



Municipalidad Distrital

**SAYLLA**

Gestión 2023 - 2026

# ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR EROSIÓN HÍDRICA

EN LA QUEBRADA CONDEBAMBA, DISTRITO DE SAYLLA,  
PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DEL CUSCO - 2025



## **EQUIPO TÉCNICO RESPONSABLE**

### **RESPONSABLES**

Ing. Glgo. Kennedy Mena Huillcaya - CIP. 250709

Evaluador de Riesgo con R.D. N° 020-2023 CENEPRED/DIFAT

Ing. Glgo. Jonathan Daniel Benito Perez – CIP. 390740

Bach. Ing. Glgo. Jose Carlos Hanco Calla.

Bach. Ing. Glgo. Jayluz Melani Cruz Tapia

### **ACOMPAÑAMIENTO TÉCNICO**

Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - **CENEPRED**

Oficina Regional de Gestión del Riesgo de Desastres y Seguridad del Gobierno Regional de Cusco

**EQUIPO TÉCNICO DEL PROYECTO:**  
**“MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE LA GESTIÓN URBANA DE SAYLLA PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DEL CUSCO”**

**Supervisor del Proyecto**

Arq. Niel Friedmar Moscoso Ortiz de Orue

**Asistente técnico de supervisión**

Bach. Arq. Ericsson Acostupa Capcha

**Residente de Proyecto**

Arq. Fady Rodas Rodas

**Asistente Técnico**

Bach. Arq. Eleana Cruz Serrano

**Asistente Administrativo**

Arq. Elva Merma Huallpa

**Componente Ambiental**

Blgo. David Junior Acasi Zereceda.

**Colaboradores:**

- Luis Paul Mena Carmona.
- Merly Lizeth Loayza Choque.
- Patricia Alejandra Condori Pacheco.
- Gonzalo Olave Espinoza.
- Sheyla Eliane Cantuta Jalixto
- Josue Bryan Cana Sanchez.
- Jozabeth Adelaida Llalicuna Ordoñez
- Mary Cielo Huamanrayme Chalco

**PROFESIONAL TÉCNICO ESPECIALIZADO**

**Componente Físico Espacial**

**Coordinador Arquitecto**

Arq. Cira Marleny Velásquez Bravo

**Asistente Técnico**

Bach. Arq. Elisban Brayan Gutierrez Huaycho

**Componente Socioeconómico**

Eco. Pamela Torres Toledo

**Componente Gestión de Riesgos.**

Ing. Glgo. Jonathan Daniel Benito Perez

Bach. Ing. Glgo. Jose Carlos Hancoo Calla

Bach. Ing. Glgo. Jayluz Melani Cruz Tapia

**Componente Geomática**

Bach. Ing. Geogr. Nilton Enrique Polo Amado

## **CONTENIDO**

<b><u>LISTA DE TABLAS</u></b>	<b><u>7</u></b>
<b><u>LISTA DE GRÁFICOS</u></b>	<b><u>11</u></b>
<b><u>LISTA DE FOTOGRAFÍAS</u></b>	<b><u>12</u></b>
<b><u>LISTA DE FIGURAS</u></b>	<b><u>13</u></b>
<b><u>LISTA DE MAPAS</u></b>	<b><u>14</u></b>
<b><u>PRESENTACIÓN</u></b>	<b><u>16</u></b>
<b><u>INTRODUCCIÓN</u></b>	<b><u>17</u></b>
<b><u>CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES.</u></b>	<b><u>18</u></b>
1.1. JUSTIFICACIÓN	18
1.2. ANTECEDENTES.	18
1.3. OBJETIVO GENERAL	22
1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	22
1.5. MARCO NORMATIVO.	22
<b><u>CAPÍTULO II CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO.</u></b>	<b><u>24</u></b>
2.1. UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	24
2.2. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS.	26
2.3. CARACTERÍSTICAS SOCIALES	31
2.4. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS	37
2.5. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES	40
2.6. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA ZONA A EVALUAR.	47
2.6.1. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS.	47

2.6.2. ASPECTOS GEOLÓGICOS.	52
2.6.3. PENDIENTES.	57

---

**CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO.** **62**

<b>3.1. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO.</b>	<b>62</b>
<b>3.2. RECOPIACIÓN, ANÁLISIS Y SISTEMATIZACIÓN DE INFORMACIÓN RECOPIADA.</b>	<b>62</b>
<b>3.3. IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE PELIGRO A EVALUAR.</b>	<b>64</b>
<b>3.4. CARACTERIZACIÓN DE LOS PELIGROS</b>	<b>65</b>
<b>3.5. IDENTIFICACION Y DELIMITACION DEL AREA DE INFLUENCIA ASOCIADA AL PELIGRO</b>	<b>66</b>
<b>3.6. PONDERACION DE LOS PARAMETROS DE EVALUACION</b>	<b>67</b>
3.6.1. MODELO RUSLE	67
3.6.2. ESTIMACIÓN DE LOS FACTORES DE EROSIÓN HÍDRICA	68
3.6.3. OBTENCION DEL FACTOR A (TASA DE EROSIÓN)	75
<b>3.7. SUSCEPTIBILIDAD DEL ÁMBITO GEOGRÁFICO ANTE PELIGROS</b>	<b>79</b>
3.7.1. FACTORES CONDICIONANTES	79
3.7.2. FACTORES DESENCADENANTES	84
<b>3.8. ANALISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS</b>	<b>86</b>
<b>3.9. DEFINICION DE ESCENARIOS</b>	<b>88</b>
<b>3.10. DEFINICION Y ESTRATIFICACION DEL NIVEL DE PELIGRO</b>	<b>88</b>
3.10.1. ESTRATIFICACION DEL NIVEL DE PELIGRO	89
3.10.2. MAPA DE ZONIFICACION DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD	90

---

**CAPÍTULO IV: ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD.** **92**

<b>4.1. METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD</b>	<b>92</b>
<b>4.2. ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD</b>	<b>93</b>
4.2.1. ANALISIS DE LA DIMENSIÓN ECONOMICA	93
4.2.2. ANALISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL	101
4.2.3. ANALISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL	105
4.2.4. JERARQUIZACIÓN DE LAS DIMENSIONES DE LA VULNERABILIDAD	112
4.2.5. DEFINICION Y ESTRATIFICACION DE LOS NIVELES DE VULNERABILIDAD	112

<b>CAPITULO V CALCULO DE LOS NIVELES DE RIESGO</b>	<b>115</b>
<b>5.1. METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DEL RIESGO</b>	<b>115</b>
<b>5.2. DEFINICION Y ESTRATIFICACION DE LOS NIVELES DE RIESGO</b>	<b>116</b>
5.2.1. ESTRATIFICACION DEL NIVEL DE RIESGO POR EROSION HIDRICA	117
<b>5.3. CALCULO DE PERDIDAS</b>	<b>119</b>
<b>CAPITULO VI CONTROL DEL RIESGO</b>	<b>120</b>
<b>6.1. ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA DEL RIESGO</b>	<b>120</b>
<b>6.2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES</b>	<b>122</b>
6.2.1. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES DE ORDEN ESTRUCTURAL	122
6.2.2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES DE ORDEN NO ESTRUCTURAL	126
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>131</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>132</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>133</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>134</b>
<b>ANEXO 01: PANEL FOTOGRAFICO</b>	<b>134</b>
<b>ANEXO 02: ESTUDIOS TECNICOS</b>	<b>137</b>

## Lista de tablas

TABLA 1: DATOS OBTENIDOS DEL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.....	19
TABLA 2: DATOS ESTACIÓN METEOROLÓGICA (1964-2024) .....	27
TABLA 3: VALORES MÁXIMOS ANUALES (1964-(ABRIL)2024.....	27
TABLA 4: PRECIPITACIONES MÁXIMAS PARA DIFERENTES TIEMPOS DE RETORNO (1964-2024) .....	28
TABLA 5: MODELO DIECK-PESHKE .....	29
TABLA 6: INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN SEGÚN LA DURACIÓN CONSIDERANDO TIEMPOS DE RETORNO .....	30
TABLA 7: POBLACIÓN TOTAL .....	31
TABLA 8: MATERIAL PREDOMINANTE DE CONSTRUCCIÓN .....	32
TABLA 9: ESTADO DE CONSERVACIÓN EN LA VIVIENDA .....	33
TABLA 10: CONEXIÓN DE AGUA. ....	34
TABLA 11: CONEXIÓN DE DESAGÜE.....	34
TABLA 12: CONEXIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA .....	35
TABLA 13: NIVEL EDUCATIVO.....	36
TABLA 14: TIPO DE SEGURO DE SALUD .....	36
TABLA 15: POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA .....	37
TABLA 16: TASA DE DEPENDENCIA ECONÓMICA .....	37
TABLA 17: DISTRIBUCIÓN SOCIOECONÓMICA DEL PERÚ .....	38
TABLA 18: ESTRUCTURA SOCIOECONÓMICA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO (URBANO + RURAL).....	38
TABLA 19: UNIDADES DE COBERTURA VEGETAL EN LA QUEBRADA CONDEBAMBA .....	41
TABLA 20: UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS EN LA QUEBRADA CONDEBAMBA .....	47
TABLA 21: UNIDADES GEOLÓGICAS EN LA QUEBRADA CONDEBAMBA.....	52
TABLA 22: CLASIFICACIÓN DE LOS RANGOS DE PENDIENTES .....	57
TABLA 23: DATOS DEL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS REALIZADOS POR EL PROYECTO. ....	70
TABLA 24: DATOS DEL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS RECOPIADOS.....	71
TABLA 25: FACTOR K SEGÚN LITOLOGÍA .....	71
TABLA 26: VALORES DE COBERTURA VEGETAL FACTOR C.....	73
TABLA 27: FACTOR P DE PRÁCTICAS DE CONSERVACIÓN (P) (KIM, 2006).....	74
TABLA 28: DESCRIPTORES DE TASA DE PERDIDA DE SUELO TN/HA/AÑO .....	76
TABLA 29: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO DE EVALUACIÓN .....	77
TABLA 30: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO DE EVALUACIÓN .....	77
TABLA 31: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO DE EVALUACIÓN. ....	77
TABLA 32: PARÁMETROS DE LOS FACTORES CONDICIONANTES .....	79
TABLA 33: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DE LOS FACTORES CONDICIONANTES. ....	80

TABLA 34: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DE LOS FACTORES CONDICIONANTES .....	80
TABLA 35: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL FACTOR CONDICIONANTE. ....	80
TABLA 36: PARÁMETROS DE LAS PENDIENTES .....	80
TABLA 37: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO DE PENDIENTES. ....	81
TABLA 38: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO DE PENDIENTES. ....	81
TABLA 39: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO DE PENDIENTES. ....	81
TABLA 40: PARÁMETROS DE LA COBERTURA VEGETAL .....	81
TABLA 41: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO COBERTURA VEGETAL.....	82
TABLA 42: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO DE COBERTURA VEGETAL. ....	82
TABLA 43: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO COBERTURA VEGETAL.....	82
TABLA 44: PARÁMETROS DE LAS UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS .....	82
TABLA 45: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS .....	83
TABLA 46: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS .....	83
TABLA 47: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS. ....	83
TABLA 48: PARÁMETROS DE LAS UNIDADES GEOLÓGICAS.....	83
TABLA 49: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO UNIDADES GEOLÓGICAS.....	84
TABLA 50: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO DE UNIDADES GEOLÓGICAS. ....	84
TABLA 51: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO UNIDADES GEOLÓGICAS. ....	84
TABLA 52: INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN EN 1 HORA PARA DIFERENTES TIEMPOS DE RETORNO – ESTACIÓN KAYRA. ....	85
TABLA 53: CLASIFICACIÓN DE LA INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN .....	85
TABLA 54: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN.....	85
TABLA 55: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN. ....	85
TABLA 56: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN.....	86
TABLA 57: ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS.....	86
TABLA 58: NIVELES DE PELIGRO.....	88
TABLA 59: ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROS .....	89
TABLA 60: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DE LOS FACTORES DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA .....	93
TABLA 61: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DE LOS FACTORES DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA .....	93
TABLA 62: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA .....	93
TABLA 63: PARÁMETRO DE EXPOSICIÓN ECONÓMICA.....	93
TABLA 64: PARÁMETRO LOCALIZACIÓN DE LAS EDIFICACIONES .....	94
TABLA 65: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: LOCALIZACIÓN DE PELIGROS.....	94
TABLA 66: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: LOCALIZACIÓN DE PELIGROS .....	94
TABLA 67: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO: LOCALIZACIÓN DE PELIGROS.....	94

TABLA 68: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DE LOS PARÁMETROS DE LA FRAGILIDAD ECONÓMICA. ....	95
TABLA 69: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE LA FRAGILIDAD ECONÓMICA. ....	95
TABLA 70: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DE LOS PARÁMETROS DE LA FRAGILIDAD ECONÓMICA. ....	95
TABLA 71: MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN.....	95
TABLA 72: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN.....	96
TABLA 73: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN.....	96
TABLA 74: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO: MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN.....	96
TABLA 75: NIVELES DE EDIFICACIÓN.....	96
TABLA 76: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO NIVELES DE EDIFICACIÓN.....	97
TABLA 77: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO NIVELES DE EDIFICACIÓN.....	97
TABLA 78: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO NIVELES DE EDIFICACIÓN.....	97
TABLA 79: ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN.....	97
TABLA 80: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO ESTADO DE CONSERVACIÓN.....	98
TABLA 81: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO ESTADO DE CONSERVACIÓN.....	98
TABLA 82: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO ESTADO DE CONSERVACIÓN.....	98
TABLA 83: PARÁMETROS DE RESILIENCIA SOCIAL.....	98
TABLA 84: DESCRIPCIÓN DEL PARÁMETRO POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA.....	99
TABLA 85: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA).....	99
TABLA 86: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA).....	99
TABLA 87: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO: POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA).....	99
TABLA 88: DESCRIPCIÓN DEL PARÁMETRO INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL.....	100
TABLA 89: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL.....	100
TABLA 90: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL.....	100
TABLA 91: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL.....	100
TABLA 92: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES - DIMENSIÓN AMBIENTAL.....	101
TABLA 93: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES - DIMENSIÓN AMBIENTAL.....	101
TABLA 94: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA - DIMENSIÓN AMBIENTAL.....	101
TABLA 95: PARÁMETRO DE EXPOSICIÓN AMBIENTAL.....	102
TABLA 96: COBERTURA VEGETAL Y PRACTICAS DE MANEJO.....	102
TABLA 97: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: CERCANÍA A PUNTOS DE BASURA Y CANALES DE RIESGO.....	102
TABLA 98: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: CERCANÍA A PUNTOS DE BASURA Y CANALES DE RIESGO.....	102

TABLA 99: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO: CERCANÍA A PUNTOS DE BASURA Y CANALES DE RIESGO.....	103
TABLA 100: PARÁMETRO DE FRAGILIDAD AMBIENTAL.....	103
TABLA 101: PARÁMETRO DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS. ....	103
TABLA 102: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	103
TABLA 103: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	104
TABLA 104: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO: DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS. ....	104
TABLA 105: PARÁMETRO DE RESILIENCIA AMBIENTAL.....	104
TABLA 106: PARÁMETRO MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	104
TABLA 107: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS .....	105
TABLA 108: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS. ....	105
TABLA 109: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO: MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS. ....	105
TABLA 110: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DE LOS FACTORES DE LA DIMENSIÓN SOCIAL.....	106
TABLA 111: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DE LOS FACTORES DE LA DIMENSIÓN SOCIAL .....	106
TABLA 112: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DE LOS FACTORES DE LA DIMENSIÓN SOCIAL. ....	106
TABLA 113: DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO NÚMERO DE HABITANTES .....	106
TABLA 114: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: CANTIDAD DE HABITANTES. ....	107
TABLA 115: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO: CANTIDAD DE HABITANTES.....	107
TABLA 116: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO: CANTIDAD DE HABITANTES. ....	107
TABLA 117: PARÁMETROS DE FRAGILIDAD SOCIAL. ....	107
TABLA 118: PARÁMETROS GRUPO ETARIO.....	108
TABLA 119: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: GRUPO ETARIO.....	108
TABLA 120: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO: GRUPO ETARIO. ....	108
TABLA 121: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO: GRUPO ETARIO.....	108
TABLA 122: PARÁMETRO ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS .....	109
TABLA 123: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS.....	109
TABLA 124: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS. ....	109
TABLA 125: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS.....	109
TABLA 126: PARÁMETROS DE LA RESILIENCIA SOCIAL.....	110
TABLA 127: DESCRIPCIÓN DEL PARÁMETRO TIPO DE SEGURO .....	110
TABLA 128: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: TIPO DE SEGURO.....	110
TABLA 129: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO: TIPO DE SEGURO .....	110
TABLA 130: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO: TIPO DE SEGURO.....	111
TABLA 131: DESCRIPCIÓN DEL PARÁMETRO FRECUENCIA DE PARTICIPACIÓN/ ORGANIZACIÓN SOCIAL .....	111

TABLA 132: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO FRECUENCIA DE PARTICIPACIÓN/ ORGANIZACIÓN SOCIAL .....	111
TABLA 133: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO FRECUENCIA DE PARTICIPACIÓN/ ORGANIZACIÓN SOCIAL .....	111
TABLA 134: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO FRECUENCIA DE PARTICIPACIÓN/ ORGANIZACIÓN SOCIAL .....	112
TABLA 135: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES - DIMENSIONES DE LA VULNERABILIDAD .....	112
TABLA 136: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN - DIMENSIONES DE LA VULNERABILIDAD .....	112
TABLA 137: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DE LAS DIMENSIONES DE LA VULNERABILIDAD .....	112
TABLA 138: NIVELES DE VULNERABILIDAD .....	112
TABLA 139: ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD .....	113
TABLA 140: MÉTODO SIMPLIFICADO PARA LA DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO .....	116
TABLA 141: NIVELES DE RIESGO .....	116
TABLA 142: ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO .....	117
TABLA 143: INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS BÁSICOS EXPUESTA AL PELIGRO ALTO Y MUY ALTO POR EROSIÓN. ....	119
TABLA 144: INFRAESTRUCTURA EXPUESTA AL PELIGRO ALTO Y MUY ALTO POR EROSIÓN. ....	119
TABLA 145: TOTAL DE PERDIDAS PROBABLES.....	119
TABLA 146: VALORACIÓN DE CONSECUENCIAS. ....	120
TABLA 147: VALORACIÓN DE FRECUENCIA DE OCURRENCIA.....	120
TABLA 148: VALORACIÓN DE CONSECUENCIA Y DAÑO .....	121
TABLA 149: MEDIDAS CUALITATIVAS DE CONSECUENCIA Y DAÑO.....	121
TABLA 150: ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA .....	121
TABLA 151: NIVELES DE ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DE RIESGO .....	122
TABLA 152: PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN .....	122

### Lista de gráficos

GRÁFICO 1: HIETOGRAMA DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS REGISTRADAS EN 24 HORAS, ESTACIÓN KAYRA. ....	28
GRÁFICO 2: CURVA DE INTENSIDAD-DURACIÓN-FRECUENCIA - IDF .....	30
GRÁFICO 3: POBLACIÓN TOTAL (%) Y GRUPO ETARIO .....	32
GRÁFICO 4: MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE .....	33
GRÁFICO 5: ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA .....	33
GRÁFICO 6: CONEXIÓN DE AGUA.....	34
GRÁFICO 7: INFRAESTRUCTURA RED DE DESAGÜÉ. ....	35
GRÁFICO 8: INFRAESTRUCTURA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA .....	35

GRÁFICO 9: NIVEL EDUCATIVO ALCANZADO .....	36
GRÁFICO 10: POBLACIÓN POR TIPO DE SEGURO DE SALUD .....	37
GRÁFICO 11: RANGO DE DISTRIBUCIÓN DE LOS INGRESOS MENSUALES .....	38
GRÁFICO 12: PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS .....	39
GRÁFICO 13: ACCESO AL SECTOR FINANCIERO .....	39
GRÁFICO 14: PAGO POR AUTOVALÚO. ....	40
GRÁFICO 15: PORCENTAJE DE UNIDADES DE COBERTURA VEGETAL .....	41
GRÁFICO 16: PORCENTAJE DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS .....	47
GRÁFICO 17: PORCENTAJE DE UNIDADES GEOLÓGICAS.....	52
GRÁFICO 18: PORCENTAJE DE RANGOS DE PENDIENTES.....	57
GRÁFICO 19: METODOLOGÍA GENERAL PARA DETERMINAR LA PELIGROSIDAD .....	62
GRÁFICO 20: FLUJOGRAMA GENERAL DEL PROCESO DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.....	63
GRÁFICO 21: PELIGROS REGISTRADOS EN EL SINPAD (2003 – AGOSTO 2025) PARA EL DISTRITO DE SAYLLA .....	65
GRÁFICO 22: DETERMINACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD .....	79
GRÁFICO 23: ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA.....	93
GRÁFICO 24: ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL. ....	101
GRÁFICO 25: ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL. ....	105

### **Lista de fotografías**

FOTOGRAFÍA 1: ÁREAS AGRÍCOLAS EN LA PARTE BAJA DE LA QUEBRADA CONDEBAMBA .....	42
FOTOGRAFÍA 2: ÁREAS CON ESCASA VEGETACIÓN EN MARGEN DERECHO DE LA QUEBRADA CONDEBAMBA.....	42
FOTOGRAFÍA 3: BOSQUE PRIMARIO (RELICTO) EN LA QUEBRADA CONDEBAMBA.....	43
FOTOGRAFÍA 4: MATORRAL DISPERSO EN MARGEN IZQUIERDO DE LA QUEBRADA CONDEBAMBA .....	43
FOTOGRAFÍA 5: MATORRAL DISPERSO EN MARGEN IZQUIERDO DE LA QUEBRADA CONDEBAMBA .....	44
FOTOGRAFÍA 6: PAJONALES EN LA PARTE ALTA DE LA QUEBRADA CONDEBAMBA .....	44
FOTOGRAFÍA 7: VISTA DEL MARGEN IZQUIERDO DE LA QUEBRADA CONDEBAMBA, SE APRECIAN EN LA PARTE ALTA PLANTACIONES FORESTALES DE EUCALIPTO Y EN LA PARTE BAJA, MATORRALES DENSOS.....	45
FOTOGRAFÍA 8: ÁREA URBANA EN LA MARGEN IZQUIERDA DE LA QUEBRADA CONDEBAMBA .....	45
FOTOGRAFÍA 9: RELIEVE DE MONTAÑA EN ROCA SEDIMENTARIA EN LA QUEBRADA CONDEBAMBA.....	48
FOTOGRAFÍA 10: CARCAVAMIENTO INTENSO EN LA QUEBRADA CONDEBAMBA. ....	48
FOTOGRAFÍA 11: VERTIENTE COLUVIO-DELUVIAL EN LA QUEBRADA CONDEBAMBA .....	49
FOTOGRAFÍA 12: VERTIENTE COLUVIAL DE DETRITOS EN LA QUEBRADA CONDEBAMBA .....	49
FOTOGRAFÍA 13: PIEDEMONTA AUVIO-TORRENCIAL EN LA DESEMBOCADURA DE LA QUEBRADA CONDEBAMBA .....	50

FOTOGRAFÍA 14: TERRAZA ALUVIAL EN LA PARTE INFERIOR DE LA QUEBRADA CONDEBAMBA .....	50
FOTOGRAFÍA 15: VIVIENDAS EN LADERAS DE ROCA ARENISCA INTERCALADA CON LUTITA PERTENECIENTE A LA FORMACIÓN KAYRA .....	53
FOTOGRAFÍA 16: DEPÓSITOS ALUVIALES EN LA PARTE BAJA DE LA QUEBRADA CONDEBAMBA .....	53
FOTOGRAFÍA 17: DEPÓSITOS COLUVIALES EN LA QUEBRADA CONDEBAMBA .....	54
FOTOGRAFÍA 18: DEPÓSITOS PROLUVIALES EN LA DESEMBOCADURA DE LA QUEBRADA CONDEBAMBA .....	54
FOTOGRAFÍA 19: DEPÓSITOS DELUVIALES.....	55
FOTOGRAFÍA 20: PENDIENTE ESCARPADA.....	58
FOTOGRAFÍA 21: PENDIENTE MUY FUERTE .....	58
FOTOGRAFÍA 22: PENDIENTE FUERTE.....	59
FOTOGRAFÍA 23: PENDIENTE MODERADA .....	59
FOTOGRAFÍA 24: PENDIENTE LLANA O SUAVE .....	60
FOTOGRAFÍA 25: PROCESO DE EROSIÓN HÍDRICA EN AMBAS MÁRGENES DE LA QUEBRADA CONDEBAMBA .....	66
FOTOGRAFÍA 26: VISTA PANORÁMICA DE LA PARTE BAJA DEL ÁMBITO DE ESTUDIO. ....	134
FOTOGRAFÍA 27: VISTA PANORÁMICA DE LA PARTE ALTA DE LA QUEBRADA CONDEBAMBA QUE CONSERVA AÚN SUS CARACTERÍSTICAS ECOSISTEMICAS. ....	134
FOTOGRAFÍA 28: VIVIENDA UBICADA EN EL CAUCE DE LA QUEBRADA CONDEBAMBA AL PIE DE UN TALUD INESTABLE. ....	135
FOTOGRAFÍA 29: VIVIENDAS UBICADAS MUY CERCA DE LAS CÁRCAVAS .....	135
FOTOGRAFÍA 30: PARTE ALTA DE LA APV. BRIZAS DE SAYLLA MIRADOR, SE OBSERVA DEFORESTACIÓN Y USO INDISCRIMINADO DEL SUELO. ....	135
FOTOGRAFÍA 31: OCUPACIÓN URBANA EN LADERAS DE PENDIENTE MUY FUERTE .....	136

### **Lista de figuras**

FIGURA 1: SUSCEPTIBILIDAD ANTE MOVIMIENTOS EN MASA .....	20
FIGURA 2: ÁREAS DE EXPOSICIÓN A MOVIMIENTOS EN MASA .....	20
FIGURA 3: INVENTARIO Y ÁREAS DE EXPOSICIÓN FRENTE A OTROS PELIGROS .....	21
FIGURA 4: SUSCEPTIBILIDAD FRENTE A INUNDACIONES.....	21
FIGURA 5: NEOTECTÓNICA (FALLAS Y NIVELES DE PELIGRO).....	22
FIGURA 6: ACCESIBILIDAD A LA ZONA DE ESTUDIO .....	24
FIGURA 7: CLIMA EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO. ....	26
FIGURA 8: GRADO DE ANTROPIZACIÓN EN LA QUEBRADA CONDEBAMBA. ....	40
FIGURA 9: FOTOGRAFÍA AÉREA, AÑO 1956 .....	64
FIGURA 10: CLASIFICACIÓN DE PELIGROS GENERADOS POR FENÓMENOS DE ORIGEN NATURAL.....	64
FIGURA 11: ÁMBITO DE ESTUDIO.....	67

FIGURA 12: MODELO DE ESCORRENTÍA Y ZONAS DE EROSIÓN EN UNA LADERA, REPRESENTADA POR LA MITAD DEL PERFIL DE LA PENDIENTE DE UN VALLE. ....	68
FIGURA 13: ESTACIONES UTILIZADAS PARA CÁLCULO DEL FACTOR R. ....	69
FIGURA 14: FACTOR R .....	69
FIGURA 15: FACTOR K .....	72
FIGURA 16: FACTOR LS .....	73
FIGURA 17: FACTOR C .....	74
FIGURA 18: FACTOR P .....	75
FIGURA 19: DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE CÁLCULO PARA LA ESTIMACIÓN DE LA EROSIÓN UTILIZANDO EL MÉTODO DEL RUSLE. ....	75
FIGURA 20: FACTOR A .....	76
FIGURA 21: METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD. ....	92
FIGURA 22: METODOLOGÍA PARA EL DETERMINACIÓN DEL RIESGO.....	115
FIGURA 23: DISEÑO CON GRANDES CORTES Y RELLENOS DE TIERRA (DERECHA), DISEÑO CON POCOS CORTES Y RELLENOS DE TIERRA (IZQUIERDA) .....	124
FIGURA 24: CORTE TRANSVERSAL AL CAUCE DE LA QUEBRADA (SECCIÓN B-B').....	127
FIGURA 25: FIGURA 26: CORTE TRANSVERSAL AL CAUCE DE LA QUEBRADA (SECCIÓN A-A').....	127
FIGURA 27: CORTE TRANSVERSAL AL CAUCE DE LA QUEBRADA (SECCIÓN C-C') .....	128
FIGURA 28: DISEÑO CON GRANDES CORTES Y RELLENOS DE TIERRA (DERECHA), DISEÑO CON POCOS CORTES Y RELLENOS DE TIERRA (IZQUIERDA) .....	132
FIGURA 29: CORTE DE CÓMO CONSTRUIR EN LADERAS. ....	132

### Lista de mapas

MAPA 1: MAPA DE UBICACIÓN .....	25
MAPA 2: MAPA DE COBERTURA VEGETAL DE LA QUEBRADA CONDEBAMBA. ....	46
MAPA 3: MAPA GEOMORFOLÓGICO DE LA QUEBRADA CONDEBAMBA.....	51
MAPA 4: MAPA GEOLÓGICO DE LA QUEBRADA CONDEBAMBA. ....	56
MAPA 5: MAPA DE PENDIENTES DE LA QUEBRADA CONDEBAMBA. ....	61
MAPA 6: MAPA DE LA TASA DE EROSIÓN DE LA QUEBRADA CONDEBAMBA.....	78
MAPA 7: MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS .....	87
MAPA 8: MAPA DE PELIGRO POR EROSIÓN HÍDRICA. ....	90
MAPA 9: MAPA DE PELIGRO POR EROSIÓN Y ELEMENTOS EXPUESTOS .....	91
MAPA 10: MAPA DE VULNERABILIDAD ANTE EROSIÓN HÍDRICA. ....	114
MAPA 11: MAPA DE RIESGO POR EROSIÓN HÍDRICA.....	118

MAPA 12: MAPA DE PROPUESTA ESTRUCTURAL .....	125
MAPA 13: MAPA DE PROPUESTA NO ESTRUCTURAL .....	129

## PRESENTACIÓN

En los últimos años, los impactos socioeconómicos y ambientales ocasionados por fenómenos de origen natural se han incrementado significativamente. Este aumento se debe, en gran parte, al crecimiento urbano desordenado y a la ocupación informal del territorio, especialmente en zonas geográficas inseguras y de alto riesgo. Esta problemática es evidente en la ciudad del Cusco y, con mayor énfasis, en el distrito de Saylla, donde se observa la presencia de invasiones, asentamientos precarios con limitada accesibilidad, inadecuada articulación vial, entre otros factores que, a largo plazo, deterioran las condiciones de habitabilidad e impiden un desarrollo sostenible.

Para garantizar un desarrollo urbano adecuado y sostenido, así como preservar la productividad del territorio, resulta fundamental incorporar la gestión del riesgo de desastres y la conservación ambiental dentro de la planificación territorial. Ello permitirá orientar una ocupación coherente del suelo, con el objetivo de prevenir y reducir los impactos negativos de los desastres en los ámbitos social, económico y ambiental.

En este marco, se ha elaborado el presente **Estudio de Evaluación de Riesgo de Desastres por Erosión Hídrica en la quebrada Condebamba, del distrito de Saylla, provincia y región Cusco - 2025**. Este estudio ha sido desarrollado por el equipo técnico del componente de gestión del riesgo de desastres y se basa en información proporcionada por instituciones técnico-científicas, así como en estudios realizados por el proyecto. El análisis realizado permite establecer los niveles de peligrosidad, evaluar la vulnerabilidad en sus dimensiones social, económica y ambiental, calcular el riesgo existente y proponer medidas estructurales y no estructurales, en el marco de la gestión prospectiva y correctiva del riesgo de desastres.

## INTRODUCCIÓN

El presente estudio técnico de Evaluación del Riesgo de Desastres por erosión hídrica, permite identificar el peligro o amenaza, y los elementos expuestos (población, lotes, infraestructuras de servicios básicos, etc.), analizar la vulnerabilidad de dichos elementos en cuanto a su fragilidad y resiliencia en los ámbitos social, económico y ambiental, para luego determinar el grado de riesgo por erosión hídrica de suelos.

En el distrito de Saylla se ha identificado también un peligro inminente de geodinámica externa, específicamente erosión hídrica de suelos, en la quebrada Condebamba, cuya área de influencia directa comprende zonas de expansión urbana e infraestructura de servicios básicos.

La ausencia de instrumentos técnicos de gestión territorial, como los Estudios de Evaluación del Riesgo de Desastres (EVAR), refuerza la necesidad urgente de contar con herramientas que permitan definir adecuadamente el uso del suelo, especialmente para reconocer áreas urbanizables.

En ese contexto, el presente estudio de Evaluación del Riesgo de Desastres ha sido elaborado para la quebrada Condebamba, ubicada en el distrito de Saylla, provincia y departamento del Cusco. Este estudio tiene como finalidad identificar y caracterizar el peligro existente, analizar los elementos expuestos, evaluar su vulnerabilidad y determinar el nivel de riesgo presente, de acuerdo con los lineamientos establecidos en el Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales – Versión 02 aprobado por CENEPRED.

El documento técnico se estructura en seis capítulos:

- Aspectos Generales, que incluye la justificación, antecedentes, objetivos, alcance y marco normativo vigente.
- Características Generales del Área de Estudio, abordando su ubicación, condición climática, contexto social, económico y ambiental, y características físicas.
- Determinación del Peligro, en el que se caracterizan los fenómenos naturales presentes y se determinan sus niveles de peligrosidad.
- Análisis de la Vulnerabilidad, donde se evalúan los factores sociales, económicos, físicos y ambientales que incrementan el riesgo.
- Cálculo de los Niveles de Riesgo, que presenta el cálculo del nivel de riesgo a partir de la interacción entre peligro y vulnerabilidad.
- Control del Riesgo, donde se proponen medidas estructurales y no estructurales orientadas a la prevención y reducción del riesgo de desastres, en el marco de la gestión prospectiva y correctiva del riesgo.

Este estudio contribuirá con información clave para la toma de decisiones informadas en la planificación del desarrollo urbano sostenible del distrito de Saylla, promoviendo la seguridad de la población y la conservación de sus recursos.

## CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES.

### 1.1. JUSTIFICACIÓN

La necesidad de realizar una evaluación de riesgos por erosión hídrica en la quebrada de Condebamba radica en el crecimiento poblacional reciente que ha ocurrido fuera del límite urbano definido en el Plan de Desarrollo Urbano (PDU) de la ciudad del Cusco. Esta expansión no planificada del tejido urbano ha generado la ocupación de áreas con condiciones geodinámicas inestables, incrementando así la exposición de la población y de la infraestructura a procesos erosivos activos. En este contexto, resulta fundamental contar con instrumentos técnicos de gestión territorial, como los Estudios de Evaluación de Riesgo de Desastres (EVAR), que permitan identificar zonas no aptas para el desarrollo urbano, así como proponer medidas estructurales y no estructurales orientadas a la prevención y reducción del riesgo de desastres.

### 1.2. ANTECEDENTES.

Se consideraron estudios publicados por entidades técnico-científicas competentes, así como documentos técnicos realizados por el Proyecto Mejoramiento del Servicio de la Gestión Urbana en el distrito de Saylla, como se indica a continuación:

#### a. Plan de Desarrollo Urbano de la provincia de Cusco 2013-2023

Del mapa de peligros por geodinámica externa del PDU Cusco 2013–2023, se identifica que la zona de estudio presenta niveles de peligrosidad media, alta y muy alta. Asimismo, en su zonificación geodinámica se evidencian cárcavas y procesos de erosión superficial. Esta información constituye una aproximación a la realidad del área de estudio y sirvió como antecedente para el presente análisis.

#### b. Plan de Desarrollo Metropolitano 2018-2038

Según el mapa de peligros por geodinámica externa del PDM 2018–2038, la zona de estudio presenta niveles de peligrosidad media, alta y muy alta. Asimismo, se encuentra comprendida dentro de una zonificación de áreas urbanas en situación de riesgo alto.

#### c. Fotografía aérea del año 1956 – Fuerza aérea del Perú.

Se revisó la fotografía aérea correspondiente al año 1956, la cual presenta una alta resolución de 15 µm. En dicha imagen se observa que el ámbito de estudio se encontraba libre de ocupación antrópica. Asimismo, se identifican zonas con procesos de cárcavamiento que en la actualidad han sido rellenadas, así como cauces de quebradas que han sufrido modificaciones a lo largo del tiempo.

#### d. Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) Cusco

Según la información registrada por el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), a través de la plataforma del Sistema Nacional de Información para la Prevención y Atención de Desastres (SINPAD), para el distrito de Saylla, los fenómenos más recurrentes son los incendios forestales, seguidos de las lluvias intensas e inundaciones, seguidos de los deslizamientos y huaicos. Asimismo, los fenómenos que generaron mayor afectación a los medios de vida fueron los huaicos y deslizamientos.

**e. Estudio de Mecánica de suelos del Proyecto: “Mejoramiento del Servicio de la Gestión Urbana en el Distrito de Saylla, Provincia de Cusco y Departamento de Cusco”.**

Se realizaron estudios de mecánica de suelos como insumo para la elaboración del EVAR correspondiente a la quebrada de Condebamba. Para ello, se ejecutaron seis (06) puntos de investigación, distribuidos en las diferentes agrupaciones vecinales: APV. Condebamba, APV. Agua Vida, Suiza, APV. Villa Real Condebambilla, APV. Los Residenciales Señor de Pampacucho y APV. Nueva Esperanza. A continuación, se muestran los resultados:

**TABLA 1: DATOS OBTENIDOS DEL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

CALICATA	X	Y	Profundidad	Angulo de Fricción (PDL)	Densidad Natural (gr/cm3)	Clasificación	
1	193681.00	8499419.00	3.0m	24.50°	1.69	GM (A-1-b) (0)	
2	193566.00	8499262.00	3.0m	35.61°	1.97	SP (A-1-b) (0)	
3	193685.00	8499109.00	3.0m	37.80°	2.00	GW (A-1-a) (0)	
4	193548.00	8498899.00	3.0m	24.37°	1.73	CL (A-4) (5)	
5	193173.00	8498776.00	3.0m	36.47°	2.04	GP-GC-GM (A-1-a) (0)	
6	193529.00	8498565.00	3.0m	26.23°	2.09	GP-GM (A-1-a) (0)	
CALICATA	Humedad Natural (%)	Límite Líquido (L.L.)	Límite Plástico (L.P.)	Índice de Plasticidad (I.P)	Carga Admisible (Kg/cm2)	Cohesión Kg/cm2	Asentamiento (cm)
1	15.80	26.26%	22.57%	3.69%	5.24	0.08	0.535
2	5.06	20.06%	17.49%	2.57%	4.10	0.00	0.556
3	1.28	21.55%	19.14%	2.41%	4.83	0.00	0.254
4	14.94	30.09%	22.29%	7.80%	1.98	0.25	0.692
5	5.58	27.37%	21.58%	5.79%	4.38	0.00	0.308
6	4.48	19.26%	17.45%	1.80%	2.60	0.00	0.394

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2026.

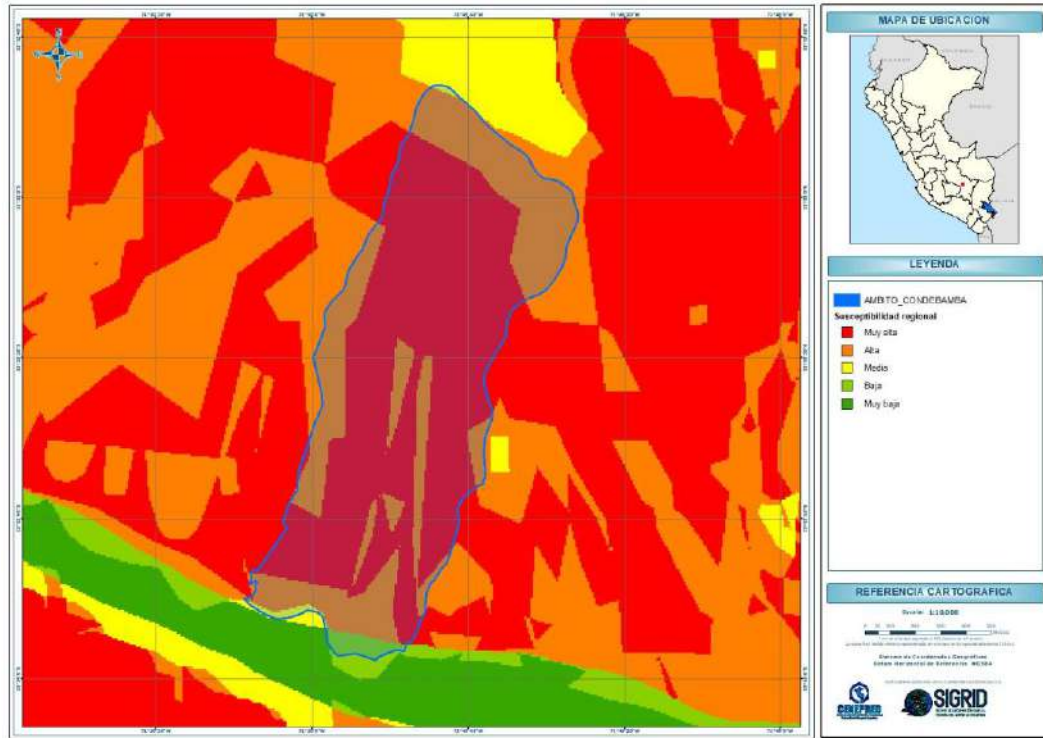
**f. Estudio de Levantamiento topográfico del Proyecto: “Mejoramiento de los Servicios de Planificación y Gestión Territorial de la Municipalidad Provincial del Cusco”**

Se utilizó la información proporcionada por la Municipalidad Provincial del Cusco, mediante la cual se facilitó ortofotos, curvas de nivel, modelos de elevación digital (DEM), entre otra información cartográfica relevante para el desarrollo del estudio.

**g. Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED)**

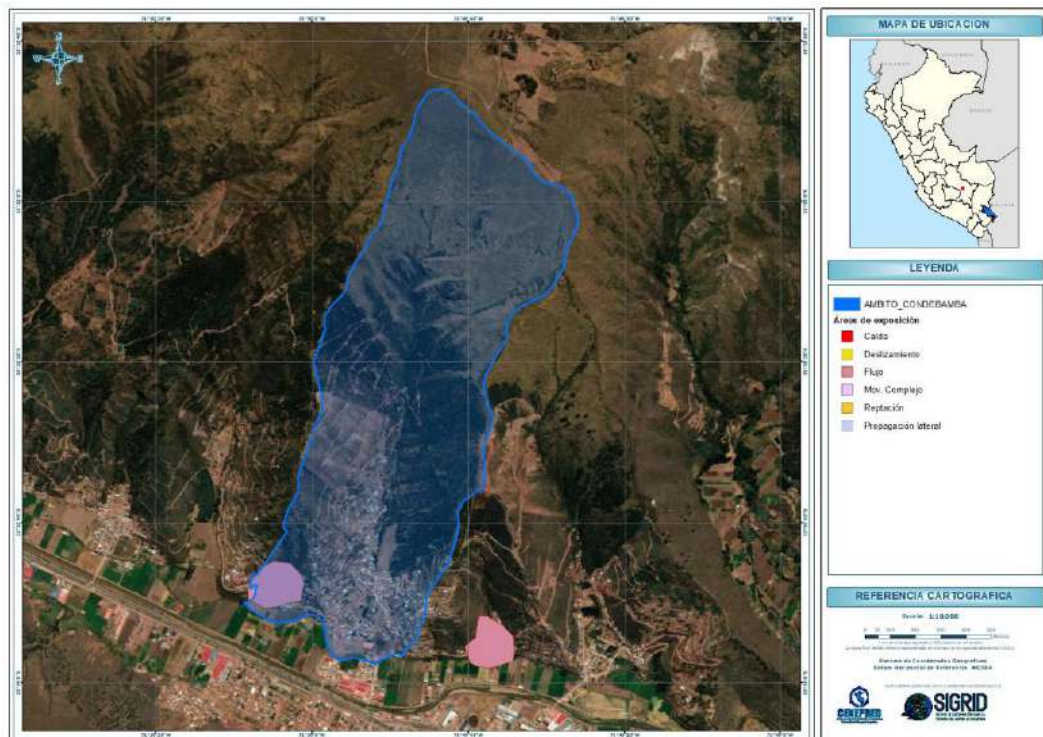
De acuerdo con la revisión de información técnico-científica disponible en el portal del Sistema de Información Geográfica para la Gestión del Riesgo de Desastres (SIGRID) del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), el ámbito de estudio presenta inventarios de peligros asociados a procesos de erosión y movimientos complejos. Asimismo, se identifica una susceptibilidad muy alta frente a movimientos en masa y a la ocurrencia de sismos; por el contrario, la susceptibilidad frente a inundaciones es baja.

**FIGURA 1: SUSCEPTIBILIDAD ANTE MOVIMIENTOS EN MASA**



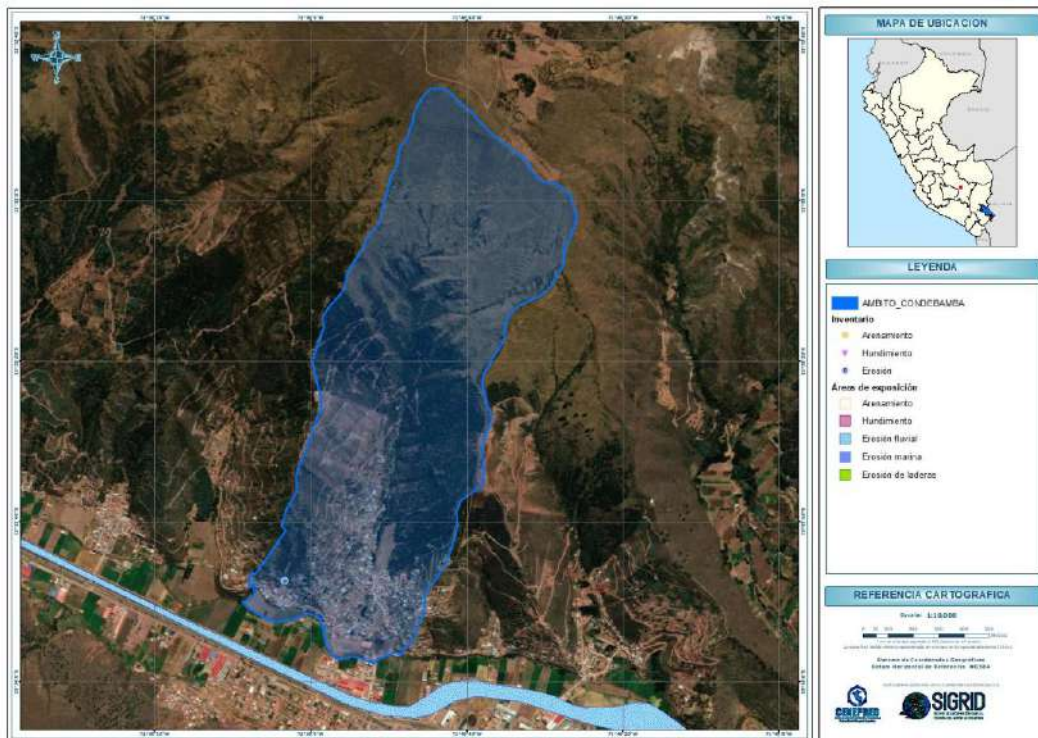
Fuente: SIGRID - CENEPRED

**FIGURA 2: ÁREAS DE EXPOSICIÓN A MOVIMIENTOS EN MASA**



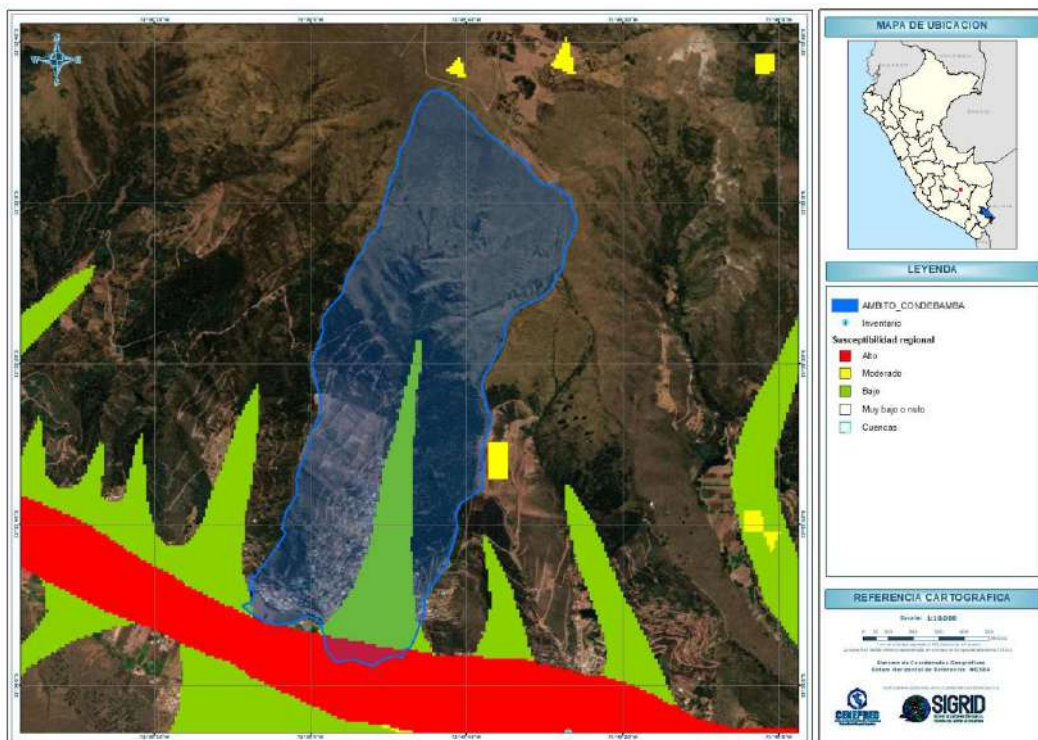
Fuente: SIGRID - CENEPRED

FIGURA 3: INVENTARIO Y ÁREAS DE EXPOSICIÓN FRENTE A OTROS PELIGROS



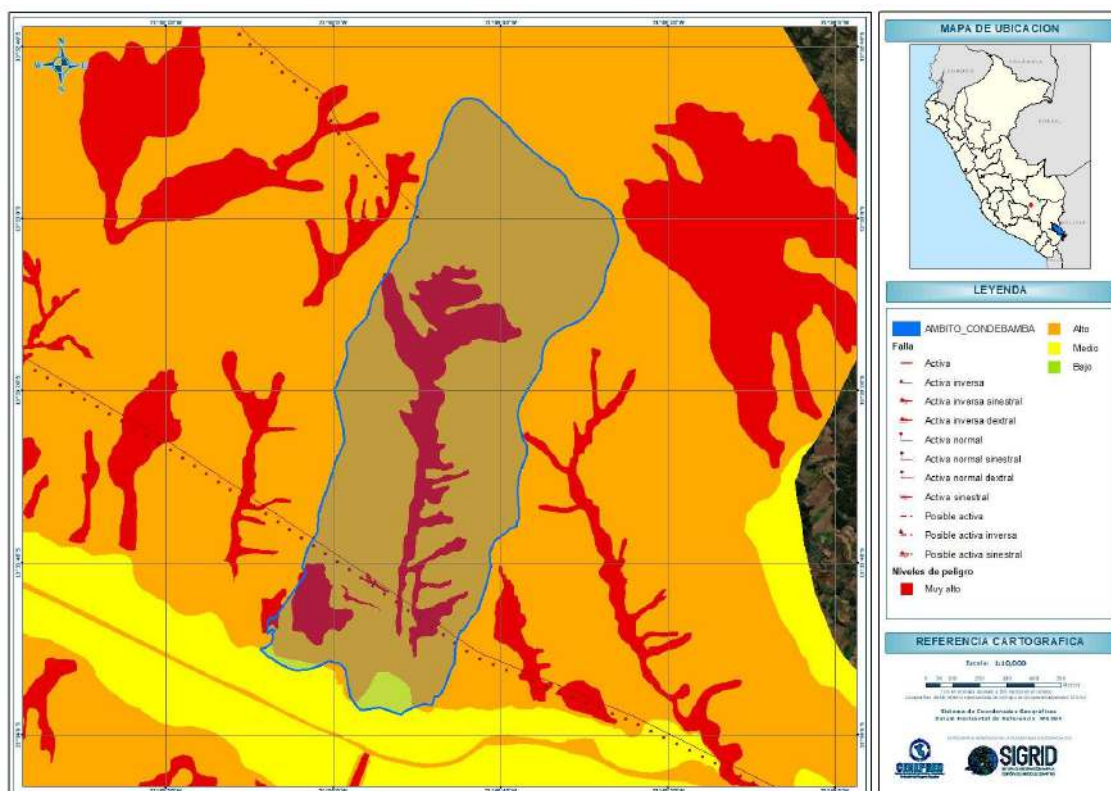
Fuente: SIGRID - CENEPRED

FIGURA 4: SUSCEPTIBILIDAD FRENTE A INUNDACIONES



Fuente: SIGRID - CENEPRED

FIGURA 5: NEOTECTÓNICA (FALLAS Y NIVELES DE PELIGRO)



Fuente: SIGRID - CENEPRED

### 1.3. OBJETIVO GENERAL

Determinar los niveles de riesgo por erosión hídrica en la quebrada Condebamba, ubicada en el distrito de Saylla, provincia y departamento del Cusco.

### 1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Identificar y determinar los niveles de peligro, así como elaborar el mapa de peligros correspondiente.
- Caracterizar y zonificar el peligro por erosión hídrica y sus respectivos niveles.
- Analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad de la población, así como elaborar el mapa de vulnerabilidad.
- Elaborar el mapa de riesgos, evaluando la aceptabilidad y tolerabilidad del riesgo.
- Recomendar la implementación de medidas estructurales y no estructurales orientadas a prevenir y disminuir los riesgos existentes.

### 1.5. MARCO NORMATIVO.

El marco normativo contempla lo establecido en la constitución Política del Perú, la misma que hace referencia a diversas normas a ser tomadas en cuenta.

- Resolución de secretaria de Gestión de Riesgos de desastres N° 009-2025-PCM/SGRD – “Lineamientos Técnicos del Procesos de Estimación del Riesgo de desastres”
- Decreto Supremo N° 038-2021-PCM Política Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres al 2050.
- Decreto Supremo N° 115-2022-PCM que Aprueba- el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (PLANAGERD) 2022 – 2030.

- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades
- Ley N° 29664, que crea el sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres SINAGERD.
- Decreto legislativo N.º 1587 que modifica la ley N° 29664
- Decreto Supremo N°048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo 060-2024-PCM. Que modifica el reglamento de la ley que crea el SINAGERD
- Ley N°29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy alto Riesgo No Mitigable
- Resolución Jefatural N°112-2014- CENEPRED/J, que aprueba el “Manual para la Evaluación de Riesgos originados por fenómenos Naturales” 2da Versión
- Resolución Ministerial N° 334-2012, que aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres
- Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE): marco legal y técnico general para el diseño y ejecución de obras civiles.
- Norma Técnica E.050 – Suelos y Cimentaciones (RNE): requisitos para la exploración geotécnica, ensayos de campo y laboratorio.
- Norma Técnica E.030 – Diseño Sismorresistente (RNE): zonificación sísmica del Perú, parámetros sísmicos y aceleraciones de diseño.
- Norma Técnica CE.020 – Estabilización de Suelos y Taludes (RNE): Criterios de análisis de estabilidad de taludes, factores de seguridad, condiciones estáticas y sísmicas, así como las medidas de estabilización y drenaje.

## CAPÍTULO II CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO.

### 2.1. UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

La Quebrada Condebamba se encuentra al norte de la progresiva CU-1087 y Margen izquierda del río Huatanay del distrito de Saylla.

#### LÍMITES.

Por el Norte Limita con la comunidad de Rondobamba

Por el Sur Limita con parte de las A.P.V. Condebamba Baja y lotes privados.

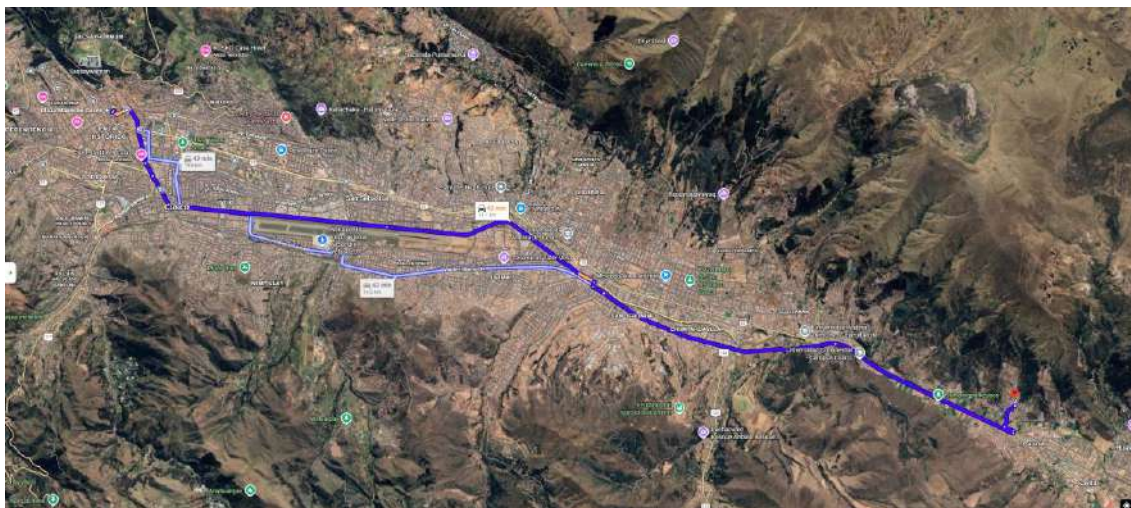
Por el Este Limita con la A.P.V Las Colinas de Condebamba

Por el Oeste Limita con la A.P.V Naciones Unidas.

#### VÍAS DE ACCESO.

El acceso hacia la quebrada Condebamba, se da por vía terrestre Cusco-Sicuani-Arequipa y tomando como referencia la plaza mayor del Cusco a una distancia de 20.8 km y 42 minutos aproximadamente.

FIGURA 6: ACCESIBILIDAD A LA ZONA DE ESTUDIO



Fuente: Google Earth; Elaboración: Equipo técnico PMGUS, 2025.

#### ALTITUD.

La Quebrada de Condebamba se ubica entre los 3150 m.s.n.m. hasta los 3900 m.s.n.m.

#### SUPERFICIE.

La Quebrada de Condebamba comprende una extensión superficial de 135.02 Ha.

#### DRENAJE.

Con respecto a los cuerpos de agua presentes en el ámbito de intervención se identificó la Quebrada de Condebamba.



## 2.2. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS.

Las características climáticas, según la clasificación climática de Thornthwaite (1931) elaborada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), indican que la zona de estudio corresponde a:

### **Clima semiseco con otoño e invierno secos. Templado. (C (o, i) B')**

Presenta una precipitación anual de 500 a 900 mm aproximadamente y una temperatura máxima entre 23°C a 27°C y temperatura mínima entre 5°C a 11°C. Clima de tipo semiseco, templado y con otoño e invierno seco. Se encuentra en la parte baja de la zona de estudio que va desde los 3100 m.s.n.m. hasta los 3400 m.s.n.m.

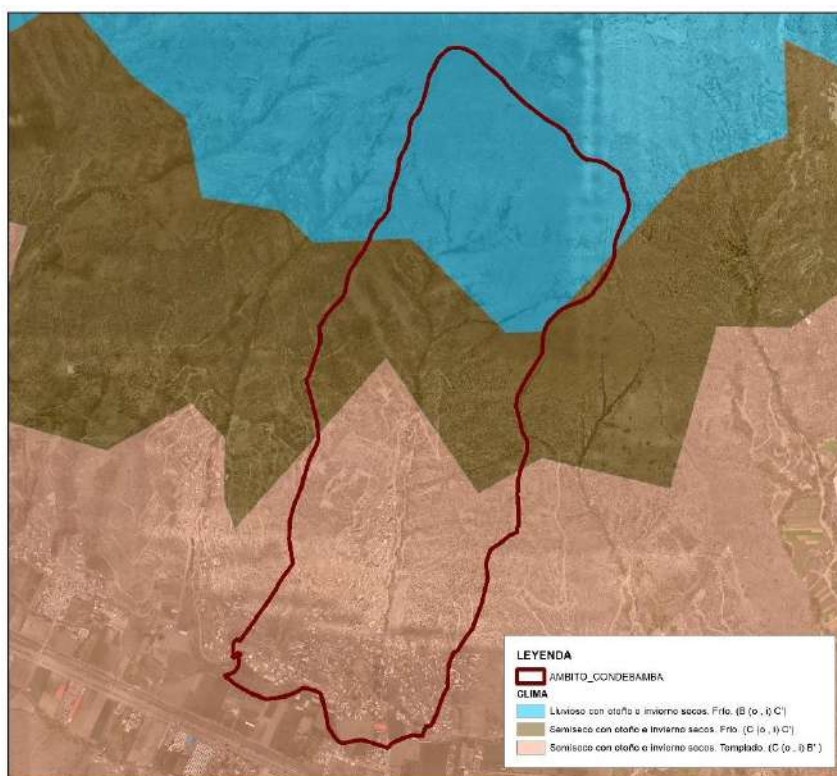
### **Semiseco con otoño e invierno secos. Frío. (C (o, i) C')**

Presenta una precipitación anual entre 700 mm a 900 mm aproximadamente y una temperatura máxima entre 15°C a 19°C y temperatura mínima entre -1°C a -3°C. Clima de tipo semiseco, frío y con otoño e invierno seco. Se encuentra en la parte alta de la zona de estudio que va desde los 3400 m.s.n.m.

### **Lluvioso con otoño e invierno secos. Frío. (B (o, i) C')**

Se caracteriza por presentar una precipitación anual de 500mm a 1200mm con temperatura máxima de 9°C a 19°C y temperatura mínima de -3°C a -3°C. Se encuentra por encima de 4200 msnm.

FIGURA 7: CLIMA EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO.



Fuente: SENAMHI-Estación Kayra. Elaboración: Equipo técnico PMGUS, 2025.

## PRECIPITACIÓN.

### **Precipitaciones Diarias Máximas.**

Para la determinación de la precipitación máxima en 24 horas, se usó datos provenientes del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) de la estación meteorológica de Kayra instalada en el distrito de San Jerónimo, Provincia de Cusco.

**TABLA 2: DATOS ESTACIÓN METEOROLÓGICA (1964-2024)**

CAT.	ESTACIÓN	PROVINCIA	DISTRITO	ALTITUD	LATITUD	LONGITUD	PERIODO DE REGISTRO
CO	Kayra	Cusco	San Jerónimo	3219.00	13°33'25"	72°52' 31"	1964-abril 2024

Fuente: SENAMHI-Estación Kayra. Elaboración: Equipo técnico PMGUS, 2025.

Estos datos fueron descargados de la página web del ANA (<https://snirh.ana.gob.pe/onrh/>) correspondiente a registros de acumulación de precipitación en 24 horas, las cuales fueron trabajadas en gabinete y posteriormente procesadas, seleccionando el valor máximo en 24 horas para cada mes del año y finalmente el valor máximo por año.

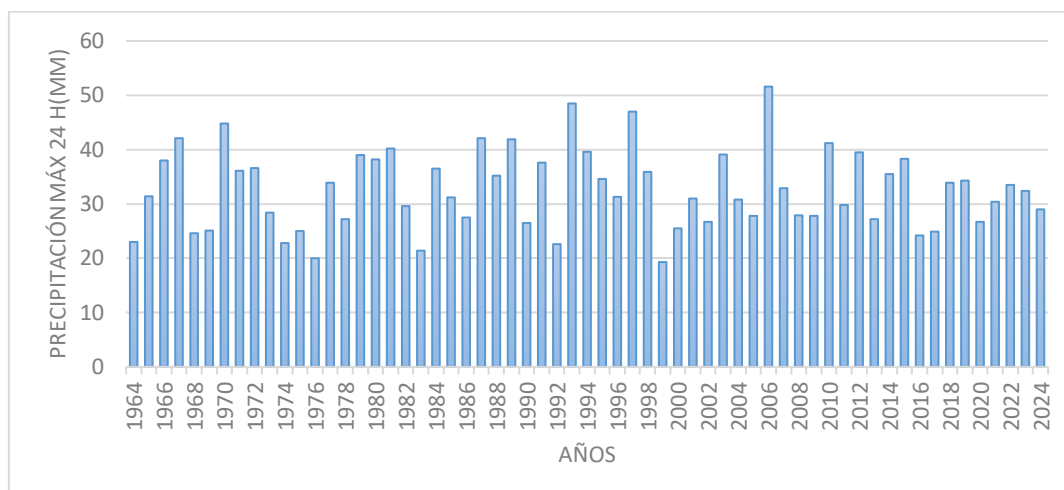
En el siguiente cuadro se presenta los registros de precipitación máxima en 24 horas en función a cada año:

**TABLA 3: VALORES MÁXIMOS ANUALES (1964-(ABRIL)2024)**

N°	Año	Pmáx 24h	N°	Año	Pmáx 24h
1	1964	23	32	1995	34.6
2	1965	31.4	33	1996	31.3
3	1966	38	34	1997	47
4	1967	42.1	35	1998	35.9
5	1968	24.6	36	1999	19.3
6	1969	25.1	37	2000	25.5
7	1970	44.8	38	2001	31
8	1971	36.1	39	2002	26.7
9	1972	36.6	40	2003	39.1
10	1973	28.4	41	2004	30.8
11	1974	22.8	42	2005	27.8
12	1975	25	43	2006	51.6
13	1976	20	44	2007	32.9
14	1977	33.9	45	2008	27.9
15	1978	27.2	46	2009	27.8
16	1979	39	47	2010	41.2
17	1980	38.2	48	2011	29.8
18	1981	40.2	49	2012	39.5
19	1982	29.6	50	2013	27.2
20	1983	21.4	51	2014	35.5
21	1984	36.5	52	2015	38.3
22	1985	31.2	53	2016	24.2
23	1986	27.5	54	2017	24.9
24	1987	42.1	55	2018	33.9
25	1988	35.2	56	2019	34.3
26	1989	41.9	57	2020	26.7
27	1990	26.5	58	2021	30.4
28	1991	37.6	59	2022	33.5
29	1992	22.6	60	2023	32.4
30	1993	48.5	61	2024	29
31	1994	39.6			

Fuente: SENAMHI-Estación Kayra. Elaboración: Equipo técnico PMGUS, 2025.

**GRÁFICO 1: HIETOGRAMA DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS REGISTRADAS EN 24 HORAS, ESTACIÓN KAYRA.**



Fuente: SENAMHI-Estación Kayra. Elaboración: Equipo técnico PMGUS, 2025.

### Tiempos de retorno de la precipitación

Para el área de estudio se han utilizado el registro de precipitación máxima en 24 horas, registradas en la estación meteorológica Kayra y mediante el uso del software Hydrognomon se determinó las precipitaciones máximas en 24 horas ajustadas al modelo probabilístico LogPearson III para periodos de retorno de 2, 5, 10, 20, 25, 50, 100 y 200 años son:

**TABLA 4: PRECIPITACIONES MÁXIMAS PARA DIFERENTES TIEMPOS DE RETORNO (1964-2024)**

TR (años)	Precipitación (mm)
2	35.91
5	43.38
10	47.89
20	51.97
25	53.22
50	56.97
100	60.57
200	64.07

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

### Curvas de intensidad duración frecuencia (IDF)

Como la estación pluviométrica de Kayra, ubicada en Cusco, no cuenta con datos históricos completos ni lo suficientemente largos como para calcular directamente las intensidades máximas de lluvia para diferentes periodos de retorno, se optó por usar un enfoque conceptual ampliamente reconocido en hidrometeorología. Este enfoque parte de la idea de que los eventos de lluvia extrema especialmente los de alta intensidad y corta duración no dependen mucho del lugar exacto donde ocurren. Esto se debe a que estos eventos suelen estar relacionados con tormentas de tipo convectivo, que tienen características similares en distintas regiones debido a sus condiciones atmosféricas comunes. Por ello, se considera válido usar datos de estaciones cercanas o aplicar modelos regionales para estimar la intensidad de la lluvia.

Para estimar la intensidad a partir de datos de precipitación máxima diaria, existen varios métodos empíricos y semiempíricos, cada uno con sus propios supuestos. En este estudio, se eligió una forma práctica que consiste en

dividir la precipitación máxima entre el tiempo de duración del evento. Para hacerlo, se utilizó el modelo de Dieck-Peschke, el cual permite calcular la precipitación máxima para una duración específica, tomando como base la precipitación máxima registrada en 24 horas. Este modelo es ampliamente usado en estudios hidrológicos y en el diseño de obras hidráulicas, ya que se basa en fórmulas empíricas que reflejan cómo suelen comportarse las lluvias intensas según su duración. La formulación utilizada se expresa de la siguiente manera:

$$P_D = P_{24H} \times \left(\frac{D}{1440}\right)^{0.25}$$

Donde:

$P_D$  = Precipitación máxima de duración en mm.

$P_{24H}$  = Precipitación máxima de 24 horas en mm.

D = Duración de la precipitación en horas.

**TABLA 5: MODELO DIECK-PESHKE**

DETERMINACIÓN DE LA PRECIPITACIÓN (mm) EN MINUTOS SEGÚN PERIODOS DE RETORNO EN BASE A LA PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS								
DURACIÓN (minutos)	PRECIPITACION EN 24 H (mm)							
	35.91	43.38	47.89	51.97	53.22	56.97	60.57	64.07
	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)							
	T=2	T=5	T=10	T=20	T=25	T=50	T=100	T=200
PRECIPITACIÓN (mm/hr)								
5	8.72	10.53	11.63	12.62	12.92	13.83	14.70	15.55
10	10.37	12.52	13.82	15.00	15.36	16.45	17.49	18.50
15	11.47	13.86	15.30	16.60	17.00	18.20	19.35	20.47
20	12.33	14.89	16.44	17.84	18.27	19.56	20.79	21.99
25	13.03	15.75	17.38	18.86	19.32	20.68	21.99	23.26
30	13.64	16.48	18.19	19.74	20.22	21.64	23.01	24.34
35	14.18	17.13	18.91	20.52	21.01	22.49	23.92	25.30
40	14.66	17.71	19.55	21.22	21.73	23.26	24.73	26.16
45	15.10	18.24	20.14	21.85	22.38	23.95	25.47	26.94
50	15.50	18.73	20.67	22.43	22.97	24.59	26.15	27.66
55	15.88	19.18	21.17	22.97	23.53	25.19	26.78	28.32
60	16.22	19.60	21.64	23.48	24.04	25.74	27.37	28.95
90	17.96	21.69	23.95	25.99	26.61	28.49	30.29	32.04
120	19.29	23.31	25.73	27.92	28.59	30.61	32.54	34.42
180	21.35	25.79	28.48	30.90	31.64	33.87	36.02	38.10
240	22.94	27.72	30.60	33.21	34.00	36.40	38.70	40.94
480	27.29	32.96	36.39	39.49	40.44	43.29	46.02	48.68
540	28.10	33.95	37.48	40.67	41.65	44.58	47.40	50.14
600	28.85	34.85	38.48	41.75	42.76	45.77	48.66	51.48
720	30.20	36.48	40.27	43.70	44.75	47.91	50.93	53.88
900	31.93	38.57	42.58	46.21	47.32	50.65	53.86	56.97
1200	34.31	41.45	45.76	49.65	50.85	54.43	57.87	61.22
1440	35.91	43.38	47.89	51.97	53.22	56.97	60.57	64.07

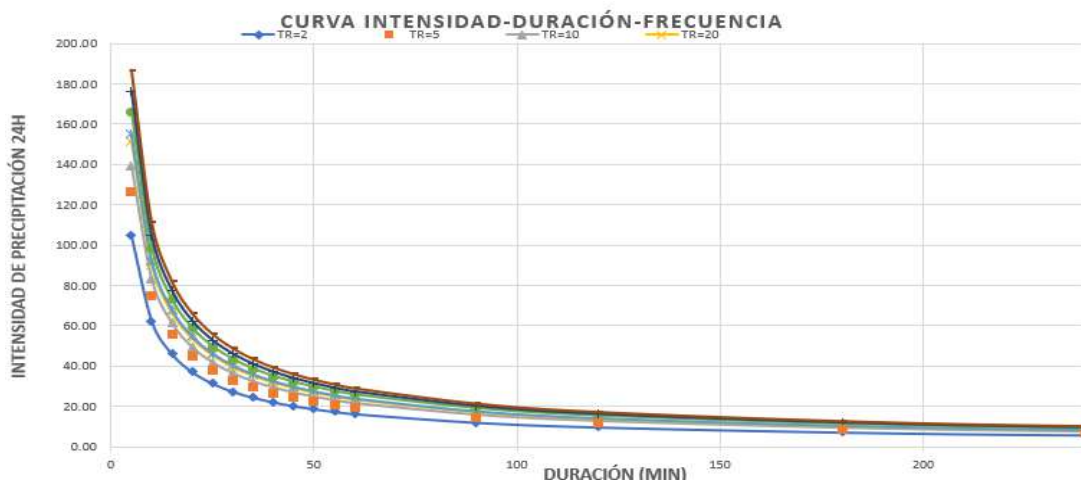
Fuente: Equipo Técnico PMGUS, 2025.

TABLA 6: INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN SEGÚN LA DURACIÓN CONSIDERANDO TIEMPOS DE RETORNO

INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN									
DURACIÓN		PRECIPITACION EN 24 H (mm)							
		35.91	43.38	47.89	51.97	53.22	56.97	60.57	64.07
DURACIÓN (minutos)	DURACIÓN (horas)	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)							
		T=2	T=5	T=10	T=20	T=25	T=50	T=100	T=200
		INTENSIDAD (mm/hr)							
5	0.08	104.60	126.36	139.50	151.39	155.03	165.95	176.44	186.63
10	0.17	62.20	75.14	82.95	90.01	92.18	98.67	104.91	110.97
15	0.25	45.89	55.43	61.20	66.41	68.01	72.80	77.40	81.87
20	0.33	36.98	44.68	49.32	53.52	54.81	58.67	62.38	68.98
25	0.42	31.28	37.79	41.72	45.27	46.36	49.63	52.77	55.82
30	0.50	27.29	32.96	36.39	39.49	40.44	43.29	46.02	48.68
35	0.58	24.31	29.36	32.42	35.18	36.02	38.56	41.00	43.37
40	0.67	21.99	26.56	29.33	31.82	32.59	34.89	37.09	39.23
45	0.75	20.13	24.32	26.85	29.13	29.84	31.94	33.96	35.92
50	0.83	18.60	22.47	24.81	26.92	27.57	29.51	31.38	33.19
55	0.92	17.32	20.92	23.10	25.06	25.67	27.47	29.21	30.90
60	1.00	16.22	19.60	21.64	23.48	24.04	25.74	27.37	28.95
90	1.50	11.97	14.46	15.96	17.32	17.74	18.99	20.19	21.36
120	2.00	9.65	11.65	12.87	13.96	14.30	15.30	16.27	17.21
180	3.00	7.12	8.60	9.49	10.30	10.55	11.29	12.01	12.70
240	4.00	5.74	6.93	7.65	8.30	8.50	9.10	9.68	10.23
480	8.00	3.41	4.12	4.55	4.94	5.05	5.41	5.75	6.09
540	9.00	3.12	3.77	4.16	4.52	4.63	4.95	5.27	5.57
600	10.00	2.89	3.49	3.85	4.18	4.28	4.58	4.87	5.15
720	12.00	2.52	3.04	3.36	3.64	3.73	3.99	4.24	4.49
900	15.00	2.13	2.57	2.84	3.08	3.15	3.38	3.59	3.80
1200	20.00	1.72	2.07	2.29	2.48	2.54	2.72	2.89	3.06
1440	24.00	1.50	1.81	2.00	2.17	2.22	2.37	2.52	2.67

Fuente: Equipo Técnico PMGUS, 2025.

GRÁFICO 2: CURVA DE INTENSIDAD-DURACIÓN-FRECUENCIA - IDF



Fuente: Equipo Técnico PMGUS, 2025.

### 2.3. CARACTERISTICAS SOCIALES

Comprenden los elementos expuestos, tales como población, viviendas e infraestructura de servicios básicos ubicados en áreas potenciales de impacto o de peligrosidad muy alta, alta, media y baja por erosión hídrica. Estos elementos, ante la ocurrencia del peligro, serían afectados directamente, sufriendo impactos diferenciados según el nivel de peligrosidad al que se encuentran expuestos.

#### a. POBLACIÓN.

De acuerdo con el trabajo de campo realizado en los sectores que comprenden la quebrada Condebamba, se identificó una población total de 1768 habitantes, distribuidos de la siguiente manera:

TABLA 7: POBLACIÓN TOTAL

GRUPO ETARIO	POBLACION			PORCENTAJE
	Hombres	Mujeres	TOTAL	(%)
0-5	46	27	73	4.13%
6-12	154	164	318	17.99%
13-18	168	183	351	19.85%
19-30	108	93	201	11.37%
31-54	345	350	695	39.31%
55-65	55	53	108	6.11%
>66	13	9	22	1.24%
TOTAL	889	879	1768	100.00%
	50.28%	49.72%		

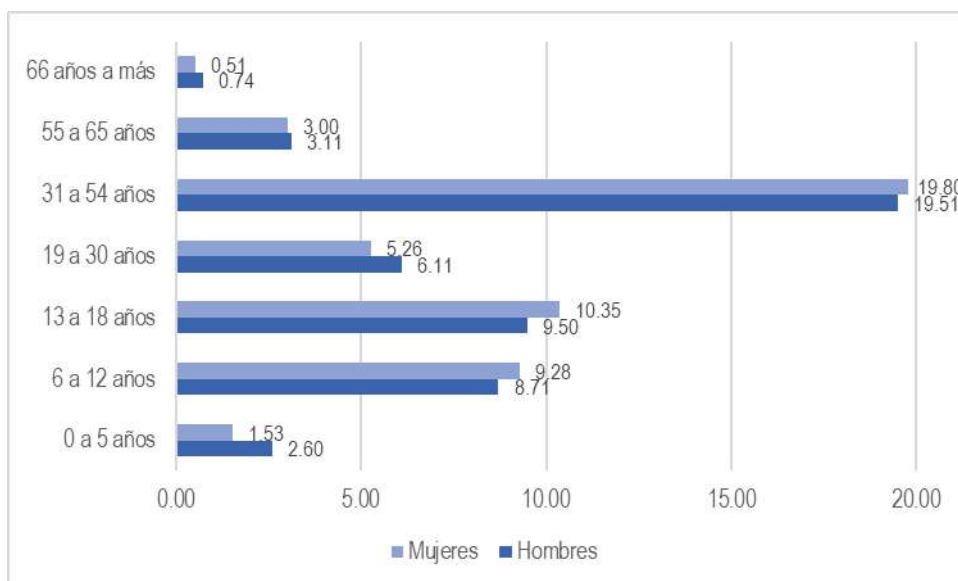
Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

En cuanto al análisis de la estructura poblacional, se observa una población relativamente joven y activa, con un grupo predominante en las edades de 31 a 54 años, que representa el 39.31% del total. Este dato refleja una población plenamente productiva, lo que supone una oportunidad para impulsar actividades económicas en el ámbito local, seguido por la población entre 13 y 19 años, con un 19.85%, correspondiente a personas en etapa de formación escolar y superior. En conjunto, estos dos grupos conforman más de la mitad de la población, lo cual representa un potencial humano clave para el desarrollo económico del territorio.

Asimismo, la población entre 6 y 12 años representa el 17.99%, evidenciando una alta demanda de servicios educativos, recreativos y de salud infantil. Esta proporción destaca la necesidad de fortalecer la infraestructura escolar y los programas de protección a la infancia y adolescencia.

Por otro lado, la población adulta y adulta mayor (55 años a más) constituye en conjunto el 7.35%, lo que evidencia indicios de envejecimiento progresivo y plantea retos para la atención en salud, asistencia social y condiciones dignas para este segmento.

**GRÁFICO 3: POBLACIÓN TOTAL (%) Y GRUPO ETARIO**



Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

**b. VIVIENDA.**

Según el trabajo de campo y la verificación física realizada, en el sector se identificaron un total de 899 lotes, de los cuales 632 se encuentran ocupados y 267 se encuentran vacíos.

**Material de construcción predominante**

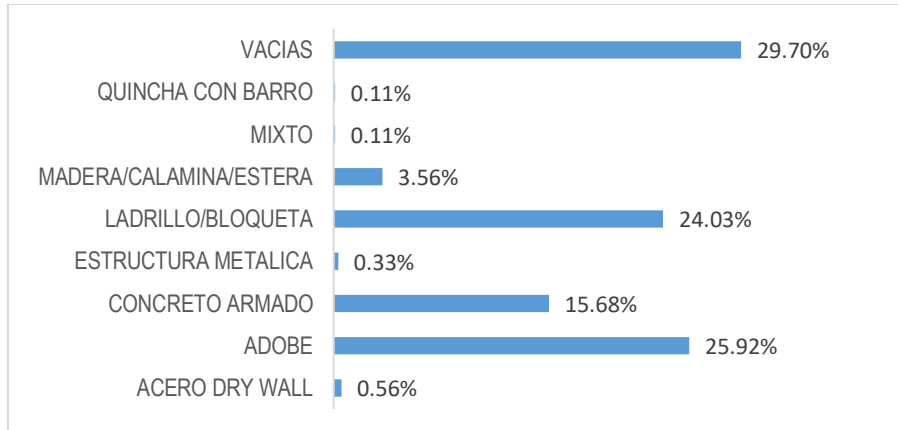
Respecto al material de construcción predominante, la mayoría de las viviendas es de adobe (25.92%), seguido por el material de ladrillo/bloqueta (24.03%), solo el 15.68% de las viviendas son construidas con concreto armado, se evidencian otros tipos de materiales en menor proporción como se observa en la siguiente tabla:

**TABLA 8: MATERIAL PREDOMINANTE DE CONSTRUCCIÓN**

MATERIAL PREDOMINANTE	TOTA DE LOTES	PORCENTAJE (%)
Acero Dry Wall	5	0.56%
Adobe	233	25.92%
Concreto armado	141	15.68%
Estructura metálica	3	0.33%
Ladrillo/bloqueta	216	24.03%
Madera/calamina/estera	32	3.56%
Mixto	1	0.11%
Quincha con barro	1	0.11%
Vacías	267	29.70%
<b>TOTAL</b>	<b>899</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

**GRÁFICO 4: MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE**



Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

### Estado de conservación

El estado de conservación hace referencia a cómo y en qué condiciones se encuentran las viviendas. Para su evaluación, se consideraron cinco criterios: muy bueno, bueno, regular, malo y muy malo.

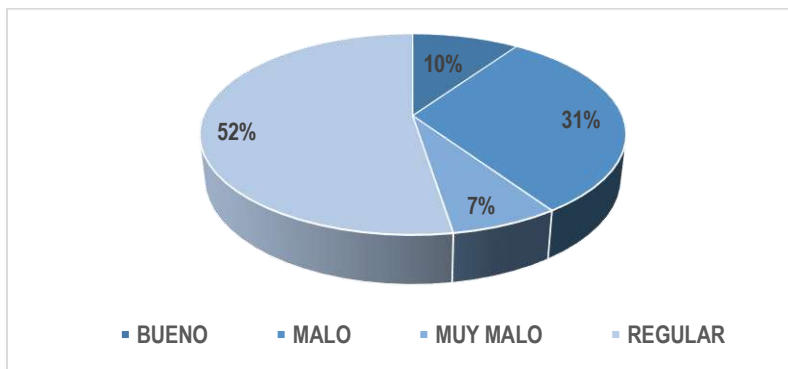
Se evaluaron a 632 viviendas que son las que presentan construcciones, de las cuales el 52% presenta un estado regular, el 31% se encuentran en mal estado, el 7% en estado muy malo. Solo el 10% se encuentra en buen estado.

**TABLA 9: ESTADO DE CONSERVACIÓN EN LA VIVIENDA**

ESTADO DE CONSERVACION	TOTAL, DE PARCELAS	PORCENTAJE (%)
Bueno	61	10.00%
Malo	195	31.00%
Muy malo	44	7.00%
Regular	332	52.00%
TOTAL	632	100.00%

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

**GRÁFICO 5: ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA**



Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

### c. AGUA

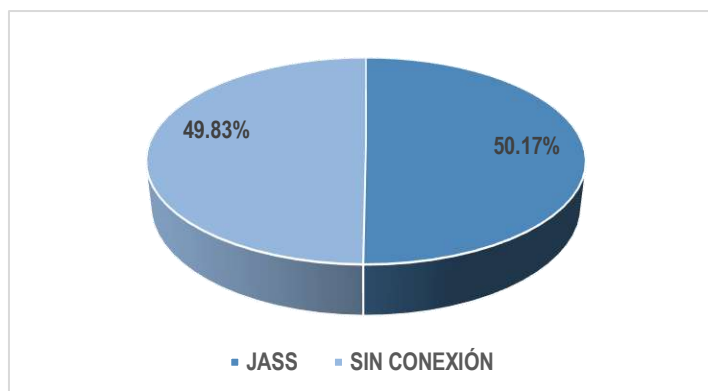
Se identificó una alta precariedad en el acceso al servicio de agua potable, ya que ninguna vivienda cuenta con conexión a la red de la empresa SEDA Cusco. El abastecimiento se realiza principalmente a través de las Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento (JASS), con una cobertura del 50.17%. Por otro lado, el 49.83% de la población no cuenta con conexiones, por lo que carece del servicio de agua potable.

**TABLA 10: CONEXIÓN DE AGUA.**

CONEXIÓN DE AGUA	TOTAL, DE LOTES	PORCENTAJE (%)
JASS	451	50.17
SIN CONEXIÓN	448	49.83
Total	899	100

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

**GRÁFICO 6: CONEXIÓN DE AGUA**



Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

### d. INFRAESTRUCTURA DE RED DE DESAGÜE

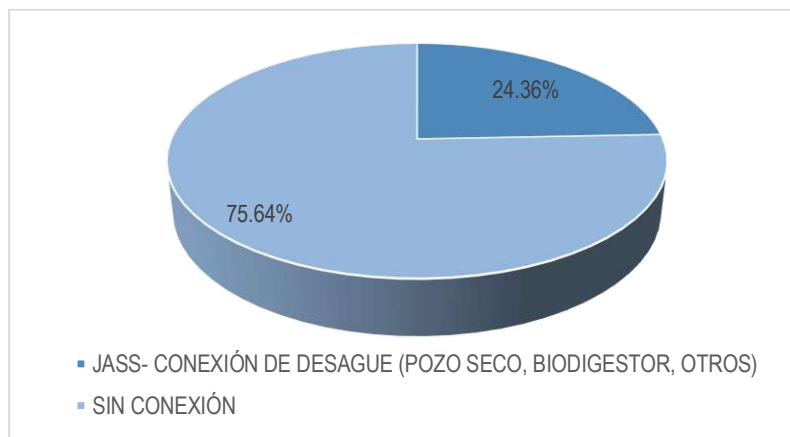
El sector no cuenta con conexión a una red de desagüe. Se evidencia una situación de precariedad en el acceso a este servicio, ya que el 75.64% de los lotes se encuentra conectado a la JASS, la cual administra una laguna de oxidación. El 24.36% restante no dispone del servicio, lo que representa un riesgo potencial para la salud pública y el medio ambiente.

**TABLA 11: CONEXIÓN DE DESAGÜE.**

CONEXIÓN DE AGUA	TOTAL, DE LOTES	PORCENTAJE (%)
JASS - Conexión de desagüe (pozo seco, biodigestor, otros)	219	75.64
Sin conexión	680	24.36
Total	899	100

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

**GRÁFICO 7: INFRAESTRUCTURA RED DE DESAGÜE.**



Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

**e. RED DE ENERGIA ELÉCTRICA**

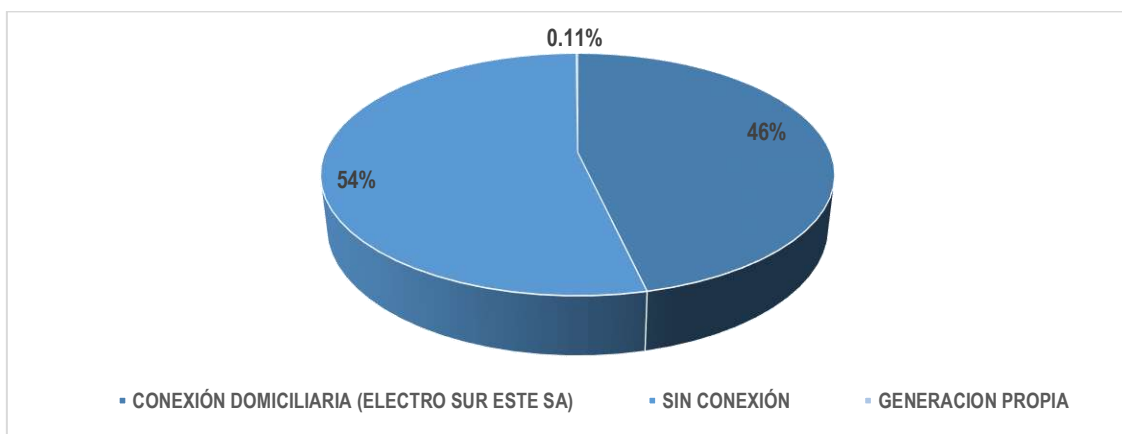
Respecto al acceso al servicio de electricidad, el 46% de las viviendas cuenta con conexión domiciliaria a través de la empresa Electro Sur Este S.A.A. El 54% de los lotes no dispone de este servicio, mientras que el 0.11% genera su propia electricidad mediante sistemas alternativos.

**TABLA 12: CONEXIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

CONEXIÓN DE AGUA	TOTAL, DE LOTES	PORCENTAJE (%)
Conexión domiciliaria (ELECTRO SUR ESTE SA.)	417	46
Sin conexión	481	54
Generación propia	1	0.11
Total	899	100

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

**GRÁFICO 8: INFRAESTRUCTURA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA**



Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

## f. EDUCACIÓN

Respecto al nivel educativo de la población mayor de edad en el ámbito de estudio, que asciende a un total de 1036 personas, se observa que el 53.19% cuenta con educación secundaria completa, seguido del 31.76% con educación primaria completa. Asimismo, el 7.53% ha accedido a educación superior universitaria y el 4.54% a educación técnica. Finalmente, el 1.45% de la población no sabe leer ni escribir.

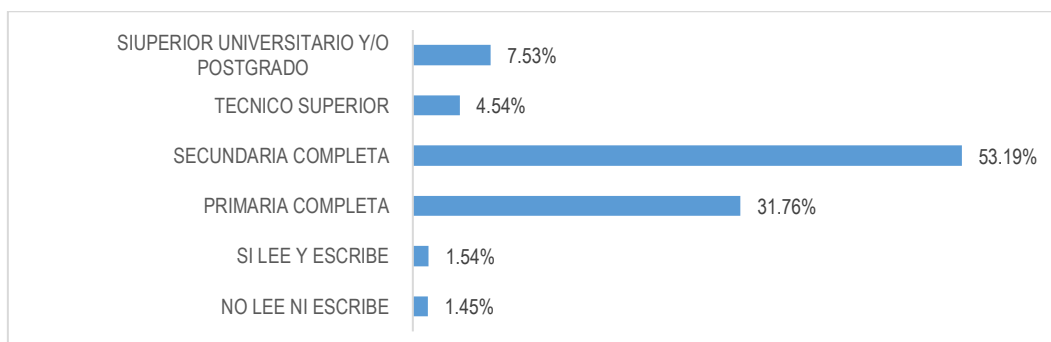
**TABLA 13: NIVEL EDUCATIVO**

NIVEL EDUCATIVO	POBLACION	PORCENTAJE (%)
No lee ni escribe	15	1.45%
Si lee y escribe	16	1.16%
Primaria completa	329	31.76%
Secundaria completa	551	53.19%
Técnico superior	47	4.54%
Superior universitario y/o postgrado	78	7.53%
<b>TOTAL</b>	<b>1036</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

Los niveles educativos más altos se asocian con mejores ingresos, mayor estabilidad laboral y un mayor acceso a servicios financieros. En ese sentido, el capital humano presente en la zona constituye una oportunidad para fortalecer la economía local mediante la implementación de capacitaciones, la promoción del empleo digno y el desarrollo de capacidades productivas, siempre que se logre reducir las brechas educativas existentes.

**GRÁFICO 9: NIVEL EDUCATIVO ALCANZADO**



Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

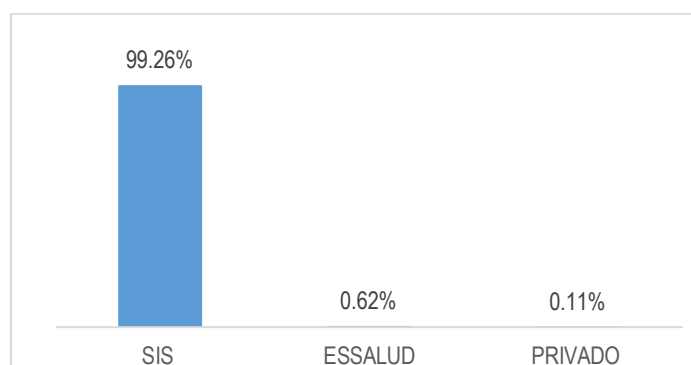
## g. SALUD

Con relación al acceso a un seguro de salud en el ámbito de estudio, se observa que el 99.26% de la población se encuentra afiliada al Seguro Integral de Salud (SIS), lo que evidencia una alta dependencia de un sistema público subsidiado, orientado principalmente a población en situación de pobreza. Esta situación refleja condiciones socioeconómicas limitadas y una reducida capacidad de acceso a servicios de salud privados o a seguros contributivos.

**TABLA 14: TIPO DE SEGURO DE SALUD**

TIPO DE SEGURO	TOTAL	PORCENTAJE
SIS	1755	99.26%
ESSALUD	11	0.62%
PRIVADO	2	0.11%
<b>TOTAL</b>	<b>1768</b>	<b>100%</b>

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

**GRÁFICO 10: POBLACIÓN POR TIPO DE SEGURO DE SALUD**

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

## 2.4. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

En este apartado se analizan los principales indicadores económicos del ámbito de estudio, incluyendo las actividades económicas predominantes, la población económicamente activa (PEA) y el ingreso promedio familiar. La información recopilada permite evaluar la capacidad de recuperación económica de la población, distinguiendo entre hogares con ingresos estables y aquellos en situación de mayor precariedad. Este análisis resulta fundamental para determinar el grado de vulnerabilidad económica y proyectar los posibles impactos sobre los medios de vida.

### ACTIVIDADES ECONÓMICAS

#### a) Población Económicamente Activa (PEA)

Los resultados muestran que la Población Económicamente Activa (PEA) en el ámbito de estudio representa el 58.60% de la población en edad de trabajar. Dentro de este grupo, la PEA ocupada alcanza el 53.39%, mientras que la PEA desocupada corresponde al 5.20%. Por otro lado, la población no económicamente activa (no PEA) representa el 41.40%.

**TABLA 15: POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA**

PEA CONDEBAMBA				
PEA	OCUPADA	DESOCUPADA	NO PEA	POBLACION TOTAL.
1036	944	92	732	1768
58.60%	53.39%	5.20%	41.40%	100%

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

#### b) Tasa de dependencia económica

La tasa de dependencia muestra a la población vulnerable que depende económicamente de otros, entre ellos se encuentra población menor de edad, adultos mayores y otras personas con condiciones limitantes, vemos que en el sector de Condebamba la tasa alcanza al 30.06% de la población.

**TABLA 16: TASA DE DEPENDENCIA ECONÓMICA**

DESEMPLEADO	4.01%
OCUPADO (18 AÑOS A MAS)	65.93%
DEPENDIENTE	30.06%
TOTAL	100.00%

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

### c) Ingreso promedio familiar

Del análisis de los niveles de renta media alcanzada por los hogares en el ámbito de estudio se tiene que el 62.39% de los hogares establecidos alcanzan ingresos entre > 853 - ≤ 1555 soles; seguido por el 15.99% de población que presentan ingresos > 604 - ≤ 853 soles, el 14.86% de población alcanza ingresos en el rango entre > 1555 - ≤ 2890 soles, el 5.63% tiene ingresos ≤ a 604 soles, solo el 1.13% presenta ingresos > 2890 soles.

El ingreso promedio mensual de los hogares conformantes del ámbito de estudio es de S/. 1529.8, de acuerdo con la distribución socioeconómica del Perú al 2023 inferimos que la población se distribuye en su mayoría en el estrato social D y E (población pobre) al cual pertenece el 57.9% de la estructura socioeconómica del departamento del Cusco.

**TABLA 17: DISTRIBUCIÓN SOCIOECONÓMICA DEL PERÚ**

SECTORES ECONÓMICOS	INGRESOS PROMEDIO
NSE – A	S/. 12.647,00
NSE – B	S/. 6.135,00
NSE – C	S/. 3.184,00
NSE – D	S/. 2.038,00
NSE – E	S/. 1.242,00

Fuente: IPSOS 2023 "Perfiles Socioeconómicos Perú 2023" de Ipsos /Apoyo censo de población y vivienda INEI- ENAHO 2022, fórmula de cálculo APEIM 2022. Elaboración equipo técnico del PMGUS, 2025.

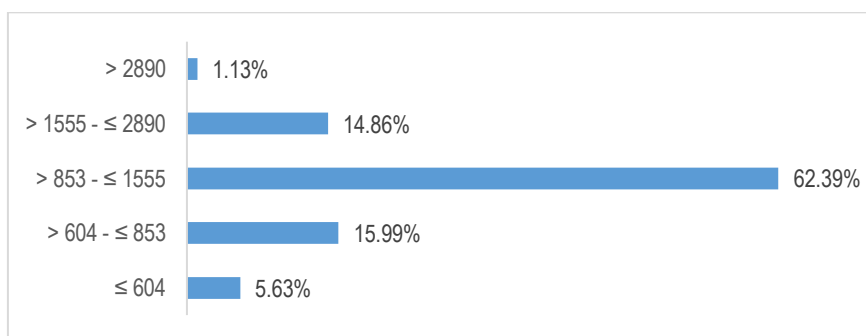
**TABLA 18: ESTRUCTURA SOCIOECONÓMICA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO (URBANO + RURAL)**

PERÚ 2023: APEIM ESTRUCTURA SOCIOECONÓMICA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO (URBANO + RURAL)						
DEPARTAMENTO	POBLACION (MILES DE PERSONA)	ESTRUCTURA SOCIOECONÓMICA APEIM (%HORIZONTAL)				
		A	B	C	D	E
CUSCO	1389	1.20	10.60	30.30	26.20	31.70

Fuente: APEIM Estructura socioeconómica de personas según departamentos - APEIM: Asociación de Empresas de Investigación de Mercados. Julio 2023/ APEIM 2023/ ENAHO 2022 Elaboración equipo técnico del PMGUS, 2025.

El siguiente gráfico nos presenta el rango de distribución de los ingresos mensuales de la población en el ámbito de estudio.

**GRÁFICO 11: RANGO DE DISTRIBUCIÓN DE LOS INGRESOS MENSUALES**

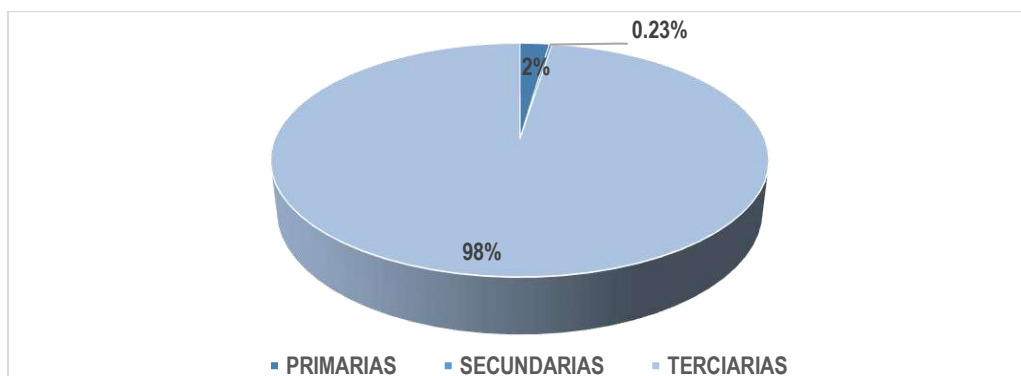


Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

#### d) Actividades económicas

Las principales actividades económicas encontradas en el sector corresponden a actividades comerciales y de servicios que pertenecen al sector terciario con el 98% de población económica activa dedicada a esta, el 2% desempeña actividades primarias como la agricultura y pecuaria, mientras que un 0.23% se dedica a actividades secundarias o de transformación.

GRÁFICO 12: PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS

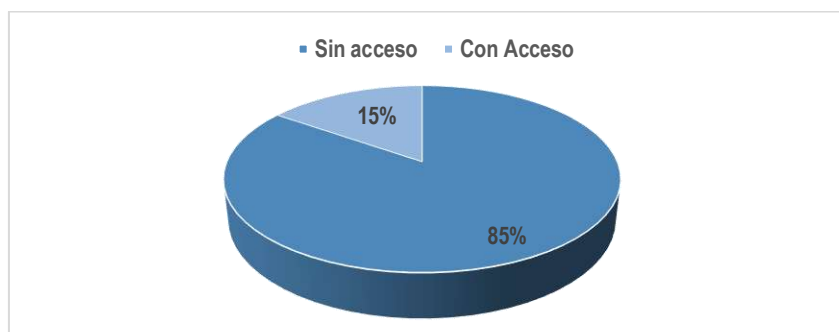


Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

#### e) Acceso al mercado financiero

A pesar de que la PEA Activa se dedica a actividades comerciales, estas son muy precarias e informales lo que hace complicado el acceso a créditos formales por el sistema financiero, solo el 15% de la PEA accede a este tipo de servicios.

GRÁFICO 13: ACCESO AL SECTOR FINANCIERO.

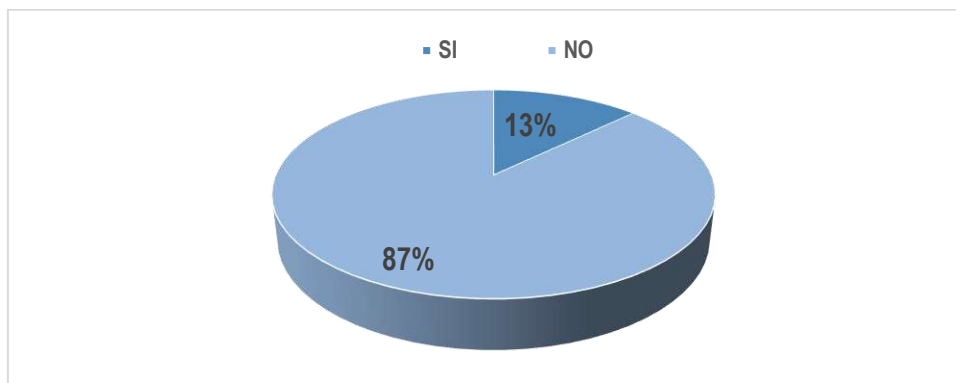


Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

#### f) Pago por Autovalúo

La contribución a la Municipalidad distrital de Saylla por el pago de Autovalúo es escaso en el sector, solo el 13% de las viviendas ha realizado uno o más pagos desde que se establecieron en el sector, lo que refleja la precariedad de los servicios.

GRÁFICO 14: PAGO POR AUTOVALÚO.



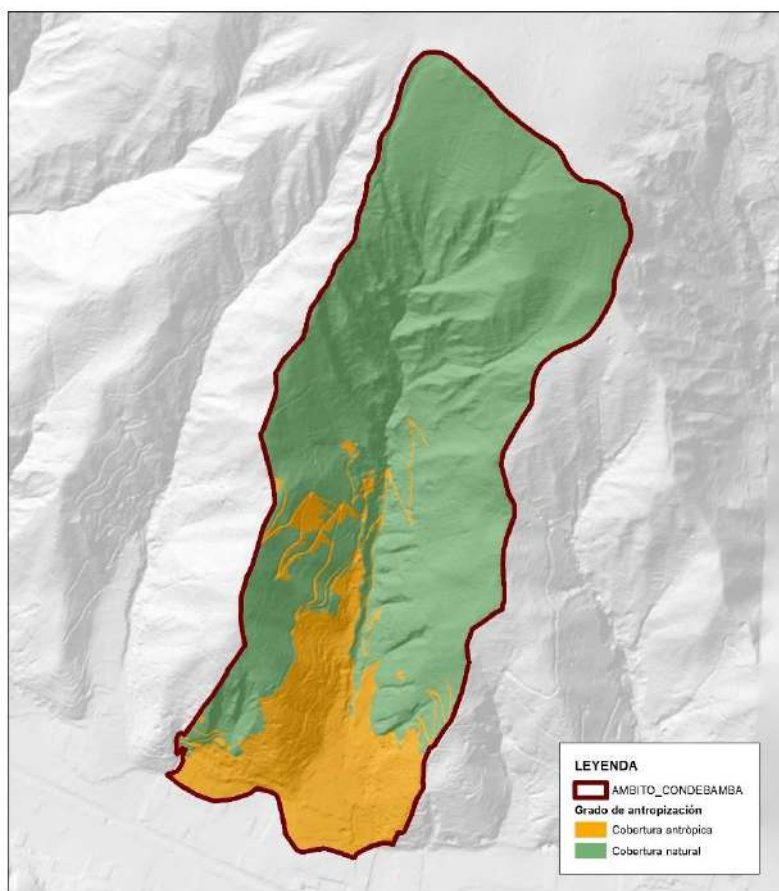
Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

## 2.5. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES

### a) Grado de antropización.

En el ámbito de intervención se evidencia que el 79.5% del área conserva su cobertura natural, mientras que el 20.5% restante presenta edificaciones, viviendas y coberturas de origen no natural, correspondientes a áreas con intervención antrópica que han modificado significativamente el paisaje natural. La cobertura natural remanente se concentra principalmente en matorrales y bosques primarios ubicados en las quebradas más profundas y en las zonas más escarpadas.

FIGURA 8: GRADO DE ANTROPIZACIÓN EN LA QUEBRADA CONDEBAMBA.



Fuente: Equipo Técnico PMGUS, 2025.

## b) Cobertura Vegetal

El ámbito de intervención alberga ocho (08) unidades de cobertura vegetal, clasificadas de acuerdo con el Mapa Nacional de Cobertura Vegetal.

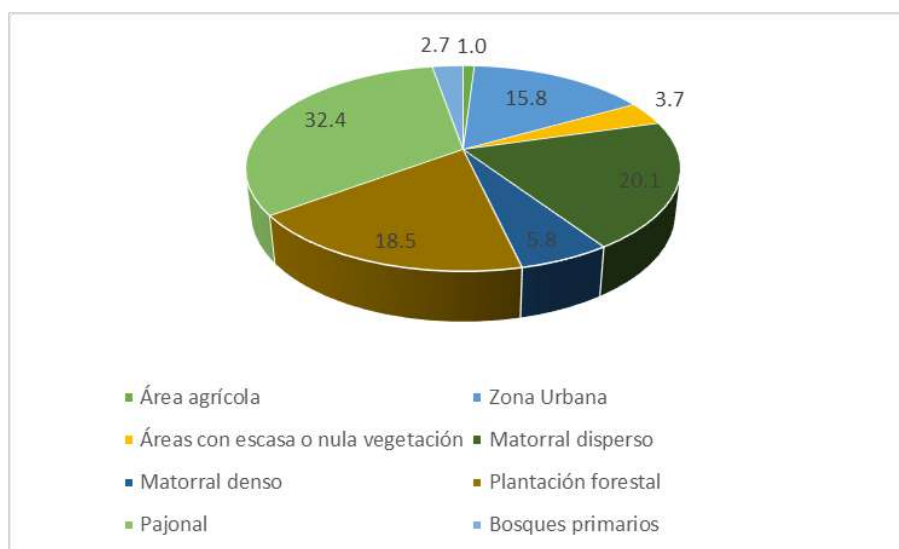
Del mapa de cobertura vegetal se determinó que en el ámbito de estudio predominan los pajonales con 43.76 ha., seguidos de los matorrales dispersos con 27.09 ha.

**TABLA 19: UNIDADES DE COBERTURA VEGETAL EN LA QUEBRADA CONDEBAMBA**

Nro	UNIDADES DE COBERTURA VEGETAL	AREA (ha)	PORCENTAJE (%)
1	Área agrícola	1.34	1.0
2	Áreas con escasa o nula vegetación	5.03	3.7
3	Bosques primarios	3.69	2.7
4	Matorral denso	7.77	5.8
5	Matorral disperso	27.09	20.1
6	Pajonal	43.76	32.4
7	Plantación forestal	24.95	18.5
8	Zona Urbana	21.40	15.8
TOTAL		135.02	100.0

Fuente: Equipo Técnico PMGUS, 2025.

**GRÁFICO 15: PORCENTAJE DE UNIDADES DE COBERTURA VEGETAL**



Fuente: Equipo Técnico PMGUS, 2025.

## UNIDADES DE COBERTURA VEGETAL

- **Área agrícola**

Las Áreas agrícolas ocupan un área de 1.34 Ha, que representan el 1.0% del total, se encuentran en la parte baja de la quebrada, en una zona con un pendiente muy baja junto a la zona urbana.

**FOTOGRAFÍA 1: ÁREAS AGRÍCOLAS EN LA PARTE BAJA DE LA QUEBRADA CONDEBAMBA**



Fuente: Equipo Técnico PMGUS, 2025.

- **Áreas con escasa o nula vegetación**

Las Áreas con escasa o nula vegetación ocupan un área de 5.03Ha representando un 3.7%, estas zonas no cuentan con cobertura de vegetación, generalmente las ubicamos en las vías de comunicación y zonas adyacentes, las que ubicamos principalmente en el margen derecho de la quebrada Condebamba, estas zonas son producto de la construcción de la trocha carrozable.

**FOTOGRAFÍA 2: ÁREAS CON ESCASA VEGETACIÓN EN MARGEN DERECHO DE LA QUEBRADA CONDEBAMBA**



Fuente: Equipo Técnico PMGUS, 2025.

- **Bosques primarios**

Los bosques primarios representan el 3.69 Ha, que representa el 2.7%, estos bosques se ubican principalmente en la parte alta de las quebradas, alejada de las zonas de expansión urbana, la característica principal es que tienen un impacto antrópico mínimo, las especies representativas de estos bosques son principalmente nativas, las cuales son: chachacomo, molle, mutuy, chillca.

**FOTOGRAFÍA 3: BOSQUE PRIMARIO (RELICTO) EN LA QUEBRADA CONDEBAMBA**



Fuente: Equipo Técnico PMGUS, 2025.

- **Matorral denso**

El Matorral denso ocupa un área de 7.77 Ha y un 5.8%, la vegetación predominante tiene un tamaño que no sobrepasa los 3 metros de altura, con especies herbáceas y arbustivas, ubicadas principalmente en las quebradas y zonas más bajas. Generalmente están adyacentes a los bosques relictos.

**FOTOGRAFÍA 4: MATORRAL DISPERSO EN MARGEN IZQUIERDO DE LA QUEBRADA CONDEBAMBA**



Fuente: Equipo Técnico PMGUS, 2025.

- **Matorral disperso**

El Matorral disperso ocupa un área de 27.09 Ha que representa un 20.1%, se ubican en zonas escarpadas junto a los matorrales densos y las plantaciones forestales. La vegetación predominante es herbácea que muy rara vez sobrepasan el metro de altura.

**FOTOGRAFÍA 5: MATORRAL DISPERSO EN MARGEN IZQUIERDO DE LA QUEBRADA CONDEBAMBA**



Fuente: Equipo Técnico PMGUS, 2025.

- **Pajonal**

El Pajonal ocupa un total de 43.76 Ha, que representa un 32.4%, se ubican en las partes altas de la quebrada Condebamba generalmente sobre los 3600 metros de altitud. La familia de especies predominantes son las Poaceas de la familia Stipa, Festuca y Calamagrostis.

**FOTOGRAFÍA 6: PAJONALES EN LA PARTE ALTA DE LA QUEBRADA CONDEBAMBA**



Fuente: Equipo Técnico PMGUS, 2025.

- **Plantación forestal**

Las Plantaciones forestales ocupan un total de 24.95 Ha, representando un 18.5%, ubicados en ambos márgenes de la quebrada Condebamba, estas plantaciones forestales tienen como especie predominante al Eucalipto.

**FOTOGRAFÍA 7: VISTA DEL MARGEN IZQUIERDO DE LA QUEBRADA CONDEBAMBA, SE APRECIAN EN LA PARTE ALTA PLANTACIONES FORESTALES DE EUCALIPTO Y EN LA PARTE BAJA, MATORRALES DENSOS**



Fuente: Equipo Técnico PMGUS, 2025.

- **Zona Urbana**

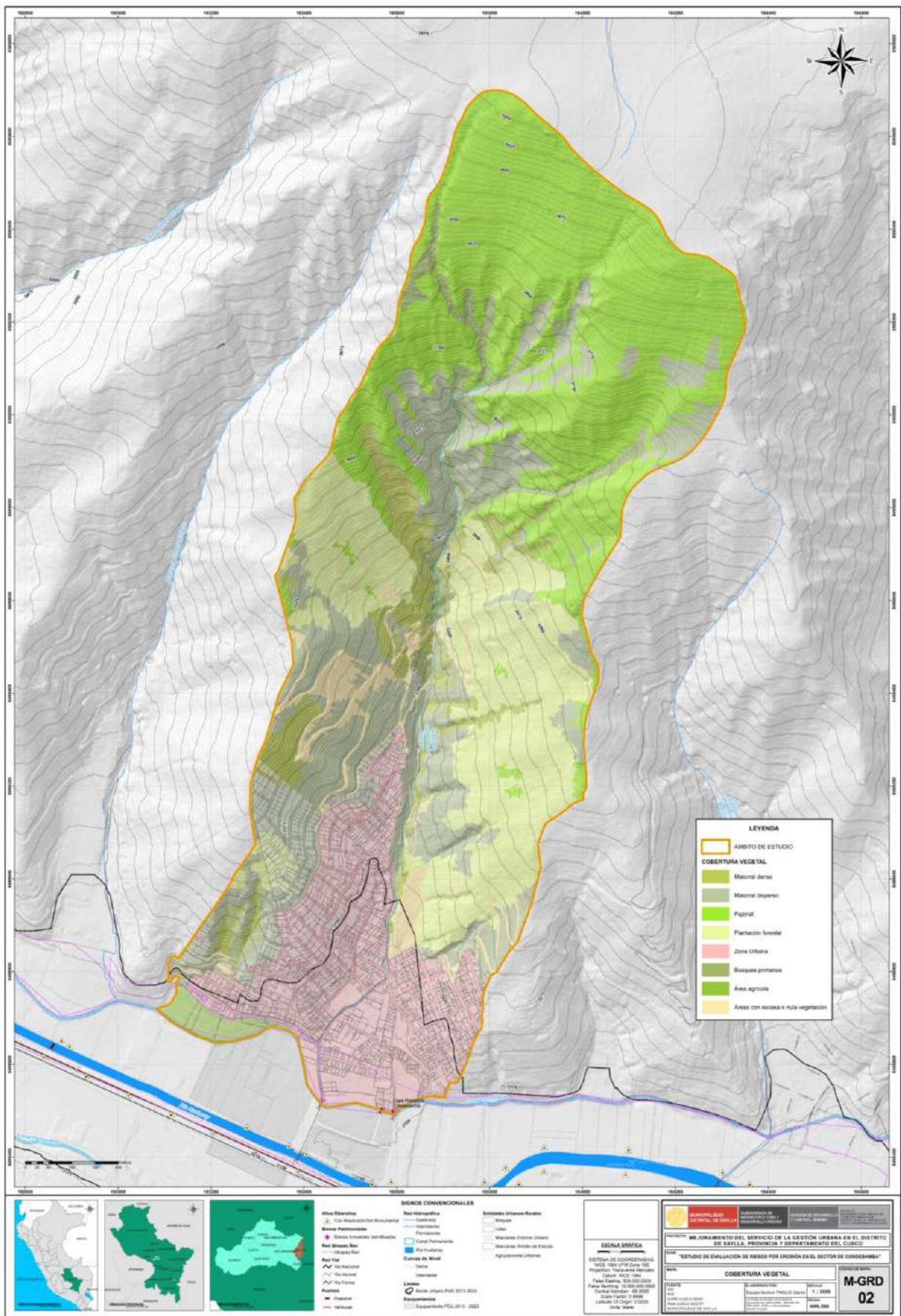
La Zona Urbana ocupa un área de 21.40 Ha, representando un 15.8% del área total, principalmente concentrado en la parte baja de la quebrada Condebamba. En la parte con pendientes más bajas, las viviendas se encuentran concentradas, mientras en las partes con más pendiente, las viviendas se encuentran de manera dispersa.

**FOTOGRAFÍA 8: ÁREA URBANA EN LA MARGEN IZQUIERDA DE LA QUEBRADA CONDEBAMBA**



Fuente: Equipo Técnico PMGUS, 2025.

MAPA 2: MAPA DE COBERTURA VEGETAL DE LA QUEBRADA CONDEBAMBA.



Fuente: Equipo Técnico PMGUS, 2025.

## 2.6. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA ZONA A EVALUAR.

### 2.6.1. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS.

Las unidades geomorfológicas son el resultado de la acción de los diferentes procesos geológicos (Goudie et al., 1981). Según el mapa geomorfológico elaborado por el INGEMMET a escala regional la zona de estudio corresponde a montañas, vertientes, piedemontes y terrazas. Se ajustó la cartografía según a la escala de evaluación y se identificó otras unidades geomorfológicas en base a la disección vertical (altura relativa).

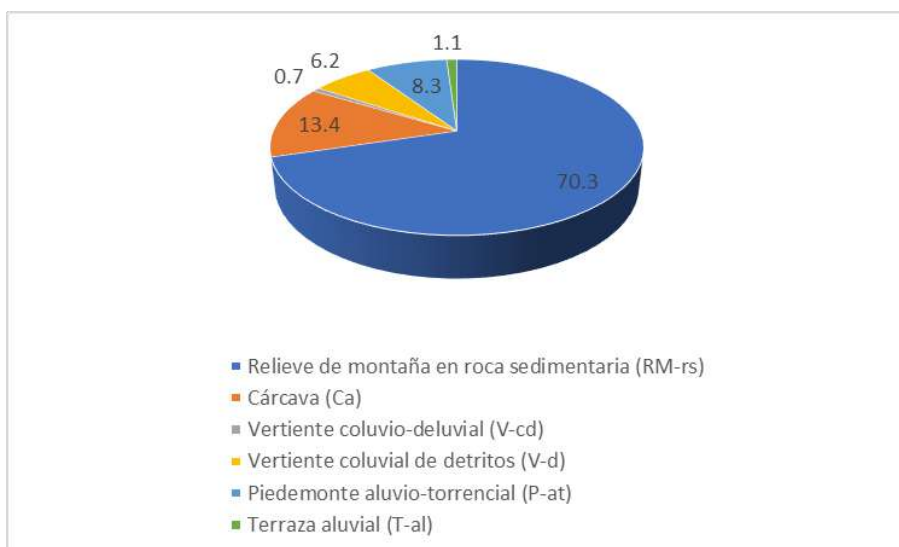
Del mapa geomorfológico se determinó que en el ámbito de estudio predominan las unidades de relieve de montaña en roca sedimentaria con 94.9 ha., seguidos de las cárcavas con 18 ha.

TABLA 20: UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS EN LA QUEBRADA CONDEBAMBA

Nro	UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	AREA (ha)	PORCENTAJE (%)
1	Relieve de montaña en roca sedimentaria (RM-rs)	94.9	70.3
2	Cárcava (Ca)	18	13.4
3	Vertiente coluvio-deluvial (V-cd)	1	0.7
4	Vertiente coluvial de detritos (V-d)	8.4	6.2
5	Piedemonte aluvio-torrencial (P-at)	11.3	8.3
6	Terraza aluvial (T-al)	1.4	1.1
TOTAL		135.02	100.0

Fuente: Equipo Técnico PMGUS, 2025.

GRÁFICO 16: PORCENTAJE DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS



Fuente: Equipo Técnico PMGUS, 2025.

## UNIDADES GEOMORFOLOGICAS

- **Relieve de montaña en roca sedimentaria (RM-rs)**

Corresponde a laderas de montañas desarrolladas sobre afloramientos sedimentarios como areniscas y lutitas de la Formación Kayra, con pendientes entre 25° y 45°. Estos relieves se distribuyen en zonas medias y altas del ámbito de estudio.

**FOTOGRAFÍA 9: RELIEVE DE MONTAÑA EN ROCA SEDIMENTARIA EN LA QUEBRADA CONDEBAMBA**



Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

- **Cárcava (Ca)**

Se trata de canales de erosión de considerable profundidad y extensión, por los cuales fluye agua de escorrentía durante y poco después de eventos de precipitación. Estas formaciones evidencian un proceso activo de erosión en laderas, caracterizado por el ensanchamiento progresivo y la profundización del cauce. Se observan cárcavas en la quebrada de Condebamba, con pendientes mayores a 25°, donde el material removido corresponde predominantemente a las unidades geológicas de la Formación Kayra y depósitos coluviales.

**FOTOGRAFÍA 10: CARCAVAMIENTO INTENSO EN LA QUEBRADA CONDEBAMBA.**



Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

- **Vertiente coluvio – deluvial (V-cd)**

Esta unidad geomorfológica corresponde a las acumulaciones de material fino y detrítico originados por movimientos en masa antiguos y recientes, así como también movilizados por escorrentía superficial, que se acumulan lentamente en las laderas.

**FOTOGRAFÍA 11: VERTIENTE COLUVIO-DELUVIAL EN LA QUEBRADA CONDEBAMBA**



Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

- **Vertiente coluvial de detritos (V-d)**

Esta unidad geomorfológica se formó por la acumulación de depósitos inconsolidados al pie de laderas escarpadas en forma de talus de detritos de origen coluvial de edad reciente. Se encuentran cerca de su fuente de origen, por esa razón presentan una naturaleza litológica homogénea, pero con granulometría variable, compuesta por fragmentos angulosos y de grado de compacidad bajo (no consolidado). Está asociada a pequeñas ocurrencias sucesivas de caídas. Se encuentra en laderas de pendientes mayores a 25° .

**FOTOGRAFÍA 12: VERTIENTE COLUVIAL DE DETRITOS EN LA QUEBRADA CONDEBAMBA**



Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

- **Piedemonte aluvio – torrencial (P-at)**

Esta unidad corresponde a una planicie inclinada extendida en el fondo de la quebrada hasta su desembocadura, formada por el acarreo de material proluvial o aluvial arrastrado por corrientes de agua estacional y de carácter excepcional, en ocasiones a manera de flujos de detritos.

**FOTOGRAFÍA 13: PIEDEMONTE ALUVIO-TORRENCIAL EN LA DESEMBOCADURA DE LA QUEBRADA CONDEBAMBA**



Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

- **Terraza aluvial (T-al)**

En partes de la llanura de inundación del río Huatanay, se encuentran por encima del nivel máximo de las aguas del río, como resultado de la incisión del mismo, son terrenos con pendientes suaves formados por la acumulación de material depositados por el río y la quebrada Condebamba.

**FOTOGRAFÍA 14: TERRAZA ALUVIAL EN LA PARTE INFERIOR DE LA QUEBRADA CONDEBAMBA**



Fuente: Equipo Técnico PMGUS, 2025.



### 2.6.2. ASPECTOS GEOLÓGICOS.

En el ámbito de estudio se han reconocido unidades geológicas que corresponden tanto a formaciones rocosas como a depósitos cuaternarios. Entre las formaciones rocosas, sobresale la Formación Kayra; con respecto a los depósitos cuaternarios, se han identificado depósitos aluviales, coluviales, proluviales, deluviales y antropogénicos.

Del mapa geológico se determinó que en el ámbito de estudio predomina la Formación Kayra con 94.7 ha., seguido de los depósitos coluviales con 19.4 ha.

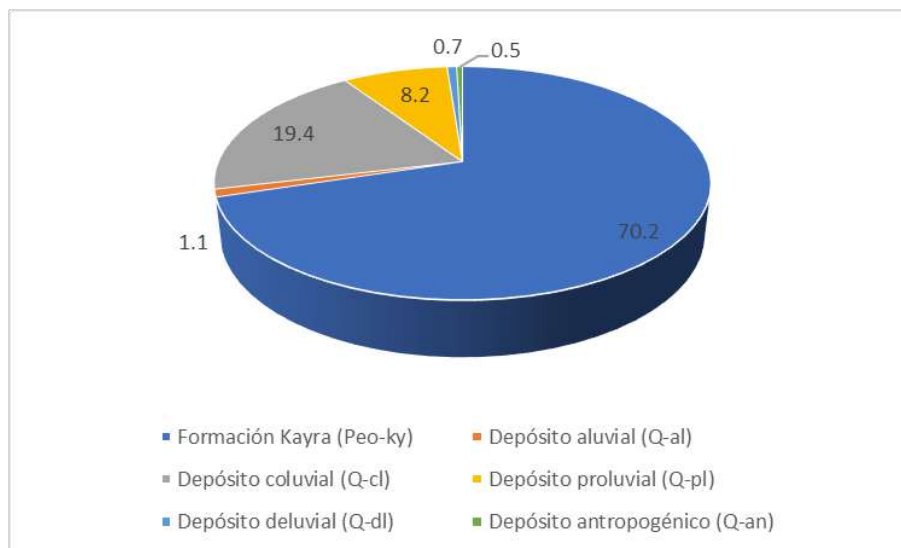
A continuación, se presenta una breve descripción de estas unidades geológicas.

**TABLA 21: UNIDADES GEOLÓGICAS EN LA QUEBRADA CONDEBAMBA**

Nro	UNIDADES GEOLOGICAS	AREA (ha)	PORCENTAJE (%)
1	Formación Kayra (Peo-ky)	94.7	70.2
2	Depósito aluvial (Q-al)	1.4	1.1
3	Depósito coluvial (Q-cl)	26.2	19.4
4	Depósito proluvial (Q-pl)	11.0	8.2
5	Depósito deluvial (Q-dl)	1.0	0.7
6	Depósito antropogénico (Q-an)	0.6	0.4
TOTAL		135.02	100.0

Fuente: Equipo Técnico PMGUS, 2025.

**GRÁFICO 17: PORCENTAJE DE UNIDADES GEOLÓGICAS**



Fuente: Equipo Técnico PMGUS, 2025.

## UNIDADES GEOLOGICAS

### EOCENO INFERIOR

- **Formación Kayra (Peo – ky)**

El área de estudio está constituida por areniscas feldespáticas intercaladas con niveles de lutitas rojas, rocas que se encuentran altamente fracturadas (resultado del estudio de mecánica de rocas). Sobre esta se ubican las APV. Brizas de Saylla, parte de la APV. Residencial Señor de Pampacucho y APV. Naciones Unidas; y representa el 58% del total del área.

**FOTOGRAFÍA 15: VIVIENDAS EN LADERAS DE ROCA ARENISCA INTERCALADA CON LUTITA PERTENECIENTE A LA FORMACIÓN KAYRA**



Fuente: Equipo Técnico PMGUS, 2025.

### CUATERNARIO

W. Tinta y K. Barreda proponen una serie de criterios para la clasificación geológico-geotécnica de los depósitos cuaternarios. En el presente estudio, la clasificación realizada en el sector de Condebamba se ha basado en dichos criterios, los cuales se detallan a continuación.

- **Depósito Aluvial (Q-al)**

Estos depósitos se encuentran dispuestos en las márgenes del río Huatanay, están conformados por fragmentos rocosos heterométricos (arenas, cantos y bloques) en una matriz areno arcillosa (Medina et al., 2021).

**FOTOGRAFÍA 16: DEPÓSITOS ALUVIALES EN LA PARTE BAJA DE LA QUEBRADA CONDEBAMBA**



Fuente: Equipo Técnico PMGUS, 2025.

- **Depósito Coluvial (Q-cl)**

Estos depósitos se encuentran dispuestos en las laderas de pendiente muy fuerte ( $25^{\circ}$ - $45^{\circ}$ ) de la quebrada Condebamba. Están conformados por bloques angulosos heterométricos acumulados al pie de taludes, carecen de relleno, están sueltos y sin cohesión. Son taludes de reposo poco estables, producto de los movimientos en masa ocurridos como caídas.

**FOTOGRAFÍA 17: DEPÓSITOS COLUVIALES EN LA QUEBRADA CONDEBAMBA**



Fuente: Equipo Técnico PMGUS, 2025.

- **Depósito Proluvial (Q-pl)**

Son materiales acumulados en la parte baja del cauce de la quebrada Condebamba, compuestos por gravas y arenas con una graduación regular, estos materiales están en el cauce y terrazas de la quebrada Condebamba. Son depósitos formados por corrientes temporales de agua, está se emplaza a lo largo del cauce de la quebrada Condebamba, están conformados por fragmentos subangulosos heterométricos.

**FOTOGRAFÍA 18: DEPÓSITOS PROLUVIALES EN LA DESEMBOCADURA DE LA QUEBRADA CONDEBAMBA**



Fuente: Equipo Técnico PMGUS, 2025.

- **Depósito Deluvial (Q-dl)**

Son depósitos generados por el agua de escorrentía mediante erosión laminar se acumulan al pie de la montaña, están compuestos por gravas y arenas en matriz limoarcillosa con presencia de bloques, son depósitos inconsolidados.

FOTOGRAFÍA 19: DEPÓSITOS DELUVIALES

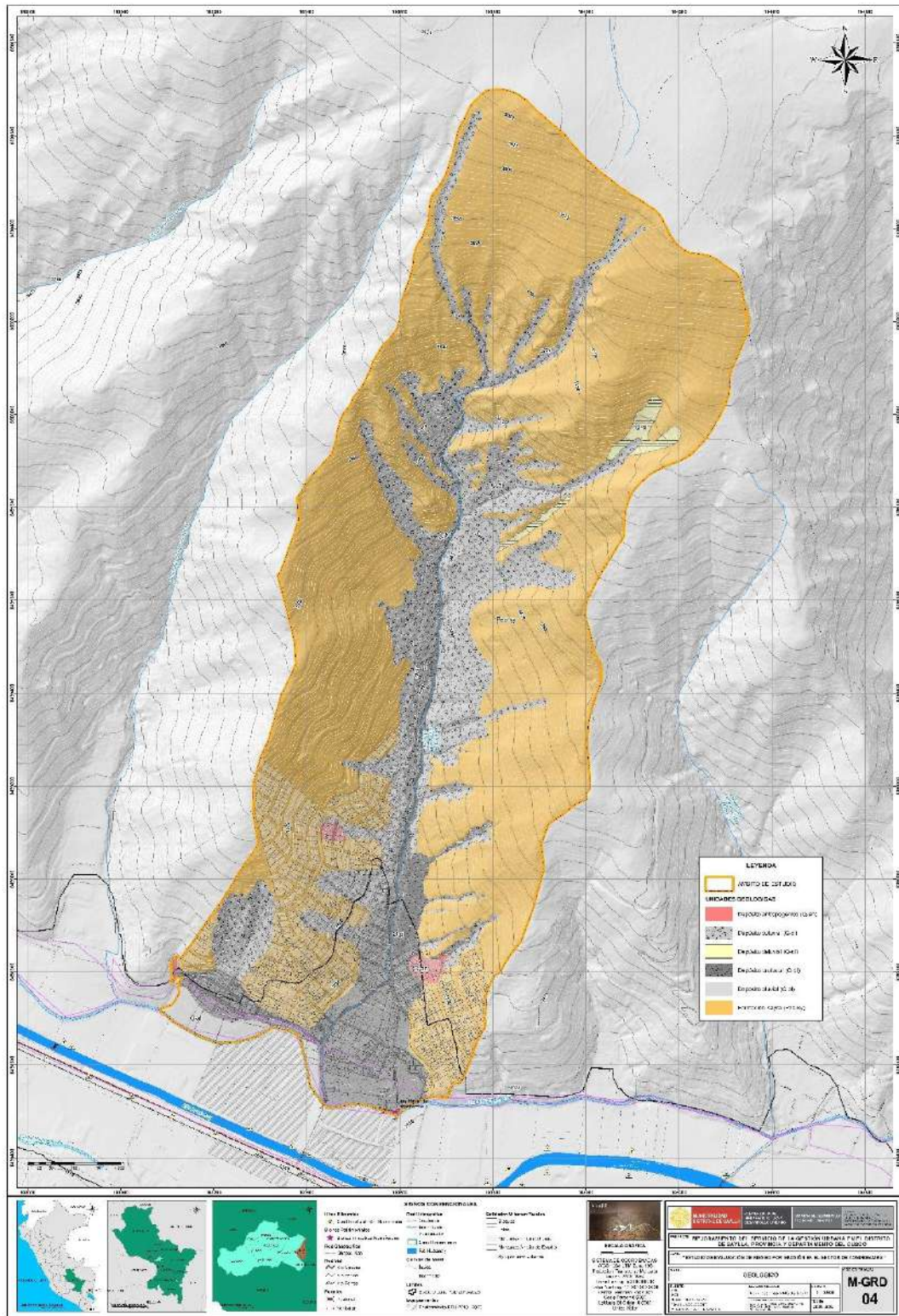


Fuente: Equipo Técnico PMGUS, 2025.

- **Depósitos Antropogénicos (Q-an)**

Los depósitos antrópicos están constituidos por materiales heterométricos provenientes principalmente de cortes de carreteras y edificaciones, así como de acarreo desde áreas adyacentes. Estos depósitos han sido dispuestos de manera no controlada, sin criterios geotécnicos ni estabilización, ocupando preferentemente zonas de cárcavas y laderas inestables. Presentan baja compactación, alta heterogeneidad granulométrica y ausencia de drenaje, condiciones que incrementan su susceptibilidad a procesos erosivos, deslizamientos y movimientos en masa, especialmente durante eventos de precipitación intensa.

MAPA 4: MAPA GEOLÓGICO DE LA QUEBRADA CONDEBAMBA.



Fuente: Equipo Técnico PMGUS, 2025.

### 2.6.3. PENDIENTES.

La pendiente se refiere a la inclinación del terreno y puede ser expresada en grados o porcentajes, en la obtención del mapa de pendientes de la zona de estudio se ha usado modelos de elevación digital (DEM) de 1.0m. Para el ámbito de estudio se usó los rangos de pendientes en grados establecidos por el INGEMMET.

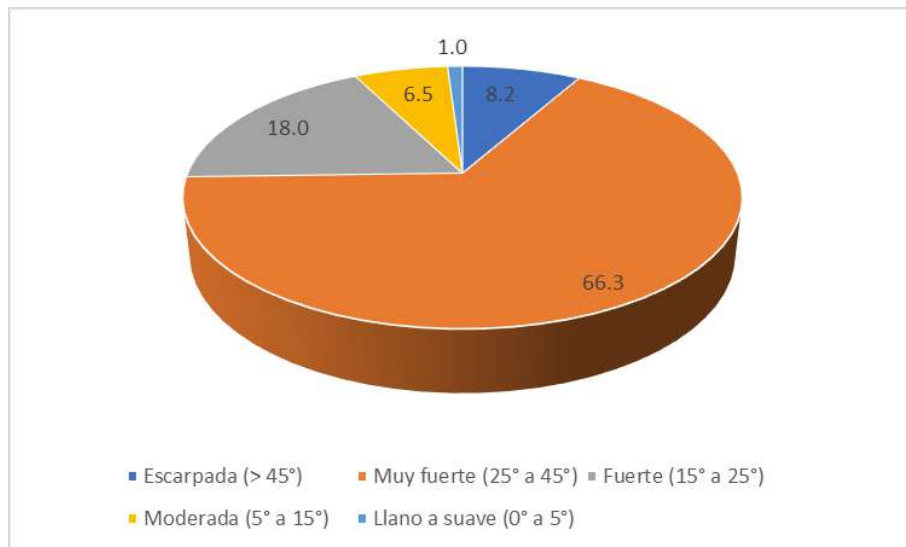
Del mapa de pendientes se determinó que en el ámbito de estudio predominan las laderas con pendientes muy fuertes con rangos entre 25° a 45°, que corresponden a 89.6 ha., seguidos de laderas con pendientes fuertes con rangos entre 15° a 25°, que corresponden a 24.2 ha.

TABLA 22: CLASIFICACIÓN DE LOS RANGOS DE PENDIENTES

RANGOS	PENDIENTES	DESCRIPCIÓN	AREA (ha)	PORCENTAJE (%)
0° – 5°	Llano a suave	Estas pendientes comprenden terrenos casi planos con sectores ondulados o colinas bajas.	1.4	1.0
5° – 15°	Moderada	Estas pendientes comprenden terrenos de unidades de lomadas y colinas, generalmente presentan movimientos en masa.	8.7	6.5
15° – 25°	Fuerte	Estas pendientes comprenden terrenos de laderas de colinas y montañas.	24.2	18.0
25° – 45°	Muy fuerte	Estas pendientes comprenden terrenos de laderas de montañas y de quebradas, donde ocurren procesos de erosión en cárcava.	89.6	66.3
>45°	Escarpada	Estas pendientes comprenden terrenos abruptos de laderas de montañas y en quebradas donde existe erosión en cárcavas.	11.1	8.2

Fuente: Equipo Técnico PMGUS, 2025.

GRÁFICO 18: PORCENTAJE DE RANGOS DE PENDIENTES



Fuente: Equipo Técnico PMGUS, 2025.

## RANGOS DE PENDIENTES

- **Escarpada (>45°)**

Estas pendientes se presentan en laderas muy inclinadas y abruptas dentro del área de estudio, especialmente en taludes expuestos y zonas escarpadas. Corresponden a terrenos accidentados de laderas montañosas y quebradas, donde se evidencia intensa erosión y formación de cárcavas.

FOTOGRAFÍA 20: PENDIENTE ESCARPADA



Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

- **Muy fuerte (25° - 45°)**

Las pendientes muy fuertes, con inclinaciones entre 25° y 45°, se distribuyen ampliamente dentro del ámbito de estudio. Estas áreas incluyen sectores con asentamientos poblacionales y viviendas, ubicados tanto en laderas altas como bajas. En estas pendientes se identifican evidencias de deslizamientos antiguos. Asimismo, corresponden a terrenos de laderas montañosas y quebradas, donde también se desarrollan procesos de erosión en cárcavas.

FOTOGRAFÍA 21: PENDIENTE MUY FUERTE



Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/INFAT

Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

- **Fuerte (15° - 25°)**

Las pendientes fuertes, con inclinaciones entre 15° y 25°, se presentan principalmente en laderas de montañas donde existen asentamientos de viviendas, así como infraestructura asociada, como escalinatas y sistemas de evacuación de aguas pluviales. Estas pendientes corresponden a terrenos ubicados en laderas de colinas y montañas.

FOTOGRAFÍA 22: PENDIENTE FUERTE



Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

- **Moderada (5° - 15°)**

Las pendientes moderadas, con inclinaciones entre 5° y 15°, corresponden a terrenos de unidades de lomadas y colinas. Estas áreas suelen presentar acumulaciones de movimientos en masa antiguos.

FOTOGRAFÍA 23: PENDIENTE MODERADA



Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/INFAT

Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

- **Llano a suave (0° - 5°)**

Las pendientes de relieve llano a suave, con inclinaciones entre 0° y 5°, corresponden a terrenos casi planos con sectores ligeramente ondulados o de colinas bajas. En algunas áreas se presentan procesos de erosión e inundaciones de origen fluvial.

**FOTOGRAFÍA 24: PENDIENTE LLANA O SUAVE**



Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

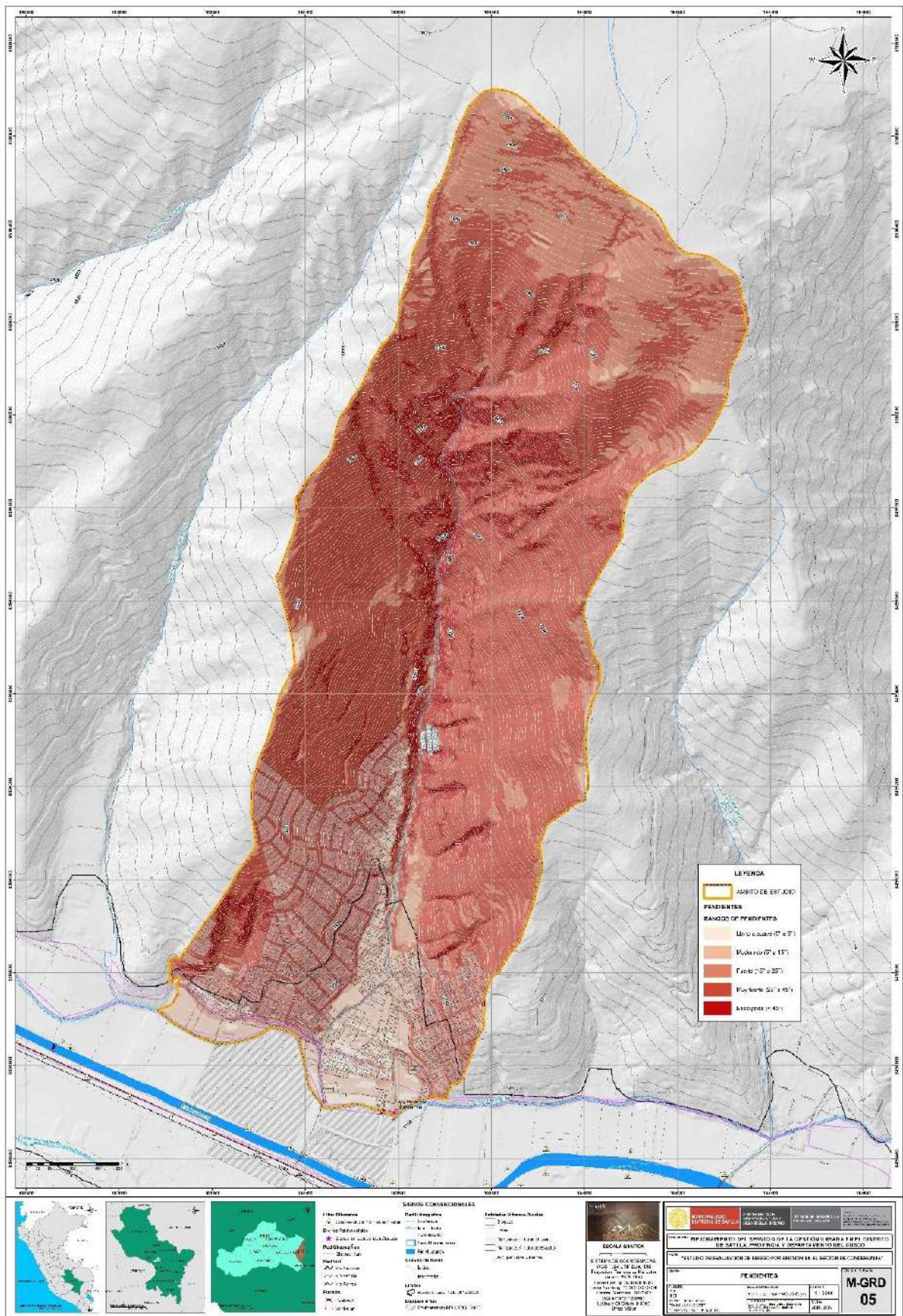
La presencia de pendientes llanas a suaves se concentra principalmente en zonas de fondo de quebradas y en pisos de valle fluvio-aluvial, donde el relieve ha sido nivelado hasta alcanzar la cota de la vía.

El análisis del mapa de pendientes permitió identificar las zonas con mayores inclinaciones dentro del área de estudio, las cuales presentan condiciones topográficas más susceptibles al desarrollo de peligros geodinámicos. Esta susceptibilidad se incrementa especialmente cuando dichas áreas coinciden con otros factores condicionantes, como la presencia de suelos poco consolidados, escasa cobertura vegetal o un uso inadecuado del suelo.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675 - CENEPLAN / MIFAT

*Kennedy Mena Huillcaya*  
Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

MAPA 5: MAPA DE PENDIENTES DE LA QUEBRADA CONDEBAMBA.



Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/INIFAT

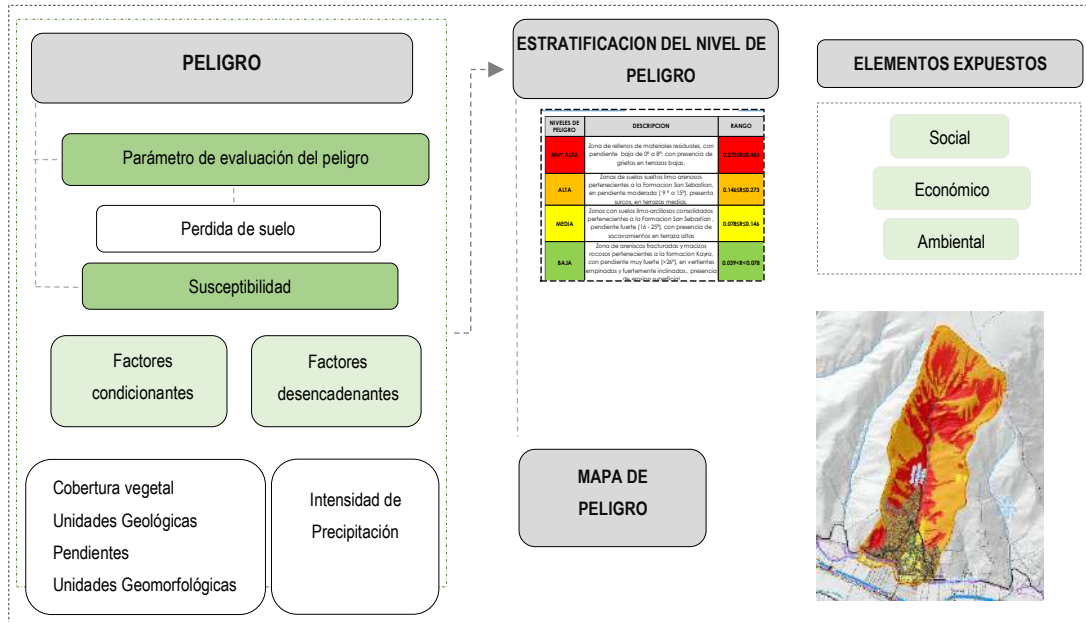
Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

## CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO.

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

Para determinar el nivel de peligrosidad por el fenómeno de erosión se utilizó la metodología descrita en el gráfico.

GRÁFICO 19: METODOLOGÍA GENERAL PARA DETERMINAR LA PELIGROSIDAD



Fuente: Adaptado de CENEPRED. Elaboración: Equipo técnico PMGUS, 2025.

### 3.2. RECOPIACIÓN, ANÁLISIS Y SISTEMATIZACIÓN DE INFORMACIÓN RECOPIADA.

Se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes como INGEMMET, PDU CUSCO 2013-2023, información de estudio de peligros, topografía, geología de la provincia de Cusco.

Así también, se ha realizado el análisis de la información mediante los estudios realizados por el proyecto “Mejoramiento del servicio de la gestión urbana en el distrito de Saylla, Provincia de Cusco, Departamento de Cusco”, y trabajos de campo realizados en el ámbito del presente EVAR.

A continuación, se detallan los insumos utilizados conforme a lo mencionado:

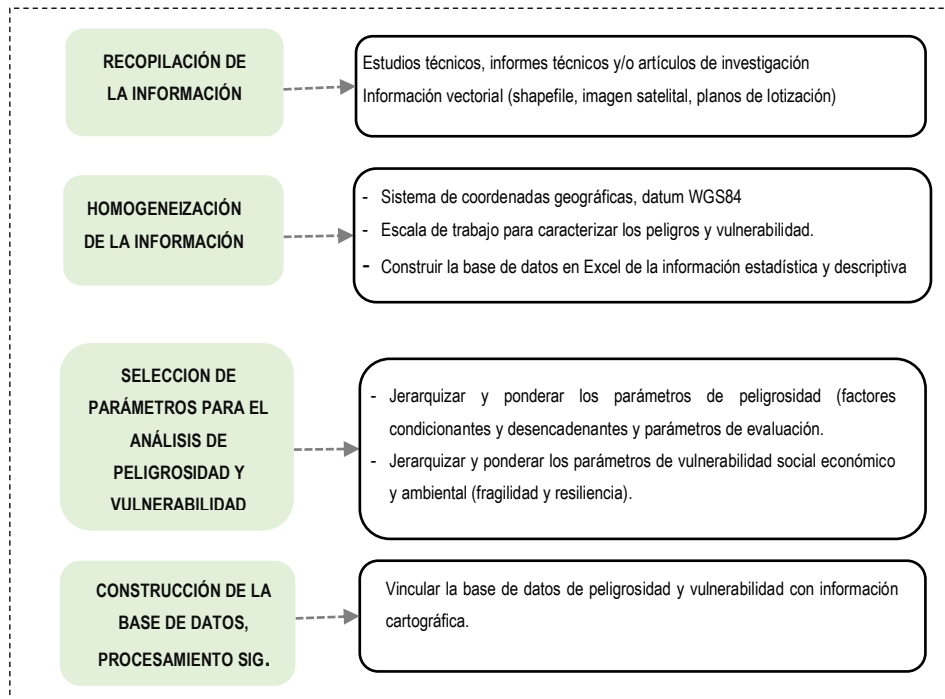
- Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres del Distrito de Saylla 2025 – 2030.
- Plan de Desarrollo Urbano Cusco 2013-2023-Municipalidad Provincial del Cusco.
- Datos históricos de precipitaciones pluviales máximas de 24 horas SENAMHI- Estación Kayra. Y umbrales de Precipitaciones.
- Geología del cuadrángulo de Cusco (28-s), de INGEMMET (2011).
- Geología, Geodinámica y Estabilidad de taludes de la Quebrada Condebamba, de INGEMMET y Centro Guaman Poma de Ayala (2008).
- Imágenes satelitales disponibles en el Google Earth de diferentes años (hasta el 2024).

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPRED/INIFAT

Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

- Fotografía aérea del año 1956 en alta resolución de 15um de la fuerza aérea del Perú.
- Estudio de Mecánica de suelos “Proyecto Mejoramiento del servicio de la gestión urbana en el distrito de Saylla Provincia de Cusco, Departamento de Cusco”
- Información de elementos expuestos, alcanzada por el componente físico espacial - proyecto “Mejoramiento del servicio de la gestión urbana en el distrito de Saylla - provincia de Cusco, departamento de Cusco”

**GRÁFICO 20: FLUJOGRAMA GENERAL DEL PROCESO DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN**

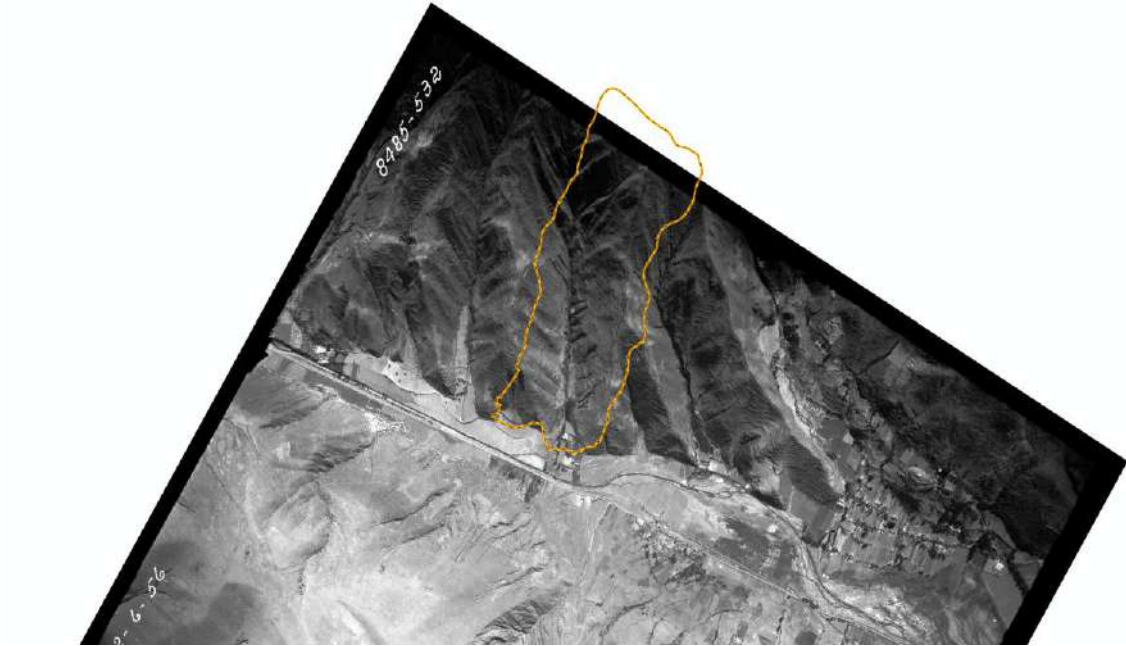


Fuente: CENEPRED - Equipo Técnico PMGUS, 2025.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-2015- CENEPRED/INIFAT

Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

FIGURA 9: FOTOGRAFÍA AÉREA, AÑO 1956

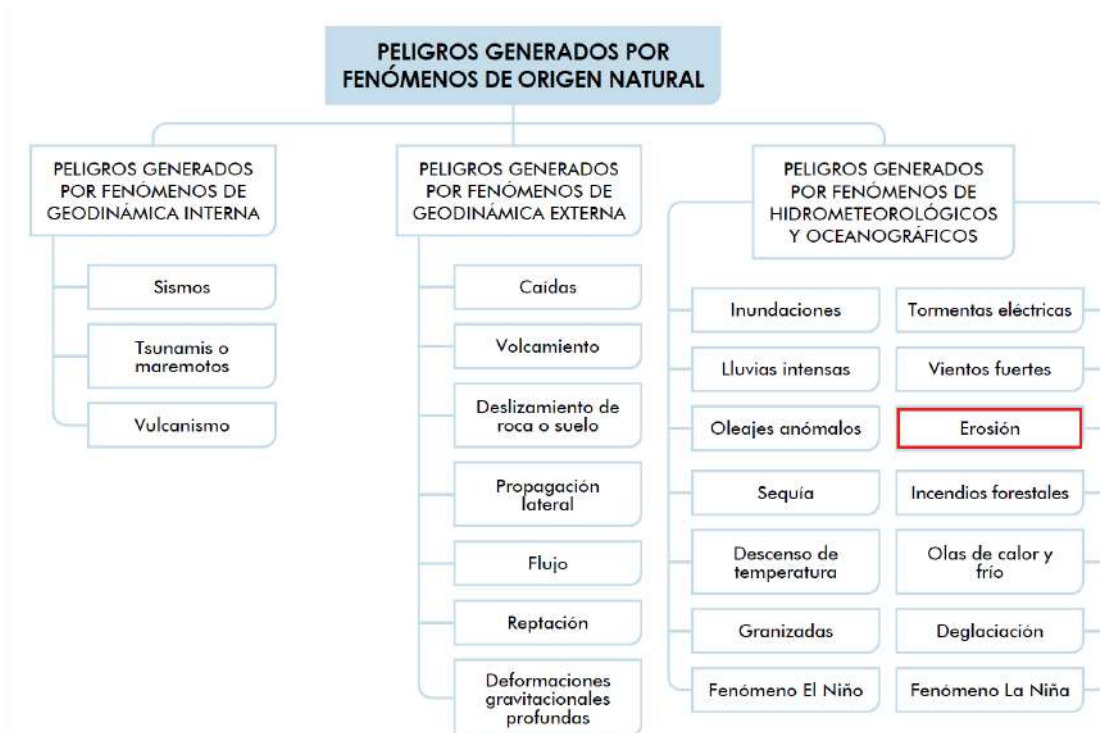


Fuente: Fotografía aérea de alta resolución de 15um de la fuerza aérea del Perú.

### 3.3. IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE PELIGRO A EVALUAR.

Según el manual de CENEPRED V2, se puede clasificar los peligros originados por fenómenos naturales de la siguiente manera.

FIGURA 10: CLASIFICACIÓN DE PELIGROS GENERADOS POR FENÓMENOS DE ORIGEN NATURAL



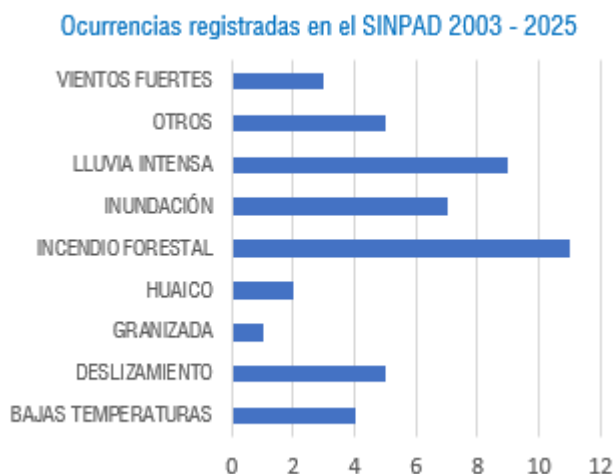
Fuente: CENEPRED, 2014

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPRED/INIFAT

Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

De acuerdo con estudios realizados por diversas instituciones técnico-científicas y entidades gubernamentales, se ha identificado que en el sector de Condebamba se han presentado peligros asociados a fenómenos naturales, principalmente deslizamientos en las laderas de las quebradas y erosión de suelos. Estos procesos, al acumular material suelto, generan posteriormente flujos de detritos que afectan a la población ubicada en las zonas bajas. El análisis de la información recopilada, que incluye una fotografía aérea del año 1956 comparada con imágenes actuales, evidencia cambios significativos en la morfología de las quebradas, así como la ocurrencia de múltiples deslizamientos. La intervención antrópica, especialmente en la parte alta, donde se han aperturado vías que desestabilizaron taludes, ha contribuido a la generación de estos eventos. El material desprendido es movilizado por las aguas de lluvia, transformándose en flujos de detritos que impactan a las áreas pobladas aguas abajo. Según la información obtenida del Sistema Nacional de Información para la Prevención y Atención de Desastres (SINPAD), el fenómeno más recurrente en el distrito de Saylla son los incendios forestales, seguido de lluvias intensas que generan, a su vez, inundaciones y deslizamientos.

**GRÁFICO 21: PELIGROS REGISTRADOS EN EL SINPAD (2003 – AGOSTO 2025) PARA EL DISTRITO DE SAYLLA**



Fuente: INDECI – SINPAD

Según el Decreto Supremo N.º 060-2024-PCM, que modifica el Reglamento de la Ley N.º 29664, Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD), los Gobiernos Regionales ahora tienen funciones de revisar y validar las evaluaciones de riesgo. En este contexto, se realizaron coordinaciones con representantes del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED) y el Gobierno Regional para definir el tipo de peligro a evaluar en la zona de estudio. Se concluyó que el fenómeno principal para el sector de Condebamba es la erosión en cárcavas.

### 3.4. CARACTERIZACIÓN DE LOS PELIGROS

Las características intrínsecas del área de estudio, como la litología, la morfología del terreno, la pendiente pronunciada, sumadas a la intervención antrópica, constituyen factores determinantes en la erosión de los suelos. Los cortes de talud realizados con fines de construcción de viviendas o apertura de vías generan superficies inestables que, ante precipitaciones intensas, se traducen en el desgaste de los suelos y la profundización de las cárcavas. El ámbito de estudio está conformado por la quebrada activa de Condebamba huayco la cual presenta carcavamiento en sus zonas laterales.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPRED/INIFAT

*Kennedy Mena Huillcaya*  
Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

La intervención antrópica en el área de estudio tiene una relación directa con la desestabilización de laderas, relleno de quebradas y consecuentemente los peligros por erosión pluvial y geodinámica externa pues, estos se intensificaron a medida que el hombre ocupa progresivamente el área de influencia de la quebrada de Condebamba huayco de manera informal que pone en condición de vulnerabilidad a las poblaciones desarrolladas principalmente por familias de bajos recursos además que las construcciones de carreteras, relleno de quebradas, contribuyeron a desestabilizarlas.

**FOTOGRAFÍA 25: PROCESO DE EROSIÓN HÍDRICA EN AMBAS MÁRGENES DE LA QUEBRADA CONDEBAMBA**



Fuente: Equipo Técnico PMGUS, 2025.

### **3.5. IDENTIFICACION Y DELIMITACION DEL AREA DE INFLUENCIA ASOCIADA AL PELIGRO**

Los peligros que se presentan en la naturaleza normalmente (no siendo en todos los casos) se desencadenan o suscitan en zonas de lechos y laderas de quebradas, que se encuentran rellenadas; en el área de estudio se evidencia zonas de ocurrencia de posibles efectos de erosión de fondo y lateral en una cárcava, el cual es el factor predominante para la inestabilidad del ámbito de influencia, generando un peligro en la actualidad para la población que habita en el sector de Condebamba. Según nuestro ámbito de influencia se tomó en cuenta los lotes que ocupan todo el ámbito de estudio y que se encuentran en la influencia directa afectadas por la erosión en cárcavas existentes en la zona de estudio, materiales removibles y la geomorfología del sector, las cuales son activadas por las precipitaciones intensas que podrían desarrollarse dentro de la cárcava/quebrada Condebamba huayco.

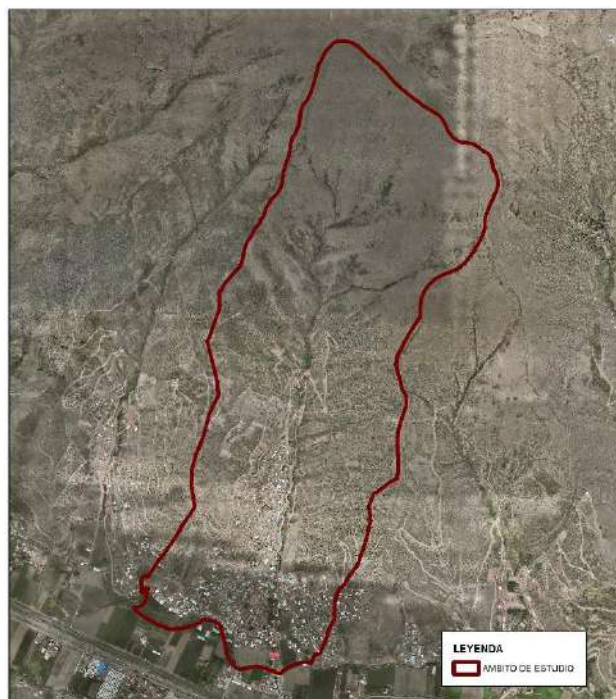
Este factor fue evaluado por el equipo técnico del proyecto, del cual se derivó los siguientes descriptores tomando en cuenta el trabajo de campo, el contraste de la ortofoto y la imagen de DRON actual y el cálculo del avance del área de la cárcava.

Según el autor Jaime Suarez en su libro "Control de Erosión en Taludes y Obras de Ingeniería" los procesos más importantes en el crecimiento de una cárcava se dan por profundización en el fondo de la cárcava, Erosión acelerada concentrada en los sitios de cambio topográfico en el fondo de la cárcava, avance de la cabecera de la cárcava y erosión laminar y surcos. De estos procesos el que más se evidencia en nuestra zona es el avance lateral, erosión de fondo y avance de la cabecera.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/INIFAT

Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

FIGURA 11: ÁMBITO DE ESTUDIO.



Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

### 3.6. PONDERACION DE LOS PARAMETROS DE EVALUACION

#### 3.6.1. MODELO RUSLE

El parámetro de evaluación utilizado es la tasa de pérdida de suelo, para calcularlo se usó como referencia el Atlas de erosión de suelos por regiones hidrológicas del Perú realizado por SENAMHI en el año 2017, este documento muestra una metodología para cuantificar la tasa de pérdida de suelos, para ello considera algunos factores condicionantes como son: las características del suelo, la vegetación del lugar, la topografía, y la pluviosidad representada por la lluvia.

Esta metodología está basada en el modelo de la “Universal Soil Loss Equation”, USLE, presentada en sus inicios por Wischmeier y Smith en el año 1962, esta tuvo cambios hasta llegar a su versión modificada “Revised Universal Soil Loss Equation” (RUSLE), de Renard y Foster 1989. Esta metodología tuvo buena aceptación en América y en países con problemas de erosión. EL Modelo matemático del RUSLE, utilizado por Renard se indica en la siguiente ecuación:

$$A=R*K*L*S*C*P$$

Dónde:

A: Pérdida media anual de suelo expresado en [t/ha/año].

R: Erosividad de la lluvia

K: Erodabilidad del suelo

L: Longitud de la pendiente

S: Pendiente

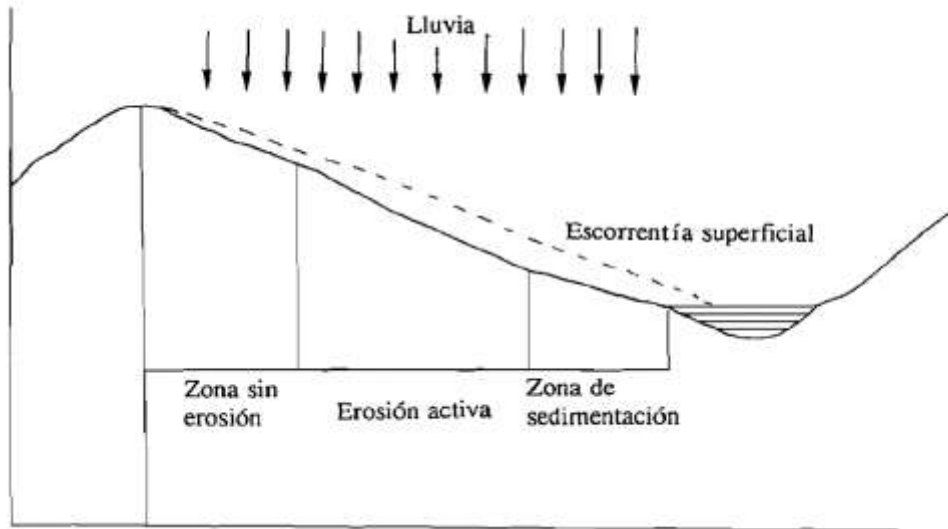
C: Cubierta vegetal y manejo del recurso

P: Prácticas de conservación aplicada

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/INIFAT

Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

FIGURA 12: MODELO DE ESCORRENTÍA Y ZONAS DE EROSIÓN EN UNA LADERA, REPRESENTADA POR LA MITAD DEL PERFIL DE LA PENDIENTE DE UN VALLE.



Fuente: Horton, 1945

### 3.6.2. ESTIMACIÓN DE LOS FACTORES DE EROSIÓN HÍDRICA

#### DETERMINACION DEL FACTOR R

Este factor cuantifica la capacidad erosiva de la lluvia para erosionar el suelo (Wischmeier & Smith, 1978), representa la fuerza con la que la lluvia golpea la superficie del suelo. En la forma original de RUSLE el factor R se calcula como el producto de la energía total de la tormenta y la intensidad máxima en 30 min (Wischmeier y Smith, 1958).

A nivel nacional no contamos con registros de intensidad de lluvia (mm/h) para la aplicación del método; sin embargo, se ha utilizado la ecuación desarrollada por Wischmeier ySmith (1978) modificada por Arnoldus (1980).

$$R = \sum_{i=1}^{12} 1.735 * 10^{(1.5 \log_{10} \left( \frac{P_i^2}{p} \right) - 0.08188)}$$

Donde:

R= Factor de erosividad de lluvia, está en MJ mm ha-1 h-1 año-1.

Pi = Precipitación mensual que está en mm

p = Precipitación anual en mm.

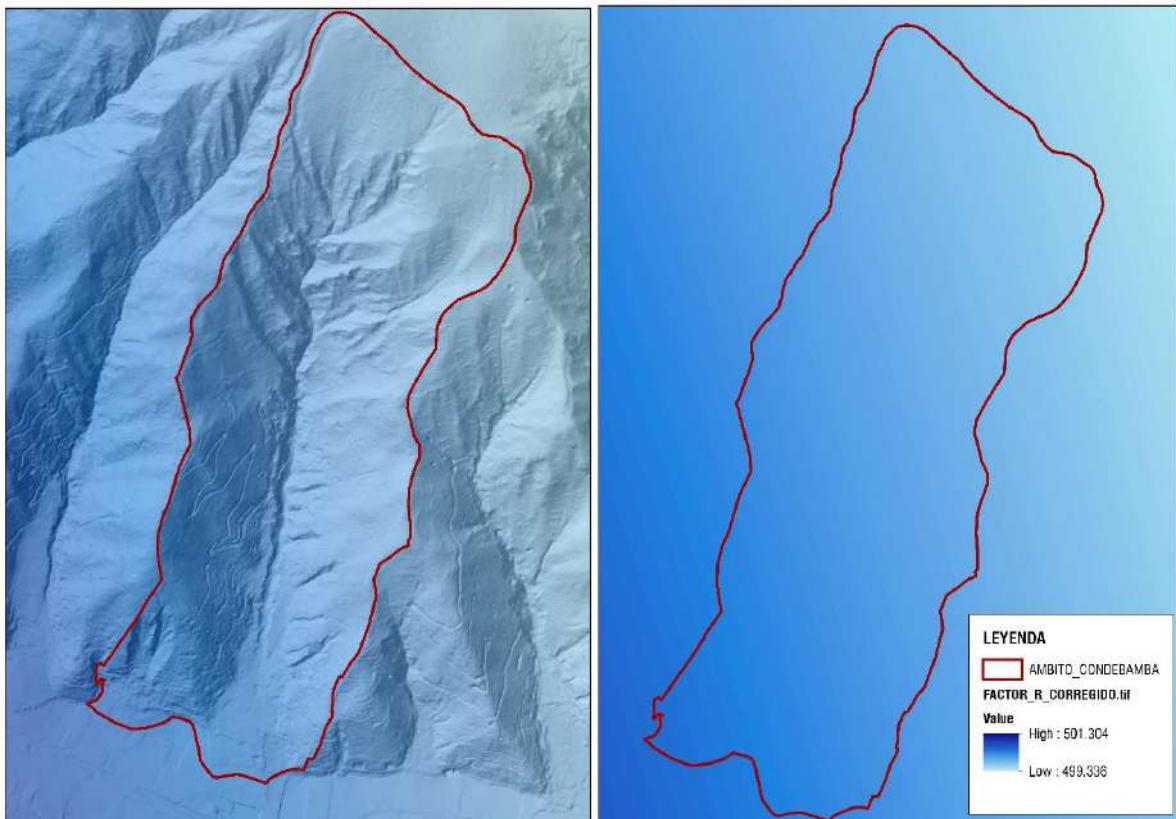
Para ello se trabajó con las estaciones más cercanas, entre ellas Kayra, Pisac, Cay Cay y Paruro

FIGURA 13: ESTACIONES UTILIZADAS PARA CÁLCULO DEL FACTOR R.



Fuente: Estaciones (SENAMHI). Elaborado por: Equipo técnico PMGUS, 2025.

FIGURA 14: FACTOR R



Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675 - CENEPLAN / MIFAT

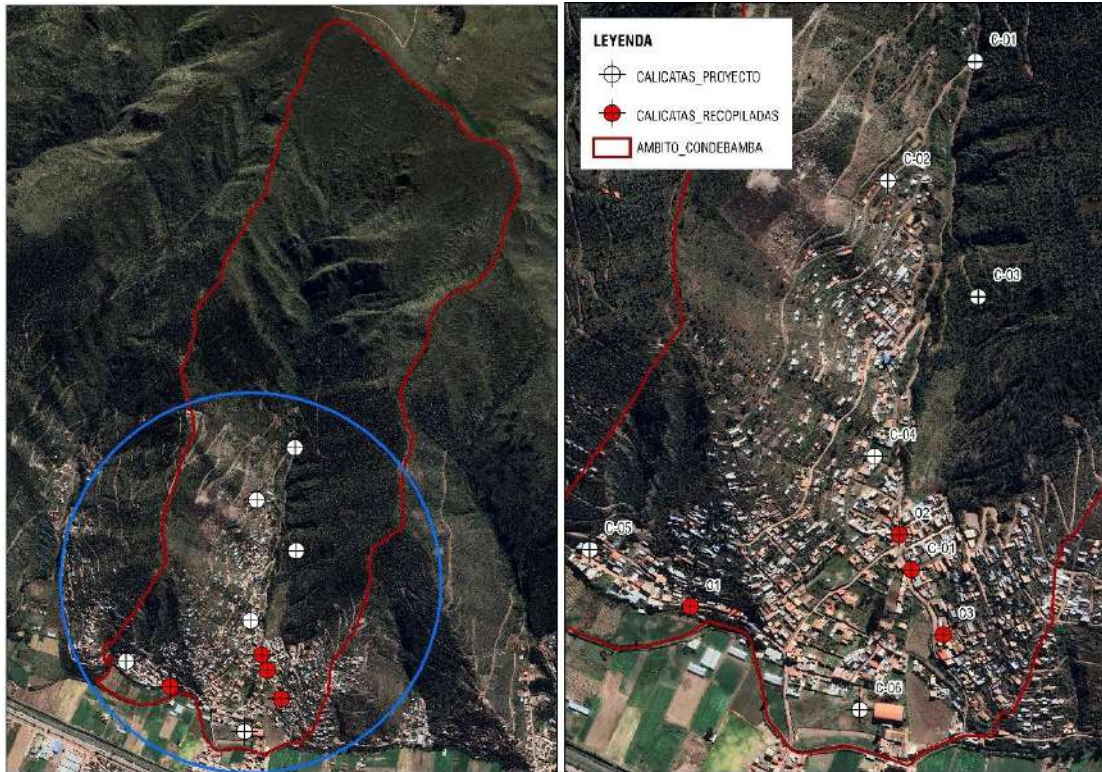
Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

## DETERMINACION DEL FACTOR K

Es una medida empírica que expresa la susceptibilidad inherente del suelo a la erosión del agua, y está determinada por las propiedades intrínsecas del suelo, como la textura, la estructura, el contenido de materia orgánica y la permeabilidad

- Un valor de K bajo indica un suelo resistente a la erosión
- Un valor de K alto indica un suelo vulnerable y muy fácil de erosionar

Para la determinación de este factor se utilizó los estudios de mecánica de suelos realizados por el Proyecto “Mejoramiento del servicio de la gestión urbana en el distrito de Saylla Provincia de Cusco, Departamento de Cusco”.



Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

**TABLA 23: DATOS DEL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS REALIZADOS POR EL PROYECTO.**

N	X	Y	Prof.	Angulo de Fricción	Densidad Natural (gr/cm3)	Clasificación	Humedad Natural (%)	Límite Líquido	Límite Plástico	Índice de Plasticidad (I.P)	Carga Admisible (Kg/cm2)	Cohesión Kg/cm2	Asentamiento (cm)
1	193681	8499419	3.0m	24.50°	1.69	GM (A-1-b) (0)	15.8	26.26 %	22.57 %	3.69%	5.24	0.08	0.535
2	193566	8499262	3.0m	35.61°	1.97	SP (A-1-b) (0)	5.06	20.06 %	17.49 %	2.57%	4.1	0	0.556
3	193685	8499109	3.0m	37.80°	2	GW (A-1-a) (0)	1.28	21.55 %	19.14 %	2.41%	4.83	0	0.254
4	193548	8498899	3.0m	24.37°	1.73	CL (A-4) (5)	14.94	30.09 %	22.29 %	7.80%	1.98	0.25	0.692
5	193173	8498776	3.0m	36.47°	2.04	GP-GC-GM (A-1-a) (0)	5.58	27.37 %	21.58 %	5.79%	4.38	0	0.308
6	193529	8498565	3.0m	26.23°	2.09	GP-GM (A-1-a) (0)	4.48	19.26 %	17.45 %	1.80%	2.6	0	0.394

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675 - CENEPLAN / UNIFAT

*Kennedy Mena Huillcaya*  
Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

**TABLA 24: DATOS DEL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS RECOPIADOS.**

Nº	X	Y	PROF	LL	LP	IP	SUCS	AASH TO	DEN_M AX	HUM_M DS	CBR_9 5	CBR_1 00	COHESION	ANG_FRI CC	Q_ADM
1	193306	8498701	1.50 m	0.2181	0.1642	0.054	SC-SM	A-2-4 (0)	2.16 tn/m3	0.0812	0.1376	0.1786		0	
2	193581	8498796	1.50 m	0.2608	0.1676	0.0932	CL	A-4 (6)	2.09 tn/m3	0.1151	0.0757	0.0839		0	
3	193639	8498664	1.50 m	0.1945	0.1503	0.0442	GC-GM	A-1-b (0)	2.20 tn/m3	0.0776	0.1982	0.2869		0	
C-01			3.00 m	0.2904	0.1925	0.0979	GC	A-2-4 (0)	1.686 gr/cm3	0	0	0	0.117 kg/cm2	23.3	1.93 kg/cm2

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

Se correlaciono los datos de las calicatas con el tipo de suelo:

**TABLA 25: FACTOR K SEGÚN LITOLOGÍA**

FACTOR K	LITOLOGÍA	FACTOR K	LITOLOGÍA
0.2	SC 1 Conglomerados	0.5	SC 10 Margas
0.2	SC 1-2 Conglomerados y areniscas	0.5	SC 10-2 Margas y areniscas
0.2	SC 1-2-4 Conglomerados, areniscas y arcillas	0.6	SC 12 Arcillas, margas y yesos
0.2	SC 1-4 Conglomerados y arcillas	0.2	SI 2 Cantos y gravas
0.2	SC 1-10 Conglomerados y margas	0.2	SI 2-3 Cantos, gravas y arenas
0.3	SC 2 Areniscas	0.2	SI 2-3-4 Cantos, gravas, arenas y limos
0.3	SC 2-4 Areniscas y arcillas	0.2	SI 2-3-5 Cantos, gravas, arenas y arcillas
0.3	SC 2-10 Areniscas y margas	0.2	SI 2-4 Cantos, gravas y limos
0.4	SC 4 Arcillas	0.2	SI 2-5 Cantos, gravas y arcillas
0.4	SC 4-7 Arcillas y areniscas	0.2	SI 3 Arenas
0.4	SC 4-10 Arcillas y margas	0.2	SI 3-2 Arenas, gravas y cantos
0.3	SC 5 Calcáreas	0.2	SI 3-4 Arenas y limos
0.3	SC 5-2 Calcáreas y areniscas	0.2	SI 3-5 Arenas y arcillas
0.3	SC 5-6 Calcáreas y calcarenitas	0.5	SI 4 Limos
0.3	SC 5-7 Calcáreas y calcáreas margosas	0.5	SI 4-2 Limos, gravas y cantos
0.3	SC 5-9 Calcáreas y dolomías	0.5	SI 4-3 Limos y arenas
0.3	SC 5-10 Calcáreas y margas	0.5	SI 4-5 Limos y arcillas
0.3	SC 6 Calcarenitas	0.4	SI 5 Arcillas
0.3	SC 6-10 Calcarenitas y margas	0.4	M 1 Pizarras y cuarcitas
0.3	SC 7 Calcáreas margosas	0.4	M 2 Rocas carbonatadas y filitas
0.3	SC 7-10 Calcáreas margosas y margas	0.4	M 3 Metabasitas
0.3	SC 8 Calcáreas tobáceas	0.2	V 1 Basaltos
0.3	SC 9 Dolomías	0.2	V 2 Ofitas
0.3	SC 9-5 Dolomías y calcáreas	0.2	V 3 Brechas y tobas volcánicas
0.3	SC 9-10 Dolomías y margas		

FUENTE: Tomado de "El Factor K de la ecuación de universal de pérdidas de suelos" (USLE)" por Gisbert e Ibáñez, 2003.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/INIFAT

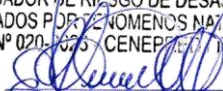
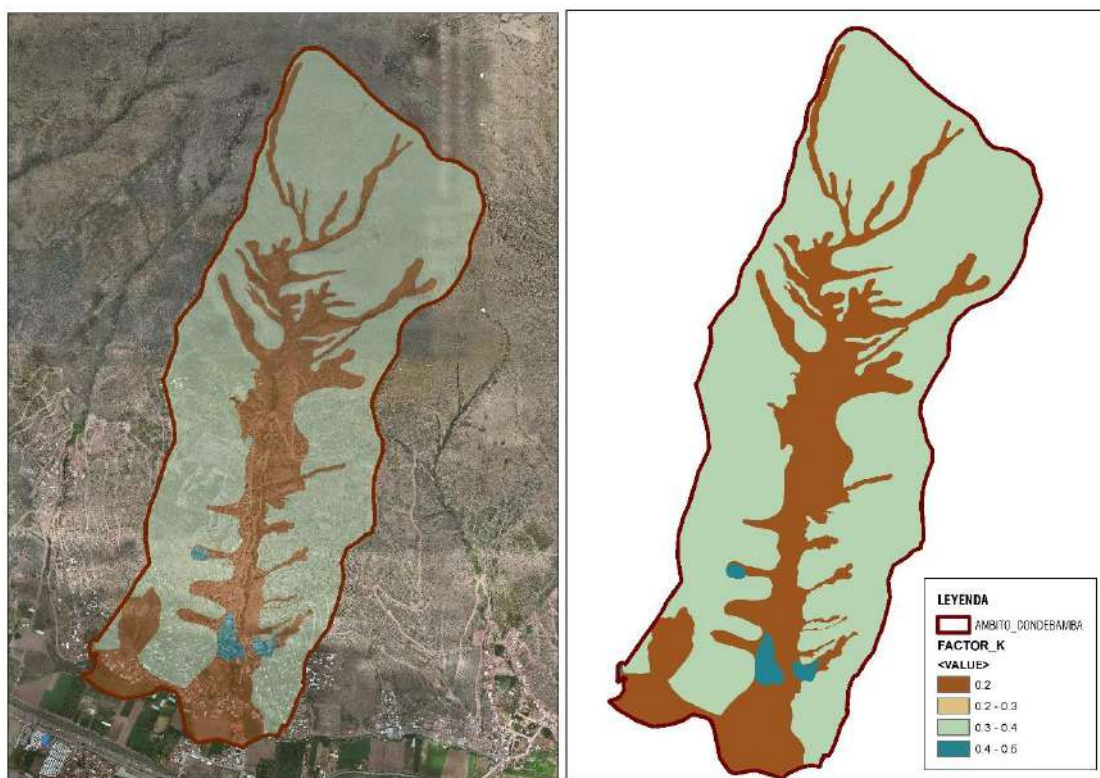
  
Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

FIGURA 15: FACTOR K



Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

### DETERMINACION DEL FACTOR LS

Representa el efecto de la topografía en la erosión.

Factor L: Mide como la longitud de una ladera afecta la erosión. A medida que el agua de la lluvia escurre por una ladera abajo, va ganando más volumen y velocidad, por tanto, a mayor longitud de pendiente mayor potencial de erosión.

Factor S: Mide como la inclinación de la ladera influye en la erosión, a mayor inclinación mayor velocidad del agua y, por lo tanto, mayor erosión.

Existen varias metodologías para calcular este factor, entre ellas encontramos la ecuación de Moore & Burch (1991), la ecuación de McCool et al. (1987) y la ecuación de Desmet & Govers (1996) el cual fue un avance muy importante para calcular el factor LS en Sistemas de Información Geográfica (SIG). Su principal contribución como estimar la longitud de la pendiente (L) en terrenos complejos.

$$LS = 1.07 * \left(\frac{\lambda}{20}\right)^{0.28} * \left(\frac{\alpha}{10^\alpha}\right)^{1.45}$$

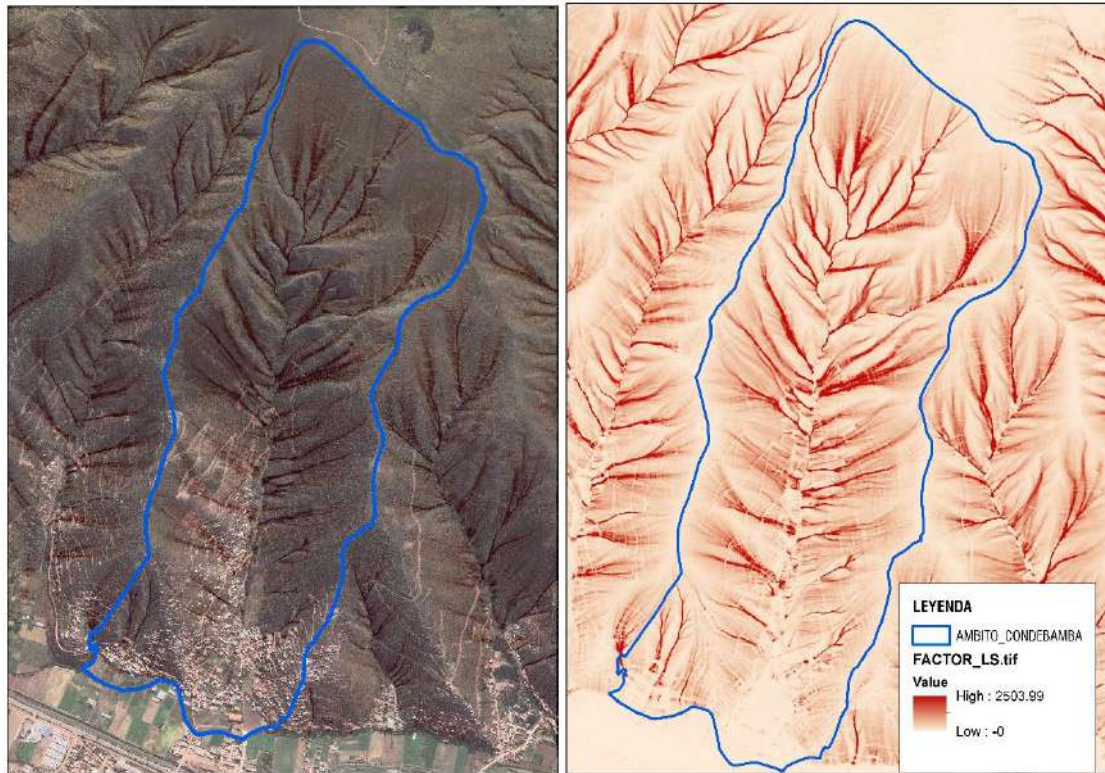
- LS: Factor topográfico de erosión (sin dimensiones), combina la longitud  $\lambda$  y el ángulo de inclinación  $\alpha$ .
- $\lambda$  : Longitud de la pendiente (generalmente en metros).
- $\alpha$ : Angulo de pendiente (en grados).
- Los exponentes 0.28 y 1.45 y el factor 1.07 son valores determinados empíricamente para ajustar el modelo a datos observados de erosión.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/INFAT

Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

Para esta evaluación de riesgo el Factor LS fue realizada en el software SAGA GIS, utilizando un DEM con tamaño de píxel 1, considerando la metodología de Desmet & Govers (1996).

FIGURA 16: FACTOR LS



Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

### DETERMINACION DEL FACTOR C

Representa el efecto de la cobertura vegetal y las prácticas de manejo de suelo en la tasa de erosión.

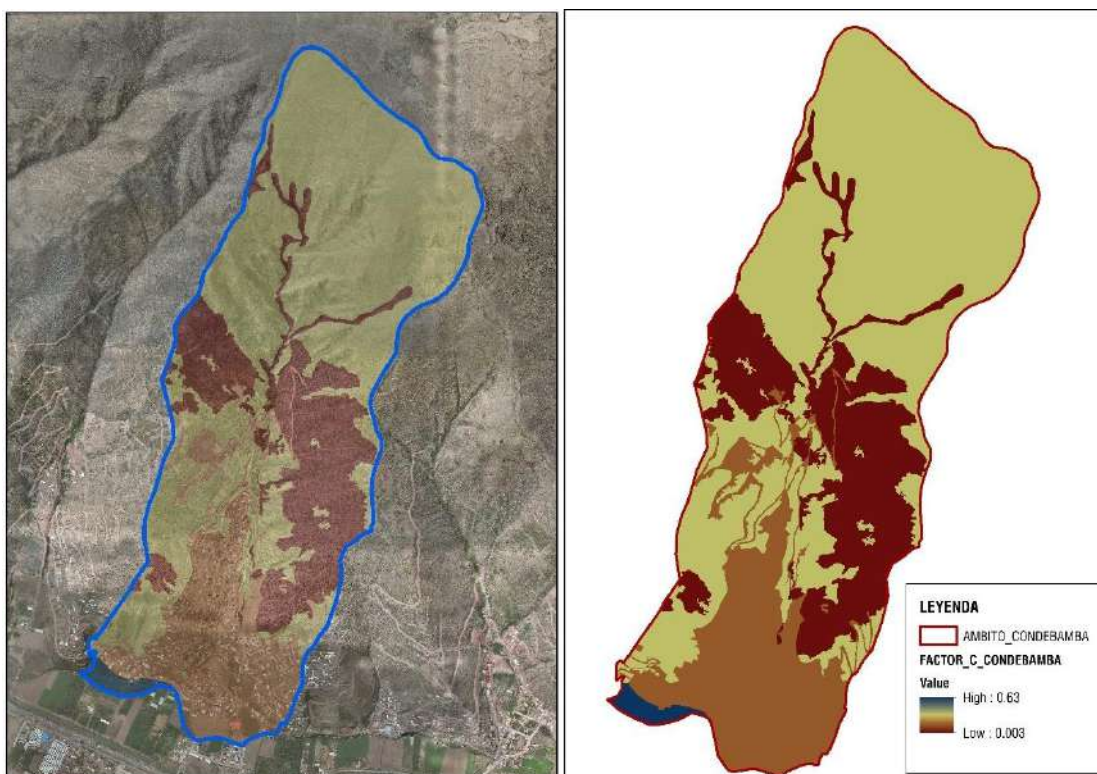
Muestra cómo el uso de la tierra y las técnicas agrícolas influyen en la protección del suelo contra el impacto de las gotas de lluvia y el escurrimiento superficial. Este factor es adimensional y su valor varía entre 0 (protección muy eficaz contra la erosión) a 1 (protección mínima del suelo)

TABLA 26: VALORES DE COBERTURA VEGETAL FACTOR C.

Código	Tipo	Contenido	Factor C
10	Tierra Cultivada	Las tierras utilizadas para la agricultura, horticultura y jardines	0.63
20	Bosque	Tierras cubiertas de árboles, con cubierta vegetal más del 30%	0.003
30	Pradera	Terrenos cubiertos de césped natural con una cubierta más del 10%	0.09
40	Matorral	Tierras cubiertas de arbustos con una cubierta de más del 30%	0.22
50	Humedal	Tierras cubiertas de plantas de humedales y cuerpos de agua	0
60	Cuerpos de agua	Las masas de agua en la superficie terrestre	0
70	Tundra	Hierbas y arbustos en las regiones polares	-
80	Las Superficies Artificiales	Tierras modificadas por las actividades humanas	0.09
90	Tierra Desolada	Tierras con cubierta vegetal inferior al 10%	0.5
100	Nieve y Hielo Permanente	Tierras cubiertas por la nieve permanente, y la capa de hielo	0

Fuente: Tomando de "Atlas de erosión de suelos por regiones hidrológicas del Perú" por E. Sabino et al. 2017, SENAMHI.

FIGURA 17: FACTOR C



Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

### DETERMINACION DEL FACTOR P

Un valor de 1 indica que no se está aplicando ninguna práctica de conservación, lo que resulta de en la máxima erosión potencial para las condiciones del lugar.

Para la obtención del factor P usaremos la práctica de conservación de Kim (2006) utilizada en el Atlas de Erosión de Regiones Hidrológicas del Perú, para nuestro caso se utilizó la tabla de clasificación por contorno

TABLA 27: FACTOR P DE PRÁCTICAS DE CONSERVACIÓN (P) (KIM, 2006)

Pendiente (%)	Contorno	Cultivo en franjas	Terraza
0.0 - 7.0	0.55	0.27	0.1
7.0 - 11.3	0.6	0.3	0.12
11.3 - 17.6	0.8	0.4	0.16
17.6 - 26.8	0.9	0.45	0.18
26.8 >	1	0.5	0.2

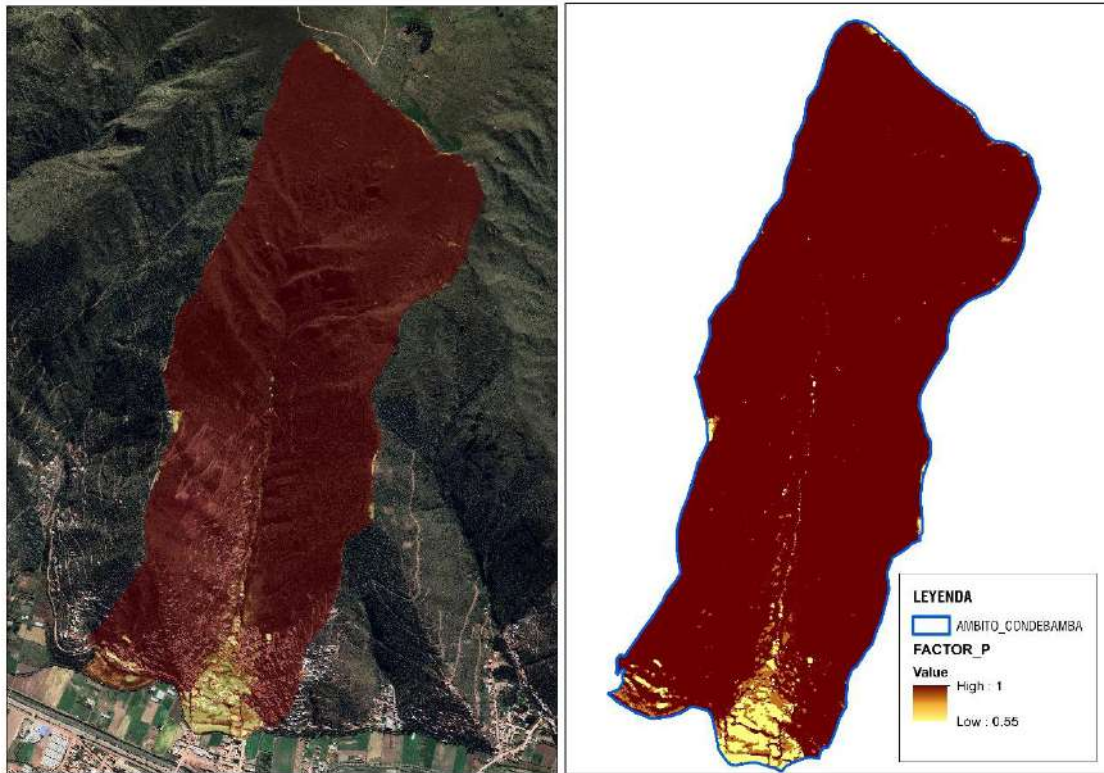
FUENTE: Tomando de "Atlas de erosión de suelos por regiones hidrológicas del Perú" por E. Sabino et al. 2017, SENAMHI.

Obtenemos el mapa de pendientes a partir del DEM, y a diferencia del LS, el factor P se trabaja con la pendiente en porcentaje, se reclasifica de acuerdo la tabla Kim para contorno.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/DIR. DIFAT

Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

FIGURA 18: FACTOR P



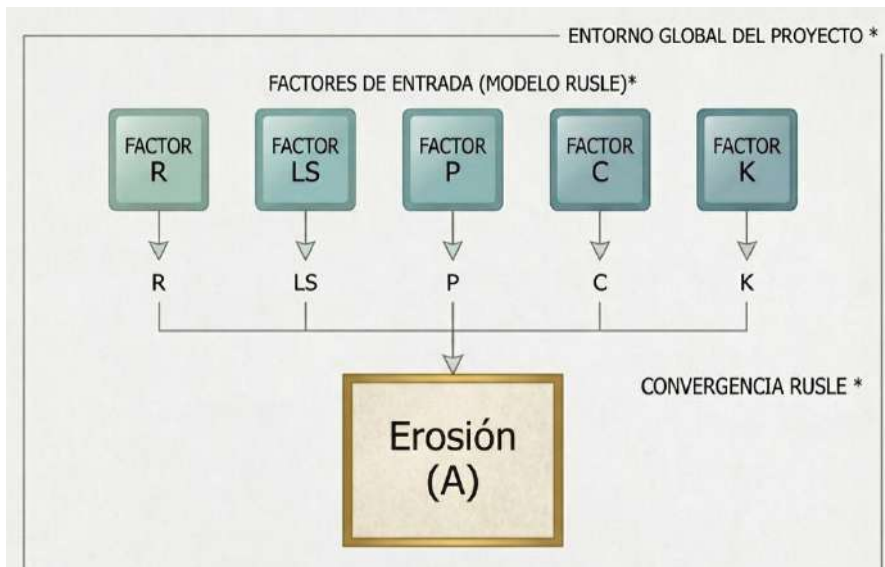
Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

### 3.6.3. OBTENCIÓN DEL FACTOR A (TASA DE EROSIÓN)

Una vez estimado los factores R, LS, P, C y K utilizaremos la ecuación para estimar la erosión de suelos anual del periodo

$$A=R*K*LS*C*P$$

FIGURA 19: DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE CÁLCULO PARA LA ESTIMACIÓN DE LA EROSIÓN UTILIZANDO EL MÉTODO DEL RUSLE.

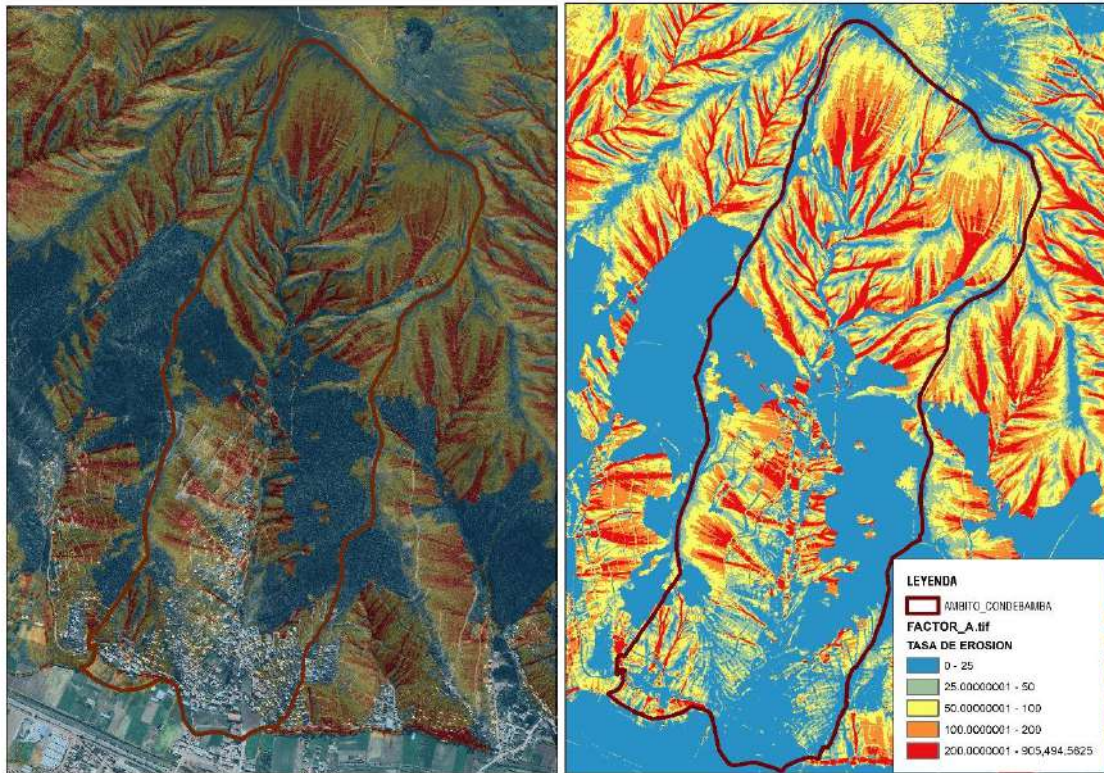


Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/INFAT

Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

FIGURA 20: FACTOR A



Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

**Ponderación del parámetro general de evaluación**

TABLA 28: DESCRIPTORES DE TASA DE PERDIDA DE SUELO TN/HA/AÑO

PARAMETRO	DESCRIPTOR	Nº DE DESCRIPTORES	DESCRIPTORES
Tasa de pérdida de suelo tn/ha/año	D1	5	Zonas con procesos erosivos extremos (Mayor a 200 tn/ha/año)
	D2		Zonas con procesos erosivos muy graves (100 tn/ha/año - 200 tn/ha/año)
	D3		Zonas con procesos erosivos graves (50 tn/ha/año - 100 tn/ha/año)
	D4		Zonas con procesos erosivos moderados (25 tn/ha/año - 50 tn/ha/año)
	D5		Zonas con procesos erosivos leves (0 tn/ha/año - 25 tn/ha/año)

Elaborado por: Equipo técnico PMGUS. Fuente: Gobierno Vasco. (2005).

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES  
 RD. Nº 020-1675 - CENEPA - INFAT

Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
 CIP. 250709

TABLA 29: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO DE EVALUACIÓN

DESCRIPTOR	Zonas con procesos erosivos extremos (Mayor a 200 tn/ha/año)	Zonas con procesos erosivos muy graves (100 tn/ha/año - 200 tn/ha/año)	Zonas con procesos erosivos graves (50 tn/ha/año - 100 tn/ha/año)	Zonas con procesos erosivos moderados (25 tn/ha/año - 50 tn/ha/año)	Zonas con procesos erosivos leves (0 tn/ha/año - 25 tn/ha/año)
Zonas con procesos erosivos extremos (Mayor a 200 tn/ha/año)	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Zonas con procesos erosivos muy graves (100 tn/ha/año - 200 tn/ha/año)	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Zonas con procesos erosivos graves (50 tn/ha/año - 100 tn/ha/año)	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Zonas con procesos erosivos moderados (25 tn/ha/año - 50 tn/ha/año)	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Zonas con procesos erosivos leves (0 tn/ha/año - 25 tn/ha/año)	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
<b>1/SUMA</b>	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

TABLA 30: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO DE EVALUACIÓN

DESCRIPTOR	Zonas con procesos erosivos extremos (Mayor a 200 tn/ha/año)	Zonas con procesos erosivos muy graves (100 tn/ha/año - 200 tn/ha/año)	Zonas con procesos erosivos graves (50 tn/ha/año - 100 tn/ha/año)	Zonas con procesos erosivos moderados (25 tn/ha/año - 50 tn/ha/año)	Zonas con procesos erosivos leves (0 tn/ha/año - 25 tn/ha/año)	Vector de Priorización
Zonas con procesos erosivos extremos (Mayor a 200 tn/ha/año)	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Zonas con procesos erosivos muy graves (100 tn/ha/año - 200 tn/ha/año)	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Zonas con procesos erosivos graves (50 tn/ha/año - 100 tn/ha/año)	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Zonas con procesos erosivos moderados (25 tn/ha/año - 50 tn/ha/año)	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Zonas con procesos erosivos leves (0 tn/ha/año - 25 tn/ha/año)	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

TABLA 31: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO DE EVALUACIÓN.

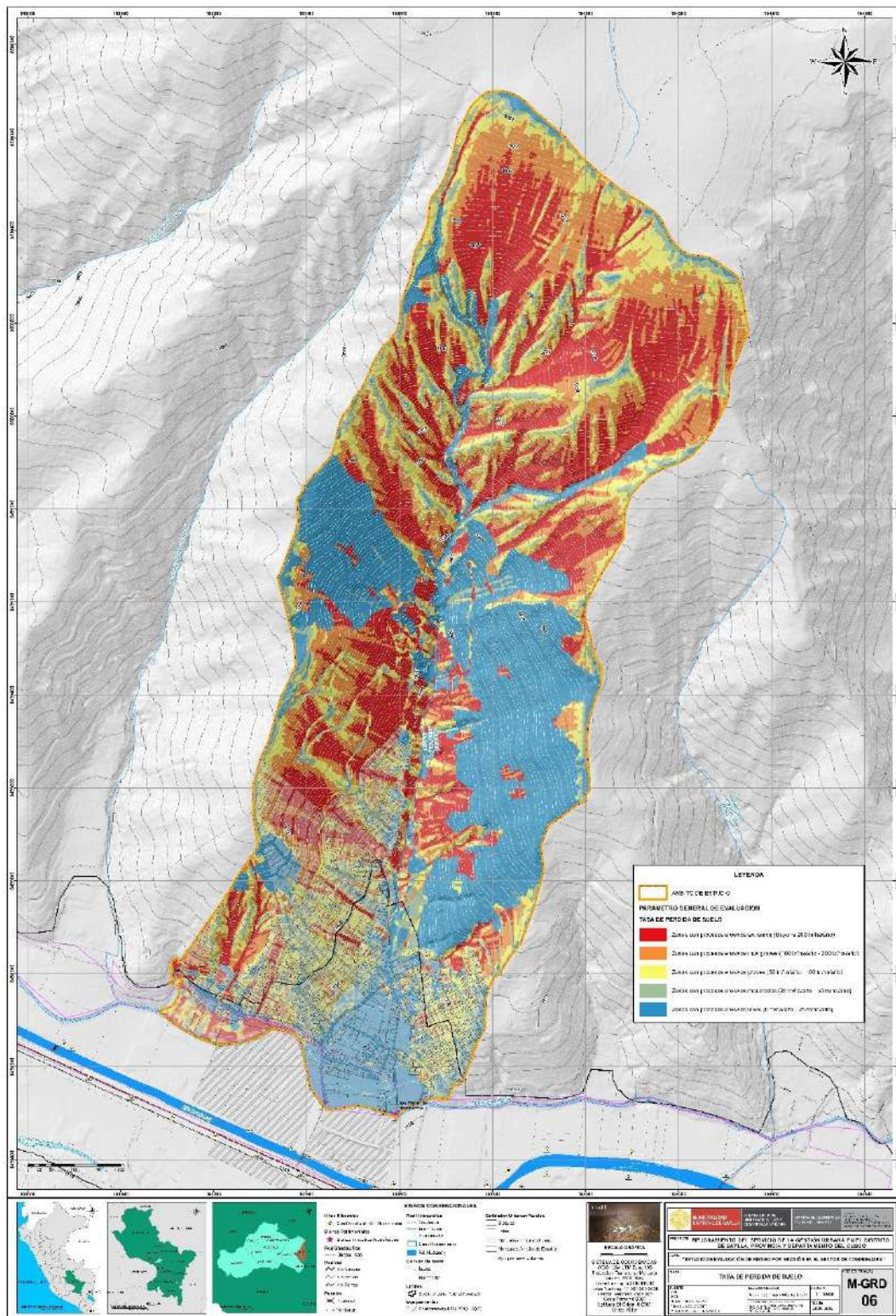
IC	0.061
RC	0.054

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/17/18/19/20/21/22/23/24/25/26/27/28/29/30/31/32/33/34/35/36/37/38/39/40/41/42/43/44/45/46/47/48/49/50/51/52/53/54/55/56/57/58/59/60/61/62/63/64/65/66/67/68/69/70/71/72/73/74/75/76/77/78/79/80/81/82/83/84/85/86/87/88/89/90/91/92/93/94/95/96/97/98/99/100

Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

MAPA 6: MAPA DE LA TASA DE EROSIÓN DE LA QUEBRADA CONDEBAMBA.



Fuente: Equipo Técnico PMGUS, 2025.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/INIFAT

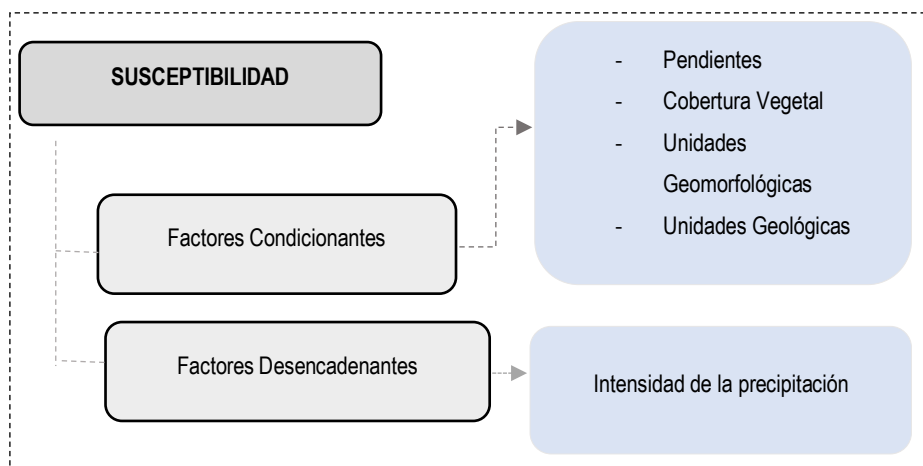
Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

### 3.7. SUSCEPTIBILIDAD DEL ÁMBITO GEOGRÁFICO ANTE PELIGROS

La susceptibilidad suele entenderse también como la “fragilidad natural” del espacio en análisis respecto al fenómeno de referencia, también está referida a la mayor o menor predisposición a que un evento suceda u ocurra sobre determinado ámbito geográfico el cual depende de los factores condicionantes y desencadenantes del fenómeno en su respectivo ámbito geográfico, en la susceptibilidad geológica deben evaluarse los aspectos de la geomorfología, la litología, erosión, inclinación del terreno, etc., que definirán el comportamiento del espacio con respecto al proceso en cuestión.

Los principales factores condicionantes identificados son la cobertura vegetal, geomorfología (presencia de laderas de fuerte pendiente y formas de relieve inestables), la geología (litologías con baja resistencia mecánica y alto grado de meteorización) y la pendiente del terreno (directamente relacionada con la estabilidad de los taludes). Como factor desencadenante, se considera principalmente la intensidad y recurrencia de las precipitaciones pluviales.

GRÁFICO 22: DETERMINACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD



Fuente: Equipo Técnico PMGUS, 2025.

#### 3.7.1. FACTORES CONDICIONANTES

Son parámetros propios del ámbito de estudio, los cuales contribuyen de manera favorable o no al desarrollo del fenómeno de origen natural, así como su distribución espacial.

#### Ponderación de parámetros de susceptibilidad

TABLA 32: PARÁMETROS DE LOS FACTORES CONDICIONANTES

PARAMETRO	DESC
PENDIENTES	P1
COBERTURA VEGETAL	P2
UNIDADES GEOMORFOLOGICAS	P3
UNIDADES GEOLOGICAS	P4

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/INFAT

Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

**TABLA 33: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DE LOS FACTORES CONDICIONANTES.**

PARÁMETRO	PENDIENTES	COBERTURA VEGETAL	UNIDADES GEOMORFOLOGICAS	UNIDADES GEOLOGICAS
PENDIENTES	1.00	3.00	4.00	5.00
COBERTURA VEGETAL	0.33	1.00	2.00	4.00
UNIDADES GEOMORFOLOGICAS	0.25	0.50	1.00	2.00
UNIDADES GEOLOGICAS	0.20	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.78	4.75	7.50	12.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.13	0.08

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

**TABLA 34: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DE LOS FACTORES CONDICIONANTES.**

PARÁMETRO	PENDIENTES	COBERTURA VEGETAL	UNIDADES GEOMORFOLOGICAS	UNIDADES GEOLOGICAS	VECTOR PRIORIZACIÓN
PENDIENTES	0.561	0.632	0.533	0.417	0.536
COBERTURA VEGETAL	0.187	0.211	0.267	0.333	0.249
UNIDADES GEOMORFOLOGICAS	0.140	0.105	0.133	0.167	0.136
UNIDADES GEOLOGICAS	0.112	0.053	0.067	0.083	0.079
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Equipo Técnico PMGUS, 2025.

**TABLA 35: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL FACTOR CONDICIONANTE.**

IC	0.024
RC	0.028

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

**PARÁMETRO: PENDIENTES**


**Ponderación de los descriptores del parámetro de Pendientes:**

**TABLA 36: PARÁMETROS DE LAS PENDIENTES**

PARAMETRO	DESCRIPTOR	Nº DE DESCRIPTORES	DESCRIPTORES
Pendientes	D1	5	> 45°
	D2		25° a 45°
	D3		15° a 25°
	D4		5° a 15°
	D5		0° a 5°

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/11FAT

  
Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

**TABLA 37: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO DE PENDIENTES.**

DESCRIPTORES	> 45°	25° a 45°	15° a 25°	5° a 15°	0° a 5°
> 45°	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
25° a 45°	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
15° a 25°	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
5° a 15°	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
0° a 5°	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
<b>1/SUMA</b>	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

**TABLA 38: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO DE PENDIENTES.**

DESCRIPTORES	> 45°	25° a 45°	15° a 25°	5° a 15°	0° a 5°	Vector Priorización
> 45°	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	<b>0.503</b>
25° a 45°	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	<b>0.260</b>
15° a 25°	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	<b>0.134</b>
5° a 15°	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	<b>0.068</b>
0° a 5°	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	<b>0.035</b>
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

**TABLA 39: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO DE PENDIENTES.**

<b>IC</b>	0.061
<b>RC</b>	0.054

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

## PARAMETRO: COBERTURA VEGETAL

### Ponderación de los descriptores del parámetro de Cobertura Vegetal:

**TABLA 40: PARÁMETROS DE LA COBERTURA VEGETAL**

PARAMETRO	DESCRIPTOR	Nº DE DESCRIPTORES	DESCRIPTORES
<b>Cobertura Vegetal</b>	D1	5	Área con escasa o nula vegetación
	D2		Pajonal de puna, matorral disperso y matorral denso
	D3		Área agrícola y zona urbana
	D4		Bosque primario
	D5		Plantación forestal

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/11FAT

Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

TABLA 41: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO COBERTURA VEGETAL.

DESCRIPTORES	Área con escasa o nula vegetación	Pajonal de puna, matorral disperso y matorral denso	Área agrícola y zona urbana	Bosque primario	Plantación forestal
Área con escasa o nula vegetación	1.00	2.00	4.00	7.00	8.00
Pajonal de puna, matorral disperso y matorral denso	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Área agrícola y zona urbana	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
Bosque primario	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Plantación forestal	0.13	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	2.02	3.68	8.53	16.33	24.00
<b>1/SUMA</b>	0.50	0.27	0.12	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

TABLA 42: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO DE COBERTURA VEGETAL.

DESCRIPTORES	Área con escasa o nula vegetación	Pajonal de puna, matorral disperso y matorral denso	Área agrícola y zona urbana	Bosque primario	Plantación forestal	Vector Priorización
Área con escasa o nula vegetación	0.496	0.544	0.469	0.429	0.333	<b>0.454</b>
Pajonal de puna, matorral disperso y matorral denso	0.248	0.272	0.352	0.306	0.292	<b>0.294</b>
Área agrícola y zona urbana	0.124	0.091	0.117	0.184	0.208	<b>0.145</b>
Bosque primario	0.071	0.054	0.039	0.061	0.125	<b>0.070</b>
Plantación forestal	0.062	0.039	0.023	0.020	0.042	<b>0.037</b>
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

TABLA 43: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO COBERTURA VEGETAL

IC	0.047
RC	0.042

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

## PARAMETRO: UNIDADES GEOMORFOLOGICAS

### Ponderación de los descriptores del parámetro de Unidades Geomorfológicas:

TABLA 44: PARÁMETROS DE LAS UNIDADES GEOMORFOLOGICAS

PARAMETRO	DESCRIPTOR	Nº DE DESCRIPTORES	DESCRIPTORES
Unidades Geomorfológicas	D1	5	Cárcava
	D2		Relieve de montaña en roca sedimentaria y vertiente coluvial de detritos
	D3		Piedemonte aluvio - torrencial
	D4		Vertiente coluvio - deluvial
	D5		Terraza aluvial

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/11FAT

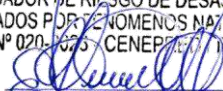
  
Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

TABLA 45: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

DESCRIPTORES	Cárcava	Relieve de montaña en roca sedimentaria y vertiente coluvial de detritos	Piedemonte aluvio - torrencial	Vertiente coluvio - deluvial	Terraza aluvial
Cárcava	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Relieve de montaña en roca sedimentaria y vertiente coluvial de detritos	0.33	1.00	2.00	5.00	7.00
Piedemonte aluvio - torrencial	0.20	0.50	1.00	3.00	5.00
Vertiente coluvio - deluvial	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Terraza aluvial	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.84	8.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.12	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

TABLA 46: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

DESCRIPTORES	Cárcava	Relieve de montaña en roca sedimentaria y vertiente coluvial de detritos	Piedemonte aluvio - torrencial	Vertiente coluvio - deluvial	Terraza aluvial	Vector Priorización
Cárcava	0.560	0.619	0.586	0.429	0.360	0.511
Relieve de montaña en roca sedimentaria y vertiente coluvial de detritos	0.187	0.206	0.234	0.306	0.280	0.243
Piedemonte aluvio - torrencial	0.112	0.103	0.117	0.184	0.200	0.143
Vertiente coluvio - deluvial	0.080	0.041	0.039	0.061	0.120	0.068
Terraza aluvial	0.062	0.029	0.023	0.020	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

TABLA 47: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS.

IC	0.049
RC	0.044

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

## PARAMETRO: UNIDADES GEOLOGICAS

### Ponderación de los descriptores del parámetro de Unidades Geológicas:

TABLA 48: PARÁMETROS DE LAS UNIDADES GEOLÓGICAS

PARAMETRO	DESCRIPTOR	Nº DE DESCRIPTORES	DESCRIPTORES
Unidades Geológicas	D1	5	Deposito coluvial
	D2		Formación Kayra y depósito antropogénico
	D3		Depósito proluvial
	D4		Depósito deluvial
	D5		Depósito aluvial

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/11FAT

Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

TABLA 49: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO UNIDADES GEOLÓGICAS.

DESCRIPTOR	Deposito coluvial	Formación Kayra y depósito antropogénico	Depósito proluvial	Depósito deluvial	Depósito aluvial
Deposito coluvial	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
Formación Kayra y depósito antropogénico	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Depósito proluvial	0.25	0.33	1.00	2.00	5.00
Depósito deluvial	0.14	0.20	0.50	1.00	3.00
Depósito aluvial	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.00	3.68	8.70	15.33	25.00
1/SUMA	0.50	0.27	0.11	0.07	0.04

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

TABLA 50: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO DE UNIDADES GEOLÓGICAS.

DESCRIPTOR	Deposito coluvial	Formación Kayra y depósito antropogénico	Depósito proluvial	Depósito deluvial	Depósito aluvial	Vector Priorización
Deposito coluvial	0.499	0.544	0.460	0.457	0.360	0.464
Formación Kayra y depósito antropogénico	0.250	0.272	0.345	0.326	0.280	0.294
Depósito proluvial	0.125	0.091	0.115	0.130	0.200	0.132
Depósito deluvial	0.071	0.054	0.057	0.065	0.120	0.074
Depósito aluvial	0.055	0.039	0.023	0.022	0.040	0.036
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

TABLA 51: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO UNIDADES GEOLÓGICAS.

IC	0.032
RC	0.028

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

### 3.7.2. FACTORES DESENCADENANTES

#### PARAMETRO: INTENSIDAD DE PRECIPITACION

En el presente análisis se considera la intensidad de la precipitación como factor desencadenante. Los valores de intensidad fueron calculados en el ítem 2.2 Condiciones Climáticas, utilizando la información de la estación meteorológica Kayra, por ser la más cercana al área de estudio.

El escenario evaluado corresponde a la intensidad de lluvia en un periodo de 1 hora, para diferentes periodos de retorno. Para este estudio, se adopta como escenario de análisis una condición de lluvia muy fuerte, con intensidades comprendidas entre 20 y 25 mm/h.

En el siguiente cuadro se presentan las intensidades de precipitación calculadas para distintos periodos de retorno, y posteriormente se muestra la clasificación utilizada para la evaluación.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/INFAT

Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

**TABLA 52: INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN EN 1 HORA PARA DIFERENTES TIEMPOS DE RETORNO – ESTACIÓN KAYRA.**

INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN									
DURACIÓN (minutos)	DURACIÓN (horas)	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)							
		T=2	T=5	T=10	T=20	T=25	T=50	T=100	T=200
		INTENSIDAD (mm/hr)							
60	1	16.22	19.6	21.64	23.48	24.04	25.74	27.37	28.95

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

**TABLA 53: CLASIFICACIÓN DE LA INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN**

PARAMETRO	DESCRIPTOR	Nº DE DESCRIPTORES	DESCRIPTORES
INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN	D1	5	Extrema (>25 mm/h)
	D2		Muy Fuerte (20 - 25 mm/h)
	D3		Fuerte (15 - 20 mm/h)
	D4		Moderada (10 - 15 mm/h)
	D5		Ligera (5 - 50 mm/h)

Fuente: Adaptado para la zona de estudio a partir del artículo de "Caracterización espacial de la frecuencia e intensidad de tormentas desde satélite GOES -12 y la estación meteorológica del Observatorio de Huancayo" por J. Arroyo et al., (2014).

**TABLA 54: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN.**

DESCRIPTORES	Extrema (>25 mm/h)	Muy Fuerte (20 - 25 mm/h)	Fuerte (15 - 20 mm/h)	Moderada (10 - 15 mm/h)	Ligera (5 - 50 mm/h)
Extrema (>25 mm/h)	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Muy Fuerte (20 - 25 mm/h)	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Fuerte (15 - 20 mm/h)	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Moderada (10 - 15 mm/h)	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Ligera (5 - 50 mm/h)	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

**TABLA 55: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN.**

DESCRIPTORES	Extrema (>25 mm/h)	Muy Fuerte (20 - 25 mm/h)	Fuerte (15 - 20 mm/h)	Moderada (10 - 15 mm/h)	Ligera (5 - 50 mm/h)	Vector Priorización
Extrema (>25 mm/h)	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	<b>0.503</b>
Muy Fuerte (20 - 25 mm/h)	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	<b>0.260</b>
Fuerte (15 - 20 mm/h)	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	<b>0.134</b>
Moderada (10 - 15 mm/h)	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	<b>0.068</b>
Ligera (5 - 50 mm/h)	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	<b>0.035</b>
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN-2015-01-001/FAT

Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

**TABLA 56: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN.**

<b>IC</b>	0.061
<b>RC</b>	0.054

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

### 3.8. ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

En el ámbito de estudio, se han identificado como elementos expuestos principalmente las parcelas, la población, la red vial, líneas de baja tensión, líneas de media tensión, líneas de alta tensión, luminarias y torres de alta tensión, los cuales fueron determinados por el equipo técnico del Proyecto 'Mejoramiento de las Condiciones de Gestión Urbana Saylla'. Estos elementos están sujetos a diferentes niveles de peligrosidad por deslizamientos (muy alta, alta, media y baja), por lo que, ante la ocurrencia de dicho fenómeno, podrían verse afectados y sufrir daños en proporción al nivel de peligrosidad al que estén expuestos.

**TABLA 57: ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS.**

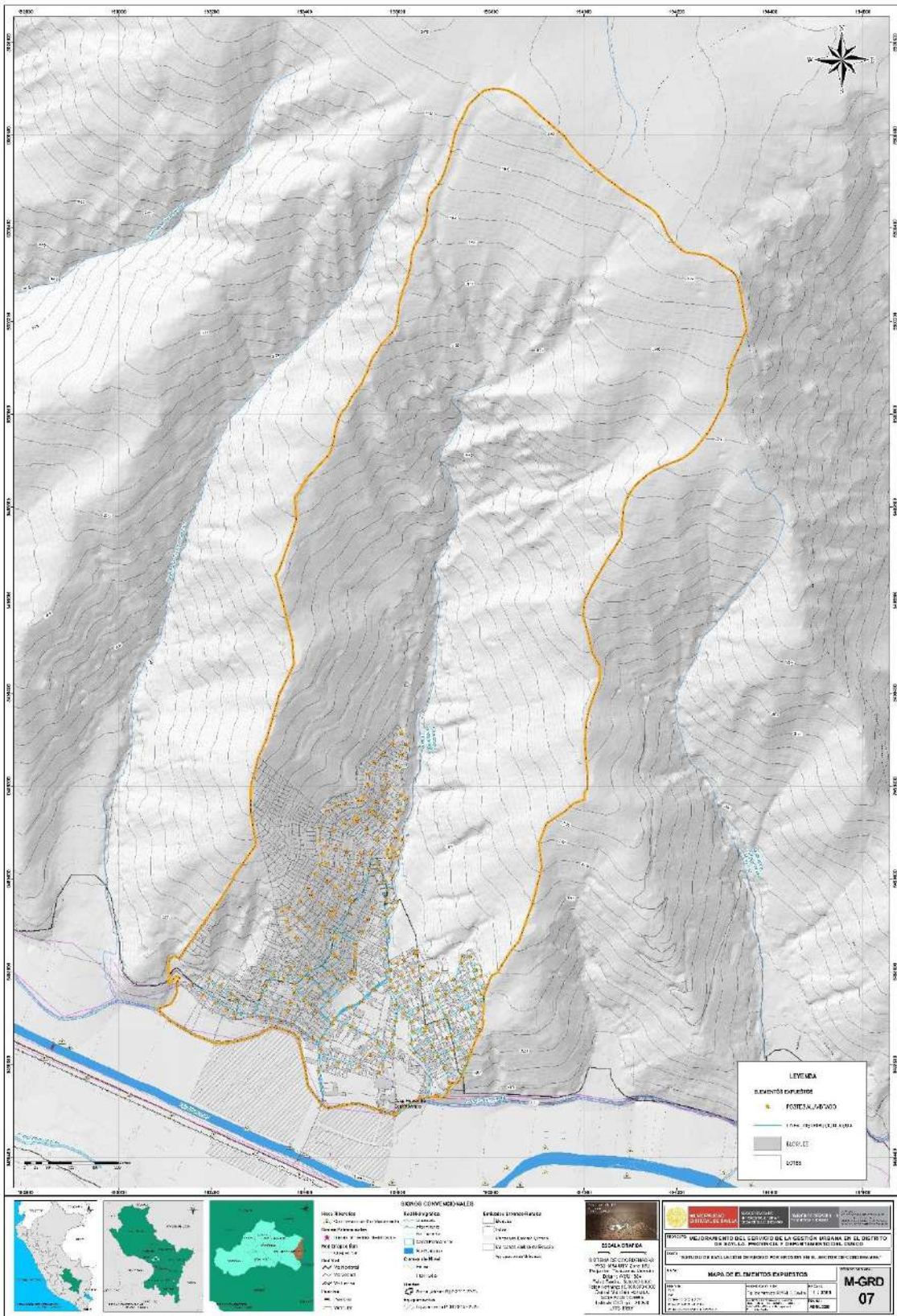
<b>Población y vivienda</b>		
<b>Elemento expuesto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad de medida</b>
Población	1768	habitante
Lotes	899	unidad
<b>Infraestructura de Electricidad y Agua</b>		
<b>Elemento expuesto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad de medida</b>
Postes de alumbrado publico	229	unidad
Líneas de distribución de agua	4128.7	Longitud metros

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
 RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/INFAT

*Kennedy Mena Huillcaya*  
**Ing. Kennedy Mena Huillcaya**  
 CIP. 250709

### MAPA 7: MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS



Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675 - CENEPEL / UNIFAT

*Kennedy Mena Huillcaya*  
Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

### 3.9. DEFINICION DE ESCENARIOS

Para la elaboración de escenarios de peligros en el área evaluada, se construye un futuro con las características más críticas en el entorno que condicionan y desencadenan fenómenos potencialmente destructivos, en ese entender, se describe el siguiente escenario:

*Escenario: Erosión Hídrica en el Sector de Condebamba.*

Del análisis de los registros de precipitación de la estación meteorológica Granja Kayra, se identifican lluvias con intensidades entre 20 y 25 mm/h, clasificadas como muy fuertes, con alta capacidad erosiva.

Este evento se produciría en el lecho y laderas de la quebrada Condebamba, donde existen rellenos y materiales sueltos, escasa cobertura vegetal y pendientes mayores a 25°. Estas condiciones favorecen la disgregación del suelo, el arrastre de sedimentos y la formación y profundización de surcos y cárcavas, generando inestabilidad en sus taludes y posibles daños a los elementos expuestos en sus dimensiones social, económica y ambiental.

### 3.10. DEFINICION Y ESTRATIFICACION DEL NIVEL DE PELIGRO

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

**TABLA 58: NIVELES DE PELIGRO**

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.266	< P ≤	0.493
ALTO	0.137	< P ≤	0.266
MEDIO	0.069	< P ≤	0.137
BAJO	0.035	≤ P ≤	0.069

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/INFAT

Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

### 3.10.1. ESTRATIFICACION DEL NIVEL DE PELIGRO

TABLA 59: ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROS

NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTO	Áreas con pendientes mayores a 45°, con escasa o nula vegetación; geomorfológicamente corresponden a cárcavas y geológicamente predominan los depósitos coluviales; desencadenados por precipitaciones pluviales con intensidades entre 20 y 25 mm/h, clasificadas como muy fuertes; generarían zonas con procesos erosivos extremos (mayor a 200 tn/ha/año).	0.266 < P ≤ 0.493
ALTO	Áreas con pendientes entre 25° a 45°, con cobertura vegetal predominante de pajonal de puna, matorral disperso y matorral denso; geomorfológicamente corresponden a un relieve de montaña en roca sedimentaria y vertiente coluvial de detritos, y geológicamente predomina la Formación Kayra y los depósitos antropogénicos; desencadenados por precipitaciones pluviales con intensidades entre 20 y 25 mm/h, clasificadas como muy fuertes; generarían zonas con procesos erosivos muy graves (100 tn/ha/año - 200 tn/ha/año).	0.137 < P ≤ 0.266
MEDIO	Áreas con pendientes entre 5° a 25°, con cobertura vegetal correspondiente a áreas agrícolas, zonas urbanas y bosques primarios; geomorfológicamente corresponden a piedemonte aluvial – torrencial y vertientes coluvial - deluviales, y geológicamente predominan los depósitos proluviales y deluviales; desencadenados por precipitaciones pluviales con intensidades entre 20 y 25 mm/h, clasificadas como muy fuertes; generarían zonas con procesos erosivos graves (50 tn/ha/año - 100 tn/ha/año) y moderados (25 tn/ha/año - 50 tn/ha/año).	0.069 < P ≤ 0.137
BAJO	Áreas con pendientes menores a 5°, con cobertura vegetal correspondiente a plantaciones forestales; geomorfológicamente corresponden a terrazas aluviales, y geológicamente predominan los depósitos aluviales; desencadenados por precipitaciones pluviales con intensidades entre 20 y 25 mm/h, clasificadas como muy fuertes; generarían zonas con procesos erosivos leves (0 tn/ha/año - 25 tn/ha/año).	0.035 ≤ P ≤ 0.069

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675 - CENEPLAN/INIFAT

Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709





## CAPÍTULO IV: ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD.

De acuerdo con la Ley N.º 29664 del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y su Reglamento (D.S. N.º 048-2011-PCM), la vulnerabilidad se entiende como la susceptibilidad de la población, las infraestructuras físicas y las actividades socioeconómicas a sufrir daños ante la acción de un peligro o amenaza. Este constituye un parámetro clave para la estimación del nivel de riesgo.

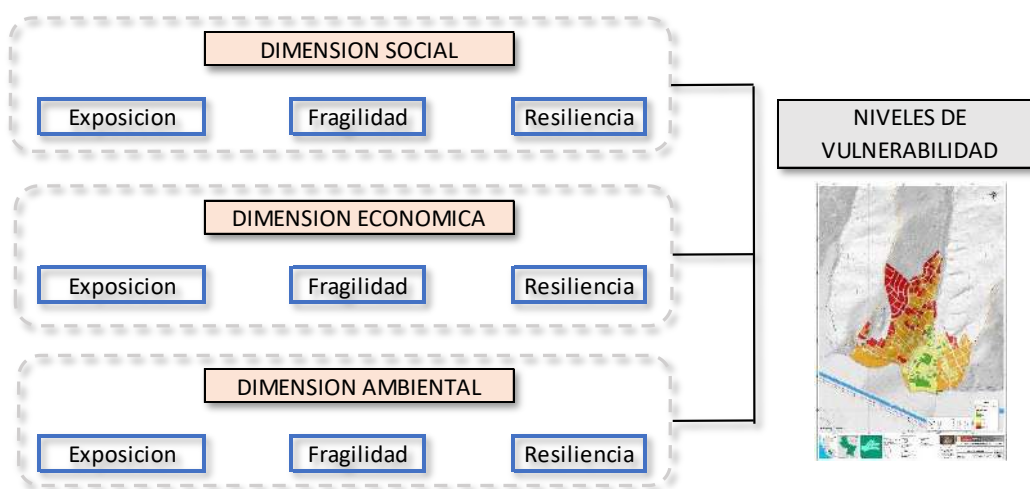
Bajo este marco conceptual, se recopiló información primaria mediante encuestas orientadas a identificar factores de fragilidad y resiliencia a nivel de lote. A partir de ello, el análisis de vulnerabilidad permitió establecer las condiciones para el análisis multicriterio, integrando los parámetros de exposición, fragilidad y resiliencia.

### 4.1. METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

Para el análisis de la vulnerabilidad en el sector de Condebamba, se consideró la metodología en el Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales – Versión 02 del CENEPRED. Esta considera metodología contempla la evaluación integral de tres dimensiones principales: social, económica y ambiental. Con este fin, se ejecutó una etapa de levantamiento de información mediante encuestas aplicadas en el ámbito de estudio, las cuales proporcionan los datos necesarios para analizar las tres dimensiones mencionadas y, adicionalmente, constituyen un insumo valioso para otras especialidades del proyecto.

El procedimiento seguido para la evaluación de la vulnerabilidad se resume en el siguiente diagrama metodológico.

FIGURA 21: METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD.



Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

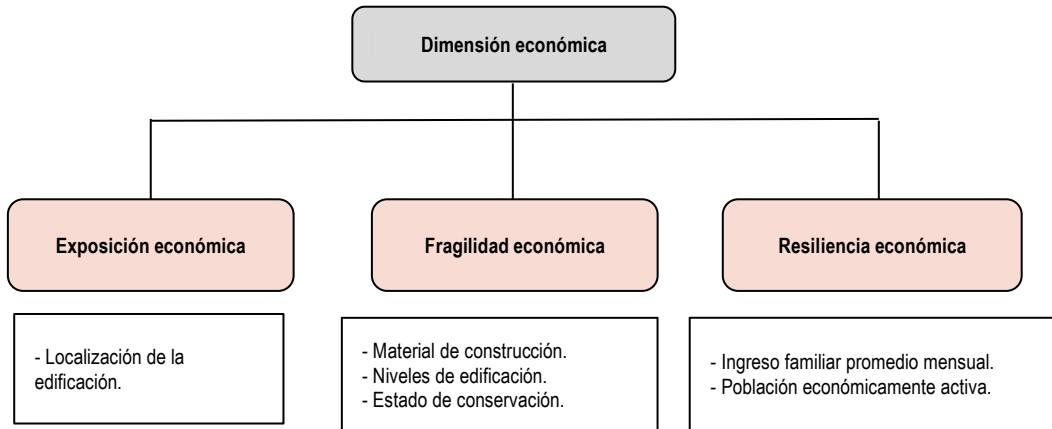
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675 - CENEPRED / MIFAT

Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

## 4.2. ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD

### 4.2.1. ANALISIS DE LA DIMENSIÓN ECONOMICA

GRÁFICO 23: ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONOMICA



Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

TABLA 60: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DE LOS FACTORES DE LA DIMENSIÓN ECONOMICA

V - ECONOMICA	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	2.00	4.00
Fragilidad	0.50	1.00	3.00
Resiliencia	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.75	3.33	8.00
1/SUMA	0.57	0.30	0.13

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

TABLA 61: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DE LOS FACTORES DE LA DIMENSIÓN ECONOMICA

V - ECONOMICA	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización
Exposición	0.571	0.600	0.500	0.557
Fragilidad	0.286	0.300	0.375	0.320
Resiliencia	0.143	0.100	0.125	0.123
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

TABLA 62: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DE LA DIMENSIÓN ECONOMICA

IC	0.009
RC	0.017

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

#### a. ANALISIS DE LA EXPOSICIÓN ECONOMICA

El parámetro considerado para el análisis de la exposición económica es: Localización de la edificación respecto al nivel de peligro.

TABLA 63: PARÁMETRO DE EXPOSICIÓN ECONOMICA

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN	VALOR
Exposición económica	Localización de la edificación respecto al nivel de peligro	1.00

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/INFAT

Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

**Parámetro: Localización de las edificaciones respecto al nivel de peligro.**

**TABLA 64: PARÁMETRO LOCALIZACIÓN DE LAS EDIFICACIONES**

LOCALIZACIÓN DE LAS EDIFICACIONES RESPECTO AL NIVEL DE PELIGRO.	DESCRIPCIÓN
Peligro muy alto no mitigable	Zonas con situación o condición de riesgo extremadamente elevado, cuyas consecuencias negativas son prácticamente inevitables.
Peligro muy alto	Zonas que representan riesgos graves, las consecuencias podrían ser críticas, se requieren medidas de control rigurosas y estrictas, se considera la posibilidad de restringir la ocupación, puede implicar la pérdida de vidas humanas.
Peligro alto	La ocupación de estas zonas representa un riesgo elevado, las consecuencias son importantes, requieren medidas de control y mitigación, pueden implicar daños a la población.
Peligro medio	Son zonas que representan un riesgo moderado, las consecuencias podrían ser importantes pero manejables, se requieren medidas de control o mitigación.
Peligro bajo	Estas zonas representan un riesgo mínimo, las consecuencias de ocurrir el peligro serían leves, requiere pocas o ninguna medida de control.

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

**TABLA 65: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: LOCALIZACIÓN DE PELIGROS**

LOCALIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	Zona de peligro muy alto no mitigable	Zona de peligro muy alto	Zona de peligro alto	Zona de peligro medio	Zona de peligro bajo
Zona de peligro muy alto no mitigable	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Zona de peligro muy alto	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Zona de peligro alto	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Zona de peligro medio	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Zona de peligro bajo	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
<b>1/SUMA</b>	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

**TABLA 66: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: LOCALIZACIÓN DE PELIGROS**

LOCALIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	Menor a 5m.	De 5m a 10m.	De 10m a 15m.	De 15m a 25m.	Mayor a 25m	Vector Priorización
Menor a 5m.	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
De 5m a 10m.	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
De 10m a 15m.	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
De 15m a 25m.	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Mayor a 25m	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

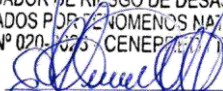
Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

**TABLA 67: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO: LOCALIZACIÓN DE PELIGROS**

<b>IC</b>	0.061
<b>RC</b>	0.054

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/2014/IFAT

  
Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

## b. ANALISIS DE LA FRAGILIDAD ECONÓMICA

Los parámetros considerados para el análisis de la fragilidad económica fueron:

- Material de construcción
- Niveles de la edificación
- Estado de conservación

**TABLA 68: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DE LOS PARÁMETROS DE LA FRAGILIDAD ECONÓMICA.**

PARAMETROS DE ANALISIS DE FRAGILIDAD ECONÓMICA	Material de construcción	Niveles de la edificación	Estado de conservación
Material de construcción	1.00	2.00	3.00
Niveles de la edificación	0.50	1.00	2.00
Estado de conservación	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

**TABLA 69: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE LA FRAGILIDAD ECONÓMICA.**

PARAMETROS DE ANALISIS DE FRAGILIDAD ECONÓMICA	Material de construcción	Niveles de la edificación	Estado de conservación	Vector Priorización
Material de construcción	0.545	0.571	0.500	0.539
Niveles de la edificación	0.273	0.286	0.333	0.297
Estado de conservación	0.182	0.143	0.167	0.164
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

**TABLA 70: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DE LOS PARÁMETROS DE LA FRAGILIDAD ECONÓMICA.**

IC	0.005
RC	0.009

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

### Parámetro: Material de construcción

**TABLA 71: MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN**

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	DESCRIPCIÓN
Mixto/otros	Viviendas construidas con materiales diversos, de baja calidad y sin criterios técnicos; presentan alta fragilidad estructural.
Adobe	Construcciones tradicionales con baja resistencia sísmica e inestabilidad frente a humedad, material predominante en la construcción es adobe.
Acero – Drywall	Estructuras ligeras y modulares; aunque más estables que el adobe, su resistencia ante cargas excesivas es limitada y su reparación puede ser costosa.
Ladrillo/Bloqueta	Construcciones de mampostería de mayor resistencia y durabilidad, material predominante de construcción es el ladrillo/bloqueta
Concreto armado	Viviendas con estructura diseñada técnicamente; cuentan con columnas y lozas de cimentación, presentan la mayor capacidad de resistir impactos y menores pérdidas económica.

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/INFAT

Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

**TABLA 72: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN**

MATERIAL DE CONSTRUCCION	Mixto / otros	Adobe	Acero - drywall	Ladrillo / bloqueta	Concreto armado
Mixto / otros	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Adobe	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Acero - drywall	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Ladrillo / bloqueta	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Concreto armado	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025

**TABLA 73: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN**

MATERIAL DE CONSTRUCCION	Mixto / otros	Adobe	Acero - drywall	Ladrillo / bloqueta	Concreto armado	Vector Priorización
Mixto / otros	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Adobe	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Acero - drywall	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Ladrillo / bloqueta	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Concreto armado	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025

**TABLA 74: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO: MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN**

IC	0.061
RC	0.054

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025

## Parámetro: Niveles de Edificación

**TABLA 75: NIVELES DE EDIFICACIÓN**

NIVEL DE EDIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Mayor a 5 pisos	Edificaciones altas; concentran más población y bienes, incrementando significativamente la fragilidad y el riesgo por pérdidas.
De 4 a 5 pisos	Construcciones de altura considerable con moderada capacidad estructural; presentan alta exposición
De 3 pisos	Edificaciones medianas que, sin un diseño técnico adecuado, pueden sufrir daños estructurales relevantes.
De 2 pisos	Construcciones de baja altura y menor carga estructural; aunque pueden presentar daños, los costos de recuperación son más bajos.
De 1 piso	Viviendas de un solo nivel con menor peso y exposición; su fragilidad económica es la más baja frente a desastres, con costos de reparación y reconstrucción relativamente reducidos

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/INFAT

Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

**TABLA 76: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO NIVELES DE EDIFICACIÓN**

NIVELES DE EDIFICACIÓN	Mayor a 5 pisos	De 4 a 5 pisos	De 3 pisos	De 2 pisos	De 1 piso
Mayor a 5 pisos	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
De 4 a 5 pisos	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
De 3 pisos	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
De 2 pisos	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
De 1 piso	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
<b>1/SUMA</b>	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025

**TABLA 77: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO NIVELES DE EDIFICACIÓN**

NIVELES DE EDIFICACIÓN	Mayor a 5 pisos	De 4 a 5 pisos	De 3 pisos	De 2 pisos	De 1 piso	Vector Priorización
Mayor a 5 pisos	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
De 4 a 5 pisos	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
De 3 pisos	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
De 2 pisos	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
De 1 piso	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025

**TABLA 78: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO NIVELES DE EDIFICACIÓN**

<b>IC</b>	0.061
<b>RC</b>	0.054

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025


**Parámetro: Estado de conservación de la edificación**

**TABLA 79: ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN**

ESTADO DE CONSERVACIÓN	DESCRIPCIÓN
<b>Muy malo</b>	Infraestructura muy deteriorada, grietas, humedad y materiales vencidos; su resistencia es mínima.
<b>Malo</b>	Construcciones con fallas visibles en elementos estructurales o acabados inconclusos.
<b>Regular</b>	Edificaciones con mantenimiento parcial; aunque funcionales, muestran deficiencias, no cuentan con todos los acabos.
<b>Bueno</b>	Inmuebles en buenas condiciones y con mantenimiento periódico
<b>Muy bueno</b>	Infraestructura en óptimo estado de conservación, con mantenimiento constante

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/11FAT

  
Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

**TABLA 80: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO ESTADO DE CONSERVACIÓN**

ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	Muy malo	Malo	Regular	Buena	Muy buena
Muy malo	1.00	3.00	4.00	6.00	7.00
Malo	0.33	1.00	3.00	4.00	6.00
Regular	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
Buena	0.17	0.25	0.33	1.00	3.00
Muy buena	0.14	0.17	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.89	4.75	8.58	14.33	21.00
1/SUMA	0.53	0.21	0.12	0.07	0.05

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025

**TABLA 81: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO ESTADO DE CONSERVACIÓN**

ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	Muy malo	Malo	Regular	Buena	Muy buena	Vector Priorización
Muy malo	0.528	0.632	0.466	0.419	0.333	0.476
Malo	0.176	0.211	0.350	0.279	0.286	0.260
Regular	0.132	0.070	0.117	0.209	0.190	0.144
Buena	0.088	0.053	0.039	0.070	0.143	0.078
Muy buena	0.075	0.035	0.029	0.023	0.048	0.042
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025

**TABLA 82: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO ESTADO DE CONSERVACIÓN**

IC	0.066
RC	0.059

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025

### c. ANALISIS DE LA RESILIENCIA ECONÓMICA

Los parámetros considerados para el análisis de resiliencia social son:

- Población Económicamente Activa.
- Ingreso familiar promedio mensual.

**TABLA 83: PARÁMETROS DE RESILIENCIA SOCIAL**

PARÁMETROS	PESOS
Población Económicamente Activa (PEA)	0.5
Ingreso familiar promedio mensual	0.5

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/17/18/19/20/21/22/23/24/25

Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

**Parámetro: Población Económicamente Activa (PEA).**

**TABLA 84: DESCRIPCIÓN DEL PARÁMETRO POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA**

POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA)	DESCRIPCIÓN
Desempleado	Personas sin ingresos fijos ni acceso a seguridad social; alta dependencia económica y limitada capacidad para afrontar y recuperarse de eventos adversos.
Dedicado al hogar	Sin ingresos propios y dependiente de otros miembros del hogar; menor autonomía financiera para enfrentar gastos imprevistos.
Ocupado menor de 18 años.	Ingreso irregular y precario, generalmente informal; combina vulnerabilidad social con limitada capacidad de ahorro.
Trabajador independiente	Genera ingresos propios, pero sin estabilidad ni beneficios laborales; resiliencia moderada y expuesto a fluctuaciones del mercado.
Trabajador dependiente	Cuenta con ingresos regulares y beneficios laborales; mayor estabilidad y capacidad económica para recuperarse tras un evento adverso.

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025

**TABLA 85: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA).**

POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA	Desempleado	Dedicado al hogar	Ocupado menor de 18 años.	Trabajador independiente	Trabajador dependiente
Desempleado	1.00	3.00	4.00	6.00	8.00
Dedicado al hogar	0.33	1.00	3.00	4.00	6.00
Ocupado menor de 18 años.	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
Trabajador independiente	0.17	0.25	0.33	1.00	3.00
Trabajador dependiente	0.13	0.17	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.88	4.75	8.58	14.33	22.00
1/SUMA	0.53	0.21	0.12	0.07	0.05

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025

**TABLA 86: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA).**

POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA	Desempleado	Dedicado al hogar	Ocupado menor de 18 años	Trabajador independiente	Trabajador dependiente	Vector Priorización
Desempleado	0.533	0.632	0.466	0.419	0.364	0.483
Dedicado al hogar	0.178	0.211	0.350	0.279	0.273	0.258
Ocupado menor de 18 años	0.133	0.070	0.117	0.209	0.182	0.142
Trabajador independiente	0.089	0.053	0.039	0.070	0.136	0.077
Trabajador dependiente	0.067	0.035	0.029	0.023	0.045	0.040
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025

**TABLA 87: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO: POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA).**

IC	0.059
RC	0.053

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEP/17-18-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31-32-33-34-35-36-37-38-39-40-41-42-43-44-45-46-47-48-49-50-51-52-53-54-55-56-57-58-59-60-61-62-63-64-65-66-67-68-69-70-71-72-73-74-75-76-77-78-79-80-81-82-83-84-85-86-87-88-89-90-91-92-93-94-95-96-97-98-99-100-101-102-103-104-105-106-107-108-109-110-111-112-113-114-115-116-117-118-119-120-121-122-123-124-125-126-127-128-129-130-131-132-133-134-135-136-137-138-139-140-141-142-143-144-145-146-147-148-149-150-151-152-153-154-155-156-157-158-159-160-161-162-163-164-165-166-167-168-169-170-171-172-173-174-175-176-177-178-179-180-181-182-183-184-185-186-187-188-189-190-191-192-193-194-195-196-197-198-199-200-201-202-203-204-205-206-207-208-209-210-211-212-213-214-215-216-217-218-219-220-221-222-223-224-225-226-227-228-229-230-231-232-233-234-235-236-237-238-239-240-241-242-243-244-245-246-247-248-249-250-251-252-253-254-255-256-257-258-259-260-261-262-263-264-265-266-267-268-269-270-271-272-273-274-275-276-277-278-279-280-281-282-283-284-285-286-287-288-289-290-291-292-293-294-295-296-297-298-299-300-301-302-303-304-305-306-307-308-309-310-311-312-313-314-315-316-317-318-319-320-321-322-323-324-325-326-327-328-329-330-331-332-333-334-335-336-337-338-339-340-341-342-343-344-345-346-347-348-349-350-351-352-353-354-355-356-357-358-359-360-361-362-363-364-365-366-367-368-369-370-371-372-373-374-375-376-377-378-379-380-381-382-383-384-385-386-387-388-389-390-391-392-393-394-395-396-397-398-399-400-401-402-403-404-405-406-407-408-409-410-411-412-413-414-415-416-417-418-419-420-421-422-423-424-425-426-427-428-429-430-431-432-433-434-435-436-437-438-439-440-441-442-443-444-445-446-447-448-449-450-451-452-453-454-455-456-457-458-459-460-461-462-463-464-465-466-467-468-469-470-471-472-473-474-475-476-477-478-479-480-481-482-483-484-485-486-487-488-489-490-491-492-493-494-495-496-497-498-499-500-501-502-503-504-505-506-507-508-509-510-511-512-513-514-515-516-517-518-519-520-521-522-523-524-525-526-527-528-529-530-531-532-533-534-535-536-537-538-539-540-541-542-543-544-545-546-547-548-549-550-551-552-553-554-555-556-557-558-559-560-561-562-563-564-565-566-567-568-569-570-571-572-573-574-575-576-577-578-579-580-581-582-583-584-585-586-587-588-589-590-591-592-593-594-595-596-597-598-599-600-601-602-603-604-605-606-607-608-609-610-611-612-613-614-615-616-617-618-619-620-621-622-623-624-625-626-627-628-629-630-631-632-633-634-635-636-637-638-639-640-641-642-643-644-645-646-647-648-649-650-651-652-653-654-655-656-657-658-659-660-661-662-663-664-665-666-667-668-669-670-671-672-673-674-675-676-677-678-679-680-681-682-683-684-685-686-687-688-689-690-691-692-693-694-695-696-697-698-699-700-701-702-703-704-705-706-707-708-709-710-711-712-713-714-715-716-717-718-719-720-721-722-723-724-725-726-727-728-729-730-731-732-733-734-735-736-737-738-739-740-741-742-743-744-745-746-747-748-749-750-751-752-753-754-755-756-757-758-759-760-761-762-763-764-765-766-767-768-769-770-771-772-773-774-775-776-777-778-779-780-781-782-783-784-785-786-787-788-789-790-791-792-793-794-795-796-797-798-799-800-801-802-803-804-805-806-807-808-809-810-811-812-813-814-815-816-817-818-819-820-821-822-823-824-825-826-827-828-829-830-831-832-833-834-835-836-837-838-839-840-841-842-843-844-845-846-847-848-849-850-851-852-853-854-855-856-857-858-859-860-861-862-863-864-865-866-867-868-869-870-871-872-873-874-875-876-877-878-879-880-881-882-883-884-885-886-887-888-889-890-891-892-893-894-895-896-897-898-899-900-901-902-903-904-905-906-907-908-909-910-911-912-913-914-915-916-917-918-919-920-921-922-923-924-925-926-927-928-929-930-931-932-933-934-935-936-937-938-939-940-941-942-943-944-945-946-947-948-949-950-951-952-953-954-955-956-957-958-959-960-961-962-963-964-965-966-967-968-969-970-971-972-973-974-975-976-977-978-979-980-981-982-983-984-985-986-987-988-989-990-991-992-993-994-995-996-997-998-999-1000

Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

**Parámetro: Ingreso familiar promedio mensual.**

**TABLA 88: DESCRIPCIÓN DEL PARÁMETRO INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL.**

INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL	DESCRIPCIÓN
≤ 604	Ingreso familiar mensual menor a 604 soles.
>604 - ≤ 853	Ingreso familiar mensual entre 604 y 853 soles.
>853 - ≤ 1555	Ingreso familiar mensual entre 853 y 1555 soles.
>1555 - ≤ 2890	Ingreso familiar mensual entre 1555 y 2890 soles.
>2890	Ingreso familiar mensual mayor a 2890 soles.

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025

**TABLA 89: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL.**

INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL (MES)	≤ 604	>604 - ≤ 853	>853 - ≤ 1555	>1555 - ≤ 2890	>2890
≤ 604	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
>604 - ≤ 853	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
>853 - ≤ 1555	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
>1555 - ≤ 2890	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
>2890	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
<b>1/SUMA</b>	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025

**TABLA 90: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL.**

INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL (MES)	≤ 604	>604 - ≤ 853	>853 - ≤ 1555	>1555 - ≤ 2890	>2890	Vector Priorización
≤ 604	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
>604 - ≤ 853	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
>853 - ≤ 1555	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
>1555 - ≤ 2890	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
>2890	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025

**TABLA 91: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL.**

<b>IC</b>	0.012
<b>RC</b>	0.010

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025

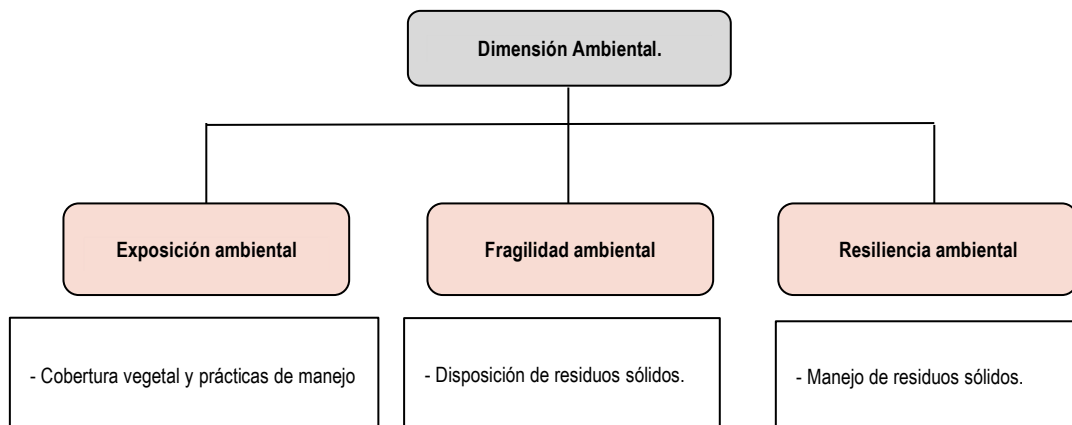
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/2015/DIRFAT

Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

#### 4.2.2. ANALISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL

En esta dimensión se considera las características ambientales que influye en un posible evento que afecte los elementos expuestos.

GRÁFICO 24: ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL.



Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025

TABLA 92: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES - DIMENSIÓN AMBIENTAL.

V - AMBIENTAL	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	2.00	3.00
Fragilidad	0.50	1.00	2.00
Resiliencia	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025

TABLA 93: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES - DIMENSIÓN AMBIENTAL.

V - AMBIENTAL	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización
Exposición	0.545	0.571	0.500	<b>0.539</b>
Fragilidad	0.273	0.286	0.333	<b>0.297</b>
Resiliencia	0.182	0.143	0.167	<b>0.164</b>
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025

TABLA 94: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA - DIMENSIÓN AMBIENTAL.

IC	0.005
RC	0.009

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675 - CENEPLAN/INIFAT

Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

### a. ANALISIS DE LA EXPOSICIÓN AMBIENTAL

El único parámetro considerado para el análisis de la exposición ambiental es: Cercanía a residuos sólidos / Cercanía a canales de riego con agua del río Huatanay

**TABLA 95: PARÁMETRO DE EXPOSICIÓN AMBIENTAL**

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN	VALOR
Exposición ambiental	Cobertura Vegetal y Prácticas de manejo	1.00

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025

### Parámetro: Cobertura Vegetal y Practicas de manejo

**TABLA 96: COBERTURA VEGETAL Y PRACTICAS DE MANEJO**

Cobertura Vegetal y Prácticas de manejo	DESCRIPCIÓN
Perdida de suelos provocada	Tierras modificadas por acción humana, deforestación agravada, uso indiscriminado del suelo.
Tierra desolada / Expansión urbana informal	Tierras con cubierta vegetal inferior al 10%, expansión urbana en zonas de laderas fuera del borde urbano
Pradera / Zona urbana cercana a puntos de contaminación	Tierras cubiertas de arbustos con cubierta vegetal mayor al 10%, Zonas ocupadas dentro del borde urbano, cercana a canales de riego del río Huatanay
Matorral / Zona Urbana alejada a puntos de contaminación	Áreas cubiertas de arbustos con cubierta de más del 30%, Zonas ocupadas dentro del borde urbano, alejadas del canal del Huatanay.
Bosque	Áreas cubiertas de árboles, con cubierta vegetal de más del 30 %

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025

**TABLA 97: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: CERCANÍA A PUNTOS DE BASURA Y CANALES DE RIESGO.**

Cercanía a residuos sólidos y canales de riego.	Menos de 25 m.	De 25 a 50 m	De 50 a 75 m.	De 75 a 100 m	Mayor a 100 m
Menos de 25 m.	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
De 25 a 50 m	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
De 50 a 75 m.	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
De 75 a 100 m	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Mayor a 100 m	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
<b>1/SUMA</b>	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025

**TABLA 98: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: CERCANÍA A PUNTOS DE BASURA Y CANALES DE RIESGO.**

Cercanía a residuos sólidos y canales de riego.	Menos de 25 m.	De 25 a 50 m	De 50 a 75 m.	De 75 a 100 m	Mayor a 100 m	Vector Priorización
Menos de 25 m.	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
De 25 a 50 m	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
De 50 a 75 m.	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
De 75 a 100 m	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Mayor a 100 m	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/INFAT

  
Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

**TABLA 99: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO: CERCANÍA A PUNTOS DE BASURA Y CANALES DE RIESGO.**

IC	0.061
RC	0.054

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025

**b. ANALISIS DE LA FRAGILIDAD AMBIENTAL**

El único parámetro considerado para el análisis de la fragilidad ambiental es: Disposición de Residuos Sólidos.

**TABLA 100: PARÁMETRO DE FRAGILIDAD AMBIENTAL.**

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN	VALOR
Fragilidad ambiental	Disposición de residuos sólidos	1.00

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025

**Parámetro: Disposición de Residuos Sólidos**

**TABLA 101: PARÁMETRO DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.**

Disposición de RRSS.	DESCRIPCIÓN
Desechar en quebradas y cauces	Altísimo impacto ambiental; contamina fuentes de agua. Indica ausencia total de gestión de residuos.
Desechar en vías y calles	Genera focos de contaminación; refleja carencias en infraestructura y hábitos de manejo de residuos.
Desechar en botaderos (p)	Disposición informal en puntos de acumulación sin control sanitario; reduce levemente la dispersión, pero mantiene riesgos ambientales y de salud.
Carro recolector	Servicio básico de recolección municipal; mejora la limpieza y reduce focos de contaminación, aunque con cobertura y frecuencia limitada.
Carro recolector en forma segregada	Sistema más organizado con separación de residuos en origen; permite reciclaje y reduce significativamente la carga ambiental.

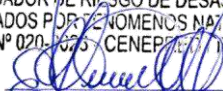
Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025

**TABLA 102: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.**

Disposición de RRSS.	Desechar en quebradas y cauces	Desechar en vías y calles	Desechar en botaderos (p)	Carro recolector	Carro recolector en forma segregada
Desechar en quebradas y cauces	1.00	3.00	5.00	7.00	8.00
Desechar en vías y calles	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Desechar en botaderos (p)	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Carro recolector	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Carro recolector en forma segregada	0.13	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.80	4.68	9.53	16.33	24.00
<b>1/SUMA</b>	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/INFAT

  
Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

**TABLA 103: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.**

Disposición de RRSS.	Desechar en quebradas y causes	Desechar en vías y calles	Desechar en botaderos (p)	Carro recolector	Carro recolector en forma segregada	Vector priorización
Desechar en quebradas y causes	0.555	0.642	0.524	0.429	0.333	0.497
Desechar en vías y calles	0.185	0.214	0.315	0.306	0.292	0.262
Desechar en botaderos (p)	0.111	0.071	0.105	0.184	0.208	0.136
Carro recolector	0.079	0.043	0.035	0.061	0.125	0.069
Carro recolector en forma segregada	0.069	0.031	0.021	0.020	0.042	0.037
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025

**TABLA 104: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO: DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.**

IC	0.068
RC	0.061

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025

### c. ANALISIS DE LA RESILIENCIA AMBIENTAL

El único parámetro considerado para el análisis de la resiliencia ambiental es: Manejo de Residuos Sólidos.

**TABLA 105: PARÁMETRO DE RESILIENCIA AMBIENTAL**

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN	VALOR
Resiliencia ambiental	Manejo de residuos sólidos	1.00

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025

### Parámetro: Manejo de Residuos Sólidos

**TABLA 106: PARÁMETRO MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS**

Manejo de Residuos Sólidos.	DESCRIPCIÓN
Sin manejo.	No existe ningún tipo de control ni clasificación de los residuos; se disponen directamente en cualquier lugar.
Deposita en un solo envase.	Recolección básica sin separación de residuos; reduce la dispersión, pero no evita la contaminación ni aprovecha recursos reutilizables.
Selecciona Orgánico e Inorgánico.	Separación inicial por tipo; mejora la disposición y facilita el reciclaje, reflejando prácticas más responsables.
Reúso y compostaje.	Incorporación de prácticas domésticas para disminuir la cantidad de residuos; transforma orgánicos en compost y reutiliza materiales.
Clasificación por material.	Manejo avanzado con separación detallada de residuos (plástico, vidrio, papel, etc.); minimiza impacto ambiental, mostrando alta resiliencia.

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/INFAT

Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

**TABLA 107: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS**

MANEJO DE RRSS	Sin manejo	Deposita en un solo envase	Selecciona orgánico e inorgánico	Reúso y compostaje	Clasificación por material
Sin manejo	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Deposita en un solo envase	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Selecciona orgánico e inorgánico	0.25	0.33	1.00	3.00	6.00
Reúso y compostaje	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
Clasificación por material	0.13	0.14	0.17	0.33	1.00
SUMA	2.04	3.68	8.50	15.33	25.00
1/SUMA	0.49	0.27	0.12	0.07	0.04

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025

**TABLA 108: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS.**

Manejo de RRSS	Sin manejo	Deposita en un solo envase	Selecciona orgánico e inorgánico	Reúso y compostaje	Clasificación por material	Vector Priorización
Sin manejo	0.490	0.544	0.471	0.391	0.320	0.443
Deposita en un solo envase	0.245	0.272	0.353	0.326	0.280	0.295
Selecciona orgánico e inorgánico	0.122	0.091	0.118	0.196	0.240	0.153
Reúso y compostaje	0.082	0.054	0.039	0.065	0.120	0.072
Clasificación por material	0.061	0.039	0.020	0.022	0.040	0.036
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025

**TABLA 109: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO: MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS.**

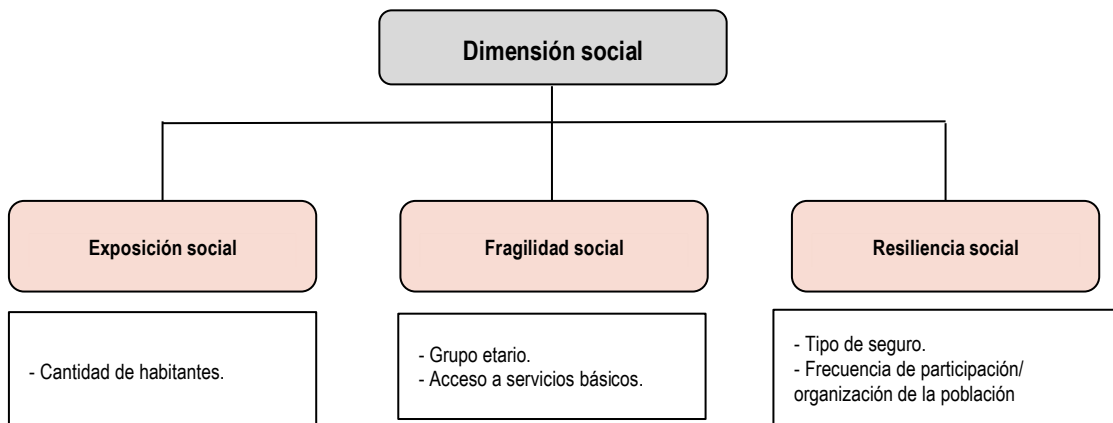
IC	0.053
RC	0.047

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025

#### 4.2.3. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

El análisis de la dimensión social implica la identificación y evaluación de las características propias de la población, así como de los factores vinculados a su dinámica y contexto dentro del área de estudio.

**GRÁFICO 25: ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL.**



Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/INFAT

Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

**TABLA 110: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DE LOS FACTORES DE LA DIMENSIÓN SOCIAL**

V - SOCIAL	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	2.00	5.00
Fragilidad	0.50	1.00	2.00
Resiliencia	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.70	3.50	8.00
1/SUMA	0.59	0.29	0.13

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

**TABLA 111: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DE LOS FACTORES DE LA DIMENSIÓN SOCIAL**

V - SOCIAL	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización
Exposición	0.588	0.571	0.625	0.595
Fragilidad	0.294	0.286	0.250	0.277
Resiliencia	0.118	0.143	0.125	0.129
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

**TABLA 112: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DE LOS FACTORES DE LA DIMENSIÓN SOCIAL.**

IC	0.003
RC	0.005

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

### a. ANALISIS DE LA EXPOSICIÓN SOCIAL

#### Parámetro: Cantidad de habitantes

Este parámetro caracteriza la cantidad de habitantes que viven en una parcela y/o lote:

**TABLA 113: DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO NÚMERO DE HABITANTES**

NÚMERO DE HABITANTES	DESCRIPCIÓN
Mayor a 9 hab.	Alta concentración de personas en la vivienda, lo que incrementa significativamente la vulnerabilidad.
8 a 9 hab.	Número elevado de personas expuestas, con una vulnerabilidad alta ante un posible evento.
6 a 7 hab.	Presencia moderada de personas, la vulnerabilidad es media, pero puede agravarse según otras condiciones del entorno.
4 a 5 hab.	Baja concentración de personas, la vulnerabilidad disminuye.
Menos de 3 Hab.	Escasa presencia de la población, es la menos vulnerable.

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/11FAT

  
Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

TABLA 114: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: CANTIDAD DE HABITANTES.

CANTIDAD DE HABITANTES	Mayor a 9 hab.	8 a 9 hab.	6 a 7 hab.	4 a 5 hab.	Hasta 3 Hab.
Mayor a 9 hab.	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
8 a 9 hab.	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
6 a 7 hab.	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
4 a 5 hab.	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Menos de 3 Hab.	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
<b>1/SUMA</b>	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

TABLA 115: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO: CANTIDAD DE HABITANTES.

CANTIDAD DE HABITANTES	Mayor a 9 hab.	8 a 9 hab.	6 a 7 hab.	4 a 5 hab.	Hasta 3 Hab.	Vector Priorización
Mayor a 9 hab.	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
8 a 9 hab.	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
6 a 7 hab.	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
4 a 5 hab.	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Menos de 3 Hab.	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

TABLA 116: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO: CANTIDAD DE HABITANTES.

<b>IC</b>	0.061
<b>RC</b>	0.054

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

#### b. ANALISIS DE LA FRAGILIDAD SOCIAL

Los parámetros considerados en la fragilidad social son:

- Grupo etario
- Acceso a servicio básico

TABLA 117: PARÁMETROS DE FRAGILIDAD SOCIAL.

PARÁMETROS	PESOS
Grupo etario	0.5
Acceso a servicio básico	0.5

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/INFAT

Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

**Parámetro: Grupo etario**

**TABLA 118: PARÁMETROS GRUPO ETARIO.**

Grupo etario	DESCRIPCIÓN
0-5 y > 66 años	Se trata de la población infantil y adulta mayor, con alta dependencia y menor capacidad de respuesta y evacuación, lo que incrementa su vulnerabilidad.
6-12 y 55-65 años	Corresponde a escolares y adultos mayores próximos a la tercera edad; aunque pueden movilizarse, presentan limitaciones físicas y requieren apoyo en situaciones de emergencia.
13-18 años	Adolescentes con mayor capacidad física que los grupos anteriores, pero aún dependientes en la toma de decisiones y en la respuesta organizada ante desastres.
19-30 años	Población joven y adulta con plena capacidad de respuesta y movilización, menor vulnerabilidad social frente al peligro.
31-54 años	Adultos en su etapa productiva, generalmente con mayor autonomía y experiencia para afrontar emergencias, considerados el grupo menos vulnerable.

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

**TABLA 119: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: GRUPO ETARIO.**

GRUPO ETARIO	0-5 y > 66 años	6-12 y 55-65 años	13-18 años	19-30 años	31-54 años
0-5 y > 66 años	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
6-12 y 55-65 años	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
13-18 años	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
19-30 años	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
31-54 años	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

**TABLA 120: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO: GRUPO ETARIO.**

GRUPO ETARIO	0-5 Y >66 años	6-12 Y 55 - 65 años	13-18 años	19-30 años	31-54 años	Vector Priorización
0-5 Y >66 años	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
6-12 Y 55-65 años	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
13-18 años	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
19-30 años	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
31-54 años	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

**TABLA 121: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO: GRUPO ETARIO.**

IC	0.007
RC	0.006

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/INFAT

*Kennedy Mena Huillcaya*  
Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

**Parámetro: Acceso a servicios básicos**

**TABLA 122: PARÁMETRO ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS**

Acceso a servicios básicos	DESCRIPCIÓN
<b>Ninguno</b>	Viviendas que no cuentan con ningún servicio básico y son los más vulnerables ante cualquier evento, ya que esa condición indica que tiene una vivienda en un lugar con restricciones para gestionar sus servicios.
<b>Solo un SSBB</b>	Viviendas que cuentan con un solo servicio básico (agua, luz o desagüe), son vulnerables ya que su condición indica que sus viviendas están en un lugar de difícil acceso o con limitaciones para instalar.
<b>Dos SSBB</b>	Estas viviendas cuentan con dos servicios básicos (agua, luz o desagüe), su vulnerabilidad disminuye ya que esa condición indica que la vivienda está en un lugar más accesible para instalar.
<b>Tres SSBB</b>	Estas viviendas cuentan con todos los servicios básicos (agua, luz y desagüe), su vulnerabilidad disminuye ya que su condición indica que está ubicada en un lugar con buena accesibilidad.
<b>Más de tres SSBB</b>	Son viviendas que cuentan con todos los servicios básicos, además de otro servicio como seguridad, telefonía, entre otros que los hacen menos vulnerables ya que se encuentran en zonas de buena accesibilidad además de contar con los medios económicos para mantenerlo.

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

**TABLA 123: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS.**

Acceso a servicios básicos	Ninguno	Solo un SSBB	Dos SSBB	Tres SSBB	Mas de tres SSBB
<b>Ninguno</b>	1.00	3.00	4.00	6.00	8.00
<b>Solo un SSBB</b>	0.33	1.00	3.00	4.00	6.00
<b>Dos SSBB</b>	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
<b>Tres SSBB</b>	0.17	0.25	0.33	1.00	3.00
<b>Mas de tres SSBB</b>	0.13	0.17	0.25	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.88	4.75	8.58	14.33	22.00
<b>1/SUMA</b>	0.53	0.21	0.12	0.07	0.05

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

**TABLA 124: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS.**

Acceso a servicios básicos	Ninguno	Solo un SSBB	Dos SSBB	Tres SSBB	Mas de tres SSBB	Vector Priorización
<b>Ninguno</b>	0.533	0.632	0.466	0.419	0.364	0.483
<b>Solo un SSBB</b>	0.178	0.211	0.350	0.279	0.273	0.258
<b>Dos SSBB</b>	0.133	0.070	0.117	0.209	0.182	0.142
<b>Tres SSBB</b>	0.089	0.053	0.039	0.070	0.136	0.077
<b>Mas de tres SSBB</b>	0.067	0.035	0.029	0.023	0.045	0.040
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

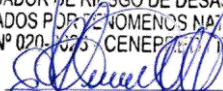
Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

**TABLA 125: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS.**

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

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/11FAT

  
Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

### c. ANALISIS DE LA RESILIENCIA SOCIAL

Los parámetros considerados para el análisis de resiliencia social son:

- Tipo de seguro
- Frecuencia de participación/ organización social

**TABLA 126: PARÁMETROS DE LA RESILIENCIA SOCIAL.**

PARÁMETROS	PESOS
Tipo de seguro	0.5
Frecuencia de participación / Organización de la población	0.5

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

**Parámetro: Tipo de seguro.**

**TABLA 127: DESCRIPCIÓN DEL PARÁMETRO TIPO DE SEGURO**

TIPO DE SEGURO.	DESCRIPCIÓN
<b>Sin seguro</b>	Población sin ningún tipo de cobertura de salud; presenta la mayor vulnerabilidad ante emergencias al no contar con respaldo institucional ni capacidad económica para atención médica.
<b>SIS</b>	Cobertura básica financiada por el Estado; mejora la atención inicial en emergencias, pero con limitaciones en infraestructura y servicios especializados.
<b>FFAA/PNP</b>	Personal o familiares con seguro de Fuerzas Armadas o Policía Nacional; cuentan con acceso a redes institucionales de salud y respuesta, aumentando su capacidad de resiliencia.
<b>ESSALUD</b>	Población con seguro contributivo; dispone de mayor acceso a servicios médicos y prestaciones, lo que reduce su vulnerabilidad frente a desastres.
<b>Privado</b>	Población con seguro privado; posee la mayor capacidad de respuesta y recuperación post-evento, con acceso inmediato a servicios médicos y asistencia especializada.

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

**TABLA 128: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: TIPO DE SEGURO**

TIPO DE SEGURO.	Sin seguro	SIS	FFAA/PNP	ESSALUD	Privado
<b>Sin seguro</b>	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
<b>SIS</b>	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
<b>FFAA/PNP</b>	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
<b>ESSALUD</b>	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
<b>Privado</b>	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
<b>1/SUMA</b>	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

**TABLA 129: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO: TIPO DE SEGURO**

TIPO DE SEGURO	Sin seguro	SIS	FFAA/PNP	ESSALUD	Privado	Vector Priorización
<b>Sin seguro</b>	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
<b>SIS</b>	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
<b>FFAA/PNP</b>	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
<b>ESSALUD</b>	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
<b>Privado</b>	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/11FAT

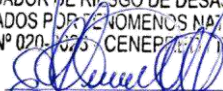
  
Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

TABLA 130: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO: TIPO DE SEGURO

IC	0.061
RC	0.054

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

**Parámetro: Frecuencia de participación / Organización de la población**

TABLA 131: DESCRIPCIÓN DEL PARÁMETRO FRECUENCIA DE PARTICIPACIÓN/ ORGANIZACIÓN SOCIAL

FRECUENCIA DE PARTICIPACIÓN/ ORGANIZACIÓN DE LA POBLACION	DESCRIPCIÓN
No participa	La población no participa en actividades comunitarias ni mantiene redes de apoyo, lo que limita gravemente su capacidad de organización y respuesta ante emergencias.
Casi nunca	Participación esporádica y desorganizada en actividades sociales; la resiliencia comunitaria es baja y la capacidad de coordinar acciones frente a desastres es limitada.
A veces	Participación ocasional en organizaciones sociales; existe cierto nivel de cohesión que permite respuestas básicas ante situaciones de riesgo.
Casi siempre	Participación frecuente y organizada en actividades comunitarias; fortalece redes de apoyo y aumenta la capacidad de respuesta colectiva ante emergencias
Participa activamente	Participación constante y activa en organizaciones sociales; se cuenta con redes sólidas y mecanismos de coordinación que maximizan la resiliencia y la capacidad de recuperación post-evento.

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

TABLA 132: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO FRECUENCIA DE PARTICIPACIÓN/ ORGANIZACIÓN SOCIAL

FRECUENCIA DE PARTICIPACIÓN /ORGANIZACIÓN SOCIAL	No participa	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Participa activamente
No participa	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Casi nunca	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
A veces	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Casi siempre	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Participa activamente	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

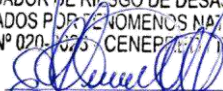
Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

TABLA 133: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO FRECUENCIA DE PARTICIPACIÓN/ ORGANIZACIÓN SOCIAL

FRECUENCIA DE PARTICIPACIÓN /ORGANIZACIÓN SOCIAL	No participa	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Participa activamente	Vector priorización
No participa	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Casi nunca	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
A veces	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Casi siempre	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Participa activamente	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/INFAT

  
Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

**TABLA 134: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO FRECUENCIA DE PARTICIPACIÓN/ ORGANIZACIÓN SOCIAL**

IC	0.061
RC	0.054

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

#### 4.2.4. JERARQUIZACIÓN DE LAS DIMENSIONES DE LA VULNERABILIDAD

**TABLA 135: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES - DIMENSIONES DE LA VULNERABILIDAD.**

DIMENSIONES DE ANALISIS DE VULNERABILIDAD	DIMENSION ECONOMICA	DIMENSION AMBIENTAL	DIMENSION SOCIAL
DIMENSION ECONOMICA	1.00	2.00	4.00
DIMENSION AMBIENTAL	0.50	1.00	3.00
DIMENSION SOCIAL	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.75	3.33	8.00
1/SUMA	0.57	0.30	0.13

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

**TABLA 136: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN - DIMENSIONES DE LA VULNERABILIDAD.**

DIMENSIONES DE ANALISIS DE VULNERABILIDAD	DIMENSION ECONOMICA	DIMENSION AMBIENTAL	DIMENSION SOCIAL	Vector Priorización
DIMENSION ECONOMICA	0.571	0.600	0.500	0.557
DIMENSION AMBIENTAL	0.286	0.300	0.375	0.320
DIMENSION SOCIAL	0.143	0.100	0.125	0.123
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

**TABLA 137: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DE LAS DIMENSIONES DE LA VULNERABILIDAD.**

IC	0.009
RC	0.017

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

#### 4.2.5. DEFINICION Y ESTRATIFICACION DE LOS NIVELES DE VULNERABILIDAD

**TABLA 138: NIVELES DE VULNERABILIDAD**

NIVEL	RANGO				
MUY ALTO	0.262	<	V	≤	0.495
ALTO	0.137	<	V	≤	0.262
MEDIO	0.070	<	V	≤	0.137
BAJO	0.036	≤	V	≤	0.070

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/11FAT


  
Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

TABLA 139: ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD

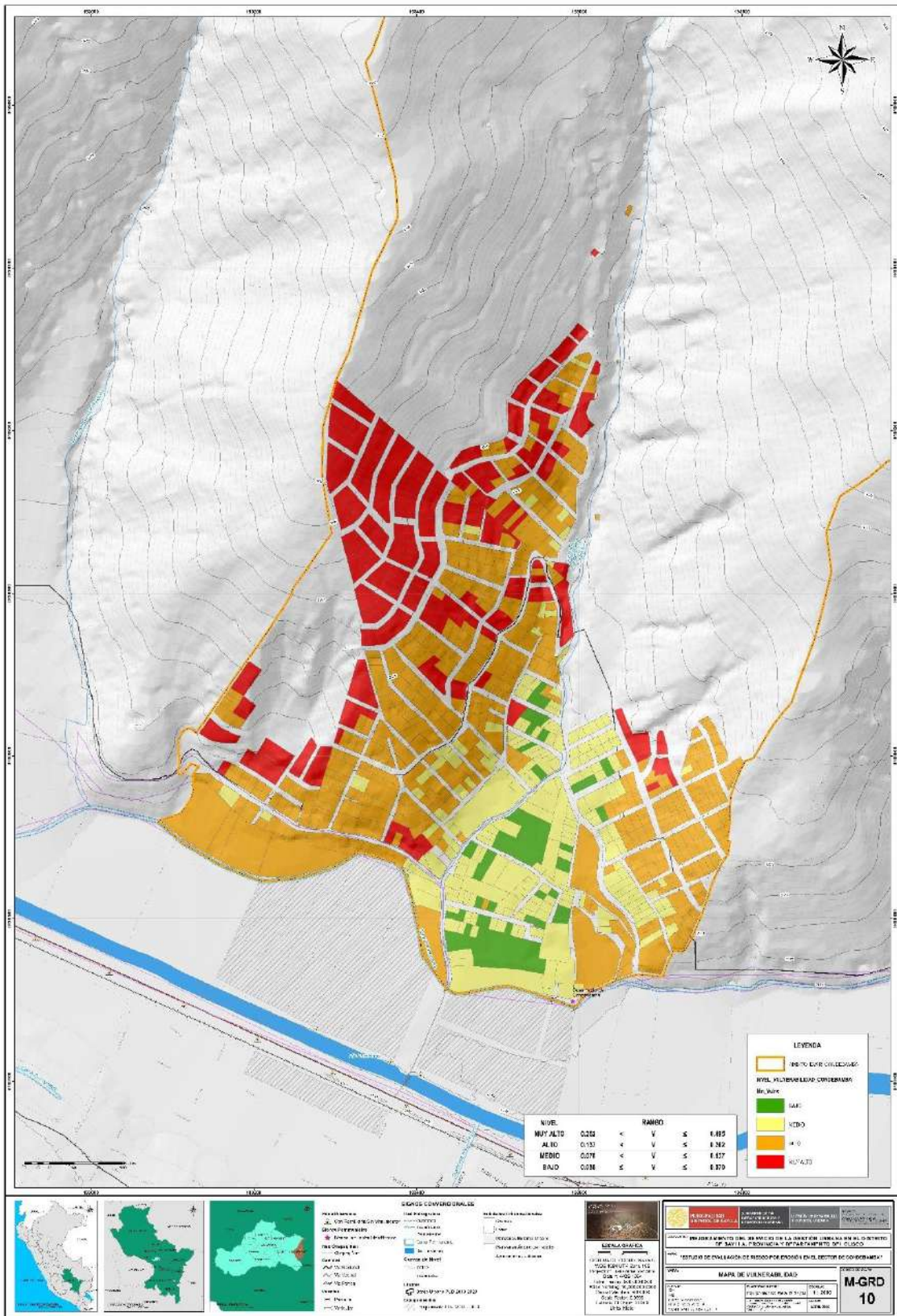
NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTO	Localización de la edificación: zonas de peligro muy alto no mitigable. Material de construcción: Mixto y otros. Nivel de edificación: Mayor a 5 pisos. Estado de conservación: Muy malo. Ocupación: Desempleado. Ingreso Familiar Promedio: ≤ 604 soles. Cobertura Vegetal y prácticas de manejo: Tierras modificadas por acción humana, deforestación agravada, uso indiscriminado del suelo. Disposición de residuos sólidos: Desecha en quebradas y cauces. Manejo de residuos sólidos: sin manejo. Número de personas por lote mayor a 9 habitantes entre 0 a 5 y > a 66 años. Acceso a servicios básicos: No cuentan con servicios básicos. Tipo de seguro: Sin seguro. Organización de la población: Muy mala o nunca.	$0.262 < V \leq 0.495$
ALTO	Localización de la edificación: Zonas de peligro muy alto. Material de construcción: Adobe. Nivel de edificación: De 4 a 5 pisos. Estado de conservación: Malo. Ocupación: Dedicado al hogar. Ingreso Familiar Promedio: >604 - ≤ 853 soles. Cobertura Vegetal y prácticas de manejo: Tierras con cubierta vegetal inferior al 10%, expansión urbana en zonas de laderas fuera del borde urbano. Disposición de residuos sólidos: Quema de residuos sólidos. Manejo de residuos sólidos: Deposita en un envase. Número de personas por lote de 8 a 9 habitantes entre 6 a 12 y 55 a 65 años. Acceso a servicios básicos: Cuenta con un servicio básico. Tipo de seguro: SIS. Organización de la población: Mala o casi nunca.	$0.137 < V \leq 0.262$
MEDIO	Localización de la edificación: Zona de peligro medio a alto. Material de construcción: Acero DRYWALL y Ladrillo/bloqueta. Nivel de edificación: De 2 a 3 pisos. Estado de conservación: regular o buena. Ocupación: ocupado menor de 18 años y trabajador independiente. Ingreso Familiar Promedio: >853 - ≤ 1555 o >1555 - ≤ 2890 soles. Cobertura Vegetal y prácticas de manejo: Tierras cubiertas de arbustos con cubierta vegetal mayor al 10%, y Zonas ocupadas dentro del borde urbano. Disposición de residuos sólidos: desecha en vías, calles y en botaderos. Manejo de residuos sólidos: selecciona orgánico e inorgánico, reúsa y compostaje. Número de personas por lote de 4 a 7 habitantes entre 13 a 30 años. Acceso a servicios básicos: Cuentan con dos a tres servicios básicos. Tipo de seguro: FFAA/PNP o ESSALUD. Organización de la población: Media/a veces a casi siempre.	$0.070 < V \leq 0.137$
BAJO	Localización de la edificación: Zonas de peligro bajo. Material de construcción: Concreto armado. Nivel de edificación: De 1 piso. Estado de conservación: Muy buena. Ocupación: Trabajador dependiente. Ingreso Familiar Promedio: > 2890 soles. Cobertura Vegetal y prácticas de manejo: Áreas cubiertas de árboles, con cubierta vegetal de más del 30 %. Disposición de residuos sólidos: Desecha en carro recolector. Manejo de residuos sólidos: Clasifica por material. Número de personas por lote: hasta 3 habitantes entre 31 a 54 años. Acceso a servicios básicos: Cuentan con más de tres servicios básicos. Tipo de seguro: Privado. Organización de la población: Participa activamente.	$0.036 \leq V \leq 0.070$

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEP/2017/INIFAT

Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

MAPA 10: MAPA DE VULNERABILIDAD ANTE EROSIÓN HÍDRICA.



Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/INFAT

Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

## CAPITULO V CALCULO DE LOS NIVELES DE RIESGO

### 5.1. METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DEL RIESGO

Se siguió la metodología del Manual para Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos de Origen Natural – 02 Versión, el cual define el nivel de riesgo en función de la peligrosidad y la vulnerabilidad de los elementos expuestos. Este proceso metodológico comprende tres etapas principales como son: la determinación del nivel de peligro considerando factores condicionantes y desencadenantes; análisis de la vulnerabilidad considerando la dimensión social, económica y ambiental, y por último el cálculo del nivel de riesgo donde se determina los posibles efectos asociados al peligro.

$$R_{ie} | _t = f(P_i, V_e) | _t$$

Dónde:

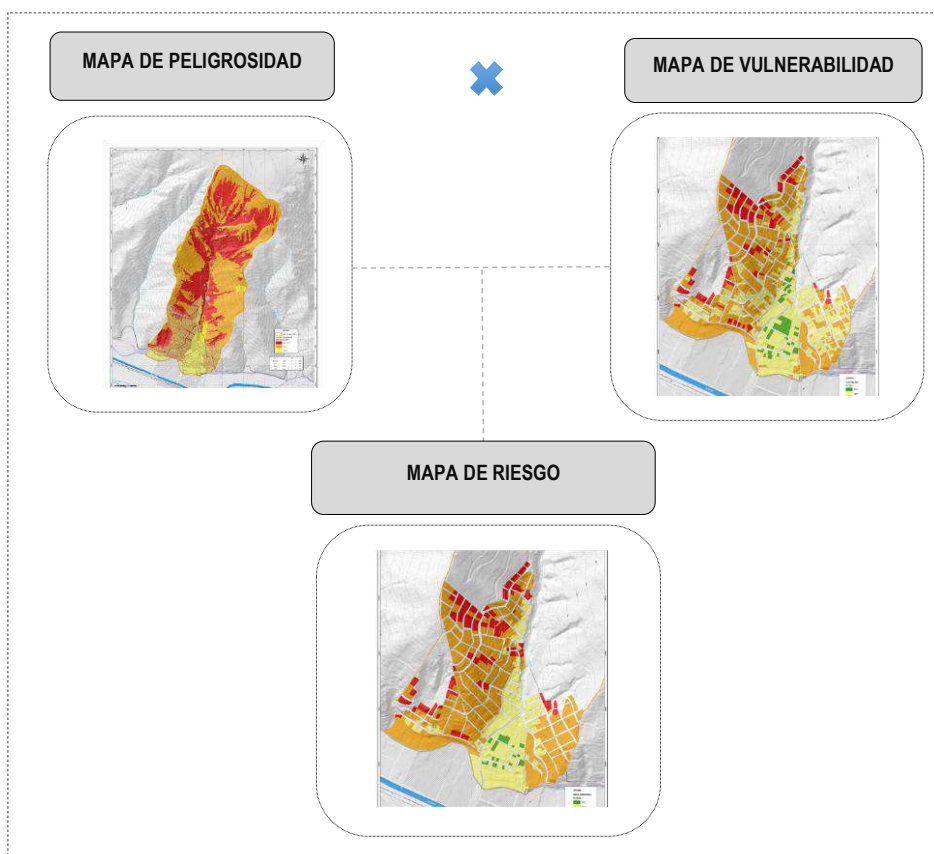
R= Riesgo.

f= En función

Pi =Peligro con la intensidad mayor o igual a i durante un período de exposición “t”

Ve = Vulnerabilidad de un elemento expuesto

FIGURA 22: METODOLOGÍA PARA EL DETERMINACIÓN DEL RIESGO.



Fuente: Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión, 2016

Elaborado por: Equipo técnico PMGUS, 2025.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/INFAT

Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

## 5.2. DEFINICION Y ESTRATIFICACION DE LOS NIVELES DE RIESGO

En la siguiente tabla se muestran los niveles de riesgo y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el proceso de análisis jerárquico.

**TABLA 140: MÉTODO SIMPLIFICADO PARA LA DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO**

PMA	0.493	0.034	0.067	0.129	0.244
PA	0.266	0.019	0.036	0.070	0.132
PM	0.137	0.010	0.019	0.036	0.068
PB	0.069	0.005	0.009	0.018	0.034
		0.070	0.137	0.262	0.495
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

**TABLA 141: NIVELES DE RIESGO**

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.070	< R ≤	0.244
ALTO	0.019	< R ≤	0.070
MEDIO	0.005	< R ≤	0.019
BAJO	0.001	≤ R ≤	0.005

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/11FAT

Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

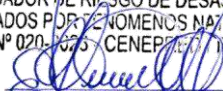
## 5.2.1. ESTRATIFICACION DEL NIVEL DE RIESGO POR EROSION HIDRICA

TABLA 142: ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO

NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTO	<p>Áreas con pendientes mayores a 45°, con escasa o nula vegetación; geomorfológicamente corresponden a cárcavas y geológicamente predominan los depósitos coluviales; desencadenados por precipitaciones pluviales con intensidades entre 20 y 25 mm/h, clasificadas como muy fuertes; generarían zonas con procesos erosivos extremos (mayor a 200 tn/ha/año).</p> <p>Localización de la edificación: zonas de peligro muy alto no mitigable. Material de construcción: Mixto y otros. Nivel de edificación: Mayor a 5 pisos. Estado de conservación: Muy malo. Ocupación: Desempleado. Ingreso Familiar Promedio: ≤ 604 soles. Cobertura Vegetal y prácticas de manejo: Tierras modificadas por acción humana, deforestación agravada, uso indiscriminado del suelo. Disposición de residuos sólidos: Desecha en quebradas y cauces. Manejo de residuos sólidos: sin manejo. Número de personas por lote mayor a 9 habitantes entre 0 a 5 y &gt; a 66 años. Acceso a servicios básicos: No cuentan con servicios básicos. Tipo de seguro: Sin seguro. Organización de la población: Muy mala o nunca.</p>	0.070<R≤0.244
ALTO	<p>Áreas con pendientes entre 25° a 45°, con cobertura vegetal predominante de pajonal de puna, matorral disperso y matorral denso; geomorfológicamente corresponden a un relieve de montaña en roca sedimentaria y vertiente coluvial de detritos, y geológicamente predomina la Formación Kayra y los depósitos antropogénicos; desencadenados por precipitaciones pluviales con intensidades entre 20 y 25 mm/h, clasificadas como muy fuertes; generarían zonas con procesos erosivos muy graves (100 tn/ha/año - 200 tn/ha/año).</p> <p>Localización de la edificación: Zonas de peligro muy alto. Material de construcción: Adobe. Nivel de edificación: De 4 a 5 pisos. Estado de conservación: Malo. Ocupación: Dedicado al hogar. Ingreso Familiar Promedio: &gt;604 - ≤ 853 soles. Cobertura Vegetal y prácticas de manejo: Tierras con cubierta vegetal inferior al 10%, expansión urbana en zonas de laderas fuera del borde urbano. Disposición de residuos sólidos: Quema de residuos sólidos. Manejo de residuos sólidos: Deposita en un envase. Número de personas por lote de 8 a 9 habitantes entre 6 a 12 y 55 a 65 años. Acceso a servicios básicos: Cuenta con un servicio básico. Tipo de seguro: SIS. Organización de la población: Mala o casi nunca.</p>	0.019<R≤0.070
MEDIO	<p>Áreas con pendientes entre 5° a 25°, con cobertura vegetal correspondiente a áreas agrícolas, zonas urbanas y bosques primarios; geomorfológicamente corresponden a piedemonte aluvio - torrencial y vertientes coluvio - deluviales, y geológicamente predominan los depósitos proluviales y deluviales; desencadenados por precipitaciones pluviales con intensidades entre 20 y 25 mm/h, clasificadas como muy fuertes; generarían zonas con procesos erosivos graves (50 tn/ha/año - 100 tn/ha/año) y moderados (25 tn/ha/año - 50 tn/ha/año).</p> <p>Localización de la edificación: Zona de peligro medio a alto. Material de construcción: Acero DRYWALL y Ladrillo/bloqueta. Nivel de edificación: De 2 a 3 pisos. Estado de conservación: regular o buena. Ocupación: ocupado menor de 18 años y trabajador independiente. Ingreso Familiar Promedio: &gt;853 - ≤ 1555 o &gt;1555 - ≤ 2890 soles. Cobertura Vegetal y prácticas de manejo: Tierras cubiertas de arbustos con cubierta vegetal mayor al 10%, y Zonas ocupadas dentro del borde urbano. Disposición de residuos sólidos: desecha en vías, calles y en botaderos. Manejo de residuos sólidos: selecciona orgánico e inorgánico, reusa y compostaje. Número de personas por lote de 4 a 7 habitantes entre 13 a 30 años. Acceso a servicios básicos: Cuentan con dos a tres servicios básicos. Tipo de seguro: FFAA/PNP o ESSALUD. Organización de la población: Media/a veces a casi siempre.</p>	0.005<R≤0.019
BAJO	<p>Áreas con pendientes menores a 5°, con cobertura vegetal correspondiente a plantaciones forestales; geomorfológicamente corresponden a terrazas aluviales, y geológicamente predominan los depósitos aluviales; desencadenados por precipitaciones pluviales con intensidades entre 20 y 25 mm/h, clasificadas como muy fuertes; generarían zonas con procesos erosivos leves (0 tn/ha/año - 25 tn/ha/año).</p> <p>Localización de la edificación: Zonas de peligro bajo. Material de construcción: Concreto armado. Nivel de edificación: De 1 piso. Estado de conservación: Muy buena. Ocupación: Trabajador dependiente. Ingreso Familiar Promedio: &gt; 2890 soles. Cobertura Vegetal y prácticas de manejo: Áreas cubiertas de árboles, con cubierta vegetal de más del 30 %. Disposición de residuos sólidos: Desecha en carro recolector. Manejo de residuos sólidos: Clasifica por material. Número de personas por lote: hasta 3 habitantes entre 31 a 54 años. Acceso a servicios básicos: Cuentan con más de tres servicios básicos. Tipo de seguro: Privado. Organización de la población: Participa activamente.</p>	0.001≤R≤0.005

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675 - CENEPLAN/INIFAT

  
Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709



### 5.3. CALCULO DE PERDIDAS

#### A. Cualitativa

En la evaluación del riesgo por erosión realizada en 889 lotes del sector Condebamba, se determinó que 234 lotes presentan riesgo muy alto, 450 lotes riesgo alto, 193 lotes riesgo medio y 22 lotes riesgo bajo.

La presencia de laderas con pendientes mayores a 25° favorece la ocurrencia de procesos erosivos hídricos, lo que explica la predominancia de lotes en niveles de riesgo alto y muy alto.

Dentro del ámbito de estudio del EVAR, se identificó que la totalidad de los lotes de la APV. Munay Wasi presentan un nivel de riesgo muy alto. Asimismo, una proporción significativa de los lotes de las APV. Brizas de Saylla Mirador, Los Residenciales del Señor de Pampacucho, Agua Vida Condebamba Alta y Suiza presentan niveles de riesgo alto y muy alto; mientras que la APV. Nueva Esperanza registra un nivel de riesgo alto en la totalidad de sus lotes. Por otro lado, las condiciones menos críticas corresponden a las APV. Condebamba Baja, Nueva Alianza y Los Alisos, donde predominan los niveles de riesgo medio y bajo.

#### B. Cuantitativa

##### Cuantificación de pérdidas

##### Probabilidad de afectación en el sector social (infraestructura)

Se muestran cuadros a considerar en la cuantificación de costos, los cuales se utilizan y/o adaptan de acuerdo con la realidad del área de estudio.

**TABLA 143: INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS BÁSICOS EXPUESTA AL PELIGRO ALTO Y MUY ALTO POR EROSIÓN.**

SERVICIO BÁSICO	UNIDAD	EXPUESTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL, S/
Postes de alumbrado publico	und	168	3950.4	S/ 663,667.20
Líneas de distribución de agua	m	2552.24	270	S/ 689,104.80
TOTAL, DE PERDIDAS POR SERVICIO BASICO EN S/				S/ 1,352,772.00

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

##### Probabilidad de afectación en el sector económico (infraestructura)

Se muestran cuadros a considerar en la cuantificación de costos, los cuales se utilizan y/o adaptan de acuerdo con la realidad del área de estudio.

**TABLA 144: INFRAESTRUCTURA EXPUESTA AL PELIGRO ALTO Y MUY ALTO POR EROSIÓN.**

ELEMENTO ESPUESTO	NIVEL RIESGO	UNIDAD	EXPUESTO	PRECIO UNITARIO	AJUSTE RIESGO	TOTAL, S/
Terreno	Muy alto	m2	101357.6	\$ 124.94	0.6	S/ 25,455,315.07
	Alto		52427.8	\$ 124.94	0.3	
Inmueble	Muy alto	m2	3663.9	Variado	0.6	S/ 6,968,134.06
	Alto		23.693.9	Variado	0.3	
TOTAL, DE PERDIDAS POR INFRAESTRUCTURA DE TERRENO E INMUEBLE EN S/						S/ 32,423,449.13

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

**TABLA 145: TOTAL DE PERDIDAS PROBABLES.**

SECTOR ECONÓMICO (Infraestructura)	INFRAESTRUCTURA	TOTAL, S/
SECTOR ECONÓMICO (Infraestructura)	Perdida por terrenos	S/ 25,455,315.07
	Perdida por Inmueble	S/ 6,968,134.06
SECTOR SOCIAL (Infraestructura)	Perdida servicio básico	S/ 1,352,772.00
TOTAL, PERDIDAS PROBABLES		S/ 33,776,221.13

Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/INFAT

Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

## CAPITULO VI CONTROL DEL RIESGO

La aplicación de las medidas preventivas y correctivas en la quebrada Condebamba no garantiza una confiabilidad de que no se presenten consecuencias en el futuro, razón por la cual el riesgo no puede eliminarse totalmente por las condiciones actuales de la zona (cárcavas que se disponen de forma transversal al cauce de la quebrada Condebamba, laderas con pendientes muy fuertes), el riesgo nunca será nulo; por lo tanto, siempre existe un límite hasta el cual se considera que el riesgo es controlable y a partir del cual no se justifica aplicar medidas preventivas.

### 6.1. ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA DEL RIESGO

#### Valoración de las consecuencias.

De la tabla obtenemos que las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural por ser recurrente las que origina la ocurrencia de movimientos en masa como erosión hídrica, pueden ser gestionadas con recursos disponibles, los que corresponden a un nivel de valoración de consecuencias MEDIO con un Valor 2.

TABLA 146: VALORACIÓN DE CONSECUENCIAS.

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

Fuente: CENEPRED, 2014.

#### Valoración de la frecuencia de recurrencia.

De la siguiente tabla, se obtiene que el evento de erosión hídrica en la quebrada Condebamba, puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias, es decir, posee el NIVEL 3 – ALTO.

TABLA 147: VALORACIÓN DE FRECUENCIA DE OCURENCIA

Valor	Niveles	Descripción
4	Muy alto	Puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias.
3	Alto	Puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias.
2	Medio	Puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias.
1	Bajo	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales

Fuente: CENEPRED, 2014.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPRED/11/FAT

Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

### Nivel de consecuencia y daño (Matriz).

En la siguiente matriz de doble entrada se obtiene el resultado de consecuencia y daño como NIVEL 3 – ALTO, (consecuencia media y frecuencia alta).

TABLA 148: VALORACIÓN DE CONSECUENCIA Y DAÑO

Consecuencias	Nivel	Zona de consecuencias y daños			
Muy alto	4	Alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto
Alto	3	Alto	Alto	Alto	Muy alto
Medio	2	Medio	Medio	<b>Alto</b>	Alto
Bajo	1	Bajo	Medio	Medio	Alto
	Nivel	1	2	3	4
	Frecuencia	Bajo	Medio	Alto	Muy alto

Fuente: CENEPRED, 2014

### Medidas cualitativas de consecuencia y daño

De la interpretación de la tabla anterior correspondiente a la matriz de doble entrada del nivel de consecuencias y daño, se determina que el Valor 3 corresponde a un nivel ALTO. Asimismo, la siguiente tabla presenta la descripción asociada a dicho nivel: “Lesiones grandes en las personas, pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes y financieras importantes”.

TABLA 149: MEDIDAS CUALITATIVAS DE CONSECUENCIA Y DAÑO

Valor	Niveles	Descripción
4	Muy alto	Muerte de personas, enorme pérdida de bienes y financieras importantes.
3	Alto	Lesiones grandes en las personas, pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes y financieras importantes.
2	Medio	Requiere tratamiento médico en las personas, pérdida de bienes y financieras altas.
1	Bajo	Tratamiento de primeros auxilios en las personas, pérdida de bienes y financieras altas.

Fuente: CENEPRED, 2014

### Aceptabilidad y tolerancia

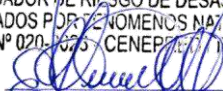
En la siguiente tabla de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo por erosión hídrica en las parcelas clasificadas con riesgo alto y muy alto de la quebrada Condebamba, se deben realizar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos correspondiente al nivel 3 – INACEPTABLE.

TABLA 150: ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA

Nivel	Descriptor	Descripción
4	Inadmisible	Se debe aplicar inmediatamente medidas de control físico y de ser posible transferir inmediatamente recursos económicos para reducir los riesgos.
3	Inaceptable	Se deben desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos.
2	Tolerable	Se debe desarrollar actividades para el manejo de riesgos.
1	Aceptable	El riesgo no presenta un peligro significativo.

Fuente: CENEPRED, 2014

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPRED/11FAT

  
Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

### Matriz de aceptabilidad y tolerancia:

La matriz de Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo se indica a continuación:

TABLA 151: NIVELES DE ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DE RIESGO

Riesgo inaceptable	Riesgo inadmisibile	Riesgo inadmisibile	Riesgo inadmisibile
Riesgo inaceptable	Riesgo inaceptable	Riesgo inaceptable	Riesgo inadmisibile
Riesgo tolerable	Riesgo tolerable	<b>Riesgo inaceptable</b>	Riesgo inaceptable
Riesgo aceptable	Riesgo tolerable	Riesgo tolerable	Riesgo inaceptable

Fuente: CENEPRED, 2014

Del análisis de la matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo se precisa que el nivel de riesgo es INACEPTABLE en las viviendas circunscritas al área de riesgo potencial.

### Prioridad de la intervención.

TABLA 152: PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN

VALOR	DESCRIPTOR	NIVEL DE PRIORIZACIÓN
4	Inadmisibile	I
3	<b>Inaceptable</b>	II
2	Tolerable	III
1	Aceptable	IV

Fuente: CENEPRED, 2014

Del cuadro se obtiene que el NIVEL DE PRIORIZACIÓN es II, del cual constituye el soporte para la priorización de actividades, acciones y proyectos de inversión vinculadas a la Prevención y/o Reducción del Riesgo de Desastres.

## 6.2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES

### 6.2.1. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES DE ORDEN ESTRUCTURAL

Según lo analizado se proponen las siguientes medidas estructurales:

#### A. OBRAS DE DRENAJE

##### Canal de evacuación de aguas pluviales

- Se plantea la construcción de un canal de evacuación de aguas pluviales de 65m entre la manzana D y F de la APV. Villa Real Condebamba Saylla.
- Construcción de un canal de evacuación de aguas pluviales de 89m en la APV. Suiza entre las manzanas S, X y V, Y.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPRED/INFAT

Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

## **B. OBRAS DE INCREMENTO DE LAS FUERZAS RESISTENTES**

Las obras de incremento de las fuerzas resistentes buscan reforzar y estabilizar los taludes y laderas ya que este material podría caer o deslizarse, estos muros estarán en propiedad pública o privada.

### **Muro de contención de concreto armado.**

- Se plantea la construcción de muros de contención concreto armado de altura variable en la base del talud ubicado en la manzana O y N de la APV. Agua Vida Condebamba Alta.
- Construir un muro de contención de concreto armado a lado del lote C1 de la APV. Los residenciales del Señor de Pampacucho.

## **C. OBRAS DE RECUBRIMIENTO O PROTECCIÓN DE LA SUPERFICIE**

Estas obras buscan reducir la erosión, mejorar la estabilidad de los taludes y disminuir la generación de sedimentos que podrían ser arrastrados y afectar las zonas bajas

- Se recomienda la reforestación del área identificada en este EVAR como "Zona de recuperación asociada a peligro alto y muy alto."

## **D. LINEAMIENTOS PARA LA REGULACIÓN DE CONSTRUCCIONES EN ÁREAS DE RIESGO ALTO Y MUY ALTO**

- Toda edificación deberá adecuarse a la pendiente natural del terreno evitando en lo posible cortes de terreno.
- Están prohibidos los cortes de taludes que superen los 25° salvo que estén en roca firme.
- Cualquier tipo de corte de talud para edificaciones, deberá confinarse inmediatamente con un sistema de contención previa autorización municipal. (PDM 2018- 2038)
- Los lotes que realicen cortes de terreno deberán implementar obras de sostenimiento:
- Los taludes con alturas mayores a 8 metros y pendientes mayores a 35° deben ser diseñados obligatoriamente con bermas intermedias con ancho mínimo de 2.0 metros (PDM 2018- 2038)
- Los lotes que se encuentren cerca a taludes naturales de más de 8 metros de altura necesariamente deberán dejar un área de aislamiento donde no se podrá realizar construcciones a fin de evitar sobrecargas en el talud.
- Las ocupaciones urbanas adyacentes a taludes deberán contemplar obligatoriamente franja de aislamiento. (PDM 2018- 2038)
- La ocupación en áreas con riesgo alto y muy alto deberá restringirse a zonas de baja o muy baja densidad, siempre que no se encuentren dentro de las áreas identificadas en el presente EVAR como zonas donde se prohíbe la ocupación dentro de las medidas no estructurales.
- Todo tipo de corte realizado y muros de contención de contención en estructura rígida deben considerar obligatoriamente factores de seguridad superior a 1.5. (PDM 2018- 2038)

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/INFAT


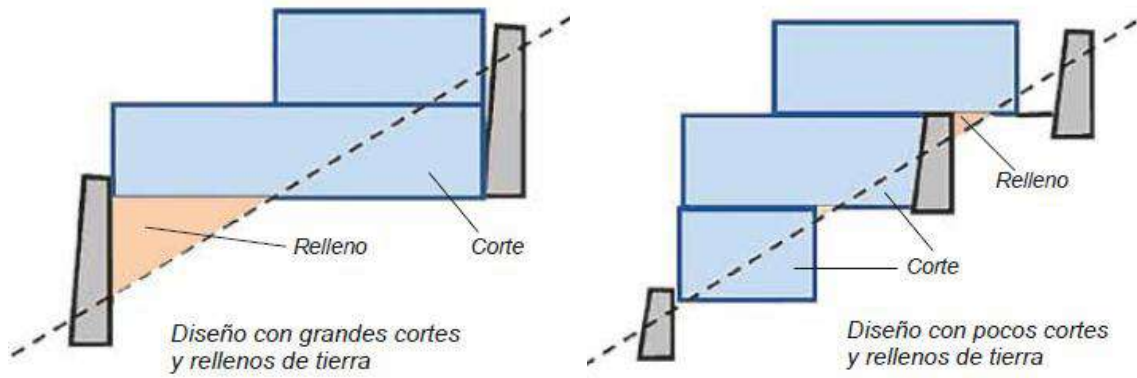

  
Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

FIGURA 23: DISEÑO CON GRANDES CORTES Y RELLENOS DE TIERRA (DERECHA), DISEÑO CON POCOS CORTES Y RELLENOS DE TIERRA (IZQUIERDA)



Fuente: Centro de Estudios y Prevención de Desastres – PREDES (2022), Guía práctica para reforzar viviendas en laderas, p. 15

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/INFAT

  
Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709



## 6.2.2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES DE ORDEN NO ESTRUCTURAL

### A. MEDIDAS DE CONTROL

#### Franjas de Protección por Peligro Alto y Muy Alto

Las franjas de protección corresponden a polígonos delimitados en base al Mapa de Peligrosidad del EVAR para el fenómeno de erosión hídrica. Su finalidad es restringir el acceso y uso de las áreas con niveles de peligro muy alto y alto, evitando así la generación de nuevos riesgos.

Estas franjas se ubican a lo largo de laderas u cauces de quebradas que son donde se concentra los mayores niveles de peligrosidad. La delimitación propuesta deberá ser respetada en todo proceso de ocupación futura, prohibiendo la instalación de nuevos elementos expuestos en estas áreas. Dado que la evaluación de riesgo tiene un carácter prospectivo los lotes que aún no cuentan con ocupación física no constituyen por el momento elementos expuestos; sin embargo, se consideran en riesgo muy alto. En caso de ser ocupadas generarían pérdidas económicas y muy probablemente pérdidas humanas por encontrarse dentro del área de influencia directa del fenómeno. En el ámbito de estudio existen lotes afectados en gran porcentaje, por lo que se recomienda incorporarlas íntegramente dentro de la franja de protección. Cuando la franja atraviese parcialmente un predio, este deberá ajustarse al límite establecido en el mapa correspondiente. (Mapa N°13)

Está prohibido descargar aguas de techo o domesticas hacia los taludes de estas franjas de protección, esta problemática principalmente se observó en la manzana J de la APV. Señor de Pampacucho.


En las Franjas de Protección por Peligro Alto y Muy Alto estará prohibido:

- Toda construcción edilicia, la deforestación y alteración significativa de la cobertura vegetal, cortes de taludes no controlados.
- La apertura de vías vehiculares sin estudios técnicos y sin aprobación de la autoridad competente, a excepción de las contempladas en planes complementarios (Planes integrales o específicos que se puedan dar en el Sector)

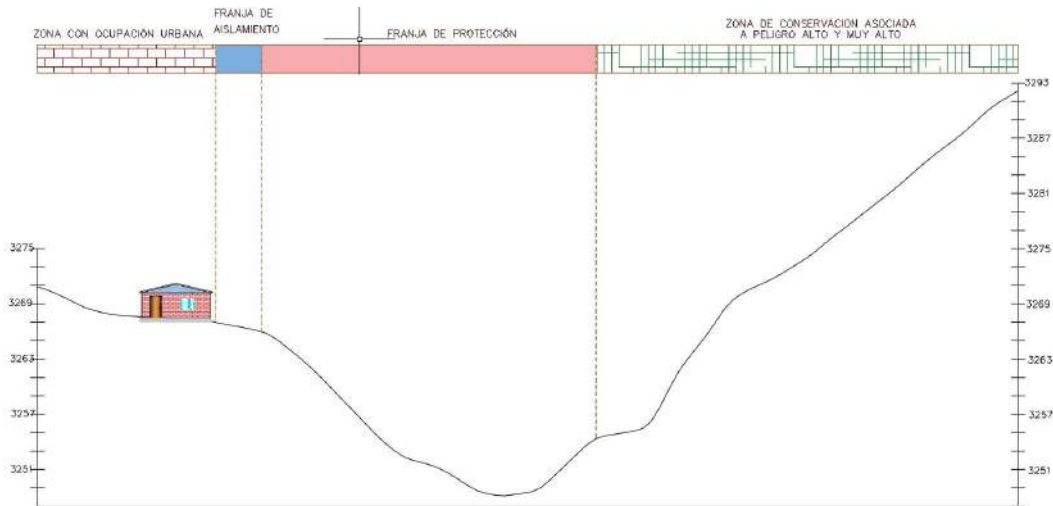
En las franjas de protección por peligro alto y muy alto estará permitido las siguientes actividades:

- Obras estructurales que ayuden a la estabilización del terreno
- Proyectos viales, cuyo trazo atraviese esta franja deberá contribuir a la reducción del riesgo y evitar la generación de nuevos riesgos, preferentemente de forma estructural.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. N° 020-1675-CENEPLAN/INFAT

  
Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

**FIGURA 24: CORTE TRANSVERSAL AL CAUCE DE LA QUEBRADA (SECCIÓN B-B')**



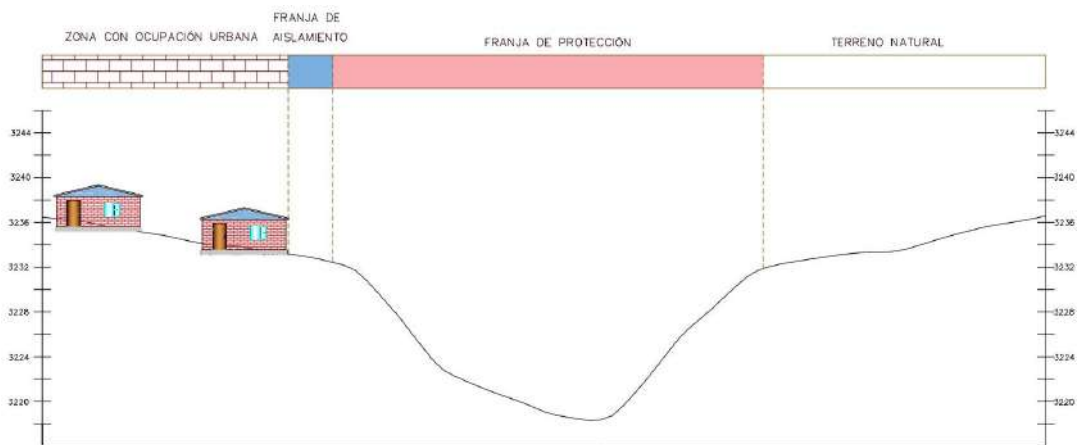
Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

### Franjas de Aislamiento de Seguridad por Peligro Alto y Muy Alto

Las franjas de aislamiento tienen por objetivo evitar sobrecargas en los taludes y prevenir la ocupación próxima a la cabecera de las laderas, reduciendo la probabilidad de movimientos en masa. Estas franjas se ubican de manera adyacente a las franjas de protección a lo largo de las quebradas, tienen un ancho mínimo de 3m.

Las parcelas afectadas por las franjas de aislamiento mantienen su condición de propiedad privada. Estas áreas podrán contabilizarse dentro del porcentaje de área libre de edificación exigido por los parámetros urbanísticos vigentes (30 % del área total del lote).

**FIGURA 25: FIGURA 26: CORTE TRANSVERSAL AL CAUCE DE LA QUEBRADA (SECCIÓN A-A')**



Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

### Áreas urbanas en situación de riesgo muy alto

Son aquellas que presentan peligro y riesgo muy alto, es susceptible a sufrir daños severos por la ocurrencia de desastres.

#### Directrices para la regulación de áreas urbanas con riesgo muy alto

- Las zonas de riesgo muy alto son áreas de protección y no urbanizables.
- Están prohibidos los cortes de talud que superen una pendiente superior a 35°

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/INFAT

*Kennedy Mena Huillcaya*  
Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

- Esta estrictamente prohibido todo tipo de habilitación urbana en zonas de riesgo muy alto, las zonas de riesgo muy alto ocupadas deberán contar obligatoriamente con un instrumento de Planificación urbana Complementario según corresponda, esta determinará su zonificación.
- Las habilitaciones urbanas previamente aprobadas que se encuentren localizadas en zonas de peligro muy alto deberán ser incorporadas obligatoriamente en el proceso de formulación o actualización del Instrumento de Planificación Urbana Complementario correspondiente al ámbito, a fin de determinar las medidas de gestión prospectiva y correctiva del riesgo de desastres aplicables.

### Zonas de Conservación asociada a peligro muy alto y alto.

Son zonas donde se encuentra prohibida la ocupación, estos sectores aún mantienen sus características ecosistémicas del medio natural que no han sido alterados significativamente por la actividad humana, presenta laderas cubiertas de vegetación, arbórea, matorrales densos o dispersos que contribuyen a conservar el terreno, reduciendo el impacto que tiene las lluvias sobre el suelo.

En estas áreas, la erosión es menor debido a la protección que brinda la cobertura vegetal, por lo que es necesario conservar sus características actuales, a fin de no generar nuevas zonas susceptibles a movimientos en masa y nuevas áreas de peligrosidad. Estas zonas no presentan ocupación ni consolidación urbana.

### Zonas de Recuperación asociada a peligro muy alto y alto.

Son zonas donde se encuentra prohibida la ocupación. Estos sectores han sufrido una alteración drástica de sus características ecosistémicas; son tierras modificadas por la acción humana, como la deforestación y el uso indiscriminado del suelo, alteración de la cobertura vegetal natural por lo que es necesario realizar un proceso de reforestación para recuperar las características ambientales que tenían antes de su intervención.

Son zonas de peligro alto y muy alto, donde la modificación del terreno ha generado condiciones de inestabilidad, existiendo laderas con depósitos de relleno y cortes de talud ejecutados sin criterios técnicos. Todo esto contribuye al fenómeno de la erosión, debido a la presencia de material suelto susceptible de ser arrastrado, sin cobertura que lo proteja.

FIGURA 27: CORTE TRANSVERSAL AL CAUCE DE LA QUEBRADA (SECCIÓN C-C')



Fuente: Equipo técnico PMGUS.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/INIFAT

*Kennedy Mena Huillcaya*  
Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709



## **MEDIDAS DE OPERACIÓN**

Con el fin de reducir la exposición y aumentar la resiliencia de la población de las agrupaciones urbanas comprendidas en el ámbito de estudio del EVAR, se plantea las siguientes acciones:

### **Programas de sensibilización y educación comunitaria:**

Implementar campañas periódicas de difusión para informar a la población sobre los peligros presentes en su entorno, los factores que incrementan su vulnerabilidad y las medidas de prevención y respuesta. Estas actividades deberán promover la toma de conciencia y la responsabilidad ciudadana frente al riesgo, dirigidas especialmente a sectores con alto y muy alto riesgo, pero también a toda la población para generar cultura de prevención.


### **Capacitación y fortalecimiento de capacidades locales:**

Desarrollar talleres y capacitaciones sobre gestión de riesgos de desastres, medio ambiente y ordenamiento territorial, abordando conceptos de peligro, vulnerabilidad y riesgo, así como medidas de prevención, reducción y respuesta. Se recomienda incluir aspectos normativos y buenas prácticas de construcción en zonas de ladera y franjas de protección.

### **Participación y control social:**

Las directivas de cada agrupación vecinal deben asumir un rol activo en el control y fiscalización de nuevas construcciones, asegurando que cumplan con las restricciones y condiciones de seguridad en zonas de ladera. Asimismo, se deben respetar las franjas de protección y aislamiento establecidas para zonas de alto y muy alto peligro, y difundirlas ampliamente para que la población las conozca.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/INFAT

  
Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

## CONCLUSIONES

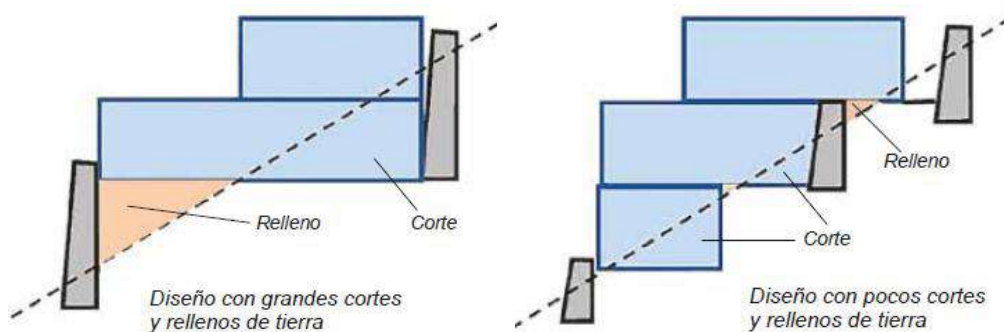
1. Los niveles de peligrosidad por erosión hídrica en el ámbito de estudio son: medio con un total de 10.49ha correspondiente al 7.77%, alto con un total de 72.86ha correspondiente al 53.98% y muy alto con un área de 51.63ha correspondiente al 38.25% del área total del ámbito de estudio.
2. Se han identificado elementos expuestos
  - 1768 habitantes
  - 899 lotes
  - 229 postes de alumbrado público
  - 4128.7 metros de líneas de distribución de agua
3. Se ha determinado el peligro por erosión hídrica evaluando factores condicionantes como las unidades geomorfológicas, unidades geológicas, pendientes y cobertura vegetal. Considerando como factor desencadenante de la intensidad de la precipitación en 1hr de la estación Kayra, y como parámetro de evaluación la tasa de pérdida del suelo (Factor A "Metodología RUSLE") teniendo los siguientes resultados.
  - Peligro muy alto: 158 lotes
  - Peligro alto: 522 lotes
  - Peligro medio: 219 lotes
4. Se ha realizado el análisis de vulnerabilidad dando los siguientes resultados:
  - Vulnerabilidad muy alta: 240 lotes
  - Vulnerabilidad alta: 423 lotes
  - Vulnerabilidad media: 197 lotes
  - Vulnerabilidad baja: 39 lotes
5. Se ha determinado el nivel de riesgo por erosión hídrica en el ámbito de estudio, dando como resultado lo siguiente:
  - Riesgo muy alto: 234 lotes
  - Riesgo alto: 450 lotes
  - Riesgo medio: 193 lotes
  - Riesgo bajo: 22 lotes
6. Se han planteado medidas estructurales para prevenir y reducir los niveles de riesgo, clasificados de la siguiente manera:
  - Obras de drenaje
  - Obras de incremento de las fuerzas resistentes
  - Obras de recubrimiento y protección de la superficie
7. Se identifico medidas no estructurales tales como:
  - Franjas de protección por peligro alto y muy alto.
  - Franjas de aislamiento por peligro alto y muy alto.
  - Áreas urbanas en situación de riesgo muy alto.
  - Zonas de Conservación asociada a peligro alto y muy alto.
  - Zonas de Recuperación asociada a peligro alto y muy alto

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda diseñar la vivienda en varios niveles, adaptándose a la pendiente natural del terreno para evitar grandes cortes y rellenos. Los accesos deben adecuarse a los descansos de las escaleras públicas, promoviendo un diseño escalonado acorde a la ladera.

En la siguiente figura, en el gráfico de la izquierda, los grandes movimientos de tierra (cortes y rellenos), así como muros de contención muy altos, aumentan los costos de construcción. En la derecha, con diseño adecuado se minimizan los cortes y disminuye la necesidad de hacer rellenos, que en la práctica no son adecuadamente compactados; y se logran muros de contención de menor altura, los cuales, adecuadamente construidos, brindan mayor estabilidad y seguridad a las viviendas emplazadas en ladera.

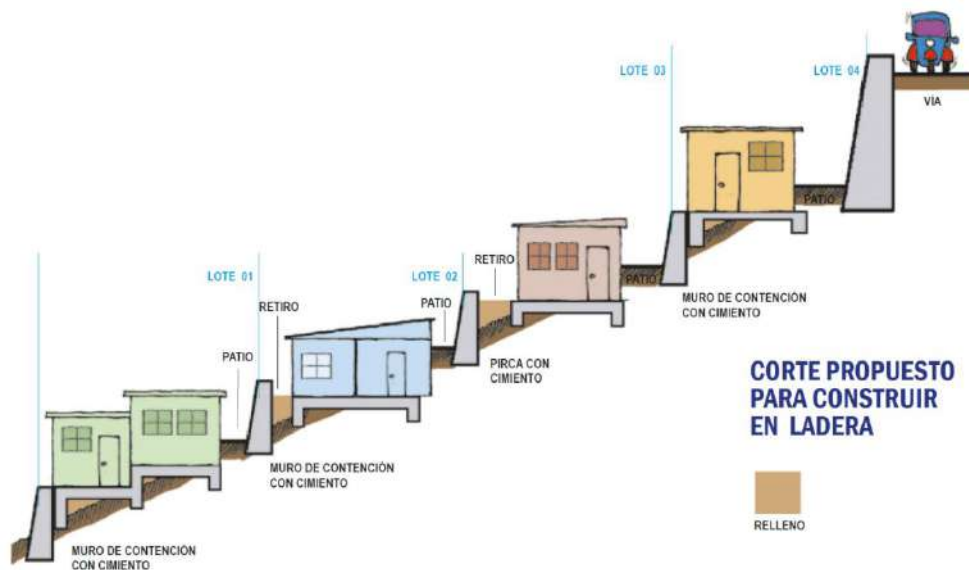
**FIGURA 28: DISEÑO CON GRANDES CORTES Y RELLENOS DE TIERRA (DERECHA), DISEÑO CON POCOS CORTES Y RELLENOS DE TIERRA (IZQUIERDA)**



Fuente: Centro de Estudios y Prevención de Desastres – PREDES (2022), Guía práctica para reforzar viviendas en laderas, p. 15

2. Se recomienda respetar futuros procesos de zonificación de los usos de suelo urbano y construir en terreno firme obtenido por corte y no por relleno, con cimentaciones profundas y adecuados muros de contención. Se puede dejar un retiro del muro de contención que limita con el otro lote o usarlo de manera estructural. Así se resistirá mejor el empuje del terreno.

**FIGURA 29: CORTE DE CÓMO CONSTRUIR EN LADERAS.**



Fuente: Centro de Estudios y Prevención de Desastres – PREDES (2022), Guía práctica para reforzar viviendas en laderas, p. 27.


EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/INFAT

Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

## BIBLIOGRAFIA

- Sabino Rojas, E., Felipe Obando, O. G., & Lavado Casimiro, W. S. (2017). Atlas de erosión de suelos por regiones hidrológicas del Perú (Nota Técnica 002, SENAMHI-DHI). Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) – Ministerio del Ambiente.
- J. Arroyo et al., (2014). "Caracterización espacial de la frecuencia e intensidad de tormentas desde satélite GOES -12 y la estación meteorológica del Observatorio de Huancayo". Apuntes de Ciencia & Sociedad
- Blanquer, J. M. G., Ibáñez Asensio, S., & Moreno Ramón, H. (s. f.). *El factor K de la ecuación universal de pérdidas de suelo (USLE)*. Universitat Politècnica de València.
- Centro de Estudios y Prevención de Desastres – PREDES. (2022). *Guía práctica para reforzar viviendas en laderas*. Lima, Perú.
- *Municipalidad Provincial del Cusco: Plan de Desarrollo Urbano de la Provincia del Cusco 2013-2023*.
- *Municipalidad Provincial del Cusco: Plan de Acondicionamiento Territorial del Cusco 2018-2038*.
- Centro Nacional De Estimación, Prevención Y Reducción Del Riesgo De Desastres (Cenepred), 2014. Manual Para La Evaluación De Riesgos Originados Por Fenómenos Naturales, 2da Versión.
- Carlotto, V., Cardénas, J. y Carlier, G. (2011) - Geología del Cuadrángulo de Cusco 28-s - 1:50 000 INGEMMET, Boletín, Serie A: 138, 258p., 6 mapas
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (2020). Evaluación de peligros geológicos de la quebrada Hatunhuayco. Distrito de Saylla, provincia y región Cusco. Lima: INGEMMET, Informe Técnico A7100, 31 p.
- Estudio de Mecánica de suelos en el Sector de Condebamba "Proyecto Mejoramiento del servicio de la gestión urbana en el distrito de Saylla Provincia de Cusco, Departamento de Cusco".
- Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres del Distrito de Saylla 2025 – 2030.
- Datos históricos de precipitaciones pluviales máximas de 24 horas SENAMHI- Estación Kayra. Y umbrales de Precipitaciones.
- W. Tinta y K. Barrera. Criterios de clasificación geológico geotécnica de los depósitos cuaternarios, Sociedad Geológica peruana.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675 - CENEPRED/INIFAT

  
Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

## ANEXOS

### ANEXO 01: PANEL FOTOGRAFICO

FOTOGRAFÍA 26: VISTA PANORÁMICA DE LA PARTE BAJA DEL ÁMBITO DE ESTUDIO.



Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

FOTOGRAFÍA 27: VISTA PANORÁMICA DE LA PARTE ALTA DE LA QUEBRADA CONDEBAMBA QUE CONSERVA AÚN SUS CARACTERÍSTICAS ECOSISTEMICAS.



Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

**FOTOGRAFÍA 28: VIVIENDA UBICADA EN EL CAUCE DE LA QUEBRADA CONDEBAMBA AL PIE DE UN TALUD INESTABLE.**



Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

**FOTOGRAFÍA 29: VIVIENDAS UBICADAS MUY CERCA DE LAS CÁRCAVAS**



Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

**FOTOGRAFÍA 30: PARTE ALTA DE LA APV. BRIZAS DE SAYLLA MIRADOR, SE OBSERVA DEFORESTACIÓN Y USO INDISCRIMINADO DEL SUELO.**



Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/INFAT


  
Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

FOTOGRAFÍA 31: OCUPACIÓN URBANA EN LADERAS DE PENDIENTE MUY FUERTE




Fuente: Equipo técnico PMGUS, 2025.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
RD. Nº 020-1675-CENEPLAN/INFAT


  
Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709

135



## MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAYLLA

### SERVICIO DE MECANICA DE SUELOS



### MECANICA DE SUELOS

### PROYECTO


**GESTION 2023-2026**

### “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE LA GESTIÓN URBANA EN EL DISTRITO DE SAYLLA - PROVINCIA DE CUSCO - DEPARTAMENTO DE CUSCO”

servicio de estudio de mecanica de suelos – Sector Candabamba. según O.S. N° 0382

**JEFE DE LABORATORIO:**  
ING. YESSER ESTEBAN LLOCLLA CHALLCO      CIP 161647

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES  
RD. N° 020-1675 - CENEPLAN / MIFAT

  
Ing. Kennedy Mena Huillcaya  
CIP. 250709



## 1 GENERALIDADES

### 1.1 Introducción

El Estudio de Mecánica de Suelos del Proyecto de inversión pública "Mejoramiento Del Servicio De La Gestión Urbana En El Distrito De Saylla – Provincia De Cusco – Departamento De Cusco", el cual constara de 06 calicatas ubicados en el sector de Condebamba, 06 puntos de investigación, ubicados en las diferentes agrupaciones vecinales (Apv. Condebamba, Apv. Agua Vida, Suiza, Apv. Villa Real Condebambilla, Apv. Los Residenciales Señor de Pampacucho y Apv. Nueva Esperanza.) según O.S. N° 038, Distrito Saylla, Provincia Cusco - Departamento Cusco. Estudio efectuado a solicitud de la Municipalidad Distrital de Saylla

El Estudio materia del presente informe, se ha ejecutado siguiendo los lineamientos de las normas correspondientes, y los términos de referencia.

### 1.2 Objetivos

el objetivo central del proyecto: "Mejoramiento Del Servicio De La Gestión Urbana En El Distrito De Saylla – Provincia De Cusco – Departamento De Cusco" es contribuir y garantizar su calidad técnica. En este contexto, se garantiza los servicios, asimismo, el servicio contratado se alinea con los principios de eficiencia, sostenibilidad y seguridad técnica, ya que proporciona insumos esenciales para la toma de decisiones basados en evidencia. En esto permite optimizar los recursos públicos mediante inversiones adecuadas (rehabilitación, refuerzo), evitando gastos innecesarios y reduciendo riesgos operacionales y estructurales.

En este sentido, el objetivo del presente encargo se expresa en la preservación de la infraestructura de la gestión urbana como un activo crítico para el bienestar de la población, reforzando el compromiso del estado con el desarrollo social, la gestión eficiente de los recursos y el respeto a los estándares técnicos y normativos vigentes.

#### 1.2.1 Objetivos Específicos

- Realizar el estudio de mecánica de suelos en los puntos intervenidos para comprender la composición del suelo y sus características geotécnicas.
- Realizar la exploración y ensayo utilizando SPT o DPL de acuerdo a las características del suelo.
- Determinar las propiedades físicas y características geotécnicas del suelo, hasta las profundidades donde afecten las cargas de las edificaciones urbanas y área circundante, usualmente

  
Ing. Yesser E. Mollo Chalico  
CIP: 161847  
JEFE DE LABORATORIO

4



- El principal valor numérico del estudio es la capacidad portante del estrato de fundación, el cual se estableció a partir de los datos arrojados como Angulo de fricción, peso específico y cohesión.
- Recomendaciones sobre el tipo de cimentación más adecuado, profundidad de desplante, capacidad portante del suelo, asentamientos esperados y consideraciones constructivas según resultados obtenidos.
- Realizar las recomendaciones que sea necesarias para la propuesta de reducción de riesgos.

### 1.3 Metodología

El estudio se realiza según las siguientes actividades secuenciales: Recopilación de información.

- Etapa 1. Reconocimiento de campo: Determinar la ubicación de la calicata en la zona de estudio, dicha ubicación se realizó en la zona de estudio, ubicando 04 calicatas.
- Etapa 2. Exploración del Subsuelo: Conocida la ubicación de las calicatas, se realizó la excavación de las calicatas donde se distribuyó de la siguiente manera: C-1 profundidad 3.00 m. C-2 profundidad 3.00 m. C-3 profundidad 3.00 m. C-4 profundidad 3.00 m.
- Etapa 3: Ensayos de Laboratorio y de campo: el material recuperado en la calicata se le realizaron las pruebas necesarias para obtener las características del subsuelo, ensayos de PDL y ensayos de densidad natural.
- Etapa 4. Análisis de Información: Con base en la información e interpretación de los ensayos, se determinan los cálculos de acuerdo a los términos de referencia.

### 1.4 Marco Normativo

El presente servicio tubo como finalidad realizar la evaluación estructural no destructiva del estudio de mecánica de suelos, ubicados en diversos, de 06 calicatas ubicados en el sector de Condebamba, (Apv. Condebamba, Apv. Agua Vida, Suiza, Apv. Villa Real Condebambilla, Apv. Los Residenciales Señor de Pampacucho y Apv. Nueva Esperanza.) Distritos de Saylla de la Provincia del Cusco, Region Cusco.

El Estudio de Suelos se ha desarrollado siguiendo los lineamientos y recomendaciones que están contenidos en la Norma Técnica de Edificación NTE E-050 - E-020: Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de Construcciones, y que incluye las normas de la ASTM (American Society For Testingmaterials) y la AASHTO (American Association Of State Highway And Transportation Officials ) para la realización de los ensayos y análisis de Laboratorio.

  
Ing. Messer E. Nacilla-Challco  
CIP: 161147  
JEFE DE LABORATORIO

5



### 1.5 Marco Legal

- Ley N.º 32069 – Ley General de Contrataciones Públicas Establece el marco normativo para la contratación de bienes, servicios y obras por parte de las entidades del Estado. Su finalidad es garantizar que las contrataciones públicas se efectúen bajo los principios de eficiencia, competencia, transparencia, integridad y equidad.

### 1.6 Resumen de los trabajos efectuados

- se realizó la ubicación de las calicatas a intervenir.
- se realizó las excavaciones de las calicatas, para las siguientes actividades: ensayo de PDL, extracción del materia, densidad natural y perfil estratigráfico.
- Se realizó los ensayos en laboratorio: granulometría, límites de atterberg, contenido de humedad, peso específico, densidad (máxima y mínima) y corte directo.
- Se realizó los trabajos de calculo: tipo de cimentación, profundidad de la cimentación, calculo y análisis de capacidad admisible de carga, calculo de asentamientos totales, asentamiento diferencial.

### 1.7 Ubicación y descripción del área de trabajo

#### 1.7.1 Ubicación Geográfica

Tabla N.º. 1 Cuadro Resumen de Ubicación del área de trabajo

Departamento	Cusco
Provincia	Cusco
Distrito	Saylla
Localidad	Condebamaba
Región Natural	Sierra
Zona Geográfica:	19L

Tabla N.º. 2 Cuadro de Coordenadas UTM de Ubicación del área de trabajo

CALICATA	ZONA	COORDENADA X	COORDENADA Y
1	19L	193681	8499419
2	19L	193566	8499262
3	19L	193685	8499109
4	19L	193548	8498899
5	19L	193173	8498776
6	19L	193529	8498565

  
Inga Kesser E. Lloflla Chalco  
CIP: 161847  
JEFE DE LABORATORIO

6

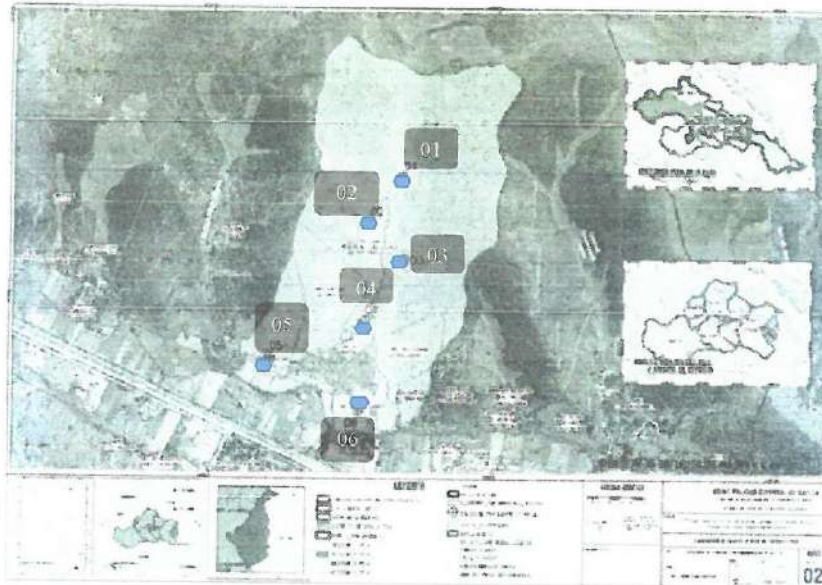


Ilustración N° 2: Ubicación de las puntos 01, 02, 03, 04, 05 y 06 donde se realizó el estudio de mecánica de suelos para el EVAR, ubicados en el sector de Condebamba, Agua Vida, Suiza, Avp. Villa Real Condebambillo, Avp. Las Residenciales Señor de Pampococha y Avp. Nueva Esperanza.

### 1.8 Acceso al área de estudio

El acceso al área del proyecto es de la siguiente manera

➤ Cusco – Cusco- Saylla

La vía de acceso es por la carretera asfaltada Cusco – Canchis; luego por la Calle s/n hacia el sector ferroviarios.

Tabla N°: 3 acceso al área del proyecto

Origen	Destino	Tipo de vía	Distancia	Tiempo
Cusco	Saylla	Carretera Asfaltada	17.80 Km	0.4 h
Saylla	Condebamba	Carretera afirmada	5.00 Km	0.20 h
TOTAL			22.80Km	01 h

### 1.9 Antecedentes

El proyecto de inversión pública "Mejoramiento Del Servicio De La Gestión Urbana En El Distrito De Saylla – Provincia De Cusco – Departamento De Cusco"

La Municipalidad Distrital de Saylla, como parte de sus responsabilidades y de deberes, le corresponde llevar acabo la planificación y gestión del territorio del distrito en su jurisdicción dentro

Ing. Yasser E. Chocho Chalico  
 CIP: 151647  
 JEFE DE LABORATORIO

8



## 7 ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

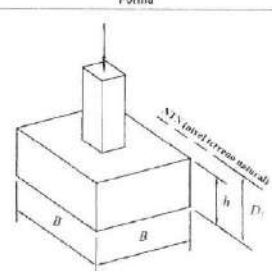
### 7.1 Tipo de cimentación

- Calicata 01 Condebamba (cimentación superficial):

Las cimentaciones superficiales, son aquellas en las cuales la relación Profundidad / ancho ( $D_f / B$ ) es menor o igual a cinco (5), siendo  $D_f$  la profundidad de la cimentación y  $B$  el ancho o diámetro de la misma.

Son cimentaciones superficiales las zapatas aisladas, conectadas y combinadas; las cimentaciones continuas (cimientos corridos) y las plateas de cimentación.

DATOS DE LA CIMENTACIÓN					
Ancho $B$ , m	Largo $L$ , m	Profundidad $D_f$ , m		Factor de seguridad $FS$	
1.2	1.2	1.2	1.5	2.0	3
1.5	1.5				3
1.7	1.7				3
2.0	2.0				3

Zapata	Dimensiones	Forma
Cuadrada	$L = B$	

- Calicata 02 Condebamba (cimentación superficial):

Las cimentaciones superficiales, son aquellas en las cuales la relación Profundidad / ancho ( $D_f / B$ ) es menor o igual a cinco (5), siendo  $D_f$  la profundidad de la cimentación y  $B$  el ancho o diámetro de la misma.

Son cimentaciones superficiales las zapatas aisladas, conectadas y combinadas; las cimentaciones continuas (cimientos corridos) y las plateas de cimentación.

  
 Ing. ~~Veser~~ E. Llocila Chalco  
 CIP: 161547  
 JEFE DE LABORATORIO

115



DATOS DE LA CIMENTACIÓN					
Ancho B, m	Largo L, m	Profundidad Df, m			Factor de seguridad FS
1.2	1.2	1.2	1.5	2.0	3
1.5	1.5				3
1.7	1.7				3
2.0	2.0				3

Zapata	Dimensiones	Forma
Cuadrada	L = B	

➤ Calicata 03 Condebamba (cimentación superficial):

Las cimentaciones superficiales, son aquellas en las cuales la relación Profundidad / ancho ( $D_f / B$ ) es menor o igual a cinco (5), siendo  $D_f$  la profundidad de la cimentación y B el ancho o diámetro de la misma.

Son cimentaciones superficiales las zapatas aisladas, conectadas y combinadas; las cimentaciones continuas (cimientos corridos) y las plateas de cimentación.

DATOS DE LA CIMENTACIÓN					
Ancho B, m	Largo L, m	Profundidad Df, m			Factor de seguridad FS
1.2	1.2	1.2	1.5	2.0	3
1.5	1.5				3
1.7	1.7				3
2.0	2.0				3

  
 Ing. Xesher E. Lloclla Chalico  
 CIP: 161647  
 JEFE DE LABORATORIO



Zapata	Dimensiones	Forma
Cuadrada	$L = B$	

➤ Calicata 04 condebamba (cimentación superficial):

Las cimentaciones superficiales, son aquellas en las cuales la relación Profundidad / ancho ( $D_f / B$ ) es menor o igual a cinco (5), siendo  $D_f$  la profundidad de la cimentación y B el ancho o diámetro de la misma.

Son cimentaciones superficiales las zapatas aisladas, conectadas y combinadas; las cimentaciones continuas (cimientos corridos) y las plateas de cimentación.

DATOS DE LA CIMENTACIÓN					
Ancho B, m	Largo L, m	Profundidad $D_f$ , m		Factor de seguridad FS	
1.2	1.2	1.2	1.5	2.0	3
1.5	1.5				3
1.7	1.7				3
2.0	2.0				3

Zapata	Dimensiones	Forma
Cuadrada	$L = B$	

Ing. Yesser E. Loetta Chalco  
 CIP: 161647  
 JEFE DE LABORATORIO

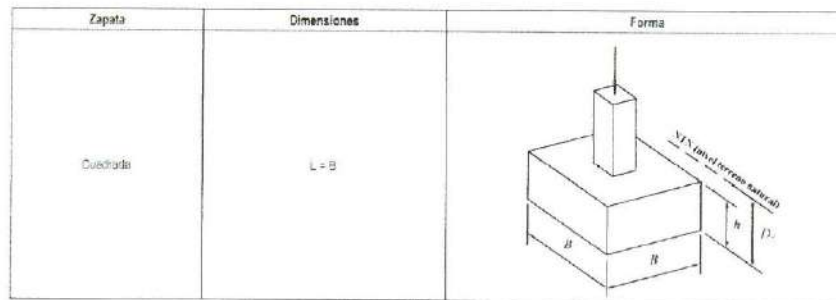


➤ Calicata 05 Condebamba (cimentación superficial):

Las cimentaciones superficiales, son aquellas en las cuales la relación Profundidad / ancho ( $Df / B$ ) es menor o igual a cinco (5), siendo  $Df$  la profundidad de la cimentación y  $B$  el ancho o diámetro de la misma.

Son cimentaciones superficiales las zapatas aisladas, conectadas y combinadas; las cimentaciones continuas (cimientos corridos) y las plateas de cimentación.

DATOS DE LA CIMENTACIÓN					
Ancho $B$ , m	Largo $L$ , m	Profundidad $Df$ , m		Factor de seguridad $FS$	
1.2	1.2	1.2	1.5	2.0	3
1.5	1.5				3
1.7	1.7				3
2.0	2.0				3



➤ Calicata 06 Condebamba (cimentación superficial):

Las cimentaciones superficiales, son aquellas en las cuales la relación Profundidad / ancho ( $Df / B$ ) es menor o igual a cinco (5), siendo  $Df$  la profundidad de la cimentación y  $B$  el ancho o diámetro de la misma.

Son cimentaciones superficiales las zapatas aisladas, conectadas y combinadas; las cimentaciones continuas (cimientos corridos) y las plateas de cimentación.

DATOS DE LA CIMENTACIÓN					
Ancho $B$ , m	Largo $L$ , m	Profundidad $Df$ , m		Factor de seguridad $FS$	
1.2	1.2	1.2	1.5	2.0	3
1.5	1.5				3
1.7	1.7				3
2.0	2.0				3

Ing. Jester E. Choella Challo  
 CIP: 181647  
 JEFE DE LABORATORIO



Zapata	Dimensiones	Forma
Cuadrada	$L = B$	

### 7.2 Profundidad de la cimentación

- La profundidad de la cimentación aplica para la calicata N° 01, 02, 03, 04, 05 y 06

$D_f$  = profundidad mínima de cimentación = 1.20 m Tipo de cimentación: Cimentación superficial cuadrada y/o rectangular o corrida. Esto también de acuerdo al estudio de socavación.

### 7.3 Cálculo y análisis de capacidad admisible de carga

- Cálculo De Capacidad De Carga

ECUACION GENERAL
$Q_u = C N_c d_c S_c + \gamma_1 D_f N_q d_q S_q + 0.5 \gamma_2 B N \gamma_d \gamma S_\gamma$

FACTORES DE PROFUNDIDAD		
$d_c = 1 + 0.2(N\phi)^{0.5} (D/B)$	$d_q = \gamma = 1$ Si $\phi = 0^\circ$	$d_q = \gamma = 1 + 0.1(N\phi)^{0.5} (D/B)$ Si $\phi = 10^\circ$

FACTORES DE FORMA		
$S_c = 1 + 0.2 N\phi (B/L)$	$S_q = \gamma = 1 + 0.1 N\phi (B/L)$ Si $\phi = 10^\circ$	$S_q = \gamma = 1$ Si $\phi = 0^\circ$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA			
$N_q = e^{(\pi \tan \phi)} N\phi$	$N\phi = \tan^2(45 + \phi/2)$	$N\gamma = (Nq - 1) 2 \tan(\phi)$	$Nc = (Nq - 1) C \tan \phi$

Ing. Yasser E. Llaguna Chalco  
 CIP: 184647  
 JEFE DE LABORATORIO



F	3
Coefficiente de balasto estimado (Ks) (dinámico): Kg/cm <sup>3</sup>	3.63

Datos de la cimentación-Calicata 05	
Carga de servicio (Kgf)	20322
Ancho (B) (cm)	170
Largo (L) (cm)	170
Presión de contacto estimado (q): Kg/cm <sup>2</sup>	0.70
Asentamiento (ΔH): cm	0.15

Coefficiente de balasto estimado-Calicata 05	
Coefficiente de balasto estimado (Ks) (estático): Kg/cm <sup>3</sup>	4.59

Coefficiente de balasto dinámico-Calicata 05	
F	3
Coefficiente de balasto estimado (Ks) (dinámico): Kg/cm <sup>3</sup>	13.76

Datos de la cimentación-Calicata 06	
Carga de servicio (Kgf)	20322
Ancho (B) (cm)	170
Largo (L) (cm)	170
Presión de contacto estimado (q): Kg/cm <sup>2</sup>	0.70
Asentamiento (ΔH): cm	0.18

Coefficiente de balasto estimado-Calicata 06	
Coefficiente de balasto estimado (Ks) (estático): Kg/cm <sup>3</sup>	3.88

Coefficiente de balasto dinámico-Calicata 06	
F	3
Coefficiente de balasto estimado (Ks) (dinámico): Kg/cm <sup>3</sup>	11.83

## 9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Hasta la profundidad explorada en las calicatas 01, 02, 03, 04, 05 y 06 (3.00m de profundidad) no se ha registrado la presencia del Nivel Freático.
- De acuerdo a los resultados de laboratorio el suelo está clasificado C-01 como GM (grava limosa con arena), C-02 como SP (arena mal graduada con grava), C-03 como GW (grava bien graduada), C-04 como CL (Arcilla ligera arenosa con grava), C-05 como GP-GC-GM (Grava mal graduada con arcilla limosa con arena) y C-06 como GP-GM (Grava mal graduada con limo y arena) de acuerdo a la clasificación SUCS.
- Los suelos en general descritos son de gradación gruesa, salvo el suelo de la calicata 04 que es un suelo arcilloso con partículas gruesas como son la arena y la grava. La distribución de las partículas del suelo es no uniforme lo cual reduce la presencia de vacíos u oquedades en el suelo por lo que la compacidad del suelo es media a densa, dando como resultado mejor resistencia al corte del suelo. Por causas de la topografía que presenta zonas muy empinadas se debe de tener especial cuidado con el drenaje del suelo, evitando hacer cortes en el talud

128

  
Ing. Aesser E. Lloella Chalico  
CIP: 161647  
JEFE DE LABORATORIO



sin previo diseño que luego al saturarse corren el riesgo de colapsar, manteniendo siempre una arborización de las áreas verdes de la zona, pues las raíces de los arboles dan cierta estabilidad a los suelos.

- Las cimentaciones sugeridas son cuadradas, conectadas por vigas de conexión continuas. Con una profundidad de fundación entre 1.70m a 2.20m esto para viviendas entre 02 a 03 niveles. La carga final admisible que presenta el suelo de fundación es de:

CALICATA	qu (Kg/cm <sup>2</sup> )	qa (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	3.94	1.32
02	6.69	2.23
03	5.24	1.75
C4	3.38	1.13
C5	5.31	1.77
C6	5.79	1.93

- Los suelos descritos en la estratigrafía son semipermeables, susceptibilidad a la licuación ligera a nula, suelo no colapsable, resistencia a la tubificación media.
- Será conveniente que durante el proceso de excavación de las zanjas para la cimentación se realicen verificaciones de las condiciones del suelo de fundación para formular algunas recomendaciones complementarias.
- Con respecto a la propuesta de reducción de riesgos, se recomienda que el especialista en Evaluación de Riesgos de Desastres por Fenómenos Naturales (EVAR), sea quien determine, concluya y recomiende las medidas estructurales y no estructurales para la reducción de riesgos, a través del informe de EVAR, donde se deberá analizar el nivel de riesgos y vulnerabilidad, se deberá identificar los factores condicionantes y desencadenantes, utilizando como parámetro de evaluación de los resultados de la capacidad de carga admisible, los asentamientos, la sismicidad y el estudio geológico lito-estratigráfico, geomorfológico y geodinámica externa del estudio de mecánica de suelos con fines de cimentación del presente servicio, donde se ha identificado los peligros naturales que afectan al área de intervención, que son: 1.- coladas de lodo y piedras, 2.- deslizamientos traslacionales y 3.- flujo de detritos en el sector de Condebamba, siendo las recomendaciones del especialista en EVAR de manera objetiva las que conduzcan a dimensionar y presupuestar las estructuras y la reforestación para el tratamiento de las laderas en la quebrada de Condebamba. Sin embargo, desde el punto de vista netamente geológico, a grandes rasgos se

Ing. Yesser E. Llojta Chalco  
CIP: 161647  
JEFE DE LABORATORIO

129