



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE  
**SANTA ANTA**  
DESARROLLO PRODUCTIVO Y MEJORAMIENTO DE CALIDAD DE VIDA

# ESCENARIOS DE RIESGO POR LLUVIAS INTENSAS



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ANTA  
GERENCIA DESARROLLO URBANO Y RURAL  
Plan de Acondicionamiento Territorial de la Provincia de Anta 2025-2045  
“Mejoramiento de los servicios de Gestión Territorial y Desarrollo Urbano Sostenible del  
Distrito de Anta, Provincia de Anta, Departamento Cusco”

## GERENCIA DE DESARROLLO URBANO Y RURAL

### GERENTE DE DESARROLLO URBANO Y RURAL:

Gerente: Mgt. Arq. Elizabeth Elvira Itusaca Quispe.

### EQUIPO TÉCNICO RESPONSABLE:

Ing. Glgo. Vidal Antoni Barrientos Cruz  
CIP 247941  
Evaluador de Riesgo con R.D. 008-2023-CENEPRED/DIFAT

Bach. Glgo. Maritere Andrade Calderón

### ACOMPAÑAMIENTO TÉCNICO

Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - CENEPRED  
Especialista Christian Ayala Jesús  
Esp. Modelos y Simulación  
CENEPRED

ING. JESSICA SIMONE SÁNCHEZ QUIROZ  
Especialista en Asistencia Técnica Local- Cusco  
Dirección de Fortalecimiento y Asistencia Técnica  
CENEPRED

### EQUIPO TÉCNICO DEL PROYECTO:

#### “MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE GESTIÓN TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO SOSTENIBLE”

##### Residente de proyecto:

Ing. César Eduardo Echenique Lescano (e)

##### Inspector de Proyecto

Blgo. Renato Ormachea Borda

##### Asistente Técnico

Bach. Arq. Rodrigo Carlos Salas Quispicusi  
Bach. Arq. Brigno David Salas Suylo

##### Asistente Administrativo:

Tec. Cont. Norma Villafuerte Huillca

##### Personal técnico especializado:

##### Componente Organizativo Institucional

Lic. Cs. Comunic. Flor María Lonconi Levita

##### Componente Físico Espacial

Arq. Mayra Alejandra Guzmán Vizarreta  
Bach. Arq. Naysha Hinojosa Quispe  
Bach. Ing. Geógraf. Concepción Edna Zegarra Tello  
Bach. Geógraf. Brayan Quispe Solorzano  
Bach. Arq. Ana Gabriela Marocho CusiHuallpa

##### Componente Socioeconómico

Econ. Marycruz Solorzano Huillca

##### Componente Ambiental

Blgo. Paul Efrén Santos Andrade  
Ing. Agr. Ruth Mery Rondán Holguín

##### Componente Gestión de Riesgos y Desastres

Ing. Glgo. Vidal Antoni Barrientos Cruz  
Bach. Glgo. Maritere Andrade Calderón

##### Componente Patrimonio Cultural, Natural y Paisajístico

Arq. Jeasson Villalta Cusi

## ÍNDICE DEL CONTENIDO GENERAL

ÍNDICE DEL CONTENIDO GENERAL .....	2
INTRODUCCIÓN .....	6
1. OBJETIVOS .....	7
1.1. OBJETIVO GENERAL .....	7
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
2. ASPECTOS GENERALES.....	7
2.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS .....	7
2.1.1. REGISTRO DE EMERGENCIAS INDECI .....	8
2.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	11
2.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.....	13
2.3.1. Pendiente .....	13
2.3.1.1. Suave (< 5°).....	14
2.3.1.2. Moderado (5° a 15°) .....	14
2.3.1.3. Fuerte (15° a 25°) .....	14
2.3.1.4. Muy fuerte (25° a 45°) .....	15
2.3.1.5. Muy Escarpado (>45°).....	15
2.3.2. Geología.....	17
2.3.3. Geomorfología.....	29
2.3.4. Geodinámica Externa.....	38
2.4. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS .....	43
3. DESCRIPCIÓN DEL FENOMENO .....	43
3.1. PRECIPITACION .....	43
3.2. PELIGROS ASOCIADOS A LLUVIAS INTENSAS.....	44
3.2.1. PELIGRO ANTE DESLIZAMIENTO .....	44
3.2.2. PELIGRO ANTE FLUJO DE DETRITOS.....	44
3.2.3. PELIGRO ANTE INUNDACION FLUVIAL .....	44
4. ETAPA DEL ANÁLISIS METODOLÓGICO.....	45
5. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	45
6. ELABORACIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO .....	47
6.1. ANALISIS DE SUCEPTIBILIDAD A DESLIZAMIENTO .....	47
6.1.1. FACTORES CONDICIONANTES.....	47
6.1.1.1. PENDIENTE.....	47
6.1.1.2. GEOLOGÍA.....	49
6.1.1.3. GEOMORFOLOGÍA .....	51
6.1.2. FACTORES DESENCADENANTES.....	53
6.1.2.1. PRECIPITACION.....	53
6.1.3. SUCEPTIBILIDAD A DESLIZAMIENTO .....	55
6.2. PARAMETRO DE EVALUACION.....	57
6.3. EVALUACION DEL PELIGRO .....	59
6.4. ELEMENTOS EXPUESTOS .....	61
6.5. ANALISIS DE VULNERABILIDAD .....	62
6.6. ESCENARIOS DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO.....	67
7. ELABORACIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS .....	72
7.1. ANÁLISIS DE SUSCEPTIBILIDAD.....	72
7.1.1. FACTORES CONDICIONANTES.....	72
7.1.1.1. PENDIENTE.....	72
7.1.1.2. GEOLOGÍA.....	74
7.1.1.3. GEOMORFOLOGÍA .....	76
7.1.2. FACTORES DESENCADENANTES.....	78
7.1.3. SUCEPTIBILIDAD A FLUJO DE DETRITOS .....	78

**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ANTA**  
**GERENCIA DESARROLLO URBANO Y RURAL**  
**Plan de Acondicionamiento Territorial de la Provincia de Anta 2025-2045**  
 “Mejoramiento de los servicios de Gestión Territorial y Desarrollo Urbano Sostenible del  
 Distrito de Anta, Provincia de Anta, Departamento Cusco”

7.2.	PARAMETRO DE EVALUACION.....	80
7.2.1.	GEODINAMIA EXTERNA.....	80
7.2.2.	INDICE TOPOGRAFICO DE HUMEDAD.....	80
7.3.	EVALUACION DEL PELIGRO .....	83
7.4.	ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS.....	85
7.5.	ANALISIS DE VULNERABILIDAD .....	86
7.6.	ESCENARIOS DE RIESGOS .....	92
8.	ELABORACIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL .....	96
8.1.	ANÁLISIS DE SUSCEPTIBILIDAD.....	96
8.1.1.	FACTORES CONDICIONANTES.....	96
8.1.1.1.	PENDIENTE.....	96
8.1.1.2.	GEOLOGIA.....	96
8.1.1.3.	GEOMORFOLOGIA .....	97
8.1.2.	FACTORES DESENCADENANTES.....	101
8.1.2.1.	PRECIPITACION.....	101
8.1.3.	SUCEPTIBILIDAD A INUNDACION .....	101
8.2.	PARAMETRO DE EVALUACION.....	103
8.2.1.	GEODINAMIA EXTERNA.....	103
8.2.2.	INDICE TOPOGRAFICO DE HUMEDAD.....	103
8.3.	EVALUACION DEL PELIGRO .....	106
8.4.	NÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS.....	108
8.5.	ANALISIS DE VULNERABILIDAD .....	109
8.6.	ESCENARIOS DE RIESGOS .....	115
9.	CONCLUSIONES.....	120
10.	RECOMENDACIONES .....	121
11.	BIBLIOGRAFIA.....	122

### INDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Resumen de emergencias registradas en la Provincia de Anta.....	8
Tabla 2:	Rango de pendientes.....	13
Tabla 3:	Unidades geológicas de la provincia de Anta.....	17
Tabla 4:	Unidades Geomorfológicas de la provincia de Anta .....	29
Tabla 5:	Ponderación de las pendientes como factor condicionante del peligro a deslizamiento .....	47
Tabla 6:	Ponderación de las Und. Geológicas como factor condicionante del peligro a deslizamiento .....	49
Tabla 7:	Ponderación de las Und. Geomorfológicas – Subpaisaje como factor condicionante del peligro a deslizamiento .....	51
Tabla 8:	Ponderación de los rangos de precipitación anuales como factor condicionante del peligro a deslizamiento .....	53
Tabla 9:	Elementos expuestos a peligro por deslizamiento.....	61
Tabla 10:	Resultados de vulnerabilidad del riesgo por deslizamiento en los distritos de Anta .....	63
Tabla 11:	Resultados del nivel de riesgo de centros poblados por deslizamiento por distritos .....	67
Tabla 12:	Ponderación de las pendientes como factor condicionante del peligro por flujo de detritos .....	72
Tabla 13:	Ponderación de las unidades geomorfológicas como factor condicionante del peligro ante flujo de detritos. ....	74
Tabla 14:	Ponderación de las unidades de geomorfología como factor condicionante del peligro por flujo de detritos. ....	76
Tabla 15:	Elementos expuestos a peligro por flujo de detritos .....	85
Tabla 16:	Resultados de la vulnerabilidad por Flujo de Detritos en los distritos de Anta.....	88

**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ANTA**  
**GERENCIA DESARROLLO URBANO Y RURAL**  
**Plan de Acondicionamiento Territorial de la Provincia de Anta 2025-2045**  
 “Mejoramiento de los servicios de Gestión Territorial y Desarrollo Urbano Sostenible del  
 Distrito de Anta, Provincia de Anta, Departamento Cusco”

Tabla 17: Resultados del nivel de riesgo de centros poblados.....	92
Tabla 18: Ponderación de las pendientes como factor condicionante del peligro por inundación fluvial .....	96
Tabla 19: Ponderación de las unidades de geología como factor condicionante del peligro por inundación fluvial .....	96
Tabla 20: Ponderación de las unidades de geomorfología como factor condicionante del peligro por flujo de detritos. ....	97
Tabla 21. Elementos expuestos a peligro por inundación fluvial .....	108
Tabla 22: Resultados de la vulnerabilidad por inundaciones en los distritos de Anta .....	111
Tabla 23: Resultados del nivel de riesgo de centros poblados por inundaciones por distritos.....	115

**INDICE DE FIGURAS**

Figura 1.: Representación gráfica de la distribución de pendientes en la provincia de Anta.....	14
Figura 2: Formación Maras – Intercalación de yesos con lutitas rojas – centro poblado Simataucca, distrito de Cachimayo.....	20
Figura 3: Bancos arenosos con intercalación de lutitas, margas y calizas en el Centro Poblado Quishuarpata, distrito de Cachimayo .....	21
Figura 4: Formación Muñani – Miembro Inferior- Huarcoondo.....	22
Figura 5: Formación Muñani – Miembro Medio -Zurite .....	22
Figura 6: Formación Muñani - Intercalación de limolitas y lutitas rojizas - Huarcoondo .....	23
Figura 7: Roca plutónica en el centro poblado de Yuraccaca - Chinchaypujio .....	23
Figura 8: Formación Kayra conformada por areniscas y lutitas rojas - Pucyura .....	24
Figura 9: Unidad Ocobamba en las cuevas de Mateo Pumacahua - Cachimayo.....	24
Figura 10: Toba lítica del Grupo Tacaza Miembro 5 en Siete Tinajas de Yungaqui - Anta.....	25
Figura 11: Tobas cristalinas del grupo tacaza en el bosque de piedras Ayacco - Chinchaypujio .....	26
Figura 12: Depósitos fluviales - San Rafael - Ancahuasi.....	27
Figura 13: Cárcavas formadas a partir de una erosión lineal concentrada al nor-oeste del centro poblado de Inquilcocha - distrito de Pucyura.....	30
Figura 14: Río Hatunmayo al nor-oeste del distrito de Huarcoondo .....	30
Figura 15: Cima con limoarcillitas de la formación Muñani en la Montaña de colores-Huarcoondo..	31
Figura 16: Ruta Choquequirao – centro poblado Santa Rosa Baja - distrito de Mollepata .....	31
Figura 17: Morrenas formadas por la desglaciación en las esplanadas del nevado Salkantay .....	32
Figura 18: Ladera Volcanosedimentario de Moyoc - Huarcoondo.....	33
Figura 19: Laguna de Huaypo - Anta .....	33
Figura 20: Morrenas a base del nevado de Salkantay - Limatambo .....	34
Figura 21: Nevado de Salkantay - Limatambo.....	34
Figura 22: Planicie de la pampa de Anta.....	35
Figura 23: Derrumbe en la zona de Simaccucho - Cachimayo.....	39
Figura 24: Caída de roca en vía Huarcoondo - Urubamba .....	39
Figura 25: Deslizamiento antiguo en el centro poblado de Saratuhaylla - Huarcoondo.....	40
Figura 26: Erosión de cárcava al Nor-Oeste del centro poblado de Huaynacpata - Huarcoondo.....	40
Figura 27: Erosión en Surco.....	41
Figura 28: Flujo de detritos (Huayco) en zonas agrícolas de Zurite .....	41
Figura 29: Metodología del escenario de riesgo por lluvias intensas de la provincia de Anta.....	45
Figura 30. Metodología utilizada para el análisis de vulnerabilidad de centros poblados ante deslizamientos .....	62
Figura 31 Distribución de los Niveles de Vulnerabilidad por Deslizamientos por distrito.....	64
Figura 32 Distribución de los Niveles de Riesgo por Deslizamientos por distrito .....	68
Figura 33. Parámetros para el análisis de vulnerabilidad por flujos de detritos .....	87
Figura 34 Distribución de los Niveles de Vulnerabilidad por flujo por detritos por distrito.....	89

**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ANTA**  
**GERENCIA DESARROLLO URBANO Y RURAL**  
**Plan de Acondicionamiento Territorial de la Provincia de Anta 2025-2045**  
 “Mejoramiento de los servicios de Gestión Territorial y Desarrollo Urbano Sostenible del Distrito de Anta, Provincia de Anta, Departamento Cusco”

Figura 35 Distribución de los Niveles de Riesgo por Flujo de Detritos por distrito .....	93
Figura 36. Parámetros para el análisis de vulnerabilidad a Inundación fluvial .....	110
Figura 37 Distribución de los niveles de vulnerabilidad por inundaciones por distrito .....	112
Figura 38 Distribución de los Niveles de Riesgo por Inundaciones por distrito .....	116

**INDICE DE MAPAS**

Mapa 1: Mapa de emergencias registradas en la provincia de Anta .....	10
Mapa 2: Ubicación de la provincia de Anta .....	<b>iError! Marcador no definido.</b>
Mapa 3. Pendiente de la Provincia de Anta .....	16
Mapa 4. Geología de la provincia de Anta.....	28
Mapa 5. Geomorfología de la provincia de Anta.....	37
Mapa 6. Geodinámica externa en la provincia de Anta. ....	42
Mapa 7. Pendiente como factor condicionante del peligro a deslizamiento. ....	48
Mapa 8. Unidades Geológicas como factor condicionante del peligro a deslizamiento .....	50
Mapa 9. Ponderación de unidades geomorfológicas como factor condicionante del peligro a deslizamiento .....	52
Mapa 10. Ponderación de las precipitaciones anuales como factor condicionante del peligro a deslizamiento .....	54
Mapa 11. Susceptibilidad a deslizamiento de la provincia de Anta.....	56
Mapa 12. Geodinámica externa de la provincia de Anta .....	58
Mapa 13. Peligro ante deslizamiento de la provincia de Anta.....	60
Mapa 14. Vulnerabilidad de centros poblados a peligro por Deslizamientos.....	66
Mapa 15. Riesgo de centros poblados por deslizamiento. ....	71
Mapa 16: Pendiente como factor condicionante del peligro por flujo de detritos .....	73
Mapa 17: Mapa de Unidades geológicas ponderadas como factor condicionante del peligro por flujo de detritos.....	75
Mapa 19. Ponderación de unidades geomorfológicas como factor condicionante del peligro por flujo de detritos.....	77
Mapa 20. Susceptibilidad a flujo de detritos de la provincia de Anta .....	79
Mapa 21. Ponderación de unidades de geodinámica externa como factor condicionante del peligro por flujo de detritos. ....	81
Mapa 22. Ponderación del índice topográfico de humedad (TWI) como factor condicionante del peligro por flujo de detritos. ....	82
Mapa 23. Peligro por flujo de detritos de la provincia de Anta .....	84
Mapa 24. Vulnerabilidad de centros poblados a peligro por flujo de detritos .....	91
Mapa 25. Riesgo de centros poblados por flujo de detritos.....	95
Mapa 26. Ponderación de unidades de pendiente como factor condicionante del peligro ante inundación fluvial .....	98
Mapa 27. Ponderación de unidades de geología como factor condicionante del peligro ante inundación fluvial.....	99
Mapa 28. Ponderación de unidades de geomorfología como factor condicionante del peligro ante inundación fluvial .....	100
Mapa 29. Susceptibilidad a inundación fluvial .....	102
Mapa 30. Ponderación de unidades de geodinámica externa como factor condicionante del peligro ante inundación fluvial .....	104
Mapa 31. Ponderación del índice topográfico de humedad (TWI) como factor condicionante del peligro ante inundación fluvial .....	105
Mapa 32. Peligro por inundación fluvial de la provincia de Anta .....	107
Mapa 33. Vulnerabilidad de centros poblados a peligro por inundaciones .....	114
Mapa 34. Riesgo de centros poblados por inundación fluvial.....	119

## INTRODUCCIÓN

La provincia de Anta, ubicada en la región Cusco, presenta condiciones geomorfológicas, geológicas e hidrometeorológicas que la convierten en un territorio altamente sensible a la ocurrencia de fenómenos asociados a lluvias intensas. La combinación de pendientes pronunciadas en sectores de ladera, presencia de depósitos cuaternarios no consolidados en planicies aluviales y abanicos, así como una red hidrográfica activa con quebradas de respuesta rápida, configura un contexto territorial propenso a la generación de deslizamientos, flujos de detritos e inundaciones fluviales durante la temporada de precipitaciones.

Las lluvias intensas constituyen el principal factor desencadenante de procesos de inestabilidad de laderas y desbordes de cauces, especialmente cuando se presentan eventos de alta intensidad en cortos periodos de tiempo o precipitaciones acumuladas prolongadas que generan saturación del suelo. En este sentido, el comportamiento hidrológico de las microcuencas y la dinámica geomorfológica del territorio determinan la magnitud y extensión de los impactos potenciales sobre centros poblados, áreas agrícolas y equipamiento básico.

El presente escenario de riesgo por lluvias intensas se elaboró bajo el enfoque metodológico establecido por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), integrando el análisis de susceptibilidad, peligro, vulnerabilidad y exposición. Para la determinación de la susceptibilidad se consideraron factores condicionantes como pendiente, geología, geomorfología, cartografía de geodinámica externa y el Índice Topográfico de Humedad (Topographic Wetness Index – TWI), mientras que la precipitación intensa fue evaluada como principal factor desencadenante, tomando como referencia información climática oficial del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI).

Asimismo, el análisis incorporó la cartografía de procesos de geodinámica externa, identificando deslizamientos activos y antiguos, cárcavas, depósitos aluviales y zonas con evidencia de dinámica torrencial, lo que permitió validar espacialmente áreas con antecedentes de inestabilidad y acumulación sedimentaria. Esta integración de variables permitió delimitar sectores con diferentes niveles de susceptibilidad y peligro frente a deslizamientos, flujos de detritos e inundaciones fluviales.

El componente de vulnerabilidad evaluó las condiciones físicas, sociales y territoriales de los centros poblados de la provincia, considerando la calidad constructiva de las edificaciones, la localización en zonas geomorfológicamente inestables o inundables. La interacción entre el peligro identificado y la vulnerabilidad existente permitió determinar los niveles de riesgo y establecer una priorización territorial de intervenciones.

En consecuencia, el escenario de riesgo por lluvias intensas constituye un instrumento técnico fundamental para la planificación territorial y la gestión prospectiva y correctiva del riesgo en la provincia de Anta. Sus resultados proporcionan insumos clave para la incorporación de criterios de seguridad en el Plan de Acondicionamiento Territorial (PAT), la formulación de planes de prevención y reducción del riesgo, y la toma de decisiones orientadas a proteger la vida, los medios de subsistencia y la infraestructura estratégica frente a eventos hidrometeorológicos extremos.

## 1. OBJETIVOS

### 1.1. OBJETIVO GENERAL

Elaborar el escenario de riesgo por lluvias intensas de la provincia de Anta

### 1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar el nivel de susceptibilidad a deslizamiento, flujo de detritos e inundación fluvial.
2. Determinar el nivel de peligro por deslizamiento, flujo de detritos e inundación fluvial.
3. Identificar los elementos expuestos en todos los niveles de peligro a deslizamiento, flujo de detritos e inundación fluvial.
4. Analizar la vulnerabilidad de centros poblados frente a deslizamiento, flujo de detritos e inundación fluvial.
5. Estimar los niveles de riesgo de centros poblados frente a deslizamiento, flujo de detritos e inundación fluvial.

## 2. ASPECTOS GENERALES

### 2.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Sobre la base de antecedentes históricos se ha podido identificar la cantidad de eventos ocurridos en la provincia de Anta, lo cual nos brinda información importante de los fenómenos naturales y antrópicos que ocurrieron en la provincia de Anta.

La recopilación de información de antecedentes históricas de desastres y registro de peligros fueron recopilados de la plataforma del Sistema de Información Nacional de Prevención y Atención de Desastres – SINAPD, SIGRID, y GEOCATMIN.

La documentación y el análisis de los antecedentes históricos y cronológicos de estos desastres son fundamentales para comprender su impacto, la frecuencia de su ocurrencia, así como la evolución de las estrategias de prevención, mitigación y respuesta ante emergencias.

### 2.1.1. REGISTRO DE EMERGENCIAS INDECI

Se ha realizado un análisis histórico del periodo 2003-2024, el cual comprende 523 emergencias registradas en el Sistema Nacional de Información para la Prevención y Atención de Desastres – SINPAD, permitiéndonos analizar los principales tipos de peligros y su recurrencia en estos últimos 21 años.

En la siguiente tabla se muestra el Resumen de emergencias registradas en la Plataforma SINPAD, para toda la Provincia de Anta.

*Tabla 1: Resumen de emergencias registradas en la Provincia de Anta.*

Clasificación de Peligro	Tipo de Peligro	Cantidad	Cantidad
Peligros inducidos por acción humana	<b>Físico</b>	<b>109</b>	<b>21%</b>
	Incendio forestal	65	12%
	Incendio urbano	36	7%
	Colapso de viviendas	7	1%
	Explosión	1	0%
	<b>Total</b>	<b>109</b>	<b>21%</b>
Peligros generados por Fenómenos de Origen Natural	<b>Geodinámica Externa</b>	<b>56</b>	<b>11%</b>
	Aluvión	1	0%
	Derrumbe	3	1%
	Derrumbe cerros	12	2%
	Deslizamiento	30	6%
	Huaycos	9	2%
	Otros de geodinámica externa	1	0%
	<b>Geodinámica Interna</b>	<b>4</b>	<b>1%</b>
	Sismos	4	1%
	<b>Meteorológico, oceanográfico</b>	<b>354</b>	<b>68%</b>
	Déficit hídrico	1	0%
	Descenso de temperatura	11	2%
	Friaje	5	1%
	Granizadas	20	4%
	Heladas	78	15%
	Inundación	28	5%
	Inundación por desborde de canales	5	1%
	Inundación por desborde de lago	1	0%
	Inundación por desborde de río	10	2%
	Lluvias intensas	39	7%
Nevadas	8	2%	
Precipitaciones - granizo	22	4%	
Precipitaciones - lluvia	78	15%	
Precipitaciones - nevada	7	1%	
Precipitaciones pluviales	7	1%	
Riada (crecida de río)	1	0%	

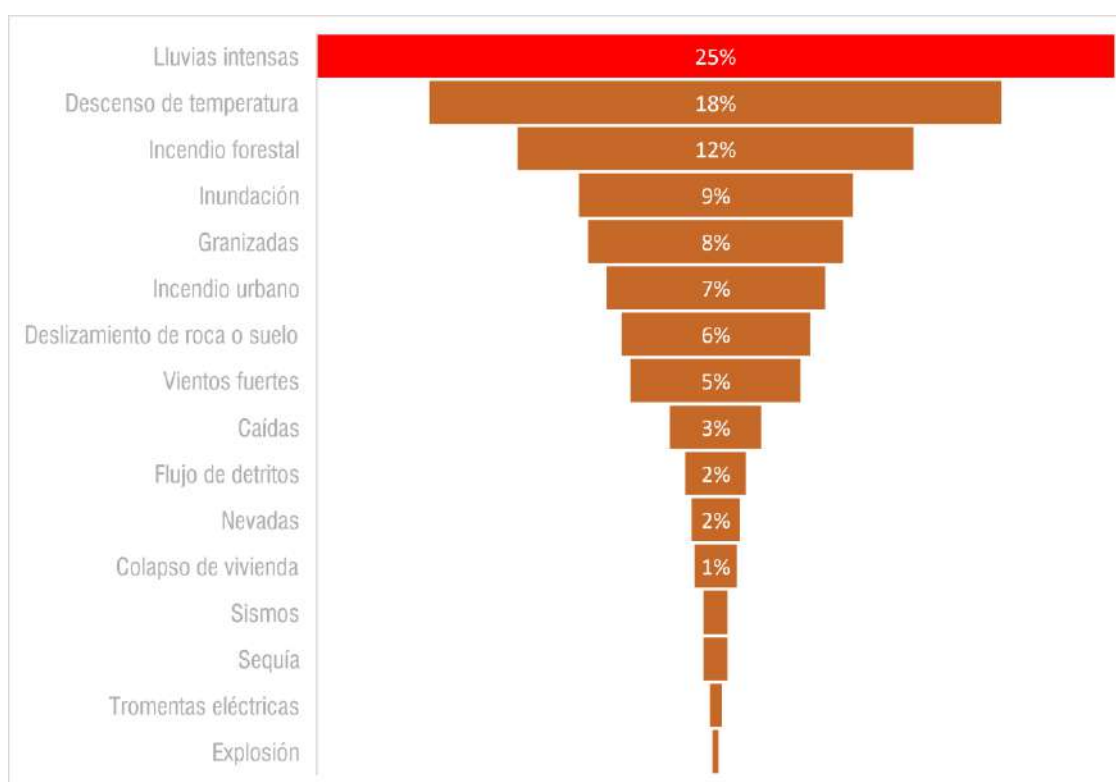
**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ANTA**  
**GERENCIA DESARROLLO URBANO Y RURAL**  
**Plan de Acondicionamiento Territorial de la Provincia de Anta 2025-2045**  
 “Mejoramiento de los servicios de Gestión Territorial y Desarrollo Urbano Sostenible del Distrito de Anta, Provincia de Anta, Departamento Cusco”

	Sequia	3	1%
	Tempestades eléctricas	2	0%
	Temporales (Vientos con lluvias)	5	1%
	Vientos fuertes	23	4%
	<b>Total</b>	<b>414</b>	<b>79%</b>
<b>Total, de emergencias Registradas</b>		<b>523</b>	<b>100%</b>

FUENTE: SINPAD

Según la Tabla 1 se desarrolló un diagrama el cual muestra los porcentajes de emergencias que se registraron entre los años 2003 al 2024.

Figura 1: : Representación gráfica de los porcentajes de emergencias registradas relacionadas a un determinado peligro



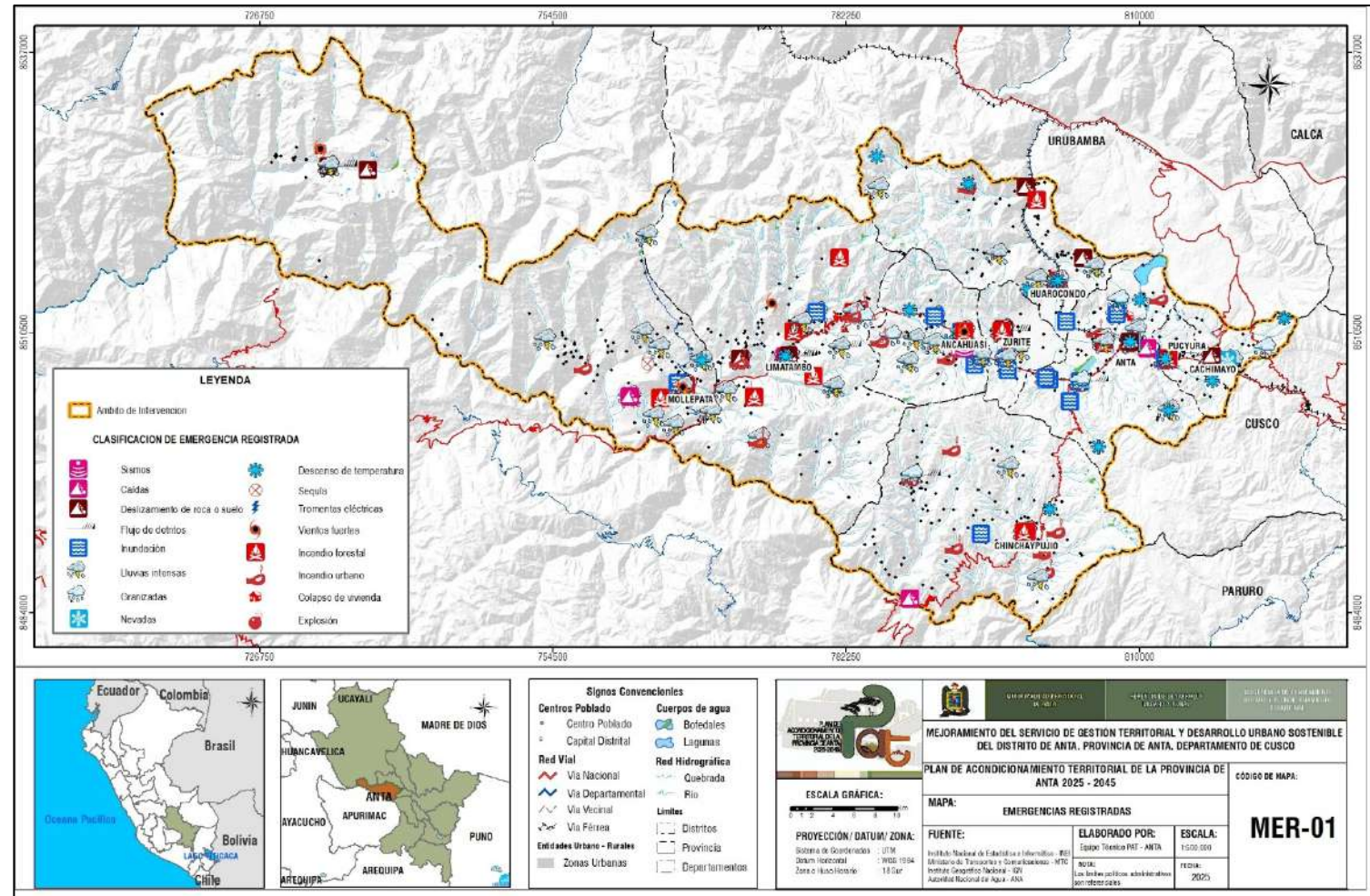
FUENTE: Equipo técnico del PAT 2025 – 2045

A partir de la Tabla 1y Figura 1, en la provincia de Anta de un total de 523 emergencias registradas, el 25% está asociada a **lluvias intensas**, el 18% a descensos de temperaturas, el 12 % a incendios forestales, 9% a Inundación, 6% a deslizamientos de roca o suelo, siendo los peligros con mayor porcentaje registrados en la provincia de Anta.

De la misma manera en el siguiente mapa se muestra, la distribución espacial de las emergencias registradas en toda la provincia de Anta, observándose que existe un mayor registro de estas en los distritos de Anta, Pucyura, Zurite, y Limatambo.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ANTA  
 GERENCIA DESARROLLO URBANO Y RURAL  
 Plan de Acondicionamiento Territorial de la Provincia de Anta 2025-2045  
 "Mejoramiento de los servicios de Gestión Territorial y Desarrollo Urbano Sostenible del Distrito de Anta, Provincia de Anta, Departamento Cusco"

Mapa 1: Mapa de emergencias registradas en la provincia de Anta.



FUENTE: Plataforma SINPAD, ELABORACIÓN: Equipo técnico PAT 2025 - 2045

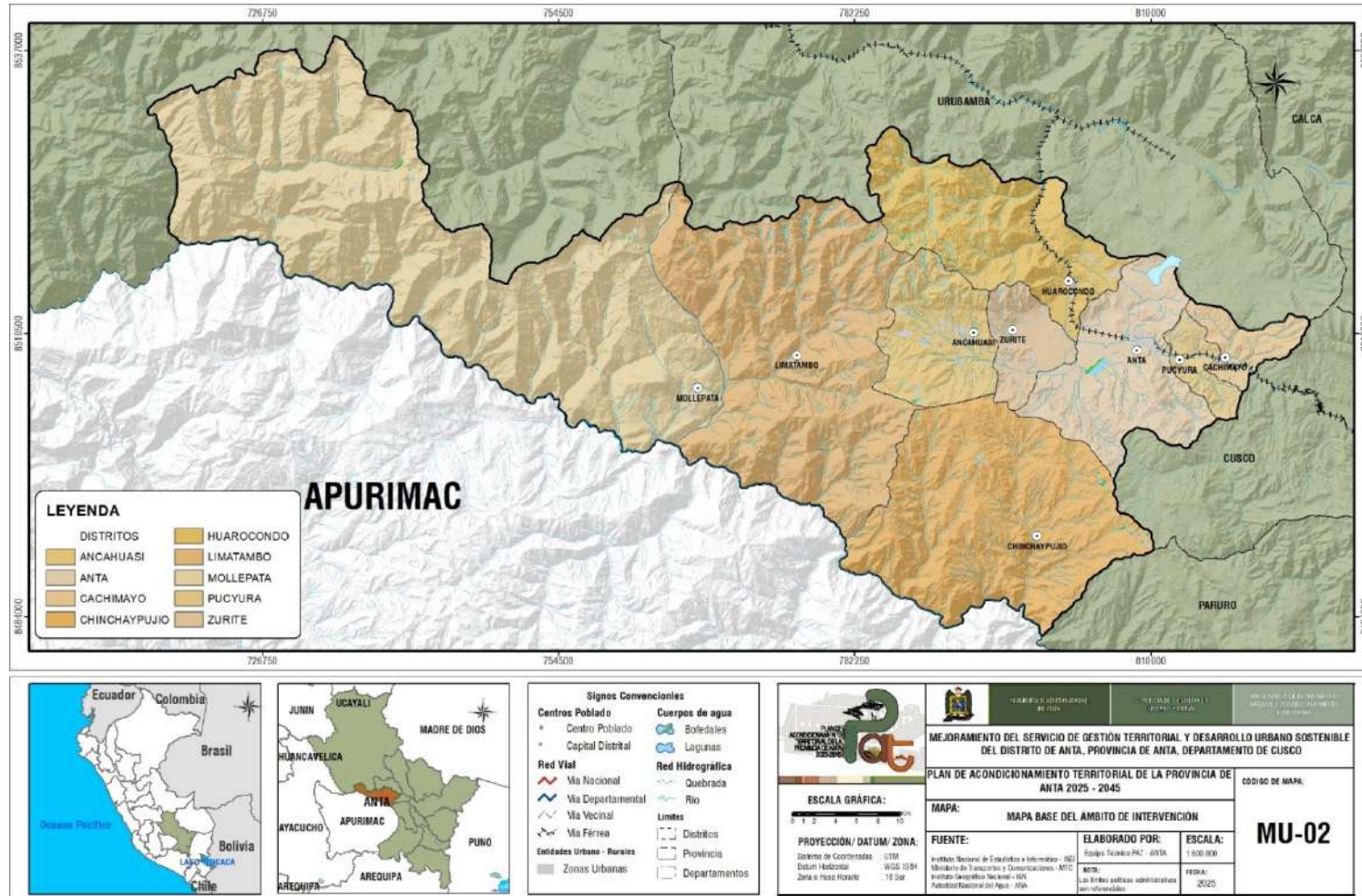
## 2.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La **provincia de Anta** se encuentra en el **departamento de Cusco**, en la región sur del Perú. Está ubicada en la zona central del departamento y es una de sus trece provincias.

- **Ubicación Geográfica:**
- **Latitud:** Aproximadamente 13°28' S
- **Longitud:** Aproximadamente 72°10' O
- **Altitud:** Su capital, Anta, se encuentra a unos **3,391 metros sobre el nivel del mar**.
- **Límites:**
- **Norte:** Con la provincia de La Convención.
- **Sur:** Con la provincia de Paruro.
- **Este:** Con la provincia de Cusco.
- **Oeste:** Con la provincia de Urubamba

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ANTA  
GERENCIA DESARROLLO URBANO Y RURAL  
Plan de Acondicionamiento Territorial de la Provincia de Anta 2025-2045  
"Mejoramiento de los servicios de Gestión Territorial y Desarrollo Urbano Sostenible del Distrito de Anta, Provincia de Anta, Departamento Cusco"

Mapa 2. Ubicación de la provincia de Anta



FUENTE: Equipo técnico del PAT 2025 - 2045

## 2.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

La provincia de Anta está ubicada dentro de las cuencas de los ríos Vilcanota y Apurímac. Su geografía se caracteriza por valles interandinos, pampas y elevaciones que varían de medianamente a fuertemente escarpadas, propias de la Cordillera de los Andes. Según el sistema de clasificación de formaciones vegetales, en la zona predominan los bosques húmedos y secos

En general, las características heterogéneas de la topografía y fisiografía a lo largo del territorio de la provincia determinan la presencia de climas variados. Esto da lugar a una amplia diversidad de zonas de vida, que genera condiciones y oportunidades únicas en cuanto a recursos naturales, características de la vegetación, tipo de suelos, así como posibilidades para el asentamiento, uso y aprovechamiento del territorio.

### 2.3.1. Pendiente

La pendiente del terreno el cual se define como el ángulo de inclinación que presenta una superficie respecto a la horizontal, y se expresa comúnmente en grados o en porcentaje, es un factor determinante en la caracterización física del territorio, ya que condiciona procesos naturales como la escorrentía superficial, la estabilidad de laderas y la erosión del suelo.

El análisis de la pendiente del terreno constituye un insumo esencial para la construcción de escenarios de riesgo. Las zonas con pendientes pronunciadas presentan mayor susceptibilidad a fenómenos como deslizamientos, caída de rocas, entre otros. Por tanto, conocer y clasificar adecuadamente las pendientes permite anticipar condiciones de riesgo, establecer restricciones de uso del suelo y orientar estrategias de mitigación y adaptación.

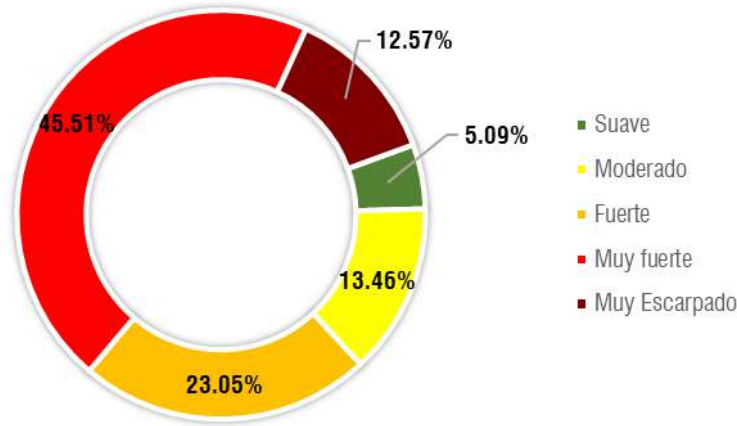
A continuación, en la Tabla 2 y Figura 2, se presenta un resumen del análisis de pendientes para la provincia. Esta información permite visualizar la distribución en grados de los distintos rangos de pendiente.

Tabla 2: Rango de pendientes.

RANGOS	DESCRIPCION	SUPERFICIE	
		AREA (HA)	AREA (%)
< 5 °	Suave	12,246.05	5.09%
5° - 15°	Moderado	32,407.49	13.46%
15° - 25°	Fuerte	55,477.31	23.05%
25° - 45°	Muy fuerte	109,555.75	45.51%
> 45°	Muy Escarpado	30,263.03	12.57%
	Laguna	422.34	0.18%
	Río Apurímac	351.73	0.15%

Elaboración: Equipo Técnico PAT Anta 2025 – 2045

Figura 2.: Representación gráfica de la distribución de pendientes en la provincia de Anta



Fuente: Equipo técnico PAT 2025 – 2045

### 2.3.1.1. Suave (< 5°)

Los relieves con pendientes menores a 5° se caracterizan por presentar superficies planas a ligeramente onduladas. Estas áreas están principalmente asociadas a depósitos geológicos recientes como los Depósitos aluviales (terrazas y algunos abanicos aluviales), fluviales, fluvio-glaciares y algunas formaciones del Cuaternario, que evidencian procesos de sedimentación en ambientes de baja energía. En la provincia de Anta, esta pendiente representa el 5.09% de la superficie total. Su ubicación estratégica, en zonas de fácil acceso y con suelos de buena calidad agrícola, ha favorecido el asentamiento humano y el desarrollo de actividades agropecuarias intensivas. Se distribuyen principalmente en los distritos de Anta (particularmente en la Pampa de Anta), Ancahuasi, Cachimayo, el norte de Chinchaypujio, Zurite y el sureste de Huarcocondo.

### 2.3.1.2. Moderado (5° a 15°)

Los relieves con pendientes que oscilan entre 5° y 15° se caracterizan por una topografía inclinada, correspondiente a zonas de transición entre los terrenos llanos y las áreas más escarpadas. Estos sectores están principalmente asociados a depósitos aluviales vinculados a antiguos conos de deyección, así como a formaciones coluvio-aluviales localizadas en los pies de montaña. Su génesis responde a procesos de acumulación de sedimentos provenientes de las partes altas, transportados por escorrentías superficiales y movimientos gravitacionales moderados. En la provincia de Anta, esta pendiente representa el 13.46 % de la superficie total, este tipo de relieve tiene una distribución amplia, encontrándose en diversos sectores de los distritos de Anta, Zurite, Ancahuasi, Cachimayo, Chinchaypujio, el sureste de Huarcocondo y la zona sur del distrito de Mollepata.

### 2.3.1.3. Fuerte (15° a 25°)

Los relieves con pendientes que varían entre 15° y 25° corresponden a terrenos moderadamente empinados, asociados principalmente a laderas coluviales, depósitos de morrenas, laderas de origen glacial, así como a formaciones de rocas sedimentarias, metamórficas e ígneas. Este rango de pendiente refleja procesos geomorfológicos más dinámicos, donde la acción de la gravedad y agentes erosivos modelan de manera continua el paisaje. En la provincia de Anta, estos relieves se distribuyen ampliamente, conformando gran parte de las laderas de montañas y colinas que caracterizan la morfología regional, representan el 23.05 % de la

superficie total Predominan especialmente en la zona central, abarcando el norte del distrito de Chinchaypujio, el sur de Ancahuasi, así como sectores de Zurite, Anta y Cachimayo.

#### **2.3.1.4. Muy fuerte (25° a 45°)**

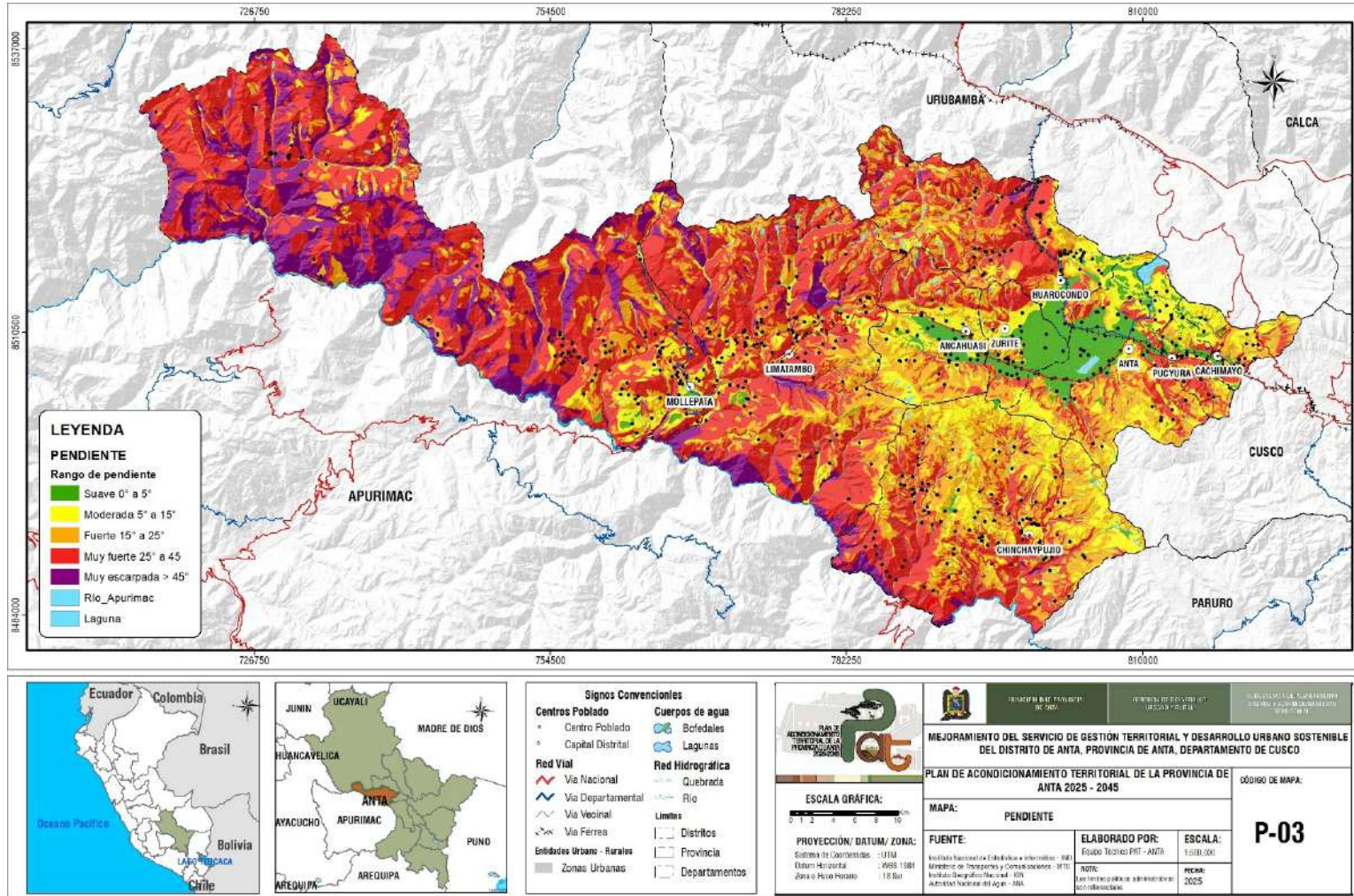
Los relieves con pendientes comprendidas entre 25° y 45° se caracterizan por ser terrenos empinados, asociados principalmente a las laderas abruptas de montañas. Estas pendientes pronunciadas son el resultado directo de procesos geológicos internos, como el levantamiento tectónico, y están íntimamente relacionadas con la naturaleza de los afloramientos rocosos, tanto sedimentarios como ígneos y metamórficos. La geomorfología de estas áreas refleja un modelado dominado por la estructura geológica y la resistencia de los materiales expuestos a la meteorización. En la provincia de Anta, esta pendiente representa el 45.51 % de la superficie total, estos relieves predominan en sectores de mayor altitud y difícil acceso, localizándose principalmente en los distritos de Limatambo, Huarcocondo, Pucyura y en algunos sectores del distrito de Chinchaypujio

#### **2.3.1.5. Muy Escarpado (>45°)**

Los relieves con pendientes mayores a 45° corresponden a terrenos escarpados de alta inestabilidad, caracterizados por laderas abruptas, cárcavas profundas, barrancos y cortes de talud naturales. Este tipo de geomorfología es el resultado de una combinación de factores geológicos y geodinámicos, entre ellos el tectonismo regional y local, la acción de fallas activas, así como procesos de movimiento en masa, como deslizamientos complejos. En la provincia de Anta, pendiente representa el 12.57 % de la superficie total. Estas áreas representan zonas de alta susceptibilidad a riesgos naturales, especialmente en épocas de lluvias intensas, y requieren un manejo adecuado para evitar pérdidas humanas y materiales. En la provincia de Anta, este tipo de relieve se localiza principalmente en el sector oeste, dentro del distrito de Mollepata, donde el terreno presenta una fuerte disección y una geodinámica activa que limita significativamente su aprovechamiento económico y sugiere un enfoque de conservación y mitigación de riesgos.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ANTA  
 GERENCIA DESARROLLO URBANO Y RURAL  
 Plan de Acondicionamiento Territorial de la Provincia de Anta 2025-2045  
 "Mejoramiento de los servicios de Gestión Territorial y Desarrollo Urbano Sostenible del Distrito de Anta, Provincia de Anta, Departamento Cusco"

Mapa 3. Pendiente de la Provincia de Anta.



Elaboración: Equipo Técnico PAT Anta 2025 - 2045.

### 2.3.2. Geología

La geología del territorio abarca el estudio de la composición, estructura y evolución de las formaciones rocosas y de los materiales que conforman la corteza terrestre. Este componente es esencial para comprender la dinámica natural del entorno, ya que influye directamente en la estabilidad del terreno, el comportamiento ante fenómenos sísmicos, así como en la presencia de recursos naturales o amenazas geodinámicas.

Para el análisis geológico en la provincia de Anta, se utilizó el Mapa Geológico Integrado del Perú a escala 1:50 000, versión 2022, elaborado por INGEMMET. Este mapa es producto de la integración de 1005 hojas geológicas a la misma escala, con una cobertura ampliada especialmente en la Zona Subandina. Además de la integración cartográfica, se enriqueció la base de datos geoespacial mediante la incorporación de atributos adicionales en las capas de litología, fallas y pliegues.

De la misma manera, se señala que la cartografía geológica obtenida fue sometida a un proceso de acondicionamiento cartográfico, con el objetivo de mejorar su precisión y adaptación a la realidad territorial de la provincia de Anta. Este proceso implicó la revisión y ajuste de ciertas unidades cartográficas, principalmente aquellas asociadas a depósitos cuaternarios, cuya representación presentaba inconsistencias o requería mayor nivel de detalle. Estos ajustes permitieron mejorar la calidad de la interpretación geológica, lo cual es crucial para la identificación de áreas susceptibles a peligros geodinámicos como deslizamientos, flujos de detritos y procesos de erosión superficial.

La integración de esta información geológica detallada permite una evaluación más precisa de las condiciones del terreno y sus potenciales restricciones para el uso del suelo. Además, aporta elementos clave para la identificación de zonas críticas ante peligros geológicos, contribuyendo así a la construcción de escenarios de riesgo más robustos y a una planificación territorial más segura y sostenible.

Tabla 3: Unidades geológicas de la provincia de Anta,

Etiqueta/ Símbolo	Unidad Litoestratigráfica	Superficie	
		Área (Ha)	Área (%)
NP-ci	Complejo Iscaybamba	410,821,518	17.52%
NP-ci-anft,gn,mrl,mсед	NP-ci-anft,gn,mrl,mсед	66,374,120	2.83%
NP-ci-gn	NP-ci-gn	84,560,604	3.61%
NP-ci-gn,anft,mesq	NP-ci-gn,anft,mesq	212,698,877	9.07%
NP-ci-mesq,gn	NP-ci-mesq,gn	47,187,917	2.01%
CAOi-o	Complejo Metamórfico Ollantaytambo	205,120,056	8.75%
CAOi-o2-metv,esq,cct	CAOi-o2-metv,esq,cct	724,314	0.03%
CAOi-o-esq	CAOi-o-esq	70,183,185	2.99%
CAOi-o-esq,cct	CAOi-o-esq,cct	36,023,105	1.54%
CAOi-o-esq,fil	CAOi-o-esq,fil	98,189,451	4.19%
Oim-sj2	Grupo San José	1,233,286	0.05%
Oi-chu3-di	Plutón Chucuito	1,697,165	0.07%
Oi-cho	Plutón Choquetacarpo	26,241,526	1.12%
Oi-cho3-gd,mgr	Oi-cho3-gd,mgr	21,873,469	0.93%
Oi-cho3-mgr	Oi-cho3-mgr	4,368,057	0.19%
D-c2	Grupo Cabanillas	3,203,492	0.14%
Oi-mch3	Plutón Machupicchu	4,605,594	0.20%
Oi-mch3-mgr	Oi-mch3-mgr	58,918	0.00%
Oi-mch3-sgr	Oi-mch3-sgr	4,546,677	0.19%

**Plan de Acondicionamiento Territorial de la Provincia de Anta 2025-2045**

"Mejoramiento de los servicios de Gestión Territorial y Desarrollo Urbano Sostenible del Distrito de Anta, Provincia de Anta, Departamento Cusco"

Etiqueta/ Símbolo	Unidad Litoestratigráfica	Superficie	
		Área (Ha)	Área (%)
PEc-c2	Grupo Copacabana	521,795	0.02%
PET-a3-gr	Plutón Abuela	1,975,324	0.08%
PEcTi-pu3-sgr	Plutón Pumasillo	21,723,087	0.93%
PET-mi2	Grupo Mitu	16,458,894	0.70%
Jm-p3	Grupo Yura - Formación Puente	34,607	0.00%
Jm-ca3	Grupo Yura - Formación Cachios	9,973	0.00%
Js-l3	Grupo Yura - Formación Labra	28,482	0.00%
Ki-hu3	Grupo Yura - Formación Hualhuani	9,156,339	0.39%
Ki-hua3	Formación Huancané	11,202	0.00%
Ki-pau3	Grupo Yuncaypata - Formación Paucarbamba	1,178,937	0.05%
Ki-mu3	Formación Murco	996,693	0.04%
Kis-ma3	Formación Maras	283,610,105	12.09%
Ki-a/i4	Formación Arcurquina - Miembro inferior	12,332,745	0.53%
Ks-a/m4	Formación Arcurquina - Miembro Medio	13,856,438	0.59%
Kis-ayb3	Formación Ayabacas	2,658,514	0.11%
Ks-vi3	Formación Vilquechico	24,647,243	1.05%
Ks-puq3	Grupo Yuncaypata - Formación Puquín	2,422,356	0.10%
KsP-a3	Formación Auzangate	10,075,100	0.43%
Pp-qu,chil3	Formación Quilque, Chilca	3,362,766	0.14%
Peo-k3	Grupo San Jerónimo - Formación Kayra	42,856,260	1.83%
P-m/i4	Formación Muñani - Miembro Inferior	94,035,825	4.01%
P-m/m4	Formación Muñani - Miembro Medio	70,601,032	3.01%
P-m/s4	Formación Muñani - Miembro Superior	7,231,046	0.31%
Peo-a3	Formación Anta	10,612,408	0.45%
Peo-cot2	Unidad Cotabambas	198,237,076	8.45%
Peo-cot2-di	Peo-cot2-di	3,968,878	0.17%
Peo-cot2-gb	Peo-cot2-gb	11,479	0.00%
Peo-cot2-gd	Peo-cot2-gd	1,020,582	0.04%
Peo-cot2-gd,tn	Peo-cot2-gd,tn	179,838,305	7.67%
Peo-cot2-tn	Peo-cot2-tn	13,397,832	0.57%
PoNm-t2	Grupo Tacaza	25,029,363	1.07%
Po-t/14	Grupo Tacaza - Miembro 1	137,182,127	5.85%
Po-t/24	Grupo Tacaza - Miembro 2	80,780,025	3.44%
Po-t/34	Grupo Tacaza - Miembro 3	22,802,149	0.97%
Po-t/24	Grupo Tacaza - Miembro 4	34,684,921	1.48%
PoNm-t/54	Grupo Tacaza - Miembro 5	72,469,546	3.09%
PoNm-t/64	Grupo Tacaza - Miembro 6	7,533,931	0.32%
PoNm-t/74	Grupo Tacaza - Miembro 7	136,180,109	5.81%
PoNm-t/84	Grupo Tacaza - Miembro 8	17,773,067	0.76%
Np-cc3	Formación Chincheros	11,018,914	0.47%
NpQp-r3	Secuencia Volcánica Rumicolca	1,435,249	0.06%
Qp-ss3	Formación San Sebastián	114,362,442	4.88%
Qp-gl	Depósito glaciar	37,533,141	1.60%

Etiqueta/ Símbolo	Unidad Litoestratigráfica	Superficie	
		Área (Ha)	Área (%)
Qh-glfl	Depósito glaciar, fluvial	52,715,069	2.25%
Qh-al	Depósito aluvial	98,100,205	4.18%
Q-la	Depósito lacustrino	1,564,332	0.07%
Qh-cl	Depósito coluvial	33,147,904	1.41%
Qh-bi	Depósito biogénico	1,112,292	0.05%
Qh-fl	Depósito fluvial	3,238,663	0.14%

Fuente: INGEMMET. Elaboración: Equipo técnico PAT 2025 – 2045

A continuación, se describen brevemente las unidades geológicas que caracterizan la provincia de Anta.

**Complejo Iscaybamba:** Es una unidad geológica del Neoproterozoico, constituida por rocas gnéicas, anfibolitas y micaesquistos en su base, con una dirección general de este a oeste. Sobre este complejo metamórfico está construido el Complejo Arqueológico de Choquequirao (INGEMMET, 2021).

**Complejo Metamórfico Ollantaytambo:** Secuencia volcanoclastica de la era Cámbrica –Ordovícico, constituidas por esquistos, filitas, metavolcánicos, pizarras y cuarcitas, su posición estratigráfica se da sobre el complejo Iscaybamba (INGEMMET, 2021).

**Grupo San José:** Constituida por pizarras carbonosas, esquistos, y cuarcitas de origen marino. De edad del Ordovícico medio a superior. Sobreyace concordemente al Grupo Ollantaytambo (INGEMMET, 1998).

**Plutón Chucuito:** Tiene una composición calcoalcalina con textura granular con blastos de anfíboles, plagioclasas y cuarzo en los intersticios se asocia a sills de composición andesítica. Ubicadas en el Nor-Oeste de Anta dentro del distrito de Mollepata (INGEMMET, 2021).

**Plutón Choquetacarpó:** Es una antigua intrusión calcoalcalina del Ordovícico que atraviesa al Complejo Metamórfico de Iscaybamba. Se compone de monzogranito y granodiorita de textura angular y tiene presencia en la zona Noroeste de la provincia de Anta (INGEMMET, 2021).

**Grupo Cabanillas:** Es una unidad del Devónico que contiene intercalaciones de areniscas con limonitas y pizarras. Se encuentran al sureste del distrito de Mollepata en el centro de la provincia de Anta (INGEMMET, 1998).

**Plutón Machupicchu:** Es una intrusivo compacto, de color gris blanquecino y textura fanerítica de grano grueso que tiene por edades diferentes, separando cuerpos ordovícicos y carboníferos. Su afloramiento principal, que intruye al Complejo Iscaybamba cerca del nevado Salcantay, tiene una composición de sienogranito. Además, se observan apófisis de composición calcoalcalina en la zona. Este intrusivo se encuentra al noroeste del distrito de Huarcocondo en la provincia de Anta (INGEMMET, 2021).

**Grupo Copacabana:** Compuesta por lutitas negras y estratos de calizas masivas de la edad Pérmica inferior – medio. Ubicada en la parte noroeste del distrito de Limatambo en la provincia de Anta, (INGEMMET, 2003).

**Plutón Abuela:** Es una intrusión alcalina que afecta al Complejo Iscaybamba y al Grupo Ollantaytambo, ubicada en la parte central del distrito de Mollepata en la provincia de Anta (INGEMMET, 2021).

**Plutón Pumasillo:** Es una intrusión alcalina del Pérmico-Triásico con una composición de sienogranito, con alto contenido de sílice, sodio y potasio con alteración en anfíboles y feldespatos. Ubicado en la zona noroeste del distrito de Mollepata de la provincia de Anta (INGEMMET, 2021).

**Grupo Mito:** Es una unidad estratigráfica volcánico-sedimentaria que abarca desde el Pérmico Superior hasta el Triásico Inferior, se caracteriza por una composición litológica que incluye predominantemente rocas clásticas continentales, intercaladas con manifestaciones volcánicas, depósitos evaporíticos y secuencias de calizas lacustres. Su distribución geográfica, dentro de la provincia de Anta, abarca el distrito de Limatambo y se manifiesta en extensiones más reducidas en los distritos de Mollepata y Huarcocondo (INGEMMET, 2003).

**Grupo Yuncaypata - Formación Paucarbamba:** Representa una fase de transición sedimentaria del Cretáceo Inferior. Litológicamente contiene areniscas calcáreas, margas y lutitas. Su distribución geográfica, dentro de la provincia de Anta, abarca con una extensión reducida en el distrito de Hurocoondo (INGEMMET, 2003).

**Grupo Yura - Formación Hualhuani:** Representa una secuencia sedimentaria del Cretáceo Inferior, litológicamente contiene areniscas cuarzosas con estratificación cruzada y esporádicas intercalaciones de limoarcillitas carbonosas. Su distribución geográfica, dentro de la provincia de Anta, abarca en los distritos de Limatambo y Chinchaypujio; y se manifiesta en extensiones más reducidas en el distrito de Mollepata (INGEMMET, 2003).

**Formación Huancané:** Representa una fase del Cretáceo Inferior con una edad general que abarca desde el Berriasiano hasta el Aptiano-Albiano. Dividida en un miembro inferior fluvial conglomerático-arenisco y un miembro superior con barras arenosas masivas (muchas de origen eólico) y niveles calcáreos o lutíticos. Su distribución geográfica, dentro de la provincia de Anta, abarca con una extensión reducida en los distritos de Limatambo y Hurocoondo (INGEMMET, 2003).

**Formación Maras:** Presenta una secuencia estratigráfica del Cretáceo Inferior, litológicamente compuesta por yesos con intercalaciones de sedimentos finos y calizas. Su distribución geográfica, dentro de la provincia de Anta, abarca en los distritos de Limatambo, Ancahuasi, Hurocoondo y Cachimayo (INGEMMET, 2021).

*Figura 3: Formación Maras – Intercalación de yesos con lutitas rojas – centro poblado Simataucca, distrito de Cachimayo*



*Fuente: Equipo técnico del PAT 2025 – 2045*

**Formación Murco:** Perteneciente a la edad de la edad comprendida entre el Barremiano y el Aptiano. Contiene litológicamente de areniscas, limoarcillitas y limonitas. Su distribución geográfica, dentro de la provincia de Anta, abarca en el distrito de Limatambo (INGEMMET, 2021).

**Formación Ayabaca:** Perteneciente a la fase Albiano superior- Turaniano con contenido litológico de una superficie carbonatada somera con facies variadas y afectada por dolomitización y procesos sin sedimentarios como deslizamientos y desplome rotacional. Su distribución geográfica, dentro de la provincia de Anta, abarca con una extensión reducida en los distritos de Ancahuasi y Hurocoondo (INGEMMET, 2003).

**Formación Arcurquina - Miembro inferior:** Perteneciente a la edad comprendida en el Cretáceo Inferior, litológicamente es una unidad carbonatada extensa y replegada, compuesta por cuatro secuencias de calizas. Su distribución geográfica, dentro de la provincia de Anta, abarca en los distritos de Limatambo y Mollepata (INGEMMET, 2003).

**Formación Arcurquina - Miembro Medio:** Perteneciente a la edad comprendida en el Cretáceo Inferior, litológicamente contiene calizas negras y grises bien estratificadas en bancos delgados a medianos (INGEMMET, 2003).

**Formación Vilquechico:** Perteneciente a una edad comprendida en el Cretácico. Su litología se divide según sus tres miembros que registran una evolución ambiental desde llanuras costeras continentales (M1) a secuencias transgresivas-regresivas marinas y lacustres con calizas, margas y lutitas negras (M2), culminando en un ambiente fluvial con influencia lacustre e intertidal (M3). Su distribución geográfica, dentro de la provincia de Anta, abarca en los distritos de Ancahuasi y Huarucondo con una extensión reducida en los distritos de Limatambo y Zurite (INGEMMET, 2003).

**Grupo Yuncaypata - Formación Puquín:** La Formación Puquín, del Cretácico Superior, se divide en tres miembros. El M1 consiste en lutitas rojas y yesos de ambiente continental a intertidal. El M2 presenta una base marina somera (calizas, margas, lutitas negras) y un techo lacustre (lutitas verdes y rojas con yesos). El M3 se caracteriza por areniscas fluviales en la base, intercalaciones lacustres-intertidales y areniscas feldespáticas fluviales en la parte superior, reflejando una transición de ambientes áridos a marinos someros y finalmente continentales. Su distribución geográfica, dentro de la provincia de Anta, abarca en el distrito de Cachimayo (INGEMMET, 1996).

Figura 4: Bancos arenosos con intercalación de lutitas, margas y calizas en el Centro Poblado Quishuarpata, distrito de Cachimayo



Fuente: Equipo técnico PAT 2025 – 2045

**Formación Quilque, Chilca:** Perteneciente a una secuencia sedimentaria del Paleoceno. Litológicamente contiene lutitas rojas con láminas de yeso, margas, areniscas calcáreas de ambientes lacustres, areniscas de color rojo y conglomerados, formados por la erosión de costras calcáreas y calizas. Su distribución geográfica, dentro de la provincia de Anta, abarca en el distrito de Cachimayo (INGEMMET, 1996).

**Formación Ausangate:** Perteneciente al Cretácico Superior, esta unidad litológica se caracteriza por una composición alternante de lutitas, limoarcillitas, limonitas y areniscas. Su distribución geográfica, dentro de la provincia de Anta, abarca en los distritos de Ancahuasi (INGEMMET, 2003).

**Formación Muñani - Miembro Inferior:** Perteneciente al Paleógeno, con una litología compuesta por areniscas de grano medio a grueso con un techo con presencia de tobas líticas. Su distribución geográfica, dentro de la provincia de Anta, abarca en los distritos de Limatambo y Huarucondo con una extensión reducida en el distrito de Ancahuasi (INGEMMET, 2003).

Figura 5: Formación Muñani – Miembro Inferior- Huarcocondo



Fuente: Equipo técnico PAT 2025 – 2045

**Formación Muñani - Miembro Medio:** Perteneciente al Paleógeno, con una litología compuesta por areniscas, aunque puede haber una mayor intercalación de niveles conglomerádicos más definidos en comparación con la base del miembro inferior. Su distribución geográfica, dentro de la provincia de Anta, abarca en los distritos de Limatambo y Huarcocondo también con una extensión reducida en los distritos de Ancahuasi y Zurite (INGEMMET, 2003).

Figura 6: Formación Muñani – Miembro Medio -Zurite



Fuente: Equipo técnico PAT 2025 – 2045

**Formación Muñani - Miembro Superior:** Perteneciente al Paleógeno, con una litología compuesta por una mayor proporción de areniscas arcósicas de grano fino, que presentan una coloración marrón rojiza con tonalidades verdosas. Se intercala significativamente con limoarcillitas de color similar y contiene presencia de

niveles con materia orgánica. Su distribución geográfica, dentro de la provincia de Anta, abarca en el distrito de Limatambo y con una extensión reducida en los distritos de Ancahuasi y Huarucondo (INGEMMET, 2003).

Figura 7: Formación Muñani - Intercalación de limolitas y lutitas rojizas - Huarucondo



Fuente: Equipo técnico PAT 2025 – 2045

**Formación Anta:** Perteneciente a una edad comprendida entre el Eoceno superior al Oligoceno inferior con secuencia sedimentaria y volcánica. Su base se relaciona con eventos intrusivos de edad similar y su techo está marcado por actividad volcánica del Oligoceno temprano. Su distribución geográfica, dentro de la provincia de Anta, abarca en los distritos de Anta y Huarucondo (INGEMMET, 2003).

**Unidad Cotabambas:** Perteneciente al Paleógeno que litológicamente comprende una variedad de plutones con composiciones que van desde dioritas melanócratas hasta granodioritas leucócratas y tonalitas mesócratas. Estos intrusivos están a su vez cortados por diversas unidades subvolcánicas de composición andesítica a dacítica, que se presentan en diferentes formas y están parcialmente controladas por la estructura tectónica regional. Su distribución geográfica, dentro de la provincia de Anta, abarca en los distritos de Limatambo y Chinchaypujio también con una extensión reducida en los distritos de Ancahuasi y Zurite (INGEMMET, 2002).

Figura 8: Roca plutónica en el centro poblado de Yuraccaca - Chinchaypujio



Fuente: Equipo técnico PAT 2025 – 2045

**Grupo San Jerónimo - Formación Kayra:** Perteneciente a la secuencia sedimentaria del Eoceno inferior, constituido litológicamente por areniscas feldespáticas, intercaladas con niveles de lutitas rojas. Su distribución geográfica, dentro de la provincia de Anta, abarca el distrito de Pucyura y se manifiesta en extensiones más reducidas en los distritos de Cachimayo, Chinchaypujio, Huarucondo y Anta (INGEMMET, 1996).

**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ANTA**  
**GERENCIA DESARROLLO URBANO Y RURAL**  
**Plan de Acondicionamiento Territorial de la Provincia de Anta 2025-2045**  
 "Mejoramiento de los servicios de Gestión Territorial y Desarrollo Urbano Sostenible del Distrito de Anta, Provincia de Anta, Departamento Cusco"

*Figura 9: Formación Kayra conformada por areniscas y lutitas rojas - Pucyura*



*Fuente: Equipo técnico PAT 2025 – 2045*

**Grupo San Jerónimo - Formación Soncco:** Perteneciente a una edad comprendida entre el Eoceno Superior y Oligoceno Inferior. Esta unidad litoestratigráfica contiene dos miembros principales. El Miembro I se caracteriza por lutitas rojas depositadas en ambientes de llanura de inundación, con intercalaciones de areniscas finas. El Miembro II, en contraste, está compuesto por areniscas que contienen fragmentos blandos y conglomerados con clastos de origen volcánico, evidenciando un sistema fluvial como ambiente de depósito. Su distribución geográfica abarca en el distrito de Anta (INGEMMET, 2003).

**Unidad Ocobamba:** Perteneciente a una edad comprendida entre el Eoceno y Oligoceno. Litológicamente comprende una variedad de plutones con composiciones de cuarzdioritas. Su distribución geográfica, dentro de la provincia de Anta, abarca en los distritos de Cachimayo y Zurite (INGEMMET, 2003).

*Figura 10: Unidad Ocobamba en las cuevas de Mateo Pumacahua - Cachimayo*



*Fuente: Equipo técnico PAT 2025 – 2045*

**Grupo Tacaza:** Perteneciente al Paleógeno con una litología compuesta por secuencias de lavas afaníticas que se alternan con tobas y brechas lávicas. Su distribución geográfica, dentro de la provincia de Anta, abarca en los distritos de Ancahuasi y Zurite. Y también con una extensión reducida en el distrito de Limatambo (INGEMMET, 2003).

**Grupo Tacaza - Miembro 1:** Perteneciente al Paleógeno con una litología compuesta por lahar, piroclastos, conglomerado y arenisca. Su distribución geográfica, dentro de la provincia de Anta, abarca en los distritos de Anehuasi, Zurite, Chinchaypujio, Limatambo y Anta (INGEMMET, 2003).

**Grupo Tacaza - Miembro 2:** Perteneciente al Paleógeno con una litología compuesta por capas volcánicas oscuras de grano fino (lavas afaníticas gris oscuras) que se alternan con depósitos de fragmentos volcánicos (tobas y brechas lávicas), mostrando un grado de alteración moderado. Su distribución geográfica, dentro de la provincia de Anta, abarca en los distritos de Chinchaypujio y Limatambo (INGEMMET, 2003).

**Grupo Tacaza - Miembro 3:** Perteneciente al Paleógeno con una litología compuesta por Capas de toba lapilli alternando con material volcánico removilizado y depósitos de ceniza gris parduzca. Su distribución geográfica, dentro de la provincia de Anta, abarca en el distrito de Chinchaypujio (INGEMMET, 2003).

**Grupo Tacaza - Miembro 4:** Perteneciente al Paleógeno con una litología compuesta por tobas y volcanoclásticos. Su distribución geográfica, dentro de la provincia de Anta, abarca en el distrito de Chinchaypujio (INGEMMET, 2003).

**Grupo Tacaza - Miembro 5:** Perteneciente al Paleógeno con una litología compuesta por depósitos de toba lítica con fragmentos variados de hasta 50 cm, unidos por una matriz arenosa y tobácea, que varían de cementados a soldados. Su distribución geográfica, dentro de la provincia de Anta, abarca en los distritos de Chinchaypujio, Zurite y Anta (INGEMMET, 2003).

Figura 11: Toba lítica del Grupo Tacaza Miembro 5 en Siete Tinajas de Yungaqui - Anta



Fuente: Equipo técnico PAT 2025 – 2045

**Grupo Tacaza - Miembro 6:** Perteneciente al Paleógeno con una litología que contiene una secuencia que se caracteriza por una alternancia de tobas cementadas y estratos métricos de tobas de ceniza ligeramente lapillíticas. Su distribución geográfica, dentro de la provincia de Anta, abarca en el distrito de Chinchaypujio (INGEMMET, 2003).

**Grupo Tacaza - Miembro 7:** Perteneciente al Paleógeno con una litología que contiene una secuencia de rocas volcánicas fragmentarias que se compactaron y fusionaron, contiene cristales y fragmentos de roca de origen plutónico, subvolcánico y, en menor medida, de lavas porfíricas rojizas. Su distribución geográfica, dentro de la provincia de Anta, abarca en los distritos de Chinchaypujio y Anta (INGEMMET, 2003).

Figura 12: Tobas cristalinas del grupo tacaza en el bosque de piedras Ayacco - Chinchaypujio



Fuente: Equipo técnico PAT 2025 – 2045

**Grupo Tacaza - Miembro 8:** Perteneciente al Paleógeno con una litología que contiene una secuencia estratificada de toba brecha blanquecina con líticos andesíticos en matriz tobácea, alternando con flujos piroclásticos delgados. Su distribución geográfica, dentro de la provincia de Anta, abarca en el distrito de Chinchaypujio (INGEMMET, 2003).

**Formación Chincheros:** Perteneciente a la edad Neógena pliocena que litológicamente contiene brechas arcillo-arenosas. Se distingue por su discordancia sobre unidades más antiguas y su secuencia estratigráfica grano y estrato decreciente, que refleja un cambio de ambientes torrenciales a fluvio-torrenciales. Su distribución geográfica, dentro de la provincia de Anta, abarca en el distrito de Ancahuasi, Anta y con una extensión reducida en el distrito de Huarucondo (INGEMMET, 2003).

**Secuencia Volcánica Rumicolca:** Perteneciente a la edad Plioceno-Cuaternario. Agrupada por grupos volcánicos con una litología andesítica similar entre afloramientos, aunque geoquímicamente se clasifican como shoshonitas. Su distribución geográfica, dentro de la provincia de Anta, abarca en los distritos de Pucyura y Huarucondo (INGEMMET, 2003).

**Formación San Sebastián:** Perteneciente a la edad Cuaternario, se caracteriza por dos secuencias: un inferior grano decreciente de areniscas fluviales deltaicas y lutitas lacustres con niveles diatomíticos y calcáreos en la cima; y un superior grano creciente de conglomerados y areniscas fluvio-torrenciales, indicando el cierre de la cuenca causado por la deformación compresiva de las rocas preexistentes. Su distribución geográfica, dentro de la provincia de Anta, abarca en los distritos de Ancahuasi, Anta, Zurite, Huarucondo, Pucyura y Cachimayo (INGEMMET, 2003).

**Depósito glaciar:** Se forman en el pie de montaña conteniendo gravas arcillosas con presencia de bloques de diferentes tamaños. Dentro de la provincia de Anta, esta unidad se distribuye principalmente en los distritos de Ancahuasi, Chinchaypujio y Mollepata (INGEMMET, 2003).

**Depósito fluvioglaciar:** Son acumulaciones de material no consolidado (till) que fueron transportados y depositados directamente por la acción de antiguos glaciares que cubrieron partes de Anta durante los períodos fríos del Cuaternario. Compuestos por fragmentos de roca de todos los tamaños, desde bloques enormes y cantos rodados hasta gravas, arenas, limos y arcillas. En la provincia de Anta, esto podría incluir fragmentos de rocas sedimentarias (calizas), volcánicas y metamórficas presentes en las partes altas de la región. Y esta unidad se distribuye principalmente en los distritos de Huarucondo, Ancahuasi, Limatambo y Mollepata (INGEMMET, 2003).

**Depósito lacustrito:** Están compuestos principalmente por arcillas con niveles de turba caracterizados por la presencia de lutitas lacustres o palustres y facies fluvio-lacustres. Su distribución geográfica, dentro de la provincia de Anta, abarca en el distrito de Anta (INGEMMET, 2003).

**Depósitos Aluviales:** Son formaciones geológicas que se dan en zonas montañosas y se caracterizan por acumulación de sedimentos arrastrados por ríos y arroyos de montaña, compuestos por grava, arena, limo y arcilla depositadas en las laderas de las montañas, valles y llanuras aluviales (INGEMMET, 2003).

**Depósitos Coluviales:** Son aquellos deslizamientos de tierra, avalanchas de detritos y flujos de detritos, especialmente en áreas con pendientes pronunciadas (superiores a 25°) con la presencia de bloques de caliza y yeso meteorizados en algunos sectores. La inestabilidad de estos depósitos puede ser exacerbada por las lluvias intensas, comunes en la provincia de Anta entre noviembre y abril. También tenemos la presencia de depósitos coluvio-deluviales en el sector de Huayllas Bajo, distrito de Huarcocondo, con bloques de caliza y yeso en una matriz limo-arcillosa (INGEMMET, 2003).

**Depósitos Biogénico:** Son los depósitos fangosos con abundante vegetación aflora en las regiones altas y lagunas. Conformado por arena, conglomerado, limo y nivel orgánico (INGEMMET, 2003).

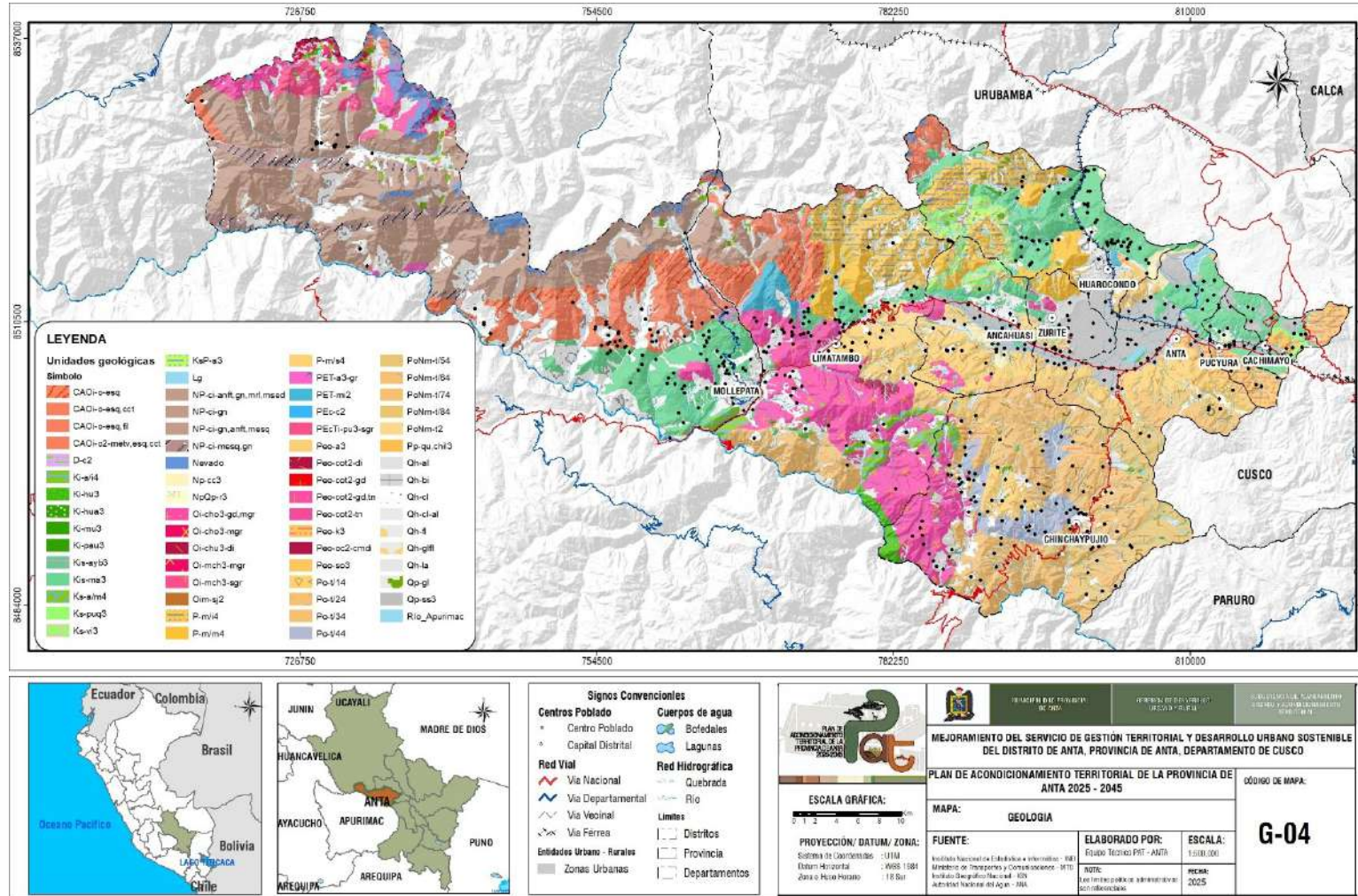
**Depósitos Fluviales:** Son acumulaciones de sedimentos incluyendo fragmentos de roca de diversos tamaños, desde bloques y cantos rodados hasta gravas, arenas, limos y arcillas, que son transportados y depositados por la acción de los ríos y arroyos que drenan la región (INGEMMET, 2003).

Figura 13: Depósitos fluviales - San Rafael - Ancahuasi



Fuente: Equipo técnico PAT 2025 – 2045

Mapa 4. Geología de la provincia de Anta



Fuente: INGEMMET. Elaboración: Equipo Técnico PAT Anta 2025 – 2045.

### 2.3.3. Geomorfología

El territorio de la provincia de Anta está constituido por la presencia de 36 unidades Geomorfológicas, las cuales se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 4. Unidades Geomorfológicas de la provincia de Anta

N°	Geomorfología	ÁREA (Km2)	% Ocupación
1	Abanico Aluvial	13508040.34	0.561
2	Cárcava	12382560.29	0.514
3	Cauce de río	494969.0795	0.021
4	Cima	133811775.4	5.559
5	Ladera aluvial	4882593.575	0.203
6	Ladera biogénica	8369097.793	0.348
7	Ladera coluvial	237571703	9.869
8	Ladera coluvio-aluvial	14874703.27	0.618
9	Ladera glaciar	30071498.78	1.249
10	Ladera Metamórfica	490607239	20.381
11	Ladera Metasedimentaria	3849802.627	0.160
12	Ladera Plutónica	230478181.5	9.574
13	Ladera Sedimentaria	518868432.9	21.555
14	Ladera Volcánica	634599.9573	0.026
15	Ladera Volcanosedimentaria	505982683.2	21.019
16	Laguna	4223448.892	0.175
17	Morrena	29245753.94	1.215
18	Nevado	631630.6584	0.026
19	Planicie aluvial	1538792.985	0.064
20	Planicie biogénica	1840227.139	0.076
21	Planicie coluvial	632389.1057	0.026
22	Planicie coluvio-aluvial	436284.2099	0.018
23	Planicie Sedimentaria	92580362.06	3.846
24	Río Apurímac	3517327.591	0.146
25	Terraza aluvial	11600312.02	0.482
26	Valle aluvial	18610627.13	0.773
27	Valle biogénico	5502062.131	0.229
28	Valle coluvial	1228347.166	0.051
29	Valle coluvio-aluvial	7301326.249	0.303
30	Valle fluvial	1882743.521	0.078
31	Valle fluvioglaciar	17811352.22	0.740
32	Valle lacustre	1349507.995	0.056
33	Valle Metamórfica	28496.77978	0.001
34	Valle Plutónica	336826.8973	0.014
35	Valle Sedimentaria	448843.8123	0.019
36	Valle Volcanosedimentaria	102655.5472	0.004
<b>Total</b>		<b>2407237199</b>	<b>100.00 %</b>

Elaboración: Equipo técnico del PAT 2025 – 2045.

### Abanico Aluvial

Se trata de geformas con aspecto de abanico o cono, con pendientes que varían de suaves a moderadas (4° a 15°). Están compuestas por depósitos de materiales heterogéneos (gravas, arenas, limos) transportados por flujos de agua torrenciales desde las zonas altas. Son áreas de sedimentación activa.

### Cárcava

Una cárcava es un canal o zanja profunda y estrecha formada por la erosión hídrica en terrenos con poca vegetación, representando formas de relieve en activa degradación. Su composición litológica es variada en el ámbito de intervención, incluyendo conglomerado, arena, arcilla, arenisca, lutita, lutita, arenisca, marga, yeso, anhidrita, caliza, limoarcillita, bloques, limo, arena; anfibolita, gneis, mármol, y granodiorita, tonalita.

*Figura 14: Cárcavas formadas a partir de una erosión lineal concentrada al nor-oeste del centro poblado de Inquilcocha - distrito de Pucyura*



*Fuente: Equipo técnico PAT 2025 – 2045.*

### Cauce de río

Constituye el canal por donde discurren las aguas de los ríos principales. Está compuesto por depósitos fluviales como gravas, cantos rodados y arenas. Esta unidad está sujeta a la dinámica fluvial activa de erosión y sedimentación, especialmente durante las épocas de crecida.

*Figura 15: Río Hatunmayo al nor-oeste del distrito de Huarcondo*



*Fuente: Equipo técnico PAT 2025 – 2045*

## Cima

La cima representa las áreas más elevadas y los puntos de mayor altitud de montañas o colinas, constituyendo las cumbres del relieve. La litología en estas zonas es diversa, presentando una amplia gama de rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias como arenisca, lutita, conglomerado, yeso, anhidrita, caliza, andesita, esquisto, cuarcita, anfíbolita, gneis, mármol, diorita, granodiorita, monzogranito, tonalita, y tobas volcánicas, además de cobertura glacial es decir el nevado.

*Figura 16: Cima con limoarcillitas de la formación Muñani en la Montaña de colores-Huarocondo*



*Fuente: Equipo técnico PAT 2025 – 2045.*

## Ladera aluvial

Una ladera aluvial es una pendiente suave formada por la acumulación de sedimentos (aluviones) transportados y depositados por corrientes de agua, generalmente a los lados de un valle. Su litología se compone principalmente de materiales no consolidados como grava, canto, arena y arcilla.

*Figura 17: Ruta Choquequirao – centro poblado Santa Rosa Baja - distrito de Mollepata*



*Fuente: Equipo técnico PAT 2025 – 2045*

## Ladera biogénica

Corresponde a una ladera cuya composición y origen están significativamente influenciados por la acumulación de materiales de origen orgánico o biológico a lo largo del tiempo. Su estructura litológica está formada por arena, conglomerado y limo.

**Ladera coluvial**

Es una ladera formada por la acumulación de detritos rocosos y suelo (coluviones) que se han movido pendiente abajo principalmente por la acción de la gravedad. La litología que la constituye se compone de conglomerado, arena y arcilla.

**Ladera coluvio-aluvial**

Esta es una ladera de origen mixto, donde los materiales que la conforman han sido transportados y depositados tanto por procesos gravitacionales (coluviones) como por la acción de corrientes de agua (aluviones). Su litología característica está compuesta por grava, bloque, arena y limo.

**Ladera glaciar**

Una ladera glaciar es aquella que ha sido modelada directamente por la acción erosiva de los glaciares o que está cubierta por depósitos de materiales dejados por el hielo. Su litología está formada por una mezcla de bloques, arcilla, limo y arena.

*Figura 18: Morrenas formadas por la desglaciación en las esplanadas del nevado Salkantay*



*Fuente: Equipo técnico PAT 2025 – 2045*

**Ladera Metamórfica**

Una ladera metamórfica está compuesta predominantemente por rocas que han sido alteradas por altas presiones y temperaturas, un proceso conocido como metamorfismo. La litología de estas laderas incluye rocas como anfíbolita, gneis, esquisto, mármol, cuarcita, micaesquisto y filita.

**Ladera Metasedimentaria**

Corresponde a una ladera formada por rocas sedimentarias que han experimentado un grado bajo de metamorfismo, alterando parcialmente sus características originales. La litología que la compone consiste en arenisca, lutita y pizarra.

**Ladera Plutónica**

Es una ladera constituida por rocas ígneas plutónicas, las cuales se formaron por el enfriamiento lento de magma debajo de la superficie terrestre, quedando expuestas por la erosión. Su litología incluye rocas como monzodiorita con cuarzo, diorita, granito, granodiorita, monzogranito, sienogranito y tonalita.

**Ladera Sedimentaria**

La Ladera Sedimentaria es un relieve caracterizado por la estratificación, donde la pendiente es esculpida por la resistencia diferencial de sus capas. Los estratos duros (Caliza, Arenisca) forman resaltes, mientras que los blandos (Lutita, Marga) generan taludes suaves.

### Ladera Volcánica

La Ladera Volcánica se ubica típicamente en los flancos de conos volcánicos, caracterizada por la alternancia de lavas (Andesita) y materiales piroclásticos (Toba, Brecha). Su pendiente es variable y su perfil está fuertemente influenciado por los barrancos radiales creados por la erosión hídrica sobre el material piroclástico suelto.

### Ladera Volcanosedimentaria

La Ladera Volcanosedimentaria es un relieve que alterna el material volcánico consolidado con sedimentos transportados. Los estratos de Andesita o lava endurecida tienden a formar escarpes, mientras que los depósitos de Toba y Ceniza se erosionan fácilmente, dando como resultado un perfil que combina tramos abruptos con pendientes suaves.

*Figura 19: Ladera Volcanosedimentario de Moyoc - Huarcondo*



*Fuente: Equipo técnico PAT 2025 – 2045*

### Laguna

Una laguna es un cuerpo de agua estancada de origen natural, generalmente de poca profundidad, que ocupa una depresión en el terreno.

*Figura 20: Laguna de Huaypo - Anta*



*Fuente: Equipo técnico PAT 2025 – 2045*

### Morrena

Una morrena es una geoforma de origen glaciar que consiste en una acumulación de sedimentos, rocas y otros detritos como el till que son transportados y depositados por un glaciar. Su litología está compuesta por una mezcla de arena, conglomerado, limo; y bloques, arcilla, limo, arena.

*Figura 21: Morrenas a base del nevado de Salkantay - Limatambo*



*Fuente: Equipo técnico PAT 2025 – 2045*

### **Nevado**

Una planicie aluvial es un área de relieve relativamente plano formada por la deposición continua de sedimentos transportados por un río durante sus crecidas e inundaciones. La litología que la conforma está compuesta típicamente por grava, canto, arena y arcilla.

*Figura 22: Nevado de Salkantay - Limatambo*



*Fuente: Equipo técnico PAT 2025 – 2045*

### **Planicie aluvial**

Un nevado se refiere a una montaña o cima de gran altitud cubierta de nieve y hielo de forma permanente, asociada a la presencia de un glaciar. La litología subyacente a estas masas de hielo incluye rocas como anfibolita, gneis y esquisto.

### **Planicie biogénica**

Es una superficie de terreno plano cuyo material parental y desarrollo están principalmente influenciados por la acumulación y descomposición de materia de origen orgánico. La litología de esta unidad está formada por arena, conglomerado y limo.

### **Planicie coluvial**

Una planicie coluvial es una superficie relativamente plana creada por la acumulación de materiales detríticos transportados a corta distancia por la acción de la gravedad desde relieves más altos. Su litología está constituida por conglomerado, arena y arcilla.

### **Planicie coluvio-aluvial**

Es una planicie formada por la acción combinada de depósitos transportados por gravedad desde las laderas y sedimentos depositados por corrientes de agua como los aluviales siendo su litología característica es una mezcla de grava, bloque, arena y limo.

### **Planicie Sedimentaria**

Una planicie sedimentaria es una extensa área de terreno plano formada por la acumulación y consolidación de sedimentos a lo largo del tiempo. La litología de estas planicies incluye materiales como arcilla, arena, turba, diatomita, así como caliza, limoarcillita y calcarenita.

*Figura 23: Planicie de la pampa de Anta*



*Fuente: Equipo técnico PAT 2025 – 2045*

### **Río Apurímac**

Se identifica al Río Apurímac como una unidad geomorfológica que corresponde al canal fluvial principal de este importante curso de agua.

### **Terraza aluvial**

Una terraza aluvial es una superficie plana y elevada que corresponde a un antiguo lecho de inundación de un río, el cual ha sido abandonado a medida que el río profundizó su cauce. Su litología está compuesta por los sedimentos fluviales antiguos, incluyendo grava, canto, arena y arcilla.

### **Valle aluvial**

La Valle Aluvial está formada por depósitos aluviales bien estratificados, transportados por el agua de los ríos (Conglomerado, Arena, Limo). Es el fondo de valle propiamente dicho y su morfología es plana o con pendiente muy suave, siendo la zona de mayor riesgo por inundación debido a su proximidad al curso de agua y la permeabilidad de sus depósitos.

### **Valle biogénico**

Un valle biogénico es aquel cuyo relleno sedimentario o morfología general está notablemente influenciado por la acumulación de materiales de origen orgánico. La litología asociada a esta unidad está formada por arena, conglomerado y limo.

### **Valle coluvial**

La Valle Coluvial está cubierta por depósitos sueltos, heterogéneos y poco clasificados que han sido movidos y acumulados principalmente por la gravedad (Conglomerado, Arena, Arcilla). Su morfología es suavemente cóncava y es inherentemente inestable, ya que su material no está consolidado y es susceptible a la saturación hídrica.

### **Valle coluvio-aluvial**

Un valle coluvio-aluvial es una depresión formada por la combinación de procesos gravitacionales en las laderas, que aportan detritos (coluviones), y la acción fluvial en el fondo del valle, que deposita sedimentos (aluviones). Su litología se compone de una mezcla de grava, bloque, arena y limo.

### **Valle fluvial**

Un valle fluvial es una forma de relieve deprimida y alargada creada principalmente por la acción erosiva a largo plazo de un río y sus afluentes. Los sedimentos que se encuentran en su fondo están compuestos típicamente por grava y arena.

### **Valle fluvioglaciario**

Un valle fluvioglaciario es aquel que fue originalmente excavado y ensanchado por la acción de un glaciar y que, tras el retroceso del hielo, ha sido modificado y rellenado por la acción de un río. Su litología es una mezcla característica compuesta por conglomerado, bloque, grava, clasto y arena.

### **Valle lacustre**

Un valle lacustre es una depresión que en el pasado geológico estuvo ocupada por un lago y que, tras su desecación, ha quedado rellena de los sedimentos que se depositaron en su fondo. La litología típica de estos valles está formada por arcilla, diatomita y turba.

### **Valle Metamórfica**

Un valle metamórfico es aquel que se ha desarrollado sobre un terreno compuesto predominantemente por rocas metamórficas, cuya resistencia a la erosión condiciona la morfología del valle. La litología de estas áreas incluye rocas como cuarcita, esquisto, gneis y micaesquisto.

### **Valle Plutónica**

Un valle plutónico es aquel que ha sido labrado por la erosión sobre un basamento de rocas ígneas plutónicas, las cuales se formaron en profundidad y fueron expuestas en la superficie. La litología que se encuentra en estos valles está compuesta por granodiorita y tonalita.

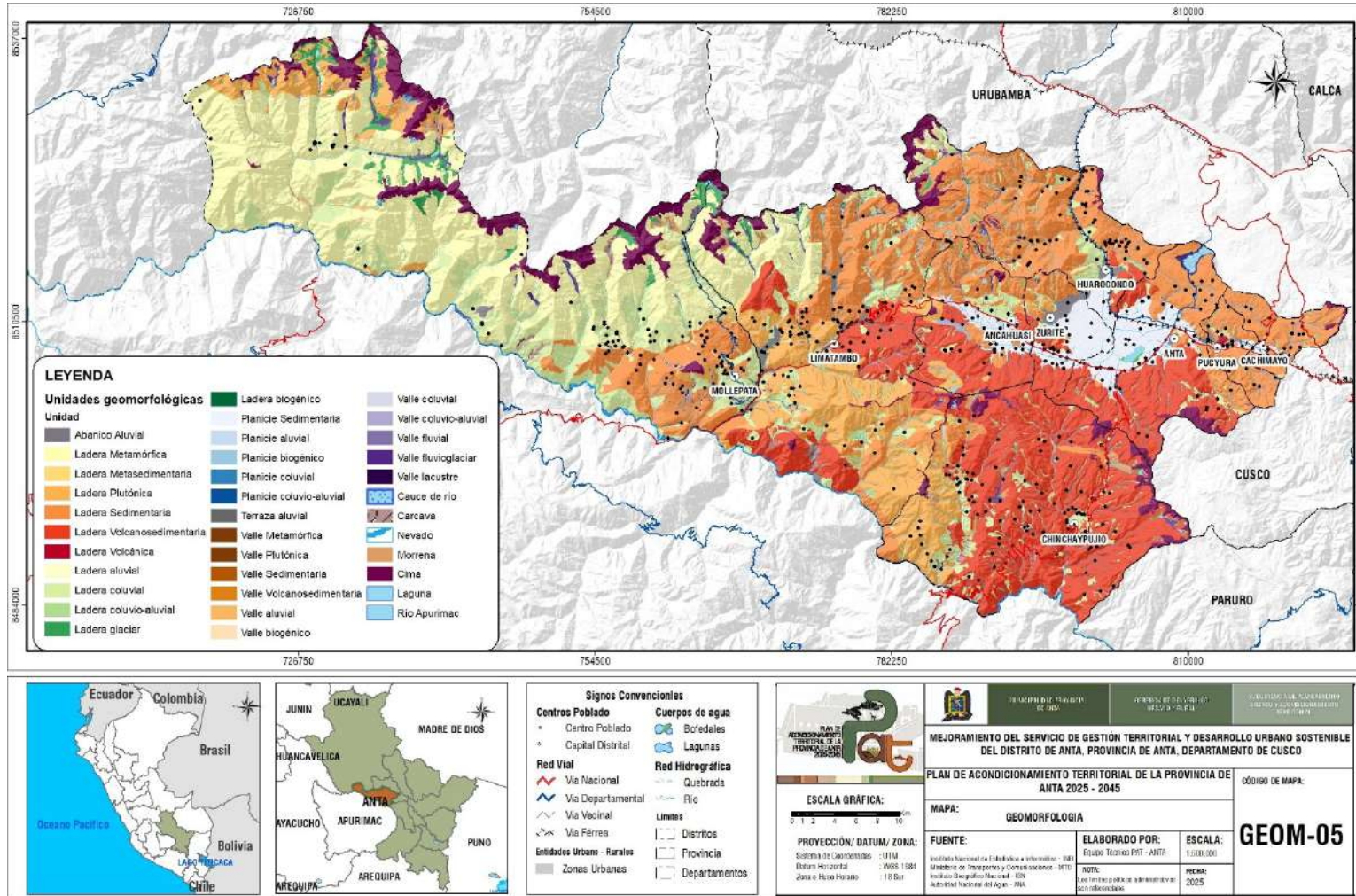
### **Valle Sedimentaria**

La Valle Sedimentaria se desarrolla sobre una secuencia de rocas formadas por la acumulación de detritos, destacando la alternancia de estratos resistentes (Arenisca, Caliza) con blandos (Lutita, Marga). Su morfología presenta típicamente perfiles escalonados o de cuestas debido a la resistencia diferencial de sus capas, siendo susceptible a la erosión lineal.

### **Valle Volcanosedimentaria**

Un valle volcanosedimentario es aquel que se ha desarrollado sobre un terreno compuesto por una mezcla de rocas de origen volcánico y sedimentario. Su litología refleja esta naturaleza mixta e incluye rocas como andesita, toba y brecha, así como diferentes tipos de depósitos piroclásticos como toba de lapilli, ceniza y toba lítica soldada.

Mapa 5. Geomorfología de la provincia de Anta



Fuente: Equipo técnico PAT 2025 - 2045

### 2.3.4. Geodinámica Externa

La geodinámica externa comprende el conjunto de procesos naturales que modifican la superficie terrestre como resultado de la interacción entre el clima, la gravedad y los materiales geológicos del terreno. Estos procesos generan fenómenos como deslizamientos, erosión, caídas de rocas, flujos de detritos, aluviones y cárcavas, los cuales representan peligros recurrentes en los territorios andinos.

En la provincia de Anta, el modelado del paisaje está fuertemente influenciado por factores como la topografía accidentada, la estructura geológica, la intensidad de las precipitaciones y el uso no planificado del suelo. Estas condiciones hacen que varias zonas del territorio presenten una alta susceptibilidad a procesos de remoción en masa, especialmente en épocas de lluvias intensas, donde se activan deslizamientos y flujos que afectan vías de comunicación, viviendas, áreas agrícolas y otros activos del territorio.

Asimismo, la erosión hídrica superficial y la formación de cárcavas se han intensificado en zonas con cobertura vegetal reducida, pendientes pronunciadas y suelos poco cohesionados. Estos procesos contribuyen a la degradación de suelos y al aumento del riesgo en áreas rurales dispersas.

El reconocimiento de los procesos de geodinámica externa y su representación cartográfica permiten identificar zonas críticas, priorizar acciones de mitigación, orientar el uso del suelo y fortalecer la planificación territorial segura, en concordancia con los lineamientos de gestión de riesgos y desarrollo sostenible establecidos para el PAT 2025–2045.

Los peligros generados por fenómenos de origen natural pueden subdividirse en aquellos originados por la geodinámica interna (sismos, tsunamis o maremotos y el vulcanismo), los de geodinámica externa (caídas, los volcamientos, los deslizamientos de roca o suelo, la propagación lateral, el flujo, la reptación y las deformaciones gravitacionales profundas) y los hidrometeorológicos y oceanográficos (inundaciones la lluvias intensas, los oleajes anómalos, la sequía, el descenso de temperatura, las granizadas, el Fenómeno El Niño, las tormentas eléctricas, los vientos fuertes, la erosión, los incendios forestales, las olas de calor y frío, la desglaciación y el Fenómeno La Niña).

#### **Aluvión antiguo**

Corresponde a un depósito de sedimentos como grava, arena y lodo, transportado y acumulado por flujos de agua en el pasado geológico. Estos depósitos suelen encontrarse en pendientes suaves a moderadas menores a 15°, formando abanicos o terrazas que están inactivas y a menudo cubiertas por suelo desarrollado.

#### **Derrumbe**

Un derrumbe es el colapso y descenso rápido de una masa considerable de suelo y/o roca. Ocurre en pendientes fuertes a muy fuertes generalmente entre 25° y 45°, a menudo detonado por lluvias intensas o sismos.

#### **Deslizamiento activo**

Se refiere al movimiento lento o rápido de una masa de suelo o roca sobre una superficie de falla definida. Se considera activo porque presenta evidencia de movimiento reciente, como grietas o escarpes frescos. Los deslizamientos pueden ocurrir en un amplio rango de pendientes, comúnmente de moderadas a fuertes entre 5° y 35°.

Figura 24: Derrumbe en la zona de Simaccucho - Cachimayo



Fuente: Equipo técnico PAT 2025 – 2045

### Caída de roca

Es el desprendimiento y movimiento rápido de fragmentos de roca desde un talud o acantilado. Este proceso es característico de pendientes muy fuertes a escarpadas superiores a  $45^\circ$ , donde la gravedad actúa directamente sobre rocas fracturadas o debilitadas.

Figura 25: Caída de roca en vía Huarcondo - Urubamba



Fuente: Equipo técnico PAT 2025 – 2045

### Deslizamiento antiguo

Es una masa de material que se deslizó en el pasado y que actualmente se encuentra inactiva o estabilizada. Aunque no muestra signos de movimiento reciente, puede reactivarse. Estos deslizamientos antiguos a menudo dejan una topografía ondulada y se encuentran en pendientes suaves a moderadas.

Figura 26: Deslizamiento antiguo en el centro poblado de Saratuhuylla - Huarucondo



Fuente: Equipo técnico PAT 2025 – 2045

### Erosión en cárcava

Es un tipo de erosión hídrica severa que forma grandes zanjas o cárcavas en el suelo. Inicia en pendientes moderadas a fuertes, donde el agua de escorrentía se concentra y gana la energía suficiente para remover grandes volúmenes de material, creando canales profundos e incisos en el terreno.

Figura 27: Erosión de cárcava al Nor-Oeste del centro poblado de Huaynacpata - Huarucondo



Fuente: Equipo técnico PAT 2025 – 2045

### Erosión en surco

Es una forma de erosión hídrica menos severa que la de cárcavas, caracterizada por la formación de pequeños canales o surcos en la superficie del suelo. Este proceso es común en pendientes suaves a moderadas y a menudo es el precursor de la erosión en cárcavas si no se controla.

Figura 28: Erosión en Surco



Fuente: Equipo técnico PAT 2025 – 2045

### Flujo de detritos

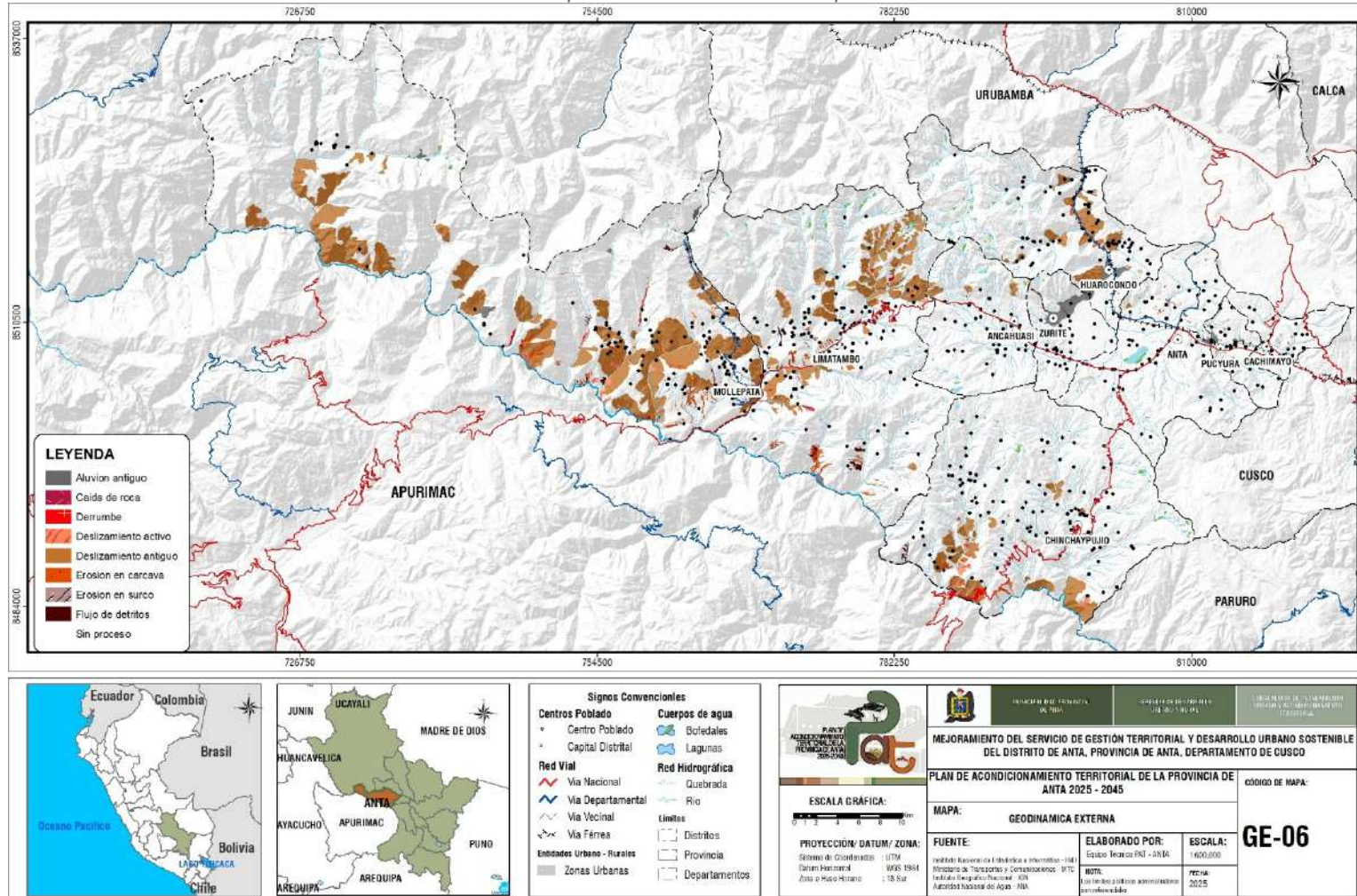
Es un movimiento rápido de una masa saturada de agua, suelo y fragmentos de roca que fluye ladera abajo a través de los valles y quebradas. Se origina en pendientes fuertes donde se acumula material suelto y se moviliza por lluvias intensas, continuando su recorrido por cauces de pendiente más moderada.

Figura 29: Flujo de detritos (Huayco) en zonas agrícolas de Zurite



Fuente: RPPP-MPA

Mapa 6. Geodinámica externa en la provincia de Anta.



Fuente: Equipo técnico PAT 2025 - 2045

## 2.4. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

La distribución de la población urbana y rural en la provincia de Anta según el censo 2017 de la población censada, tiene un total de 56,925 habitantes. La población rural (30,037) supera a la urbana (26,888), lo que indica que la economía sigue dependiendo de actividades agrícolas y pecuarias. Sin embargo, en el distrito de Anta, la población urbana (11,324) es mayor que la rural (9,208), por la mayor oferta de servicios, infraestructura y empleo. Distritos como Limatambo y Ancahuasi tienen mayor población rural, debido a su vocación agropecuaria y menor urbanización.

## 3. DESCRIPCIÓN DEL FENOMENO

### 3.1. PRECIPITACION

La precipitación es el proceso mediante el cual el agua en estado líquido o sólido cae desde la atmósfera hacia la superficie terrestre, producto de la condensación del vapor de agua contenido en las nubes. En el contexto de la provincia de Anta, ubicada en la región andina del sur del Perú, las precipitaciones presentan un marcado régimen estacional, concentrándose principalmente entre los meses de noviembre y marzo, periodo que corresponde a la temporada de lluvias en la sierra sur.

Las lluvias intensas se definen como eventos de precipitación que superan los valores promedio históricos en cortos periodos de tiempo (24 horas o menos), generando incrementos significativos en la escorrentía superficial, saturación de suelos y elevación rápida de caudales en quebradas y ríos. Según el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), estos eventos pueden estar asociados a la intensificación de sistemas convectivos, el transporte de humedad desde la Amazonía y la influencia de la topografía andina, que favorece procesos de ascenso orográfico.

En la región Cusco, donde se ubica la provincia de Anta, la precipitación anual puede variar entre aproximadamente 600 mm y 1,200 mm dependiendo de la altitud y exposición geográfica. Las zonas altoandinas presentan lluvias de tipo convectivo, caracterizadas por alta intensidad y corta duración, mientras que en los valles interandinos pueden presentarse precipitaciones persistentes de moderada intensidad.

Además, eventos de variabilidad climática como El Niño y La Niña influyen en la distribución e intensidad de las lluvias en el sur del Perú. Durante fases La Niña, por ejemplo, se pueden registrar incrementos en la precipitación en la sierra sur, elevando la probabilidad de eventos extremos.

Desde el enfoque de gestión del riesgo de desastres, las lluvias intensas constituyen un fenómeno peligroso debido a su capacidad de detonar peligros asociados como:

- Inundaciones fluviales
- Inundaciones pluviales
- Deslizamientos
- Huaycos (flujos de detritos)
- Erosión de suelos

## 3.2. PELIGROS ASOCIADOS A LLUVIAS INTENSAS

En el presente estudio se analizan tres peligros principales cuya ocurrencia está directamente vinculada a eventos de lluvias intensas: **deslizamientos, flujos de detritos (huaycos) e inundaciones fluviales**. Estos fenómenos corresponden a procesos de geodinámica externa y a procesos hidrometeorológicos, los cuales, bajo determinadas condiciones de susceptibilidad territorial y vulnerabilidad, pueden generar escenarios de alto riesgo.

### 3.2.1. PELIGRO ANTE DESLIZAMIENTO

El deslizamiento es un movimiento en masa de suelo, roca o material detrítico que se desplaza ladera abajo a lo largo de una superficie de falla definida, debido a la pérdida de resistencia del material y la acción de la gravedad.

De acuerdo con el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), los deslizamientos constituyen peligros de origen geológico-geotécnico asociados a procesos de geodinámica externa, siendo las lluvias intensas uno de los principales factores desencadenantes

### 3.2.2. PELIGRO ANTE FLUJO DE DETRITOS

El flujo de detritos, comúnmente denominado huayco en el contexto peruano, es un movimiento rápido de una mezcla de agua, suelo, fragmentos de roca y material orgánico que desciende por quebradas o cauces temporales con alta energía y capacidad destructiva.

Según el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), los flujos de detritos se caracterizan por su comportamiento súbito, alta velocidad y gran poder de arrastre, siendo típicos en zonas andinas durante temporadas de lluvias intensas.

### 3.2.3. PELIGRO ANTE INUNDACION FLUVIAL

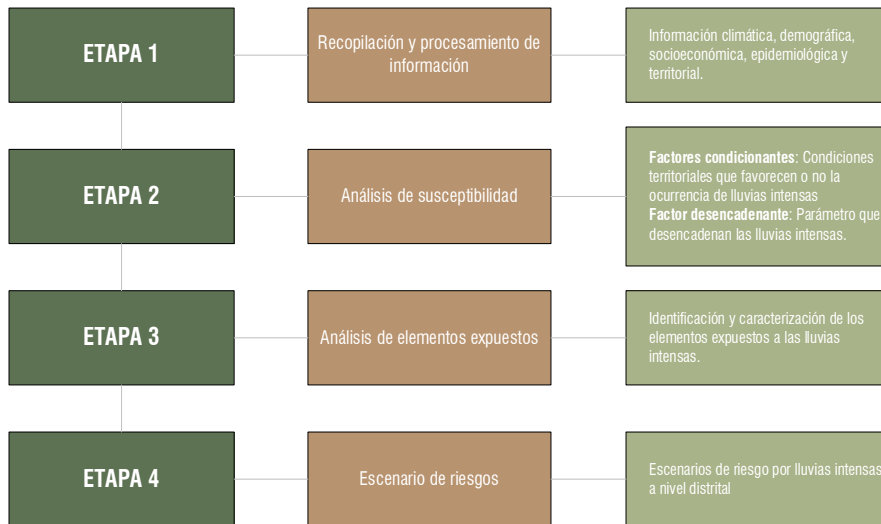
La inundación fluvial es el desbordamiento temporal del agua de un río o quebrada cuando el caudal supera la capacidad hidráulica de su cauce natural, ocupando áreas adyacentes que normalmente permanecen secas.

De acuerdo con el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), este fenómeno se encuentra directamente asociado a precipitaciones intensas o prolongadas en la cuenca de aporte, generando incrementos significativos en los caudales máximos.

## 4. ETAPA DEL ANÁLISIS METODOLÓGICO

La propuesta metodológica utilizada, está compuesta por cuatro etapas como se muestra en la Figura siguiente:

Figura 30: Metodología del escenario de riesgo por lluvias intensas de la provincia de Anta.



FUENTE: CENEPRED. 2024, ELABORADO: Equipo técnico del PAT 2025 – 2045

## 5. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para la elaboración del escenario de riesgo, se utilizó la siguiente información:

1. Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED). (2021). Escenarios de Riesgos por Sismos en el Perú. Lima, Perú.
2. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2017). Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas. Base cartográfica y estadística de centros poblados del Perú.
3. Plan de Acondicionamiento Territorial de la Provincia de Anta (PAT-Anta). (2025). Base cartográfica temática, Modelo Digital de Elevación (DEM), mapas de pendientes, geomorfología, cobertura y uso del suelo, elaborados a partir de información fotogramétrica, imágenes satelitales de alta resolución, datos LIDAR y fuentes geospaciales complementarias.
4. Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET). (2024). Mapa Geológico Nacional, Inventario Nacional de Peligros Geológicos y Estudios de Geología Regional. Información geológica, litológica, estructural y de movimientos en masa utilizada para la caracterización de la susceptibilidad física del territorio.
5. Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET). Plataforma GEOCATMIN. Base de datos geoespacial de información geológica, geomorfológica, geodinámica externa y peligros geológicos del territorio nacional.
6. Instituto Geofísico del Perú (IGP). (2023). Mapa de Peligro Sísmico del Perú, Catálogo Sísmico Nacional y estudios de sismotectónica regional. Información utilizada para la caracterización de la amenaza sísmica y la intensidad sísmica esperada.
7. Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres (CISMID). Estudios de microzonificación sísmica, amplificación de suelos y comportamiento dinámico del terreno aplicados al análisis de susceptibilidad sísmica.

8. Autoridad Nacional del Agua (ANA). Sistema Nacional de Información de Recursos Hídricos (SNIRH), inventario hidrográfico nacional, delimitación de cuencas, quebradas, cauces y cuerpos de agua superficiales.
9. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). Registros hidrometeorológicos, información climática histórica y caracterización de fenómenos meteorológicos extremos.
10. Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI). Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres (SIGRID) y registros históricos de emergencias y desastres ocurridos en la región Cusco y la provincia de Anta.
11. Ministerio del Ambiente (MINAM). Infraestructura de Datos Espaciales del Perú (IDEP) y GeoServidor Nacional. Información temática complementaria sobre ecosistemas, cobertura vegetal y ordenamiento territorial.
12. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS). Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente y documentación técnica para la evaluación de vulnerabilidad estructural.
13. Gobierno Regional del Cusco y Municipalidades Distritales de la Provincia de Anta. Información catastral, urbana, vial y de equipamientos utilizada para la identificación de elementos expuestos.
14. Imágenes satelitales de alta resolución provenientes de Google Earth, EOS Data Analytics (EOSDA), Sentinel-2 y otras fuentes geoespaciales de libre acceso, empleadas para la validación y actualización de la información territorial.

## 6. ELABORACIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO

### 6.1. ANALISIS DE SUCEPTIBILIDAD A DESLIZAMIENTO

Los deslizamientos constituyen procesos de inestabilidad de laderas que se producen cuando una masa de suelo, roca o material superficial se desplaza pendiente abajo debido a la acción de la gravedad. Su ocurrencia está estrechamente relacionada con las características físicas del terreno y con la acción de factores externos que modifican las condiciones de equilibrio de las laderas. Entre los principales factores que favorecen su generación destacan las pendientes pronunciadas, la presencia de materiales poco consolidados, la alteración o fracturamiento de las rocas, la erosión de la base de las laderas y la saturación del suelo producto de precipitaciones intensas o prolongadas.

En la provincia de Anta, la compleja configuración topográfica de origen andino, caracterizada por montañas, colinas disectadas, quebradas y valles encajonados, genera condiciones favorables para el desarrollo de procesos de inestabilidad en diversos sectores del territorio. Estas condiciones pueden verse intensificadas por actividades antrópicas como la apertura de vías, cortes de taludes, cambios en el uso del suelo y prácticas inadecuadas de ocupación del territorio.

La susceptibilidad a deslizamientos representa el grado de predisposición que presenta un área para experimentar este fenómeno en función de sus características geológicas, geomorfológicas, topográficas e hidrológicas. Su evaluación permite identificar los sectores con mayor probabilidad de afectación y constituye un insumo fundamental para la elaboración del escenario de riesgo y la planificación territorial orientada a la reducción de desastres.

Para el presente estudio se empleó la metodología establecida por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), basada en la identificación y análisis de los factores condicionantes que influyen en la ocurrencia de deslizamientos. La integración de dichos factores se realizó mediante el Proceso de Análisis Jerárquico (AHP) desarrollado por Thomas Saaty, técnica multicriterio que permite determinar la importancia relativa de cada variable mediante comparaciones pareadas y la asignación de ponderaciones. En los apartados siguientes se describen los factores considerados en el análisis, detallando su influencia y peso relativo dentro del modelo de susceptibilidad aplicado para la provincia de Anta.

#### 6.1.1. FACTORES CONDICIONANTES

##### 6.1.1.1. PENDIENTE

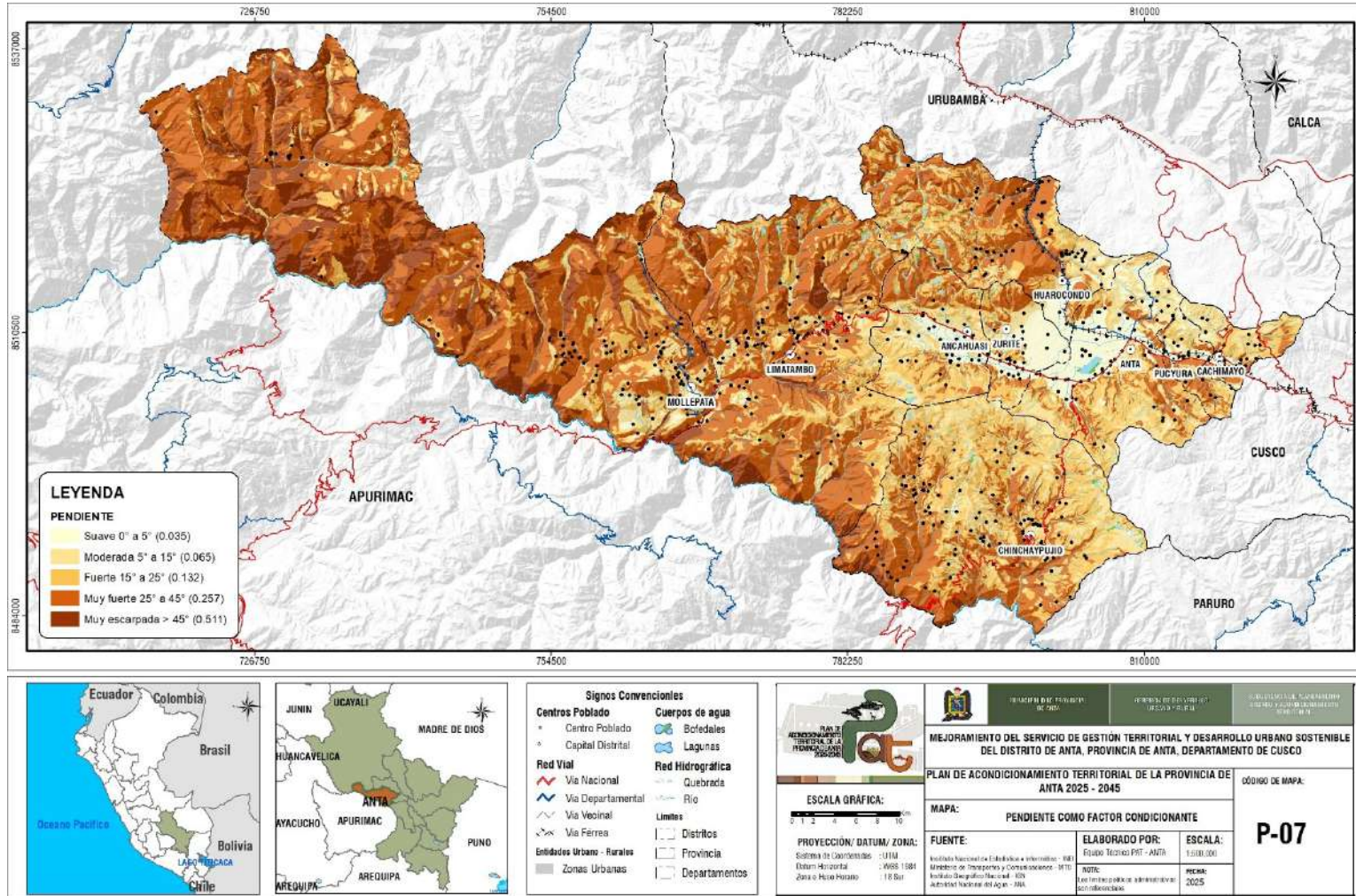
La inclinación del terreno es uno de los factores más determinantes en la estabilidad de laderas. A mayor pendiente, mayor es la componente de la fuerza gravitacional actuando sobre el material. En sectores con pendientes moderadas a fuertes (superiores a 15°-25°), el equilibrio natural del suelo puede verse comprometido ante eventos de saturación por lluvias intensas. En la siguiente tabla se muestra la ponderación de descriptores del factor condicionante de pendiente.

Tabla 5: Ponderación de las pendientes como factor condicionante del peligro a deslizamiento

PARAMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPTORES	Peso
PENDIENTE	D1	Muy escarpada: > 45°	0.5028
	D2	Muy fuerte: 25° a 45°	0.2602
	D3	Fuerte: 15° a 25°	0.1344
	D4	Moderada: 5° a 15°	0.0678
	D5	Suave: 1° a 5°	0.0348

FUENTE: Equipo técnico PAT 2025 – 2045

Mapa 7. Pendiente como factor condicionante del peligro a deslizamiento.



Fuente: INGEMMET. Elaboración: Equipo Técnico PAT Anta 2025 – 2045.

### 6.1.1.2. GEOLOGÍA

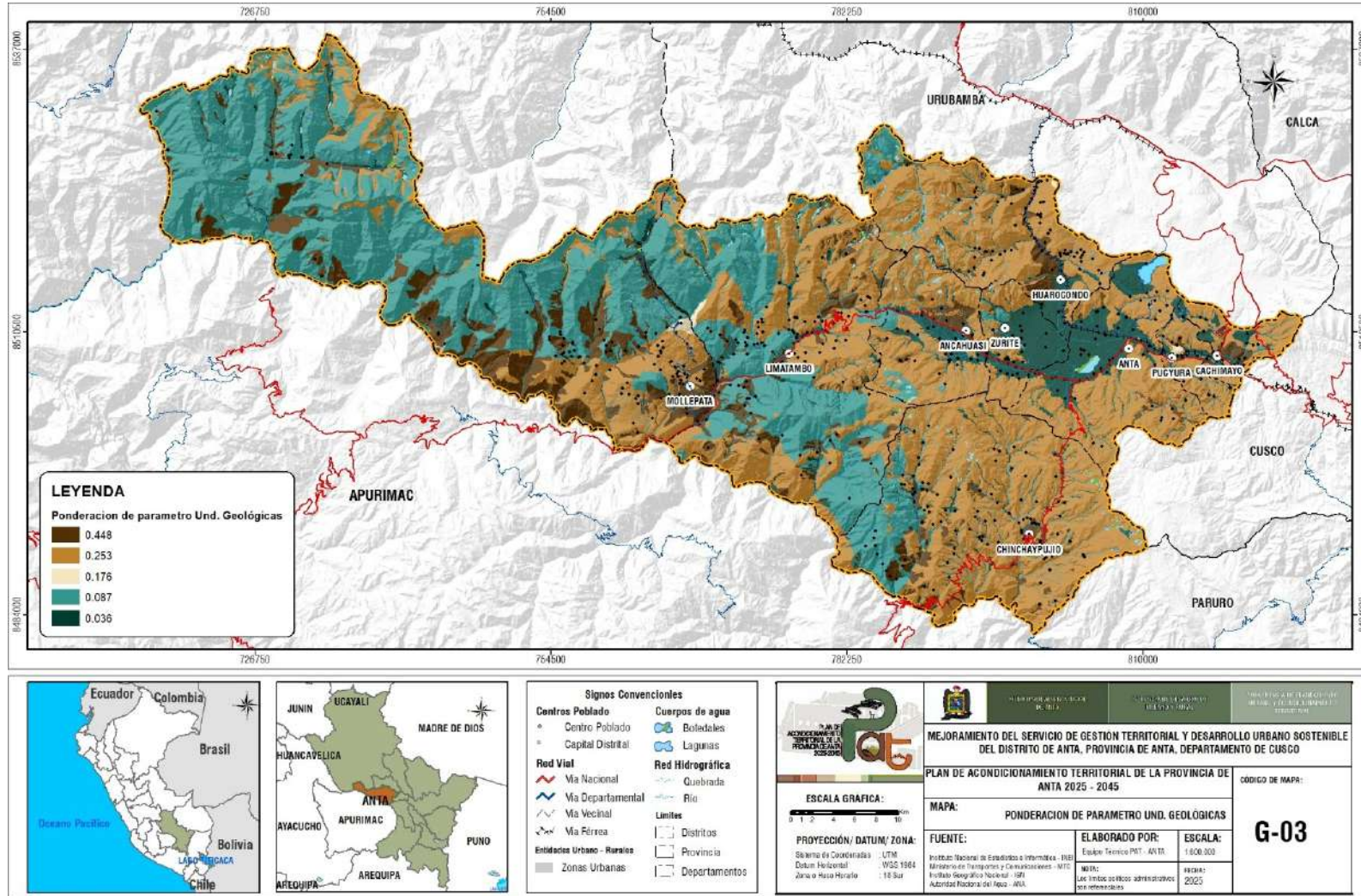
La geología determina la resistencia, cohesión y comportamiento mecánico de los materiales frente a la acción de la gravedad y la infiltración de agua. Las formaciones geológicas compuestas por: Rocas intensamente fracturadas. Materiales altamente meteorizados. Depósitos coluviales o aluviales no consolidados. presentan menor resistencia al corte y mayor susceptibilidad a movimientos en masa. Según el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET), las unidades litológicas con alto grado de alteración o con estructuras discontinuas (fallas, diaclasas) favorecen la infiltración de agua, reduciendo la estabilidad de laderas. En el ámbito de Anta, la presencia de materiales sedimentarios, depósitos cuaternarios y zonas con meteorización avanzada constituye un factor condicionante relevante. En la siguiente tabla se muestra la ponderación de descriptores del factor condicionante de geología.

Tabla 6: Ponderación de las Und. Geológicas como factor condicionante del peligro a deslizamiento

PARAMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPTORES	Peso
<b>UND. GEOLOGICAS</b>	<b>D1</b>	Depósito coluvial, Depósito glaciar, Depósito glaciar, fluvial, Formación Quilque, Chilca.	0.448
	<b>D2</b>	Volcanosedimentaria, Sedimentaria	0.253
	<b>D3</b>	Roca Volcanica, Metasedimentaria	0.176
	<b>D4</b>	Roca Metamorfica, Plutonica	0.087
	<b>D5</b>	Depósito biogénico, Depósito fluvial, Depósito lacustrino, Depósito aluvial, Formación San Sebastian	0.036

FUENTE: Equipo técnico PAT 2025 – 2045

Mapa 8. Unidades Geológicas como factor condicionante del peligro a deslizamiento



Fuente: Equipo Técnico PAT Anta 2025 – 2045.

### 6.1.1.3. GEOMORFOLOGÍA

La geomorfología constituye un factor condicionante fundamental en la evaluación de la susceptibilidad a deslizamientos, debido a que las formas del relieve reflejan procesos morfodinámicos pasados y actuales que influyen directamente en la estabilidad del terreno. Desde el enfoque de subpaisaje, las unidades geomorfológicas identificadas en la provincia de Anta —cima, morrena, nevado, planicie, abanico, valle, ladera y cárcava— presentan comportamientos diferenciados frente a la acción de la gravedad y la saturación por lluvias intensas.

Las unidades de cima y nevado se localizan en las partes más elevadas del relieve, donde predominan fuertes pendientes, exposición a procesos de meteorización física y ciclos de congelamiento–deshielo, condiciones que favorecen la generación de material suelto susceptible a moverse ladera abajo. Las morrenas, al estar constituidas por depósitos glaciares heterométricos y poco consolidados, presentan alta inestabilidad cuando son saturadas por precipitaciones intensas, incrementando su predisposición a movimientos en masa.

Las laderas representan la unidad geomorfológica más directamente asociada a deslizamientos, especialmente cuando presentan pendientes pronunciadas, suelos poco cohesionados o evidencias de erosión activa. En estos sectores, la infiltración de agua reduce la resistencia al corte del material, favoreciendo la ocurrencia de deslizamientos superficiales o profundos. Las cárcavas, como formas erosivas generadas por escorrentía concentrada, indican procesos activos de degradación del terreno y constituyen zonas de muy alta susceptibilidad debido a la pérdida de soporte lateral y al debilitamiento progresivo del suelo.

Por otro lado, las unidades de abanico (abanicos aluviales) están conformadas por depósitos no consolidados transportados desde partes altas de la cuenca, los cuales pueden presentar susceptibilidad media dependiendo de su pendiente y grado de compactación. Los valles y planicies, en general, presentan menor susceptibilidad a deslizamientos debido a su baja pendiente.

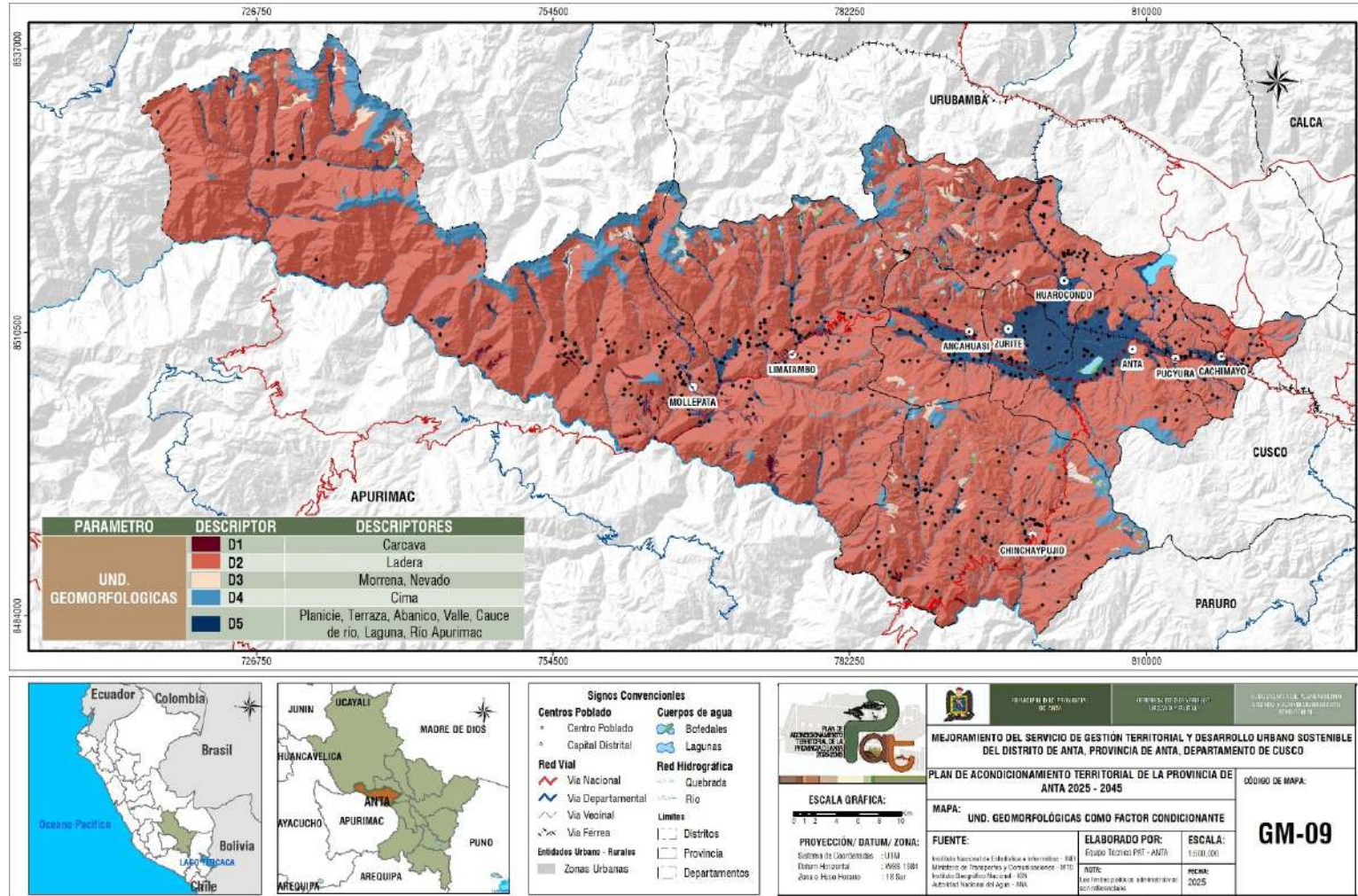
En conjunto, la diferenciación de estas unidades geomorfológicas permitió asignar niveles relativos de susceptibilidad, considerando que las formas asociadas a pendientes fuertes, materiales no consolidados y procesos erosivos activos presentan mayor predisposición a la ocurrencia de deslizamientos en el contexto de lluvias intensas en la provincia de Anta.

Tabla 7: Ponderación de las Und. Geomorfológicas – Subpaisaje como factor condicionante del peligro a deslizamiento

PARAMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPTORES	Peso
UND. GEOMORFOLOGICAS	D1	Carcava	0.5028
	D2	Ladera	0.2602
	D3	Morrena, Nevado	0.1344
	D4	Cima	0.0678
	D5	Planicie, Terraza, Abanico, Valle, Cauce de río, Laguna, Río Apurímac	0.0348

FUENTE: Equipo técnico PAT 2025 – 2045

Mapa 9. Ponderación de unidades geomorfológicas como factor condicionante del peligro a deslizamiento



Fuente: Equipo Técnico PAT Anta 2025 – 2045.

## 6.1.2. FACTORES DESENCADENANTES

### 6.1.2.1. PRECIPITACION

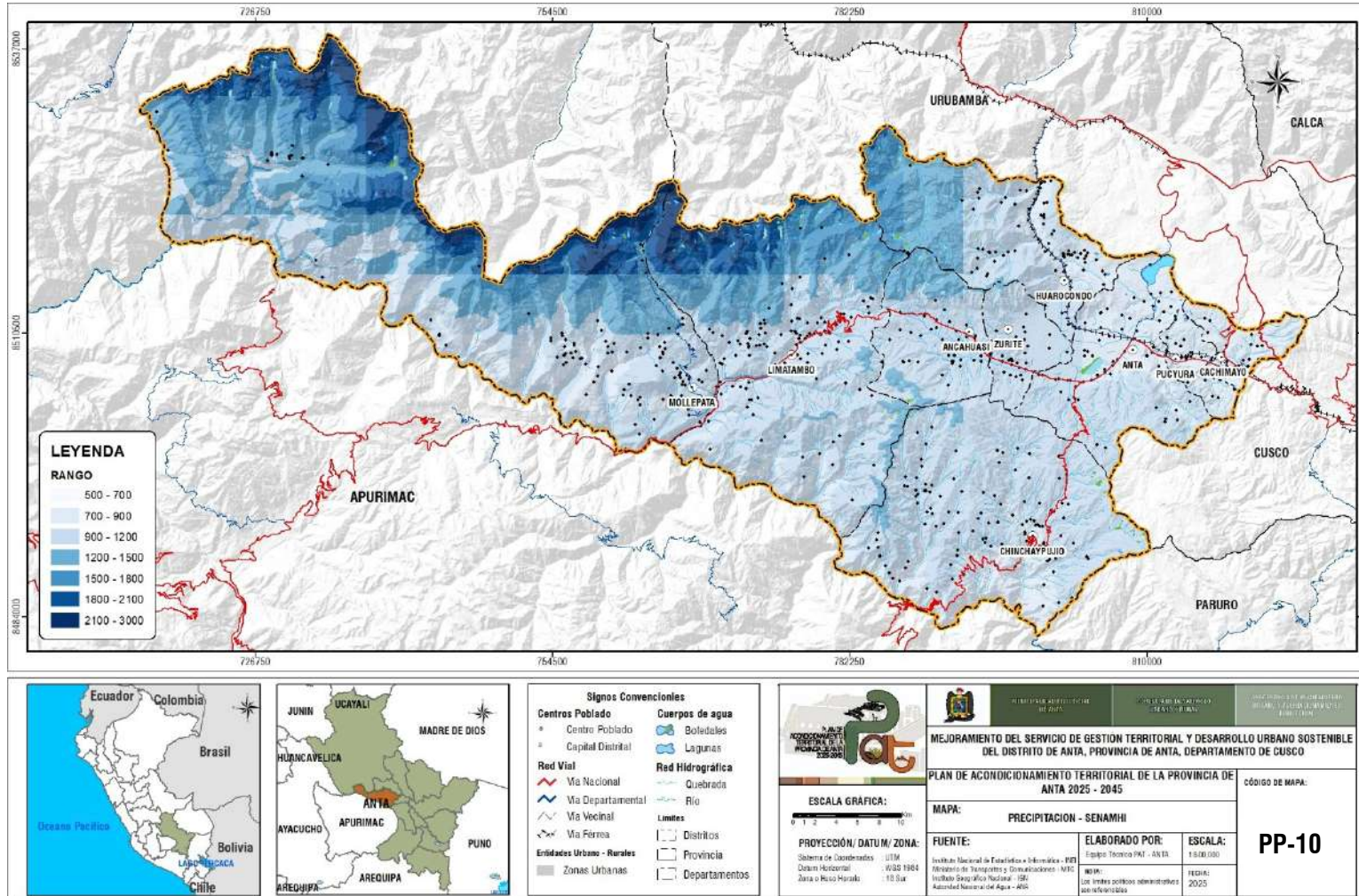
La precipitación constituye el principal factor desencadenante de los peligros evaluados en el presente estudio, especialmente deslizamientos, flujos de detritos e inundaciones fluviales. En la provincia de Anta, el régimen pluviométrico presenta marcada estacionalidad, concentrándose principalmente entre los meses de noviembre y marzo, periodo en el cual se registra el mayor porcentaje del acumulado anual. Para el análisis espacial de la precipitación, se utilizó el ráster de precipitación anual generado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) a nivel nacional, el cual integra información de estaciones meteorológicas y procesos de interpolación espacial para representar la distribución media anual de lluvias en el territorio peruano.

*Tabla 8: Ponderación de los rangos de precipitación anuales como factor condicionante del peligro a deslizamiento*

PARAMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPTORES	Peso
PRECIPITACION	D1	Mayor a 1500 mm/año	0.538
	D2	1200 mm/año - 1500 mm/año	0.217
	D3	900 mm/año - 1200 mm/año	0.125
	D4	700 mm/año - 900 mm/año	0.075
	D5	Menor a 700 mm/año	0.045

FUENTE: Equipo técnico PAT 2025 – 2045

Mapa 10. Ponderación de las precipitaciones anuales como factor condicionante del peligro a deslizamiento

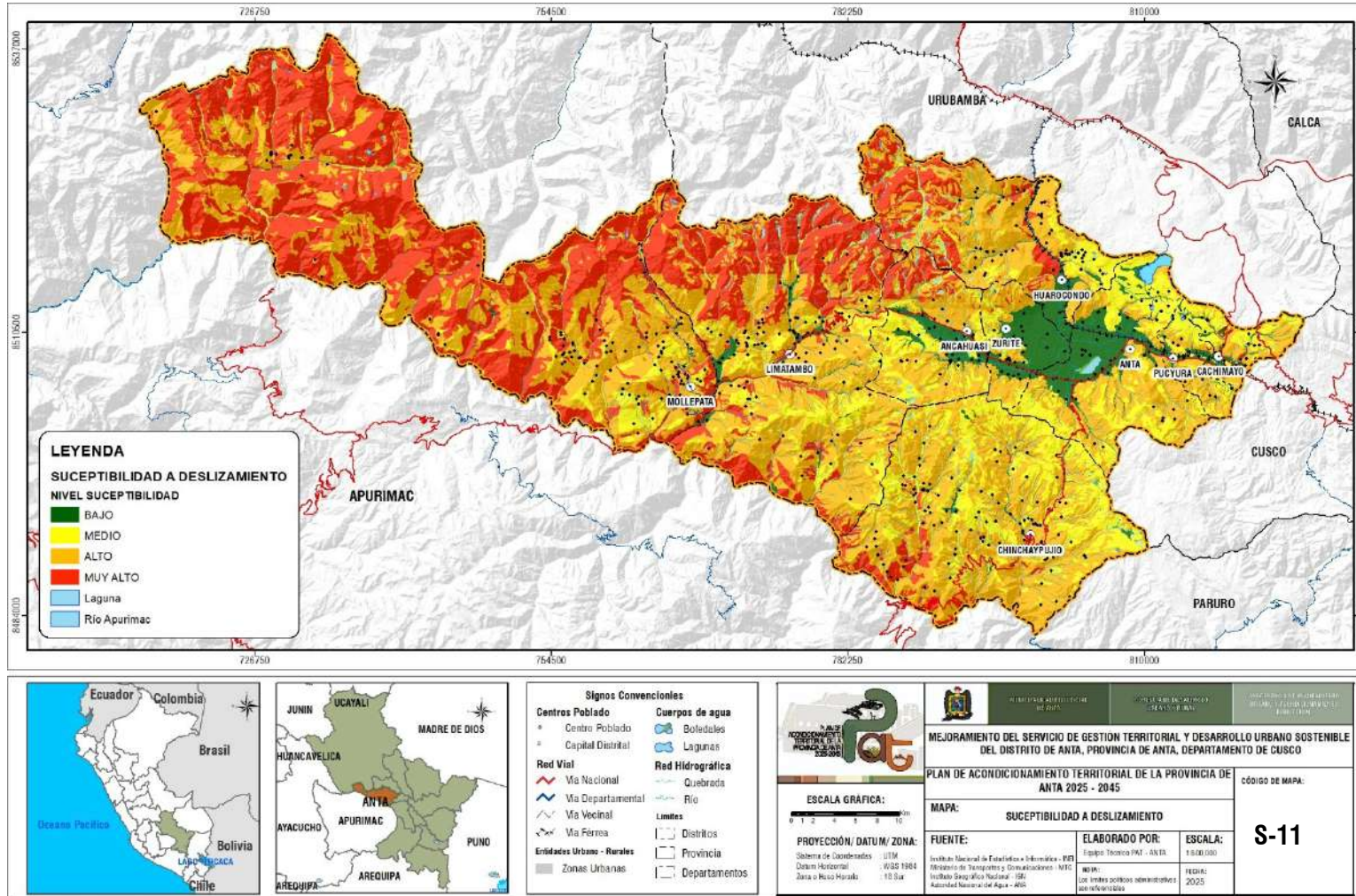


Fuente: INGEMMET. Elaboración: Equipo Técnico PAT Anta 2025 – 2045.

### 6.1.3. SUCEPTIBILIDAD A DESLIZAMIENTO

El análisis de susceptibilidad a deslizamientos en la provincia de Anta evidencia que las categorías Alta y Muy Alta se concentran principalmente en sectores de laderas con pendientes pronunciadas, asociadas a unidades geológicas de menor resistencia y formas geomorfológicas disectadas o inestables, donde además se registran mayores acumulados de precipitación. Estas áreas corresponden predominantemente a zonas altoandinas y microcuencas con fuerte modelado erosivo, lo que incrementa su predisposición a la inestabilidad ante eventos de lluvias intensas. Por otro lado, las categorías Baja y Muy Baja se ubican mayormente en superficies relativamente planas, terrazas estables y sectores con menor gradiente topográfico, donde las condiciones naturales favorecen una mayor estabilidad del terreno.

Mapa 11. Susceptibilidad a deslizamiento de la provincia de Anta

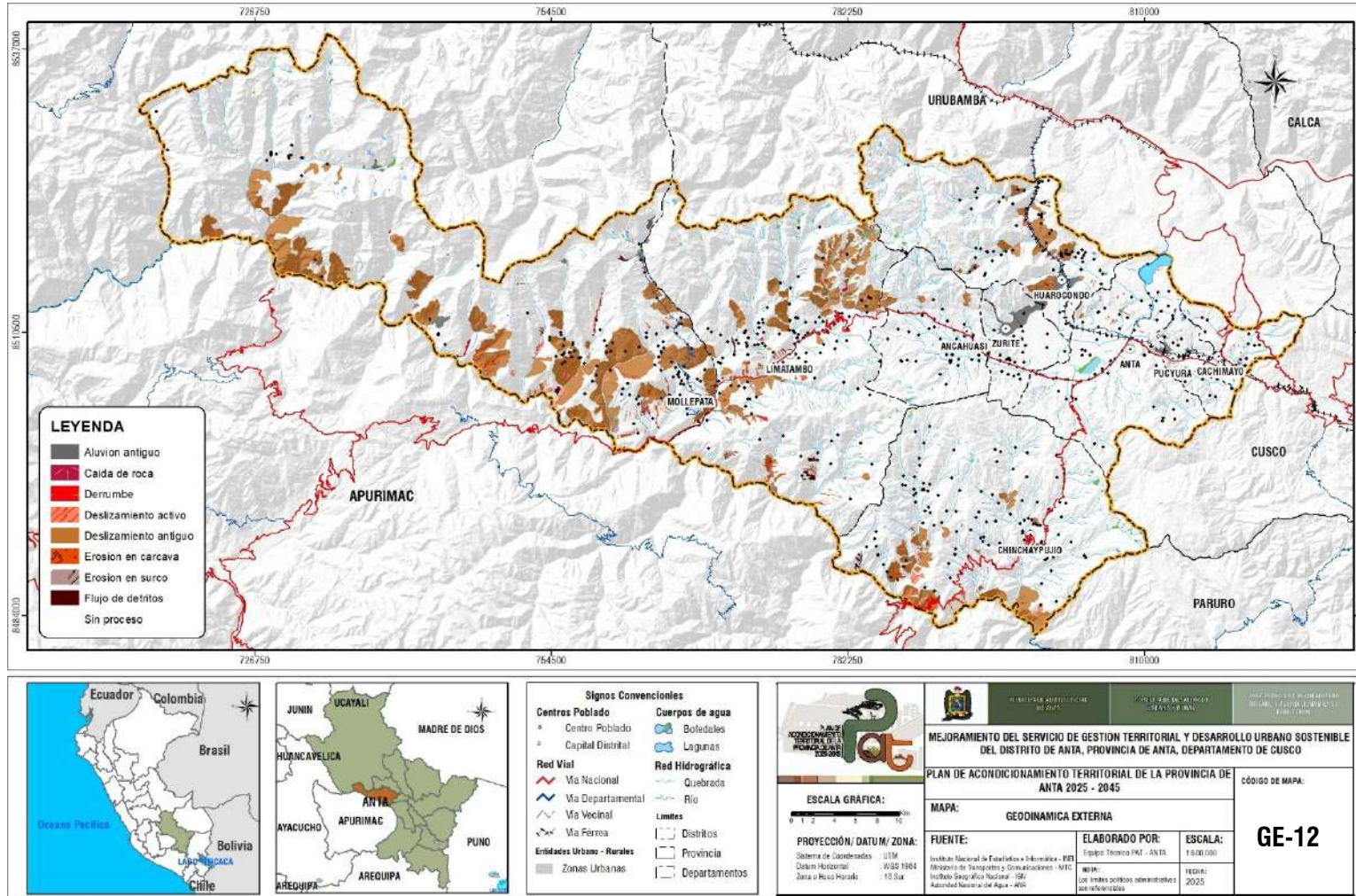


Fuente: Equipo Técnico PAT Anta 2025 – 2045.

## 6.2. PARAMETRO DE EVALUACION

Para el presente escenario de riesgo se consideró como parámetro de evaluación la variable de geodinámica externa, la cual permitió incorporar la evidencia de procesos morfodinámicos actuales y pasados vinculados a la inestabilidad del terreno. En este marco, se realizó la cartografía de procesos de geodinámica externa tales como deslizamientos antiguos, deslizamientos activos, derrumbes, cárcavas y otras manifestaciones de erosión y remoción en masa, los cuales constituyen indicadores directos de condiciones de inestabilidad. La identificación y delimitación de estos procesos permitió reconocer zonas con antecedentes de movimientos en masa y dinámica erosiva activa, aportando un criterio técnico fundamental para validar y complementar el análisis de susceptibilidad a deslizamientos en la provincia de Anta.

Mapa 12. Geodinámica externa de la provincia de Anta

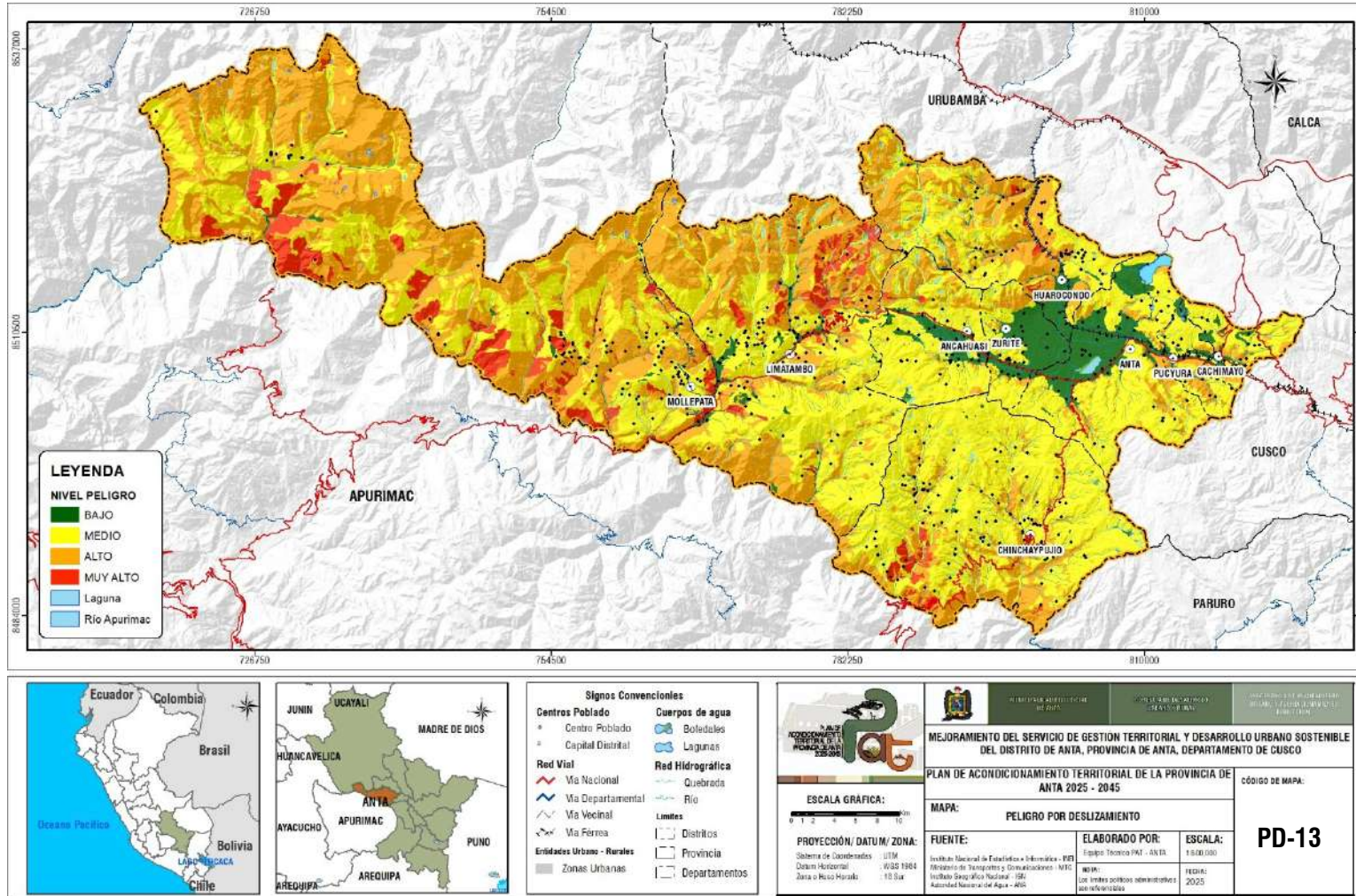


Fuente: Equipo Técnico PAT Anta 2025 – 2045.

### 6.3. EVALUACION DEL PELIGRO

El peligro por deslizamiento se define como la probabilidad de ocurrencia de movimientos en masa en un determinado ámbito territorial, resultado de la interacción entre parámetros condicionantes, parámetros desencadenantes y parámetros de evaluación. En el presente estudio, los parámetros condicionantes están representados por la geología, geomorfología y pendiente, los cuales determinan la predisposición natural del terreno a la inestabilidad; mientras que el parámetro desencadenante corresponde a la precipitación, cuya intensidad o acumulación genera procesos de saturación, incremento de presión de poros y reducción de la resistencia al corte del suelo. Asimismo, como parámetro de evaluación se consideró la geodinámica externa, mediante la cartografía de evidencias de deslizamientos antiguos, deslizamientos activos, derrumbes y cárcavas, que constituyen indicadores directos de inestabilidad previa o recurrente. La integración de estos componentes permitió establecer espacialmente las zonas con mayor probabilidad de activación de deslizamientos en el escenario de lluvias intensas.

Mapa 13. Peligro ante deslizamiento de la provincia de Anta



Fuente: Equipo Técnico del PAT Anta 2025 – 2045.

## 6.4. ELEMENTOS EXPUESTOS

En el ámbito geográfico de la provincia de Anta, se han identificado elementos que se encuentran expuestos ante la ocurrencia de deslizamientos, los cuales se han agrupado de la siguiente manera: patrimoniales, socioeconómicos y naturales, y los mismos que se detallan en la siguiente tabla.

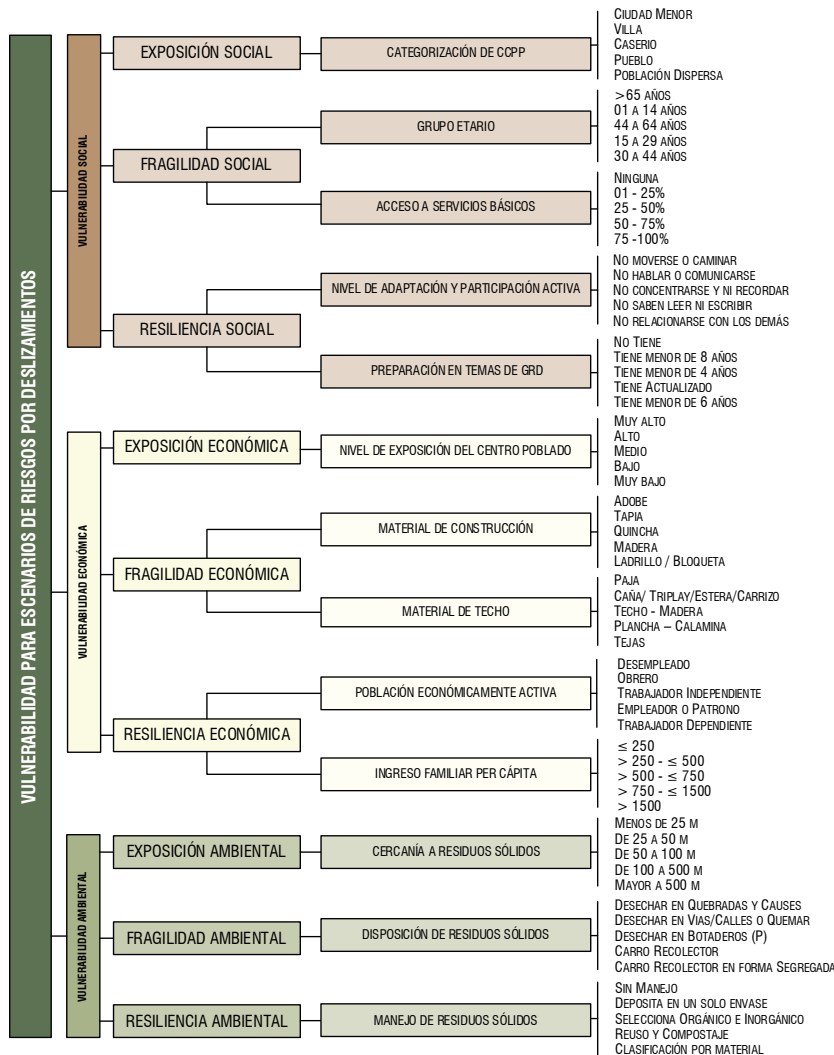
Tabla 9. Elementos expuestos a peligro por deslizamiento

IDENTIFICACION DE ELEMENTOS EXPUESTOS		Nivel de peligro				TOTAL	
		Bajo	Medio	Alto	Muy Alto		
Socioeconómico	Población y vivienda	Centros Poblados (Cant.)		14	1	0	15
		<b>CENTROS DE SALUD</b>					
		I-1	2	4			6
		I-2	15	8			23
		I-3	7	6	1		14
		I-4	4				4
		SIN CATEG.	2				2
		<b>CENTROS EDUCATIVOS</b>					
		Básica Alternativa - Avanzado (Cant.)	2			0	2
		Básica Alternativa - Inicial e Intermedio (Cant.)	1			0	1
		Básica Especial - Inicial (Cant.)	1	1		0	2
		Básica Especial - Primaria (Cant.)	1	1		0	2
		Básica Especial - PRITE (Cant.)	1	1		0	2
		Inicial - Jardín (Cant.)	43	41	1	0	85
		Inicial No Escolarizado (Cant.)	39	35	8	0	82
		Primaria (Cant.)	55	44	7	0	106
		Secundaria (Cant.)	27	20	1	0	48
		Superior Tecnológica (Cant.)	2			0	2
		Técnico Productiva - CETPRO (Cant.)	1			0	1
		<b>OU: CULTURAL</b>	1	2			3
		<b>OU: OTROS TIPOS</b>	84	36	2		122
		<b>OU: ADMINISTRATIVO</b>	25	8			33
		<b>OU: COMERCIO</b>	18	4			22
		<b>OU: SEGURIDAD</b>	8	3			11
		<b>OU: TRANSPORTE</b>	3	1			4
		<b>RECREACION ACTIVA</b>	78	24			102
		<b>RECREACION PASIVA</b>	50	22			72
	Actividad económica						
	Superficie agrícola (ha)	12123.60	16712.39	6338.53	317.07	35491.59	
Patrimonio	Sitio arqueológico						
	Sitio arqueológico	11	3	0	0	14	
	Natural						
	Natural	2	17	17	1	37	
Natural	Nevado						
	Nevado (ha)		0.008	3388.41	0.00	3388.418786	

## 6.5. ANALISIS DE VULNERABILIDAD

El análisis de vulnerabilidad por deslizamiento en los centros poblados de la provincia de Anta permitió evaluar el grado de exposición y fragilidad de viviendas, infraestructura básica y servicios esenciales ubicados en zonas con susceptibilidad media, alta y muy alta. Este análisis consideró principalmente la localización de los centros poblados respecto a laderas inestables, la calidad constructiva de las edificaciones, las condiciones del terreno de cimentación y la presencia de antecedentes de movimientos en masa. En sectores donde la expansión urbana se ha desarrollado sobre pendientes pronunciadas o cerca de áreas con evidencias de geodinámica externa, la vulnerabilidad se incrementa, debido a la limitada capacidad de respuesta estructural y a la posible afectación de vías de acceso y redes de servicios. En este contexto, la identificación de niveles de vulnerabilidad constituye un insumo clave para la priorización de medidas de prevención y reducción del riesgo en el ámbito provincial.

Figura 31. Metodología utilizada para el análisis de vulnerabilidad de centros poblados ante deslizamientos



Elaboración: Equipo técnico del PAT 2025 – 2045

A continuación, se presenta el nivel de vulnerabilidad de cada distrito, determinado por los parámetros sociales, económicos y ambientales que cumplen sus centros poblados:

Tabla 10: Resultados de vulnerabilidad del riesgo por deslizamiento en los distritos de Anta

PROVINCIA	TOTAL DE CCPP	NIVEL DE VULNE	N° CCPP	% PORCENTAJE
ANTA	602	MUY ALTO	9	1.5
		ALTO	212	35.2
		MEDIO	307	51.0
		BAJO	0	0.0
		SD	74	12.3
DISTRITOS	TOTAL DE CCPP	NIVEL DE VULNE	N° CCPP	% PORCENTAJE
ANCAHUASI	41	MUY ALTO	0	0.00
		ALTO	5	12.20
		MEDIO	27	65.85
		BAJO	8	19.51
		SD	1	2.44
ANTA	55	MUY ALTO	0	0.0
		ALTO	2	3.6
		MEDIO	25	45.5
		BAJO	25	45.5
		SD	3	5.5
CACHIMAYO	25	MUY ALTO	0	0.0
		ALTO	1	4.0
		MEDIO	18	72.0
		BAJO	1	4.0
		SD	5	20.0
CHINCHAYPUJIO	113	MUY ALTO	4	3.5
		ALTO	68	60.2
		MEDIO	23	20.4
		BAJO	0	0.0
		SD	18	15.9
HUAROCONDO	78	MUY ALTO	4	5.1
		ALTO	39	50.0
		MEDIO	19	24.4
		BAJO	0	0.0
		SD	16	20.5
LIMATAMBO	116	MUY ALTO	0	0.0
		ALTO	48	41.4
		MEDIO	56	48.3
		BAJO	3	2.6
		SD	9	7.8
MOLLEPATA	118	MUY ALTO	1	0.8
		ALTO	55	46.6
		MEDIO	46	39.0
		BAJO	2	1.7
		SD	14	11.9
PUCYURA	29	MUY ALTO	0	0.0
		ALTO	4	13.8

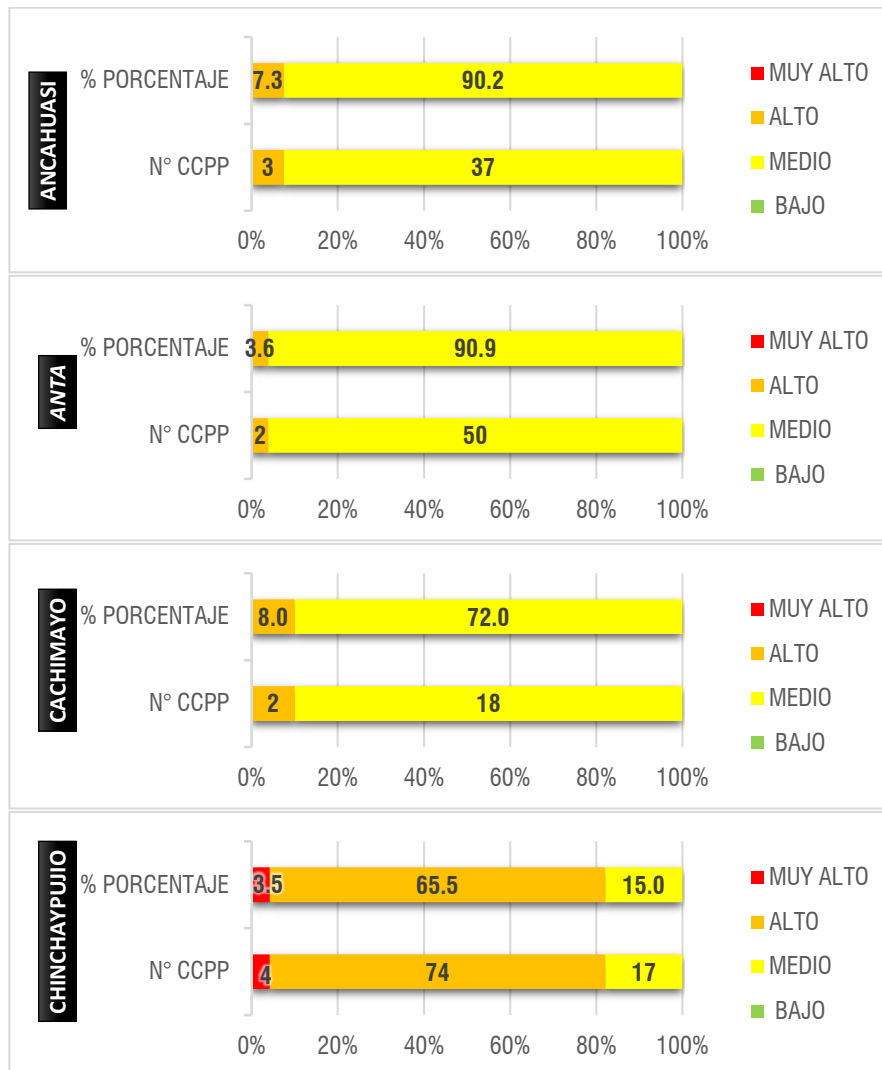
		MEDIO	18	62.1
		BAJO	0	0.0
		SD	7	24.1
ZURITE	27	MUY ALTO	0	0.0
		ALTO	0	0.0
		MEDIO	19	70.4
		BAJO	0	0.0
		SD	1	3.7

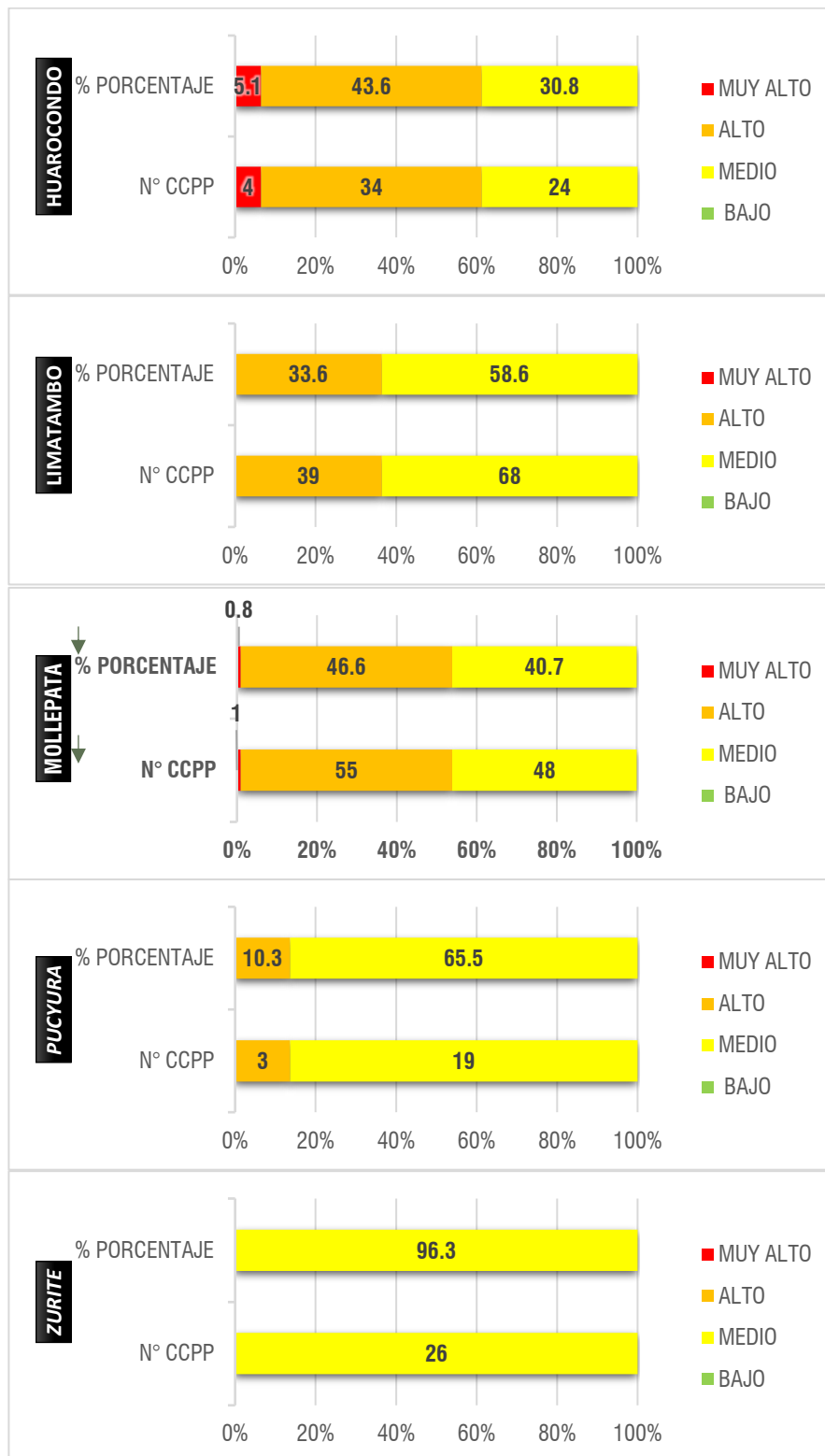
Elaboración: Equipo técnico del PAT 2025 – 2045

### Resultados de la vulnerabilidad por deslizamiento por distritos

La Tabla 17 nos muestran la distribución de los centros poblados por nivel de vulnerabilidad en cada distrito, incluyendo el porcentaje que representa cada nivel respecto al total de centros poblados del distrito:

Figura 32 Distribución de los Niveles de Vulnerabilidad por Deslizamientos por distrito

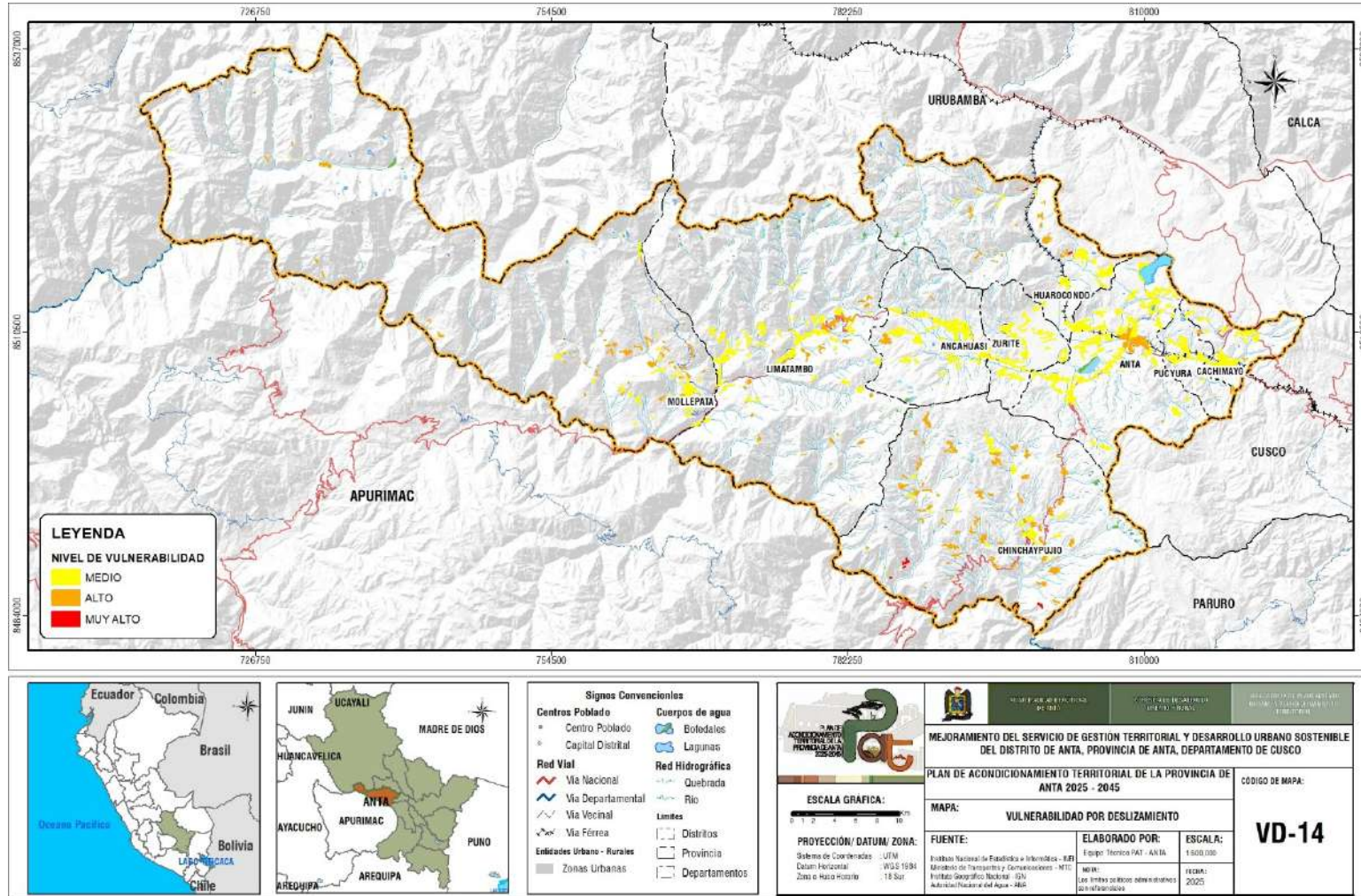




FUENTE: Equipo técnico del PAT 2025 – 2045

Según los resultados obtenidos, se determina que los distritos de Huarcocondo, Chinchaypujio y Mollepata presentan el nivel más alto de vulnerabilidad ante deslizamientos. Esta distribución geográfica puede visualizarse en el Mapa 14:

Mapa 14. Vulnerabilidad de centros poblados a peligro por Deslizamientos



Elaboración: Equipo técnico del PAT 2025 – 2045

## 6.6. ESCENARIOS DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO

Los resultados del escenario de riesgo por deslizamiento en los centros poblados de la provincia de Anta se obtuvieron a partir de la integración espacial del análisis de peligro y vulnerabilidad, permitiendo identificar los niveles de riesgo diferenciados en el territorio. La superposición de las zonas con mayor probabilidad de ocurrencia de deslizamientos (derivadas de la susceptibilidad y parámetros de evaluación de geodinámica externa) con los niveles de vulnerabilidad de los centros poblados evidenció que aquellos asentamientos ubicados en laderas con pendientes pronunciadas y antecedentes de inestabilidad presentan niveles de riesgo alto y muy alto. En contraste, los centros poblados situados en áreas de menor pendiente y estabilidad geomorfológica registran niveles de riesgo medio o bajo. Estos resultados permiten priorizar intervenciones de reducción del riesgo, orientar la planificación territorial y establecer medidas preventivas focalizadas en los sectores más críticos del ámbito provincial.

Se hizo una evaluación de los aspectos de vulnerabilidad y peligro para obtener el nivel de riesgo de los diferentes centros poblados de la provincia de Anta y se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 11: Resultados del nivel de riesgo de centros poblados por deslizamiento por distritos

PROVINCIA	TOTAL, DE CCPP	NIVEL DE RIESGO	N° CCPP	% PORCENTAJE
ANTA	602	MUY ALTO	9	1.5
		ALTO	222	36.9
		MEDIO	251	41.7
		BAJO	46	7.6
		SD	74	12.3
DISTRITOS	TOTAL, DE CCPP	NIVEL DE RIESGO	N° CCPP	% PORCENTAJE
ANCAHUASI	41	MUY ALTO	0	0.00
		ALTO	5	12.20
		MEDIO	27	65.85
		BAJO	8	19.51
		SD	1	2.44
ANTA	55	MUY ALTO	0	0.0
		ALTO	2	3.6
		MEDIO	25	45.5
		BAJO	25	45.5
		SD	3	5.5
CACHIMAYO	25	MUY ALTO	0	0.0
		ALTO	1	4.0
		MEDIO	18	72.0
		BAJO	1	4.0
		SD	5	20.0
CHINCHAYPUJIO	113	MUY ALTO	4	3.5
		ALTO	68	60.2
		MEDIO	23	20.4
		BAJO	0	0.0
		SD	18	15.9
HUAROCONDO	78	MUY ALTO	4	5.1
		ALTO	39	50.0
		MEDIO	19	24.4
		BAJO	0	0.0

Plan de Acondicionamiento Territorial de la Provincia de Anta 2025-2045  
"Mejoramiento de los servicios de Gestión Territorial y Desarrollo Urbano Sostenible del Distrito de Anta, Provincia de Anta, Departamento Cusco"

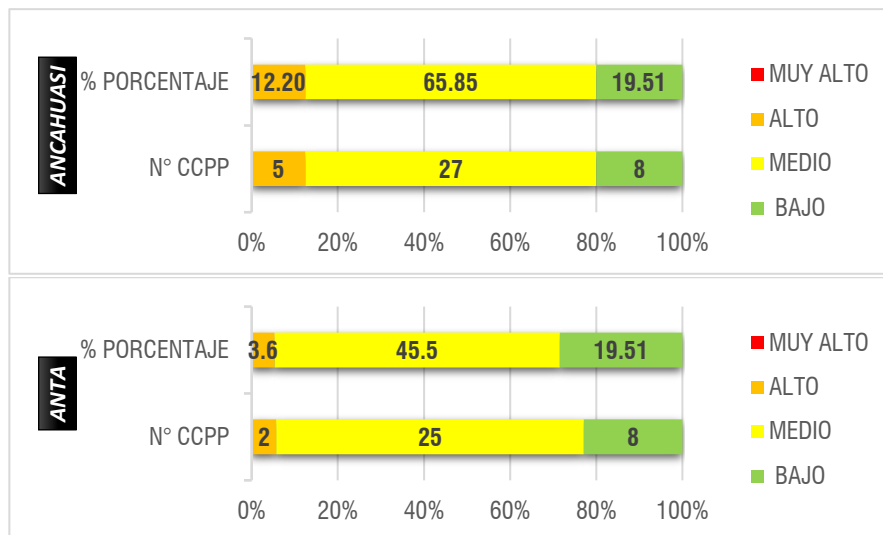
Distrito	Total CCPP	Nivel de Riesgo	Nº CCPP	%
LIMATAMBO	116	SD	16	20.5
		MUY ALTO	0	0.0
		ALTO	48	41.4
		MEDIO	56	48.3
		BAJO	3	2.6
MOLLEPATA	118	SD	9	7.8
		MUY ALTO	1	0.8
		ALTO	55	46.6
		MEDIO	46	39.0
		BAJO	2	1.7
PUCYURA	29	SD	14	11.9
		MUY ALTO	0	0.0
		ALTO	4	13.8
		MEDIO	18	62.1
		BAJO	0	0.0
ZURITE	27	SD	7	24.1
		MUY ALTO	0	0.0
		ALTO	0	0.0
		MEDIO	19	70.4
		BAJO	0	0.0
		SD	1	3.7

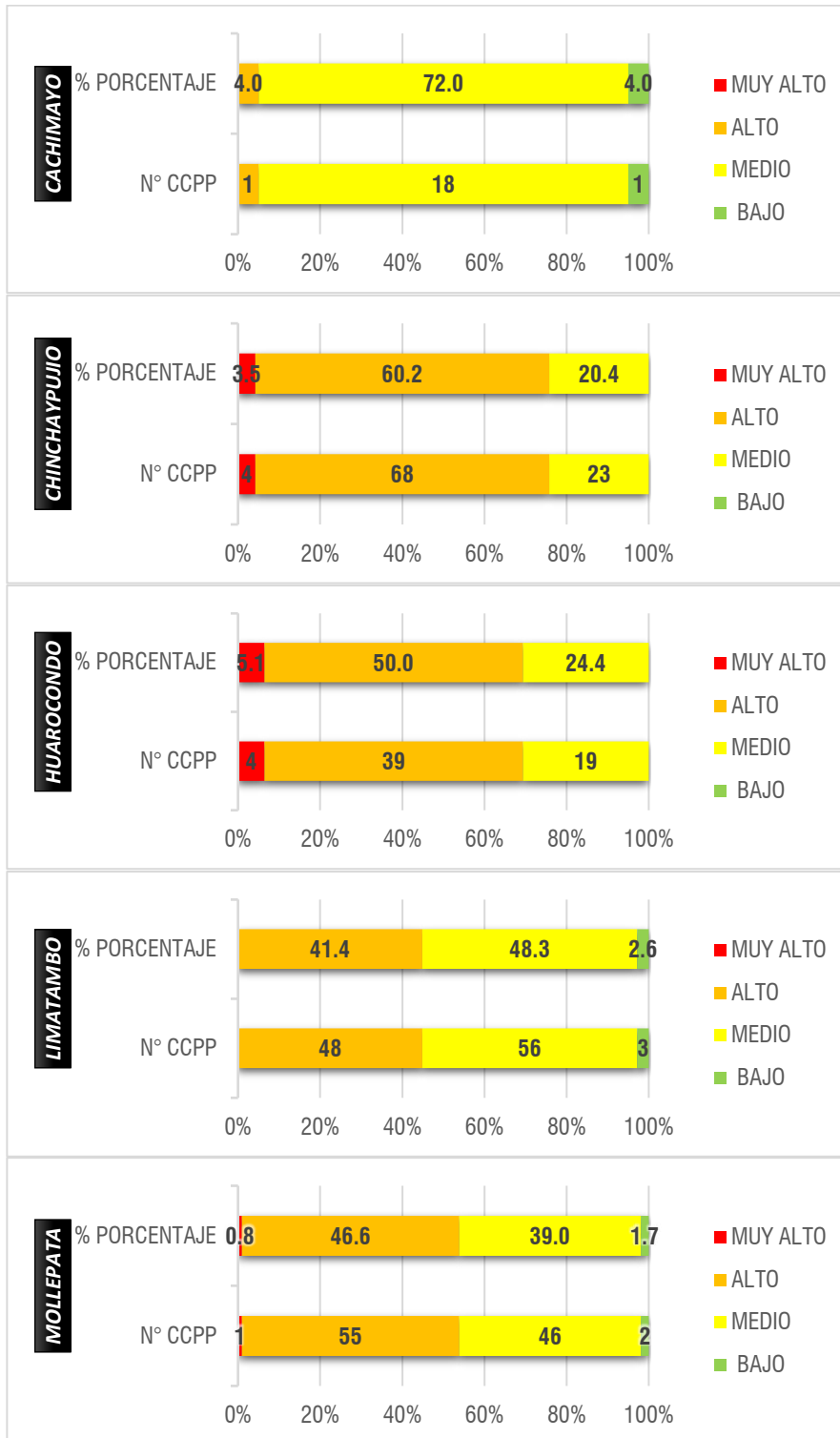
Elaboración: Equipo técnico PAT 2025 – 2045

Resultados del nivel de riesgo por deslizamientos en distritos:

Los distritos de Chinchaypujio, Huarucondo y Mollepata se identifican con el nivel más alto de riesgo ante deslizamientos, según los resultados obtenidos:

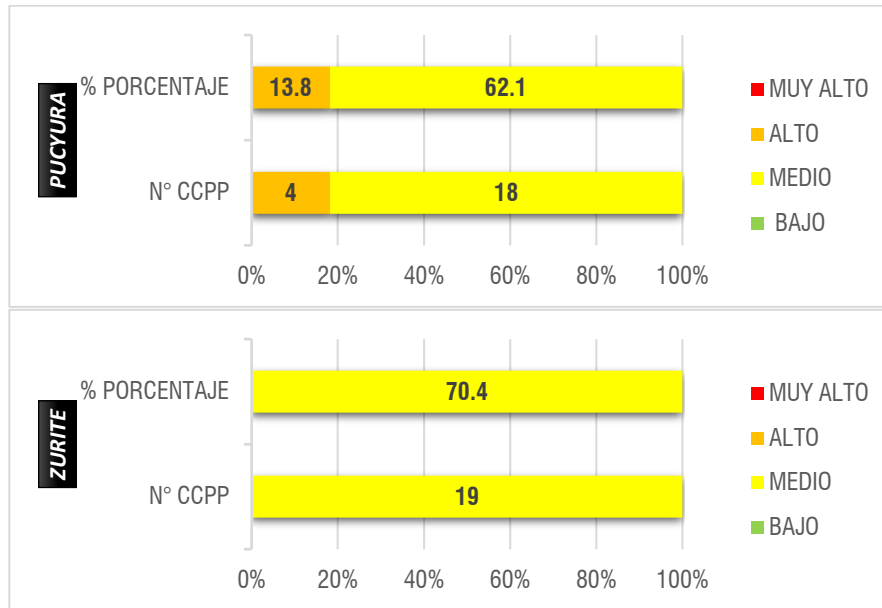
Figura 33 Distribución de los Niveles de Riesgo por Deslizamientos por distrito





MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ANTA  
GERENCIA DESARROLLO URBANO Y RURAL

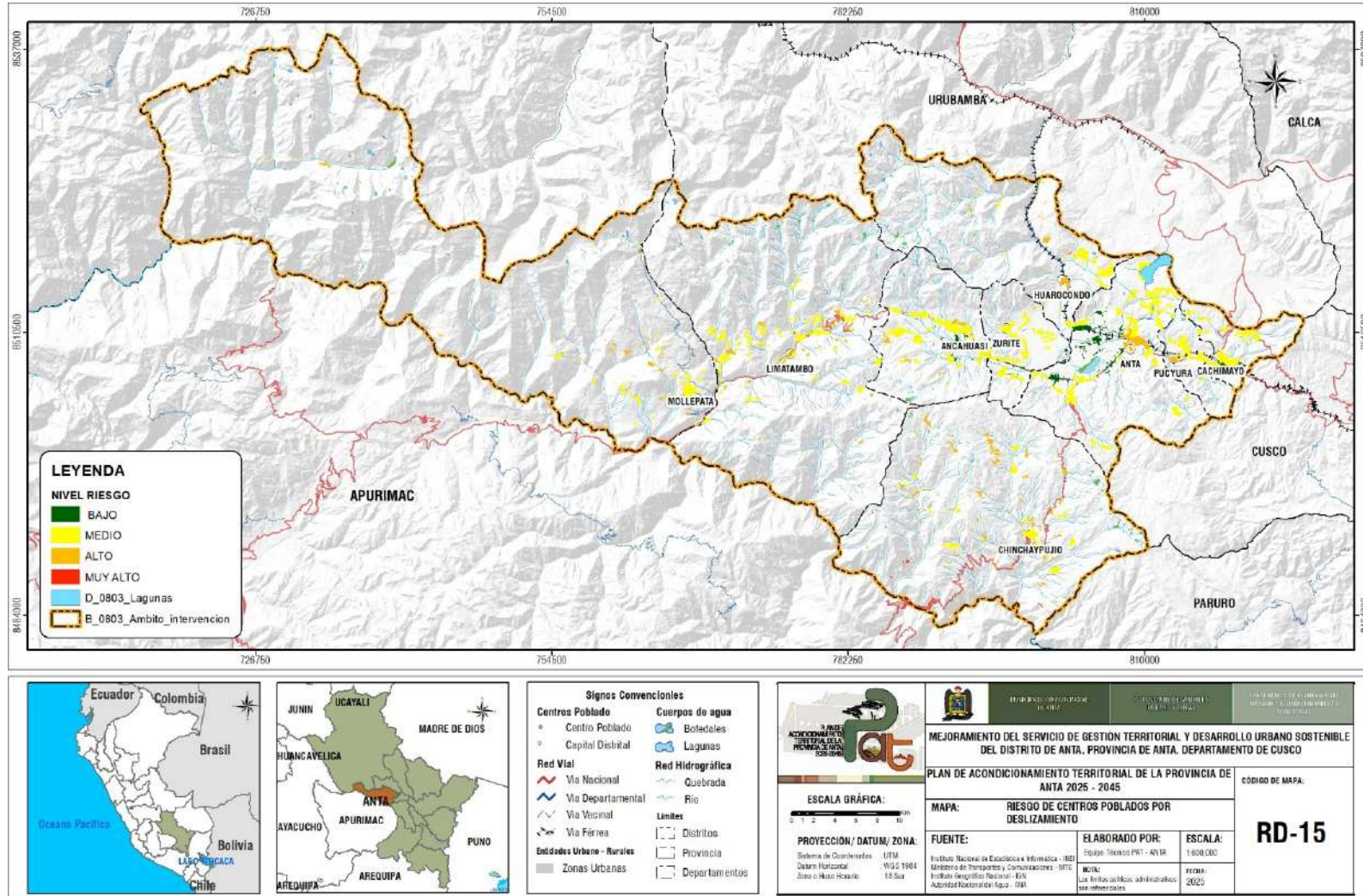
Plan de Acondicionamiento Territorial de la Provincia de Anta 2025-2045  
"Mejoramiento de los servicios de Gestión Territorial y Desarrollo Urbano Sostenible del  
Distrito de Anta, Provincia de Anta, Departamento Cusco"



Elaboración: Equipo técnico PAT 2025 – 2045

A continuación, se presenta el mapa que detalla el nivel del riesgo por deslizamiento en la provincia de Anta:

Mapa 15. Riesgo de centros poblados por deslizamiento.



Elaboración: Equipo técnico PAT 2025 – 2045

## 7. ELABORACIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS

### 7.1. ANÁLISIS DE SUSCEPTIBILIDAD

#### 7.1.1. FACTORES CONDICIONANTES

##### 7.1.1.1. PENDIENTE

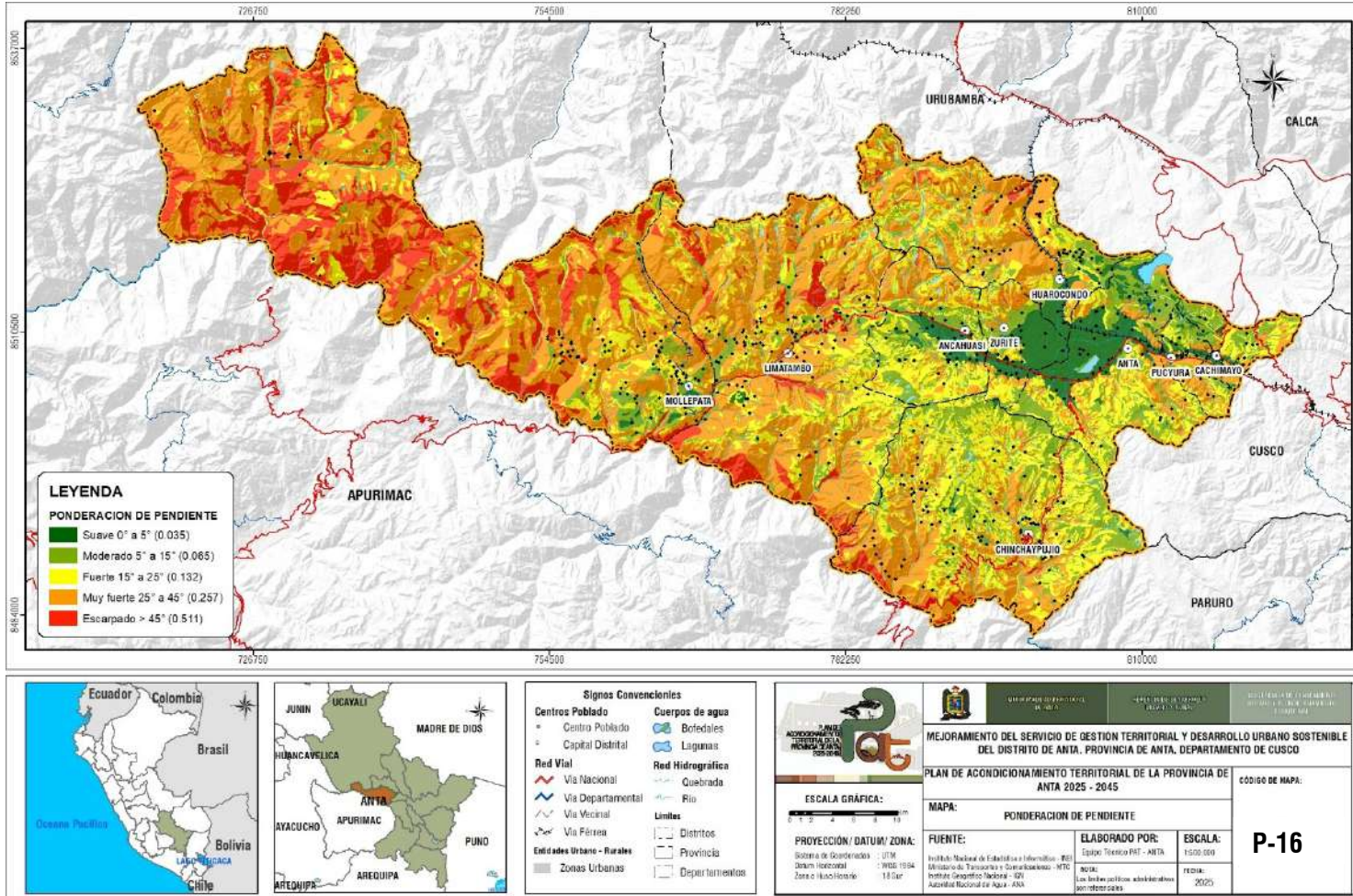
La pendiente constituye uno de los principales factores condicionantes en la generación de flujos de detritos, debido a que controla la energía gravitacional disponible para la movilización de materiales sueltos. En la provincia de Anta, los sectores con pendientes fuertes a muy fuertes (mayores a 15° y especialmente superiores a 25°) presentan mayor predisposición a la ocurrencia de flujos torrenciales, ya que favorecen la aceleración del material saturado y su transporte a lo largo de quebradas y microcuencas.

*Tabla 12: Ponderación de las pendientes como factor condicionante del peligro por flujo de detritos*

PARAMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPTORES	Peso
<b>PENDIENTE</b>	<b>D1</b>	Muy escarpada: > 45°	0.511
	<b>D2</b>	Muy fuerte: 25° a 45°	0.257
	<b>D3</b>	Fuerte: 15° a 25°	0.132
	<b>D4</b>	Moderada: 5° a 15°	0.065
	<b>D5</b>	Suave: 1° a 5°	0.035

*FUENTE: Equipo técnico PAT 2025 – 2045*

Mapa 16: Pendiente como factor condicionante del peligro por flujo de detritos



FUENTE: Equipo técnico del PAT 2025 - 2045

## 7.1.1.2. GEOLOGÍA

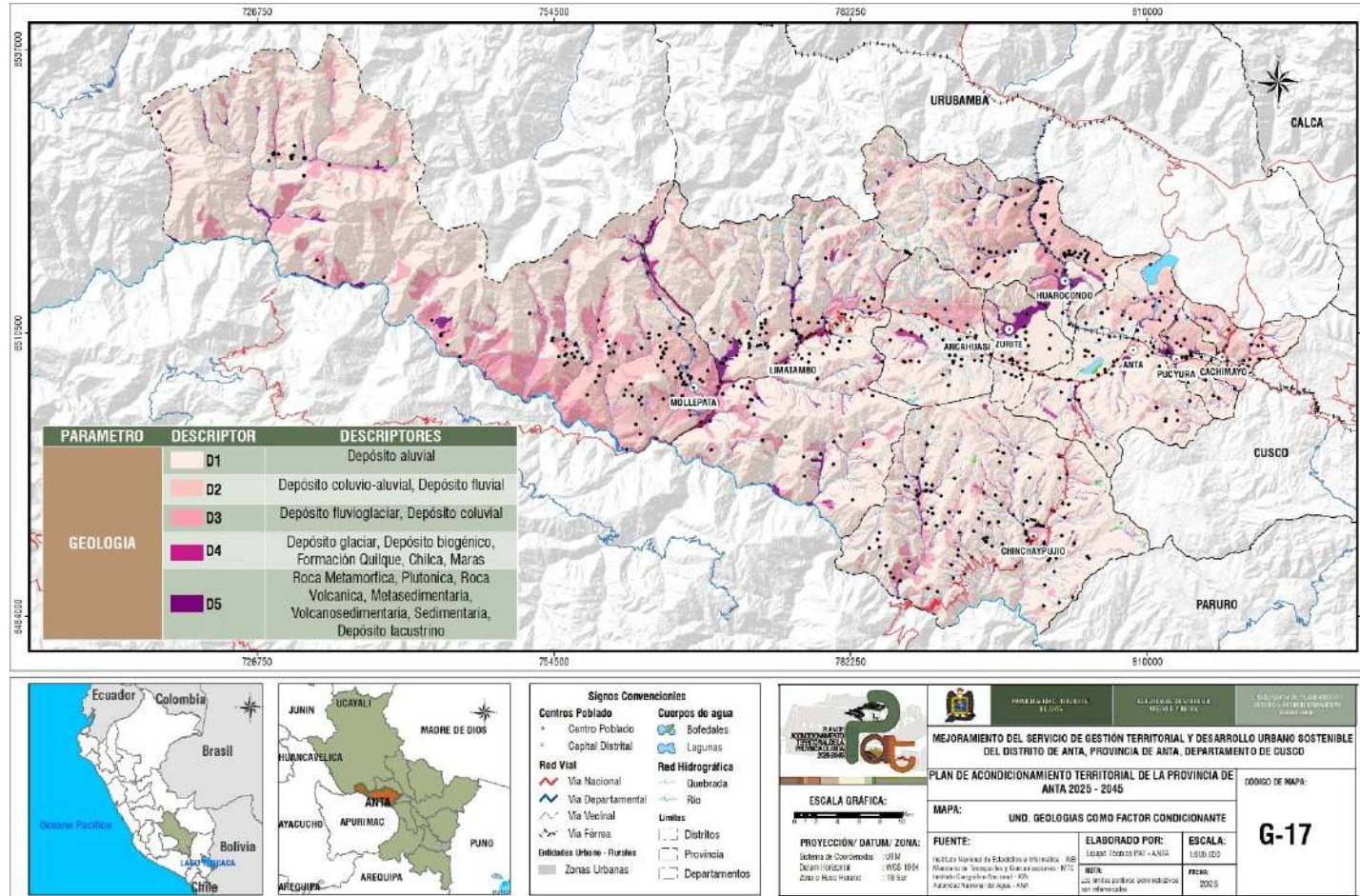
Desde el punto de vista geológico, los flujos de detritos se desarrollan preferentemente en ámbitos donde existen abundantes materiales sueltos, poco consolidados y fácilmente movilizables bajo condiciones de saturación. Por ello, la identificación de depósitos superficiales cuaternarios y unidades litológicas meteorizadas constituye un elemento central en la evaluación de susceptibilidad.

Tabla 13: Ponderación de las unidades geomorfológicas como factor condicionante del peligro ante flujo de detritos.

PARAMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPTORES	Peso
GEOLOGIA	D1	Depósito aluvial	0.448
	D2	Depósito coluvio-aluvial, Depósito fluvial	0.253
	D3	Depósito fluvioglaciario, Depósito coluvial	0.176
	D4	Depósito glaciario, Depósito biogénico, Formación Quilque, Chilca, Maras	0.087
	D5	Roca Metamórfica, Plutónica, Roca Volcánica, Metasedimentaria, Volcanosedimentaria, Sedimentaria, Depósito lacustrino	0.036

FUENTE: Equipo técnico PAT 2025 – 2045

Mapa 17: Mapa de Unidades geológicas ponderadas como factor condicionante del peligro por flujo de detritos



FUENTE: Equipo técnico del PAT 2025 - 2045

### 7.1.1.3. GEOMORFOLOGÍA

La geomorfología es un factor condicionante clave para explicar la ocurrencia y distribución espacial de los flujos de detritos (huaicos), pues las formas del relieve reflejan no solo la configuración topográfica, sino también los procesos de transporte y acumulación de materiales sueltos. En regiones montañosas, como la provincia de Anta, las unidades geomorfológicas controlan la localización de los sectores de acumulación y movilización de sedimentos, así como la energía disponible para el flujo de materiales.

Desde la perspectiva del subpaisaje, las unidades geomorfológicas consideradas en este estudio —cima, morrena, nevado, planicie, abanico aluvial, valle, ladera y cárcava— presentan diferentes implicancias para la susceptibilidad a flujos de detritos:

Cimas y nevados representan zonas de cabecera de cuenca con grandes diferencias de relieve, donde la energía potencial es máxima; estos sectores facilitan la generación de material fuente disponible para movilización durante eventos de lluvia intensa.

Morrenas y depósitos glaciares tienden a estar compuestos por materiales heterométricos no consolidados y poco compactados, los cuales pueden saturarse rápidamente y alimentar procesos de remoción en masa o flujo torrencial; esta relación entre morfología y sedimentos se observa en la génesis de abanicos aluviales formados por flujos de detritos en cuencas montañosas.

Las laderas con pendientes elevadas constituyen las principales zonas de activación de flujos de detritos, donde la combinación de inclinación, escorrentía concentrada y disponibilidad de detritos facilita la transición de sedimentos desde zonas altas hacia tramos más bajos del sistema de drenaje.

Las cárcavas, como formas erosivas incisas generadas por escorrentía superficial concentrada, actúan como canales de transporte preferencial de sedimentos hacia las partes bajas del paisaje, incrementando el riesgo de desarrollo de flujos torrenciales en períodos de lluvia intensa.

Los valles estrechos concentran la energía del flujo y canalizan material detrítico cuesta abajo, amplificando la capacidad de transporte de los huaycos hacia zonas de menor pendiente.

Los abanicos aluviales, formados por la dispersión de flujos al salir de zonas confinadas, son depósitos clásicos de procesos de remoción en masa y flujos de detritos, constituyendo zonas de acumulación de sedimentos heterométricos (bloques, gravas y arenas) que evidencian la recurrencia histórica de eventos torrenciales.

Las planicies representan áreas más estables con menor pendiente y menor energía gravitacional, sin embargo, pueden ser zonas de deposición donde los flujos pierden capacidad y depositan material transportado.

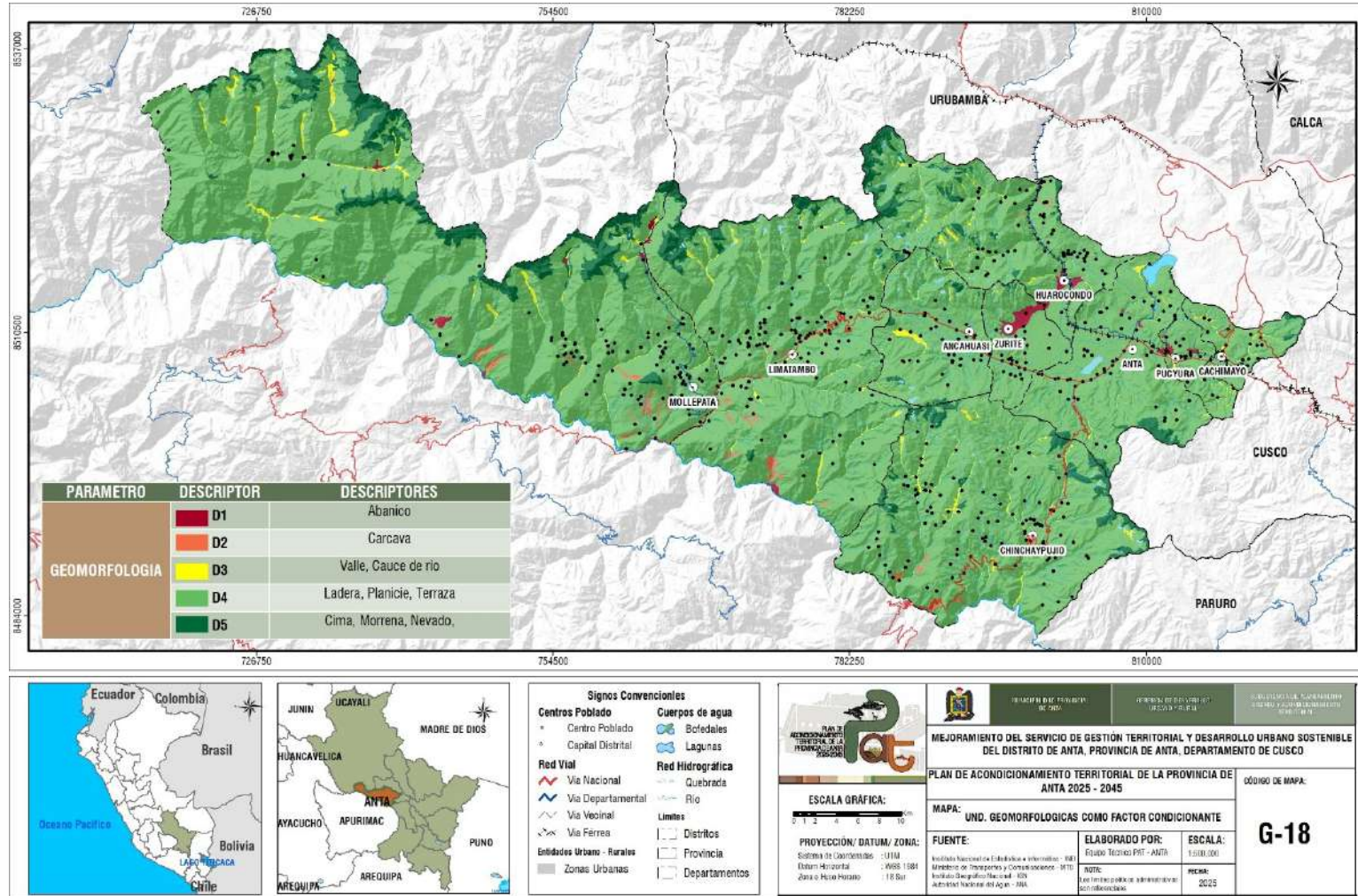
Los descriptores a considerar en la geomorfología fueron designados con un peso según la importancia en el ámbito y lo representamos en la siguiente tabla:

Tabla 14: Ponderación de las unidades de geomorfología como factor condicionante del peligro por flujo de detritos.

PARAMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPTORES	Peso
GEOMORFOLOGIA	D1	Abanico	0.503
	D2	Carcava	0.260
	D3	Valle, Cauce de rio	0.134
	D4	Ladera, Planicie, Terraza	0.068
	D5	Cima, Morrena, Nevado,	0.035

FUENTE: Equipo técnico PAT 2025 – 2045

Mapa 18. Ponderación de unidades geomorfológicas como factor condicionante del peligro por flujo de detritos



Fuente: Equipo Técnico PAT Anta 2025 – 2045.

## 7.1.2. FACTORES DESENCADENANTES

### 7.1.2.1.1. PRECIPITACIÓN

La precipitación intensa constituye el principal factor desencadenante de los flujos de detritos en el ámbito de estudio. Eventos de alta intensidad en cortos periodos de tiempo generan:

- Saturación rápida del suelo.
- Incremento de escorrentía superficial.
- Concentración de flujos en quebradas.
- Arrastre progresivo de material suelto.

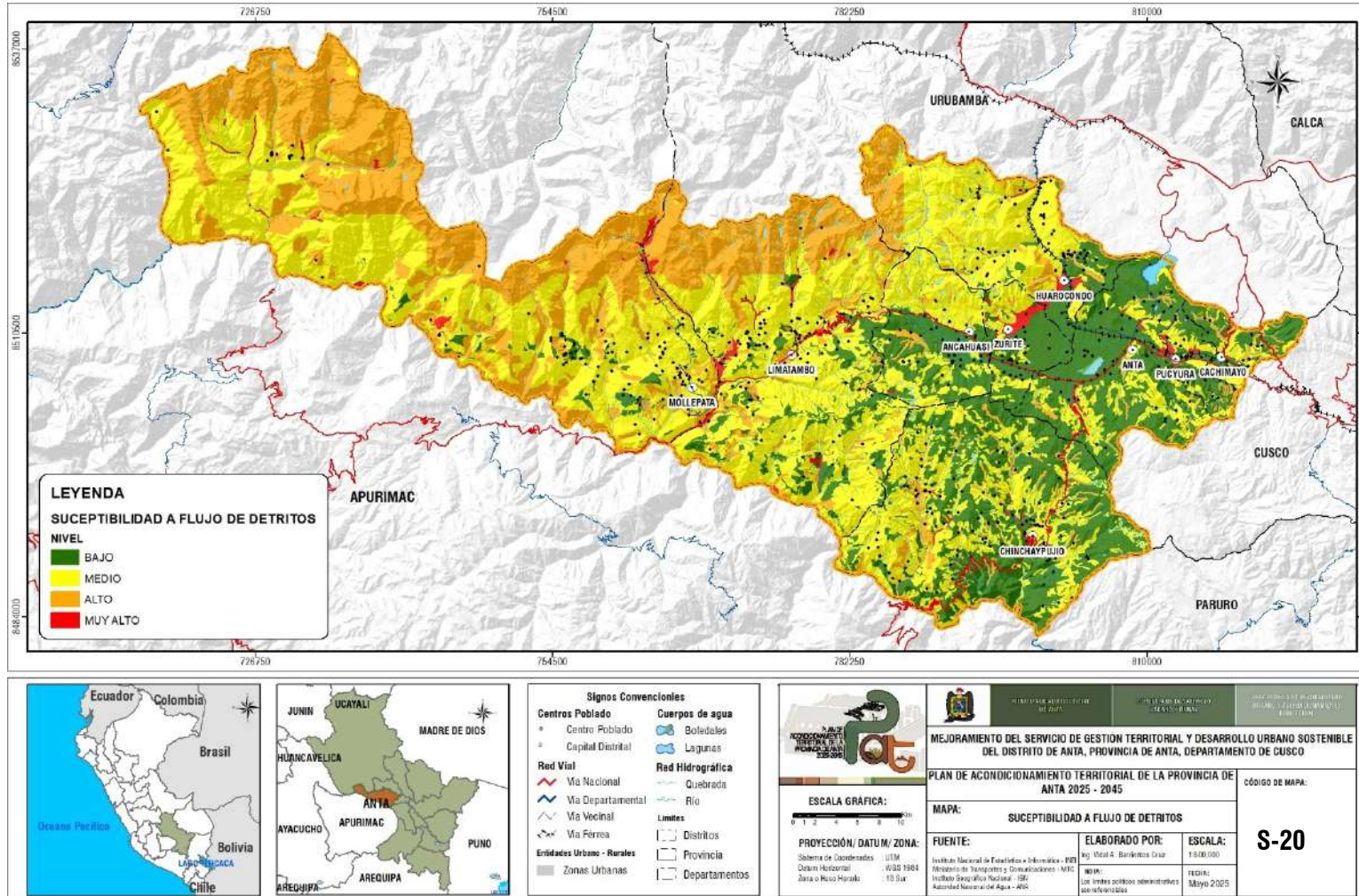
Para el análisis espacial de este factor se utilizó el ráster de precipitación anual elaborado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), el cual permitió identificar sectores con mayores acumulados pluviométricos y, por ende, mayor probabilidad de activación de flujos torrenciales, este mapa corresponde al mismo mapa generado y analizado en el escenario de riesgo por deslizamientos.

## 7.1.3. SUCEPTIBILIDAD A FLUJO DE DETRITOS

El análisis de susceptibilidad a flujo de detritos evidenció que las categorías Alta y Muy Alta se concentran en microcuencas con pendientes pronunciadas, presencia de materiales no consolidados y depósitos coluviales o aluviales, así como en quebradas con antecedentes de dinámica torrencial.

Las zonas de susceptibilidad Media corresponden a sectores con pendientes moderadas y disponibilidad intermedia de material suelto, mientras que las categorías Baja y Muy Baja se localizan principalmente en planicies estables o áreas alejadas de cauces torrenciales.

Mapa 19. Susceptibilidad a flujo de detritos de la provincia de Anta



Fuente: Equipo Técnico PAT Anta 2025 – 2045.

## 7.2. PARAMETRO DE EVALUACION

### 7.2.1. GEODINAMIA EXTERNA

Como parámetro de evaluación se consideró la cartografía de geodinámica externa, la cual permitió validar espacialmente la ocurrencia histórica y actual de procesos asociados a flujos de detritos.

En este marco, se identificaron:

- Depósitos aluviales asociados a conos y abanicos aluviales.
- Evidencias cartográficas de flujos de detritos antiguos.
- Quebradas con dinámica torrencial activa.
- Zonas con acumulación de material detrítico reciente.

La presencia de depósitos aluviales vinculados a eventos torrenciales constituye un indicador geomorfológico directo de recurrencia del fenómeno, permitiendo fortalecer la delimitación de áreas críticas.

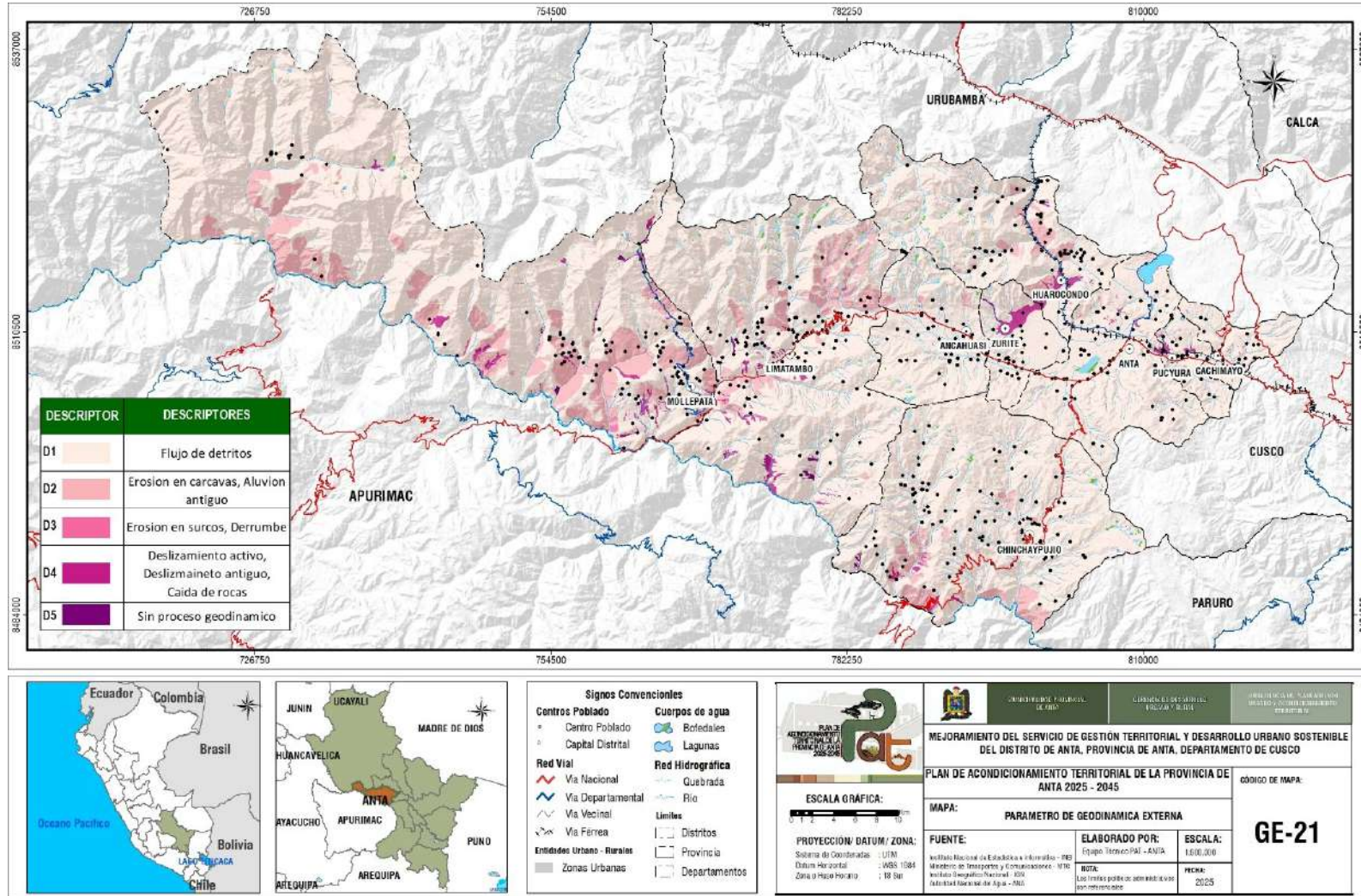
### 7.2.2. INDICE TOPOGRAFICO DE HUMEDAD

En el presente estudio se incorporó el Topographic Wetness Index (TWI) como un parámetro adicional de evaluación aplicado a nivel de toda la provincia de Anta, con el objetivo de identificar espacialmente las zonas con mayor tendencia a acumulación de humedad y potencial saturación del suelo.

En el ámbito de la provincia de Anta, los valores elevados de TWI se concentran principalmente en fondos de valle, depresiones topográficas, zonas de convergencia de microcuencas y sectores adyacentes a quebradas, donde la acumulación hídrica incrementa la presión de poros y reduce la resistencia al corte del suelo. Estas condiciones resultan críticas en escenarios de lluvias intensas, al favorecer la activación y la generación de flujos de detritos.

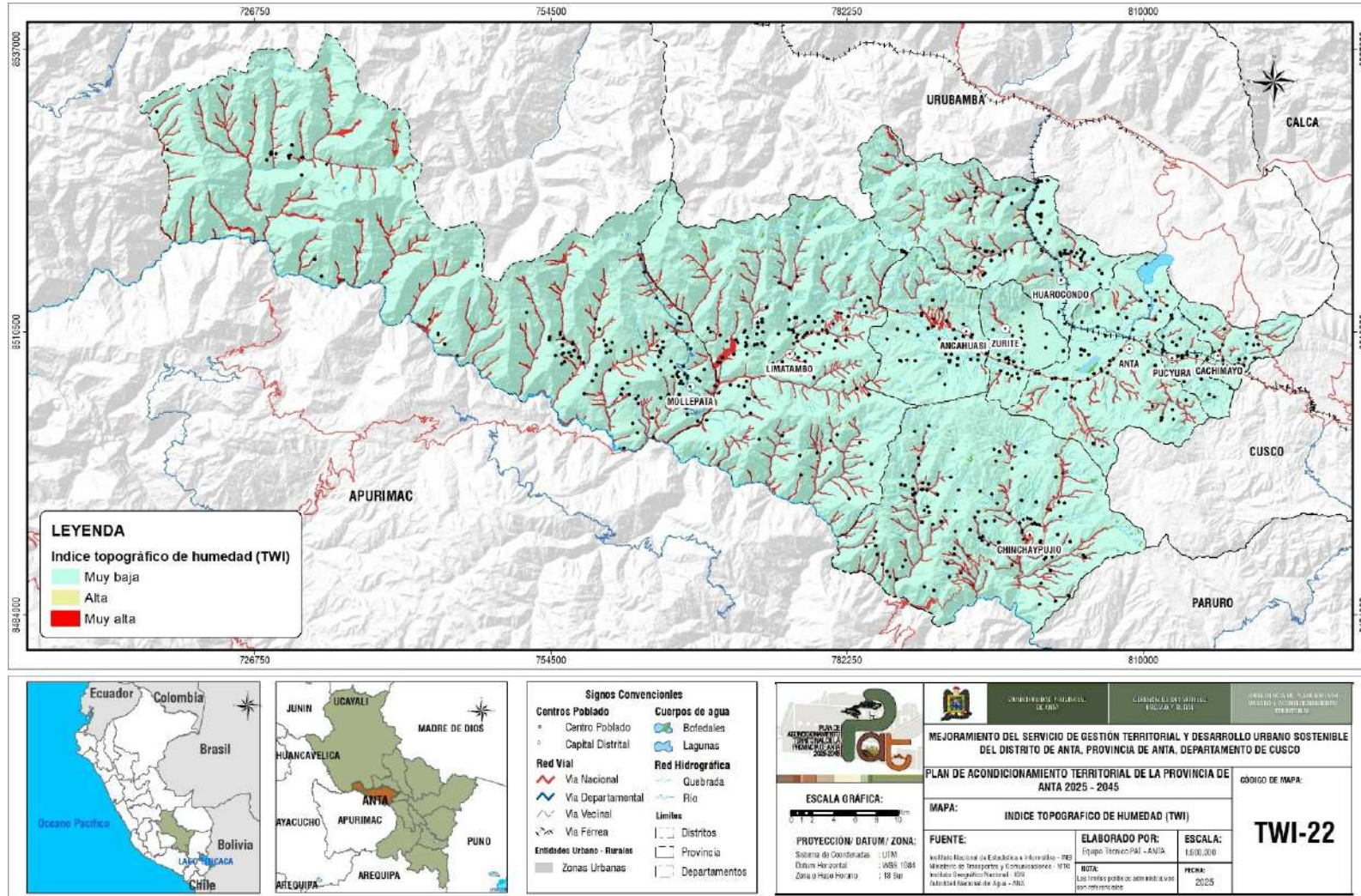
La incorporación del TWI como parámetro complementario permitió integrar un criterio hidrológico espacial al análisis de susceptibilidad, fortaleciendo la interacción entre los factores condicionantes (pendiente, geología y geomorfología) y el factor desencadenante (precipitación). De esta manera, se logró una delimitación más precisa de las áreas con mayor predisposición a inestabilidad en el territorio provincial, optimizando la evaluación del peligro en el escenario de riesgo por lluvias intensas.

Mapa 20. Geodinámica externa como factor condicionante del peligro por flujo de detritos.



Fuente: INGEMMET. Elaboración: Equipo Técnico del PAT Anta 2025 – 2045

Mapa 21. Ponderación del índice topográfico de humedad (TWI) como factor condicionante del peligro por flujo de detritos.



Fuente: Equipo Técnico del PAT Anta 2025 – 2045.

### 7.3. EVALUACION DEL PELIGRO

La evaluación del peligro por flujo de detritos tiene como finalidad identificar las áreas del territorio con mayor probabilidad de ser afectadas por eventos torrenciales capaces de transportar grandes volúmenes de agua, suelo, rocas y sedimentos. Estos fenómenos se generan principalmente en cuencas y quebradas de montaña donde confluyen condiciones geomorfológicas, geológicas e hidrometeorológicas favorables para su desarrollo, pudiendo ocasionar daños significativos a la población, infraestructura y actividades económicas.

De acuerdo con la metodología propuesta por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), la evaluación del peligro se fundamenta en el análisis integrado de factores condicionantes, factores desencadenantes y parámetros de evaluación que permiten determinar la predisposición del territorio frente a la ocurrencia de flujos de detritos.

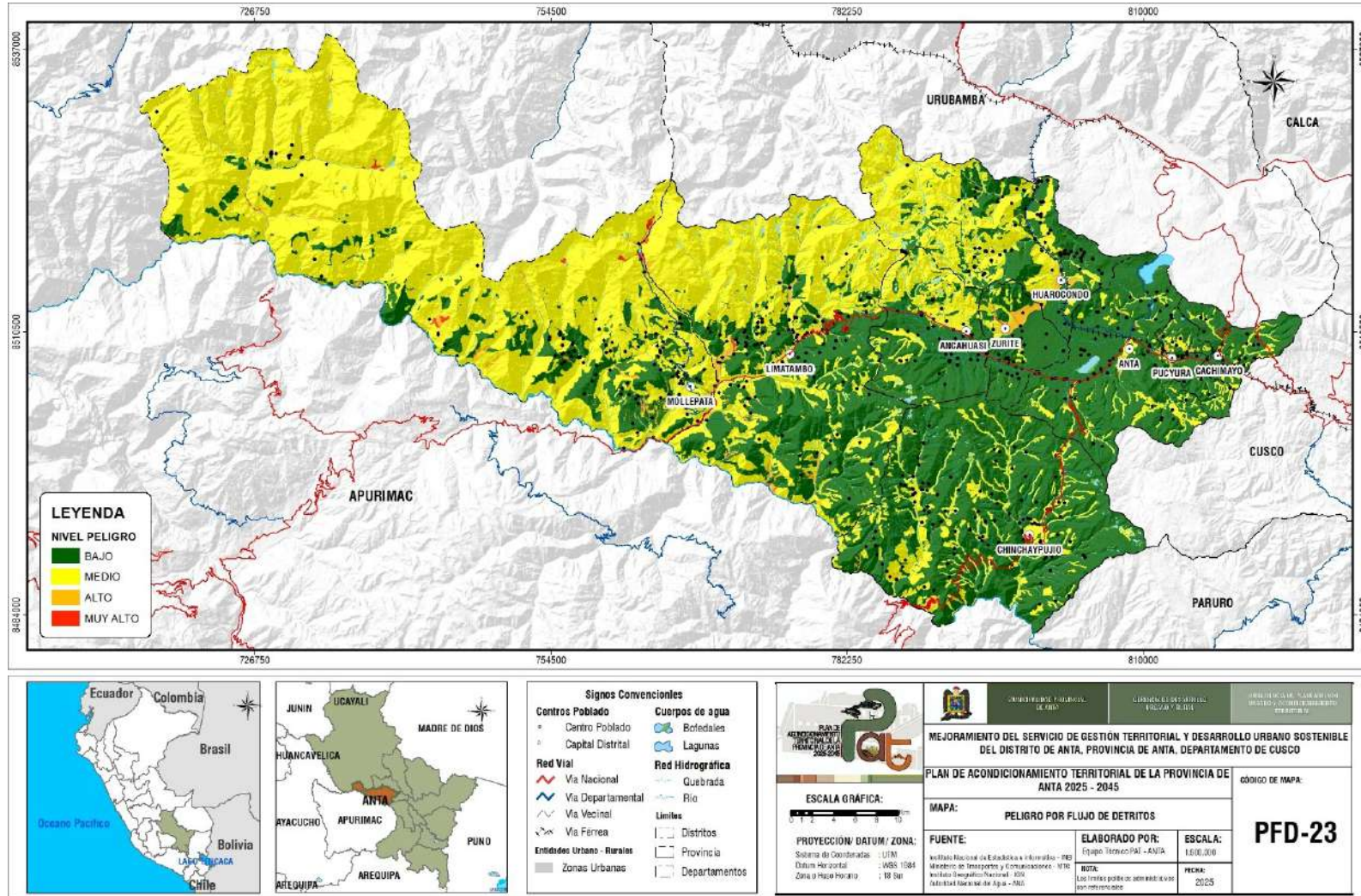
Los factores condicionantes considerados corresponden a la pendiente, geología y geomorfología. La pendiente influye en la velocidad de escorrentía y en la capacidad de transporte de materiales; la geología determina las características y disponibilidad de sedimentos susceptibles de ser movilizados; mientras que la geomorfología permite identificar formas del relieve asociadas a procesos de erosión, acumulación y encauzamiento de flujos. Como factor desencadenante se incorpora la precipitación intensa, debido a que constituye el principal mecanismo que activa la escorrentía superficial y favorece la movilización de materiales acumulados en las laderas y cauces.

Asimismo, se consideran las evidencias de geodinámica externa y el índice topográfico de humedad como parámetro de evaluación, las cuales permiten reconocer sectores donde han ocurrido procesos similares en el pasado o donde existen condiciones activas de erosión y transporte de sedimentos. Entre estas evidencias destacan las cárcavas, depósitos de detritos, abanicos aluviales, cauces erosionados y huellas de eventos torrenciales previos.

La integración de estas variables se realizó mediante técnicas de análisis espacial y evaluación multicriterio, permitiendo generar un índice de peligro clasificado en categorías de Muy Bajo, Bajo, Medio, Alto y Muy Alto. Los resultados obtenidos representan la distribución espacial de las áreas con mayor potencial de generación y propagación de flujos de detritos, constituyendo una herramienta fundamental para la gestión del riesgo de desastres, la planificación territorial y la formulación de medidas orientadas a la reducción de la vulnerabilidad y protección de la población expuesta.

El Mapa 22 muestra el peligro ante flujo de detritos de la Provincia de Anta.

Mapa 22. Peligro por flujo de detritos de la provincia de Anta



Fuente: Equipo Técnico del PAT Anta 2025 – 2045.

## 7.4. ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

En el ámbito geográfico de la provincia de Anta, se han identificado elementos que se encuentran expuestos ante la ocurrencia de flujo de detritos, los cuales se han agrupado de la siguiente manera: patrimoniales y socioeconómicos.

Tabla 15. Elementos expuestos a peligro por flujo de detritos

IDENTIFICACION DE ELEMENTOS EXPUESTOS			Nivel de peligro				TOTAL
			Bajo	Medio	Alto	Muy Alto	
Socioeconómico	Población y vivienda	Centros Poblados (Cant.)	220	173	126	9	528
		<b>CENTROS DE SALUD</b>					
		I-1	6				6
		I-2	15	2	6		23
		I-3	6	6	2		14
		I-4	2		2		4
		SIN CATEG.	2				2
		<b>CENTROS EDUCATIVOS</b>					
		Básica Alternativa - Avanzado (Cant.)	2				2
		Básica Alternativa - Inicial e Intermedio (Cant.)	1				1
		Básica Especial - Inicial (Cant.)	1	1			2
		Básica Especial - Primaria (Cant.)	1	1			2
		Básica Especial - PRITE (Cant.)	1	1			2
		Inicial - Jardín (Cant.)	52	20	13		85
		Inicial No Escolarizado (Cant.)	52	12	18		82
		Primaria (Cant.)	62	25	18	1	106
		Secundaria (Cant.)	29	10	9		48
		Superior Tecnológica (Cant.)	2				2
		Técnico Productiva - CETPRO (Cant.)			1		1
		<b>OU: CULTURAL</b>	2	1			3
		<b>OU: OTROS TIPOS</b>	93	11	18		122
		<b>OU: ADMINISTRATIVO</b>	18	6	8	1	33
		<b>OU: COMERCIO</b>	13	4	4	1	22
		<b>OU: SEGURIDAD</b>	3	3	5		11
		<b>OU: TRANSPORTE</b>	3	1			4
		<b>RECREACION ACTIVA</b>	70	14	16	2	102
		<b>RECREACION PASIVA</b>	51	10	10	1	72
	Actividad económica	Superficie agrícola (ha)	27120.31	5858.45	2483.99	28.85	35491.60
Patrimonio	Sitio arqueológico	Sitio arqueológico	6	2	4	2	14
	Natural	Natural	25	18	2	0	45

## 7.5. ANALISIS DE VULNERABILIDAD

La vulnerabilidad ante flujo de detritos en los centros poblados de la provincia de Anta está determinada por el grado de exposición física, fragilidad estructural y limitada capacidad de respuesta frente a eventos torrenciales de alta energía. En el ámbito provincial, varios asentamientos se encuentran emplazados en zonas geomorfológicamente asociadas a dinámica aluvial, tales como abanicos y conos aluviales, márgenes de quebradas estacionales y sectores próximos a cauces con antecedentes de flujos de detritos, lo que incrementa su nivel de exposición.

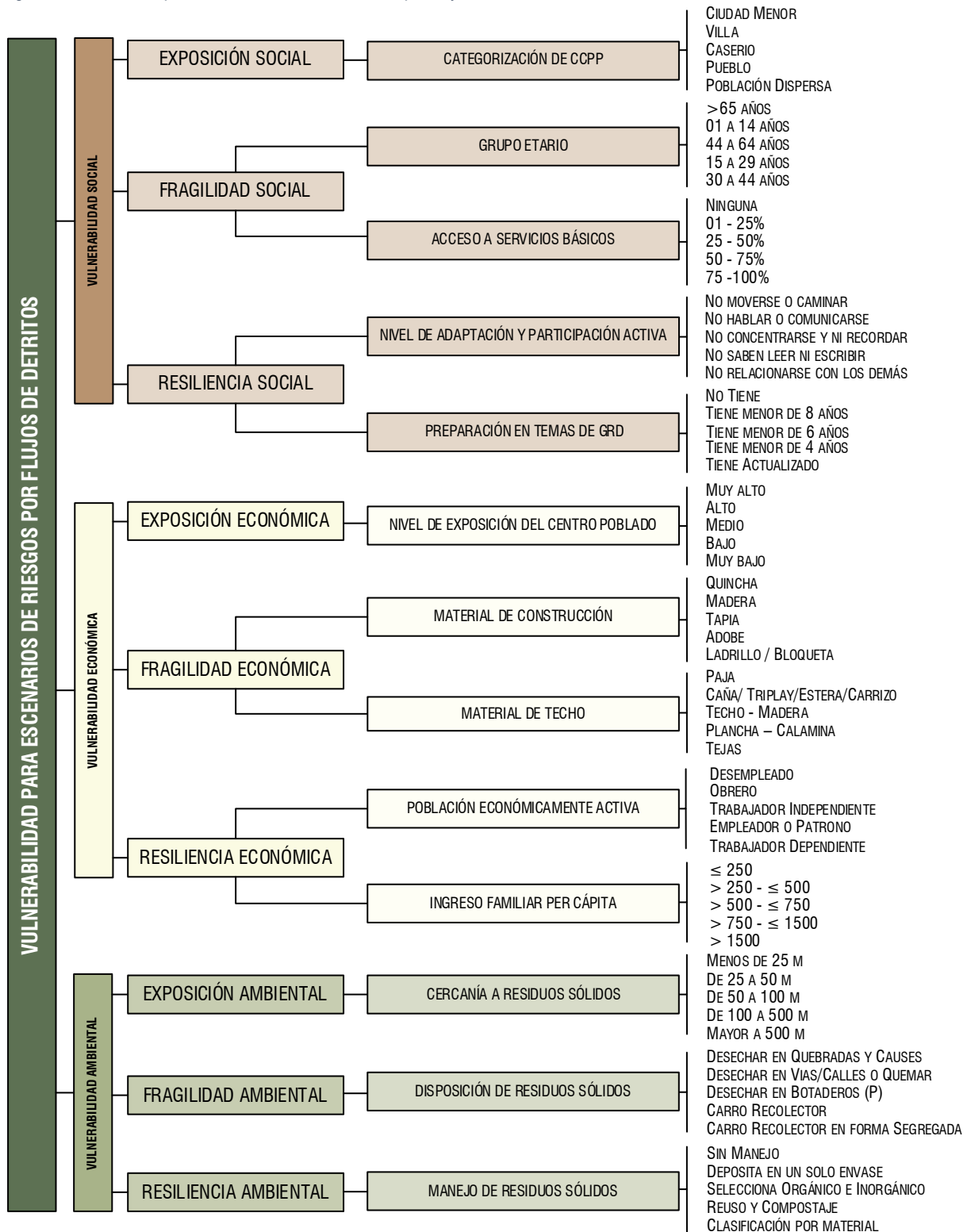
Desde el punto de vista físico–estructural, predominan edificaciones de albañilería simple, adobe o materiales no reforzados, que presentan baja resistencia frente a impactos dinámicos, empuje lateral y socavación producida por flujos hiperconcentrados con arrastre de bloques y material grueso. Asimismo, la localización de infraestructura vial, puentes, redes de agua y saneamiento dentro de fajas marginales o sobre depósitos aluviales recientes incrementa la probabilidad de daño funcional y colapso estructural.

En términos territoriales, la expansión urbana no planificada sobre depósitos cuaternarios no consolidados y zonas de acumulación histórica de detritos evidencia una ocupación progresiva de áreas naturalmente destinadas a disipar la energía de eventos torrenciales. Esta condición aumenta significativamente la vulnerabilidad, debido a la combinación de alta exposición y limitada capacidad de mitigación estructural.

Adicionalmente, la vulnerabilidad social se ve influenciada por factores como limitada cultura de prevención, ausencia de sistemas de alerta temprana específicos para quebradas de respuesta rápida y restricciones en recursos técnicos y económicos para implementar medidas de protección.

En conjunto, los centros poblados ubicados en conos aluviales activos y quebradas con antecedentes de flujos presentan vulnerabilidad Alta y Muy Alta, mientras que aquellos situados fuera de la influencia directa de estos sistemas geomorfológicos registran vulnerabilidad Media o Baja. La identificación de estos niveles constituye un insumo fundamental para la priorización de intervenciones de reducción del riesgo y la planificación territorial en la provincia de Anta.

Figura 34. Parámetros para el análisis de vulnerabilidad por flujos de detritos



Elaboración: Equipo técnico PAT 2025 – 2045

### a. Resultados de la vulnerabilidad por flujos de detritos

A continuación, se presenta el nivel de vulnerabilidad de cada distrito, determinado por los parámetros sociales, económicos y ambientales que cumplen sus centros poblados:

Tabla 16: Resultados de la vulnerabilidad por Flujo de Detritos en los distritos de Anta

PROVINCIA	TOTAL, DE CCPP	NIVEL DE VULNERABILIDAD	N° CCPP	% PORCENTAJE
ANTA	602	MUY ALTO	8	1.3
		ALTO	215	35.7
		MEDIO	305	50.7
		BAJO	0	0.0
		SD	0	0.0
DISTRITOS	TOTAL, DE CCPP	NIVEL DE VULNERABILIDAD	N° CCPP	% PORCENTAJE
ANCAHUASI	41	MUY ALTO	0	0.0
		ALTO	8	19.5
		MEDIO	32	78.0
		BAJO	0	0.0
		SD	1	2.4
ANTA	55	MUY ALTO	0	0.0
		ALTO	9	16.4
		MEDIO	43	78.2
		BAJO	0	0.0
		SD	3	5.5
CACHIMAYO	25	MUY ALTO	0	0.0
		ALTO	9	36.0
		MEDIO	11	44.0
		BAJO	0	0.0
		SD	5	20.0
CHINCHAYPUJIO	113	MUY ALTO	0	0.0
		ALTO	73	64.6
		MEDIO	22	19.5
		BAJO	0	0.0
		SD	18	15.9
HUAROCONDO	78	MUY ALTO	1	1.3
		ALTO	26	33.3
		MEDIO	35	44.9
		BAJO	0	0.0
		SD	16	20.5
LIMATAMBO	116	MUY ALTO	4	3.4
		ALTO	56	48.3
		MEDIO	47	40.5
		BAJO	0	0.0
		SD	9	7.8
MOLLEPATA	118	MUY ALTO	1	0.8
		ALTO	23	19.5
		MEDIO	80	67.8
		BAJO	0	0.0
		SD	14	11.9
PUCYURA	29	MUY ALTO	0	0.0

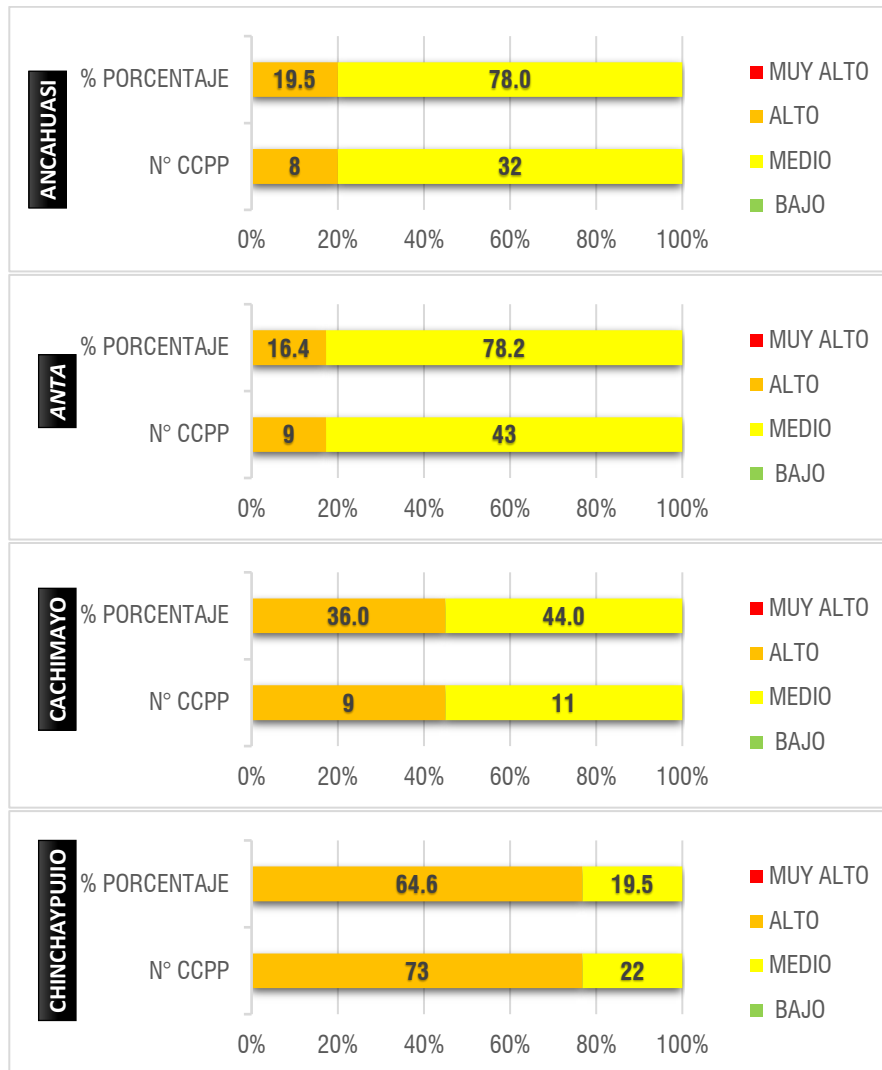
		ALTO	7	24.1
		MEDIO	15	51.7
		BAJO	0	0.0
		SD	7	24.1
ZURITE	27	MUY ALTO	2	7.4
		ALTO	4	14.8
		MEDIO	20	74.1
		BAJO	0	0.0
		SD	1	3.7

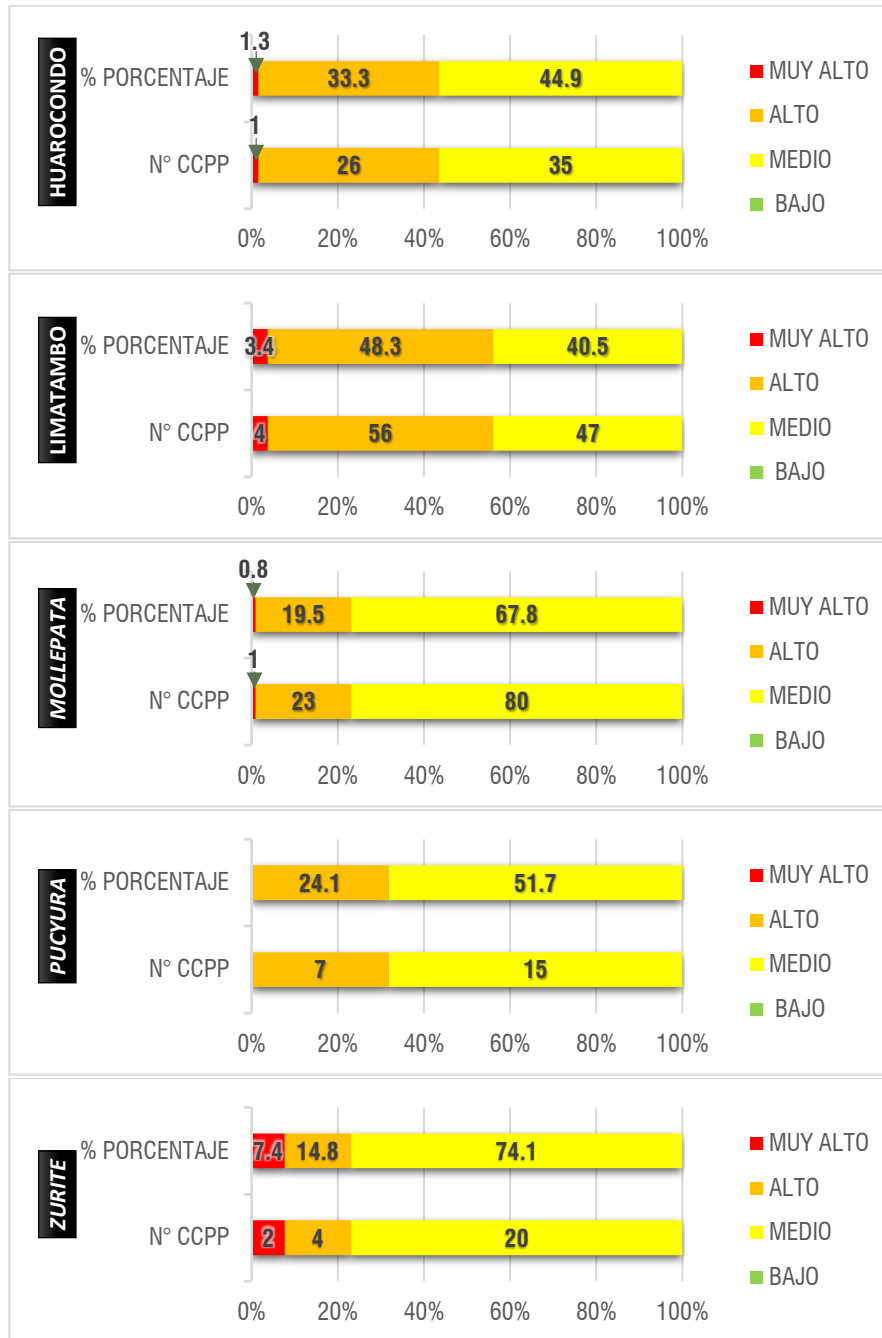
Elaboración: Equipo técnico del PAT 2025 – 2045

### Resultados de la vulnerabilidad por flujo de detritos por distritos

La siguiente muestran la distribución de los centros poblados por nivel de vulnerabilidad en cada distrito, incluyendo el porcentaje que representa cada nivel respecto al total de centros poblados del distrito:

Figura 35 Distribución de los Niveles de Vulnerabilidad por flujo por detritos por distrito



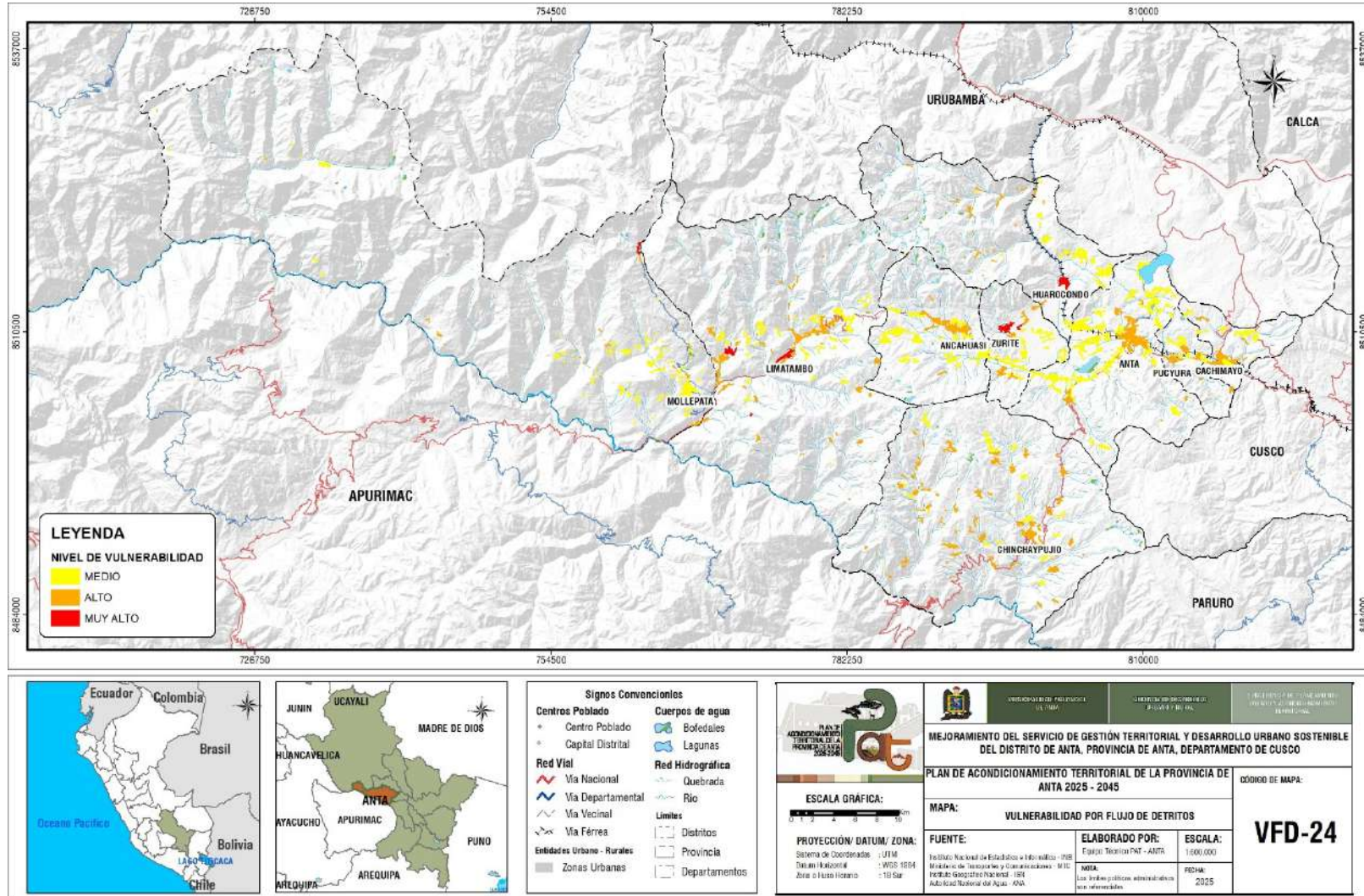


Elaboración: Equipo técnico del PAT 2025 – 2045

Según los resultados obtenidos, se determina que los distritos de Limatambo y Zurite presentan la vulnerabilidad nivel muy alto ante flujo de detritos. Esta distribución geográfica puede visualizarse en el Mapa 23.

**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ANTA**  
**GERENCIA DESARROLLO URBANO Y RURAL**  
**Plan de Acondicionamiento Territorial de la Provincia de Anta 2025-2045**  
**“Mejoramiento de los servicios de Gestión Territorial y Desarrollo Urbano Sostenible del**  
**Distrito de Anta, Provincia de Anta, Departamento Cusco”**

*Mapa 23. Vulnerabilidad de centros poblados a peligro por flujo de detritos*



Fuente: Equipo técnico PAT 2025 – 2045

## 7.6. ESCENARIOS DE RIESGOS

La provincia de Anta, en Cusco, enfrenta un riesgo significativo por flujos de detritos (huaycos), impulsado principalmente por la combinación de intensas precipitaciones estacionales y una topografía caracterizada por quebradas y laderas inestables con abundante material suelto. Estos eventos rápidos y destructivos, amplificados por la deforestación y la urbanización inadecuada, representan una amenaza considerable para la vida humana, la infraestructura vital incluyendo viviendas y carreteras y la actividad agrícola, afectando la conectividad y la seguridad alimentaria de las comunidades. La gran mayoría de los centros poblados en la provincia de Anta, específicamente el 59.6%, presentan un nivel de riesgo MEDIO y un 21.9% con riesgo ALTO, lo cual sugiere una significativa exposición o susceptibilidad de sus habitantes e infraestructura a los peligros.

Se hizo una evaluación de los aspectos de vulnerabilidad y peligro para obtener el nivel de riesgo de los diferentes centros poblados de la provincia de Anta y se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 17: Resultados del nivel de riesgo de centros poblados por flujo de detritos por distritos

PROVINCIA	TOTAL DE CCPP	NIVEL DE RIESGO	N° CCPP	% PORCENTAJE
ANTA	602	MUY ALTO	9	1.5
		ALTO	132	21.9
		MEDIO	359	59.6
		BAJO	28	4.7
		SD	74	12.3
DISTRITOS	TOTAL DE CCPP	NIVEL DE RIESGO	N° CCPP	% PORCENTAJE
ANCAHUASI	41	MUY ALTO	0	0.00
		ALTO	6	14.63
		MEDIO	32	78.05
		BAJO	2	4.88
		SD	1	2.44
ANTA	55	MUY ALTO	0	0.0
		ALTO	9	16.4
		MEDIO	19	34.5
		BAJO	24	43.6
		SD	3	5.5
CACHIMAYO	25	MUY ALTO	0	0.0
		ALTO	9	36.0
		MEDIO	10	40.0
		BAJO	1	4.0
		SD	5	20.0
CHINCHAYPUJIO	113	MUY ALTO	0	0.0
		ALTO	35	31.0
		MEDIO	60	53.1
		BAJO	0	0.0
		SD	18	15.9
HUAROCONDO	78	MUY ALTO	1	1.3
		ALTO	15	19.2
		MEDIO	46	59.0
		BAJO	0	0.0
		SD	16	20.5
LIMATAMBO	116	MUY ALTO	4	3.4
		ALTO	41	35.3

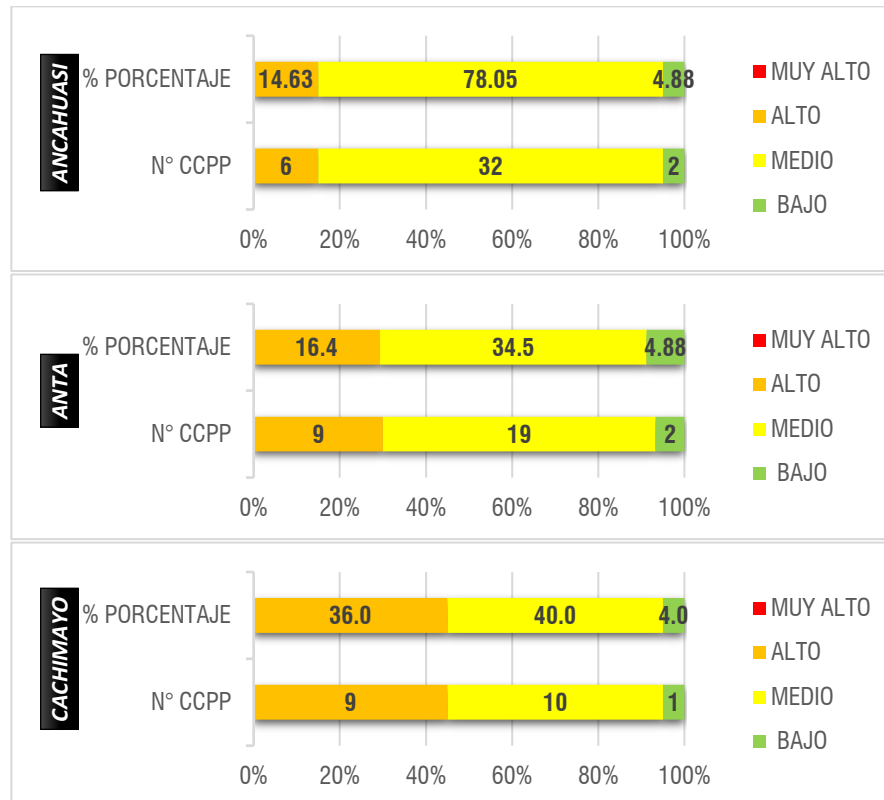
		MEDIO	62	53.4
		BAJO	0	0.0
		SD	9	7.8
		MUY ALTO	2	1.7
MOLLEPATA	118	ALTO	9	7.6
		MEDIO	93	78.8
		BAJO	0	0.0
		SD	14	11.9
		MUY ALTO	0	0.0
PUCYURA	29	ALTO	4	13.8
		MEDIO	18	62.1
		BAJO	0	0.0
		SD	7	24.1
		MUY ALTO	0	0.0
ZURITE	27	ALTO	4	14.8
		MEDIO	19	70.4
		BAJO	0	0.0
		SD	1	3.7
		MUY ALTO	2	7.4

Elaboración: Equipo técnico PAT 2025 – 2045

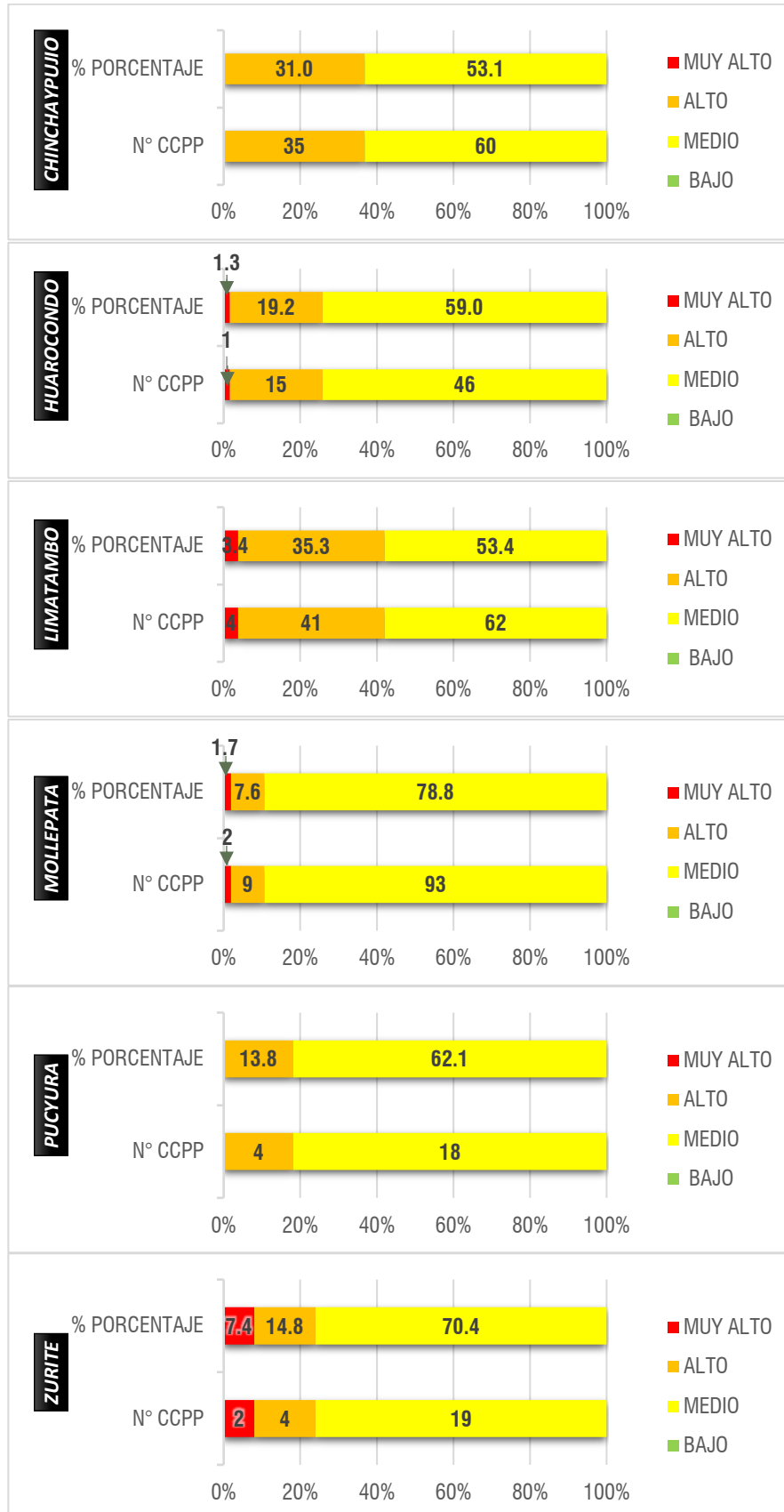
### Resultados del nivel de riesgo por flujo de detritos en distritos:

Los distritos de Limatambo y Zurite se identifican con el nivel más alto de riesgo ante flujo de detritos, según los resultados obtenidos:

Figura 36 Distribución de los Niveles de Riesgo por Flujo de Detritos por distrito



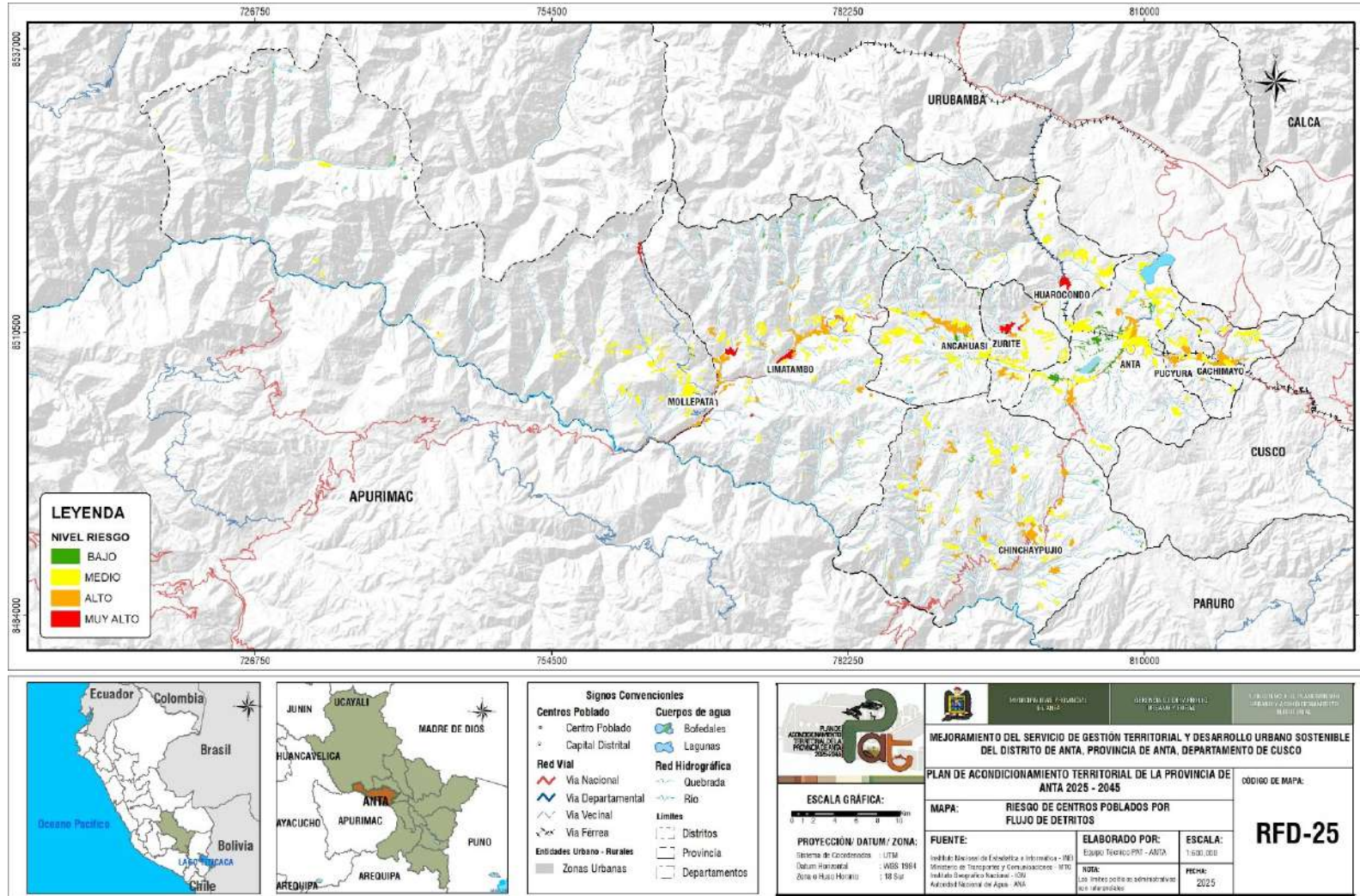
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ANTA  
GERENCIA DESARROLLO URBANO Y RURAL  
Plan de Acondicionamiento Territorial de la Provincia de Anta 2025-2045  
"Mejoramiento de los servicios de Gestión Territorial y Desarrollo Urbano Sostenible del  
Distrito de Anta, Provincia de Anta, Departamento Cusco"



Elaboración: Equipo técnico PAT 2025 – 2045

A continuación, se presenta el mapa que detalla el nivel del **riesgo por flujo de detritos** en la provincia de Anta:

Mapa 24. Riesgo de centros poblados por flujo de detritos



Elaboración: Equipo técnico PAT 2025 – 2045

## 8. ELABORACIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL

### 8.1. ANÁLISIS DE SUSCEPTIBILIDAD

#### 8.1.1. FACTORES CONDICIONANTES

##### 8.1.1.1. PENDIENTE

La pendiente del terreno es un factor determinante en la dinámica de escorrentía y almacenamiento superficial del agua. En el caso de inundaciones fluviales, las áreas con pendientes bajas (0°–5°) presentan mayor susceptibilidad debido a la reducción en la velocidad de drenaje y a la tendencia natural de acumulación hídrica.

En la provincia de Anta, los fondos de valle y planicies aluviales asociadas a los principales ríos constituyen zonas naturalmente propensas a desbordes durante incrementos extraordinarios de caudal.

Tabla 18: Ponderación de las pendientes como factor condicionante del peligro por inundación fluvial

PARAMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPTORES	Peso
PENDIENTE	D1	Suave: 0° a 5	0.511
	D2	Moderada: 5° a 15°	0.257
	D3	Fuerte: 15° a 25°	0.132
	D4	Muy fuerte: 25° a 45°	0.065
	D5	Muy escarpada: > 45°	0.035

FUENTE: Equipo técnico PAT 2025 – 2045

##### 8.1.1.2. GEOLOGIA

El análisis geológico constituye un componente fundamental en la determinación de la susceptibilidad a inundación fluvial, debido a que la naturaleza litológica y el grado de consolidación de los materiales influyen directamente en los procesos de infiltración, escorrentía superficial, estabilidad de márgenes y dinámica de desbordes.

En la provincia de Anta, las unidades geológicas con mayor relevancia para el análisis corresponden a: Depósitos fluviales y Depósitos aluviales recientes.

Tabla 19: Ponderación de las unidades de geología como factor condicionante del peligro por inundación fluvial

PARAMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPTORES	Peso
GEOLOGIA	D1	Depósito fluvial	0.448
	D2	Depósito lacustrino	0.253
	D3	Depósito aluvial	0.176
	D4	Depósito fluvio -glaciar, Depósito biogénico	0.087
	D5	Roca Metamorfica, Plutonica, Roca Volcanica, Metasedimentaria, Depósito coluvial, Depósito glaciar, Formación Quilque, Chilca, Volcanosedimentaria, Sedimentaria, Formación San Sebastian,	0.036

FUENTE: Equipo técnico PAT 2025 – 2045

### 8.1.1.3. GEOMORFOLOGIA

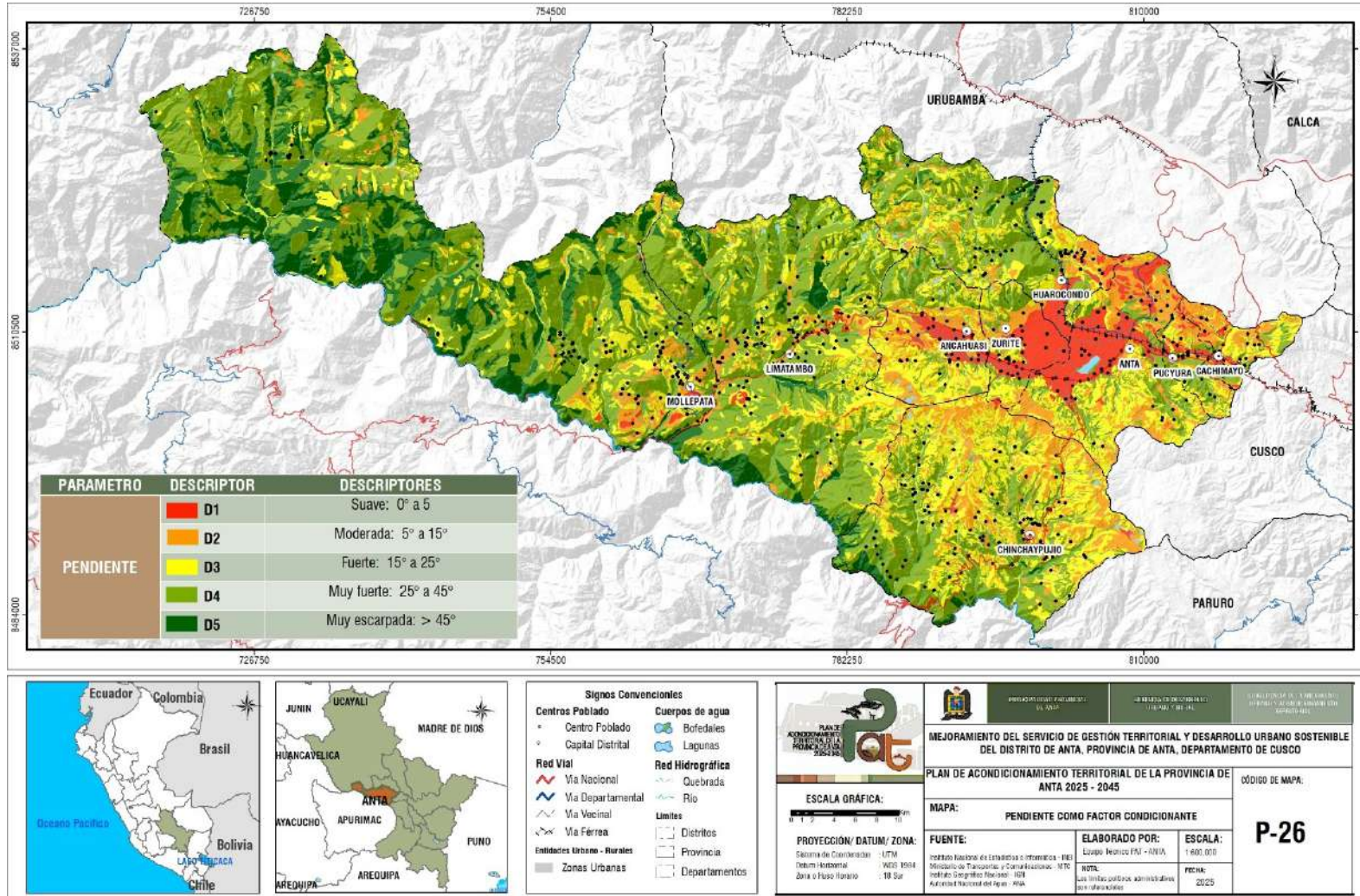
El análisis geomorfológico de la provincia de Anta se desarrolló considerando las unidades previamente identificadas en el estudio, las cuales reflejan la evolución morfodinámica del sistema fluvial y permiten delimitar con mayor precisión las áreas susceptibles a inundación fluvial. La geomorfología, al representar la expresión superficial de los procesos geológicos e hidrológicos, constituye el criterio más robusto para la identificación de zonas naturalmente inundables

*Tabla 20: Ponderación de las unidades de geomorfología como factor condicionante del peligro por flujo de detritos.*

PARAMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPTORES	Peso
GEOMORFOLOGIA	D1	Planicie, Cauce de río	0.503
	D2	Valle	0.260
	D3	Terraza, Carcava	0.134
	D4	Abanico	0.068
	D5	Cima, Ladera, Morrena, Nevado	0.035

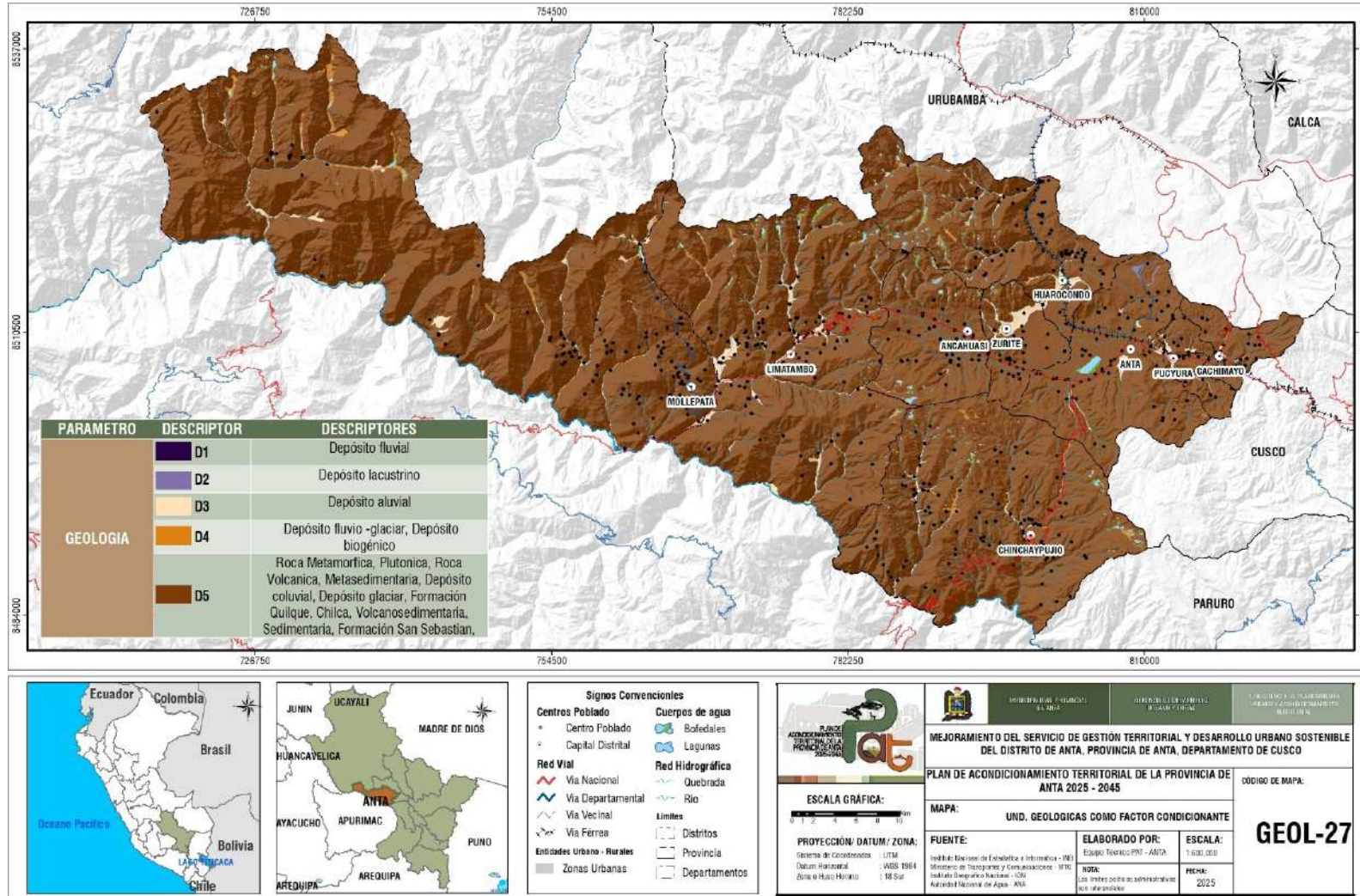
FUENTE: Equipo técnico PAT 2025 – 2045

Mapa 25. Ponderación de unidades de pendiente como factor condicionante del peligro ante inundación fluvial



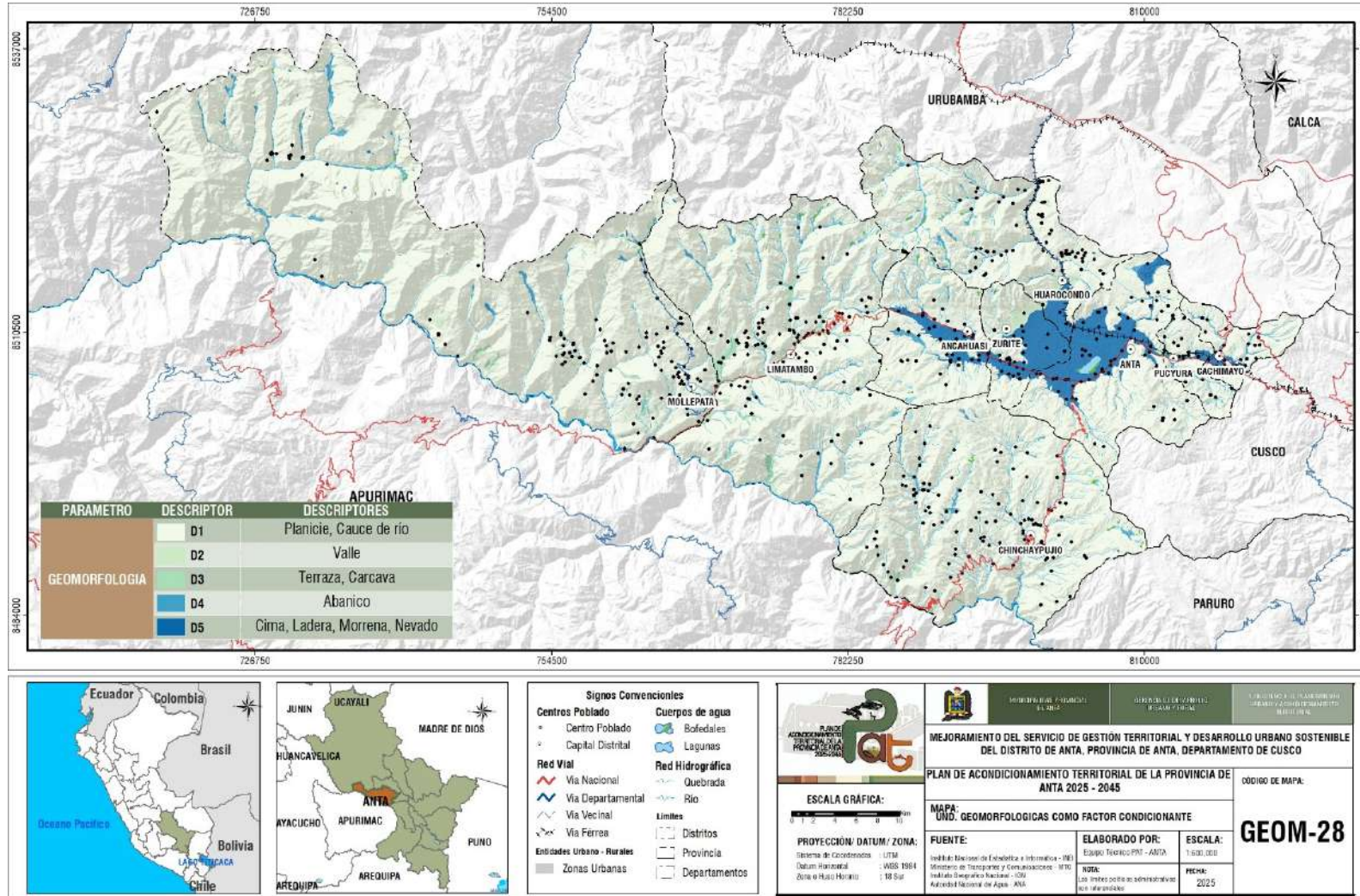
Fuente: Equipo técnico PAT 2025 – 2045

Mapa 26. Ponderación de unidades de geología como factor condicionante del peligro ante inundación fluvial



Fuente: Equipo técnico PAT 2025 – 2045

Mapa 27. Ponderación de unidades de geomorfología como factor condicionante del peligro ante inundación fluvial



Fuente: Equipo técnico del PAT 2025 – 2045

## 8.1.2. FACTORES DESENCADENANTES

### 8.1.2.1. PRECIPITACION

La precipitación intensa es el principal factor desencadenante de las inundaciones fluviales en la provincia de Anta. Eventos de alta intensidad o acumulación prolongada generan:

- Incremento significativo del caudal.
- Saturación progresiva del suelo.
- Disminución de la infiltración.
- Desborde lateral del cauce.

Para el análisis espacial se empleó el raster de precipitación anual elaborado por el SENAMHI, que permitió identificar sectores con mayores acumulados pluviométricos dentro del ámbito provincial.

### 8.1.3. SUCEPTIBILIDAD A INUNDACION FLUVIAL

La susceptibilidad a inundación fluvial representa el grado de predisposición que presenta el territorio para ser afectado por desbordes de ríos y quebradas, como resultado de la interacción entre las características físicas del medio y la ocurrencia de precipitaciones que incrementan los caudales superficiales. De acuerdo con los lineamientos metodológicos de CENEPRED, la susceptibilidad expresa la probabilidad espacial de que se manifieste un fenómeno peligroso, considerando principalmente los factores condicionantes y desencadenantes que favorecen su ocurrencia.

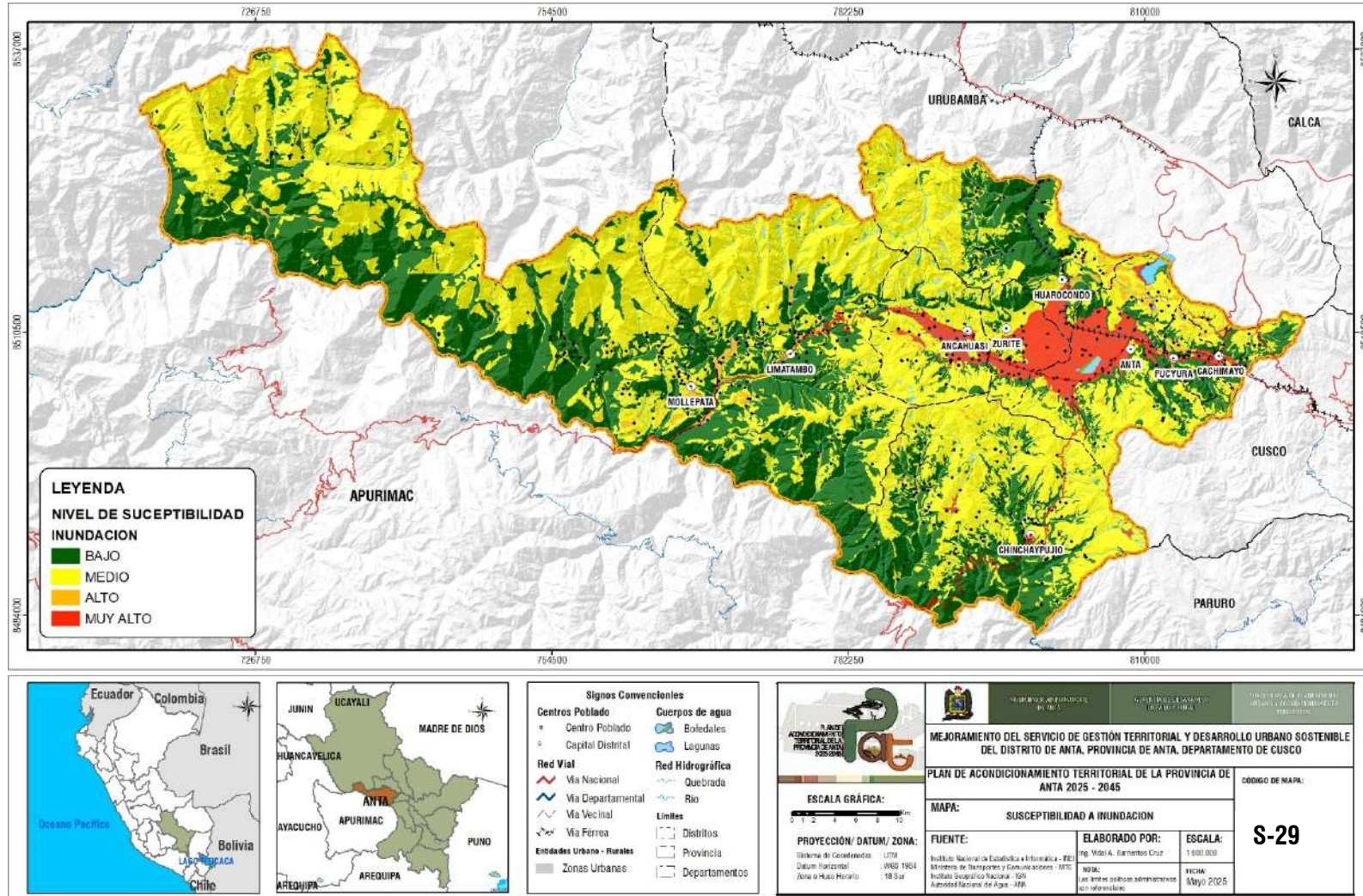
En el ámbito de estudio, el análisis de susceptibilidad permitió identificar las áreas con diferentes niveles de predisposición frente a inundaciones fluviales, mediante la integración de variables relacionadas con la geomorfología, pendiente del terreno, proximidad a cauces, características topográficas y la incidencia de precipitaciones intensas. Estas variables fueron evaluadas y ponderadas mediante técnicas de análisis multicriterio, permitiendo establecer una clasificación jerárquica del territorio en cuatro niveles: Muy Alta, Alta, Media y Baja susceptibilidad.

Las zonas con susceptibilidad Muy Alta corresponden principalmente a planicies de inundación, cauces activos, terrazas bajas inundables, abanicos fluviales y sectores adyacentes a los ríos principales y quebradas, donde predominan pendientes suaves y condiciones geomorfológicas que favorecen la acumulación y expansión lateral de los flujos durante eventos hidrológicos extremos. Por su parte, las áreas de susceptibilidad Alta se localizan en sectores cercanos a las unidades inundables, presentando condiciones topográficas y geomorfológicas favorables para la propagación de las aguas ante incrementos significativos del caudal.

Las áreas clasificadas con susceptibilidad Media corresponden a zonas de transición con menor influencia directa de los cauces y condiciones físicas moderadamente favorables para la ocurrencia de inundaciones. Finalmente, las áreas de susceptibilidad Baja se ubican generalmente en terrenos elevados, laderas con adecuada capacidad de drenaje y sectores alejados de los cauces principales, donde la probabilidad de afectación por desbordamiento fluvial es reducida.

Los resultados obtenidos constituyen un insumo fundamental para la evaluación del peligro por inundación fluvial, ya que permiten identificar espacialmente las áreas con mayor propensión a ser afectadas por eventos hidrológicos extremos, facilitando la planificación territorial, la gestión prospectiva y correctiva del riesgo de desastres, así como la formulación de medidas orientadas a reducir la exposición de la población, la infraestructura y las actividades económicas ubicadas en zonas potencialmente inundables.

Mapa 28. Susceptibilidad a inundación fluvial



Fuente: Equipo técnico del PAT 2025 – 2045

## 8.2. PARAMETRO DE EVALUACION

Como parámetros de evaluación, para el escenario por inundación fluvial se consideró el aspecto de geodinámica externa y el índice topográfico de humedad.

### 8.2.1. GEODINAMIA EXTERNA

En la provincia de Anta, las unidades geomorfológicas identificadas —entre ellas abanicos aluviales, cárcavas, deslizamientos activos y deslizamientos antiguos— evidencian una dinámica hidrológica compleja que influye directamente en el escenario de riesgo por inundación fluvial. Los abanicos aluviales, ubicados en zonas de confluencia entre quebradas y el río principal, constituyen áreas de acumulación sedimentaria susceptibles a desbordes y procesos combinados de anegamiento y aporte sólido; las cárcavas actúan como vías de concentración de escorrentía y fuentes de sedimentos que pueden generar colmatación del cauce y reducción de su capacidad hidráulica; los deslizamientos activos representan potenciales fuentes de obstrucción parcial o total del río, pudiendo originar represamientos temporales y liberaciones súbitas de agua; mientras que los deslizamientos antiguos, aunque actualmente estabilizados, indican antecedentes de inestabilidad y posibles reactivaciones bajo condiciones de saturación extrema. En conjunto, estas unidades reflejan la interacción entre procesos de ladera y dinámica fluvial, incrementando tanto la probabilidad como la magnitud potencial de las inundaciones en sectores adyacentes a la red hidrográfica.

### 8.2.2. INDICE TOPOGRAFICO DE HUMEDAD

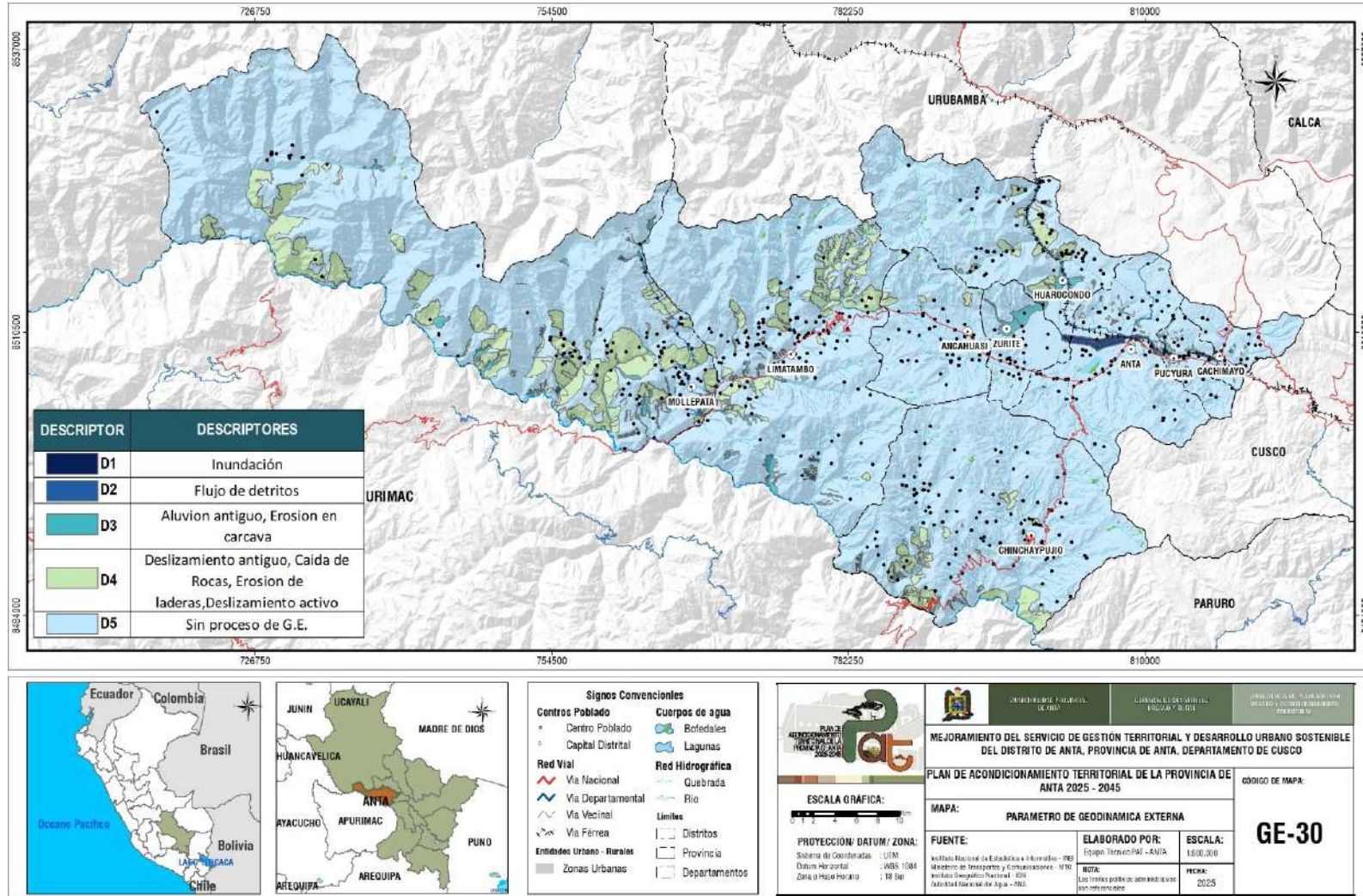
Se utilizó el Topographic Wetness Index (TWI) como parámetro hidrotopográfico complementario. Este índice permitió identificar zonas con mayor convergencia de flujo y tendencia a acumulación de humedad.

Los valores altos de TWI se concentraron en:

- Fondos de valle.
- Depresiones topográficas.
- Áreas próximas a la red hidrográfica.
- Superficies de baja pendiente.

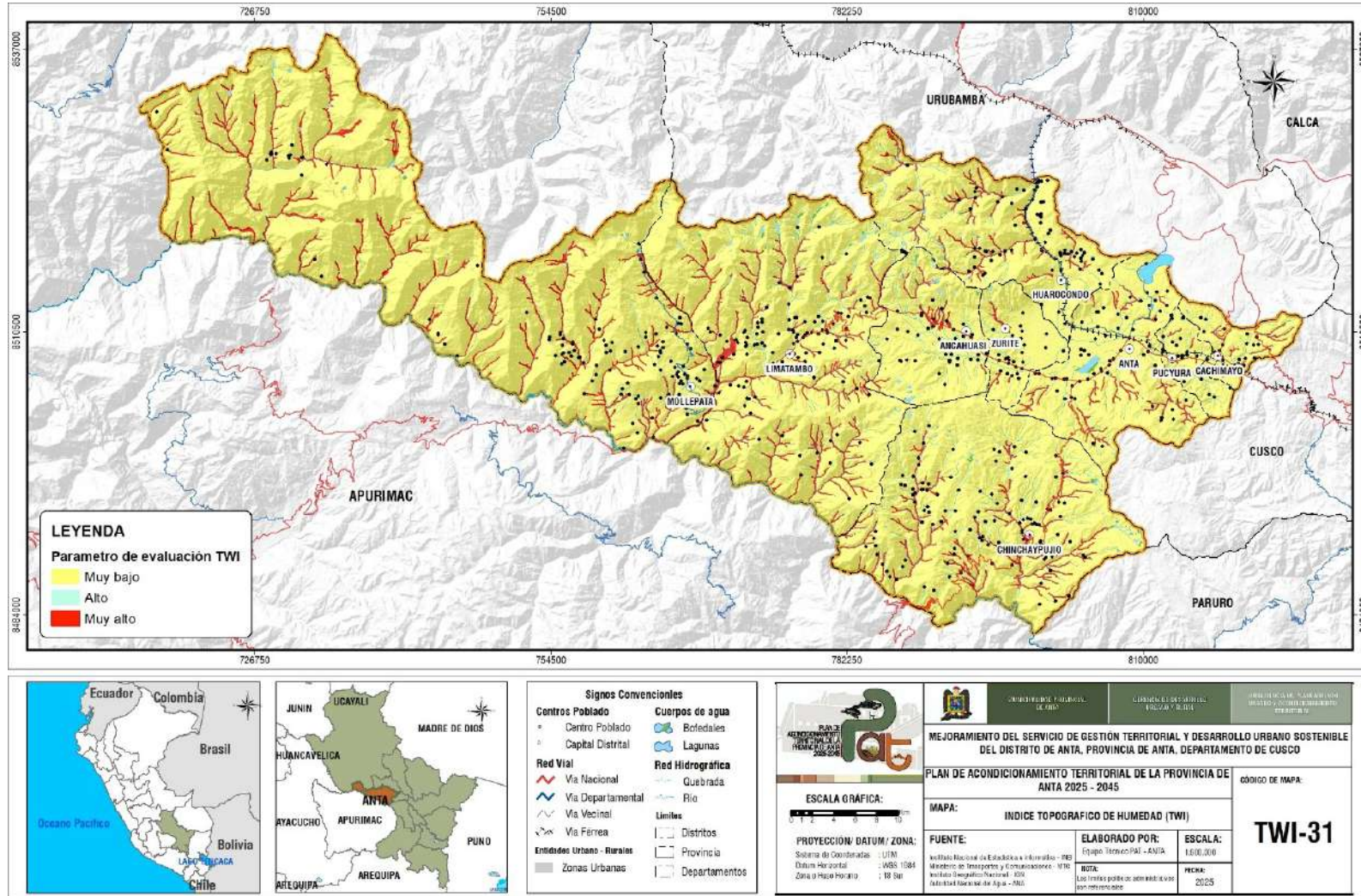
La integración del TWI fortaleció la delimitación técnica de áreas potencialmente inundables.

*Mapa 29. Ponderación de unidades de geodinámica externa como factor condicionante del peligro ante inundación fluvial*



Fuente: INGEMMET. Elaboración: Equipo Técnico PAT Anta 2025 – 2045

Mapa 30. Ponderación del índice topográfico de humedad (TWI) como factor condicionante del peligro ante inundación fluvial



Fuente: INGEMMET. Elaboración: Equipo Técnico del PAT Anta 2025 – 2045.

### 8.3. EVALUACION DEL PELIGRO

El peligro por inundación fluvial se define como la probabilidad de ocurrencia de desbordes que generen anegamiento temporal o prolongado en áreas adyacentes al cauce principal y tributarios.

La evaluación del peligro resultó de la integración de:

Factores condicionantes (pendiente, geología y geomorfología).

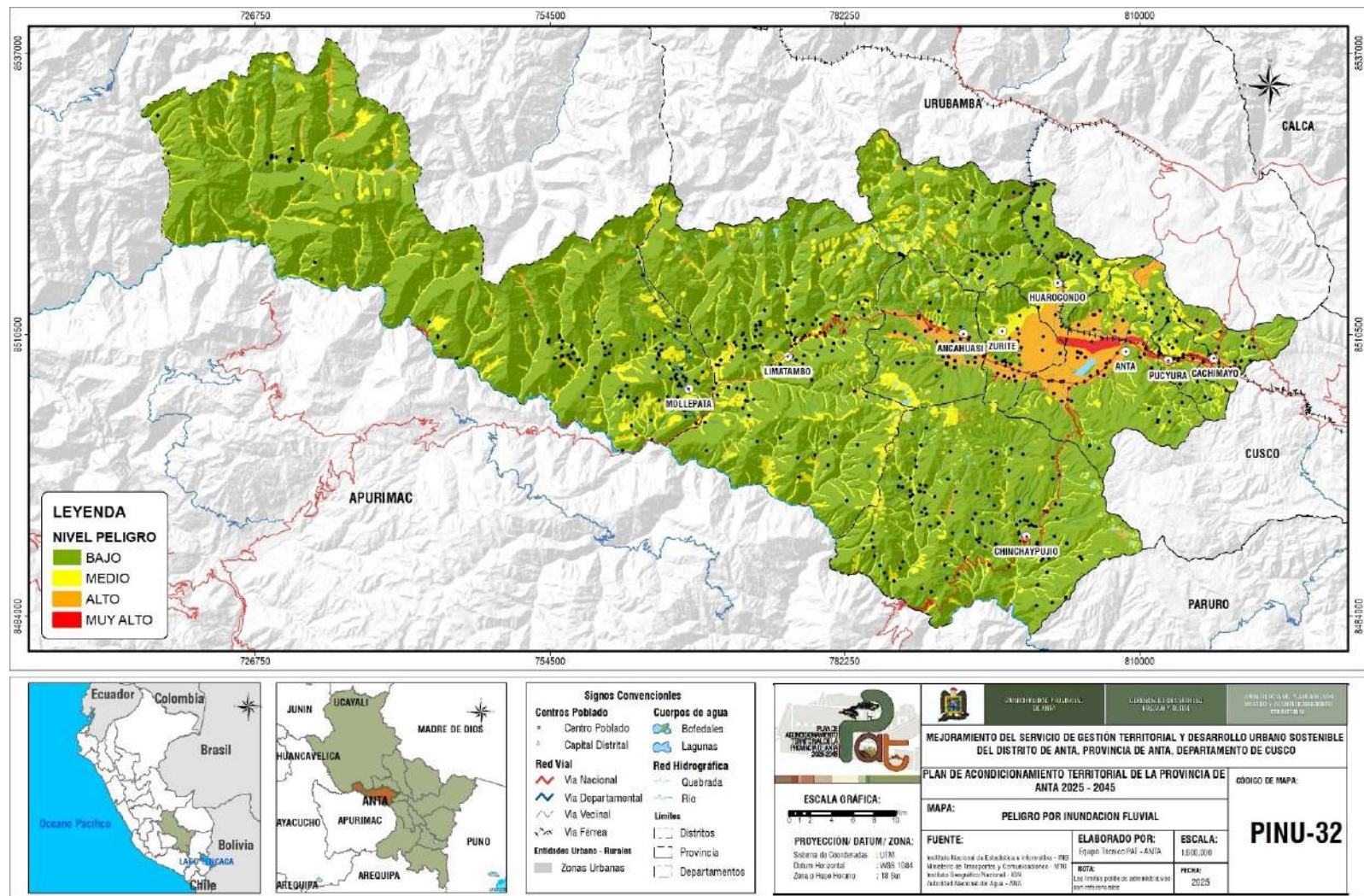
Factor desencadenante (precipitación intensa).

Parámetros de evaluación (geodinámica externa y TWI).

Las zonas con mayor peligro se localizan en planicies aluviales activas y márgenes fluviales con antecedentes de desborde.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ANTA  
 GERENCIA DESARROLLO URBANO Y RURAL  
 Plan de Acondicionamiento Territorial de la Provincia de Anta 2025-2045  
 "Mejoramiento de los servicios de Gestión Territorial y Desarrollo Urbano Sostenible del Distrito de Anta, Provincia de Anta, Departamento Cusco"

Mapa 31. Peligro por inundación fluvial de la provincia de Anta



Fuente: Equipo Técnico PAT Anta 2025 – 2045.

## 8.4. NÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

En el ámbito geográfico de la provincia de Anta, se han identificado elementos que se encuentran expuestos ante la ocurrencia de inundación fluvial, los cuales se han agrupado de la siguiente manera: patrimoniales y socioeconómicos.

Tabla 21. Elementos expuestos a peligro por inundación fluvial

IDENTIFICACION DE ELEMENTOS EXPUESTOS			Nivel de peligro				TOTAL
			Bajo	Medio	Alto	Muy Alto	
Socioeconómico	Población y vivienda	Centros Poblados (Cant.)	334	68	124	2	528
		<b>CENTROS DE SALUD</b>					
		I-1	2	2	2		6
		I-2	5	10	4	4	23
		I-3	5	2	6	1	14
		I-4		2	2		4
		SIN CATEG.			2		2
		<b>CENTROS EDUCATIVOS</b>					
		Básica Alternativa - Avanzado (Cant.)			2		2
		Básica Alternativa - Inicial e Intermedio (Cant.)			1		1
		Básica Especial - Inicial (Cant.)	1		1		2
		Básica Especial - Primaria (Cant.)	1		1		2
		Básica Especial - PRITE (Cant.)	1		1		2
		Inicial - Jardín (Cant.)	38	15	29	3	85
		Inicial No Escolarizado (Cant.)	42	12	27	1	82
		Primaria (Cant.)	50	16	37	3	106
		Secundaria (Cant.)	19	8	18	3	48
		Superior Tecnológica (Cant.)			2		2
		Técnico Productiva - CETPRO (Cant.)			1		1
		<b>OU: CULTURAL</b>	1	1		1	3
		<b>OU: OTROS TIPOS</b>	34	12	68	8	122
		<b>OU: ADMINISTRATIVO</b>	7	6	15	5	33
		<b>OU: COMERCIO</b>	2	3	16	1	22
		<b>OU: SEGURIDAD</b>	3	3	5		11
		<b>OU: TRANSPORTE</b>		1		3	4
		<b>RECREACION ACTIVA</b>	20	17	59	6	102
		<b>RECREACION PASIVA</b>	18	6	41	7	72
	Actividad económica	Superficie agrícola (ha)	22788.78	3949.55	8103.68	649.60	35491.60
Patrimonio	Sitio arqueológico	Sitio arqueológico	3	4	7	0	14
	Natural	Natural	33	3	10		46

## 8.5. ANALISIS DE VULNERABILIDAD

La vulnerabilidad ante inundación fluvial en los centros poblados de la provincia de Anta está determinada por el grado de exposición física a desbordes del cauce principal y tributarios, la fragilidad estructural de las edificaciones y la limitada capacidad de respuesta frente a eventos hidrológicos de crecida extraordinaria. A nivel provincial, diversos asentamientos se encuentran emplazados en planicies, en márgenes de ríos con antecedentes de anegamientos recurrentes, lo que incrementa significativamente su nivel de exposición territorial.

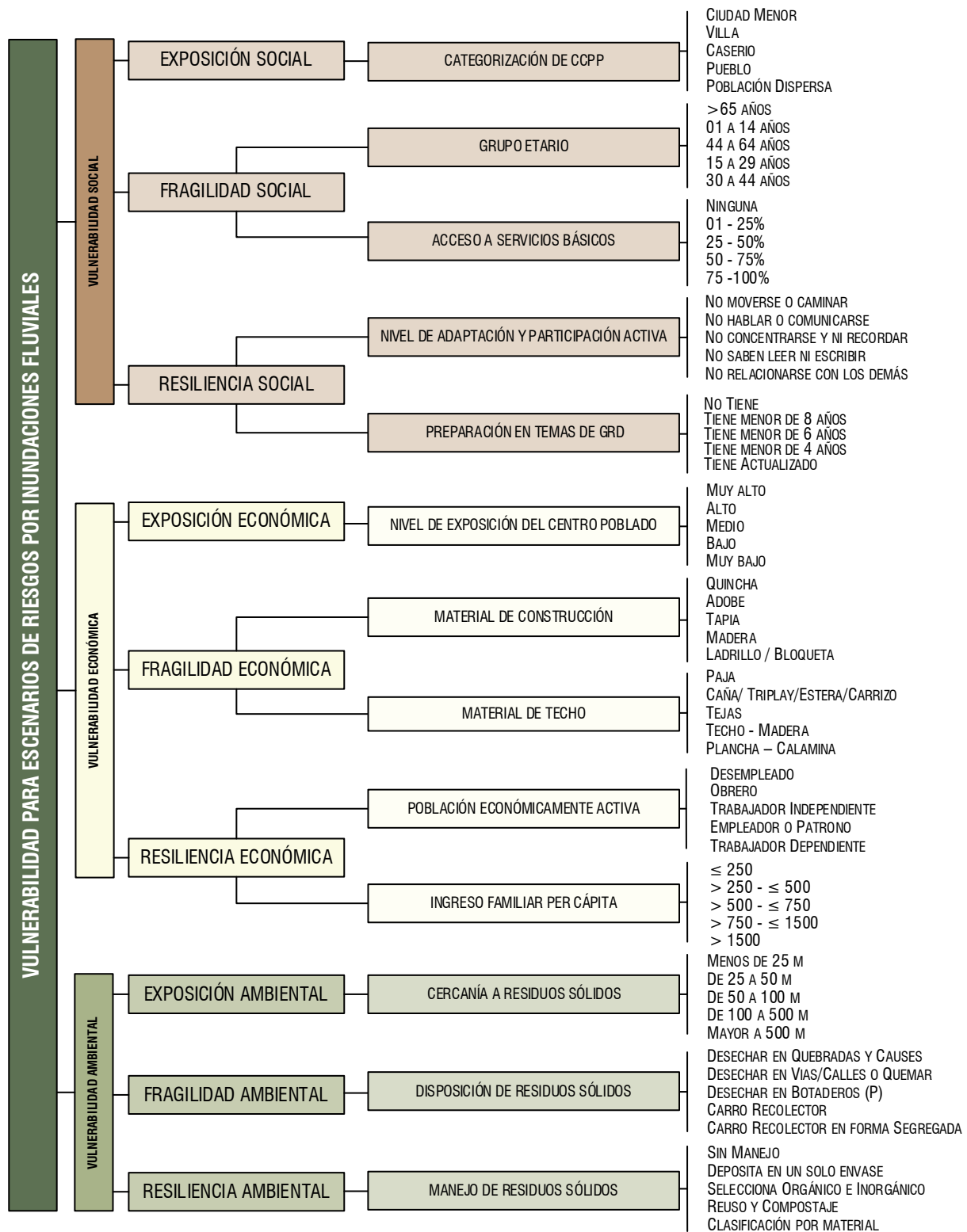
Desde el punto de vista físico-estructural, predominan edificaciones de albañilería simple, adobe y sistemas constructivos no reforzados, los cuales presentan baja resistencia frente a saturación prolongada, socavación de cimentaciones y erosión lateral de márgenes. La exposición de infraestructura vial, puentes, sistemas de drenaje pluvial, redes de agua y saneamiento dentro de fajas marginales o sobre depósitos aluviales cuaternarios no consolidados incrementa la probabilidad de afectación funcional, interrupción de servicios básicos y daños estructurales durante eventos de desborde.

En términos territoriales, la expansión urbana no planificada sobre superficies geomorfológicamente vinculadas a la dinámica fluvial evidencia la ocupación progresiva de áreas que históricamente han funcionado como zonas naturales de disipación y almacenamiento temporal de agua. Esta ocupación reduce la capacidad de amortiguamiento hidráulico del sistema y eleva la vulnerabilidad, al combinar alta exposición con limitada implementación de medidas de protección estructural y ordenamiento del uso del suelo.

Adicionalmente, la vulnerabilidad social se encuentra influenciada por factores como la limitada cultura de prevención frente a inundaciones, insuficiente mantenimiento de sistemas de drenaje, ausencia o débil implementación de sistemas de alerta temprana hidrológica y restricciones técnicas y presupuestales para ejecutar obras de encauzamiento, defensa ribereña o reubicación preventiva.

En conjunto, los centros poblados ubicados dentro de planicies aluviales activas y fajas marginales presentan niveles de vulnerabilidad Alta y Muy Alta ante inundación fluvial, mientras que aquellos emplazados en terrazas elevadas o alejados del cauce principal registran vulnerabilidad Media o Baja. La determinación de estos niveles constituye un insumo clave para la priorización de intervenciones de reducción del riesgo, delimitación de zonas no mitigables y fortalecimiento de la planificación territorial en la provincia de Anta.

Figura 37. Parámetros para el análisis de vulnerabilidad a Inundación fluvial



Elaboración: Equipo técnico PAT 2025 – 2045

**a. Resultados de la vulnerabilidad a peligro por Inundación fluvial**

A continuación, se presenta el nivel de vulnerabilidad de cada distrito, determinado por los parámetros sociales, económicos y ambientales que cumplen sus centros poblados:

Tabla 22: Resultados de la vulnerabilidad por inundaciones en los distritos de Anta

PROVINCIA	TOTAL, DE CCPP	NIVEL DE VULNE	N° CCPP	% PORCENTAJE
ANTA	602	MUY ALTO	2	0.3
		ALTO	188	31.2
		MEDIO	338	56.1
		BAJO	0	0.0
		SD	74	12.3
DISTRITOS	TOTAL, DE CCPP	NIVEL DE VULNE	N° CCPP	% PORCENTAJE
ANCAHUASI	41	MUY ALTO	0	0.0
		ALTO	26	63.4
		MEDIO	14	34.1
		BAJO	0	0.0
		SD	1	2.4
ANTA	55	MUY ALTO	2	3.6
		ALTO	32	58.2
		MEDIO	18	32.7
		BAJO	0	0.0
		SD	3	5.5
CACHIMAYO	25	MUY ALTO	0	0.0
		ALTO	8	32.0
		MEDIO	12	48.0
		BAJO	0	0.0
		SD	5	20.0
CHINCHAYPUJIO	113	MUY ALTO	0	0.0
		ALTO	73	64.6
		MEDIO	22	19.5
		BAJO	0	0.0
		SD	18	15.9
HUAROCONDO	78	MUY ALTO	0	0.0
		ALTO	19	24.4
		MEDIO	43	55.1
		BAJO	0	0.0
		SD	16	20.5
LIMATAMBO	116	MUY ALTO	0	0.0
		ALTO	26	22.4
		MEDIO	81	69.8
		BAJO	0	0.0
		SD	9	7.8
MOLLEPATA	118	MUY ALTO	0	0.0
		ALTO	5	4.2
		MEDIO	99	83.9
		BAJO	0	0.0
		SD	14	11.9
PUCYURA	29	MUY ALTO	0	0.0
		ALTO	9	31.0
		MEDIO	13	44.8
		BAJO	0	0.0
		SD	7	24.1

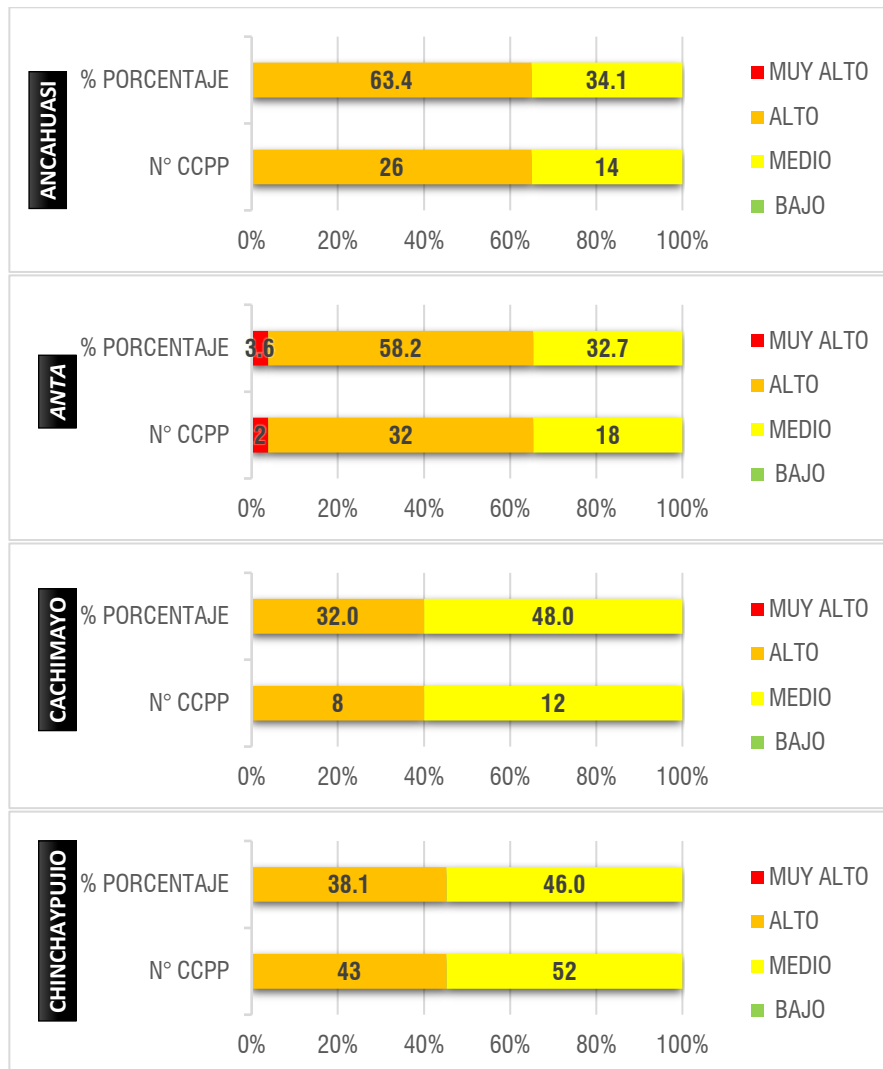
ZURITE	27	MUY ALTO	0	0.0
		ALTO	20	74.1
		MEDIO	6	22.2
		BAJO	0	0.0
		SD	1	3.7

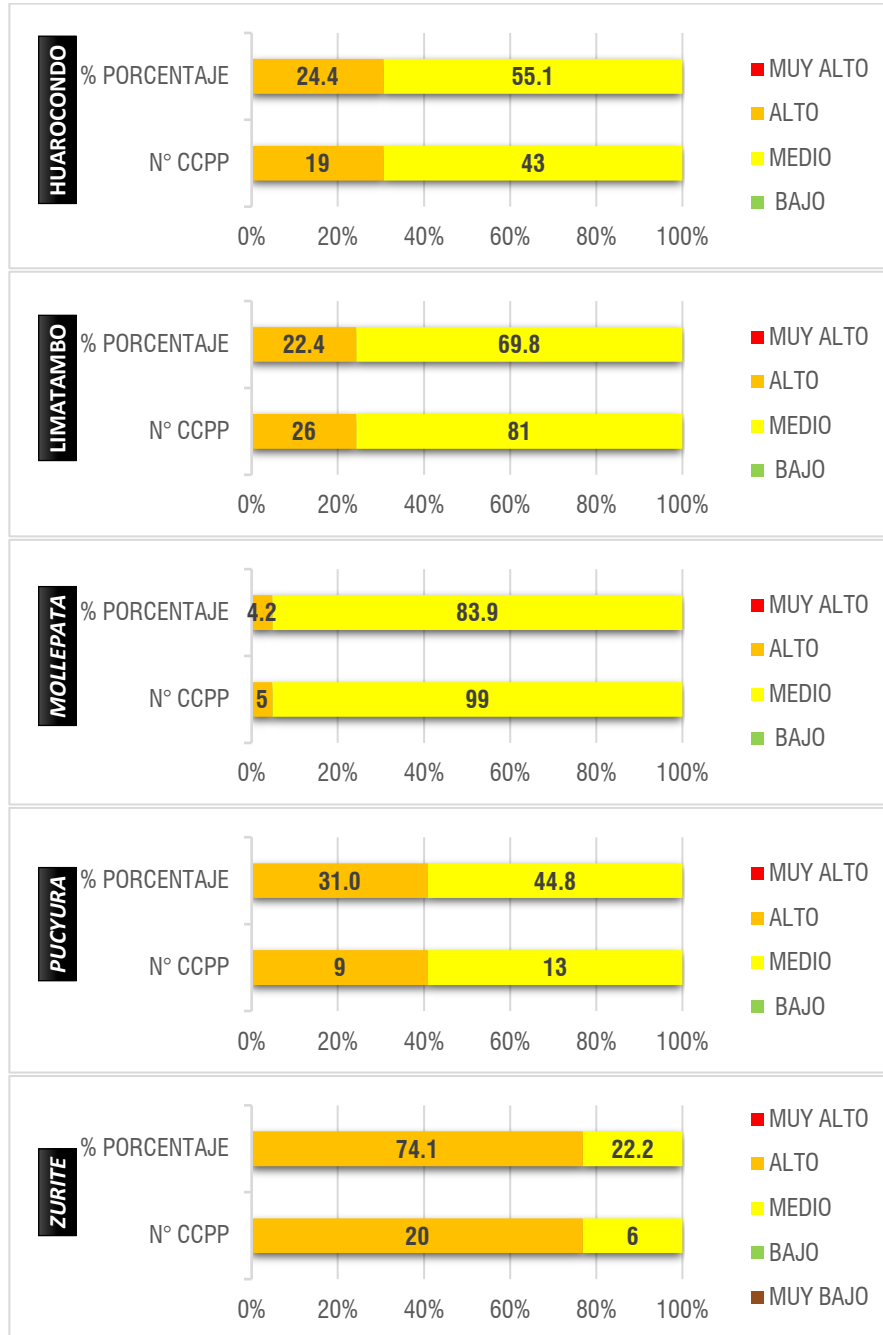
Elaboración: Equipo técnico PAT 2025 – 2045

### Resultados de la vulnerabilidad por inundación fluvial de los distritos

Los siguientes gráficos nos muestran la distribución de los centros poblados por nivel de vulnerabilidad en cada distrito, incluyendo el porcentaje que representa cada nivel respecto al total de centros poblados del distrito:

Figura 38 Distribución de los niveles de vulnerabilidad por inundaciones por distrito



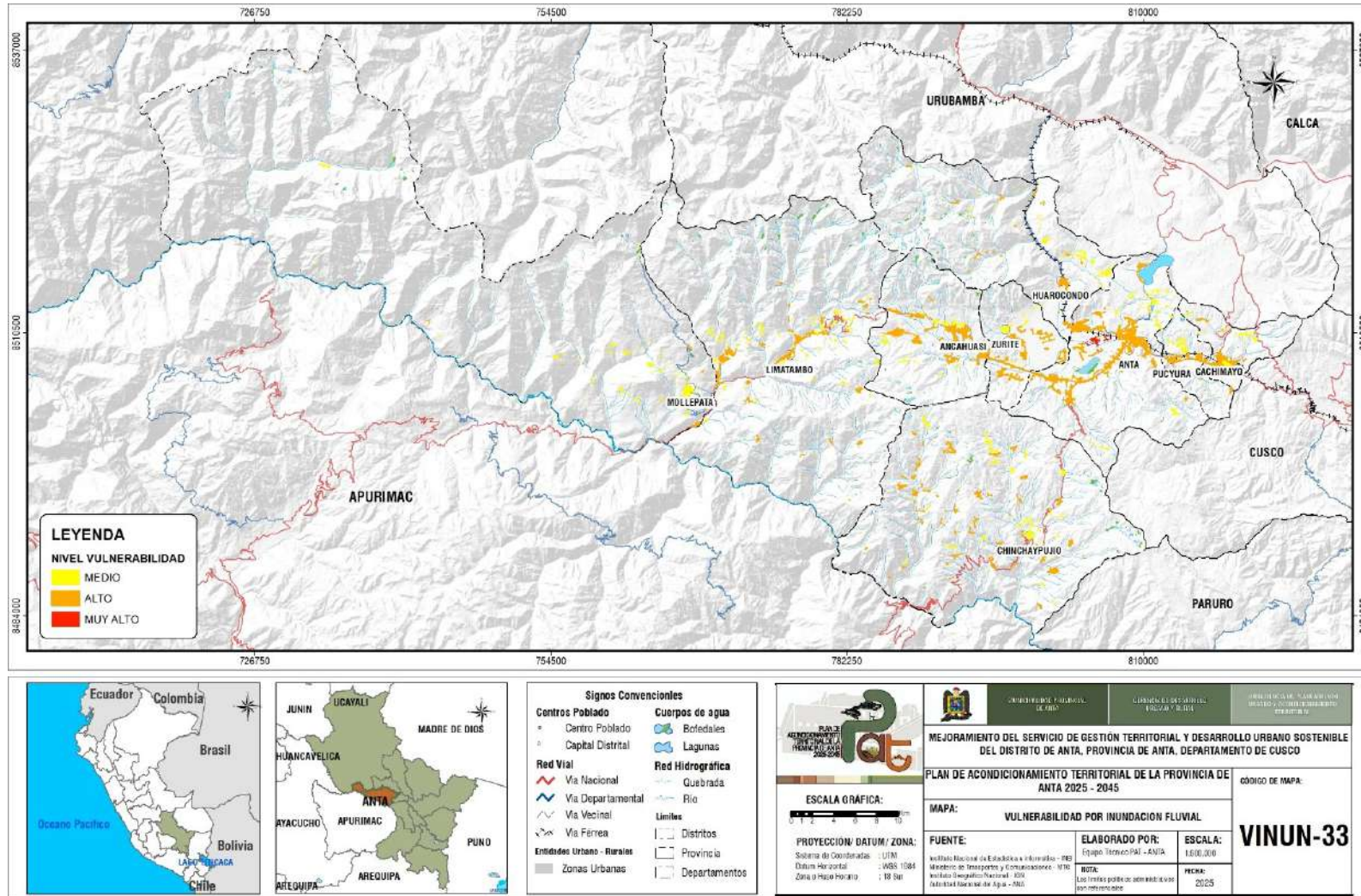


Elaboración: Equipo técnico PAT 2025 – 2045

Según los resultados obtenidos, se determina que los distritos de Anta y Zurite presentan el nivel más alto de vulnerabilidad ante inundaciones. Esta distribución geográfica puede visualizarse en el siguiente mapa.

**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ANTA**  
**GERENCIA DESARROLLO URBANO Y RURAL**  
**Plan de Acondicionamiento Territorial de la Provincia de Anta 2025-2045**  
 “Mejoramiento de los servicios de Gestión Territorial y Desarrollo Urbano Sostenible del Distrito de Anta, Provincia de Anta, Departamento Cusco”

*Mapa 32. Vulnerabilidad de centros poblados a peligro por inundaciones*



Fuente: Equipo técnico PAT 2025 – 2045

## 8.6. ESCENARIOS DE RIESGOS

La provincia de Anta, en Cusco, enfrenta un riesgo significativo por inundaciones fluviales por su compleja hidrografía y las intensas precipitaciones estacionales. Específicamente, ríos como el Hatunmayo y el Cachimayo, junto con quebradas menores y cauces erosivos, presentan una alta probabilidad de desbordamiento, especialmente durante eventos hidrometeorológicos extraordinarios. Este peligro se califica de alto en áreas agrícolas y asentamientos urbanos o rurales ubicados en las franjas marginales de estos cursos de agua, donde los suelos lacustres de baja plasticidad amplifican la vulnerabilidad de las viviendas, la infraestructura vital y los campos de cultivo, conllevando a interrupciones en la conectividad y severas pérdidas económicas y sociales para las comunidades afectadas. La gran mayoría de los centros poblados en la provincia, específicamente el 53%, presentan un nivel de riesgo MEDIO y un 32.1% con riesgo ALTO, lo cual sugiere una significativa exposición o susceptibilidad de sus habitantes e infraestructura a los peligros.

Se hizo una evaluación de los aspectos de vulnerabilidad y peligro para obtener el nivel de riesgo de los diferentes centros poblados de la provincia de Anta y se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 23: Resultados del nivel de riesgo de centros poblados por inundaciones por distritos

PROVINCIA	TOTAL, DE CAPP	NIVEL DE RIESGO	N° CAPP	% PORCENTAJE
ANTA	602	MUY ALTO	8	1.3
		ALTO	193	32.1
		MEDIO	319	53.0
		BAJO	8	1.3
		SD	74	12.3
DISTRITOS	TOTAL, DE CAPP	NIVEL DE RIESGO	N° CAPP	% PORCENTAJE
ANCAHUASI	41	MUY ALTO	0	0.00
		ALTO	27	65.85
		MEDIO	13	31.71
		BAJO	0	0.00
		SD	1	2.44
ANTA	55	MUY ALTO	3	5.5
		ALTO	40	72.7
		MEDIO	9	16.4
		BAJO	0	0.0
		SD	3	5.5
CACHIMAYO	25	MUY ALTO	1	4.0
		ALTO	10	40.0
		MEDIO	8	32.0
		BAJO	1	4.0
		SD	5	20.0
CHINCHAYPUJIO	113	MUY ALTO	0	0.0
		ALTO	28	24.8
		MEDIO	66	58.4
		BAJO	1	0.9
		SD	18	15.9
HUAROCONDO	78	MUY ALTO	0	0.0
		ALTO	19	24.4
		MEDIO	41	52.6
		BAJO	2	2.6
		SD	16	20.5

Plan de Acondicionamiento Territorial de la Provincia de Anta 2025-2045  
"Mejoramiento de los servicios de Gestión Territorial y Desarrollo Urbano Sostenible del Distrito de Anta, Provincia de Anta, Departamento Cusco"

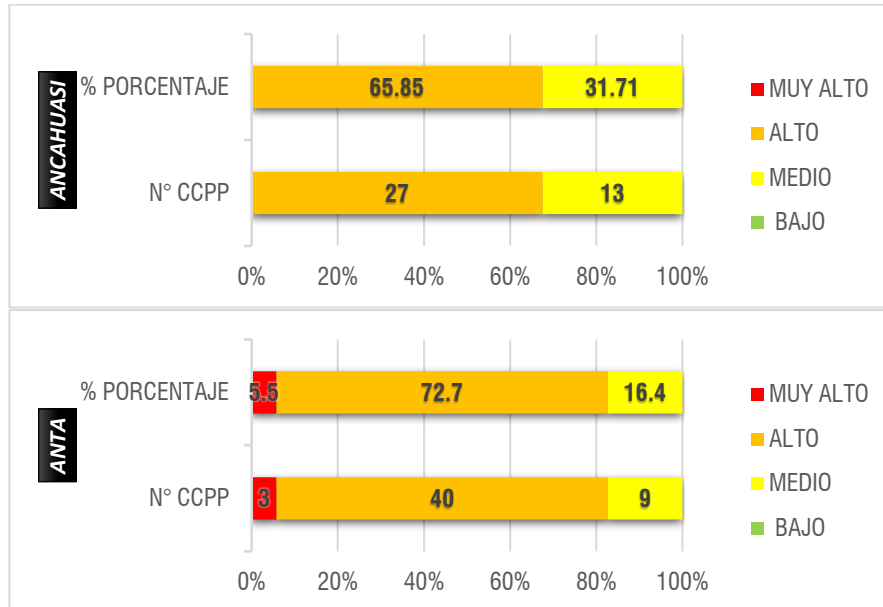
Distrito	Total	MUY ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO	SD	%
LIMATAMBO	116	MUY ALTO	0	0.0			
		ALTO	29	25.0			
		MEDIO	78	67.2			
		BAJO	0	0.0			
		SD	9	7.8			
MOLLEPATA	118	MUY ALTO	0	0.0			
		ALTO	7	5.9			
		MEDIO	93	78.8			
		BAJO	4	3.4			
		SD	14	11.9			
PUCYURA	29	MUY ALTO	4	13.8			
		ALTO	7	24.1			
		MEDIO	11	37.9			
		BAJO	0	0.0			
		SD	7	24.1			
ZURITE	27	MUY ALTO	0	0.0			
		ALTO	26	96.3			
		MEDIO	0	0.0			
		BAJO	0	0.0			
		SD	1	3.7			

Fuente: Equipo técnico PAT 2025 – 2045

Resultados del nivel de riesgo por inundaciones en distritos:

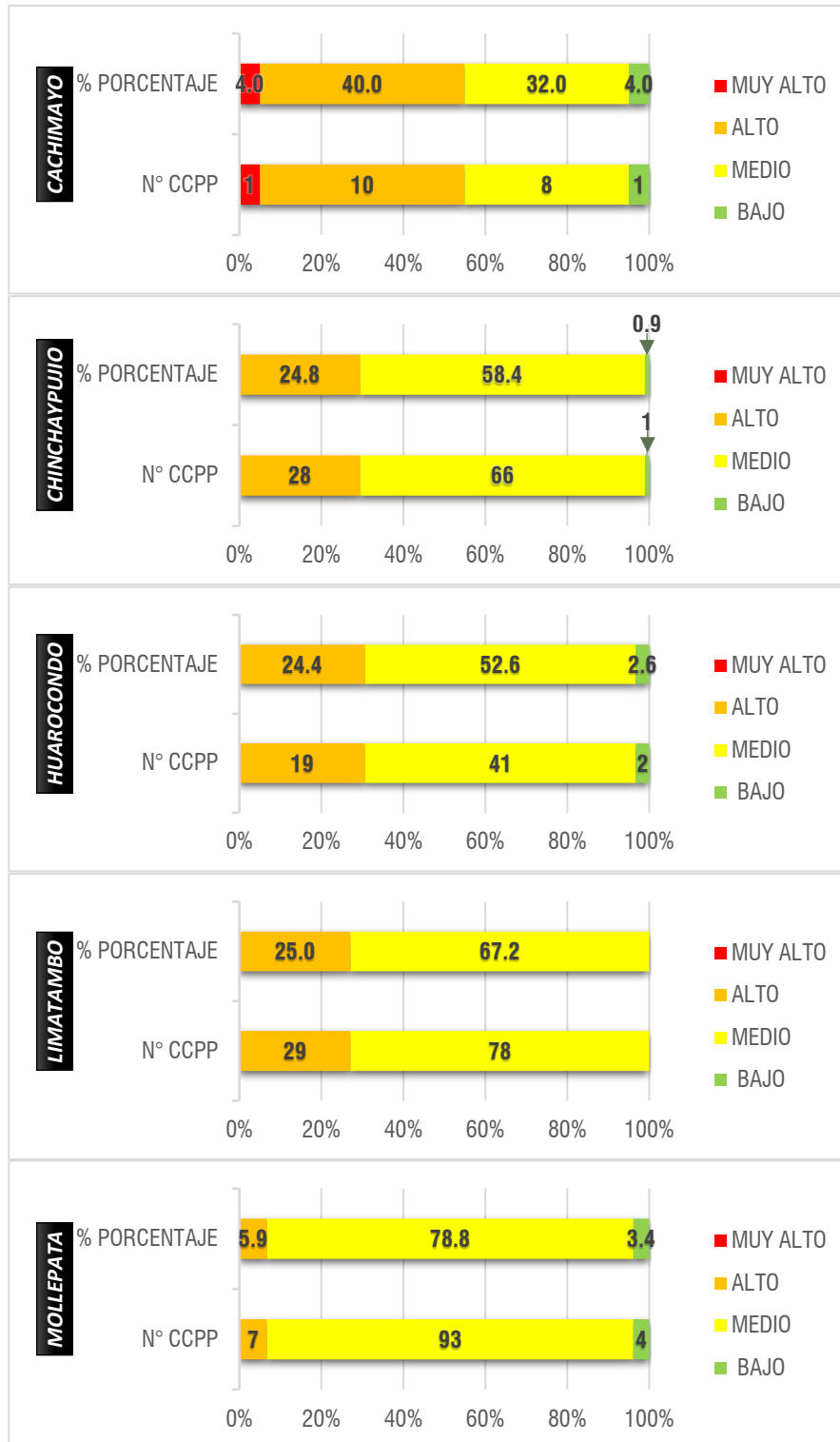
Los distritos de Anta, Cachimayo y Pucyura se identifican con el nivel más alto de riesgo ante inundaciones fluviales, según los resultados obtenidos:

Figura 39 Distribución de los Niveles de Riesgo por Inundaciones por distrito

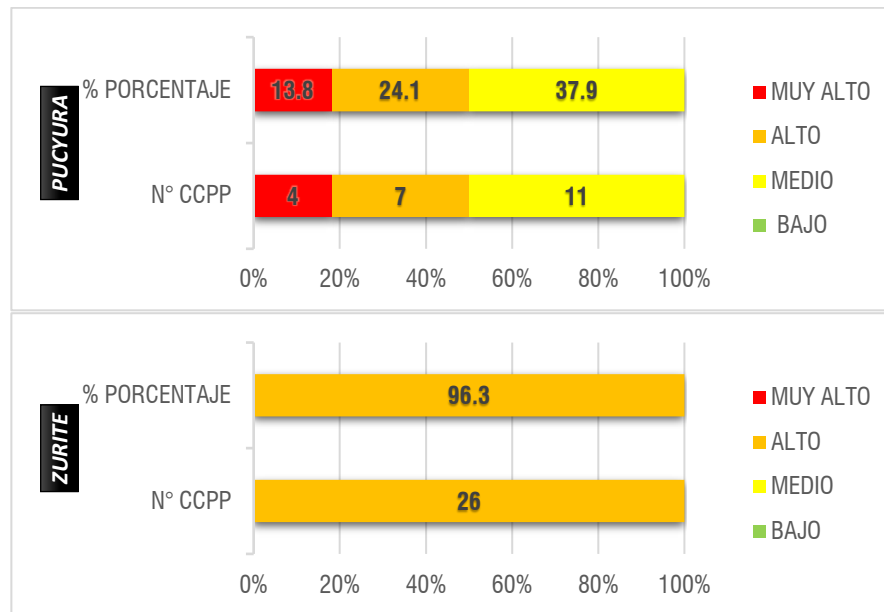


Plan de Acondicionamiento Territorial de la Provincia de Anta 2025-2045

“Mejoramiento de los servicios de Gestión Territorial y Desarrollo Urbano Sostenible del Distrito de Anta, Provincia de Anta, Departamento Cusco”



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ANTA  
GERENCIA DESARROLLO URBANO Y RURAL  
Plan de Acondicionamiento Territorial de la Provincia de Anta 2025-2045  
"Mejoramiento de los servicios de Gestión Territorial y Desarrollo Urbano Sostenible del  
Distrito de Anta, Provincia de Anta, Departamento Cusco"

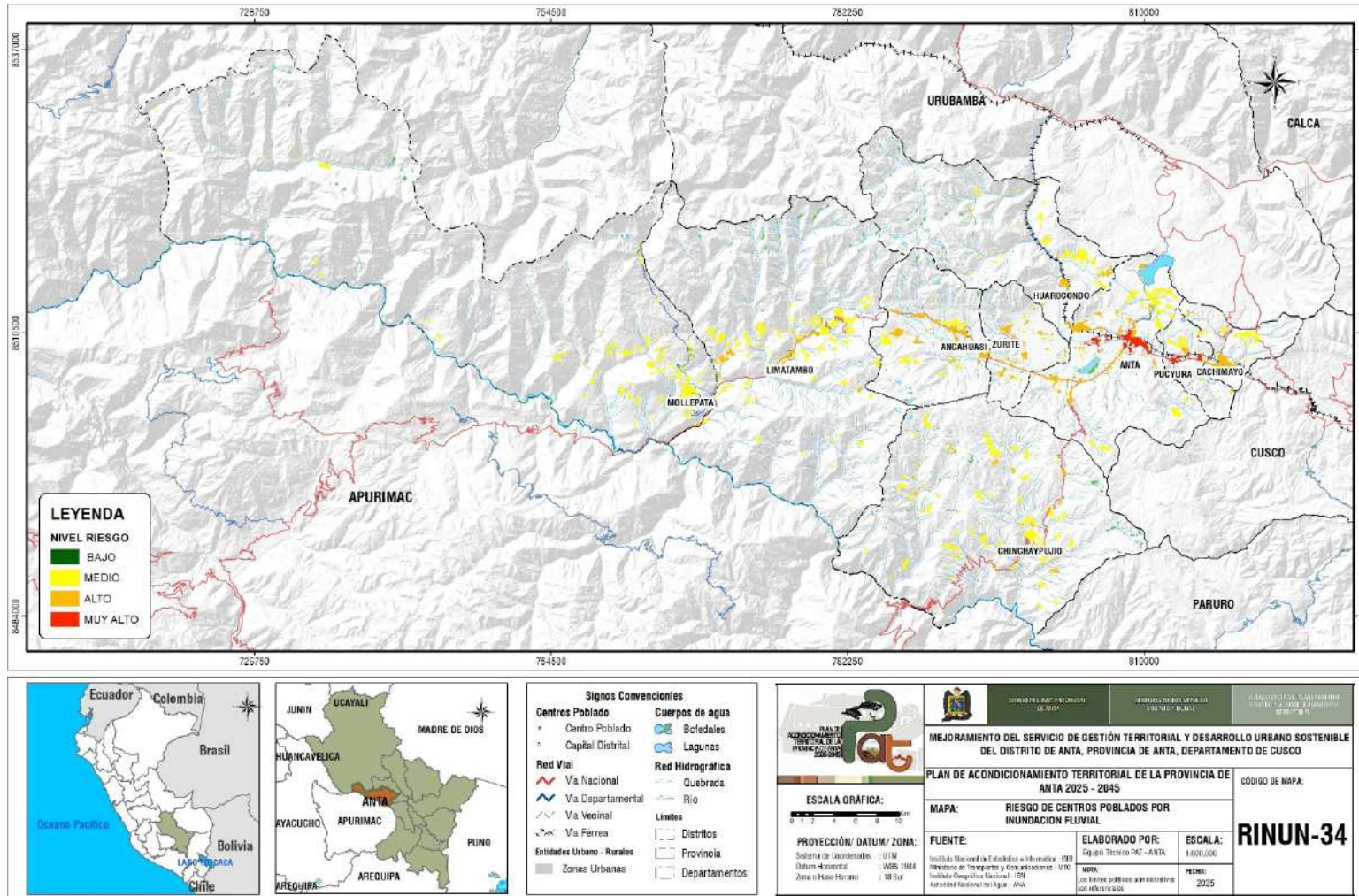


Fuente: Equipo técnico del PAT 2025 – 2045

A continuación, se presenta el mapa que detalla el nivel del **riesgo por Inundación fluvial** en la Provincia de Anta:

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ANTA  
 GERENCIA DESARROLLO URBANO Y RURAL  
 PLAN DE ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL DE LA PROVINCIA DE ANTA 2025-2045  
 "Mejoramiento de los servicios de Gestión Territorial y Desarrollo Urbano Sostenible del  
 Distrito de Anta, Provincia de Anta, Departamento Cusco"

Mapa 33. Riesgo de centros poblados por inundación fluvial



Fuente: Equipo técnico del PAT 2025 – 2045

## 9. CONCLUSIONES

La elaboración del escenario de riesgo por lluvias intensas en la provincia de Anta permitió integrar de manera sistemática los resultados de la susceptibilidad, el peligro, la vulnerabilidad y la exposición frente a deslizamientos, flujos de detritos e inundaciones fluviales. Los resultados evidencian que el territorio provincial presenta condiciones geomorfológicas, geológicas e hidrometeorológicas que favorecen significativamente la ocurrencia de estos fenómenos, configurando un escenario de riesgo predominantemente alto y muy alto en diversos sectores de la provincia.

1. La evaluación de la susceptibilidad permitió identificar las áreas con alta y muy alta predisposición a la ocurrencia de deslizamientos, flujos de detritos e inundaciones fluviales, como resultado de la interacción de factores condicionantes (pendiente, geología, geomorfología, geodinámica externa y Topographic Wetness Index – TWI) y el factor desencadenante asociado a precipitaciones intensas. A nivel provincial, el 55,45 % del territorio (133 483,99 ha) presenta un nivel de susceptibilidad muy alto, seguido del 21,07 % (50 708,50 ha) con susceptibilidad alta, el 18,48 % (44 492,51 ha) con susceptibilidad media y únicamente el 5,00 % (12 038,86 ha) con susceptibilidad baja, lo que evidencia que más del 76 % del territorio provincial se encuentra en condiciones favorables para el inicio de incendios forestales.
2. El análisis del peligro determinó la presencia de amplios sectores del territorio con niveles medio, alto y muy alto de peligro, asociados principalmente a precipitaciones intensas estacionales, saturación progresiva de suelos, pendientes pronunciadas en laderas y limitada capacidad hidráulica en cauces principales y quebradas tributarias. Los niveles de peligro alto y muy alto se concentran en laderas con antecedentes de deslizamientos activos, en conos y abanicos aluviales vinculados a quebradas de respuesta rápida y en planicies aluviales susceptibles a desbordes fluviales, confirmando una peligrosidad territorial significativa frente a lluvias intensas. En términos espaciales, el 56,64 % del territorio (136 334,30 ha) presenta un nivel de peligro alto, mientras que el 12,43 % (29 912,60 ha) corresponde a un nivel muy alto; en contraste, el 22,75 % (54 768,02 ha) presenta un nivel medio y solo el 6,46 % (15 547,54 ha) un nivel bajo, confirmando una alta peligrosidad territorial frente a este tipo de eventos.
3. En relación con los elementos expuestos, el análisis consideró centros poblados, infraestructura vial, equipamiento básico y superficie agrícola ubicados dentro de las zonas de peligro identificadas. Se determinó una exposición relevante de asentamientos rurales y urbanos situados en laderas inestables, márgenes de ríos y superficies aluviales activas. Asimismo, se identificó la exposición de áreas agrícolas y vías de comunicación que podrían verse afectadas por procesos de anegamiento, erosión lateral o interrupciones por movimientos en masa, configurando un escenario con potencial impacto en medios de vida, conectividad territorial y prestación de servicios básicos.
4. La evaluación de la vulnerabilidad de los centros poblados evidenció niveles diferenciados, asociados principalmente a la fragilidad estructural de las edificaciones (predominio de adobe y albañilería no reforzada), localización en zonas geomorfológicamente inestables o inundables, limitada planificación territorial y capacidades institucionales restringidas para la gestión preventiva. La ocupación de planicies aluviales activas, abanicos aluviales y laderas con deslizamientos antiguos o activos incrementa la vulnerabilidad, mientras que factores sociales y económicos condicionan la capacidad de respuesta y recuperación ante eventos extremos. En este contexto, se identificaron 6 centros poblados con vulnerabilidad muy alta, 271 con vulnerabilidad alta y 251 con vulnerabilidad media, no registrándose centros poblados con vulnerabilidad baja, lo que refleja una alta fragilidad del sistema territorial frente a incendios forestales.

5. Finalmente, la determinación del riesgo por lluvias intensas, como resultado de la interacción entre peligro y vulnerabilidad, permitió identificar un escenario de riesgo significativo para la provincia de Anta. Se registran centros poblados ubicados en niveles de riesgo alto y muy alto, particularmente aquellos emplazados en fajas marginales, laderas inestables y zonas de confluencia entre quebradas y el río principal. Asimismo, se identifican sectores con riesgo medio donde, si bien el peligro es moderado, la exposición y fragilidad estructural incrementan la probabilidad de afectación. En conjunto, el escenario evidencia la necesidad de implementar medidas estructurales y no estructurales de prevención y reducción del riesgo, así como de fortalecer la planificación territorial con enfoque prospectivo. Se identificaron 6 centros poblados en nivel de riesgo muy alto, de los cuales 3 se localizan en el distrito de Chinchaypujio, 1 en el distrito de Limatambo y 2 en el distrito de Mollepata; asimismo, se registraron 328 centros poblados en nivel de riesgo alto, los cuales representan aproximadamente el 54,5 % del total de centros poblados evaluados.

## 10. RECOMENDACIONES

Incorporar el escenario de riesgo por lluvias intensas en los instrumentos de planificación territorial (PAT, PDU, PDC y PPRRD), considerando la zonificación de peligro y riesgo por deslizamientos, flujos de detritos e inundaciones fluviales, a fin de establecer restricciones de uso del suelo en zonas de riesgo alto y muy alto, así como lineamientos para el crecimiento urbano seguro.

Formular e implementar el Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres ante lluvias intensas para la provincia de Anta, tomando como referencia el presente escenario de riesgo, con el objetivo de desarrollar medidas estructurales (defensas ribereñas, drenaje pluvial, estabilización de taludes, control de cárcavas) y no estructurales (ordenamiento territorial, educación preventiva, sistemas de alerta temprana).

Priorizar intervenciones en centros poblados, infraestructura crítica y áreas agrícolas expuestas a niveles de riesgo alto y muy alto, especialmente aquellas ubicadas en planicies, abanicos aluviales y laderas con deslizamientos activos o potencialmente inestables.

Implementar programas de capacitación comunitaria en gestión del riesgo por lluvias intensas, enfocados en identificación de señales de inestabilidad de laderas, protocolos de evacuación ante desbordes, mantenimiento de drenajes y respuesta organizada frente a emergencias hidrometeorológicas.

Actualizar e implementar Planes de Contingencia frente a lluvias intensas a nivel provincial y distrital, incorporando escenarios específicos por tipo de peligro (deslizamiento, flujo de detritos e inundación), rutas de evacuación seguras, zonas de refugio temporal y mecanismos de coordinación interinstitucional.

Difundir el presente escenario de riesgo a las municipalidades distritales de la provincia de Anta, instituciones sectoriales y entidades técnicas competentes, tales como el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET) y la Autoridad Nacional del Agua (ANA), a fin de articular acciones de monitoreo, prevención y reducción del riesgo.

Fortalecer e implementar sistemas de monitoreo hidrometeorológico y alerta temprana, especialmente en cuencas y quebradas de respuesta rápida, integrando información pluviométrica, niveles de caudal y vigilancia de movimientos en masa.

Mantener un inventario actualizado de emergencias asociadas a lluvias intensas, que consolide de manera estandarizada los registros de deslizamientos, flujos de detritos e inundaciones reportados por las municipalidades distritales, permitiendo evaluar tendencias, recurrencia y eficacia de medidas implementadas.

Gestionar la validación y publicación del presente Escenario de Riesgo por Lluvias Intensas en la plataforma del Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres – SIGRID, administrada por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), a fin de que la información oficial de peligro, vulnerabilidad y riesgo por deslizamientos, flujo de detritos e inundación fluvial esté disponible para consulta pública y articulación interinstitucional. Esta acción permitirá fortalecer la toma de decisiones basada en evidencia, facilitar la incorporación del escenario en proyectos de inversión pública y asegurar su consideración obligatoria en los instrumentos de planificación territorial y gestión del riesgo a nivel provincial y distrital.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED). (2014). Metodología para la evaluación del riesgo originado por fenómenos naturales. Lima, Perú: CENEPRED.

Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED). (2016). Lineamientos técnicos del proceso de estimación del riesgo de desastres. Lima, Perú: CENEPRED.

Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED). (2020). Guía para la elaboración de escenarios de riesgo. Lima, Perú: CENEPRED.

Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET). (2013). Guía metodológica para la evaluación de peligros geológicos por movimientos en masa. Lima, Perú: INGEMMET.

Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET). (2017). Boletines y estudios de peligros geológicos en la región Cusco. Lima, Perú: INGEMMET.

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). (2018). Atlas de precipitación del Perú. Lima, Perú: SENAMHI.

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). (2021). Estudios hidrológicos y análisis de eventos extremos en la región sur del Perú. Lima, Perú: SENAMHI.

Autoridad Nacional del Agua (ANA). (2015). Lineamientos para la delimitación y señalización de fajas marginales. Lima, Perú: ANA.

Presidencia del Consejo de Ministros (PCM). (2011). Ley N.º 29664 – Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD). Lima, Perú.

Presidencia del Consejo de Ministros (PCM). (2014). Reglamento de la Ley N.º 29664. Decreto Supremo N.º 048-2011-PCM y modificatorias.

Ministerio del Ambiente (MINAM). (2016). Guía metodológica para la incorporación de la gestión del riesgo de desastres en los instrumentos de planificación territorial. Lima, Perú.