TRANSPORTADOS POR GRAVEDAD EN LA LOCALIDAD DE ELADIO TAPULLIMA.....	27
FOTO N° 6: ÁREA DEL DESLIZAMIENTO CUBIERTO CON MATERIAL COLUVIAL DE LA FORMACIÓN IPURURO.....	28
FOTO N° 7: FOTO AÉREA DONDE SE OBSERVA PARTE DEL RECORRIDO DEL DESLIZAMIENTO, HACIA LAS VIVIENDAS DE LA LOCALIDAD DE ELADIO TAPULLIMA, SE OBSERVA TAMBIÉN ÁREAS DONDE HUBO COMPRESIÓN EN UNA DE LAS VIVIENDAS MÁS AFECTADAS Y PARTE DE LA TROCHA CARROZABLE.	30
FOTO N° 8: COLINAS Y LOMADAS PRESENTES HACIA EL NORESTE Y NORTE DE LA LOCALIDAD DE ELADIO TAPULLIMA.	31
FOTO N° 9: FLUJOS DE DETRITOS EN LADERAS DE LA LOCALIDAD DE ELADIO TAPULLIMA DE MATERIAL NO CONSOLIDADO O DEPOSITADOS DE FORMA VIOLENTA.....	31
FOTO N° 10: DEPÓSITOS FLUVIO ALUVIALES, DEL RIO SISA Y LA QUEBRADA PRINCIPAL DE ELADIO TAPULLIMA, GRAVAS DE DIFERENTE TAMAÑO, ARCILLAS Y LIMOS.....	32
FOTO N° 11: TERRAZA ANTRÓPICA DE UN ÁREA DE LA LOCALIDAD ELADIO TAPULLIMA, UBICADO EN UN ÁREA SEMIPLANA, DONDE SE UBICAN LA MAYORÍA DE LAS VIVIENDAS LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA.	32
FOTO N° 12: PENDIENTE MAYOR A 20°, DONDE SE UBICA PRINCIPALMENTE LA ZONA DE CORONA DEL DESLIZAMIENTO.	34
FOTO N° 13: PENDIENTES MENORES A 15° EN EL ÁREA URBANA DEL CASERÍO ELADIO TAPULLIMA.....	35
FOTO N° 14: TIPOLOGÍA DE VIVIENDAS EN ELADIO TAPULLIMA PREDOMINANDO EL ADOBE, QUINCHA Y MADERA.	51
FOTO N° 15: VIVIENDAS DEL CASERÍO ELADIO TAPULLIMA EN SU MAYORÍA SON DE CALAMINA.	52
FOTO N° 16: SERVICIOS BÁSICOS EN EL CASERÍO DE ELADIO TAPULLIMA.	55
FOTO N° 17: SERVICIO DE ELECTRICIDAD EN LAS VIVIENDAS Y LA VÍA PÚBLICA.	56
FOTO N° 18: INSTITUCIONES EDUCATIVAS NIVEL PRIMARIA E INICIAL DEL CASERÍO ELADIO TAPULLIMA.....	57
FOTO N° 19: ACTIVIDAD ECONÓMICA PRINCIPAL SON LA COSECHA DEL CACAO Y PLÁTANO.....	59
FOTO N° 20: SE REALIZA LA MEDICIÓN EN EL ÁREA DEL CEMENTERIO CON EL AGENTE MUNICIPAL.	64
FOTO N° 21: GRIETAS EN CALLE LOCALIDAD ELADIO TAPULLIMA.....	125
FOTO N° 22: DESLIZAMIENTO ROTACIONAL CON DIRECCIÓN HACIA VIVIENDAS.	125
FOTO N° 23: AFECTACIÓN DE ANTENA POR DESLAZAMIENTO ROTACIONAL.	126
FOTO N° 24: ESCARPA PRINCIPAL DESLIZAMIENTO ROTACIONAL LOCALIDAD ELADIO TAPULLIMA.....	126

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J.N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA1
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



FOTO N° 25: VISTA DESLIZAMIENTO ROTACIONAL QUE AFECTA DIRECTAMENTE A LA L	127
FOTO N° 26: AGRIETAMIENTO DEL TERRENO Y AFECTACIÓN A PLANTACIONES....	127
FOTO N° 27: AGRIETAMIENTO Y AFECTACIÓN DE CAMINO DE HERRADURA.	128
FOTO N° 28: AGRIETAMIENTO Y AFECTACIÓN A INSTITUCIÓN EDUCATIVA Y A VIVIENDAS COLINDANTES.	128
FOTO N° 29: DEFORESTACIÓN EN ZONA DE DESLIZAMIENTO ROTACIONAL.	129
FOTO N° 30: ELEMENTO EXPUESTO I.E NIVEL INICIAL.....	129
FOTO N° 31: ELEMENTO EXPUESTO LOZA DEPORTIVA.	130
FOTO N° 32: ELEMENTO EXPUESTO IGLESIA EVANGÉLICA.	130
FOTO N° 33: ELEMENTO EXPUESTO I.E NIVEL PRIMARIO.	131
FOTO N° 34: ELEMENTO EXPUESTO VIVIENDAS LOCALIDAD ELADIO TAPULLIMA...131	

Índice de Figura

FIGURA N° 1: MAPA DE UBICACIÓN	19
FIGURA N° 2: MAPA DE GEOLOGÍA.	29
FIGURA N° 3: MAPA DE GEOMORFOLOGÍA.....	33
FIGURA N° 4: MAPA DE PENDIENTE.....	37
FIGURA N° 5: MAPA DE HIDROLOGÍA	41
FIGURA N° 6: MAPA DE PRECIPITACIÓN	47
FIGURA N° 7: MAPA DE PARÁMETRO DE EVALUACIÓN - ÁREA DE DESLIZAMIENTO.71	
FIGURA N° 8: MAPA DE PELIGRO.	78
FIGURA N° 9: MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS.	82
FIGURA N° 10: MAPA DE VULNERABILIDAD.....	104
FIGURA N° 11: MAPA DE RIESGO	110

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



PRESENTACIÓN

El presente Estudio de Evaluación de Riesgo por Deslizamiento Rotacional en la localidad de Eladio Tapullima, distrito de San José de Sisa, provincia de El Dorado, departamento de San Martín, se desarrolla en el marco normativo de la Ley N.º 29664, Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD) y su reglamento (D.S. N.º 048-2011-PCM). Este marco legal atribuye competencias explícitas al Gobierno Regional de San Martín (GORESAM) y a los gobiernos locales: Municipalidad Provincial de El Dorado y Municipalidad Distrital de San José de Sisa, para formular, ejecutar y monitorear planes de prevención y reducción del riesgo, así como para estimar los niveles de peligro en zonas bajo su jurisdicción. El presente documento se sustenta formalmente por la concurrencia de factores geodinámicos e hidroclimáticos críticos en la zona de estudio, caracterizada por una susceptibilidad geológica preexistente a movimientos en masa. La intensa precipitación pluvial estacional actúa como el principal factor desencadenante, provocando la saturación de los suelos y el incremento de presiones de poros. Este fenómeno derivó en la manifestación y retrogresión de escarpas de deslizamiento rotacional y reactivación de agrietamientos geológicos localizados, generando daños severos en viviendas, infraestructura pública (centros educativos y puestos de salud) y áreas agrícolas, comprometiendo la seguridad física de la población.

Por otra parte, es preciso indicar que el estudio adopta la metodología del Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. Versión 02, aprobado por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED). Se aplica un enfoque multidisciplinario cualitativo y cuantitativo que abarca: Trabajo de Campo y Recopilación de información, Mapeo geológico-geotécnico, levantamiento topográfico/fotogramétrico (uso de RPAS/drones), verificación de grietas y análisis de la geodinámica externa, determinación del peligro, análisis de factores condicionantes (pendiente, geomorfología, geología) y desencadenantes (lluvias intensas/umbrales de precipitación), procesados mediante Análisis Jerárquico AHP (Proceso de Análisis Jerárquico de Saaty) integrado en Sistemas de Información Geográfica (SIG), además del Análisis de Vulnerabilidad, es decir mediante la evaluación de la dimensión social, económica y ambiental de los elementos expuestos (población, edificaciones, servicios básicos) y el cálculo, estratificación del riesgo, elaboración de la matriz de riesgo y mapas temáticos a escala adecuada para la delimitación del nivel de riesgo (Bajo, Medio, Alto, Muy Alto).


ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J


Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999


ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114


ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



INTRODUCCIÓN

El Estudio de Evaluación de Riesgo por Deslizamiento Rotacional en la localidad de Eladio Tapullima, distrito de San José de Sisa, provincia de El Dorado, departamento de San Martín, permite analizar el deslizamiento producido en la Localidad de Eladio Tapullima, en el distrito de San José de Sisa – Provincia de El Dorado– Departamento San Martín, lo que ocasionó daños a la infraestructura y la población que se ubica en la zona de estudio y área de influencia.

En ese sentido para determinar el nivel de riesgo por deslizamiento, en el caserío Eladio Tapullima, se ha evaluado de forma cualitativa y cuantitativa el peligro y el grado de vulnerabilidad, con la finalidad de recomendar medidas de mitigación estructural y no estructural para salvaguardar la vida humana y la infraestructura pública/privada.

En ese contexto el primer capítulo del estudio, se desarrolla los aspectos generales, entre los que se destaca los objetivos, tanto el general como los específicos, la justificación que motiva la elaboración de la Evaluación del Riesgo de la localidad.

En el segundo capítulo, se describe las características generales del área de estudio, como ubicación geográfica, características físicas, sociales, económicas, entre otros.

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

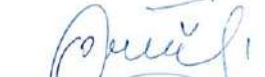
El cuarto capítulo comprende el análisis de la vulnerabilidad en sus dos dimensiones, el social y el económico. El grado de vulnerabilidad se evalúa con sus respectivos factores: fragilidad, exposición y resiliencia, para definir el grado de vulnerabilidad, representándose en el mapa respectivo.

En el quinto capítulo, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel y el mapa de riesgo por deslizamientos, como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad.

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


ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J


Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999


ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114


ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



CAPITULO I:

1. OBJETIVO

1.1. Objetivo general.

Determinar el nivel de riesgo originado por deslizamiento rotacional en la localidad de Eladio Tapullima, Distrito de San José de Sisa, Provincia de El Dorado, Departamento de San Martín.

1.2. Objetivos Específicos:

- ✓ Identificar y caracterizar los niveles de peligro, y elaborar el mapa de peligro del área de influencia.
- ✓ Analizar los niveles de vulnerabilidad, y elaborar el mapa de vulnerabilidad.
- ✓ Calcular los efectos probables del nivel de riesgo y elaborar el mapa de riesgo.
- ✓ Proponer medidas de control de riesgos (estructurales y no estructurales).

1.3. Finalidad

El presente estudio, tiene como finalidad generar el sustento técnico para la toma de decisiones orientadas a proteger la vida e integridad de la población y reducir las condiciones de riesgo existentes, mediante la identificación, caracterización y determinación de los niveles de peligro, vulnerabilidad y riesgo que afectan a las viviendas, infraestructura pública, servicios básicos, medios de vida y demás elementos expuestos.

Los resultados del estudio permitirán determinar técnicamente las condiciones de seguridad y habitabilidad del ámbito actualmente ocupado por la población, así como establecer las medidas de reducción del riesgo que correspondan. En aquellos sectores donde las condiciones de riesgo resulten incompatibles con la ocupación segura del territorio o donde las medidas de reducción del riesgo no resulten técnica, económica o ambientalmente viables, el EVAR constituirá **un insumo técnico para sustentar y orientar el proceso de reasentamiento poblacional**, de acuerdo con las competencias de las entidades involucradas y el marco normativo vigente en materia de Gestión del Riesgo de Desastres.

En este contexto, el estudio busca proporcionar al Gobierno Regional de San Martín, la Municipalidad Provincial de El Dorado, la Municipalidad Distrital de San José de Sisa y demás entidades competentes información técnica objetiva para la planificación y ejecución de acciones de gestión correctiva y prospectiva del riesgo, evitando la consolidación de nuevas condiciones de vulnerabilidad y promoviendo una ocupación segura y sostenible del territorio.

1.4. Justificación

La elaboración del presente estudio, se justifica por la existencia de **condiciones geológicas, geomorfológicas, hidroclimáticas y antrópicas que configuran un**

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



escenario de inestabilidad del terreno, evidenciado mediante la presencia de escarpas, grietas de tracción, hundimientos, deformaciones y afectaciones sobre viviendas, infraestructura pública, vías de comunicación, servicios y áreas productivas, situación que compromete la seguridad física de la población y requiere la adopción de medidas orientadas a la prevención y reducción del riesgo de desastres.

La necesidad de realizar la presente evaluación se encuentra respaldada por antecedentes técnicos desarrollados por entidades especializadas. Entre ellos se encuentra el **Informe Técnico N°A7765 – Evaluación de Peligros Geológicos en el Caserío Eladio Tapullima y Propuestas de Reubicación**, elaborado por el **INGEMMET**, así como el **Informe Técnico N°008-2026/IGP – Ciencias de la Tierra Sólida, denominado Evaluación Geodinámica en el Caserío Eladio Tapullima**, los cuales constituyen antecedentes relevantes respecto a las condiciones de inestabilidad presentes en el ámbito de estudio.

Desde el punto de vista físico, la localidad se emplaza sobre terrenos con **alta susceptibilidad a deslizamiento rotacional**, asociados a materiales sedimentarios meteorizados, suelos residuales con baja cohesión y resistencia al corte y pendientes predominantemente moderadas a empinadas. A estas condiciones se suma la ocurrencia de precipitaciones pluviales intensas y prolongadas, que favorecen la infiltración y saturación del terreno, incrementan la presión de poros y reducen su resistencia, actuando como factor desencadenante para la activación y retrogresión del deslizamiento rotacional.

Metodológicamente, el estudio se desarrolla bajo un enfoque técnico multidisciplinario, cualitativo y cuantitativo, considerando las etapas de **pre campo, campo y procesamiento y análisis de la información**. En la etapa de pre campo se recopila y analiza información técnica existente, antecedentes de estudios realizados a nivel regional y local, información cartográfica e imágenes satelitales, definiéndose además la metodología, los protocolos y las actividades necesarias para el levantamiento de información. Durante la etapa de campo se efectúa el reconocimiento y verificación in situ de las características geológicas, geomorfológicas y geodinámicas del área, así como del comportamiento y evidencias del proceso de deslizamiento; complementariamente, se recopila información social, económica, de viviendas, servicios básicos e infraestructura expuesta, además de realizarse levantamientos mediante aeronave pilotada remotamente (RPA/drone).

Posteriormente, la información obtenida es procesada y analizada para la identificación y caracterización del peligro, considerando los factores condicionantes —entre ellos geología, geomorfología y pendiente— y los factores desencadenantes asociados principalmente a las precipitaciones pluviales. Asimismo, se realiza el análisis de vulnerabilidad de los elementos expuestos en las dimensiones social, económica y ambiental, considerando los componentes de exposición, fragilidad y resiliencia. La integración del peligro y la vulnerabilidad permite determinar, estratificar y representar espacialmente los niveles de riesgo, mediante matrices y mapas temáticos elaborados con apoyo de Sistemas de

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



Información Geográfica (SIG). El informe contempla expresamente estos componentes dentro de su estructura metodológica.

Los resultados obtenidos permitirán establecer las condiciones actuales de seguridad del territorio, identificar y delimitar los sectores sometidos a diferentes niveles de riesgo y determinar las medidas de prevención y reducción que resulten técnicamente aplicables. En aquellos sectores donde las condiciones de riesgo sean incompatibles con la permanencia segura de la población o donde las medidas de reducción del riesgo no resulten suficientes o viables, los resultados del EVAR constituirán sustento técnico para orientar el proceso de reasentamiento poblacional, en concordancia con las competencias de las entidades responsables y el marco normativo vigente.

En consecuencia, la elaboración del EVAR se encuentra justificada por la necesidad de disponer de información técnico-científica objetiva, verificable y territorialmente delimitada para la toma de decisiones, permitiendo a las autoridades competentes establecer medidas de control del riesgo, restricciones de ocupación cuando correspondan y acciones vinculadas al reasentamiento poblacional, priorizando la protección de la vida e integridad de la población de Eladio Tapullima y evitando la generación de nuevas condiciones de riesgo.


ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J


Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999


ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114


ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658

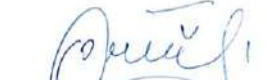


Cuadro N° 1: Levantamiento de información en campo.

DIA	INSTITUCIÓN (EQUIPO TÉCNICO)	EQUIPO UTILIZADO	REGISTRO FOTOGRAFIO
17/04/2026	ORSDNA Ing.Geólogo, Ing. Ambiental	DRONE – GPS, picota, brújula, lupa. Mapa geológico, cámara fotográfica. Wincha.	
21/04/2026	IGP 02 Ing. Geólogo	DRONE – GPS, picota, brújula, lupa. Mapa geológico, cámara fotográfica. Wincha.	
	ORSDNA 01 Ing. Geólogo Ing. Ambiental		
	ORSDNA 01 Ing. Geólogo Ing. Ambiental	DRONE – GPS, picota, brújula, lupa. Mapa geológico, cámara fotográfica. Wincha.	
			


ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J


Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999


ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114


ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



Estudio de Evaluación del Riesgo por Deslizamiento Rotacional, en la Localidad de Eladio Tapullima, Distrito de San José de Sisa, Provincia El Dorado, Departamento de San Martín.



27/28/29/ de abril 2026.	ORSDNA Ing. Geólogo Ing. Ambiental	DRONE – GPS, picota, brújula, lupa. Mapa geológico, cámara fotográfica. Wincha.	
06/05/2026	ORSDNA Ing. Geólogo Ing. Ambiental	DRONE – GPS, picota, brújula, lupa. Mapa geológico, cámara fotográfica. Wincha.	

Fuente: EQUIPO EVAR-ORSDNA


ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIÁN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J


Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999


ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114


ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



CAPITULO II:

2. MARCO NORMATIVO

2.1. Base Legal

- ✓ Ley N°29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD.
- ✓ Ley N°27972, Ley orgánica de municipalidades.
- ✓ Ley N°27867, Ley orgánica de gobiernos regionales.
- ✓ Decreto Supremo N°048-2011-PCM, Reglamento de la Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- ✓ Decreto Supremo N°60-2024-PCM, que modifica el reglamento de la Ley N° 29664.
- ✓ Decreto Supremo N°038-2021-PCM, que aprobó la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres con visión al año 2050.
- ✓ Resolución de secretaria de Gestión del Riesgo de Desastres N°009-2025-PCM/SGRD, que aprueba los lineamientos técnicos del proceso de estimación del riesgo de desastres.
- ✓ Resolución Jefatural N°112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.
- ✓ Resolución Ministerial N°220-2013-PCM, aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- ✓ Resolución Jefatural N°030-2026-CENEPRED, aprueba la Directiva del procedimiento de revisión, validación y publicación en el SIGRID de los estudios de evaluación de riesgo.
- ✓ Resolución Jefatural N° RJ-080-2020-CENEPRED/J, aprueba la "Guía para la evaluación de los efectos probables frente al impacto del peligro originado por fenómenos naturales"


ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J


Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999


ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114


ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658

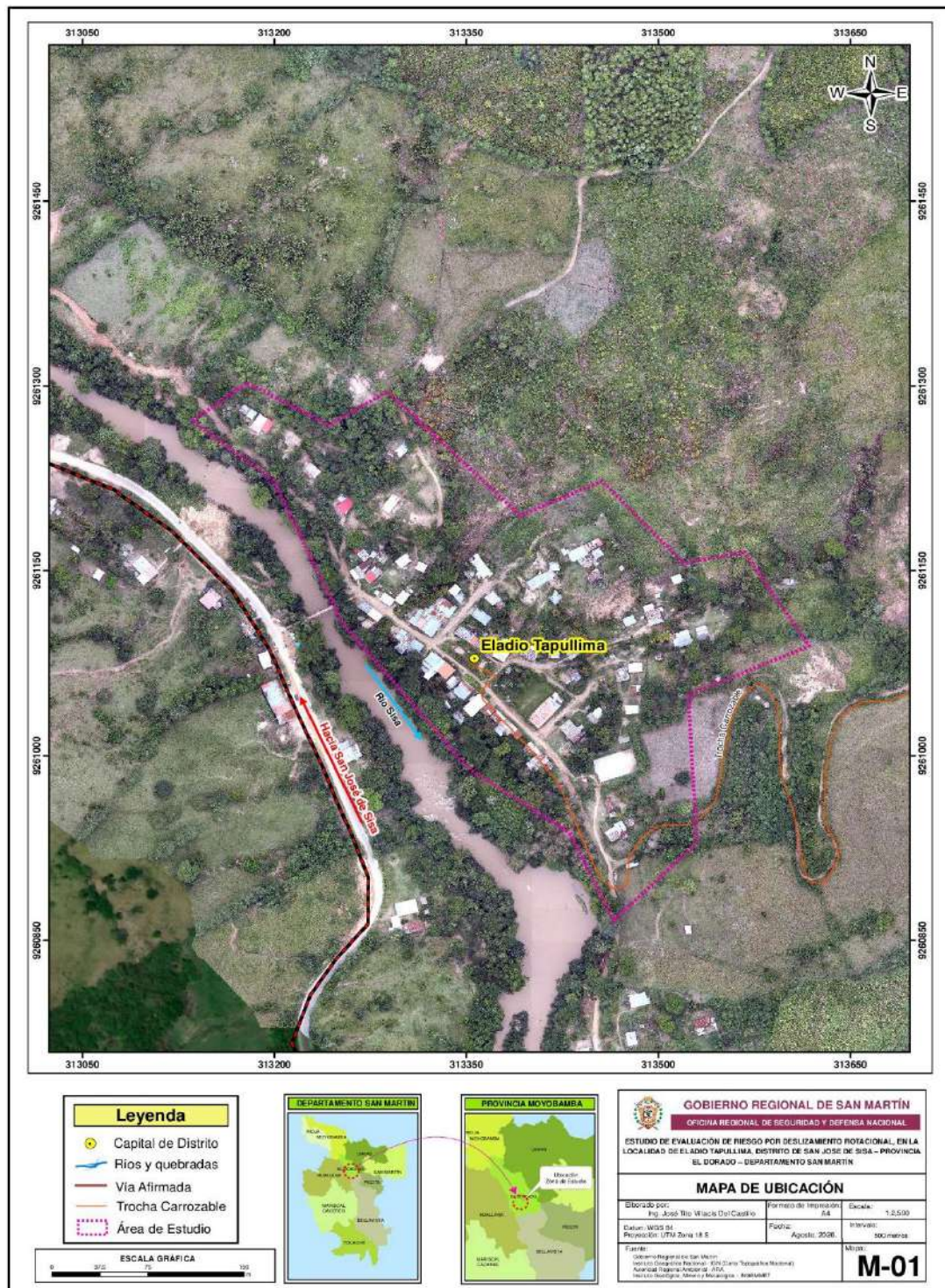


CAPITULO III:

3. Situación General

3.1. Ubicación Geográfica

Figura N° 1: Mapa de Ubicación



Fuente: EQUIPO EVAR-ORSDENA

ING. YADIR ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



➤ **La zona de estudio se encuentra políticamente ubicada en:**

- ✓ Departamento : San Martín
- ✓ Provincia : El Dorado
- ✓ Distrito : San José de Sisa
- ✓ Localidad : Eladio Tapullima

➤ **Coordenadas**

Cuadro N° 2: Coordenadas del área de estudio.

Vértice	ESTE (X)	NORTE (Y)
P1	313453.50	9260901.02
P2	313333.00	9261034.29
P3	313223.83	9261183.15
P4	313140.19	9261296.57
P5	313242.26	9261373.13
P6	313264.95	9261340.52
P7	313389.71	9261180.31
P8	313450.67	9261221.43
P9	313545.66	9261076.82
P10	313471.93	9261021.53
P11	313514.47	9260942.14
P12	313453.50	9260901.02

Fuente: EQUIPO EVAR -ORSDNA

➤ **Límites:**

Cuadro N° 3: Límites del área de estudio.

Por el Norte:	Capital San José de Sisa
Por el Este:	C.P. Nauta
Por el Oeste:	Localidad de Santa Rosa
Por el Sur:	Localidad de Yurac Yacu

Fuente: EQUIPO EVAR -ORSDNA

➤ **Vía de Acceso**

El acceso al área de estudio se realiza íntegramente por vía terrestre, partiendo desde la ciudad de Moyobamba, capital del departamento de San Martín.

El recorrido se inicia por la carretera Fernando Belaúnde Terry (Ruta Nacional PE-5N), vía asfaltada de calzada bidireccional en buen estado de conservación, en dirección sureste, hasta el desvío de Cuñumbuqui, tras

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



aproximadamente 103.00 km de recorrido. Desde este punto se toma la vía asfaltada que atraviesa la jurisdicción del distrito de Zapatero, de trazo sinuoso y pendientes moderadas, recorriendo 44.50 km adicionales hasta la ciudad de San José de Sisa, capital de la provincia de El Dorado y último centro urbano que cuenta con servicios de salud, abastecimiento de combustible y comunicaciones antes del área evaluada.

Desde San José de Sisa se continúa por la carretera asfaltada San José de Sisa – Agua Blanca – San Pablo – Emp. PE-5N (Dv. Bellavista), en dirección sur, recorriendo aproximadamente 10.70 km hasta el desvío que conduce al caserío. A partir de dicho punto el acceso se realiza por vía carrozable afirmada de una sola calzada, de aproximadamente 0.50 km, transitable con vehículos de doble tracción, motocicletas y mototaxis. El ingreso final a la localidad de Eladio Tapullima y a la zona del deslizamiento se efectúa exclusivamente a pie, cruzando el puente peatonal sobre el río Sisa, estructura que constituye el único enlace permanente entre la localidad y la red vial, y que representa un condicionante crítico para las operaciones de respuesta, evacuación y, eventualmente, para el traslado de bienes durante el proceso de reasentamiento.

La distancia total acumulada desde Moyobamba hasta el área de estudio es de aproximadamente 158.70 km, con un tiempo estimado de viaje de 3 horas y 40 minutos en condiciones normales de transitabilidad. Desde la ciudad de Tarapoto, principal nodo aéreo y comercial de la región, el acceso se reduce a aproximadamente 56.20 km, con un tiempo estimado de 1 hora y 30 minutos.


ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

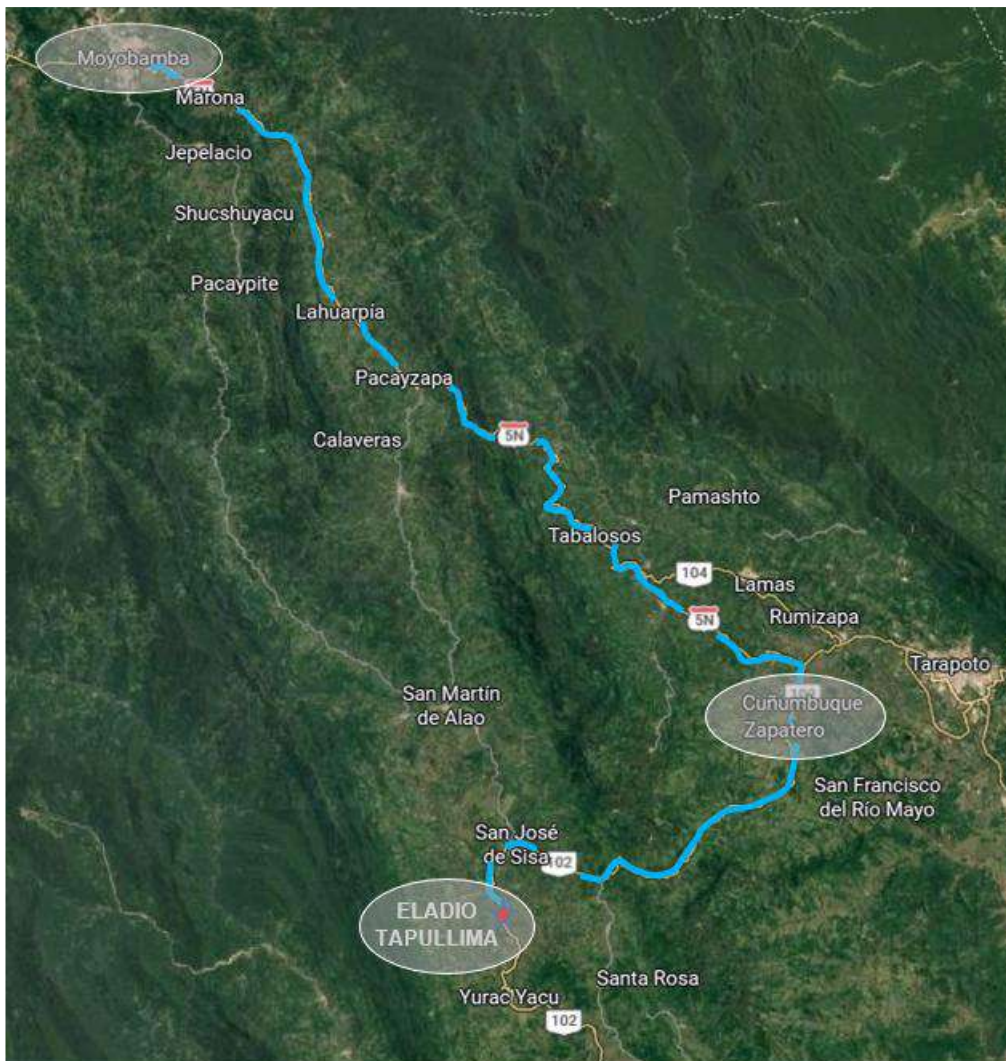

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J.N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999


ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114


ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



Imagen N° 1: Se muestra el recorrido a la Localidad de Eladio Tapullima tomando como referencia la ciudad de San José de Sisa.



Elaboración: EQUIPO EVAR -ORSDNA

Cuadro N° 4: Vías de acceso al área de estudio.

RUTA	DISTANCIA (Km)	TIPO DE VÍA	ESTADO
Moyobamba – Cuñunbuque	103.00	Asfaltado	Bueno
Cuñunbuque – San José de Sisa	44.50	Asfaltado	Bueno
San José de Sisa – Eladio Tapullima	11.20	Asfaltado	Regular

Fuente: EQUIPO EVAR -ORSDNA.

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658

3.2. Descripción Física de la Zona a Evaluar

Imagen N° 2: Área de estudio e influencia.



Fuente: EQUIPO EVAR -ORSDNA..

3.2.1. Geología

El área de estudio, ubicado en el caserío Eladio Tapullima se realizó en base a la actualización del cuadrángulo geológico de Saposa 14-j (León et al., 2022-INGEMMET), a escala 1/50 000, el cual se complementó con el levantamiento de información en campo, más fotogrametría elaborada por los especialistas (INGEMMET- ORSDENA).

Litoestratigráficamente podemos indicar que el área de estudio son depósitos cuaternarios de origen sedimentario, provenientes de la formación Ipururo, los que fueron moldeados en el tiempo dando formaciones aluviales, coluviales y fluvio aluviales de los que conforman el área de estudio.

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



Cuadro N° 5: Descripción de las unidades litoestratigráficas.

Formación	Simbología	Descripción litoestratigráfica
Deposito Coluvial	Q-cl	Material gravas, areniscas de grano grueso a medio, ubicado en las laderas de las quebradas.
Deposito Coluvio-Deluvial	Q-cl	Material mal seleccionado de gravas angulosos a sub angulosos, limos, arenas.
Deposito Fluvio Aluvial	Q-fl/al	Material de boloneria y gravas, arenas depositadas en ambas márgenes del rio Sisa.
Deposito Proluvial	Q-pl	Material de gravas, arenas mal seleccionadas, depositados en las laderas quebradas.
Formación Ipururo	N-i	Areniscas no consolidadas, limolitas y arcillas rojizas las que se encuentran meteorizadas

Fuente: EQUIPO EVAR -ORSDNA.

- **Formación Ipururo (N-i)**

En el área de estudio, se asienta sobre esta formación, por lo que litología está compuesta de areniscas gris claras a marrones poco consolidadas, limolitas, lodolitas y pelitas marrón rojizas, y capas de conglomerados brechoides., las que se encuentran meteorizadas o alterados, siendo material erosionable. Las areniscas son subarcosicas y líticas de granos subangulosos a subredondeados.

Se observo en el área de estudio niveles de arcilla de hasta 0.80 centímetros de espesor, las que se ubican en áreas donde el suelo tuvo una incidencia en el deslizamiento (escarpas), las que se saturan el suelo por la presencia de afloramientos de agua en el área de deslizamiento, en el flanco izquierdo de la corona del deslizamiento, se observó la presencia de algunos niveles de conglomerados. En corte de las grietas producto del deslizamiento también se observó pequeños lentes de nódulos de yeso.

Estos niveles de estratos en el área de estudio nos indican que, al no tener un sustrato de rocas estables, la saturación del suelo por lluvias intensas dio lugar a que se inicie el colapso de la ladera, siendo también importante el grado de pendiente en el área de estudio susceptible a deslizamientos.

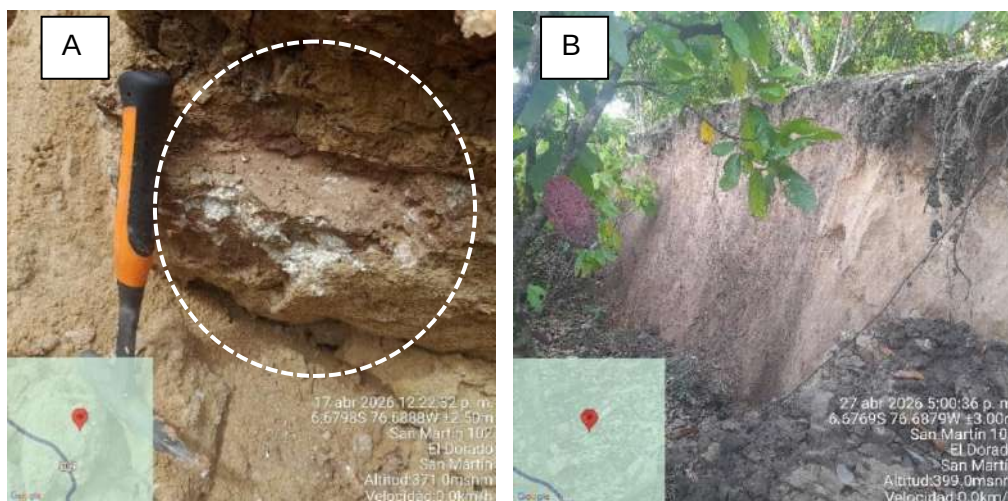

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J


Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999


ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114


ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658

Foto N° 1: a) Estrato de arcillas, con presencia de nódulos de yeso. b) Ladera empinada observando la formación Ipururo de arenas y limos color beis a blanquecino (área de deslizamiento).



Fuente: EQUIPO EVAR -ORSDNA

Foto N° 2: Horizonte de conglomerados, observados hacia el Este de la localidad de Eladio Tapullima.



Fuente: EQUIPO EVAR -ORSDNA.

• Depósito Proluvial (Q-pl)

En el área de estudio el material de estos depósitos de presencia puntual consta de gravas, arenas, bolonería de tamaño medio de angulosos a subangulosos, en las escorrentías presentes en el área de estudio, en las laderas de las quebradas de depósitos mal seleccionados que circundan el área de estudio y área de influencia, depósitos transportados por aguas temporales en épocas de fuertes precipitaciones.

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFAI
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658

Foto N° 3: Depósitos de gravas de diferente tamaño, ubicados en las laderas de quebradas.



Fuente: EQUIPO EVAR -ORSDNA.

- **Deposito Fluvio aluvial (Q-fl/al)**

La localidad de Eladio Tapullima, está ubicada en la margen izquierda del rio Sisa, las que formaron terrazas fluvio aluviales, constituida de gravas subredondeados a redondeadas, limos y arenas de grano grueso, en ambas márgenes del rio.

Foto N° 4: Vía carrozable paralelo al rio Sisa, observamos depósitos fluvio aluviales provenientes de la Formación Ipururo.



Fuente: EQUIPO EVAR -ORSDNA.

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658

- **Deposito Coluvio deluvial**

Estos depósitos se ubican en la zona Noreste del área de estudio, siendo depósitos de material mal seleccionados, transportados por gravedad, siendo las escorrentías superficiales las que transportan el material de gravas, arenas, limos, observando en las laderas y quebradas, así como en una vía peatonal de la localidad de Eladio Tapullima.

Foto N° 5: Se observa surcos de aguas de escorrentía, transportados por gravedad en la localidad de Eladio Tapullima.



Fuente: EQUIPO EVAR -ORSDNA.

- **Deposito coluvial**

Estos depósitos que cubren gran parte del deslizamiento del área de estudio, siendo un movimiento complejo el ocurrido en la jurisdicción de la localidad de Eladio Tapullima, material proveniente de la formación Ipururo de origen sedimentario, de gravas, arenas, con lentes de granodioritas totalmente meteorizadas de granos gruesos sin cohesión.

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J

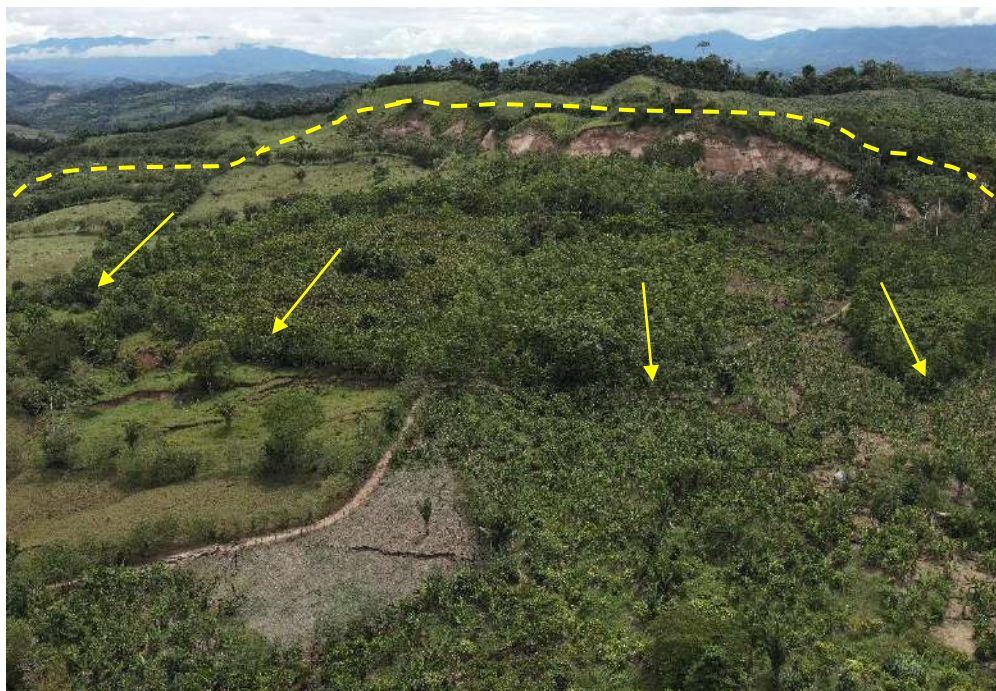
Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



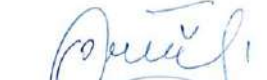
Foto N° 6: Área del deslizamiento cubierto con material coluvial de la
Formación Ipururo.



Fuente: EQUIPO EVAR -ORSDNA.


ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J

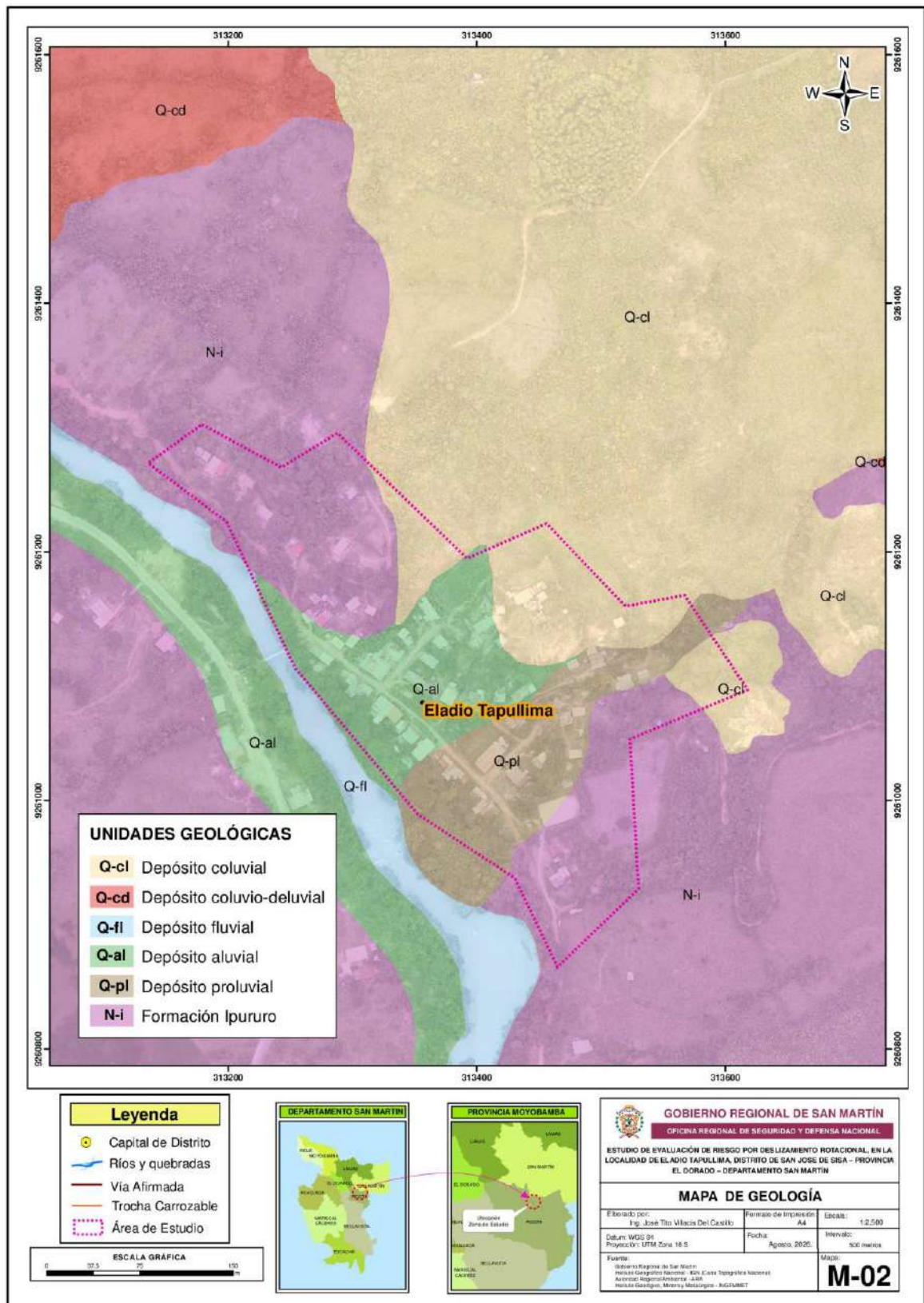

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999


ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114


ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



Figura N° 2: Mapa de Geología.



Fuente: EQUIPO EVAR -ORSDNA

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658

3.2.2. Geomorfología

Las geoformas observadas en el área de estudio nos indica una topografía ondulada conformada por montañas y lomadas, formadas por la geodinámica propia del valle fluvial, siendo laderas geodepositacionales por gravedad, las que dan formas a laderas y quebradas poco profundas.

- **Vertiente de depósito de deslizamiento (V-dd)**

Esta geoforma se observa en el cuero del deslizamiento sea antiguo o reciente, evidenciando el deslizamiento lento y activo, en el área que corresponde a la los pobladores de Eladio Tapullima.

Foto N°7: Foto aérea donde se observa parte del recorrido del deslizamiento, hacia las viviendas de la localidad de Eladio Tapullima, se observa también áreas donde hubo compresión en una de las viviendas más afectadas y parte de la trocha carrozable.



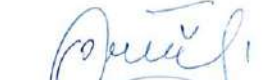
Fuente: EQUIPO EVAR -ORSDNA

- **Colina y Lomada en roca sedimentaria (RCL-rs)**

Formas onduladas, presentando laderas con pendientes de moderadas a fuerte, dependiendo del grado de resistencia de la litología y del control estructural, las pendientes escarpadas son características del área de estudio, estando parte de la población de Eladio Tapullima sobre esta formación.


ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J


Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999


ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114


ADEMAR ALBERTO LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658

Foto N° 8: Colinas y lomadas presentes hacia el Noreste y Norte de la localidad de Eladio Tapullima.



Fuente: EQUIPO EVAR -ORSDNA

- **Vertiente o piedemonte Proluvial o aluvio torrencial (P-pral.)**

Vertientes ubicadas en los límites de las quebradas que desembocan en las riberas del río Sisa, también observadas en el área urbana y periferie de la población, siendo áreas de crianza de animales, en algunas áreas la subcuenca del río Sisa se tiene depósitos violentos de escorrentías que arrastran sedimentos de diferentes tamaños en su recorrido, estos son arenas, limos, flujos de detritos, generados por precipitaciones estacionales.

Foto N° 9: Flujos de detritos en laderas de la localidad de Eladio Tapullima de material no consolidado o depositados de forma violenta.



Fuente: EQUIPO EVAR -ORSDNA.

- **Planicie fluvio aluvial (PI-fl/al)**

Depósitos ubicados en ambas márgenes del río Sisa, son geoformas de carácter deposicional o agradacional, de pendientes suaves, se tiene presencia de boconerías, en el curso del río, observándose de grandes dimensiones desde el puente carrozable hacia la localidad de Eladio Tapullima.

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00333-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658

Foto N° 10: Depósitos fluvio aluviales, del río Sisa y la quebrada principal de Eladio Tapullima, gravas de diferente tamaño, arcillas y limos.



Fuente: EQUIPO EVAR -ORSDNA.

- **Terraza Antrópica (T-ant)**

Parte de la población del caserío Eladio Tapullima, se ubica en una terraza semiplana con la mayoría de viviendas y la institución educativa de nivel primario y otras estructuras, ubicadas en el flanco izquierda del río Sisa, área no afectada por el deslizamiento, sin embargo, se ubican dentro del recorrido lento y activo del deslizamiento.

Foto N° 11: Terraza antrópica de un área de la localidad Eladio Tapullima, ubicado en un área semiplana, donde se ubican la mayoría de las viviendas la institución educativa.



Fuente: EQUIPO EVAR -ORSDNA.

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J

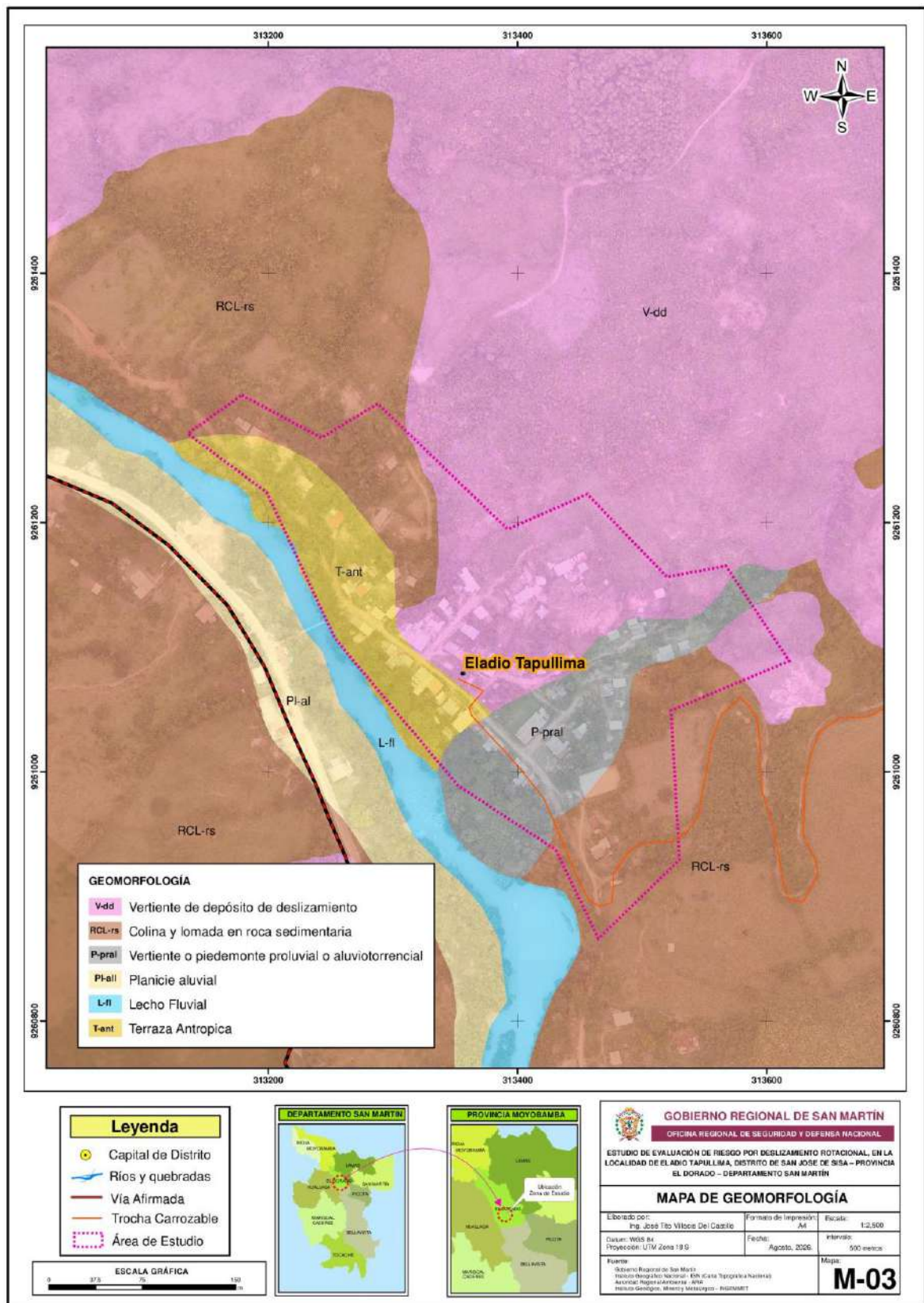
Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



Figura N° 3: Mapa de Geomorfología



Fuente: EQUIPO EVAR-ORSDNA

Ing. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLALOBOS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPR-ED/DAI
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



3.2.3. Pendientes

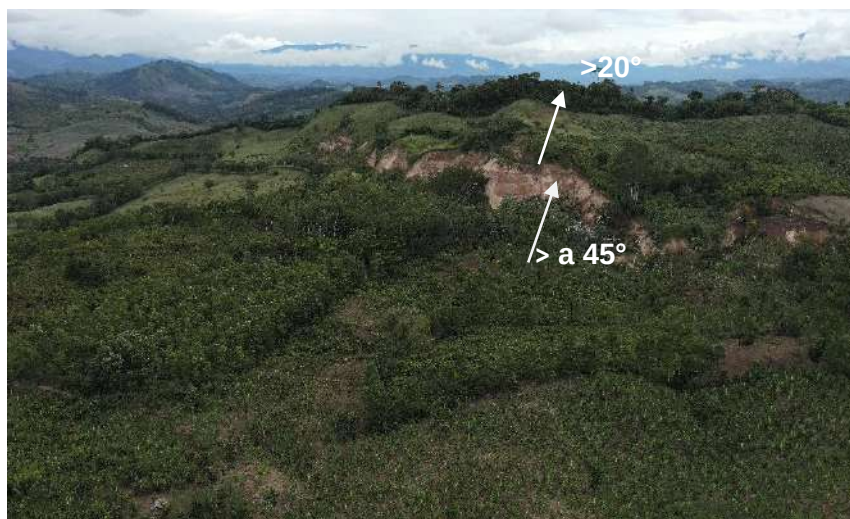
Las pendientes en el área de estudio conformada por laderas de pendientes de moderadas a fuertes producto del deslizamiento cambiando su topografía a pendientes suaves a moderadas.

Cuadro N° 6: Clasificación de pendientes.

Pendiente en grados (°)	Clasificación
0° - 5°	Terreno suave a inclinado
5° - 15°	Pendiente moderada
15° - 25°	Pendiente fuerte
25° - 35°	Pendiente muy fuerte a escarpada
> 35°	Pendiente muy escarpada

Fuente: EQUIPO EVAR-ORS DENA

Foto N° 12: Pendiente mayor a 20°, donde se ubica principalmente la zona de corona del deslizamiento.



Fuente: EQUIPO EVAR-ORS DENA

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658

Foto N° 13: Pendientes menores a 15° en el área urbana del caserío Eladio Tapullima.



Fuente: EQUIPO EVAR-ORS DENA

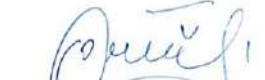
➤ Índice topográfico de humedad

El índice topográfico de humedad, identifica lugares potenciales donde se concentra la humedad o acumulación de aguas de escorrentía superficial debido a la topografía. Este indicador viene a ser una medida derivada de los modelos digitales de elevación (DEMs), que combina la pendiente del terreno y la acumulación del flujo de agua para determinar áreas potencialmente húmedas. El procesamiento se realizó con ayuda del programa SAGA GIS y el modelo digital de elevación (DEM) generando a partir de las imágenes del vuelo de DRONE.

En el área de estudio se observa que hay varias zonas con mayor acumulación de agua en el cuerpo del deslizamiento, estas zonas de acumulación están controladas por la pendiente del terreno, y por la deformación generada por el deslizamiento y por las grietas generadas en la masa deslizada (Informe Técnico A7765 – INGEMMET).

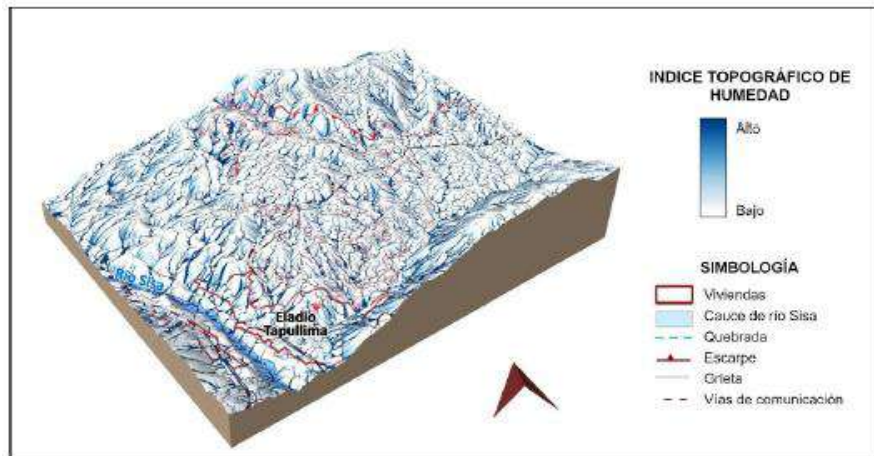

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J


Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999


ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114


ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658

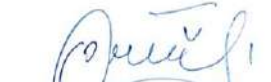
Imagen N° 3: Mapa del índice topográfico de humedad de la zona de estudio.



Fuente: Informe Técnico A7765 – INGEMMET.


ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIÁN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J

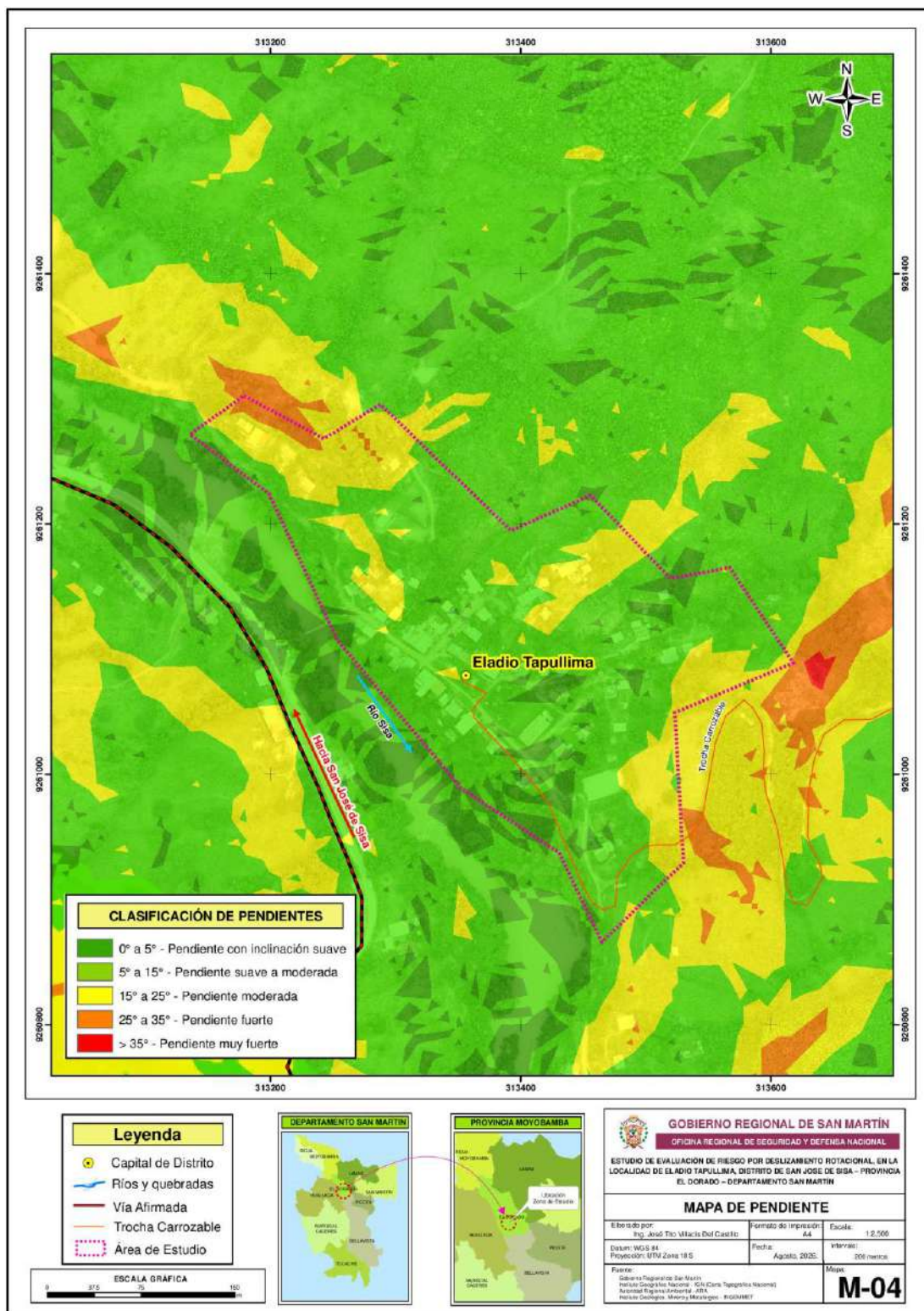

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999


ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114


ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



Figura N° 4: Mapa de Pendiente



Elaboración: EQUIPO EVAR-ORS DENA

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



3.2.4. Geodinámica Interna

El Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), a través de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico, viene ejecutando desde el año 2000 trabajos de inventario y cartografiado de Peligros Geológicos a nivel nacional. Por lo que apoyo al GORESM, en la elaboración de informes técnicos especialmente los ocurridos por sismos.

✓ Antecedentes históricos

En ese contexto, dentro de la geodinámica en el área de estudio y área de influencia no se han registrado eventos sísmicos de magnitud mayores a 5.00 (mb). Sin embargo, a nivel del departamento de San Martín, tenemos dos últimos eventos que ocurrieron el 29 de mayo de 1990, sismo de magnitud (mb) 6.0 que, ocurrió al suroeste de Rioja, debido a la reactivación de la falla Pucatanbo, este sismo se observó una intensidad máxima promedio de VII MMI en Soritor (Alva Hurtado et al, 1990; Huaco et al, 1990; Torres et al, 1990). El 4 de abril de 1991 se produjeron una serie de movimientos sísmicos en la región, siendo el de mayor magnitud de mb=6.5 y con epicentro a 30 km al noroeste de Moyobamba, en las cercanías del Cerro Angaiza (falla Angaiza), se observaron intensidades máximas promedio de VII en la escala de Mercalli (MMI).

A nivel de la provincia de El Dorado, en estos dos últimos años, hubo algunos eventos sísmicos de menor magnitud que, ocurrieron en áreas cercanas y fueron percibidas en el área de estudio. la que detallamos a continuación.

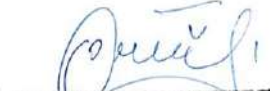
Cuadro N° 7: Inventario de sismos cercanos al área de estudio años 2025 – 2026.

Fecha	Magnitud	Intensidad	Referencia	Profundidad
30/marzo /2026	3.6	II-III Picota	38 km al SE de Picota, San Martín	29
30/abril/2026	4.0	II-III Tarapoto	22km. al E de Tarapoto San Martín	37
01/abril/2026	5.9	III-IV Picota	19 km al sur de Picota	133
17/agosto/2025	3.6	II Tarapoto	53 km al SE de Tarapoto San Martín	14
29/08/2025	4.1	II – III Tarapoto	42 km al E de Tarapoto San Martín.	131
08/04/2025	4.1	II – III Tarapoto	10 km al N de Bellavista, San Martín	129
29/mayo/2025	4.4	II – III Tarapoto	60 km al SE de Tarapoto San Martín.	127

Fuente: EQUIPO EVAR-ORS DENA


ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

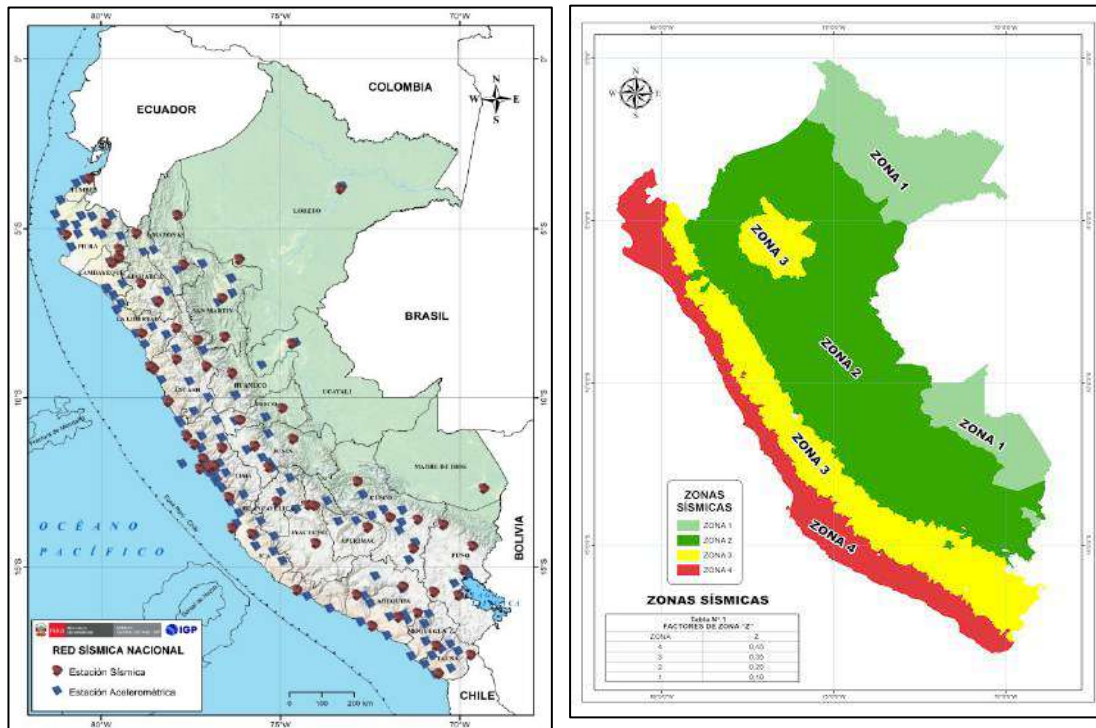

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999


ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114


ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



Imagen N° 4: Mapa del Perú de la red sísmica instalada en nuestra región y el mapa de zonas sísmicas donde el departamento de San Martín se ubica en el nivel 3.



Fuente: <https://ultimosismo.igp.gob.pe/repositorio/mapas-sismicos>

Dentro de la geodinámica interna, el área de estudio no tiene estructuras significativas, como fallas o alguna actividad volcánica, sin embargo, a nivel del cuadrángulo se tiene la formación de un anticlinal que se detalla:

✓ Anticlinal de Saposoa

Se expone en las montañas del Huallaga, en la divisoria de aguas de los ríos Saposoa y Sisa, cuya estructura elongada tiene 93 kilómetros de longitud, con rumbo N-S.

3.2.5. Hidrología

El área de estudio en el caserío Eladio Capullina, pertenece a la cuenca del río Huallaga y cuenca del río Mayo, por lo que un tributario de río Huallaga es el río Sisa, la sub cuenca Sisa, afluente del río Huallaga, ubicado a la margen izquierda, nace en el cerro Polay (Moyobamba), tiene un recorrido por tres provincias, El Dorado, Bellavista y Picota para desembocar en el río Huallaga, La cual tiene una faja marginal establecida por el ANA, a lo largo de su recorrido.

El río Sisa, en su recorrido también se alimenta de sus tributarios, los que aumentan su caudal especialmente en épocas de precipitaciones por estación, las que inunda algunas áreas que se ubican en sus riberas.

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

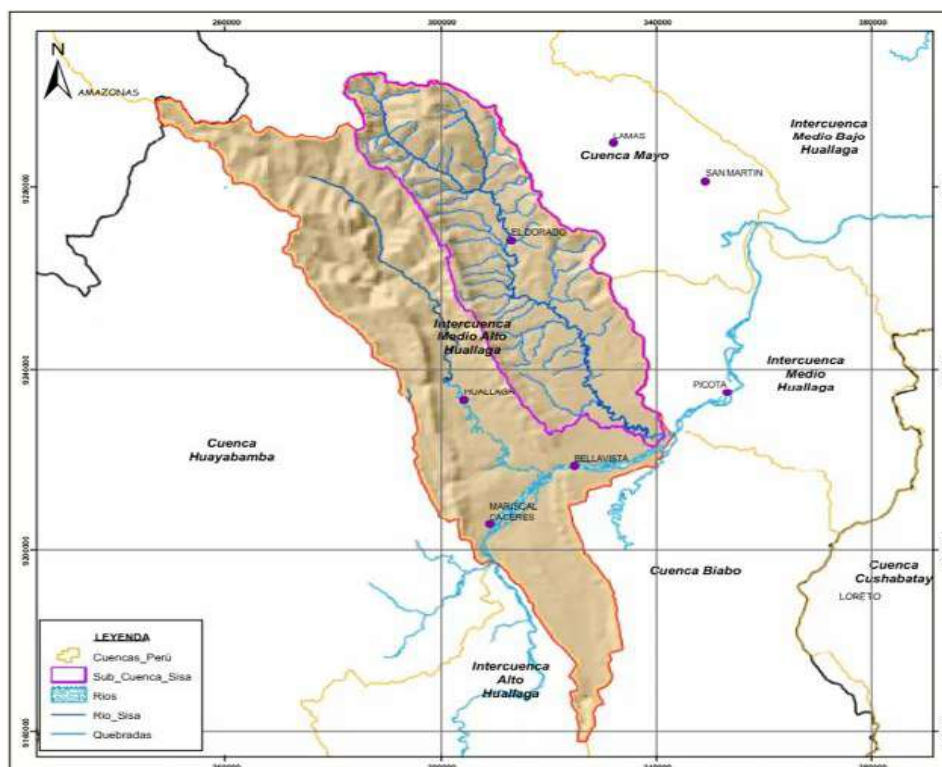
ADEMAR ALBERTO LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



Imagen N° 5: Recorrido del río Sisa, ubicándose a pocos metros del área de estudio.



Imagen N° 6: Sub cuenca Sisa, cuyo recorrido pasa por el área de estudio y desemboca en el río Huallaga.



Fuente: ANA – 2026.

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

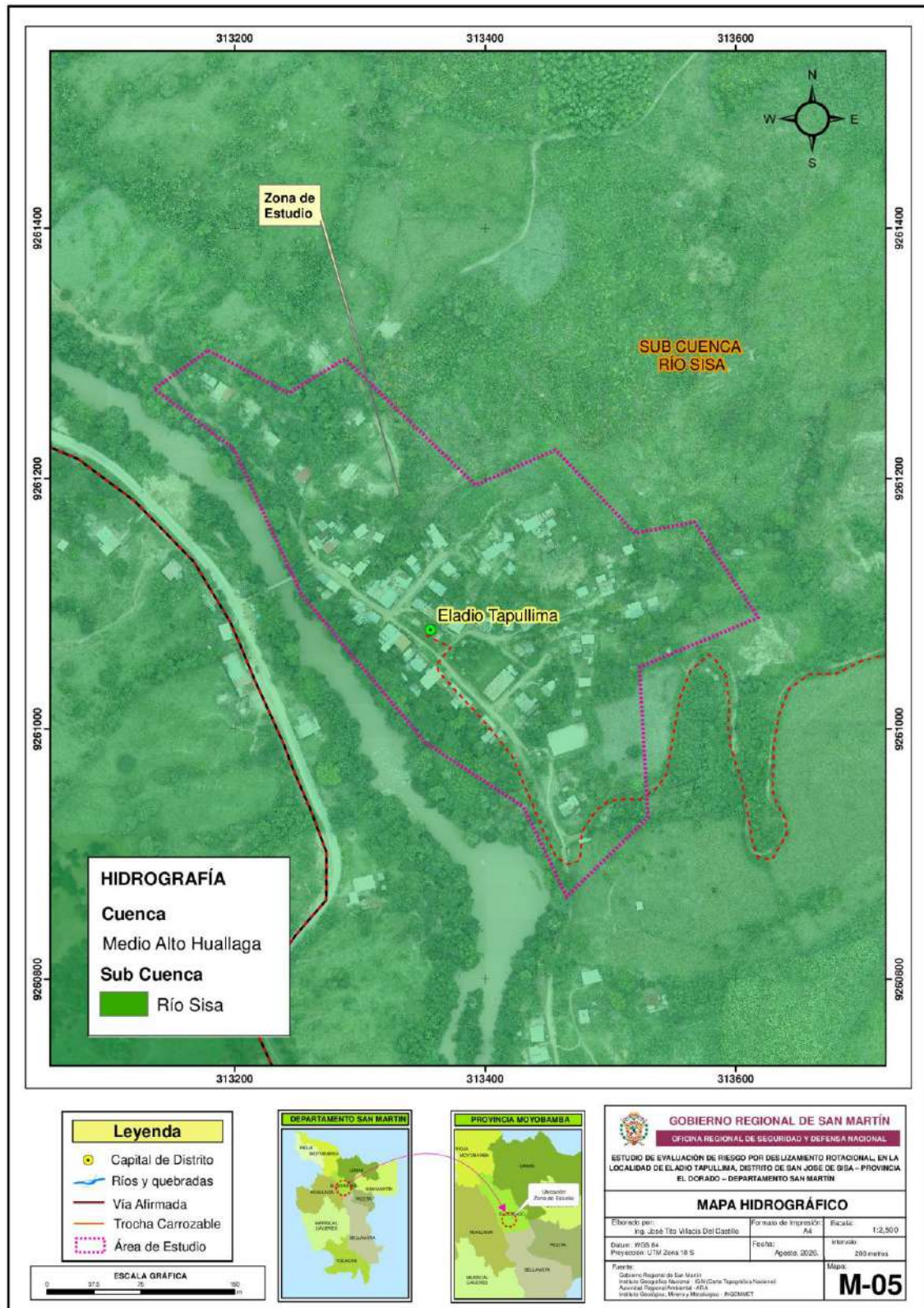
Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 266658



Figura N° 5: Mapa de Hidrología



Fuente: EQUIPO EVAR-ORSDNA

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658

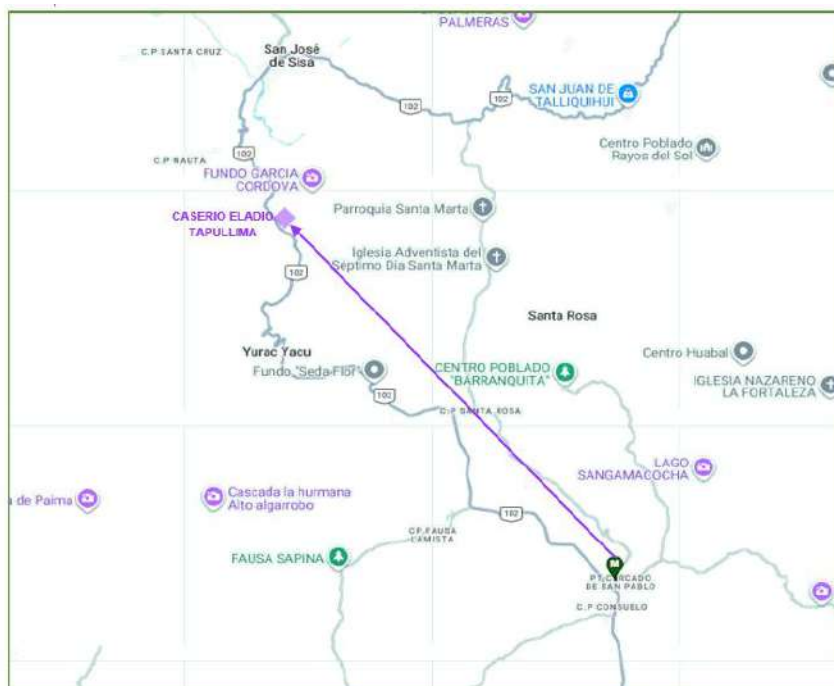


3.2.6. Clima

El área de estudio, presenta un comportamiento pluviométrico y térmico característico de las zonas de transición de bosque seco a bosque húmedo tropical. De acuerdo con la clasificación climática de *Warren Thornthwaite* establecida por el SENAMHI para esta subcuenca de la provincia de El Dorado, el clima se define como, semiseco, cálido, con deficiencia de lluvia en otoño e invierno, y con humedad relativa alta durante todo el año, en el área de estudio el peligro hidrometeorológico fue primordial para que se produzca un deslizamiento en el caserío de Eladio Tapullima, en ese contexto las Precipitaciones Pluviales (factor desencadenante), estas lluvias en la zona son de carácter estacional y, con frecuencia de tipo convectivo que se origina a nivel regional o en zonas de selva alta a media, es decir se genera densas nubes que generan lluvias intensas que pueden ser prolongadas o de corta duración. presente estudio se toma como base a la estación meteorológica “San Pablo”, la más cercana al área de estudio.

- ✓ **Periodo de Lluvias Intensas:** Se concentra entre los meses de **noviembre a abril**, alcanzando sus picos máximos en los meses de febrero y marzo. Durante este periodo, la precipitación acumulada mensual alcanzó los 122 mm. mes de octubre el año 2024.
- ✓ **Precipitación Media Anual:** Oscila entre 1604.4 mm en el mes de enero del año 218.

Imagen N° 7: Estación Hidrometeorológica de San Pablo.



Fuente: SENAMHI. (<https://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones>)

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA1
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



Cuadro N° 8: Ubicación estación meteorológica San Pablo.

Departamento	San Martín
Provincia	Bellavista
Distrito	San Pablo
Latitud Sur	6°48'34.4"
Longitud Oeste	76°34'34.5"
Altitud	270 msnm
Tipo	Convencional – Meteorológica, con recepción de datos en tiempo real (horas establecidas 07, 13 y 19h)

Fuente: SENAMHI.

Cuadro N° 9: Umbrales de precipitación.

Umbrales de Precipitación	Caracterización de lluvias extremas	Umbrales calculados para la Estación San Pablo
RR/día>99p	Extremadamente lluvioso	RR> 59,9 mm
95p<RR/día≤99p	Muy lluvioso	36,6 mm<RR≤ 59,9 mm
90p<RR/día≤95p	Lluvioso	26,3 mm<RR≤ 36,6 mm
75p<RR/día≤90p	Moderadamente lluvioso	14,0 mm<RR≤26,3 mm

Fuente: SENAMHI (Norma Técnica 001-SENAMHI-DGM-2014 – Estimación de Umbrales de Precipitación Extremos para la Emisión de Avisos Meteorológicos).

➤ Precipitación

Cuadro N° 10: Precipitaciones del año 2016 al 2026.

PRECIPITACIÓN MAXIMA EN 24 HORAS (m.m.)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MAXIMA
2016	19.5	35.9	38.8	48.6	38.0	9.9	9.2	17.8	57.5	28.0	20.6	6.2	57.5
2017	23.4	68.2	70.5	25.2	76.6	10.2	21.2	39.6	76.9	31.0	60.9	20.6	76.9
2018	73.6	53.2	21.0	43.6	44.6	15.0	31.5	35.6	30.2	25.4	30.6	50.2	73.6
2019	20.8	21.6	40.8	57.0	22.4	21.4	35.0	12.2	40.6	21.6	36.8	30.2	57.0
2020	17.8	15.6	33.6	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	33.6
2021	S/D	S/D	46.8	19.6	15.8	36.0	41.0	24.6	33.4	59.2	28.4	74.2	74.2
2022	35.8	25.2	38.8	17.0	43.4	33.6	90.2	40.1	S/D	25.8	30.2	48.6	90.2
2023	33.4	34.8	48.2	70.2	9.4	16.5	6.8	34.0	14.6	6.8	12.4	70.8	70.8
2024	24.8	14.2	12.8	8.2	24.2	8.4	6.8	12.4	5.6	122.4	35.8	10.4	122.4
2025	16.0	47.8	9.0	39.2	21.0	22.6	25.1	8.6	25.4	26.6	38.4	0.6	47.8
2026	46.0	33.0	58.4	21.4									58.4

Elaborado por: EQUIPO EVAR-ORS DENA.

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658

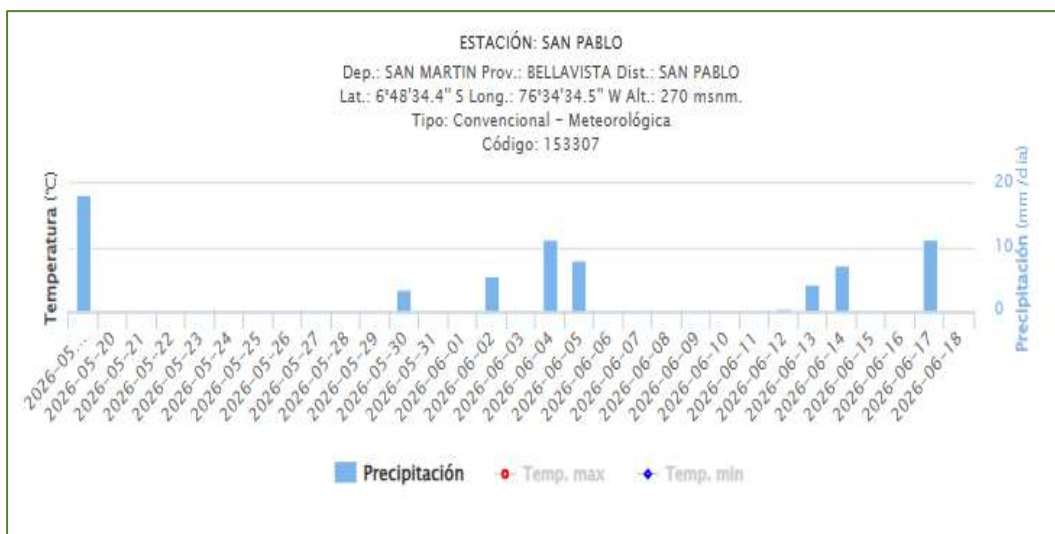


Gráfico N° 1: Precipitación máxima en 24 horas.



Fuente: SENAMHI (Norma Técnica 001-SENAMHI-DGM-2014 – Estimación de Umbrales de Precipitación Extremos para la Emisión de Avisos Meteorológicos).

Gráfico N° 2: Precipitaciones (mayo – junio).



Fuente: SENAMHI (Norma Técnica 001-SENAMHI-DGM-2014 – Estimación de Umbrales de Precipitación Extremos para la Emisión de Avisos Meteorológicos).

➤ Temperatura

Es una zona cálida durante todo el año, la temperatura media anual oscila entre los 26°C, con picos extremos que pueden alcanzar los 37°C, mes de enero del año 2016, en época seca, mientras que la temperatura media anual ronda los 19°C, datos obtenidos de la estación meteorológica de San Pablo.

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



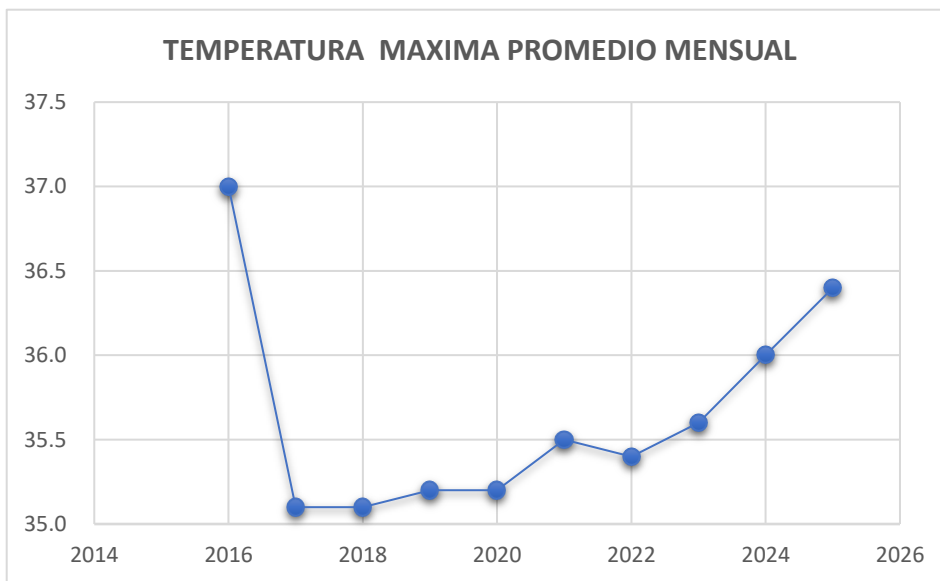
Cuadro N° 11: Temperaturas periodo 2016 al 2026.

TEMPERATURA MAXIMA PROMEDIO MENSUAL (°C)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MAXIMA
2016	37.0	33.0	32.7	33.1	32.9	32.8	33.6	34.5	34.4	34.1	35.7	35.2	37.0
2017	32.7	33.8	34.3	34.8	34.2	34.4	33.7	34.8	33.9	34.4	35.1	34.7	35.1
2018	33.8	34.1	33.2	34.1	34.6	34.3	34.1	33.9	35.0	34.5	35.1	34.8	35.1
2019	34.0	34.0	33.9	34.6	35.2	34.7	34.8	34.3	34.4	33.9	34.0	34.4	35.2
2020	35.1	35.2	34.7	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	35.2
2021	S/D	S/D	33.2	32.9	33.7	33.5	33.9	34.7	34.8	35.5	34.6	34.9	35.5
2022	35.4	33.1	33.1	33.2	33.9	33.3	34.9	34.7	S/D	34.2	34.4	33.8	35.4
2023	33.9	33.6	32.4	33.0	33.8	34.9	35.4	35.6	35.5	35.2	34.5	34.7	35.6
2024	35.1	35.0	34.3	34.5	34.2	35.1	35.2	35.9	36.0	35.7	35.1	35.4	36.0
2025	35.4	34.9	35.1	34.4	35.3	35.1	34.5	34.9	34.3	34.9	35.5	36.4	36.4
2026	35.3	35.1	35.0	35.3									314.3

Elaborado por: Equipo EVAR-ORSDENA.

Gráfico N° 3: Temperatura máxima en 24 horas.



Fuente: SENAMHI (Norma Técnica 001-SENAMHI-DGM-2014 – Estimación de Umbrales de Precipitación Extremos para la Emisión de Avisos Meteorológicos).

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J

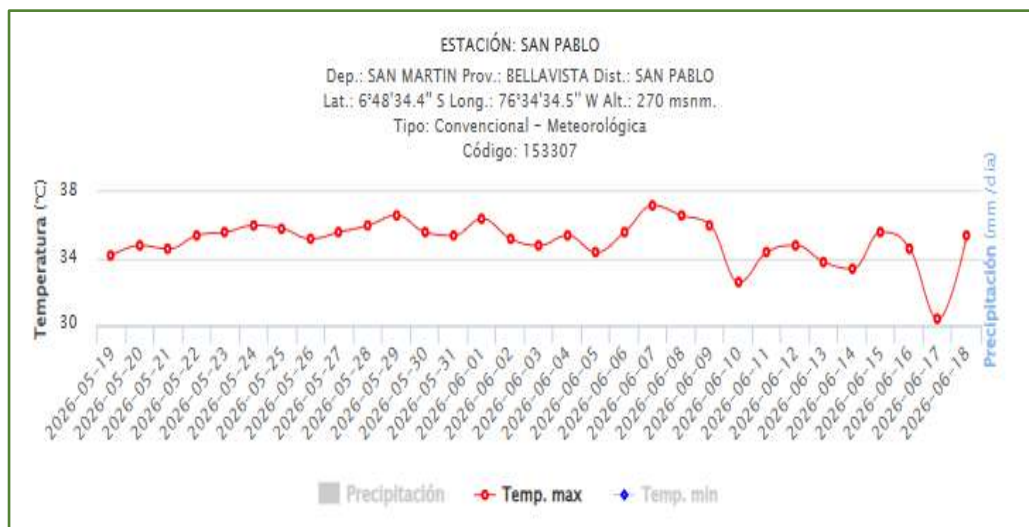
Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



Gráfico N° 4: Temperatura máxima.



Fuente: SENAMHI (Norma Técnica 001-SENAMHI-DGM-2014 – Estimación de Umbrales de Precipitación Extremos para la Emisión de Avisos Meteorológicos).

Gráfico N° 5: Temperatura mínima.



Fuente: SENAMHI (Norma Técnica 001-SENAMHI-DGM-2014 – Estimación de Umbrales de Precipitación Extremos para la Emisión de Avisos Meteorológicos).

➤ Humedad Relativa:

Se mantiene elevada durante todo el año debido a la evapotranspiración de la cuenca amazónica, fluctuando entre el 75 % y el 85%. Esta condición acelera los procesos de meteorización química (descomposición) de las rocas superficiales, convirtiéndolas en materiales altamente susceptibles a la erosión y al desprendimiento del material suelto.

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

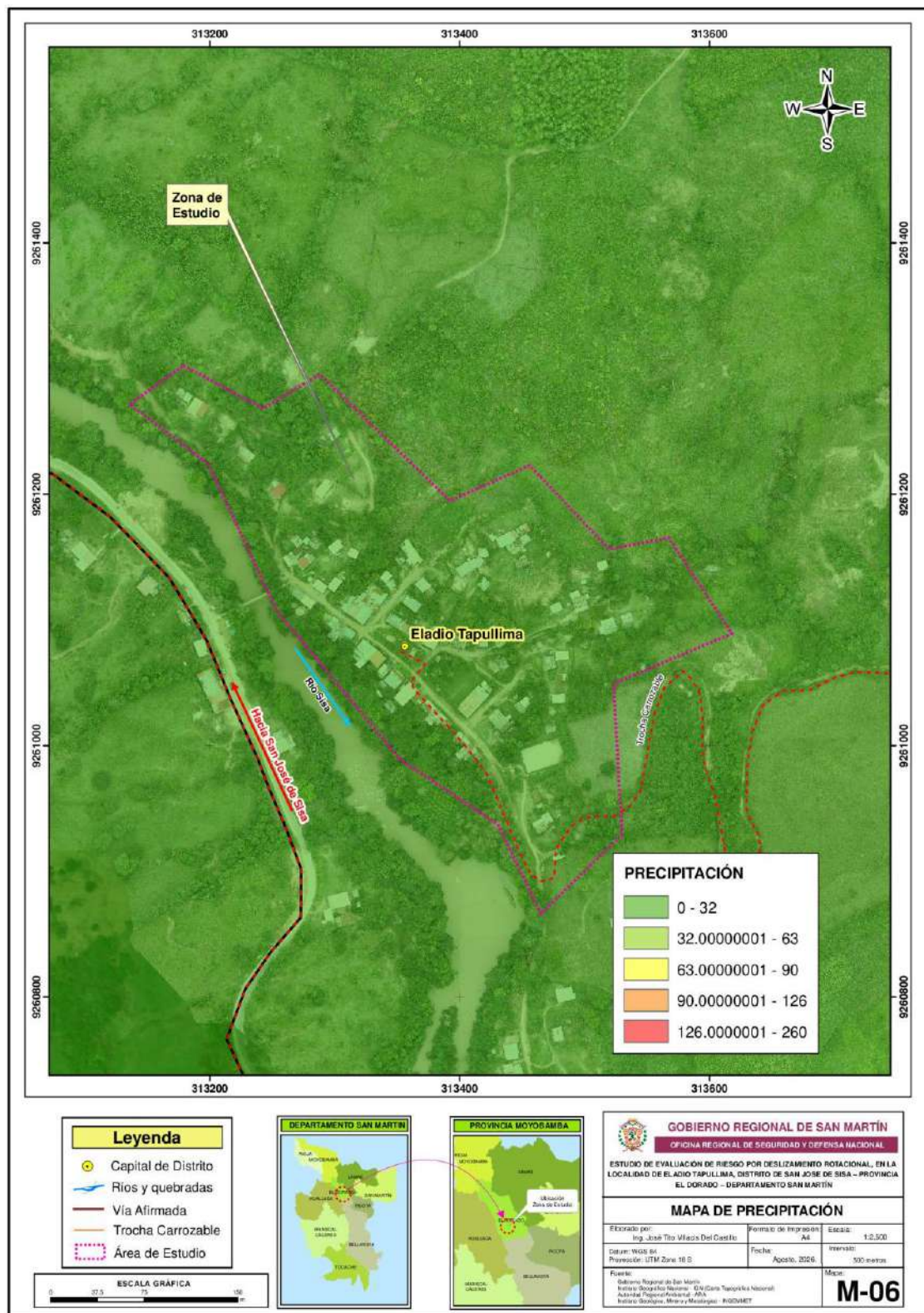
Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 0033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



Figura N° 6: Mapa de Precipitación



Fuente: EQUIPO EVAR-ORS DENA.

Ing. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatianna Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



3.2.7. Referentes Históricos

La recopilación de datos históricos de la zona de estudio demuestra que el área donde se asienta la localidad de Eladio Tapullima registra antecedentes críticos de inestabilidad, por lo que, las entidades técnico-científicas del estado se detallan a continuación:

- **Reporte de Emergencia N° 395 - 17/04/2026 / COEN-INDECI** ("Deslizamiento y afectación por movimientos en masa en el distrito de Agua Blanca/San José de Sisa, provincia de El Dorado - San Martín"). Este documento registró inicialmente a más de 110 familias afectadas y damnificadas. Iniciado el 15 y 16 de abril de 2026.
- **Registro con código de SINPAD 262736**, Reporte complementario N° 5727 y 6238 COEN-INDECI, causando daños severos en viviendas e interrumpió vías urbanas.
- **Informe Técnico N.º 008-2026/IGP** "Evaluación geodinámica en el caserío Eladio Tapullima, Provincia de El Dorado, Región de San Martín". Evaluación Técnica del Instituto Geofísico del Perú - IGP 04 de mayo 2026. Este informe concluyó de manera taxativa que las zonas afectadas e inestables presentan un peligro muy alto y dictaminó la recomendación restrictiva de no reocupar las áreas comprometidas.
- **Informe Técnico N° A7765, Evaluación de peligros geológicos en el caserío Eladio Tapullima y propuestas de reubicación. Distritos San José de Sisa y Agua Blanca, provincia El Dorado, departamento San Martín (mayo 2026) – INGEMMET.**
Este informe concluyó, que el caserío Eladio Tapullima debe ser considerado como zona crítica de peligro muy alto por movimientos en masa. En consecuencia, la permanencia de la población en el área afectada no es técnicamente recomendable.
- **Boletín N° 122, serie A, Carta geológica nacional** "Geología de los cuadrángulos de Moyobamba, Saposoa y Juanjuí, hojas 13-j, 14-j y 15-j (Sánchez y Herrera – 1998).
- **Boletín N° 42, Serie C, geodinámica e ingeniería geológica "Riesgo geológico en la región San Martín" (Núñez et. Al., 2010)**, considerando al caserío Eladio Tapullima que presenta terrenos con susceptibilidad alta a media frente a la ocurrencia de movimientos en masa.
- **Boletín L48: "Actualización de la cartografía geológica de 120 hojas de la faja subandina y de la costa norte** (bloques Santiago, Huallaga, Pachitea/Ucayali y Sechura), León et.al., 2022.


ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J


Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999


ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114


ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



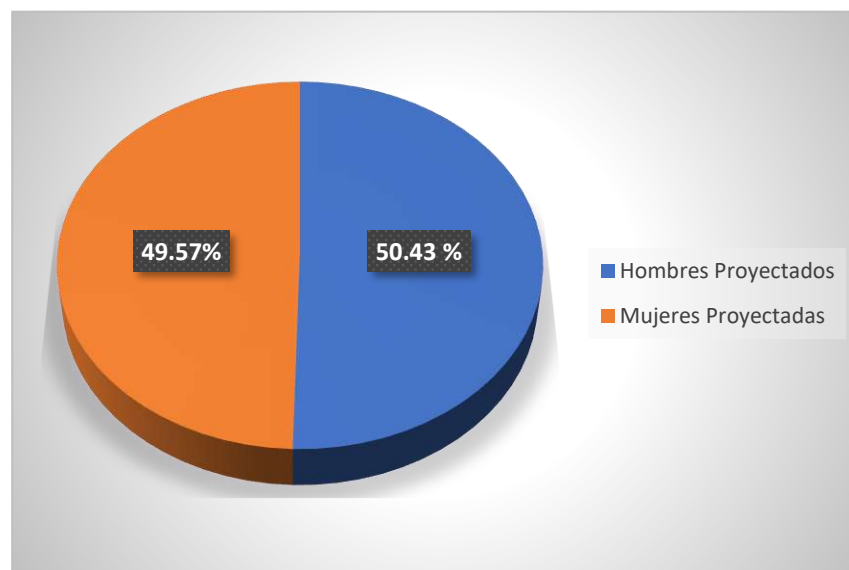
3.3. Características Generales del Área Geográfica a Evaluar.

3.3.1. Población

✓ Población Total

Según la información recopilada de campo, la localidad de Eladio Tapullima cuenta con una población de 271 habitantes, de los cuales, la mayor cantidad de población son varones 137 que representa el 50.43 % del total de la población de la localidad, y 135 son mujeres que representa el 49.57%.

Gráfico N° 6: Distribución de la Población según sexo.



Fuente: Datos de Campo.

Elaboración: Equipo Técnico EVAR-ORSDNA/GRSM.

✓ Población según grupo etario

Respecto a la población de la Localidad de Eladio Tapullima, según grupo etario, de acuerdo a la información proporcionada en campo, se muestra a continuación:

Cuadro N° 12: Población según grupo etario.

Edades	Cantidad	%
De 0 a 17 años	131	48.34
De 18 a 59 años	124	45.76
De 60 a más años	16	5.90
Total población	271	100

Fuente: Datos de Campo.

Elaboración: EQUIPO EVAR-ORSDNA

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J

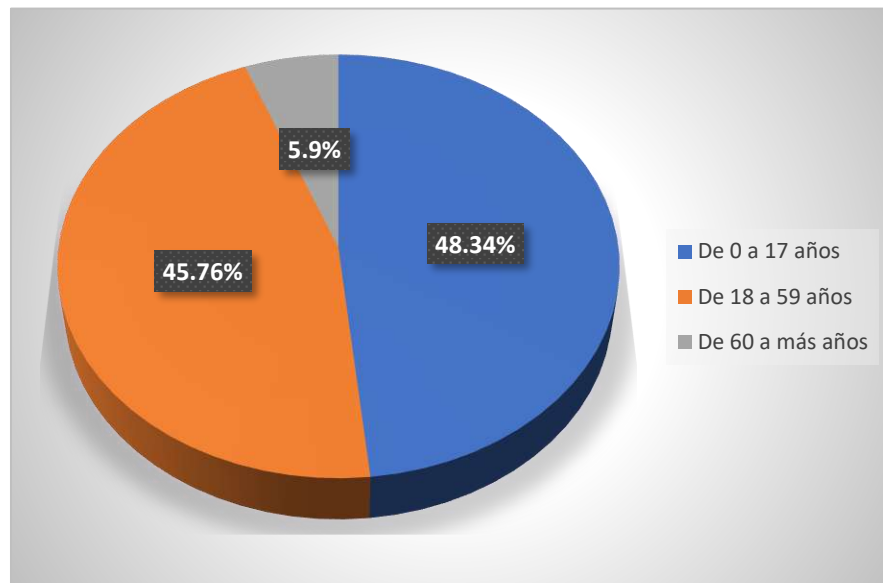
Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



Gráfico N° 7: Distribución de la Población por grupos de edad.



Fuente: Datos de Campo.
Elaboración: Equipo EVAR-ORS DENA

✓ Vivienda

De acuerdo a la información recopilada en campo, como indicador socioeconómico asociado al crecimiento urbano de la Localidad de Eladio Tapullima tiene un total de 63 viviendas, tal como se detalla a continuación:

Cuadro N° 13: Material de construcción de las viviendas.

Material Predominante	Nro.	%
Ladrillo o bloque de cemento	7	11.5
Madera / Triplay / Estera	17	26.9
Adobe	19	30.8
Quincha	7	11.5
Tapia	3	3.8
Otro material predominante	10	15.4
Total	63	100

Fuente: Datos de Campo.
Elaboración: Equipo EVAR-ORS DENA

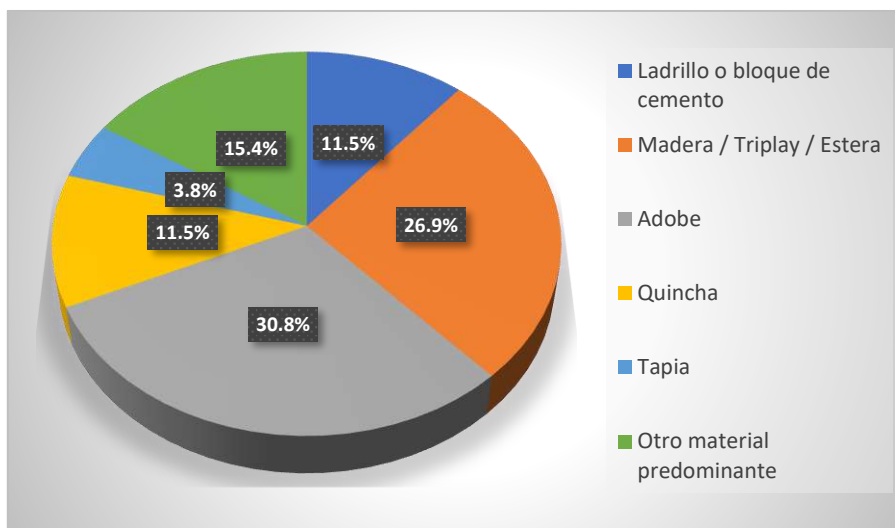
ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658

Gráfico N° 8: Material de construcción en las viviendas.



Fuente: Datos de Campo.

Elaboración: Equipo Técnico EVAR-ORSDNA/GRSM

Foto N° 14: Tipología de viviendas en Eladio Tapullima predominando el adobe, quincha y madera.



Fuente: EQUIPO EVAR-ORSDNA.

✓ Material predominante en los techos

Cuadro N°14: Material predominante en el techo.

Material Predominante	Nro.	%
Paja	09	14.29
Planchas de calamina	54	85.71
Total	63	100

Fuente: Datos de Campo.

Elaboración: Equipo EVAR-ORSDNA

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

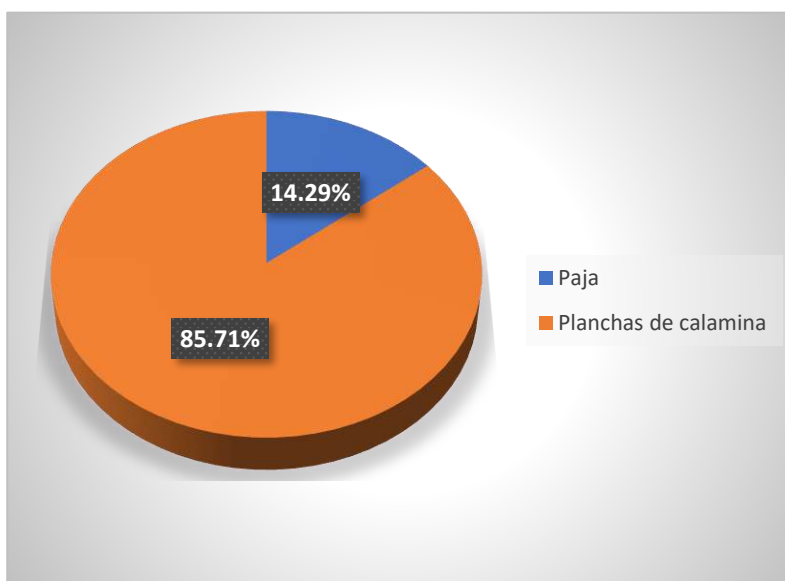
Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



Gráfico N° 9: Material predominante en el techo.



Fuente: Datos de Campo.
Elaboración: Equipo EVAR-ORS DENA

Foto N°15: Viviendas del caserío Eladio Tapullima en su mayoría son de calamina.



Fuente: EQUIPO EVAR-ORS DENA

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



✓ **Material predominante en el piso**

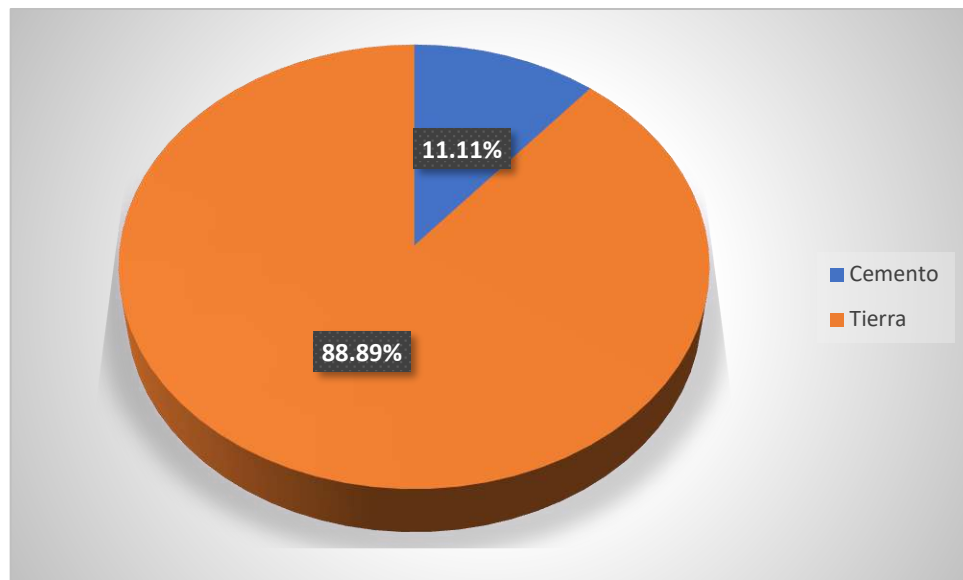
Cuadro N° 15: Material predominante en el piso.

Material Predominante	Nro.	%
Cemento	07	11.11
Tierra	56	88.89
Total	63	100

Fuente: Datos de Campo.

Elaboración: Equipo EVAR-ORS DENA

Gráfico N° 10: Material predominante en el techo.



Fuente: Datos de Campo.

Elaboración: Equipo Técnico EVAR-ORS DENA/GRSM.

✓ **Servicios Básicos**

• **Agua potable**

De acuerdo al diagnóstico socioeconómico realizado por el equipo técnico, en la localidad de Eladio Tapullima, la población cuenta con abastecimiento de agua de entubada.

Cuadro N° 16: Servicio de agua.

Viviendas con Servicios agua	Nro.	%
Rio, Acequia, laguna	53	84.13
Otro tipo de abastecimiento	05	7.94
Pozo	05	7.94
Total	63	100

Fuente: Datos de Campo.

Elaboración: Equipo EVAR-ORS DENA

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J

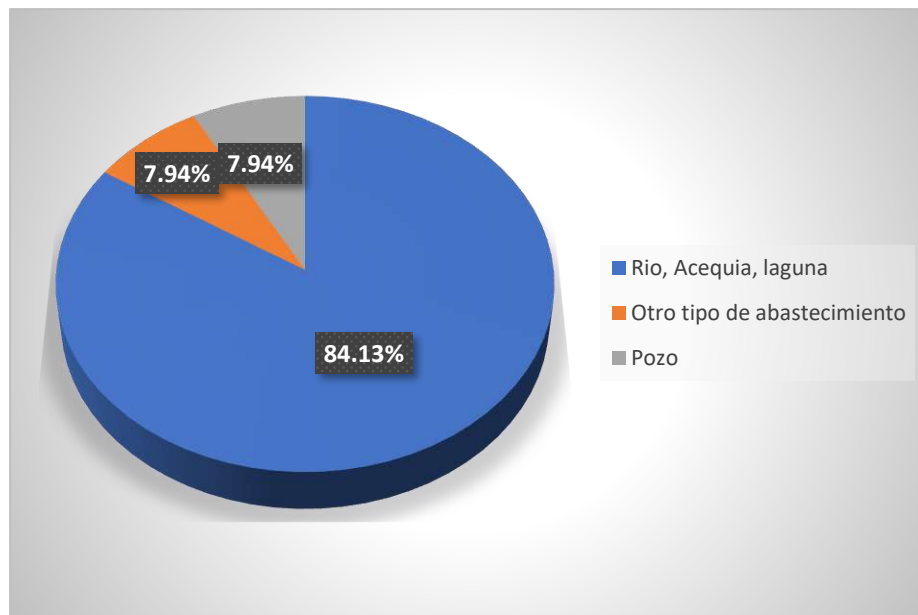
Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



Gráfico N° 11: Servicio de agua.



Fuente: Datos de Campo.
Elaboración: Equipo EVAR-ORS DENA

• Desagüe

De acuerdo al trabajo de campo en la Localidad de Eladio Tapullima, el servicio de desagüe es como se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 17: Servicios básicos de las viviendas.

Servicios básicos	Nro.	%
Letrina	7.94	7.94
Pozo ciego o negro	90.48	90.48
Campo abierto o al aire libre	1.58	1.58
Total	58	100

Fuente: Datos de Campo.
Elaboración: Equipo EVAR-ORS DENA

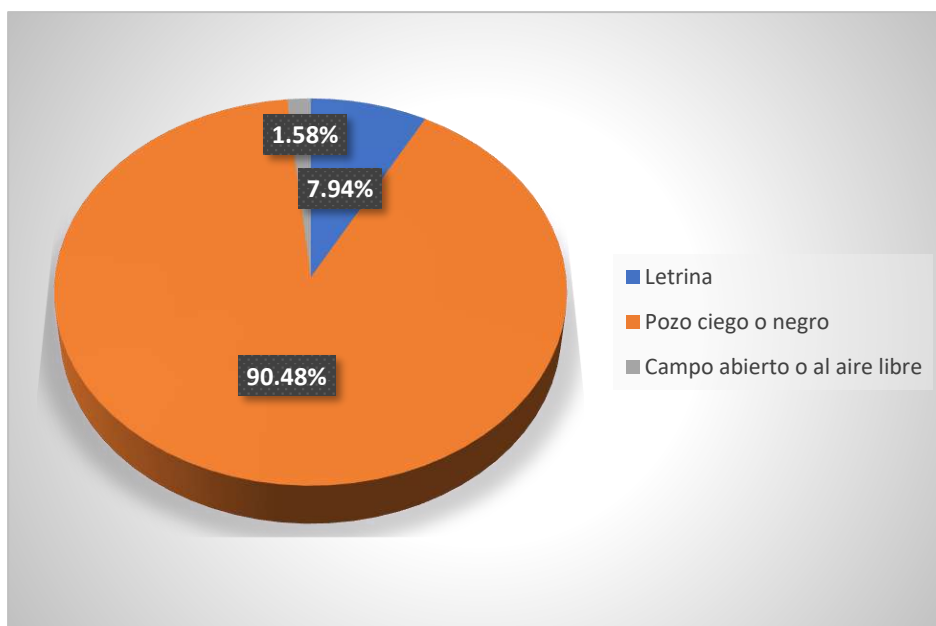
ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658

Gráfico N° 12: Servicios básicos.



Fuente: Datos de Campo.

Elaboración: Equipo Técnico EVAR-ORSDENA/GRSM

Foto N° 16: Servicios básicos en el caserío de Eladio Tapullima.



- **Energía eléctrica**

En la Localidad de Eladio Tapullima cuenta con el servicio de energía eléctrica las 24 horas del día.

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658

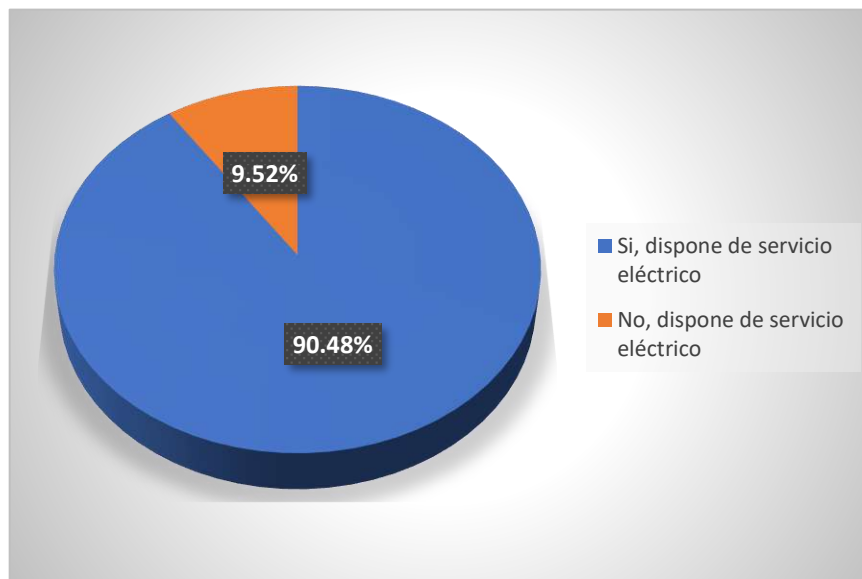
Cuadro N° 18: Servicio eléctrico.

Viviendas con Servicio eléctrico	Nro.	%
Si, dispone de servicio eléctrico	57	90.48
No, dispone de servicio eléctrico	6	9.52
Total	63	100

Fuente: Datos de Campo.

Elaboración: Equipo Técnico EVAR-ORSDNA/GRSM

Gráfico N° 13: Servicio eléctrico.



Fuente: Datos de Campo.

Elaboración: Equipo EVAR-ORSDNA

Foto N° 17: Servicio de electricidad en las viviendas y la vía pública.



Fuente: Equipo EVAR-ORSDNA

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J.N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFAI
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



- **Salud**

Actualmente la Localidad de Eladio Tapullima no cuenta con un establecimiento de Salud.

- **Educación**

Actualmente la Localidad de Eladio Tapullima cuenta con dos (2) instituciones educativas una del nivel inicial y otra del nivel primario.

Cuadro N° 19: Instituciones Educativas de la Localidad de Eladio Tapullima.

Código Local	Nombre de IE	Nivel / Modalidad	Gestión / Dependencia	Alumnos	Docentes	Secciones
591187	429	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	35	2	2
472863	0044	Primaria	Pública - Sector Educación	33	3	6
Total				68	5	8

Fuente: ESCALE.

Foto N° 18: Instituciones educativas nivel primaria e inicial del caserío Eladio Tapullima.



3.3.2. Aspectos Económicos

- **Población económicamente Activa**

Por lo general las principales actividades que mantienen activa la economía en el área urbana de la Localidad de Eladio Tapullima, están relacionadas directamente con la agricultura, sin embargo, también se tiene áreas para la crianza de ganado.

ING. YADIR ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



- **Actividades Productivas**

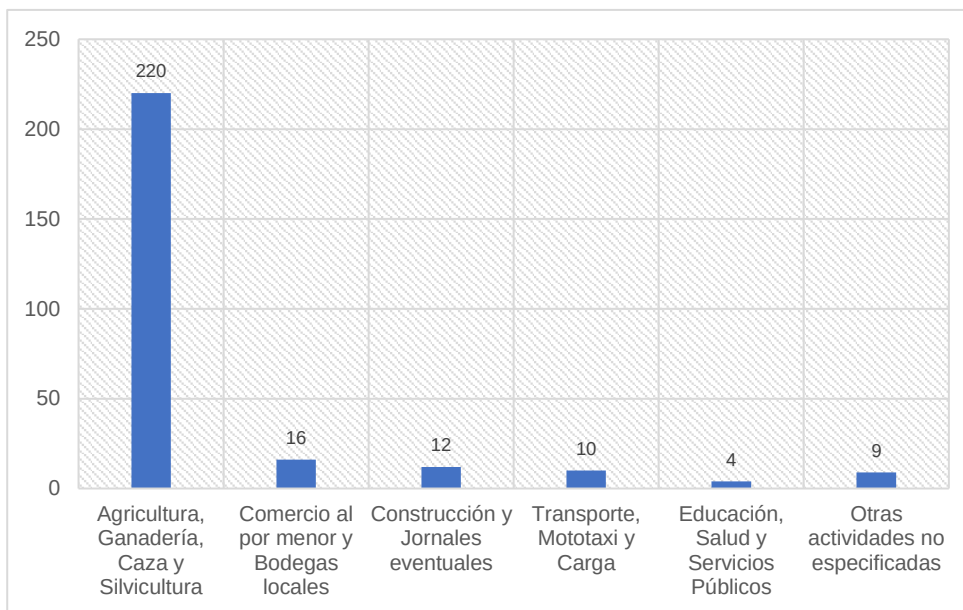
Cuadro N° 20: Actividad Económica en su centro de labor.

Actividad Económica en su centro de Laboral	Población	%
Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura	220	81.18
Comercio al por menor y Bodegas locales	16	5.9
Construcción y Jornales eventuales	12	4.43
Transporte, Mototaxi y Carga	10	3.69
Educación, Salud y Servicios Públicos	4	1.48
Otras actividades no especificadas	9	3.32
Total, de población	271	100

Fuente: Datos de Campo.

Elaboración: Equipo EVAR-ORSDNA

Gráfico N° 14: Actividad Económica en su centro de labor.



Fuente: Datos de Campo.

Elaboración: Equipo EVAR-ORSDNA

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



Foto N° 19: Actividad económica principal son la cosecha del cacao y plátano.



Fuente: Equipo EVAR-ORSDNA

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



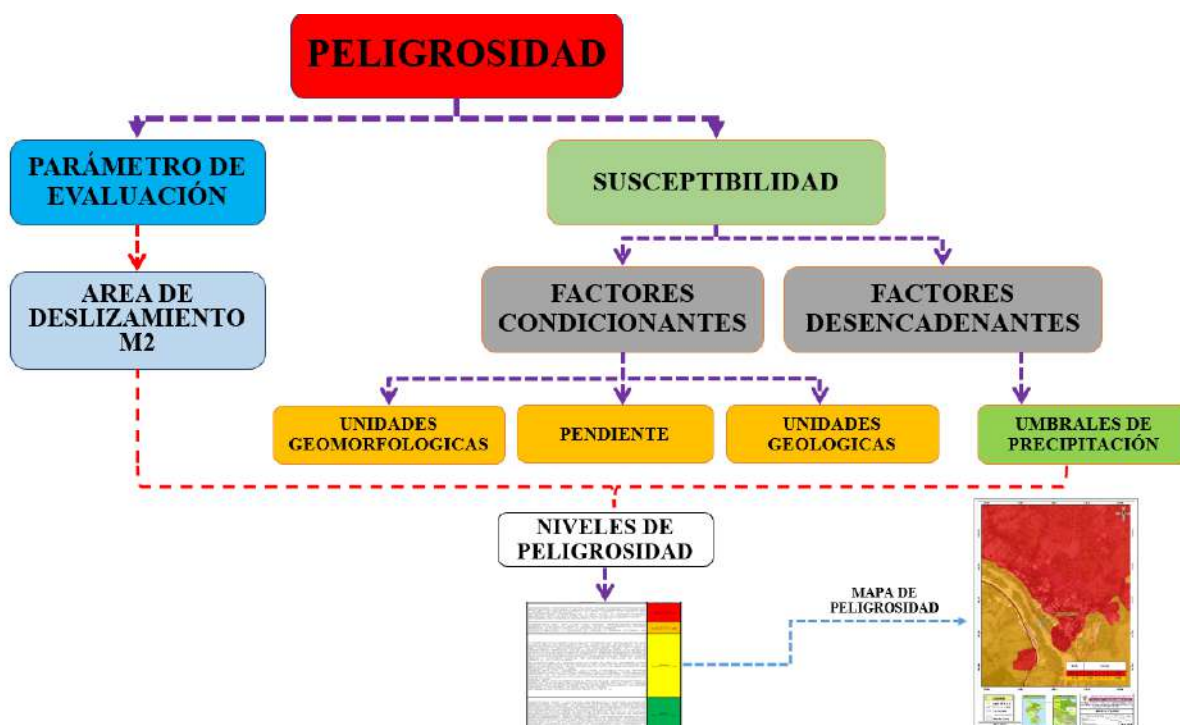
CAPITULO IV:

4. DEL ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGO

4.1 Determinación del nivel de peligro

Para determinar el nivel de peligrosidad, se utilizó la siguiente metodología:

Esquema N°012: Metodología para la determinación del peligro



Procesamiento: Equipo Técnico EVAR-ORSDENA/GRSM 2026.

Para el análisis de los peligros, se utilizó el análisis multicriterio, denominado proceso jerárquico, que desarrolla el cálculo de los pesos ponderados de los parámetros que caracterizan el peligro (Saaty, 1980) cuyo resultado busca indicar la importancia relativa de comparación de pares. El detalle se describe en el cuadro siguiente:

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



Cuadro N° 21: Escala Saaty para comparación de pares.

ESCALA NUMÉRICA	ESCALA VERBAL	EXPLICACIÓN
9	Absolutamente o machismo 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
5	Mas importante o preferido que.....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera más
3	Ligeramente más importante que.....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera más
1	Igual que....	Al comparar un elemento con otro, hay indeferencia 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 mucho
1/7	Mucho menos importante o preferido que	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho
1/9	Absolutamente o muchísimo menos importante o preferido que .	Al comparar un elemento con el otro, el primero ;se considera absolutamente o muchísimo menos importante o preferido que el segundo
2, 4, 6, 8	Valores intermedios entre dos juicios adyacentes, que se emplean cuando es necesario un término medio entre dos de las intensidades anteriores.	

Fuente: CENEPRED.

4.1.1 Identificación del peligro

Para el análisis del peligro por deslizamiento rotacional en la localidad de Eladio Tapullima, se ha realizado, teniendo como referencia técnica y científica los estudios de las instituciones oficiales especializadas del Estado Peruano, las cuales se describen a continuación:

- a) **Informe Técnico N°A7765 – INGEMMET, denominado Evaluación de Peligros Geológicos en el Caserío Eladio Tapullima y Propuestas de Reubicación. Distritos San José de Sisa y Agua Blanca, Provincia El Dorado, Departamento de San Martín. Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET).**

Donde se realiza una caracterización Geológica y Geomorfológica, que proporciona la cartografía detallada de las unidades litológicas locales, identificando la baja calidad del macizo rocoso y/o depósitos inconsolidados, así como las pendientes del terreno que condicionan la inestabilidad.

Además, se realizó el inventario de procesos geodinámicos, donde se identifica, mapea y caracteriza las escarpas principales y secundarias, agrietamientos, saltos de terreno y la tipología específica del deslizamiento rotacional.

Además, se menciona respecto a la propuesta de reubicación, donde se describe la evaluación preliminar sobre la viabilidad o imposibilidad de

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA1
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



mitigación en la zona actual, recomendando y caracterizando áreas potenciales para el reasentamiento poblacional del caserío Eladio Tapullima.

b) Informe Técnico N°008-2026/IGP CIENCIAS DE LA TIERRA SÓLIDA, denominado Evaluación Geodinámica en el Caserío Eladio Tapullima (Provincia de El Dorado, Región de San Martín), elaborado por el Instituto Geofísico del Perú (IGP) – Dirección de Ciencias de la Tierra Sólida.

Donde se realizó el Análisis Geofísico y Geodinámico Interno, que aporta el diagnóstico de la estructura subsuperficial mediante prospección geofísica, permitiendo delimitar la profundidad de la superficie de falla (plano de deslizamiento) del evento rotacional.

Además, se evalúa la influencia del factor desencadenante de origen sísmico y la presencia de estructuras tectónicas locales (fallas o alineamientos) en el desencadenamiento o aceleración del movimiento en masa.

Asimismo, se describe el monitoreo y dinámica del movimiento, que ofrece parámetros dinámicos sobre el comportamiento del terreno ante eventos hidrológicos extremos y la respuesta sísmica del suelo en la zona de estudio.

La integración de ambos informes técnicos constituyó la línea base técnica para parametrizar los factores condicionantes, utilizando la geología, geomorfología y pendiente, estipuladas por INGEMMET y complementadas con la estructura del subsuelo determinada por el IGP. Además, permite Definir los factores desencadenantes, cruzando los umbrales de precipitación crítica con los datos sísmicos/geodinámicos evaluados por el IGP.

Asimismo, para el modelamiento y mapeo SIG, se realizó a través del procesamiento del proceso de Análisis Jerárquico (AHP de Saaty), los vectores cinemáticos y geometrías del deslizamiento identificados por ambas instituciones, permitiendo obtener el mapa de Peligro por Deslizamiento Rotacional a escala de detalle para Eladio Tapullima, en cumplimiento del manual del CENEPRED.

Así mismo, el análisis del peligro en el área de estudio, demuestra que el área donde se inició el fenómeno natural, pone una ventana de vulnerabilidad muy marcada en el primer tercio del año. La combinación de altas temperaturas y las precipitaciones dan como consecuencia la meteorizan de las rocas preexistentes y el suelo degradado por la precipitación estacional, configuran el escenario perfecto para que el agua actúe como un lubricante hidráulico sobre los planos de ruptura de las laderas deforestadas que, por intervención de los pobladores y debido al incremento del precio del cacao, ampliaron sus fronteras para la siembra y cosecha del producto.

Por otra parte, se hace referencia que las anomalías hidrometeorológicas reportadas por el SENAMHI han registrado que, durante eventos extremos o configuraciones atmosféricas de inestabilidad amazónica, se presentan lluvias extraordinarias que superan los 60 mm en menos de 24 horas. Este volumen

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 0033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658

de agua excede la capacidad de infiltración y almacenamiento del suelo arcillo-arenoso de las laderas de Eladio Tapullima, actuando como el factor desencadenante directo al saturar el terreno, anular la cohesión del suelo y activar el deslizamiento retrogresivo.

Finalmente, se indica que, en relación a la entrevista con los pobladores más antiguos de la localidad, que en su mayoría son agricultores (migrantes), indican que entre los años 2015 al 2016, se produjo un deslizamiento debido a la deforestación de un área aproximada de una hectárea, esta deforestación se dio lugar para la crianza de ganado, el cual actualmente se encuentra abandonado.

Por otra parte, se evidencia un primer deslizamiento de aproximadamente una hectárea, donde se observa árboles cortados en el pasto, terreno colindante con la institución educativa inicial y el cementerio de la población.



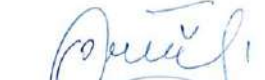
✓ Deslizamiento rotacional

“Deslizamiento en el cual la masa se mueve a lo largo de una superficie de falla curva y cóncava, muestran una morfología caracterizada por un escarpe principal pronunciado”

Las características del deslizamiento rotacional por sus características geodinámicas geológica y geomorfológicas, nos indican un movimiento lento, pero para el año 2021 se amplió el escarpe teniendo el desenlace con un movimiento lento de traslación y compresión en algunos puntos del deslizamiento, dando como resultado el movimiento de toda la masa de hasta 27 metros (IGP) a los 10 días de iniciado el proceso del movimiento de masa.


ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J


Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999


ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114


ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658

Foto N° 20: Se realiza la medición en el área del cementerio con el Agente Municipal.

Verificando el desplazamiento de uno de los mausoleos, que fue de 2.00 metros aproximadamente (dos días después del evento).	Personal de Nororient, reubicando el poste de energía eléctrica que se desplomo junto con el primer deslizamiento
Techo de un área de descanso que se desplomo con el primer deslizamiento	Material del primer momento del deslizamiento arrastrando material de arenas gruesas, limos y rocas de la formación Ipururo.
Punto medio del deslizamiento, de mayor profundidad (7.00 m.) arcillas, limos y nódulos de yeso.	Afloramientos de agua parte inferior del deslizamiento saturando el suelo.



	
Ojos de agua en el flanco izquierdo del deslizamiento.	Afloramientos de agua en el flanco izquierdo del deslizamiento saturando el suelo.

Fuente: ORSDENA 2026

El deslizamiento rotacional tuvo como consecuencia el afloramiento de los niveles del suelo, en el proceso de traslación de la masa, la composición litológica observadas en las brechas que varían de ancho de hasta 2 metros y cuyas profundidades que varían hasta 7 metros lo que nos indica:

- Areniscas poco consolidadas:** presentan baja competencia geomecánica, alto grado de meteorización y erosionable, lo que genera material suelto de grano grueso a medio y susceptibles a procesos de remoción en masa.
- Limolitas:** igualmente presentan alta meteorización, erosionable generando material suelto y alta humedad, llegando el agua saturada a entrar en contacto con la arcilla.
- Arcilla:** responsable del levantamiento del suelo en la localidad, por la capacidad de absorber agua y aumento de volumen es decir se saturan por lo que son potenciales de deslizamiento favoreciendo el desplazamiento del terreno.
- Yeso:** en el área de estudio también se observa niveles delgados de yeso asociados a procesos de alteración y circulación de humedad, las que se encuentran en estratos de hasta 3 centímetros dentro de la arcilla.
- Saprolito:** roca meteorizada in situ que mantiene su estructura y textura original de la roca madre. Por la consistencia de un suelo blando, típico de climas tropicales, se comporta geotécnicamente como un suelo y es susceptible a deslizamientos si se satura de agua.
- Conglomerados:** Observada en el área de estudio en menor presencia dentro de la Formación Ipururo, igualmente están asociados a laderas de pendiente moderada a fuerte, siendo susceptibles a deslizamientos por fuertes precipitaciones.
- Y las **precipitaciones por estación**, ubicadas en el subsuelo debido al fracturamiento de las rocas, facilitan la saturación y presionan los sedimentos hacia arriba, facilitando el movimiento en masa.


ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J


Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999


ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114


ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



4.1.2 Caracterización del Peligro

El área de estudio y aérea de influencia está considerada dentro de un escenario de riesgo por movimientos en masa, siendo esta característica vinculada a la presencia de suelos arcillosos muy susceptibles a deslizamientos, el área de estudio de Eladio Tapullima reúne cuatro de los elementos más importantes para su ocurrencia de estos fenómenos naturales como: la topografía reflejada en la pendiente, presencia de suelos limo arcillosos y limos arenosos, lluvias intensas y sismicidad.

El movimiento lento inicialmente de una masa de suelo, roca o ambos, a lo largo de una superficie de ruptura en forma circular y cóncava, sobre la cual se desliza se denomina deslizamiento rotacional los cuales a medida que la masa se desplaza progresivamente se van distorsionando, evolucionando en movimientos complejos, como el que ocurrió en el caserío Eladio Tapullima. Este tipo de movimientos pueden involucrar tanto volúmenes pequeños como volúmenes grandes de material; y las velocidades de propagación de la masa desplazada pueden ser también muy variables en su fase final. Por lo que presenta las siguientes características:

- El evento evaluado corresponde a un deslizamiento rotacional de suelos, de alcance retrogresivo y activo.
- El deslizamiento tiene un escarpe principal de 1.1 km. de longitud, desniveles de hasta 25 m. un área de influencia aproximada de 44.5 ha. y una diferencia altitudinal entre la corona y el pie del movimiento aproximadamente de 125 m. (Informe Técnico N° A7765).
- El cuerpo del deslizamiento está conformado por bloques dispersos, gravas, sumidos en matriz arcillosa y limo arenosa.

Mecanismo y dinámica del peligro. El proceso corresponde a un deslizamiento rotacional activo y de comportamiento retrogresivo, cuyo movimiento se desarrolla sobre una superficie de ruptura predominantemente curva y cóncava. La deformación progresiva de la masa ha generado sectores con componentes de traslación y compresión, configurando localmente un movimiento complejo. Los antecedentes técnicos considerados en el estudio reportan desplazamientos acumulados importantes, de hasta aproximadamente 27 m en determinados sectores durante la evolución del evento.

Evidencias de actividad. La condición activa del fenómeno se sustenta en la presencia de escarpes, grietas de tracción, hundimientos, desplazamientos diferenciales, deformación del terreno, inclinación y caída de elementos verticales, así como afloramientos y ojos de agua. En las brechas generadas por el movimiento se han observado materiales arenosos, limosos y arcillosos, con profundidades locales de hasta aproximadamente 7 m, evidenciando deformación tanto superficial como subsuperficial.

Mecanismo de reactivación. La infiltración de agua proveniente de precipitaciones intensas y prolongadas incrementa el contenido de humedad y la presión de poros en los materiales meteorizados y niveles arcillosos, reduciendo

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J

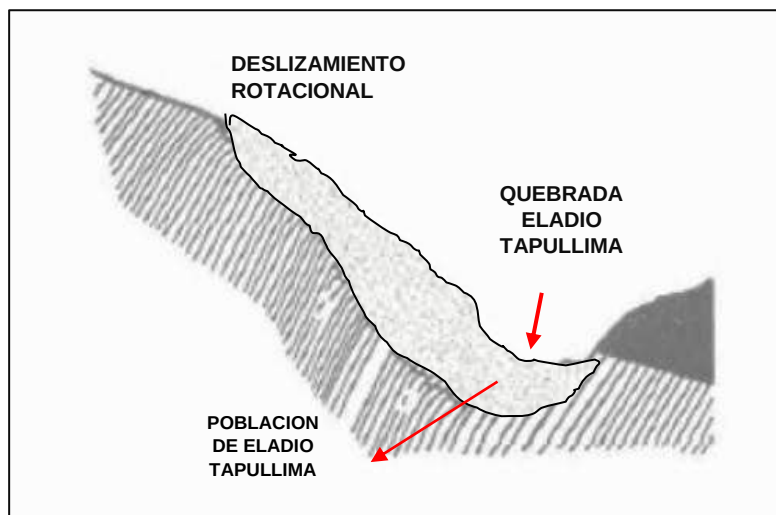
Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658

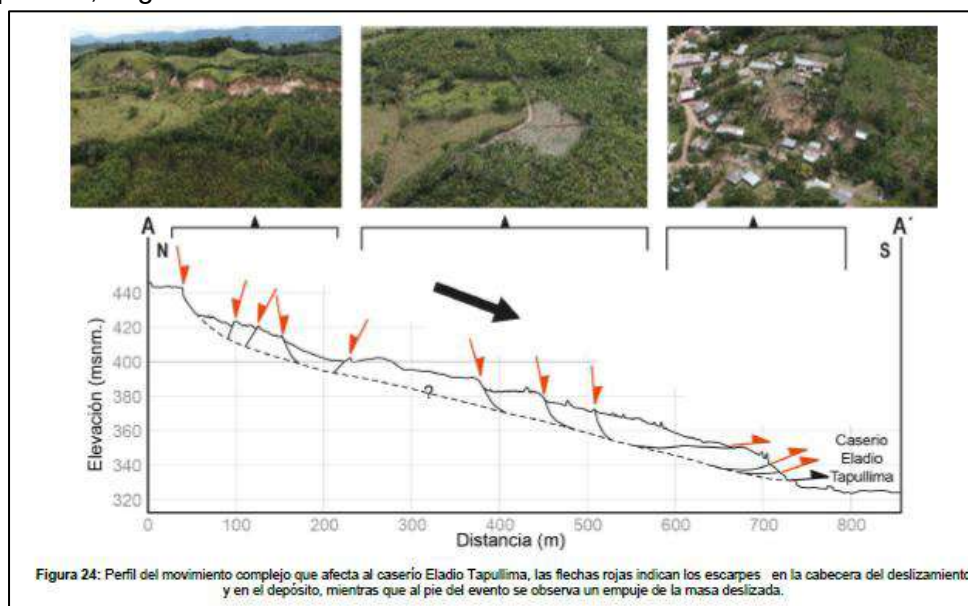
su resistencia al corte. Cuando las fuerzas desestabilizadoras superan la resistencia disponible del terreno, se favorece la reactivación de superficies de ruptura y el avance retrogresivo del deslizamiento. Este comportamiento explica la relación observada entre la temporada de lluvias, la saturación del suelo y la evolución del deslizamiento rotacional.

Imagen N° 8: Deslizamiento rotacional.



Siendo el deslizamiento rotacional un peligro latente de la población, al estar ubicada en un deslizamiento progresivo (INGEMMET), de la que se debe preservar su integridad, por lo que, la Oficina de ORSDENA, realiza el presente EVAR complementando a los estudios presentados por INGEMMET y IGP.

Imagen N° 9. Perfil del movimiento complejo que afecta la localidad de Eladio Tapullima, según INGEMMET.



Fuente: Informe Técnico N° A7765

Ing. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



Cuadro N° 22: Clasificación de volúmenes en deslizamientos.

Clase de tamaño por volumen	Descripción del tamaño	Volumen (m³)
1	Extremadamente pequeño	<500
2	Muy pequeño	500 a 5,000
3	Pequeño	5,000 a 50,000
4	Mediano	50,000 a 250,000
5	Medianamente grande	250,000 a 1,000.000
6	Muy grande	1,000.000 a 5.000.000
7	Extremadamente grande	>5.000.000

Fuente: EQUIPO EVAR -ORSDNA

Sin embargo, la intervención de la mano del hombre en el área de estudio puede tener relación indirecta con la desestabilización de la ladera además de la pendiente donde se ubica plantaciones de cacao en su mayoría y consecuentemente por la temporada de precipitaciones dieron lugar a la saturación del suelo produciendo la activación del deslizamiento.

De acuerdo al estudio realizado por INGEMMET, el movimiento en masa lo calificaron como **peligro muy alto** originado por un proceso de Geodinámica externa. El fenómeno mencionado tiene como factor desencadenante a la precipitación, así como también factores condicionantes como: unidades geológicas, unidades geomorfológicas y pendiente.

✓ Dimensiones del Deslizamiento

Como indicamos el fenómeno natural evaluado como zona de peligro muy alto por deslizamiento rotacional y del análisis de la información del Informe Técnico Nro. A7765 de INGEMMET, el estudio preliminar evidencia manifestaciones de deslizamientos o movimientos de masa que afecta a la población de Eladio Tapullima, al estar considerando como un deslizamiento progresivo.

Este fenómeno geodinámico que generó la emergencia de un deslizamiento, fue seguido por el agrietamiento de algunas viviendas (7) siete, por el tipo de material (viviendas precarias de adobe), siendo la institución educativa Inicial la más afectada, vía carrozable interrumpida y hectáreas de plantaciones de cacao y plátano afectados.

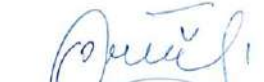
Estos movimientos de masas residuos o tierra, hacia abajo de un talud (Cruden, 1996), son uno de los procesos geológicos más destructivos que afectan a los humanos, causando muertes y daños en las propiedades. Los deslizamientos producen cambios en la morfología del terreno, diversos daños ambientales, daños en las obras de infraestructura, destrucción de viviendas, puentes, bloqueo de ríos, etc.

4.1.3 Parámetro de Evaluación

Para este caso se ha considerado como parámetro de evaluación del fenómeno o peligro, el área inestable propensa a deslizamiento. Cabe mencionar que los


ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J


Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999


ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114


ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



parámetros de evaluación considerados son unidades cartografiables que han sido reconocidas en el área evaluada y ha permitido caracterizar la magnitud con que este peligro afecta un área geográfica determinada para el análisis, además está referida a evidencias del peligro, tales como grietas en viviendas, terrenos escalonados, árboles inclinados, ojos de agua, postes de luz eléctrica, etc.

Para el presente estudio se trabajó con “n” (número de parámetros en la matriz) 3, por lo que se utiliza el IA: 0.525 y con un “n” (número de descriptores en la matriz) 5, por lo que se utiliza el IA: 1.115.

Cuadro N° 23: Índice aleatorio según número de parámetros o descriptores “N”.

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: Aguaron y Moreno, 2001.

Se consideró un (01) solo parámetro general relacionado a la magnitud del evento, en el que se tomó los valores de área inestable, con el consiguiente peligro de deslizamiento rotacional de suelos (por lo cual el peso ponderado de dicho parámetro es 1).

Parámetro de Evaluación → Área deslizamiento (m^2)

Área de Deslizamiento

Se ha tomado como referencia el área del deslizamiento, el cual de acuerdo a los datos generados por el INGEMMET a través del informe Técnico N°A7765 indica la afectación de 44 ha, para efectos del desarrollo del volumen del deslizamiento se dividido en 5 descriptores:

Cuadro N° 24: Matriz de Comparación de pares – Área de deslizamiento (m^2).

ÁREA DE DESLIZAMIENTO m^2	> 25000 m^2	<25000 - >10000 m^2	<10000 - >2500 m^2	< 2500 - >1000 m^2	<1000 m^2
> 25000 m^2	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
<25000 - >10000 m^2	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
<10000 - >2500 m^2	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
< 2500 - >1000 m^2	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
<1000 m^2	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Equipo EVAR -ORSDENA

Ing. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



Cuadro N° 25: Matriz de Normalización – Área de deslizamiento (m2).

ÁREA DE DESLIZAMIENTO M2	> 25000m2	<25000 - >10000 m2	<10000 - >2500 m2	< 2500 - >1000 m2	<1000 m2	Vector Priorizacion
> 25000m2	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
<25000 - >10000 m2	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
<10000 - >2500 m2	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
< 2500 - >1000 m2	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
<1000 m2	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044

Fuente: Equipo EVAR-ORS DENA

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

Cuadro N° 26: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.012
RC	0.010


ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J


Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999


ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

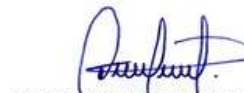
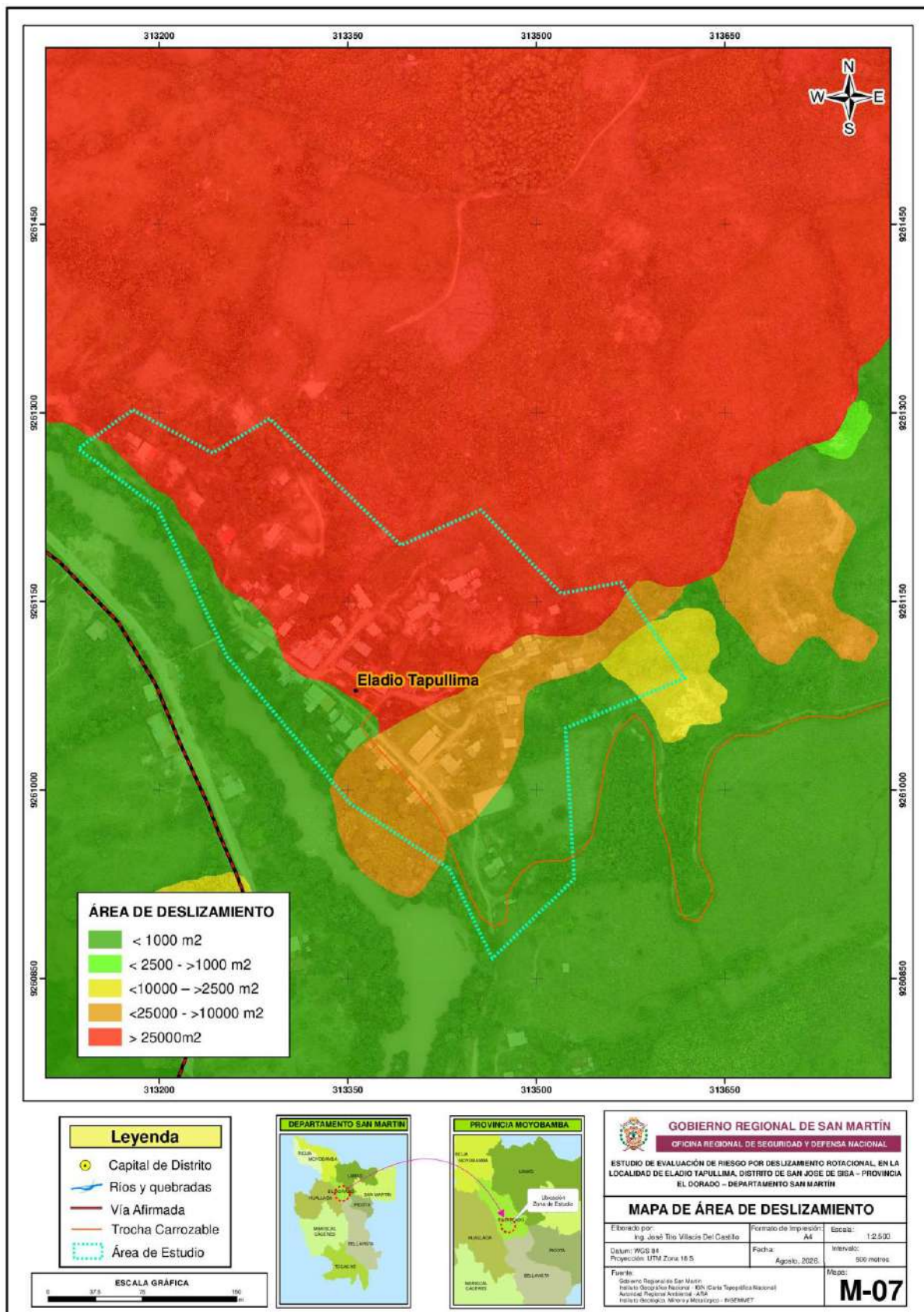

ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



Figura N° 7: Mapa del Área de deslizamiento.



Fuente: Equipo Técnico EVAR, GRSM-2026.

Ing. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



4.1.4 Análisis de Susceptibilidad del Territorio

La susceptibilidad del territorio está referida a la mayor o menor predisposición de un ámbito geográfico para que ocurra o se reactive un fenómeno de origen natural, en función de la interacción entre los factores condicionantes propios del territorio y los factores desencadenantes que pueden modificar sus condiciones de estabilidad. Para el presente Estudio de Evaluación del Riesgo por deslizamiento rotacional en la localidad de Eladio Tapullima, distrito de San José de Sisa, provincia de El Dorado, departamento de San Martín, el análisis se orienta a determinar las condiciones que favorecen la ocurrencia, reactivación y evolución del movimiento en masa identificado.

El análisis se sustenta en la información levantada y verificada por el equipo técnico EVAR y en los antecedentes técnico-científicos empleados en el estudio, principalmente el Informe Técnico N.º A7765 «Evaluación de Peligros Geológicos en el Caserío Eladio Tapullima y Propuestas de Reubicación», elaborado por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET), y el Informe Técnico N.º 008-2026/IGP «Evaluación Geodinámica en el Caserío Eladio Tapullima», elaborado por el Instituto Geofísico del Perú (IGP). Asimismo, para el componente hidrometeorológico se utiliza información de umbrales de precipitación de la estación meteorológica San Pablo, conforme al tratamiento realizado en el EVAR.

De acuerdo con la información integrada, el ámbito de Eladio Tapullima presenta condiciones geológicas, geomorfológicas, topográficas e hidroclimáticas que favorecen la inestabilidad de laderas. Se reconocen materiales sedimentarios meteorizados, depósitos superficiales poco consolidados y suelos con componentes arcillosos y limo-arenosos, asociados a relieves de vertiente y pendientes moderadas a muy fuertes. Sobre estas condiciones preexistentes, las precipitaciones intensas incrementan la infiltración y saturación del terreno, elevan la presión de poros y reducen la resistencia al corte, favoreciendo la reactivación del deslizamiento rotacional.

Cuadro N°27: Parámetros de evaluación de la susceptibilidad.

Factor Desencadenante	Factores Condicionantes
Umbrales de precipitación	Unidades Geológicas Unidades Geomorfológicas Pendiente

Fuente: Equipo EVAR-ORS DENA

4.1.4.1 Factores desencadenantes

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 a su intensidad. Para eventos por deslizamientos ocasionado por lluvias intensas, se identificó el factor desencadenante de la


ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J


Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999


ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00333-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114


ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



precipitación, por ello se ha considerado datos de umbrales de precipitación de la estación meteorológica más cercana (Estación San Pablo). Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor desencadenante, se utilizó el proceso de análisis jerárquico.

Cuadro N° 28: Matriz de comparación de pares.

UMBRALES DE PRECIPITACIÓN	RR/día>99p / RR>59.9 mm (Extremadamente Lluvioso)	95p<RR/día≤99p / 36.6 mm<RR≤59.9 mm (Muy lluvioso)	90p<RR/día≤95p / 26.3 mm<RR≤36.6 mm (Lluvioso)	75p<RR/día≤90p / 14.0 mm<RR≤26.3 mm (Moderadamente lluvioso)	Menor a 75p<RR/día / 14.0 mm<RR (Levemente lluvioso)
RR/día>99p / RR>59.9 mm (Extremadamente Lluvioso)	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
95p<RR/día≤99p / 36.6 mm<RR≤59.9 mm (Muy lluvioso)	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
90p<RR/día≤95p / 26.3 mm<RR≤36.6 mm (Lluvioso)	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
75p<RR/día≤90p / 14.0 mm<RR≤26.3 mm (Moderadamente lluvioso)	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Menor a 75p<RR/día / 14.0 mm<RR (Levemente lluvioso)	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Equipo EVAR- ORSDENA

Cuadro N° 29: Matriz de Normalización.

UMBRALES DE PRECIPITACIÓN	RR/día>99p / RR>59.9 mm (Extremadamente Lluvioso)	95p<RR/día≤99p / 36.6 mm<RR≤59.9 mm (Muy lluvioso)	90p<RR/día≤95p / 26.3 mm<RR≤36.6 mm (Lluvioso)	75p<RR/día≤90p / 14.0 mm<RR≤26.3 mm (Moderadamente lluvioso)	Menor a 75p<RR/día / 14.0 mm<RR (Levemente lluvioso)	Vector Priorización
RR/día>99p / RR>59.9 mm (Extremadamente Lluvioso)	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
95p<RR/día≤99p / 36.6 mm<RR≤59.9 mm (Muy lluvioso)	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
90p<RR/día≤95p / 26.3 mm<RR≤36.6 mm (Lluvioso)	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
75p<RR/día≤90p / 14.0 mm<RR≤26.3 mm (Moderadamente lluvioso)	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
Menor a 75p<RR/día / 14.0 mm<RR (Levemente lluvioso)	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044

Fuente: Equipo técnico ORSDENA – 2026

Cuadro N°30: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.012
RC	0.010

Para la evaluación de susceptibilidad del caserío Eladio Tapullima, ante el fenómeno natural de deslizamiento, se consideraron los factores: desencadenantes y condicionantes siguientes:

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia por deslizamiento rotacional de suelos, se consideraron factores desencadenantes y condicionantes.

4.1.4.2 Factores Condicionantes

Para el presente estudio se consideraron factores condicionantes tales como, Unidades Geológicas, Unidades Geomorfológicas, Pendiente

➤ Ponderación de los descriptores de parámetro PENDIENTE

Cuadro N° 27: Matriz de Comparación de pares – Factores condicionantes.

PENDIENTE	Pendiente muy fuerte >35°	Pendiente fuerte 25° - 35°	Pendiente moderada, 15° - 25°	Pendiente suave a moderada, 5° - 15°	Pendiente con inclinación suave < 5°
Pendiente muy fuerte >35°	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Pendiente fuerte 25° - 35°	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Pendiente moderada, 15° - 25°	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Pendiente suave a moderada, 5° - 15°	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Pendiente con inclinación suave < 5°	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo EVAR-ORSDNA

Cuadro N° 28: Matriz de Normalización – Factores Condicionantes.

PENDIENTE	Pendiente muy fuerte >35°	Pendiente fuerte 25° - 35°	Pendiente moderada, 15° - 25°	Pendiente suave a moderada, 5° - 15°	Pendiente con inclinación suave < 5°	Vector Priorización
Pendiente muy fuerte >35°	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Pendiente fuerte 25° - 35°	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Pendiente moderada, 15° - 25°	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Pendiente suave a moderada, 5° - 15°	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Pendiente con inclinación suave < 5°	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Equipo EVAR-ORSDNA

Cuadro N° 29: Índice (IC) y relación de consistencia (RC)

IC	0.061
RC	0.054

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



➤ **Ponderación de los descriptores de parámetro UNIDADES GEOLÓGICAS**

Cuadro N° 30: Matriz de comparación de pares.

UNIDADES GEOLOGICAS	Depósito Coluvial	Depósito Coluvio-Deluvial	Depósito Aluvial / Depósito Fluvial	Depósito Proluvial	Formación Ipururo
Depósito Coluvial	1.00	2.00	3.00	6.00	8.00
Depósito Coluvio-Deluvial	0.50	1.00	2.00	3.00	6.00
Depósito Aluvial / Depósito Fluvial	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Depósito Proluvial	0.17	0.33	0.50	1.00	2.00
Formación Ipururo	0.13	0.17	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.13	4.00	6.83	12.50	20.00
1/SUMA	0.47	0.25	0.15	0.08	0.05

Fuente: Equipo EVAR-ORSDNA

Cuadro N° 31: Matriz de Normalización.

UNIDADES GEOLOGICAS	Depósito Coluvial	Depósito Coluvio-Deluvial	Depósito Aluvial / Depósito Fluvial	Depósito Proluvial	Formación Ipururo	Vector Priorización
Depósito Coluvial	0.471	0.500	0.439	0.480	0.400	0.458
Depósito Coluvio-Deluvial	0.235	0.250	0.293	0.240	0.300	0.264
Depósito Aluvial / Depósito Fluvial	0.157	0.125	0.146	0.160	0.150	0.148
Depósito Proluvial	0.078	0.083	0.073	0.080	0.100	0.083
Formación Ipururo	0.059	0.042	0.049	0.040	0.050	0.048

Fuente: Equipo EVAR-ORSDNA

Cuadro N° 32: Índice (IC) y relación de consistencia (RC)

IC	0.006
RC	0.005

➤ **Ponderación de los descriptores del parámetro UNIDADES GEOMORFOLOGICAS**

Cuadro N° 33: Matriz de comparación de pares.

UNIDADES GEOMORFOLOGICAS	Vertiente de depósito de deslizamiento	Colina y lomada en roca sedimentaria	Vertiente o piedemonte proluvial o aluviotorrencial	Planicie aluvial - Lecho Fluvial	Terraza Antrópica
Vertiente de depósito de deslizamiento	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
Colina y lomada en roca sedimentaria	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
Vertiente o piedemonte proluvial o aluviotorrencial	0.20	0.50	1.00	2.00	5.00
Planicie aluvial - Lecho Fluvial	0.14	0.20	0.50	1.00	2.00
Terraza Antrópica	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.95	3.84	8.70	15.50	24.00
1/SUMA	0.51	0.26	0.11	0.06	0.04

Fuente: Equipo EVAR - ORSDENA

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



Cuadro N° 34: Matriz de Normalización.

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	Vertiente de depósito de deslizamiento	Colina y lomada en roca sedimentaria	Vertiente o piedemonte proluvial o aluviotorrencial	Planicie aluvial - Lecho Fluvial	Terraza Antrópica	Vector Priorización
Vertiente de depósito de deslizamiento	0.512	0.520	0.575	0.452	0.375	0.487
Colina y lomada en roca sedimentaria	0.256	0.260	0.230	0.323	0.292	0.272
Vertiente o piedemonte proluvial o aluviotorrencial	0.102	0.130	0.115	0.129	0.208	0.137
Planicie aluvial - Lecho Fluvial	0.073	0.052	0.057	0.065	0.083	0.066
Terraza Antrópica	0.057	0.037	0.023	0.032	0.042	0.038

Fuente: Equipo EVAR- ORSDENA

Cuadro N° 35: Índice (IC) y relación de consistencia (RC)

IC	0.021
RC	0.019

4.1.5 Niveles de peligro

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.

Cuadro N° 36: Niveles de Peligro.

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.268	$\leq P \leq$	0.473
ALTO	0.142	$< P <$	0.268
MEDIO	0.074	$< P <$	0.142
BAJO	0.043	$\leq P <$	0.074

Fuente: Equipo EVAR-ORSDENA

4.1.6 Determinación del escenario del peligro

Ante la ocurrencia de precipitaciones extremadamente lluviosas, con valores de precipitación superiores al percentil 99 (RR > 59.9 mm/24 h), sobre terrenos conformados principalmente por depósitos coluviales y coluvio-deluviales, materiales sedimentarios meteorizados y suelos de matriz arcillosa a limo-arenosa, emplazados en vertientes asociadas al depósito de deslizamiento y

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J.N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



sectores con pendientes fuertes a muy fuertes mayores a 35° , se considera probable la reactivación y progresión retrogresiva del deslizamiento rotacional existente en la localidad de Eladio Tapullima. La infiltración y saturación del terreno puede incrementar la presión de poros y disminuir la resistencia al corte de los materiales, favoreciendo desplazamientos de la masa inestable, ampliación y generación de grietas, hundimientos, escarpes secundarios y deformaciones superficiales y subsuperficiales, siendo la afectación generada de 44 ha debido a las lluvias intensas, el cual para efectos del desarrollo del volumen del deslizamiento con posibilidad de ampliación progresiva del área afectada.

4.1.7 Estratificación del nivel de peligro

Cuadro N° 37: Matriz de niveles de peligro por deslizamiento.

Descripción	Nivel de Peligro
Área de deslizamiento > 2500 m² , pendiente muy fuerte $>35^\circ$, geomorfología vertiente de depósito de deslizamiento, geología de Depósito Coluvial, con precipitaciones RR/día $>99p$ / RR $>59.9,9$ mm (Extremadamente Lluvioso).	MUY ALTO $0.268 \leq P \leq 0.473$
Área de deslizamiento <25000 - >10000 m² , pendiente fuerte $25^\circ - 35^\circ$, geomorfología Colina y lomada en roca sedimentaria, geología de Depósito Coluvio-Deluvial, con precipitaciones RR/día $>99p$ / RR $>59.9,9$ mm (Extremadamente Lluvioso).	ALTO $0.142 \leq P \leq 0.268$
Área de deslizamiento <10000 – >2500 m² , con Pendiente moderada de $15^\circ - 25^\circ$, geomorfología vertiente o piedemonte proluvial o aluviotorrencial, geología depósito aluvial / depósito fluvial, con precipitaciones RR/día $>99p$ / RR $>59.9,9$ mm (Extremadamente Lluvioso).	MEDIO $0.074 \leq P \leq 0.142$
Área de deslizamiento < 1000 m² , Pendiente con inclinación suave $< 5^\circ$, geomorfología terraza antrópica, geología formación ipururo, con precipitaciones RR/día $>99p$ / RR $>59.9,9$ mm (Extremadamente Lluvioso).	BAJO $0.043 \leq P \leq 0.074$

Fuente: Equipo Técnico EVAR-ORSDENA

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

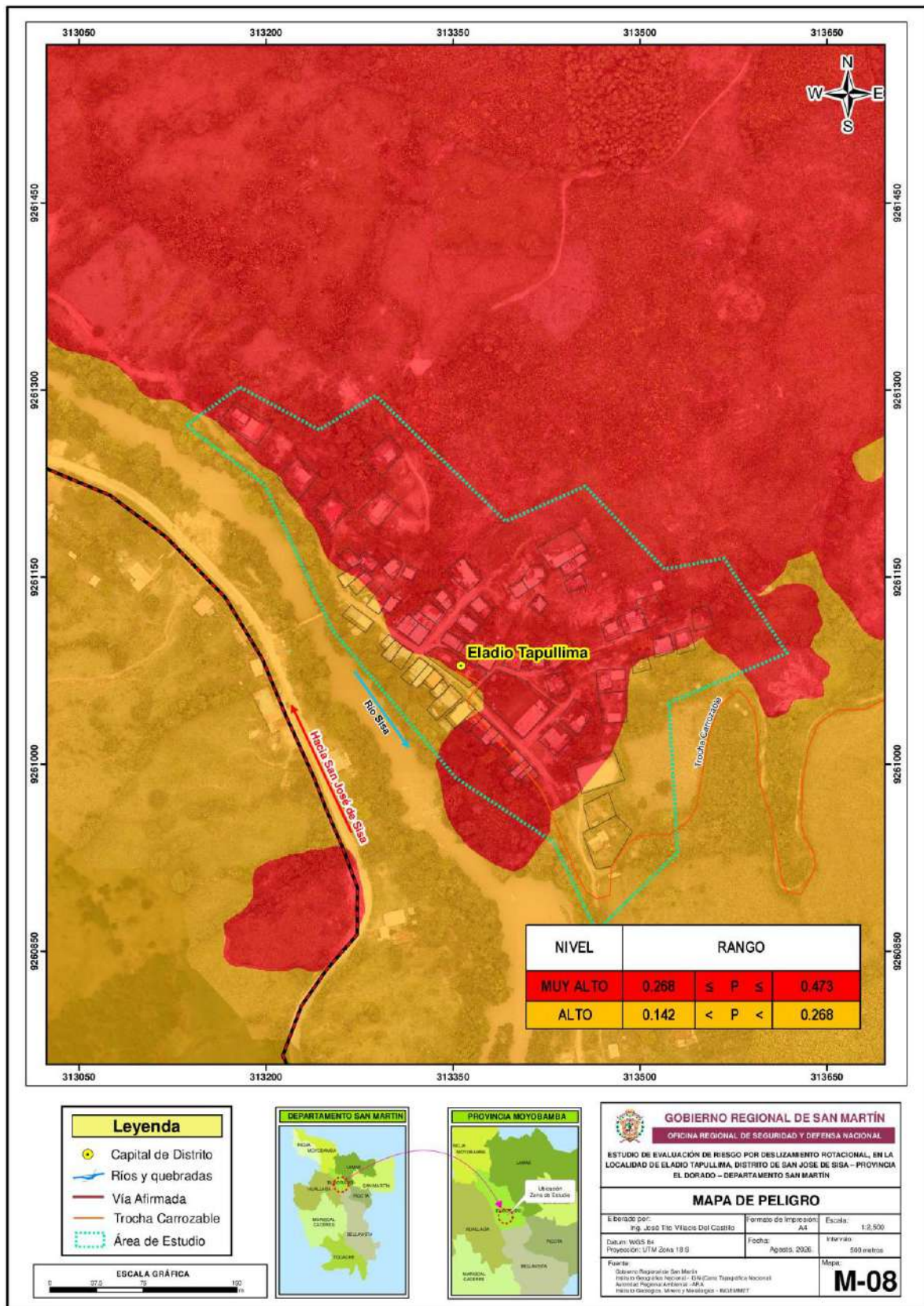
ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



4.1.8 Mapa de Peligro

Figura N° 8: Mapa de peligro.



Fuente: EQUIPO EVAR-ORSDENA – 2026.

Ing. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



4.2 Elementos Expuestos

En el área de estudios por deslizamiento rotacional, los elementos expuestos como indicamos es la población como parte primordial de salvaguardar su integridad, viviendas, predios agrícolas entre los principales, ante la ocurrencia del peligro, las que son directamente afectados, se aplicaron encuestas a los pobladores que aún se encontraron en el área de estudio, teniendo el siguiente análisis.

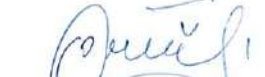
4.2.1 Identificación de Elementos Expuestos

Cuadro N° 38: Resumen de elementos expuestos.

Elementos expuestos	Consideraciones generales	Registro fotográfico
Agua – desagüe	La población cuenta con el servicio de agua a domicilio la cual es entubada, captada directamente del río. No cuenta con un servicio de saneamiento en sus viviendas, sin embargo, la mayoría cuenta con pozos ciegos	
Viviendas	El caserío de Eladio Tapullima cuenta con un promedio de 63 viviendas que podrían estar afectadas directamente con el deslizamiento y una población de 271 habitantes.	
Electricidad	El servicio es brindado por la empresa Electro Oriente S.A. las 24 horas del día, cuya línea de tensión pasa por la vía principal interconectando a otros caseríos cercanos. El servicio es en cada vivienda y también cuentan con alumbrado en sus calles.	


ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J


Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999


ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114


ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



Recolección de residuos sólidos	El caserío de Eladio Tapullima, en su mayoría quema o los entierra en pozos a campo abierto	
Otros servicios	La mayoría de pobladores cuenta con servicio de telefonía móvil (celular), así como gas en balones para el preparado de alimentos y la otra mitad a leña y carbón.	
Instituciones Educativas	El caserío de Eladio Tapullima cuenta con dos (2) instituciones educativas de Inicial y primaria.	
Cementerio	En la parte superior de la población, colindante con la institución educativa inicial se ubica el cementerio de la población.	
Vía de comunicación	La población cuenta con dos vías de comunicación carrozables, las que van hacia las zonas agrícolas.	

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J.N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658

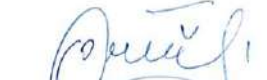


Puentes para vehículos menores	En el caserío de Eladio Tapullima tiene dos puentes ambos peatonales (triciclos y motos), el principal que sirve de comunicación hacia la población Puente encima del rio Sisa y el segundo encima de la quebrada Eladio Tapullima.	 27.41° 23' 31" S 75.50° 0' 12" W Altitud: 116 msnm Velocidad: 0.0 m/s
Cancha deportiva	Infraestructura de concreto ubicada dentro de la población.	 28.41° 23' 51" S 75.50° 0' 12" W Altitud: 116 msnm Velocidad: 0.0 m/s
Instalación de línea de internet	Instalación de antena instalada en la parte posterior de la institución educativa inicial.	 17.41° 23' 51" S 75.50° 0' 12" W Altitud: 116 msnm Velocidad: 0.0 m/s

Fuente: Equipo EVAR-ORSDNA


ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J

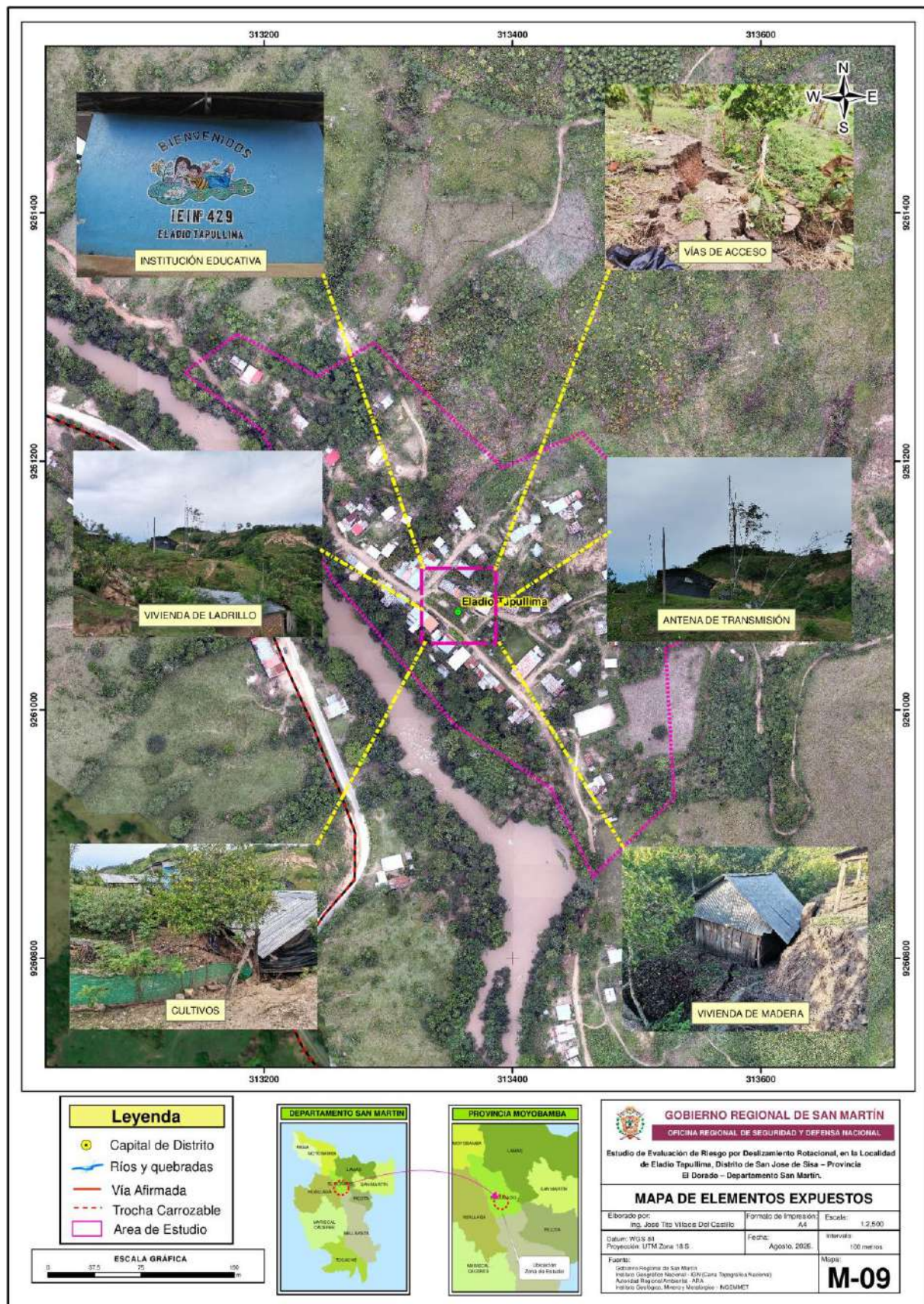

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999


ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114


ADEMAR ALBERTO LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



4.2.2 Mapa de elementos expuestos



Fuente: EQUIPO EVAR -ORSDNA

Ing. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658

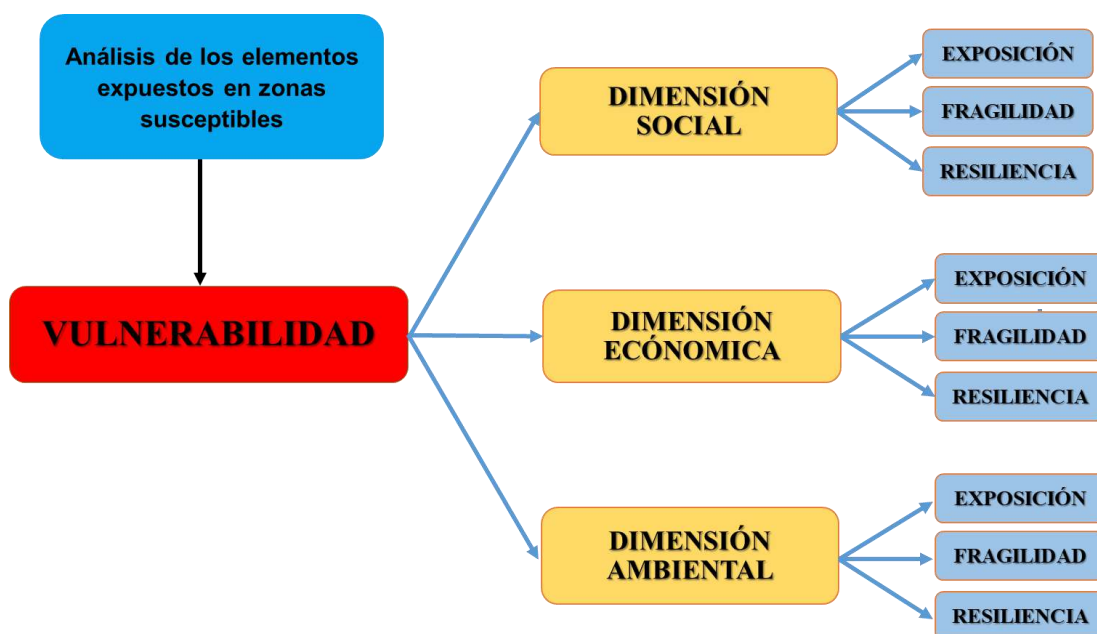
4.3 Análisis de vulnerabilidades

Teniendo en cuenta la Ley N°29664, y su modificatoria: Decreto Legislativo N°1587 del Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres y su Reglamento (D.S. N° 048-2011-PCM), se define como vulnerabilidad a la susceptibilidad de la población, la estructura física o actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza. Siendo un parámetro importante que ayuda al cálculo del nivel de riesgo.

En ese sentido se recopiló información primaria mediante encuestas sobre los factores de fragilidad y resiliencia del contorno del área de estudio.

Así mismo, para el análisis de la vulnerabilidad se pudo definir las condiciones de análisis multicriterio, tomando la integración de parámetros, sobre las condiciones de exposición, fragilidad y resiliencia.

Gráfico N° 15: Metodología del análisis de la vulnerabilidad.



Fuente: Equipo EVAR-ORSDENA

Los niveles de vulnerabilidad del área de influencia del área de estudio, se consideró la metodología de evaluación de riesgos originado por fenómenos naturales elaborado por CENEPRED, considerado para nuestro análisis la dimensión social, económica y ambiental, así como información primaria recabada in situ.

Así mismo, para el análisis de vulnerabilidad del área de estudio, se logró identificar las viviendas ocupadas construidas de ladrillos de un solo piso, con techos de calamina, sin servicios básicos y con un mínimo de 2 personas por vivienda, por otra parte, se observó la tendencia de los ciudadanos a brindar la información necesaria para la elaboración del presente documento. Finalmente se levantó información de las características físicas de las viviendas dentro del área de

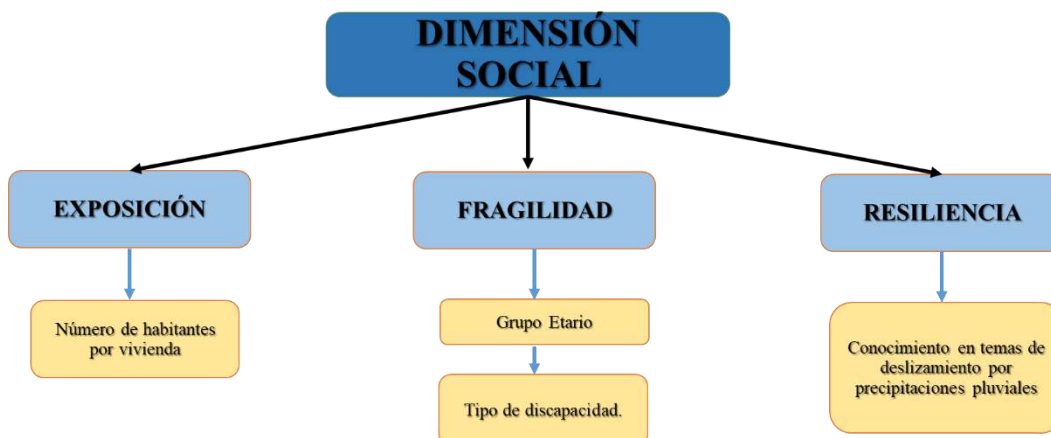


estudio. También se obtuvo información ambiental e información del ámbito de influencia.

4.3.1 Análisis de la DIMENSIÓN SOCIAL

Para realizar el análisis de la vulnerabilidad en su dimensión social se realizó el análisis jerárquico a cada parámetro considerando los factores de exposición, fragilidad y resiliencia. A continuación, se describe el detalle:

Gráfico N° 16: Análisis de la dimensión Social.



Fuente: ORSDENA-GRSM, 2026.

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

Cuadro N° 39: Matriz de comparación de pares DIMENSION SOCIAL.

DIMENSIÓN SOCIAL	EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
EXPOSICIÓN	1.00	2.00	5.00
FRAGILIDAD	0.50	1.00	3.00
RESILIENCIA	0.20	0.33	1.00

Fuente: EQUIPO EVAR-ORSDNA

Cuadro N° 40: Matriz de normalización.

DIMENSIÓN SOCIAL	EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA	Vector Priorización
EXPOSICIÓN	0.588	0.600	0.556	0.581
FRAGILIDAD	0.294	0.300	0.333	0.309
RESILIENCIA	0.118	0.100	0.111	0.110

Fuente: EQUIPO EVAR-ORSDNA

Ing. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J.N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



Cuadro N° 41: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.002
RC	0.004

4.3.1.1 Exposición Social

✓ PARAMETRO: NUMERO DE HABITANTES POR VIVIENDA

Cuadro N° 42: Matriz de comparación de pares.

NÚMERO DE HABITANTES POR VIVIENDA	Mayor a 8 habitantes	De 6 a 7 habitantes	De 4 a 5 habitantes	De 2 a 3 habitantes	0 a 1 habitantes
Mayor a 8 habitantes	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
De 6 a 7 habitantes	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
De 4 a 5 habitantes	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00
De 2 a 3 habitantes	0.20	0.20	0.33	1.00	3.00
0 a 1 habitantes	0.14	0.14	0.20	0.33	1.00

Fuente: EQUIPO EVAR-ORSDNA

Cuadro N° 43: Matriz de normalización.

NÚMERO DE HABITANTES POR VIVIENDA	Mayor a 8 habitantes	De 6 a 7 habitantes	De 4 a 5 habitantes	De 2 a 3 habitantes	0 a 1 habitantes	Vector Priorización
Mayor a 8 habitantes	0.460	0.520	0.459	0.349	0.304	0.418
De 6 a 7 habitantes	0.230	0.260	0.306	0.349	0.304	0.290
De 4 a 5 habitantes	0.153	0.130	0.153	0.209	0.217	0.173
De 2 a 3 habitantes	0.092	0.052	0.051	0.070	0.130	0.079
0 a 1 habitantes	0.066	0.037	0.031	0.023	0.043	0.040

Fuente: ORSDENA-GRSM, 2026.

Cuadro N° 44: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.037
RC	0.034

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J.N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



4.3.1.2 Fragilidad Social

Para el análisis de la fragilidad social, se evaluaron los siguientes parámetros:

Cuadro N° 45: Cuadro resumen de parámetros de fragilidad social.

	PARAMETRO	N° DE PARAMETROS	PARAMETRO	P.PONDER
FRAGILIDAD	P1	3	GRUPO ETARIO	0.500
	P2		TIPO DE DISCAPACIDAD	0.500

Fuente: EQUIPO EVAR-ORS DENA.

✓ PARÁMETRO: GRUPO ETARIO

Cuadro N° 46: Descripción de parámetros de grupo etario.

Parámetro	Descriptor	Descripción
Grupo Etario	HE1	Menor de 5 años: Se refiere a número de personas que se encuentran más vulnerables por su condición de edad, posiblemente son los que pueden sufrir alguna lesión, no pudiendo movilizarse con facilidad. Su familia será afecta de perder alguna infraestructura.
	HE2	De 5 a 10 años: Pobladores que son vulnerables ante cualquier peligro de inundación y sufrirían alguna lesión no pudiendo movilizarse con facilidad. Su familia será afecta de perder alguna infraestructura.
	HE3	De 10 a 20 años: Personas que por su edad podrían de alguna manera ponerse a buen recaudo, frente al desencadenante de una inundación, no serían afectados por la pérdida de alguna infraestructura, se repondrán al desastre.
	HE4	De 20 a 40 años: Personas que por su edad podrán ponerse o escapar fácilmente al desencadenante de una inundación, sufrirán poco por la pérdida de una infraestructura, por su edad podrían ayudar a la reconstrucción y brindar apoyo en primeros auxilios.
	HE5	Mayor de 40 años: Personas que por su edad podrán ponerse o escapar fácilmente al desencadenante de una inundación, sufrirán poco por la pérdida de una infraestructura, por su edad podrían ayudar a la reconstrucción y brindar apoyo en primeros auxilios.

Fuente: EQUIPO EVAR-ORS DENA

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



Cuadro N° 47: Matriz de comparación de pares.

GRUPO ETARIO	Menor de 5 años y mayor de 65	De 5 a 10 años	De 10 a 20 años	De 20 a 40 años	de 40 a 64 años
Menor de 5 años y mayor de 65	1.00	2.00	4.00	7.00	8.00
De 5 a 10 años	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
De 10 a 20 años	0.25	0.50	1.00	2.00	6.00
De 20 a 40 años	0.14	0.25	0.50	1.00	4.00
de 40 a 64 años	0.13	0.17	0.17	0.25	1.00

Fuente: EQUIPO EVAR-ORS DENA

Cuadro N° 48: Matriz de normalización.

GRUPO ETARIO	Menor de 5 años y mayor de 65	De 5 a 10 años	De 10 a 20 años	De 20 a 40 años	de 40 a 64 años	Vector Priorizacion
Menor de 5 años y mayor de 65	0.496	0.511	0.522	0.491	0.320	0.468
De 5 a 10 años	0.248	0.255	0.261	0.281	0.240	0.257
De 10 a 20 años	0.124	0.128	0.130	0.140	0.240	0.152
De 20 a 40 años	0.071	0.064	0.065	0.070	0.160	0.086
de 40 a 64 años	0.062	0.043	0.022	0.018	0.040	0.037

Fuente: EQUIPO EVAR-ORS DENA

Cuadro N° 49: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.047
RC	0.043

Fuente: EQUIPO EVAR-ORS DENA

✓ PARÁMETRO: TIPO DE DISCAPACIDAD

Cuadro N° 50: Matriz de comparación de pares.

TIPO DE DISCAPACIDAD	Dificultad para caminar	Dificultad Visual	Dificultad mental	Dificultad para escuchar	No cuenta con discapacidad
Dificultad para caminar	1.00	2.00	4.00	7.00	8.00
Dificultad Visual	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Dificultad mental	0.25	0.50	1.00	2.00	6.00
Dificultad para escuchar	0.14	0.25	0.50	1.00	4.00
No cuenta con discapacidad	0.13	0.17	0.17	0.25	1.00
SUMA	2.02	3.92	7.67	14.25	25.00
1/SUMA	0.50	0.26	0.13	0.07	0.04

Fuente: EQUIPO EVAR-ORS DENA

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



Cuadro N° 51: Matriz de normalización.

TIPO DE DISCAPACIDAD	Dificultad para caminar	Dificultad Visual	Dificultad mental	Dificultad para escuchar	No cuenta con discapacidad	Vector Priorización
Dificultad para caminar	0.496	0.511	0.522	0.491	0.320	0.468
Dificultad Visual	0.248	0.255	0.261	0.281	0.240	0.257
Dificultad mental	0.124	0.128	0.130	0.140	0.240	0.152
Dificultad para escuchar	0.071	0.064	0.065	0.070	0.160	0.086
No cuenta con discapacidad	0.062	0.043	0.022	0.018	0.040	0.037

Fuente: EQUIPO EVAR-ORS DENA

Cuadro N° 52: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.047
RC	0.043

Fuente: EQUIPO EVAR-ORS DENA

4.3.1.3 Resiliencia Social

Cuadro N° 53: Descripción de parámetro conocimiento en temas de deslizamiento por precipitaciones pluviales.

Parámetro	Descriptor	Descripción
Conocimiento en temas de deslizamiento por precipitaciones pluviales	No ha recibido capacitación	No conoce de los peligros que puedan afectar a su vivienda y su poblado, no sabiendo cómo actuar ante la ocurrencia de una inundación por precipitaciones.
	Capacitación errónea	Tiene conocimiento erróneo sobre los peligros que puedan ocurrir a su vivienda o en su localidad, así como se originan estos desastres y continuar con la ocupación en zonas de riesgo.
	Mínima capacitación	Tiene conocimiento limitado del peligro de inundación que pueda afectar su vivienda y su población no sabiendo donde acudir en caso de emergencia y desastre, no sabe cómo prevenir el riesgo en caso de la ocurrencia.
	Conocimiento por medios de comunicación	Tiene conocimiento por medios de comunicación, pero no le toma interés lo que pueda ocurrir con su vivienda o población, no sabe dónde acudir en caso de una emergencia desastre por inundación por precipitaciones, no toma ninguna prevención.

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J.N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



	Ha recibido capacitación	Tiene capacitación de los peligros que puede afectar a su vivienda y población y puede acudir en caso de emergencia y desastres, conoce el origen y las consecuencias de un fenómeno natural de deslizamiento rotacional anómalas. Apoya en la emergencia.
--	---------------------------------	--

Fuente: EQUIPO EVAR-ORSDNA

Cuadro N° 54: Matriz de comparación de pares.

CONOCIMIENTO EN TEMAS DE DESLIZAMIENTO POR PRECIPITACIONES PLUVIALES	No ha recibido capacitación	Capacitación errónea	Minima capacitación	Conocimiento por medios de comunicación	Ha recibido capacitación
No ha recibido capacitación	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
Capacitación errónea	0.50	1.00	2.00	4.00	7.00
Minima capacitación	0.25	0.50	1.00	2.00	5.00
Conocimiento por medios de comunicación	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Ha recibido capacitación	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00

Fuente: EQUIPO EVAR-ORSDNA

Cuadro N° 55: Matriz de normalización.

CONOCIMIENTO EN TEMAS DE DESLIZAMIENTO POR PRECIPITACIONES PLUVIALES	No ha recibido capacitación	Capacitación errónea	Minima capacitación	Conocimiento por medios de comunicación	Ha recibido capacitación	Vector Priorización
No ha recibido capacitación	0.493	0.514	0.519	0.444	0.375	0.469
Capacitación errónea	0.247	0.257	0.260	0.296	0.292	0.270
Minima capacitación	0.123	0.128	0.130	0.148	0.208	0.148
Conocimiento por medios de comunicación	0.082	0.064	0.065	0.074	0.083	0.074
Ha recibido capacitación	0.055	0.037	0.026	0.037	0.042	0.039

Fuente: ORSDENA-GRSM, 2026.

Cuadro N° 56: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico.

IC	0.013
RC	0.012

Fuente: EQUIPO EVAR-ORSDNA

4.3.2 Análisis de la DIMENSIÓN ECONÓMICA

Para efectuar el análisis de la vulnerabilidad en su dimensión económica se realizó el análisis jerárquico a cada parámetro considerando los factores de exposición, fragilidad y resiliencia. A continuación, el detalle:

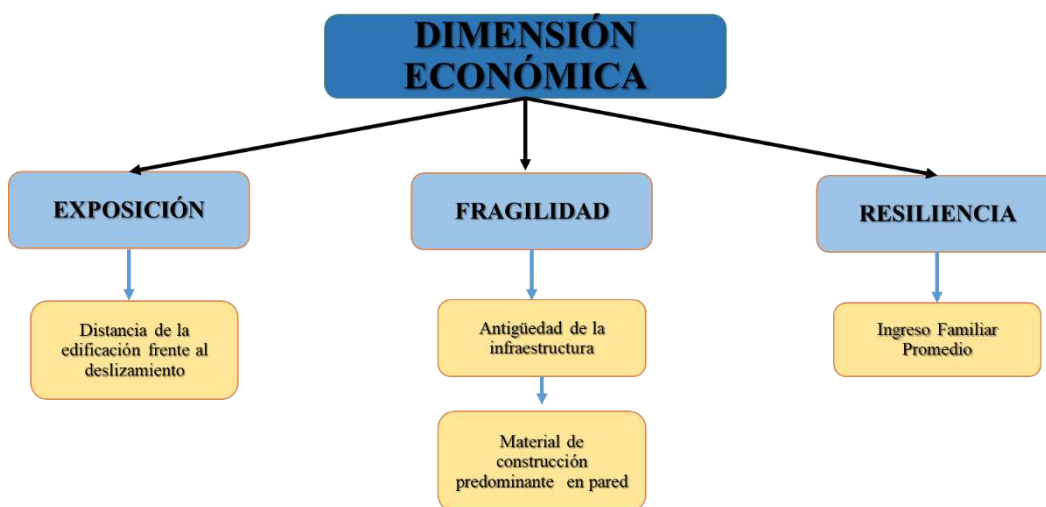
ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658

Gráfico N° 17: Análisis de la dimensión económica.



Fuente: EQUIPO EVAR-ORS DENA

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

Cuadro N° 57: Matriz de comparación de pares DIMENSIÓN ECONÓMICA.

DIMENSIÓN ECONÓMICA	EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
EXPOSICIÓN	1.00	2.00	5.00
FRAGILIDAD	0.50	1.00	3.00
RESILIENCIA	0.20	0.33	1.00

Fuente: EQUIPO EVAR-ORS DENA

Cuadro N° 58: Matriz de normalización.

DIMENSIÓN ECONÓMICA	EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA	Vector Priorización
EXPOSICIÓN	0.588	0.600	0.556	0.581
FRAGILIDAD	0.294	0.300	0.333	0.309
RESILIENCIA	0.118	0.100	0.111	0.110

Fuente: EQUIPO EVAR-ORS DENA

Cuadro N° 59: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.002
RC	0.004

Fuente: EQUIPO EVAR-ORS DENA



4.3.2.1 Exposición Económica

Cuadro N° 60: Cuadro resumen de parámetros para la evaluación de la EXPOSICIÓN ECONÓMICO.

DIMENSION SOCIAL	PARAMETRO	N° DE PARAMETROS	PARAMETRO	P.PONDER
EXPOSICION	P1	1	Distancia de la edificación frente al deslizamiento	1.000

Fuente: EQUIPO EVAR-ORS DENA

✓ PARAMETRO: DISTANCIA DE LA EDIFICACIÓN FRENTE AL DESLIZAMIENTO

Cuadro N° 61: Matriz de comparación de pares.

Distancia de la edificación frente al deslizamiento	Muy cercana 0m-50m	Cercana 50m-100m	Medianamente cercana 100m - 150m	Alejada 150m - 250m	Muy Alejada > 250m
Muy cercana 0m-50m	1.00	2.00	3.00	7.00	8.00
Cercana 50m-100m	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Medianamente cercana 100m - 150m	0.33	0.33	1.00	2.00	4.00
Alejada 150m - 250m	0.14	0.20	0.50	1.00	3.00
Muy Alejada > 250m	0.13	0.14	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.10	3.68	7.75	15.33	23.00
1/SUMA	0.48	0.27	0.13	0.07	0.04

Fuente: EQUIPO EVAR-ORS DENA

Cuadro N° 62: Matriz de normalización.

Distancia de la edificación frente al deslizamiento	Muy cercana 0m-50m	Cercana 50m-100m	Medianamente cercana 100m - 150m	Alejada 150m - 250m	Muy Alejada > 250m	Vector Priorizacion
Muy cercana 0m-50m	0.476	0.544	0.387	0.457	0.348	0.442
Cercana 50m-100m	0.238	0.272	0.387	0.326	0.304	0.306
Medianamente cercana 100m - 150m	0.159	0.091	0.129	0.130	0.174	0.137
Alejada 150m - 250m	0.068	0.054	0.065	0.065	0.130	0.077
Muy Alejada > 250m	0.059	0.039	0.032	0.022	0.043	0.039

Fuente: EQUIPO EVAR-ORS DENA

Cuadro N° 63: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.032
RC	0.029

Fuente: EQUIPO EVAR-ORS DENA

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J.N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



4.3.2.2 Fragilidad Económica

Cuadro N° 64: Cuadro resumen de parámetros para la evaluación de FRAGILIDAD ECONÓMICO.

DIMENSION SOCIAL	PARAMETRO	N° DE PARAMETROS	PARAMETRO	P.PONDER
FRAGILIDAD	P1	1	ANTIGÜEDAD DE LA INFRAESTRUCTURA	0.500

Fuente: EQUIPO EVAR-ORSDNA

✓ PARÁMETRO: ANTIGÜEDAD DE LA INFRAESTRUCTURA

Cuadro N° 65: Matriz de comparación de pares.

ANTIGÜEDAD DE LA INFRAESTRUCTURA	De 41 a 50 años	De 31 a 40 años	De 21 a 30 años	De 11 a 20 años	Menor a 10 años
De 41 a 50 años	1.00	3.00	5.00	7.00	8.00
De 31 a 40 años	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
De 21 a 30 años	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
De 11 a 20 años	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Menor a 10 años	0.13	0.14	0.20	0.33	1.00

Fuente: EQUIPO EVAR-ORSDNA

Cuadro N° 66: Matriz de normalización.

ANTIGÜEDAD DE LA INFRAESTRUCTURA	De 41 a 50 años	De 31 a 40 años	De 21 a 30 años	De 11 a 20 años	Menor a 10 años	Vector Priorizacion
De 41 a 50 años	0.555	0.642	0.524	0.429	0.333	0.497
De 31 a 40 años	0.185	0.214	0.315	0.306	0.292	0.262
De 21 a 30 años	0.111	0.071	0.105	0.184	0.208	0.136
De 11 a 20 años	0.079	0.043	0.035	0.061	0.125	0.069
Menor a 10 años	0.069	0.031	0.021	0.020	0.042	0.037

Fuente: EQUIPO EVAR-ORSDNA

Cuadro N° 67: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.068
RC	0.061

Fuente: EQUIPO EVAR-ORSDNA

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J.N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



✓ **PARÁMETRO: MATERIAL DE LA CONSTRUCCIÓN**

Cuadro N° 68: Descripción de parámetros de Material de construcción.

Parámetro	Descriptor	Descripción
Material de construcción	Materiales Precaria	Material con mayor predominancia de plástico, palos (bambú) y calaminas.
	Quincha/tapial	Material con predominancia de barro (arcilla roja y paja). Techo de calamina.
	Madera (tablones)	Material predominante mediante tablones de madera, en algunos casos de dos pisos, techos de calamina.
	Ladrillo	Material predominante en la construcción de la vivienda, con proyección a segundo piso, con techo de calamina.
	Bloque de Cemento	Se refiere a viviendas donde predomina el primer piso la construcción de ladrillo y el segundo piso de madera.

Fuente: EQUIPO EVAR-ORS DENA

Cuadro N° 69: Matriz de comparación de pares.

MATERIAL DE LA CONSTRUCCIÓN	Materiales Precaria	Quincha/ Tapial	Madera (tablones)	Ladrillo	Bloque de cemento
Materiales Precaria	1.00	3.00	5.00	7.00	8.00
Quincha/ Tapial	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Madera (tablones)	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Ladrillo	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Bloque de cemento	0.13	0.14	0.20	0.33	1.00

Fuente: EQUIPO EVAR-ORS DENA

Cuadro N° 70: Matriz de normalización.

MATERIAL DE LA CONSTRUCCIÓN	Materiales Precaria	Quincha/ Tapial	Madera (tablones)	Ladrillo	Bloque de cemento	Vector Priorizacion
Materiales Precaria	0.555	0.642	0.524	0.429	0.333	0.497
Quincha/ Tapial	0.185	0.214	0.315	0.306	0.292	0.262
Madera (tablones)	0.111	0.071	0.105	0.184	0.208	0.136
Ladrillo	0.079	0.043	0.035	0.061	0.125	0.069
Bloque de cemento	0.069	0.031	0.021	0.020	0.042	0.037

Fuente: EQUIPO EVAR-ORS DENA

Cuadro N° 71: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.068
RC	0.061

Fuente: EQUIPO EVAR-ORS DENA

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



4.3.2.3 Resiliencia Económica

✓ PARÁMETRO: INGRESO FAMILIAR

Cuadro N° 72: Descripción de parámetros de ingreso familiar.

Parámetro	Descriptor	Descripción
Ingreso Familiar Promedio	≤ 350	Ingresos por familia menor a 350 soles
	>350 - ≤ 600	Ingreso por familia entre 350 a 600 soles
	>600 - ≤ 900	Ingreso por familia entre 600 a 900 soles
	>900- ≤ 1,500	Ingreso por familia entre 900 a 1500 soles
	>1,500	Ingreso familiar mayor a 1,500 soles

Fuente: EQUIPO EVAR-ORSDNA

Cuadro N° 73: Matriz de comparación de pares.

INGRESO FAMILIAR PROMEDIO	≤ 350	>350 - ≤ 600	>600 - ≤ 900	>900- ≤ 1,500	>1,500
≤ 350	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
>350 - ≤ 600	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
>600 - ≤ 900	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00
>900- ≤ 1,500	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
>1,500	0.14	0.17	0.20	0.33	1.00

Fuente: EQUIPO EVAR-ORSDNA

Cuadro N° 74: Matriz de normalización.

INGRESO FAMILIAR PROMEDIO	≤ 350	>350 - ≤ 600	>600 - ≤ 900	>900- ≤ 1,500	>1,500	Vector Priorizacion
≤ 350	0.460	0.511	0.459	0.375	0.318	0.425
>350 - ≤ 600	0.230	0.255	0.306	0.300	0.273	0.273
>600 - ≤ 900	0.153	0.128	0.153	0.225	0.227	0.177
>900- ≤ 1,500	0.092	0.064	0.051	0.075	0.136	0.084
>1,500	0.066	0.043	0.031	0.025	0.045	0.042

Fuente: EQUIPO EVAR-ORSDNA

Cuadro N° 75: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.034
RC	0.031

Fuente: EQUIPO EVAR-ORSDNA

Ing. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J.N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

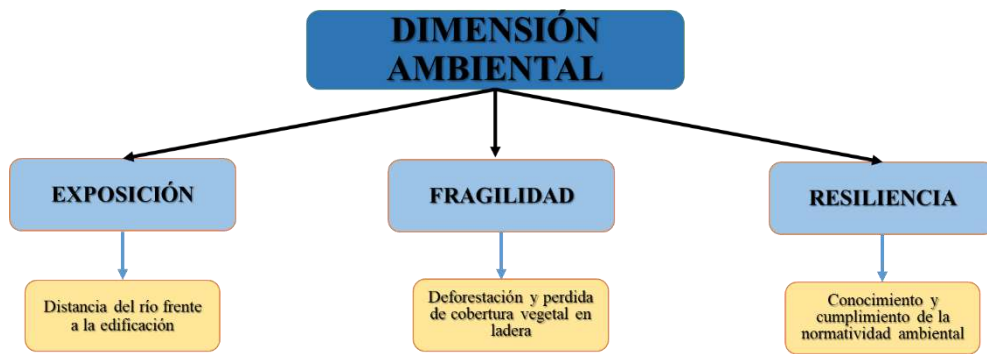
ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658

4.3.3 Análisis de la dimensión ambiental

Para el análisis de la vulnerabilidad en su dimensión ambiental se realizó el análisis jerárquico a cada parámetro considerando los factores de exposición, fragilidad y resiliencia. A continuación, se detalla:

Cuadro N° 76: Análisis de la dimensión económica.



fuelle: EQUIPO EVAR-ORS DENA

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

Cuadro N° 77: Matriz de comparación de pares DIMENSION AMBIENTAL.

DIMENSIÓN ECONÓMICA	EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
EXPOSICIÓN	1.00	2.00	5.00
FRAGILIDAD	0.50	1.00	3.00
RESILIENCIA	0.20	0.33	1.00

Fuelle: EQUIPO EVAR-ORS DENA

Cuadro N° 78: Matriz de normalización.

DIMENSIÓN ECONÓMICA	EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA	Vector Priorización
EXPOSICIÓN	0.588	0.600	0.556	0.581
FRAGILIDAD	0.294	0.300	0.333	0.309
RESILIENCIA	0.118	0.100	0.111	0.110

Fuelle: EQUIPO EVAR-ORS DENA

Cuadro N° 79: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC):

IC	0.002
RC	0.004

Fuelle: EQUIPO EVAR-ORS DENA



4.3.3.1 Exposición

Cuadro N° 80: Cuadro resumen de parámetros para la evaluación de la exposición ambiental.

DIMENSION AMBIENTAL	PARAMETRO	N° DE PARAMETROS	PARAMETRO	P.PONDER
EXPOSICION AMBIENTAL	P1	1	DISTANCIA DEL RIO FRENTE A LA EDIFICACION	1.000

Fuente: EQUIPO EVAR-ORSDNA

✓ PARAMETRO: DISTANCIA DEL RIO FRENTE A LA EDIFICACION

Cuadro N° 81: Matriz de comparación de pares.

CERCANÍA A FUENTES DE AGUA	< de 20 metros	de 21 a 30 metros	de 31 a 50 metros	de 51 a 100 metros	> de 100 metros
< de 20 metros	1.00	3.00	4.00	7.00	8.00
de 21 a 30 metros	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
de 31 a 50 metros	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
de 51 a 100 metros	0.14	0.20	0.33	1.00	4.00
> de 100 metros	0.13	0.14	0.20	0.25	1.00
SUMA	1.85	4.68	8.53	16.25	25.00
1/SUMA	0.54	0.21	0.12	0.06	0.04

Fuente: EQUIPO EVAR-ORSDNA

Cuadro N° 82: Matriz de Normalización.

CERCANÍA A FUENTES DE AGUA	< de 20 metros	de 21 a 30 metros	de 31 a 50 metros	de 51 a 100 metros	> de 100 metros	Vector Priorizacion
< de 20 metros	0.540	0.642	0.469	0.431	0.320	0.480
de 21 a 30 metros	0.180	0.214	0.352	0.308	0.280	0.267
de 31 a 50 metros	0.135	0.071	0.117	0.185	0.200	0.142
de 51 a 100 metros	0.077	0.043	0.039	0.062	0.160	0.076
> de 100 metros	0.068	0.031	0.023	0.015	0.040	0.035

Fuente: EQUIPO EVAR-ORSDNA

Cuadro N° 83: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.081
RC	0.073

Fuente: EQUIPO EVAR-ORSDNA

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J.N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



4.3.3.2 Fragilidad Ambiental

Cuadro N° 84: Descripción de parámetros

Parámetro	Descriptor	Descripción
DEFORESTACIÓN Y PÉRDIDA DE COBERTURA VEGETAL EN LA LADERA	Ladera totalmente deforestada; suelo desnudo, sin cobertura protectora	Pérdida total de la cobertura boscosa. El suelo queda expuesto al impacto directo de la lluvia, con erosión laminar y en surcos, nula intercepción y evapotranspiración, e infiltración máxima que favorece la saturación y el movimiento de la masa.
	Deforestación mayor al 50% del área; remanentes dispersos de purma baja	Predominan el suelo descubierto y la vegetación herbácea de raíz somera, sin aporte de refuerzo mecánico al suelo. La escorrentía se concentra y genera cárcavas incipientes en la ladera.
	Deforestación entre 25% y 50%; mosaico de purma, cultivos y suelo descubierto	Cobertura discontinua con parches de vegetación secundaria. La protección frente a la erosión es parcial y no existe continuidad de la cobertura en el sentido de la pendiente.
	Deforestación menor al 25%; cobertura arbórea continua en la mayor parte del área	Predominan el bosque secundario y los sistemas agroforestales, que mantienen la intercepción de la lluvia, el anclaje radicular y la regulación de la humedad del suelo.
	Cobertura boscosa conservada, bajo protección o manejo forestal	Bosque primario o secundario denso con sotobosque desarrollado. Máxima protección del suelo, regulación hídrica y refuerzo radicular; degradación ambiental nula.

Fuente: EQUIPO EVAR-ORSDNA

Cuadro N° 85: Matriz de comparación de pares.

DEFORESTACIÓN Y PÉRDIDA DE COBERTURA VEGETAL EN LA LADERA	Ladera totalmente deforestada; suelo desnudo, sin cobertura protectora	Deforestación mayor al 50% del área; remanentes dispersos de purma baja	Deforestación entre 25% y 50% mosaico de purma, cultivos y suelo descubierto	Deforestación menor al 25% cobertura arbórea continua en la mayor parte del área	Cobertura boscosa conservada, bajo protección o manejo forestal
Ladera totalmente deforestada; suelo desnudo, sin cobertura protectora	1.00	2.00	5.00	6.00	8.00
Deforestación mayor al 50% del área; remanentes dispersos de purma baja	0.50	1.00	3.00	4.00	7.00
Deforestación entre 25% y 50%; mosaico de purma, cultivos y suelo descubierto	0.20	0.33	1.00	4.00	6.00
Deforestación menor al 25%; cobertura arbórea continua en la mayor parte del área	0.17	0.25	0.25	1.00	3.00
Cobertura boscosa conservada, bajo protección o manejo forestal	0.13	0.14	0.17	0.33	1.00
SUMA	1.99	3.73	9.42	15.33	25.00
1/SUMA	0.50	0.27	0.11	0.07	0.04

Fuente: EQUIPO EVAR-ORSDNA

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



Cuadro N° 86: Matriz de Normalización.

DEFORESTACIÓN Y PÉRDIDA DE COBERTURA VEGETAL EN LA LADERA	Ladera totalmente deforestada; suelo desnudo, sin cobertura protectora	Deforestación mayor al 50% del área; remanentes dispersos de puma baja	Deforestación entre 25% y 50%; mosaico de puma, cultivos y suelo descubierto	Deforestación menor al 25%; cobertura arbórea continua en la mayor parte del área	Cobertura boscosa conservada, bajo protección o manejo forestal	Vector Priorización
Ladera totalmente deforestada; suelo desnudo, sin cobertura protectora	0.502	0.537	0.531	0.391	0.320	0.456
Deforestación mayor al 50% del área; remanentes dispersos de puma baja	0.251	0.268	0.319	0.261	0.280	0.276
Deforestación entre 25% y 50%; mosaico de puma, cultivos y suelo descubierto	0.100	0.089	0.106	0.261	0.240	0.159
Deforestación menor al 25%; cobertura arbórea continua en la mayor parte del área	0.084	0.067	0.027	0.065	0.120	0.073
Cobertura boscosa conservada, bajo protección o manejo forestal	0.063	0.038	0.018	0.022	0.040	0.036

Fuente: EQUIPO EVAR-ORS DENA

Cuadro N° 87: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.076
RC	0.068

Fuente: EQUIPO EVAR-ORS DENA

4.3.3.3 Resiliencia Ambiental

Cuadro N° 88: Cuadro resumen de parámetros para la evaluación de la RESILIENCIA AMBIENTAL.

DIMENSION AMBIENTAL	PARAMETRO	N° DE PARAMETROS	PARAMETRO	P. PONDER
RESILIENCIA	P1	1	CONOCIMIENTO Y CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD AMBIENTAL	1.000

Fuente: EQUIPO EVAR-ORS DENA

- ✓ PARAMETRO: CONOCIMIENTO Y CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD AMBIENTAL

Cuadro N° 89: Descripción de parámetros de disposición de excretas.

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Conocimiento y cumplimiento de la normatividad ambiental	La población desconoce la normatividad ambiental y no existe fiscalización	No hay referentes normativos ni control de las autoridades locales; las prácticas de uso del territorio se realizan al margen de la regulación ambiental.
	Conocimiento escaso de la normatividad; incumplimiento generalizado y sin sanciones	Existe una noción difusa de las obligaciones ambientales, pero no se traduce en prácticas ni en acciones de control.
	Conocimiento parcial; se cumple sólo con algunas disposiciones	Un sector de la población conoce y aplica ciertas normas; la fiscalización es esporádica y no genera cambios

Ing. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J.N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



Estudio de Evaluación del Riesgo por Deslizamiento Rotacional, en la Localidad de Eladio Tapullima, Distrito de San José de Sisa, Provincia El Dorado, Departamento de San Martín.



		sostenidos.
	La mayoría de la población conoce y cumple la normatividad; fiscalización ocasional	El cumplimiento es la conducta predominante y la autoridad local interviene ante incumplimientos reiterados.
	Conocimiento pleno y cumplimiento sostenido; la autoridad local fiscaliza de manera permanente	La normativa ambiental se encuentra internalizada por la población e incorporada a la gestión municipal y comunal.

Fuente: EQUIPO EVAR-ORSDNA

Cuadro N° 90: Matriz de comparación de pares.

CONOCIMIENTO Y CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD AMBIENTAL	No hay referentes normativos ni control de las autoridades locales; las prácticas de uso del territorio se realizan al margen de la regulación ambiental.	Existe una noción difusa de las obligaciones ambientales, pero no se traduce en prácticas ni en acciones de control.	Un sector de la población conoce y aplica ciertas normas; la fiscalización es esporádica y no genera cambios sostenidos.	El cumplimiento es la conducta predominante y la autoridad local interviene ante incumplimientos reiterados.	La normativa ambiental se encuentra internalizada por la población e incorporada a la gestión municipal y comunal.
No hay referentes normativos ni control de las autoridades locales; las prácticas de uso del territorio se realizan al margen de la regulación ambiental.	1.00	2.00	3.00	6.00	8.00
Existe una noción difusa de las obligaciones ambientales, pero no se traduce en prácticas ni en acciones de control.	0.50	1.00	4.00	5.00	7.00
Un sector de la población conoce y aplica ciertas normas; la fiscalización es esporádica y no genera cambios sostenidos.	0.33	0.25	1.00	2.00	4.00
El cumplimiento es la conducta predominante y la autoridad local interviene ante incumplimientos reiterados.	0.17	0.20	0.50	1.00	3.00
La normativa ambiental se encuentra internalizada por la población e incorporada a la gestión municipal y comunal.	0.13	0.14	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.13	3.59	8.75	14.33	23.00
1/SUMA	0.47	0.28	0.11	0.07	0.04

Fuente: EQUIPO EVAR-ORSDNA

Cuadro N° 91: Matriz de Normalización.

CONOCIMIENTO Y CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD AMBIENTAL	No hay referentes normativos ni control de las autoridades locales; las prácticas de uso del territorio se realizan al margen de la regulación ambiental.	Existe una noción difusa de las obligaciones ambientales, pero no se traduce en prácticas ni en acciones de control.	Un sector de la población conoce y aplica ciertas normas; la fiscalización es esporádica y no genera cambios sostenidos.	El cumplimiento es la conducta predominante y la autoridad local interviene ante incumplimientos reiterados.	La normativa ambiental se encuentra internalizada por la población e incorporada a la gestión municipal y comunal.	Vector Priorización
No hay referentes normativos ni control de las autoridades locales; las prácticas de uso del territorio se realizan al margen de la regulación ambiental.	0.471	0.557	0.343	0.419	0.348	0.427
Existe una noción difusa de las obligaciones ambientales, pero no se traduce en prácticas ni en acciones de control.	0.235	0.278	0.457	0.349	0.304	0.325
Un sector de la población conoce y aplica ciertas normas; la fiscalización es esporádica y no genera cambios sostenidos.	0.157	0.070	0.114	0.140	0.174	0.131
El cumplimiento es la conducta predominante y la autoridad local interviene ante incumplimientos reiterados.	0.078	0.056	0.057	0.070	0.130	0.078
La normativa ambiental se encuentra internalizada por la población e incorporada a la gestión municipal y comunal.	0.059	0.040	0.029	0.023	0.043	0.039

Fuente: EQUIPO EVAR-ORSDNA

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J.N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658

Cuadro N° 92: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.041
RC	0.037

Fuente: EQUIPO EVAR-ORSDENA

4.3.4 Ponderación de las dimensiones social, económica y ambiental.

Para la evaluación de riesgo por deslizamiento rotacional bajo la metodología del CENEPRED, la estimación de la vulnerabilidad considera tres dimensiones principales (Social, Económica y Ambiental). Para obtener el índice de vulnerabilidad total, se utiliza el método de Análisis Jerárquico de Saaty (AHP), asignando pesos según el grado de criticidad e impacto en la zona de estudio.

Cuadro N° 93: Resumen de Matriz DIMENSIÓN SOCIAL

DIMENSIÓN SOCIAL																	VALOR DIMENSIÓN SOCIAL	PEO DIMENSIÓN SOCIAL
EXPOSICIÓN				FRAGILIDAD			FRAGILIDAD						RESILIENCIA					
NÚMERO DE HABITANTES POR VIVIENDA		Valor Exposición Social	Peso Exposición Social	GRUPO ETARIO		Valor Fragilidad Social	TIPO DE DISCAPACIDAD		Valor Fragilidad Social	Valor Fragilidad Social	Peso Fragilidad Social	Nivel Educativo		Valor Resiliencia Social	Peso Resiliencia Social			
Ppar	Pdesc			Ppar	Pdesc		Ppar	Pdesc				Ppar (1)	Pdesc					
1.00	0.418	0.418	0.581	0.500	0.468	0.234	0.500	0.468	0.234	0.468	0.309	1.00	0.469	0.469	0.110	0.439	0.581	
1.00	0.290	0.290	0.581	0.500	0.257	0.128	0.500	0.257	0.128	0.257	0.309	1.00	0.270	0.270	0.110	0.279	0.581	
1.00	0.173	0.173	0.581	0.500	0.152	0.076	0.500	0.152	0.076	0.152	0.309	1.00	0.146	0.146	0.110	0.164	0.581	
1.00	0.079	0.079	0.581	0.500	0.086	0.043	0.500	0.086	0.043	0.086	0.309	1.00	0.074	0.074	0.110	0.081	0.581	
1.00	0.040	0.040	0.581	0.500	0.037	0.018	0.500	0.037	0.018	0.037	0.309	1.00	0.039	0.039	0.110	0.039	0.581	

Fuente: EQUIPO EVAR-ORSDENA

Cuadro N° 94: Resumen de Matriz DIMENSIÓN ECONÓMICO

DIMENSIÓN ECONÓMICA																	
EXPOSICION				FRAGILIDAD								RESILIENCIA				VALOR DIMENSIÓN ECONÓMICA	PESO DIMENSIÓN ECONÓMICA
Distancia de la edificación frente al deslizamiento		Valor Exposición Económica	Peso Exposicion Económica	ANTIGÜEDAD DE LA INFRAESTRUCTURA		Valor Fragilidad Económica	Material Estructural Predominante en Paredes		Valor Fragilidad Económica	Valor Fragilidad Económica	Peso Fragilidad Económica	Actividad Laboral		Valor Resiliencia Económica	Peso Resiliencia Económica		
Ppar	Pdesc			Ppar	Pdesc		Ppar	Pdesc				Ppar	Pdesc				
1.00	0.442	0.442	0.581	0.50	0.497	0.248	0.50	0.497	0.248	0.497	0.309	1.000	0.425	0.425	0.110	0.457	0.309
1.00	0.306	0.306	0.581	0.50	0.262	0.131	0.50	0.262	0.131	0.262	0.309	1.000	0.273	0.273	0.110	0.299	0.309
1.00	0.137	0.137	0.581	0.50	0.136	0.068	0.50	0.136	0.068	0.136	0.309	1.000	0.177	0.177	0.110	0.141	0.309
1.00	0.077	0.077	0.581	0.50	0.069	0.034	0.50	0.069	0.034	0.069	0.309	1.000	0.084	0.084	0.110	0.075	0.309
1.00	0.039	0.039	0.581	0.50	0.037	0.018	0.50	0.037	0.018	0.037	0.309	1.000	0.042	0.042	0.110	0.039	0.309

Fuente: EQUIPO EVAR-ORSDENA

Cuadro N° 95: Resumen de Matriz DIMENSIÓN AMBIENTAL

DIMENSIÓN AMBIENTAL													
EXPOSICION				FRAGILIDAD				RESILIENCIA				VALOR DIMENSIÓN AMBIENTAL	PESO DIMENSIÓN AMBIENTAL
DISTANCIA DEL RIO FRENTE A LA EDIFICACION		Valor Exposición Ambiental	Peso Exposición Ambiental	DEFORESTACIÓN Y PÉRDIDA DE COBERTURA VEGETAL EN LA LADERA		Valor Fragilidad Ambiental	Peso Fragilidad Ambiental	CONOCIMIENTO Y CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD AMBIENTAL		Valor Resiliencia Ambiental	Peso Resiliencia Ambiental		
Ppar	Pdesc			Ppar	Pdesc			Ppar	Pdesc				
1.00	0.480	0.480	0.581	1.00	0.456	0.456	0.309	1.000	0.427	0.427	0.110	0.467	0.110
1.00	0.267	0.267	0.581	1.00	0.276	0.276	0.309	1.000	0.325	0.325	0.110	0.276	0.110
1.00	0.142	0.142	0.581	1.00	0.159	0.159	0.309	1.000	0.131	0.131	0.110	0.146	0.110
1.00	0.076	0.076	0.581	1.00	0.073	0.073	0.309	1.000	0.078	0.078	0.110	0.075	0.110
1.00	0.035	0.035	0.581	1.00	0.036	0.036	0.309	1.000	0.039	0.039	0.110	0.036	0.110

Fuente: EQUIPO EVAR-ORSDENA

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.M* 012-2019-CENEPRED-J


Ing. Tatianna Milagros Valtés Pino
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CEMPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPREV/DIFAI
CIP N° 144114



**ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES**
Ingeniero Civil
CIP N° 268858



4.3.5 Nivel 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° 96: Niveles de vulnerabilidad.

VULNERABILIDAD				
NIVEL	RANGO			
MUY ALTA	0.281	≤	V	≤ 0.448
ALTA	0.155	≤	V	< 0.281
MEDIA	0.078	≤	V	< 0.155
BAJA	0.039	≤	V	< 0.078

Fuente: EQUIPO EVAR-ORS DENA


ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J


Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999


ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114


ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



4.3.6 Estratificación de la vulnerabilidad

Cuadro N° 97: Estratificación de la vulnerabilidad.

NIVEL DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	RANGOS
Vulnerabilidad Muy Alta	El número de habitantes por vivienda en la localidad de Eladio Tapullima es mayor a 8 habitantes; predomina el grupo etario menor de 5 años y mayor de 65 años, con dificultad para caminar, y la población no ha recibido capacitación en temas de deslizamiento por precipitaciones pluviales. La distancia de la edificación frente al deslizamiento es muy cercana, de 0 m a 50 m; la antigüedad de la infraestructura es de 41 a 50 años, el material de construcción predominante es precario y el ingreso familiar promedio es menor o igual a S/ 350. La cercanía a fuentes de agua es menor a 20 m; la ladera se encuentra totalmente deforestada, con suelo desnudo y sin cobertura protectora, y no existen referentes normativos ni control de las autoridades locales, por lo que las prácticas de uso del territorio se realizan al margen de la regulación ambiental.	$0.281 \leq V \leq 0.448$
Vulnerabilidad Alta	El número de habitantes por vivienda en la localidad de Eladio Tapullima es de 6 a 7 habitantes; predomina el grupo etario de 5 a 10 años, con dificultad visual, y la población ha recibido capacitación errónea en temas de deslizamiento por precipitaciones pluviales. La distancia de la edificación frente al deslizamiento es cercana, de 50 m a 100 m; la antigüedad de la infraestructura es de 31 a 40 años, el material de construcción predominante es quincha o tapial y el ingreso familiar promedio es mayor a S/ 350 y menor o igual a S/ 600. La cercanía a fuentes de agua es de 21 a 30 m; la deforestación es mayor al 50 % del área, con remanentes dispersos de purma baja, y existe una noción difusa de las obligaciones ambientales que no se traduce en prácticas ni en acciones de control.	$0.155 \leq V < 0.281$
Vulnerabilidad Media	El número de habitantes por vivienda en la localidad de Eladio Tapullima es de 4 a 5 habitantes; predomina el grupo etario de 10 a 20 años, con dificultad mental, y la población ha recibido mínima capacitación en temas de deslizamiento por precipitaciones pluviales. La distancia de la edificación frente al deslizamiento es medianamente cercana, de 100 m a 150 m; la antigüedad de la infraestructura es de 21 a 30 años, el material de construcción predominante es madera (tablones) y el ingreso familiar promedio es mayor a S/ 600 y menor o igual a S/ 900. La cercanía a fuentes de agua es de 31 a 50 m; la deforestación se encuentra entre el 25 % y el 50	$0.078 \leq V < 0.155$

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFAI
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



	% del área, con un mosaico de purma, cultivos y suelo descubierto, y solo un sector de la población conoce y aplica ciertas normas, con una fiscalización esporádica que no genera cambios sostenidos.	
Vulnerabilidad Baja	El número de habitantes por vivienda en la localidad de Eladio Tapullima es de 2 a 3 habitantes y de 0 a 1 habitante; predomina el grupo etario de 20 a 40 años y de 40 a 64 años, con dificultad para escuchar o sin discapacidad, y la población cuenta con conocimiento por medios de comunicación o ha recibido capacitación en temas de deslizamiento por precipitaciones pluviales. La distancia de la edificación frente al deslizamiento es alejada, de 150 m a 250 m, y muy alejada, mayor a 250 m; la antigüedad de la infraestructura es de 11 a 20 años y menor a 10 años, el material de construcción predominante es ladrillo y bloque de cemento, y el ingreso familiar promedio es mayor a S/ 900 y menor o igual a S/ 1,500, así como mayor a S/ 1,500. La cercanía a fuentes de agua es de 51 a 100 m y mayor a 100 m; la deforestación es menor al 25 %, con cobertura arbórea continua en la mayor parte del área, o la cobertura boscosa se encuentra conservada bajo protección o manejo forestal; el cumplimiento de la normatividad ambiental es la conducta predominante, con intervención de la autoridad local ante incumplimientos reiterados, y dicha normativa se encuentra internalizada por la población e incorporada a la gestión municipal y comunal.	$0.039 \leq V < 0.078$

Fuente: EQUIPO EVAR-ORSDNA


ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J


Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

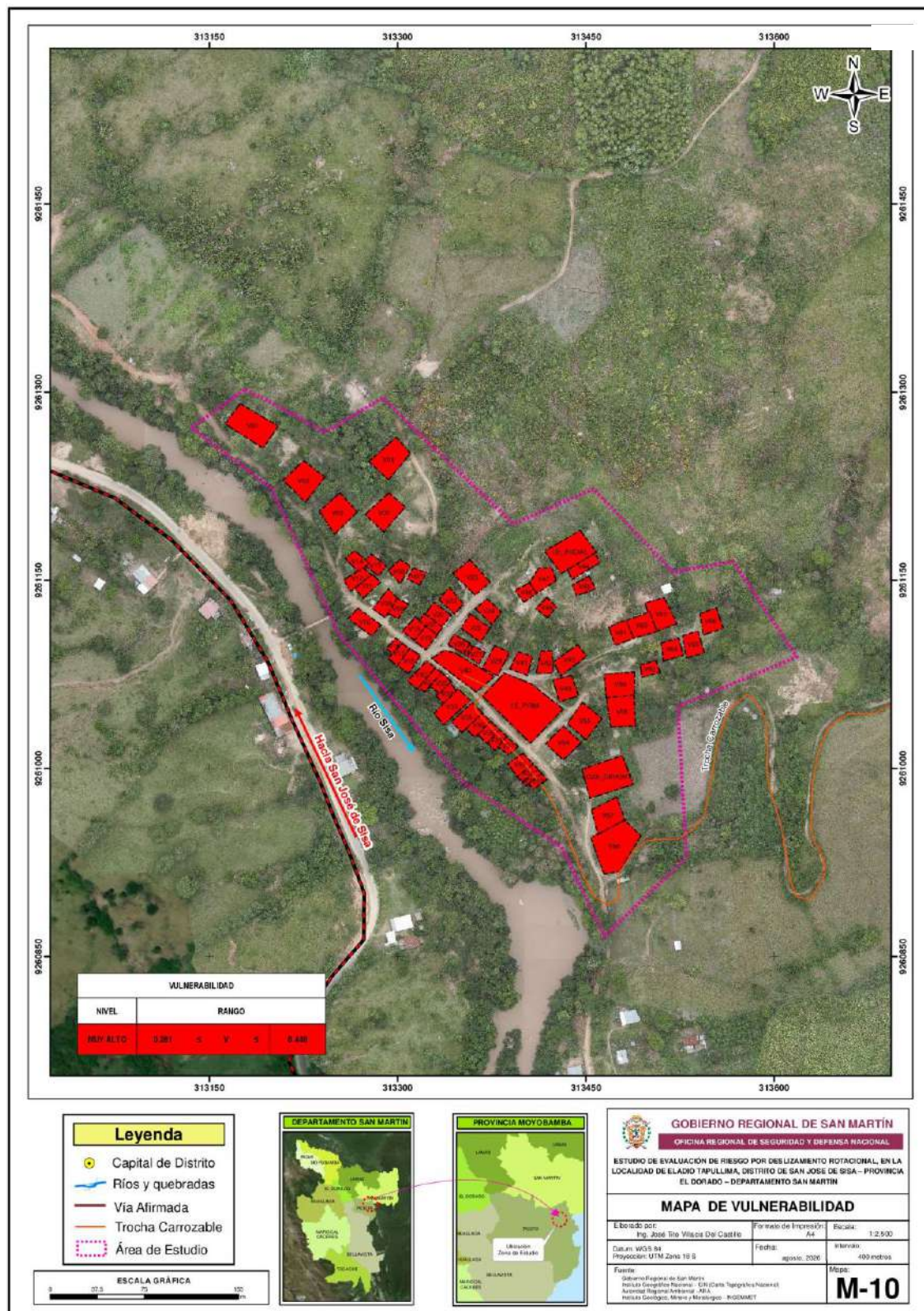

ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114


ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



4.3.7 Mapa de vulnerabilidad

Figura N° 10: Mapa de vulnerabilidad



Fuente: EQUIPO EVAR-ORSDNA

Ing. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

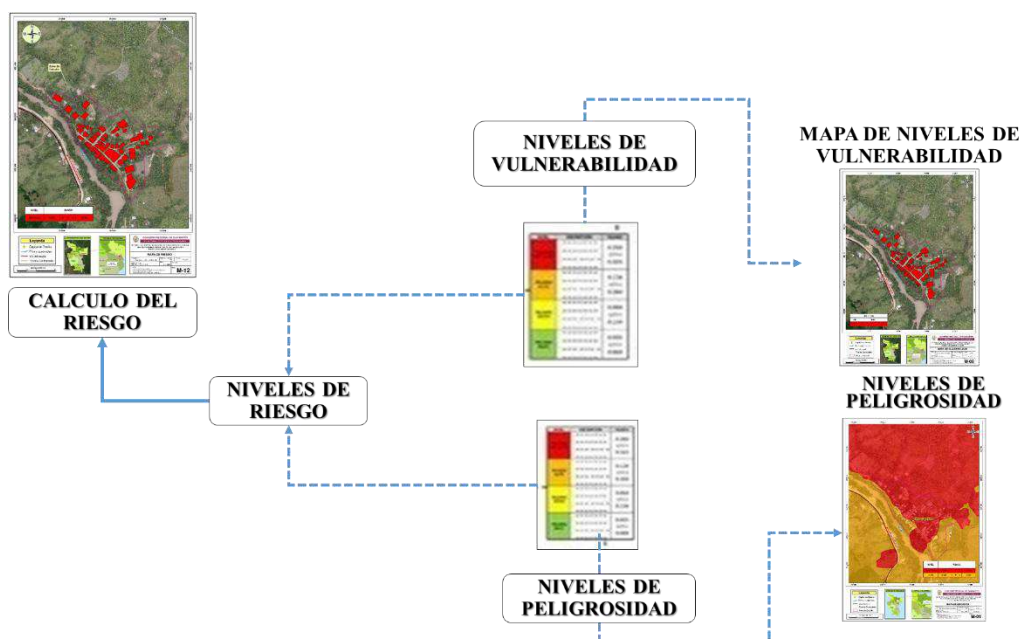
ADEMAR ALBERTO LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658

4.4 Cálculo del Riesgo

4.4.1 Determinación de los niveles de riesgo

Para determinar el cálculo del nivel de riesgo ocasionado por deslizamiento rotacional en la localidad de Eladio Tapullima, se consideró la siguiente metodología:

Gráfico N° 18: Flujograma para estimar los niveles del riesgo.



Fuente: EQUIPO EVAR-ORS DENA

4.4.1.1. Matriz de Riesgos

Cuadro N° 98: Matriz de Riesgo por deslizamiento rotacional.

PMA	0.473	0.037	0.073	0.133	0.212
PA	0.268	0.021	0.041	0.075	0.120
PM	0.142	0.011	0.022	0.040	0.064
PB	0.074	0.006	0.011	0.021	0.033
		0.078	0.155	0.281	0.448
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: EQUIPO EVAR-ORS DENA

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



4.4.1.2. Estratificación Cálculo del Riesgo

Cuadro N° 99: Matriz de Riesgo por Deslizamiento Rotacional.

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.075	$\leq R \leq$	0.212
ALTO	0.022	$\leq R <$	0.075
MEDIO	0.006	$\leq R <$	0.022
BAJO	0.002	$\leq R <$	0.006

Fuente: EQUIPO EVAR-ORSDNA

4.4.1.3. Estratificación del Nivel de Riesgo

Cuadro N° 100: Estratificación del cálculo del riesgo por deslizamiento rotacional.

DESCRIPCIÓN	NIVEL DE RIESGO
Área de deslizamiento > 2500 m², pendiente muy fuerte >35°, geomorfología vertiente de depósito de deslizamiento, geología de Depósito Coluvial, con precipitaciones RR/día>99p / RR>59.9,9 mm (Extremadamente Lluvioso). El número de habitantes por vivienda en la localidad de Eladio Tapullima es mayor a 8 habitantes; predomina el grupo etario menor de 5 años y mayor de 65 años, con dificultad para caminar, y la población no ha recibido capacitación en temas de deslizamiento por precipitaciones pluviales. La distancia de la edificación frente al deslizamiento es muy cercana, de 0 m a 50 m; la antigüedad de la infraestructura es de 41 a 50 años, el material de construcción predominante es precario y el ingreso familiar promedio es menor o igual a S/ 350. La cercanía a fuentes de agua es menor a 20 m; la ladera se encuentra totalmente deforestada, con suelo desnudo y sin cobertura protectora, y no existen referentes normativos ni control de las autoridades locales, por lo que las prácticas de uso del territorio se realizan al margen de la regulación ambiental.	MUY ALTO $0.075 \leq R \leq 0.212$
Área de deslizamiento <25000 - >10000 m², pendiente fuerte 25° - 35°, geomorfología Colina y lomada en roca sedimentaria, geología de Depósito Coluvio-Deluvial, con precipitaciones RR/día>99p / RR>59.9,9 mm (Extremadamente Lluvioso). El número de habitantes por vivienda en la localidad de Eladio Tapullima es de 6 a 7 habitantes; predomina el grupo etario de 5 a 10 años, con dificultad visual, y la población ha recibido capacitación errónea en temas de deslizamiento por precipitaciones pluviales. La distancia de la edificación frente al deslizamiento es cercana, de 50 m a 100 m; la antigüedad de la infraestructura es de 31 a 40 años, el material de construcción predominante es quincha o tapial y el ingreso familiar promedio es mayor a S/ 350 y menor o igual a S/ 600. La cercanía a fuentes de agua es de 21 a 30 m; la deforestación es mayor al 50 % del área, con remanentes dispersos de purma baja, y existe una noción difusa de las obligaciones ambientales que no se traduce en prácticas ni en acciones de control.	ALTO $0.022 \leq R < 0.075$

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00333-2023-CENEPRED/DIFAI
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



Área de deslizamiento <10000 – >2500 m², con Pendiente moderada de 15° - 25°, geomorfología vertiente o piedemonte proluvial o aluviotorrencial, geología depósito aluvial / depósito fluvial, con precipitaciones RR/día>99p / RR>59.9,9 mm (Extremadamente Lluvioso). El número de habitantes por vivienda en la localidad de Eladio Tapullima es de 4 a 5 habitantes; predomina el grupo etario de 10 a 20 años, con dificultad mental, y la población ha recibido mínima capacitación en temas de deslizamiento por precipitaciones pluviales. La distancia de la edificación frente al deslizamiento es medianamente cercana, de 100 m a 150 m; la antigüedad de la infraestructura es de 21 a 30 años, el material de construcción predominante es madera (tablones) y el ingreso familiar promedio es mayor a S/ 600 y menor o igual a S/ 900. La cercanía a fuentes de agua es de 31 a 50 m; la deforestación se encuentra entre el 25 % y el 50 % del área, con un mosaico de purma, cultivos y suelo descubierto, y solo un sector de la población conoce y aplica ciertas normas, con una fiscalización esporádica que no genera cambios sostenidos.	MEDIO 0.006 ≤ R < 0.022
Área de deslizamiento < 1000 m², Pendiente con inclinación suave < 5°, geomorfología terraza antrópica, geología formación ipururo, con precipitaciones RR/día>99p / RR>59.9,9 mm (Extremadamente Lluvioso). El número de habitantes por vivienda en la localidad de Eladio Tapullima es de 2 a 3 habitantes y de 0 a 1 habitante; predomina el grupo etario de 20 a 40 años y de 40 a 64 años, con dificultad para escuchar o sin discapacidad, y la población cuenta con conocimiento por medios de comunicación o ha recibido capacitación en temas de deslizamiento por precipitaciones pluviales. La distancia de la edificación frente al deslizamiento es alejada, de 150 m a 250 m, y muy alejada, mayor a 250 m; la antigüedad de la infraestructura es de 11 a 20 años y menor a 10 años, el material de construcción predominante es ladrillo y bloque de cemento, y el ingreso familiar promedio es mayor a S/ 900 y menor o igual a S/ 1,500, así como mayor a S/ 1,500. La cercanía a fuentes de agua es de 51 a 100 m y mayor a 100 m; la deforestación es menor al 25 %, con cobertura arbórea continua en la mayor parte del área, o la cobertura boscosa se encuentra conservada bajo protección o manejo forestal; el cumplimiento de la normatividad ambiental es la conducta predominante, con intervención de la autoridad local ante incumplimientos reiterados, y dicha normativa se encuentra internalizada por la población e incorporada a la gestión municipal y comunal.	BAJO 0.002 ≤ R < 0.006

Fuente: EQUIPO EVAR-ORSDNA

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



4.4.2 Cálculo de Efectos Probables

En esta etapa de la evaluación, se estiman los efectos que pueden generarse en el área de influencia del centro poblado de Eladio Tapullima, a consecuencia del impacto por deslizamiento rotacional.

Los efectos probables del área de influencia de la localidad de Eladio Tapullima, asciende a **S/ 5,811,407.75**, de los cuales **S/ 5,074,400.00** corresponde a daños probables y **S/ 737,007.75** corresponde a pérdidas probables.

Cuadro N° 101: Efectos Probables ante el impacto del peligro por deslizamiento rotacional.

EFFECTO PROBABLE	CANT.	UNIDAD DE MEDIDA	ÁREA DE LOTE REFERENCIAL (M2)	COSTO/ UNID (SOLES)	DEPRECIACIÓN	VALOR DEPRECIADO EDIFICACIÓN	VALOR REAL (SOLES)	DAÑOS PROBABLES (SOLES)	PERDIDA PROBABLE (SOLES)
DAÑOS PROBABLES								S/ 5,074,400.00	
Edificaciones construidas con material de concreto y albañilería	7	UNIDAD	300	S/ 1,200.00	17.00%	S/ 428,400.00	S/ 428,400.00	S/ 428,400.00	
Edificaciones con otros materiales	59	UNIDAD	300	S/ 600.00	30.00%	S/ 3,186,000.00	S/ 3,186,000.00	S/ 3,186,000.00	
Local comunal	0	UNIDAD	100.00	S/ 600.00	30.00%	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	
Infraestructura religiosa	1	UNIDAD	100.00	S/ 600.00	30.00%	S/ 18,000.00	S/ 18,000.00	S/ 18,000.00	
Centros de Atención Médica	0	UNIDAD	700.00	S/ 10,000.00	30.00%	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	
Centros Educativos	2	UNIDAD	500.00	S/ 7,000.00	20.00%	S/ 1,400,000.00	S/ 1,400,000.00	S/ 1,400,000.00	
Áreas de cultivo	100	HAS	0.00	S/ 8,000.00		S/ 800,000.00	S/ 800,000.00	S/ 800,000.00	
Red Vial Departamental o Regional	0	KM	0.00	S/ 1,800,000.00		S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	
Carreteras y/o caminos vecinales	2	KM	0.00	S/ 30,000.00		S/ 60,000.00	S/ 60,000.00	S/ 60,000.00	

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J.N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



Estudio de Evaluación del Riesgo por Deslizamiento Rotacional, en la Localidad de Eladio Tapullima, Distrito de San José de Sisa, Provincia El Dorado, Departamento de San Martín.

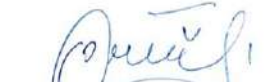


PÉRDIDAS PROBABLES								S/ 737,007.75	
EFFECTO PROBABLE	CANT.	UNIDAD DE MEDIDA	ÁREA DE LOTE REFERENCIAL (M2)	COSTO/ UNID (SOLES)	DEPRECIACIÓN	VALOR DEPRECIADO EDIFICACIÓN	VALOR REAL (SOLES)	DAÑOS PROBABLES (SOLES)	PERDIDA PROBABLE (SOLES)
Costos de adquisición de carpas	85	UNIDAD		S/ 1,752.30			S/ 148,945.50		148,945.50
Costo de adquisición de camas plegables + colchón	255	UNIDAD		S/ 438.35			S/ 111,779.25		111,779.25
Servicio Educativo	90	DIAS		S/ 2,500.00			S/ 225,000.00		S/ 225,000.00
Bienes de ayuda humanitaria	220	UNIDAD		S/ 687.65			S/ 151,283.00		151,283.00
Costo de adquisición de módulos de vivienda	0	UNIDAD		S/ 3,200.00			S/ 0.00		-
Gastos de atención de la emergencia	1	GLOBAL		S/ 100,000.00			S/ 100,000.00		100,000.00
TOTAL									S/ 5,811,407.75

Fuente: EQUIPO EVAR-ORSDNA


ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J


Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

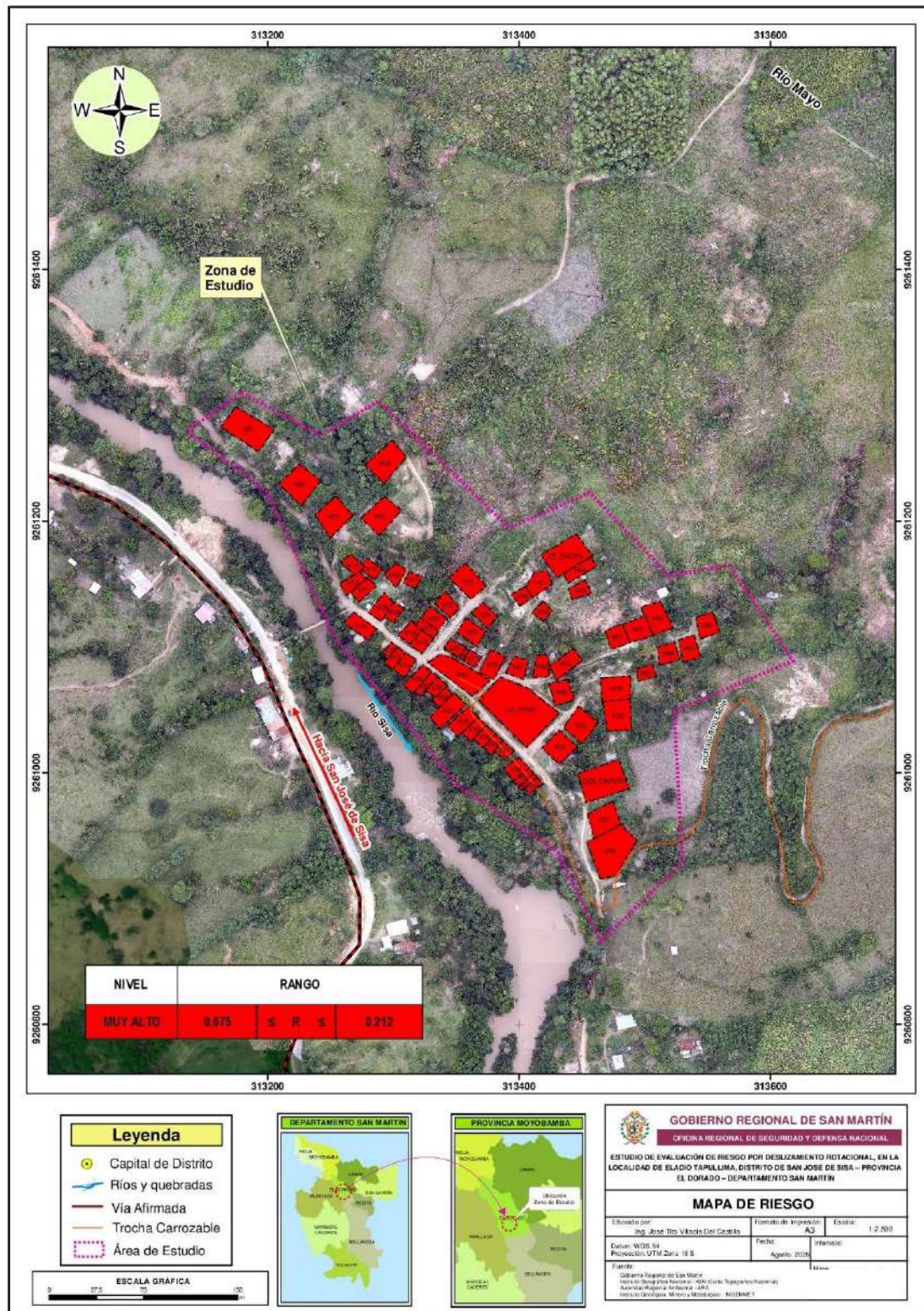

ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114


ADEMAR ALBERTO LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



4.4.3 Mapa del Riesgo

Figura N° 11: Mapa de Riesgo



Elaborado: Equipo EVAR-ORSDNA

ING. YADIR ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENE-RED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



4.4.4 Medidas de Prevención de Riesgos de Desastres (riesgos futuros)

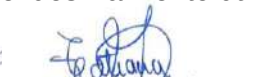
4.4.4.1 De Orden Estructural

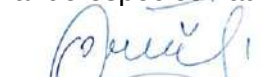
- ✓ **Zanjas de coronación y canales de derivación pluvial:** Construcción de canales trapezoidales rústicos/revestidos en la parte alta de la ladera (fuera del polígono inestable de 48 ha) para captar la escorrentía de lluvias y desviarla hacia cauces naturales seguros, evitando que el agua ingrese a las grietas de tracción a fin de evitar el impacto del deslizamiento sobre el río Sisa.
- ✓ **Perfilado y peinado de taludes inestables:** Trabajos de movimiento de tierras para eliminar bloques colgados o masas de suelo al borde del colapso inminente que amenacen las vías de tránsito de emergencia.
- ✓ **Sellado e impermeabilización de grietas:** Relleno y compactado de las grietas y fracturas principales con material arcilloso de baja permeabilidad para impedir la infiltración directa de las aguas pluviales hacia la superficie de falla del deslizamiento rotacional.
- ✓ **Demolición y desmontaje controlado de infraestructura colapsada:** Desmantelamiento de las estructuras de concreto y adobe declaradas inhabitables (incluida la infraestructura afectada de la I.E.I. N.º 429) para evitar el colapso sobre personal de rescate o pobladores en tránsito.

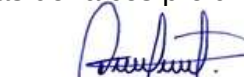
4.4.4.2 De Orden No Estructural

- ✓ **Declaratoria de Zona de Muy Alto Riesgo No Mitigable:** Emisión de la Ordenanza Municipal por parte de la Municipalidad Provincial de El Dorado declarando la intangibilidad del caserío Eladio Tapullima, sustentada en el presente informe EVAR y entidades técnico científicas.
- ✓ **Saneamiento físico-legal del predio de acogida:** Gestión acelerada ante la Superintendencia Nacional de Bienes Estatales (SBN) y el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) para la adquisición, titulación e inscripción del terreno seguro donde se reubicará a las familias.
- ✓ **Cambio de uso de suelo e intangibilidad de la zona de origen:** Modificación de la zonificación del suelo de Eladio Tapullima en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) distrital, clasificándolo como **Zona de Protección Ecológica y Reglamentación Especial (ZRE)**, prohibiendo taxativamente cualquier tipo de reocupación, edificación o extensión de servicios públicos.
- ✓ **Programa de Reforestación:** Ejecución de un plan de revegetación masiva en la zona del deslizamiento utilizando especies nativas de raíces profundas y


ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J


Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999


ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114


ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



rápido crecimiento (*vetiver*, *bambú/guadua*, *aliso*), con el objetivo de fijar la capa superficial del suelo y favorecer la evapotranspiración del agua subterránea.

- ✓ **Prohibición de prácticas agrícolas inadecuadas:** Eliminación de las actividades de quema, deforestación para cambio de uso de suelo y sistemas de riego por gravedad o inundación en las laderas de la Formación Ipururo.
- ✓ **Sensibilización y acompañamiento psicosocial:** Desarrollo de talleres de sensibilización dirigidos a las familias para facilitar la aceptación del proceso de reubicación, abordando el arraigo cultural y garantizando una transición ordenada hacia el nuevo asentamiento.

4.4.5 Medidas de Reducción de Riesgos de Desastres (riesgos existentes).

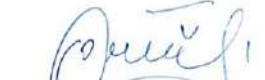
Para mitigar la condición de riesgo existente generada por el deslizamiento rotacional en la Localidad de Eladio Tapullima (Distrito de San José de Sisa, Provincia El Dorado), se establecen propuestas de intervención divididas en medidas de orden estructural (obras e ingeniería) y de orden no estructural (gestión, normativa y capacitación), siguiendo el marco de la Gestión Correctiva y Prospectiva del CENEPRED.

4.4.5.1 De Orden Estructural

Tienen por objeto estabilizar el talud o ladera inestable, controlar los factores desencadenantes (infiltración de agua) y proteger directamente las viviendas e infraestructura expuestas.


ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIÁN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J


Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999


ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114


ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



Cuadro N° 102: Medidas de reducción de riesgos de desastres (riesgos existentes) – orden estructural

SUBCATEGORÍA	MEDIDA PROPUESTA	OBJETIVO TÉCNICO / ESPECIFICACIÓN
Manejo de Aguas Superficiales	Sistemas de Drenaje Pluvial Escalonado	Construcción de cunetas y zanjas de coronación impermeabilizadas en la parte superior del escarpe del deslizamiento para captar y evacuar la escorrentía sin infiltrar la masa inestable.
Control Subsuperficial	Subdrenes Franceses y Subdrenes de Penetración	Captación y abatimiento del nivel freático para reducir la presión de poros dentro del cuerpo del deslizamiento rotacional.
Estabilización de Taludes	Terrazas y Banquetas de Corte	Perfilado geométrico del talud reduciendo la pendiente crítica para redistribuir los esfuerzos y aumentar la masa estabilizadora en el pie del deslizamiento.
Estructuras de Contención	Muros de Gavión o Muros de Malla Anclada	Instalación de estructuras flexibles y permeables en el pie de ladera para contener empujes menores y prevenir la erosión en la base.
Bioingeniería	Reforestación con Especies Nativas o de la zona de raíces profundas	Plantación masiva de especies adaptadas a las características del sector en las zonas intervenidas para fijar el suelo superior y absorción biológica del agua del subsuelo.

Elaborado: Equipo EVAR-ORSDNA

4.4.5.2 De Orden No Estructural

Acciones enfocadas en el fortalecimiento institucional, la gobernanza del territorio y el incremento de la resiliencia comunitaria sin requerir obras físicas, las cuales se detallan a continuación:


ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J


Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999


ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114


ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



Cuadro N° 103: Medidas de reducción de riesgos de desastres (riesgos existentes) – orden no estructural

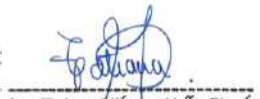
ÁMBITO	MEDIDA PROPUESTA	DESCRIPCIÓN / ACCIÓN CLAVE
Ordenamiento Territorial	Acondicionamiento y Control del Uso del Suelo	Emisión de la Ordenanza Municipal por la Municipalidad Provincial de El Dorado declarando la zona del deslizamiento como Zona de Reglamentación Especial (ZRE) / Zona de Muy Alto Riesgo No Mitigable según la delimitación del EVAR.
Fortalecimiento Comunitario	Capacitación en Preparación y Alerta Temprana	Conformación del Comité Comunitario de GRD en la Localidad de Eladio Tapullima e implementación de un Sistema de Alerta Temprana (SAT) Comunitario basado en pluviómetros artesanales y monitoreo de grietas en el terreno.
Educación y Sensibilización	Campañas de Difusión del Riesgo	Talleres comunitarios sobre el peligro de la deforestación de laderas, riegos descontrolados en predios agrícolas y técnicas de bioingeniería local.
Instrumentos de Gestión	Incorporación en Planes Locales	Inclusión de las intervenciones del estudio EVAR en el Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (PPRRD) y el Plan de Desarrollo Concertado (PDC) de la Municipalidad Distrital de San José de Sisa.
Mantenimiento y Monitoreo	Plan de Inspección de Drenajes	Mantenimiento periódico antes y durante la temporada de lluvias de las cunetas y canales existentes para evitar obstrucciones por sedimentos.

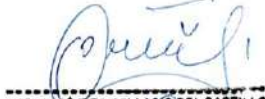
Elaborado: Equipo EVAR-ORSDNA

4.5 Del Control del Riesgo

Las acciones de Control del Riesgo integran medidas prospectivas y correctivas orientadas a evitar la generación de nuevos riesgos y reducir los niveles del riesgo actual en el área expuesta de la Localidad de Eladio Tapullima. A continuación, se describe la Matriz de Acciones de Control del Riesgo:


ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J


Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999


ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00333-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114


ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



Cuadro N° 104: Acciones de Control del Riesgo

Línea de Acción	Tipo de Gestión	Descripción y Aplicación Técnica	Nivel de Impacto Esperado
Control de Asentamientos Urbanos	Prospectiva	Restricción total mediante ordenanza municipal de nuevas construcciones, licencias de edificación o entregas de títulos de propiedad dentro del polígono delimitado como Muy Alto Riesgo por el deslizamiento rotacional.	Evita el incremento de la exposición y vulnerabilidad futura.
Monitoreo Geotécnico Comunitaria	Correctiva	Marcado y seguimiento semanal del ensanchamiento de grietas en el terreno (con escarpas de avance) mediante estacas testigo y lecturas periódicas durante la temporada de lluvias.	Alerta temprana ante aceleraciones en el desplazamiento de la masa de suelo.
Control de Aguas Residuales y Grises	Correctiva	Eliminación del vertimiento de aguas servidas a pozo ciego sin revestimiento en la ladera expuesta; implementación de sistemas de evacuación conducida para evitar la saturación hídrica del plano de falla.	Reduce la lubricación y presión de poros en la superficie de ruptura del terreno.
Manejo Agrícola de Laderas	Prospectiva / Correctiva	Prohibición del riego por gravedad o inundación en las parcelas ubicadas sobre la corona o ladera superior del deslizamiento, reemplazándolo por sistemas por goteo o cultivos de secano.	Previene la desestabilización por infiltración antrópica.
Monitoreo Pluviométrico Local	Correctiva	Establecimiento de umbrales críticos de precipitación (acumulada de 24 y 48 horas) con lectura de pluviómetro local para coordinar la evacuación preventiva de las familias en la zona de impacto directo.	Disminución inmediata del riesgo de pérdidas humanas.
Control de Deforestación en Laderas	Prospectiva	Fiscalización comunitaria y ambiental de la tala o quema de cobertura vegetal en la microcuenca o vertiente adyacente a la masa inestable.	Conservación del anclaje natural de raíces y evapotranspiración del suelo.

Elaborado: Equipo EVAR-ORSDNA

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIÁN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



4.5.1. De la evaluación de medidas

La Evaluación de Medidas en el Estudio de Evaluación del Riesgo por Deslizamiento Rotacional, en la Localidad de Eladio Tapullima, Distrito de San José de Sisa, Provincia El Dorado, Departamento de San Martín, analiza la viabilidad técnica, ambiental, social y económica de las alternativas propuestas para determinar la eficacia en la reducción del riesgo en la Localidad de Eladio Tapullima, las que se describen a continuación:

Cuadro N° 105: Evaluación de Medidas del estudio de evaluación de riesgos.

Medida de Reducción / Control	Viabilidad Técnica	Impacto Ambiental	Aceptabilidad Social	Eficiencia Costo-Beneficio	Nivel de Viabilidad Global
Zanjas de Coronación y Drenaje Pluvial	Alta	Positivo (Alto)	Alta	Alta	Muy Alta
Monitoreo Geotécnico / SAT Comunitario	Alta	Neutro	Alta	Muy Alta	Muy Alta
Control del Uso del Suelo	Media	Positivo (Alto)	Media	Alta	Alta
Terrazas y Perfilado de Talud	Media	Positivo (Medio)	Alta	Media	Media - Alta
Drenes Subsuperficiales / Penetración	Alta	Positivo (Medio)	Alta	Media	Media - Alta
Reforestación y Bioingeniería	Alta	Positivo (Muy Alto)	Alta	Alta	Alta
Muros de Contención / Gaviones	Media	Positivo (Bajo)	Alta	Baja - Media	Media

Elaborado: Equipo EVAR-ORSDNA

4.5.2. Aceptabilidad / Tolerabilidad del Riesgo por deslizamiento rotacional en el área de influencia del centro poblado Eladio Tapullima.

- ✓ **Tipo de Peligro:** Deslizamiento rotacional
- ✓ **Tipo de Fenómeno:** Geodinámica externa
- ✓ **Elementos Expuestos:** Población y medios de vida del centro poblado Eladio Tapullima.
- ✓ **Valoración de las consecuencias: MUY ALTO**

Para establecer las medidas que permitan controlar el riesgo se analizó, a través de los niveles de consecuencia del impacto, frecuencia de ocurrencia, la matriz de consecuencia y daño, medidas de consecuencias y daño, aceptabilidad y/o tolerancia del daño, matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J.N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



riesgo y finalmente el nivel de priorización. A continuación, se detallan cada una de estas variables a fin de determinar las medidas del control del riesgo.

a) Valoración de consecuencias

Cuadro N° 106: Valoración de consecuencias.

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

Fuente: CENEPRED

Del cuadro anterior, obtenemos que las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con los recursos disponibles, es decir, posee **Consecuencias de Valor 4 – Nivel MUY ALTA**.

b) Valoración de frecuencia

Cuadro N° 107: Valoración de la frecuencia de ocurrencia.

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

Fuente: CENEPRED

Del cuadro anterior, obtenemos que el evento puede ocurrir en circunstancias excepcionales, es decir, posee Frecuencia **de Valor 4 – Nivel MUY ALTA**.

c) Nivel de consecuencia y daño (Matriz)

El nivel Alto se obtiene al interceptar la consecuencia (Muy Alta) y Frecuencia (Muy Alta).


ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J


Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999


ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114


ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



Cuadro N° 108: Nivel de Consecuencia y Daño.

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

Elaborado: Equipo EVAR-ORSDNA

De lo anterior se obtiene que el nivel de consecuencia y daño es de Nivel 4 – zona de consecuencia y daño MUY ALTA.

d) Aceptabilidad o tolerancia del riesgo

Cuadro N° 109: 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
2	Tolerable	Se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos
1	Aceptable	El riesgo no presenta un peligro significativo.

Elaboración: ORSDENA - GRSM, 2026.

De la tabla anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o tolerancia por deslizamiento rotacional en el área de influencia de la localidad de Eladio Tapullima, distrito de Eladio Tapullima, provincia de Picota, es de **Valor 4 – Nivel INADMISIBLE**. La matriz de Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo se indica a continuación:

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



e) Nivel de aceptabilidad y/o Tolerancia

Cuadro N° 110: Aceptabilidad y tolerancia.

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

Elaboración: ORSDENA - GRSM, 2026.

De lo anterior se obtiene que la Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo por deslizamiento rotacional en el área de influencia es **NIVEL 4, INADMISIBLE**.

Prioridad de Intervención

Se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos.

Cuadro N° 111: Nivel de Priorización.

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

Elaboración: ORSDENA - GRSM, 2026.

Del cuadro anterior y por el nivel de aceptabilidad obtenido, el nivel de priorización es “VI”.

Del análisis se obtiene que el nivel de priorización de Intervención es **INADMISIBLE**, debido a que en el área de estudio presenta peligro **INADMISIBLE** ante deslizamiento rotacional.

4.5.3. Control del Riesgo

Procedimiento Operativo de Control del Riesgo:

1. **Delimitación Operativa de la Zona de Control:** La Municipalidad Distrital de San José de Sisa deberá señalar físicamente en campo el borde del deslizamiento rotacional y el área de amortiguamiento (*buffer*).
2. **Designación del Monitor Local:** Capacitación del Responsable de Gestión del Riesgo de Desastres (GRD) de la Municipalidad Provincial de El Dorado y las autoridades locales de Eladio Tapullima para el llenado de fichas de inspección visual de grietas e infiltraciones.

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 0033-2023-CENEPRED/DIFAI
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



3. **Flujo de Comunicación de Emergencia:** Ante cualquier deformación súbita o grieta nueva detectada tras lluvias intensas, activar el protocolo de aviso inmediato a la Oficina de Defensa Civil de San José de Sisa y al COER San Martín.


ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J


Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999


ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114


ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



CAPITULO V:

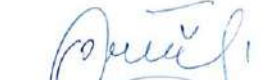
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- ✓ La localidad de Eladio Tapullima presenta un nivel de **Peligro Muy Alto** ante deslizamiento rotacional, con avance retrogresivo. Este peligro está fuertemente condicionado por la alta meteorización de las arcilitas y areniscas de la Formación Ipururo, la presencia de depósitos coluvio-deluviales de escasa consolidación y pendientes que superan los 25°, siendo desencadenado por las precipitaciones pluviales intensas registradas por el SENAMHI en la subcuenca del Sisa.
- ✓ El nivel de **Vulnerabilidad es Muy Alta**. Se evidencia una extrema vulnerabilidad física debida a la precariedad constructiva de las viviendas (predominio de quinchá, madera y adobe sin cimentación adecuada) e infraestructura pública como la I.E.I. N.º 429, sumada a una baja capacidad de respuesta socioeconómica y al estado de saturación del suelo originado por la falta de un sistema de drenaje pluvial y alcantarillado.
- ✓ El nivel de **Riesgo es Muy Alto** y se concluye de forma categórica que la zona habitada de Eladio Tapullima es una **Zona de Muy Alto Riesgo No Mitigable**. La magnitud del vector de desplazamiento de la masa inestable (con un área de afectación crítica que supera las 48 hectáreas) hace que cualquier obra de ingeniería geotécnica de contención resulte técnica y económicamente inviable, no garantizando la seguridad de la vida humana.
- ✓ Dado el carácter activo y no mitigable del deslizamiento, y de conformidad con el marco legal vigente **Ley N.º 29869** "Ley que reestructura el proceso de Reasentamiento Poblacional" y su Reglamento D.S. N.º 115-2013-PCM, la **única alternativa técnicamente viable para salvaguardar la vida** de las familias es la reubicación total del asentamiento humano hacia una zona de acogida geomorfológicamente segura.


ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N.º 012-2019-CENEPRED-J


Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N.º 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999


ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N.º 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N.º 144114


ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N.º 268658



5.2. RECOMENDACIONES

A la Municipalidad Provincial de El Dorado:

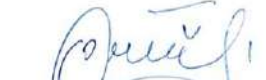
- ✓ **Elaboración del Informe de Identificación de la Zona de Acogida** (D.S. N.º 142-2021-PCM): Realizar y formular oportunamente el **Informe de Identificación de la Zona de Acogida**, cumpliendo estrictamente con los criterios técnicos, legales y de seguridad física establecidos en el Reglamento de la Ley N.º 29869 (aprobado por el **Decreto Supremo N.º 142-2021-PCM**), asegurando que el terreno seleccionado cuente con la Evaluación de Riesgos (EVAR) previa que garantice la ausencia de peligros no mitigables.
- ✓ **Emisión de Ordenanza Municipal de Intangibilidad:** Emitir en el plazo más breve la Ordenanza Municipal que declare a la localidad de Eladio Tapullima como **Zona de Muy Alto Riesgo No Mitigable e Intangible**, prohibiendo expresamente la emisión de licencias de edificación, el otorgamiento de títulos de propiedad, la expansión urbana y la ejecución de proyectos de inversión pública en la zona de origen.
- ✓ **Inicio Formal del Proceso de Reasentamiento:** Liderar e impulsar la conformación del Equipo Técnico de Reasentamiento Poblacional, solicitando la asistencia técnica del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) para la elaboración del Plan de Reasentamiento Poblacional.
- ✓ **Saneamiento Físico-Legal:** Coordinar con la Superintendencia Nacional de Bienes Estatales (SBN) y las entidades sectoriales la adquisición, titularización e inscripción del predio identificado como zona de acogida.

A la Municipalidad Distrital de San José de Sisa

- ✓ **Actualización del Instrumento de Planificación:** Incorporar los mapas de riesgo del presente EVAR en el Plan de Desarrollo Urbano (PDU) y en el Plan de Acondicionamiento Territorial (PAT), reclasificando la zona de Eladio Tapullima como Zona de Protección Ecológica y Reglamentación Especial (ZRE).
- ✓ **Implementación de Medidas de Emergencia Inmediatas:**
- ✓ Ejecutar trabajos provisionales de zanjas de coronación para canalizar el agua de lluvia fuera del cuerpo del deslizamiento.
- ✓ Sellar las grietas de tracción existentes con material arcilloso compactado para reducir la tasa de infiltración pluvial durante la fase de evacuación.
- ✓ Instalar un Sistema de Alerta Temprana (SAT) Comunitario basado en el monitoreo visual y mecánico de grietas.
- ✓ Mantener actualizados los reportes en el Sistema de Información Nacional para la Respuesta y Rehabilitación (SINPAD) de INDECI respecto al estado de la infraestructura y familias afectadas.


ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J


Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999


ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA1
CIP N° 144114


ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



Al Gobierno Regional de San Martín (GORESAM) y Entidades Sectoriales

- ✓ Gestionar los recursos económicos necesarios ante el Fondo para Intervenciones ante la Ocurrencia de Desastres Naturales (FONDES) para el financiamiento de la habilitación urbana y construcción de viviendas en la zona de acogida.
- ✓ Al Sector Educación (DRE San Martín / PRONIED), priorizar la proyección del nuevo local escolar para la I.E.I. N.º 429 en el terreno de reubicación, garantizando la continuidad del servicio educativo en condiciones seguras.
- ✓ Disponer el corte gradual y definitivo de las redes de servicios de energía eléctrica y agua en el caserío Eladio Tapullima una vez iniciado el traslado de las familias, para desincentivar la reocupación del área inestable.

A la Población de Eladio Tapullima

- ✓ Colaborar de manera activa con el empadronamiento técnico-social realizado por las autoridades y acatar las disposiciones de evacuación progresiva hacia la zona de acogida designada.
- ✓ Abstenerse de realizar trabajos de excavación, corte de taludes, deforestación o riego por inundación dentro del polígono inestable que puedan acelerar el colapso de las laderas.

6. Bibliografía

- ✓ Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres. (2014). Manual para la evaluación del riesgo originado por fenómenos naturales (2.ª ed.). CENEPRED.
- ✓ Congreso de la República del Perú. (2011, 19 de febrero). Ley N.º 29664, Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD). Diario Oficial El Peruano.
- ✓ Congreso de la República del Perú. (2012, 16 de mayo). Ley N.º 29869, Ley que reestructura el proceso de Reasentamiento Poblacional para zonas de muy alto riesgo no mitigable. Diario Oficial El Peruano.
- ✓ Instituto Geofísico del Perú. (2026). Informe Técnico N.º 008-2026/IGP: Evaluación geofísica y geodinámica de los movimientos en masa en la localidad de Eladio Tapullima, provincia de El Dorado, San Martín. IGP.
- ✓ Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico. (2020). Estudio geológico y de susceptibilidad por movimientos en masa de la Región San Martín (Boletín Serie C: Geología Ambiental y Riesgo Geológico N.º 72). INGEMMET.
- ✓ Instituto Nacional de Defensa Civil. (2026). Reporte de Emergencia N.º 395: Deslizamiento y afectación a la infraestructura pública y viviendas en el caserío Eladio Tapullima, distrito de San José de Sisa - San Martín. INDECI.
- ✓ Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2018). Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas. INEI.
- ✓ Presidencia del Consejo de Ministros. (2011, 26 de mayo). Decreto Supremo N.º 048-2011-PCM, que aprueba el Reglamento de la Ley N.º 29664, Ley que

ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N.º 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N.º 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N.º 00333-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N.º 144114

ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N.º 268658



crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD).
Diario Oficial El Peruano.

- ✓ Presidencia del Consejo de Ministros. (2021, 24 de julio). Decreto Supremo N.º 142-2021-PCM, que aprueba el Reglamento de la Ley N.º 29869, Ley que reestructura el proceso de Reasentamiento Poblacional para zonas de muy alto riesgo no mitigable. Diario Oficial El Peruano.
- ✓ Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. (2021). Climatología de la Región San Martín y caracterización pluviométrica de la subcuenca del río Sisa. SENAMHI.
- ✓ Thornthwaite, C. W. (1948). An approach toward a rational classification of climate. Geographical Review, 38(1), 55–94.


ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J


Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999


ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114


ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658

7. Anexos

7.1. Panel Fotográfico

Foto N° 21: Grietas en calle localidad Eladio Tapullima.



Foto N° 22: Deslizamiento rotacional con dirección hacia viviendas.




ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J


Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999


ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114


ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



Foto N° 23: Afectación de antena por deslizamiento rotacional.



Foto N° 24: Escarpa principal deslizamiento rotacional localidad Eladio Tapullima.



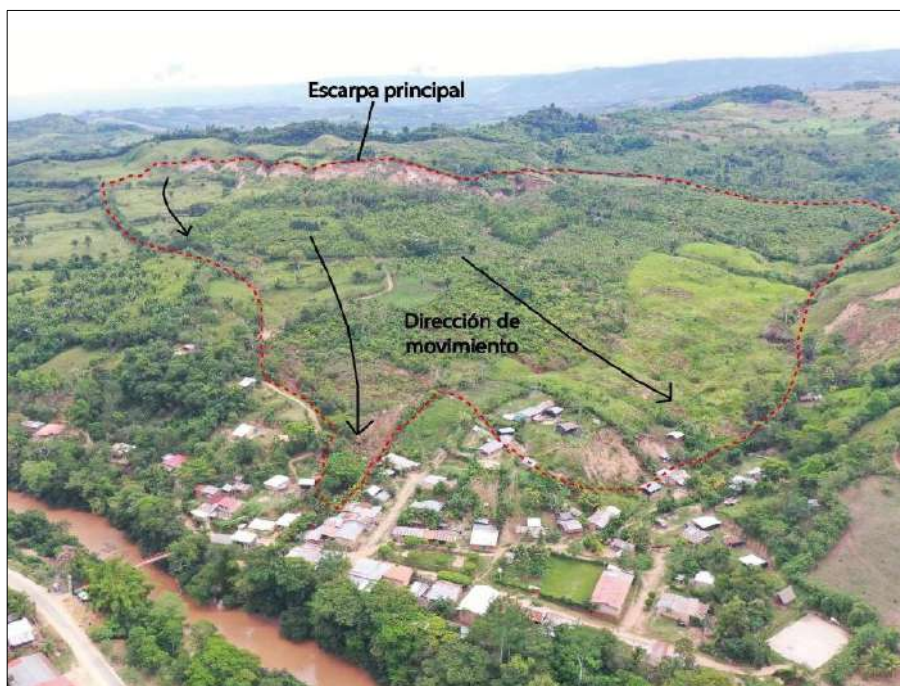
ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J.N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658

Foto N° 25: Vista deslizamiento rotacional que afecta directamente a la l ocalidad Eladio Tapullima.



Fuente: INGEMMET – 2026.

Foto N° 26: Agrietamiento del terreno y afectación a plantaciones.



Fuente: INGEMMET – 2026.

Ing. Yadira Elizabeth Ciprian Alvarez
ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J

Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999

Ing. José Tito Villacis del Castillo
ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

Ademar Alberto Lopez Paredes
ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658

Foto N° 27: Agrietamiento y afectación de camino de herradura.



Foto N° 28: Agrietamiento y afectación a institución educativa y a viviendas colindantes.




ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J


Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999


ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFAI
CIP N° 144114


ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658

Foto N° 29: Deforestación en zona de deslizamiento rotacional.

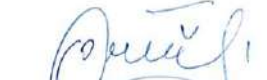


Foto N° 30: Elemento expuesto I.E nivel inicial.




ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J


Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999


ING. JOSÉ TITO VILLACIS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114


ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



Foto N° 31: Elemento expuesto loza deportiva.



Foto N° 32: Elemento expuesto iglesia evangélica.




ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J


Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999


ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114

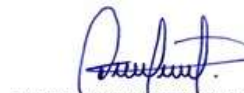

ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



Foto N° 33: Elemento expuesto I.E Nivel Primario.

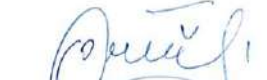


Foto N° 34: Elemento expuesto viviendas localidad Eladio Tapullima.




ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J. N° 012-2019-CENEPRED-J


Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999


ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114


ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658

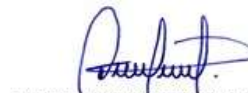


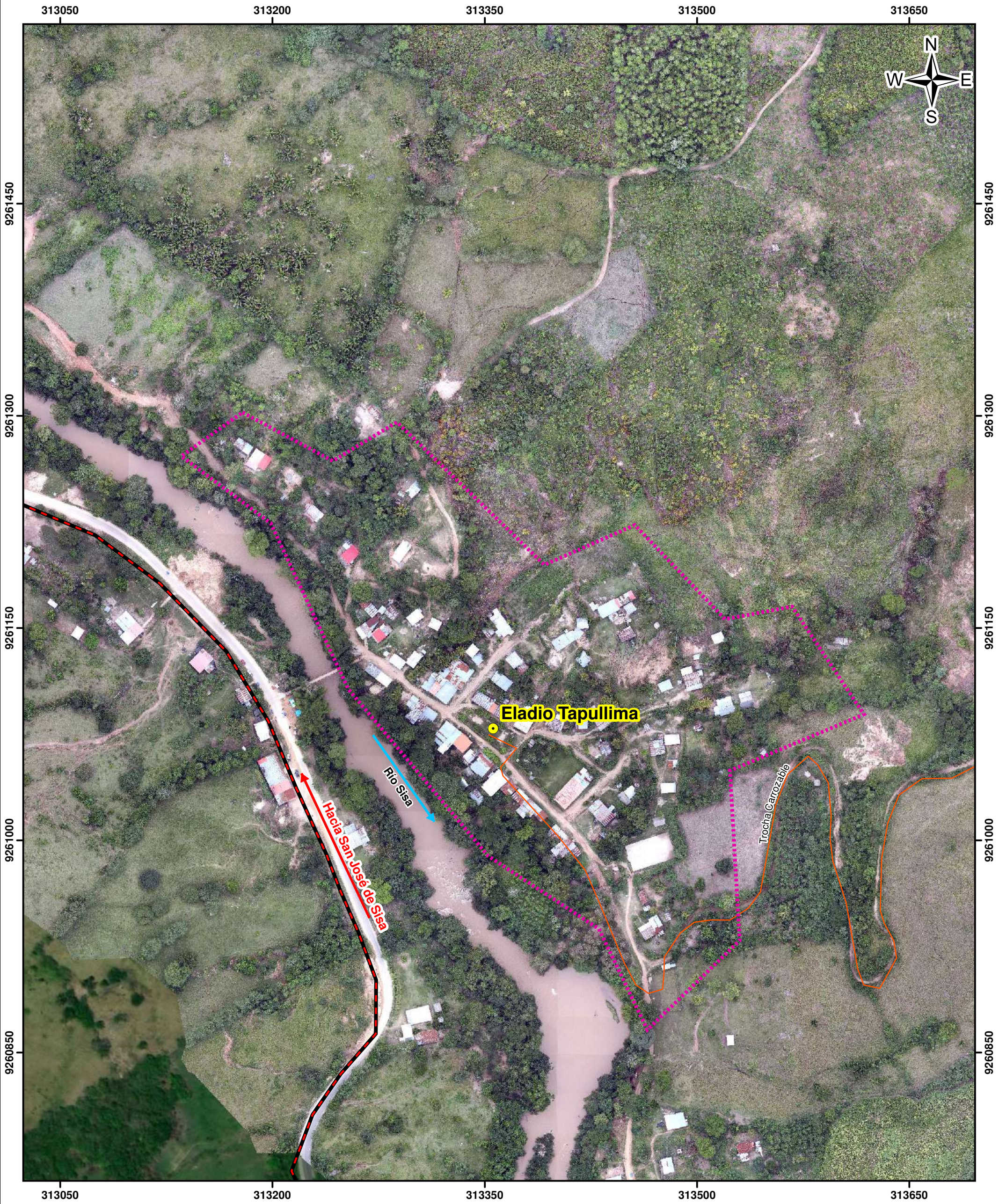
7.2. Mapas


ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J


Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999


ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114


ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



Leyenda

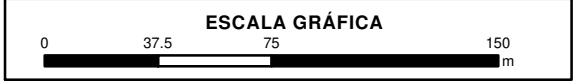
Capital de Distrito

Ríos y quebradas

Vía Afirmada

Trocha Carrozable

Área de Estudio



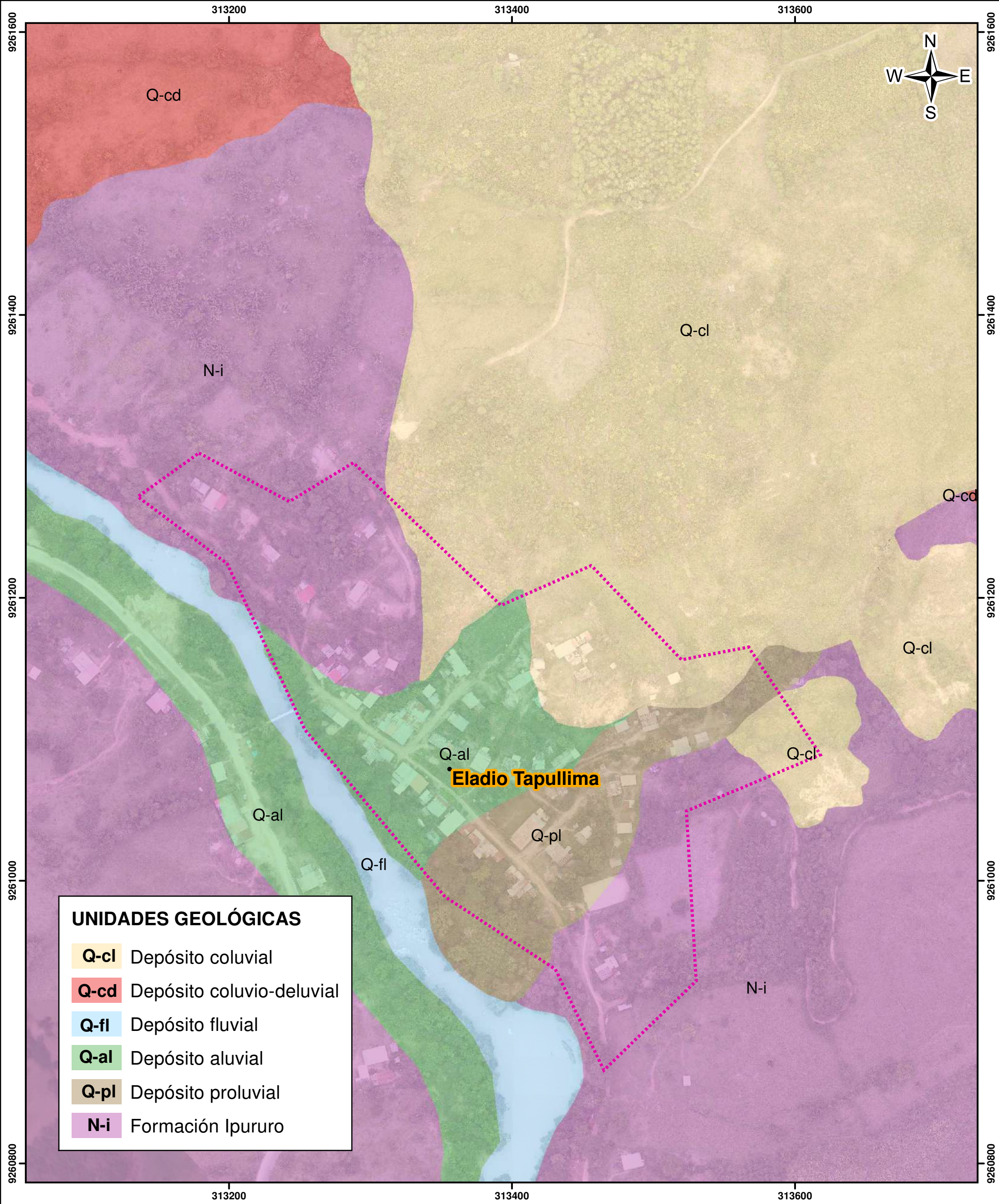
GOBIERNO REGIONAL DE SAN MARTÍN

OFICINA REGIONAL DE SEGURIDAD Y DEFENSA NACIONAL

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO ROTACIONAL, EN LA LOCALIDAD DE ELADIO TAPULLIMA, DISTRITO DE SAN JOSE DE SISA – PROVINCIA EL DORADO – DEPARTAMENTO SAN MARTÍN

MAPA DE UBICACIÓN

Elaborado por: Ing. José Tito Villacis Del Castillo	Formato de Impresión: A4	Escala: 1:2,500
Datum: WGS 84 Proyección: UTM Zona 18 S	Fecha: Agosto, 2026.	Intervalo: 500 metros
Fuente: Gobierno Regional de San Martín Instituto Geográfico Nacional - IGN (Carta Topográfica Nacional) Autoridad Regional Ambiental - ARA Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico - INGEMMET		Mapa: M-01



UNIDADES GEOLÓGICAS

- Q-cl** Depósito coluvial
- Q-cd** Depósito coluvio-deluvial
- Q-fl** Depósito fluvial
- Q-al** Depósito aluvial
- Q-pl** Depósito proluvial
- N-i** Formación Ipururo

Leyenda

- Capital de Distrito
- Ríos y quebradas
- Vía Afirmada
- Trocha Carrozable
- Área de Estudio

ESCALA GRÁFICA

0 37.5 75 150 m



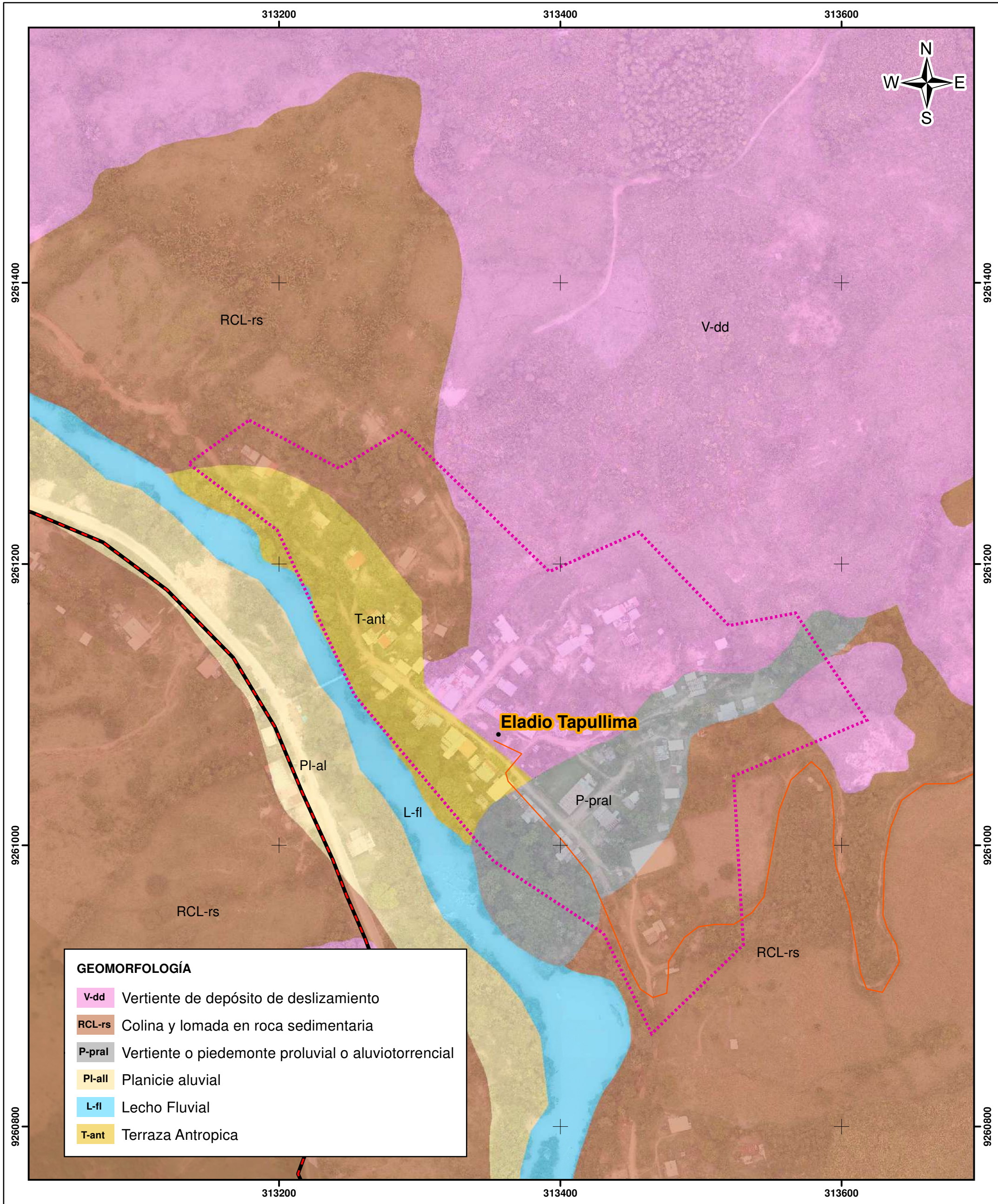
GOBIERNO REGIONAL DE SAN MARTÍN

OFICINA REGIONAL DE SEGURIDAD Y DEFENSA NACIONAL

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO ROTACIONAL, EN LA LOCALIDAD DE ELADIO TAPULLIMA, DISTRITO DE SAN JOSE DE SISA – PROVINCIA EL DORADO – DEPARTAMENTO SAN MARTÍN

MAPA DE GEOLOGÍA

Elaborado por: Ing. José Tito Villacis Del Castillo	Formato de Impresión: A4	Escala: 1:2,500
Datum: WGS 84 Proyección: UTM Zona 18 S	Fecha: Agosto, 2026.	Intervalo: 500 metros
Fuente: Gobierno Regional de San Martín Instituto Geográfico Nacional - IGN (Carta Topográfica Nacional) Autoridad Regional Ambiental - ARA Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico - INGEMMET		Mapa: M-02



GEOMORFOLOGÍA

V-dd

Vertiente de depósito de deslizamiento

RCL-rs

Colina y lomada en roca sedimentaria

P-pral

Vertiente o piedemonte proluvial o aluviotorrencial

PI-all

Planicie aluvial

L-fl

Lecho Fluvial

T-ant

Terraza Antropica

Leyenda

●

Capital de Distrito

—

Ríos y quebradas

—

Vía Afirmada

—

Trocha Carrozable

Área de Estudio

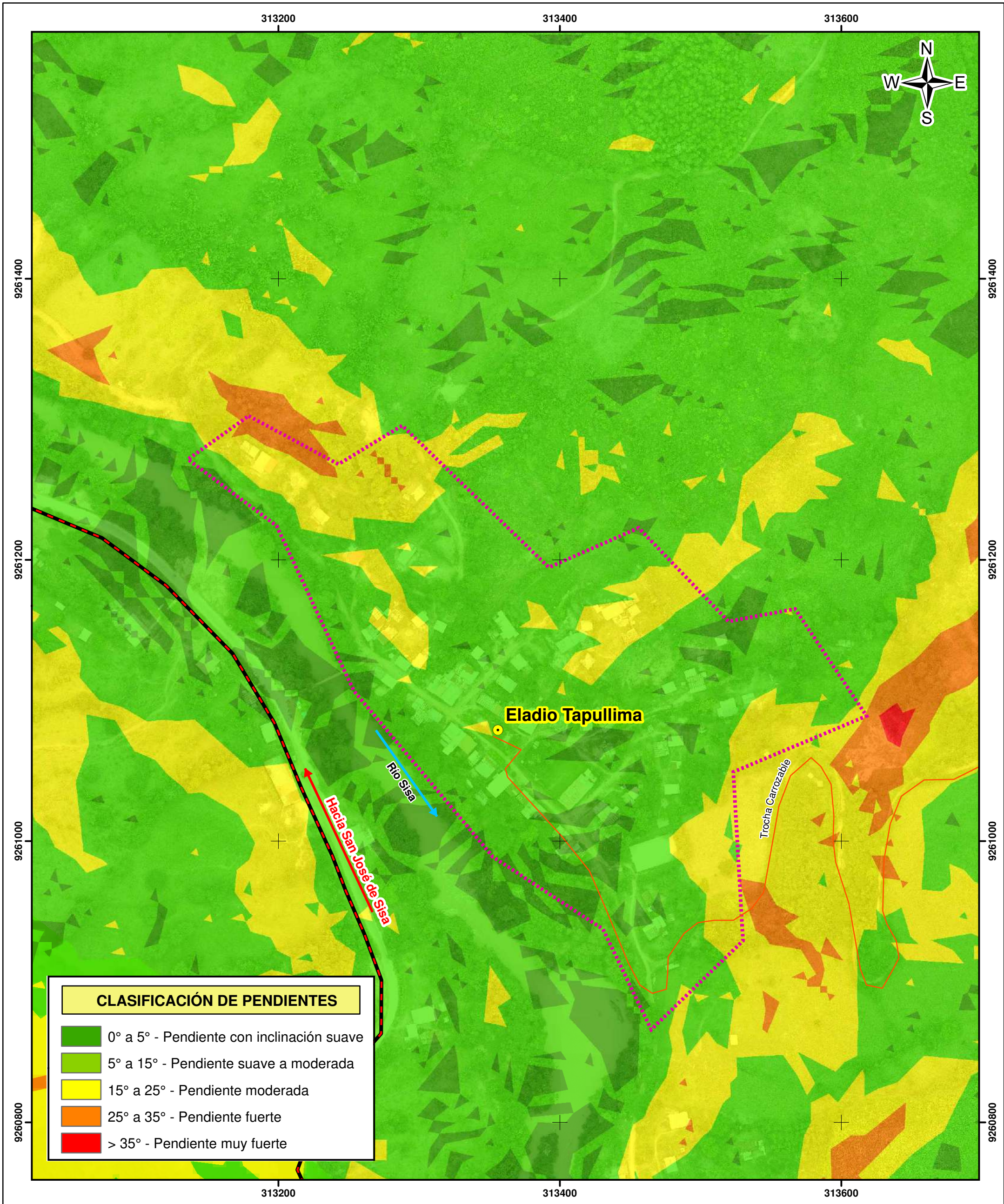


GOBIERNO REGIONAL DE SAN MARTÍN
OFICINA REGIONAL DE SEGURIDAD Y DEFENSA NACIONAL

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO ROTACIONAL, EN LA LOCALIDAD DE ELADIO TAPULLIMA, DISTRITO DE SAN JOSE DE SISA – PROVINCIA EL DORADO – DEPARTAMENTO SAN MARTÍN

MAPA DE GEOMORFOLOGÍA

Elaborado por: Ing. José Tito Villacis Del Castillo	Formato de Impresión: A4	Escala: 1:2,500
Datum: WGS 84 Proyección: UTM Zona 18 S	Fecha: Agosto, 2026.	Intervalo: 500 metros
Fuente: Gobierno Regional de San Martín Instituto Geográfico Nacional - IGN (Carta Topográfica Nacional) Autoridad Regional Ambiental - ARA Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico - INGEMMET		Mapa: M-03



Leyenda

- Capital de Distrito
- Ríos y quebradas
- Vía Afirmada
- Trocha Carrozable
- Área de Estudio

ESCALA GRÁFICA

0 37.5 75 150 m



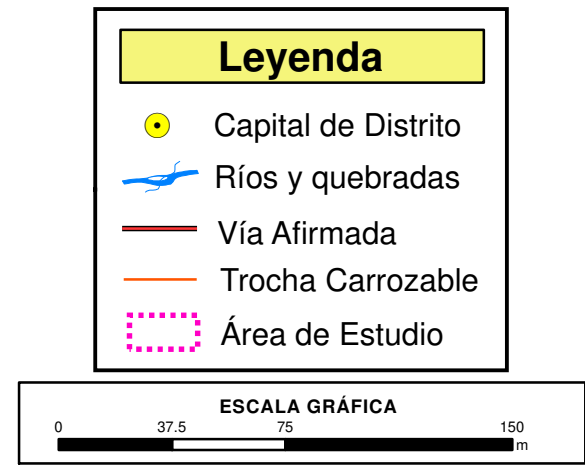
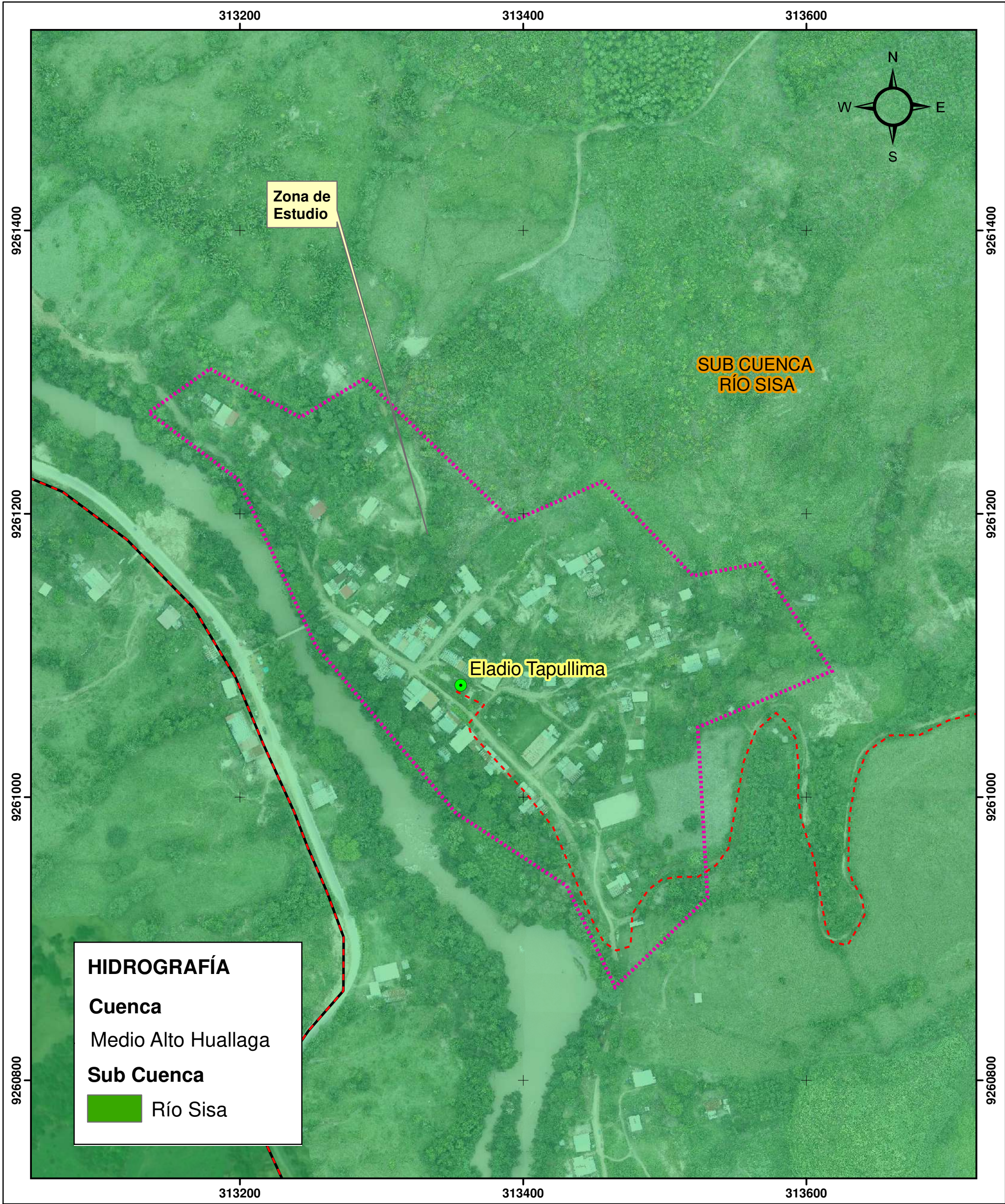
GOBIERNO REGIONAL DE SAN MARTÍN

OFICINA REGIONAL DE SEGURIDAD Y DEFENSA NACIONAL

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO ROTACIONAL, EN LA LOCALIDAD DE ELADIO TAPULLIMA, DISTRITO DE SAN JOSÉ DE SISA – PROVINCIA EL DORADO – DEPARTAMENTO SAN MARTÍN

MAPA DE PENDIENTE

Elaborado por: Ing. José Tito Villacis Del Castillo	Formato de Impresión: A4	Escala: 1:2,500
Datum: WGS 84 Proyección: UTM Zona 18 S	Fecha: Agosto, 2026.	Intervalo: 200 metros
Fuente: Gobierno Regional de San Martín Instituto Geográfico Nacional - IGN (Carta Topográfica Nacional) Autoridad Regional Ambiental - ARA Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico - INGEMMET		Mapa: M-04



GOBIERNO REGIONAL DE SAN MARTÍN

OFICINA REGIONAL DE SEGURIDAD Y DEFENSA NACIONAL

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO ROTACIONAL, EN LA LOCALIDAD DE ELADIO TAPULLIMA, DISTRITO DE SAN JOSE DE SISA – PROVINCIA EL DORADO – DEPARTAMENTO SAN MARTÍN

MAPA HIDROGRÁFICO

Elaborado por: Ing. José Tito Villacis Del Castillo	Formato de Impresión: A4	Escala: 1:2,500
Datum: WGS 84 Proyección: UTM Zona 18 S	Fecha: Agosto, 2026.	Intervalo: 200 metros
Fuente: Gobierno Regional de San Martín Instituto Geográfico Nacional - IGN (Carta Topográfica Nacional) Autoridad Regional Ambiental - ARA Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico - INGEMMET		Mapa: M-05



Leyenda

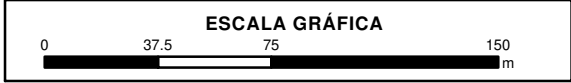
Capital de Distrito

Ríos y quebradas

Vía Afirmada

Trocha Carrozable

Área de Estudio

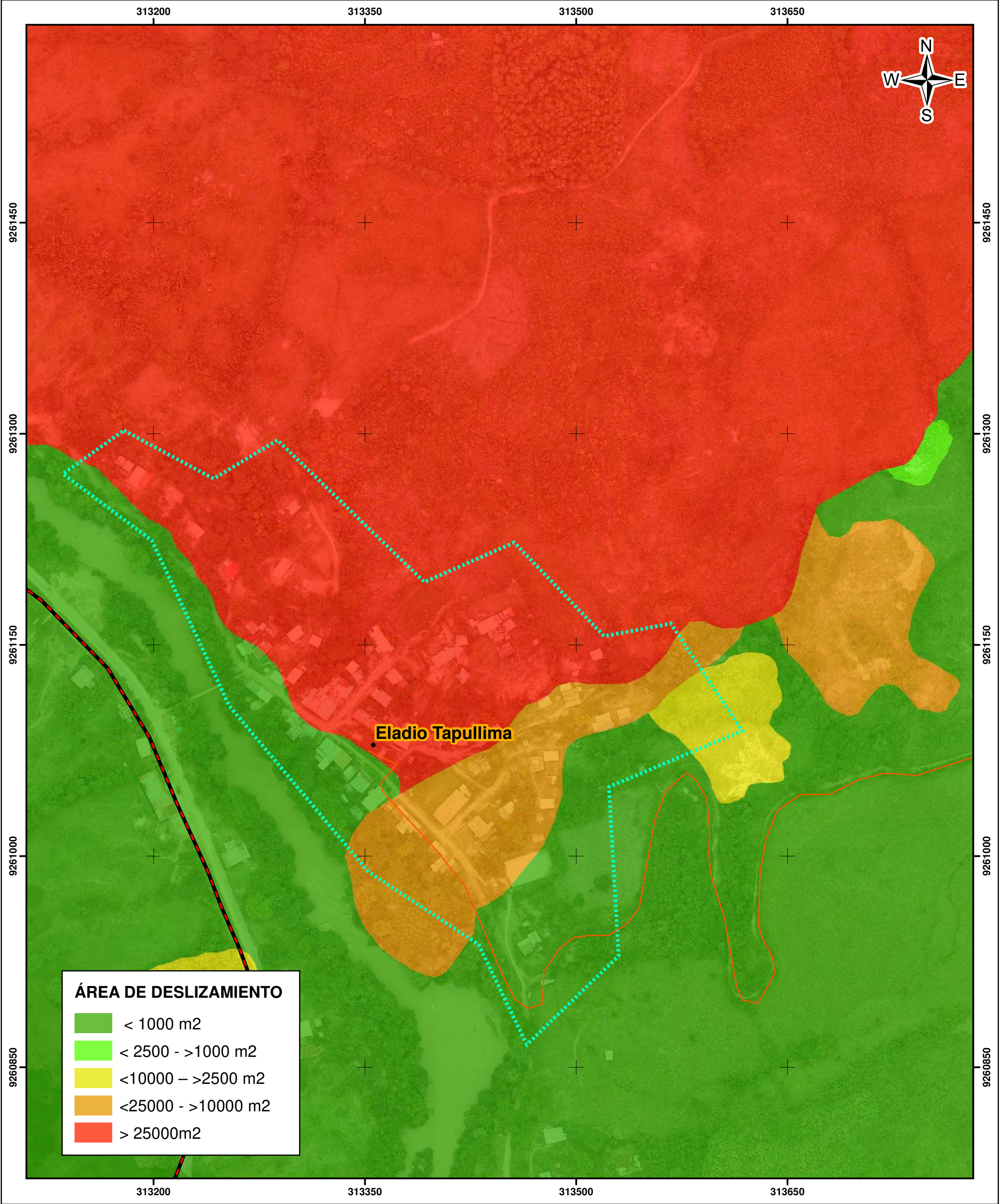


GOBIERNO REGIONAL DE SAN MARTÍN
OFICINA REGIONAL DE SEGURIDAD Y DEFENSA NACIONAL

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO ROTACIONAL, EN LA LOCALIDAD DE ELADIO TAPULLIMA, DISTRITO DE SAN JOSÉ DE SISA – PROVINCIA EL DORADO – DEPARTAMENTO SAN MARTÍN

MAPA DE PRECIPITACIÓN

Elaborado por: Ing. José Tito Villacis Del Castillo	Formato de Impresión: A4	Escala: 1:2,500
Datum: WGS 84 Proyección: UTM Zona 18 S	Fecha: Agosto, 2026.	Intervalo: 500 metros
Fuente: Gobierno Regional de San Martín Instituto Geográfico Nacional - IGN (Carta Topográfica Nacional) Autoridad Regional Ambiental - ARA Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico - INGEMMET		Mapa: M-06



Leyenda

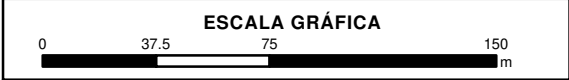
Capital de Distrito

Ríos y quebradas

Vía Afirmada

Trocha Carrozable

Área de Estudio

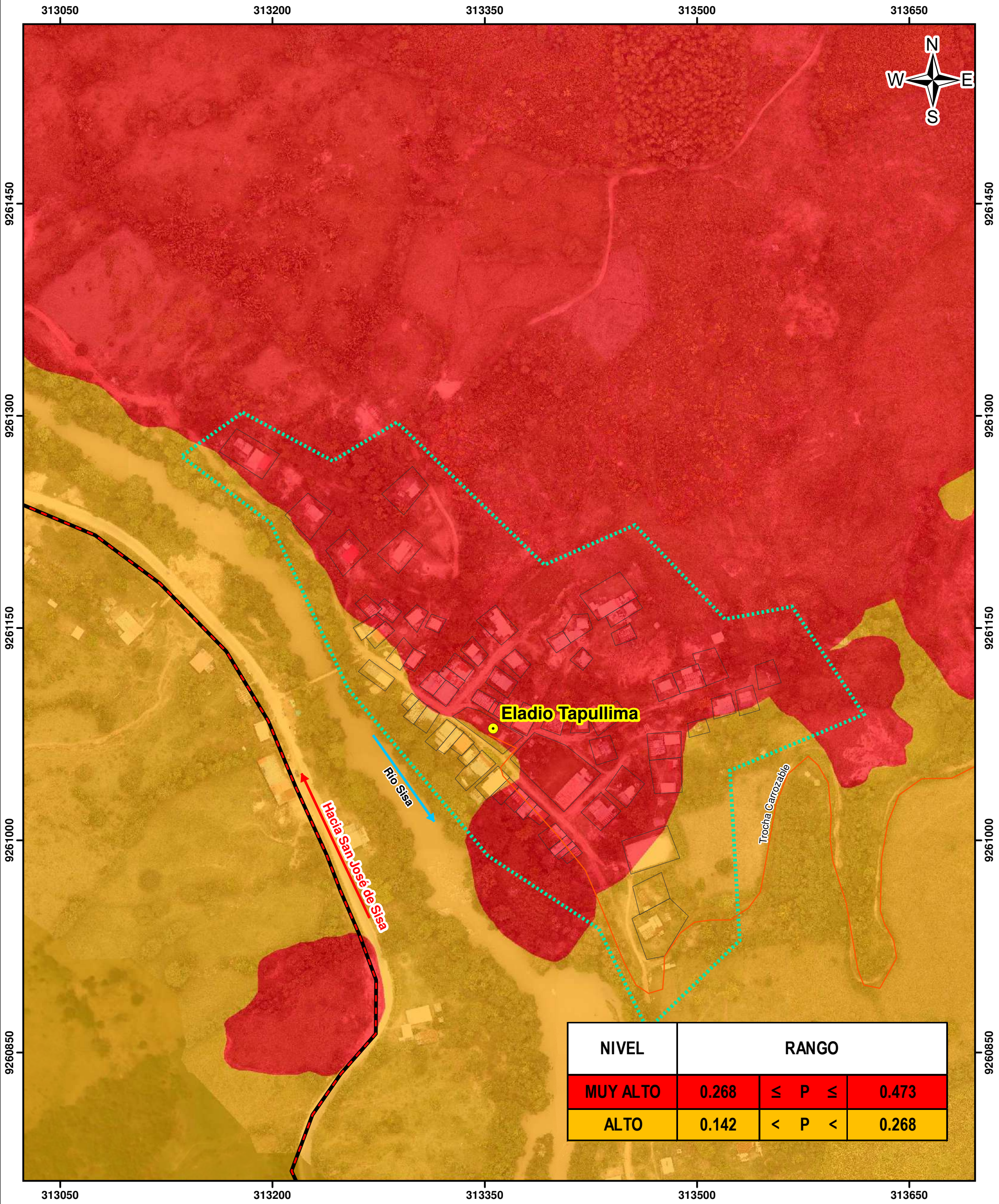


GOBIERNO REGIONAL DE SAN MARTÍN
OFICINA REGIONAL DE SEGURIDAD Y DEFENSA NACIONAL

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO ROTACIONAL, EN LA LOCALIDAD DE ELADIO TAPULLIMA, DISTRITO DE SAN JOSÉ DE SISA – PROVINCIA EL DORADO – DEPARTAMENTO SAN MARTÍN

MAPA DE ÁREA DE DESLIZAMIENTO

Elaborado por: Ing. José Tito Villacis Del Castillo	Formato de Impresión: A4	Escala: 1:2,500
Datum: WGS 84 Proyección: UTM Zona 18 S	Fecha: Agosto, 2026.	Intervalo: 500 metros
Fuente: Gobierno Regional de San Martín Instituto Geográfico Nacional - IGN (Carta Topográfica Nacional) Autoridad Regional Ambiental - ARA Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico - INGEMMET		Mapa: M-07



NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.268	≤ P ≤	0.473
ALTO	0.142	< P <	0.268

Leyenda

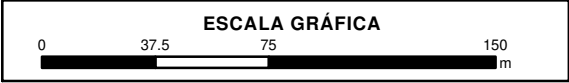
Capital de Distrito

Ríos y quebradas

Vía Afirmada

Trocha Carrozable

Área de Estudio



GOBIERNO REGIONAL DE SAN MARTÍN
OFICINA REGIONAL DE SEGURIDAD Y DEFENSA NACIONAL

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO ROTACIONAL, EN LA LOCALIDAD DE ELADIO TAPULLIMA, DISTRITO DE SAN JOSE DE SISA – PROVINCIA EL DORADO – DEPARTAMENTO SAN MARTÍN

MAPA DE PELIGRO

Elaborado por:
Ing. José Tito Villacis Del Castillo

Formato de Impresión:
A4

Escala:
1:2,500

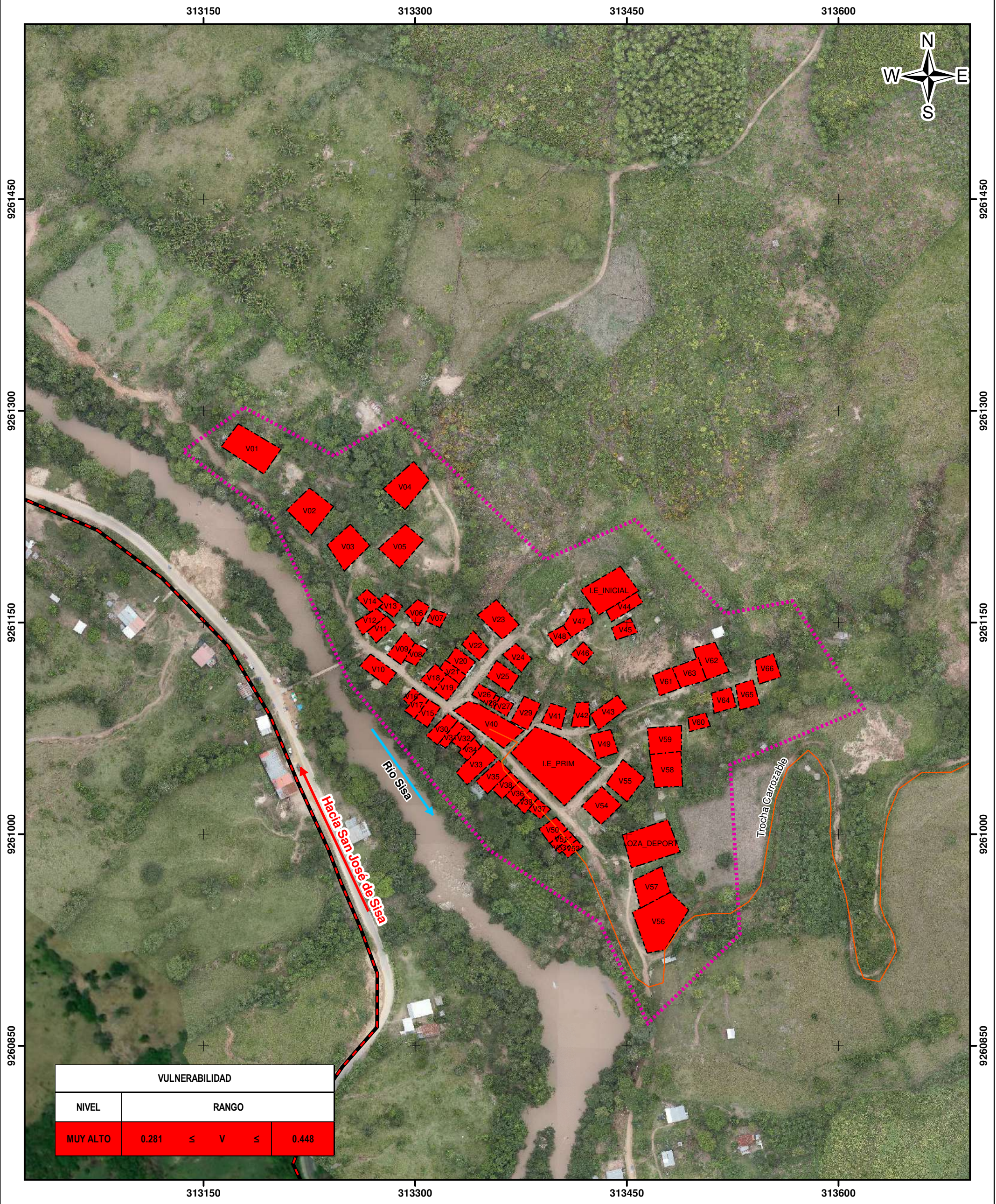
Datum: WGS 84
Proyección: UTM Zona 18 S

Fecha:
Agosto, 2026.

Intervalo:
500 metros

Fuente:
Gobierno Regional de San Martín
Instituto Geográfico Nacional - IGN (Carta Topográfica Nacional)
Autoridad Regional Ambiental - ARA
Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico - INGEMMET

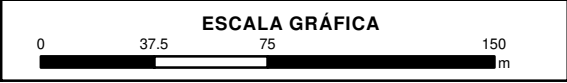
Mapa:
M-08



VULNERABILIDAD				
NIVEL	RANGO			
MUY ALTO	0.281	≤	V	≤ 0.448

Leyenda

- Capital de Distrito
- Ríos y quebradas
- Vía Afirmada
- Trocha Carrozable
- Área de Estudio



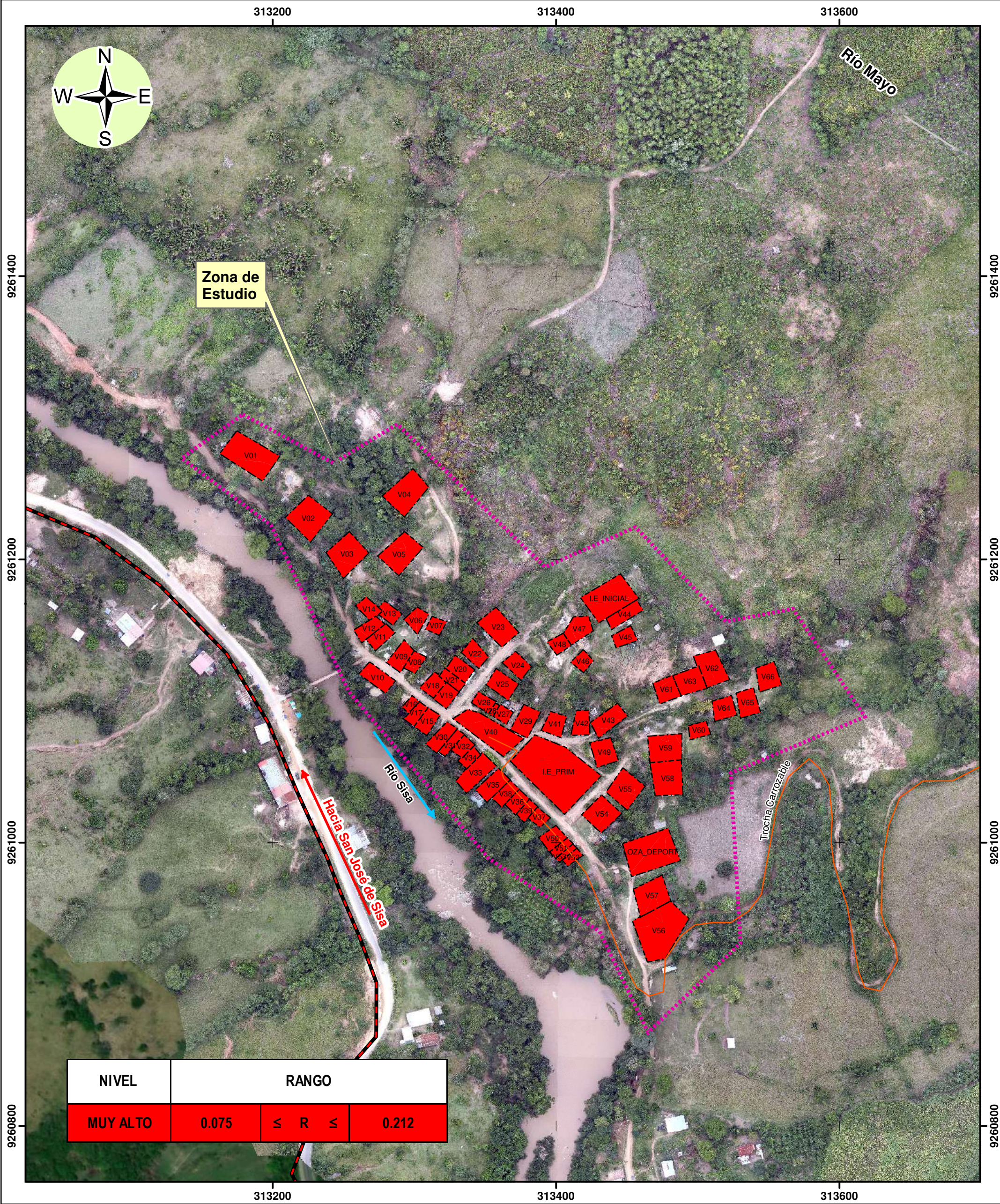
GOBIERNO REGIONAL DE SAN MARTÍN

OFICINA REGIONAL DE SEGURIDAD Y DEFENSA NACIONAL

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO ROTACIONAL, EN LA LOCALIDAD DE ELADIO TAPULLIMA, DISTRITO DE SAN JOSE DE SISA – PROVINCIA EL DORADO – DEPARTAMENTO SAN MARTÍN

MAPA DE VULNERABILIDAD

Elaborado por: Ing. José Tito Villacis Del Castillo	Formato de Impresión: A4	Escala: 1:2,500
Datum: WGS 84 Proyección: UTM Zona 18 S	Fecha: agosto, 2026	Intervalo: 400 metros
Fuente: Gobierno Regional de San Martín Instituto Geográfico Nacional - IGN (Carta Topográfica Nacional) Autoridad Regional Ambiental - ARA Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico - INGEMMET		Mapa: M-10



Leyenda

- Capital de Distrito
- Ríos y quebradas
- Vía Afirmada
- Trocha Carrozable
- Área de Estudio

ESCALA GRÁFICA

0 37.5 75 150 m



GOBIERNO REGIONAL DE SAN MARTÍN

OFICINA REGIONAL DE SEGURIDAD Y DEFENSA NACIONAL

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO ROTACIONAL, EN LA LOCALIDAD DE ELADIO TAPULLIMA, DISTRITO DE SAN JOSÉ DE SISA – PROVINCIA EL DORADO – DEPARTAMENTO SAN MARTÍN

MAPA DE RIESGO

Elaborado por: Ing. José Tito Villacis Del Castillo	Formato de Impresión: A3	Escala: 1:2,500
Datum: WGS 84 Proyección: UTM Zona 18 S	Fecha: Agosto, 2026	Intervalo:
Fuente: Gobierno Regional de San Martín Instituto Geográfico Nacional - IGN (Carta Topográfica Nacional) Autoridad Regional Ambiental - ARA Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico - INGEMMET		Mapa: M-11

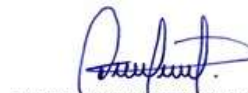


7.3. Otra Información Relevante de Sustento


ING. YADIRA ELIZABETH CIPRIAN ALVAREZ
ESPECIALISTA EN RIESGOS
R.J.N° 012-2019-CENEPRED-J


Ing. Tatiana Milagros Valles Pinedo
EVALUADOR DE RIESGO
R.J N° 006-2022-CENEPRED-J
CIP 150999


ING. JOSÉ TITO VILLACÍS DEL CASTILLO
EVALUADOR DE RIESGO
R.D. N° 00033-2023-CENEPRED/DIFA
CIP N° 144114


ADEMAR ALBERTO
LOPEZ PAREDES
Ingeniero Civil
CIP N° 268658



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



EVALUACIÓN GEODINÁMICA EN EL CASERÍO ELADIO TAPULLIMA

(Provincia de El Dorado, Región de San Martín)

Informe Técnico N°008-2026/IGP CIENCIAS DE LA TIERRA SÓLIDA



Lima – Perú
Abril, 2026

Instituto Geofísico del Perú

Jefe Institucional: Hernando Tavera

Director DCTS: Juan Carlos Gómez

Informe Técnico

Evaluación Geodinámica en el Caserío Eladio Tapullima
(Provincia El Dorado - Región de San Martín)

Autores

Roberth Carrillo
Segundo Ortiz
Juan Carlos Gómez
Hernando Tavera

Este informe ha sido producido por el Instituto Geofísico del Perú
Calle Badajoz 169 Mayorazgo
Teléfono: 51-1-3172300

EVALUACIÓN GEODINÁMICA EN EL CASERÍO ELADIO TAPULLIMA

(Provincia de El Dorado - Región de San Martín)

Lima – Perú
Abril, 2026

RESUMEN

En el distrito de San José de Sisa se presentan eventos geodinámicos como resultado de la interacción entre las características físicas del territorio y un factor desencadenante como las precipitaciones que generan, en conjunto, eventos geodinámicos conocidos como movimientos en masa. En el área del Caserío Eladio Tapullima, las intensas precipitaciones pluviales ocurridas entre los meses de diciembre 2025 a abril 2026, saturaron los suelos hasta generar movimientos de masa del tipo deslizamientos. El área de influencia de estos eventos fue de 48 ha, llegándose a identificar la ocurrencia de 9 deslizamientos activos, 3 deslizamientos antiguos y un derrumbe. El deslizamiento DS-01 fue el evento geodinámico de mayor dimensión sobre una superficie inestable de 338,000 m². La dinámica de este movimiento de masa a generado la inestabilidad del terreno en las proximidades de la IEI N.º 429 – Eladio Tapullima, asociado a la evolución y reactivación del deslizamiento principal. La escarpa principal del deslizamiento DS-01 presenta un comportamiento retrogresivo con un avance aproximado de 27 m que podría ser mayor en el tiempo e incrementar el nivel de riesgo de la población de Eladio Tapullima.

CONTENIDO

RESUMEN

1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- Ubicación

1.2.- Clima

1.3.- Base topográfica

2.- METODOLOGÍA

2.1.- Recopilación de información

3.- GEOMORFOLOGÍA

4.- GEOLOGÍA

5.- GEODINÁMICA

5.1.- Deslizamientos

5.1.1.- Deslizamientos activos

5.1.2.- Deslizamientos antiguos

5.2.- Derrumbes

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS

1.- INTRODUCCIÓN

El Ministerio del Ambiente (MINAM) coordinó con el Instituto Geofísico del Perú (IGP) el apoyo técnico para realizar la evaluación geodinámica en las inmediaciones del caserío Eladio Tapullima, distrito de San José de Sisa debido a los procesos de movimientos en masa ocurridos el 15 de abril en dicho sector. La información obtenida in situ servirá como insumo para la elaboración de instrumentos técnicos orientados a gestionar la implementación de medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres.

Para cumplir con lo solicitado, se realizó la evaluación in situ de manera conjunta con representantes de la Oficina Regional de Seguridad y Defensa Nacional (ORSDENA) del Gobierno Regional de San Martín y los pobladores del caserío Eladio Tapullima. Durante los trabajos de campo se verificó que el área de estudio se asienta sobre un relieve ondulado, conformado por rocas areniscas altamente meteorizadas y susceptibles a la ocurrencia de deslizamientos que afectarían la seguridad física de viviendas, infraestructura pública (instituciones educativas y establecimientos de salud), vías de acceso y áreas de cultivo.

1.1.- Ubicación

El área de estudio comprende el caserío Eladio Tapullima, perteneciente al distrito de San José de Sisa, provincia de El Dorado y departamento de San Martín (Tabla 1 y Figura 1).

El acceso al área de estudio se realiza desde la ciudad de Tarapoto a través de la carretera Fernando Belaúnde Terry, recorriendo aproximadamente 58 km hasta llegar a la capital del distrito San José de Sisa, a continuación, se recorren 11 km hasta el área de estudio.

Tabla 1.- Localización del área de estudio

UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO			
Lugar	UTM ESTE (m)	UTM NORTE (m)	COTA (m)
Caserío Eladio Tapullima	313,390	9,261,043	330.00

Fuente: Elaboración propia

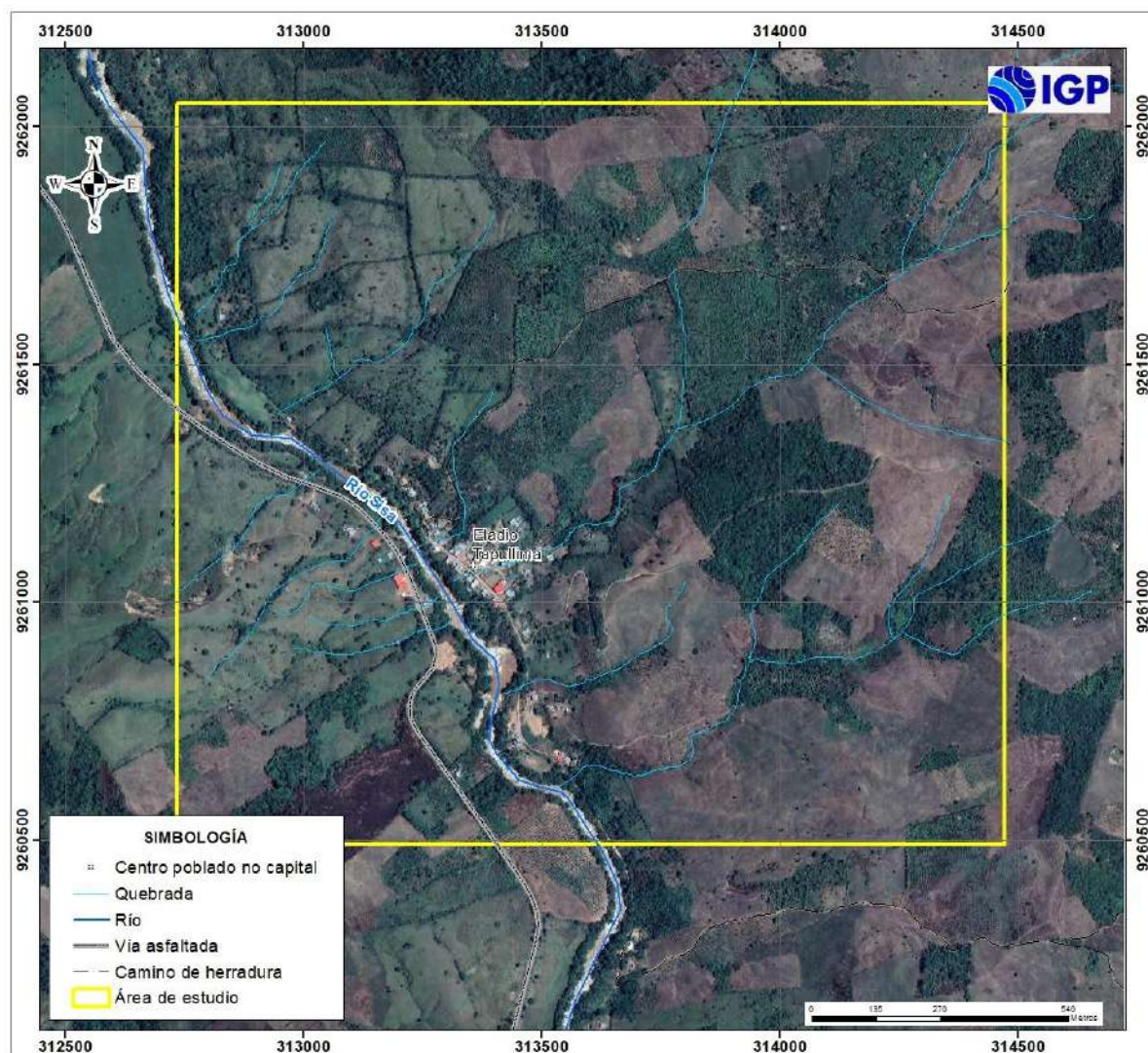


Figura 1.- Ubicación del área de estudio (polígono amarillo) correspondiente al caserío Eladio Tapullima

1.2.- Clima

Para determinar las condiciones climáticas del área de estudio, se ha tomado los datos referenciales de la web del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) pertenecientes a la estación meteorológica Alao (Latitud: 5°27'16.18" S, Longitud: 6°31'1.2" W, cota 420 m.s.n.m.). Esta estación se encuentra ubicada en el distrito de San Martín, específicamente a 19 km al norte del área de estudio. Según la información registrada en esta estación durante los primeros quince días del mes abril del presente año, las temperaturas mínimas y máximas variaron entre 22°C y 35°C, respectivamente; mientras que, las precipitaciones acumuladas llegaron a valores de 49.6 mm (Figura 2).

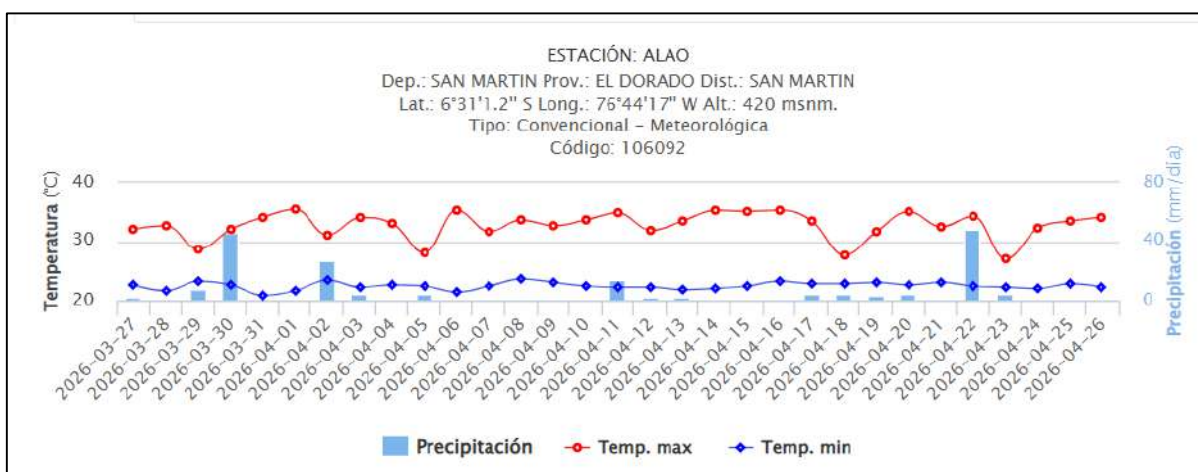


Figura 2.- Temperatura máxima (línea roja) y mínima (azul) promedio diario y las barras en celeste representan las precipitaciones pluviales diarias. Fuente: Senamhi, 2026

Es importante considerar que, las precipitaciones máximas históricas en la estación meteorológica Alao fueron registradas el día 15/10/1979, alcanzando valores de 172 mm.

1.3.- Base topográfica

La base topográfica utilizada en este estudio, fue obtenida mediante un vuelo fotogramétrico realizado por la ORSDENA utilizando un vehículo aéreo

no tripulado (drone). Este procedimiento permitió generar un modelo digital de elevación y una ortofoto detallada del área de estudio. Asimismo, la topografía del área circundante fue complementada mediante el procesamiento de imágenes satelitales de radar del sensor ALOS PALSAR, con una resolución altimétrica de 12.5 m. Dichos datos fueron analizados mediante sistemas de información geográfica (SIG), lo que permitió generar curvas de nivel con una resolución espacial de 10 m.

2.- METODOLOGÍA

La inspección geodinámica en el área de estudio se desarrolló en tres etapas, las mismas que se describen a continuación:

Etapas 1: Trabajos de gabinete para realizar la recopilación de información sobre estudios geológicos y geodinámicos existentes para el área de estudio. Así como, el análisis de la información y elaboración de mapas preliminares del área de estudio para el cartografiado de campo.

Etapas 2: Trabajo en campo para la identificación, delimitación y caracterización de los eventos geodinámicos ocurridos en el área de estudio, así como la identificación de áreas susceptibles a movimientos de masa.

Etapas 3: Trabajos de gabinete para realizar el análisis e interpretación de la información recopilada en campo y elaboración del informe respectivo.

2.1.- Recopilación de información

La información más relevante para el presente estudio fue extraída de la siguiente fuente:

Alfaro et al. (2014): Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). Estimación de umbrales de precipitaciones extremas para la emisión de avisos meteorológicos. En este estudio se detalla el cálculo de umbrales de precipitación de la red de estaciones meteorológicas, en base a los datos de precipitación diaria con control de calidad básico para el periodo 1964 – 2014. Asimismo, en dicho estudio se describen los datos de la estación meteorológica Alao, ubicada a 19 km al norte del área de estudio (Tabla 2).

Tabla 2.- Umbrales de precipitación para la estación Alao (periodo 1964 – 2014)

UMBRALES DE PRECIPITACIÓN	CARACTERIZACIÓN DE LLUVIAS	UMBRALES CALCULADOS (ESTACIÓN ALAO)
RR/día > 99p	Extremadamente lluvioso	RR > 68.2 mm
95p < RR/día ≤ 99p	Muy lluvioso	40.3 mm < RR ≤ 68.2 mm
90p < RR/día ≤ 95p	Lluvioso	27.6 mm < RR ≤ 40.3 mm
75p < RR/día ≤ 90p	Moderadamente lluvioso	13.9 mm < RR ≤ 27.6 mm

Fuente: SENAMHI, 2014

3.- GEOMORFOLOGÍA

La geomorfología es la ciencia que estudia las diferentes formas del relieve de la superficie terrestre (geoformas) y los procesos que las generan. Para el área de estudio, a continuación, se describen las unidades geomorfológicas identificadas en el área de estudio.

Cauce fluvial: También llamado lecho fluvial, es el canal excavado por el flujo de agua de un río y los sedimentos que éste transporta durante todo su desarrollo y evolución. La morfología del lecho depende del caudal, la pendiente, el tamaño de los sedimentos y de lo erosionable que sea el substrato rocoso, es decir, es producto de un equilibrio dinámico entre la carga de sedimentos y su capacidad de transporte. Esta unidad geomorfológica está conformada por el río Sisa que drena sus aguas en sentido noroeste a sureste con un ancho aproximado de 20 m. Además, sobre esta geoforma se ha emplazado el puente peatonal de acceso principal al caserío Eladio Tapullima y ocupa el 3% del área de estudio (Figura 3).

Cauce aluvial: Esta unidad geomorfológica comprende el cauce de las quebradas, canales o drenes de escorrentía, y generalmente, presentan cortos recorridos y un régimen de agua temporal producto de fuentes naturales o inducido por acción humana. En el área de estudio, esta unidad geomorfológica está presente en las inmediaciones de la quebrada Shapaja, la cual drena sus aguas en dirección noreste–suroeste e intercepta el caserío Eladio Tapullima. Esta unidad ocupa aproximadamente el 1% del área evaluada (Figura 4).



Figura 3.- Vista del lecho fluvial del río Sisa que drena sus aguas en dirección noroeste a sureste en cuyo margen izquierdo se sitúa el caserío Eladio Tapullima

Llanura aluvial: Se define como una superficie llana o ligeramente ondulada con pendientes menores a 5° de inclinación que se habría formado por el transporte sedimentos erosionados de rocas preexistentes y depositados en zonas de baja pendiente. Sobre esta unidad geomorfológica se asientan las viviendas del caserío Eladio Tapullima ocupando el 8% del área de estudio (Figura 5).

Lomada: Unidad geomorfológica constituida por superficies elevadas con características de relieves ondulados y pendientes moderadas (inferiores a los 25° de inclinación) cuya base presenta forma alargada. Estas lomadas se habrían originado principalmente por procesos de erosión y modelado del terreno a lo largo del tiempo. Esta unidad geomorfológica está presente en los alrededores del caserío Eladio Tapullima, específicamente en su extremo oriental y ocupa el 79% del área de estudio (Figura 6).

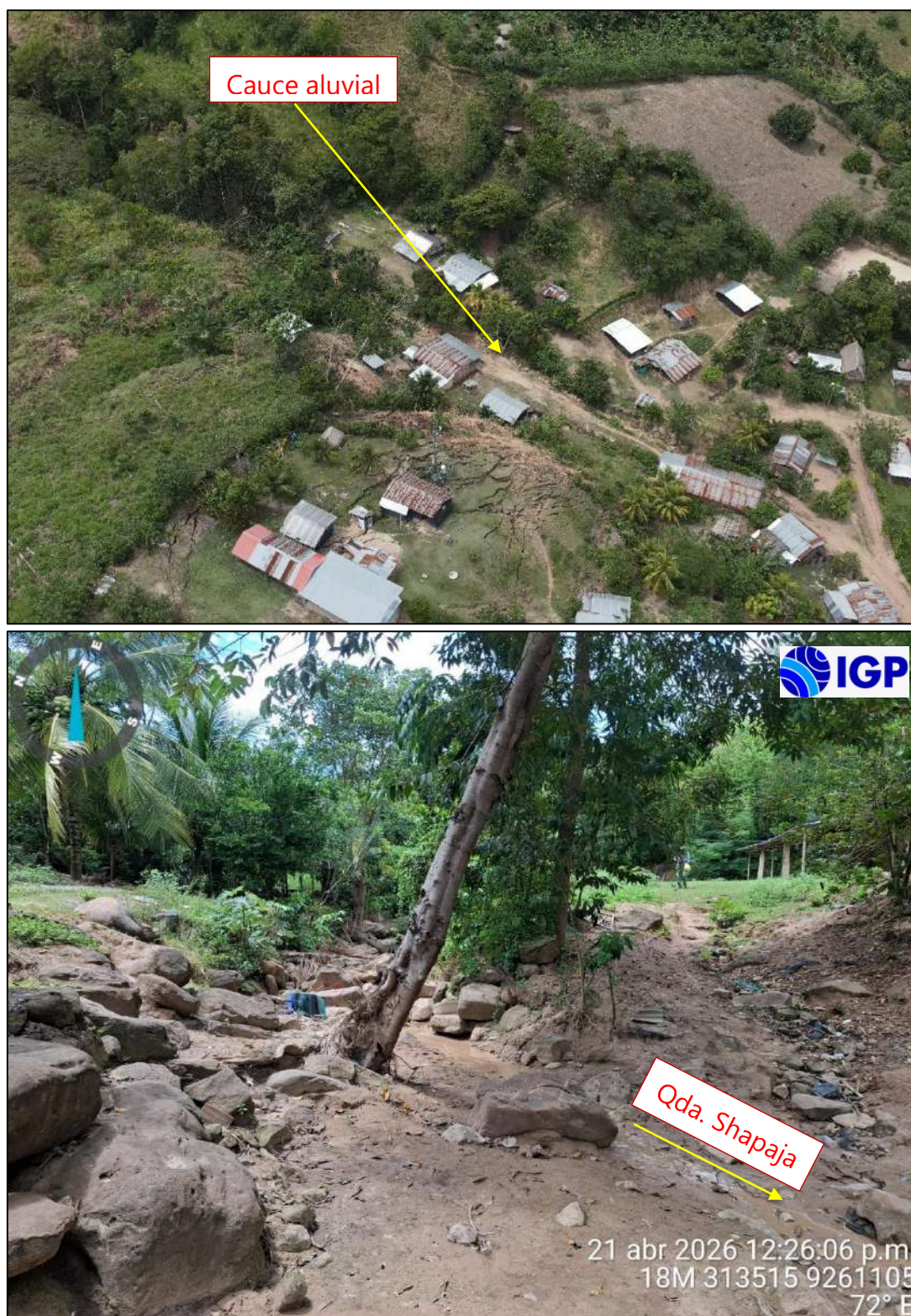


Figura 4.- Unidad geomorfológica cauce aluvial (quebrada Shapaja) que intercepta al caserío Eladio Tapullima en las inmediaciones de las viviendas



Figura 5.- Unidad geomorfológica llanura aluvial (polígono amarillo delimitado con una línea discontinua) que presenta relieve llano de pendientes inferiores a los 5.00° de inclinación y sobre la cual se asienta la mayor parte de las viviendas del caserío Eladio Tapullima

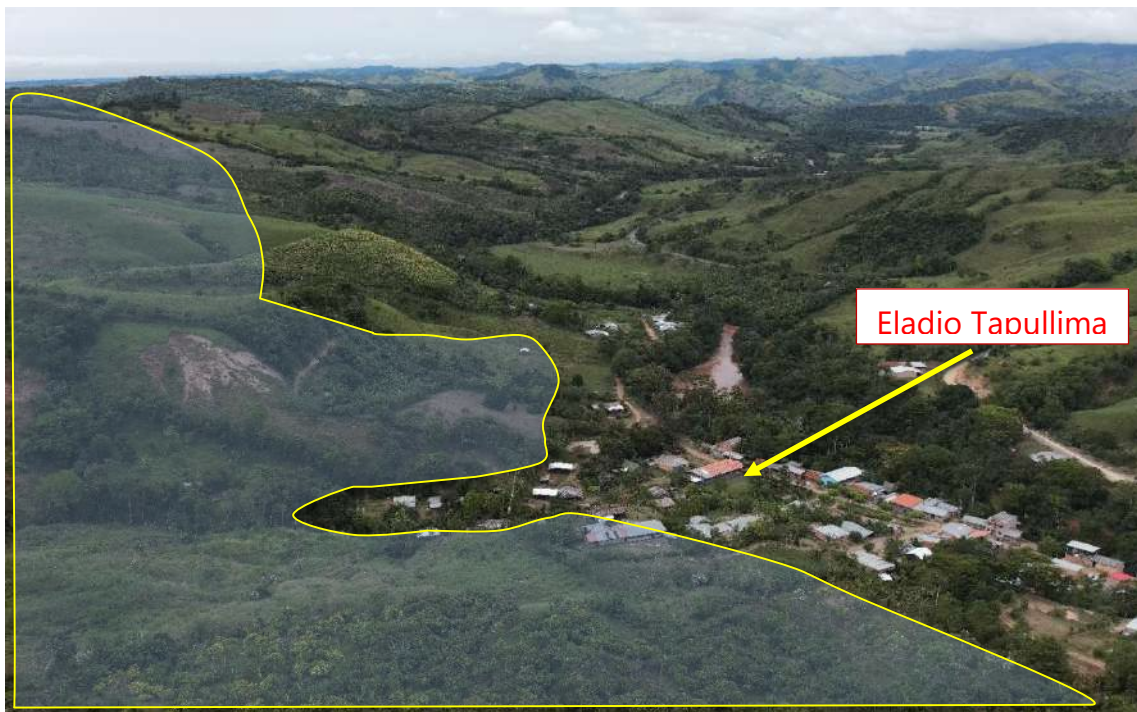


Figura 6.- Geoforma lomada (polígono amarillo) situada en el extremo oriental del caserío Eladio Tapullima

Colina: Se refiere a superficies elevadas cuya base presenta forma redondeada y pendientes superiores a 20° de inclinación. Esta unidad geomorfológica se sitúa en las inmediaciones del caserío Eladio Tapullima y ocupa el 2% del área de estudio (Figura 7). Específicamente se asienta sobre esta geoforma la I.E.I N° 429.

Vertiente coluvio – deluvial: Geoforma también denominada piedemonte coluvio – deluvial, y corresponde a superficies conformadas por la acumulación intercalada de materiales de origen coluvial y deluvial que se encuentran depositados al pie de las laderas de montañas o acantilados. Esta unidad presenta pendientes moderadas (5°-25°) y se formó por la acción de movimientos en masa antiguos (gravitacionales y fluvio-gravitacionales) del tipo deslizamientos y flujos de detritos. Esta geoforma esta compuesta por materiales inestables presentes en las laderas del cerro Cinchado, ocupando parte de la vía La Costanera. Esta geoforma ocupa el 4% del área de estudio (Figura 8).

Vertiente con depósito de deslizamiento: Corresponde a la acumulación de materiales de ladera originados por procesos de movimientos en masa prehistóricos, antiguos y recientes, que pueden ser del tipo deslizamientos, avalancha de rocas y/o movimientos complejos. Generalmente, su composición litológica es homogénea; con materiales inconsolidados a ligeramente consolidados, son depósitos de corto a mediano recorrido relacionados a las laderas superiores de los valles. Su morfología es usualmente convexa y su disposición semicircular a elongada en relación con la zona de arranque o despegue del movimiento en masa. Esta unidad geomorfológica esta presente en el margen izquierdo de la quebrada Shapaja, conformada por materiales inestables. Ocupa el 3% del área de estudio (Figura 9).



Figura 7.- Unidad geomorfológica colina identificada en las inmediaciones del área urbana del caserío Eladio Tapullima



Figura 8.- Unidad geomorfológica vertiente coluvio deluvial identificada a 490 m al sureste del caserío Eladio Tipullima



Figura 9.- Unidad geomorfológica vertiente con depósito de deslizamientos reconocida a 280 m al noreste del caserío Eladio Tapullima

Finalmente, en las Figuras 10 y 11 se presentan el mapa geomorfológico y el perfil topográfico en sentido longitudinal al área de estudio. En general, se observa que el área de estudio se asienta sobre una llanura aluvial y en los alrededores del lecho del río Sisa, cauce aluvial, colina, lomada, vertiente coluvio – deluvial y vertiente con depósitos de deslizamientos.

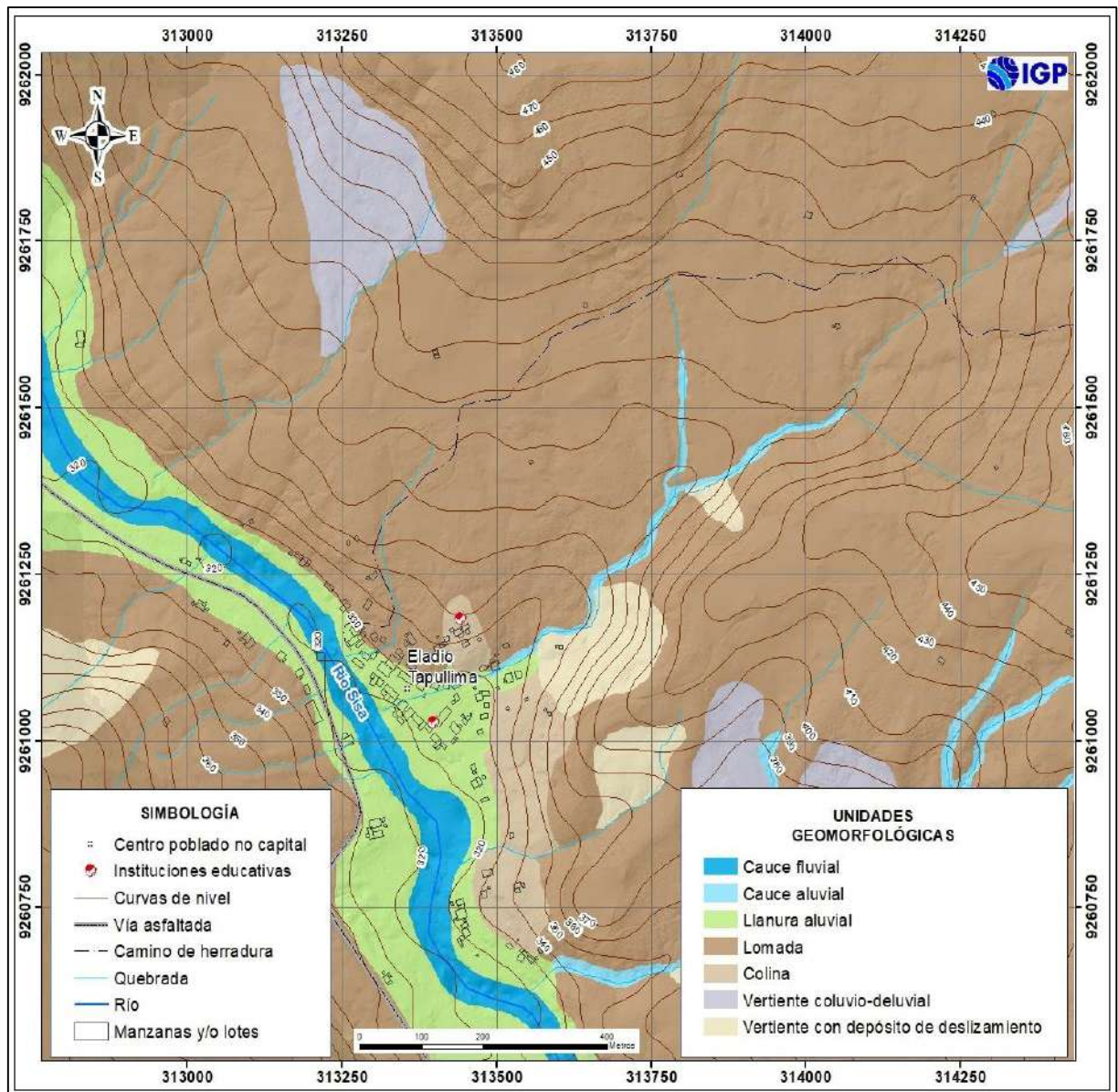


Figura 10.- Mapa geomorfológico del caserío Eladio Tapullima

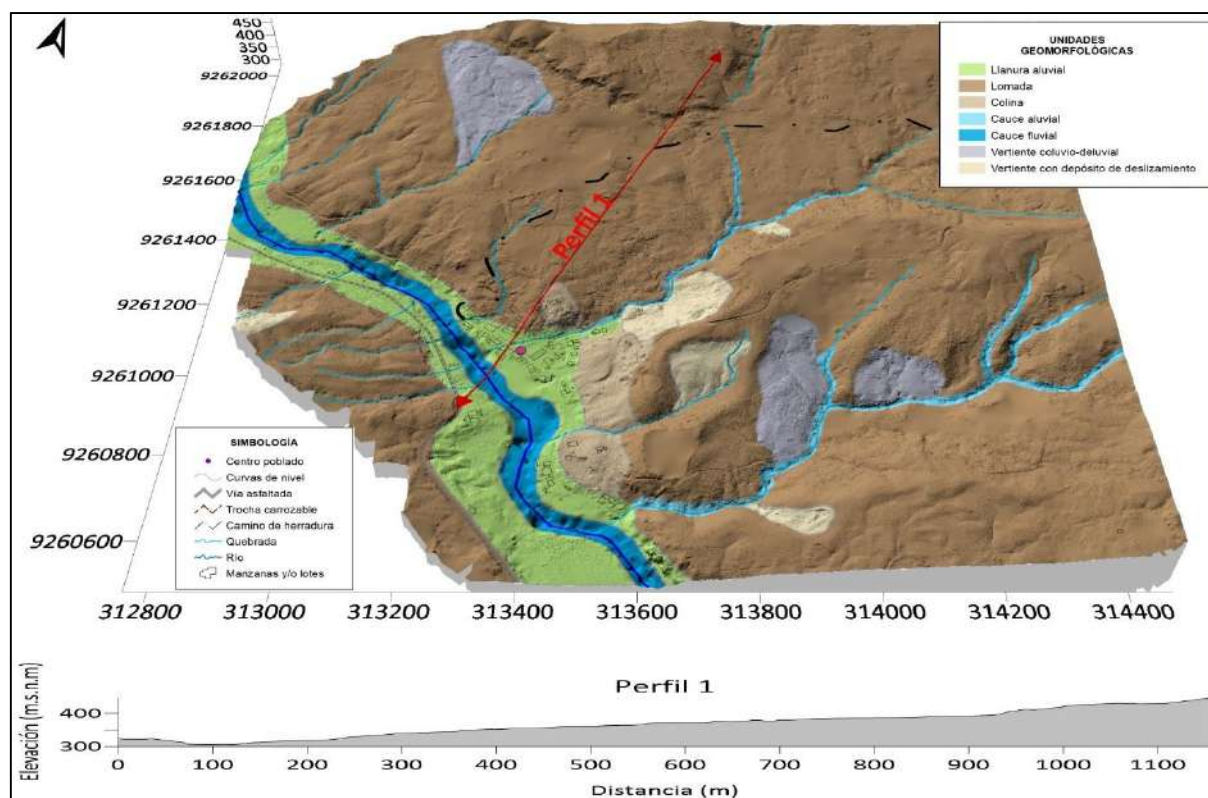


Figura 11.- Distribución de unidades geomorfológicas en el caserío Eladio Tapullima y vista de perfil topográfico longitudinal que intercepta el río Sisa

4.- GEOLOGÍA

El análisis de la geología regional ha sido desarrollado, en base a información del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET, 2017) a escala 100,000 (Mapa geológico del Cuadrángulo de Saposoa – hoja 14i); mientras que, la geología local se ha desarrollado mediante el reconocimiento in situ. Las principales unidades geológicas identificadas en el área de estudio se describen a continuación:

Formación Ipururo (Nmp-i): Constituye el basamento rocoso del área de estudio formado por rocas areniscas claras a marrones con intercalaciones de lodolitas y lutitas con espesores aproximados de 40 a 70 m. Esta unidad geológica aflora en ambos márgenes del río Sisa y las rocas se encuentran meteorizadas y alteradas, características físicas que contribuyen a la inestabilidad de las laderas (Figura 12).



Figura 12.- Afloramiento de areniscas de la Fm. Ipururo identificadas en escarpe de deslizamiento situado a 750 m al norte de caserío Eladio Tapullima

Depósito aluvial (Qh-al): Corresponde a materiales sueltos o inconsolidados que han resultado de la meteorización de las rocas preexistentes y que luego han sido transportados aguas abajo, hasta ser depositados en zonas de baja pendiente. Consisten en materiales heterogéneos conformados por arcillas, limos y arena. Este tipo de materiales han sido reconocidos en la vía de ingreso al caserío Eladio Tapullima y presentarían espesores de 2 a 6 m (Figura 13).



Figura 13.- Arcillas marrones a rojizas que conforman unidad geológica depósito aluvial cuyos espesores varían de 2 a 6 m que se habría originado por erosión de lodolitas

Depósito fluvial (Qh-fl): Consisten en materiales heterogéneos (gravas, arenas y limos) que han sido transportados a través del cauce de los ríos. Esta unidad geomorfológica ha sido identificada en las inmediaciones del cauce y llanura de inundación del río Sisa, y está conformada por arenas de grano medio y finos (Figura 14).



Figura 14.- Distribución de depósitos fluviales (polígono amarillo) en las inmediaciones del río Sisa

Depósito coluvial (Qr-co): Materiales sueltos o inconsolidados que resultan de la meteorización de las rocas preexistentes y son dispuestos sobre la parte media o pie de las laderas o superficies inclinadas. Se les conoce como depósitos de ladera presentes en el extremo noroeste del caserío Eladio Tapullima (inmediaciones de IEI N° 429). Está constituida por materiales que han resultado de deslizamientos activos con bloques roca de 2 m de diámetro, arena y limo (Figura 15).

Depósito coluvio - deluvial (Qr-cd): Son depósitos formados por la acumulación intercalada de materiales de origen coluvial y deluvial (material con poco transporte) que se encuentran interestratificados (Vílchez et al.,2019). Estos depósitos están constituidos por bloques angulosos heterométricos envueltos en matriz limo–arenosa y debido a su origen son inestables. Estos depósitos han sido identificados a 520 m al este y 630 m al norte del caserío Eladio Tapullima (Figura 16).



Figura 15.- Depósito coluvial conformado por material suelto (arenas y limoarcillas) generados por activación de deslizamiento en colina sobre la cual se asienta la IEI N° 429 Eladio Tapullima



Figura 16.- Depósito coluvio – deluvial conformado por material suelto (bloques de roca subredondeados, arenas y limos) identificados a 312 m al noreste del caserío Eladio Tapullima

Depósito coluvio - aluvial (Qr-coal): Son depósitos formados por la acumulación materiales de origen coluvial y aluvial, es decir, posterior a la ocurrencia de movimientos en masa (deslizamientos o flujos) han sido transportados a lo largo del cauce de las quebradas). Estos depósitos están constituidos por bloques de roca subredondeados a redondeados, gravas y arena, fueron reconocidos en las inmediaciones de la quebrada Shapaja (Figura 17).

Finalmente, en las Figuras 18 y 19, se presentan el perfil topográfico en sentido longitudinal área de estudio y mapa geológico, respectivamente. Se visualiza que, el substrato rocoso del área de estudio está conformado por la Formación Ipururo.



Figura 17.- Depósito coluvio – aluvial conformado por material heterogéneo (bloques de roca, gravas y arenas) transportado a través del cauce de la quebrada Shapaja

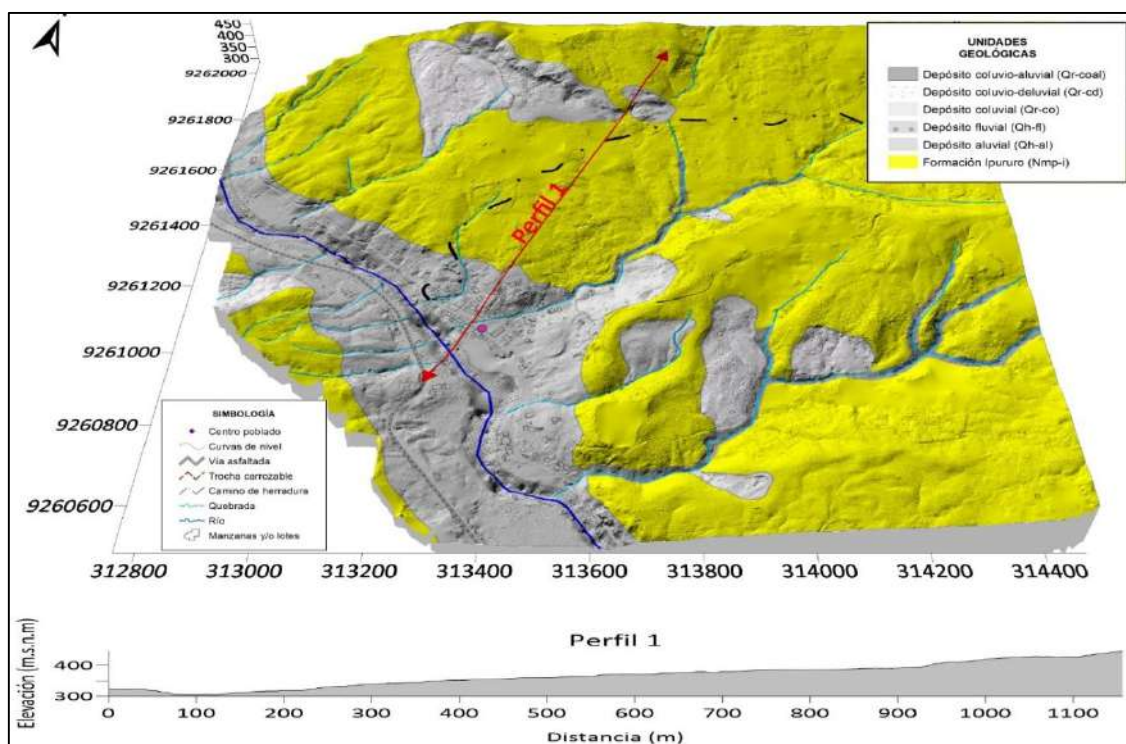


Figura 18.- Distribución de unidades geológicas en el caserío Eladio Tapullima y vista de perfil topográfico longitudinal que intercepta el río Sisa

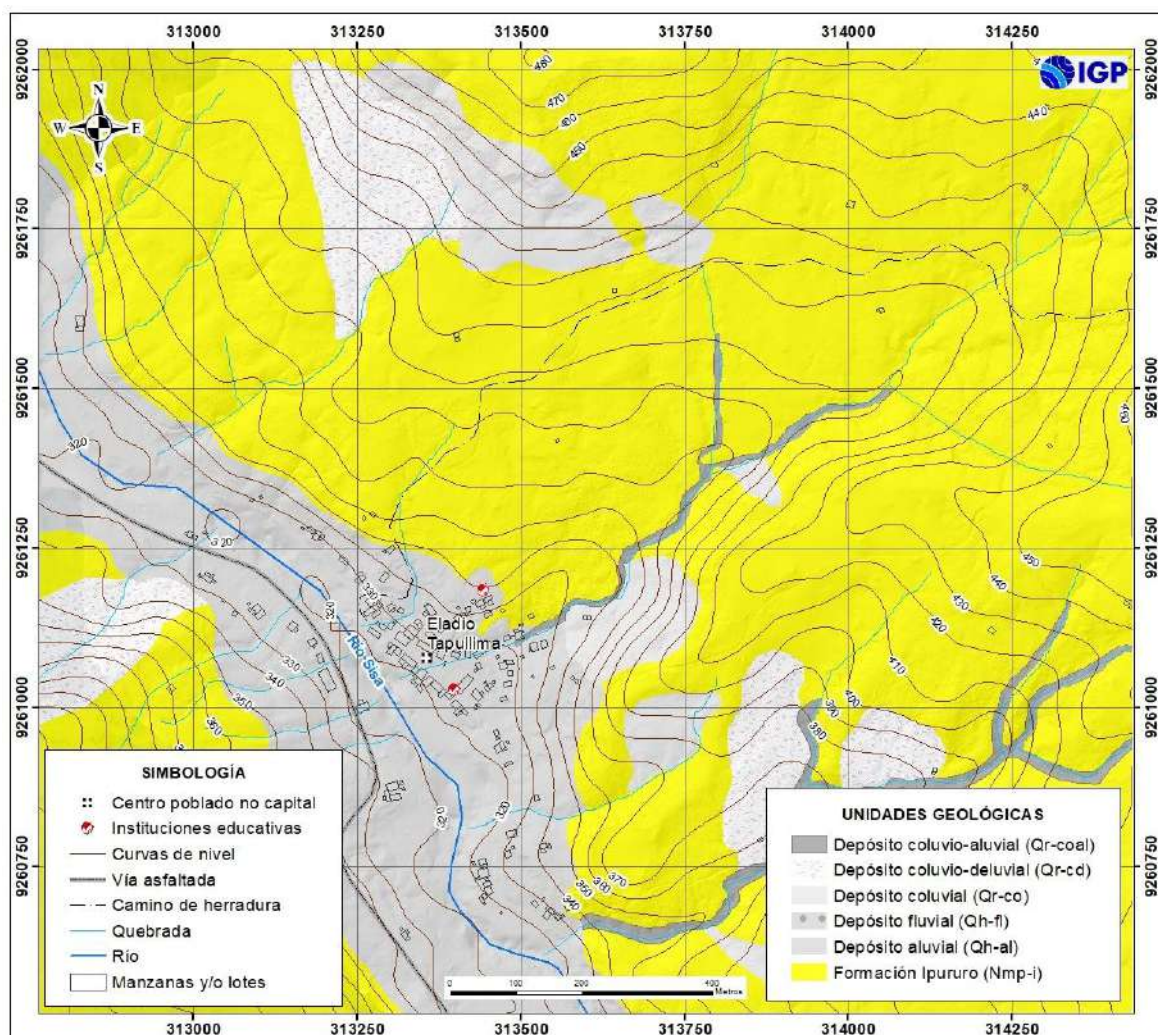


Figura 19.- Mapa geológico del caserío Eladio Tapullima

5.- GEODINÁMICA

Estudia los fenómenos que provocan modificaciones en la superficie terrestre producto de la interacción de diversos procesos geodinámicos (internos y externos) que originan en la morfología del terreno cambios físicos, químicos que alteran y modifican el relieve actual. A continuación, se describen los eventos geodinámicos identificados en el área de estudio.

5.1 Deslizamientos

Son movimientos laderos abajo 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 (Cruden y Varnes, 1996). En el Caserío Eladio Tapullima, los deslizamientos identificados habrían sido desencadenados principalmente por precipitaciones pluviales intensas y condicionados por el incremento de los procesos de deforestación asociados al desarrollo de actividades agrícolas. De acuerdo con un análisis multitemporal realizado para el periodo 2004–2021, se estima que las áreas deforestadas alcanzaron 189 hectáreas en 2019 y 226 hectáreas en 2021 (Figura 20).

Es importante indicar, que la deforestación reduce la resistencia del suelo y aumenta las fuerzas que favorecen el movimiento, generando condiciones propicias para la ocurrencia de deslizamientos, especialmente durante periodos de lluvias intensas. En este proceso se incrementa la infiltración del agua hacia el subsuelo para luego aumentar la erosión superficial y alterar el balance hídrico del terreno (reduce evapotranspiración), procesos que contribuyen en la modificación de la morfología del terreno.

En el Caserío Eladio Tapullima, los deslizamientos se generaron por la infiltración del agua pluvial en las zonas deforestadas, incrementado la

presencia del agua sobre los suelos de cobertura y las areniscas altamente meteorizadas, procesos que provocaron que la carga de los materiales desestabilice las laderas. A continuación, los deslizamientos presentes en el área de estudio han sido clasificados en función a su estado de actividad y temporalidad de ocurrencia en, deslizamientos activos y antiguos.

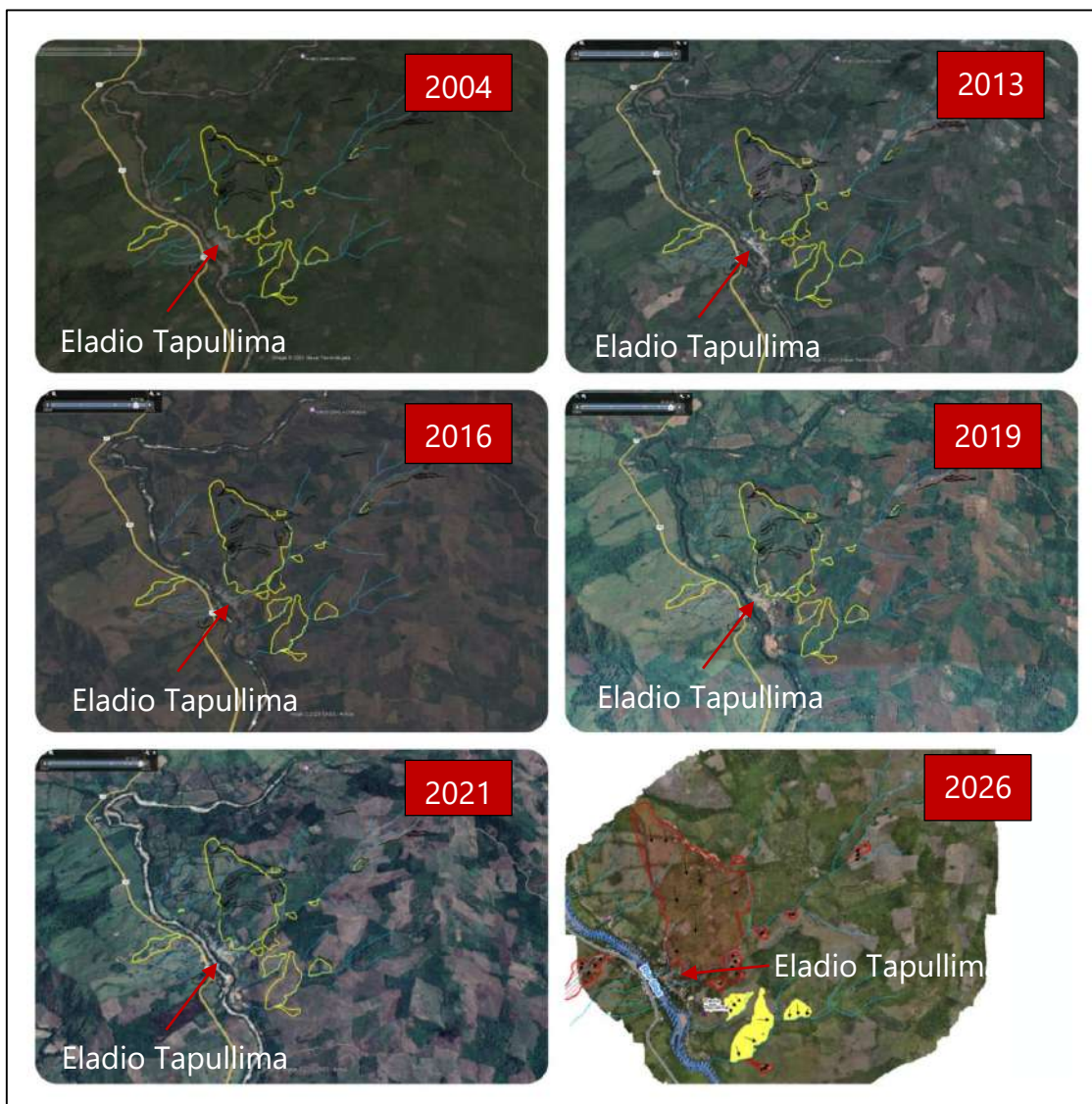


Figura 20.- Análisis multitemporal del caserío Eladio Tapullima correspondiente al periodo 2004 – 2026, donde las áreas deforestadas alcanzan aproximadamente las 189 y 226 has., en los años 2019 y 2021, respectivamente.

5.1.1 Deslizamientos activos: Corresponde a deslizamientos que actualmente presentan movimientos, tales como:

Deslizamiento DS-1: Corresponde a un deslizamiento cuya corona se ubica aproximadamente a 850 m al norte del caserío Eladio Tapullima. El centroide de este movimiento de masa se encuentra en las coordenadas UTM Zona 18 S: 313,471 m E y 9,261,558 m N. Este deslizamiento se activó el 15 de abril del presente año sobre un área aproximada de 337 922 m²; por lo tanto, es considerado como Muy Grande (Escala propuesta por Cornforth, 2005).

El evento geodinámico presenta una longitud aproximada de 700 m y un ancho de 500 m; mientras que, la escarpa principal alcanza una longitud de 719 m sobre terrenos deforestados desde el año 2019. Asimismo, sobre el área se observa la presencia de saltos o desniveles topográficos con alturas entre 5 y 10 m, asociados a desplazamientos diferenciales de la masa.

La secuencia de los movimientos de masa fueron de tipo retrogresiva; es decir, la superficie de falla se propaga en dirección opuesta al movimiento inicial del deslizamiento. En función de la geometría de la superficie de falla, el evento se clasifica como un deslizamiento rotacional y desde el punto de vista litológico, se desarrolla en areniscas altamente meteorizadas pertenecientes a la Formación Ipururo, condición que favorece la pérdida de resistencia del material y la inestabilidad de la ladera (Figura 21).

Como evidencia de este deslizamiento se han cartografiado 129 grietas que presentan dirección predominante noreste – suroeste, longitudes de 12 a 180 m, profundidades máximas de hasta 2.5 m y anchos de 1 m (Figuras 22 y 23).

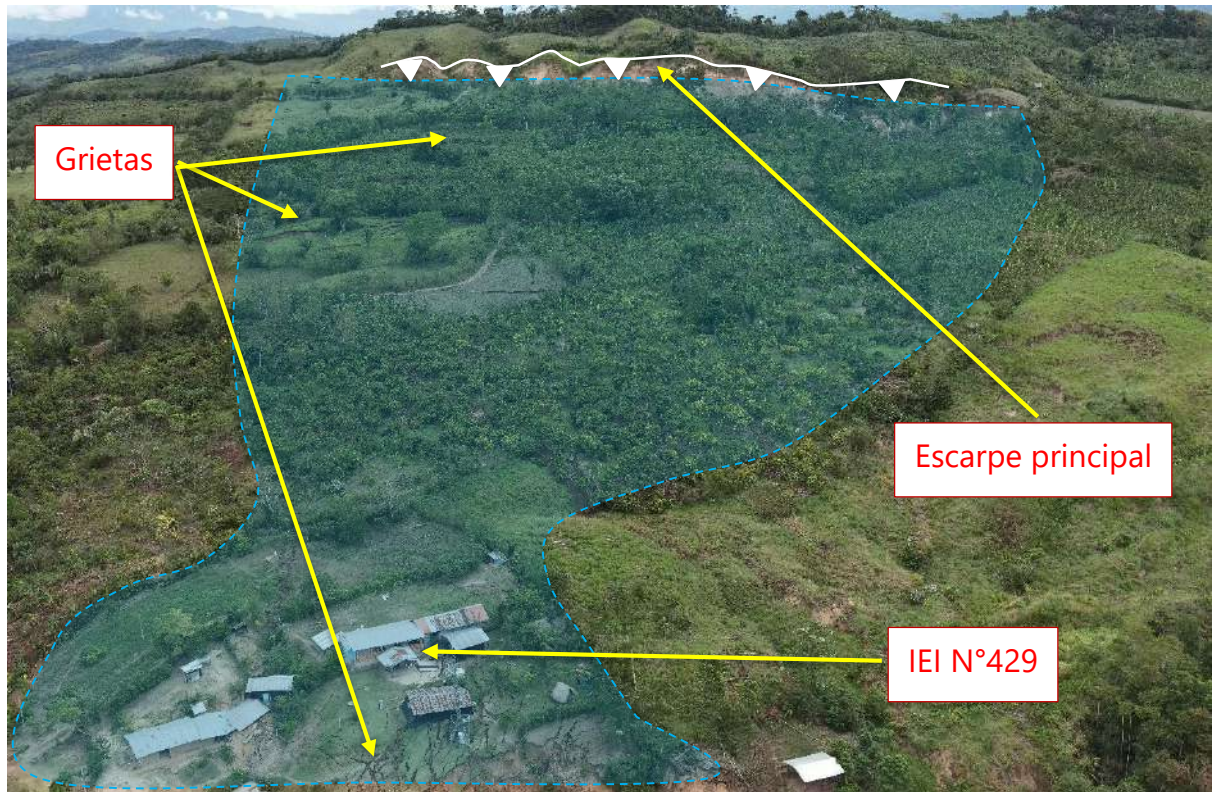


Figura 21.- Deslizamiento DS-1 del tipo rotacional retrogresivo identificado a 850 m al norte del caserío Eladio Tapullima, presenta longitud de 700 m y ancho de 500 m

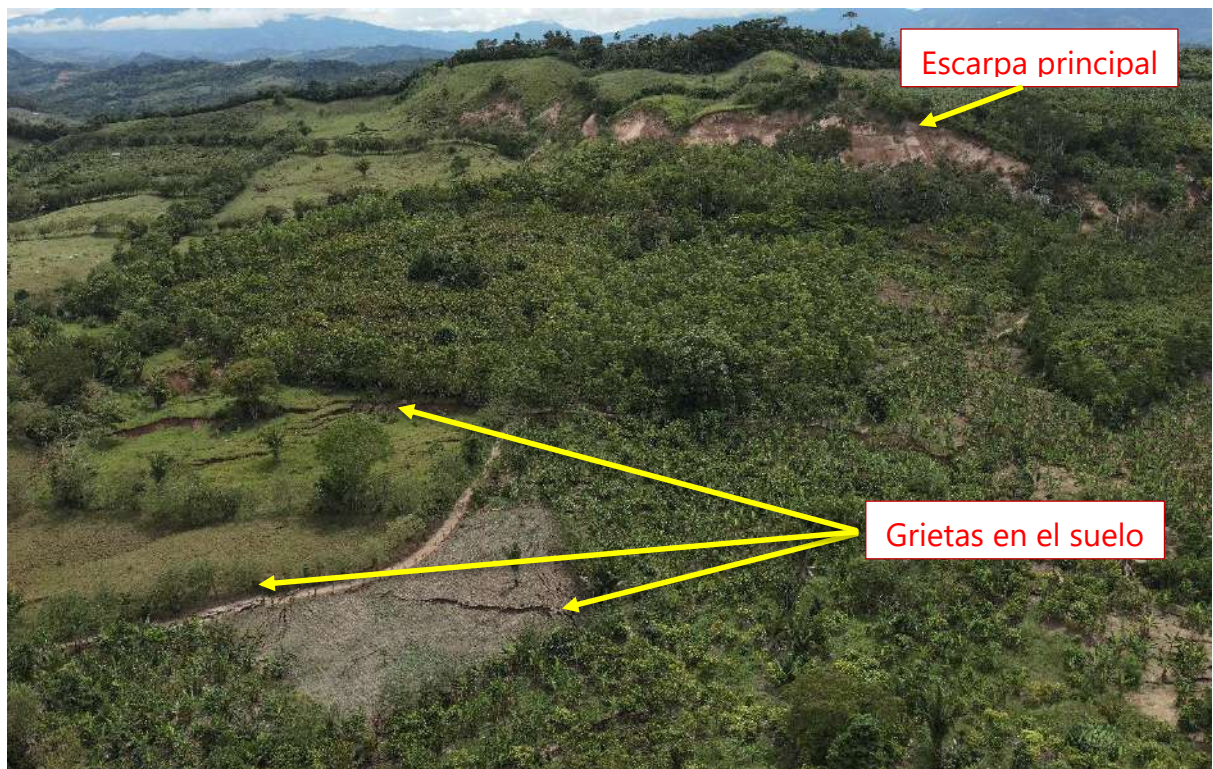


Figura 22.- Vista de escarpa principal de deslizamiento y grietas en el cuerpo del evento



Figura 23.- Grietas en la parte media del cuerpo del deslizamiento que presentan profundidades mayores a los 2 m.

En el área de influencia de este evento geodinámico (DS-1), se han presentado deslizamientos locales debido a las deformaciones generadas por el empuje de los materiales, desde la escarpa principal del deslizamiento DS-1. Por ejemplo, el ocurrido sobre la colina en donde se asienta la IEI N° 429 Eladio Tapullima y la antena de comunicaciones (Figura 24).

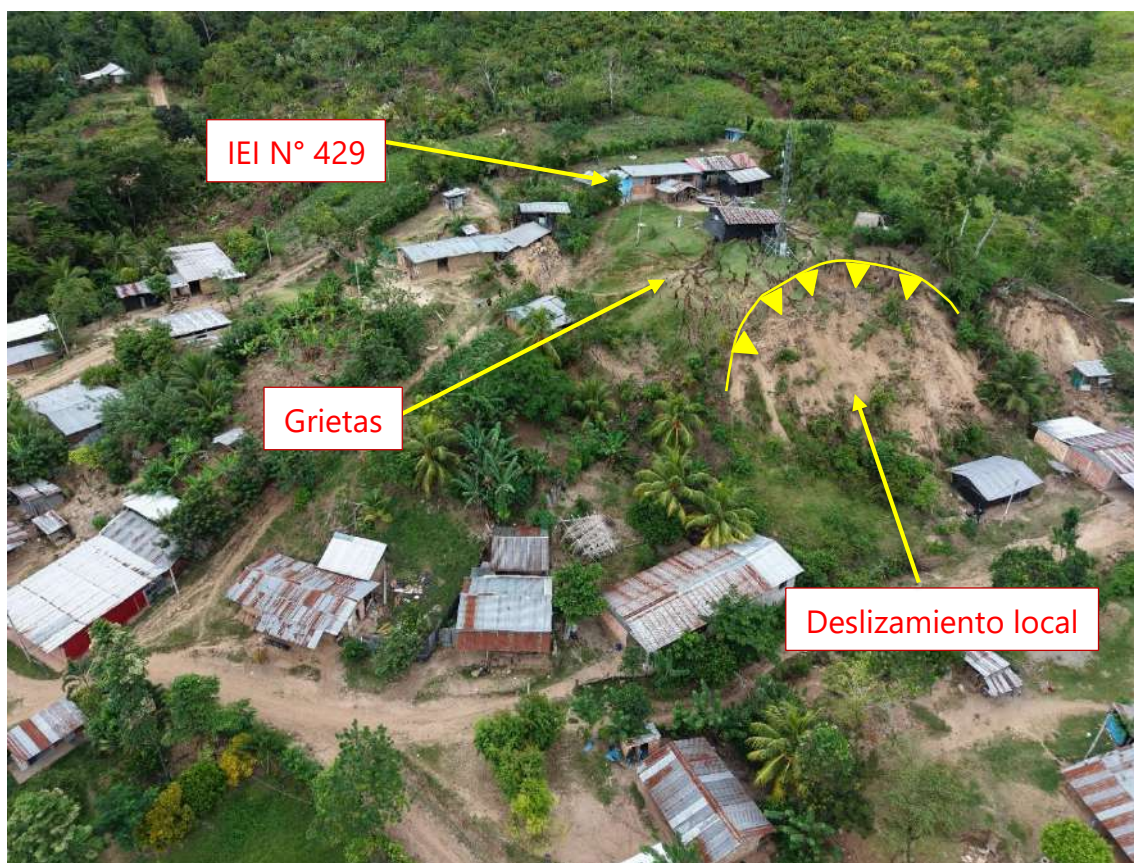


Figura 24.- Deslizamiento local identificado en el pie del deslizamiento DS-1 sobre un área de 870 m². Considera la colina sobre el cual se asienta la IEI N°429

Entre los principales elementos expuestos y afectados se encuentran la IEI 429, 7 viviendas, 650 m de camino de acceso rural y aproximadamente 20 ha de cultivo de cacao (Figura 25).



Figura 25.- En la imagen superior se aprecian grietas en paredes y piso del IEI N°429 de 10 a 15 cm de ancho y en la imagen inferior, paredes de adobe colapsadas de algunas viviendas.

Finalmente, en la Figura 26 se presenta un diagrama que describe el desarrollo del deslizamiento DS-01, el mismo que fue elaborado en base a un transecto longitudinal al deslizamiento.

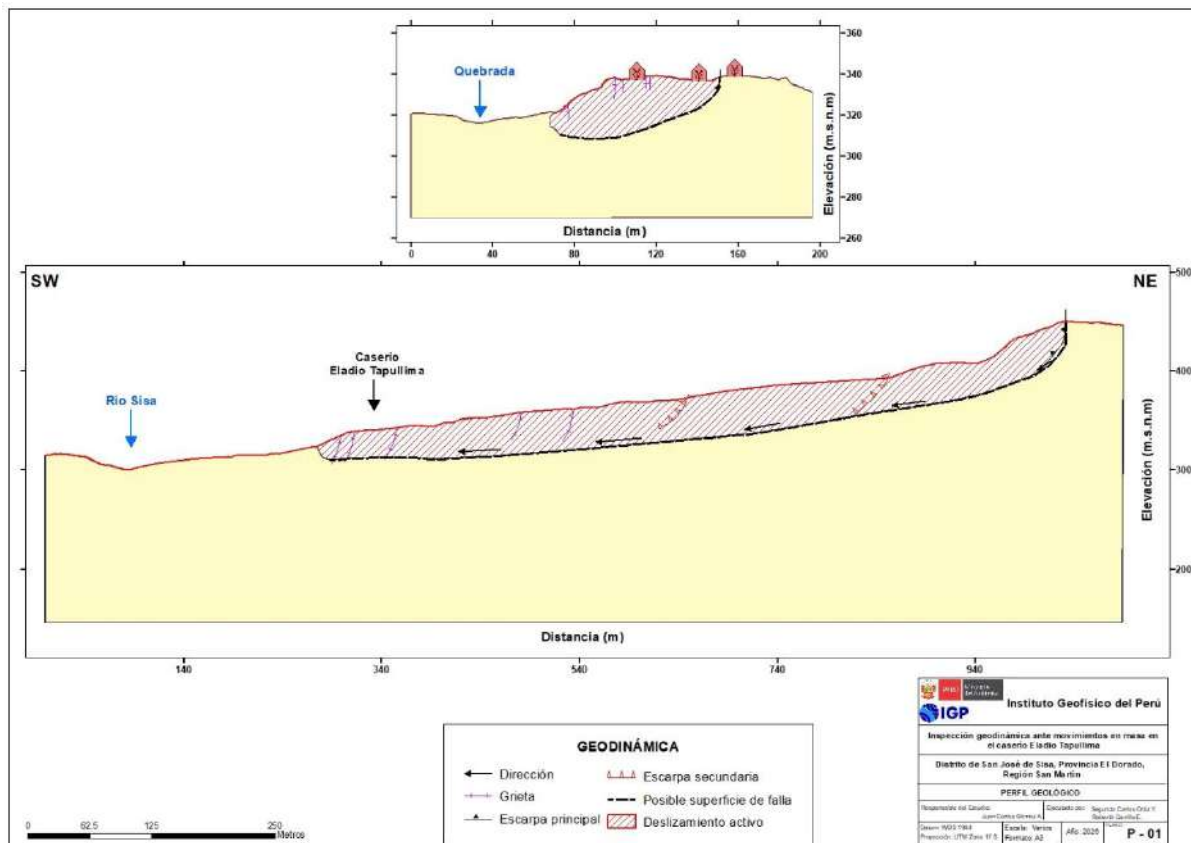


Figura 26.- En la imagen inferior se presenta el perfil topográfico del deslizamiento DS-01 y en la imagen superior, el detalle del deslizamiento en las inmediaciones de la IEI N°429 (ver mapa geodinámico).

Deslizamiento DS-2: Corresponde a un deslizamiento rotacional cuya corona se ubica aproximadamente a 350 m al este del caserío Eladio Tapullima. El centroide de este movimiento de masa se encuentra en las coordenadas UTM Zona 18 S: 313,699 m E y 9,261,158 m N. Este evento abarca un área aproximada de 13,497 m²; por lo tanto, se clasifica como Mediano (Escala propuesta por Cornforth, 2005). El área presenta una longitud aproximada de 148 m y un ancho de 95 m; mientras que, la escarpa principal alcanza una longitud de 159 m (Figura 27).

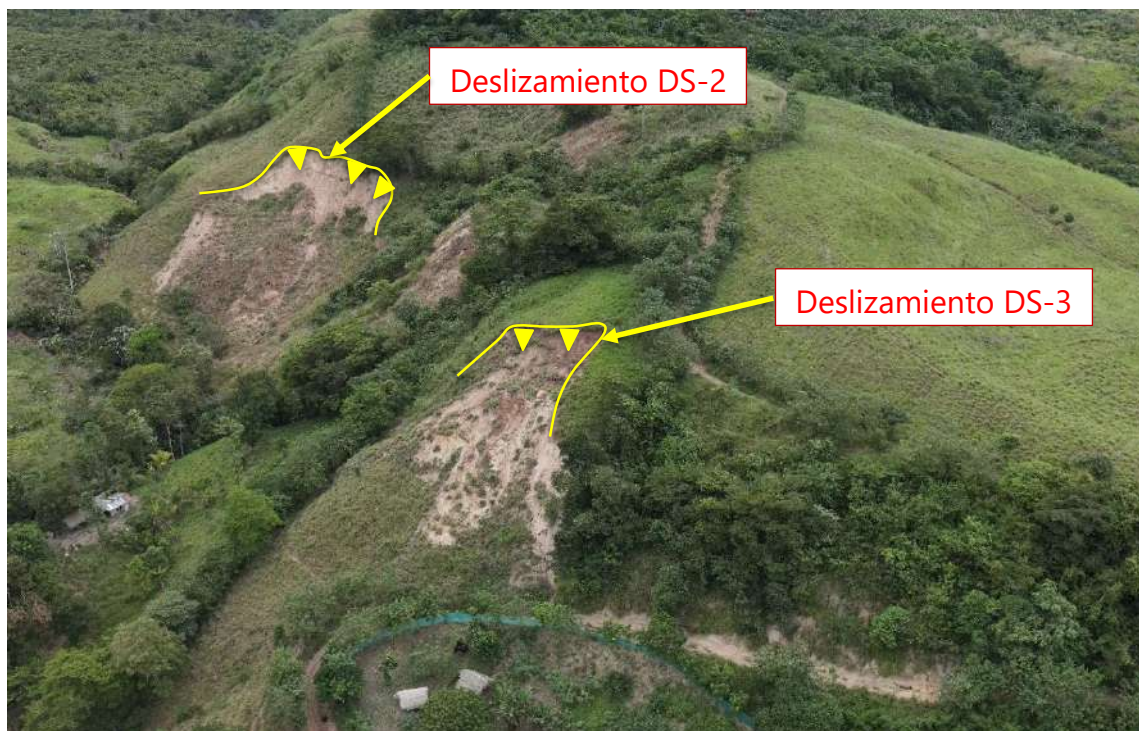


Figura 27.- Deslizamientos DS-2 y DS-3 situados en el extremo oriental del área de estudio

Deslizamiento DS-3: Corresponde a un deslizamiento rotacional cuya corona se ubica aproximadamente a 270 m al este del caserío Eladio Tapullima. El centroide de este movimiento de masa se encuentra en las coordenadas UTM Zona 18 S: 313,613 m E y 9,261,071 m N. Este evento abarca un área aproximada de 3,852 m²; por lo tanto, se clasifica como Mediano (Escala propuesta por Cornforth, 2005). El área presenta una longitud aproximada de 60 m y un ancho de 65 m; mientras que, la escarpa principal alcanza una longitud de 53 m (Figura 27).

Deslizamiento DS-4: Corresponde a un deslizamiento rotacional cuya corona se ubica aproximadamente a 570 m al noreste del caserío Eladio Tapullima. El centroide de este movimiento de masa se encuentra en las coordenadas UTM Zona 18 S: 313,858 m E y 9,261,357 m N. Este evento abarca un área aproximada de 3,096 m²; por lo tanto, se clasifica como Mediano (Escala de Cornforth, 2005). El área presenta una longitud aproximada de 76 m y un ancho de 60 m; mientras que, la escarpa principal alcanza una longitud de 60 m (Figura 28).

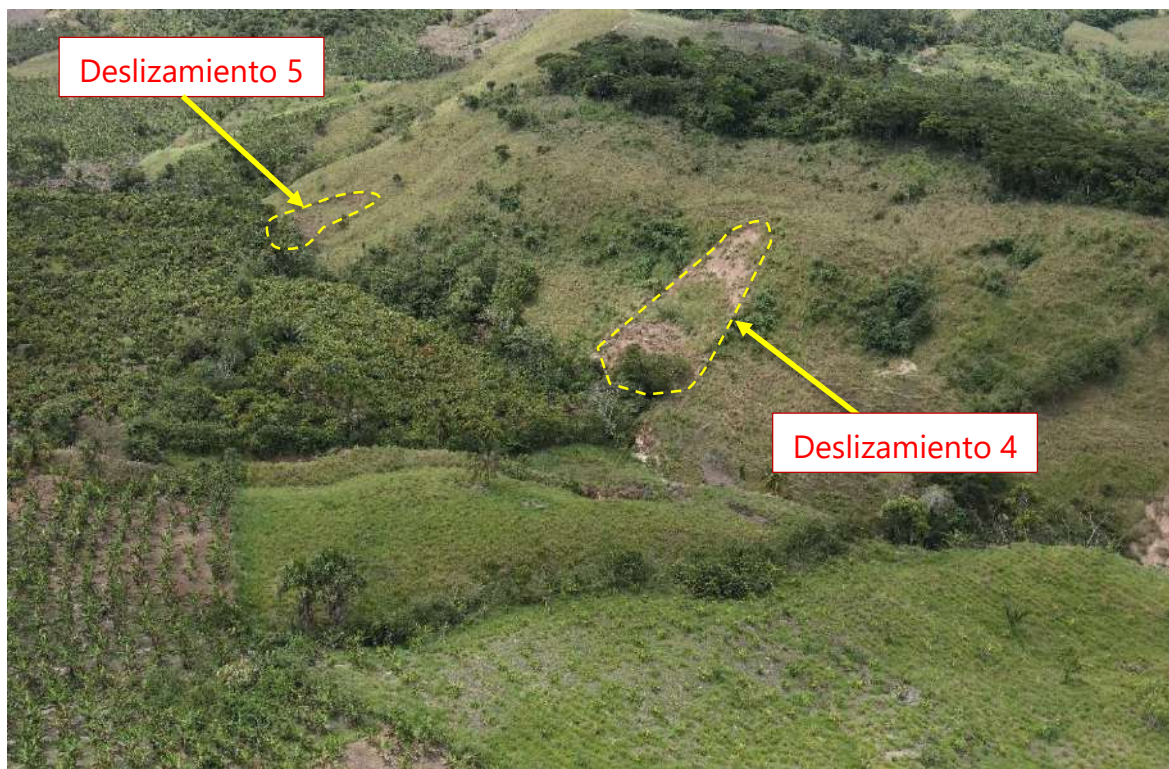


Figura 28.- Deslizamientos DS-4 y DS-5 situados en el extremo noreste del área de estudio

Deslizamiento DS-5: Corresponde a un deslizamiento rotacional cuya corona se ubica aproximadamente a 740 m al noreste del caserío Eladio Tapullima. El centroide de este movimiento en masa se encuentra en las coordenadas UTM Zona 18 S: 314,028 m E y 9,261,460 m N. Este evento abarca un área aproximada de 2,201 m²; por lo tanto, se clasifica como Mediano (Escala propuesta por Cornforth, 2005). El área presenta una longitud aproximada de 40 m y un ancho de 60 m; mientras que, la escarpa principal alcanza una longitud de 60 m (Figura 28).

Deslizamiento DS-6: Corresponde a un deslizamiento rotacional cuya corona se ubica aproximadamente a 1.1 km al noreste del caserío Eladio Tapullima. El centroide de este movimiento de masa se ubica en las coordenadas UTM Zona 18 S: 314,399 m E y 9,261,798 m N. El evento abarca un área aproximada de 6,177 m²; por lo tanto, se clasifica como Mediano (Escala propuesta por Cornforth, 2005). El evento presenta una longitud aproximada de 160 m y un ancho de 50 m; mientras que, la escarpa principal alcanza una longitud de 110 m.

Deslizamiento DS-7: Corresponde a un deslizamiento rotacional cuya corona se ubica aproximadamente a 790 m al noreste del caserío Eladio Tapullima. El centroide de este movimiento de masa se encuentra en las coordenadas UTM Zona 18 S: 313,725 m E y 9,261,761 m N. Este evento abarca un área aproximada de 2,641 m²; por lo tanto, se clasifica como Mediano (Escala propuesta por Cornforth, 2005). El área presenta una longitud aproximada de 45 m y un ancho de 60 m; mientras que, la escarpa principal alcanza una longitud de 95 m (Figura 29). In situ se observa que la escarpa principal del deslizamiento (DS-01) se encuentra alineada con este evento geodinámico; por lo tanto, es probable que se trate de un deslizamiento local asociado o vinculado al DS-01

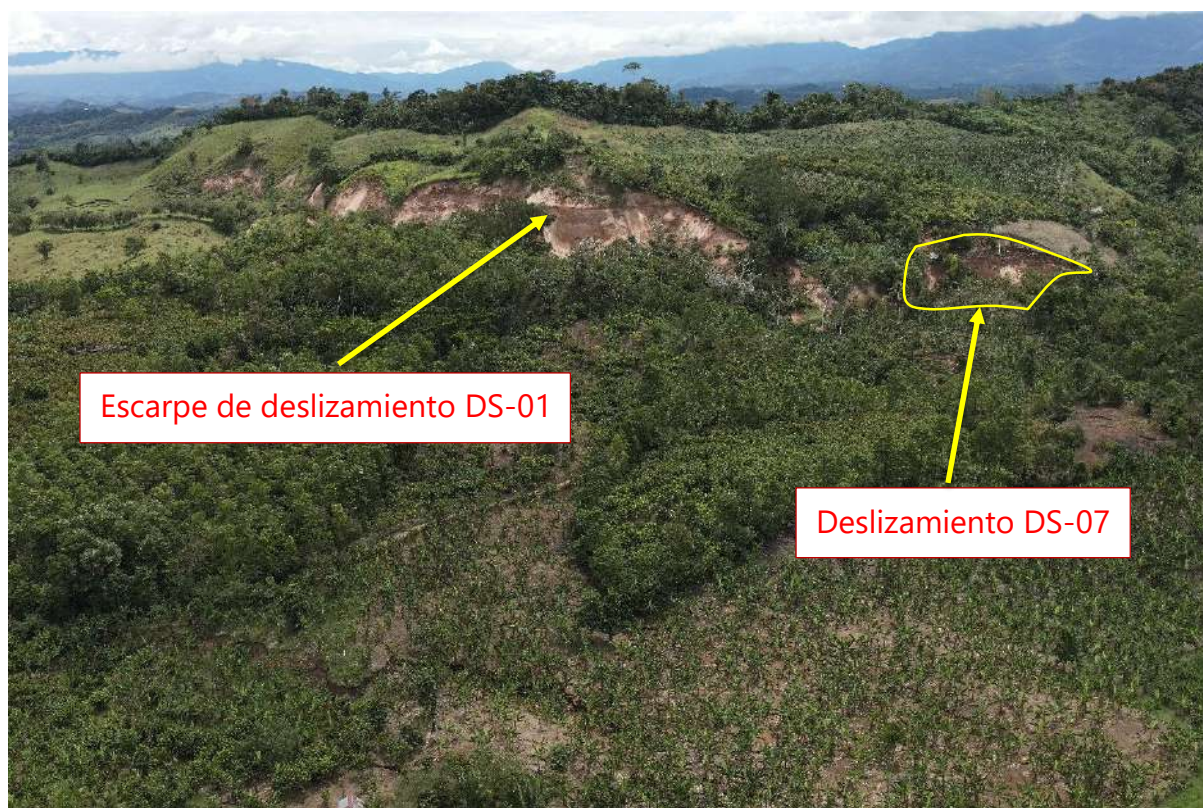


Figura 29.- Deslizamientos DS-7 clasificado como rotacional retrogresivo que se encuentra alineado con deslizamiento DS-1. Su origen data del mes de diciembre del año pasado, cuya escarpa registra un avance de 27 en contra del plano de falla del deslizamiento

De acuerdo con la versión de los pobladores, el evento geodinámico DS-07 se habría originado en diciembre de 2025, ocasionando el colapso de un poste del tendido eléctrico. Tomando como referencia la ubicación

de dicho poste y la posición actual de la escarpa del deslizamiento DS-07, se confirma que el plano de falla presenta un comportamiento retrogresivo de aproximado de 27 m en dirección contraria al movimiento del deslizamiento (Figura 30).



Figura 30.- Deslizamiento DS-07; la escarpa principal generada el 15 de abril de 2026 muestra un retroceso aproximado de 27 m con respecto a la escarpa formada en 2025 cuando colapsó poste de tendido eléctrico

Deslizamiento DS-8: Corresponde a un deslizamiento rotacional que se ubica sobre las laderas del margen derecho del río Sisa. El centroide de este movimiento de masa se encuentra en las coordenadas UTM Zona 18 S: 312,865 m E y 9,261,119m N. Este evento abarca un área aproximada de 30,820 m²; por lo tanto, se clasifica como Mediano (Escala propuesta por Cornforth, 2005). El área presenta una longitud aproximada de 365 m y un ancho de 125 m; mientras que, la escarpa principal alcanza una longitud de 170 m (Figura 31).



Figura 31.- Deslizamiento DS-08 identificado en las laderas situadas en el margen derecho del río Sisa (frente al caserío Eladio Tapullima).

Deslizamiento DS-9: Corresponde a un deslizamiento rotacional que se ubica sobre las laderas del margen derecho del río Sisa. El centroide de este movimiento de masa se encuentra en las coordenadas UTM Zona 18 S: 313,849 m E y 9,260,618m N. Este evento abarca un área aproximada de 4,643 m²; por lo tanto, se clasifica como Mediano (Escala propuesta por Cornforth, 2005). El área presenta una longitud aproximada de 120 m y un ancho de 30 m; mientras que, la escarpa principal alcanza una longitud de 120 m (Figura 32).



Figura 32.- Ubicación de Deslizamiento DS-09 identificado en las laderas situadas a 760 m al sureste del caserío Eladio Tapullima

5.1.2 Deslizamientos antiguos: Corresponde a deslizamientos antiguos que fueron reconocidos con la ayuda de imágenes aéreas y cartografía de campo y sus principales características se detallan en la Tabla 3 y en el mapa geodinámico.

Tabla 3.- Características de deslizamientos antiguos en el Caserío Eladio Tapullima

EVENTO	UTM ESTE (m)	UTM NORTE (m)	ÁREA (m²)	TAMAÑO EVENTO	LARGO (m)	ANCHO (m)	LONG. ESCARPA (m)
DA-1	313,810	9,260,809	45,199	Grande	135	450	465
DA-2	313,720	9,260,963	14,853	Mediano	90	117	170
DA-3	314,057	9,260,923	12,602	Mediano	110	130	175

5.2.- Derrumbes

También denominados caída de rocas o suelo, son aquellos eventos geodinámicos que se presentan, tanto en terrenos rocosos muy fracturados, así como en depósitos inconsolidados originando “zonas de arranque”, desde

irregulares hasta circulares y de dimensiones variables, desde pocos metros a decenas de metros. Este tipo de evento geodinámico (DR-1) ha sido identificado a 485 m al noroeste del caserío Eladio Tapullima, específicamente en la vía de acceso contigua al margen izquierdo del río Sisa (coordenadas UTM Zona 18 S: 313,008 E y 9,261,440 N), sobre un área aproximada de 415 m² (Figura 33).



Figura 33.- Derrumbe DR-1 situado en la vía de acceso contigua al margen izquierdo del río Sisa

Finalmente, en las Figuras 34 y 35, se presentan un diagrama con los eventos geodinámicos y mapa geodinámico del área de estudio.

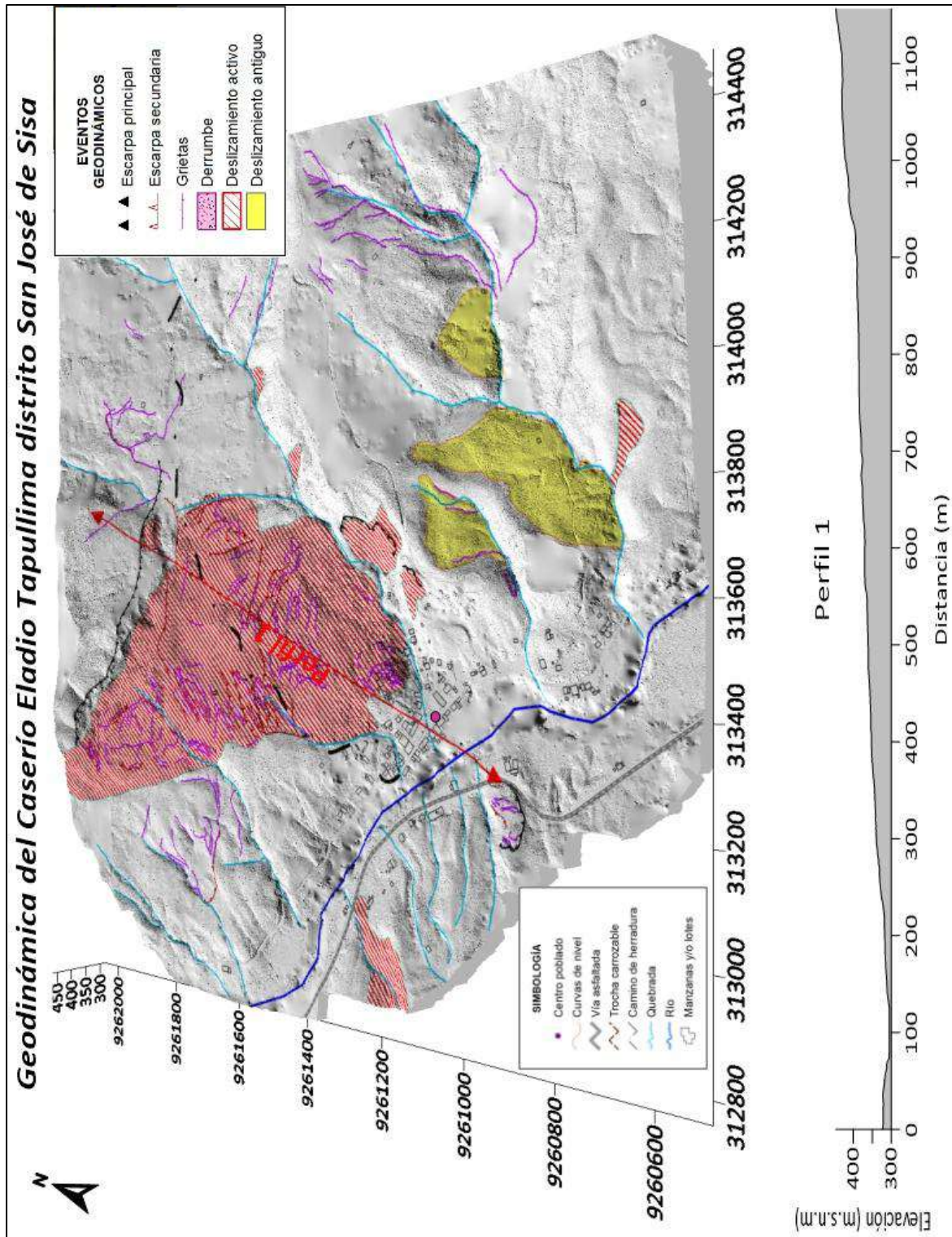


Figura 34.- Distribución de eventos geodinámicos identificados en las inmediaciones del caserío Eladio Tapullima

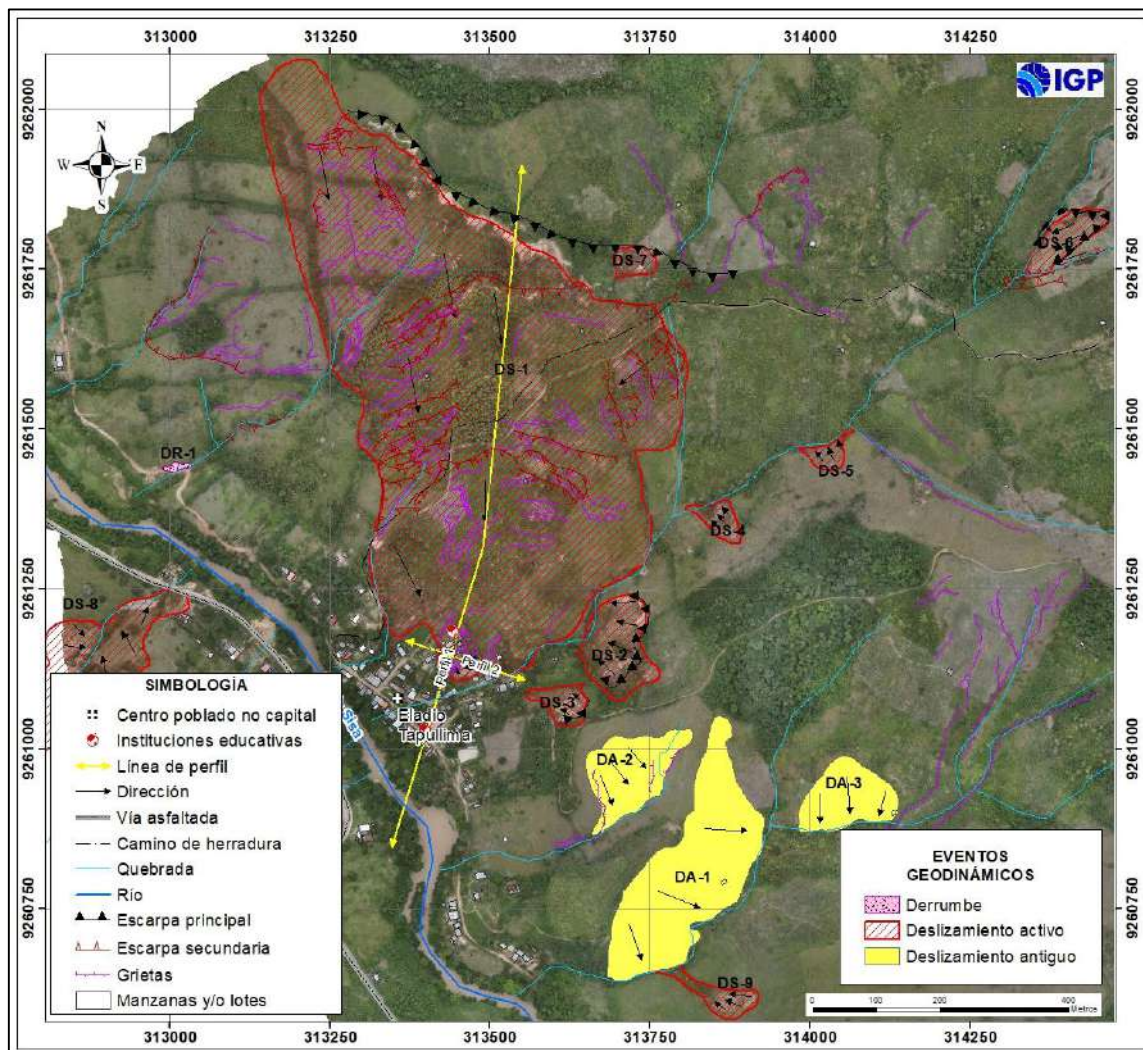


Figura 35.- Mapa geodinámico del caserío Eladio Tapullima

CONCLUSIONES

- El área de estudio comprende el caserío Eladio Tapullima asentado en el margen izquierdo del río Sisa y sobre un relieve ondulado con pendientes moderadas que originaron los movimientos en masa ocurridos el día 15 de abril del presente año.
- El substrato rocoso está constituido principalmente por areniscas pertenecientes a la Formación Ipururo, las cuales se presentan fuertemente alteradas y meteorizadas, lo que reduce su resistencia mecánica y se comportan de forma inestable en zonas de ladera.
- De acuerdo con el análisis multitemporal realizado en base a imágenes satelitales históricas de la zona de estudio, la deforestación producida entre los años 2019 y 2021 alcanzan áreas de 189 y 226 ha respectivamente.
- La ocurrencia de precipitaciones pluviales intensas y prolongadas durante los meses de diciembre 2025 a abril 2026, fueron el factor desencadenante de los movimientos de masa ocurridos en el área de estudio. Estas lluvias saturaron a los suelos, el incremento de la presión de poros y el aumento de la carga sobre los suelos y rocas, lo que reduce la estabilidad de las laderas. Estas condiciones, en interacción con el incremento de la deforestación en las laderas para el desarrollo de actividades agrícolas, sumado a la pendiente del terreno y la litología han propiciado la generación de áreas susceptibles a la ocurrencia de movimientos de masa del tipo deslizamientos en las inmediaciones de zonas de cultivos de cacao y de la IEI N.º 429 del caserío Eladio Tapullima.

- El área de influencia de los movimientos de masa identificados en el caserío Eladio Tapullima es de 48 ha, donde se han identificado 9 deslizamientos activos, 3 deslizamientos antiguos y un derrumbe.
- El deslizamiento DS-01 constituye el evento geodinámico de mayor dimensión en el área de estudio, abarcando una superficie inestable aproximada de 338,000 m². La dinámica de este evento viene generando la inestabilidad del terreno, tal como ocurre en las proximidades de la IEI N.º 429 – Eladio Tapullima.
- La escarpa principal del deslizamiento DS-01 presenta un comportamiento retrogresivo con un avance aproximado de 27 m.

RECOMENDACIONES

- Evitar la deforestación de las laderas debido a que la vegetación contribuye a la estabilidad del suelo y reduce la infiltración del agua. Asimismo, se sugiere establecer un programa de reforestación en el área de estudio.
- Realizar el análisis de estabilidad de los taludes en las inmediaciones de los deslizamientos activos, principalmente el DS-1 para lo cual se deben realizar estudios de suelos, topografía y geofísica, que permitan definir zonas con potencial a deslizarse.
- Coordinar con las autoridades locales la implementación de los instrumentos de gestión del riesgo de desastres relacionados con la elaboración de planes de prevención y reducción del riesgo, así como para la sensibilización de la población respecto a los fenómenos asociados a los movimientos de masa.

REFERENCIAS

- Alfaro et al. (2014). Estimación de umbrales de precipitaciones extremas para la emisión de avisos meteorológicos, Boletín Técnico SENAMHI, pp135.
- Cornforth, D. H. (2005). Landslides in Practice: Investigation, Analysis, and Remedial/Preventative Options in Soils. John Wiley & Sons.
- Dávila, J. (2011). Diccionario geológico, INGEMMET.
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (2019). Deslizamiento traslacional de Kuquipata – distrito Vilcabamba – región Cusco
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (2020). Evaluación de peligros geológicos por movimientos en masa en el área urbana de Pacaipampa. Distrito de Pacaipampa, provincia de Ayabaca, región Piura. Lima: INGEMMET, Informe Técnico A7155, 48p.
- Instituto Nacional de Defensa Civil, (2023). Reporte de emergencias periodo 2003 – 2023.



DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

Informe Técnico N° A7765

EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS EN EL CASERÍO ELADIO TAPULLIMA Y PROPUESTAS DE REUBICACIÓN

Departamento: San Martín

Provincia: El Dorado

Distritos: San José de Sisa y Agua Blanca



MAYO
2026

EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS EN EL CASERÍO ELADIO TAPULLIMA Y PROPUESTAS DE REUBICACIÓN

Distritos San José de Sisa y Agua Blanca, Provincia El Dorado,
Departamento San Martín



Elaborado por la
Dirección de Geología
Ambiental y Riesgo
Geológico del
INGEMMET

Equipo técnico:

*Gabino Fabrizio Delgado Madera
Max Eduardo Chávez Chicoma
Luis Angel Albinez Baca
Angela Isabel Espinoza Pumacallahui*

Referencia bibliográfica

Delgado, G.; Chávez, M.; Albinez, L. & Espinoza, A. (2026). *Evaluación de peligros geológicos en el caserío Eladio Tapullima y propuestas de reubicación*. Distritos San José de Sisa y Agua Blanca, Provincia El Dorado, Departamento San Martín. Lima: INGEMMET, Informe Técnico A7765, 50 p.

ÍNDICE

RESUMEN.....	4
1. INTRODUCCION.....	5
1.1. Objetivos del estudio	5
1.2. Antecedentes y trabajos anteriores.....	6
1.3.1. Ubicación	6
1.3.2. Accesibilidad.....	7
1.3.3. Clima.....	8
1.3.4. Población	9
2. DEFINICIONES	9
3. ASPECTOS GEOLÓGICOS.....	11
3.1. Unidades litoestratigráficas.....	12
4. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS	14
4.1. Pendientes del terreno	14
4.2. Índice topográfico de humedad.....	15
4.3. Subunidades geomorfológicas.....	16
4.3.1. Geoformas de carácter tectónico degradacional y erosional	17
4.3.2. Geoformas de carácter depositacional o agradacional	17
5. PELIGROS GEOLÓGICOS	19
5.1. Movimiento complejo - Deslizamiento	20
5.2. Estado de actividad.....	28
5.3. Factores condicionantes.....	31
5.4. Factores desencadenantes.....	33
6. ÁREAS PROPUESTAS DE REUBICACIÓN	33
6.1. Zona de reubicación 1	34
6.2. Zona de reubicación 2	38
7. CONCLUSIONES.....	40
8. RECOMENDACIONES	42
9. BIBLIOGRAFÍA.....	44
ANEXO 1: MAPAS	45

RESUMEN

El presente informe técnico contiene la evaluación de peligros geológicos por movimientos en masa en el caserío Eladio Tapullima, distrito de San José de Sisa, provincia de El Dorado, departamento de San Martín. La evaluación fue realizada por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET) como asistencia técnica a las autoridades competentes, mediante recopilación de antecedentes, inspección de campo, levantamiento geológico y geomorfológico, sobrevuelos con dron, registro fotográfico, puntos GPS, análisis de imágenes satelitales y elaboración de cartografía temática.

El área evaluada se emplaza sobre rocas sedimentarias de la Formación Ipururo, conformadas principalmente por areniscas poco consolidadas, limolitas, niveles arcillosos rojizos e intercalaciones de conglomerados que están muy meteorizadas; asimismo, se observa depósitos cuaternarios aluviales, coluviales, coluvio-deluviales y proluviales. Estos materiales presentan baja competencia, escasa cohesión y susceptibilidad a la saturación, condiciones que favorecen la pérdida de resistencia del terreno y la ocurrencia de procesos de inestabilidad. Geomorfológicamente, el caserío se ubica en un entorno de colinas, lomadas, vertientes coluviales, vertientes con depósitos de deslizamiento y planicies aluviales, que presentan pendientes moderadas a fuertes. Los escarpes, grietas, surgencias de agua y zonas de acumulación de humedad evidencian una dinámica activa de ladera.

El peligro principal identificado corresponde a un movimiento complejo activo tipo deslizamiento, desarrollado al norte del caserío Eladio Tapullima. Este proceso presenta un área de ~44.5 ha, el escarpe tiene un escarpe con longitud de 1.1 km, un desnivel de hasta 25 m y una diferencia altitudinal entre la corona y el pie del movimiento es 125 m. En el cuerpo del deslizamiento se reconocen escarpes secundarios, grietas de tracción, hundimientos, abombamientos, surgencias de agua, árboles inclinados y deformación progresiva del terreno, afectando viviendas, infraestructura educativa, vías locales, terrenos de cultivo y servicios básicos.

El análisis multitemporal evidencia una evolución progresiva del proceso, con señales morfológicas previas, reactivaciones entre 2013 y 2016, ampliación del escarpe entre 2019 y 2021, y una reactivación importante el último 15 de abril de 2026. Los principales factores condicionantes corresponden a la baja resistencia de los materiales, presencia de niveles arcillosos, alta meteorización, pendientes favorables a la inestabilidad y acumulación de humedad. Como factores desencadenantes destacan las lluvias intensas y prolongadas, la sismicidad regional y el factor antrópico.

Debido a la magnitud del proceso, su actividad actual, las evidencias de deformación y la exposición directa de la población e infraestructura, el caserío Eladio Tapullima se considera una zona crítica de **peligro muy alto** por movimientos en masa. Por ello, se recomienda priorizar el reasentamiento poblacional hacia una zona técnicamente segura, para ello, la zona de reubicación 1 presenta mejores condiciones relativas, aunque requiere estudios geotécnicos, drenaje pluvial, protección ribereña, delimitación de franja marginal, control de escorrentías y de ordenamiento territorial antes de su ocupación definitiva.

1. INTRODUCCION

El Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET), ente técnico-científico desarrolla a través de los proyectos de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (DGAR) el “Servicio de asistencia técnica en la evaluación de peligros geológicos a nivel nacional (ACT. 16)” y contribuye de esta forma con entidades gubernamentales en los tres niveles de gobierno mediante el reconocimiento, caracterización y diagnóstico del peligro geológico en zonas que tengan elementos vulnerables.

Con Oficios N° 3924-2026-CHTR-CR, N° 00294-2026-PPDC/MPD y N° 233-2026-GRSM/ORSDENA, la congresista Cheryl Trigozo Reátegui, la Municipalidad Provincial de El Dorado y la Oficina Regional de Seguridad y Defensa Nacional del Gobierno Regional San Martín, solicitaron a nuestra institución la evaluación técnica del deslizamiento de Eladio Tapullima. En el marco de las competencias de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico designó al Dr. Gabino Fabrizio Delgado Madera y al Geol. Max Eduardo Chávez Chicoma para realizar la evaluación de peligros geológicos por movimientos en masa en el caserío Eladio Tapullima, distrito San José de Sisa, provincia El Dorado, departamento San Martín. Los trabajos se realizaron del 27 al 29 de abril del 2026. Los trabajos de campo se realizaron en coordinación y con los ingenieros Yadira Elizabeth Ciprian Álvarez y José Villacis Del Castillo del personal de la Oficina Regional de Seguridad y Defensa Nacional (ORSDENA) del Gobierno Regional de San Martín, alcalde distrital de Agua Blanca, teniente gobernador del caserío Eladio Tapullima y pobladores de la zona afectada.

La evaluación técnica se realizó en tres etapas: i) etapa de pre-campo con la recopilación de antecedentes e información geológica, geomorfológica y geodinámica del INGEMMET; ii) etapa de campo a través de la observación, toma de datos (sobrevuelos dron, puntos GPS y tomas fotográficas), cartografía geológica, geomorfológica y geodinámica y recopilación de información; y iii) etapa de gabinete donde se realizó procesamiento de toda la información terrestre y aérea adquirida en campo, fotointerpretación de imágenes satelitales, cartografía e interpretación, elaboración de mapas, figuras temáticas y redacción del informe técnico.

Este informe se pone a consideración de las autoridades de la Municipalidad Provincial El Dorado, Municipalidad Distrital Agua Blanca e instituciones técnico normativas del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD, como el Instituto Nacional de Defensa Civil – INDECI y el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastre - CENEPRED, a fin de proporcionar información técnica de la inspección, conclusiones y recomendaciones que contribuyan con la reducción del riesgo de desastres en el marco de la Ley 2966.

1.1. Objetivos del estudio

El presente trabajo tiene como objetivos:

- a) Evaluar los peligros geológicos por movimientos en masa en el caserío Eladio Tapullima, distrito de San José de Sisa, provincia El Dorado, departamento de San Martín.

- b) Determinar los factores condicionantes y desencadenantes de la ocurrencia de los peligros geológicos identificados.
- c) Proponer medidas de prevención, reducción y mitigación ante los peligros geológicos evaluados en la etapa de campo tanto para el caserío Eladio Tapullima, así como para las zonas de reasentamiento temporal para la población afectada.

1.2. Antecedentes y trabajos anteriores

Existen trabajos previos y publicaciones, que incluyen el área de estudio, relacionados a temas de geología y geodinámica externa, los cuales se describen a continuación:

- 1.2.1. **Reportes complementarios N° 5727 y N°6238 COEN-INDECI** (Indeci, 2026). Indican que el 15 de abril de 2026, a las 15:00 horas, se registró un deslizamiento que causó daños materiales (viviendas, infraestructura educativa y de salud) en el caserío Eladio Tapullima. El evento, registrado bajo el código SINPAD 262736, causó daños severos en viviendas e interrumpió vías urbanas.
- 1.2.2. **Boletín L48: “Actualización de la cartografía geológica de 120 hojas de la faja subandina y de la costa norte (bloques Santiago, Huallaga, Pachitea/Ucayali y Sechura)”** (León et al., 2022). De acuerdo con esta actualización del cuadrángulo de Saposoa, en la zona evaluada, se identificaron secuencias sedimentarias de la Formaciones Ipururo compuesta de areniscas de grano medio a grueso, con lentes de conglomerados y capas delgadas de limoarcillitas de color rojizo y ocasionalmente gris a pardo amarillento.
- 1.2.3. **Boletín N° 42, serie C, geodinámica e ingeniería geológica: “Riesgo geológico en la región San Martín”** (Nuñez et al., 2010). En este estudio realizan el mapa de susceptibilidad por movimientos en masa del departamento de San Martín, a escala 1: 500 000. Considerando este mapa, el caserío Eladio Tapullima presenta terrenos con susceptibilidad **alta a media** frente a la ocurrencia de movimientos en masa. Entendiéndose por susceptibilidad a movimientos en masa como la probabilidad que tiene determinada zona a ser afectada por un determinado proceso geológico (movimiento en masa).
- 1.2.4. **Boletín N° 122, serie A, carta geológica nacional “Geología de los cuadrángulos de Moyobamba, Saposoa y Juanjuí. Hojas 13-j, 14-j y 15-j”** (Sánchez y Herrera, 1998). Este estudio realizado a escala 1: 100 000 muestra que cerca de la zona de estudio se tiene la Formación Ipururo y depósitos cuaternarios.

1.3. Aspectos generales

1.3.1. Ubicación

La zona de estudio se encuentra ubicado en el caserío Eladio Tapullima al suroeste de la ciudad de Tarapoto, a 40 km en línea recta. Políticamente, pertenece al distrito de San José de Sisa, Provincia El Dorado, departamento de San Martín (Figura 1).

Las coordenadas UTM (WGS84-Zona 18s) del área de estudio se muestran en el cuadro 1.

Cuadro 1. Coordenadas del área en evaluación referencia caserío Eladio Tapullima

Distrito	UTM - WGS84 - Zona 18L		Geográficas	
	Este	Norte	Latitud	Longitud
San José de Sisa	313430	9261151	-6.681402°	-76.687807°

1.3.2. Accesibilidad

El acceso hacia la zona de estudio, se realiza principalmente por vía aérea a la ciudad de Tarapoto y luego por vía terrestre al caserío Eladio Tapullima. Otra alternativa es por vía terrestre siguiendo las rutas interregionales que conectan la costa con la selva norte incluyendo tramos hacia la ciudad de San José de Sisa y al caserío Eladio Tapullima.

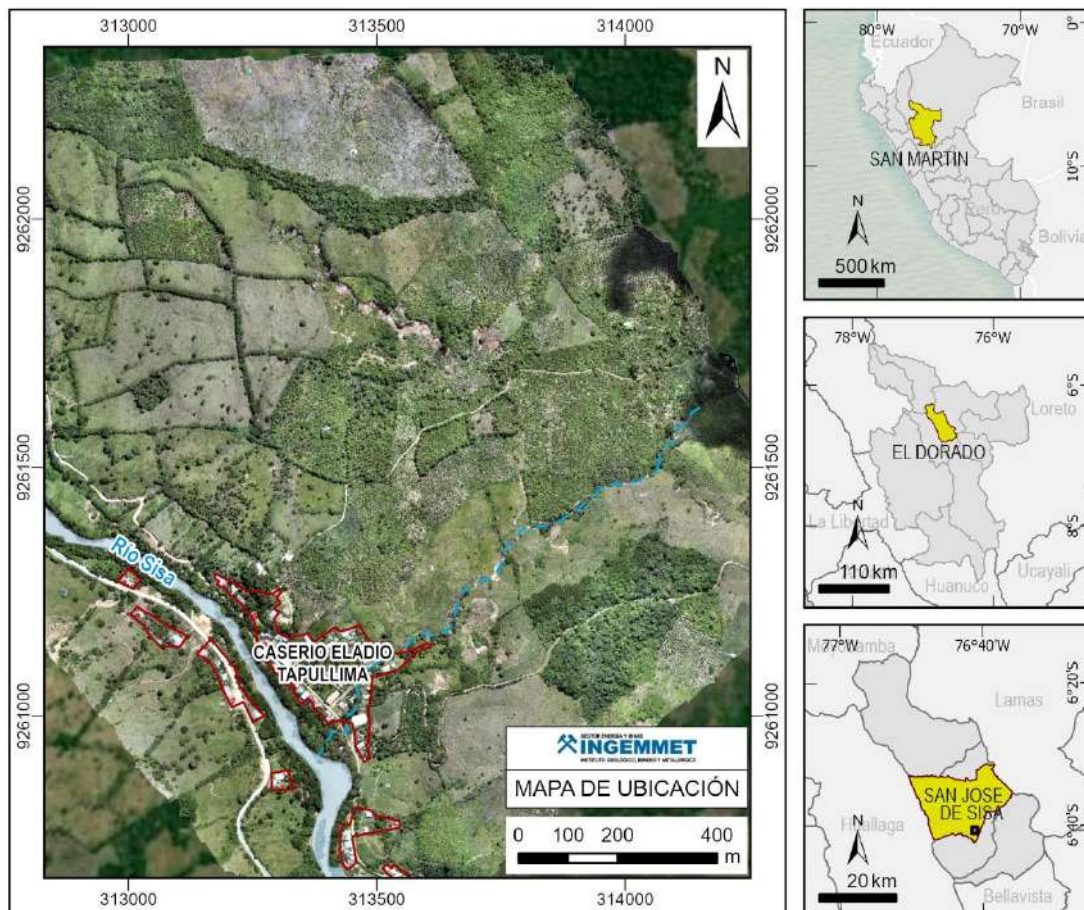


Figura 1. Ubicación del caserío Eladio Tapullima, distrito de San José de Sisa, provincia El Dorado, departamento San Martín.

1.3.3. Clima

De acuerdo a los datos de dos estaciones meteorológicas (Estación Alao y San Pablo) cercanas al caserío Eladio Tapullima, como parte de la red del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI, indican que la temperatura media anual es de 26°C, con máximas promedio de 35°C y mínimas de 19°C. La precipitación es significativa durante todo el año, con una precipitación media anual aproximada de 1650 mm. En general este sector presenta clima tropical cálido y húmedo durante todo el año.

Durante el mes de abril, según las dos estaciones meteorológicas cercanas, los días 11, 12 y 22 de abril presentaron las mayores acumulaciones de lluvia superando los 45 mm. Asimismo durante los últimos 10 años, se tienen acumulados de precipitaciones que superan los 2000 mm por año (Figura 2).



Figura 2. Precipitaciones en las estaciones San Pablo y Alao en los últimos 10 años. Fuente: Senamhi

1.3.4. Población

Según el censo 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas, el caserío Eladio Tapullima presentaba la siguiente situación poblacional explicado en el cuadro 2.

Cuadro 2. Población y vivienda del caserío Eladio Tapullima.

CASERÍO	POBLACIÓN			VIVIENDAS		
ELADIO TAPULLIMA	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	OCUPADAS	DESOCUPADAS
	274	145	129	59	59	---

Fuente: INEI

2. DEFINICIONES

El presente informe técnico está dirigido a entidades gubernamentales en los tres niveles de gobierno, así como personal no especializado, no necesariamente geólogos. En el informe se desarrollan terminologías y definiciones vinculadas a la identificación, tipificación y caracterización de peligros geológicos, para la elaboración de informes y documentos técnicos en el marco de la gestión de riesgos de desastres. La terminología técnica utilizada, tiene como base el libro: *“Movimientos en masa en la región andina: una guía para la evaluación de amenazas” desarrollado en el Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas* (2007), donde participó la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico del Ingemmet. Los términos y definiciones se detallan a continuación:

Actividad: La actividad de un movimiento en masa se refiere a tres aspectos generales del desplazamiento en el tiempo de la masa de material involucrado: el estado, la distribución y el estilo de la actividad. El primero describe la regularidad o irregularidad temporal del desplazamiento; el segundo describe las partes o sectores de la masa que se encuentran en movimiento; y el tercero indica la manera como los diferentes movimientos dentro de la masa contribuyen al movimiento total. El estado de actividad de un movimiento en masa puede ser: activo, reactivado, suspendido, inactivo latente, inactivo abandonado, inactivo estabilizado e inactivo relicto (WP/WLI, 1993).

- Movimiento en masa activo: Movimiento en masa que actualmente se está moviendo, bien sea de manera continua o intermitente.
- Movimiento en masa reactivado: Movimiento en masa que presenta alguna actividad después de haber permanecido estable o sin movimiento por algún periodo de tiempo.
- Movimiento en masa suspendido: Movimiento en masa que se desplazó durante el último ciclo anual de las estaciones climáticas, pero que en el momento no presenta movimiento (Varnes, 1978).
- Movimiento en masa antiguo: Movimiento en masa en el cual la masa de suelo o roca actualmente no presenta movimiento, o que no presenta evidencias de movimientos en el último ciclo estacional (WP/WLI, 1993).

Activo: Movimiento en masa que actualmente se está moviendo, bien sea de manera continua o intermitente.

Agrietamiento: Formación de grietas causada por esfuerzos de tensión o de compresión sobre masas de suelo o roca, o por desecación de materiales arcillosos.

Condicionante: Se refiere a todos aquellos factores naturales o antrópicos que condicionan o contribuyen a la inestabilidad de una ladera o talud, pero que no constituyen el evento detonante del movimiento.

Cárcava: Tipo de erosión concentrada en surcos que se forma por el escurrimiento de las aguas sobre la superficie de las laderas.

Derrumbe: Desplome de una masa de roca, suelo o ambos por gravedad, sin presentar una superficie o plano definido de ruptura, y más bien una zona irregular. Se producen por lluvias intensas, erosión fluvial; rocas muy meteorizadas y fracturadas.

Detonante (sin.: disparador, desencadenante, gatillante): Acción o evento natural o antrópico, que es la causa directa e inmediata de un movimiento en masa. Entre ellos pueden estar, por ejemplo, los terremotos, la lluvia, la excavación del pie de una ladera y la sobrecarga de una ladera.

Erosión: Parte del proceso denudativo de la superficie terrestre que consiste del arranque y transporte de material de suelo o roca por un agente natural como el agua, el viento y el hielo, o por el hombre. De acuerdo con el agente, la erosión se puede clasificar en eólica, fluvial, glaciár, marina y pluvial. Por su aporte, de acuerdo a las formas dejadas en el terreno afectado se clasifican como erosión en surcos, erosión en cárcavas y erosión laminar.

Factor condicionante: Se refiere al factor natural o antrópico que condiciona o contribuye a la inestabilidad de una ladera o talud, pero que no constituye el evento detonante del movimiento.

Factor detonante: Acción o evento natural o antrópico, que es la causa directa e inmediata de un movimiento en masa. Entre ellos pueden estar, por ejemplo, los terremotos, la lluvia, la excavación del pie de una ladera, la sobrecarga de una ladera, entre otros.

Formación geológica: Es una unidad litoestratigráfica formal que define cuerpos de rocas caracterizados por sus propiedades litológicas comunes (composición y estructura) que las diferencian de las adyacentes.

Inactivo latente: Movimiento en masa actualmente inactivo, pero en donde las causas o factores contribuyentes aún permanecen (WP/WPI, 1993).

Movimientos en masa: Son procesos que incluyen todos aquellos movimientos ladera abajo, de una masa de rocas o suelos por efectos de la gravedad. En el territorio peruano, los tipos más frecuentes corresponden a caídas, deslizamientos, flujos, reptación de suelos, entre otros.

Peligro geológico: Es un proceso o fenómeno geológico que podría ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la

pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales.

Susceptibilidad: Propensión que tiene una determinada zona a ser afectada por un determinado proceso geológico, expresado en grados cualitativos y relativos. Los factores que controlan o condicionan la ocurrencia de los procesos geodinámicos son intrínsecos (la geometría del terreno, la resistencia de los materiales, los estados de esfuerzo, el drenaje superficial y subterráneo, y el tipo de cobertura del terreno) y los detonantes o disparadores de estos eventos son la sismicidad y la precipitación pluvial.

Talud: Superficie artificial inclinada de un terreno que se forma al cortar una ladera, o al construir obras como por ejemplo un terraplén

Zona crítica: Zona o área con peligros potenciales de acuerdo a la vulnerabilidad asociada (infraestructura y centros poblados), que muestran una recurrencia, en algunos casos, entre periódica y excepcional. Pueden presentarse durante la ocurrencia de lluvias excepcionales y puede ser necesario considerarlas dentro de los planes o políticas nacionales, regionales y/o locales sobre prevención y atención de desastres.

3. ASPECTOS GEOLÓGICOS

El análisis geológico en la zona evaluada se desarrolló en base a la actualización del cuadrángulo de Saposoa 14-j (León et al., 2022), a escala 1/50 000, complementándose con la interpretación de imágenes satelitales, fotografías aéreas y observaciones de campo se presenta en el mapa geológico (**Figura 3, Anexo Mapas**).

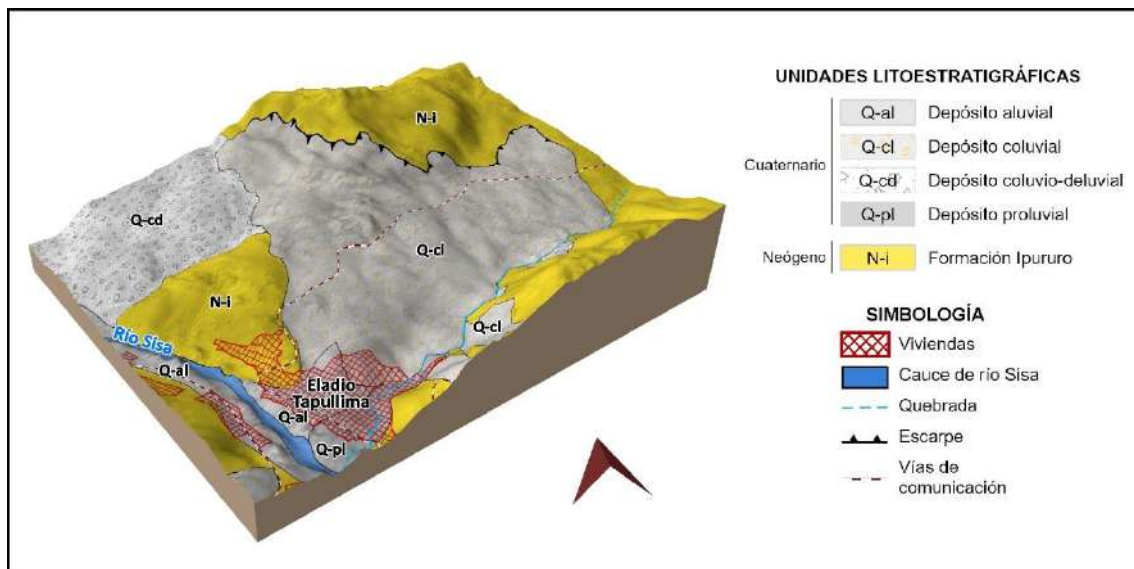


Figura 3. Mapa litoestratigráfico del área de estudio

3.1. Unidades litoestratigráficas

Las unidades litoestratigráficas identificadas durante los trabajos de campo dentro de la zona de estudio corresponden depósitos Cuaternarios (aluviales, coluviales y coluvio - deluviales) y rocas sedimentarias del Cenozoico (areniscas de la Formación Ipururo).

3.1.1. Formación Ipururo (N-i)

En el sector Eladio Tapullima, ubicado en el distrito de San José de Sisa, afloran unidades correspondientes a la Formación Ipururo, compuestas principalmente por areniscas poco consolidadas, limolitas y niveles arcillosos rojizos, con intercalaciones de conglomerados. Estas litologías presentan baja competencia y alta susceptibilidad a la meteorización, generando materiales sueltos y fácilmente erosionables. Los niveles arcillosos, en particular, actúan como horizontes de debilidad al saturarse, reduciendo significativamente la resistencia al corte y favoreciendo procesos de inestabilidad. En algunos sectores se observan patinas de yeso. Estas características, sumadas a la pendiente del terreno y a la influencia de precipitaciones intensas propias de la zona, condicionan un alto grado de susceptibilidad a deslizamientos y derrumbes de dicha formación (Figuras 4 y 5).



Figura 4. Afloramiento de areniscas muy meteorizadas de la Formación Ipururo. Presenta una coloración rojiza oscura debdo a la alta concentración de humedad por filtraciones de agua de lluvia (Coordenadas UTM – 18s 9261477 N, 313428 E).



Figura 5. Bloque rocoso de arenisca de grano grueso con intercalaciones de microconglomerados correspondiente a la Formación Ipururo (Coordenadas UTM – 18s 9261436 N, 313007 E).

3.1.2. Depósitos cuaternarios

3.1.2.1. Depósito aluvial (Q-al)

Los depósitos aluviales corresponden a terrazas formados por la dinámica del río Sisa. Está constituido por un predominio de gravas, arenas y en menor proporción limos de colores grises a gris marrones, puede contener conglomerados, generalmente se encuentran en pequeñas terrazas en las márgenes del río Sisa donde se asienta la población.

3.1.2.2. Depósito coluvial (Q-cl)

A los depósitos coluviales se les reconoce por su geometría y deben su origen a movimientos en masa como deslizamientos, movimientos complejos, derrumbes, entre otros, con fuente de origen cercana. Están formados por bloques de naturaleza homogénea de origen sedimentario, heterométricos, mezclados con gravas y materiales finos como arena, limo y arcilla principalmente. Estos depósitos carecen de relleno, son sueltos sin cohesión. Son observables en el deslizamiento activo que afecta el caserío Eladio Tapullima, así como también en sectores adyacentes donde se presentan otros deslizamientos activos y pequeños derrumbes (figura 8).

3.1.2.3. Depósito coluvio-deluvial (Q-cd)

Un depósito coluvio-deluvial es una acumulación de materiales no consolidados transportados y depositados tanto por la acción de la gravedad como por escorrentía superficial. Está conformado por fragmentos de roca,

gravas, arenas y finos de tamaños heterogéneos, generalmente mal seleccionados, que se acumulan en laderas o quebradas. Estos depósitos suelen originarse por procesos de deslizamientos, derrumbes, otros.

3.1.2.4. Depósito proluvial (Q-pl)

Los depósitos proluviales son una acumulación de materiales transportados y depositados principalmente por flujos de agua de corta duración y alta energía, provenientes de quebradas o laderas. Está compuesto por gravas, arenas, bloques y matriz fina, generalmente mal seleccionados y de forma subangulosa a angulosa. Estos depósitos se forman comúnmente en la desembocadura de quebradas, abanicos aluviales o zonas de transición entre áreas montañosas y superficies más planas, asociados a flujos de detritos, huaicos o escorrentías intensas.

4. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

Para el análisis geomorfológico, se utilizó un modelo de elevación digital del terreno (DTM), además se realizó el análisis de imágenes satelitales para el estudio de la morfometría del relieve, complementada con los trabajos de campo realizados durante la evaluación geológica en el área de estudio.

4.1. Pendientes del terreno

La pendiente, es un parámetro importante en la evaluación de procesos por movimientos en masa, debido a que, actúa como factor condicionante y dinámico en la generación de estos procesos.

En el **Figura 6 (Anexo Mapas)**, se presenta el mapa de pendientes de terreno, elaborado en base a la información del modelo de elevación digital del terreno (DTM). Cabe precisar que, este modelo fue elaborado en base al sobrevuelo con dron Matrice 400 realizado en el área de estudio por la oficina de ORSDENA del Gobierno Regional de San Martín.

De acuerdo con este mapa, la zona en evaluación se encuentra en su mayoría sobre terreno con **pendiente moderada (5° - 15°)** y algunos sectores presenta **pendiente fuerte (15° - 25°)**. Estos rangos de pendiente, facilita la ocurrencia de movimientos en masa, a ello se suma que se tiene un suelo saturado en agua, donde el incremento de lluvia satura al terreno y los sismos desestabilizan el flanco de la colina al norte del caserío.

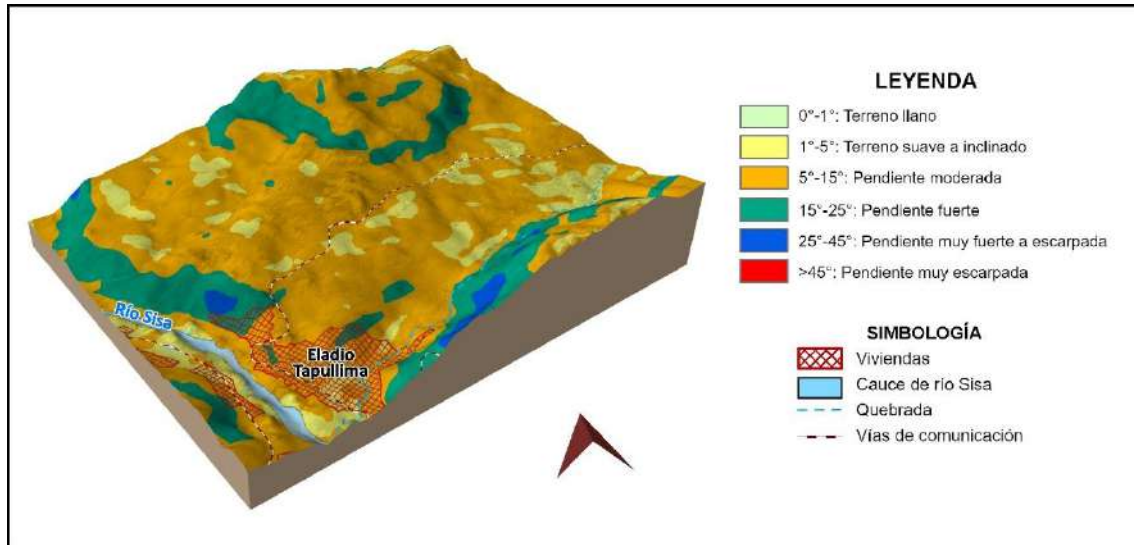


Figura 6. Mapa de pendientes de la zona de estudio

4.2. Índice topográfico de humedad

El Índice Topográfico de Humedad (TWI) permite identificar los lugares potenciales donde se concentra la humedad o las zonas de acumulación de aguas de escorrentía superficial debido a la topografía. Este indicador viene a ser una medida derivada de los Modelos Digitales de Elevación (DEMs) que combina la pendiente del terreno y la acumulación del flujo de agua para determinar áreas potencialmente húmedas. El procesamiento se realizó con ayuda del programa SAGA GIS y el Modelo Digital de Elevación (DEM) generado a partir de las imágenes del vuelo drone del 06 de mayo del presente año.

En el área de estudio se observa que hay varias zonas con mayor acumulación de agua en el cuerpo del deslizamiento, estas zonas de acumulación están controladas por la pendiente del terreno, y por la deformación generada por el deslizamiento y por las grietas generadas en la masa deslizada (Figura 7).

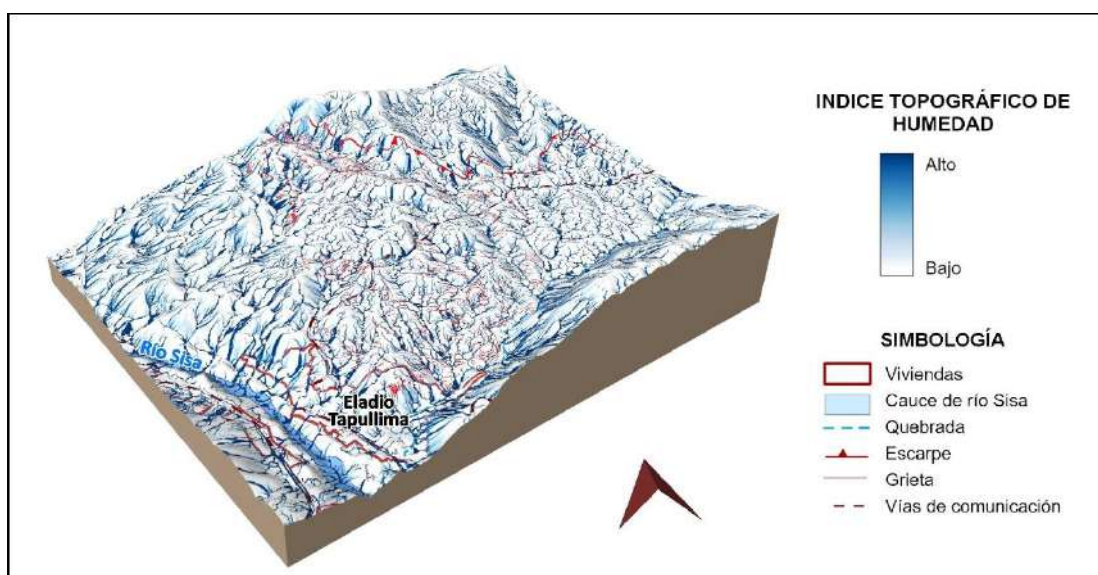


Figura 7. Mapa del índice topográfico de humedad de la zona de estudio

4.3. Subunidades geomorfológicas

Para la caracterización de las subunidades geomorfológicas en el área de estudio (**Figura 8, Anexo Mapas**), se consideraron criterios de control como: la homogeneidad litológica y la caracterización conceptual en base a aspectos del relieve en relación a la erosión, denudación y sedimentación, además se usó como referencia el mapa geomorfológico regional a escala 1: 250 000 elaborado por Ingemmet. En el área de estudio y alrededores se han diferenciado las siguientes geoformas (Ver cuadro 3).

Cuadro 3. Unidades y subunidades geomorfológicas

Unidades geomorfológicas de carácter tectónico degradacional y erosional	
Unidad	Subunidad
Colina y lomada	Colina y lomada en roca sedimentaria (RCL-rs)
Unidades geomorfológicas de carácter depositacional o agradacional	
Unidad	Subunidad
Planicie	Planicie aluvial (PI-al)
Piedemonte	Vertiente coluvial (V-co)
	Vertiente de depósito de deslizamiento (V-dd)
	Vertiente o piedemonte proluvial o aluviotorrencial (P-pral)

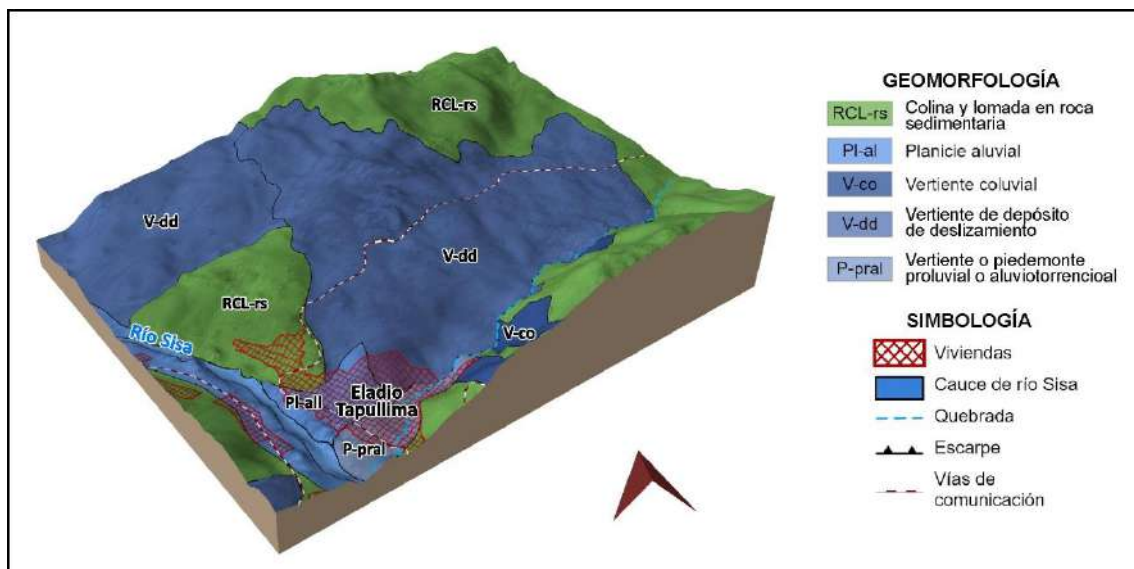


Figura 8. Mapa de unidades geomorfológicas en el área de estudio.

4.3.1. Geoformas de carácter tectónico degradacional y erosional

4.3.1.1. Unidad de colina y lomada

Corresponden a formas de relieve suavemente onduladas, caracterizadas por pendientes moderadas y cimas redondeadas, desarrolladas principalmente sobre depósitos poco consolidados o rocas de baja resistencia. Estas unidades se originan por la acción combinada de procesos denudacionales, como la meteorización y la erosión superficial, que modelan progresivamente el terreno.

Dentro de esta unidad se tienen la siguiente subunidad:

Subunidad de colina y lomada en roca sedimentaria (RCL-rs):

Se presenta como formas de relieve ondulado a moderadamente accidentado, donde presenta laderas con pendientes media a muy fuerte (5 - 45°). La pendiente varía dependiendo del grado de resistencia de la litología y del control estructural. En la zona de estudio presenta pendiente escarpada, mientras que más al sur presenta pendientes más moderadas (Figuras 8, 9).

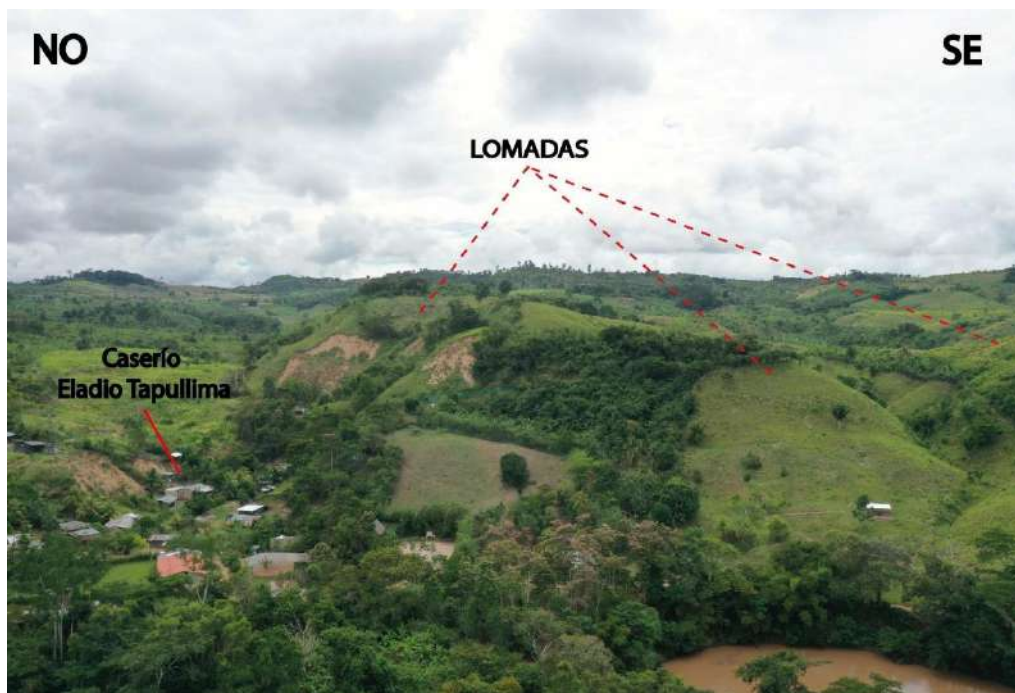


Figura 9. Vista hacia el oeste donde se observan lomadas cerca del caserío Eladio Tapullima. Destacan por su aspecto ondulado con cimas subredondeadas.

4.3.2. Geoformas de carácter depositacional o agradacional

4.3.2.1. Unidad de planicie

Son superficies que no presentan un claro direccionamiento, ya que provienen de la denudación de antiguas llanuras agradacionales o del

aplanamiento diferencial de anteriores cordilleras, determinado por una acción prolongada de los procesos denudacionales.

Subunidad de planicie aluvial (P-al):

Corresponde a los depósitos que se encuentran en ambos flancos del río Sisa. Presenta una pendiente entre 1° a 5° clasificada como terrenos suaves a inclinados (Figura 8).

4.3.2.2. Unidad de piedemonte

Los piedemontes corresponden a un conjunto de depósitos conformando una superficie inclinada y disectada que se extiende al pie de sistemas montañosos y que ha sido formada por la depositación sucesiva de materiales transportados por corrientes de agua que emergen desde los terrenos más elevados hacia las zonas más bajas y abiertas (Villota, 1991). Dentro de esta unidad se tienen las siguientes subunidades

Subunidad de vertiente coluvial (V-co):

Corresponde a las geoformas originados por procesos gravitacionales, varían de pequeños a grandes dimensiones, probablemente detonados por lluvias o actividad sísmica. Esta subunidad corresponde a la combinación de geoformas formadas por la acumulación de depósitos de movimientos en masa (antiguos y recientes) y acumulaciones de material movilizado por la escorrentía superficial que se acumulan lentamente (figuras 8,10, 11).



Figura 10. Vista al sur de vertientes coluviales producto de deslizamientos recientes que afectan las laderas de lomadas que circundan el caserío Eladio Tapullima.

Subunidad de vertiente con depósito de deslizamiento (V-dd):

Estas geoformas se observaron como cuerpos de deslizamientos antiguos y recientes, en la zona de estudio corresponde al flanco izquierdo del río Sisa donde se presenta evidencias del deslizamiento lento y continuo y donde se encuentra el deslizamiento de Eladio Tapullima (Figuras 8 y 11).

Subunidad de vertiente o piedemonte proluvial o aluviotorrencial (P-pral):

Un piedemonte proluvial es una geoforma ubicada a la desembocadura de una quebrada, donde se acumulan materiales transportados y depositados por flujos de agua rápidos, como torrentes o escorrentías, que arrastran sedimentos desde zonas altas. Estos depósitos están compuestos por mezclas heterogéneas de fragmentos rocosos de diferentes tamaños, arenas, limos y otros detritos, formando un relieve suavemente inclinado. Su origen está asociado a procesos de flujos de detritos o lodo en quebradas, generados por el incremento de la intensidad de las precipitaciones. Esta subunidad sigue el recorrido de los flujos como ocurre en la quebrada tributaria del río Sisa, sobre el cual se emplazó parte del caserío Eladio Tapullima (Figuras 8 y 11).



Figura 11. Vista de las geoformas identificadas en el área de estudio, circundantes al caserío Eladio Tapullima: vertiente coluvial (V-co), vertiente de depósito de deslizamiento (V-dd), planicie aluvial (P-al), y vertiente o piedemonte proluvial o aluviotorrencial (P-pral).

5. PELIGROS GEOLÓGICOS

La cartografía de peligros geológicos considera los procesos geodinámicos que se encuentran condicionados por factores propios de la geomorfología y la geología, así como también la pendiente, el tipo de roca, el tipo de suelo o las coberturas aluviales, en ese sentido se identificaron movimientos complejos, deslizamientos latentes y depósitos aluviales antiguos (Figura 12).

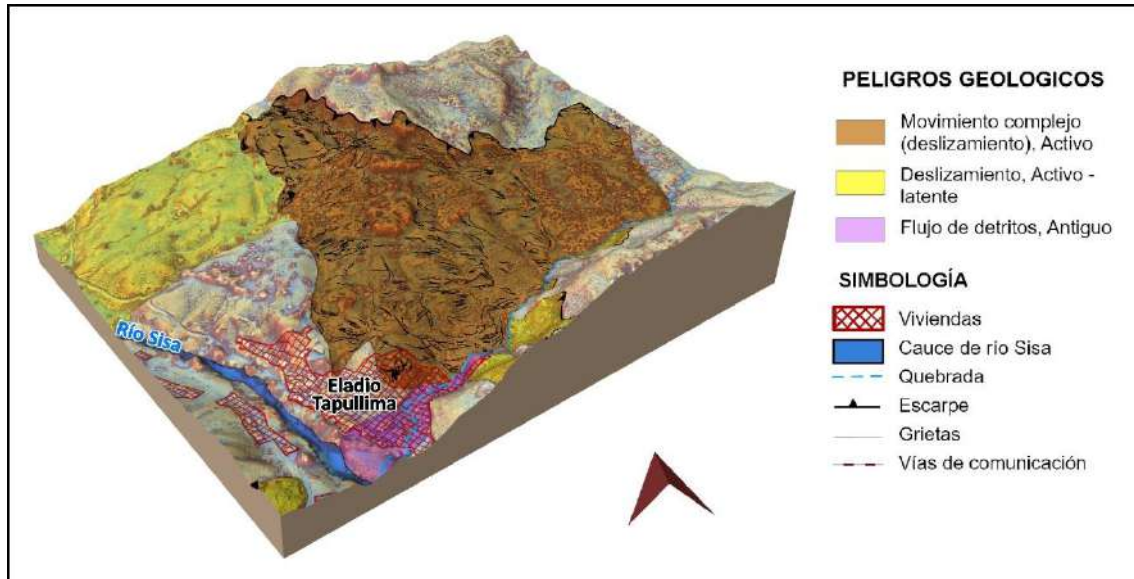


Figura 12. Vista 3D de los peligros geológicos en el sector de Eladio Tapullima

El proceso que ocurrió el 15 de abril y afectó al caserío Eladio Tapullima corresponde a un deslizamiento complejo (**Figuras 12 y 13, Anexo Mapas**). El cual se identificó, cartografió y delimitó el área de influencia y daños ocasionados en la visita de campo.

5.1. Movimiento complejo - Deslizamiento

Corresponde a un movimiento en masa caracterizado por la combinación de dos o más tipos de movimiento dentro de un mismo evento o durante su evolución (Varnes, 1978; Cruden & Varnes; 1996; Hungr et al. 2014). Estos movimientos alcanzan generalmente gran tamaño (Antoine, 1992), afectando, a veces, a laderas completas.

En el caso del área de estudio de Eladio Tapullima se observa que inicio como un deslizamiento de suelo y se moviliza preservando la superficie, como un movimiento traslacional cuyo límite de contacto o plano de deslizamiento se encuentra entre el saprolito y la roca, su evolución es progresiva con cambios en el comportamiento del material desplazado, pasando de una masa relativamente coherente a una masa saturada en agua coherente como un flujo que deforma el terreno o diferentes sectores del talud con movimientos diferenciales. Con ello se generó una superficie con morfología irregular, formando escarpes principales y secundarios, grietas de tracción, zonas de hundimiento, deformación interna y acumulaciones caóticas del material hacia la parte baja de la ladera, tal como se aprecia en la quebrada y el caserío.

De acuerdo a los trabajos de campo y mediante imágenes aéreas de dron e imágenes satelitales, se identificó que este deslizamiento es activo y afecta directamente al caserío Eladio Tapullima. (figura 13).

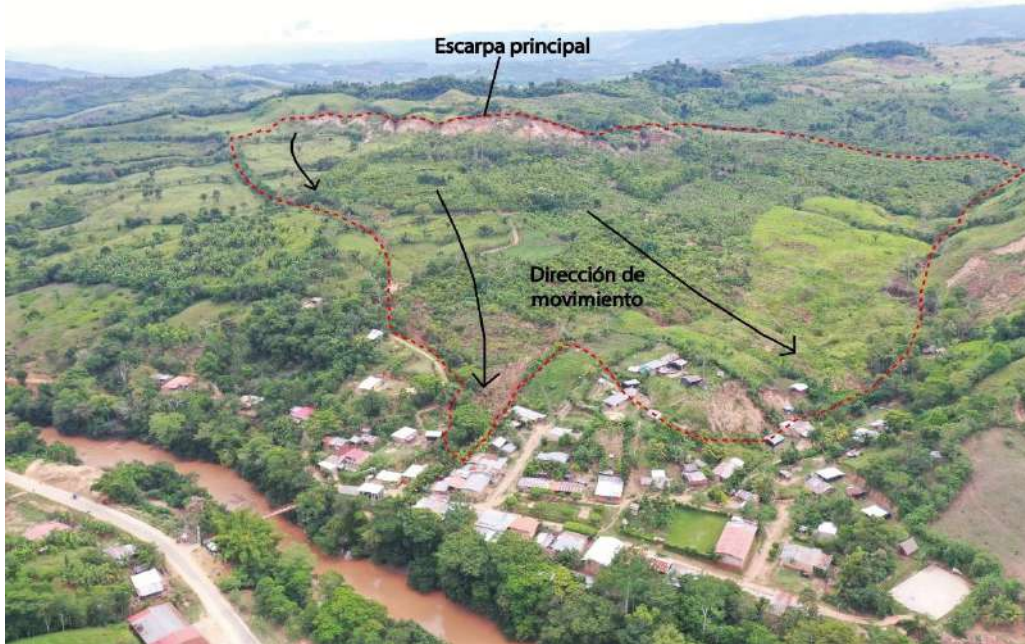


Figura 13. Vista panorámica del deslizamiento de Eladio Tapullima que afecta directamente la quebrada y al caserío.

El deslizamiento presenta un escarpe de ~1.1 km de longitud, esta se encuentra a 455 m s.n.m., mientras que el pie se encuentra a 330 m s.n.m. Haciendo una diferencia de altura de 125 m entre la corona y el pie del movimiento, comprometiendo un área influencia de ~44.5 ha (Figuras 12 y 13).

Este proceso presenta un escarpe principal con un desnivel de hasta ~25 m hacia el flanco derecho y la parte central, en cambio, hacia el flanco izquierdo el escarpe presenta un desnivel de ~2 m, el cuerpo del deslizamiento se caracteriza por la presencia de múltiples escarpes secundarios, grietas, deformación superficial y acumulación de material removido en los flancos y parte baja de la ladera (Figura 12). Asimismo, se observa desplazamiento diferencial del terreno y desarticulación de bloques rocosos altamente meteorizados y material arcilloso, evidenciando una dinámica activa del deslizamiento. La magnitud del evento refleja una considerable capacidad de movilización y arrastre de material, favorecida por las condiciones litológicas, geomorfológicas y la pendiente del terreno.

Descripción del deslizamiento Eladio Tapullima - Características visuales del evento:

- El deslizamiento afectó más de 44.5 ha, afectando en la parte baja al caserío Eladio Tapullima y terrenos de cultivo.
- El escarpe principal del deslizamiento tiene una extensión de ~1.1km (Figura 12) no tiene una forma definida, es semicircular a los extremos y semirecta en la parte media. Este proceso se origina a una altitud de 450 m s.n.m., el desplazamiento vertical fue de hasta 25 m. En esta parte de la cabecera se observa en la masa deslizada evidencias de escurrimiento, abombamientos y hundimiento, producto de la litología meteorizada de la Formación Ipururo, en esta parte también se observan grietas en el terreno paralelos al escarpe y perpendiculares a la dirección del movimiento, en cambio en los flancos del deslizamiento los agrietamientos presentan otra dirección ~N40° (figura 14).

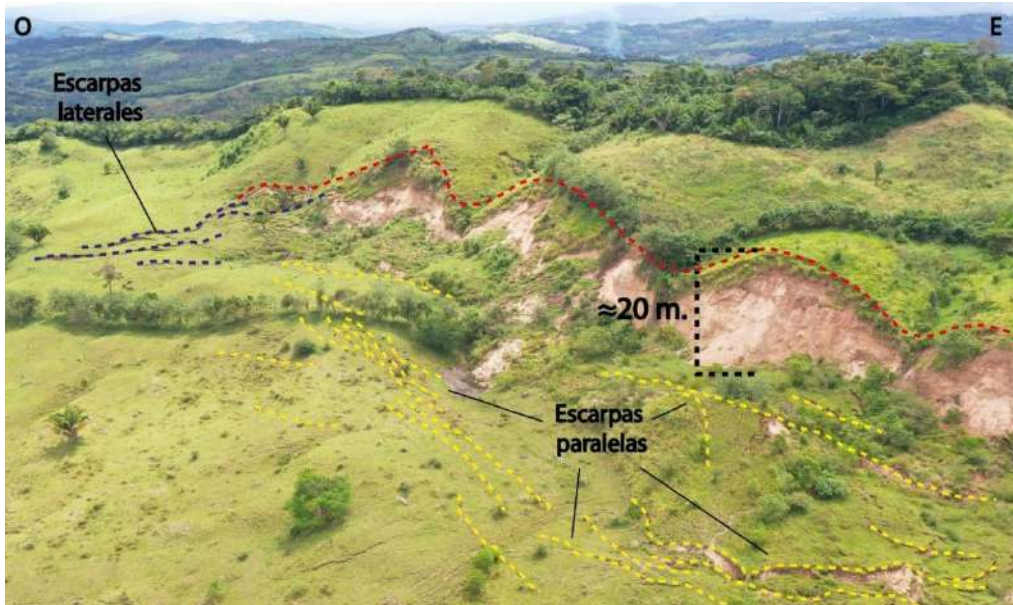


Figura 14. Vista aérea del escarpe principal del deslizamiento con alturas variables que pueden llegar a los 25 m. En el material deslizado se observa agrietamientos y hundimientos paralelos al escarpe.

- En el cuerpo del deslizamiento y/o masa desplazada se observa múltiples agrietamientos y escarpes secundarios productos de la deformación superficial, estos llegan a tener hasta de 3 m de desnivel (Figura 15). Estos saltos y/o desniveles tienen coherencia con la dirección de movimiento de la masa.

Las grietas en el terreno llegan a tener aperturas de hasta 2 m, con profundidades visibles de hasta 4 m. y longitudes variables, pueden alcanzar longitudes hasta 170 m (Figuras 16 y 17). Además de los agrietamientos producto de la deformación, se pueden observar los árboles inclinados en dirección del movimiento de la masa (Figura 18).



Figura 15: Escarpe secundario en la parte media de la masa deslizada, el escarpe llega a ser de 3 m, a su vez el escarpe muestra cómo se encuentra la roca completamente meteorizada y convertida en suelo (Coordenadas UTM – 18s 9261479 N, 313414 E).



Figura 16. Múltiples agrietamientos distribuidas en distintas zonas del cuerpo del deslizamiento. En la figura de la izquierda se observa las raíces expuestas producto de la apertura del terreno (Izquierda coordenadas UTM 18s 9267726 N, 313481 E; Derecha coordenadas UTM – 18s 9261515 N, 313470 E).



Figura 17. Árboles afectados debido al agrietamiento en el terreno (Coordenadas UTM – 18s 9261685 N, 313749 E).



Figura 18. Inclínación de árboles de hasta 40 ° con respecto a la vertical, lo que evidencia el movimiento ladera debajo de la masa deslizada (Coordenadas UTM – 18s 9261682 N, 313478 E).

- En la cabecera y cuerpo de este movimiento complejo se observan manantes y/o surgencias de agua (Figura 19), las cuales evidencian que el nivel freático es muy superficial, por otro lado, estas evidencias indican que el suelo y la masa deslizada se encuentra saturada de agua.



Figura 19. Evidencia de surgencia de agua en la masa del deslizamiento (Coordenadas UTM – 18s 9261785 N, 313766 E).

- Hacia la base o pie de este proceso se ven agrietamientos en el terreno producto de la masa deslizada en favor de la pendiente (Figura 20), esto genero un incremento del relieve y de la pendiente del talud (Figura 21).
- En este sector, el movimiento del terreno ladera abajo, afectó infraestructura de la institución educativa, una antena repetidora y viviendas (Figuras 22 y 23). Las grietas en el terreno llegan a tener apertura de hasta 1 m, mientras que en las paredes y pisos llegan a tener aperturas de hasta 10 cm, todos estos están asociadas a deformación progresiva del terreno.



Figura 20: Parte frontal del deslizamiento con evidencia de agrietamientos con aperturas de hasta 1 m. Estos agrietamientos afectaron la institución educativa y la antena repetidora (Coordenadas UTM – 18s 9261139 N, 313454 E).



Figura 21: Pie del deslizamiento, donde se observa el incremento del relieve y la pendiente del talud producto del movimiento y empuje de la masa desplazada pendiente abajo (Coordenadas UTM – 18s 9261165 N, 313463 E).



Figura 22: Institución educativa y vivienda afectadas por agrietamientos en los muros y suelo.



Figura 23: Muro de la institución educativa con abertura de hasta 10 cm, dejando en riesgo de colapso dicha infraestructura.

Finalmente, haciendo una sección transversal del evento, se puede ver que hacia la parte alta se encuentra el escarpe de hasta 20 m, mientras que en la parte media se aprecian grietas en el terreno y escarpes secundarios, y hacia la base o pie del evento se observa un empuje de la masa deslizada, que generó un incremento en el relieve (Figura 24)

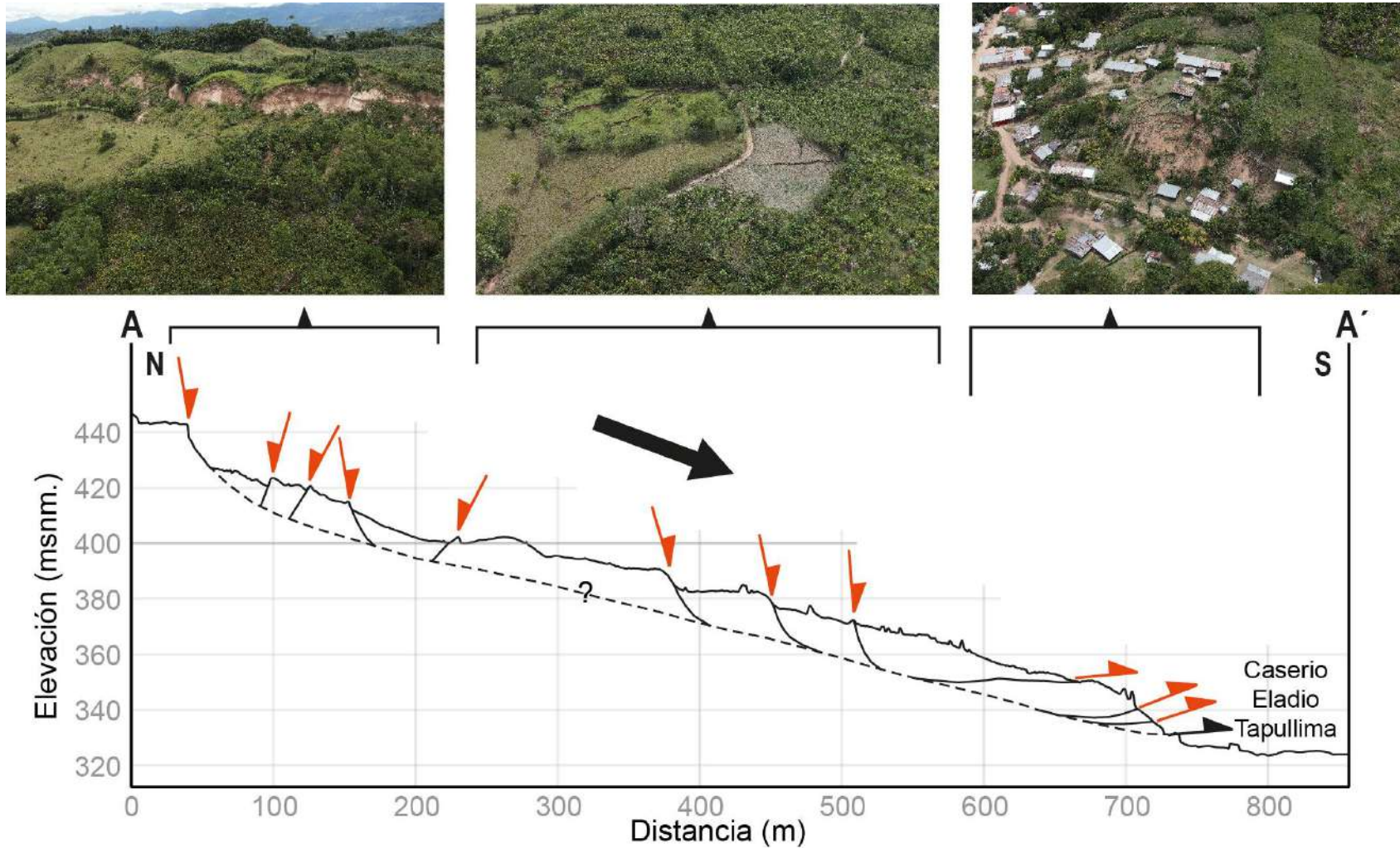


Figura 24: Perfil del movimiento complejo que afecta al caserío Eladio Tapullima, las flechas rojas indican los escarpes en la cabecera del deslizamiento y en el depósito, mientras que al pie del evento se observa un empuje de la masa deslizada.

5.2. Estado de actividad

La ocurrencia del deslizamiento en el caserío Eladio Tapullima se habría desarrollado de manera progresiva, asociado principalmente a la saturación del terreno por precipitaciones intensas y a las condiciones geomorfológicas de la ladera.

De acuerdo con el análisis multitemporal realizado mediante imágenes satelitales de Google Earth de diferentes años (2005, 2013, 2016, 2019, 2021 y 2026), se logró identificar cambios morfológicos en la superficie del terreno, evidenciándose la aparición y ampliación de la escarpa principal, grietas y deformación progresiva de la ladera hasta el estado actual del deslizamiento, donde se observa un escarpe principal bien definido y evidencia reciente de desplazamiento del terreno (Figura 25).

Las imágenes satelitales correspondiente al año 2005 muestran una ladera relativamente estable, con cobertura vegetal homogénea y con una evidencia incipiente del escarpe de deslizamiento. Hacia el 2013, no se evidencia ninguna reactivación. Sin embargo, entre los años 2013 y 2016 es probable que haya dado un primer deslizamiento que dejó una evidencia de escarpe, el año 2016 ya se muestra un escarpe. El año 2019 se aprecia el incremento del escarpe hacia el flanco izquierdo. Para el 2021 el escarpe se amplía hacia el sureste ~100 m, frente al escarpe el terreno se comienza a transformar y presenta una superficie aborregada. El presente año 2026 el escarpe se incrementó lateralmente en ~500 m y verticalmente se desplazó ~25 m.

El análisis comparativo de las imágenes satelitales permite identificar que el deslizamiento presenta una evolución activa y progresiva desde ~ 20 años, esta falta de estabilidad esta favorecida por la infiltración de agua proveniente de lluvias, así como también por la pendiente del terreno y la naturaleza poco consolidada de los materiales superficiales. Asimismo, se observa modificación antrópica de la ladera debido a la habilitación de áreas agrícolas, factor que habría contribuido a disminuir la estabilidad natural del terreno.

Por otro lado, previo a la ocurrencia gran proceso, se tiene un registro fotográfico de febrero de este año, donde no se observa escarpe en la lomada ubicada al norte del caserío, por el contrario, en la fotografía del 27 de abril se observa un gran escarpe (Figura 26).

Posterior a la ocurrencia del deslizamiento se hizo dos vuelos de drone por parte del Gobierno Regional con fechas 21/04 y 06/05, donde se observa que el depósito y en especial la cabecera sigue en constante movimiento y deformación (Figura 27).

Con base en las evidencias observadas, se interpreta como un movimiento complejo, específicamente un deslizamiento de tierra traslacional que se moviliza preservando la superficie del terreno, el plano del deslizamiento se encuentra en el límite entre el saprolito y la roca no alterada. Su actividad corresponde a un comportamiento lento a moderado, con reactivaciones periódicas durante temporadas de lluvias intensas y/o prolongadas.

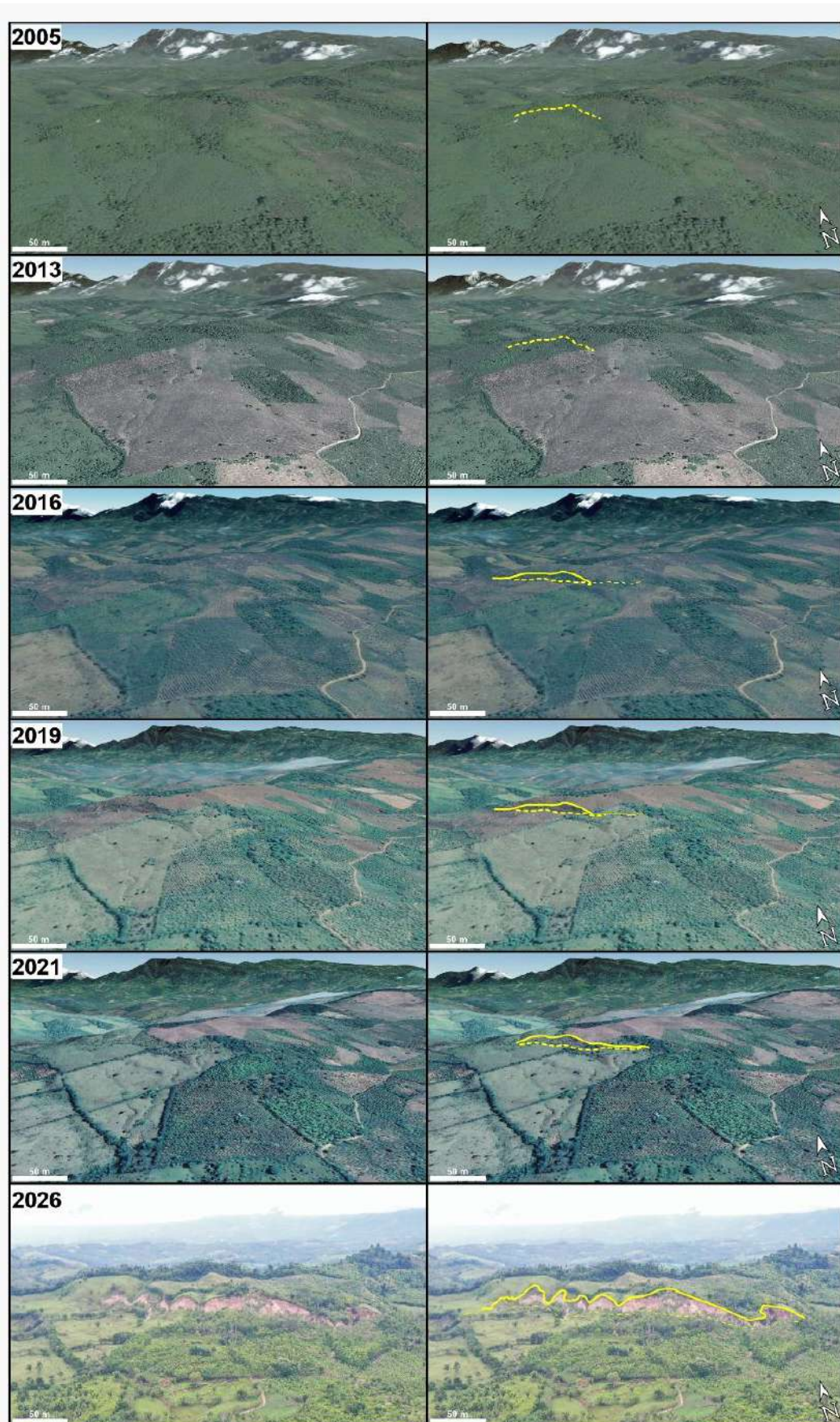


Figura 25. Análisis multitemporal del escarpe de deslizamiento utilizando imágenes satelitales de Google Earth desde 2005 hasta la actualidad.

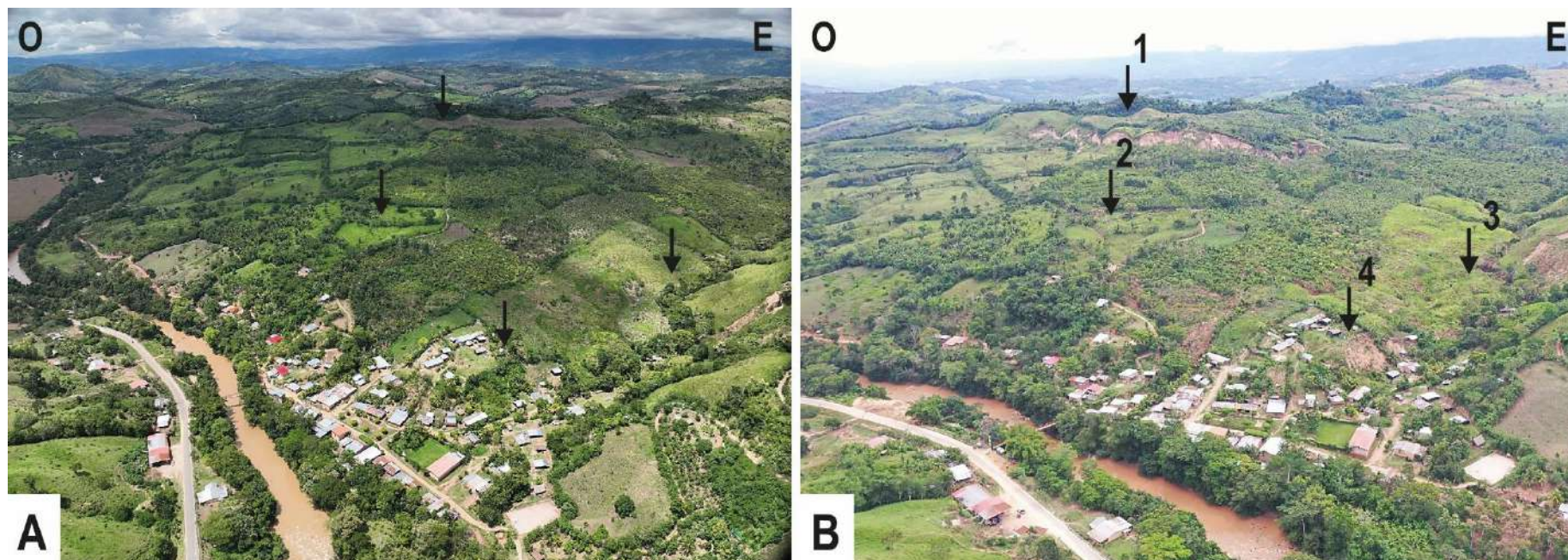


Figura 26. A) Fotografía del 02/02/2026, imagen de la colina del caserío Eladio Tapullima antes del deslizamiento, se observa pequeños saltos en el escarpe (Fotografía: Ing. Cristhian Chiroque, equipo técnico ZEE San Martín). B) Fotografía del 29/04/2026, imagen de la colina del caserío Eladio Tapullima después de ocurrido el deslizamiento. 1) Escarpe actual, 2) Grietas secundarias en la masa deslizada, 3) Quebrada rellena, 4) Levantamiento de relieve en la base del deslizamiento.

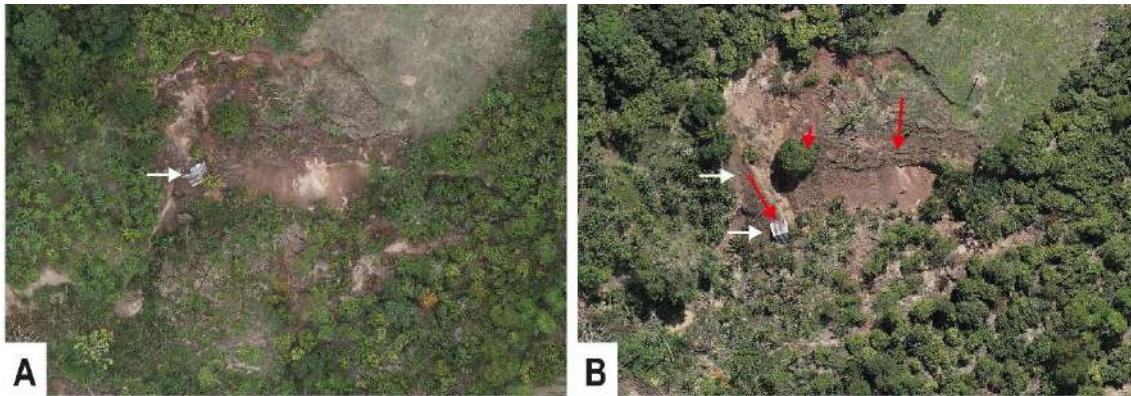


Figura 27. Evidencias de actividad post-evento del 15 de abril. A) Fotografía del 21/04/2026, imagen del escarpe del deslizamiento. B) Fotografía del 06/05/2026, imagen 20 días después del evento, se evidencia actividad retrogresiva post evento, desplazamiento aproximado 10 m.

5.3. Factores condicionantes

El deslizamiento de Eladio Tapullima se encuentra en un lugar con media a alta probabilidad de generar movimientos en masa (Figura 28). Los factores condicionantes o intrínsecos son propios del terreno, como: el tipo de depósito, el tipo de suelo, la pendiente, el tipo de geoforma y la saturación de agua.

Dentro de los factores condicionantes a generar este proceso se tiene: i) el factor litológico-estructural, ii) factores geomorfológicos.

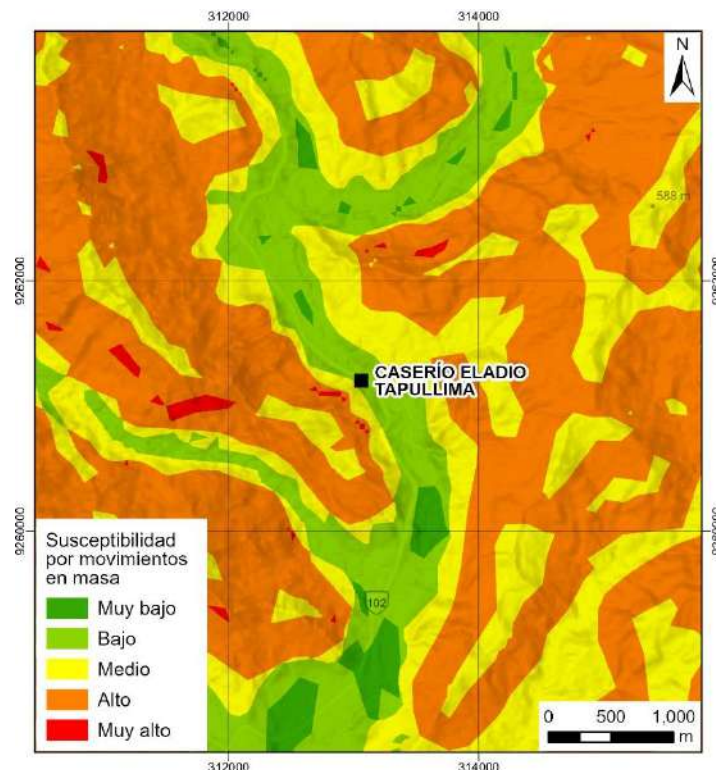


Figura 28. Susceptibilidad por movimientos en masa en las inmediaciones del caserío Eladio Tapullima. Se observa que el caserío se encuentra en una zona de media a alta susceptibilidad a movimientos en masa. (Tomado de Nuñez et al., 2010).

a. Factor litológico – estructural

El deslizamiento en el caserío Eladio Tapullima se encuentra condicionado por las características litológicas de la Formación Ipururo, constituida principalmente por areniscas poco consolidadas, limolitas y niveles arcillosos rojizos, con intercalaciones de conglomerados. Este tipo de rocas presentan baja competencia geomecánica, alto grado de meteorización y facilidad de erosión, generando materiales sueltos y altamente susceptibles a procesos de remoción en masa.

Los niveles arcillosos presentes actúan como superficies potenciales de deslizamiento debido a que, al saturarse por infiltración de agua, disminuyen considerablemente su resistencia y favorecen el desplazamiento del terreno. Asimismo, el fracturamiento y/o agrietamiento dentro del macizo rocoso facilitan la infiltración de agua y aceleran los procesos de meteorización física del macizo (figura 29). En algunos sectores se observan patinas de yeso asociadas a procesos de alteración y circulación de humedad, evidenciando condiciones favorables para la inestabilidad de la ladera.



Figura 29: las imágenes muestran las rocas de la Formación Ipururo intensamente meteorizadas debido a la infiltración de aguas. Izquierda: (Coordenadas UTM – 18s 9261705 N, 313480 E). Derecha: (Coordenadas UTM – 18s 9261456 N, 313504 E).

b. Factores geomorfológicos

Desde el punto de vista geomorfológico, la zona presenta laderas de pendiente moderada a fuerte, con geoformas de colina y ladera en roca sedimentaria, las cuales favorecen la inestabilidad del terreno. El relieve presenta procesos de erosión superficial y concentración de escorrentía, contribuyendo a la saturación progresiva del suelo y al debilitamiento del talud. Además, la acumulación de material coluvial y suelos arcillosos en la ladera incrementa la susceptibilidad a movimientos en masa.

5.4. Factores desencadenantes

- a. **Precipitaciones intensas y/o prologadas**, las lluvias intensas y prolongadas registradas en la zona incrementan la infiltración y saturación del terreno, elevando el peso del material y reduciendo su resistencia mecánica, favoreciendo la activación del deslizamiento rotacional.

La Infiltración y/o saturación de agua en el suelo meteorizado, debido a la falta de drenajes de derivación o captación naturales genera el incremento de presión de poros producto de la permeabilidad del suelo, como consecuencia genera la pérdida de estabilidad de la ladera.

- b. **Sismicidad regional**, ocurren en menor proporción, que puede generar vibraciones suficientes para desestabilizar materiales previamente debilitados, así como también la pérdida de resistencia del suelo.

c. **Actividad antrópica**

- **Deficiente manejo de aguas**, la falta de drenaje para aguas provenientes de lluvias y de riesgo, incrementa la infiltración y saturación del terreno.
- **Actividades agrícolas**, la presencia de cultivos como cacao y plátano, que requieren riego frecuente y en algunos sectores mediante inundación o saturación del terreno, incrementa el contenido de humedad en los materiales superficiales y subsuelo.
- **Pérdida de cobertura vegetal**, la reducción de vegetación debido a actividades agrícolas y expansión de áreas intervenidas disminuye la protección natural del suelo frente a la erosión e infiltración excesiva de aguas.
- **Ocupación del territorio en zonas inestables**, incluyendo infraestructura vial, viviendas, colegios, etc. favoreciendo al incremento de peligro en la zona.

6. ÁREAS PROPUESTAS DE REUBICACIÓN

De acuerdo a la propuesta de las autoridades locales, presentaron 2 áreas como posibles lugares de reubicación para el caserío Eladio Tapullima. La ubicación de dichas áreas se presenta en el cuadro 4 y figura 30. Los límites son aproximados de acuerdo a la inspección visual realizada en campo. El área real para reubicación dependerá en su medida del manejo de las autoridades competentes.

Cuadro 4: ZONAS PROPUESTAS PARA REUBICACIÓN

VERTICE	ZONAS DE REUBICACIÓN 1		ZONAS DE REUBICACIÓN 2	
	UTM - WGS84 - Zona 18 S		UTM - WGS84 - Zona 18 S	
	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
1	312954	9258888	312376	9258301
2	313083	9258665	312253	9258050

3	312940	9258493	311949	9258080
4	312775	9258373	311663	9258606
5	312476	9258255	311903	9258866
6	312372	9258522	312104	9258455
7	312390	9258818		
8	312811	9258912		
9	312838	9258820		

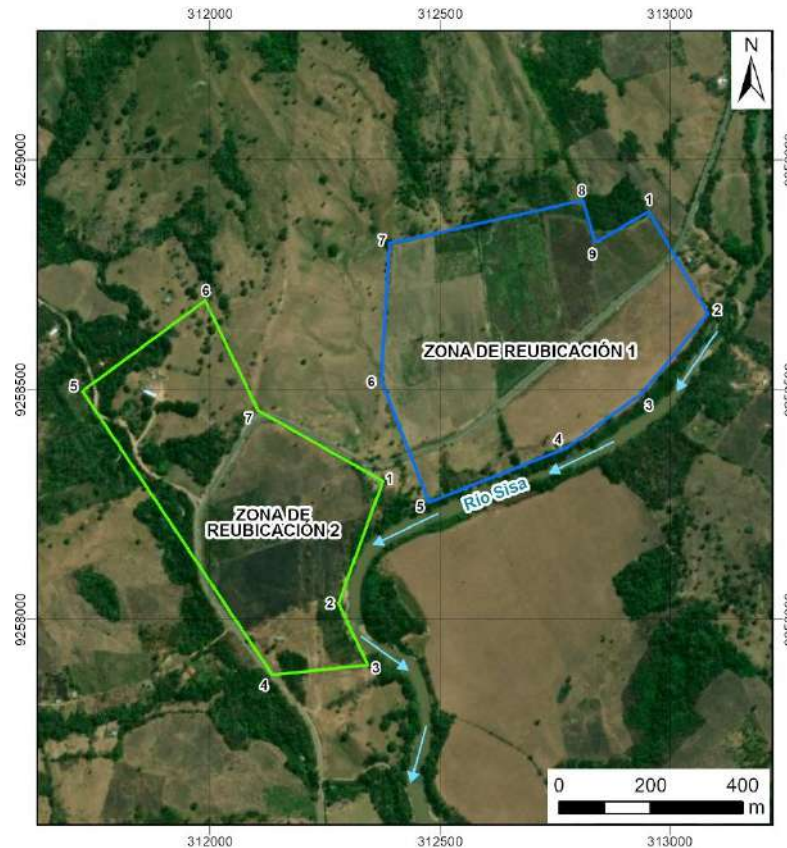


Figura 30: Áreas propuestas para reubicación del caserío Eladio Tapullima.

6.1. Zona de reubicación 1

La primera zona propuesta para reubicación se localiza aproximadamente a 2.5 km al sur del caserío Eladio Tapullima. Geomorfológicamente, corresponde a una terraza aluvial desarrollada en la margen derecha del río Sisa, con terreno de pendiente entre 0° a 5°, presenta una superficie relativamente suave y apta para ocupación desde el punto de vista topográfico (figura 31). Sin embargo, al limitar con el río Sisa, presenta evidencias de erosión fluvial activa, lo que constituye un factor de riesgo asociado a la socavación lateral y posible retroceso de la ribera (figura 32).

Por el norte limita con lomadas y colinas adyacentes, donde se identifican erosiones de ladera y pequeñas quebradas naturales por donde discurren escorrentías superficiales y eventualmente flujos de lodo, con dirección hacia la zona propuesta. Se observa la existencia de una canalización sin recubrimiento, que conduce estas aguas hacia el río Sisa; sin embargo, su capacidad y estabilidad estructural deben ser evaluadas, ya que podría resultar insuficiente ante

precipitaciones extremas y/o prolongadas. Asimismo, se reconocen evidencias de antiguos movimientos en masa actualmente estabilizados, asociados a deslizamientos previos que muestran cobertura arbórea consolidada. La presencia de vegetación contribuye a la estabilidad superficial del terreno (figura 33).

La zona de reubicación 1 para ser considerada como apta y garantizar su ocupación segura y reducir la exposición a peligros, se debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Ejecutar obras de protección ribereña a lo largo de la margen derecha del río Sisa, a fin de evitar procesos de socavación lateral producto de la erosión fluvial, estas medidas pueden ser con enrocado, muro de gaviones o concreto armado de acuerdo a las condiciones necesarias.
- Sumado a las obras de defensa ribereña, se debe de implementar una franja marginal previa delimitación técnica, restringiendo la ocupación de áreas expuestas a erosión fluvial.
- Hacia la parte norte del área de reubicación propuesta (lomadas y colinas), se debe de proponer o mejorar y revestir el sistema de canalización existente para asegurar el adecuado encauzamiento de escorrentías y flujos provenientes de las erosiones de ladera y quebradas de estos lugares.
- Conservar e incrementar la cobertura vegetal en las laderas superiores, además de medidas de monitoreo y mantenimiento periódico, con el fin de reducir la posibilidad de reactivación de movimientos en masa antiguos.
- Implementar obras de drenaje superficial de aguas pluviales para evitar la saturación del terreno.
- Realizar estudios geotécnicos detallados que permitan evaluar la capacidad del suelo y las condiciones de estabilidad del terreno.

Solo bajo estas condiciones, la zona de reubicación 1 podría considerarse apta y viable para el reasentamiento poblacional del caserío Eladio Tapullima.



Figura 31. Vista hacia el sur de la zona de reubicación 1, ubicada a la margen derecha del río Sisa.



Figura 32: Vista aérea hacia el sur donde se observa la zona propensa a erosión fluvial (flechas azules) dentro de la zona de reubicación 1.



Figura 33: Vista aérea hacia el norte noroeste, se evidencia erosiones de la ladera y pequeñas quebradas que atraviesan la zona de reubicación 1.

6.2. Zona de reubicación 2

La segunda zona propuesta para reubicación se ubica a 3.5 km al sureste del caserío Eladio Tapullima sobre un terreno ondulado, con pendientes suaves a inclinadas, presentando condiciones geomorfológicas menos favorables para el asentamiento de población. El área se localiza próxima a la confluencia de una quebrada tributaria con el río Sisa, lo que incrementa su exposición a procesos de inundación y erosión durante eventos de precipitaciones intensas (figura 34).

Hacia las zonas altas que rodean el área, se identificaron procesos de erosión de ladera, evidenciados por surcos y cárcavas que descienden hacia el área propuesta, favoreciendo la concentración de escorrentías superficiales.

Esta zona propuesta se ubica en la margen derecha del río Sisa donde se evidencia erosión fluvial activa, asociada a procesos de socavación lateral que comprometen la estabilidad del terreno, esto debido a que se encuentra en el cambio de dirección del río y es una zona de erosión de ribera continua. Asimismo, se reconoce la presencia de un deslizamiento rotacional activo, representando una condición de peligro geológico permanente en el sector (figura 35).

Adicionalmente, la zona se encuentra atravesada por múltiples postes y líneas de alta tensión, lo que representa una limitante adicional para el desarrollo de infraestructura y ocupación humana, tanto por restricciones técnicas como por condiciones de seguridad.

En conjunto, por las condiciones geomorfológicas, la proximidad a cauces activos, la presencia de procesos erosivos y movimientos en masa activos, así como las limitaciones antrópicas identificadas, se determina que esta zona no sea técnicamente viable ni apta para el reasentamiento poblacional del caserío Eladio Tapullima, debido al alto nivel de exposición a peligros geológicos y geohidrológicos existentes.



Figura 34. Vista hacia el sur de la zona de reubicación 2, ubicada a la margen derecha del río Sisa cerca de confluencia con quebrada S/N.



Figura 35. Vista hacia el sur de la zona de reubicación 2. Se presenta un deslizamiento rotacional activo (líneas rojas), erosión fluvial por dinámica del río sisa (flechas azules). Asimismo, se presenta postes y líneas de alta tensión sobre dicha área (cuadros amarillos).

7. CONCLUSIONES

Con base en el análisis geológico, geomorfológico y geodinámico, así como en la evaluación de campo realizada en el caserío Eladio Tapullima y sus alrededores, se establecen las siguientes conclusiones:

- a. La zona evaluada se emplaza sobre rocas sedimentarias de la Formación Ipururo y depósitos cuaternarios no consolidados. La Formación Ipururo está constituida por areniscas poco consolidadas, limolitas, niveles arcillosos rojizos e intercalaciones de conglomerados, materiales que presentan baja competencia geomecánica, alta meteorización y susceptibilidad a la erosión. Los niveles arcillosos actúan como horizontes de debilidad cuando se saturan, reduciendo la resistencia al corte y favoreciendo la ocurrencia de movimientos en masa.
- b. Los depósitos cuaternarios aluviales, coluviales, coluvio-deluviales y proluviales están compuestos por materiales heterométricos, sueltos y de baja cohesión. Su distribución evidencia una dinámica geomorfológica activa, asociada a transporte fluvial, acumulación gravitacional, escorrentía superficial y remoción en masa previa.
- c. Desde el punto de vista geomorfológico, el caserío Eladio Tapullima se ubica en un entorno condicionado por colinas y lomadas en roca sedimentaria, vertientes coluviales, vertientes con depósitos de deslizamiento, planicies aluviales y piedemontes proluviales. El terreno presenta pendientes suaves a moderadas en gran parte del caserío, que se contrastan con laderas de pendiente moderada a fuerte. En la parte posterior de las viviendas se concentran escarpes, grietas, deformación superficial y zonas de acumulación de humedad.
- d. El peligro geológico principal corresponde a un movimiento complejo activo, el cual tiene su origen como un deslizamiento, luego se comporta como una masa fluida saturada en agua, este se desarrolla en la ladera ubicada al norte del caserío. El deslizamiento presenta un escarpe principal de aproximadamente 1.1 km de longitud, desniveles de hasta 25 m, un área de influencia aproximada de 44.5 ha y una diferencia altitudinal entre la corona y el pie del movimiento aproximadamente 125 m. En el cuerpo del deslizamiento se observan escarpes secundarios, grietas de tracción, hundimientos, abombamientos, surgencias de agua, deformación interna y desplazamientos diferenciales.
- e. El análisis multitemporal de imágenes satelitales y fotografías aéreas indica que el proceso presenta una evolución progresiva. Se reconocen evidencias morfológicas previas, reactivaciones entre 2013 y 2016, ampliación del escarpe hacia 2019-2021 y una reactivación importante durante 2026. Los sobrevuelos posteriores al evento muestran que el depósito y, principalmente, la cabecera del deslizamiento continúa con un proceso retrogresivo, por lo que el proceso debe considerarse activo.
- f. Los factores condicionantes principales son la baja resistencia de las rocas y depósitos, la presencia de niveles arcillosos susceptibles a saturación, el alto grado de meteorización, las pendientes moderadas a fuertes, la acumulación de materiales coluviales y la concentración de humedad en el cuerpo del deslizamiento. Los factores desencadenantes están asociados principalmente a lluvias intensas y prolongadas, que ocasionan la infiltración de agua y posterior saturación del terreno, deficiente drenaje superficial y, de manera adicional, sismicidad regional que incrementa la inestabilidad del terreno.

- g. La actividad antrópica ha incrementado la susceptibilidad del terreno mediante el deficiente manejo de aguas, la saturación en áreas agrícolas, la pérdida de cobertura vegetal, la ocupación de zonas inestables y la ausencia de obras de drenaje y estabilización. Estas condiciones favorecen la evolución progresiva del deslizamiento y aumentan la exposición de la población e infraestructura.
- h. Debido a la magnitud, actividad actual, evidencias de deformación, daños registrados y exposición de viviendas, infraestructura educativa, antena repetidora, vías locales y terrenos de cultivo, el caserío Eladio Tapullima debe ser considerado como zona crítica de **peligro muy alto** por movimientos en masa. En consecuencia, la permanencia de la población en el área afectada no es técnicamente recomendable.
- i. La zona de reubicación 1 constituye la alternativa más favorable para el reasentamiento poblacional, debido a que se ubica sobre una planicie aluvial de pendiente suave y presenta mejores condiciones topográficas. No obstante, su ocupación debe condicionarse a estudios geotécnicos, delimitación de franja marginal, obras de protección ribereña, drenaje pluvial, control de escorrentías provenientes de laderas adyacentes y conservación de cobertura vegetal.
- j. La zona de reubicación 2 no es técnicamente viable para el reasentamiento poblacional, debido a su proximidad a cauces activos, exposición a erosión fluvial provocada por el río Sisa, presencia de un deslizamiento activo y restricciones asociadas a postes y líneas de alta tensión.

8. RECOMENDACIONES

En base a la evaluación de peligros geológicos realizada en el presente informe, se brindan las siguientes recomendaciones. Cabe precisar que, las recomendaciones ingenieriles finales (diseños y ejecuciones de las obras) deben ser propuestas en base a estudios geotécnicos e ingenieriles de mayor detalle por personal especializado que tengan en cuenta los datos descritos en este informe. Sin embargo, de forma general, se proponen las siguientes recomendaciones:

- a. Realizar el reasentamiento poblacional definitivo del caserío Eladio Tapullima hacia una zona técnicamente viable, debido a que el área actualmente ocupada se encuentra expuesta a un movimiento complejo activo tipo deslizamiento, con evidencias de deformación progresiva, agrietamientos, escarpes secundarios, surgencias de agua y posibilidad de nuevas reactivaciones.
- b. Restringir de manera inmediata la ocupación, construcción, ampliación de viviendas e instalación de infraestructura dentro del cuerpo del deslizamiento, su escarpe principal, zonas agrietadas, áreas deformadas y sectores ubicados dentro de su zona de influencia directa.
- c. De tener personas aun en el caserío, se debe de implementar medidas de seguridad temporal mientras se concreta el reasentamiento, incluyendo señalización de zonas inestables, delimitación física de áreas de peligro, rutas de evacuación, puntos seguros de reunión y comunicación permanente con la población expuesta, esto en coordinación entre la Municipalidad Distrital de Agua Blanca, Municipalidad Provincial de El Dorado, Gobierno Regional San Martín, INDECI y CENEPRED.
- d. Implementar un sistema de monitoreo del deslizamiento, mediante inspecciones periódicas de grietas, escarpes, hundimientos, surgencias de agua y deformaciones del terreno. Este monitoreo debe complementarse con vuelos de dron, puntos GPS, estacas de control, registro fotográfico comparativo y, de ser posible, instrumentación geotécnica básica como piezómetros e inclinómetros. Actividades que deben implementarse con fines preventivos mientras dure el proceso de reasentamiento.
- e. Evitar el riego por inundación, acumulación de agua y descarga no controlada de aguas pluviales sobre el cuerpo del deslizamiento y laderas adyacentes, debido a que la infiltración incrementa la saturación del terreno y reduce la resistencia de los materiales. Se debe tener en cuenta que de seguir la reactivación podría impactar al río Sisa.
- f. Diseñar e implementar obras de drenaje superficial en el cuerpo del deslizamiento y en las laderas superiores, con el objetivo de captar, conducir y evacuar adecuadamente las aguas de lluvia hacia cauces seguros, evitando su infiltración en zonas agrietadas o deformadas. Con la finalidad de atenuar los efectos que podría causar sus efectos (daños en los terrenos de cultivo e impactar al río Sisa).
- g. Conservar e incrementar la cobertura vegetal en las laderas circundantes, priorizando especies nativas de raíz profunda y evitando la deforestación, quema o remoción de vegetación en sectores con pendientes moderadas a fuertes, depósitos coluviales o evidencias de erosión.

- h. No considerar obras de estabilización aisladas como solución definitiva para mantener a la población dentro del área afectada. Cualquier intervención estructural en el deslizamiento debe estar sustentada por estudios geotécnicos, hidrogeológicos e hidrológicos de detalle, y debe entenderse como una medida complementaria de reducción del peligro, no como sustituto del reasentamiento.
- i. En referencia al reasentamiento poblacional, de las dos opciones propuestas por la municipalidad distrital Agua Blanca se considera que la zona de reubicación 1 es la más apta en relación a la zona de reubicación 2, pero se debe tener cuenta varios aspectos:
- Realizar estudios geotécnicos detallados que permitan determinar la capacidad portante del suelo, nivel freático, susceptibilidad a asentamientos, estabilidad del terreno y condiciones de cimentación para viviendas e infraestructura pública.
 - Ejecutar obras de protección ribereña en la margen derecha del río Sisa, a fin de reducir procesos de socavación lateral y erosión fluvial. Estas obras deberán ser definidas mediante estudios hidráulicos específicos y podrán considerar enrocados, gaviones u otras soluciones de ingeniería, según las condiciones locales.
 - Delimitar técnicamente la franja marginal del río Sisa antes de cualquier ocupación, restringiendo la construcción de viviendas e infraestructura en áreas expuestas a erosión fluvial, inundación o socavación lateral.
 - Mejorar y revestir la canalización existente hacia el norte de la zona de reubicación, con el fin de conducir adecuadamente las aguas de escorrentía provenientes de quebradas, laderas y zonas de erosión, evitando que estas afecten el futuro asentamiento.
 - Implementar un sistema integral de drenaje pluvial, considerando cunetas, alcantarillas, disipadores de energía y estructuras de descarga segura hacia cauces naturales o sistemas previamente diseñados.
- j) Incorporar los resultados del presente informe en los instrumentos de gestión territorial y de gestión del riesgo de desastres, incluyendo planes de desarrollo urbano, planes de prevención y reducción del riesgo, planes de reasentamiento poblacional y medidas de control del uso del suelo.
- k) Solicitar a las entidades competentes la evaluación complementaria de peligro, vulnerabilidad y riesgo - EVAR, con la finalidad de sustentar técnicamente las acciones de reasentamiento, priorización de inversiones, intervención de emergencia y reducción del riesgo en el marco del SINAGERD.
- l) Mantener vigilancia permanente durante periodos de lluvias intensas o prolongadas, debido a que el incremento de humedad, infiltración y saturación del terreno puede acelerar la deformación del deslizamiento o generar nuevas reactivaciones.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Antoine, P. (1992). Les problèmes posés par l'instabilité des versants de grande ampleur: aspects géologiques. Bulletin de l'Association Internationale de Géologie de l'Ingénieur, 45, 9–24.
- Cruden, D. M. & Varnes, D. J. (1996). Landslide types and processes. En A. K. Turner & R. L. Schuster (Eds.), Landslides: Investigation and Mitigation (Transportation Research Board Special Report 247, pp. 36–75). Washington, D.C.: National Academy Press.
- Hungr, O.; Leroueil, S. & Picarelli, L. (2014). The Varnes classification of landslide types, an update. Landslides, 11, 167–194. <https://doi.org/10.1007/s10346-013-0436-y>
- Instituto Nacional de Defensa Civil - INDECI; Centro de Operaciones de Emergencia Nacional - COEN. (2026a). Reporte complementario N.º 5727 - 19/4/2026 / COEN-INDECI / 04:53 horas (Reporte N.º 4): Deslizamiento en el distrito de San José de Sisa - San Martín. Lima: INDECI.
- Instituto Nacional de Defensa Civil - INDECI; Centro de Operaciones de Emergencia Nacional - COEN. (2026b). Reporte complementario N.º 6238 - 28/4/2026 / COEN-INDECI / 17:16 horas (Reporte N.º 12): Deslizamiento en el distrito de San José de Sisa - San Martín. Lima: INDECI.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI. (2017). Directorio Nacional de Centros Poblados. Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas. Lima: INEI. Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1_541/index.htm
- León, W.; Chumpitaz, M.; Fabián, C. & Sipión, C. (2022). Actualización de la cartografía geológica de 120 hojas de la faja subandina y de la costa norte (bloques Santiago, Huallaga, Pachitea/Ucayali y Sechura). INGEMMET, Boletín, Serie L: Actualización Carta Geológica Nacional, 50, 104 p., 120 mapas. <https://hdl.handle.net/20.500.12544/4190>
- Núñez, S.; Luque, G. & Pari, W. (2010). Riesgo geológico en la región San Martín. INGEMMET, Boletín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica, 42, 200 p., 8 mapas. <https://hdl.handle.net/20.500.12544/247>
- Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas. (2007). Movimientos en masa en la región andina: una guía para la evaluación de amenazas. Santiago: Servicio Nacional de Geología y Minería, Publicación Geológica Multinacional, N.º 4, 432 p., 1 CD-ROM. <https://hdl.handle.net/20.500.12544/2830>
- Sánchez, A. & Herrera, I. (1998). Geología de los cuadrángulos de Moyobamba, Saposoa y Juanjuí, hojas 13-j, 14-j y 15-j. INGEMMET, Boletín, Serie A: Carta Geológica Nacional, 122, 296 p., 3 mapas. <https://hdl.handle.net/20.500.12544/82>
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI. (2020). Climas del Perú: mapa de clasificación climática nacional. Lima: SENAMHI. Disponible en: <https://www.senamhi.gob.pe/?p=mapa-climatico-del-peru>
- Varnes, D. J. (1978). Slope movement types and processes. En R. L. Schuster & R. J. Krizek (Eds.), Landslides: Analysis and Control (Transportation Research Board Special Report 176, pp. 11–33). Washington, D.C.: National Academy of Sciences.
- Villota, H. (2005). Geomorfología aplicada a levantamientos edafológicos y zonificación física de tierras. 2.ª ed. Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 210 p.

ANEXO 1: MAPAS

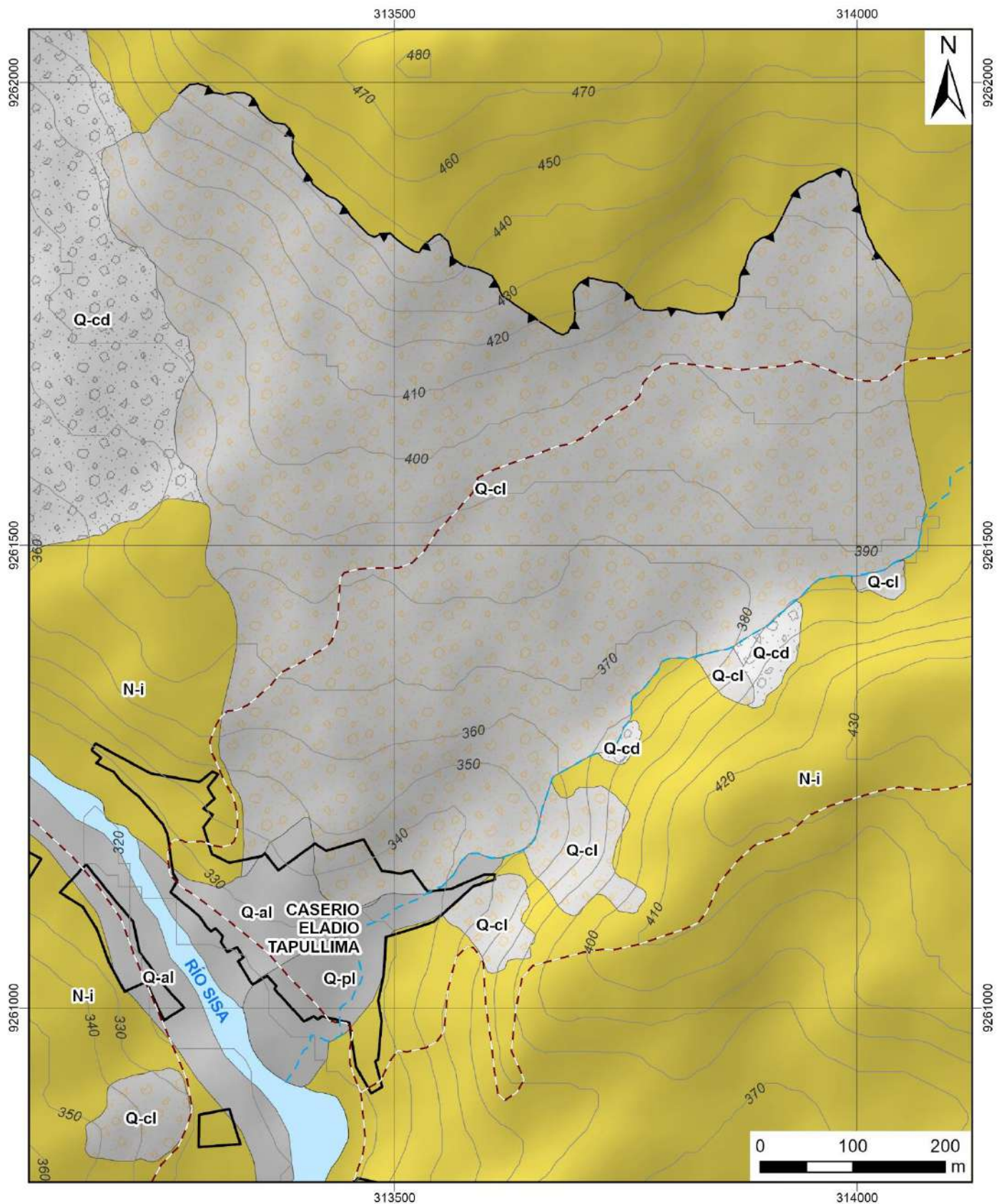
Mapa 1. Mapa geológico.

Mapa 2. Mapa de pendientes.

Mapa 3. Mapa de acumulación de aguas.

Mapa 4. Mapa geomorfológico.

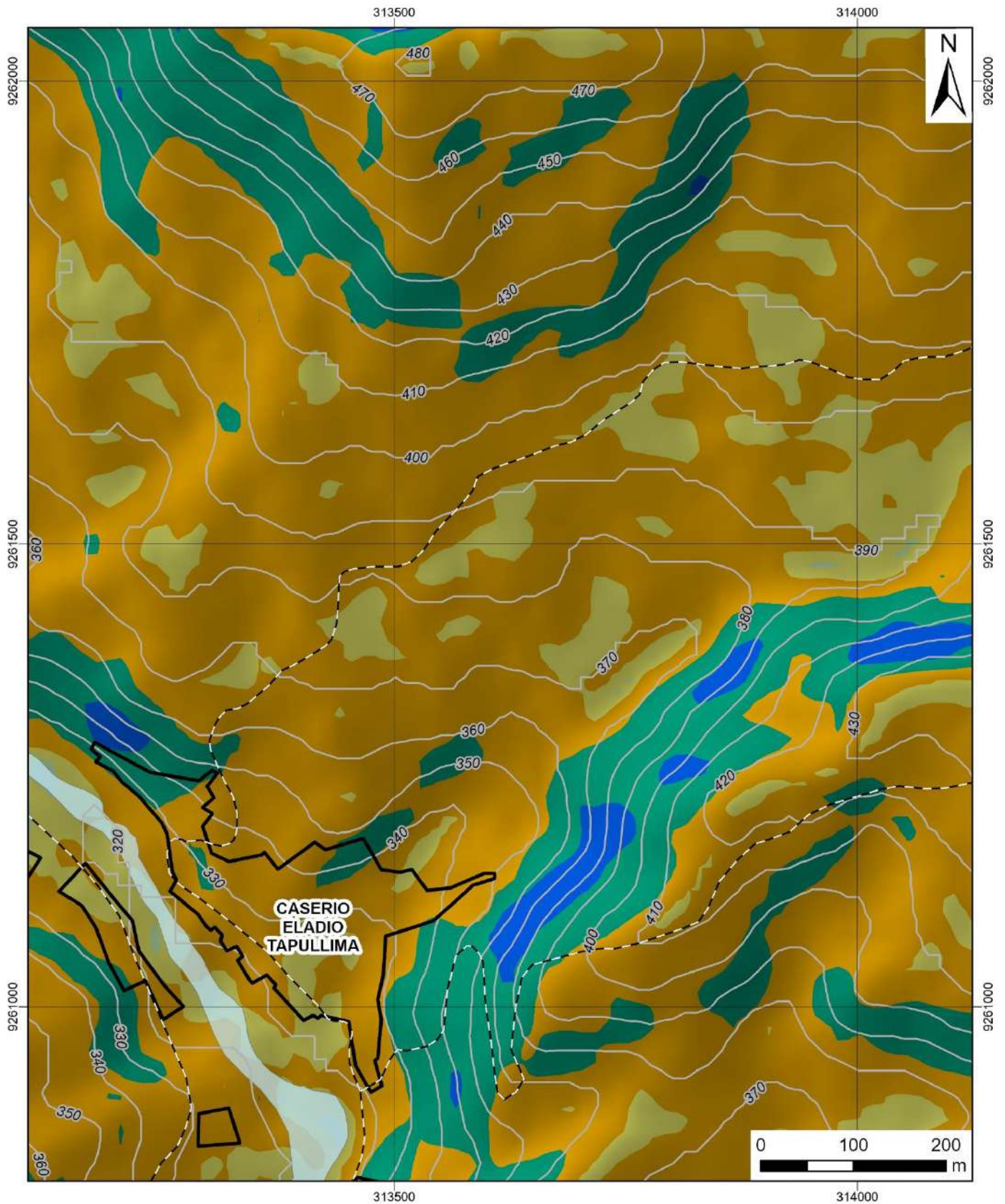
Mapa 5. Mapa de peligros geológicos.



SIMBOLOGÍA	
	Viviendas
	Cauce de río Sisa
	Quebrada
	Escarpe
	Vías de comunicación
	Curva de nivel

LEYENDA	
UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS	
Cuaternario	Q-al Depósito aluvial
	Q-cl Depósito coluvial
	Q-cd Depósito coluvio-deluvial
	Q-pl Depósito proluvial
Neógeno	N-i Formación Ipururo

SECTOR ENERGÍA Y MINAS INSTITUTO GEOLOGICO, MINERO Y METALURGICO DIRECCION DE GEOLOGIA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLOGICO		
DEPARTAMENTO SAN MARTIN PROVINCIA EL DORADO DISTRITO SAN JOSE DE SISA CASERIO ELADIO TAPULLIMA		
MAPA GEOLÓGICO		
Escala: 1:5000	Elaborado por: Max Chavez	MAPA 01
Proyección: UTM Zona 18 sur	Daturn: WGS 84	
Versión digital 2026	Impreso: Mayo 2026	



SIMBOLOGÍA

- Vías de comunicación
- Curva de nivel
- Viviendas
- Cauce de río Sisa

LEYENDA

- 0°-1°: Terreno llano
- 1°-5°: Terreno suave a inclinado
- 5°-15°: Pendiente moderada
- 15°-25°: Pendiente fuerte
- 25°-45°: Pendiente muy fuerte a escarpada
- >45°: Pendiente muy escarpada



DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

DEPARTAMENTO SAN MARTÍN

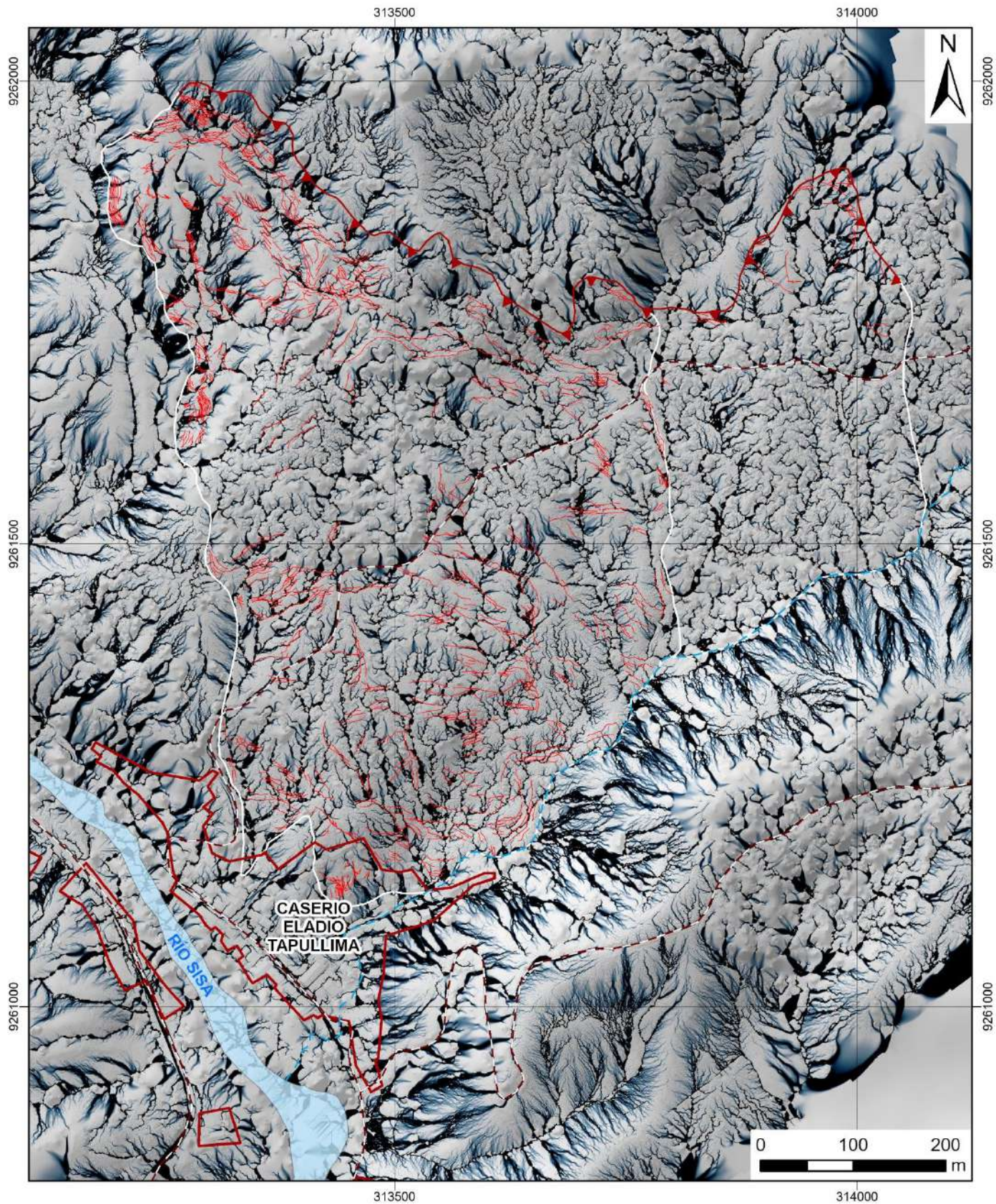
PROVINCIA EL DORADO

DISTRITO SAN JOSE DE SISA

CASERIO ELADIO TAPULLIMA

MAPA DE PENDIENTES

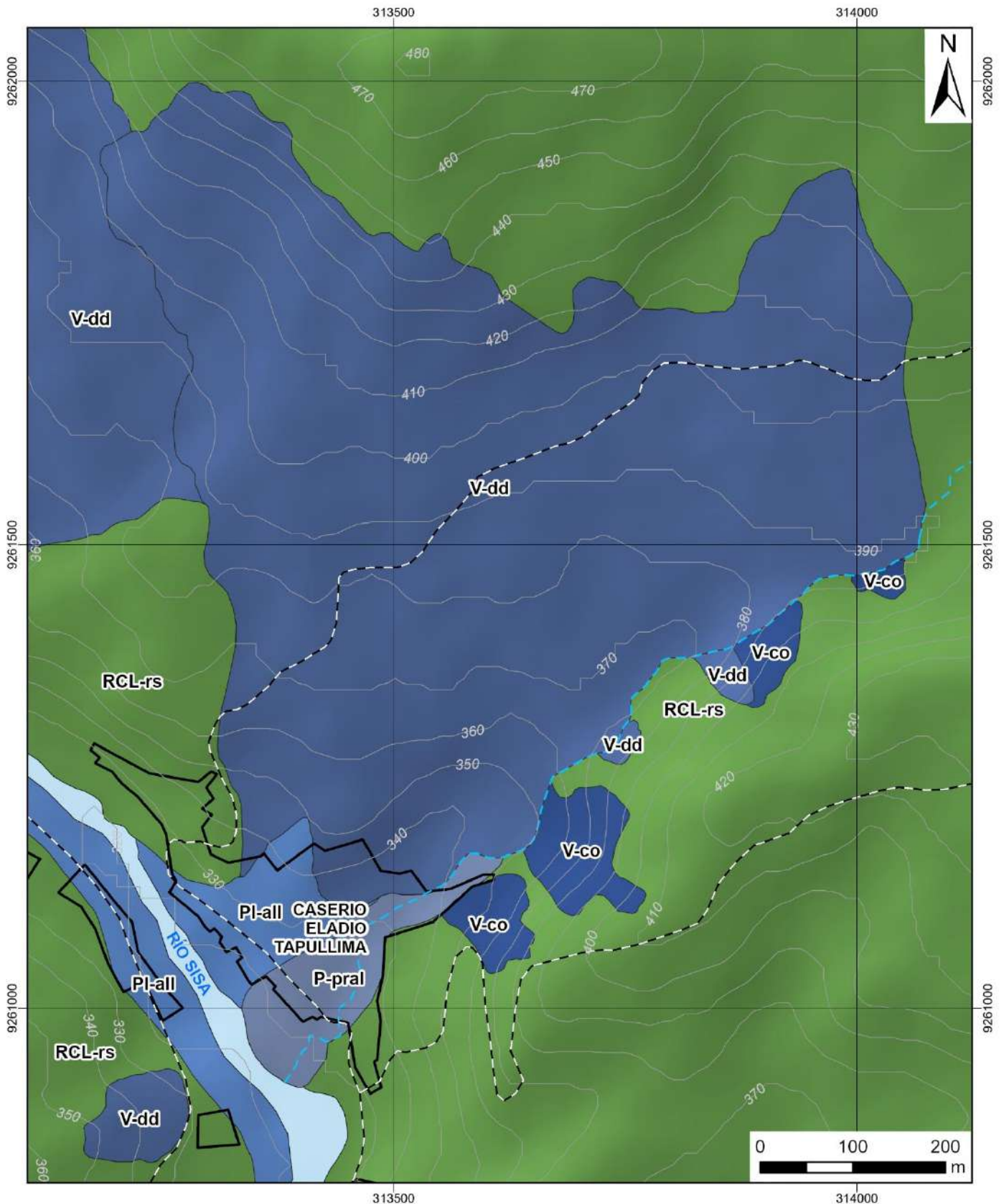
Escala: 1:7600	Elaborado por: Max Chavez	MAPA 02
Proyección: UTM Zona 18 sur	Datam: WGS 84	
Version digital 2026	Impresor: Mayo 2026	



SIMBOLOGÍA	
	Viviendas
	Cauce de río Sisa
	Quebrada
	Escarpe
	Grieta
	Vías de comunicación

LEYENDA	
INDICE TOPOGRÁFICO DE HUMEDAD	
	Alto
	Bajo

 INSTITUTO GEOLOGICO, MINERO Y METALURGICO DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO		
DEPARTAMENTO SAN MARTIN PROVINCIA EL DORADO DISTRITO SAN JOSE DE SISA CASERIO ELADIO TAPULLIMA		
MAPA DE ACUMULACIÓN DE AGUA		
Escala: 1:5600	Elaborado por: Max Chavez	MAPA 03
Proyección: UTM Zona 18 sur	Datum: WGS 84	
Versión digital 2026	Impreso: Mayo 2026	



SIMBOLOGÍA

- Viviendas
- Cauce de río Sisa
- Quebrada
- Vías de comunicación
- Curva de nivel

LEYENDA GEOMORFOLOGÍA

- RCL-rs** Colina y lomada en roca sedimentaria
- PI-al** Planicie aluvial
- V-co** Vertiente coluvial
- V-dd** Vertiente de depósito de deslizamiento
- P-pral** Vertiente o piedemonte proluvial o aluviotorrencial



DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

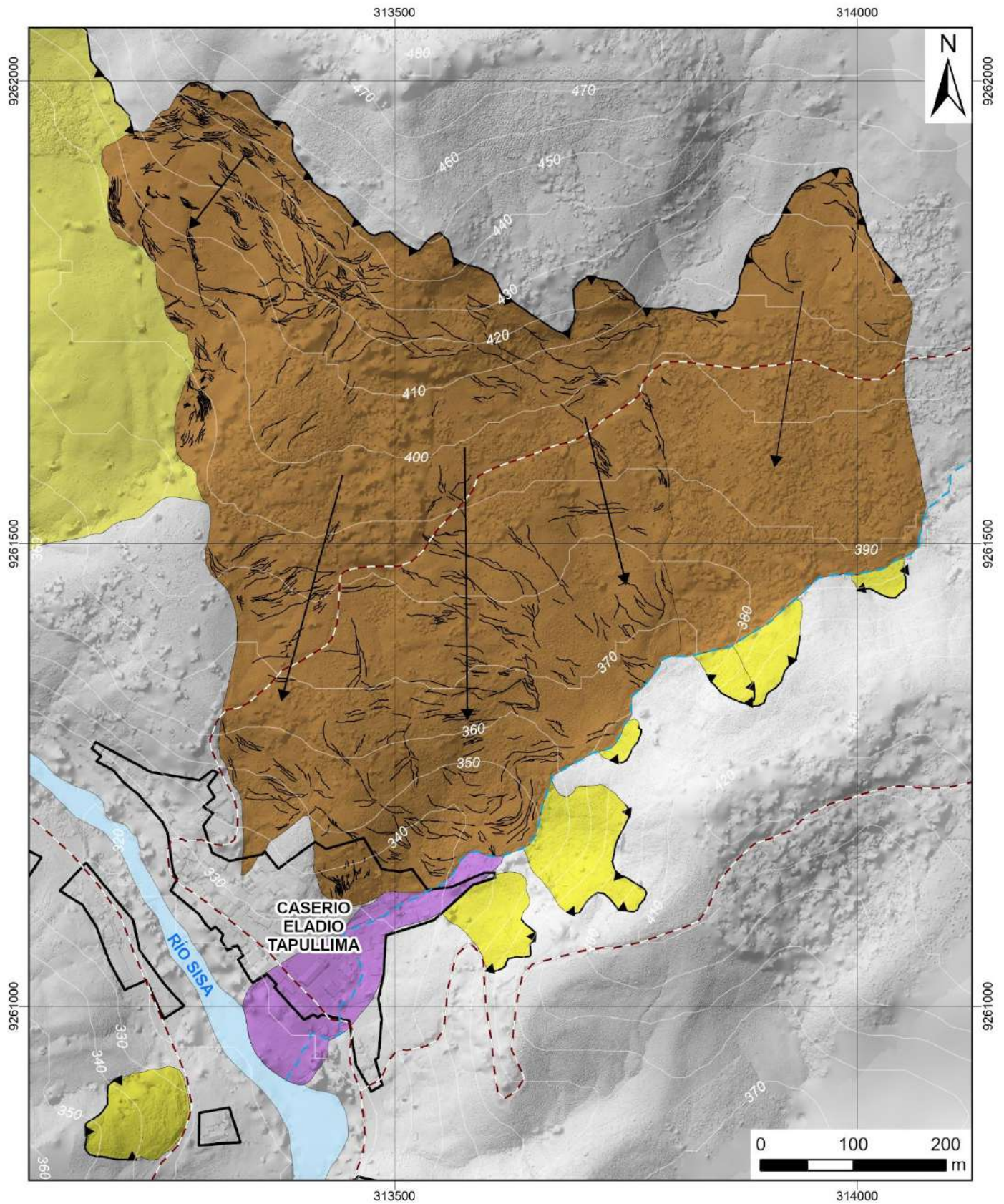
DEPARTAMENTO SAN MARTÍN
PROVINCIA EL DORADO
DISTRITO SAN JOSÉ DE SISA
CASERIO ELADIO TAPULLIMA

MAPA GEOMORFOLÓGICO

Escala:
1:5000
Proyección:
UTM Zona 18 sur
Versión digital 2026

Elaborado por:
Max Chavez
Datum:
WGS 84
Impreso: Mayo 2026

**MAPA
04**



SIMBOLOGÍA	
	Viviendas
	Cauce de río Sisa
	Quebrada
	Escarpe
	Grietas
	Vías de comunicación
	Curva de nivel

LEYENDA	
PELIGROS GEOLOGICOS	
	Movimiento complejo (deslizamiento), Activo
	Deslizamiento, Activo - latente
	Flujo de detritos, Antiguo

SECTOR ENERGÍA Y MINAS INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO		
DEPARTAMENTO SAN MARTÍN PROVINCIA EL DORADO DISTRITO SAN JOSE DE SISA CASERIO ELADIO TAPULLIMA		
MAPA DE PELIGROS GEOLÓGICOS		
Escala: 1:5500	Elaborado por: Max Chavez	MAPA 05
Proyección: UTM Zona 18 sur	Datum: WGS 84	
Versión digital 2026	Impreso: Mayo 2026	