

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINAS Y METALÚRGICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA



TESIS

**EVALUACIÓN DEL RIESGO GEOLÓGICO POR INUNDACIÓN FLUVIAL Y
DESLIZAMIENTOS PARA LA ADECUADA PLANIFICACIÓN URBANA DEL
CENTRO POBLADO DE SEGAKIATO, DISTRITO MEGANTONI, PROVINCIA
LA CONVENCIÓN-CUSCO-2024**

PRESENTADO POR:

BR. JESUS JULVER PAUCAR RAMOS

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO GEÓLOGO**

ASESOR:

DRA. ROCIO PACHECO ROMAN

CUSCO – PERÚ

2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada: "EVALUACIÓN DEL RIESGO GEOLÓGICO POR INUNDACIÓN FLUVIAL Y DESLIZAMIENTOS PARA LA ADECUADA PLANIFICACIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO DE SEGAKIATO, DISTRITO MEGANTONI, PROVINCIA LA CONVENCION - CUSCO - 2024"

presentado por: JESUS JULVER PAUCAR RAMOS con DNI Nro.: 70559687 presentado por: con DNI Nro.: para optar el título profesional/grado académico de INGENIERO GEÓLOGO

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 2 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 4%.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 21 de NOVIEMBRE de 2024



Firma

Post firma ROCIO PACHECO ROMAN

Nro. de DNI 41211320

ORCID del Asesor 0000-0003-2583-6608

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid: 27259:407845671

NOMBRE DEL TRABAJO

EVALUACIÓN DEL RIESGO GEOLÓGICO POR INUNDACIÓN FLUVIAL Y DESLIZAMIENTOS PARA LA ADECUADA PLANIFICACIÓN

RECUENTO DE PALABRAS

40349 Words

RECUENTO DE CARACTERES

226544 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

205 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

17.2MB

FECHA DE ENTREGA

Nov 21, 2024 7:10 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Nov 21, 2024 7:13 AM GMT-5**● 4% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 4% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- Base de datos de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Base de datos de Internet
- Base de datos de trabajos entregados



DEDICATORIA

Dedico esta tesis:

*A mí persona, Por la perseverancia y
determinación que han permitido ser un
profesional a pesar de las dificultades en
diversos aspectos.*

*A mi asesor de tesis, por su guía,
orientación y confianza en mi capacidad
para realizar este trabajo.*



RESUMEN

Esta tesis de investigación posee como objetivo principal la evaluación del riesgo geológico por inundación fluvial y riesgo por deslizamientos en el área de estudio referente al centro poblado de Segakiato. Gran parte del área de estudio es afectado por las crecidas del río Camisea, mientras que la misma área urbana del C.P. Segakiato (que se encuentra en una terraza a 12 m. de altura respecto al río Camisea) es afectada por deslizamientos en material cuaternario.

De los resultados tenemos que el peligro geológico por inundación fluvial en su nivel de peligro alto y muy alto representan el 21% y 22% respectivamente del área de estudio, afectando la zona sur del área de estudio y la desembocadura de la quebrada Segakiato (Por ingreso de las aguas del río Camisea). El peligro geológico por deslizamientos principalmente se evidencia en el talud fluvial que se ubica junto al área urbana del C.P. Segakiato, de acuerdo al análisis de estabilidad de taludes poseen un factor de seguridad $FS < 1.5$, lo que indica su inestabilidad, lo que es exacerbado por la erosión fluvial de las bases del talud.

Dentro de la vulnerabilidad se trabajó con encuestas y visitas a campo, de donde se obtuvo que, de 96 lotes, 4 presentan vulnerabilidad muy alta, 58 presentan vulnerabilidad alta, 58 vulnerabilidad media, y 3 vulnerabilidad baja. En el tema de Riesgo Geológico por Inundación fluvial, ninguno presenta riesgo muy alto, 27 riesgo alto, 68 riesgo medio y 1 riesgo bajo. Respecto al Riesgo Geológico por Deslizamientos 2 lotes presentan riesgo muy alto y 19 riesgo alto (ubicados muy cercanos al talud fluvial), 73 riesgo medio y 2 riesgo bajo. Después de analizar los datos de riesgos se ha identifica 5 Sectores Críticos de Riesgo (SCR), de los cuales el SCR-2 es el que necesita urgente intervención con medidas de corrección y mitigación de riesgos por deslizamientos.

Palabras clave. Riesgo geológico, inundación fluvial, deslizamiento, vulnerabilidad, planificación urbana.



ABSTRAC

The main objective of this research is to assess the geological risk of river flooding and landslide risk in the study area, specifically in the vicinity of the C.P. Segakiato. A significant portion of the study area is affected by the flooding of the Camisea river, while the urban area of C.P. Segakiato (which is located on a terrace 12 meters above the Camisea river) is impacted by landslides in quaternary material.

The results indicate that Geological Hazard from river flooding, in the high and very high Hazard levels, represents 21% and 22% respectively of the study area, affecting the southern part of the area and the mouth of the Segakiato stream (due to the inflow of water from the Camisea river). The Geological Hazard from Landslides is mainly observed in the riverbank slope adjacent to the urban area of C.P. Segakiato. According to the slope stability analysis, the slopes have a safety factor (f_s) of less than 1.5, indicating instability, which is exacerbated by fluvial erosion at the base of the slope.

In terms of vulnerability, surveys and field visits were conducted, revealing that, out of 96 plots, 4 exhibit very high vulnerability, 58 exhibit vulnerability, 58 exhibit medium vulnerability, and 3 exhibit low vulnerability. Regarding Geological Risk from river flooding, 0 plots present very high risk, 27 present high risk, 68 medium risk, and 1 low risk. In terms of Geological Risk from Landslides, 2 plots present very high risk and 19 high risk (located very close to the riverbank slope), 73 medium risk, and 2 low risk. After analyzing the risk data, 5 Critical Risk Sectors (SCR) have been identified, of which SCR-0 is the one in urgent need of intervention with corrective and mitigation actions for landslide risks,

Keywords: *Geological risk, river flooding, landslide, vulnerability, urban planning*



INDICE GENERAL

DEDICATORIA	2
RESUMEN	3
ABSTRAC	4
CAPÍTULO I. GENERALIDADES	15
1.1 UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	15
1.2 ACCESIBILIDAD	16
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
1.3.1 DESCRIPCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA	18
1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	19
1.4 IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN	20
1.4.1 Justificación práctica	20
1.4.2 Justificación teórica	20
1.4.3 Justificación metodológica	20
1.5 OBJETIVOS	21
1.5.1 Objetivo general	21
1.5.2 Objetivos específicos	21
1.6 HIPÓTESIS	22
1.6.1 Hipótesis general	22
1.6.2 Hipótesis específicas	22
1.7 LIMITACIONES	23
1.8 VARIABLES	23
1.9 MARCO METODOLÓGICO	25
1.9.1 Enfoque de la investigación	25
1.9.2 Tipo de investigación	25
1.9.3 Diseño de la investigación	25
1.9.4 Técnica de la investigación	26
1.10 METODO DE INVESTIGACIÓN	26
1.10.1 Etapa de preparación y recolección de datos (gabinete I)	26



1.10.2	Etapa de Campo	27
1.10.3	Etapa de gabinete y procesamiento de datos (gabinete II)	27
1.11	EQUIPOS, MATERIALES Y SOFTWARE.....	29
1.11.1	Equipos.....	29
1.11.2	Materiales	29
1.11.3	Softwares.....	29
1.12	MARCO REFERENCIAL-CONCEPTUAL.....	30
1.12.1	ANTECEDENTES LOCALES.....	30
1.12.2	ANTECEDENTES REGIONALES.....	31
1.12.3	ANTECEDENTES NACIONALES	32
1.12.4	BASES TEÓRICAS.....	33
1.12.5	MARCO CONCEPTUAL.....	34
CAPÍTULO II. GEOMORFOLOGÍA		39
2.1	PENDIENTE DEL TERRENO.....	39
2.1.1	Pendiente llano a ligeramente inclinada (0°-7°)	39
2.1.2	Pendiente inclinada (7°-14°).....	39
2.1.3	Pendiente ligeramente empinada (14°-27°).....	39
2.1.4	Pendiente moderadamente empinada (27-37°)	39
2.1.5	Pendiente escarpada (>37°)	40
2.2	UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS REGIONALES	42
a)	Valles	42
b)	Llanura amazónica.....	42
c)	Colinas medias y altas	42
2.3	UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS LOCALES.....	43
2.3.1	Terraza media disectada llana a ligeramente inclinada (T-md)	43
2.3.2	Zanjas naturales (Zj).....	43
2.3.6	Llanura de inundación (L-in)	44
2.3.7	Talud fluvial moderadamente empinada a escarpada (T-f).....	45
2.3.8	Laderas moderadamente empinadas (Le).....	46



2.3.9 Quebradas (Qda)	47
CAPÍTULO III. GEOLOGÍA	50
3.1 GEOLOGIA REGIONAL.....	50
3.1.1 Formación Yahuarango (Paleoceno inferior. – Eoceno inferior).....	51
3.1.2 Formación Chambira (Mioceno - ¿Oligoceno?).....	51
3.1.3 Formación Ipururo (Neógeno)	51
3.1.4 Depósitos Aluvio-fluvial (Cuaternario)	52
3.2 GEOLOGIA LOCAL.....	53
3.2.1 Formación Ipururo (Neógeno, Ni).....	53
3.2.2 Depósitos aluviales (Cuaternario, Qh-al).....	54
3.2.3 Depósitos fluviales (Cuaternario, Qh-fl).....	54
3.2.4 Depósitos eluvial-residual (Cuaternario, Qh-el-re).....	55
3.2.5 Depósitos de bofedal (Cuaternario, Qh-bo).....	56
3.2.6 Depósitos coluviales (Cuaternario, Qh-co).....	56
CAPÍTULO IV. HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA.....	60
4.1 PARÁMETROS HIDROMORFOMÉTRICOS	60
4.2 PRECIPITACIÓN.....	64
4.2.1 Manejo de información pluviométrica	66
4.2.2 Caudales máximos del río Camisea	69
4.3 MODELAMIENTO HIDRÁULICO	70
4.3.1 Introducción al modelamiento hidráulico	70
4.3.2 Datos de entrada del modelo hidráulico.....	73
4.3.3 Metodología del modelamiento hidráulico	74
4.4 ALTURA DEL NIVEL DE AGUA.....	81
4.4.1 Altura de 0 a 2 metros.....	83
4.4.1 Altura de 2 a 6 metros.....	83
4.4.1 Altura de 6 a 10 metros	83
4.4.1 Altura de 10 a 15 metros.....	83
4.4.1 Altura mayores a 15 metros	83



4.4	HIDROGEOLOGÍA.....	85
4.4.1	Acuífero sedimentario (semi) fisurado (A-Ni)	86
4.4.2	Acuíferos porosos No consolidados.....	86
4.4.3	Acuitardos No consolidados (T-nc).....	87
CAPÍTULO V. GEODINÁMICA EXTERNA.....		89
5.1	ZONAS SUJETAS A DESLIZAMIENTO	89
5.1.1	Zona de deslizamientos (Z-ds).....	89
5.1.2	Cabecera de talud (C-t)	92
5.1.3	Zona inmediata al talud fluvial (Z-id).....	92
5.1.4	Zona de posibles deslizamientos.....	93
5.2	ZONA DE CAIDA DE ROCAS Y DERRUMBES	93
5.3	ZONA DE EROSIÓN Y SOCAVAMIENTO FLUVIAL.....	95
5.4	EROSIÓN EN ZANJAS	97
5.5	EROSIÓN LAMINAR.....	97
5.6	EROSIÓN ANTRÓPICA	98
CAPÍTULO VI. GEOTECNIA.....		100
6.1	MECÁNICA DE SUELOS.....	100
6.2	ESTABILIDAD DE TALUDES.....	104
6.2.1	Taludes en suelos	105
6.2.2	Estabilidad de taludes finitos	106
6.3	ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES	106
6.3.1	Factor o coeficiente de Seguridad.....	107
6.3.2	Métodos de cálculo de estabilidad de taludes	108
DETERMINACIÓN DEL PELIGRO GEOLÓGICO		116
7.1	GENERALIDADES	116
7.1.1	Metodología para hallar el Peligro Geológico.....	116
7.1.2	Nociones básicas de Peligro Geológico.....	116
7.1.3	Antecedentes históricos	117



7.2 CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO GEOLÓGICO POR INUNDACIÓN FLUVIAL	121
7.2.1 Factores que condicionan la inundación fluvial.....	122
7.2.2 Factor que desencadena la inundación fluvial	124
7.2.3 Mapa de susceptibilidad geológica por Inundación Fluvial (IF)	126
7.2.4 Parámetro de Evaluación por Inundación fluvial.....	128
7.2.4 Niveles de Peligro Geológico por Inundación Fluvial.....	128
7.2.5 Estratificación de los niveles de Peligro Geológico por Inundación Fluvial.	130
7.3 CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO GEOLÓGICO POR DESLIZAMIENTO	132
7.3.1 Factores que condicionan los deslizamientos	133
7.3.2 Factor que desencadena los deslizamientos	136
7.3.3 Mapa de susceptibilidad geológica por Deslizamientos (Ds)	138
7.3.3 Parámetro de Evaluación por Deslizamientos	140
7.3.4 Niveles de Peligro Geológico por Deslizamientos	140
7.3.5 Estratificación de los niveles de Peligro Geológico por Deslizamientos	142
CAPÍTULO VIII. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD	144
8.1 GENERALIDADES	145
8.1.1 Características Sociales.....	145
8.1.2 Características Económicas	146
8.2 ANÁLISIS DE DIMENSIÓN SOCIAL	148
8.3 ANÁLISIS DE DIMENSIÓN ECONÓMICA	150
8.4 ANÁLISIS DE DIMENSIÓN AMBIENTAL	152
8.5 ANÁLISIS DE DIMENSIÓN FÍSICA PARA EQUIPAMIENTO URBANO	154
8.6 MATRIZ SÍNTESIS DE VULNERABILIDAD	156
8.7 ESTRATIFICACIÓN DE LO NIVELES DE SÍNTESIS DE VULNERABILIDAD	157
CAPÍTULO IX. ESTIMACIÓN DEL RIESGO GEOLÓGICO	159
9.1 CALCULO DE RIESGOS.....	159



9.2 DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO.....	160
9.2.1 Nivel de Riesgo Geológico por Inundación Fluvial	160
9.2.2 Estratificación del Nivel de Riesgo Geológico por Inundación Fluvial	161
9.2.3 Nivel de Riesgo Geológico por Deslizamientos	164
9.2.4 Estratificación del nivel de Riesgo Geológico por Deslizamientos.....	165
9.3 SECTORES CRÍTICOS DE RIESGO GEOLÓGICO	168
9.3.1 Sector Crítico de Riesgo 1 (SCR-1).....	168
9.3.2 Sector Crítico de Riesgo 2 (SCR-2).....	168
9.3.3 Sector Crítico de Riesgo 3 (SCR-3).....	168
9.3.4 Sector Crítico de Riesgo 4 (SCR-4).....	169
9.3.4 Sector Crítico de Riesgo 5 (SCR-5).....	169
9.4 CÁLCULO DE POSIBLES PÉRDIDAS	171
CAPÍTULO X. CONDICIONES PARA UNA ADECUADA PLANIFICACIÓN URBANA DEL C.P. SEGAKIATO	173
10.1 MEDIDAS CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS	173
10.1.1 Medidas correctivas y preventivas para inundaciones fluviales	174
10.1.2 Medidas correctivas y preventivas para deslizamientos	176
10.2 PLANIFICACIÓN URBANA DEL C.P. SEGAKIATO EN GRD.....	180
CONCLUSIONES	181
RECOMENDACIONES.....	183
BIBLIOGRAFÍA	184
ANEXOS	186



INDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Ubicación política y geográfica del C.P. Segakiato.</i>	15
Tabla 2. <i>Rutas del acceso al C.P. Segakiato.</i>	16
Tabla 3. <i>Operacionalización de variables</i>	23
Tabla 4. <i>Parámetro morfométricos de la subcuenca Camisea.</i>	63
Tabla 5. <i>Diferencia del uso de la Precipitación para Simulación Hidráulica vs Balance Hídrico.</i>	66
Tabla 6. <i>Precipitación máxima mensual por año.</i>	67
Tabla 7. <i>Datos de intensidad, duración y frecuencia de precipitación.</i>	68
Tabla 8. <i>Tiempo de concentración de las aguas del río Camisea.</i>	70
Tabla 9. <i>Caudales máximos para el río Camisea en el C.P. Segakiato.</i>	70
Tabla 10. <i>Valores recomendados para el coeficiente de rugosidad de Manning.</i>	72
Tabla 11. <i>Ensayos realizados en los estudios de mecánica de suelos.</i>	101
Tabla 12. <i>Granulometría, límites de consistencia y Clasificación.</i>	104
Tabla 13. <i>Cohesión, ángulo de fricción y capacidad portante.</i>	104
Tabla 14. <i>Análisis de volumen aproximados en función al FS.</i>	115
Tabla 15. <i>Asignación de valores a los FC por inundación fluvial.</i>	122
Tabla 16. <i>Valoración de los descriptores del parámetro Geomorfología.</i>	123
Tabla 17. <i>Valoración de los descriptores del parámetro Pendiente del terreno.</i>	123
Tabla 18. <i>Valoración de los descriptores del parámetro Geología.</i>	124
Tabla 19. <i>Principales datos de precipitación máxima diaria en la zona del distrito de Megantoni.</i>	125
Tabla 20. <i>Valoración del factor desencadenante: Precipitación máxima diaria.</i>	125
Tabla 21. <i>Clasificación por rangos de valor de la susceptibilidad por IF.</i>	126



Tabla 22. <i>Valoración de los descriptores del parámetro de evaluación por IF.</i>	128
Tabla 23. <i>Niveles del Peligro Geológico por Inundación Fluvial.</i>	129
Tabla 24. <i>Estratificación del Peligro Geológico por Inundación Fluvial.</i>	130
Tabla 25. <i>Asignación de valores a los FC por Deslizamientos.</i>	133
Tabla 26. <i>Valoración de los descriptores del parámetro Geología.</i>	134
Tabla 27. <i>Valoración de los descriptores del parámetro Pendiente del terreno.</i>	134
Tabla 28. <i>Valoración de los descriptores del parámetro Geodinámica externa.</i>	135
Tabla 29. <i>Valoración de los descriptores del parámetro Hidrogeología.</i>	136
Tabla 30. <i>Principales datos de precipitación máxima diaria en la zona del distrito de Megantoni.</i>	137
Tabla 31. <i>Valoración del factor desencadenante: Precipitación máxima diaria.</i>	137
Tabla 32. <i>Clasificación por rangos de valor de la susceptibilidad por Deslizamientos</i>	138
Tabla 33. <i>Valoración de los descriptores del parámetro de evaluación por Deslizamientos</i>	140
Tabla 34. <i>Niveles del Peligro Geológico por Deslizamientos.</i>	141
Tabla 35. <i>Estratificación del Peligro Geológico por Deslizamientos.</i>	142
Tabla 36. <i>Distribución de la población del C.P. Segakiato por grupos etéreos.</i>	145
Tabla 37. <i>Actividades económicas de los pobladores del C.P. Segakiato.</i>	146
Tabla 38. <i>Exposición social: Número de personas a nivel lote.</i>	148
Tabla 39. <i>Parámetros de la Fragilidad Social.</i>	148
Tabla 40. <i>Parámetros de la Resiliencia Social.</i>	149



Tabla 41. <i>Exposición económica: Localización de la edificación a zonas de peligro muy alto.</i>	150
Tabla 42. <i>Parámetros de la Fragilidad Económica.</i>	150
Tabla 43. <i>Parámetros de la resiliencia económica.</i>	151
Tabla 44. <i>Exposición Ambiental: Cercanía a zonas de acumulación de RR.SS.</i>	152
Tabla 45. <i>Parámetros de la fragilidad ambiental.</i>	152
Tabla 46. <i>Parámetros de la resiliencia ambiental.</i>	153
Tabla 47. <i>Exposición física: Localización de la edif. a zonas de Peligro muy alto.</i>	154
Tabla 48. <i>Parámetros de la fragilidad física</i>	154
Tabla 49. <i>Parámetros de la fragilidad física.</i>	155
Tabla 50. <i>Matriz síntesis de vulnerabilidad.</i>	156
Tabla 51. <i>Niveles de vulnerabilidad.</i>	156
Tabla 52. <i>Resumen de la vulnerabilidad en cada aspecto.</i>	156
Tabla 53. <i>Estratificación de los niveles de Síntesis de Vulnerabilidad.</i>	157
Tabla 54. <i>Producto de Peligro Geológico por Inundación Fluvial y Vulnerabilidad.</i> ..	160
Tabla 55. <i>Niveles de Riesgo Geológico por Inundación Fluvial.</i>	160
Tabla 56. <i>Matriz de Riesgo Geológico por Inundación Fluvial.</i>	160
Tabla 57. <i>Estratificación del Nivel de Riesgo Geológico por Inundación Fluvial.</i>	161
Tabla 59. <i>Producto de Peligro Geológico por Deslizamientos y Vulnerabilidad.</i>	164
Tabla 60. <i>Niveles de Riesgo Geológico por Deslizamientos.</i>	164
Tabla 61. <i>Matriz de Riesgo Geológico por Deslizamientos.</i>	164
Tabla 62. <i>Estratificación del nivel de Riesgo Geológico por Deslizamientos.</i>	165
Tabla 64. <i>Cuadro de daños y pérdidas probables.</i>	172



Tabla 65. Modelo de ficha de campo para encuesta de vulnerabilidad.	187
Tabla 66. Información de la Dimensión Social para lotes con hogares.	187
Tabla 67. Información de la Dimensión Económica para lotes con hogares.	187
Tabla 68. Información de la Dimensión Ambiental para lotes con hogares.	187
Tabla 69. Información de la dimensión física para lotes con Equipamiento Urbano.	187



CAPÍTULO I. GENERALIDADES

1.1 UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

El centro poblado (C.P.) de Segakiato se ubica en la selva cusqueña, a 34.2 km al SE de la C.P. Camisea (Capital del distrito de Megantoni). El C.P. Segakiato es el área urbana de la Comunidad Nativa del mismo nombre, sus edificaciones se encuentran dentro de una terraza que se encuentra a 12 metros de altura respecto a las aguas del río Camisea que se limitan por un talud fluvial. La ubicación política y geográfica se detalla a continuación en la tabla 1. y en el Mapa 01.

Tabla 1.

Ubicación política y geográfica del C.P. Segakiato.

Ubicación política		Ubicación geográfica	
Centro Poblado:	Segakiato	Latitud	11°48'21.91" S
Comunidad:	Comunidad Nativa de Segakiato	Longitud	72°51'51.94" O
Distrito:	Megantoni	Este	732691.0 m
Provincia:	La Convención	Norte	8694001.0 m
Departamento:	Cusco	UTM	Zona 18 L
		Datum	WGS 19884
		ALTITUD	384.00 msnm (aprox.)

Fuente. Elaboración propia.

Desde el punto de vista hidrográfico, el C.P. Segakiato se ubica:

- Vertiente: Atlántico
- Cuenca: Urubamba
- Subcuenca: Camisea.



Según la codificación Pfafstetter, el C.P. Segakiato se encuentra dentro de la subcuenca del río Camisea. A continuación, se dará resumen en su codificación de acuerdo al nivel en la que se ubica:

- Nivel 1: 4 (Cuenca hidrográfica del Río Amazonas)
- Nivel 2: 49 (Región hidrográfica del Alto Amazonas)
- Nivel 3: 499 (Cuenca hidrográfica del Río Ucayali)
- Nivel 4: 4994 (Cuenca hidrográfica del Río Urubamba)
- Nivel 5: 49947 (Cuenca hidrográfica Medio Alto Urubamba)
- Nivel 6: 499472 (Subcuenca hidrográfica del río Camisea)

1.2 ACCESIBILIDAD

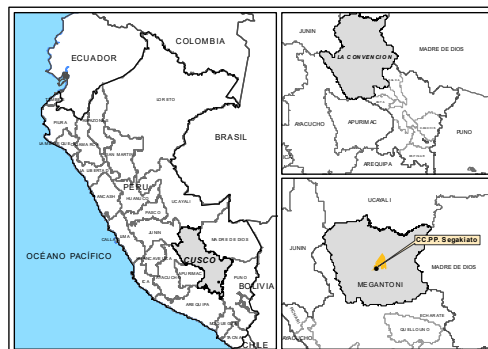
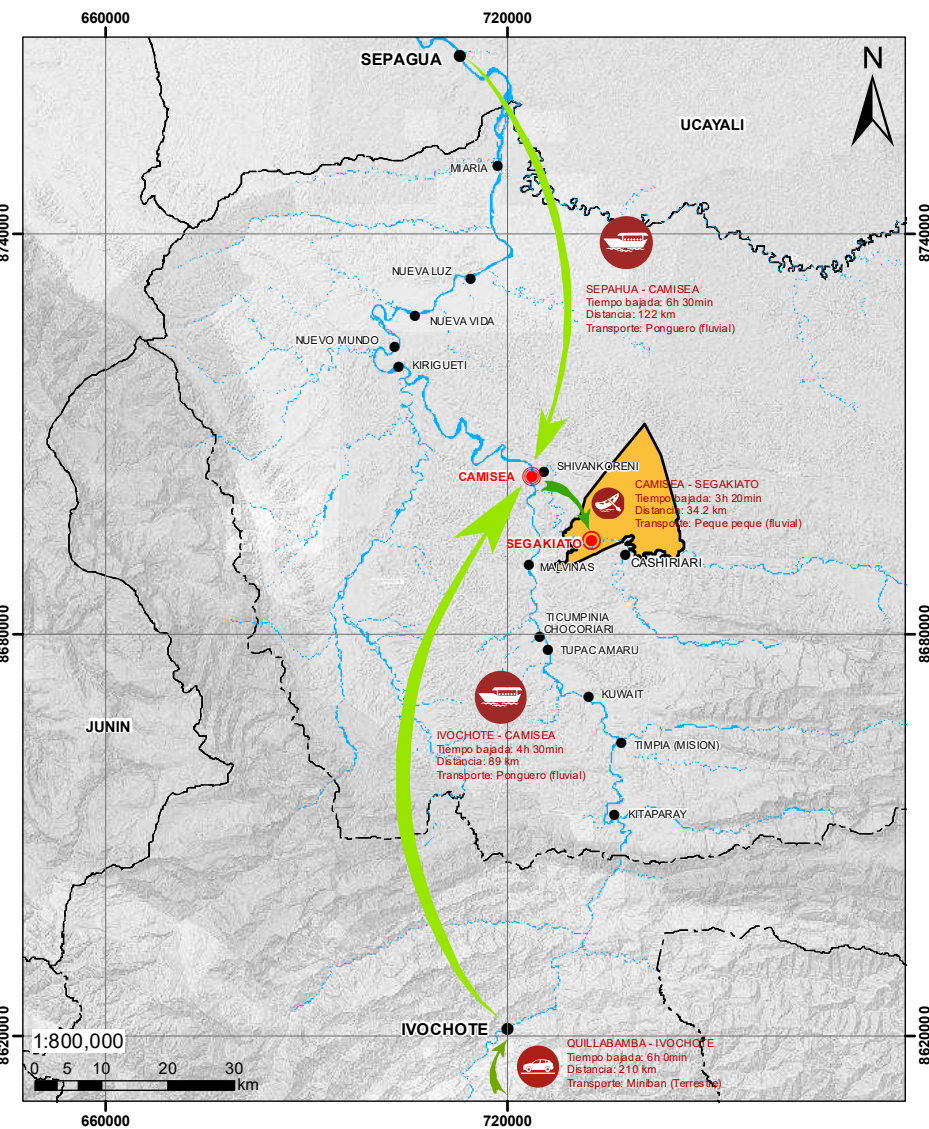
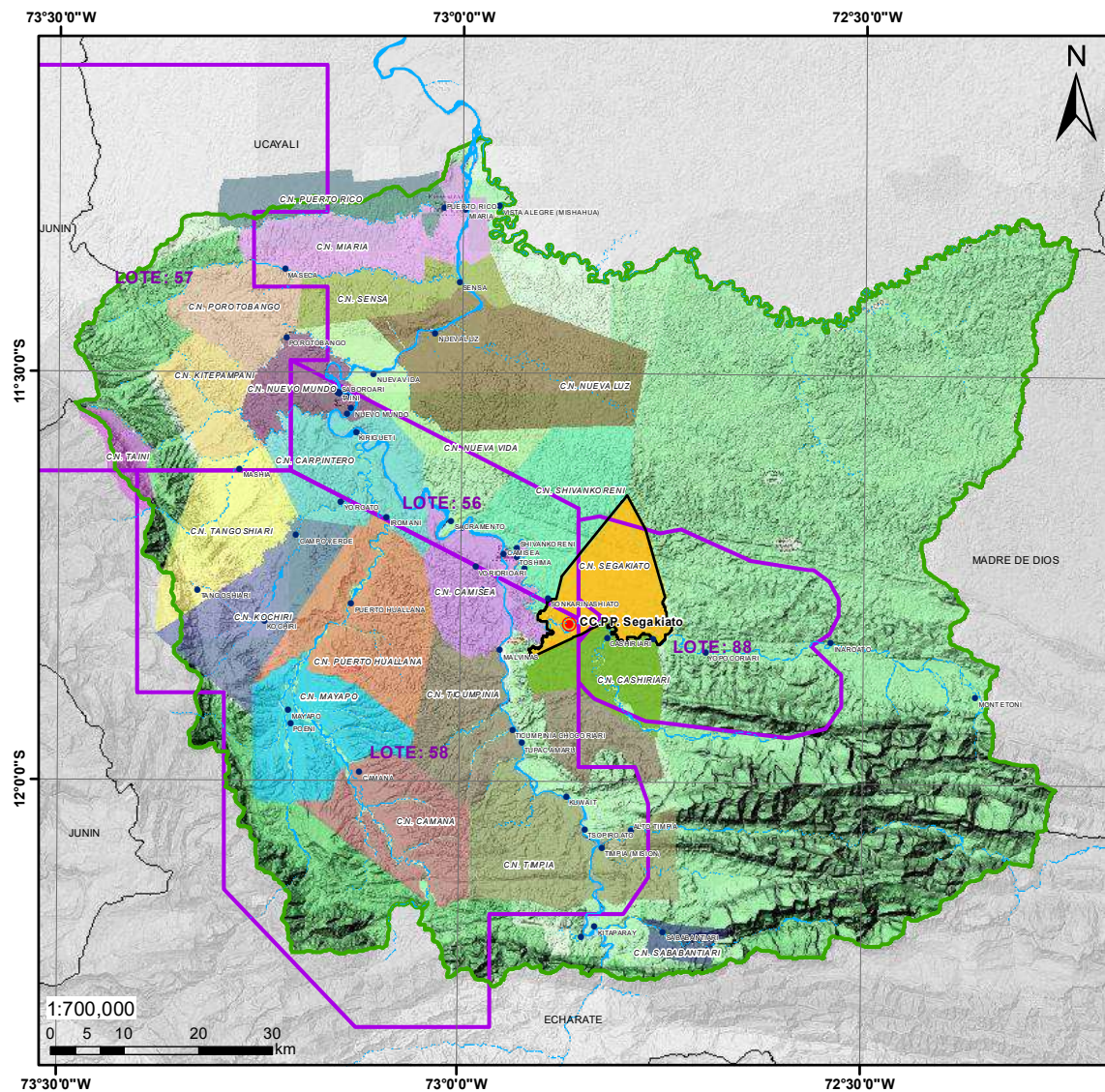
En la actualidad, para llegar al C.P. Segakiato es sólo por medio fluvial, y existe dos rutas principales de donde se puede acceder al centro poblado el cual se muestra a continuación en la Tabla 2 y el Mapa 01.

Tabla 2.

Rutas del acceso al C.P. Segakiato.

RUTA	TRAMO	DISTANCIA	TIEMPO	TIPO DE VIA
Ruta 1	Quillabamba-Ivohote	210 km	6h 00 min	Terrestre (asfaltado y afirmado)
	Ivohote-Camisea	89 km	4h 30 min	Fluvial (Ponguero)
	Camisea-CC.PP. Segakiato	34.2 km	3h 20 min	Fluvial (Peque Peque)
Ruta 2	Sepahua-Camisea	122 km	6h 30 min	Fluvial (Ponguero o Chalupa)
	Camisea-CC.PP. Segakiato	34.2 km	3h 20 min	Fluvial (Peque Peque)

Fuente. Elaboración propia.



- Simbología**
- CAPITAL DISTRITAL
 - CC.PP. SEGAKIATO
 - COMUNIDAD NATIVA
 - ~ HIDROGRAFIA
 - ▭ LIMITE DISTRITAL DE MEGANTONI
 - ▭ COMUNIDAD NATIVA SEGAKIATO
 - ▭ LOTE GASIFERO



Fotografía. Vista panorámica del CC.PP. Segakiato
Fuente: <https://www.facebook.com/MMegantoni>

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DELCUSCO FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINAS Y METALURGIA</p>		
<p>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA</p>		<p>CODIGO DE MAPA:</p>
<p>PROYECTO DE TESIS: "EVALUACIÓN DEL RIESGO GEOLÓGICO POR INUNDACIÓN FLUVIAL Y DESLIZAMIENTOS PARA LA ADECUADA PLANIFICACIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO DE SEGAKIATO, DISTRITO MEGANTONI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN -CUSCO - 2024"</p>		<p>M-01</p>
<p>MAPA: UBICACIÓN Y ACCESIBILIDAD</p>		<p>ESCALA: INDICADA</p>
<p>FUENTES: - INSTITUTO NACIONAL GEOGRÁFICO - GOOGLE (IMAGEN SATELITAL TERRAIN) - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MEGANTONI - FUENTE PROPIA</p>	<p>ELABORADO POR: ELABORACIÓN PROPIA</p> <p>DATUM: WGS 1984_UTM_ZONA_18S</p>	<p>ETAPA: APROBACIÓN FINAL</p> <p>FECHA: OCTUBRE, 2024</p>



1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.3.1 DESCRIPCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA

La ubicación del C.P. Segakiato en la selva lluviosa cusqueña (distrito de Megantoni, provincia de La Convención), además de estar en la ribera del río Camisea, que es un río caudaloso (el cual aumenta su caudal hasta más de 820 m³/s generalmente durante las temporadas de lluvia, y registro de intensidad de precipitación de 50 a 79 mm/día) generan muchos problemas a la población y áreas donde se ubican sus actividades económicas.

Los aumentos de caudal del río Camisea, conocido localmente como “crecientes”, ocasionalmente provocan inundaciones en ciertas áreas, asimismo, por lo caudaloso del río y la presencia de material geológico cuaternario en sus riberas, hacen que las bases del talud fluvial se erosionen, dando lugar a la activación de deslizamientos que afectan directamente a las construcciones del C.P. Segakiato que se encuentran muy cerca de la cabecera del *talud fluvial*.

En noviembre del 2011, las precipitaciones anómalas aguas arriba del C.P. Segakiato, resultó en la inundación de grandes áreas al SW del C.P. Segakiato, afectando totalmente viviendas dispersas y zonas de cultivo, así también, la erosión fluvial trajo como consecuencia la activación de grandes deslizamientos en material cuaternario, uno de ellos afectó en su totalidad el embarcadero fluvial antiguo del C.P., y en otra zona cercana destruyó por completo un puente perteneciente a la empresa Plus Petrol. En junio 2023, hubo pequeñas activaciones de deslizamiento desencadenas por las precipitaciones y erosión de la base del talud fluvial, afectando significativamente a numerosas embarcaciones conocidos como “peque peques”.

Estos acontecimientos mencionados (entre otros en menor grado) están contribuyendo a la pérdida gradual del área urbana del C.P. Segakiato, pudiendo afectar más viviendas y equipamiento urbano de la comunidad nativa. Ante este panorama, el C.P. necesita saber cómo se debe intervenir



adecuadamente ante estos peligros naturales, además, se ha comenzado a contemplar su planificación urbana para los 10 años siguientes, para lo cual se necesita identificar nuevas áreas de expansión para las familias que se van formando, con el objetivo de que estas áreas sean seguras o por lo menos que los costos para disminuir el riesgo no sean muy altos.

1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.3.2.1 Problema general

- ¿Cuál es el riesgo geológico por inundación fluvial y deslizamientos y cómo contribuirá al C.P. Segakiato a su adecuada planificación?

1.3.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuál es nivel de peligro por inundación fluvial y por deslizamientos a la cual está sujeta el centro poblado de Segakiato?
- ¿Cuáles son los niveles de vulnerabilidad del área urbana del C.P. Segakiato en términos sociales, económicos y ambientales?
- ¿Cuáles son los niveles de riesgo geológico del área urbana del C.P. Segakiato, tanto para inundación fluvial y para deslizamientos?
- ¿Cuáles son los sectores críticos de riesgo geológico en el área urbana del C.P. Segakiato y cuáles son las medidas de corrección y de prevención del riesgo que se puedan implementar?
- ¿Cuáles son zonas de expansión más seguras del C.P. Segakiato para su adecuada planificación urbana?



1.4 IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN

1.4.1 Justificación práctica

Este estudio nos brindará información acerca de las áreas mayor riesgo tanto por inundación fluvial y deslizamiento, en la cual aún no se ha realizado estudios previos acerca del tema, lo cual da la relevancia suficiente a este estudio. La identificación de zonas de muy alto riesgo permitirá que las autoridades locales implementen medidas correctivas y preventivas. Además, con el mapa de peligro geológico, el C.P. Segakiato será capaz de identificar zonas seguras de expansión urbana, que será muy útil en su planificación urbana.

1.4.2 Justificación teórica

Este estudio aportará al conocimiento para la zona de estudio y comunidades nativas del distrito de Megantoni, ya que la interacción entre las inundaciones y procesos de movimientos en masa en las riveras están íntimamente relacionados a lo largo de los ríos de las comunidades nativas. Para la elaboración de esta tesis de riesgo geológico por inundación fluvial y deslizamientos, se ha generado información original sobre geología local, geomorfológica local, hidrografía local, modelamiento hidráulico, etc., estos datos son un gran aporte de conocimiento y marco teórico para futuros estudios de diferentes índoles.

1.4.3 Justificación metodológica

Desde este punto de estudio, esta tesis se resalta porque da un enfoque interdisciplinario entre las metodologías del INGEMMET (Peligro Geológico) y la del CENEPRED (Vulnerabilidad). En la metodología del INGEMMET se resalta porque se simplifica en la categorización para hallar la susceptibilidad y el peligro geológico, y la metodología del



CENEPRED se resalta por el manejo de grandes bases de datos. La conjunción de estas dos metodologías mencionadas muestra una mayor exactitud para la determinación del riesgo geológico por inundación fluvial y deslizamientos, y esto se ve resaltado en la determinación de sectores críticos de riesgos las cuales deben ser mejoradas por medidas correctivas y preventivas.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 *Objetivo general*

- Determinar la evaluación del riesgo geológico por inundación fluvial y deslizamientos para la adecuada planificación urbana del centro poblado de Segakiato.

1.5.2 *Objetivos específicos*

- Determinar el nivel de peligro por inundación fluvial y deslizamiento a la cual está sujeta el centro poblado de Segakiato mediante la elaboración de mapas de peligro.
- Determinar el nivel de vulnerabilidad del área urbana del CC.PP. Segakiato, así como la elaboración de mapa de vulnerabilidad en el aspecto social, económico, ambiental y físico, así como un mapa síntesis de vulnerabilidad.
- Calcular y determinar los niveles de riesgo por inundación fluvial y deslizamientos.
- Identificar los sectores críticos de riesgo geológico en el área urbana del C.P. Segakiato y recomendar medidas específicas de corrección y prevención del riesgo que se puedan implementar.
- Identificar las posibles zonas de expansión más seguras del C.P. Segakiato para su adecuada planificación urbana.



1.6 HIPÓTESIS

1.6.1 *Hipótesis general*

- La evaluación del riesgo geológico aportará sustancialmente en la adecuada planificación urbana del centro poblado de Segakiato de forma segura y en equilibrio con su entorno.

1.6.2 *Hipótesis específicas*

- El nivel de peligros natural por inundación fluvial y deslizamiento existente en el C.P. Segakiato es de alto a muy alto, debido a que se encuentra en un ambiente muy lluvioso (intensidades máximas de hasta 120 mm/día) y con material geológicos no consolidado (cuaternario).
- El nivel de vulnerabilidad en el C.P. Segakiato es alto a muy alto, debido a limitaciones socioeconómicas de las comunidades nativas, además, aún hay poca presencia de las instituciones públicas que puedan implementar proyecto para mejorar calidad de vida y falta de sensibilización en temas de gestión de riesgo de desastres.
- En nivel de riesgo del centro poblado de Segakiato es alto a muy alto por lo expuesto en los peligros geológicos y vulnerabilidad antes expuestos.
- En el C.P. Segakiato posee sectores críticos junto al río Camisea, para lo cual se deben realizar estudios más específicos para la ejecución de medidas estructurales y no estructurales para la corrección y prevención de riesgo de desastres naturales.



- El C.P. Segakiato tiene áreas seguras de expansión urbana contemplada en su planificación urbana, esto debido a que se ha aplicado satisfactoriamente las medidas de corrección y prevención.

1.7 LIMITACIONES

El C.P. Segakiato es una comunidad nativa, por lo cual el acceso es restringido, a menos que se tenga permiso especial impartida por el “jefe de la comunidad” o que sea trabajador de la Municipalidad de Megantoni. Otra limitación fue la barrera idiomática, ya que en el C.P. la lengua materna es el Matsigenka por lo que muy pocos pobladores entienden perfectamente el español, además que, por ser una comunidad nativa se tiene resistencia cultural a compartir información. Esta desconfianza de los pobladores hacia personas foráneas, afectó el acceso a ciertos aspectos en el tema social y económico de la población.

1.8 VARIABLES

Las variables utilizadas en este trabajo se detallan a continuación.

Tabla 3.

Operacionalización de variables

VARIABLE DEPENDIENTE	VARIABLE INDEPENDIENTE	INDICADORES	INDICES	DATOS		
	DIMENSIONES					
RIESGO GEOLÓGICO	PELIGRO	Geología	Litología	Lito estratigrafía	Tipo de roca (Areniscas, Lutitas, etc.)	
		Geomorfología	Pendiente	Rangos	0-7°; 7-14°; 14-27°; 27-37°; >37°	
			Fisiografía	Unidades geomorfológicas	Quebrada, planicie, talud, etc.	
		Hidrología e Hidrogeología	Hidrografía	Caudal		m ³ /segundo
				Altura del nivel de agua (Inundación)		metros
			Parámetros hidromorfolométricos	Elementos de superficie, forma, relieve, etc.		P, A, Ff, Kc, etc.
Unidades hidrogeológicas	Acuífero fisurado, acuífero libre		Nivel freático			



RIESGO GEOLÓGICO			Precipitación	Intensidad, Duración, Frecuencia	Milímetros/h, horas, tiempo retorno, etc.
		Geodinámica externa	Remoción de Masas	Deslizamientos	Factor de seguridad
		Geotecnia	Mecánica de suelos	Tipo de suelo	Densidad natural, ángulo de fricción interna, cohesión, etc.
	VULNERABILIDAD	Vulnerabilidad social	Exposición social	N° de personas a nivel de lote	1 persona, 2 a 3 personas, etc.
			Fragilidad social	Grupo etéreo	0-5 años y >65 años, 6-12 años y 55-65 años, etc.
				Acceso a servicios básicos	Ninguno, solo un SS.BB, etc.
				Discapacidad	Discapacidad física, sensorial, múltiple, etc.
			Resiliencia social	Organización social	Organización mala, buena, etc.
				Conocimiento en GRD	Conoce, desconoce, etc.
				Tipo de seguro	SIS, EsSalud, privado, etc.
		Vulnerabilidad económica	Exposición económica	Localización de la edificación	muy cercano (0-15m), cercano (15-30m), etc.
			Fragilidad económica	Material predominante de construcción	Madera, adobe, concreto, etc.
				Estado de conservación	malo, regular, bueno, etc.
				Modo de construcción	autoconstrucción, profesional, etc.
			Resiliencia económica	Ingreso promedio familiar	S/. 0-200, S/200-750, etc.
				N° de asegurados	1 persona, 2 personas, etc.
				% de PEA	0-20%. 20-40%, etc.
		Vulnerabilidad ambiental	Exposición ambiental	Cercanía a Residuos sólidos	<25m, 25-50m, etc.
			Fragilidad ambiental	Disposición de RR.SS.	desechar ríos, desechar en puntos críticos, etc.
				Tipo de disposición final de excretas	sin servicio higiénico, con letrina, etc.
Crianza de animales	1 animal, 2 animales, etc.				
Resiliencia ambiental	Conocimientos en temas ambientales		Sin conocimiento, conocimiento limitado, etc.		
	Manejo de RR.SS.	Sin manejo, selecciona orgánico/inorgánico, etc.			
Vulnerabilidad física	Exposición física	Localización de la edificación	muy cercano (0-15m), cercano (15-30m), etc.		
	Fragilidad física	Material predominante de construcción	Madera, adobe, concreto, etc.		
		Estado de conservación	malo, regular, bueno, etc.		
		Señalética de evacuación ante desastres	No cuenta, cumple con normas, etc.		
	Resiliencia física	Plan de contingencia	falta de planificación, planificación sólida, etc.		
		Manejo de RR.SS.	Sin manejo, selecciona orgánico/inorgánico, etc.		

Fuente. Elaboración propia.



1.9 MARCO METODOLÓGICO

1.9.1 Enfoque de la investigación

En este trabajo se utilizó el “*enfoque mixto*”. “Un enfoque mixto demanda claramente el uso e integración de los enfoques cuantitativos y cualitativos” (Hernández, 2014, p.540).

Cuantitativo porque se ha medido las variables mediante encuestas, poniendo un valor numérico o categorizándolo para darle un valor de los datos de la realidad tal como se es. Cualitativo porque profundizo en algunas variables mediante la interpretación, descripción, explicación y entrevista a algunos comuneros.

1.9.2 Tipo de investigación

En este trabajo se utilizó la investigación de tipo “*aplicada*”. “La investigación aplicada es aquella que se realiza con el propósito de resolver problemas específicos o prácticos, en lugar de enfocarse solo en generar conocimientos teóricos” (Hernández, 2014, p. 42)

Con la información generada se proporciona recomendaciones y/o soluciones para los problemas es la gestión de riesgos geológicos (decisiones en el uso de suelos, diseño de infraestructuras, medidas de prevención y mitigación). Sin embargo, también puede tener algo de investigación “*básica*”, ya que se está generando conocimiento de la zona por primera vez que pueden ser utilizados en futuros estudios.

1.9.3 Diseño de la investigación

Este trabajo es de diseño “*No experimental*”, debido se apoya en la descripción, recopilación y análisis de los datos existentes del medio físico y de la población. “La



investigación no experimental es cuando se observa un fenómeno tal como se muestra en su contexto natural, no se realiza la manipulación de variables” (Hernández, 2014, p. 152).

1.9.4 Técnica de la investigación

La técnica de investigación utilizada es la “**Encuesta**” principalmente en el tema de vulnerabilidad. Para encontrar el nivel de peligro geológico se utilizó la técnica de “*trabajo de campo*” y “*entrevista*” a algunos pobladores más antiguos sobre antecedentes de catástrofes naturales.

1.10 METODO DE INVESTIGACIÓN

1.10.1 Etapa de preparación y recolección de datos (gabinete I)

a) Para peligros geológicos

- Revisión del boletín “Geología de los cuadrángulos de Sepahua 23-p, Miaria 23-9, Unión 23-r, Quirigueta 24-p, **Camisea 27-q** y Río Cashpajali 24-r”.
- Recopilación de información de estudios sobre la comunidad nativa de Segakiatto de artículos científicos, informes técnicos de la Municipalidad Distrital de Megantoni (informes de mecánica de suelos, faja marginal, etc.), informes técnicos de la empresa Pluspetrol, etc.
- Recopilación de información topográfica del área de estudio, imágenes satelitales, ortofoto, modelo digital de elevaciones.
- Elaboración del mapa base y mapa satelital para cartografiado de hidrografía, geología, geomorfología, hidrogeología y geodinámica externa.



b) Para Vulnerabilidad

- Recopilación de información y/o de las dimensiones a tomar en cuenta para levantamiento de información en campo.
- Recopilación de información catastral del Centro Poblado de Segakiato.
- Elaboración de la ficha de campo para la encuesta de vulnerabilidad.

1.10.2 Etapa de Campo

a) Para peligros geológicos

- Cartografiado de la hidrografía del área de estudio.
- Cartografiado en el área de estudio de las unidades geológicas, geomorfológicas, hidrogeológicas y de geodinámica externa (dimensionamiento de deslizamientos, derrumbes, etc.).
- Determinación de la batimetría del río Camisea utilizando métodos de sondeo empíricos (palos y sogas con medidas).

b) Para Vulnerabilidad

- Levantamiento de información con fichas de encuesta para cada lote con hogar tanto en el aspecto social, económico y ambiental.
- Levantamiento de información con ficha de encuesta para lotes con equipamiento urbano en el aspecto físico (instituciones educativas, de administración comunal, infraestructura portuaria fluvial, zonas de recreación pública, etc.).

1.10.3 Etapa de gabinete y procesamiento de datos (gabinete II)

Para la elaboración del documento de tesis, se ha realizado lo siguiente:

a) Para peligros geológicos



- Elaboración de mapa hidrográfico (con todos los cursos de agua cartografiados).
- Digitalización y elaboración de los mapas de geología, pendiente del terreno, geomorfología, hidrogeología, y geodinámica externa.
- Elaboración del mapa corregido de la batimetría del río Camisea para su posterior utilización en la simulación hidráulica con diferentes caudales.
- Análisis de estabilidad de taludes con información topográfica y de mecánica de suelos
- Análisis y determinación de peligros geológico por inundación fluvial y deslizamientos en el área de estudio.

b) Para Vulnerabilidad

- Digitalización de las fichas de encuesta, análisis y determinación de la síntesis de vulnerabilidad.

c) Para Riesgos geológicos

- Cálculo y determinación del nivel de riesgo geológico tanto por inundación fluvial y por deslizamiento del área de estudio.

d) Para Sectores críticos de riesgo

- Elaboración de mapa de sectores críticos de riesgo.
- Cálculo de las posibles daños y pérdidas probables.
- Elaboración de mapa de medidas correctivas y preventivas para cada tipo de riesgo analizado.

e) Para Planificación urbana del C.P. Segakiato

- Elaboración de mapa de expansión más segura del C.P. Segakiato.



1.11 EQUIPOS, MATERIALES Y SOFTWARE

1.11.1 Equipos

a) Instrumentos de campo

Brújula, lupa, rayador, picota, GPS, winchas.

b) Instrumentos de gabinete

Laptop e impresora.

1.11.2 Materiales

a) Material de campo

Mapa base, imagen satelital, tablero, botas de jebe, poncho para lluvia, lápices de color, protector, etc.

b) Material de gabinete

Material de información recopilada, papel bond A4.

1.11.3 Softwares

- ArcGIS
- SAS Planet
- Microsoft Office
- Google Earth Pro
- HEC-RAS 6.5
- Slide V 6.0
- Adobe Illustrator



1.12 MARCO REFERENCIAL-CONCEPTUAL

En el área de estudio aún no se ha hecho otros estudios de riesgo de desastres, por lo cual se ha buscado antecedentes de otros estudios que guardan alguna relación con las variables de esta tesis.

1.12.1 ANTECEDENTES LOCALES

“Prevención y reducción del riesgo de desastres del distrito de Megantoni al 2021” (Municipalidad distrital de Megantoni MDM, 2023). Este informe aborda puntualmente los principales problemas que poseen todas las comunidades nativas del distrito de Megantoni. En este informe, el área urbana del C.P. Segakiato se encuentra en cuarto lugar en priorización de estudios y proyectos referidos a movimientos en masa (deslizamientos), lo que se relaciona directamente con el tipo de fenómeno natural a tratar en la evaluación de riesgo de desastres.

“A scenario for late Neogene Andean shortening transfer in the Camisea Subandean zone (Peru, 12°S): Implications for growth of the northern Andean Plateau” (Espurt N., Barbarand, J., Baby, P. et al., 2011). En este informe, en su sección estructural, se puede evidenciar claramente que en la zona de estudio (entre el anticlinal de Cashiriari y anticlinal de San Martín) se muestra que la Formación Ipururo es la única unidad geológica que aflora en la zona de estudio.

“El gas de camisea: geología, economía y usos” (Zavala, A., Guadalupe, E., & Carrillo, N., 2007). En este artículo científico indica que el relleno de esta la cuenca Ucayali (en el cual se ubica el área de estudio) comprende aprox. 3000 metros de material clástico continentales del cenozoico. Este dato es importante, ya que con este dato podemos reafirmar con lo descrito en los boletines del INGEMMET en cuanto a la geología regional del cuadrángulo de Camisea.



“Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la comunidad nativa de Shivankoreni, zona bajo Urubamba, distrito de Megantoni, provincia La Convención, región Cusco-2023” (Nolasco, 2023). Esta tesis hace énfasis en la medida estructural de prevención y mitigación para inundación fluvial mediante gaviones tipo caja. Comparte una relación directa con el C.P. Segakiato y el C.P. Shivankoreni se encuentran en la ribera del río Camisea y poseen los mismos problemas de inundación fluvial.

“Esquema de Acondicionamiento Urbano del centro poblado de Segakiato” (Municipalidad distrital de Megantoni, 2023). En este estudio se puede resaltar la sección socioeconómica de la población residente en el C.P. Segakiato, la cual es muy importante como parte del insumo de la base de datos para la determinación de la vulnerabilidad. Además, provee el catastro urbano actual de este centro poblado.

1.12.2 ANTECEDENTES REGIONALES

“Evaluación del riesgo geológico para la adecuada expansión del borde urbano en el sector Quilque, distrito Cusco-Cusco, 2021” (Aguilar & Cáceres, 2023). En esta tesis se destaca por tener dentro de sus objetivos la evaluación de riesgo en consideración a la expansión que pueda nivel de lotes que va a tener este poblado por su crecimiento poblacional, lo que está muy relacionada al proyecto de tesis realizado por mi persona, ya que es muy importante tener en cuenta la expansión urbana de forma segura y en equilibrio con el medio ambiente.

“Evaluación de riesgo geológico por movimientos en masa en la comunidad Patacolca, del distrito de Cusipata, provincia de Quispicanchis del departamento de Cusco” (Guisado & Huamán, 2023). Esta tesis tiene como objetivos específicos determinar el nivel de peligro por deslizamientos rotacionales y reptación de suelos. El tipo de análisis de estos deslizamientos son importantes para este estudio, ya que comparten metodologías.



“Evaluación de riesgo por deslizamientos en las APV’s Uvima IV y Villa Los Saucos (Niño Manuelito), con fines de creación de muro de contención, distrito de San Sebastián, Provincia y Región Cusco” (Municipalidad provincial del Cusco, 2022). Este informe se realiza el estudio por un peligro en particular, que son los deslizamientos. Este estudio también está relacionado con el caso del centro poblado de Segakiato, ya que la erosión de la base del talud fluvial desencadena en la activación de deslizamientos, en ese caso la metodología de trabajo puede resultar de ayuda para la realización del estudio.

“Neotectónica y peligro sísmico en la región Cusco” (Benavente, C., Delgado, F., Taipe, E., et al., 2013). Este boletín presentado por el INGEMMET, indica que la falla neotectónica cercano al área de estudio es el Sistema de Fallas Subandinas, la cual relacionado con la actividad sísmica provista con el IPG, indican que en el distrito de Megantoni la actividad sísmica (sismos que varían desde 3 a 5.1 grados de magnitud) es escasa en comparación a la zona del valle de la ciudad del Cusco, además, según este boletín, en el área de estudio la peligrosidad por movimientos en masa desencadenados por sismos es baja a muy baja.

“Peligro geológico en la región Cusco” (Vilchez, M., Sosa, N., Pari, W. & Peña, F., 2020). En este boletín presentado por el INGEMMET, me indica que, en el área de estudio, la susceptibilidad por inundación erosión fluvial es media a alta, mientras para la susceptibilidad por movimientos en masa (deslizamientos) la baja a muy baja, lo cual contradice a lo encontrado en el área de estudio, esto debido a la escala en la cual se ha generado la información del INGEMMET (1: 500,000) en comparación a la escala manejada en esta tesis (1: 7,500).

1.12.3 ANTECEDENTES NACIONALES

“Informe de Evaluación de riesgo por inundación fluvial del caserío San Pedro de Bello Horizonte, distrito de Calleria, prov. de Coronel Portillo, dep. de Ucayali” (Diaz et al,



2023). Este informe presentado al CENEPRED, aborda situación similar a las características geográficas. En este informe se destaca dentro de sus objetivos y finalidad de sustentar el desarrollo de medidas orientadas a prevenir y mitigar el riesgo por inundación fluvial del río Ucayali.

1.12.4 BASES TEÓRICAS

“Reglamento de la Ley N° 29664, Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastre – SINAGERD” (Gobierno del Perú, 2011). Mediante esta Ley, el SINAGERD que es el Sistema Interinstitucional que tiene como objetivo identificar y mitigar los riesgos relacionados a diversos peligros naturales y el impacto en la población, también evitar la generación de otros peligros, fortalecer la preparación y respuesta.

“Peligro geológico por movimientos en masa e inundación fluvial en la ciudad de Cusco” (INGEMMET, 2021). En este boletín de la serie Geodinámica e Ingeniería Geológica del INGEMMET, se destaca ya que aplica su propia metodología para hallar la susceptibilidad tanto por movimiento en masa y por inundación fluvial. Este documento es muy importante ya que el análisis geológico del peligro es mucho más profundo y detallado desde los ojos del geólogo, por lo cual su uso será de mucha importancia para la determinación del *peligro geológico*.

“Manual para la Evaluación de Riesgo originados por Fenómenos Naturales V.2” (CENEPRED, 2014). Este manual es el que más se empleará en el capítulo de la vulnerabilidad de la tesis, ya que tiene por objetivo de Orientar de manera clara y detallada los pasos para evaluar la vulnerabilidad y el riesgo que permiten establecer de corrección y prevención del riesgo de desastres. En este manual se puede encontrar la metodología estandarizada adecuada para hallar el peligro, la vulnerabilidad y el riesgo, así como definir la tolerancia o aceptabilidad del riesgo.



“Geología de los cuadrángulos de Sepahua 23-p, Miaría 23-q, Unión 23-r, Quirigueti 24-p, Camisea 24-q y río Cashpajali 24-r (INGEMMET, 1998). En este boletín podremos conocer las principales formaciones geológicas regionales que se presentan en la zona de estudio, además de las principales características morfoestructurales, geomorfológicas, etc. Va a ser muy importante la revisión de este boletín, ya que no se cuenta con mayor información geológica debido a la lejanía y poca accesibilidad del centro poblado de Segakiato.

1.12.5 MARCO CONCEPTUAL

Inundación fluvial: el CENEPRED (2014) afirma que son “originadas por el desborde de flujos de agua. Se atribuye al aumento repentino en el volumen de agua que excede la capacidad que pueda tener el cauce del río, fenómeno conocido como crecidas”.

Figura 1.
Clasificación de peligros de acuerdo a su origen.



Fuente. CENEPRED, 2014.

Movimientos en masa: “Este término engloba todos los movimientos pendientes debajo de masas de suelos y rocas por la acción directa de la gravedad” (Cruden, 1991).



Figura 2.

Clasificación de los movimientos en masa en la región andina.

Tipo	Subtipo
Caídas	Caída de roca (detritos o suelo)
Volcamiento	Volcamiento de roca (bloque) Volcamiento flexural de roca o del macizo rocoso
Deslizamiento de roca o suelo	Deslizamiento traslacional, deslizamiento en cuña Deslizamiento rotacional
Propagación lateral	Propagación lateral lenta Propagación lateral por licuación (rápida)
Flujo	Flujo de detritos Crecida de derritos Flujo de lodo Flujo de tierra Flujo de turba Avalancha de detritos Avalancha de rocas Deslizamiento por flujo o deslizamiento por licuación (de arena, limo, detritos, roca fracturada)
Reptación	Reptación de suelos Soliflucción, geliflucción (en permafrost)
Deformaciones gravitacionales profundas	

Fuente. Movimientos en Masa de la Región Andina (p. 3). Grupo GEMMA, 2007, Proyecto Multinacional Andino.

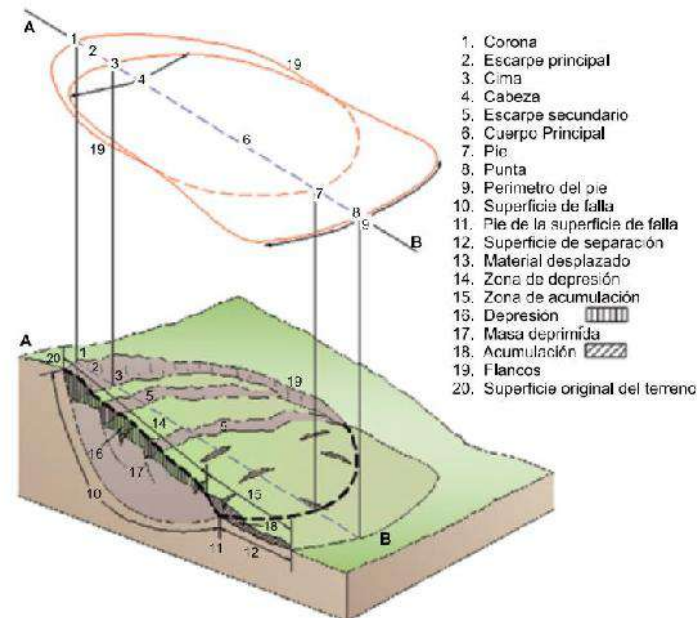
-Deslizamientos: El grupo GEMMA (2007) lo define como “desplazamiento pendiente abajo de cuerpos de suelo o macizo rocoso, cuyo movimiento ocurre a lo largo de una superficie de desplazamiento que pueden ser evidenciados en la superficie sus límites”.

-Deslizamientos rotacionales: Según el grupo GEMMA (2007) en Masa de la Región Andina del grupo GEMMA, lo define como “un tipo de mov. en masa el cual se moviliza en una superficie de desplazamiento curvo. Este tipo de desplazamientos de masa se distinguen por presentar un escarpe

y corona, además, hace distinción a materiales que poseen cierta cohesión (material fino) como los suelos limosos y arcillosos”.

Figura 3.

Partes de un deslizamiento rotacional.



Fuente. Movimientos en Masa de la Región Andina (p. 123). Grupo GEMMA, 2007, Proyecto Multinacional Andino.

-Identificación y evaluación de peligros: El SINAGERD (2011) define al Peligro como “la probabilidad de que ocurra un fenómeno natural con la capacidad de causar daño, en un lugar determinado, con una intensidad específica y con un periodo y frecuencia de tiempo establecidos”.

-Análisis de Vulnerabilidad: El SINAGERD (2011) define que la vulnerabilidad es “la susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, frente a los daños que pueda causar un peligro/amenaza natural”.

-Geodinámica externa: “Es la responsable de moldear el relieve actual del terreno. Los agentes de los procesos externos como las lluvias, vientos, glaciares, etc., son lo que causan la erosión, degastan y dan forma al material geológico inicial que se encuentran levantadas por procesos



tectónicos, como resultado con los agentes externos se tratan de modelar hacia la homogeneidad en la altitud” (Dávila, J., 2011).

-Estimación de Riesgo: “El riesgo surge cuando existe interacción entre el peligro geológico y la vulnerabilidad de una población. El riesgo se puede expresar en términos de daños o pérdidas esperadas frente a eventos de intensidades específicas. En resumen, el riesgo se puede calcular mediante la relación: $\text{Riesgo} = \text{peligro} \times \text{Vulnerabilidad}$ ” (CENEPRED, 2014).

-Límite Máximo Ordinario y Límite Máximo Extraordinario: El límite máximo ordinario es el nivel al cual las aguas de un río, quebrada o lago llegan normalmente (cada año), mientras que el límite máximo extraordinario es el nivel al cual las aguas de un río, quebrada o lago llega inusualmente (tiempos de retornos cada 10 años, 20 años, 30 años, etc.)

-Factor de Seguridad: Según el grupo GEMMA, lo define como “Cociente entre las fuerzas de estabilización (resistencia) y fuerzas de desestabilización (empuje)”. Cuando el $FS=1.0$ indica que el desplazamiento es inminente en cualquier momento, y en general, un $FS=1.5$ con respecto a la resistencia es aceptable.

-Planificación Urbana: Según la *Ley de Desarrollo Urbano Sostenible, Ley N° 31313, 2021*, indica que la Planificación Urbana se refiere al proceso que estructura y regula el uso de suelos en ciudades y áreas urbanas. También indica textualmente que “el proceso de planificación urbana incluye la definición de políticas, estrategias y normativas para guiar el crecimiento ordenado y sostenible de las ciudades y poblados, considerando factores como la vivienda, el transporte, la infraestructura, los espacios públicos, el medio ambiente y la *gestión de riesgos*”.



Figura 4.
Ámbitos de la planificación urbana.



Fuente. Foro Urbano Nacional “Instrumentos para la planificación territorial y urbana”, por MVCS, 2022.



CAPÍTULO II. GEOMORFOLOGÍA

2.1 PENDIENTE DEL TERRENO

La pendiente del terreno es un elemento fundamental en la geomorfología, ya que influye de manera directa en la estabilidad del terreno, los procesos de erosión, el desplazamiento de sedimentos y la configuración del relieve. Además, representa un aspecto clave en la evaluación de riesgos naturales, especialmente en escenarios de deslizamientos y eventos de inundación.

2.1.1 Pendiente llano a ligeramente inclinada (0° - 7°)

El mayor porcentaje del estudio posee esta pendiente, más aún en el área urbana. En las zonas bajas, esta pendiente es susceptible a inundarse principalmente en el sur de área de estudio.

2.1.2 Pendiente inclinada (7° - 14°)

Estas pendientes se encuentran contiguas a las laderas empinadas, no presentan susceptibilidad a inundaciones ni movimientos en masa.

2.1.3 Pendiente ligeramente empinada (14° - 27°)

Estas pendientes se encuentran principalmente en las laderas empinadas, podrían originar deslizamientos por las lluvias intensas con combinación con la gravedad

2.1.4 Pendiente moderadamente empinada (27° - 37°)

Las zonas en la que se hace presente esta pendiente es el talud fluvial (talud que limita el área urbana del C.P. Segakiato y el río Camisea). Es esta zona donde actualmente se encuentra los deslizamientos que afectan a la población.

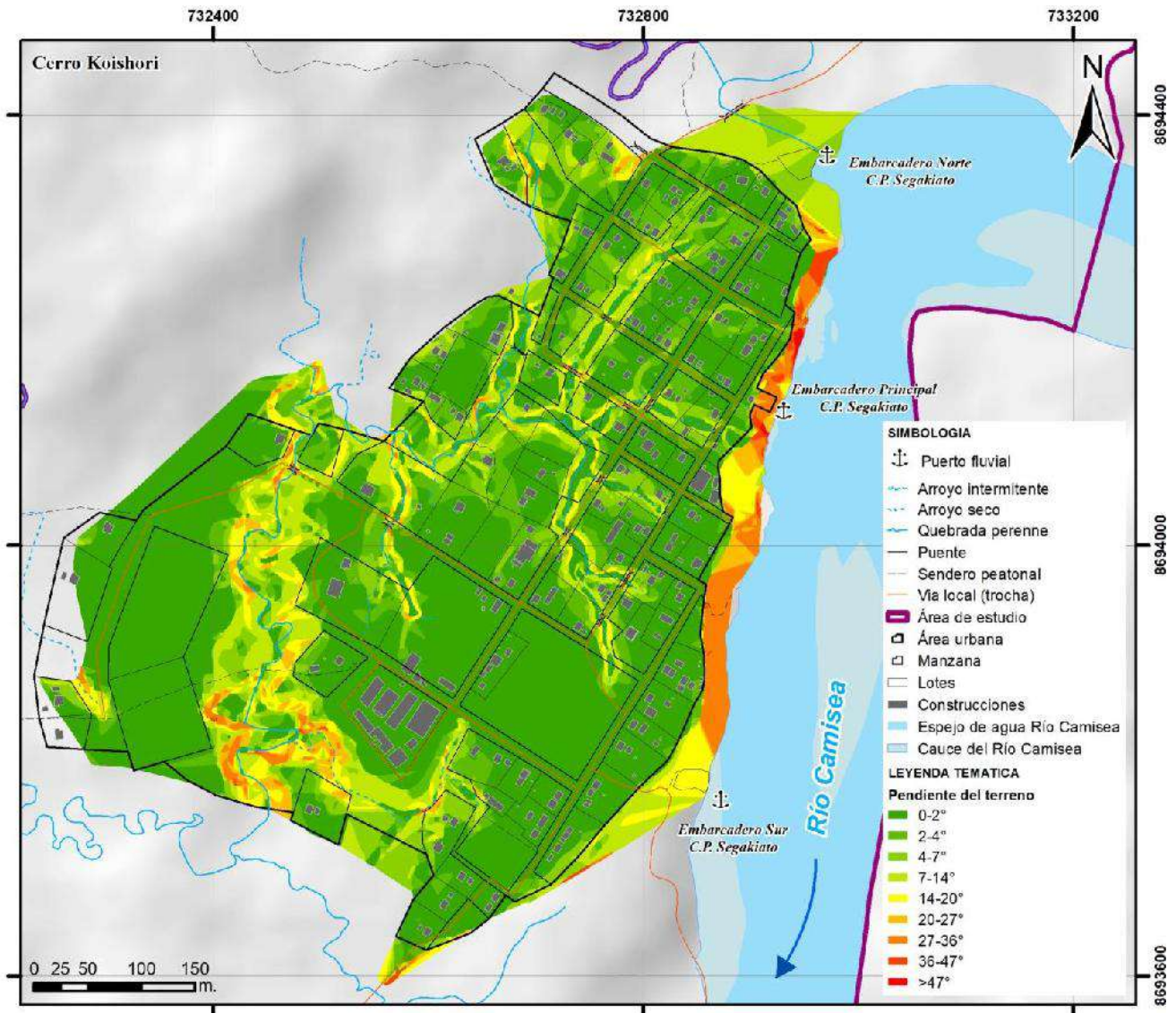


2.1.5 Pendiente escarpada (>37°)

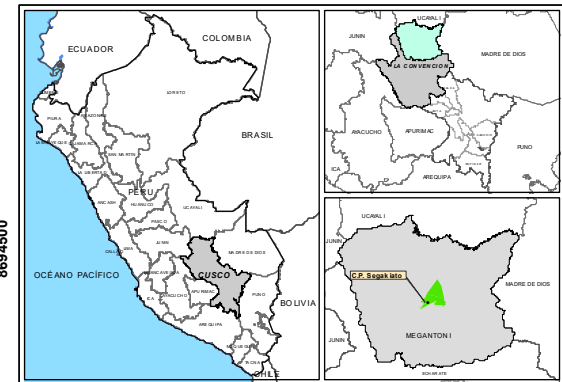
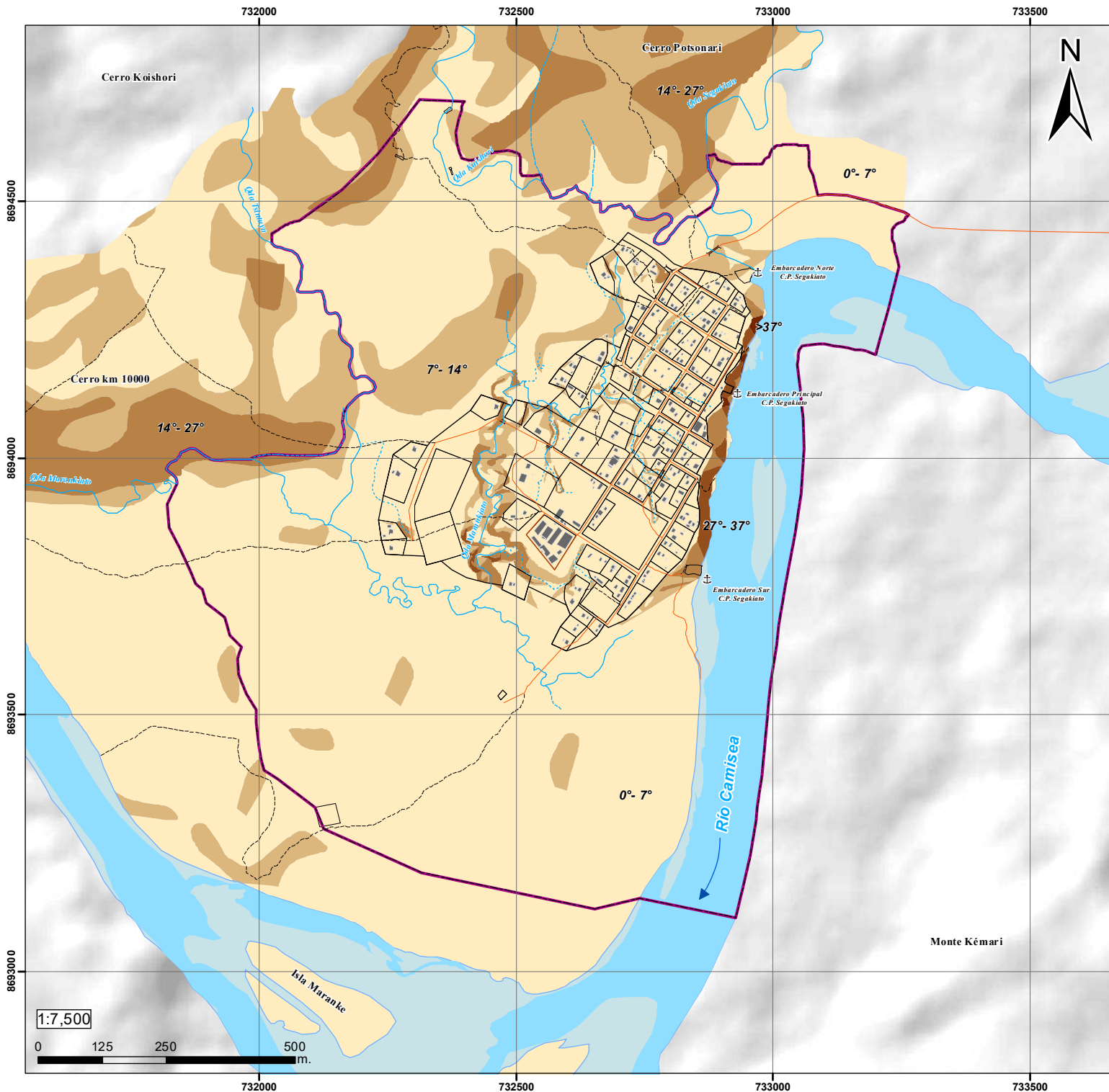
Esta pendiente es la que posee menor presencia en el área de estudio, ubicándose exclusivamente en el talud fluvial donde se encuentran los deslizamientos. En la Figura 5., se puede observar el mapa de pendientes detallada del área urbana del C.P. Segakiato, en la cual se resalta la presencia de las zanjas naturales y quebradas que la disectan.

Figura 5.

Mapa de Pendiente de terreno detallada del área urbana del C.P. Segakiato.

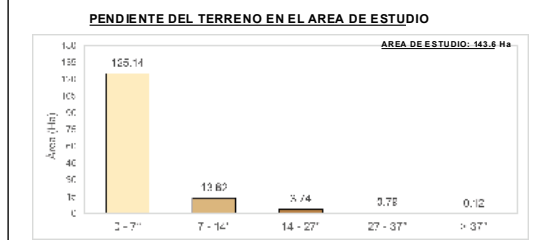


Fuente: Elaboración propia.

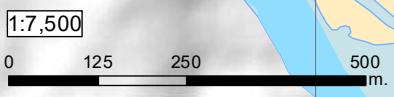


- SIMBOLOGÍA**
- ⚓ PUERTO FLUVIAL
 - ~ ARROYO INTERMITENTE
 - ARROYO SECO
 - ~ QUEBRADA PERENNE
 - PUENTE
 - SENDERO PEATONAL
 - VIA LOCAL
 - ▭ AREA DE ESTUDIO
 - ▭ AREA URBANA
 - ▭ MANZANAS
 - ▭ LOTES
 - ▭ CONSTRUCCIONES
 - ▭ ESPEJO DEL AGUA DEL RIO CAMISEA
 - ▭ CAUCE DEL RIO CAMISEA

- LEYENDA TEMÁTICA**
- PENDIENTE DEL TERRENO (Grados)**
- 0-7° (Llana a ligeramente inclinada)
 - 7-14° (Inclinada)
 - 14-27° (Ligeramente empinada)
 - 27-37° (Moderadamente empinada)
 - >37° (Escarpada)



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA GEOLÓGICA, MINAS Y METALÚRGICA	
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA		MAPA N°
TESIS: "EVALUACIÓN DEL RIESGO GEOLÓGICO POR INUNDACIÓN FLUVIAL Y DESLIZAMIENTOS PARA LA ADECUADA PLANIFICACIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO DE SEGAKIATO, DISTRITO MEGANTONI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN - CUSCO - 2024"		
MAPA: PENDIENTE DEL TERRENO		ETA PA: ENTREGA FINAL
FUENTE DE DATOS: - INSTITUTO NACIONAL GEOGRÁFICO - GOOGLE (IMAGEN SATELITAL HILLSHADE-DE SOMBRA) - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MEGANTONI (CURVAS NIVEL)		DATUM: WGS 1984_UTM_ZONA_18S ELABORADO POR: JESUS J. PAUCAR RAMOS ESCALA: INDICADA FECHA: NOV. 2024





2.2 UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS REGIONALES

Según Dávila (2011) indica que la geomorfología “es la que se encarga de estudiar las geoformas del relieve terrestre, en el cual se hace énfasis en su origen, naturaleza litológica, clima y fuerzas endógenas y exógenas”.

Las unidades geomorfológicas regionales en la zona de estudio son valles, llanura amazónica y colinas bajas.

a) Valles

Los valles se extienden junto a la ribera del río Urubamba y ciertos afluentes principales (como el río Camisea y el río Picha) que atraviesan las cadenas montañosas y colinas. “En las cordilleras los valles son más estrechos, mientras que en zonas de menor altitudes los valles presentan un fondo mucho más amplio” (INGEMMET, 1998).

b) Llanura amazónica

“En realidad, se denominan penillanura, ya que están conformadas por pequeñas ondulaciones (colinas bajas), con gran vegetación. Es estas zonas la mayoría de los ríos son meandriformes debido a su baja pendiente”. (INGEMMET, 1998).

c) Colinas medias y altas

Estas geoformas se encuentran contorneando la llanura amazónica, las colinas medias son de altitudes que van desde los 400 a 450 msnm, y las colinas altas son hasta los 1000 msnm (INGEMMET, 1998).



2.3 UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS LOCALES

Para una mejor orientación y ubicación en la descripción de las geoformas, tenemos que resaltar el nivel de referencia local que es el río Camisea, cuyo valor es de 372 *msnm*.

2.3.1 *Terraza media disectada llana a ligeramente inclinada (T-md)*

Esta geoforma es donde se emplaza actualmente el área urbana del C.P. Segakiato. Es área plana interrumpida por pequeñas quebradas y zanjas naturales.

2.3.2 *Zanjas naturales (Zj)*

Son depresiones que se encuentran en el área urbana del C.P. Segakiato, Tienen el aspecto de zanjas formadas posiblemente a flujos subterráneos de agua y escorrentía superficial, ya que generalmente se encuentran secas en la mayor parte del año, por lo cual no presentan mayor peligro para las edificaciones cercanas a estas.

Fotografía 1.

Terraza media disectada por una cárcava en el área urbana.



Fuente: Fotografía propia.



2.3.3 Terrazas altas ligeramente inclinada (T-a)

Las terrazas altas se encuentran en el NO de la zona de estudio. Son geoformas llanas a ligeramente inclinadas, las cuales se encuentran por encima de los 400 msnm, incluso otra planicie se encuentra por encima de los 450 msnm. Estas geoformas posiblemente se han formado estructuralmente, ya que está rodeada por colinas bajas y altas.

2.3.4 Terraza baja llana (T-b)

Son área que colindan con terrenos que alguna vez han sufrido eventos de inundación actual o reciente, aunque no presentan vestigios a la vista sobre material fluvial y debris de inundación, es el lecho de sus pequeñas quebradas y/o cursos de agua se puede apreciar bolonería, lo cual indicaría que hace mucho tiempo (tiempo geológico) pudo haber formado parte del cauce del río Camisea.

2.3.5 Terraza baja llana inundables (T-bi)

Estos terrenos se ubican en el sur del área de estudio, estos terrenos son adyacentes a la llanura de inundación del río Camisea. Son zonas llamas y su particularidad es que en esta zona se puede apreciar rastros de inundaciones como antiguos material geológico grueso y debris de inundación (troncos arrastrados indicando sentido de flujo). Estos terrenos están limitados entre el límite máximo ordinario y límite máximo extraordinario, que es el límite que las aguas alcanzaron históricamente.

2.3.6 Llanura de inundación (L-in)

Son áreas contiguas al cauce del río Camisea. La interacción entre el río y la topografía plana hace que estos terrenos sean inundados constantemente. Esta llanura está delimitada entre el cauce del río Camisea y el límite máximo ordinario



En la Fotografía 2., se observa o siguiente: a) Llanura de Inundación, b) Terraza baja inundable, c) Terraza baja, separados por el límite máximo ordinario de las aguas del río Camisea (LMO) y límite máximo extraordinario de las aguas del río Camisea (LMEEx).

Fotografía 2.

Vista de las principales geoformas hacia el sur.



Fuente: Elaboración propia.

2.3.7 Talud fluvial moderadamente empinada a escarpada (T-f)

Es un talud natural que se ubica entre el límite del área urbana del C.P. Segakiato y el río Camisea. Este talud tiene una altura de hasta 13 metros (ubicada en el puerto fluvial) y de pendiente que van desde los 27° a mayores de 37° . Esta geoforma se ha originado a partir de erosión fluvial junto a deslizamientos. Aquí se puede encontrar deslizamientos antiguos, deslizamientos activos, recientes. Existe presencia de humedad en los taludes.



Fotografía 3.

Talud fluvial del río Camisea en el C.P. Segakiato.



Fuente: Fotografía propia .

2.3.8 *Laderas moderadamente empinadas (Le)*

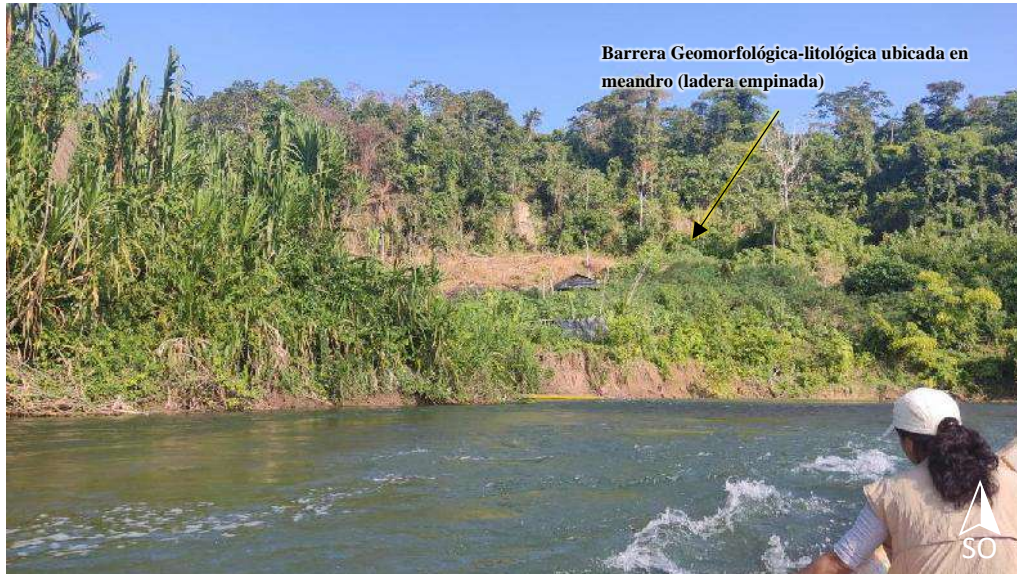
Se ubican en el NO del área de estudio, está constituido por laderas de las colinas altas por donde se encuentra el gaseoducto, además, se puede observar también hacia al sur del área de estudio, más específicamente en la margen izquierda del río Camisea. Es muy importante señalar esta ubicación (parte convexa de un meandro), ya que debido a esto, las aguas del río Camisea poseen una barrera geomorfológica-litológica (formación Ipururo), como consecuencia, cuando aumenta el caudal del río Camisea en grandes proporciones, lo normal es que la inundación y erosión fluvial se de en la parte convexa del meandro, sin embargo, al ser de litología rocosa y ladera empinadas de colinas altas, las aguas tienden a buscar otras áreas para inundar, por lo que la parte cóncava del meandro se convierte en la llanura de inundación aunque el flujo es



completamente laminar debido a que la mayor velocidad del cauce se encuentra en la parte convexa.

Fotografía 4.

Ladera empinada en meandro (parte convexa) hacia el sur del área de estudio.



Fuente: Fotografía propia.

2.3.9 Quebradas (Qda)

Geomorfológicamente se refiere a terrenos en forma de “V” en áreas donde la pendiente es mucho mayor, cambiando a valles más amplios mientras está pendiente descendiendo. Dentro del área de estudio tenemos a la quebrada Segakiato, quebrada Marankiato, quebrada Koishori y quebrada Tsintuya. Estas quebradas presentan cauces desde los 2 hasta los 5 metros de ancho, sin embargo, la quebrada Marankiato en el área urbana presenta valle aluvial sobreexcavado con un curso de agua pequeño en el fondo. En la fotografía 5., se aprecia las quebradas de la siguiente manera: A) Quebrada Marankiato, B) Quebrada Segakiato y C) Quebrada Koishori.

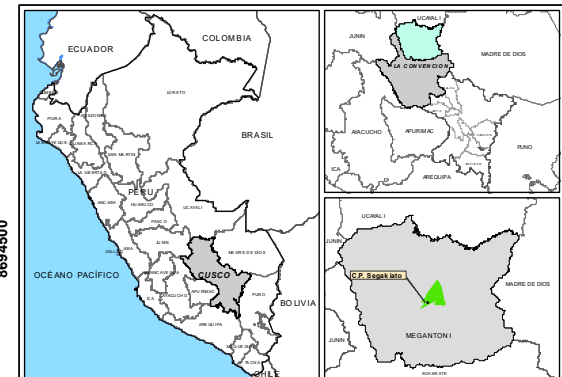
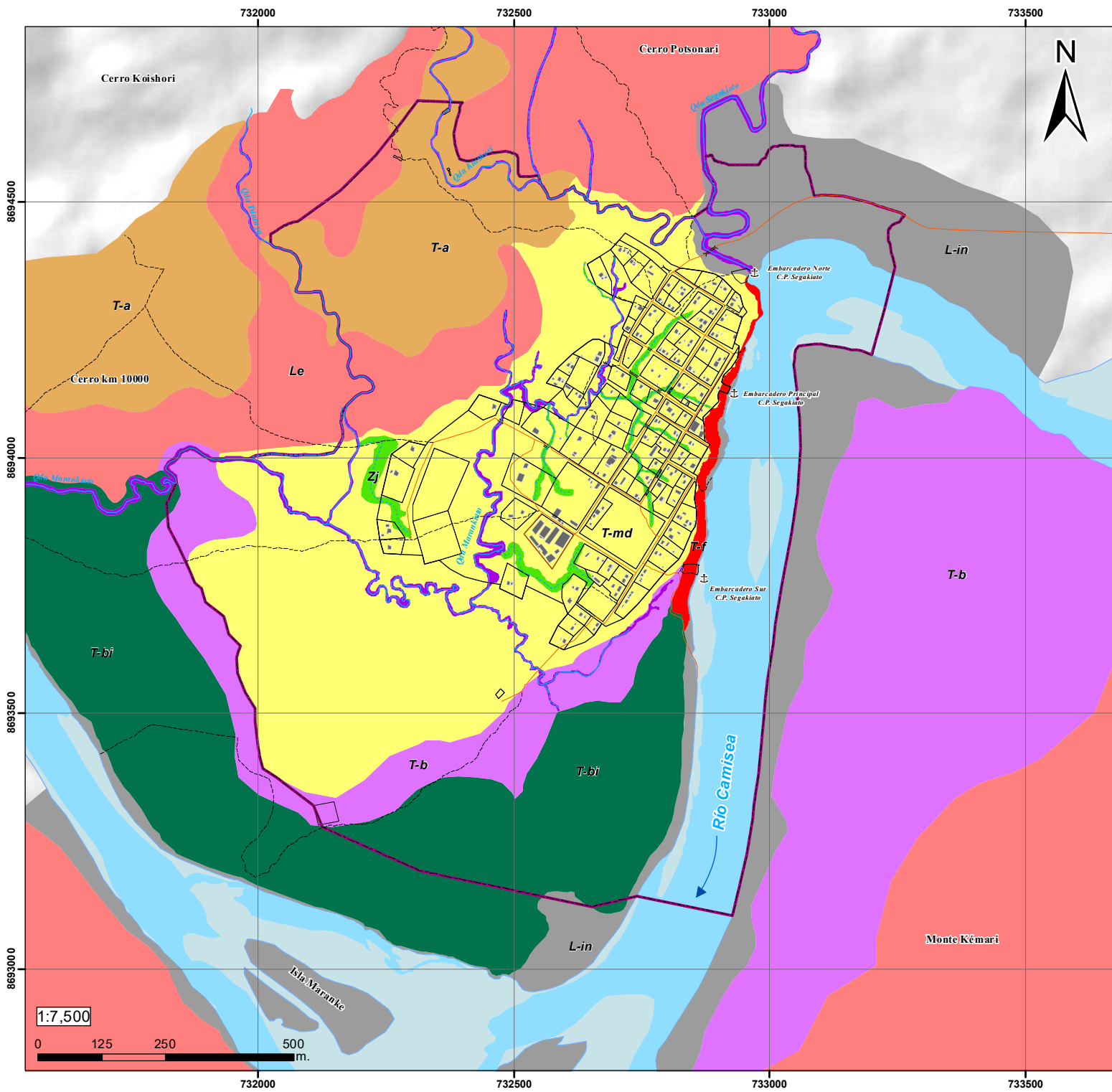


Fotografía 5.

Principales quebradas del área de estudio.



Fuente: Fotografía propia.



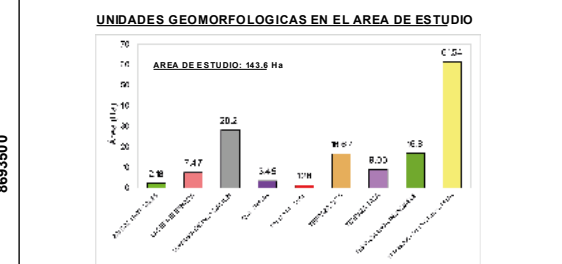
SIMBOLOGÍA

⇓	PUERTO FLUVIAL	▭	AREA DE ESTUDIO
~	ARROYO INTERMITENTE	▭	AREA URBANA
---	ARROYO SECO	▭	MANZANAS
~	QUEBRADA PERENNE	▭	LOTES
—	PUENTE	▭	CONSTRUCCIONES
---	SENDERO PEATONAL	▭	ESPEJO DEL AGUA DEL RIO CAMISEA
—	VIA LOCAL	▭	CAUCE DEL RIO CAMISEA

LEYENDA TEMATICA

UNIDADES GEOMORFOLOGICAS

- LADERA MODERADAMENTE EMPINADA (Le)
- LLANURA DE INUNDACION. (L-in)
- QUEBRADA (Qda)
- TALUD FLUVIAL MODERADAMENTE EMPINADA A ESCARPADA (T-f)
- TERRAZA ALTA LIGERAMENTE INCLINADA (T-a)
- TERRAZA BAJA LLANA (T-b)
- TERRAZA BAJA LLANA INUNDABLE (T-bi)
- TERRAZA MEDIA DISECTADA LLANA A LIGERAMENTE INCLINADA (T-md)
- ZANJAS NATURALES (Zj)



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINAS Y METALURGICA	
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA		MAPA N°
TESIS: "EVALUACION DEL RIESGO GEOLOGICO POR INUNDACION FLUVIAL Y DESLIZAMIENTOS PARA LA ADECUADA PLANIFICACION URBANA DEL CENTRO POBLADO DE SEGAKIATO, DISTRITO MEGANTONI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN - CUSCO - 2024"		
MAPA: UNIDADES GEOMORFOLOGICAS LOCALES		ETA PA: ENTREGA FINAL
FUENTE DE DATOS: - INSTITUTO NACIONAL GEOGRAFICO - GOOGLE (IMAGEN SATELITAL HILLSHADE-DE M SOMBRA) - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MEGANTONI (CATASTRO URBANO)		DATUM: WGS 1984_UTM_ZONA_18S
		ESCALA: INDICADA
		FECHA: NOV. 2024

M-02



CAPÍTULO III. GEOLOGÍA

3.1 GEOLOGIA REGIONAL

De acuerdo al cuadrángulo de Camisea (Hoja 27q), en el área de estudio y cercanías se encuentran unidades lito estratigráficas solo de la era Cenozoica: Formación Yarahungo, Formación Chambira, Formación Ipururo y depósitos aluvial-fluvial.

Figura 6.

Columna de unidades litoestratigráficas del cuadrángulo de Camisea (Hoja 27q).

ERATEMA	SISTEMA	SERIE	EDAD (MA)	UNIDADES LITOSTRATIGRÁFICAS
CENOZOICO	CUATERNARIO			Depósito aluvial Q-fl Acumulaciones de fragmentos rocosos heterométricos (arenas, cantos, bolos, etc.)
				Depósitos aluvial, fluvial Q-alfi Gravas, arenas heterolíticas y algunos limos
				Depósito aluvial Qh-al Acumulaciones de fragmentos rocosos heterométricos y heterogéneos (arenas, cantos, bolos, etc.)
	NEÓGENO	PLIOCENO	2.58	Formación Rio Picha NQ-rp Gravas, arenas y arcillas medianamente consolidadas
			5.3	Formación Ipururo Nmp-i Miembro Medio Nmp-i/m Areniscas conglomerados y lutitas grises Areniscas rojas, calizas micríticas, limoarcillitas grises a rojas con lentes y nódulos de chert
		MIOCENO	23.03	Formación Chambira PN-ch Areniscas grises y marrones, de grano medio a grueso, en estratos gruesos a medianos con contenidos de materia orgánica e Intercalaciones de limoarcillitas marrones a pardas y arcillas
PALEÓGENO		66.0	Formación Yarahungo P-y Areniscas rojo púrpuras, arcillitas rojo grisáceas, areniscas calcáreas, margas y conglomerados de guijarros	
MESOZOICO	CRETÁCICO	SUPERIOR	100.5	Formación Vivian Ks-v Areniscas cuarzosas blancas a rosadas, grano fino a medio, bien gradadas, friables porosas, permeables, en capas muy gruesas con estratificación sesgada y escasas intercaladas de lodolitas abigarradas, blancas
		INFERIOR	145.0 259.8	Formación Chonta Kis-ch Lutitas gris oscuras, fósilíferas con lentes de calizas micríticas intercaladas con limolitas gris claras y areniscas cuarzosas algo calcáreas
	GRUPO ORIENTE Ki-o Limoarcillitas gris oscuras, fisibles; areniscas cuarzosas blanquecinas			
PALEOZOICO	PÉRMICO	GUADALUPIANO	272.3	Formación Río Tambo PEcg-rt Areniscas rojas, calizas micríticas, limoarcillitas grises a rojas con lentes y nódulos de chert
		CISURALIANO	298.9	Grupo Copacabana PEc-c Calizas micríticas y bioclásticas intercaladas con lutitas y areniscas blancas; hacia el techo presencia de fauna fósil
	CARBONÍFERO	PENNSYLVANIANO	323.2	Grupo Tarma Cp-t Areniscas gris verdosas en bancos gruesos, intercalados con lutitas marrón oscuras estratificadas en capas delgadas y areniscas calcáreas
		MISSISSIPIANO	358.9	Grupo Ambo Cm-a Areniscas cuarzosas en estratos gruesos con estratificación sesgada, intercaladas con limolitas y lutitas que poseen regular contenido de materia orgánica

Fuente. INGEMMET, 1998.



3.1.1 Formación Yahuarango (*Paleoceno inferior. – Eoceno inferior*)

Esta formación geológica presenta una intercalación de secuencias pelíticas con areniscas. En la base presentan areniscas pardo rojizas de grano medio-fino intercalada con horizontes de lodolitas y limo arcillitas rojizas, esto descrito en la desembocadura del río Picha, al NO del C.P. Camisea, esta formación aflora principalmente en la zona céntrica de algunos anticlinales que se encuentran en la faja subandina. (Zárate, H., Galdos, J. & Geldres, E.,1998).

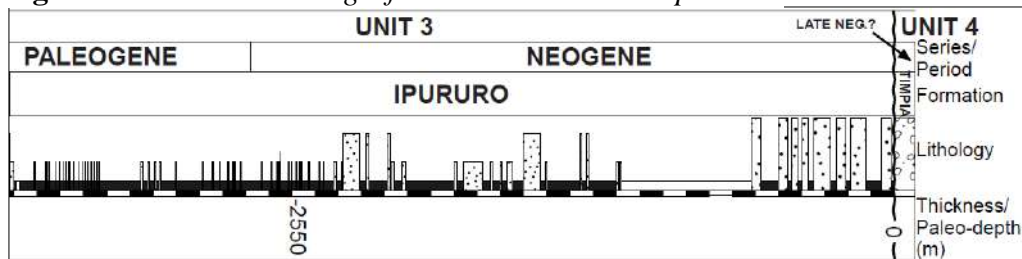
3.1.2 Formación Chambira (*Mioceno - ¿Oligoceno?*)

“Esta formación geológica posee una extensa presencia en el cuadrángulo de Camisea (24-q), principalmente en los flancos de algunos anticlinales (como es el Picha, Cashiriari y Camisea). Posee una intercalación de lodolitas rojas con gruesas capas de areniscas pardas” (Zárate, H., Galdos, J. & Geldres, E.,1998).

3.1.3 Formación Ipururo (*Neógeno*)

Puede ser observado ampliamente en los lechos del río Picha, *río Camisea-Cashiriari* en el cuadrángulo de Camisea (24-q). “En el piso, esta formación posee intercalación de material pelítico con areniscas cuarzosas, la parte media-superior de esta formación hay presencia de areniscas cuarzosas con algunos niveles pelíticos, parte superior existe más presencia de areniscas arcósicas y lodolitas” (Zárate, H., Galdos, J. & Geldres, E.,1998).

Figura 7. Columna estratigráfica de la Formación Ipururo.



Fuente. Espurt, N., Barbarand, J., Baby, P., et al., 2011.

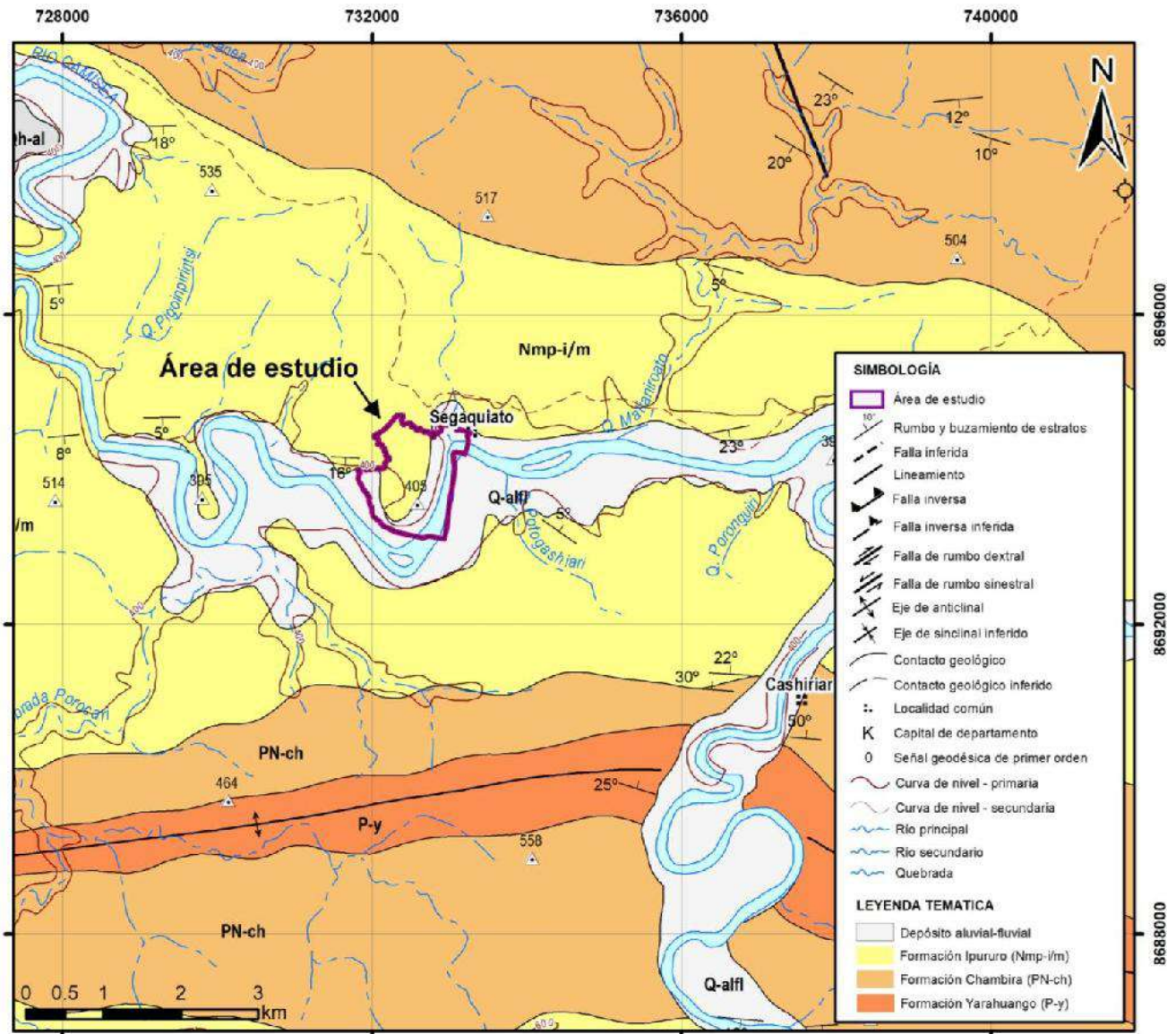


3.1.4 Depósitos Aluvio-fluvial (Cuaternario)

Depósitos relacionados con la dinámica fluvial de los ríos principales (Río Urubamba, Picha, Camisea-Cashiriari), encontrándose material como gravas-arenas heterolíticas y limos. En muchos de estos casos, principalmente los depósitos fluviales forman terrazas junto a los ríos (Zárate, H., Galdos, J. & Geldres, E.,1998).

Figura 8.

Mapa geológico regional respecto al área de estudio.



Fuente. Modificado de INGEMMET, 1998.

3.2 GEOLOGIA LOCAL

Localmente, en el área de estudio solo se ha evidenciado únicamente la Formación Ipururo y todos los demás materiales geológicos pertenecen al cuaternario.

3.2.1 Formación Ipururo (Neógeno, Ni).

En el área de estudio se puede observar en su gran mayoría gran paquetes de areniscas arcósicas pardo grisáceas con algunas intercalaciones de lodolitas. Los mayores afloramientos de esta roca se dan principalmente en los lechos de ríos y quebradas, esto debido a la erosión fluvial que descubre las rocas a la superficie. En la fotografía 6. se observa en A) afloramiento en las quebradas, B) Afloramiento en la base del talud fluvial y C) Afloramiento en colinas altas.

Fotografía 6.

Afloramiento de la Formación Ipururo en el área de estudio



Fuente: Fotografía propia.



3.2.2 Depósitos aluviales (Cuaternario, Qh-al)

Estos materiales geológicos se relacionan a las quebradas y al material que ha transportado cercanos a su cauce. Se hace una diferencia con los depósitos fluviales antiguos, debido a la granulometría y geometría de sus depósitos.

3.2.3 Depósitos fluviales (Cuaternario, Qh-fl)

Este material geológico se forma y deposita a lo largo del cauce del río Camisea, además de la llanura de inundación, estos materiales también se hacen presente en la terraza baja inundable, ya que episodios recientes (>10 años) han contribuido enormemente en el tipo de suelo actual que existe en estas zonas. La granulometría de estos depósitos son gravas subredondeadas heterolíticas (desde material ígneo, areniscas, calcáreo) y bancos de arenas.

Fotografía 7.

Depósito fluvial del río Camisea.



Fuente: Fotografía propia.



3.2.4 Depósitos eluvial-residual (*Cuaternario, Qh-el-re*)

Estos depósitos se encuentran en zonas de relieve relativamente llanos que no están relacionados con los ríos y quebradas. Son el resultado de la alteración/descomposición de la roca madre con muy poco transporte (eluviales) o se desarrollan directamente encima de la roca madre con algún movimiento (residuales). Está constituido por material limo-arcilloso (por lo menos a 1.5 metros de profundidad).

En el área urbana (terrazza media disectada), el mapeo geológico y los estudios de mecánica de suelos indican claramente que son suelos arcillosos y limosos, sin embargo, al observar el perfil del talud fluvial podemos afirmar que no todo el horizonte es homogéneo de este material, pues a medio talud existe una capa de gravas y arenas, que posiblemente pertenezcan al cauce antiguo de una quebrada o del mismo río Camisea. Este dato es importante señalarlo, ya que gracias a esta capa de gravas y arenas se puede encontrar un manantín (acuíferos libres no consolidados), además el análisis de estabilidad no será determinado para suelos homogéneos, ya que su análisis deberá ser más detallado. (ver figura 8).

Fotografía 8.

Depósitos eluvial-residual.



Fuente: Fotografía propia.



3.2.5 Depósitos de bofedal (Cuaternario, Qh-bo)

Estos depósitos se forman en la cárcava (canales naturales-zanjas de erosión) que se encuentran en el C.P. Segakiato, la humedad de estos canales hace que exista una gran proliferación de vegetación. Están constituidos por sedimentos orgánicos (turbas) y material arcillo-limoso.

Fotografía 9.

Depósitos de bofedal en el C.P. Segakiato.



Fuente: Fotografía propia.

3.2.6 Depósitos coluviales (Cuaternario, Qh-co)

Estos depósitos son acumulaciones que se forman a partir de movimientos en masa a cauda de la gravedad, en este caso los deslizamientos. Estos depósitos se ubican en mayor medida en el talud fluvial del río Camisea. En la Fotografía 10. se observa los siguientes deslizamientos de acuerdo a su antigüedad: en A) Deslizamiento rotacional antiguo (2011) y B) Deslizamiento rotacional reciente (2023).

Fotografía 10.

Depósitos coluviales en el talud fluvial.



Fuente: Fotografía propia.

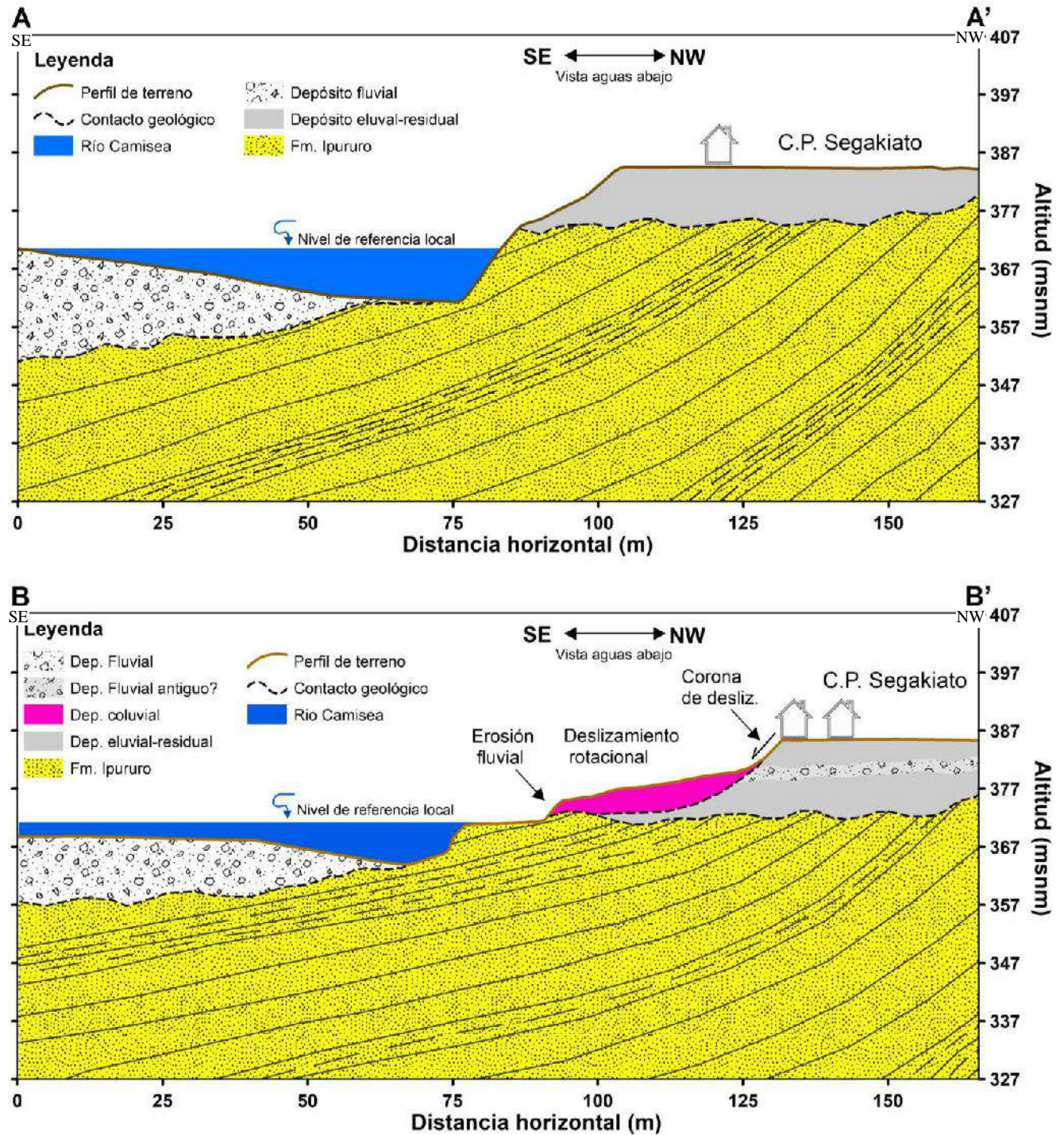
A continuación, se mostrará 2 secciones geológicas ubicadas en el talud fluvial, debido a que son estas áreas donde el material geológico tiene mayor inestabilidad. Las secciones geológicas nos facilitan en la interpretación del comportamiento y composición del material geológico, ya que el talud fluvial no todo el tiempo esta expuesto a erosión y socavamiento fluvial, ya que en la base del talud existe roca madre (Sección geológico A-A'), en contraste, el tiempo de



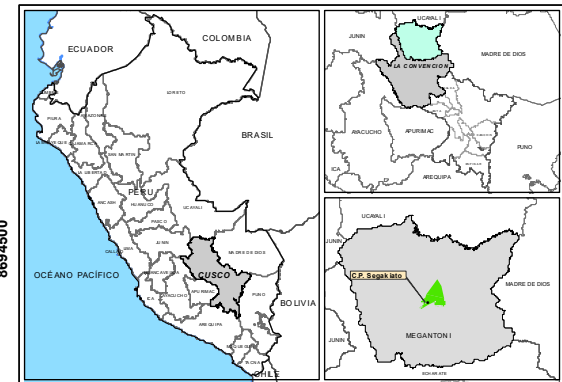
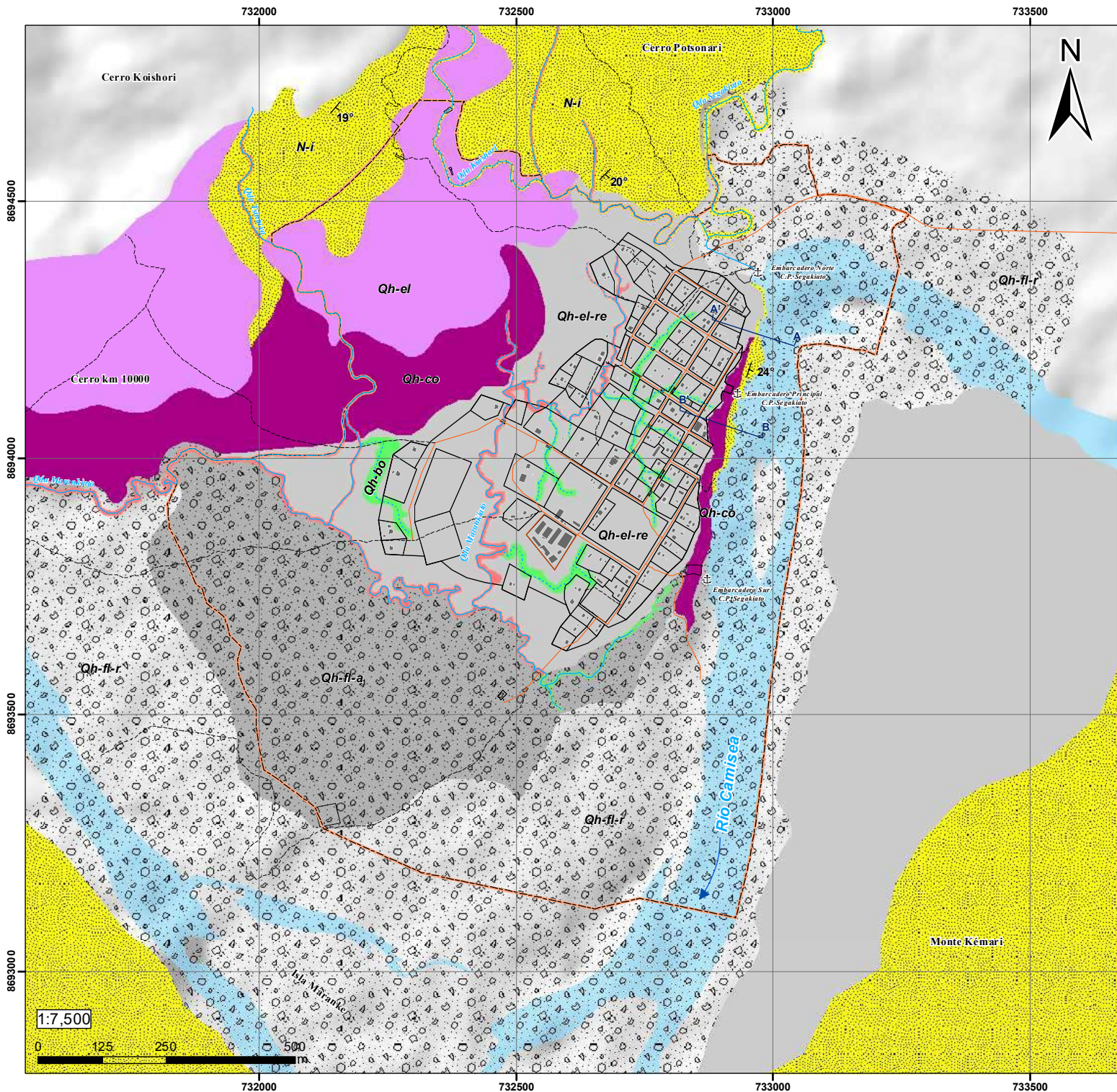
lluvias y/o crecientes, el nivel de las aguas sobrepasa el afloramiento de la roca y como resultado empieza con el socavamiento en material cuaternario y activando deslizamientos (Sección B-B').

Figura 9.

Secciones geológicas en el área de estudio.

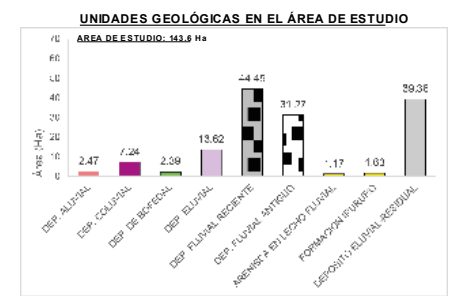


Fuente: Elaboración propia.



- SIMBOLOGÍA**
- ⚓ PUERTO FLUVIAL
 - ~ ARROYO INTERMITENTE
 - ARROYO SECO
 - QUEBRADA PERENNE
 - BUZAMIENTO
 - SENDERO PEATONAL
 - VIA LOCAL
 - ▭ AREA DE ESTUDIO
 - ▭ AREA URBANA
 - ▭ MANZANAS
 - ▭ LOTES
 - ▭ CONSTRUCCIONES
 - ▭ ESPEJO DEL AGUA DEL RIO CAMISEA
 - ↔ SECCIÓN GEOLÓGICA

- LEYENDA TEMÁTICA**
- UNIDADES GEOLÓGICAS**
- ▭ DEPOSITO FLUVIAL ANTIGUO (Qh-fl-a)
 - ▭ DEPOSITO FLUVIAL RECIENTE (Qh-fl-r)
 - ▭ DEPOSITO ALUVIAL (Qh-el)
 - ▭ DEPOSITO COLUVIAL (Qh-co)
 - ▭ DEPOSITO DE BOFEDAL (Qh-bo)
 - ▭ DEPOSITO ELUVIAL (Qh-el)
 - ▭ DEPOSITO ELUVIAL - RESIDUAL (Qh-el-re)
 - ▭ FORMACION IPURURO (N-i); ARENISCA EN LECHO FLUVIAL (N-i)





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINAS Y METALÚRGICA



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA

MAPA N°

TESIS:

EVALUACIÓN DEL RIESGO GEOLÓGICO POR INUNDACIÓN FLUVIAL Y DESLIZAMIENTOS PARA LA ADECUADA PLANIFICACIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO DE SEGAKIATO, DISTRITO MEGANTON I, PROVINCIA LA CONVENCIÓN - CUSCO - 2024*

M-04

MAPA: UNIDADES GEOLÓGICAS LOCALES

ETA PA: ENTREGA FINAL

FUENTE DE DATOS:

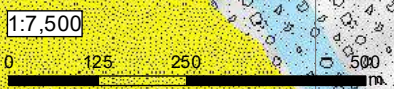
- INSTITUTO NACIONAL GEOGRÁFICO
- GOOGLE (IMAGEN SATELITAL HILLSHADE-DE M SOMBRA)
- MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MEGANTON I (CATASTRO URBANO)

DATUM: WGS 1984_UTM_ZONA_18S

ELABORADO POR: JESUS J. PAUCAR RAMOS

ESCALA: INDICADA

FECHA: NOV. 2024





CAPÍTULO IV. HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

El tema hidrológico es muy importante en el procesamiento del peligro geológica, ya sea por inundación fluvial o movimientos en masa, debido a que es un elemento desencadenante para el suceso de estos eventos naturales. La hidrogeología nos servirá para la determinación de la presencia de nivel freático en los materiales geológicos propensos a deslizamiento, y saber esto es de suma importancia.

4.1 PARÁMETROS HIDROMORFOMÉTRICOS

Para los fines de estudio, principalmente de inundación, es importante tener en cuenta que no se realiza en estudio de toda la cuenca del río Camisea, sino más bien aguas arriba del C.P. Segakito, debido a que sólo esta área de la subcuenca Camisea tendrá incidencia en la acumulación hidrográfica que pueda afectar al C.P. Segakito.

El análisis morfométrico aborda el estudio de variables que nos habilita saber características físicas de una determina subcuenca, las cual es importante para su comparación con otras cuencas, ayudándonos a interpretar su función hidrológica, para así tomar acciones estratégicas en su manejo (Gaspari, 2012).

Cabe resaltar nuevamente, que la *subcuenca Camisea*, que se tomará sólo el *área aguas arriba desde el C.P. Segakito*, pues esta interviene directamente con el área estudiada.

a) Área (A)

Área de la subcuenca Camisea (aguas arriba del C.P. Segakito) es de **1380.62 km²**.

b) Perímetro (P)

El perímetro de la subcuenca Camisea es de **220.34 kilometros**.

c) Longitud de la subcuenca (L)



La longitud de la subcuenca Camisea es de **71.35 km.**

d) Ancho de la cuenca (W)

El ancho de la subcuenta está determinado por la fórmula $W=A/L$, Donde:

W: Ancho de la subcuenca(km)

A: Área de la subcuenca(km²)

L: Longitud de la subcuenca (km)

$$W = 1380.62/71.35$$

$$W = 19.35 \text{ km}$$

e) Longitud del río Camisea (principal) (Lb)

La longitud del río Camisea es desde el C.P. Segakiato hasta su nacimiento, su valor es de **89.75 km.**

f) Forma de la subcuenca (Fc)

Factor adimensional de Horton que se deduce a partir de la ecuación:

$$F_c = A/L^2 \quad (\text{Horton R., 1932})$$

Donde:

F_c = factor adimensional de forma de Horton

A = Área de la cuenca (Km²).

L = Longitud de la cuenca (Km.)

$$F_c = \frac{1380.62}{89.75^2}$$

$$F_c = 0.27$$

Del resultado podemos afirmar que la cuenca es *semi alargada*, sin embargo, podría tener una pequeña diferencia que la realidad, ya que la existencia del río Cashiriari (tributario), que es un río casi tan importante que el río Camisea, hace que la cuenca se comporte más como una cuenca *semialargada a rectangular*.



g) Índice de Compacidad (Kc)

El índice de compacidad se deduce a partir de la ecuación:

$$Kc = 0.282 * P/\sqrt{A} \quad (\text{Gravelius, K., 1914})$$

Donde:

Kc = Índice de compacidad

A = Área de la cuenca (Km²).

P = Perímetro de la cuenca (Km.)

$$Kc = 0.282 * \frac{220.34}{\sqrt{1380.62}}$$

$$Kc = 1.66$$

Del resultado Kc=1.66 es una subcuenca alargada, en el cual tiempo de concentración de las aguas es mayor, sin embargo, este dato podría verse afectado por la pendiente llana de la zona de estudio y de la subcuenca en general.

h) Pendiente media (Pm)

Este parámetro está representado por la siguiente expresión:

$$Pm = (A - B) / L * 100 \quad (\text{Horton R., 1932})$$

Donde:

Pm: Pendiente Media de la cuenca (%)

A: Punto más alto: 2181 msnm.

B: Punto más bajo: 371 msnm.

L: Longitud del cauce principal (m)

$$Pm = \left(\frac{2181 - 371}{8975} \right) 100\%$$

$$Pm = 2.02\%$$



Tabla 4.

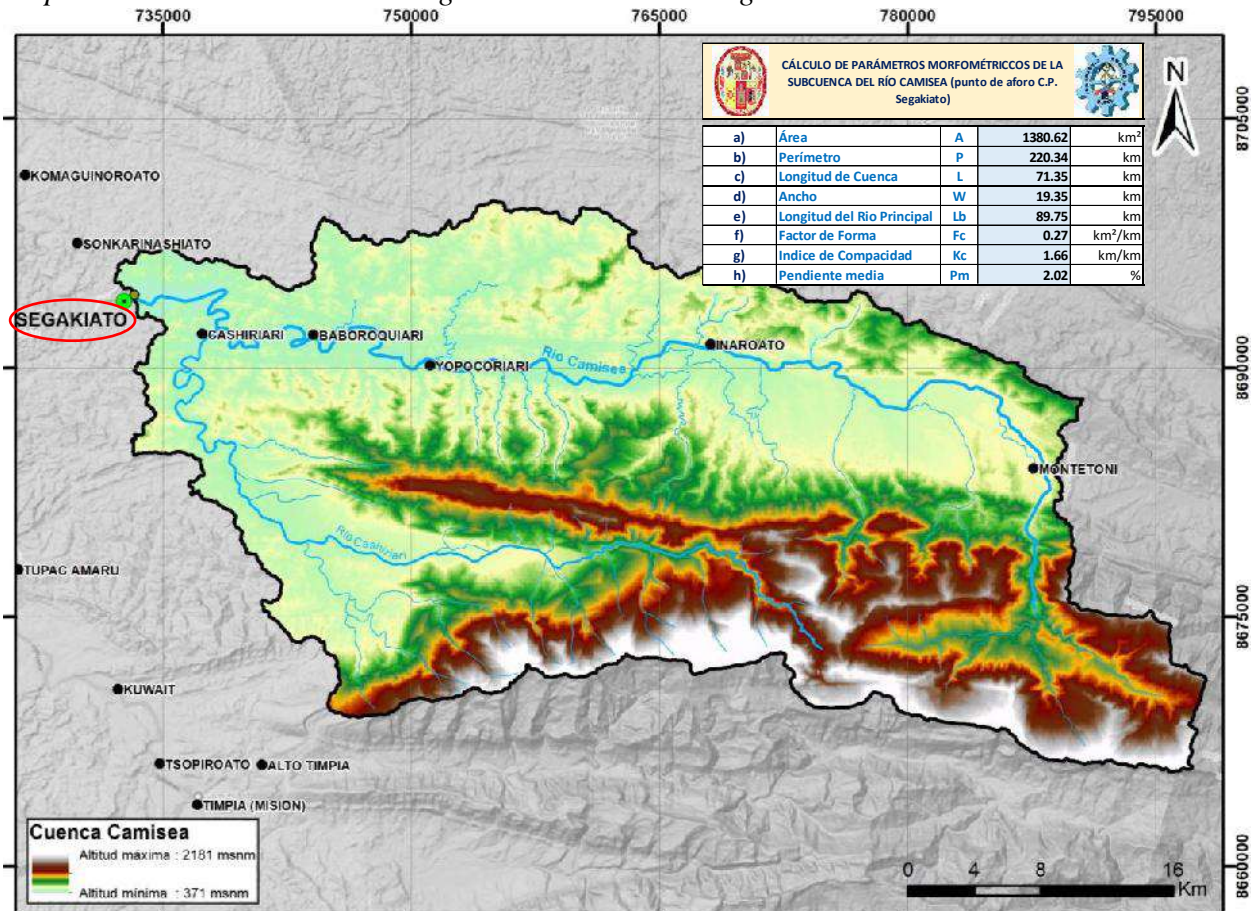
Parámetro morfométricos de la subcuenca Camisea.

Parámetro		Valor	Unidad
Área	A	1380.62	km ²
Perímetro	P	220.34	km
Longitud de Cuenca	L	71.35	km
Ancho	W	19.35	km
Longitud del Rio Principal	Lb	89.75	km
Factor de Forma	Fc	0.17	km ² /km
Índice de Compacidad	Kc	1.66	km/km
Pendiente media	Pm	1.66	%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 10.

Mapa de la Subcuenca Camisea aguas arriba del C.P. Segakiato.



Fuente. Elaboración propia.



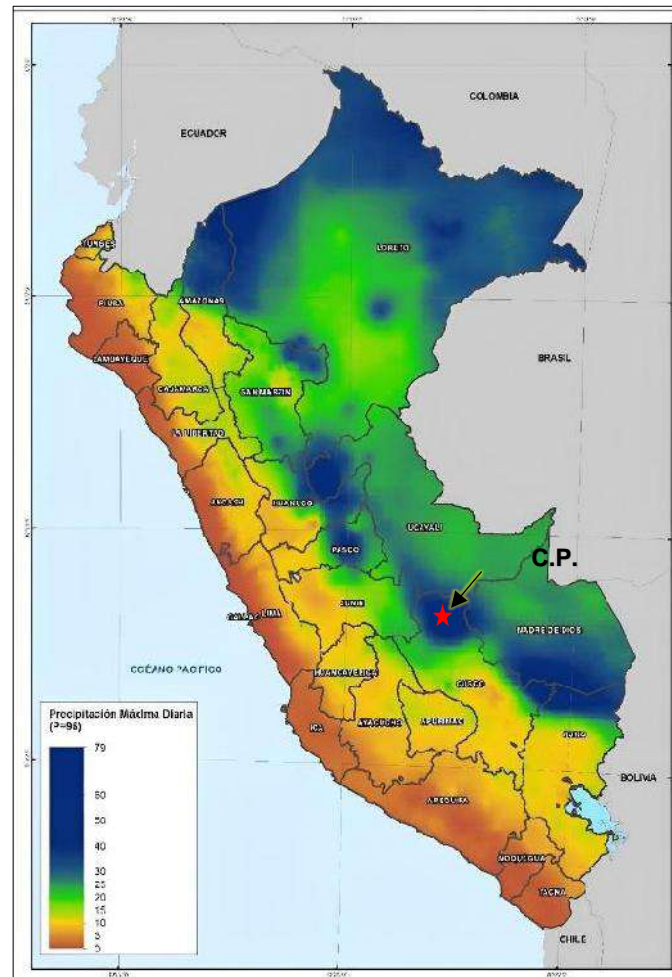
4.2 PRECIPITACIÓN

La data de precipitación respecto a la zona de estudio no es tan amplia a causa de la falta de estaciones meteorológicas con data histórica. En el área de estudio, y en sí, en todo el distrito de Megantoni.

El CENEPRED con información del SENAMHI, elaboró un mapa de “precipitación máxima diaria” (probabilidad al 95%), el cual ha sido elaborado con datos que van desde 1981 hasta el 2015. En este mapa nos indica que el distrito de Megantoni tiene una precipitación entre los rangos de **50 a 79 mm/día**.

Figura 11.

Precipitación máxima diaria con 95% probabilidad.

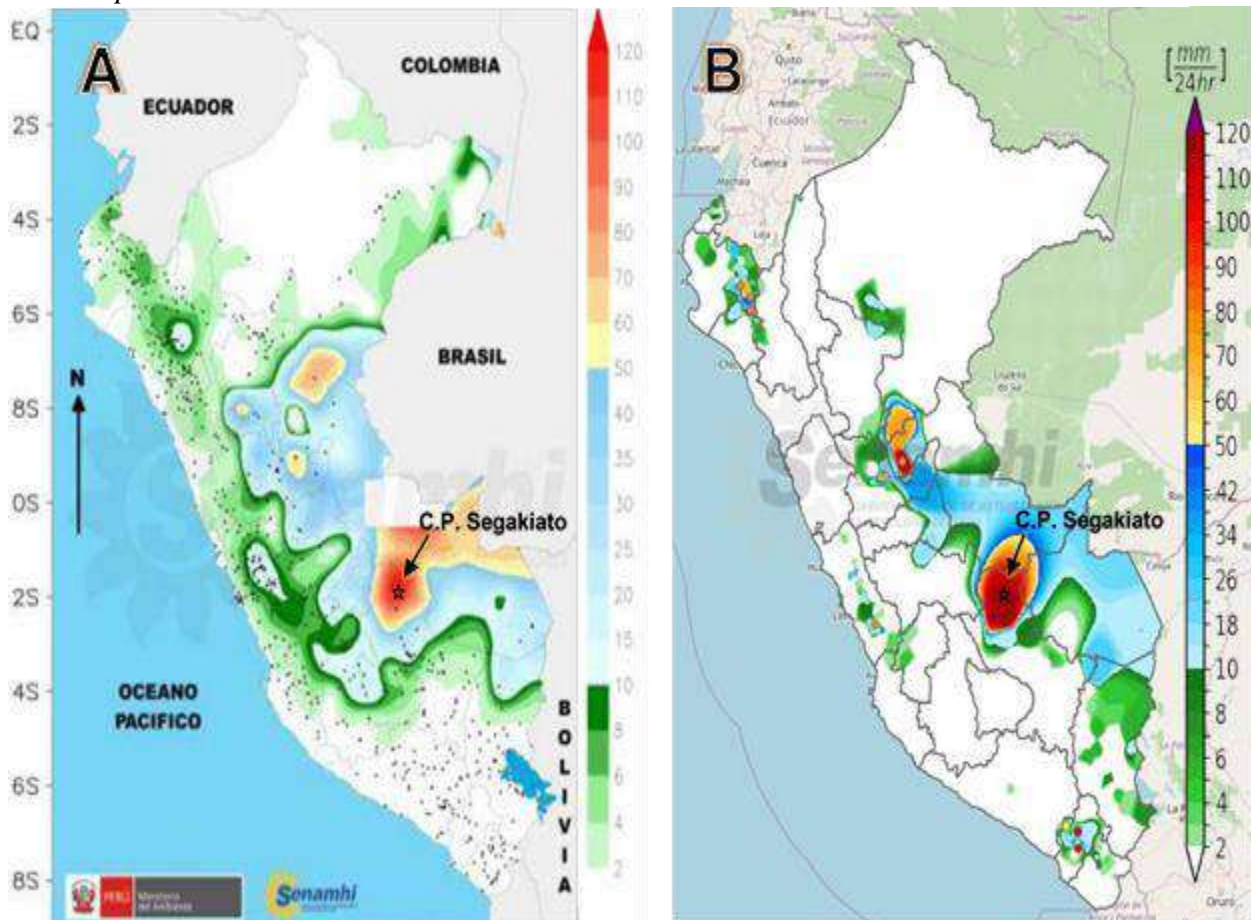


Fuente. CENEPRED, 2017.

El “Centro de Operaciones de Emergencia Nacional (COEN)”, en su boletín informativo N° 360 del 26 de diciembre del 2022 denominado “Monitoreo de Peligro y Perspectivas” muestra que en la estación Pongo de Mainique (la más cercana con datos libres al C.P. Segakiato) presentó una precipitación de **85.6 mm** en 24 horas (ver Figura 12. A), el mismo boletín presento su reporte, de fecha 22 de febrero del 2024, en la cual la estación Pongo de Mainique registró una precipitación de **117.4 mm** en 24 horas (ver Figura 12. B), como consecuencia más notable, se registró inundaciones con daños materiales considerables en el C.P. Camisea.

Figura 12.

Precipitación máxima acumulada en 24h.



Fuente. Centro de Operaciones de Emergencia Nacional, 2012 y 2024.



4.2.1 Manejo de información pluviométrica

Existe dos métodos en el uso de la precipitación en una cuenca, el primer método es para determinar el caudal máximo con distintos periodos de retorno usando precipitación máxima diaria (Simulación de Inundación), el segundo método es para hallar en Caudal promedio anual (mensual o estacional) con precipitaciones promedios. De acuerdo al enfoque del estudio, se utilizó los Caudales máximos para distintos periodos de retorno.

A continuación, se muestra las diferencias entre el uso de la precipitación tanto para una *Simulación Hidráulica* y para *Balance Hídrico* de la subcuenca Camisea.

Tabla 5.

Diferencia del uso de la Precipitación para Simulación Hidráulica vs Balance Hídrico.

Aspecto	Simulación Hidráulica	Balance Hídrico
Objetivo	Modelar eventos extremos (Inundaciones)	Estudiar distribución y disponibilidad de agua en plazos largos
Temporalidad	Plazos cortos (Eventos en horas)	Plazos largos (mensual, estacional o anual)
Precipitación	Intensidad y duración de las precipitaciones (eventos de tormenta)	Precipitaciones acumuladas en periodos largos
Uso del caudal	Caudal máximo (eventos críticos)	Caudales promedio mensual, estacional o anual.
Componentes a considerar	Escorrentía superficial rápida	Escorrentía, infiltración, evapotranspiración.
Fórmula referente	$Q_{max} = C * I * A$ (C: Coeficiente de escorrentía, I: Intensidad de precip, A=Área de la subcuenca)	$P = ETr * Inf * S$ (P: Precipitación, ETr: Evapotranspiración, Inf: Infiltración, S: Escorrentía o caudal)
Usos frecuentes	Estudios de Riesgos por Inundación	Estudios para presas, para irrigación, gestión de cuenca, etc.

Fuente. Elaboración propia.



Para la realizar el modelamiento hidráulico, se tomó como bibliografía a la información provista de un estudio de faja marginal de una consultora para la Municipalidad distrital de Megantoni, de lo cual tenemos los siguientes datos.

Tabla 6.

Precipitación máxima mensual por año.

ITEMS	AÑO	ESTACIÓN MALVINAS	ESTACIÓN NUEVO MUNDO	ESTACIÓN SEPAHUA	EST. QUILLABAMBA	
					Precip.	Mes
1	1964	583.4	285.4	458	163.29	Diciembre
2	1965	703.1	470.7	468.69	229.9	Febrero
3	1966	787.7	638	371.17	179.3	Febrero
4	1967	742.4	544.4	362.64	277.5	Marzo
5	1968	706.6	476.9	308.18	295.5	Enero
6	1969	650.9	382.7	275.38	197.9	Marzo
7	1970	748	555.6	342.89	272.1	Enero
8	1971	694.8	455.8	332.01	243.9	Febrero
9	1972	712.2	487	337.81	241.7	Enero
10	1973	780.3	622.1	395.41	292.7	Diciembre
11	1974	749.3	558	368.39	250.4	Febrero
12	1975	676.7	424.7	310.21	271.1	Febrero
13	1976	667.2	408.9	303.06	263.7	Enero
14	1977	731.8	523.9	353.79	255.6	Febrero
15	1978	762.7	585.3	379.94	368.3	Enero
16	1979	674.9	421.7	308.88	153.6	Diciembre
17	1980	671.1	415.4	306	227.7	Marzo
18	1981	769.2	598.7	385.6	232.1	Enero
19	1982	800.7	666.6	413.81	365	Enero
20	1983	764.9	589.8	381.83	294	Marzo
21	1984	645.7	374.7	287.37	317	Enero
22	1985	770.9	602.3	387.08	275	Febrero
23	1986	635.3	358.7	279.93	155.6	Diciembre
24	1987	787.9	638.4	402.18	367.8	Noviembre
25	1988	739.9	539.6	360.57	325.6	Febrero
26	1989	682.9	435.3	315	216.4	Febrero
27	1990	707.5	478.5	334.1	267.1	Enero
28	1991	673.8	420	308.05	193.3	Enero
29	1992	704.6	473.3	331.84	109.3	Marzo
30	1993	703.3	471	330.77	257	Enero
31	1994	745.8	551.1	365.49	321	Enero
32	1995	691.1	449.4	321.27	216	Enero
33	1996	709.1	481.4	335.37	206.8	Febrero
34	1997	737.6	535	358.57	271.9	Febrero
35	1998	714.5	491.3	339.66	244.9	Marzo



36	1999	794.1	652.1	407.86	538	Febrero
37	2000	707.7	479	334.27	315.4	Enero
38	2001	667.6	409.7	303.4	288.4	Enero
39	2002	724	508.9	347.36	219.9	Diciembre
40	2003	804.6	461.1	349.91	199.1	Marzo
41	2004	595.6	277.1	274.78	179.7	Enero
42	2005	697.1	311.3	236.1	181.4	Diciembre
43	2006	795.6	399.7	377.18	189.4	Diciembre
44	2007	799	586.1	403.95	279.7	Enero
45	2008	1243.2	525.7	310.34	240.4	Enero
46	2009	665.5	657.7	403.88	209.9	Noviembre
47	2010	693	365.3	322.85	236.3	Febrero
48	2011	738.9	481.8	285.94	275.5	Marzo
49	2012	1055.2	615.1	413.91	285.2	Febrero
50	2013	717.1	554	347.19	197.4	Diciembre
51	2019	826.6	..	..	..
52	2020	591.98	..	..	..
53	2021	791.3	..	..	..
54	2022	539.9	..	..	..
55	2023	459	..	..	..

Fuente. Delimitación de Faja Marginal, Municipalidad Distrital de Megantoni, 2023.

Tabla 7.

Datos de intensidad, duración y frecuencia de precipitación.

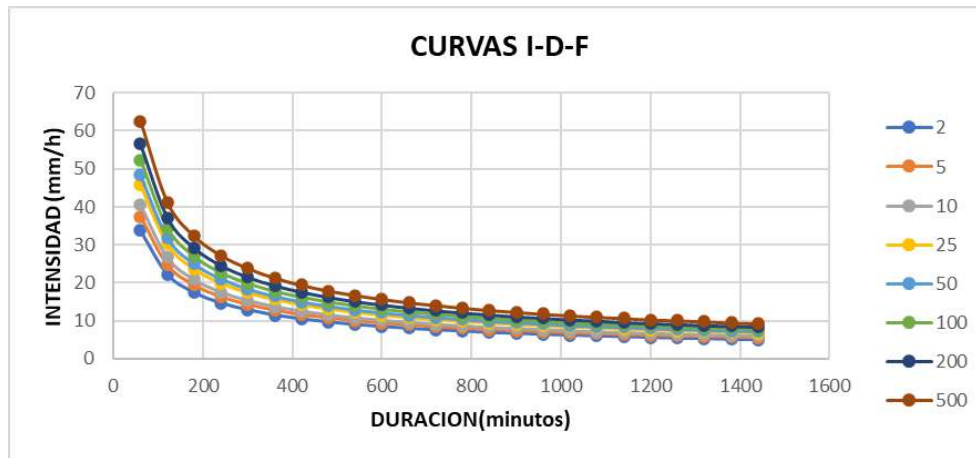
DURACION		ESTACION SENAHMI										PRECIPITACION (mm)						
Hr	mín	INTENSIDAD (mm/hr)																
		2	5	10	25	50	100	200	500	2	5	10	25	50	100	200	500	
1	60	33.8	37.5	40.5	45.7	48.4	52.3	56.5	62.5	33.8	37.5	40.5	45.7	48.4	52.3	56.5	62.5	
2	120	22.3	24.7	26.7	30.2	31.9	34.5	37.2	41.2	44.6	49.4	53.4	60.4	63.8	69.0	74.4	82.4	
3	180	17.5	19.4	20.9	23.6	25	27	29.2	32.3	32.5	38.2	42.7	50.8	51.0	58.0	61.6	69.9	
4	240	14.7	16.3	17.6	19.9	21.1	22.7	24.6	27.2	28.8	35.2	40.4	48.4	50.8	58.4	62.8	72.8	
5	300	12.9	14.3	15.4	17.4	18.4	19.9	21.5	23.8	25.5	32.5	38.2	46.2	48.6	56.2	60.6	70.6	
6	360	11.5	12.8	13.8	15.6	16.5	17.8	19.3	21.3	23.0	30.0	36.8	44.8	47.2	54.8	59.2	69.2	
7	420	10.5	11.6	12.6	14.2	15	16.3	17.6	19.4	21.5	28.5	35.2	43.2	45.6	53.2	57.6	67.6	
8	480	9.7	10.8	11.6	13.1	13.9	15	16.2	17.9	19.6	26.6	33.4	41.4	43.8	51.4	55.8	65.8	
9	540	9	10	10.8	12.2	12.9	14	15.1	16.7	18.0	24.7	31.4	39.4	41.8	49.4	53.8	63.8	
10	600	8.5	9.4	10.2	11.5	12.1	13.1	14.2	15.7	17.0	22.8	29.6	37.6	39.8	47.4	51.8	61.8	
11	660	8	8.9	9.6	10.8	11.5	12.4	13.4	14.8	16.0	21.9	28.6	36.6	38.8	46.4	50.8	60.8	
12	720	7.6	8.4	9.1	10.3	10.9	11.8	12.7	14.1	15.2	20.9	27.6	35.6	37.8	45.4	49.8	59.8	
13	780	7.3	8	8.7	9.8	10.4	11.2	12.1	13.4	14.5	19.9	26.6	34.6	36.8	44.4	48.8	58.8	
14	840	6.9	7.7	8.3	9.4	9.9	10.7	11.6	12.8	13.9	18.9	25.6	33.6	35.8	43.4	47.8	57.8	
15	900	6.7	7.4	8	9	9.5	10.3	11.1	12.3	13.4	17.9	24.6	32.6	34.8	42.4	46.8	56.8	
16	960	6.4	7.1	7.7	8.7	9.2	9.9	10.7	11.8	12.9	16.9	23.6	31.6	33.8	41.4	45.8	55.8	
17	1020	6.2	6.8	7.4	8.3	8.8	9.5	10.3	11.4	12.5	15.9	22.6	30.6	32.8	40.4	44.8	54.8	
18	1080	6	6.5	7.1	8.1	8.5	9.2	10	11	12.1	14.9	21.6	29.6	31.8	39.4	43.8	53.8	
19	1140	5.8	6.4	6.9	7.8	8.3	8.9	9.6	10.7	11.8	13.9	20.6	28.6	30.8	38.4	42.8	52.8	
20	1200	5.6	6.2	6.7	7.6	8	8.7	9.3	10.3	11.4	12.9	19.6	27.6	29.8	37.4	41.8	51.8	
21	1260	5.4	6	6.5	7.4	7.8	8.4	9.1	10.1	11.2	11.9	18.6	26.6	28.8	36.4	40.8	50.8	
22	1320	5.3	5.9	6.3	7.2	7.6	8.2	8.8	9.8	10.9	10.9	17.6	25.6	28.2	35.4	39.8	49.8	
23	1380	5.1	5.7	6.2	7	7.4	8	8.6	9.5	10.6	9.9	16.6	24.6	27.2	34.4	38.8	48.8	
24	1440	5	5.5	6	6.8	7.2	7.8	8.4	9.3	10.4	8.9	15.6	23.6	26.2	33.4	37.8	47.8	

Fuente. Delimitación de Faja Marginal, Municipalidad Distrital de Megantoni, 2023.



Figura 13.

Construcción de Curva Intensidad-Duración-Frecuencia.



Fuente. Delimitación de Faja Marginal, Municipalidad Distrital de Megantoni, 2023.

4.2.2 Caudales máximos del río Camisea

Los caudales máximos son importantes en el modelamiento por inundación porque gracias a ello podemos tener:

- Dimensionamiento del flujo (cuánta agua pasa en un punto determinado del río Camisea).
- Determinación de nivel de agua (Altura del agua).
- Identificar zonas de peligro por inundación.
- Poder proponer algún diseño de infraestructura para mitigación y/o prevención.

De la información recopilada, podemos observar que se tiene 3 caudales máximos de la subcuenca Camisea aguas arriba del C.P. Segakiato, correspondiente a periodo de retorno de 10, 50 y 100 años. Estos datos serán muy importantes en el modelamiento de inundación en el programa HEC-RAS.



Tabla 8.

Tiempo de concentración de las aguas del río Camisea.

METODO	FORMULA PRACTICA TC (minutos)	RESULTADOS (horas)
<i>Kirpich (1940)</i>	$t_c = 0.01947^{0.77} S^{-0.385}$	7.5 horas

Fuente. Delimitación de Faja Marginal, Municipalidad Distrital de Megantoni, 2023.

En la Tabla 9., se muestra los valores de caudales máximo con tiempo de retorno de 100 y 500 años respectivamente: $Q_{Tr=10 \text{ años}} = 320.4 \text{ m}^3/\text{s}$; $Q_{Tr=50 \text{ años}} = 850.3 \text{ m}^3/\text{s}$; $Q_{Tr=100 \text{ años}} = 2000.1 \text{ m}^3/\text{s}$

Tabla 9.

Caudales máximos para el río Camisea en el C.P. Segakiato.

AREA DRENADA	TIEMPO DE RETORNO	CAUDAL
1380.62 km ²	10 años	320.4 m ³ /s
1380.62 km ²	50 años	850.3 m ³ /s
1380.62 km ²	100 años	2000.1 m ³ /s

Fuente. Delimitación de Faja Marginal, Municipalidad Distrital de Megantoni, 2023.

4.3 MODELAMIENTO HIDRÁULICO

4.3.1 Introducción al modelamiento hidráulico

El modelamiento hidráulico es una herramienta fundamental para evaluar el comportamiento del flujo del río Camisea en el C.P. Segakiato, de esta manera se puede identificar las posibles áreas que podrían inundarse.

En este subcapítulo se detalla el proceso de modelamiento hidráulico del río Camisea, con el objetivo de identificar las zonas de peligro con combinación con los otros parámetros. Este análisis del río Camisea contribuye directamente a los objetivos de esta tesis.

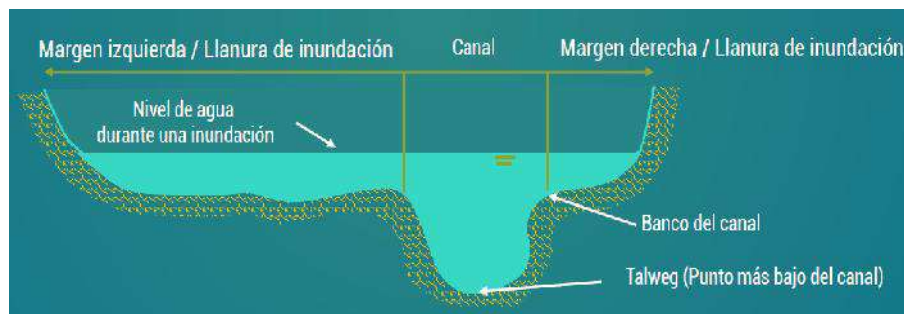


a) Sección transversal de un río

La sección transversal del río nos indica de cómo es la geometría del canal y junto a ellos las llanuras de inundación. Esta sección se describe como coordenadas “X” e “Y” de puntos en el terreno, “X” es la distancia desde el inicio de la sección el cual se toma este dato de izquierda a derecha y mirando hacia abajo (aguas abajo del río Camisea), “Y” es la elevación.

Figura 14.

Parte de la sección transversal de un río.



Fuente. Análisis de inundación con HEC-RAS e IBER, por MASTERGIS, 2024.

b) Fórmula de Manning

La fórmula de Manning se define como una ecuación empírica que es utilizado en la hidráulica ya que nos permite estimar de cómo el agua se está desplazando a lo largo del cauce natural (como el río Camisea).

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} \quad (\text{Manning, R., 1889})$$

Donde:

- V: Velocidad media del flujo (m/s)
- n: Coeficiente de rugosidad de Manning
- R: Radio hidráulico (m), que es el área dividida por el perímetro mojado (A/P)
- S: Pendiente de la línea de energía o pendiente del cauce



c) Coeficiente de rugosidad de Manning

La rugosidad de Manning (n) es un valor que indica la resistencia al flujo del agua, esto debido a muchas características del cauce o canal, tales como la forma de cauce, rugosidad del material (arena, grava, roca), la vegetación, las obstrucciones.

Este dato (n) es muy importante y/o esencial ya que me determina la capacidad de conducir agua de cualquier río, por esta razón, un valor equivoca o incorrecto asignado a “ n ” puede llevar a “subestimar o sobreestimar” el caudal, la velocidad, y de esta forma cualquier simulación hidráulica podría perder la precisión y realidad en las inundaciones.

Para el tema de modelamiento hidráulico en el programa HEC-RAS, existe valores recomendados sobre el coeficiente de rugosidad de Manning para cauces como el río Camisea, y estos valores las recomienda el propio programa, estos valores se describen a continuación:

Tabla 10.

Valores recomendados para el coeficiente de rugosidad de Manning.

Valores de Manning			
Tipo de canal y descripción	Mínimo	Normal	Máximo
PARA CAUCES NATURALES			
1. Canales principales			
a. Limpio, recto, lleno, sin fisuras, fondo profundo	0.025	0.03	0.033
b. Igual al anterior, pero con algo de piedras y	0.03	0.035	0.04
c. Limpio, sinuoso, poco profundo y bancos	0.033	0.04	0.045
d. Igual al anterior, pero con algo de hierba y	0.035	0.045	0.05
e. Igual al anterior, niveles inferiores, más pendientes y secciones menos efectivas	0.04	0.048	0.055
f. Como el "d" pero más piedras	0.045	0.05	0.06
g. Tramo lento, hierbas, fondo profundo	0.05	0.07	0.08
h. Tramo con mayor maleza, fondo profundo, o recorrido de crecidas con soporte de madera y arbustos bajos	0.07	0.1	0.15
2. Llanura de inundación			
<i>a. Pastura sin arbustos</i>			
1. Pasto corto	0.025	0.03	0.035
2. Pasto alto	0.03	0.035	0.05



<i>b. Áreas cultivadas</i>			
1. Sin cultivo	0.02	0.03	0.04
2. Cultivo maduro alineado	0.025	0.035	0.045
3. Campo de cultivo maduro	0.03	0.04	0.05
<i>c. Arbustos</i>			
1. Arbustos escasos, mucha maleza,	0.035	0.05	0.07
2. Pequeños arbustos y árboles, en invierno	0.035	0.05	0.06
3. Pequeños arbustos y árboles, en verano	0.04	0.06	0.08
4. Arbustos mediano a denso, en invierno	0.045	0.07	0.11
5. Arbustos mediano a denso, en verano	0.07	0.1	0.16
<i>d. Árboles</i>			
1. Terreno despejado con tocones de árboles, sin brotes	0.03	0.04	0.05
2. igual que el anterior, pero con muchos brotes	0.05	0.06	0.08
3. Soporte de madera, algunos árboles caídos, pequeño crecimiento inferior, flujo por debajo de las ramas	0.08	0.1	0.12
4. Igual al anterior, pero con flujo por encima de las ramas	0.1	0.12	0.16
5. Sauces densos, en verano, rectos	0.11	0.15	0.2
3. Cauces de montañas, sin vegetación en el canal, márgenes usualmente empinados, con árboles y arbustos sobre márgenes sumergidos			
a. Fondo: grava, guijarros, y algo de cantos rodados	0.03	0.04	0.05
b. Fondo: guijarros con mucho canto rodado	0.04	0.05	0.07

Fuente. Delimitación de Faja Marginal, Municipalidad Distrital de Megantoni, 2023.

4.3.2 Datos de entrada del modelo hidráulico

A continuación, se describen los datos utilizados para el modelamiento hidráulico:

- Caudales máximos. - se utilizaron caudales máximos para dos periodos de retorno (10, 50 y 100 años), obtenidos del estudio de Faja marginal de los C.P. Segakiato-Cashiriari de la Municipalidad Distrital de Megantoni.
- Modelo Digital de Elevaciones. – este elemento fue adquirido en una combinación del levantamiento topográfico del área urbana, modelo digital de elevaciones del servidos Alaska Vertex y batimetría realizada manualmente cuando el río estaba en su mínimo nivel con ayuda de vara de medición y gps.



- Características del terreno y del cauce. - en esta sección se agrega información del suelo descrito en campo en el mapa geológico, además de la observación de la ortofoto (donde se aprecia de manera clara las zonas vegetativas), de acuerdo a estas observaciones se catalogaron coeficientes de rugosidad de Manning ajustados para cada característica del cauce y las áreas adyacentes.

4.3.3 Metodología del modelamiento hidráulico

El modelamiento hidráulico para el río Camisea fue realizado utilizando los programas **HEC-RAS** y **ArcGIS (utilizando extensión HEC-GeoRAS)**, que permiten simular de cómo es el comportamiento del flujo del río Camisea en sus áreas adyacentes y de esta manera generar mapas muy importantes.

De forma resumida, para la realización de la simulación hidráulica en el programa HEC-RAS y ArcGIS son los siguientes:

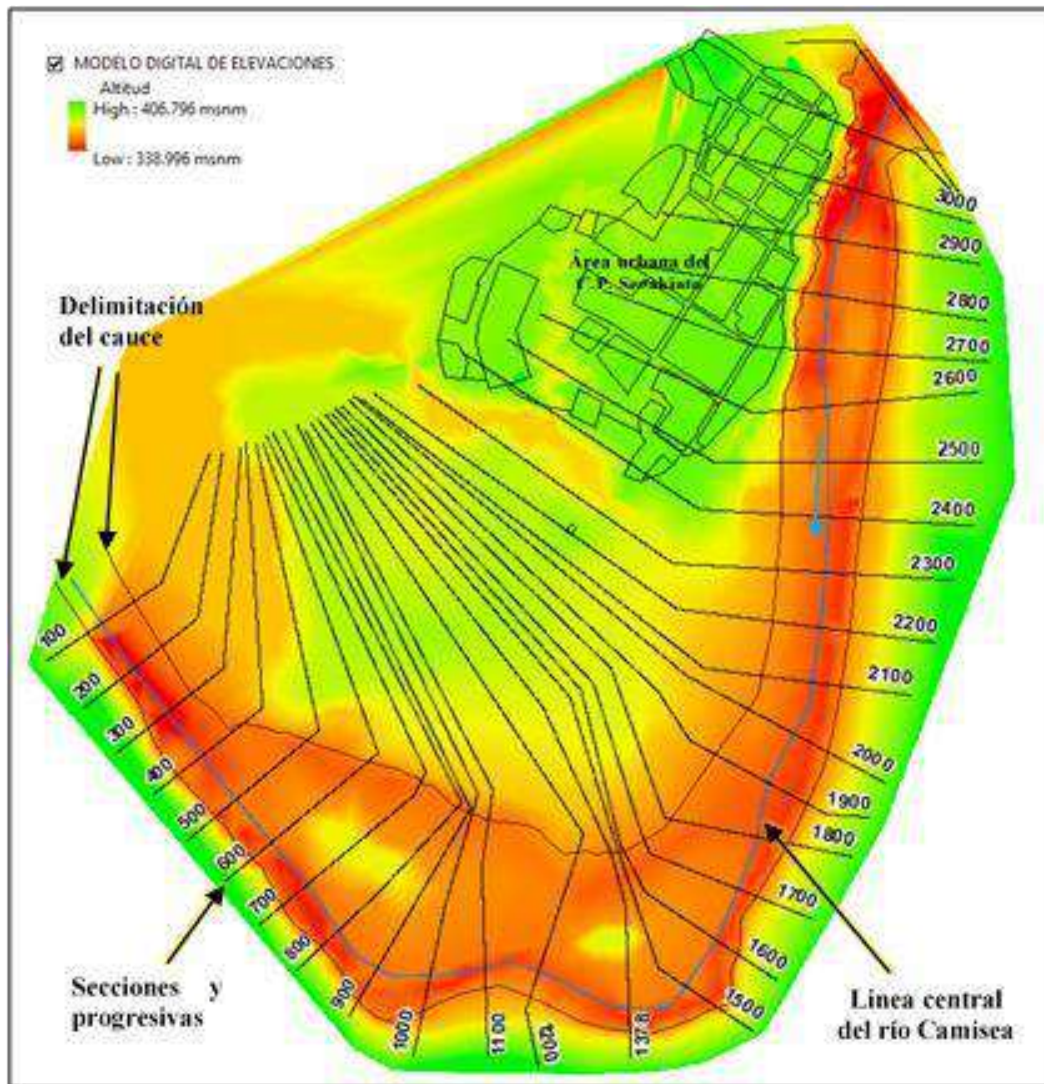
- i. Agregar un DEM, además una imagen satelital al software ArcMap.
- ii. Con la extensión HEC-GeoRAS en Arcmap, dibujar el Stream Centerline (línea que representa el trayecto principal del cauce del río Camisea).
- iii. Con la misma extensión anterior ahora dibujamos Bank lines (son líneas que delimitan el cauce del río Camisea).
- iv. Después creamos los Flowpads en HEC-GeoRAS (son los límites hasta donde se puede realizar o ser contenidas las líneas de sección).



- v. Con los elementos anteriores, se crea de manera automática (usando la extensión) las secciones transversales, las cuales deben ser corregidas para que no se crucen entre ellas, las cuales se interpola con el DEM para tener el relieve del terreno en las secciones

Figura 15.

DEM del área de estudio junto a otros datos.

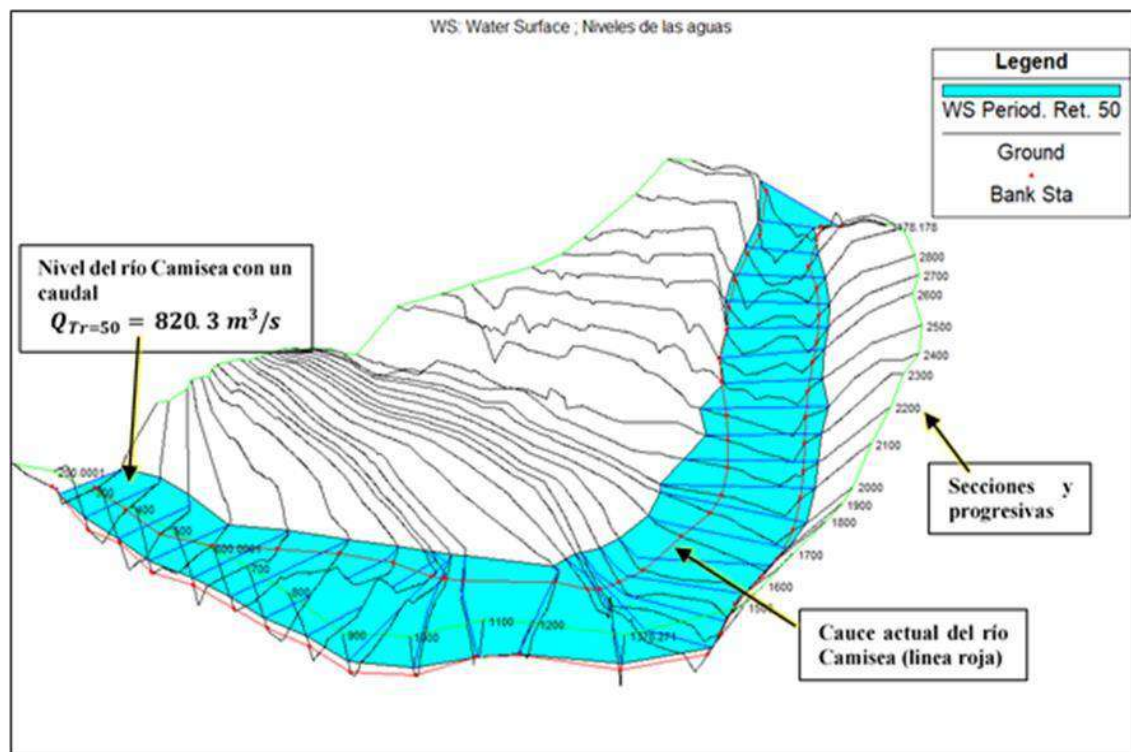


Fuente. Elaboración propia.

- vi. Una vez exportado los datos generados en el ArcGIS al HEC-RAS. Este este último programa, se ingresa el coeficiente de rugosidad de Manning para cada sección, tanto para la parte del cauce como para las llanuras de inundación. Este valor de Manning es acuerdo al material del cauce y material de las llanuras.
- vii. Después se tiene que introducir los datos hidrológicos, más específicamente el Caudal para cada periodo de retorno, la pendiente del río en el tramo que se necesita simular, y como resultado podremos obtener la simulación, tal como se muestra en el ejemplo para un caudal con $Tr=50$ años.

Figura 16.

Simulación de inundación en HEC-RAS con un caudal de $Tr=50$ años.



Fuente. Elaboración propia.

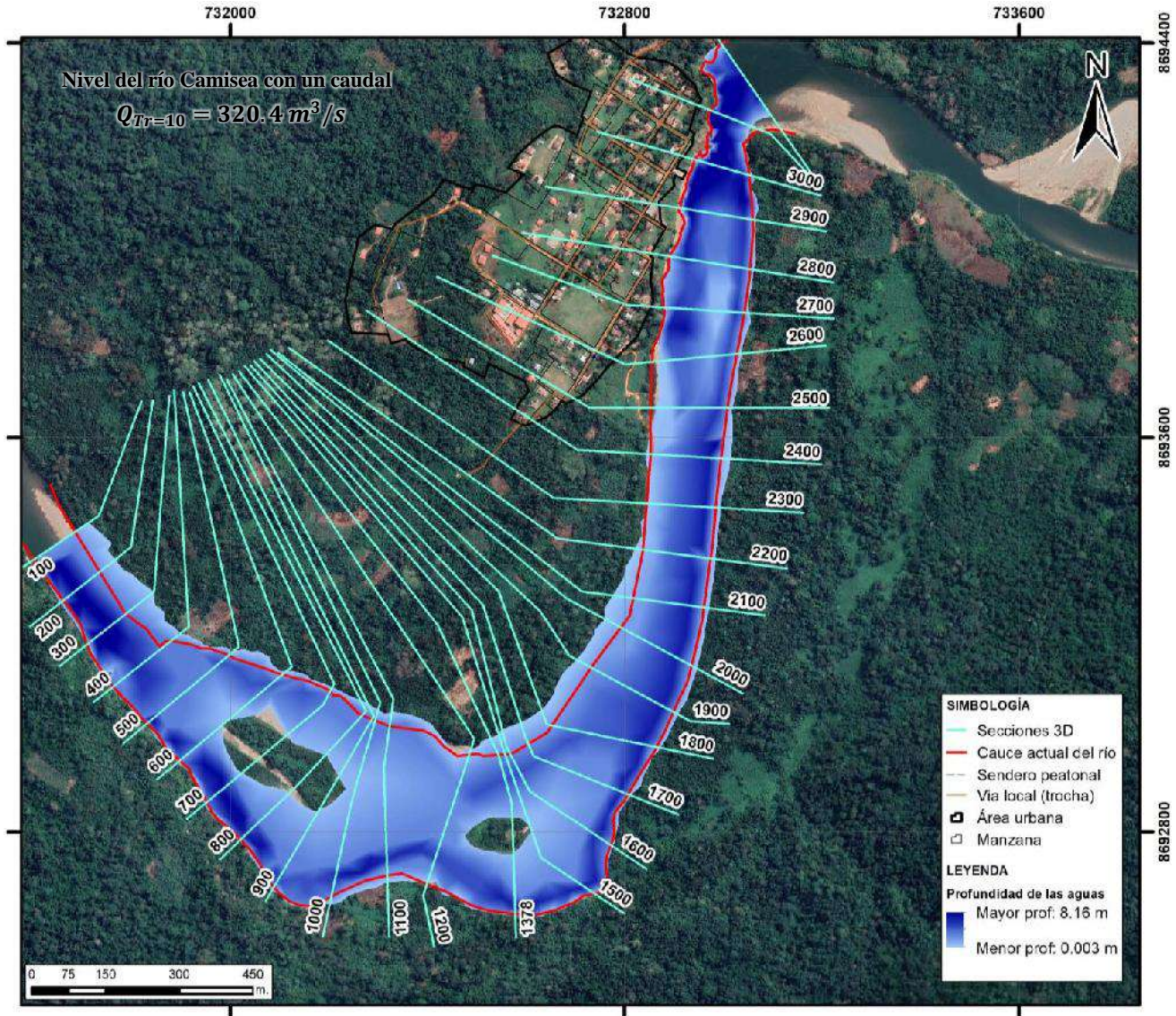
- viii. Después de terminar la simulación hidráulica en el programa HEC-RAS, exportamos al ArcGIS los datos para cada periodo de retorno generando mapas, esto para una mejor visualización. De los cual obtenemos las siguientes figuras



En la Figura 17., se muestra la simulación hidráulica de inundación del río Camisea, en el cual se muestra el alcance del espejo de agua para un $Tr=10$ años. Las áreas de azul representan las zonas de mayor profundidad, mientras que el azul claro a celeste muestra menor profundidad.

Figura 17.

Mapa de profundidad de flujo para $Tr=10$ años.



Fuente. Elaboración propia.

Es importante resaltar que el periodo de retorno de 10 años, tal como se muestra en la figura anterior, es el nivel de agua que normalmente alcanza el río Camisea cada año (según testimonios

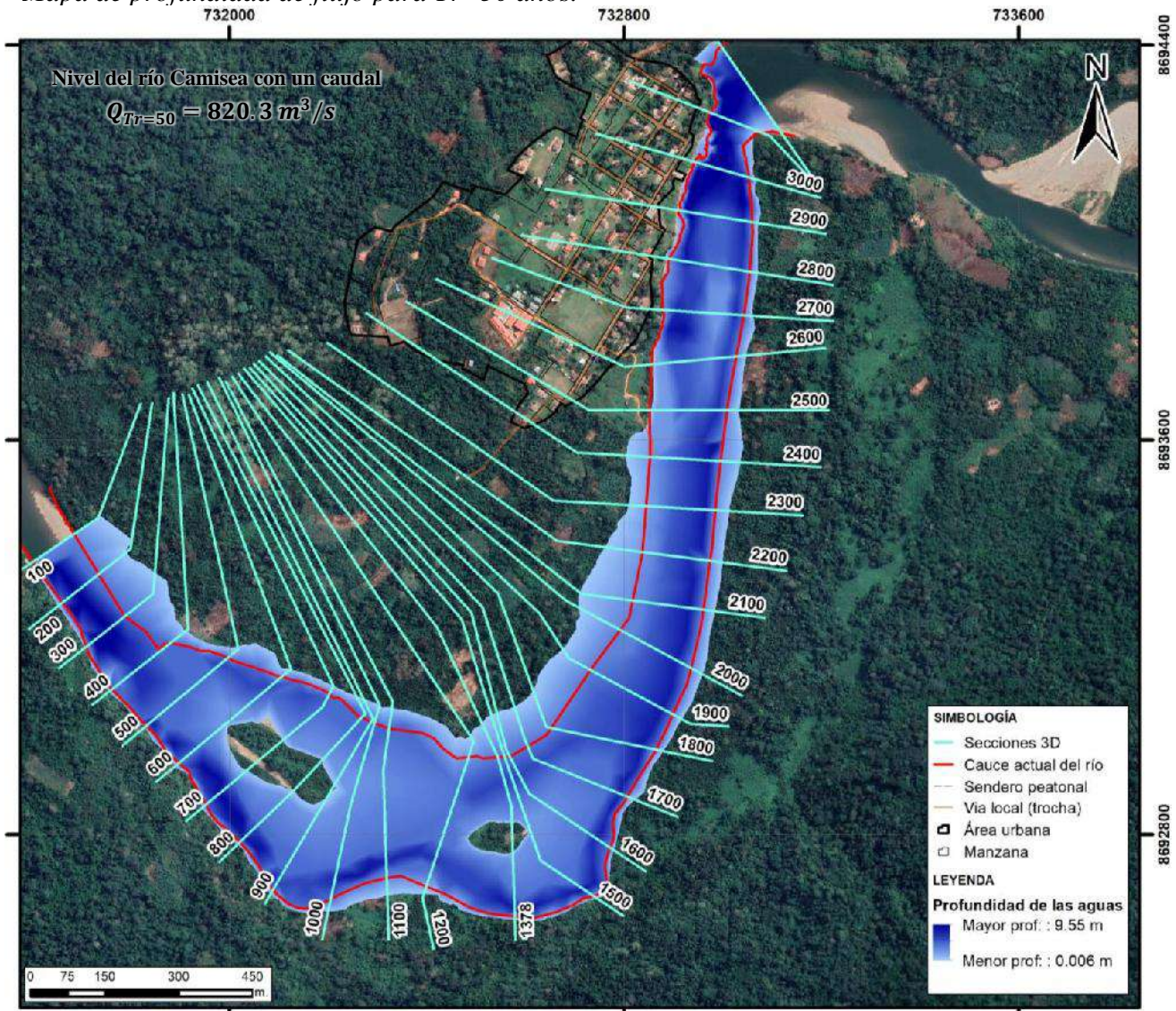


de los propios pobladores), lo que quiere decir que el caudal máximo tomado como bibliografía es algo más complejo en la exactitud.

En la Figura 18., se muestra la simulación hidráulica de inundación del río Camisea, en el cual se muestra el alcance del espejo de agua para un Periodo de retorno de 50 años.

Figura 18.

Mapa de profundidad de flujo para $Tr=50$ años.



Fuente. Elaboración propia.

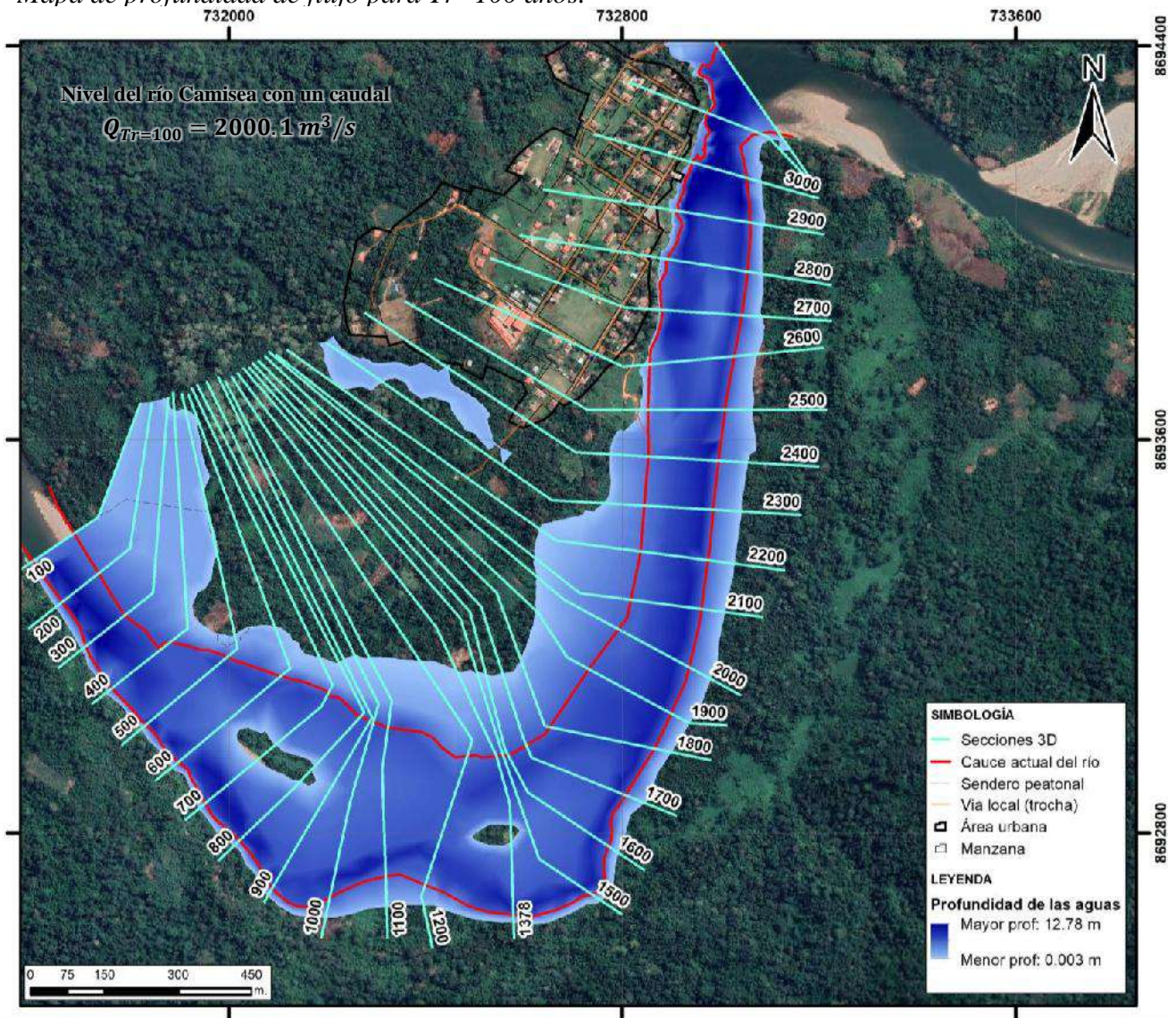


El caudal máximo para $Tr=100$ años, se asemeja a lo ocurrido en el C.P. Segakiato en noviembre del 2011, donde algunas viviendas dispersas que se encontraban en la terraza naja fueron inundadas además de áreas agrícolas.

En la Figura 19., se muestra la simulación hidráulica de inundación del río Camisea, en el cual se muestra el alcance del nivel de agua para un $Tr=100$ años.

Figura 19.

Mapa de profundidad de flujo para $Tr=100$ años.



Fuente. Elaboración propia.

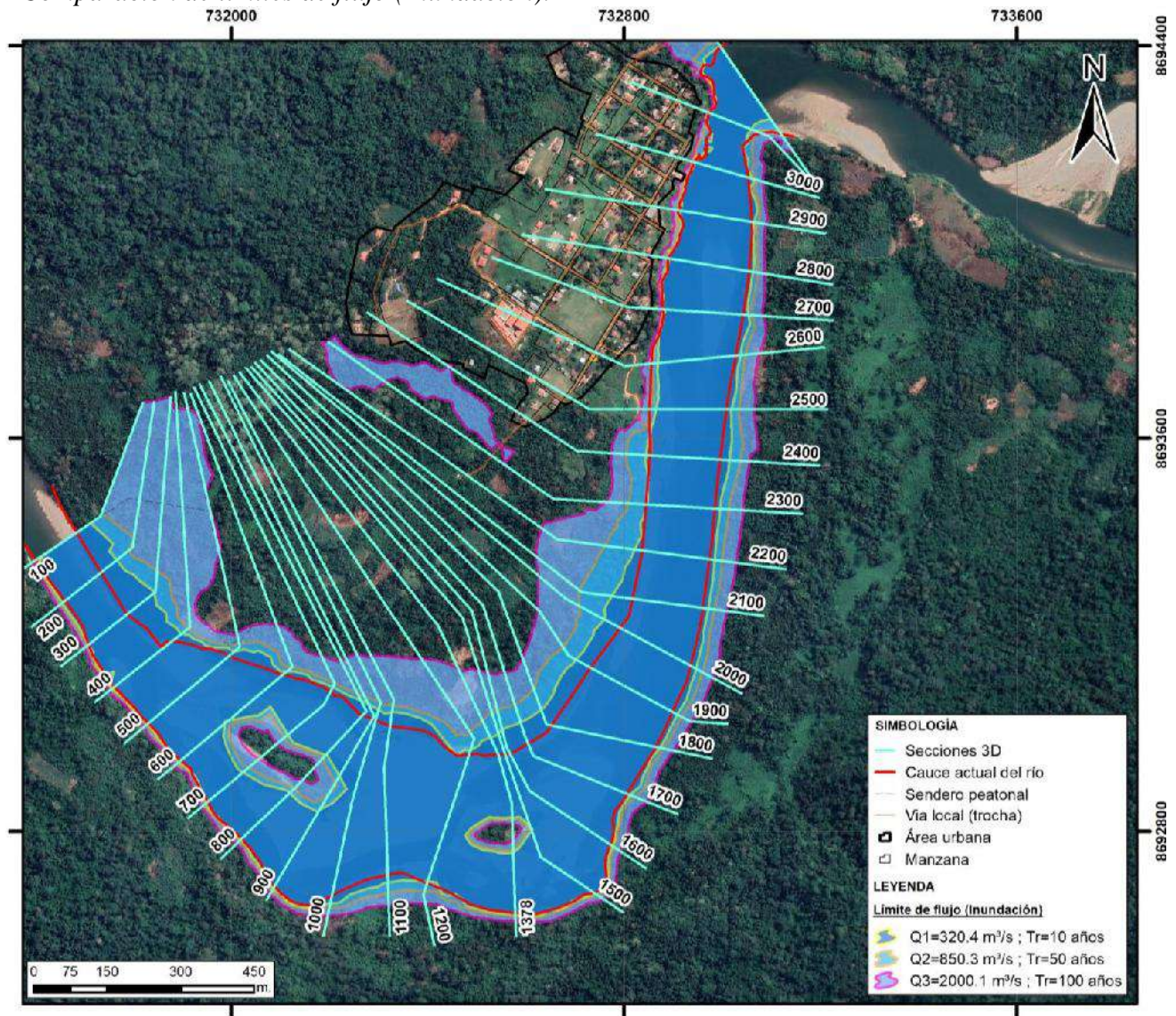


- ix. Una vez generado los mapas en el programa ArcGIS, tenemos que realizar la relación de todos los caudales para los periodos de retorno analizados en contraste con el cauce actual, de esta forma podremos entender mejor la simulación hidráulica (zonas de inundación).

En la Figura 20., Se observa el nivel de agua (o altura del nivel de agua) que alcanza el río Camisea para cada periodo de retorno.

Figura 20.

Comparación de límites de flujo (Inundación).



Fuente. Elaboración propia.



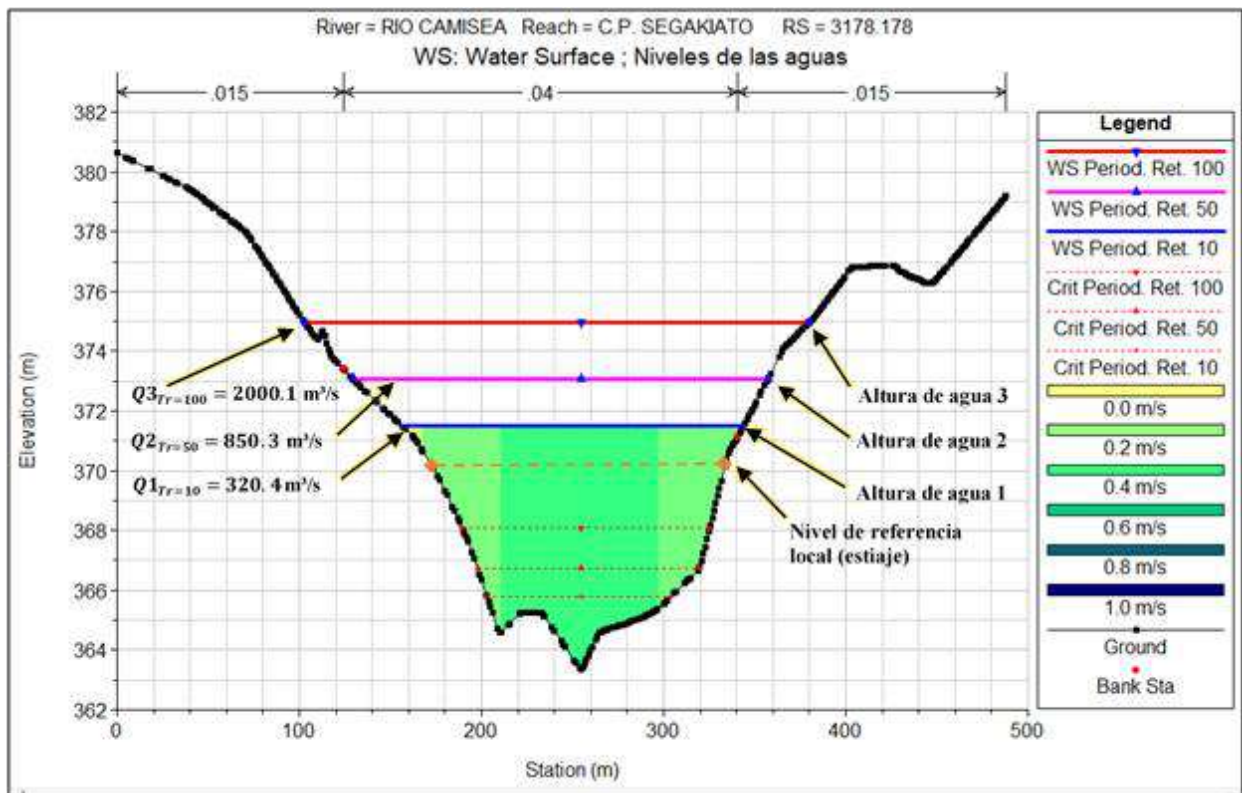
4.4 ALTURA DEL NIVEL DE AGUA

Cada caudal de acuerdo al periodo de retorno (generado por simulación hidráulica), genera una altura de inundación respecto al nivel de referencia local del río en época de estiaje (370 a 372 msnm), de acuerdo a esto tenemos que cada caudal máximo (de acuerdo a su periodo de retorno) tendrá una altura desde el nivel de referencia local del río Camisea en tiempo de estiaje.

En la Figura 21., se observa a la izquierda de la imagen el caudal con su periodo de retorno señalando su límite, y a la derecha de la imagen se observa el mismo límite que genera una altitud del agua, esto usando de referencia en el nivel base del río Camisea en tiempo de estiaje (debido a que el cartografiado del río y Ortofoto/Imagen satelital corresponden a esta estación del año)

Figura 21.

Altura de nivel agua relacionado al caudal con su tiempo de retorno.



Fuente. Elaboración propia.



En la Fotografía 11., se observa división de límites que son la Altura de nivel de agua respecto al nivel de referencia local (Río Camisea), dentro de estos límites se encuentran los caudales máximos para cada periodo de retorno.

Fotografía 11.

Altura de nivel de agua respecto al nivel de referencia local.



Fuente. Elaboración propia.

El mapa de Altura de nivel de agua se ha realizado mediante la interpolación del nivel de referencia local (río Camisea en tiempo de estiaje) con el modelo digital de elevaciones, las cuales son verificadas con los límites de flujo hallados con la simulación hidráulica.



4.4.1 Altura de 0 a 2 metros

En este rango de altura (desde el nivel de referencia local) es donde las aguas del río Camisea oscilan normalmente la temporada de estiaje y algunos niveles en temporada de lluvia. Aquí se ubica el caudal de modelamiento con el tiempo de retorno de 10 años.

4.4.1 Altura de 2 a 6 metros

En este rango se ubica el nivel de las aguas que ocupan normalmente con lluvias torrenciales en la subcuenca Camisea (observación en campo y entrevista), aquí se encuentra el límite máximo ordinario y también el caudal de modelamiento con un periodo de ret. de 50 años.

4.4.1 Altura de 6 a 10 metros

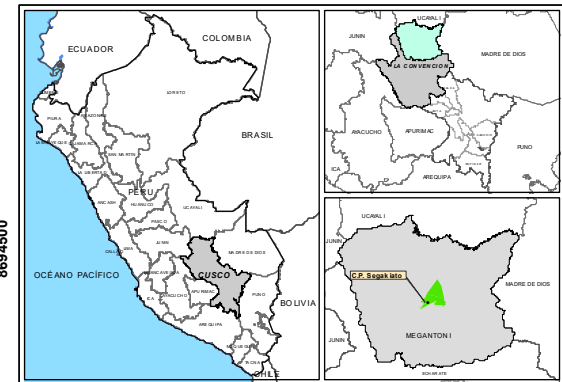
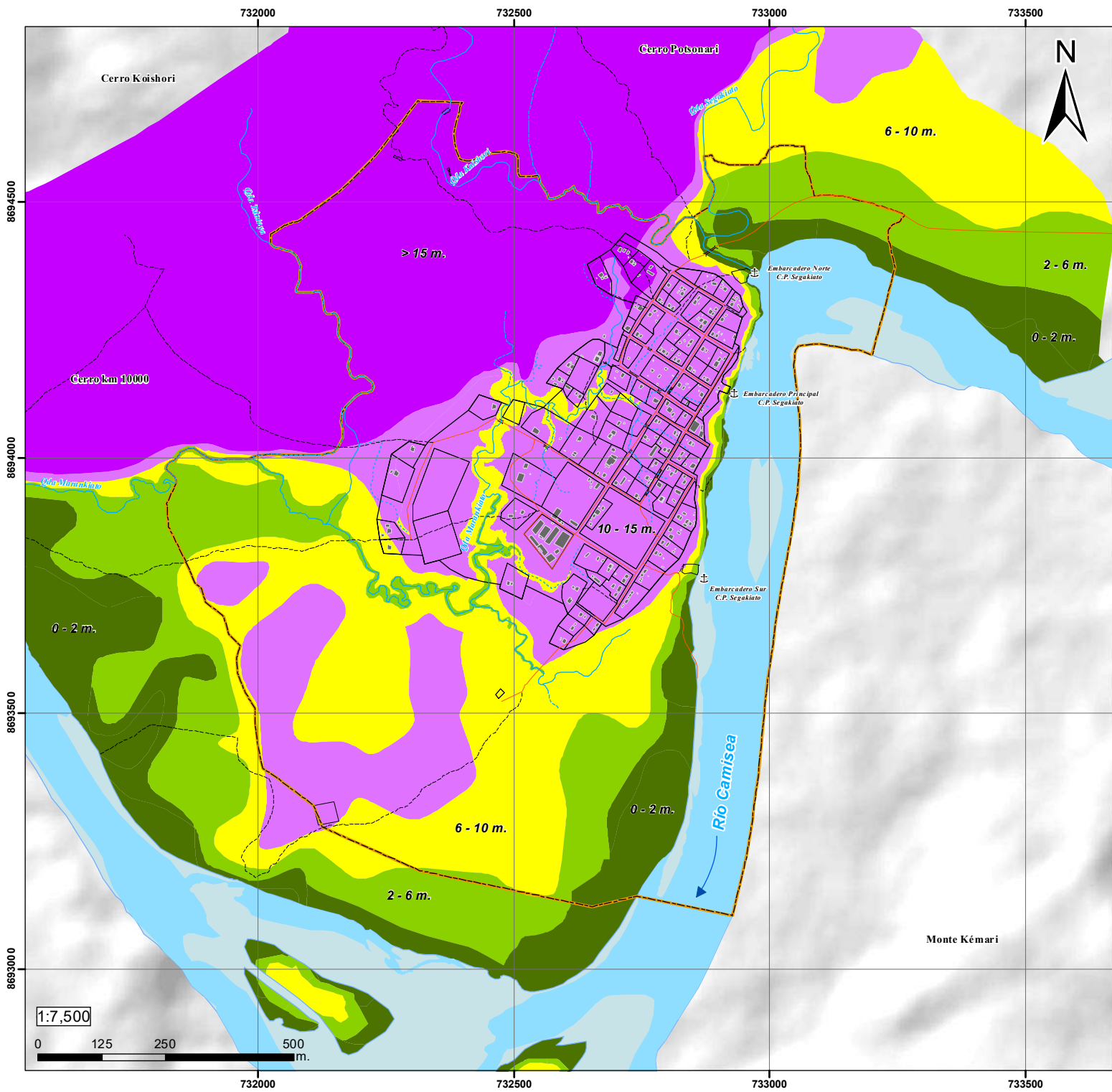
En este rango de altura, exactamente a 6 metros (378 msnm) es hasta donde el nivel de agua llegó históricamente (entrevista a pobladores más antiguos) en enero del 2011 (límite máximo extraordinario), además, a esta altura se encuentra las aguas de la quebrada Marankiato (tramo que se encuentra en el área urbana del C.P. Segakiato). También en este límite se puede apreciar el caudal de modelamiento con un periodo de retorno de 100 años.

4.4.1 Altura de 10 a 15 metros

En este rango se encuentra el área urbana del C.P. Segakiato (altura 12 metros), además geomorfológicamente también en este rango se encuentra las zanjas naturales que disectan a la terraza media.

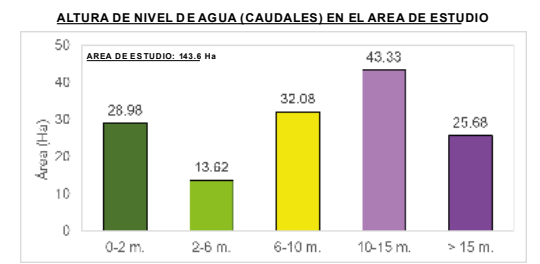
4.4.1 Altura mayores a 15 metros

Los terrenos que se encuentran por encima de los 15 metros (388 msnm).

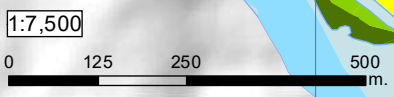


- SIGNOS CONVENCIONALES**
- ⚓ PUERTO FLUVIAL
 - ~ ARROYO INTERMITENTE
 - ARROYO SECO
 - ~ QUEBRADA PERENNE
 - ≡ PUENTE
 - SENDERO PEATONAL
 - VIA LOCAL
 - ▭ AREA DE ESTUDIO
 - ▭ AREA URBANA
 - ▭ MANZANAS
 - ▭ LOTES
 - CONSTRUCCIONES
 - ESPEJO DEL AGUA DEL RIO CAMISEA
 - CAUCE DEL RIO CAMISEA

- LEYENDA TEMATICA**
- ALTURA DEL NIVEL DEL AGUA (Caudales)**
- 0 a 2 m.
 - 2-6 m.
 - 6-10 m.
 - 10-15 m.
 - >15 m.



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA GEOLÓGICA, MINAS Y METALÚRGICA	
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA		MAPA N° M-05
TESIS: "EVALUACIÓN DEL RIESGO GEOLÓGICO POR INUNDACIÓN FLUVIAL Y DESLIZAMIENTOS PARA LA ADECUADA PLANIFICACIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO DE SEGAKIATO, DISTRITO MEGANTON I, PROVINCIA LA CONVENCIÓN - CUSCO - 2024"		
MAPA: ALTURA DE NIVEL DE AGUA (CAUDAL) Respecto al nivel de referencia-río Camisea		ETAPA: ENTREGA FINAL
FUENTE DE DATOS: - INSTITUTO NACIONAL GEOGRÁFICO - GOOGLE (IMAGEN SATELITAL HILLSHADE-DE M SOMBRA) - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MEGANTON I (CATASTRO URBANO)		DATUM: WGS 1984_UTM_ZONA_18S ELABORADO POR: JESUS J. PAUCAR RAMOS
		ESCALA: INDICADA FECHA: NOV. 2024





4.4 HIDROGEOLOGÍA

La hidrogeología es importante en el estudio de la estabilidad de taludes debido a que el agua en el suelo afecta directamente las fuerzas internas de un talud, por ejemplo, reduce la cohesión del suelo, aumenta el peso del material inestable y genera presión de poro que disminuye el factor de seguridad del talud, aumentando el peligro por deslizamientos.

Martinez et al (2006, p.75), en su libro “Fundamentos de la Hidrogeología”, realiza una clasificación del material geológico de acuerdo a su comportamiento hidrogeológico:

- **Acuíferos.** – Material geológico que pueden almacenar agua y también tienen la capacidad de transmitirla en cantidades importantes.
- **Acuitardos.** – Material geológico que pueden almacenar agua, sin embargo, la transmiten lentamente.
- **Acuicludos.** – Material geológico que tienen la capacidad de almacenamiento considerable, sin embargo, no tienen la capacidad de transmitirla.
- **Acuifugos.** – Material geológico que no pueden almacenar, por lo tanto, ni transmitirla.

Es importante destacar que el autor también hace énfasis en que la palabra acuífero “no hace referencia ni a la naturaleza, ni a la litología ni edad de la unidad geológica, sino más bien, a su capacidad de llevar agua” (Martínez et al, 2006).

En el área de estudio, la única unidad geológica aflorante como macizo rocoso es la fm. Ipururo, que este compuesto de grandes paquetes de areniscas arcósicas pardo-grisáceas con algunas intercalaciones de lodolitas. Todas las demás unidades geológicas son depósitos cuaternarios no consolidados.



4.4.1 Acuífero sedimentario (semi) fisurado (A-Ni)

Las areniscas de la Fm. Ipururo están ligeramente fracturadas (en comparación con areniscas en los andes), es por ese motivo que se le está clasificando con la palabra “semi”. Este acuífera tiene presencia principalmente en las laderas de las colinas, además en la base del talud fluvial del río Camisea. No tiene mayor implicancia en los fenómenos estudiados.

4.4.2 Acuíferos porosos No consolidados

- **Acuífero fluvial (A-Qfl).** – constituido por material de origen fluvial, gravas y arenas principalmente, con gran almacenamiento y transmisión de agua subterránea (Martinez, 2006).
- **Acuífero aluvial(A-Qal).** – Constituido por material aluvial; fragmentos angulosos de rocas, gravas, arenas, limos (Martinez, 2006).
- **Acuífero coluvial(A-Qco).** – En el talud fluvial, la fuente de los dep. coluviales es a partir de los materiales fluviales de las terrazas principalmente, por lo que existe la presencia de agua subterránea en los deslizamientos (Martinez, 2006).

Fotografía 12.

Manante (afloramiento) de agua subterránea en talud fluvial.



Fuente. Fotografía propia.



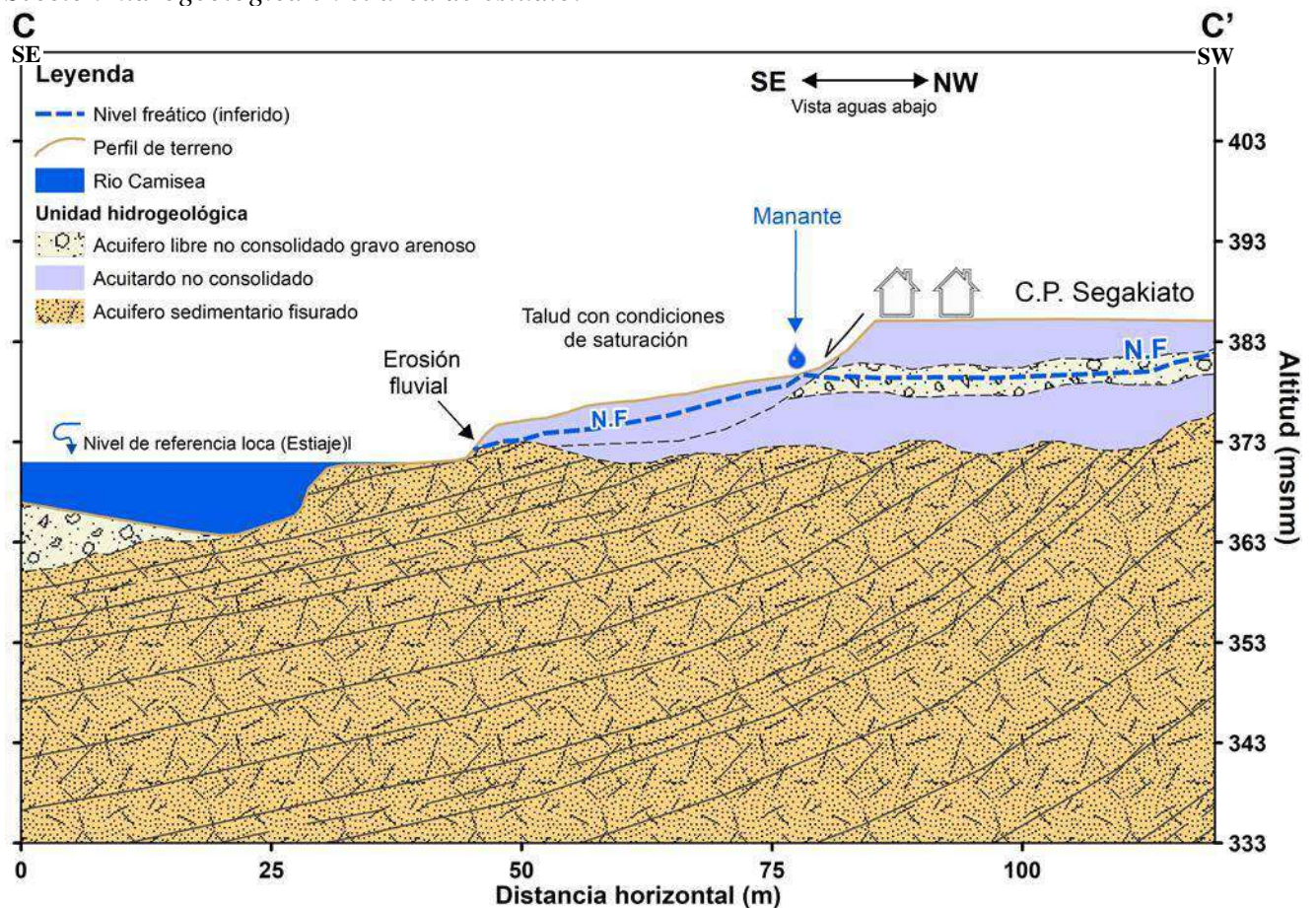
4.4.3 Acuitardos No consolidados (T-nc)

Dentro de estos materiales podemos mencionar a los que están constituidos por depósitos de bofedal, depósitos eluviales y residuales, ya que están constituidos por limos y arcillas, y este último material impide que la transmisión de agua se dé con normalidad.

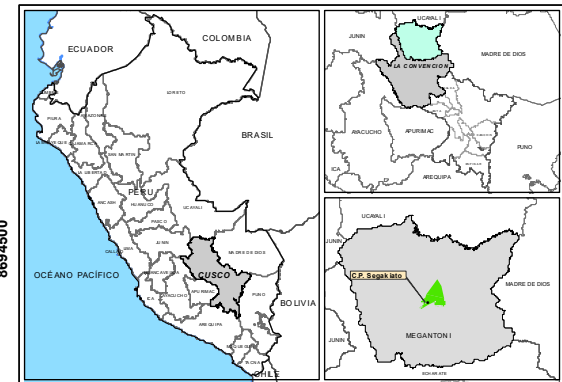
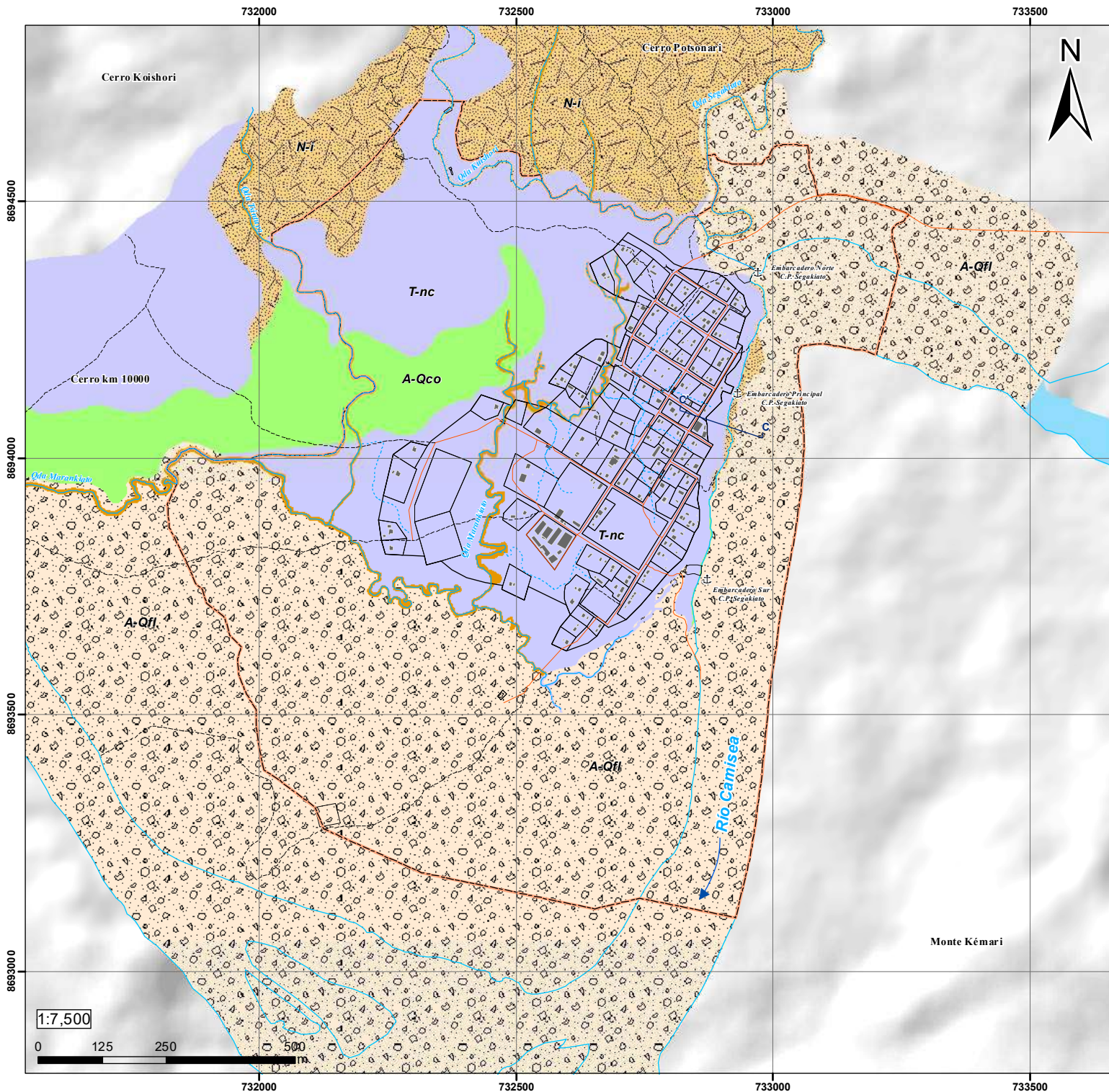
En la Figura 22., se puede observar las unidades hidrogeológicas y el nivel freático. El nivel freático esta relacionado a la capa de grava y arena dentro de los acuitardos no consolidados (material eluvial-residual), esto agrega inestabilidad al talud.

Figura 22.

Sección hidrogeológica en el área de estudio.



Fuente. Elaboración propia.



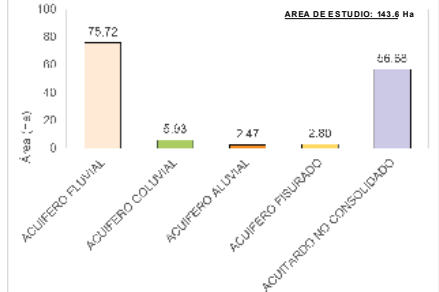
SIMBOLOGÍA

- PUERTO FLUVIAL
- ARROYO INTERMITENTE
- ARROYO SECO
- QUEBRADA PERENNE
- PUENTE
- SENDERO PEATONAL
- VIA LOCAL
- SECCIÓN HIDROGEOLÓGICA
- AREA DE ESTUDIO
- AREA URBANA
- MANZANAS
- LOTES
- CONSTRUCCIONES
- CAUCE DEL RIO CAMISEA
- ESPEJO DEL AGUA DEL RIO CAMISEA

LEYENDA TEMÁTICA

- UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS**
- ACUIFERO POROSO NO CONSOLIDADO FLUVIAL(A-Qf)
 - ACUIFERO POROSO NO CONSOLIDADO ALUVIAL(A-Qal)
 - ACUIFERO POROSO NO CONSOLIDADO COLUVIAL(A-Qco)
 - ACUITARDO NO CONSOLIDADO (T-nc)
 - ACUIFERO SEDIMENTARIO (SEMI) FISURADO (A-Ni)

UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS EN EL AREA DE ESTUDIO





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINAS Y METALÚRGICA



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA

MAPA N°

TESIS:
"EVALUACIÓN DEL RIESGO GEOLÓGICO POR INUNDACIÓN FLUVIAL Y DESLIZAMIENTOS PARA LA ADECUADA PLANIFICACIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO DE SEGAKIATO, DISTRITO MEGANTÓN, PROVINCIA LA CONVENCIÓN - CUSCO - 2024"

M-06

MAPA: UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS

ETA PA: ENTREGA FINAL

FUENTE DE DATOS:

- INSTITUTO NACIONAL GEOGRÁFICO
- GOOGLE (IMAGEN SATELITAL HILLSHADE-DE M SOMBRA)
- MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MEGANTÓN (CATASTRO URBANO)

DATUM: WGS 1984_UTM_ZONA_18S

ELABORADO POR: JESUS J. PAUCAR RAMOS

ESCALA: INDICADA

FECHA: NOV. 2024



CAPÍTULO V. GEODINÁMICA EXTERNA

“La geodinámica externa estudia los aquellos procesos y/o fenómenos que suceden en la superficie de la tierra, modelando el paisaje constantemente, el cual influye en los recursos y riesgos que existen en la naturaleza” (Dávila, J., 2011)

Dentro de la geodinámica externa en mención al área de estudio, podemos resaltar principalmente los procesos de erosión y movimientos en masa (con énfasis en deslizamientos en el talud fluvial), aunque de alguna manera ambos están relacionados, se pueden diferenciarlos en el volumen de material que pueden mover en tiempos variables.

Uno de los más grandes factores que intervienen en los movimientos en masa en el área de estudio es el río Camisea en combinación con la ubicación del C.P. Segakiato sobre una terraza (hasta 12 metros de altura desde el nivel de referencia local que es el río Camisea).

5.1 ZONAS SUJETAS A DESLIZAMIENTO

En el C.P. Segakiato, el cual limita con el río Camisea mediante un talud fluvial, posee muchos deslizamientos entre activos, suspendidos e inactivos. En este subcapítulo abordaremos las zonaciones de los deslizamientos en toda su amplitud, ya que esto nos ayudará a una mejor determinación y diferenciación de la susceptibilidad del mismo.

5.1.1 Zona de deslizamientos (Z-ds)

Esta zona se ubica específicamente en el talud fluvial, en donde se puede evidenciar deslizamientos de tiempo atrás hasta deslizamientos actuales, dentro de los cuales podemos describir los siguientes.



a) **Deslizamientos activos.**

“Son aquellos deslizamientos que en tienen movimiento actual o lo han estado recientemente, además, su actividad reciente se puede evidenciar por las grietas frescas” (Grupo GEMMA, 2007).

Principalmente estos deslizamientos son parte de **deslizamientos retrógrados**, ya que su activación es un primer paso para que se activen nuevos deslizamientos talud arriba. Dentro del talud fluvial tenemos aproximadamente 6 deslizamientos activos.

b) **Deslizamientos suspendidos**

“Estos deslizamientos son los que han estado activos en el pasado reciente, pero su movimiento se ha detenido temporalmente” (Grupo GEMMA, 2007).

La particularidad de estos deslizamientos es que se pueden reactivas con lluvias intensas en el C.P. Segakiato o aumento del río Camisea (socavamiento fluvial en la base del talud) debido a lluvias intensas en la cuenca del mismo río. En el talud fluvial se puede observar 8 deslizamientos suspendidos.

c) **Deslizamientos Inactivos**

“Son aquellos deslizamientos donde ya no se puede evidenciar movimiento alguno en el pasado reciente y han alcanzado un estado de estabilidad” (Grupo GEMMA, 2007).

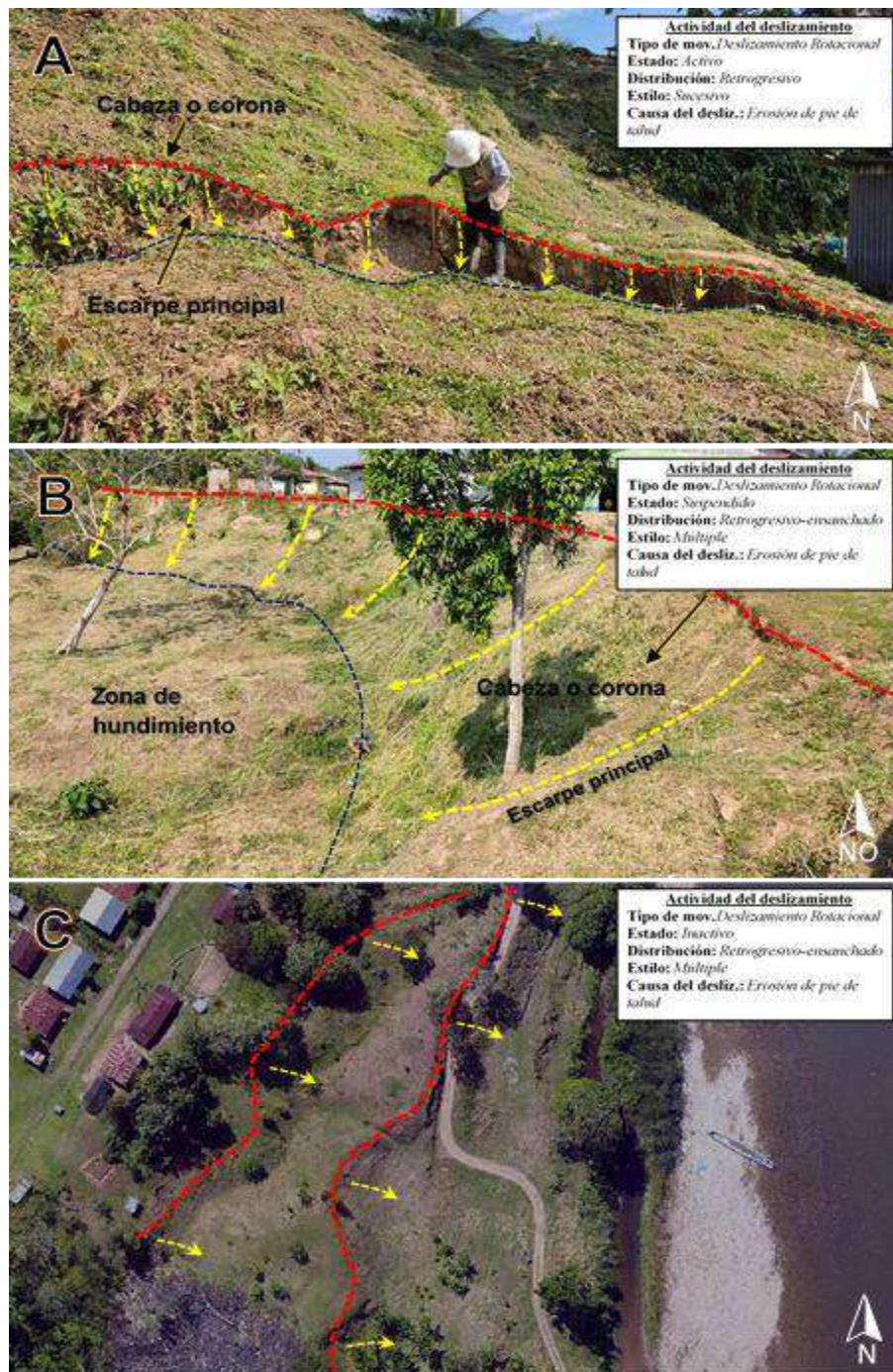
La identificación de estos deslizamientos en campo es algo complicado ya que su superficie ha sido modelada por el tiempo, por lo cual, para su identificación es necesario la utilización de la Ortofoto.



En la Fotografía 13., Se observa lo siguiente: A) Deslizamiento rotacional activo, B) Deslizamiento suspendido rotacional de grandes dimensiones y C) Deslizamiento inactivos o relictos observado desde ortofoto.

Fotografía 13.

Tipos de deslizamiento en el talud fluvial.



Fuente. Elaboración propia.

5.1.2 Cabecera de talud (C-t)

Estas áreas son inmediatas a la zona de talud fluvial, mucha de las cabeceras de talud forma la cabeza o corono de los deslizamientos. En estas áreas en hay presencia de pequeñas grietas, la cual evidencia su inestabilidad, principalmente producto de las lluvias intensas.

5.1.3 Zona inmediata al talud fluvial (Z-id)

Son áreas que se encuentran después de la cabecera de talud en donde se encuentran los deslizamientos. Es importante la delimitación de esta área ya que esto nos sirve para identificarlos claramente en la susceptibilidad, además, los deslizamientos que hubo y hay en el talud fluvial, tienden a tener una evolución retrogresiva, lo cual lo clasifica como deslizamiento retrogresivos.

Los deslizamientos retrogresivos son aquellos en la que el talud se va deslizando y desplazando en dirección puesto a la pendiente del talud, es decir, hacia atrás, desde la parte inferior del talud hasta la parte superior, siendo un proceso continuo. (Dávila, J., 2011).

Fotografía 14.

Zonación de la cabecera y zona inmediata al talud fluvial.



Fuente. Elaboración propia.



5.1.4 Zona de posibles deslizamientos

Se encuentran en el oeste del área de estudio, por su alta pendiente, material cuaternario y constante lluvias, en el futuro pueden activarse deslizamientos. Se ha diferenciado esta zona con la que se encuentra en el talud fluvial debido a que esta zona no afecta al área urbana del C.P. Segakiato. Sin embargo, en la base de talud (laderas de colinas) de esta zona se encuentra las aguas de la quebrada Marankiato, lo que supone que en la activación de deslizamientos podría existir represamientos, afectando posiblemente zonas de cultivo o zonas futuras de expansión.

5.2 ZONA DE CAIDA DE ROCAS Y DERRUMBES

Esta zona se ubica en el norte del área de estudio, no afecta directamente al C.P. Segakiato. La caída y derrumbe de rocas o es muy frecuente, sin embargo el crecimiento de la vegetación entre de las diaclasas de las areniscas hace que éstas rocas se fracturen aún más, y como consecuencia hay caída de rocas y derrumbe.

Fotografía 15.

Derrumbe en areniscas de la Fm Ipururo.

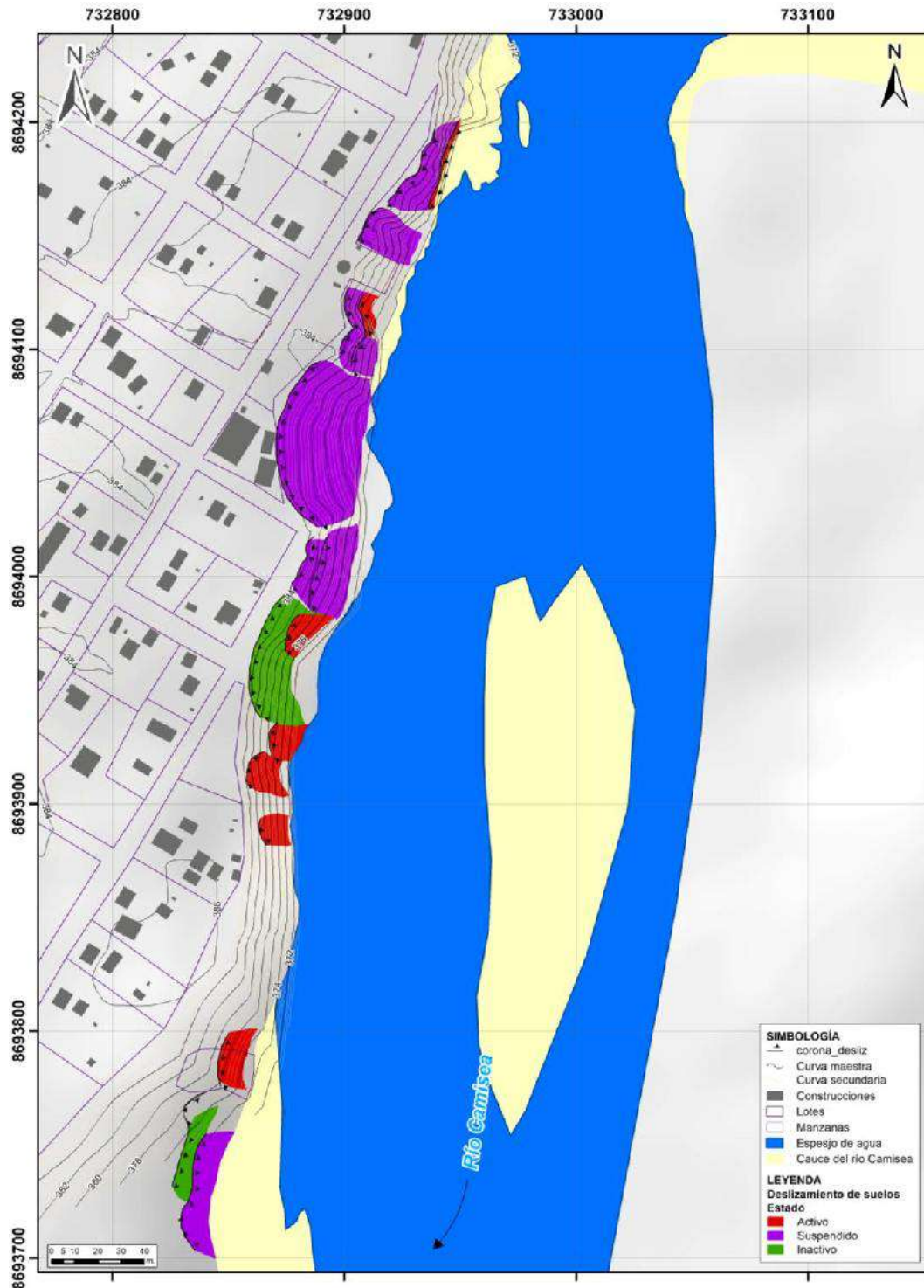


Fuente. Fotografía propia.



Figura 23.

Clasificación de deslizamientos en el talud fluvial.



Fuente. Elaboración propia.



5.3 ZONA DE EROSIÓN Y SOCAVAMIENTO FLUVIAL

Proceso que ocurre a largo de la ribera del río Camisea y también de las quebradas cuando están aumentan su caudal significativamente. Este proceso está relacionado en la remoción y transporte de sedimentos, para así formar nuevas áreas de cauce.

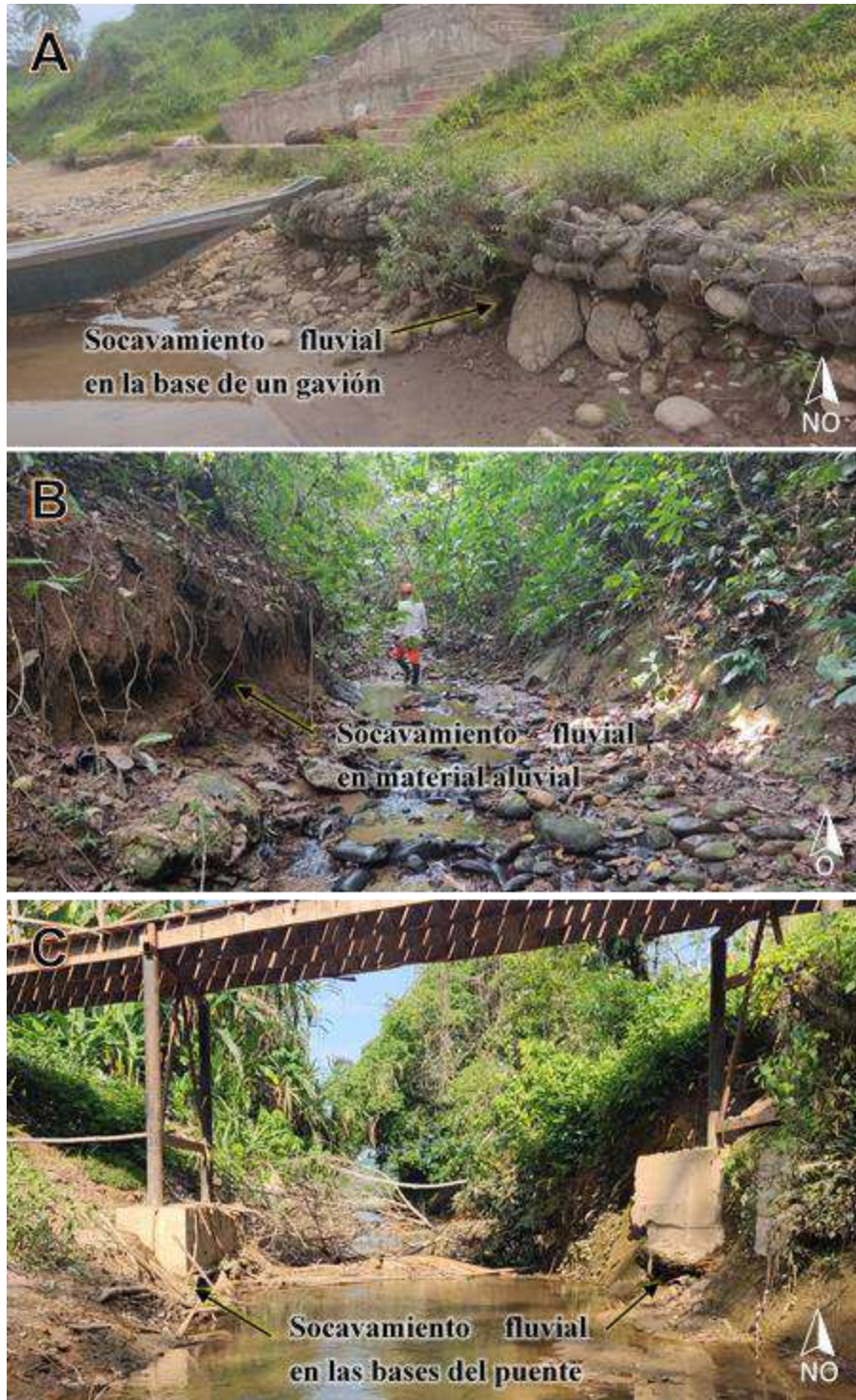
El socavamiento fluvial en el C.P. Segakiato hace que las bases del talud fluvial se debiliten, lo que a su vez incrementa la probabilidad de la activación y reactivación de deslizamientos. La secuencia de como la erosión y socavamiento fluvial puede incidir en la activación de deslizamiento son los siguiente:

- i. Las aguas del río Camisea erosionan la base del talud fluvial, debilitándolo y reduciendo su estabilidad natural.
- ii. A medida que la base del talud se debilita con el socavamiento, la presión del suelo en la parte superior del talud aumenta (pérdida de factores estabilizadores en el talud y lluvias).
- iii. Cuando la presión alcanza un punto crítico, el talud colapsa, desencadenando un deslizamiento.
- iv. El material deslizado invade el cauce del río Camisea y este es limpiado inmediatamente por las aguas, y este proceso en específico hace que el talud siga inestable debido a que el material deslizado que debería estar en la base aumentando la fuerza estabilizada ha sido limpiado por el agua, repitiendo en un ciclo de deslizamientos retrogresivos.

En la Fotografía 16., se observa el socavamiento en diferentes lugares, en A) Socavamiento fluvial en la base del talud fluvial, B) Socavamiento fluvial en la Qda. Marankiato y C) Socavamiento fluvial en puente de la Qda. Segakiato.

Fotografía 16.

Ejemplos de erosión y socavamiento fluvial.



Fuente. Fotografías propias.



5.4 EROSIÓN EN ZANJAS

Estas zanjas naturales se encuentran en el área urbana del C.P. Segakiato. Se formaron como consecuencia de la erosión hídrica e hidrológica. La tasa de erosión es mínima actualmente, incluso se encuentra con abundante vegetación todo el año.

Fotografía 17.

Zanja natural seca en el C.P. Segakiato.



Fuente. Fotografía propia.

5.5 EROSIÓN LAMINAR

La erosión laminar es el proceso mediante el cual delgadas capas del terreno o suelos son removidas de manera más o menos uniforme, esto como consecuencia de la esorrentía superficial de las lluvias intensas, más aún en un ambiente en donde el umbral de precipitación diaria en ocasiones sobrepasa los 100 mm/día (según reporte de la estación Pongo de Mainique el 22-02-2024).



5.6 EROSIÓN ANTRÓPICA

La erosión antrópica es la erosión y/o degradación del suelo que es causa por las actividades de los comuneros nativos del C.P. Segakiato, dentro de estas actividades se incluye:

- Agricultura intensiva. - de Cacao plátanos, yuca, camote, etc.
- Deforestación. - para habilitar nuevos área para viviendas o agricultura futura
- Urbanización. - desarrollo de vías, viviendas, canchas deportivas etc.

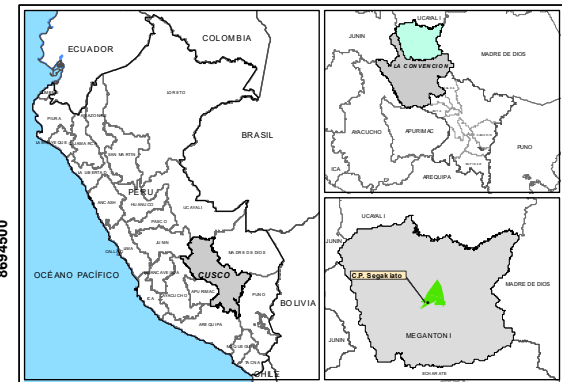
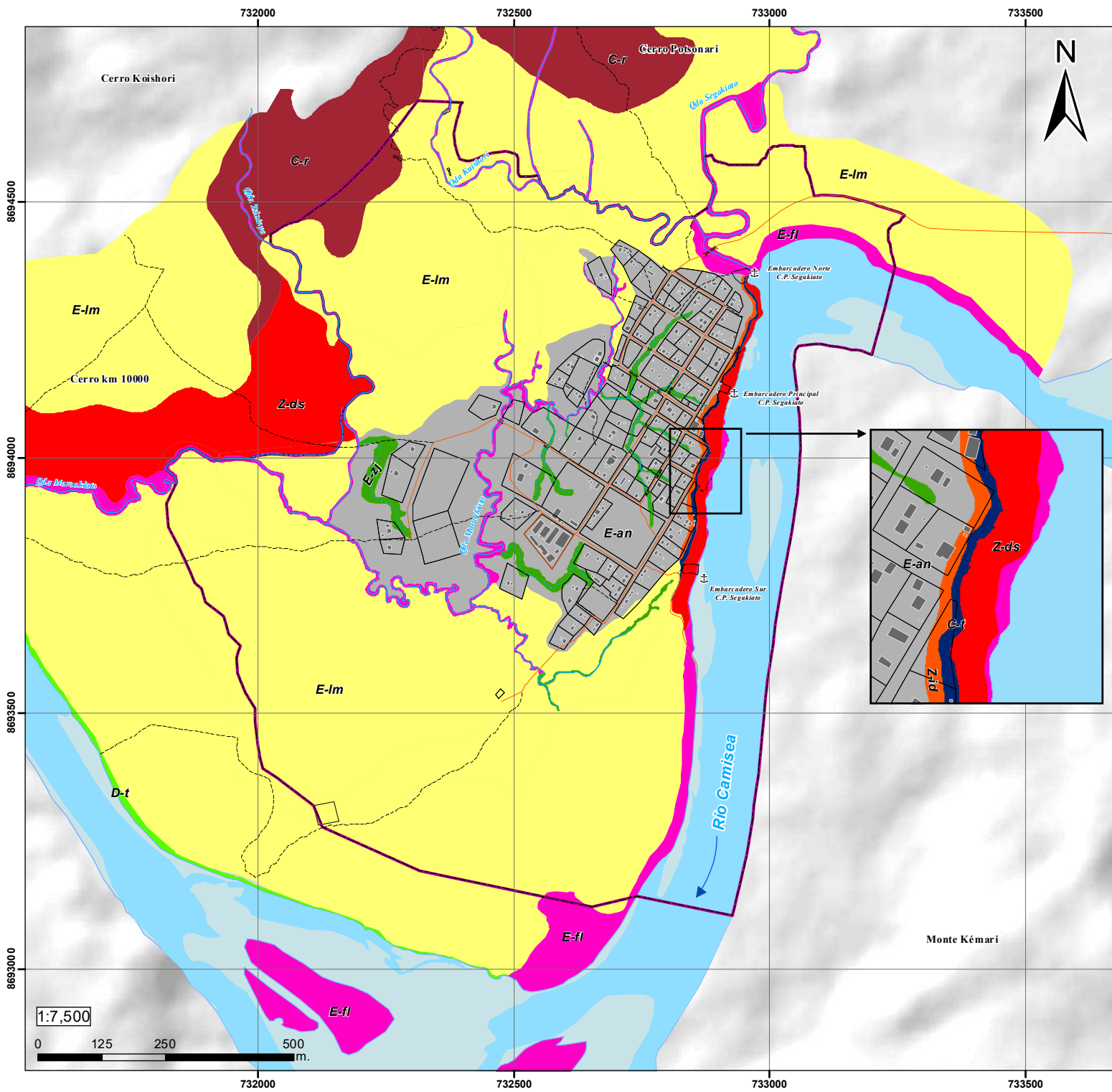
La deforestación y desertificación tiene un impacto significativo en la capacidad del suelo para absorber agua. Los árboles y la vegetación en general ayudan a que el terreno sea mas permeable, pero sn estos agentes el suelo suele compactarse naturalmente, por consiguiente, provoca que el agua de lluvia fluya en la superficie sin infiltrarse, lo cual es un problema debido a las grandes precipitaciones en la selva (hasta 120 mm/día), ya que están aguas irán directamente a taludes, inestabilizándolos aún más.

Fotografía 18.

Erosión antrópica para cultivo de yuca.



Fuente. Fotografía propia.



- SOMBOLOGÍA**
- ⚓ PUERTO FLUVIAL
 - ~ ARROYO INTERMITENTE
 - ~ ARROYO SECO
 - ~ QUEBRADA PERENNE
 - PUENTE
 - SENDERO PEATONAL
 - VIA LOCAL
 - ▭ AREA DE ESTUDIO
 - ▭ MANZANAS
 - ▭ LOTES
 - ▭ CONSTRUCCIONES
 - ▭ ESPEJO DEL AGUA DEL RIO CAMISEA
 - ▭ CAUCE DEL RIO CAMISEA

- LEYENDA TEMATICA**
- PROCESO GEODINAMICO EXTERNO**
- CABECERA DE TALUD (C-t)
 - CAIDA DE ROCAS (C-r)
 - DESMORONAMIENTO DE TALUD (D-t)
 - EROSION ANTROPICA (E-an)
 - EROSION EN ZANJAS (E-z)
 - EROSION LAMINAR (E-lm)
 - EROSION Y SOCAVAMIENTO FLUVIAL (E-fl)
 - ZONA DE DESLIZAMIENTOS (Z-ds)
 - ZONA INMEDIATA A DESLIZAMIENTOS (Z-i)

GEODINAMICA EXT. EN EL AREA DE ESTUDIO

PROCESO GEODINAMICO	AREA (HA)	%
CABECERA DE TALUD	0.36	0.25%
CAIDA DE ROCAS	1.63	1.13%
DESMORONAMIENTO DE TALUD	25.97	18.04%
EROSION ANTROPICA	2.38	1.67%
EROSION LAMINAR	90.44	66.02%
EROSION Y SOCAVAMIENTO FLUVIAL	26.97	19.78%
ZONA DE DESLIZAMIENTOS	1.40	1.03%
ZONA INMEDIATA A DESLIZAMIENTOS	0.41	0.30%
TOTAL	143.6	100%

AREA DE ESTUDIO: 143.6 Ha



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA GEOLÓGICA, MINAS Y METALÚRGICA



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA

MAPA N°

TEMA:
"EVALUACIÓN DEL RIESGO GEOLÓGICO POR INUNDACIÓN FLUVIAL Y DESLIZAMIENTOS PARA LA ADECUADA PLANIFICACIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO DE SEGAKIATO, DISTRITO MEGANTON I, PROVINCIA LA CONVENCIÓN - CUSCO - 2024"

M-07

MAPA:
GEODINAMICA EXTERNA

ETA PA:
ENTREGA FINAL

FUENTE DE DATOS:
 - INSTITUTO NACIONAL GEOGRÁFICO
 - GOOGLE (IMAGEN SATELITAL HILLSHADE-DE SOMBRA)
 - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MEGANTON I (CATASTRO URBANO)

DATUM:
WGS 1984_UTM_ZONA_18S

ELABORADO POR:
JESUS J. PAUCAR RAMOS

ESCALA:
INDICADA

FECHA:
NOV. 2024



CAPÍTULO VI. GEOTECNIA

La geotecnia es fundamental para analizar y garantizar la estabilidad de taludes, pues permite estudiar las características del suelo (lo abordado en esta tesis) y de las rocas. Con el estudio de las propiedades del suelo y topografía de los taludes, podemos identificar áreas más susceptibles a deslizarse, y sabiendo esto podemos proponer y/o recomendar estructuras de soporte y sistemas de drenaje que disminuyan el factor de seguridad.

“La geotecnia abarca el estudio de los suelos y de la roca, así como las prop. físicas y también las mecánicas, también estudia el comportamiento del material geológico frente a sometimiento de cargas y cualquier cambio que pueda ocurrir en su entorno” (Dávila, J., 2011)

De acuerdo a Braja (2013), en su libro Fundamentos de la Ingeniería Geotécnica, indica que “la mecánica de suelos se enfoca en el análisis de las propiedades físicas del suelo, y , como consecuencia de esto en cómo las masas de suelo responden a diversas fuerzas aplicadas”.

6.1 MECÁNICA DE SUELOS

La mecánica de suelos tiene una gran importancia en la estabilidad de taludes, ya que así podemos saber y comprender el comportamiento que está teniendo el suelo bajo diferentes cargas y condiciones del ambiente en el que se encuentra.

Las razones claves por la que la mecánica de suelos es muy relevante en la estabilidad de taludes es:

- Resistencia al corte directo del suelo en estudio.
- Determinación de la inclinación óptima del talud
- Identificar área con potenciales activaciones de deslizamientos
- Evaluar el impacto que pueda tener factores externos



- El uso adecuado de materiales de refuerzo
- Prevención de desastres

El municipio de Megantoni, dentro de su “Creación del servicio de planificación y gestión urbana de los C.P. Cashiriari y C.P. Segakiato” posee un informe sobre mecánica de suelos, en la cual, la empresa consultora ha realizado los siguientes ensayos.

Tabla 11.

Ensayos realizados en los estudios de mecánica de suelos.

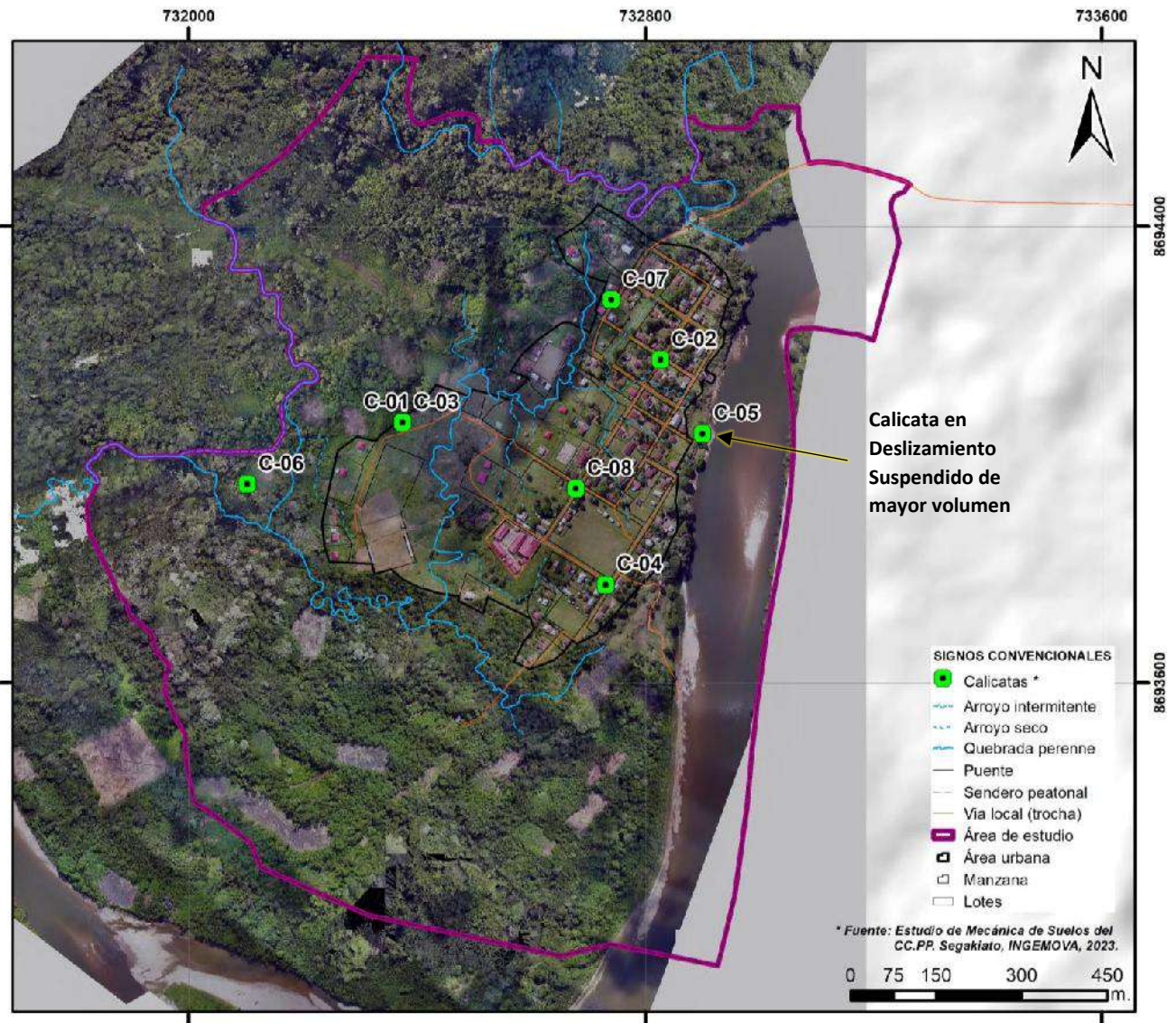
ENSAYO	NORMA TÉCNICA
Análisis granulométrico	NTP 339.128
Límite líquido	NTP 339.129
Límite plástico	NTP 339.130
Clasificación: SUCS	ASTM D 2487
Densidad insitu	NTP 339.133
Contenido de humedad	NTP 339.127
Corte directo	ASTM D 3080
% de sulfatos	ASTM D 516
% de cloruros	ASTM D 512

Fuente. Estudio de mecánica de suelos en el C.P. Segakiato, INGEMOVA, 2023.

El estudio de mecánica de suelos se determinó mediante calicatas en 8 puntos estratégicos dentro del C.P. Segakiato. De las 8 calicatas, 7 se encuentran sobre la terraza media disectada (área donde se emplaza en área urbana del C.P. Segakiato) y una se encuentra en uno de los deslizamientos antiguos, justamente donde existe manante de agua subterránea.

Figura 24.

Ubicación de Calicatas en el C.P. Segakiato.



Fuente. Elaboración propia.

De acuerdo a las calicatas realizadas por la empresa consultora INGEMOVA, se puede observar en la Figura 24. que de todas las calicatas sólo una se encuentra dentro del cuerpo de un deslizamiento (*Calicata C-05*), además el cuál posee nivel freático, tal como se muestra en la Fotografía 19., sin embargo, desde la calicata C-04 hasta la C-05 guardan relación en el tipo de suelo y en sus propiedades físicas.



En la Fotografía 19., se observa: A y B) Calicatas en talud fluvial y terraza respectivamente, C) nivel freático presente en calicata C-05 ubicado en el talud fluvial. Fuente. de *Estudio de mecánica de suelos en el C.P. Segakiato*, INGEMOVA, 2023.

Fotografía 19.


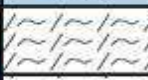
Calicatas realizadas tanto en talud fluvial y terrazas.

INGEMOVA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

C

PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO:	CREACIÓN DEL SERVICIO DE PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN URBANA DEL CC. PP. SEGAKIATO Y CC.PP. CASHIRARI DEL DISTRITO DE MEGANTONI - PROVINCIA DE LA CONVENCION- DEPARTAMENTO DE CUSCO	UBICACIÓN:	CC. PP. SEGAKIATO
SOLICITANTE:	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MEGANTONI	SECTOR:	MEGANTONI
FECHA:	Quillabamba, agosto del 2023	DISTRITO:	LA CONVENCION
		DEPARTAMENTO:	CUSCO
		MUESTRA:	CALICATA 05

Prof. (m)	Muestra	Símbolo	Descripción	Clasificación SUCS / AASHTO
0.30			Material Organico	
1.50			material compuesto arcilla. Matriz de color marron oscuro, presencia de nivel freatico a 1.50 m	CL

Fuente: Estudio de mecánica de suelos en el C.P. Segakiato, INGEMOVA, 2023.



Tabla 12.

Granulometría, límites de consistencia y Clasificación.

CALICATA	Análisis Granulométrico (%)			Límites de consistencia (%)			Contenido de humedad (%)	Clasificación
	GRAVAS, ARENAS Y FINOS			LL	LP	IP		
	GRAVA	ARENA	FINOS					SUCS
C-1	1.33	60.41	38.27	25.95	15.95	10.00	6.18	SM-SC
C-2	0.00	56.94	43.03	26.24	16.96	9.28	6.93	SM-SC
C-3	0.00	46.7	53.3	22.5	15.59	6.91	8.16	ML-CL
C-4	0.00	45.47	54.53	2.14	17.51	9.63	9.63	CL
C-5	0.00	44.39	55.61	18.87	9.61	9.26	12.68	CL
C-6	0.00	41.36	58.64	21.35	13.24	8.11	9.50	CL
C-7	0.00	44.39	55.61	26.85	19.55	7.30	7.07	CL
C-8	0.00	49.55	50.45	28.08	19.55	8.53	6.22	CL

Fuente. Estudio de mecánica de suelos en el C.P. Segakiato, INGEMOVA, 2023.

Tabla 13.

Cohesión, ángulo de fricción y capacidad portante.

CALICATA	Densidad Natural (gr/cm ³)	Peso específico gr/cm ³	Cohesión (kg/cm ²)	Ángulo de fricción (°)	Qad	Asent. Elástico
					kg/cm ²	
						cm
C-1	1.56	1.57	0.09	23.14	0.49	0.45
C-2	1.52	1.56	0.09	23.13	0.85	0.43
C-3	1.50	1.52	0.10	23.07	0.80	0.40
C-4	1.47	1.50	0.11	21.55	0.81	0.41
C-5	1.45	1.47	0.10	22.28	0.73	0.31
C-6	1.46	1.50	0.09	22.50	0.78	0.39
C-7	1.45	1.49	0.10	22.65	0.80	0.40
C-8	1.46	1.50	0.11	22.10	0.82	0.41

Fuente. Estudio de mecánica de suelos en el C.P. Segakiato, INGEMOVA, 2023.

6.2 ESTABILIDAD DE TALUDES

La estabilidad de taludes tiene que ver la capacidad de un talud de mantenerse intacto sin colapsar o deslizarse, en otros términos, más simples, implica a cómo el talud enfrenta y resiste las fuerzas que podrían desplazarlo, tales como la gravedad, la presión ejercida por el agua, cargas

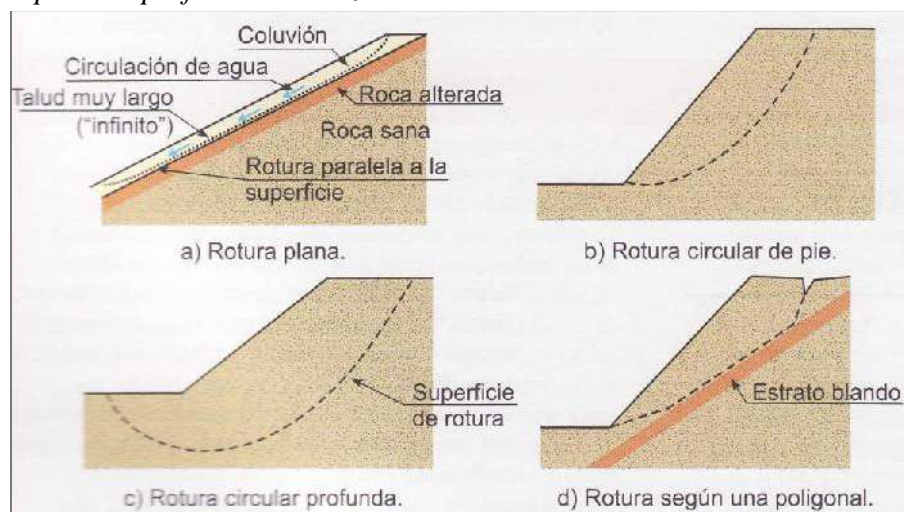
adicionales, o fenómenos de geodinámica externa como sismos en caso hubiese en la zona estudiada.

6.2.1 Taludes en suelos

“Los *taludes en suelos* frecuentemente fallan en *superficies circulares o curvas*, con diversas formas que esta sujeta a la morfología y a su estratigrafía” (Gonzales de Vallejo, 2002, p. 439). Del texto mencionado por Vallejo anteriormente, es común destacar que los deslizamientos rotacionales están relacionados con la cohesión del suelo, es decir que los *deslizamientos rotacionales suceden frecuentemente en suelos cohesivos*, esto debido a que estos materiales tienden a comportarse de manera plástica y su cohesión permite que toda la masa inestable se mantenga unida y así favorece una rotura o falla en arco o círculo. A esto también se le agrega la pendiente suficientemente empinada, además, la presencia de agua en exceso aumenta la presión de poros que reduce la resistencia efectiva del suelo y también el peso del mismo.

Figura 25.

Tipo de superficie de deslizamiento en suelos.



Fuente. Ingeniería Geológica, Gonzales de Vallejo, 2023, p. 440.



6.2.2 Estabilidad de taludes finitos

Los taludes finitos, según Braja (2013), se caracterizan por tener una altura y extensión limitadas, en comparación a los taludes infinitos (que en teoría se extienden indefinidamente en longitud). Los taludes finitos se caracterizan por presentar:

- Dimensiones limitadas
- Superficies de falla específicas
- Interacción de bordes y geometría

6.3 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES

Según Braja (2013), indica que “el análisis de estabilidad de taludes consiste identificar y evaluar del corte desarrollado a lo largo de la superficie de desplazamiento más probable con la resistencia del suelo al corte”.

Los factores que influyen en la estabilidad de taludes están estrechamente relacionados a los datos que se necesitan para su análisis, dentro de los cuales tenemos:

- **Propiedades del suelo.** - densidad del suelo, cohesión, ángulo de fricción interna.
- **Perfil estratigráfico.** - límites de entre capas de los distintos tipos de suelos.
- **Condiciones de humedad y nivel freático.** - Nivel freático y humedad natural.
- **Geometría del talud.** - pendiente del talud, altura y longitud del talud y superficie de deslizamiento.
- **Cargas externas.** Adición de infraestructuras u otros sobre el talud.
- **Erosión.** - erosión fluvial del río Camisea.



6.3.1 Factor o coeficiente de Seguridad

Si deseas saber que tal estable esta una masa de suelo en un talud, necesitamos determinar el “Factor de Seguridad”, el cual consiste en comparar esfuerzos que pueden producir el deslizamiento con aquellos que lo evitan tal proceso.

$$\text{Factor de seguridad} = \frac{\text{fuerzas estabilizadoras}}{\text{fuerzas desestabilizadoras}}$$

Las fuerzas desestabilizadoras principales será el peso del cuerpo, a la cual podemos sumarle las sobrecargas estructurales, el empuje de las aguas en las grietas y poros y erosión de la base de talud.

En la actualidad, para poder tomar como base tenemos normativas de carácter nacional e internacional que son aceptadas en los profesionales en el Perú, con las que se puede regular el uso del coeficiente de seguridad. El valor del coeficiente de seguridad va a depender si una obra es provisional o definitiva, y dentro cada una de estas se debe analizar si la situación de tales cálculos es de carácter estático o sísmico. En la Figura 26., se muestra los factores de seguridad según diferentes normativas.

Figura 26.

Coefficientes de seguridad en el análisis de estabilidad de taludes.

NORMATIVA	TALUD TEMPORAL		TALUD PERMANENTE	
	ESTÁTICA	SÍSMICA	ESTÁTICA	SÍSMICA
AASHTO LRFD	1,33-1,53	1,1	1,33-1,53	1,1
NAVFAC-DM7	1,3-1,25	1,2-1,15	1,5	1,2-1,15
FHWA-NHI-11-032	-	1,1	-	1,1
CE.020	-	-	1,5	1,25

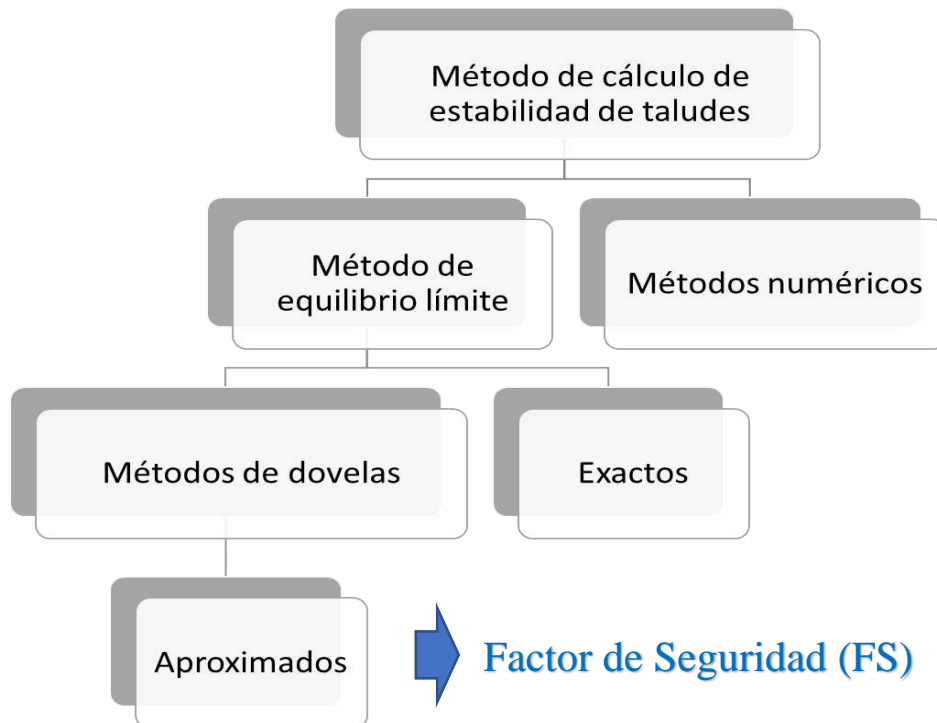
Fuente. Estabilidad de taludes, Valiente et al, 2015, Revista CIVILIZATE N°7 p. 52.

6.3.2 Métodos de cálculo de estabilidad de taludes

Los métodos para el análisis de estabilidad de taludes son clasificados en dos grandes grupos: método de equilibrio límite y modelos numéricos.

Diagrama 1.

Métodos del cálculo de estabilidad de taludes.



Métodos numéricos

Esta técnica usa técnicas computacionales en modelar cómo el talud se comporta de forma más detallada, permitiendo simular cargas dinámicas (bajo diferentes condiciones).

Método equilibrio límite

Este método se centra en el balance de fuerzas y momentos para realizar la evaluación de la estabilidad de taludes. En este método se considera un plano de deslizamiento potencial y el cálculo del FS se obtiene al comparar las fuerzas estabilizadoras con las que desestabilizan al talud. Este método se aplica de manera efectiva en situaciones de carácter o equilibrio estático. En el



caso del estudio de estabilidad de taludes en el C.P. Segakiato, se utilizará este método, empleando las dovelas en el programa *Slide 6.0*, en un talud permanente en condiciones estáticas.

A continuación, se mostrará el análisis de estabilidad de talud realizado en el talud fluvial del área de estudio, en análisis se hará en 3 lugares, el primero en la zona sur del talud fluvial, otra en el antiguo deslizamiento y otra en la zona norte del talud fluvial, tal como se muestra en la figura 27.

Figura 27.

Ubicación de secciones de análisis de estabilidad de taludes.



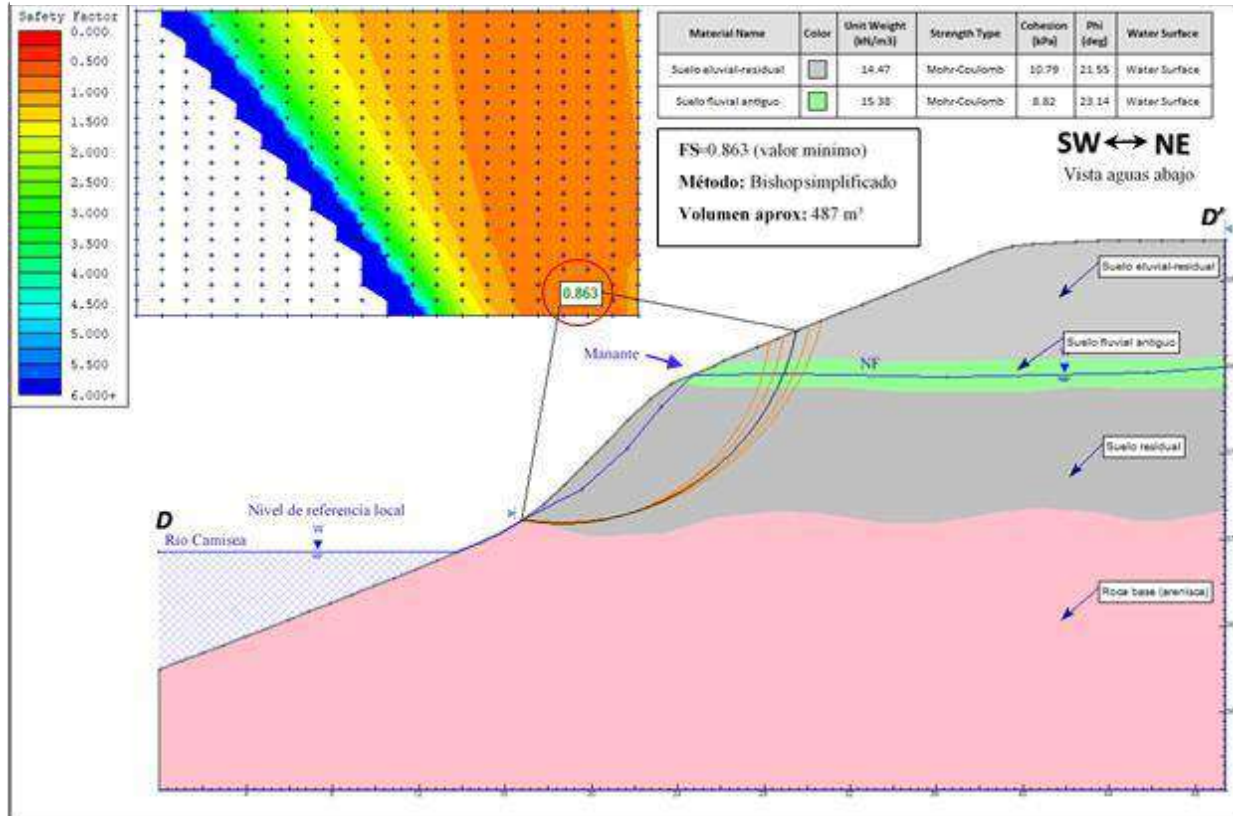
Fuente. Elaboración propia.



a) Sección D – D'

Figura 28.

Análisis de estabilidad de talud en la sección D - D'.

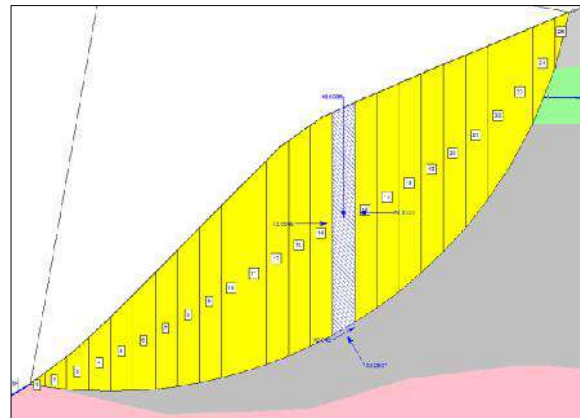


Fuente. Elaboración propia.

En la sección D-D', se puede observar el mínimo evaluado con los valores de cada material es de **FS=0.863** (Método Bishop simplificado), esto indica que las fuerzas que causan un deslizamiento son mayores a las fuerzas de resistencia ($FS < 1.0$), y este contexto el talud se encuentra en estado crítico y posee un alto riesgo de deslizamiento, más aún ante lluvias (que elevan el peso) y ante erosión fluvial de la base del talud. En la imagen también se muestran otros 4 posibles fallos en el talud, todo estos son los valores más bajos en el FS.

En la Figura 29., me muestra la división del análisis de talud mediante dovelas de la superficie que posee el menor $FS=0.863$.

Figura 29. División del cuerpo de deslizamiento en dovelas (D-D’).

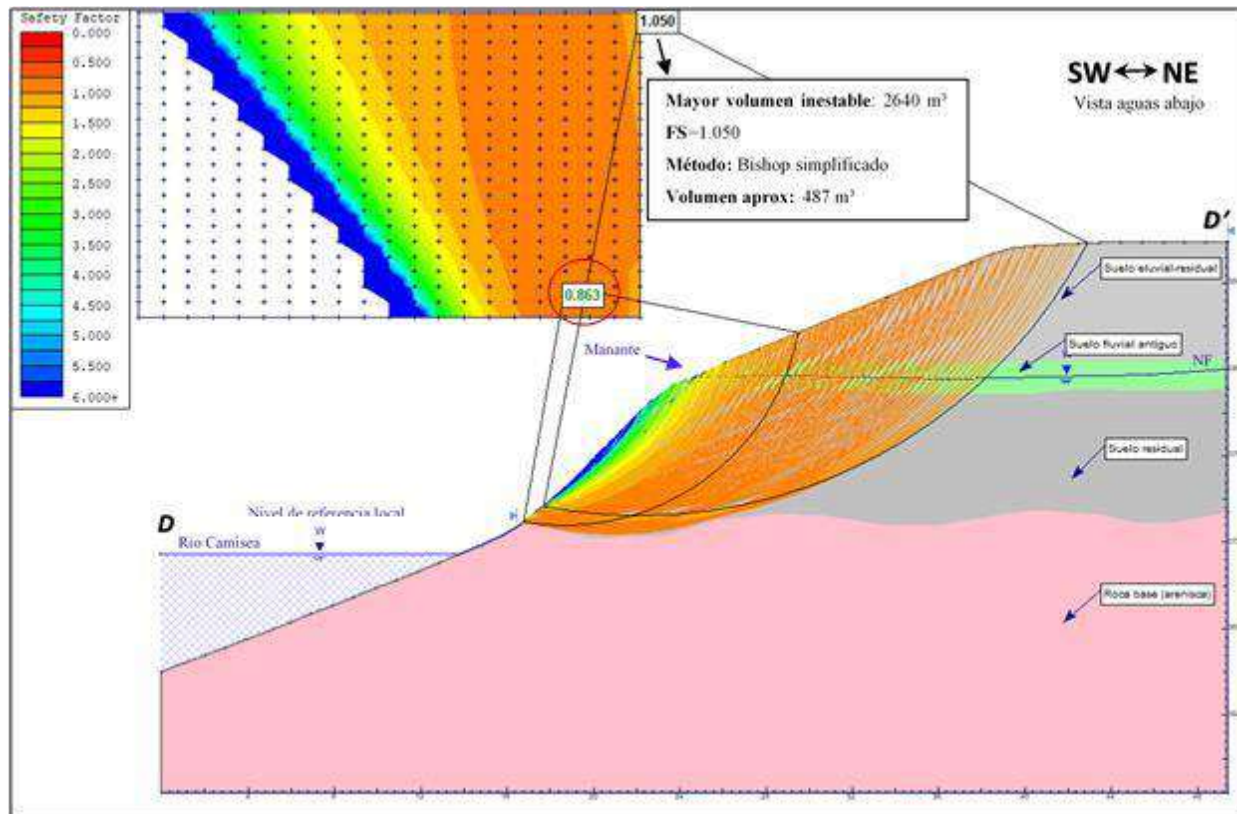


Fuente. Elaboración propia.

En la Figura 30., se observa todas las sup. de deslizamiento analizadas por el programa, en el cual podemos afirmar que la mayoría posee un $F.S < 1.5$ y son de gran volumen. El deslizamiento de mayor volumen hipotético (2640 m^3) posee un $FS=1.050$ (Bishop simplificado).

Figura 30.

Análisis completo de talud en la sección D-D’.

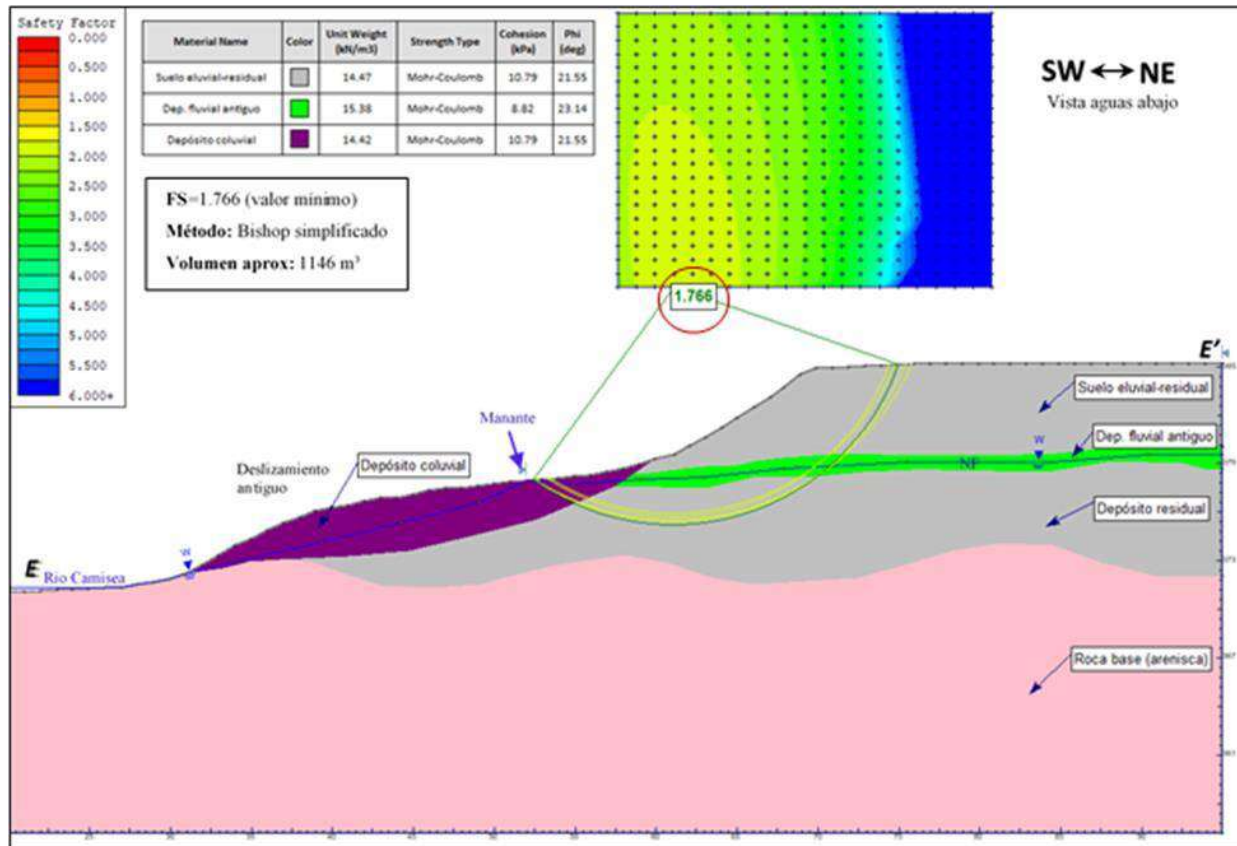


Fuente. Elaboración propia.

b) Sección E – E'

Figura 31.

Análisis de estabilidad de talud en la sección E-E'.



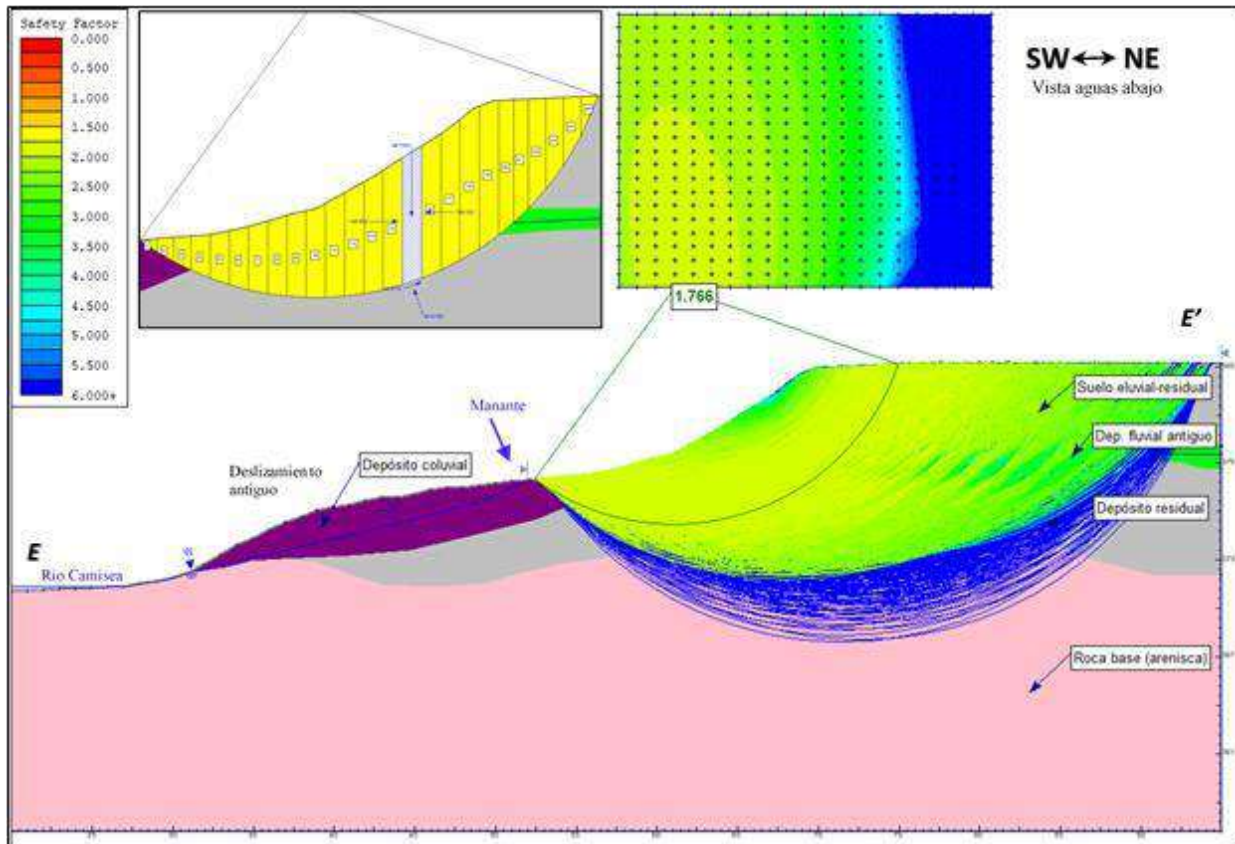
Fuente. Elaboración propia.

La sección E-E' (Figura 31.) se encuentra exactamente en el puerto fluvial antiguo destruido, justamente a causa de la activación de un deslizamiento antiguo de grandes proporciones (Aproximadamente 10, 000 m³), si embargo, en el análisis de talud en su valor **FS=1.766** (Método Bishop simplificado) interpretando este dato podemos concluir que es una zona estable, esto debido al ángulo del talud, además que el material coluvial (antiguo deslizamiento) agrega una fuerza resistente en la base del talud analizado. Es esta figura también se observa otros 4 posibles fallos, pero todos por encima del FS indicado anteriormente.

En la Figura 32., se observa todas las sup. de deslizamiento analizadas por el programa, en el cual podemos afirmar que toda poseen un F.S >1.5.

Figura 32.

Análisis completo de talud en la sección E-E'.



Fuente. Elaboración propia.

c) Sección F-F'

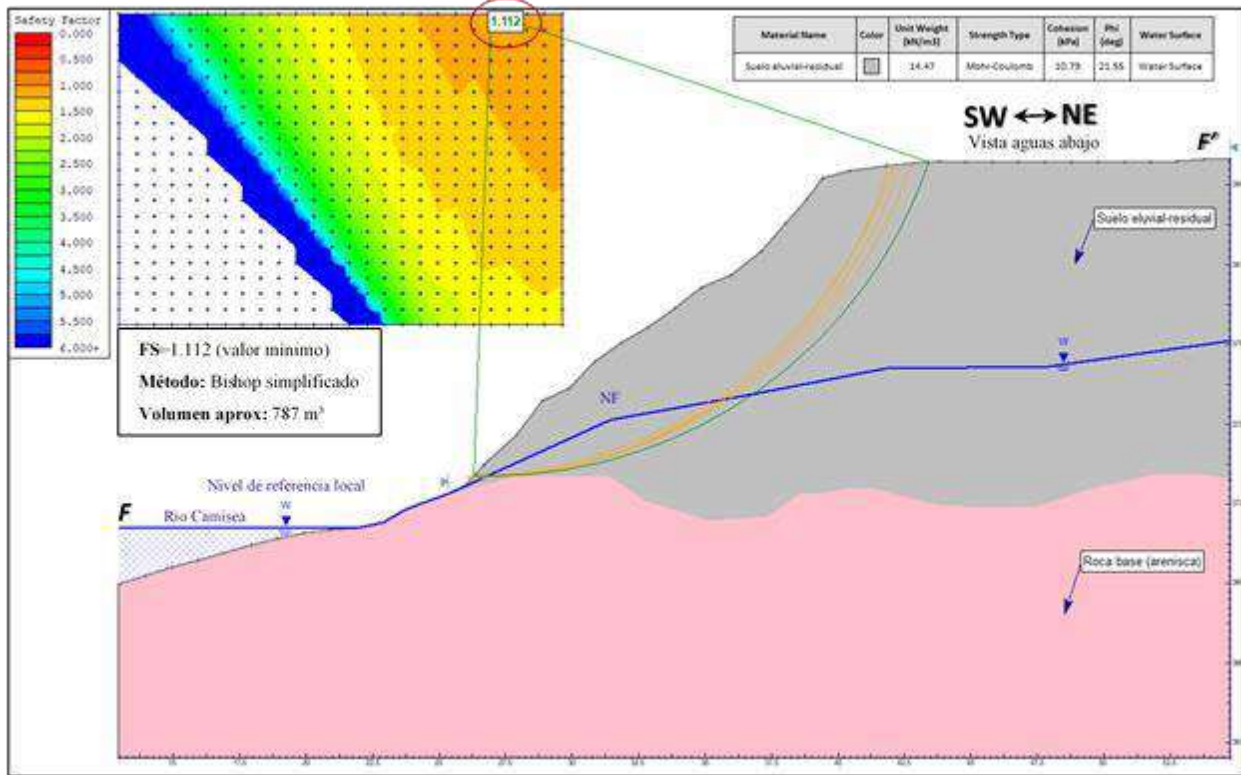
En esta sección, el material cuaternario es más homogéneo debido a que desaparecen las capas de arenas y gravas, además, el nivel freático no se hace presente en superficie de talud, lo que indica que se encuentra dentro del cuerpo cuaternario pasando muy por cerca de la roca base y llegando al río Camisea, estas dos características cambiantes en comparación de la sección D-D'



hace que el análisis de estabilidad varíe, a pesar que la pendiente en la sección F-F' es mucho mayor a las anteriores.

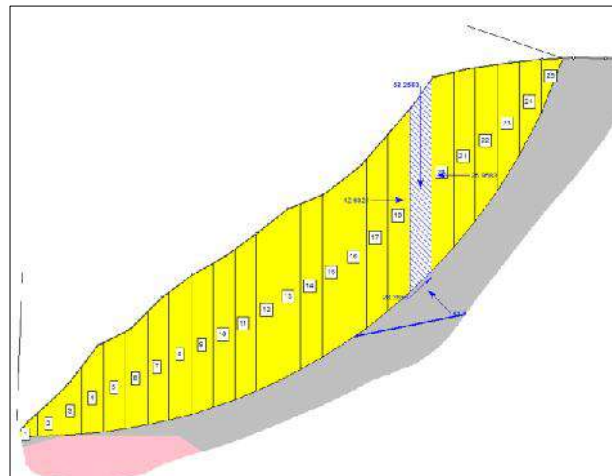
Figura 33.

Análisis de estabilidad de taludes en la sección F-F'.



Fuente. Elaboración propia.

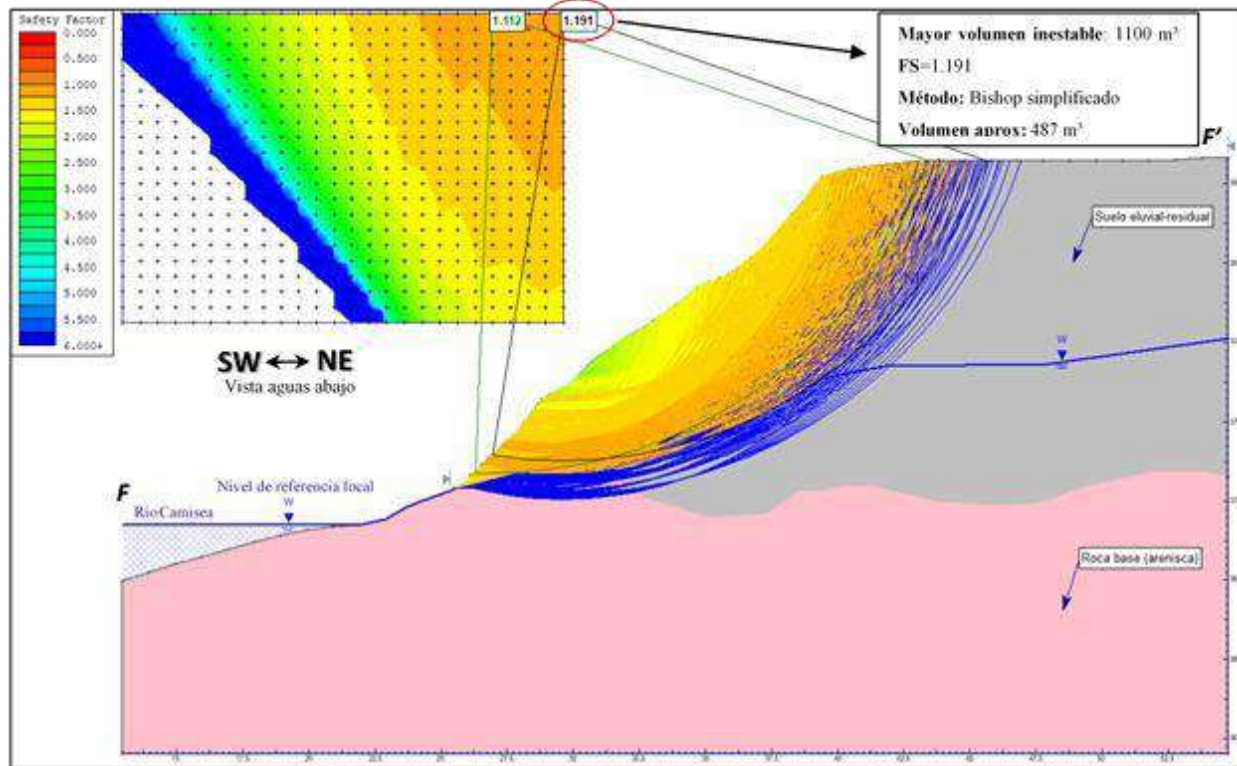
Figura 34. División del cuerpo en dovelas (F-F').



Fuente. Elaboración propia.

Figura 35.

Análisis completo de talud en la sección F-F'.



Fuente. Elaboración propia.

Del análisis de estabilidad de taludes, se pudo determinar los volúmenes del menor factor de seguridad en cada sección analizada y del mayor volumen de deslizamiento que posea un factor de seguridad menor a $FS < 1.5$, de cuales tenemos el siguiente resultado en la Tabla 14.

Tabla 14.

Análisis de volumen aproximados en función al FS.

Descripción	Sección D-D'	Sección E-E'	Sección F-F'
Volumen para el mínimo FS	487 m ³	1146 m ³	787 m ³
Máximo volumen inestable (FS<1.5)	2640 m ³	10,000 m ³ (Valor histórico deslizamiento 2011)	1100 m ³

Fuente. Elaboración propia.



DETERMINACIÓN DEL PELIGRO GEOLÓGICO

7.1 GENERALIDADES

7.1.1 Metodología para hallar el Peligro Geológico

Para la determinación del *Peligro Geológico* se tomará como base teórica, la metodología usada por el *INGEMMET*, ya que se considera que el análisis que se aborda en estas publicaciones es mucha más detallada desde la visión del geólogo. Las publicaciones consultadas y como “*base teórica*” en la determinación de Peligros Geológicos son:

- *INGEMMET (2021). Peligro geológico por movimiento en masa e inundación fluvial en la ciudad del Cusco.* Boletín Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica N°80. Lima-Perú.
- *INGEMMET (2021). Peligro geológico por movimientos en masa en la ciudad de Arequipa.* Boletín Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica N°85. Lima-Perú.

El método empleado por el *INGEMMET*, consiste en aplicar el *método Heurístico*, que se basa en la experiencia y juicio del geólogo (mapeo de factores condicionantes en campo) para determinar la *zonificación de la Susceptibilidad* que son previamente ponderados por el geólogo.

7.1.2 Nociones básicas de Peligro Geológico

Dentro de los conceptos más importantes en la determinación del peligro es conocer el concepto de Susceptibilidad, parámetro de evaluación y peligro geológico.

Susceptibilidad. – De acuerdo al *INGEMMET (2021)*, podemos indicar que la Susceptibilidad es qué tan fácil un fenómeno pueda suceder con las condiciones del terreno local, es decir, nos dice que tan favorable o desfavorable son las condiciones del terreno para que pueda ocurrir un proceso geológico (fenómeno de inundación fluvial y/o deslizamientos).



Parámetro de evaluación. – Nos permiten la medición objetivo de la susceptibilidad, es decir, que con el parámetro de evaluación podemos cuantificar el grado de susceptibilidad o la probabilidad de ocurrencia del fenómeno.

Peligro Geológico (o amenaza geológica). - El INGEMMET lo define como “evento o proceso geológico que tiene potencial de causar la muerte o daño a la salud o propiedades de una determinada población”. La Peligrosidad es la probabilidad de que ocurra un fenómeno muy dañino, con una intensidad determinada, dentro de un área en específico, en un periodo determinado (Varnes, 1984).

7.1.3 Antecedentes históricos

a) *Antecedentes de deslizamientos importantes*

Enero del 2011.- El mismo evento de precipitaciones extraordinarias mencionado anteriormente, afecto el talud fluvial del C.P. Segakiato, ya que al aumentar el caudal del río Camisea en grandes proporciones, este erosionó y socavó la base del talud fluvial, a esto se suma que el talud que estas lluvias se infiltren en el suelo, aumentando el peso del material ya inestabilizado por el río, provocando un deslizamiento de grandes proporciones, destruyendo viviendas, equipamiento urbano (puente fluvial antiguo), y causando pánico en la población nativa.

Junio del 2023.- Se activo un pequeño deslizamiento que trajo como consecuencia la perdida de muchas embarcaciones fluviales (peque peques), estos fueron enterradas por el material deslizado, actualmente este deslizamiento puede reactivarse en cualquier momento ya que su base de talud ha sido erosionada nuevamente durante las lluvias de febrero del 2024.

En la Fotografía 20., se observa los principales antecedentes con evidencia de desastres naturales suscitados en el área de estudio, en la cual tenemos: en A y B) Deslizamiento de grandes proporciones ocurrido en 2011, donde se puede evidenciar la infraestructura destruida y desplaza por la masa deslizada. C) Construcciones gravemente afectadas por deslizamientos, D) Deslizamiento sepultó a embarcaciones, seguidamente, el deslizamiento fue inundado por las aguas del río Camisea en el 2023.

Fotografía 20.

Deslizamientos suscitados en el C.P. Segakiato.



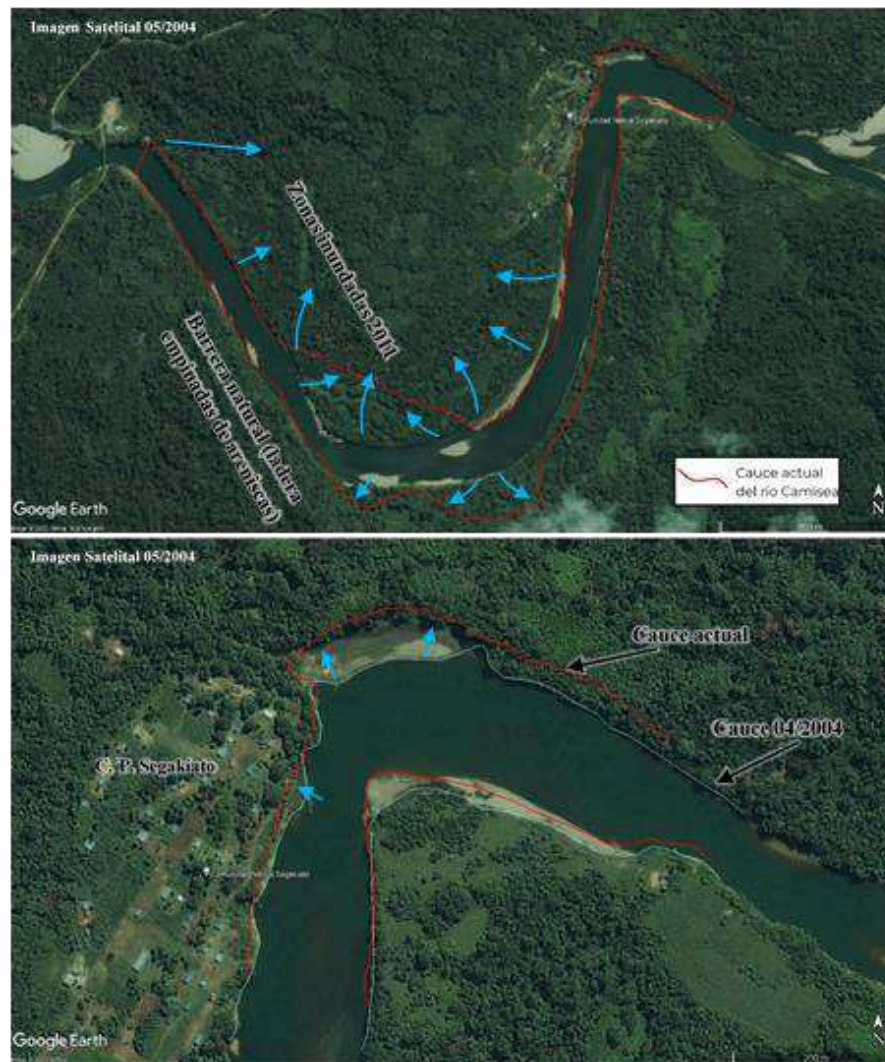
Fuente. Elaboración propia.

b) Antecedentes de inundación fluvial

Dentro de las inundaciones más grandes registradas en el área de estudio se remonta principalmente a enero del 2011. Donde precipitaciones extraordinarias y/o anómalas en la subcuenca del río Camisea hicieron que este río aumente su caudal nunca antes visto por muchos pobladores, dando como consecuencia la inundación de grandes zonas en el sur del área de estudio, inundando cultivos, viviendas dispersas y bosques. En la Figura 36., se puede observar el cambio que ha tenido el cauce del río Camisea a través del tiempo.

Figura 36.

Cambio en el cauce del río Camisea desde el 2004.



Fuente. Adaptada de Google Earth Pro. <https://earth.google.com>



De la figura anterior podemos indicar mediante la comparación de dos imágenes pertenecientes al mismo lugar (puente qda. Segakiato), donde se diferencia claramente el aumento del nivel de esta quebrada, sin embargo, este aumento está sujeta también al aumento del nivel del río Camisea, ya que el este puente se ubica a escasos metros del río Camisea.

El aumento del nivel de agua es más de 4 metros regularmente, si se produjera otro evento como la de enero del 2011, seguramente este puente seria sumergido totalmente bajo las aguas de la quebrada influenciada también por las aguas del río Camisea.

Fotografía 21.

Variación del río Camisea influyendo en la quebrada. Segakiato.



Fuente. Fotografías propias.

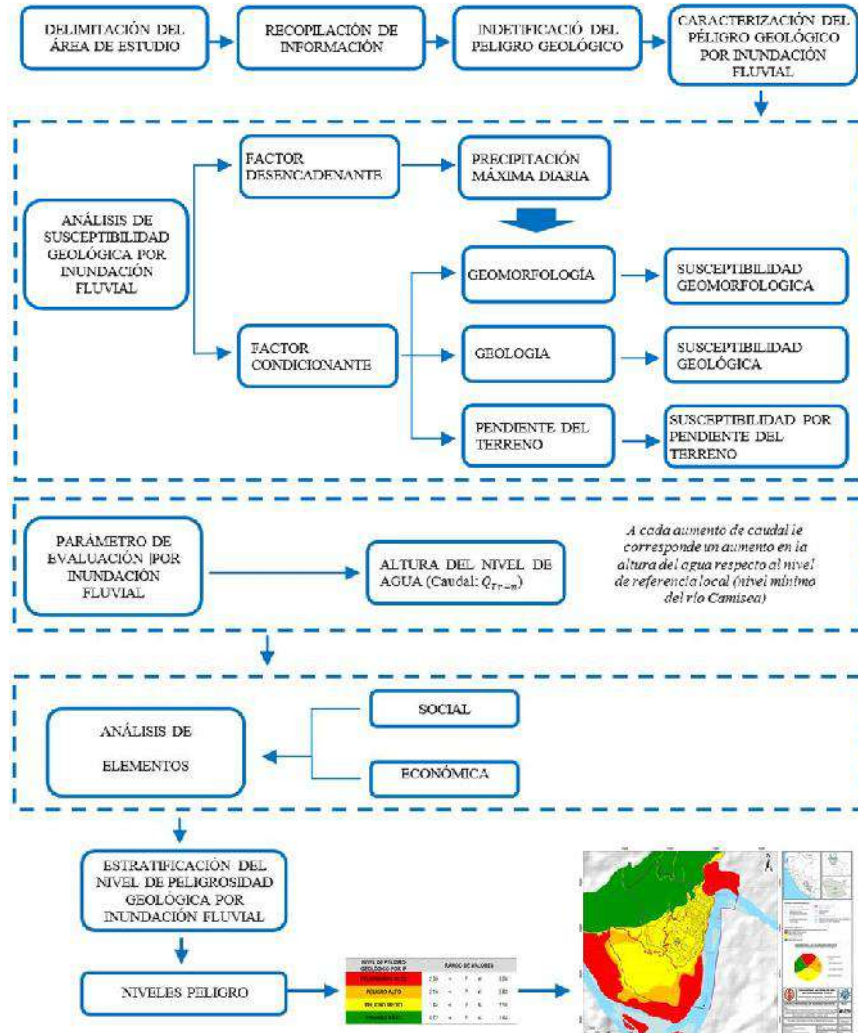


7.2 CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO GEOLÓGICO POR INUNDACIÓN FLUVIAL

Para la obtención del Mapa de Peligro Geológico por Inundación fluvial se seguirá los pasos mostrados en el Diagrama 2. La descripción y ponderación de cada parámetro se realizará tomando como guía la metodología empleada por el INGEMMET en sus publicaciones (p.e. Peligro geológico por movimiento en masa e Inundación fluvial de la ciudad del Cusco), usando la metodología Heurística.

Diagrama 2.

Flujograma para la obtención del mapa de Peligro Geológico.



Fuente. Elaboración propia.



7.2.1 Factores que condicionan la inundación fluvial

Del Diagrama 2, podemos identificar que los Factores Condicionantes (FC) son la Geomorfología, la Geología y la pendiente, y se hará un pequeño análisis de la importancia de cada uno de ellos:

Geomorfología. - Debido a que las geoformas del terreno afectan la dirección y velocidad del flujo del río Camisea.

Geología (Litología). - Debido a tipo de material (su tipo de permeabilidad e infiltración) y su historia relacionada con inundaciones antiguas (cauces antiguos del río Camisea).

Pendiente. - Si las zonas contiguas al cauce del río son llanas y a poca altura respecto al río Camisea o quebradas, estas son propensas a inundarse.

Tabla 15.

Asignación de valores a los FC por inundación fluvial.

Variable o factor	Peso (%)
Geomorfología	60
Geología	30
Pendiente del terreno	10
Total	100%

Fuente. Elaboración propia.

A) Factor Geomorfología

Las unidades geomorfológicas (Mapa N° 02) es el factor es la más determinante en el análisis de susceptibilidad geológica por inundación fluvial, su mapeo/delimitación en campo es muy importante. En la Tabla 10 se indica los valores asignados a cada unidad geomorfológica del área de estudio, así como el grado de susceptibilidad que cada unidad tiene respecto a inundación fluvial.



Tabla 16.

Valoración de los descriptores del parámetro Geomorfología.

Unidad Geomorfológica		Valor	Grado de susceptibilidad
Ladera empinada	L-e	1	Muy baja
Llanura de inundación	L-in	5	Muy alta
Quebradas	Qda	5	Muy alta
Talud fluvial	T-f	2	Baja
Terraza alta	T-a	1	Muy baja
Terraza baja	T-b	3	Media
Terraza baja inundable	T-bi	4	Alta
Terraza media disectada	T-md	2	Baja
Zanjas naturales	Zj	4	Alta

Fuente. Elaboración propia.

B) Factor Pendiente del terreno

Las pendientes llanas cercanas al cauce del río son más propensas a inundarse.

Tabla 17.

Valoración de los descriptores del parámetro Pendiente del terreno.

Pendiente del terreno (°)		Valor	Grado de susceptibilidad
Llano a ligeramente inclinada	0-7°	5	Muy alta
Inclinada	7°-14°	4	Alta
Ligeramente empinada	14°-27°	3	Media
Moderadamente empinada	27°-37°	2	Baja
Escarpada	> 37°	1	Muy baja

Fuente. Elaboración propia.



C) Factor Geología

Es importante resaltar las unidades geológicas debido a que mucho de los materiales geológicos pertenecen a leches fluviales antiguos, además de la diferenciación de afloramientos de areniscas en colinas y otros en los cauces fluviales.

Tabla 18.

Valoración de los descriptores del parámetro Geología.

Unidad Geológicas		Valor	Grado de susceptibilidad
Depósito fluvial antiguo	Qh-fl-a	3	Media
Depósito fluvial reciente	Qh-fl-r	5	Muy alta
Depósito aluvial	Qh-al	4	Alta
Depósito coluvial	Qh-co	3	Media
Depósito de bofedal	Qh-bo	3	Media
Depósito eluvial	Qh-el	1	Muy baja
Depósito eluvial-residual	Qh-el-re	2	Baja
Arenisca en lecho fluvial	N-i	5	Muy alta
Formación Ipururo	N-i	1	Muy baja

Fuente. Elaboración propia.

7.2.2 Factor que desencadena la inundación fluvial

A) Factor Precipitación máxima diaria

De acuerdo a los datos mostrados en el subcapítulo “4.2 Precipitación”, se tiene los siguientes datos de precipitación máxima diaria con datos ordinarios y extraordinarios, de los cuales tenemos lo siguiente:



Tabla 19.

Principales datos de precipitación máxima diaria en la zona del distrito de Megantoni.

Precipitación máxima diaria	Fecha	Estación	Fuente
50-79 mm/día (Zona de Megantoni)	1981 hasta 2015	Red de estaciones climatológicas SENAMHI	CENEPRED
85.6 mm/día	26-12-2022	Pongo de Mainique	SENAMHI
117.4 mm/día	22-02-2024	Pongo de Mainique	SENAMHI

Fuente. Elaboración propia.

De la tabla anterior, se ha elaborado una clasificación de lluvias para el distrito de Megantoni, cabe mencionar que las precipitaciones de febrero del 2024 inundaron muchas viviendas en la comunidad nativa de Camisea, este suceso no se ha evidenciado en muchas décadas según los pobladores de la zona. tal como se muestra a continuación:

Tabla 20.

Valoración del factor desencadenante: Precipitación máxima diaria.

Precipitación máxima diaria	Nombre	Valor
RR/día > 80 mm	Extremadamente Lluvioso	5
60 mm < RR/día <= 80 mm	Muy Lluvioso	4
35 mm < RR/día <= 60 mm	Lluvioso	3
15 mm < RR/día <= 35 mm	Moderadamente Lluvioso	2
RR/día < 15 mm	Ligeramente lluvioso	1

Fuente. Elaboración propia.



7.2.3 Mapa de susceptibilidad geológica por Inundación Fluvial (IF)

La integración de los factores condicionantes (geomorfología, pendiente y geología) y desencadenantes (precipitación máxima diaria) en el programa ArcGIS da como resultado el mapa de susceptibilidad por inundación fluvial, la cual se logró integrando la información con la siguiente fórmula:

$$SIF = \left(\frac{V_{SG}(0.6) + V_{SGeo}(0.3) + V_{SPt}(0.1)}{3} \right) (0.7) * \left(\frac{V_{FDP}}{1} \right) (0.3)$$

Donde:

- SIF=Susceptibilidad por Inundación Fluvial
- V_{SG} =Valor de Susceptibilidad del parámetro Geomorfología
- V_{SGeo} =Valor de Susceptibilidad del parámetro Geología
- V_{SPt} =Valor de Susceptibilidad del parámetro Pendiente del terreno
- V_{FDP} =Valor de Factor Desencadenante Precipitación máxima diaria

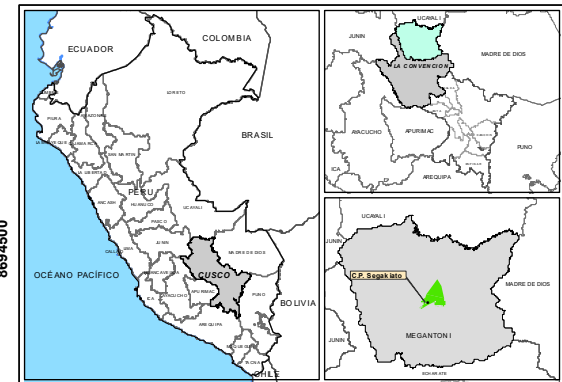
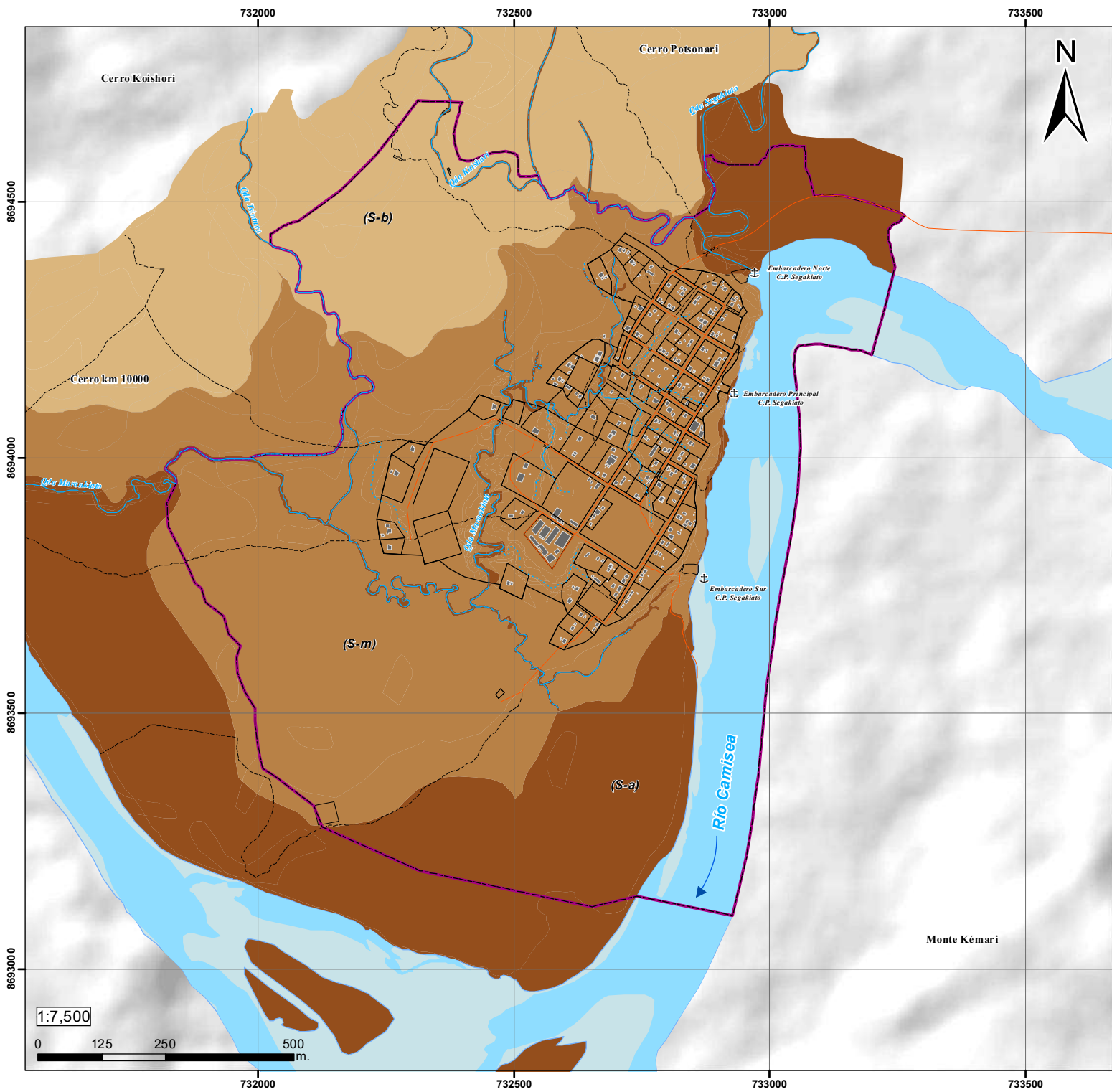
Con la fórmula anterior obtenemos los rangos límites, con lo cual construimos una clasificación de la susceptibilidad por inundación fluvial tal como se muestra a continuación:

Tabla 21.

Clasificación por rangos de valor de la susceptibilidad por IF.

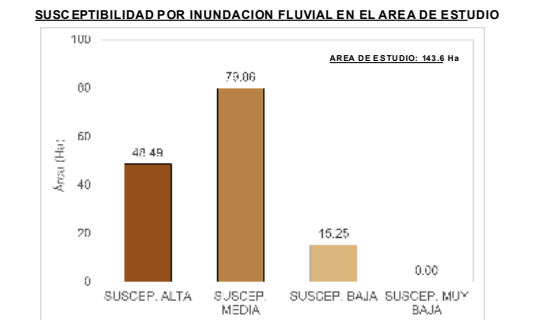
GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD IF	RANGO DE VALORES			
SUSCEPTIBILIDAD ALTA	2.13	<	SIF ≤	2.67
SUSCEPTIBILIDAD MEDIA	1.60	<	SIF ≤	2.13
SUSCEPTIBILIDAD BAJA	1.07	<	SIF ≤	1.60
SUSCEPTIBILIDAD MUY BAJA	0.53	≤	SIF ≤	1.07


Fuente. Elaboración propia.



- SIMBOLOGÍA**
- ⚓ PUERTO FLUVIAL
 - ~ ARROYO INTERMITENTE
 - - - ARROYO SECO
 - ~ QUEBRADA PERENNE
 - PUENTE
 - - - SENDERO PEATONAL
 - VIA LOCAL
 - ▭ AREA DE ESTUDIO
 - ▭ AREA URBANA
 - ▭ MANZANAS
 - ▭ LOTES
 - CONSTRUCCIONES
 - ESPEJO DEL AGUA DEL RIO CAMISEA
 - CAUCE DEL RIO CAMISEA


- LEYENDA TEMÁTICA**
- GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD POR INUNDACION FLUVIAL**
- SUSCEPTIBILIDAD ALTA (S-a)
 - SUSCEPTIBILIDAD MEDIA (S-m)
 - SUSCEPTIBILIDAD BAJA (S-b)
 - SUSCEPTIBILIDAD MUY BAJA (S-mb)





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINAS Y METALURGICA



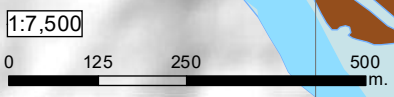
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA MAPA N°

TESIS: "EVALUACION DEL RIESGO GEOLOGICO POR INUNDACION FLUVIAL Y DESLIZAMIENTOS PARA LA ADECUADA PLANIFICACION URBANA DEL CENTRO POBLADO DE SEGAKIATO, DISTRITO MEGANTONI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN - CUSCO - 2024"

M-08

MAPA: SUSCEPTIBILIDAD POR INUNDACION FLUVIAL ETA PA: ENTREGA FINAL

<p>FUENTE DE DATOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - INSTITUTO NACIONAL GEOGRAFICO - GOOGLE (IMAGEN SATELITAL HILLSHADE-DE M SOMBRA) - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MEGANTONI (CATASTRO URBANO) 	<p>DATUM:</p> <p>WGS 1984_UTM_ZONA_18S</p>	<p>ESCALA:</p> <p>INDICADA</p>
<p>ELABORADO POR:</p> <p>JESUS J. PAUCAR RAMOS</p>		<p>FECHA:</p> <p>NOV. 2024</p>





7.2.4 Parámetro de Evaluación por Inundación fluvial

El parámetro de evaluación por Inundación Fluvial (IF) es la “Altura del Nivel de Agua (Caudal)” respecto al nivel mínimo del río Camisea, el cual fue construido con los límites que alcanzan los caudales máximos de acuerdo al periodo de retorno que se realizó en la sección 4.3 Modelamiento Hidráulico.

Tabla 22.

Valoración de los descriptores del parámetro de evaluación por IF.

Altura del nivel del agua (Caudales)	Caudales Máximos del modelamiento hidráulico	Valor
0 a 2 m.	$Q_{Tr=10 \text{ años}} = 320.4 \text{ m}^3/\text{s}$	1
2 a 6 m.	$Q_{Tr=50 \text{ años}} = 850.3 \text{ m}^3/\text{s}$	2
6 a 10 m.	$Q_{Tr=100 \text{ años}} = 2000.1 \text{ m}^3/\text{s}$	3
10-15 m.	-	4
> 15 m.	-	5

Fuente. Elaboración propia.

7.2.4 Niveles de Peligro Geológico por Inundación Fluvial

La integración de la susceptibilidad por inundación fluvial y el parámetro de evaluación el programa ArcGIS da como resultado el mapa de Peligro Geológico por Inundación Fluvial, la cual se logró integrando los datos en la siguiente ecuación:

$$PG_{IF} = (V_{SIF})(0.60) + (V_{Pev})(0.40)$$



Donde:

- PG_{IF} =Peligro Geológico por Inundación Fluvial
- V_{SIF} =Valor de Susceptibilidad por Inundación Fluvial
- V_{Pev} =Valor del Parámetro de Evaluación (Altura del nivel de agua)

Con la fórmula anterior obtenemos los rangos límites, con lo cual construimos una clasificación de la susceptibilidad por inundación fluvial tal como se muestra a continuación:

Tabla 23.

Niveles del Peligro Geológico por Inundación Fluvial.

NIVEL DE PELIGRO GEOLÓGICO POR IF	RANGO DE VALORES				
PELIGRO MUY ALTO	2.88	<	P	≤	3.60
PELIGRO ALTO	2.16	<	P	≤	2.88
PELIGRO MEDIO	1.44	<	P	≤	2.16
PELIGRO BAJO	0.72	≤	P	≤	1.44

Fuente. Elaboración propia.



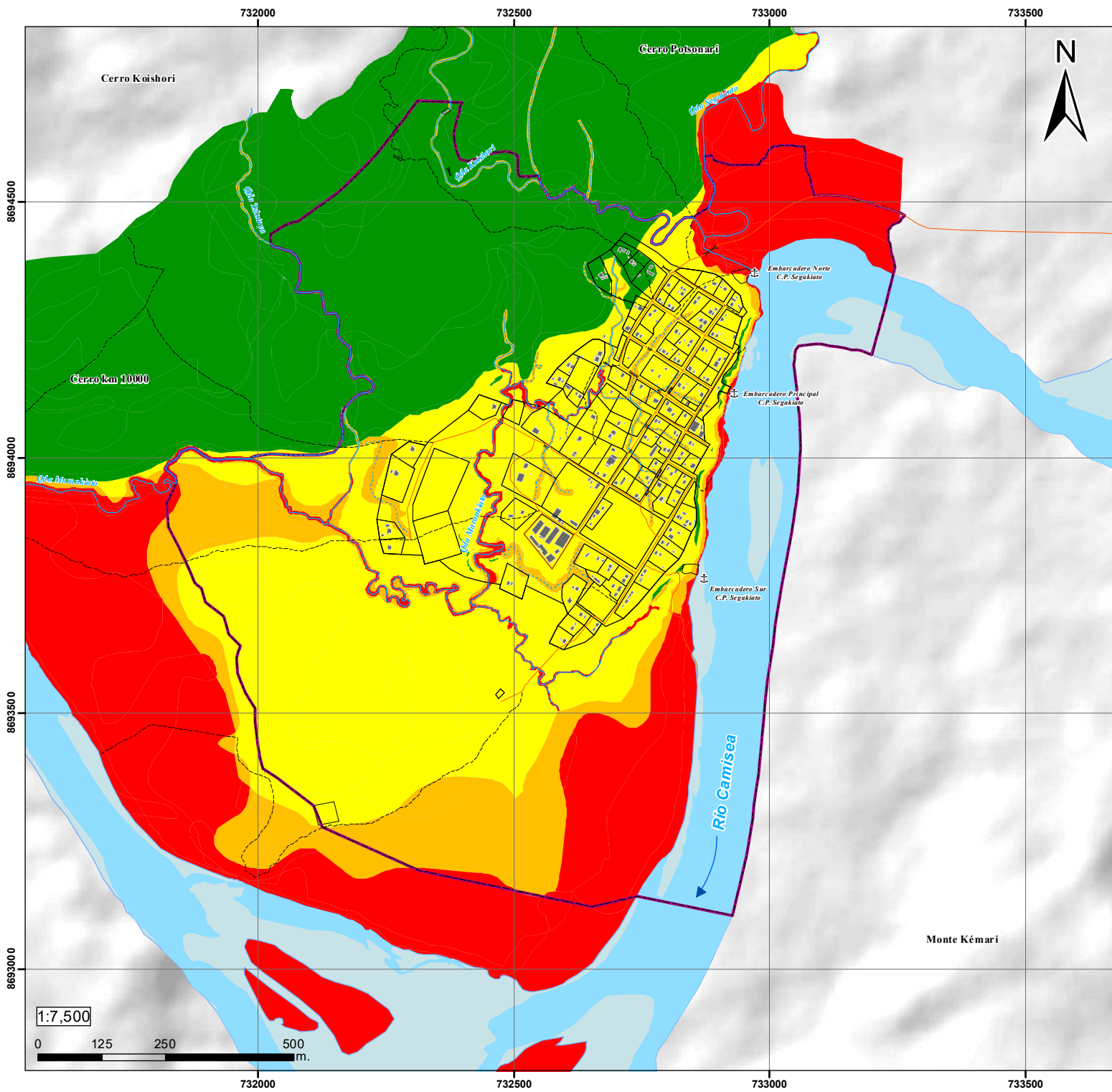
7.2.5 Estratificación de los niveles de Peligro Geológico por Inundación Fluvial

Tabla 24.

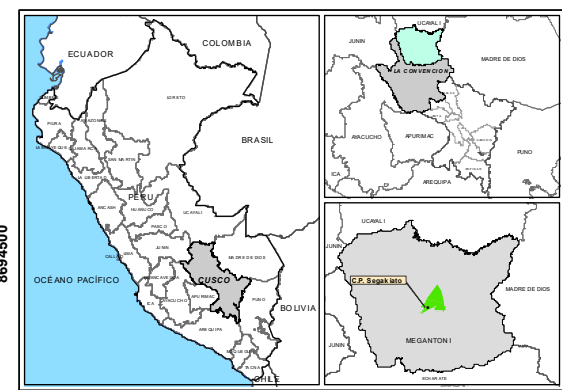
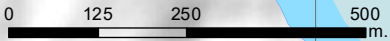
Estratificación del Peligro Geológico por Inundación Fluvial.

NIVEL DE PELIGRO GEOLÓGICO	DESCRIPCIÓN	RANGO DE VALORES
MUY ALTA	Geomorfológicamente son llanura de inundación, terrazas bajas inundables y quebradas, con pendientes 0-7°. Geológicamente están constituidos por depósito fluviales recientes y areniscas (de la formación Ipururo) en lechos fluviales. La precipitación en estas áreas están dentro del rango 60 a 80 mm/día. La altura del nivel de agua esta dentro del rango de 0 a 6 metros respecto al nivel mínimo de las aguas del río Camisea, según el modelamiento hidráulico, los niveles de los caudales: Q(Tr=10) y Q(Tr=50) se encuentran en este nivel de peligro geológico.	2.88 < P ≤ 3.60
ALTA	Geomorfológicamente lo constituyen terrazas bajas inundables, terrazas bajas y las zanjas naturales, con pendientes 0 a 7°. Geológicamente esta constituido por depósitos fluviales recientes y depósitos aluviales. Las precipitaciones en estas áreas están dentro del rango de 60 a 80 mm/día. La altura del nivel de agua varía de 6 a 10 metros respecto al nivel mínimo de las aguas del río Camisea, según modelamiento hidráulico, el nivel de caudal presente en este rango es el Q(Tr=100).	2.16 < P ≤ 2.88
MEDIA	Geomorfológicamente lo constituye la terraza media disectada con pendientes que varían entre 0 a 14°. Geológicamente esta constituido por depósitos eluviales-residuales. Las precipitaciones varían dentro del rango 60 a 80 mm/día. La altura del nivel de agua varía desde 10 a 15 m. sobre el nivel mínimo de las aguas del río Camisea. Los modelamientos hidráulicos en sus caudales no alcanzan a esta zona.	1.44 < P ≤ 2.16
BAJA	Zonas de unidades geomorfológicas denominadas laderas empinadas, terraza alta, con pendientes que van desde los >7° a 27°-37°. Geológicamente lo constituyen depósitos eluviales y la formación Ipururo. Presentan precipitaciones de 60 a 80 mm/día. La altura del nivel de agua es > 15 metros, (son las zonas más altas respecto al nivel mínimo de las aguas del río Camisea).	0.72 ≤ P ≤ 1.44

Fuente. Elaboración propia.



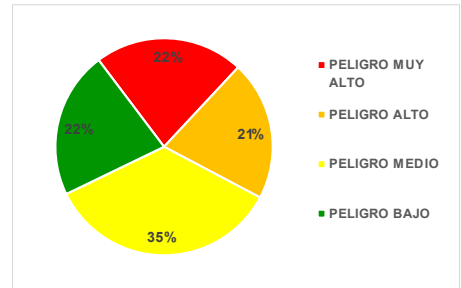
1:7,500



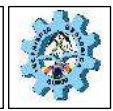
- SIGNOS CONVENCIONALES**
- ⚓ PUERTO FLUVIAL
 - ~ ARROYO INTERMITENTE
 - ~ ARROYO SECO
 - ~ QUEBRADA PERENNE
 - ≡ PUENTE
 - - - SENDERO PEATONAL
 - VIA LOCAL
 - ▭ AREA DE ESTUDIO
 - ▭ AREA URBANA
 - ▭ MANZANAS
 - ▭ LOTES
 - CONSTRUCCIONES
 - ESPEJO DEL AGUA DEL RIO CAMISEA
 - CAUCE DEL RIO CAMISEA

- LEYENDA TEMATICA**
- NIVEL DE PELIGRO GEOLOGICO POR INUNDACION FLUVIAL**
- PELIGRO MUY ALTO
 - PELIGRO ALTO
 - PELIGRO MEDIO
 - PELIGRO BAJO

DISTRIBUCION % DEL PELIGRO GEOLOGICO POR INUNDACION FLUVIAL EN EL AREA DE ESTUDIO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINAS Y METALURGICA



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA

MAPA N°

TESIS:
 "EVALUACION DEL RIESGO GEOLOGICO POR INUNDACION FLUVIAL Y DESLIZAMIENTOS PARA LA ADECUADA PLANIFICACION URBANA DEL CENTRO POBLADO DE SEGAKIATO, DISTRITO MEGANTON I, PROVINCIA LA CONVENCIÓN - CUSCO - 2024"

M-09

MAPA: PELIGRO GEOLOGICO POR INUNDACION FLUVIAL

ETA PA: ENTREGA FINAL

FUENTE DE DATOS:
 - INSTITUTO NACIONAL GEOGRAFICO
 - GOOGLE (IMAGEN SATELITAL HILLSHADE-DE M SOMBRA)
 - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MEGANTON I (CATASTRO URBANO)

DATUM: WGS 1984_UTM_ZONA_18S
ELABORADO POR: JESUS J. PAUCAR RAMOS

ESCALA: INDICADA
FECHA: NOV. 2024

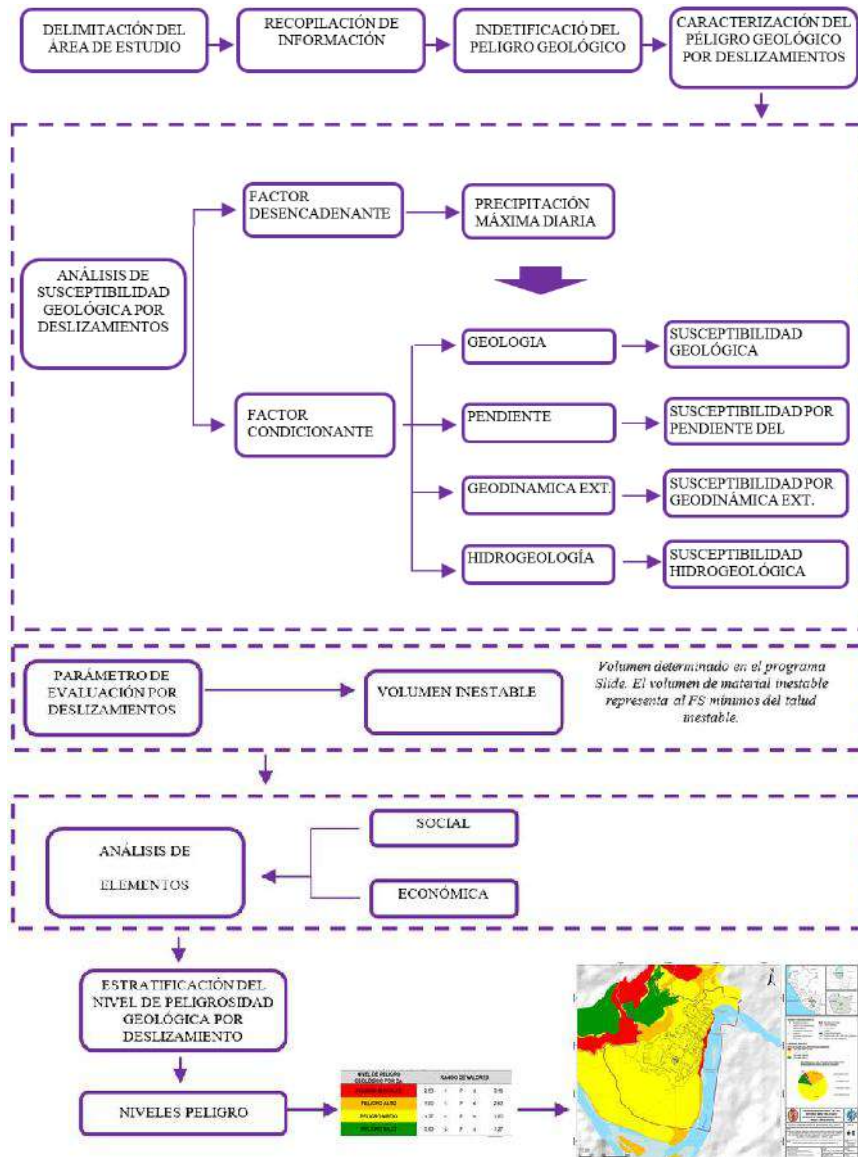


7.3 CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO GEOLÓGICO POR DESLIZAMIENTO

Para la obtención del mapa de peligro geológico por deslizamientos se seguirá los pasos mostrados en el Diagrama 3. La descripción y ponderación de cada parámetro se realizará tomando como guía la metodología empleada por el INGEMMET aplicando la metodología Heurística.

Diagrama 3.

Flujograma para la obtención del mapa de peligro geológico por deslizamientos.



Fuente. Elaboración propia.



7.3.1 Factores que condicionan los deslizamientos

Del Diagrama 3, podemos identificar que los Factores Condicionantes (FC) son la Geomorfología, la Geología, la pendiente, la Geodinámica externa y la Hidrogeología, a continuación, se hará un pequeño análisis de la importancia de cada uno de ellos:

Geomorfología. - Debido a que las geoformas del terreno indican los lugares potencialmente inestables.

Geología (Litología). - Debido a tipo de material se determinará su cohesión y ángulo de fricción interna específicamente en los suelos.

Pendiente. – A mayor inclinación se incrementa las fuerzas gravitacionales, pudiendo facilitar el fallo en los taludes.

Geodinámica externa. – Debido a los procesos geodinámicos presenten en la zona, los deslizamientos antiguos en algunas zonas indican la inestabilidad de esta.

Hidrogeología. – Influye en la saturación del material geológico y aumentando la presión de Poros, reduciendo la cohesión de los suelos.

Tabla 25.

Asignación de valores a los FC por Deslizamientos.

Variable o factor	Peso (%)
Litología / Geología	30
Pendiente del terreno	35
Geodinámica externa	25
Hidrogeología	10
Total	100%

Fuente. Elaboración propia.



A) Factor Litología (Geología)

Es importante resaltar las unidades geológicas debido que en los suelos cuaternarios se encuentran los suelos y con la información del estudio de mecánica de suelos podemos darle valores para saber cuan susceptible es ante deslizamientos

Tabla 26.

Valoración de los descriptores del parámetro Geología.

Litología / Unidad Geológicas		Valor	Grado de susceptibilidad
Depósito fluvial antiguo	Qh-fl-a	2	Baja
Depósito fluvial reciente	Qh-fl-r	1	Muy baja
Depósito aluvial (SM-SC)	Qh-al	2	Baja
Depósito coluvial (CL)	Qh-co	5	Muy alta
Depósito de bofedal	Qh-bo	2	Baja
Depósito eluvial (CL)	Qh-el	3	Media
Depósito eluvial-residual (CL)	Qh-el-re	3	Media
Formación Ipururo (Areniscas)	N-i	4	Alta

Fuente. Elaboración propia.

B) Factor Pendiente del terreno

Las pendientes moderadamente empinadas y escarpadas ubicadas en el talud fluvial y en laderas de colinas son más propensas a deslizarse.

Tabla 27.

Valoración de los descriptores del parámetro Pendiente del terreno.

Pendiente del terreno (°)		Valor	Grado de susceptibilidad
Llano a ligeramente inclinada	0-7°	1	Muy baja
Inclinada	7°-14°	2	Baja



Ligeramente empinada	14°-27°	4	Alta
Moderadamente empinada	27°-37°	5	Muy alta
Escarpada	> 37°	5	Muy alta

Fuente. Elaboración propia.

C) Factor Geodinámica externa

La presencia de deslizamientos anteriores es un indicador que esos terrenos son inestables, por lo que la activación/reactivación de deslizamientos (retrógrados en algunos casos) en inminente.

Tabla 28.

Valoración de los descriptores del parámetro Geodinámica externa.

Proceso Geodinámico		Valor	Grado de susceptibilidad
Cabecera de talud	C-t	5	Alta
Caída de rocas	C-r	5	Muy alta
Desmoronamiento de talud	D-t	5	Muy alta
Erosión antrópica	E-an	1	Muy baja
Erosión en zanjas	E-zj	3	Media
Erosión laminar	E-lm	2	Baja
Erosión y socavamiento fluvial	E-fl	4	Alta
Zona de deslizamientos	Z-ds	5	Muy alta
Zona inmediata a deslizamientos	Z-id	4	Alta

Fuente. Elaboración propia.



D) Factor Hidrogeología

Tabla 29.

Valoración de los descriptores del parámetro Hidrogeología.

Unidad Hidrogeológicas	Valor	Grado de susceptibilidad
Acuífero poroso no consolidado fluvial	A-Qfl 1	Muy Baja
Acuífero poroso no consolidado aluvial	A-Qal 2	Baja
Acuífero poroso no consolidado coluvial	A-Qco 4	Alta
Acuitardo no consolidado	T-nc 5	Muy alta
Acuífero sedimentario (semi) fisurado	A-Ni 3	Media

Fuente. Elaboración propia.

7.3.2 Factor que desencadena los deslizamientos

A) Factor Precipitación máxima diaria

De acuerdo a los datos mostrados en el subcapítulo “4.2 Precipitación”, se tiene los siguientes datos de precipitación máxima diaria con datos ordinarios y extraordinarios, de los cuales tenemos lo siguientes:



Tabla 30.

Principales datos de precipitación máxima diaria en la zona del distrito de Megantoni.

Precipitación máxima diaria	Fecha	Estación	Fuente
50-79 mm/día (Zona de Megantoni)	1981 hasta 2015	Red de estaciones climatológicas SENAMHI	CENEPRED
85.6 mm/día	26-12-2022	Pongo de Mainique	SENAMHI
117.4 mm/día	22-02-2024	Pongo de Mainique	SENAMHI

Fuente. Elaboración propia.

De la tabla anterior, se ha elaborado una clasificación de lluvias para el distrito de Megantoni, cabe mencionar que las precipitaciones de febrero del 2024 inundaron muchas viviendas en la comunidad nativa de Camisea, este suceso no se ha evidenciado en muchas décadas según los pobladores de la zona. tal como se muestra a continuación:

Tabla 31.

Valoración del factor desencadenante: Precipitación máxima diaria.

Precipitación máxima diaria	Nombre	Valor
RR/día > 80 mm	Extremadamente Lluvioso	5
60 mm < RR/día <= 80 mm	Muy Lluvioso	4
35 mm < RR/día <= 60 mm	Lluvioso	3
15 mm < RR/día <= 35 mm	Moderadamente Lluvioso	2
RR/día < 15 mm	Ligeramente lluvioso	1

Fuente. Elaboración propia.



7.2.3 Mapa de susceptibilidad geológica por Deslizamientos (Ds)

La integración de los factores condicionantes (geología, pendiente, geodinámica externa e hidrogeología) y desencadenantes (precipitación máxima diaria) en el programa ArcGIS da como resultado el mapa de susceptibilidad por deslizamientos, la cual se logró integrando la información con la siguiente fórmula:

$$SDs = \left(\frac{V_{SGeo}(0.30) + V_{SPt}(0.35) + V_{SGex}(0.25) + V_{SHi}(0.10)}{4} \right) (0.7) * \left(\frac{V_{FDP}}{1} \right) (0.3)$$

Donde:

- SIF=Susceptibilidad por Inundación Fluvial
- V_{SGeo} =Valor de Susceptibilidad del parámetro Geología
- V_{SPt} =Valor de Susceptibilidad del parámetro Pendiente del terreno
- V_{SGex} =Valor de Susceptibilidad del parámetro Geodinámica externa
- V_{SHi} =Valor de Susceptibilidad del parámetro Hidrogeología
- V_{FDP} =Valor de Factor Desencadenante Precipitación máxima diaria

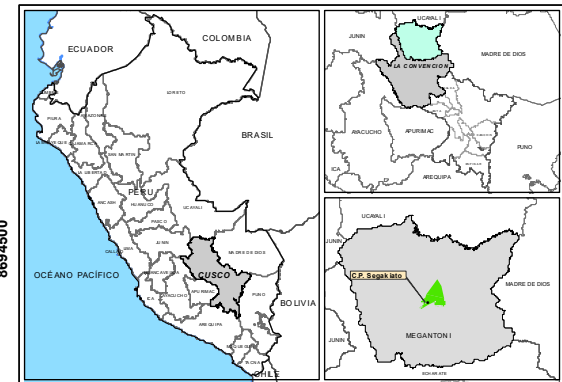
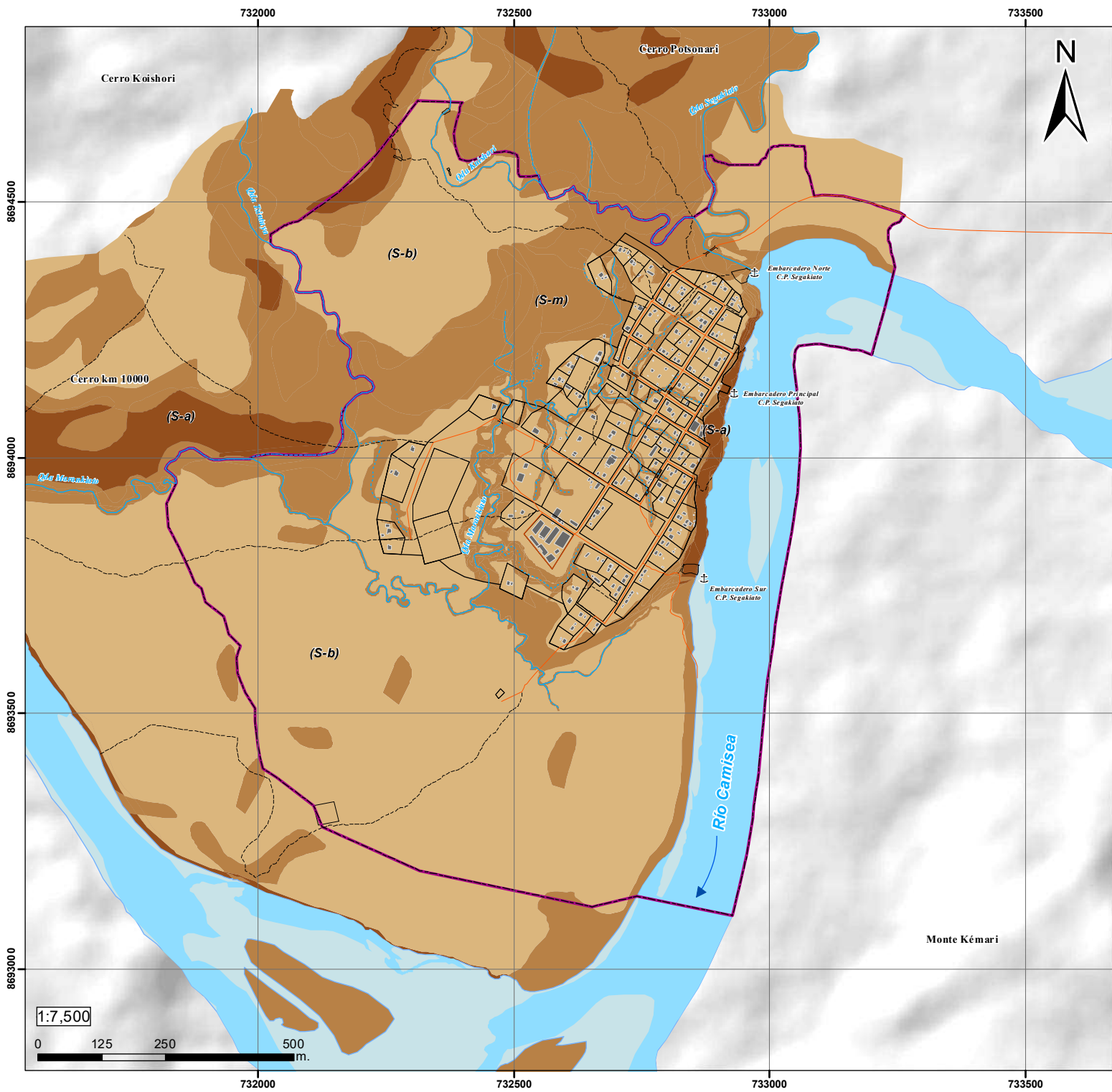
Con la fórmula anterior obtenemos los rangos límites, con lo cual construimos una clasificación de la susceptibilidad por inundación fluvial tal como se muestra a continuación:

Tabla 32.

Clasificación por rangos de valor de la susceptibilidad por Deslizamientos

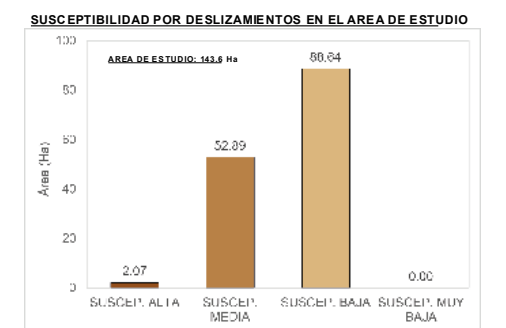
GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD POR DESLIZAMIENTOS	RANGO DE VALORES			
SUSCEPTIBILIDAD ALTA	1.90	<	SDs ≤	2.38
SUSCEPTIBILIDAD MEDIA	1.43	<	SDs ≤	1.90
SUSCEPTIBILIDAD BAJA	0.95	<	SDs ≤	1.43
SUSCEPTIBILIDAD MUY BAJA	0.48	≤	SDs ≤	0.95

Fuente. Elaboración propia.



- SIGNOS CONVENCIONALES**
- ⚓ PUERTO FLUVIAL
 - ~ ARROYO INTERMITENTE
 - ARROYO SECO
 - ~ QUEBRADA PERENNE
 - ≡ PUENTE
 - SENDERO PEATONAL
 - VIA LOCAL
 - ▭ AREA DE ESTUDIO
 - ▭ AREA URBANA
 - ▭ MANZANAS
 - ▭ LOTES
 - CONSTRUCCIONES
 - ESPEJO DEL AGUA DEL RIO CAMISEA
 - CAUCE DEL RIO CAMISEA

- LEYENDA TEMATICA**
- GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD POR DESLIZAMIENTOS**
- SUSCEPTIBILIDAD ALTA (S-a)
 - SUSCEPTIBILIDAD MEDIA (S-m)
 - SUSCEPTIBILIDAD BAJA (S-b)
 - SUSCEPTIBILIDAD MUY BAJA (S-mb)



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA GEOLÓGICA, MINAS Y METALÚRGICA	
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA		MAPA N°
TEMA: "EVALUACIÓN DEL RIESGO GEOLÓGICO POR INUNDACIÓN FLUVIAL Y DESLIZAMIENTOS PARA LA ADECUADA PLANIFICACIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO DE SEGAKIATO, DISTRITO MEGANTONI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN - CUSCO - 2024"		
MAPA: SUSCEPTIBILIDAD POR DESLIZAMIENTOS		ETA PA: ENTREGA FINAL
FUENTE DE DATOS: - INSTITUTO NACIONAL GEOGRÁFICO - GOOGLE (IMAGEN SATELITAL HILLSHADE-DE M SOMBRA) - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MEGANTONI (CATASTRO URBANO)		DATUM: WGS 1984_UTM_ZONA_18S ELABORADO POR: JESUS J. PAUCAR RAMOS
		ESCALA: INDICADA FECHA: NOV. 2024



7.3.3 Parámetro de Evaluación por Deslizamientos

El parámetro de evaluación por Deslizamiento (Ds) es el “Volumen Inestable (FS<1.5)”, el cual representa los volúmenes inestables en análisis de estabilidad de talud en el programa Slide 6.0, estos volúmenes inestables son valores que poseen un factor de seguridad FS<1.5.

Tabla 33.

Valoración de los descriptores del parámetro de evaluación por Deslizamientos

Volumen inestable (FS<1.5)	Clasificación	Valor
0-500 m ³	Volumen bajo	1
500-1000 m ³	Volumen moderado	2
1000-2000 m ³	Volumen Alto	3
2000-3500 m ³	Volumen muy alto	4
> 3500 m ³	Volumen crítico	5

Fuente. Elaboración propia.

7.3.4 Niveles de Peligro Geológico por Deslizamientos

La integración de la susceptibilidad por inundación fluvial y el parámetro de evaluación el programa ArcGIS da como resultado el mapa de Peligro Geológico por Inundación Fluvial, la cual se logró integrando los datos en la siguiente ecuación:

$$PG_{Ds} = (V_{SDs})(0.70) + (V_{Pev})(0.30)$$

Donde:

- PG_{Ds}=Peligro Geológico por Deslizamientos
- V_{SDs}=Valor de Susceptibilidad por Deslizamientos
- V_{Pev}=Valor del Parámetro de Evaluación (Volumen inestable)



Con la fórmula anterior obtenemos los rangos límites, con lo cual construimos una clasificación de la susceptibilidad por inundación fluvial tal como se muestra a continuación:

Tabla 34.

Niveles del Peligro Geológico por Deslizamientos.

NIVEL DE PELIGRO GEOLÓGICO POR D _s .	RANGO DE VALORES				
PELIGRO MUY ALTO	2.53	<	P	≤	3.16
PELIGRO ALTO	1.90	<	P	≤	2.53
PELIGRO MEDIO	1.27	<	P	≤	1.90
PELIGRO BAJO	0.63	≤	P	≤	1.27



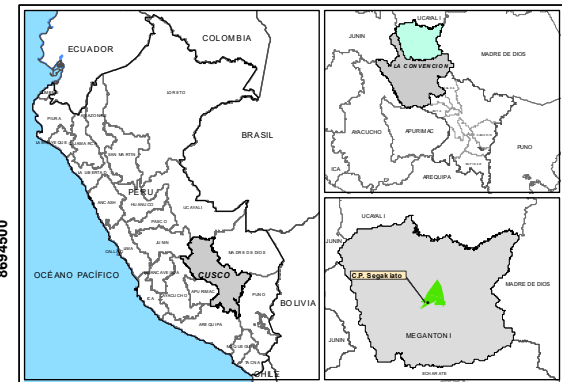
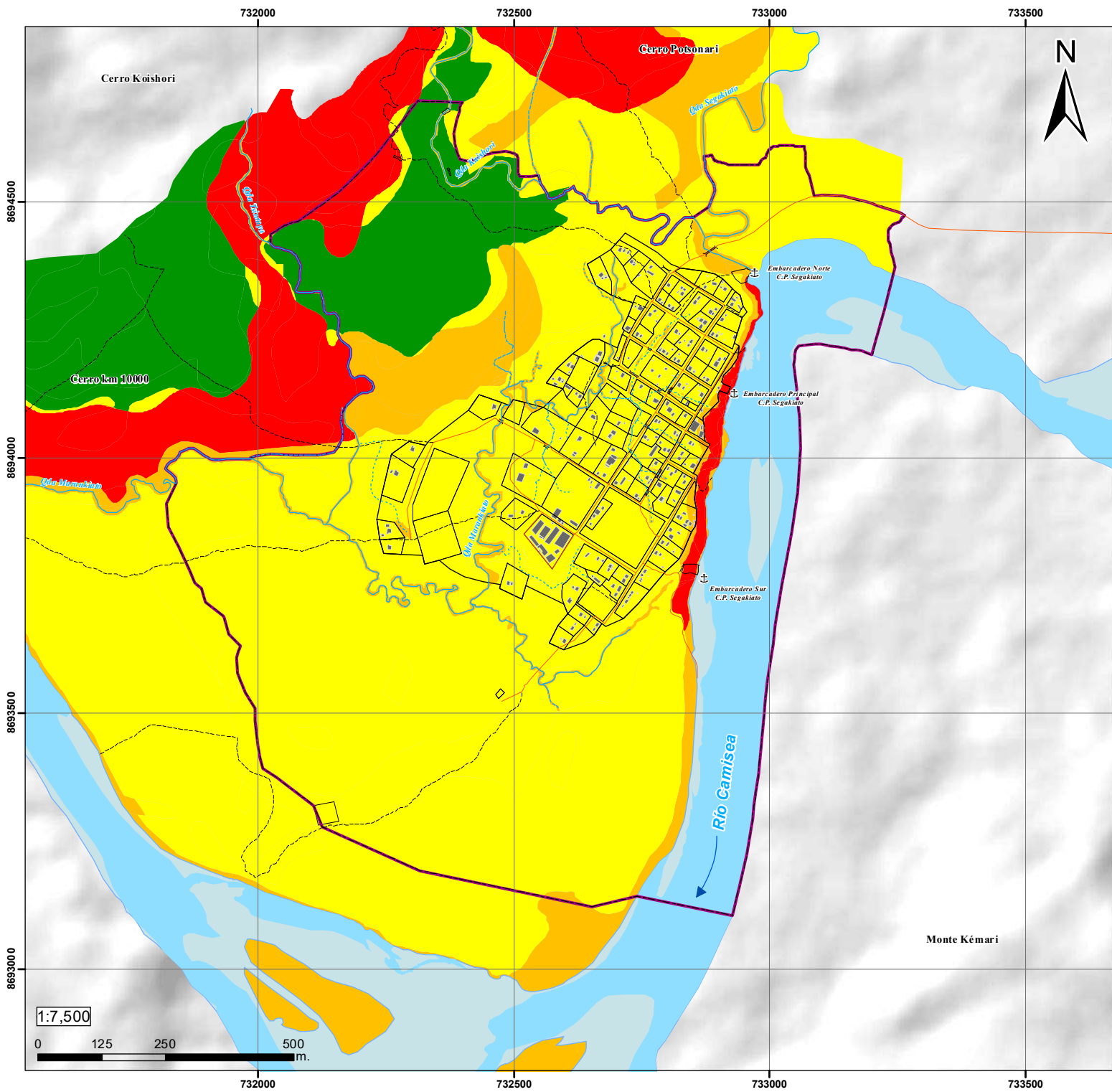
7.3.5 Estratificación de los niveles de Peligro Geológico por Deslizamientos

Tabla 35.

Estratificación del Peligro Geológico por Deslizamientos.

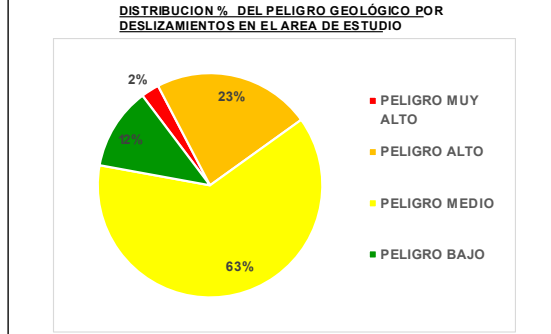
NIVEL DE PELIGRO GEOLÓGICO	DESCRIPCIÓN	RANGO DE VALORES
MUY ALTA	Geomorfológicamente se encuentra en el talud fluvial y laderas empinada, terrazas bajas inundables y quebradas, con pendientes que van desde los 14° hasta >37°. Geológicamente son depósitos coluviales y rocas de la formación Ipururo. Por su geodinámica aquí se encuentra la zona de deslizamientos. Por su hidrogeología se hace presente los acuíferos coluviales y acuitardos eluviales-residual. La precipitación en estas áreas están dentro del rango 60 a 80 mm/día. en volumen inestable, se simula deslizamientos con >3500 m ³ .	2.53 < P ≤ 3.16
ALTA	Posee pendientes de 27° a 37°. Geológicamente está constituido por depósitos aluviales y las areniscas en lechos fluviales. Por su geodinámica aquí se encuentran la cabecera de talud y las áreas inmediata a zonas de deslizamientos Las precipitaciones en estas áreas están dentro del rango de 60 a 80 mm/día. Volúmenes inestables con deslizamientos de volumen de 2000 a 3500 m ³ .	1.90 < P ≤ 2.53
MEDIA	Aquí se encuentra las terrazas medias disectadas, terrazas bajas. Pendientes varias desde los 14 a 24°. Geológicamente está constituido por depósitos fluviales y depósitos eluviales-residuales. Las precipitaciones varían dentro del rango 60 a 80 mm/día.	1.27 < P ≤ 1.90
BAJA	La constituyen las terrazas altas, con pendientes que van desde los 0° hasta los 14°. Geológicamente lo constituyen depósitos eluviales con depósitos eluviales. Presentan precipitaciones de 60 a 80 mm/día.	0.63 ≤ P ≤ 1.27

Fuente. Elaboración propia.



- SIMBOLOGÍA**
- ⚓ PUERTO FLUVIAL
 - ~ ARROYO INTERMITENTE
 - ARROYO SECO
 - ~ QUEBRADA PERENNE
 - PUENTE
 - SENDERO PEATONAL
 - VIA LOCAL
 - ▭ AREA DE ESTUDIO
 - ▭ AREA URBANA
 - ▭ MANZANAS
 - ▭ LOTES
 - CONSTRUCCIONES
 - ESPEJO DEL AGUA DEL RIO CAMISEA
 - CAUCE DEL RIO CAMISEA

- LEYENDA TEMÁTICA**
- NIVEL DE PELIGRO GEOLÓGICO POR DESLIZAMIENTOS**
- PELIGRO MUY ALTO
 - PELIGRO ALTO
 - PELIGRO MEDIO
 - PELIGRO BAJO



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA GEOLÓGICA, MINAS Y METALÚRGICA	
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA		MAPA N°
TEMA: "EVALUACIÓN DEL RIESGO GEOLÓGICO POR INUNDACIÓN FLUVIAL Y DE DESLIZAMIENTOS PARA LA ADECUADA PLANIFICACIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO DE SEGAKIATO, DISTRITO MEGANTON I, PROVINCIA LA CONVENCIÓN - CUSCO - 2024"		
MAPA: PELIGRO GEOLÓGICO POR DESLIZAMIENTOS		ETA: ENTREGA FINAL
FUENTE DE DATOS: - INSTITUTO NACIONAL GEOGRÁFICO - GOOGLE (IMAGEN SATELITAL HILLSHADE-DE M SOMBRA) - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MEGANTON I (CATASTRO URBANO)		DATUM: WGS 1984_UTM_ZONA_18S ELABORADO POR: JESUS J. PAUCAR RAMOS
		ESCALA: INDICADA FECHA: NOV. 2024



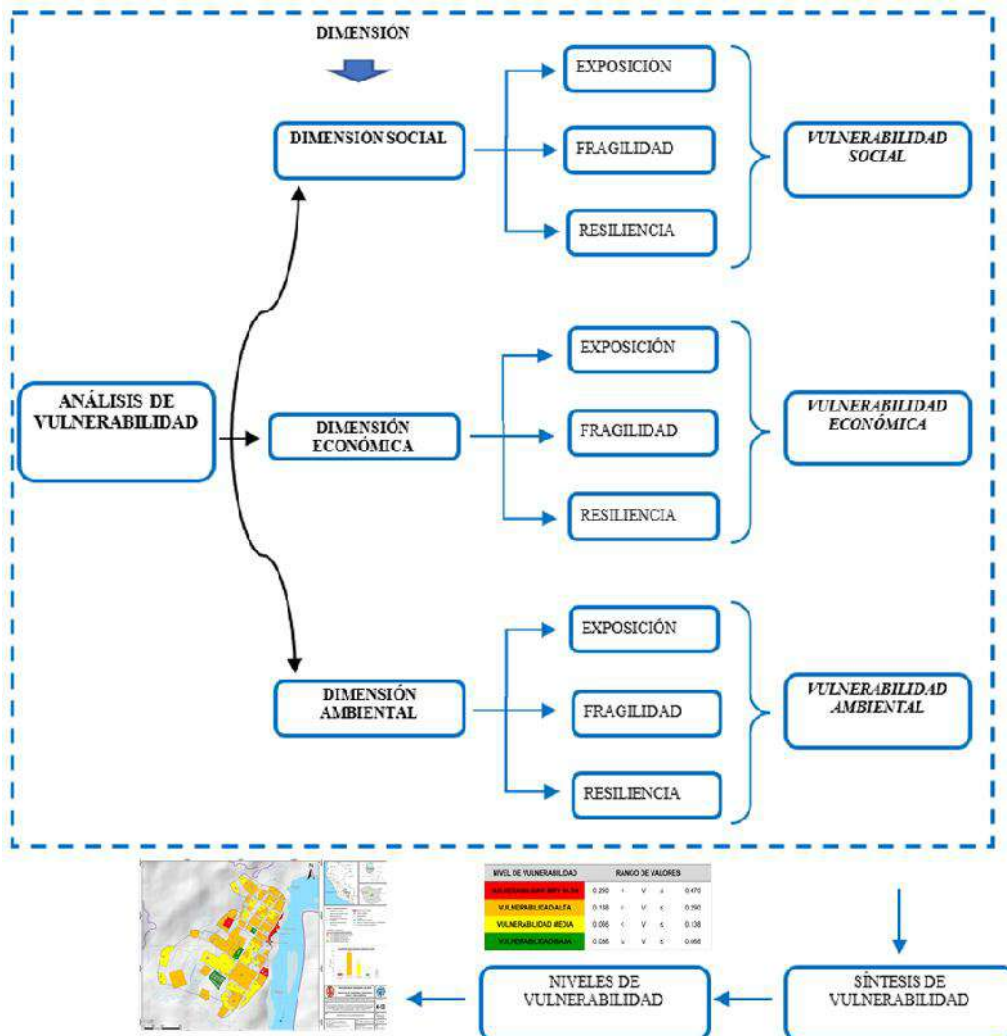


CAPÍTULO VIII. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

el análisis de vulnerabilidad respecto a los peligros estudiados en el capítulo anterior, se hará con la metodología usada por el CENEPRED en su publicación “Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales, 2014”. En el Diagrama 4. se muestra todos los componentes que se ha requerido para este análisis.

Diagrama 4.

Flujograma para de determinación del nivel de Vulnerabilidad.



Fuente. Adaptada de CENEPRED, 2014.



8.1 GENERALIDADES

8.1.1 Características Sociales

Para el estudio de dimensión social es muy importante conocer la población dividida en grupos etáreos, la cual muestra en la siguiente tabla:

Tabla 36.

Distribución de la población del C.P. Segakiato por grupos etáreos.

GRUPOS DE EDADES QUINQUENALES	POBLACIÓN TOTAL			
	Hombres	Mujeres	Total	%
	197	188	385	100%
	48.03%	51.97%		
Infantil	73	72	145	37.66%
De 0 a 4 años	27	21	48	12.47
De 5 a 9 años	23	29	52	13.51
De 10 a 14 años	23	22	45	11.69
Joven	61	62	123	31.95%
De 15 a 19 años	26	26	52	13.51
De 20 a 24 años	21	18	39	10.13
De 25 a 29 años	14	18	32	8.31
Joven Adulto	37	31	68	17.71%
De 30 a 34 años	15	12	27	7.03
De 35 a 39 años	16	12	28	7.29
De 40 a 44 años	6	7	13	3.39
Adulto	18	15	33	8.59%
De 45 a 49 años	8	5	13	3.39
De 50 a 54 años	7	5	12	3.13
De 55 a 59 años	3	5	8	2.08
Adulto Mayor	8	8	16	4.17%
De 60 a 64 años	4	5	9	2.34
De 65 a 69 años	2	2	4	1.04
De 70 a 74 años	1	1	2	0.52
De 75 a más	1	0	1	0.26
Total	197	188	385	100%

Fuente. Esquema de Acondicionamiento Urbano Segakiato 2023-2033, MDM, 2023.



8.1.2 Características Económicas

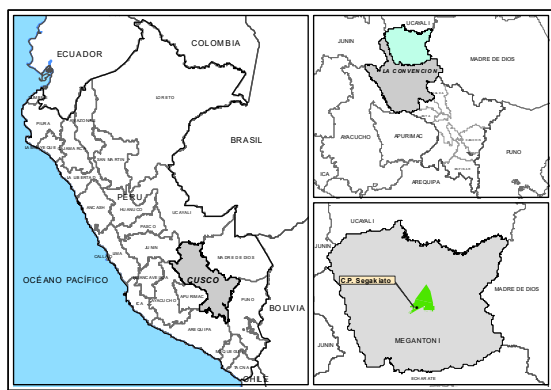
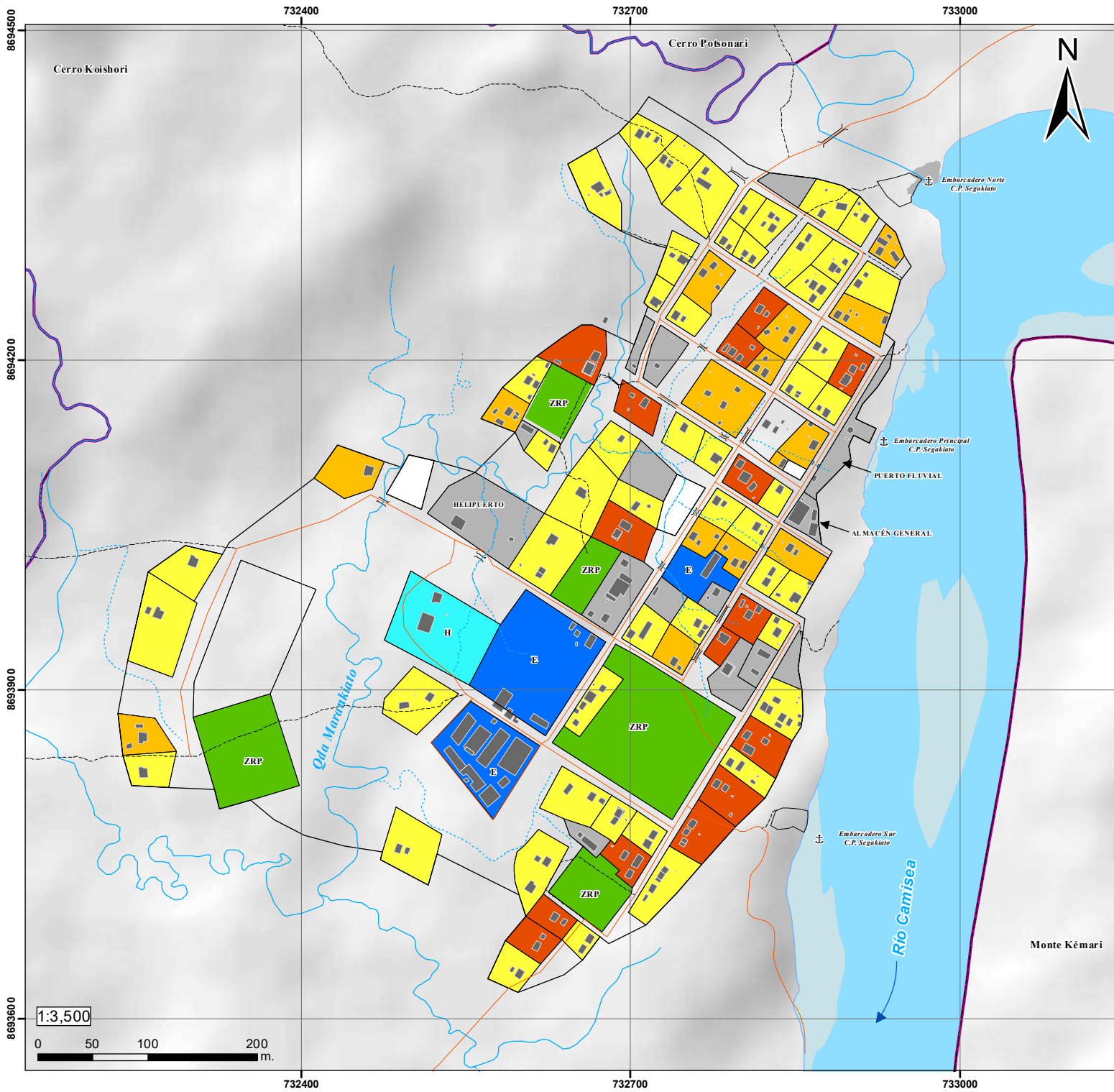
Las principales actividades económicas se detallan a continuación:

Tabla 37.

Actividades económicas de los pobladores del C.P. Segakiato.

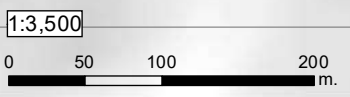
Estructura económica			
Agrupación	Actividad	C.P. Segakiato	
		Obs.	Porcentaje
Actividades Primarias	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	77	65.8%
	Explotación de minas y canteras	0	0.0%
	Sub - Total Actividades Primarias	77	65.8%
Actividades Secundarias	Industrias Manufactureras	0	0.0%
	Construcción	7	6.0%
	Sub - Total Actividades Secundarias	7	6.0%
Actividades Terciarias	Suministro de electricidad, gas, y agua	0	0.0%
	Venta, mantenimiento y reparación de vehículos automotrices y motocicletas	0	0.0%
	Comercio al por mayor	0	0.0%
	Comercio al por menor	7	6.0%
	Hoteles y restaurantes	5	4.3%
	Transporte, almacenamiento y comunicaciones	0	0.0%
	Intermediación financiera	0	0.0%
	Actividades inmobiliarias, empresas y alquileres	0	0.0%
	Administración pública y defensa	6	5.1%
	Enseñanza	2	1.7%
	Servicios sociales y de salud	0	0.0%
	Otras actividades de servicios comunales, sociales y personales	13	11.1%
	Hogares privados y servicios domésticos	0	0.0%
Organizaciones y órganos extraterritoriales	0	0.0%	
Sub - Total Actividades Terciarias	33	28.21%	
TOTAL		117	100%

Fuente. Esquema de Acondicionamiento Urbano Segakiato 2023-2033, MDM, 2023.



- SIGNOS CONVENCIONALES**
- ⚓ PUERTO FLUVIAL
 - ~ ARROYO INTERMITENTE
 - ARROYO SECO
 - ~ QUEBRADA PERENNE
 - PUENTE
 - SENDERO PEATONAL
 - VIA LOCAL
 - ▭ AREA DE ESTUDIO
 - ▭ AREA URBANA
 - ▭ MANZANAS
 - ▭ LOTES
 - CONSTRUCCIONES
 - ESPEJO DEL AGUA DEL RIO CAMISEA
 - CAUCE DEL RIO CAMISEA

- LEYENDA TEMATICA**
- ELEMENTOS EXPUESTOS (USO ACTUAL DE SUELO) EN EL C. P. SEGAKIATO**
- VIVIENDA
 - VIVIENDA - PRODUCTIVA
 - VIVIENDA - COMERCIO
 - EDUCACIÓN (E)
 - SALUD (H)
 - RECREACIÓN PÚBLICA (ZRP)
 - OTROS USOS
 - ▭ Lotes Vacíos



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABADEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA GEOLÓGICA, MINAS Y METALÚRGICA	
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA		MAPA N°
TEMA: "EVALUACIÓN DEL RIESGO GEOLÓGICO POR INUNDACIÓN FLUVIAL Y DESLIZAMIENTOS PARA LA ADECUADA PLANIFICACIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO DE SEGAKIATO, DISTRITO MEGANTONI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN - CUSCO - 2024"		M-12
MAPA: ELEMENTOS EXPUESTOS		ETA PA: ENTREGA FINAL
FUENTE DE DATOS: - INSTITUTO NACIONAL GEOGRÁFICO - GOOGLE (IMAGEN SATELITAL HILLSHADE-DE MOMBASA) - ESQUEMA DE ACONDICIONAMIENTO URBANO C. P. SEGAKIATO 2023-2033 (USO ACTUAL DE SUELOS)		DATUM: WGS 1984_UTM_ZONA_18S ELABORADO POR: JESUS J. PAUCAR RAMOS ESCALA: INDICADA FECHA: NOV. 2024



8.2 ANÁLISIS DE DIMENSIÓN SOCIAL

Para la vulnerabilidad social, se tomó en cuenta tanto la exposición social, fragilidad social y resiliencia social.

8.2.1 Exposición social

Tabla 38.

Exposición social: Número de personas a nivel lote.

EXPOSICIÓN SOCIAL (P=0.539)	DESCRIPTORES	Vector de Priorización
NÚMERO DE PERSONAS A NIVEL DE LOTES	Más de 10 personas	0.408
	7 a 10 personas	0.318
	4 a 6 personas	0.156
	2 a 3 personas	0.072
	1 persona	0.046

Fuente. Adaptada de CENEPRED, 2014.

8.2.1 Fragilidad social

Tabla 39.

Parámetros de la Fragilidad Social.

FRAGILIDAD SOCIAL (P=0.297)					
GRUPO ETAREO		ACCESO A SS.BB		DISCAPACIDAD	
Descriptor	Pdes	Descriptor	Pdes	Descriptor	Pdes
0-5 y > 65 años	0.506	Ninguno	0.437	Múltiple	0.577
6-12 años y 55-65 años	0.299	Solo un SS.BB	0.290	Física	0.191
13-18 años	0.110	Dos SS.BB. Deficientes	0.162	Sensorial	0.130
19-30 años	0.052	Dos SS.BB.	0.076	Cognitiva	0.067
31-54 años	0.034	Todos los SS.BB / (+teléfono, +internet)	0.035	Ninguno	0.035

Fuente. Adaptada de CENEPRED, 2014.



8.2.1 Resiliencia social

Tabla 40.

Parámetros de la Resiliencia Social.

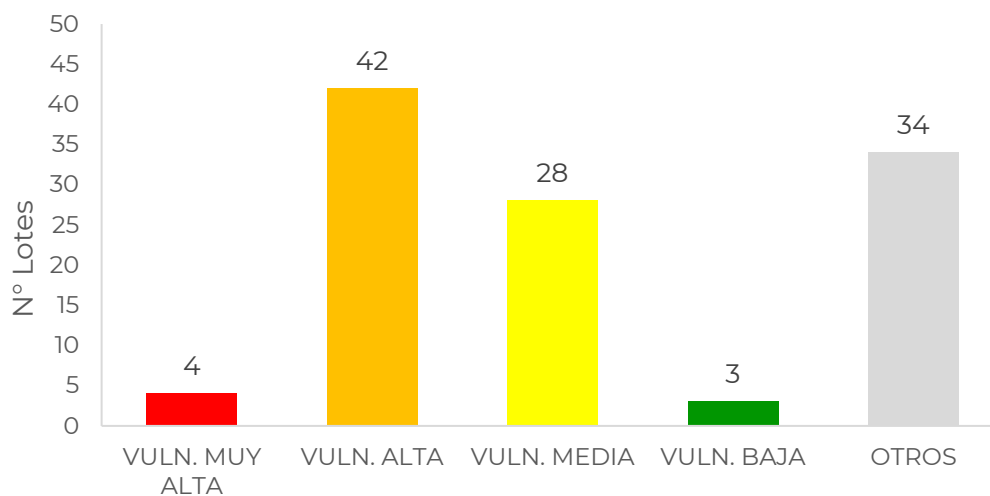
RESILIENCIA SOCIAL (P=0.164)					
ORGANIZACIÓN SOCIAL		CONOCIMIENTO EN GRD		TIPO DE SEGURO	
Descriptor	Pdes	Descriptor	Pdes	Descriptor	Pdes
Muy mala / Nunca	0.465	Sin conocimiento	0.501	Sin seguro	0.452
Mala / Casi nunca	0.279	Conocimiento erróneo	0.271	SIS	0.307
Medias / A veces	0.151	Conocimiento limitado	0.126	Fuerzas Armadas	0.140
Buena / Casi siempre	0.072	Conocimiento sin interés	0.067	ESSALUD	0.068
Muy bueno / siempre	0.033	Si conoce (completo)	0.036	Privado	0.032

Fuente. Adaptada de CENEPRED, 2014.

De todos los datos analizados en la dimensión social, se tiene que 4 hogares poseen una vulnerabilidad muy alta, 42 vulnerabilidad alta, 28 con vulnerabilidad media y 3 de vulnerabilidad baja. Los lotes que no son hogares no participan en el análisis de la dimensión social.

Gráfico 1.

Resumen de la dimensión social en gráfico de barras.



Fuente. Elaboración propia.



8.3 ANÁLISIS DE DIMENSIÓN ECONÓMICA

Dentro del análisis de la vulnerabilidad económica, se tomó la cuenta las edificaciones y la dinámica económica de la población.

8.3.1 Exposición Económica

Tabla 41.

Exposición económica: Localización de la edificación a zonas de peligro muy alto.

EXPOSICIÓN ECONOMICA (P=0.539)	DESCRITORES		Vector de Priorización
LOCALIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN A ZONAS DE PELIGRO MUY ALTO	Muy cercana	0 - 15 m	0.489
	Cercana	15 - 30 m	0.288
	Medianamente cercana	30 - 50 m	0.125
	Alejada	50 - 75 m	0.064
	Muy alejada	>75 m	0.033

Fuente. Adaptaba de CENEPRED, 2014.

8.3.2 Fragilidad económica

Tabla 42.

Parámetros de la Fragilidad Económica.

FRAGILIDAD ECONÓMICA (P=0.297)					
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTES		ESTADO DE CONSERVACIÓN		MODO DE CONSTRUCCIÓN	
Descriptor	Pdes	Descriptor	Pdes	Descriptor	Pdes
Mixto / Precario-Quincha	0.496	Muy malo / Precario	0.418	Autoconstrucción	0.505
Acero Drywall/Madera	0.255	Malo	0.308	Técnico en construcción	0.238
Adobe	0.150	Regular	0.159	Maestro de Obra	0.159
Ladrillo-Bloqueta	0.064	Bueno	0.077	Profesional	0.065
Concreto armado	0.034	Muy bueno / Nuevo	0.038	profesional y con licencia	0.034

Fuente. Adaptaba de CENEPRED, 2014.



8.3.3 Resiliencia económica

Tabla 43.

Parámetros de la resiliencia económica.

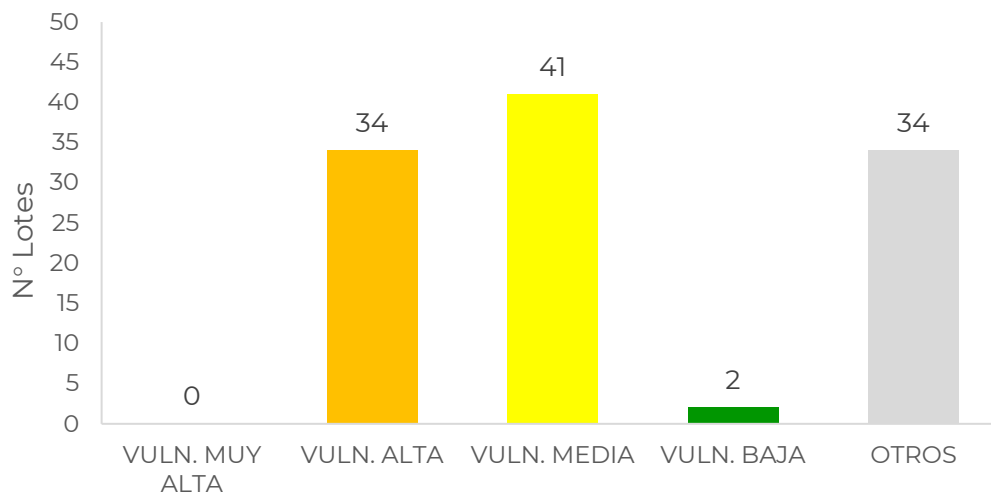
RESILIENCIA ECONÓMICA (P=0.164)					
NÚMERO DE ASEGURADOS		INGRESO FAMILIAR PROMEDIO		% DE POBLACIÓN ECÓMICAMENTE ACTIVA (EN UNA FAMILIA)	
Descriptor	Pdes	Descriptor	Pdes	Descriptor	Pdes
Ninguno	0.428	≤ 200	0.460	0 - 20%	0.526
De 1 a 2 personas	0.360	>200- ≤ 750	0.292	21% - 40%	0.263
De 3 a 5 personas	0.112	>750 - ≤ 1500	0.143	41% - 60%	0.118
De 6 a 8 personas	0.063	>1500 - ≤ 3000	0.069	%61 - 80%	0.061
Mayor a 9 personas	0.038	>3000	0.036	81% - 100%	0.033

Fuente. Adaptaba de CENEPRED, 2014.

De todos los datos analizados en la dimensión económica, se tiene que 0 hogares poseen una vulnerabilidad muy alta, 34 vulnerabilidad alta, 41 con vulnerabilidad media y 2 de vulnerabilidad baja.

Gráfico 2.

Resumen de la vulnerabilidad económica en gráfico de barras.



Fuente. Elaboración propia.



8.4 ANÁLISIS DE DIMENSIÓN AMBIENTAL

Dentro del análisis de la vulnerabilidad ambiental, se tomó la cuenta principalmente la disposición de residuos sólidos de población.

8.4.1 Exposición Ambiental

Tabla 44.

Exposición Ambiental: Cercanía a zonas de acumulación de RR.SS.

EXPOSICIÓN AMBIENTAL (P=0.525)	DESCRIPTORES		Vector de Priorización
CERCANIA A ZONAS DE ACUMULACIÓN DE RR.SS.	Muy cercana	< 25 m	0.483
	Cercana	25 - 50 m	0.283
	Medianamente cercana	50 - 100 m	0.141
	Alejada	100 - 250 m	0.061
	Muy alejada	>250 m	0.032

Fuente. Adaptaba de CENEPRED, 2014.

8.4.2 Fragilidad Ambiental

Tabla 45.

Parámetros de la fragilidad ambiental.

FRAGILIDAD AMBIENTAL (P=0.334)					
DISPOSICIÓN DE RR.SS.		CRIANZA DE ANIMALES		TIPO DE DISPOSICIÓN DE EXCRETAS	
Descriptor	Pdes	Descriptor	Pdes	Descriptor	Pdes
Desechar en cauces de Ríos y Quebradas	0.489	Más de 3 animales	0.511	Sin servicio higiénico	0.493
Desechar en vías y calles	0.288	3 animales	0.267	Con letrina y arrastre hidráulico	0.271
Desechar en botaderos (Puntos críticos)	0.125	2 animales	0.118	Con letrina tipo pozo seco	0.128
Furgoneta Recolector	0.064	1 animal	0.065	Con unidad básica de tratamiento	0.068
Furgoneta Recolector en forma segregada	0.033	Ninguno	0.039	Con instalación sanitaria conectada	0.040

Fuente. Adaptaba de CENEPRED, 2014.



8.4.3 Resiliencia Ambiental

Tabla 46.

Parámetros de la resiliencia ambiental.

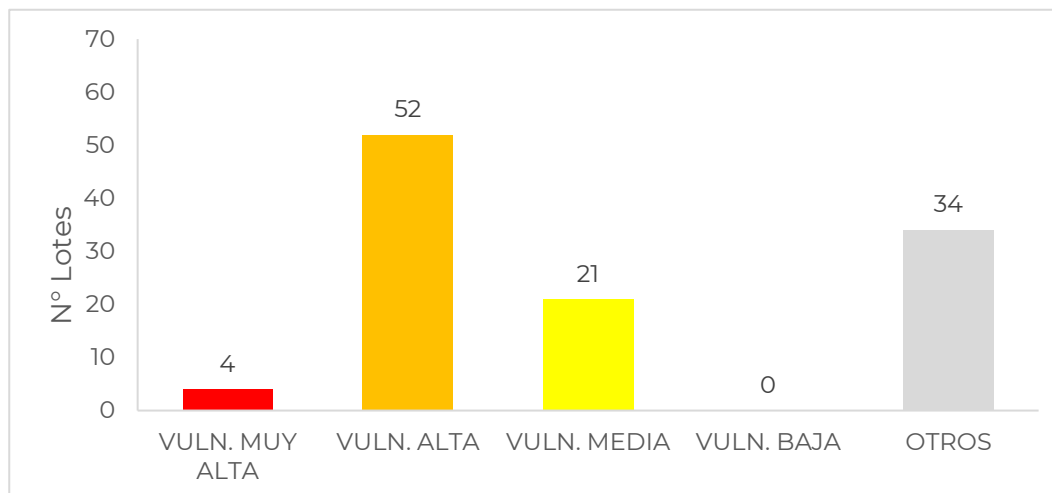
RESILIENCIA AMBIENTAL (P=0.142)			
MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS		CONOCIMIENTO EN TEMAS AMBIENTALES	
Descriptor	Pdes	Descriptor	Pdes
Sin manejo	0.503	Sin conocimiento	0.503
Deposita en solo envases	0.260	Conocimiento erróneo	0.260
Selecciona orgánico e inorgánico	0.134	Conocimiento limitado	0.134
Reúsa y compostaje	0.068	Conocimiento sin interés	0.068
Clasificación por material	0.035	Con conocimiento	0.035

Fuente. Adaptaba de CENEPRED, 2014.

todos los datos analizados en la dimensión ambiental, se tiene que 4 hogares poseen una vulnerabilidad muy alta, 52 vulnerabilidad alta, 21 con vulnerabilidad media y 0 de vulnerabilidad baja.

Gráfico 3.

Resumen de la Vulnerabilidad ambiental en gráfico de barras.



Fuente. Elaboración propia.



8.5 ANÁLISIS DE DIMENSIÓN FÍSICA PARA EQUIPAMIENTO URBANO

El análisis de vulnerabilidad en la dimensión física es para los lotes que son equipamiento urbano (centros educativos, almacén, comedor de barrios, canchas deportivas, puertos, etc.), debido a que estos lotes no cuentan con personas viviendo exclusivamente ahí (no son hogares).

8.5.1 Exposición física

Tabla 47.

Exposición física: Localización de la edif. a zonas de Peligro muy alto.

EXPOSICIÓN FÍSICA (P=0.525)	DESCRPTORES		Vector de Priorización
LOCALIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN A ZONAS DE PELIGRO MUY ALTO	Muy cercana	0 - 15 m	0.489
	Cercana	15 - 30 m	0.288
	Medianamente cercana	30 - 50 m	0.125
	Alejada	50 - 75 m	0.064
	Muy alejada	>75 m	0.033

Fuente. Adaptaba de CENEPRED, 2014.

8.5.2 Resiliencia física

Tabla 48.

Parámetros de la fragilidad física

RESILIENCIA FÍSICA (P=0.142)			
PLAN DE CONTINGENCIA		MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	
Descriptor	Pdes	Descriptor	Pdes
Falta de planificación	0.468	Sin manejo	0.503
Planificación limitada	0.268	Deposita en un solo envase	0.260
Planificación adecuada	0.144	Selecciona (orgánico e inorgánico)	0.134
Planificación sólida	0.076	Reusó y compostaje	0.068
Planificación exhaustiva	0.044	Clasificación por material	0.035

Fuente. Adaptaba de CENEPRED, 2014.



8.5.3 Fragilidad física

Tabla 49.

Parámetros de la fragilidad física.

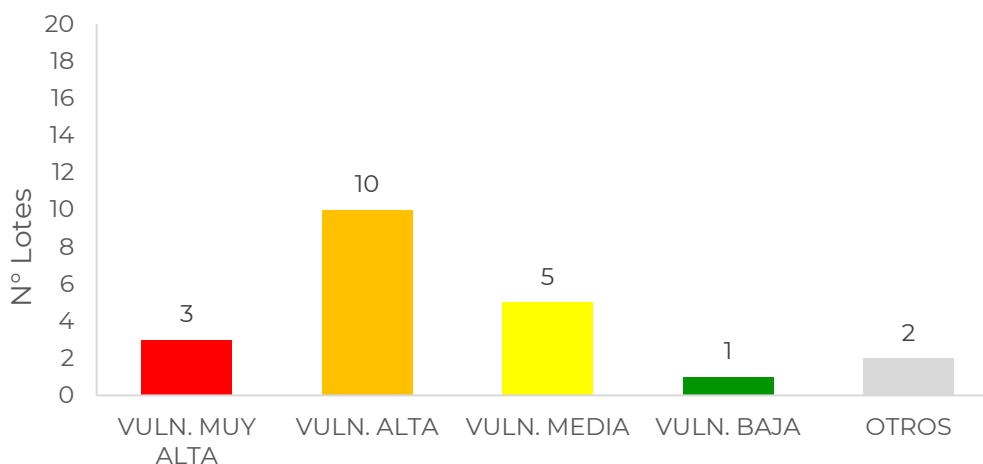
FRAGILIDAD FÍSICA (P=0.334)					
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTES		ESTADO DE CONSERVACIÓN		SEÑALETICA DE EVACUACIÓN EN CASO DE DESASTRES	
Descriptor	Pdes	Descriptor	Pdes	Descriptor	Pdes
Mixto / Precario-Quincha	0.496	Muy malo / Precario	0.418	No cuenta con ninguna señalización	0.503
Acero Drywall/Madera	0.255	Malo	0.308	tiene señalizaciones mínimas o inadecuadas para la evacuación	0.260
Adobe	0.150	Regular	0.159	cumple parcialmente con la norma, o varias omisiones o errores significativos	0.134
Ladrillo-Bloqueta	0.064	Bueno	0.077	Cumple con la mayoría de las normas, pero con algunas omisiones o errores menores	0.068
Concreto armado	0.034	Muy bueno / Nuevo	0.038	Cumple con todas las normas de señalización de evacuación	0.035

Fuente. Adaptada de CENEPRED, 2014.

En la vulnerabilidad física para equipamiento urbano, 3 presentan vulnerabilidad muy alta, 10 vulnerabilidad alta, 5 vulnerabilidad media, 1 vulnerabilidad baja, 2 vulnerabilidad otros.

Gráfico 4.

Resumen de la vulnerabilidad física a nivel de lotes para equipamiento urbano.



Fuente. Elaboración propia.



8.6 MATRIZ SÍNTESIS DE VULNERABILIDAD

Después de realizar el análisis en la dimensión social, económico, ambiental y física (equipamiento urbano), se realizó el cálculo general para determinar los rangos de vulnerabilidad.

Tabla 50. *Matriz síntesis de vulnerabilidad*

DIMENSIÓN SOCIAL		DIMENSIÓN ECONÓMICA		DIMENSIÓN AMBIENTAL		VALOR DE LA VULNERABILIDAD
VALOR	PESO	VALOR	PESO	VALOR	PESO	
0.444	0.334	0.480	0.525	0.489	0.142	0.470
0.302	0.334	0.285	0.525	0.279	0.142	0.290
0.145	0.334	0.135	0.525	0.135	0.142	0.138
0.068	0.334	0.066	0.525	0.064	0.142	0.066
0.041	0.334	0.034	0.525	0.034	0.142	0.036

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 51. *Niveles de vulnerabilidad.*

NIVEL DE VULNERABILIDAD	RANGO DE VALORES				
VULNERABILIDAD MUY ALTA	0.290	<	V	≤	0.470
VULNERABILIDAD ALTA	0.138	<	V	≤	0.290
VULNERABILIDAD MEDIA	0.066	<	V	≤	0.138
VULNERABILIDAD BAJA	0.036	≤	V	≤	0.066

Tabla 52. *Resumen de la vulnerabilidad en cada aspecto.*

Nivel	VULNERABILIDAD SOCIAL	VUNERABILIDAD ECONOMICA	VULNERABILIDAD AMBIENTAL	VULNERABILIDAD FISICA	VULNERABILIDAD SINTESIS
MUY ALTA	4	0	4	3	4
ALTA	42	34	52	10	58
MEDIA	28	41	21	5	31
BAJA	3	2	0	1	3
OTROS	34	34	34	2	15
Total	111	111	111	21	111

Fuente. Elaboración propia.



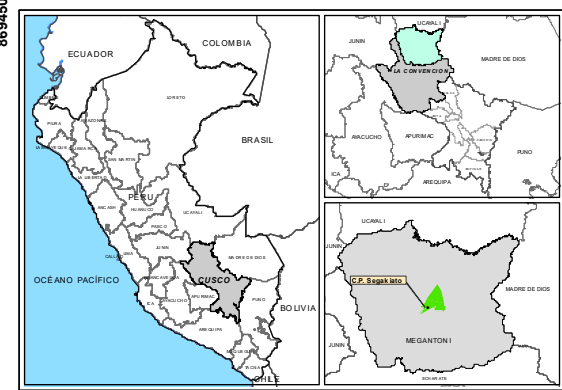
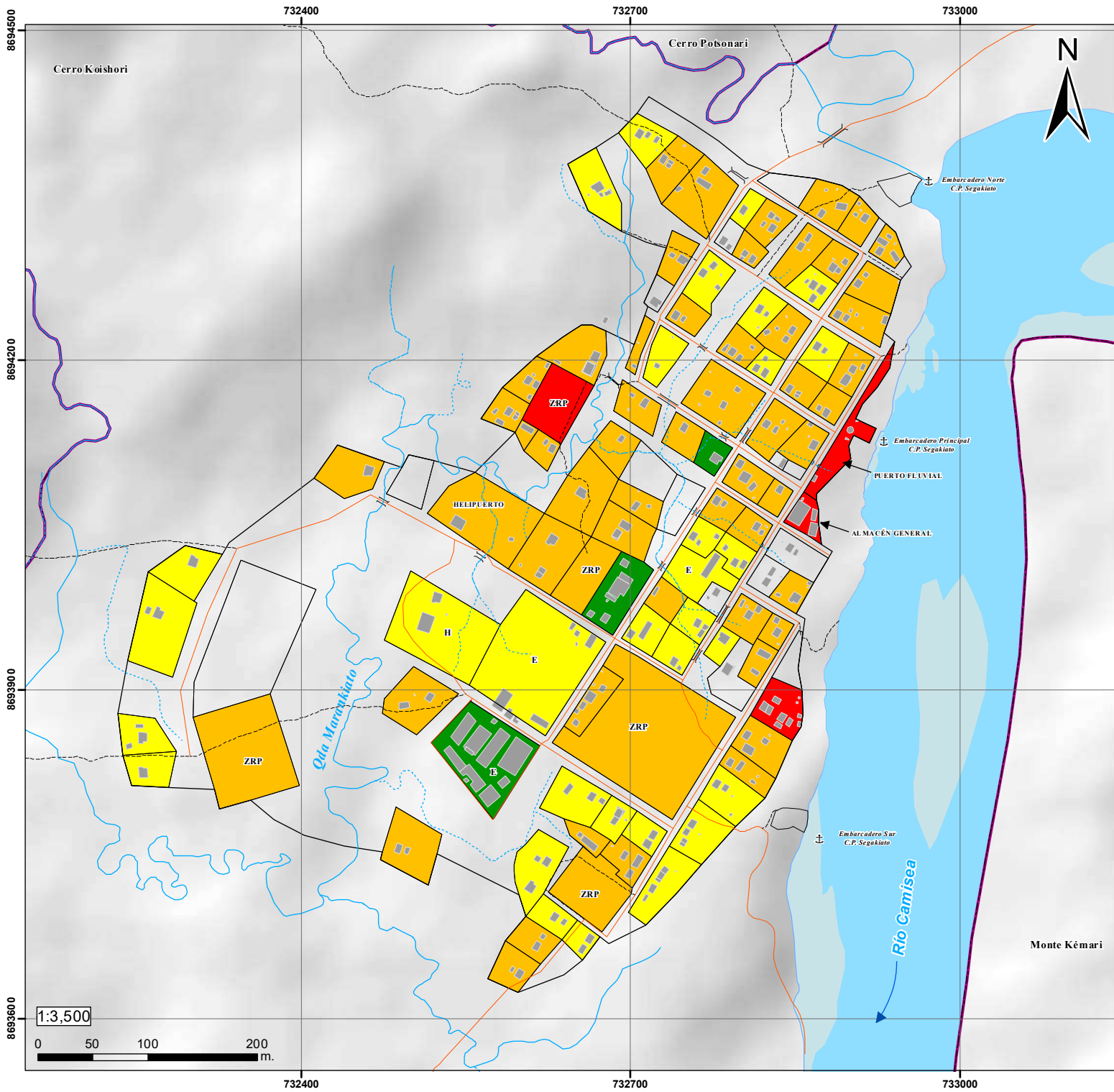
8.7 ESTRATIFICACIÓN DE LO NIVELES DE SÍNTESIS DE VULNERABILIDAD

Tabla 53.

Estratificación de los niveles de Síntesis de Vulnerabilidad.

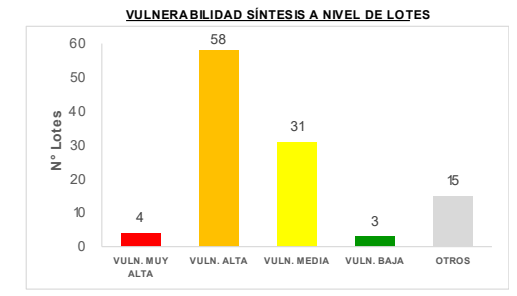
NIVEL DE VULNERAB.	DESCRIPCIÓN	RANG O DE VALO R
MUY ALTA	Lotes que albergan >10 hab, incluyendo niños 0-5 años y adultos mayores >65 años, presentan deficiencias en SS.BB. y organización social muy mala. No tienen conocimientos en GRD. Estos lotes se encuentran de 0-30 m. de zonas de peligro muy alto. Sus construcciones son de madera con estado de conservación regular y malo. Están ubicadas a <25 m. de puntos críticos de acumulación de RR.SS. desechan sus residuos sólidos a ríos y/o quebradas. Poseen > 3 animales y no poseen conocimientos en temas ambientales.	0.290 < V ≤ 0.470
ALTA	Lotes que albergan 7 a 10 hab, incluyendo niños 6 a 12 años y adultos de 55 a 65 años, presentan deficiencias en SS.BB. y organización social mala. Conocimiento limitado sobre GRD. Estos lotes se encuentran de 15-30 m. de zonas de peligro muy alto. Construcciones de madera conservadas regular y malo. La PEA de sus hab. es de 21-40%. Depositán RR.SS. en un solo envase.	0.138 < V ≤ 0.290
MEDIA	Lotes que albergan 4 a 6 hab, incluyendo adolescentes 13 a 18 años. presentan deficiencias en SS.BB. Conocimiento limitado sobre GRD. Estos lotes se encuentran de 30-50 m. de zonas de peligro muy alto. Construcciones de madera y estado de conservación regular. La PEA de sus hab. es de 41-60%. Cercanía a puntos críticos de RR.SS. de 50 a 100 m. Selecciona orgánico e inorgánico, reúsa.	0.066 < V ≤ 0.138
BAJA	Lotes con 1 hab. de 31 a 54 años, presentan deficiencias en SS.BB. organización social muy buena, tipo de salud ESSALUD. Conocimiento completo sobre GRD y temas ambientales. Este lote se encuentra de >75 m. de zonas de peligro muy alto. Construcciones de ladrillo y concreto con estado conservación buena. La PEA de sus hab. es de 41-60%. Cercanía a puntos críticos de RR.SS. de 50 a 100 m. Selecciona orgánico e inorgánico, reúsa.	0.036 ≤ V ≤ 0.066

Fuente. Elaboración propia.

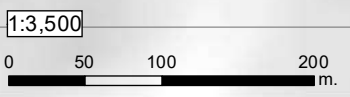


- SIMBOLOGÍA**
- ⚓ PUERTO FLUVIAL
 - ~ ARROYO INTERMITENTE
 - ~ ARROYO SECO
 - ~ QUEBRADA PERENNE
 - PUENTE
 - SENDERO PEATONAL
 - VIA LOCAL
 - ▭ AREA DE ESTUDIO
 - ▭ AREA URBANA
 - ▭ MANZANAS
 - ▭ LOTES
 - ▭ CONSTRUCCIONES
 - ▭ ESPEJO DEL AGUA DEL RIO CAMISEA
 - ▭ CAUCE DEL RIO CAMISEA

- LEYENDA TEMATICA**
- NIVEL DE VULNERABILIDAD (SÍNTESIS)**
- VULNERABILIDAD MUY ALTA
 - VULNERABILIDAD ALTA
 - VULNERABILIDAD MEDIA
 - VULNERABILIDAD BAJA



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABADEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA GEOLÓGICA, MINAS Y METALÚRGICA	
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA		MAPA N° M-13
TEJIS: "EVALUACIÓN DEL RIESGO GEOLÓGICO POR INUNDACIÓN FLUVIAL Y DE SLIZAMIENTOS PARA LA ADECUADA PLANIFICACIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO DE SEGAKIATO, DISTRITO MEGANTONI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN - CUSCO - 2024"		
MAPA: SINTESIS DE VULNERABILIDAD		ETA PA: ENTREGA FINAL
FUENTE DE DATOS: - INSTITUTO NACIONAL GEOGRÁFICO - GOOGLE (IMAGEN SATELITAL HILLSHADE-DE M SOMBRA) - ESQUEMA DE ACONDICIONAMIENTO URBANO C.P. SEGAKIATO 2023-2033.		DATUM: WGS 1984_UTM_ZONA_18S ELABORADO POR: JESUS J. PAUCAR RAMOS
		ESCALA: INDICADA FECHA: NOV. 2024



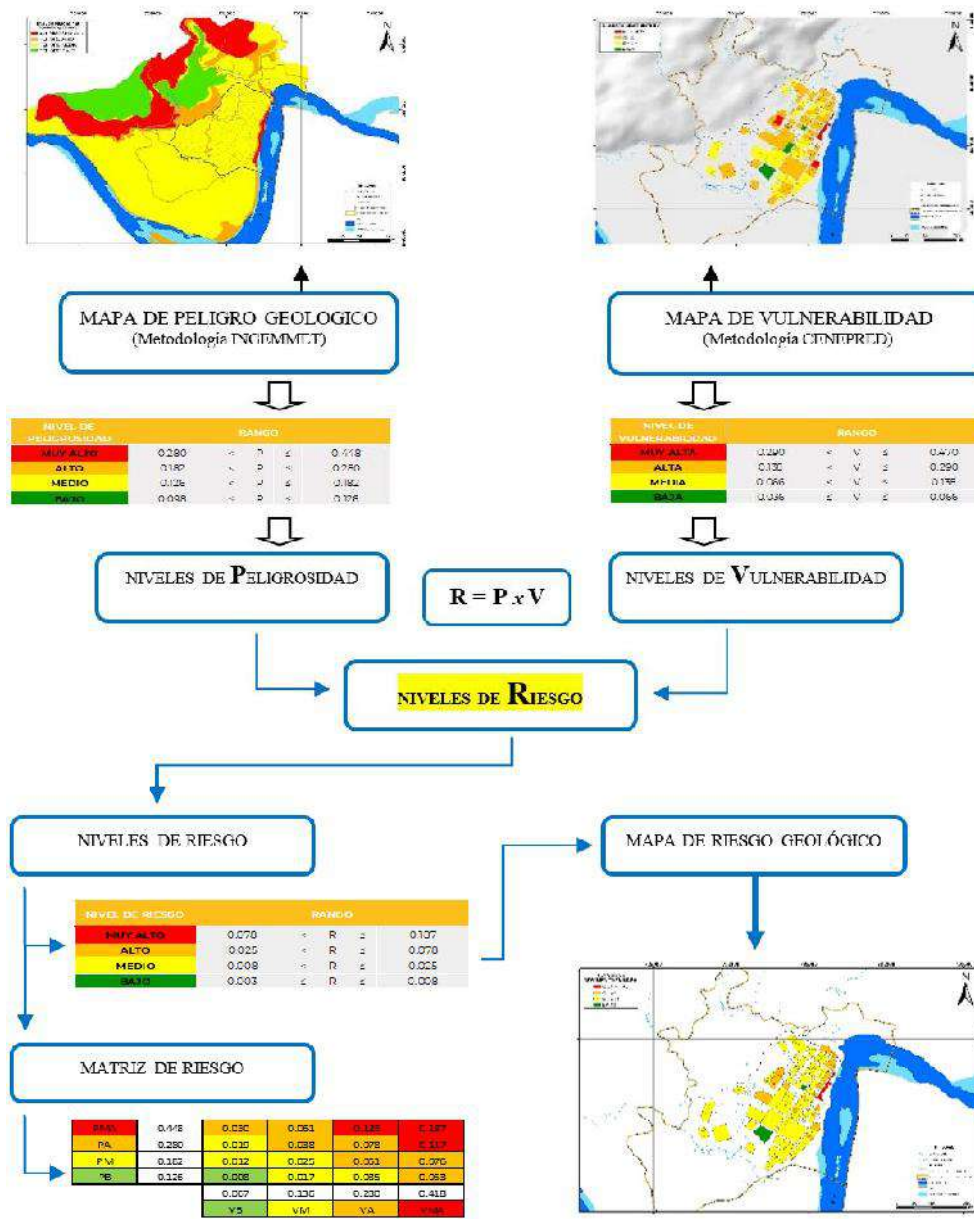
CAPÍTULO IX. ESTIMACIÓN DEL RIESGO GEOLÓGICO

9.1 CALCULO DE RIESGOS

Para el cálculo del Riesgo Geológico se seguirá los procedimientos mostrados en el Diagrama 5, el cual muestra a detalle los insumos y producto final.

Diagrama 5.

Flujograma para la obtención del mapa de Riesgo Geológico.



Fuente. Adaptada del CENEPRED, 2015.



9.2 DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO

9.2.1 Nivel de Riesgo Geológico por Inundación Fluvial

Del mapa de Peligro Geológico por Inundación Fluvial y Mapa de Vulnerabilidad síntesis se obtiene los niveles de Riesgo Geológico por Inundación fluvial y por lo tanto la matriz de riesgo.

Tabla 54.

Producto de Peligro Geológico por Inundación Fluvial y Vulnerabilidad.

VALOR DE PELIGRO (P)	VALOR DE LA VULNERABILIDAD (V)	RIESGO (P*V=R)
3.60	0.470	1.692
2.88	0.290	0.835
2.16	0.138	0.298
1.44	0.066	0.095
0.72	0.036	0.005

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 55.

Niveles de Riesgo Geológico por Inundación Fluvial.

NIVEL DE VULNERABILIDAD	RANGO DE VALORES			
MUY ALTA	0.835	<	R	≤ 1.692
ALTA	0.298	<	R	≤ 0.835
MEDIA	0.095	<	R	≤ 0.298
BAJA	0.005	≤	R	≤ 0.095

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 56.

Matriz de Riesgo Geológico por Inundación Fluvial.

PMA	3.600	0.238	0.497	1.044	1.692
PA	2.880	0.190	0.397	0.835	1.354
PM	2.160	0.143	0.298	0.626	1.015
PB	1.440	0.095	0.199	0.418	0.677
		0.066	0.138	0.290	0.470
		VB	VM	VA	VMA

Fuente. Elaboración propia.



9.2.2 Estratificación del Nivel de Riesgo Geológico por Inundación Fluvial

Tabla 57.

Estratificación del Nivel de Riesgo Geológico por Inundación Fluvial.

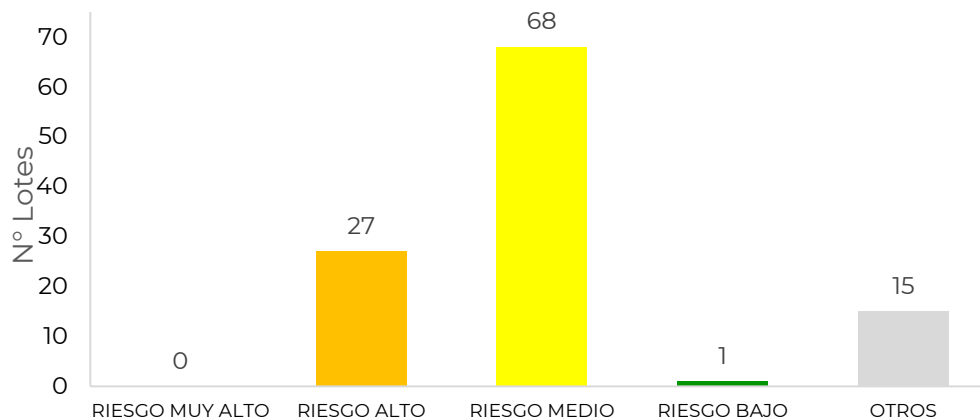
NIVEL DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	RANGO DE VALORES
MUY ALTA	<p>Geomorfológicamente son llanura de inundación, terrazas bajas inundables y quebradas, con pendientes 0-7°. Geológicamente están constituidos por depósito fluviales recientes y areniscas (de la formación Ipururo) en lechos fluviales. La precipitación en estas áreas están dentro del rango 60 a 80 mm/día. La altura del nivel de agua esta dentro del rango de 0 a 6 metros respecto al nivel mínimo de las aguas del río Camisea, según el modelamiento hidráulico, los niveles de los caudales: Q(Tr=10) y Q(Tr=50) se encuentran en este nivel de peligro geológico.</p> <p>Lotes que albergan >10 hab, incluyendo niños 0-5 años y adultos mayores >65 años, presentan deficiencias en SS.BB. y organización social muy mala. No tienen conocimientos en GRD. Estos lotes se encuentran de 0-30 m. de zonas de peligro muy alto. Sus construcciones son de madera con estado de conservación regular y malo. Están ubicadas a <25 m. de puntos críticos de acumulación de RR.SS. desechan sus residuos sólidos a ríos y/o quebradas. Poseen > 3 animales y no poseen conocimientos en temas ambientales.</p>	$0.835 < R \leq 1.692$
ALTA	<p>Geomorfológicamente lo constituyen terrazas bajas inundables, terrazas bajas y las zanjas naturales, con pendientes 0 a 7°. Geológicamente esta constituido por depósitos fluviales recientes y depósitos aluviales. Las precipitaciones en estas áreas están dentro del rango de 60 a 80 mm/día. La altura del nivel de agua varía de 6 a 10 metros respecto al nivel mínimo de las aguas del río Camisea, según modelamiento hidráulico, el nivel de caudal presente en este rango es el Q(Tr=100).</p> <p>Lotes que albergan 7 a 10 hab, incluyendo niños 6 a 12 años y adultos de 55 a 65 años, presentan deficiencias en SS.BB. y organización social mala. Conocimiento limitado sobre GRD. Estos lotes se encuentran de 15-30 m. de zonas de peligro muy alto. Construcciones de madera conservadas regular y malo. La PEA de sus hab. es de 21-40%. Depositán RR.SS. en un solo envase.</p>	$0.298 < R \leq 0.835$



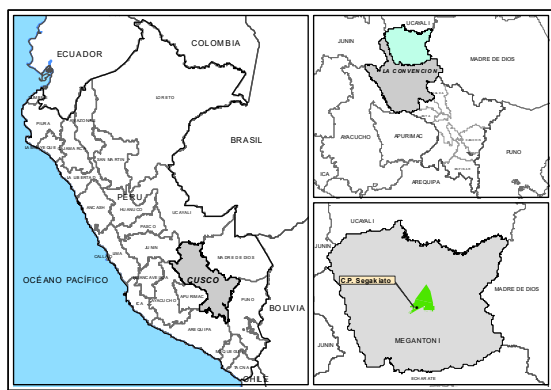
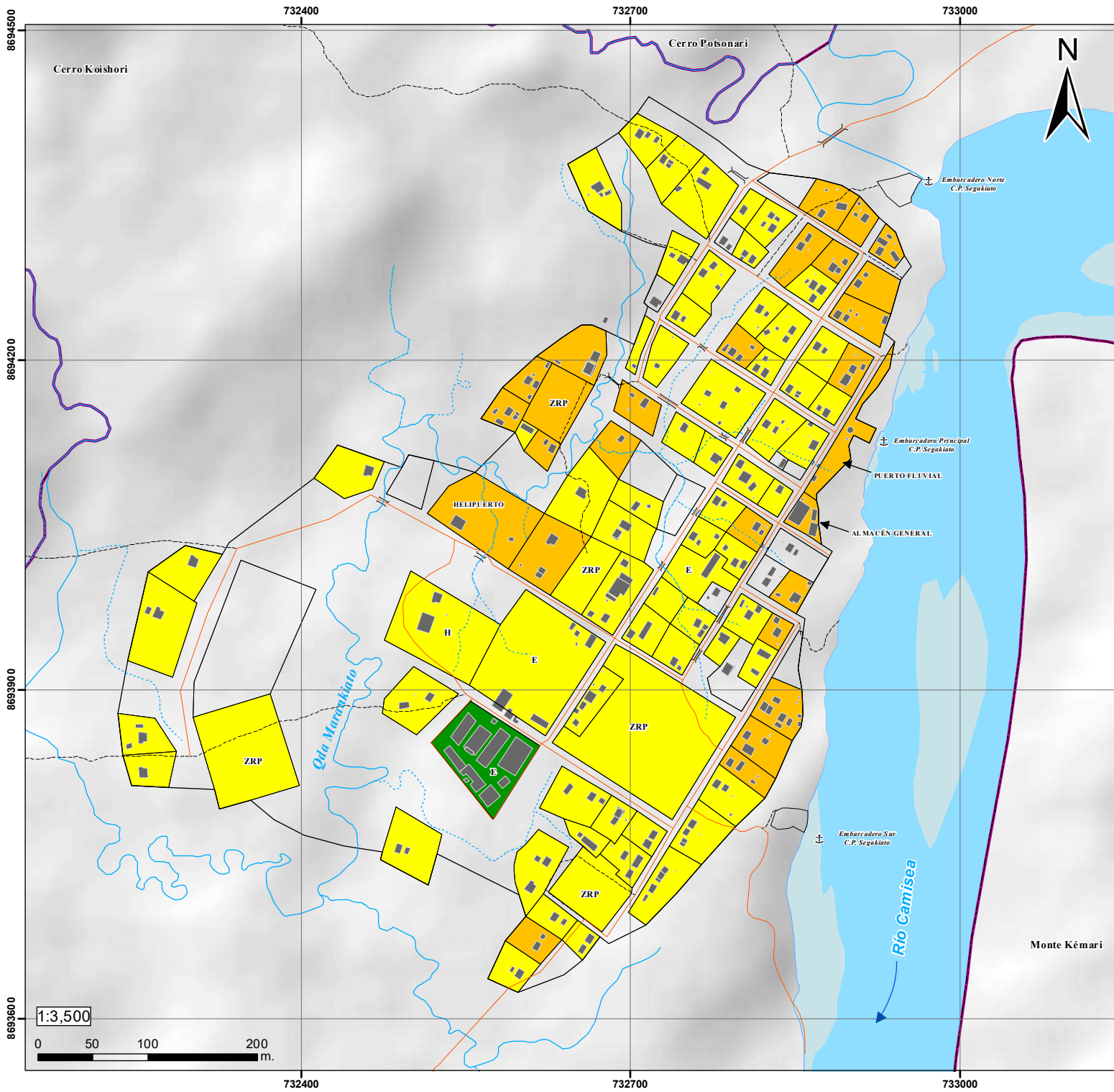
MEDIA	<p>Geomorfológicamente lo constituye la terraza media disectada con pendientes que varían entre 0 a 14°. Geológicamente está constituido por depósitos eluviales-residuales. Las precipitaciones varían dentro del rango 60 a 80 mm/día. La altura del nivel de agua varía desde 10 a 15 m. sobre el nivel mínimo de las aguas del río Camisea. Los modelamientos hidráulicos en sus caudales no alcanzan a esta zona.</p> <p>Lotes que albergan 4 a 6 hab, incluyendo adolescentes 13 a 18 años. presentan deficiencias en SS.BB. Conocimiento limitado sobre GRD. Estos lotes se encuentran de 30-50 m. de zonas de peligro muy alto. Construcciones de madera y estado de conservación regular. La PEA de sus hab. es de 41-60%. Cercanía a puntos críticos de RR.SS. de 50 a 100 m. Selecciona orgánico e inorgánico, reúsa.</p>	$0.095 < R \leq 0.298$
BAJA	<p>Zonas de unidades geomorfológicas denominadas laderas empinadas, terraza alta, con pendientes que van desde los >7° a 27°-37°. Geológicamente lo constituyen depósitos eluviales y la formación Ipururo. Presentan precipitaciones de 60 a 80 mm/día. La altura del nivel de agua es > 15 metros, (son las zonas más altas respecto al nivel mínimo de las aguas del río Camisea).</p> <p>Lotes con 1 hab. de 31 a 54 años, presentan deficiencias en SS.BB. organización social muy buena, tipo de salud ESSALUD. Conocimiento completo sobre GRD y temas ambientales. Este lote se encuentra de >75 m. de zonas de peligro muy alto. Construcciones de ladrillo y concreto con estado conservación buena. La PEA de sus hab. es de 41-60%. Cercanía a puntos críticos de RR.SS. de 50 a 100 m. Selecciona orgánico e inorgánico, reúsa.</p>	$0.005 \leq V \leq 0.095$

Fuente. Elaboración propia.

Gráfico 5. Resumen del riesgo geológico por inundación fluvial

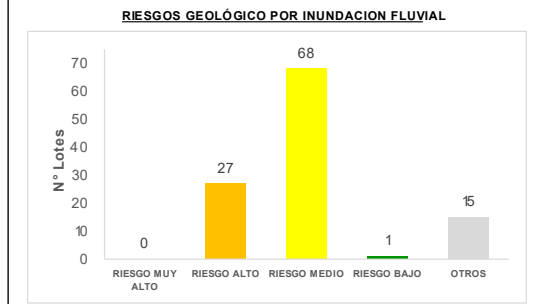


Fuente. Elaboración propia.



- SIMBOLOGÍA**
- ⚓ PUERTO FLUVIAL
 - ~ ARROYO INTERMITENTE
 - ~ ARROYO SECO
 - ~ QUEBRADA PERENNE
 - PUENTE
 - - - SENDERO PEATONAL
 - VIA LOCAL
 - ▭ AREA DE ESTUDIO
 - ▭ AREA URBANA
 - ▭ MANZANAS
 - ▭ LOTES
 - ▭ CONSTRUCCIONES
 - ▭ ESPEJO DEL AGUA DEL RIO CAMISEA
 - ▭ CAUCE DEL RIO CAMISEA

- LEYENDA TEMATICA**
- Nivel de Riesgo Geológico por Inund. fluvial**
- RIESGO MUY ALTO
 - RIESGO ALTO
 - RIESGO MEDIO
 - RIESGO BAJO



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABADEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA GEOLÓGICA, MINAS Y METALÚRGICA	
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA		MAPA N° M-14
TEMA: EVALUACIÓN DEL RIESGO GEOLÓGICO POR INUNDACIÓN FLUVIAL Y DESLIZAMIENTOS PARA LA ADECUADA PLANIFICACIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO DE SEGAKIATO, DISTRITO MEGANTON I, PROVINCIA LA CONVENCIÓN - CUSCO - 2024*		
MAPA: RIESGO GEOLÓGICO POR INUNDACIÓN FLUVIAL		ETA PA: ENTREGA FINAL
FUENTE DE DATOS: - INSTITUTO NACIONAL GEOGRÁFICO - GOOGLE (IMAGEN SATELITAL HILLSHADE-DE M SOMBRA) - ESQUEMA DE ACONDICIONAMIENTO URBANO C.P. SEGAKIATO 2023-2033.		DATUM: WGS 1984_UTM_ZONA_18S ELABORADO POR: JESUS J. PAUCAR RAMOS
		ESCALA: INDICADA FECHA: NOV. 2024





9.2.3 Nivel de Riesgo Geológico por Deslizamientos

Del mapa de Peligro Geológico por Deslizamientos y Mapa de Vulnerabilidad síntesis se obtiene los niveles de Riesgo Geológico por Inundación fluvial y por lo tanto la matriz de riesgo.

Tabla 58.

Producto de Peligro Geológico por Deslizamientos y Vulnerabilidad.

VALOR DE PELIGRO (P)	VALOR DE LA VULNERABILIDAD (V)	RIESGO (P*V=R)
3.16	0.470	1.485
2.53	0.290	0.734
1.90	0.138	0.262
1.27	0.066	0.084
0.63	0.036	0.023

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 59.

Niveles de Riesgo Geológico por Deslizamientos.

NIVEL DE VULNERABILIDAD	RANGO DE VALORES				
MUY ALTA	0.734	<	R	≤	1.485
ALTA	0.262	<	R	≤	0.734
MEDIA	0.084	<	R	≤	0.262
BAJA	0.023	≤	R	≤	0.084

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 60.

Matriz de Riesgo Geológico por Deslizamientos.

PMA	3.160	0.209	0.436	0.916	1.485
PA	2.530	0.167	0.349	0.734	1.189
PM	1.900	0.125	0.262	0.551	0.893
PB	1.270	0.084	0.175	0.368	0.597
		0.066	0.138	0.290	0.470
		VB	VM	VA	VMA

Fuente. Elaboración propia.



9.2.4 Estratificación del nivel de Riesgo Geológico por Deslizamientos

Tabla 61.

Estratificación del nivel de Riesgo Geológico por Deslizamientos.

NIVEL DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	RANGO DE VALORES
MUY ALTA	<p>Geomorfológicamente se encuentra en el talud fluvial y laderas empinada, terrazas bajas inundables y quebradas, con pendientes que van desde los 14° hasta >37°. Geológicamente son depósitos coluviales y rocas de la formación Ipururo. Por su geodinámica aquí se encuentra la zona de deslizamientos. Por su hidrogeología se hace presente los acuíferos coluviales y acuitardos eluviales-residual. La precipitación en estas áreas están dentro del rango 60 a 80 mm/día. en volumen inestable, se simula deslizamientos con >3500 m³.</p> <p>Lotes que albergan >10 hab, incluyendo niños 0-5 años y adultos mayores >65 años, presentan deficiencias en SS.BB. y organización social muy mala. No tienen conocimientos en GRD. Estos lotes se encuentran de 0-30 m. de zonas de peligro muy alto. Sus construcciones son de madera con estado de conservación regular y malo. Están ubicadas a <25 m. de puntos críticos de acumulación de RR.SS. desechan sus residuos sólidos a ríos y/o quebradas. Poseen > 3 animales y no poseen conocimientos en temas ambientales.</p>	$0.734 < R \leq 1.485$
ALTA	<p>Posee pendientes de 27° a 37°. Geológicamente está constituido por depósitos aluviales y las areniscas en lechos fluviales. Por su geodinámica aquí se encuentran la cabecera de talud y las áreas inmediata a zonas de deslizamientos Las precipitaciones en estas áreas están dentro del rango de 60 a 80 mm/día. Volúmenes inestables con deslizamientos de volumen de 2000 a 3500 m³.</p> <p>Lotes que albergan 7 a 10 hab, incluyendo niños 6 a 12 años y adultos de 55 a 65 años, presentan deficiencias en SS.BB. y organización social mala. Conocimiento limitado sobre GRD. Estos lotes se encuentran de 15-30 m. de zonas de peligro muy alto. Construcciones de madera conservadas regular y malo. La PEA de sus hab. es de 21-40%. Depositán RR.SS. en un solo envase.</p>	$0.262 < R \leq 0.734$

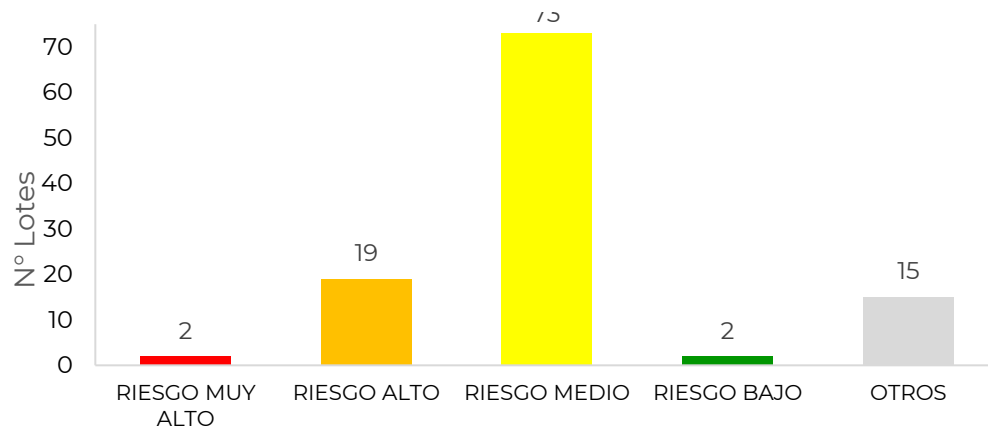


MEDIA	<p>Aquí se encuentra las terrazas medias disectadas, terrazas bajas. Pendientes varias desde los 14 a 24°. Geológicamente está constituido por depósitos fluviales y depósitos eluviales-residuales. Las precipitaciones varían dentro del rango 60 a 80 mm/día.</p> <p>Lotes que albergan 4 a 6 hab, incluyendo adolescentes 13 a 18 años. presentan deficiencias en SS.BB. Conocimiento limitado sobre GRD. Estos lotes se encuentran de 30-50 m. de zonas de peligro muy alto. Construcciones de madera y estado de conservación regular. La PEA de sus hab. es de 41-60%. Cercanía a puntos críticos de RR.SS. de 50 a 100 m. Selecciona orgánico e inorgánico, reúsa.</p>	$0.084 < R \leq 0.262$
BAJA	<p>La constituyen las terrazas altas, con pendientes que van desde los 0° hasta los 14°. Geológicamente lo constituyen depósitos eluviales con depósitos eluviales. Presentan precipitaciones de 60 a 80 mm/día.</p> <p>Lotes con 1 hab. de 31 a 54 años, presentan deficiencias en SS.BB. organización social muy buena, tipo de salud ESSALUD. Conocimiento completo sobre GRD y temas ambientales. Este lote se encuentra de >75 m. de zonas de peligro muy alto. Construcciones de ladrillo y concreto con estado conservación buena. La PEA de sus hab. es de 41-60%. Cercanía a puntos críticos de RR.SS. de 50 a 100 m. Selecciona orgánico e inorgánico, reúsa.</p>	$0.023 \leq V \leq 0.084$

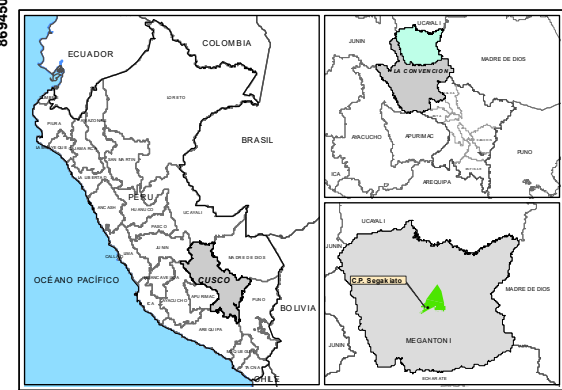
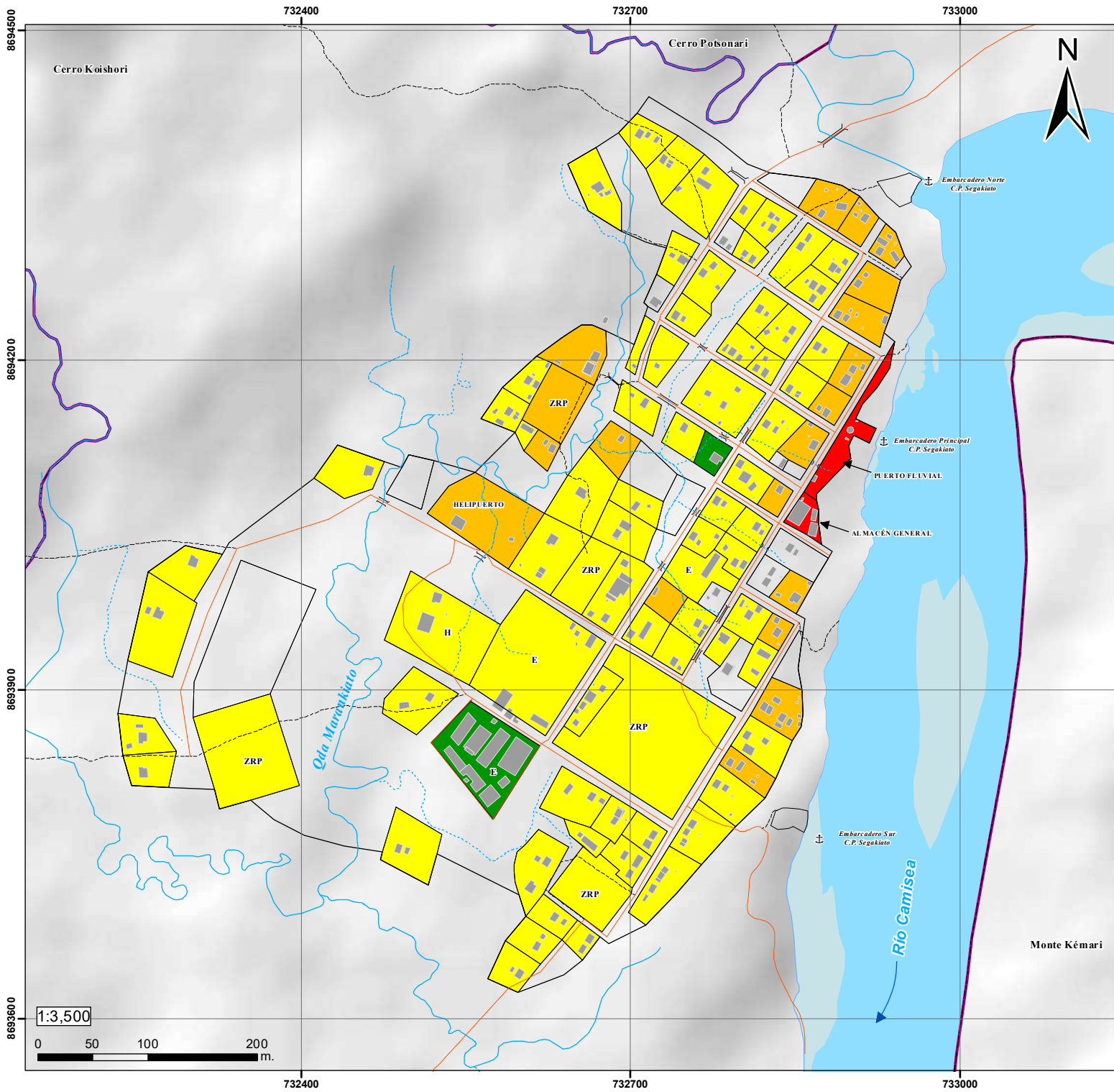
Fuente. Elaboración propia.

Gráfico 6.

Resumen del riesgo geológico por deslizamientos.

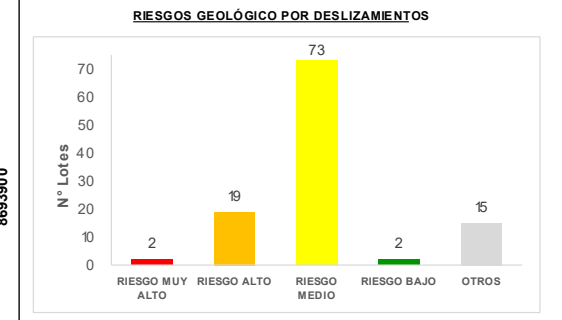


Fuente. Elaboración propia.



- SIGNOS CONVENCIONALES**
- ⚓ PUERTO FLUVIAL
 - ~ ARROYO INTERMITENTE
 - ~ ARROYO SECO
 - ~ QUEBRADA PERENNE
 - PUENTE
 - - SENDERO PEATONAL
 - VIA LOCAL
 - ▭ AREA DE ESTUDIO
 - ▭ AREA URBANA
 - ▭ MANZANAS
 - ▭ LOTES
 - ▭ CONSTRUCCIONES
 - ▭ ESPEJO DEL AGUA DEL RIO CAMISEA
 - ▭ CAUCE DEL RIO CAMISEA

- LEYENDA TEMATICA**
- Nivel de Riesgo Geológico por Deslizamientos**
- RIESGO MUY ALTO
 - RIESGO ALTO
 - RIESGO MEDIO
 - RIESGO BAJO



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABADEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA GEOLÓGICA, MINAS Y METALÚRGICA	
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA		MAPA N° M-15
TEMA: EVALUACIÓN DEL RIESGO GEOLÓGICO POR INUNDACIÓN FLUVIAL Y DESLIZAMIENTOS PARA LA ADECUADA PLANIFICACIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO DE SEGAKIATO, DISTRITO MEGANTONI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN - CUSCO - 2024*		
MAPA: RIESGO GEOLÓGICO POR DESLIZAMIENTOS		ETA PA: ENTREGA FINAL
FUENTE DE DATOS: - INSTITUTO NACIONAL GEOGRÁFICO - GOOGLE (IMAGEN SATELITAL HILLSHADE-DE M SOMBRA) - ESQUEMA DE ACONDICIONAMIENTO URBANO C.P. SEGAKIATO 2023-2033.		DATUM: WGS 1984_UTM_ZONA_18S ELABORADO POR: JESUS J. PAUCAR RAMOS
		ESCALA: INDICADA FECHA: NOV. 2024



9.3 SECTORES CRÍTICOS DE RIESGO GEOLÓGICO

De los mapas de Riesgo Geológico por Inundación Fluvial y Riesgo Geológico por Deslizamientos, podemos integrarlos y a partir de esto se puede identificar los principales sectores que están en situación crítica si no se interviene de manera correcta.

9.3.1 Sector Crítico de Riesgo 1 (SCR-1)

En este sector se encuentra la zona norte del C.P. Segakiato (cercano al puente Segakiato). Este sector se caracteriza porque las aguas del río Camisea ingresan por el cauce de la quebrada Segakiato, lo que aumenta y causa inundaciones por sus inmediaciones (inundación enero 2011). En este sector se ubican 6 lotes con 35 habitantes en su total.

9.3.2 Sector Crítico de Riesgo 2 (SCR-2)

Este sector se ubica por las inmediaciones del puerto fluvial actual, puerto antiguo (destruido por deslizamientos) y por el almacén central de la comunidad. Este sector es crítico debido a que cercano a ellos se encuentra terrenos muy inestables (deslizamientos activos, suspendidos e inactivos).

9.3.3 Sector Crítico de Riesgo 3 (SCR-3)

Este sector se encuentra contiguo al anterior, de lo cual se concluye que, si los deslizamientos retrógrados continúan, estos lotes serán seriamente afectados por su cercanía. En este sector se encuentran 5 lotes con hogares, en las cuales habitan más de 36 personas.



9.3.4 Sector Crítico de Riesgo 4 (SCR-4)

Este sector también es crítico, debido a su cercanía al talud fluvial y la pendiente que tiene el talud en esta zona. En el talud de esta zona también se presenta deslizamientos activos, suspendidos e inactivos. De acuerdo al análisis de estabilidad de talud el factor de seguridad $FS < 1$. En este sector hay 5 lotes con hogares con un total de 42 habitantes.

9.3.4 Sector Crítico de Riesgo 5 (SCR-5)

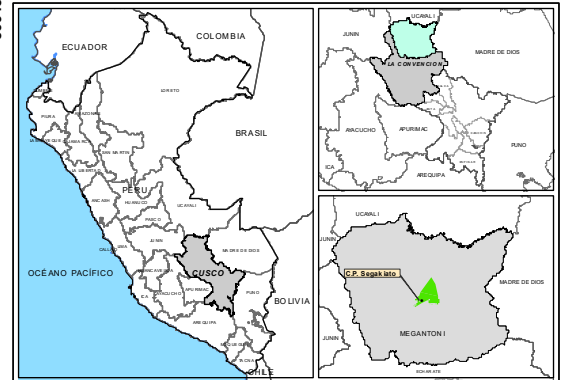
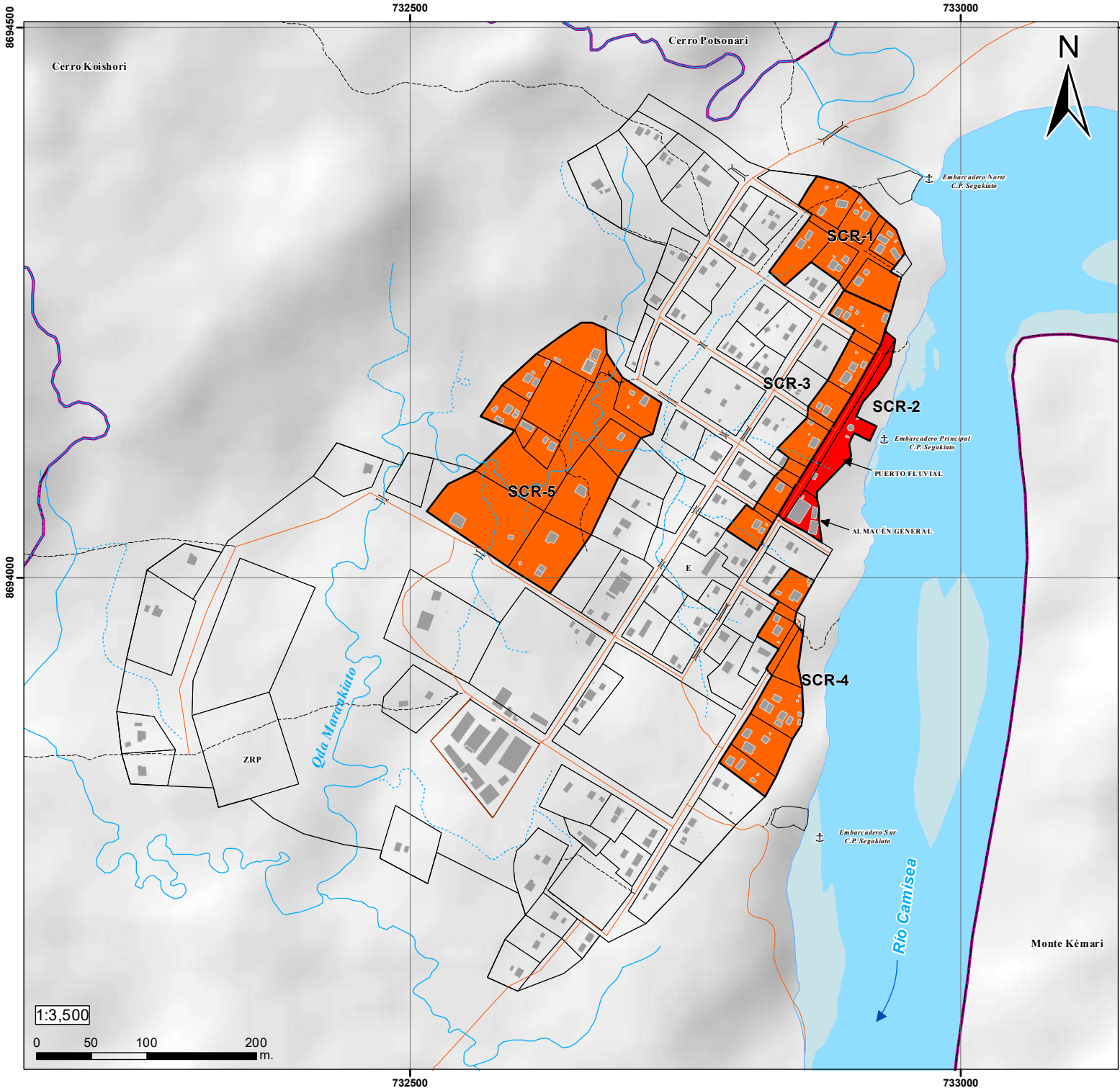
Este sector se encuentra influenciado principalmente por la quebrada Marankiato en el área urbana del C.P. Segakiato, esto debido a que el cauce sobreexcavado de esta quebrada esta en avance hacia equipamiento urbano y construcciones. En este sector se encuentran 11 lotes de los cuales 3 son equipamientos urbanos, con un total de 46 habitantes.

Fotografía 22.

Sector crítico de Riesgo 4 (SCR-4).



Fuente. Fotografía propia.



SIMBOLOGÍA

- ⚓ PUERTO FLUVIAL
- ~ ARROYO INTERMITENTE
- ARROYO SECO
- ~ QUEBRADA PERENNE
- PUENTE
- SENDERO PEATONAL
- VIA LOCAL
- ▭ AREA DE ESTUDIO
- ▭ AREA URBANA
- ▭ MANZANAS
- ▭ LOTES
- ▭ CONSTRUCCIONES
- ▭ ESPEJO DEL AGUA DEL RIO CAMISEA
- ▭ CAUCE DEL RIO CAMISEA

LEYENDA TEMÁTICA

SECTORES CRÍTICOS DE RIESGO

- MUY ALTO
- ALTO

SECTOR CRÍTICO DE RIESGO SCR-2



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABADEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA GEOLÓGICA, MINAS Y METALÚRGICA



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA

MAPA N°

TEMA:
 "EVALUACIÓN DEL RIESGO GEOLÓGICO POR INUNDACIÓN FLUVIAL Y DESLIZAMIENTOS PARA LA ADECUADA PLANIFICACIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO DE SEGAKIATO, DISTRITO MEGANTONI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN - CUSCO - 2024"

M-16

MAPA: SECTORES CRÍTICOS DE RIESGO

ETA:
ENTREGA FINAL

FUENTE DE DATOS:
 - INSTITUTO NACIONAL GEOGRÁFICO
 - GOOGLE (IMAGEN SATELITAL HILLSHADE-DE M SOMBRA)
 - ESQUEMA DE ACONDICIONAMIENTO URBANO C.P. SEGAKIATO 2023-2033.

DATUM:
WGS 1984_UTM_ZONA_18S

ESCALA:
INDICADA

ELABORADO POR:
JESUS J. PAUCAR RAMOS

FECHA:
NOV. 2024



9.4 CÁLCULO DE POSIBLES PÉRDIDAS

Los efectos de los desastres naturales (como inundaciones y movimientos en masa) traen consigo pérdidas materiales y en algunos casos hasta pérdidas humanas.

Del mapa de Sectores Críticos de Riesgo podemos identificar la totalidad de lotes afectados ante un evento de desastres, y con esto podemos calcular los Daños probables y Pérdidas probables.

De los lotes mencionados anteriormente tenemos:

- 23 viviendas (lotes con hogar)
- 01 puerto fluvial (concreto)
- 01 almacén general
- 01 campo deportivo
- 01 helipuerto (pequeña área de concreto)
- 01 cocina de club de madres

El costo de los materiales de construcción en valor unitario oficial de edificación para la selva peruana no refleja la realidad, ya que el C.P. Segakiato se encuentra alejada de alguna ciudad grande, además que su acceso es únicamente fluvial (peque pequeño), lo que hace que el valor de los materiales de construcción sea diferente a nuestra realidad, además también existe la manufactura (Carpintería) local que generalmente provee de madera ya trabajada para la construcción de hogares. El costo de materiales presentado es como resultado de entrevistas a pobladores de la zona.

- Una edificación de 2 pisos (madera): S/ 20 000
- Una edificación de 1 piso (madera): S/ 12 000
- Un módulo de cocina (madera): S/ 3 000
- Un baño de bloqueta: S/ 5 000
- Un almacén general (aproximado): S/ 100 000
- Puerto Fluvial (Aproximado): S/ 900 000



Un lote con hogar tipológico de la zona consta de una edificación de 1 piso, más un módulo de cocina y baño de bloqueta (proyecto anterior de Municipalidad de Echarate).

Los costos de los Daños probables fueron obtenidos por entrevista a comuneros nativos de acuerdo a los costos finales en el C.P. El costo de los insumos en la sección Pérdidas probables son precios en tiendas de retail (no incluye transporte al C.P. Segakiato).

Tabla 62. Cuadro de daños y pérdidas probables.

Ítems	ACTIVOS	Und.	Metrado	Costo en Nuevos soles		
				Unitario	Parcial	Total
A. DAÑOS PROBABLES						
1	LOTES CON HOGARES					
	TOTAL, DE VIVIENDAS EN RIESGO ALTO Y MUY ALTO	Und	23	20,000.00	460,000.00	460,000.00
2	INFRAESTRUCTURA DE EQUIPAMIENTO URBANO					
	PUERTO FLUVIAL	Und	1	900,000.00	900,000.00	900,000.00
	ALMACEN GENERAL DEL C.P. SEGAKIATO	Und	1	20,000.00	20,000.00	100,000.00
	HELIPUERTO	Und	1	2,000	2,000	2,000
	CAMPO DEPORTIVO	Und	1	1,000.00	1,000.00	1,000.00
	COCINA CLUB DE MADRES	Und	1	2,500.00	2,500.00	2,500.00
B. PÉRDIDAS PROBABLES						
1	COSTO DE ADQUISICIÓN DE CARPAS	Und	23(*2 personas)	300	13,800.00	304,800.00
2	COSTO DE ADQUISICIÓN DE MÓDULOS DE VIVIENDA	Und	23	12,000.00	276,000.00	
3	GASTOS DE ATENCIÓN DE EMERGENCIA	Global (30 días máx.)	1	15,000.00	15,000.00	
TOTAL (APROXIMADO)						S/. 1,770,300.00

Fuente. Elaboración propia.



CAPÍTULO X. CONDICIONES PARA UNA ADECUADA PLANIFICACIÓN URBANA DEL C.P. SEGAKIATO

Tener una Planificación urbana eficiente en el C.P. Segakiato considerando el tema de los riesgos por inundación y deslizamientos, implica crear un entorno seguro y resiliente que pueda minimizar el impacto de inundaciones y deslizamientos, entonces para llegar a este punto se debe abordar lo siguiente:

- **Reducir la vulnerabilidad.** - Saber dónde construir (zonas seguras) y con los materiales adecuados, con mantenimiento periódico, mejorar oferta laboral, educación ambiental, etc.
- **Zonificación adecuada.** - Escoger áreas seguras para la expansión urbana de los hogares y equipamiento urbano es muy importante, y esto se logra usando el mapa de peligro geológico o también reduciendo el riesgo/mitigando en otras zonas.
- **Infraestructura Resiliente.** - una buena planificación urbana del C.P. Segakiato debe asegurar infraestructuras esenciales (carretera, posta equipada, escuelas modernas, aguas de calidad, etc), y estas construcciones deben estar en área estratégicas pero seguras ante riesgos de desastres naturales.
- **Prevención/Reducción de Riesgos.** - esto implica incorporar muchas estrategias para que se pueda controlar los peligros geológicos identificados, como, por ejemplo; construir defensas ribereñas, remodelar taludes, restaurar vegetación apropiada, establecer alertas tempranas y/o monitoreo constante de los taludes, etc.

10.1 MEDIDAS CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS

Una **medida Correctiva** es aquella que se aplican **después** de que se halla identificado un peligro geológico muy alto o tras haber ocurrido un evento que haya dañado a la población,



Una **medida Preventiva** son aquellas acciones proactivas, son aplicadas **antes** que ocurra un evento de desastres, esto para evitar que el peligro geológico se materialice a aumente de nivel (por ejemplo, peligro medio a peligro muy alto)

10.1.1 Medidas correctivas y preventivas para inundaciones fluviales

a) De orden estructural

Construcción de Gaviones Longitudinales. - La construcción de gaviones no evitará la inundación de zonas bajas y llanas, sin embargo, puede evitar el cambio en el cauce del río Camisea, es una manera efectiva de encausar el río.

Figura 37.

Gaviones (tipo caja y tipo colchón) longitudinal en río.



Fuente. Obtenido en línea de: <https://www.cidelsa.com/es/lp/gaviones/>

Construcción de Gaviones Transversales. – Como se afirmó antes, los gaviones no evitan que las aguas invadan áreas llanas y contiguas al cauce del río Camisea, sin embargo, los gaviones transversales pueden ser muy estratégicos debido: a) controlan la erosión de orillas, b) Reducen la



velocidad del flujo, c) Mejora la sedimentación en ríos, d) En algunos casos facilitan el control de inundaciones.

Figura 38.

Gavión transversal a cauce rio.



Fuente. Obtenido en línea de: <https://www.maccaferri.com/>

b) De orden No estructural

Sistema de monitoreo. - Estas herramientas son muy cruciales en la prevención de inundaciones, ya que estos sistemas proporcionan información en tiempo real y datos importantes. Estos sistemas poseen sensores de nivel de agua y recopilación de datos climáticos. La limitación podría ser el acceso a internet, sin embargo, en las comunidades ya es común el uso de internet satelital Starlink de la empresa SpaceX, esto con un funcionamiento de una batería y pequeño panel solar.

Planificación de uso de suelos. - Se debe evitar la construcción de edificaciones y equipamiento urbano en áreas propensas a inundarse (Zonas no urbanizable) utilizando el mapa de peligros.



Educación y capacitación comunitaria. – Es importante las charlas a la población acerca del tema, debido que la participación global puede contribuir grandemente en la evacuación de la población en casos extremos.

Plan de contingencia comunal. - se debe elaborar un plan en donde se señale claramente las rutas de evacuación hacia zonas seguras, materiales de emergencia, etc.

10.1.2 Medidas correctivas y preventivas para deslizamientos

a) De orden estructural

Construcción de gaviones en la base de talud fluvial. - la construcción de gaviones ayudará evitando la erosión y socavamiento fluvial, además los gaviones proporcionan soporte adicional para la estabilización del talud, de esta forma el factor de seguridad puede aumentar en zonas específicas.

Figura 39.

Gaviones tipo caja estabilizando talud y controlando erosión fluvial.



Fuente. Obtenido en línea de: <https://blog.deacero.com/>



Canalización de aguas superficiales. - Es muy importante la canalización de las aguas pluviales cercanos a los taludes y en el mismo talud, esto debido a que estas aguas generalmente ingresan a la masa inestables, agregando peso por lo que el talud falla y se desliza.

Fotografía 23.

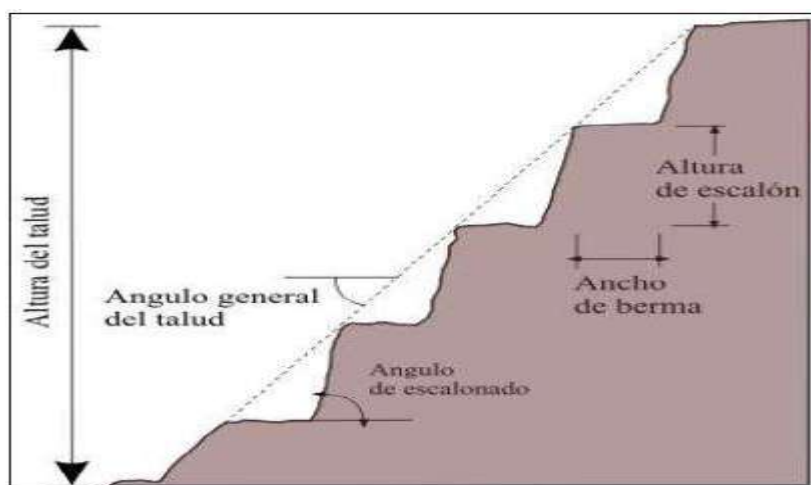
Aguas pluviales en proceso de canalización.



Fuente. Elaboración propia.

Modificación de la Geometría del Talud. - Con la creación de bancos o escalonamiento podemos lograr la distribución de cargas y así reducir las fuerzas deslizamiento.

Figura 40. Banqueo de talud inestable.



Fuente. Tomado de Peligros Geológico de la ciudad de Cusco, INGEMMET, 2021.

b) De orden No estructural

Reforestación y cobertura vegetal apropiada en zonas inestables. – Los árboles con raíces profundas y densas pueden ser un gran aliado en la estabilización de taludes, es por eso que se debe priorizar especies locales que cumplan estos aspectos.

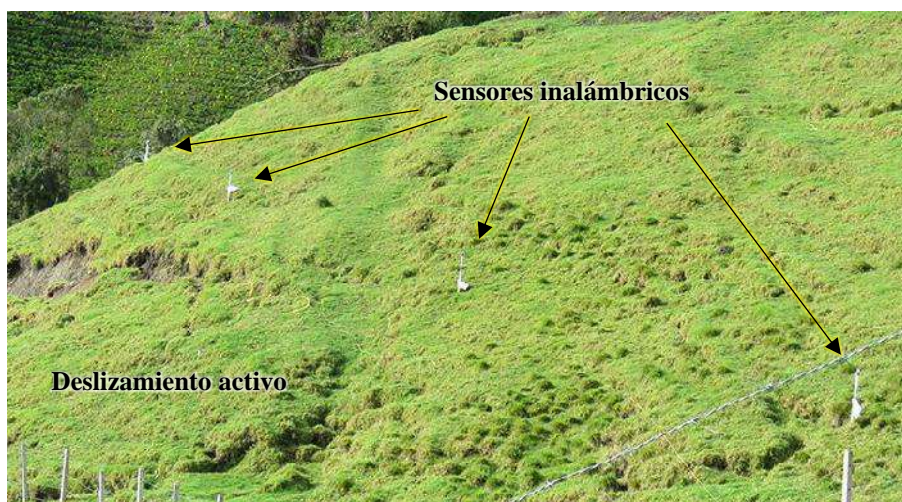
Fotografía 24. *Árbol de Caimito con raíces profundas y densas.*



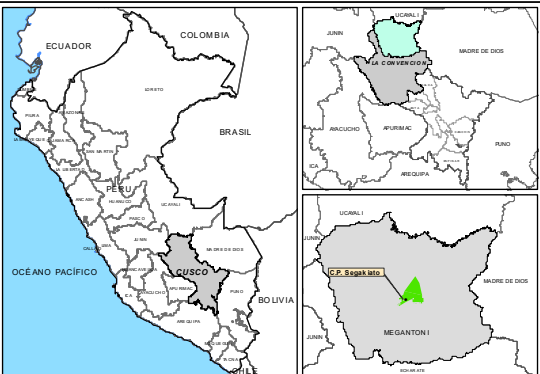
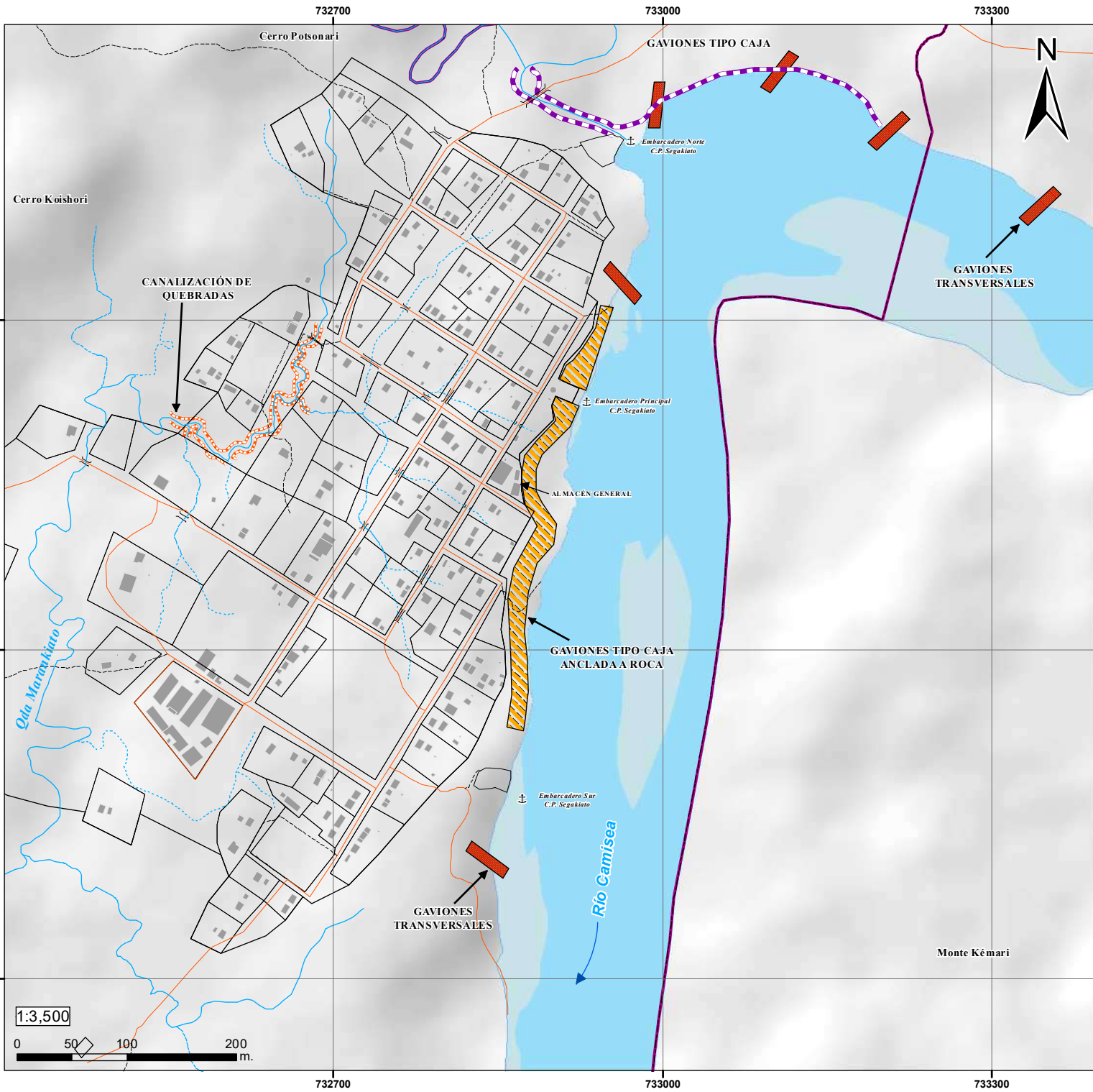
Fuente. Fotografía propia.

Monitoreo de los deslizamientos activos. - En zonas donde se evidencia grietas de tensión u otros se recomienda la instalación de sensores sensibles inalámbricos interconectados, para así poder saber si hay algún movimiento por más mínimo en el talud

Figura 41. *Sensores inalámbricos en deslizamientos.*

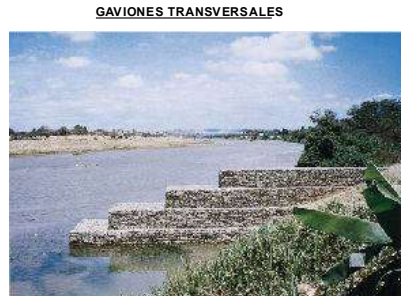


Fuente. Obtenido en línea de: <https://grupoacre.co/>



- SIGNOS CONVENCIONALES**
- ⚓ PUERTO FLUVIAL
 - ~ ARROYO INTERMITENTE
 - ARROYO SECO
 - ~ QUEBRADA PERENNE
 - PUENTE
 - SENDERO PEATONAL
 - VIA LOCAL
 - ▭ AREA DE ESTUDIO
 - ▭ AREA URBANA
 - ▭ MANZANAS
 - ▭ LOTES
 - CONSTRUCCIONES
 - ESPEJO DEL AGUA DEL RIO CAMISEA
 - CAUCE DEL RIO CAMISEA

- LEYENDA TEMATICA**
- MEDIDA DE CORRECCIÓN Y PREVENCIÓN ESTRUCTURAL**
- CANALIZACION (DE ORILLAS) EN LA QDA MARANKIATO
 - ▨ GAVIONES TIPO CAJA Y COLCHÓN EN EL RIO CAMISEA Y SEGAKIATO
 - ▨ GAVIONES CON GEOMALLA Y ANCLAJE A ROCA EN SU BASE
 - GAVIONES TRANSVERSALES AL RIO CAMISEA



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINAS Y METALÚRGICA	
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA		MAPA N°
TESIS: "EVALUACIÓN DEL RIESGO GEOLÓGICO POR INUNDACIÓN FLUVIAL Y DESLIZAMIENTOS PARA LA ADECUADA PLANIFICACIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO DE SEGAKIATO, DISTRITO MEGANTONI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN - CUSCO - 2024"		
MAPA: MEDIDAS DE CORRECCIÓN Y PREVENCIÓN ESTRUCTURAL		M-17
FUENTE DE DATOS: - INSTITUTO NACIONAL GEOGRÁFICO - GOOGLE (IMAGEN SATELITAL HILLSHADE-DE M SOMBRA) - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MEGANTONI (CATASTRO URBANO)		ETA PA: ENTREGA FINAL
DATUM: WGS 1984_UTM_ZONA_18S		ESCALA: INDICADA
ELABORADO POR: JESUS J. PAUCAR RAMOS		FECHA: NOV. 2024



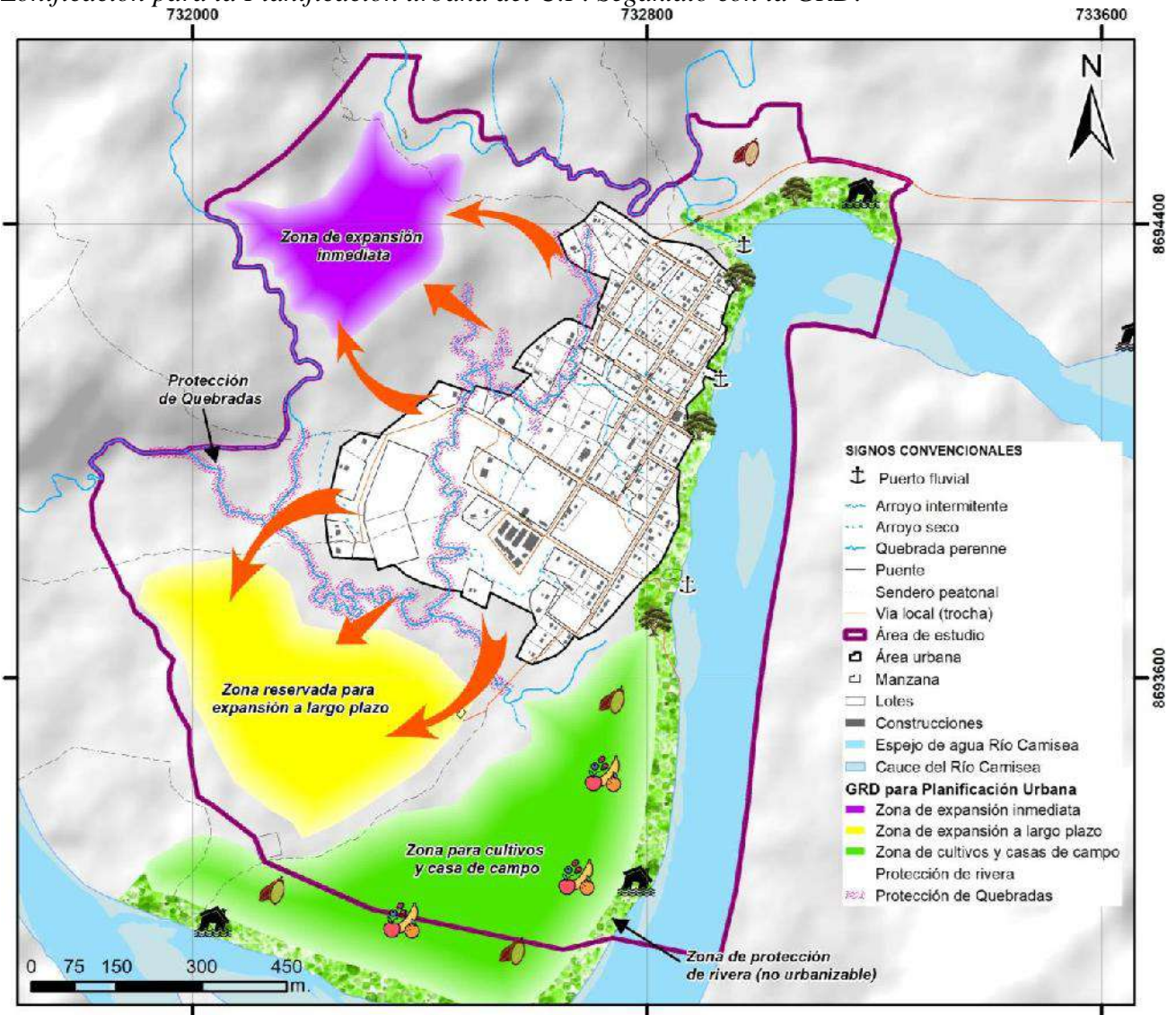


10.2 PLANIFICACIÓN URBANA DEL C.P. SEGAKIATO EN GRD

Después de obtener el mapa de peligro geológico (inundación fluvial y deslizamientos), vulnerabilidad, riesgos geológicos e sectorización de “sectores críticos de riesgo”, podemos determinar eficientemente la zonificación en el área de estudio. En la Figura 42. se muestra las zonas seguras de expansión urbana, las zonas de cultivo y las zonas de protección donde no se debe realizar construcciones de casas o equipamiento urbano.

Figura 42.

Zonificación para la Planificación urbana del C.P. Segakiato con la GRD.



Fuente. Elaboración propia.



CONCLUSIONES

1. Dentro del área de estudio los principales peligros geológicos son la inundación fluvial y los deslizamientos. Respecto al Peligro Geológico por Inundación Fluvial, se puede resaltar que el peligro alto y muy alto representan el 21% y 22% respectivamente, estas zonas están presentes en la zona sur del área de estudio, la desembocadura de la quebrada Segakiato en el río Camisea y las quebradas. El área urbana del C.P. Segakiato posee un peligro medio por inundación fluvial, esto debido a que se encuentra en una terraza de más de 12 metros de altura respecto al nivel mínimo del río Camisea. Respecto al Peligro Geológico por Deslizamientos, se puede resaltar que el peligro alto y muy alto representan solo 22% y 2% respectivamente, a pesar de esto, el peligro muy alto se focaliza principalmente en el talud fluvial, en donde se encuentra un gran número de deslizamientos activos, suspendidos e inactivos, las cuales están propensos a activar/reactivarse debido a que la base del talud fluvial es erosionada constantemente por las crecidas del río Camisea.
2. Del análisis de vulnerabilidad (aspecto social, económico y ambiental), se han evaluado 96 lotes de 111 existentes (sólo en lotes en uso), de los cuales podemos concluir que 4 lotes presentan vulnerabilidad muy alta, 58 presentan vulnerabilidad alta, 31 presentan vulnerabilidad media y sólo 3 vulnerabilidad baja. Los que presentan la vulnerabilidad muy alta es principalmente debido a que existen más de 12 personas viviendo acinados (con muchos niños y ancianos que no son PEA), además de ubicarse muy cercanos al talud fluvial y sus edificaciones son de madera sin mantenimiento. Los que presentan vulnerabilidad baja son las edificaciones de material noble muy reciente (parte de un



- proyecto de Pluspetrol), en donde algunos de ellos son profesionales, sus hogares constan máximo de 2 hijos y tienen un ingreso mensual constante.
3. Del análisis de riesgo geológico por inundación fluvial se concluye que 0 lotes presentan riesgo muy alto, 27 presentan riesgo alto, 68 riesgo medio y sólo 1 riesgo bajo. Del análisis de riesgo por Deslizamientos 2 lotes presentan riesgo muy alto (no mitigable), 19 presentan riesgo alto, 73 presentan riesgo medio y 2 riesgo bajo.
 4. En el C.P. Segakiato se ha identificado 5 Sectores Críticos de Riesgo (SCR). El SCR-2 es que está clasificada como “Sector crítico muy alto” y afecta principalmente a equipamientos urbanos (almacén general de la comunidad y el puerto fluvial actual). Cabe resaltar que el SCR-3 se encuentra contiguo al SCR-2, y es importante mencionarlo, debido a que si no se interviene en corrección y prevención del riesgo (activación/reactivación de deslizamientos retrógrados), este sector se vería seriamente afectado a largo plazo.
 5. Se ha identificado 2 zonas expansión que garantizan la seguridad física de las edificaciones y proyectos de inversión. La primera zona que es para una expansión inmediata se ubica en el noroeste del área urbana del C.P. Segakiato. La segunda zona se encuentra al suroeste del área urbana del C.P. Segakiato, en el cual puede ser una zona de expansión a largo plazo, siempre y cuando haya una protección de la ribera del río Camisea, esto debido a la erosión fluvial y cambios en el cauce.



RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que la Municipalidad Distrital de Megantoni en coordinación con la Junta Directiva del C.P. Segakiato deben realizar campañas de concientización en la población sobre el uso adecuado de suelos, además, se recomienda que se haga estudios de evaluación de riesgos de desastres periódicamente.
2. Se recomienda que la construcción de cualquier equipamiento urbano se debe realizar teniendo en cuenta el mapa de Peligro Geológico por Inundación Fluvial y Deslizamientos, debido a que es una gran herramienta, ya que cada proyecto de inversión debe tener las condiciones de seguridad física.
3. Para una mayor precisión en el modelamiento hidráulico, se recomienda realizar un levantamiento de la batimetría del río con equipos tecnológicos (sonar de arrastre).
4. Se recomienda la implementación de las Medidas de Corrección y Prevención descritas en el Capítulo X. de este trabajo, tomando en cuenta el mapa sobre obras estructurales y la Zonificación de la Planificación Urbana con la GRD.



BIBLIOGRAFÍA

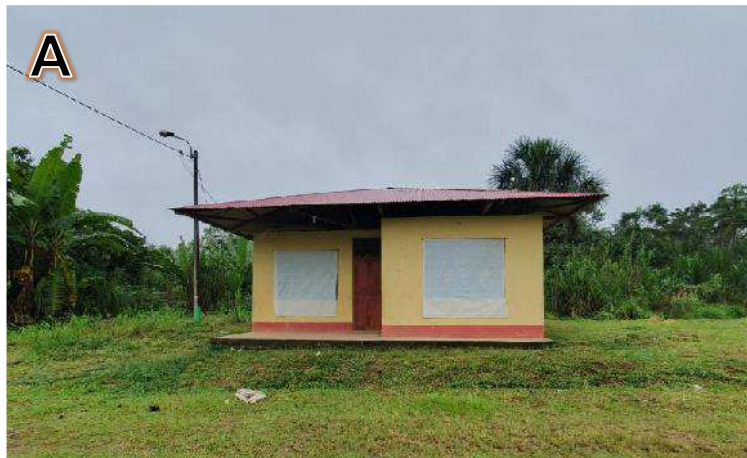
- Aguilar, Y. & Cáceres, J. (2023). *Evaluación del riesgo geológico para la adecuada expansión urbana en el sector Quilque, distrito-Cusco-Cusco, 2021*. Repositorio UNSAAC, Cusco.
- Alvarado, N. (2022). *Evaluación de riesgo por deslizamientos en las APV's Uvima IV y Villa Los Saucos (Niño Manuelito), con fines de creación de muro de contención, distrito de San Sebastián, Provincia y Región Cusco*. Municipalidad provincial del Cusco, 2022.
- Braja M. Das. (2013). *Fundamentos de Ingeniería Geotécnica*. Cebgape Learning. México D.F.
- Benavente, C., Delgado, F., Taipe, E., et al. (2013). *Neotectónica y peligro sísmico en la región Cusco*. Boletín N° 55, INGEMMET. Lima, Perú.
- CENEPRED (2014). *Manual para la Evaluación de Riesgo originados por Fenómenos Naturales V.2*. Dirección de Gestión de Procesos. Lima, 2014.
- CENEPRED (2017). *Escenario de riesgo ante temporada de lluvias 2017-2018*. Lima, Perú.
- COEN (2024). *Monitoreo de peligros y perspectivas, 22 de febrero del 2024, 15h*. Boletín informativo N° 053. SENAMHI. Lima, Perú.
- Dávila, J. (2011). *Diccionario Geológico*. Lima, Perú.
- Guizado, K. & Huaman, A. (2023). *Evaluación de los riesgos geológicos por movimientos en masa en la comunidad Patacolca, del distrito de Cusipata, provincia de Quispicanchis, del departamento del Cusco*. Repositorio UNSAAC, Cusco.
- INGEMOVA (2023). *Estudio de Mecánica de Suelos del CC.PP. Segakiato*. Quillabamba, Cusco.
- Martinez Alfaro., Martinez Santos., & Castaño, S. (2006). *Fundamentos de la Hidrogeología*. Ediciones Mundi-Prensa. Mexico D.F.
- Medina, L., Nuñez, M., et al. (2021). *Peligro geológico por movimiento en masa e inundación fluvial en la ciudad del Cusco*. Boletín N°80, INGEMMET. Lima, Perú.



- Municipalidad Distrital de Megantoni (2023). *Esquema de Acondicionamiento Urbano del CC.PP. Segakiato 2023-2033. Camisea, 2024.*
- Municipalidad Distrital de Megantoni (2023). *Estudio de Delimitación de Faja Marginal del Centro Poblado Segakiato. Camisea, 2023.*
- Municipalidad Distrital de Megantoni (2018). *Plan de prevención y reducción del riesgo de desastres del distrito de Megantoni al 2021. Camisea, 2018.*
- Nolasco, G (2023). *Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la comunidad nativa de Shivankoreni, zona bajo Urubamba, distrito de Megantoni, provincia La Convención, región Cusco-2023.* Repositorio ULADECH, Chimbote, Perú.
- Proyecto Multinacional Andino (2007). *Movimientos en masa en la región andina, Una guía para la evaluación de amenazas. Grupo de Estándares para Movimientos en Masa (GEMMA).*
- Espurt N., Barbarand, J., Baby, P. et al. (2018) A scenario for late Neogene Andean shortening transfer in the Camisea Subandean zone (Peru, 12°S): Implications for growth of the northern Andean Plateau. *Geological Society of America Bulletin*, p. 2053-2064.
- Valiente, R., Sobrecastes, S., & Díaz, A. (2015). *Estabilidad de Taludes: Conceptos Básicos, Parámetros de Diseño y Métodos de Cálculo.* Revista CIVILIZATE N°7. Lima, Perú.
- Vilchez, M., Sosa, N., Pari, W., & Peña, F. (2020). *Peligro geológico en la región Cusco.* Revista Boletín N° 74, INGEMMET. Lima, Perú.
- Zarate, O., Galdos, J., y Geldres, M. (1998). *Geología de los cuadrángulos de Sepahua 23-p, Miaria 23-q, Unión 23-r, Quirigueti 24-p, Camisea 24-q y río Cashpajali 24-r.* Boletín N° 125, INGEMMET. Lima, Perú.
- Zavala, A., Guadalupe, E., y Carrillo, N. (2007). *El gas de Camisea: geología, economía y usos.* Revista del Instituto de Investigación FIGMMG. Lima, Perú.



ANEXOS



Nota. Se observa: A) Vivienda de material noble y buen estado de conservación, B) Vivienda de madera y buen estado de conservación, C) Vivienda en estado de conservación malo y material de madera. Fuente. *Esquema de Acondicionamiento Urbano del CC.PP. Segakiato 2023-2033.*



Nota. Se observa: A) Vivienda de madera de 2 niveles en estado de conservación medio, B) Plantación de plátanos (actividad primaria), C) Disposición final de residuos sólidos (Botadero).

Fuente. Esquema de Acondicionamiento Urbano del CC.PP. Segakiato 2023-2033.



Nota. Se observa: A) Infraestructura educativa, B) Vivienda comercio en buen estado de conservación, C) Cancha deportiva del C.P. Segakiato. Fuente. *Esquema de Acondicionamiento Urbano del CC.PP. Segakiato 2023-2033.*



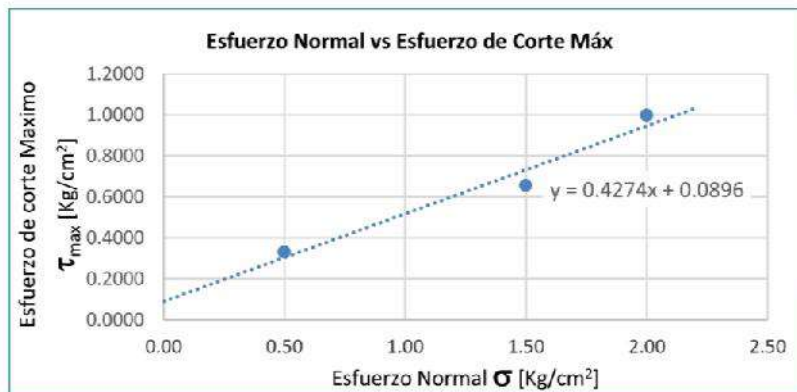
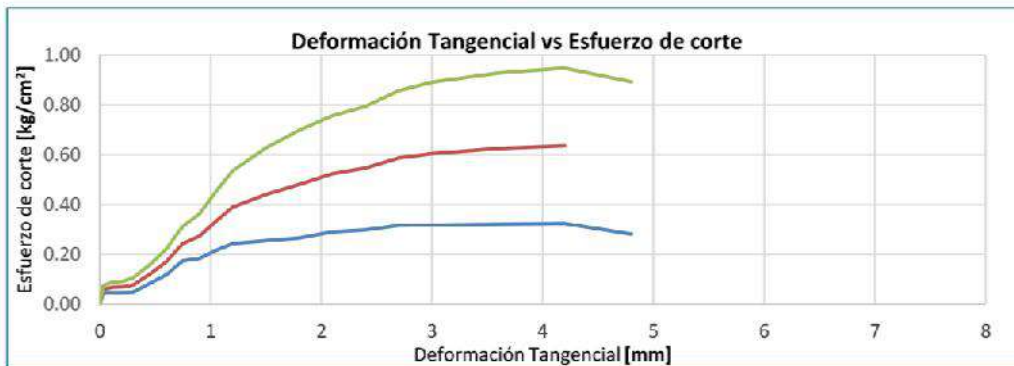
INGEMOVA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

SOLICITANTE: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MEGANTONI
PROYECTO: CREACIÓN DEL SERVICIO DE PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN URBANA DEL CC. PP. SEGAKIATO y CC.PP. CASHIRIARI DEL DISTRITO DE MEGANTONI - PROVINCIA DE LA CONVENCION- DEPARTAMENTO DE CUSCO
UBICACIÓN: Distrito: Provincia: Región: Zona
MEGANTONI LA CONVENCION CUSCO CC. PP. SEGAKIATO
FECHA: Quillabamba, agosto del 2023

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL ENSAYO	
Código de muestra:	CALICATA 01	Tipo de Caja:	Rectangular
Clasificación SUCS:	SM-SC	Velocidad de corte:	1.000 mm/min
Estado:	Remoldeado pasante malla N°	Modalidad de corte:	Consolidado no drenado (CU)



σ [kg/cm ²]	τ_{max} [Kg/cm ²]
0.50	0.3290
1.50	0.6536
2.00	0.9958

RESULTADOS

Ángulo de fricción ϕ [°] **23.141**
 Cohesión c [kg/cm²] **0.0896**

Nota. Ensayo de corte directo en suelos en la Calicata 01. Fuente: INGEMOVA, 2023.



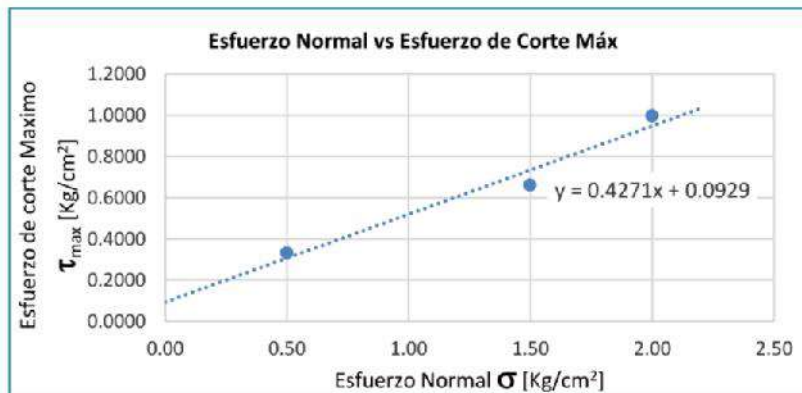
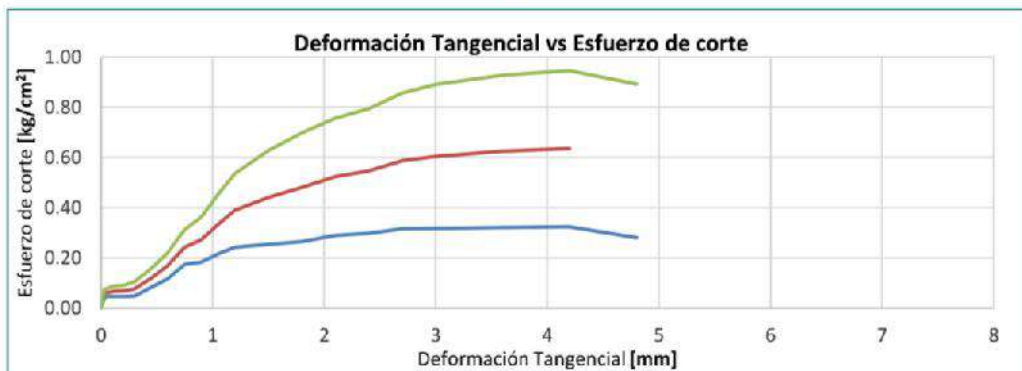
INGEMOVA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

SOLICITANTE:	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MEGANTONI			
PROYECTO:	CREACIÓN DEL SERVICIO DE PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN URBANA DEL CC. PP. SEGAKIATO Y CC.PP. CASHIRIARI DEL DISTRITO DE MEGANTONI - PROVINCIA DE LA CONVENCION-DEPARTAMENTO DE CUSCO			
UBICACIÓN:	Distrito:	Provincia:	Región:	Zona
	MEGANTONI	LA CONVENCION	CUSCO	CC. PP. SEGAKIATO
FECHA:	Quillabamba, agosto del 2023			

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL ENSAYO	
Código de muestra:	CALICATA 02	Tipo de Caja:	Rectangular
Clasificación SUCS:	SM-SC	Velocidad de corte:	1.000 mm/min
Estado:	Remoldeado pasante malla N°	Modalidad de corte:	Consolidado no drenado (CU)



σ [kg/cm ²]	τ_{max} [Kg/cm ²]
0.50	0.3308
1.50	0.6606
2.00	0.9958

RESULTADOS

Ángulo de fricción ϕ [°]	23.129
Cohesión c [kg/cm ²]	0.0929

Nota. Ensayo de corte directo en suelos en la Calicata 02. Fuente: INGEMOVA, 2023.



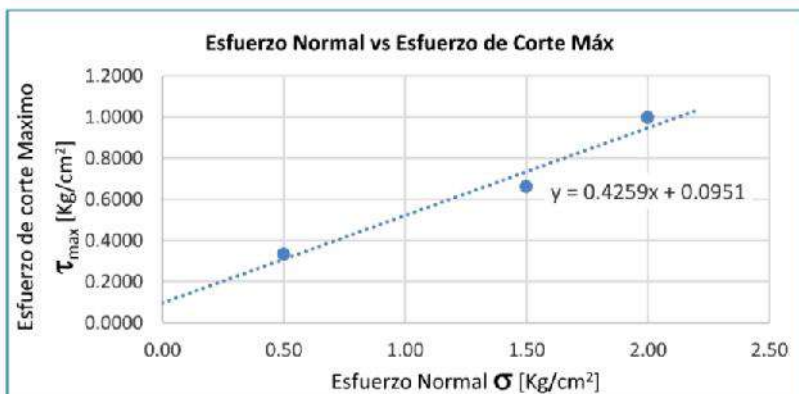
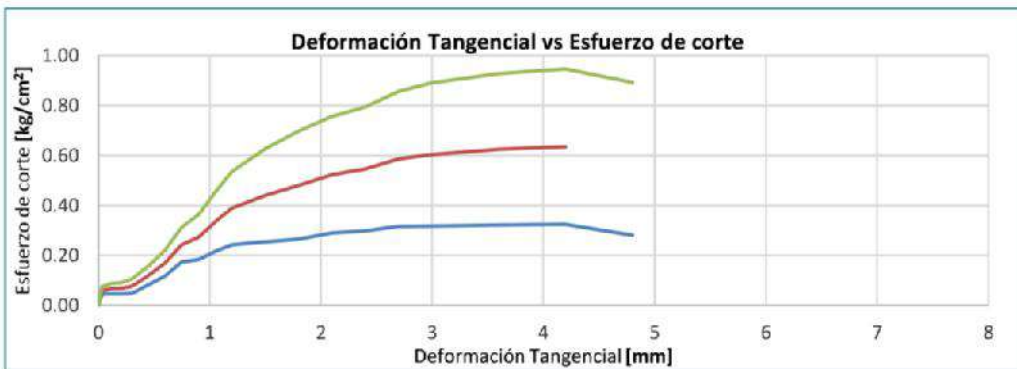
INGEMOVA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

SOLICITANTE:	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MEGANTONI			
PROYECTO:	CREACIÓN DEL SERVICIO DE PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN URBANA DEL CC. PP. SEGAKIATO y CC.PP. CASHIRIARI DEL DISTRITO DE MEGANTONI - PROVINCIA DE LA CONVENCION- DEPARTAMENTO DE CUSCO			
UBICACIÓN:	Distrito:	Provincia:	Región:	Zona
	MEGANTONI	LA CONVENCION	CUSCO	CC. PP. SEGAKIATO
FECHA:	Quillabamba, agosto del 2023			

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL ENSAYO	
Código de muestra:	CALICATA 03	Tipo de Caja:	Rectangular
Clasificación SUCS:	ML-CL	Velocidad de corte:	1.000 mm/min
Estado:	Remoldeado pasante malla N°	Modalidad de corte:	Consolidado no drenado (CU)



RESULTADOS

Ángulo de fricción ϕ [°]	23.068
Cohesión c [kg/cm ²]	0.0951

Nota. Ensayo de corte directo en suelos en la Calicata 03. Fuente: INGEMOVA, 2023.



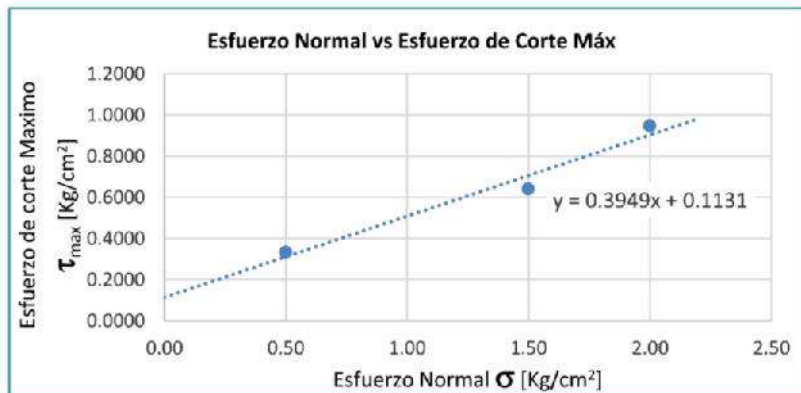
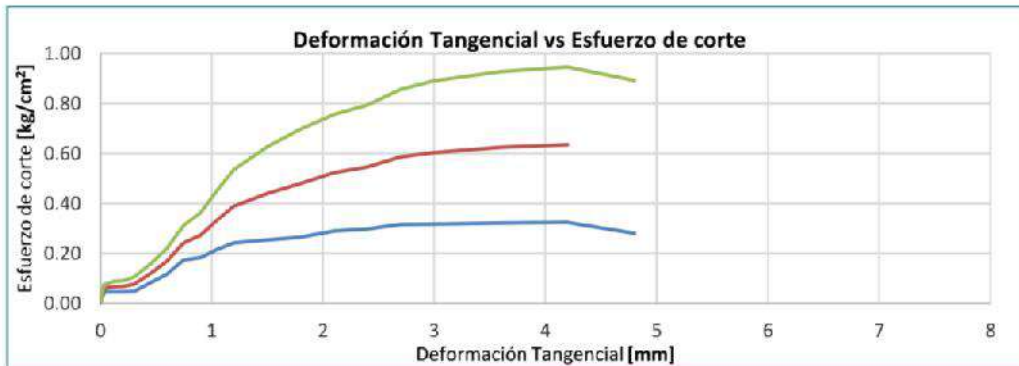
INGEMOVA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

SOLICITANTE:	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MEGANTONI			
PROYECTO:	CREACIÓN DEL SERVICIO DE PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN URBANA DEL CC. PP. SEGAKIATO y CC.PP. CASHIRIARI DEL DISTRITO DE MEGANTONI - PROVINCIA DE LA CONVENCION- DEPARTAMENTO DE CUSCO			
UBICACIÓN:	Distrito:	Provincia:	Región:	Zona
	MEGANTONI	LA CONVENCION	CUSCO	CC. PP. SEGAKIATO
FECHA:	Quillabamba, agosto del 2023			

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL ENSAYO	
Código de muestra:	CALICATA 04	Tipo de Caja:	Rectangular
Clasificación SUCS:	CL	Velocidad de corte:	1.000 mm/min
Estado:	Remoldeado pasante malla N°	Modalidad de corte:	Consolidado no drenado (CU)



σ [kg/cm ²]	τ_{max} [Kg/cm ²]
0.50	0.3325
1.50	0.6396
2.00	0.9468

RESULTADOS

Ángulo de fricción ϕ [°]	21.548
Cohesión c [kg/cm ²]	0.1131

Nota. Ensayo de corte directo en suelos en la Calicata 04. Fuente: INGEMOVA, 2023.



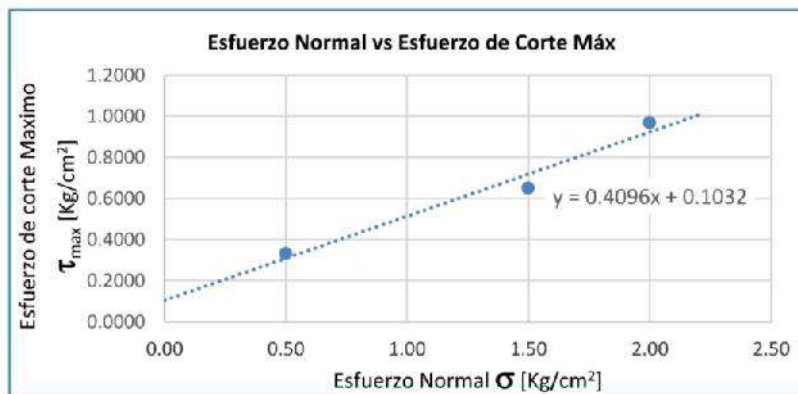
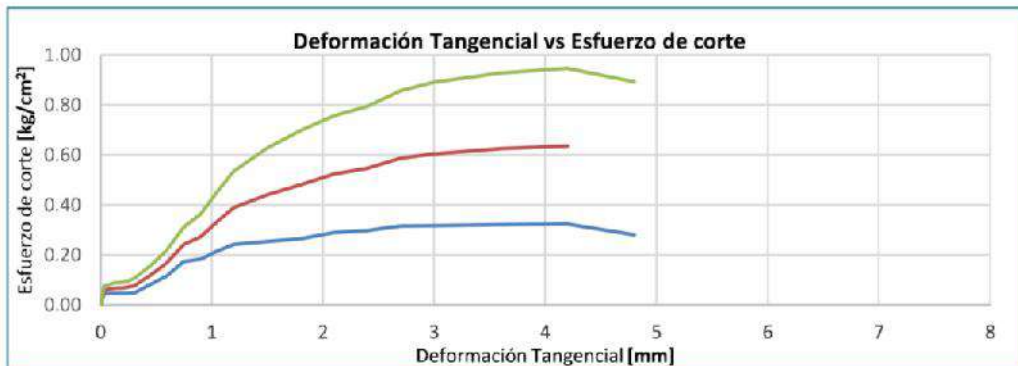
INGEMOVA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

SOLICITANTE:	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MEGANTONI			
PROYECTO:	CREACIÓN DEL SERVICIO DE PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN URBANA DEL CC. PP. SEGAKIATO y CC.PP. CASHIRIARI DEL DISTRITO DE MEGANTONI - PROVINCIA DE LA CONVENCION- DEPARTAMENTO DE CUSCO			
UBICACIÓN:	Distrito:	Provincia:	Región:	Zona
	MEGANTONI	LA CONVENCION	CUSCO	CC. PP. SEGAKIATO
FECHA:	Quillabamba, agosto del 2023			

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL ENSAYO	
Código de muestra:	CALICATA 05	Tipo de Caja:	Rectangular
Clasificación SUCS:	CL	Velocidad de corte:	1.000 mm/min
Estado:	Remoldeado pasante malla N°	Modalidad de corte:	Consolidado no drenado (CU)



σ [kg/cm ²]	τ_{\max} [Kg/cm ²]
0.50	0.3308
1.50	0.6493
2.00	0.9679

RESULTADOS

Ángulo de fricción ϕ [°]	22.275
Cohesión c [kg/cm ²]	0.1032

Nota. Ensayo de corte directo en suelos en la Calicata 05. Fuente: INGEMOVA, 2023.



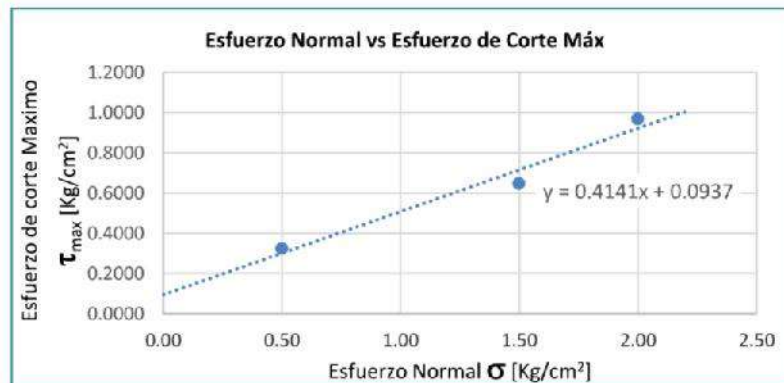
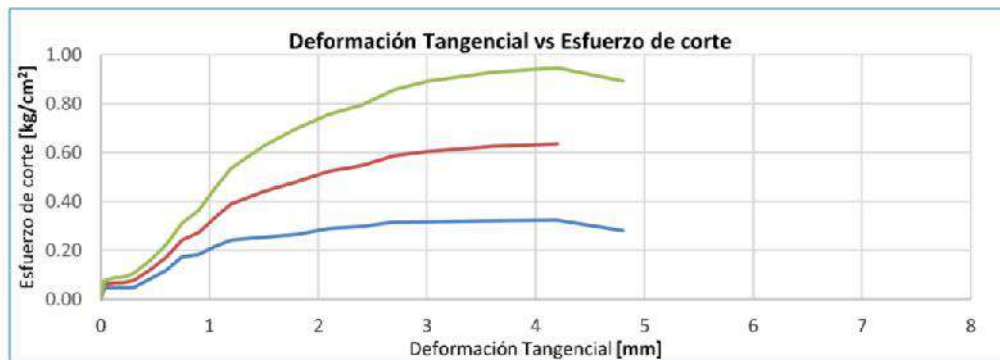
INGEMOVA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

SOLICITANTE:	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MEGANTONI		
PROYECTO:	CREACIÓN DEL SERVICIO DE PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN URBANA DEL CC. PP. SEGAKIATO y CC.PP. CASHIRIARI DEL DISTRITO DE MEGANTONI - PROVINCIA DE LA CONVENCION- DEPARTAMENTO DE CUSCO		
UBICACIÓN:	Distrito:	Provincia:	Región:
	MEGANTONI	LA CONVENCION	CUSCO
FECHA:	Quillabamba, agosto del 2023		
			Zona
			CC. PP. SEGAKIATO

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL ENSAYO	
Código de muestra:	CALICATA 06	Tipo de Caja:	Rectangular
Clasificación SUCS:	CL	Velocidad de corte:	1.000 mm/min
Estado:	Remoldeado pasante malla N°	Modalidad de corte:	Consolidado no drenado (CU)



σ [kg/cm ²]	τ_{max} [Kg/cm ²]
0.50	0.3238
1.50	0.6458
2.00	0.9679

RESULTADOS

Ángulo de fricción ϕ [°]	22.495
Cohesión c [kg/cm ²]	0.0937

Nota. Ensayo de corte directo en suelos en la Calicata 06. Fuente: INGEMOVA, 2023.



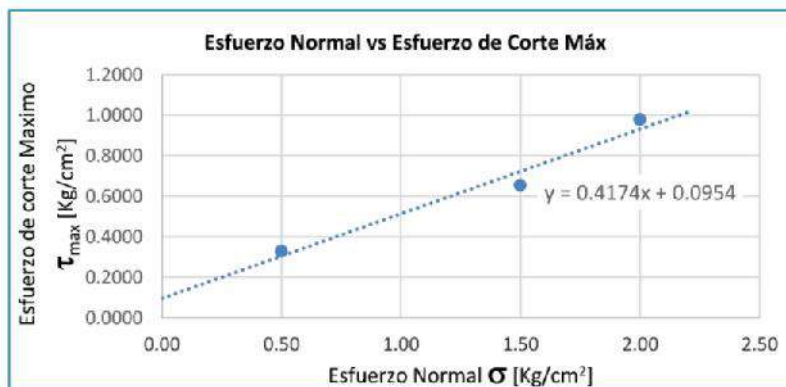
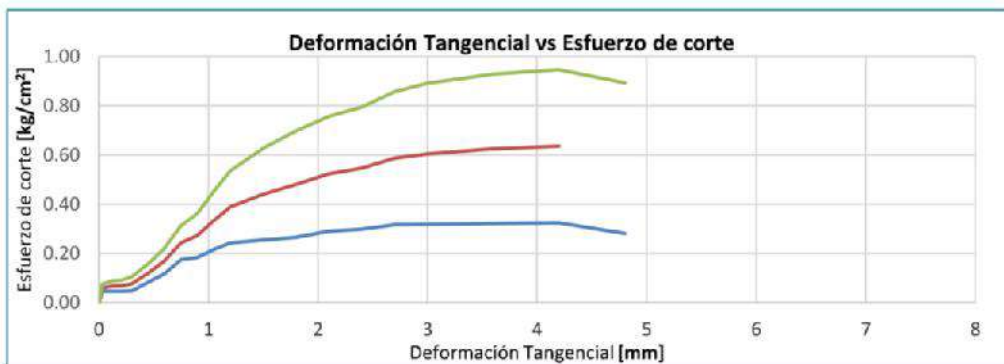
INGEMOVA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

SOLICITANTE:	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MEGANTONI		
PROYECTO:	CREACIÓN DEL SERVICIO DE PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN URBANA DEL CC. PP. SEGAKIATO y CC.PP. CASHIRIARI DEL DISTRITO DE MEGANTONI - PROVINCIA DE LA CONVENCION- DEPARTAMENTO DE CUSCO		
UBICACIÓN:	Distrito: MEGANTONI	Provincia: LA CONVENCION	Región: CUSCO
FECHA:	Quillabamba, agosto del 2023		
			Zona: CC. PP. SEGAKIATO

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL ENSAYO	
Código de muestra:	CALICATA 07	Tipo de Caja:	Rectangular
Clasificación SUCS:	CL	Velocidad de corte:	1.000 mm/min
Estado:	Remoldeado pasante malla N°	Modalidad de corte:	Consolidado no drenado (CU)



RESULTADOS

Ángulo de fricción ϕ [°]	22.654
Cohesión c [kg/cm ²]	0.0954

Nota. Ensayo de corte directo en suelos en la Calicata 07. Fuente: INGEMOVA, 2023.



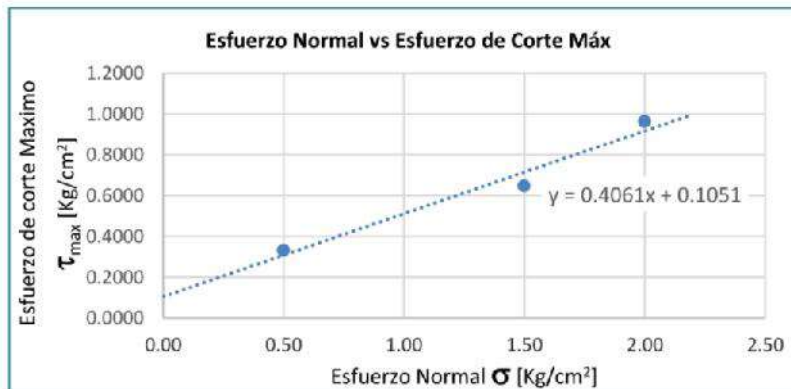
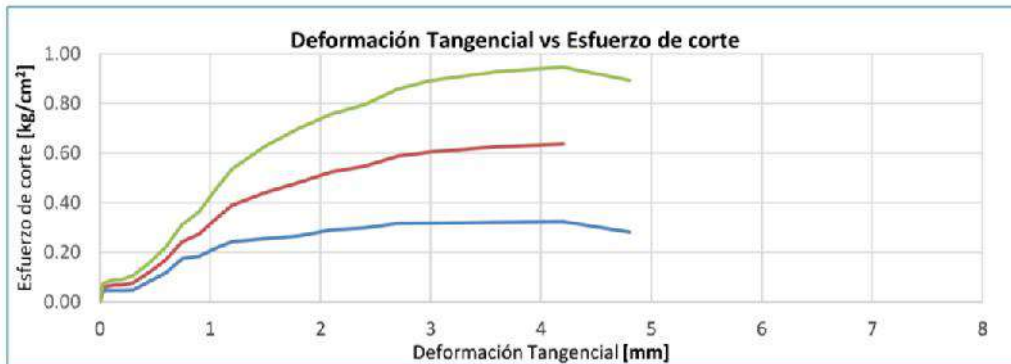
INGEMOVA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

SOLICITANTE:	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MEGANTONI			
PROYECTO:	CREACIÓN DEL SERVICIO DE PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN URBANA DEL CC. PP. SEGAKIATO Y CC.PP. CASHIRIARI DEL DISTRITO DE MEGANTONI - PROVINCIA DE LA CONVENCION- DEPARTAMENTO DE CUSCO			
UBICACIÓN:	Distrito:	Provincia:	Región:	Zona
	MEGANTONI	LA CONVENCION	CUSCO	CC. PP. SEGAKIATO
FECHA:	Quillabamba, agosto del 2023			

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL ENSAYO	
Código de muestra:	CALICATA 08	Tipo de Caja:	Rectangular
Clasificación SUCS:	CL	Velocidad de corte:	1.000 mm/min
Estado:	Remoldeado pasante malla N°	Modalidad de corte:	Consolidado no drenado (CU)



σ [kg/cm ²]	τ_{max} [Kg/cm ²]
0.50	0.3308
1.50	0.6466
2.00	0.9625

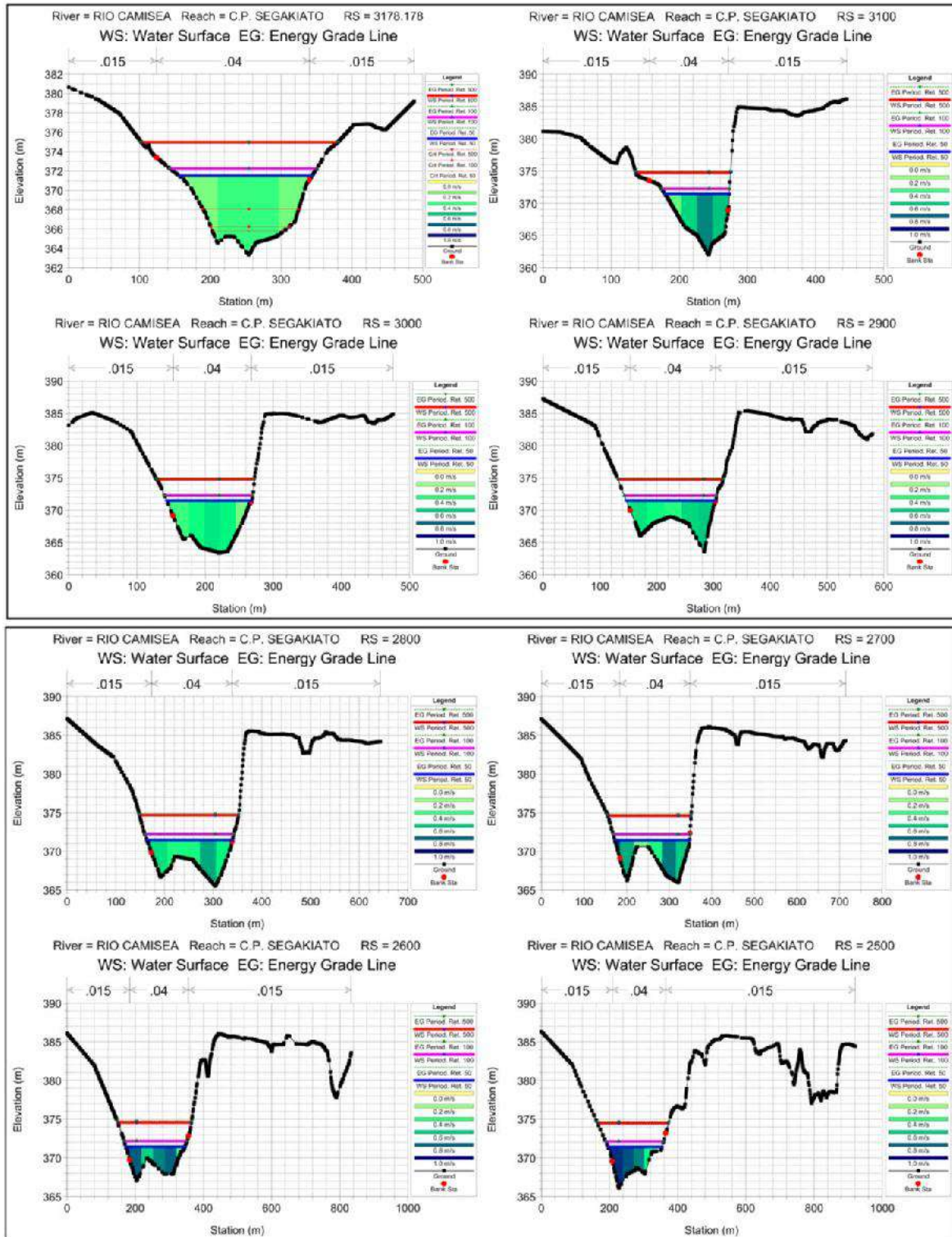
RESULTADOS

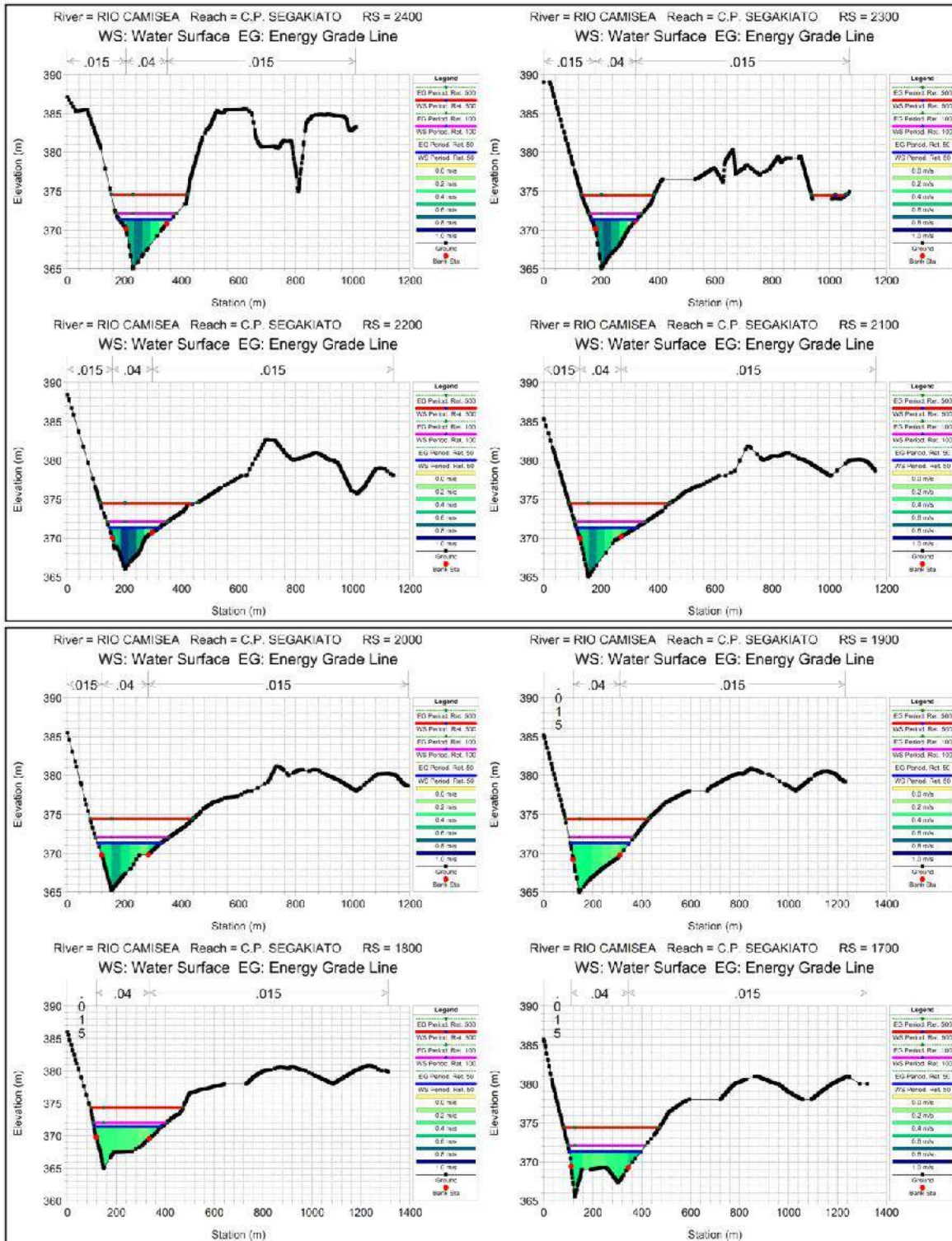
Ángulo de fricción ϕ [°]	22.103
Cohesión c [kg/cm ²]	0.1051

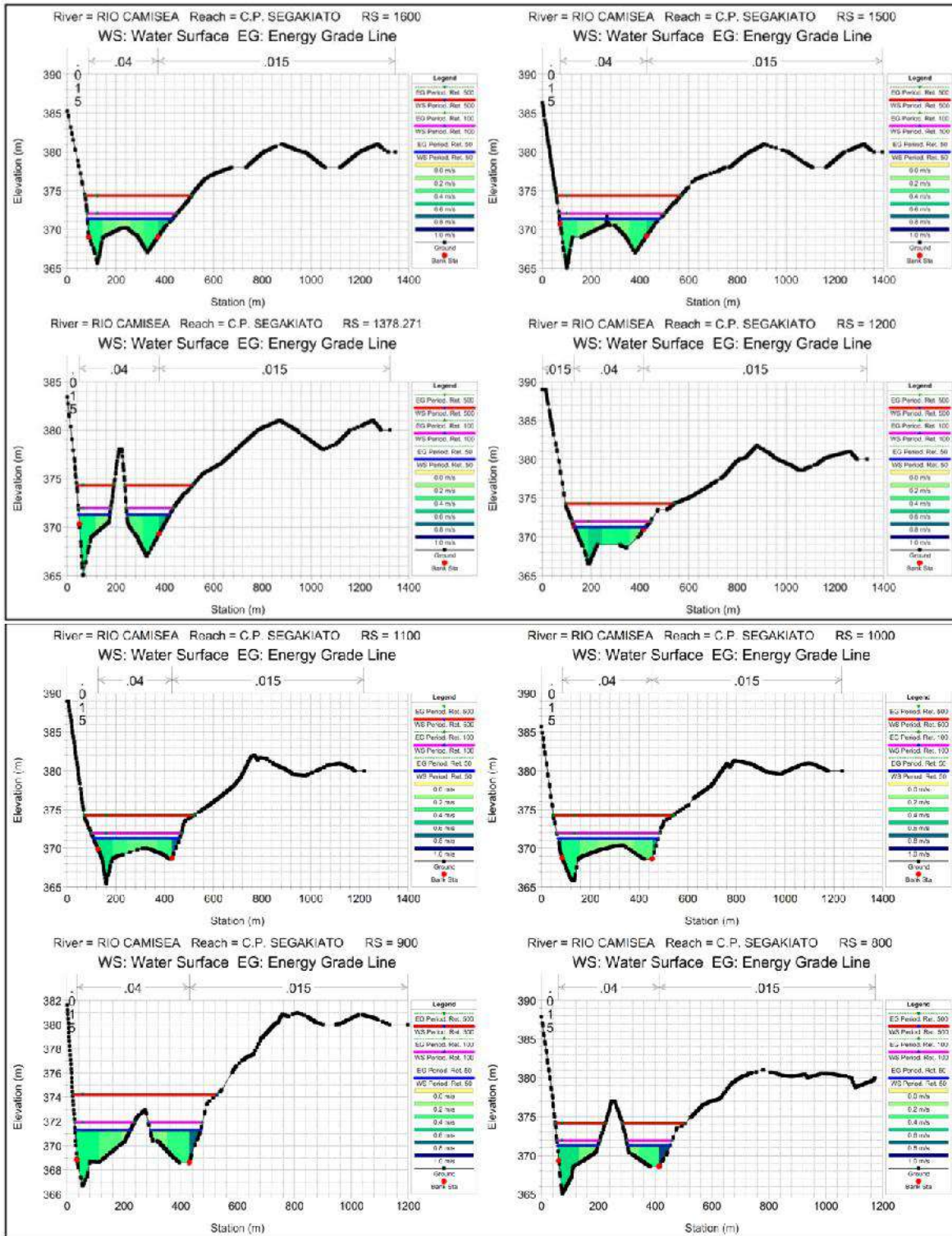
Nota. Ensayo de corte directo en suelos en la Calicata 08. Fuente: INGEMOVA, 2023.



Figura 42. Secciones transversales de Simulación Hidráulica del río Camisea.







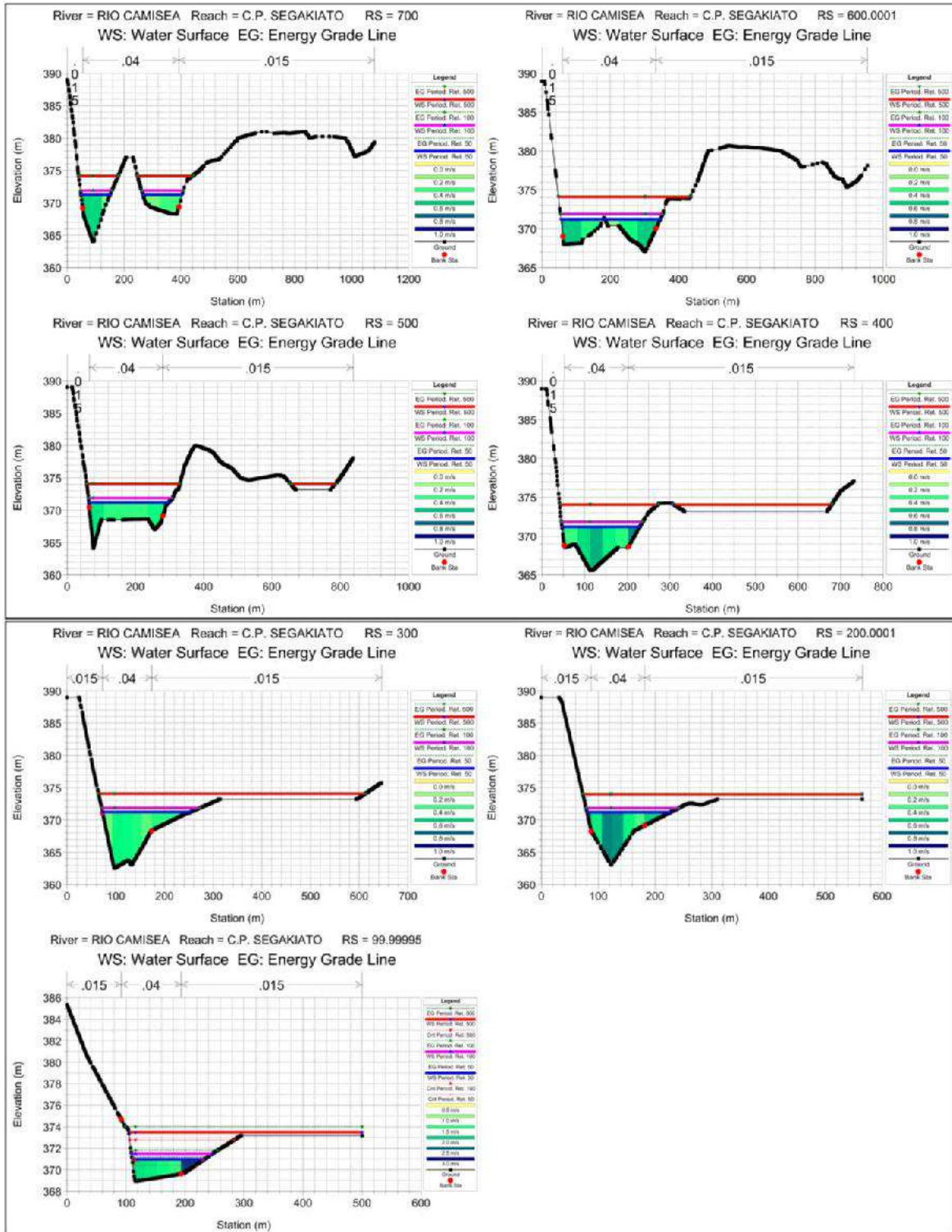




Tabla 63. Modelo de ficha de campo para encuesta de vulnerabilidad.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA GEOLÓGICA, MINAS Y METALÚRGICA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLÓGICA				
	UBIGEO: 080914 Dist. Megantoni	C.P. : Segakiato N° Mnz: 024	NOMBRE DEL PROPIETARIO (A) / RAZON SOCIAL: ABELINO KONTONA KENTIKOA		FECHA: 26/08/2023
FICHA DE INFORMACIÓN PARA VULNERABILIDAD				N° FICHA:	
DIMENSIÓN SOCIAL					
EXPOSICIÓN	<i>¿Cuántas personas viven en el lote normalmente? : 5 (1 niño y 1 niña <18 años , 2 hombres y 1 mujer >18 años)</i>				
FRAGILIDAD SOCIAL	GRUPO ETAREO		ACCESO A SERVICIOS BASICOS (Luz, agua, Desagüe, otros)		
	0 - 5 y > 65 años	<input checked="" type="checkbox"/>	Ninguno	<input type="checkbox"/>	
	6 - 12 y 55 a 65 años	<input checked="" type="checkbox"/>	Solo un SS.BB	<input type="checkbox"/>	
	13 - 18 años	<input checked="" type="checkbox"/>	Dos SS.BB deficientes	<input checked="" type="checkbox"/>	
	19 - 30 años	<input checked="" type="checkbox"/>	Dos SS.BB (o tres deficientes)	<input type="checkbox"/>	
RESILIENCIA SOCIAL	ORGANIZACIÓN SOCIAL		CONOCE SOBRE GESTIÓN DE RIESGO		
	Muy mala / Nunca	<input type="checkbox"/>	Sin conocimiento	<input type="checkbox"/>	
	Mala / Casi nunca	<input type="checkbox"/>	Conocimiento erróneo	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Media / A veces	<input type="checkbox"/>	Conocimiento limitado	<input type="checkbox"/>	
	Buena / Casi siempre	<input checked="" type="checkbox"/>	Conocimiento sin interés	<input type="checkbox"/>	
		Muy bueno / Siempre	<input type="checkbox"/>	Si conoce	<input checked="" type="checkbox"/>
DIMENSIÓN ECONÓMICA					
EXPOSICIÓN	<i>Cercanía de las edificaciones a zonas de peligro muy alto (metros): 78 metros (Peligro muy alto por mov. en masa)</i>				
FRAGILIDAD ECONÓMICA	MATERIAL PREDOMINANTE DE CONSTRUCCIÓN		ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS EDIFICACIONES		
	Mixto / Precario	<input type="checkbox"/>	Muy malo / Precario	<input type="checkbox"/>	
	Aceros Drywall / Madera	<input checked="" type="checkbox"/>	Malo	<input type="checkbox"/>	
	Adobe	<input type="checkbox"/>	Regular	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Ladrillo-Bloqueta	<input type="checkbox"/>	Conservado	<input type="checkbox"/>	
RESILIENCIA ECONÓMICA	% NÚMERO DE ASEGURADOS		INGRESO FAMILIAR PROMEDIO		
	1 persona	<input type="checkbox"/>	Menor a S/. 200	<input type="checkbox"/>	
	2 persona	<input type="checkbox"/>	S/. 200 - S/. 750	<input type="checkbox"/>	
	3 persona	<input type="checkbox"/>	S/. 750 - S/. 1500	<input type="checkbox"/>	
	4 persona	<input type="checkbox"/>	S/. 1500 - S/. 3000	<input type="checkbox"/>	
> 5 personas (Cuántos?)		<input checked="" type="checkbox"/>	Mayor s S/. 3000	<input checked="" type="checkbox"/>	
DIMENSIÓN AMBIENTAL					
EXPOSICIÓN	<i>Cercanía a Residuos Sólidos (metros): 89 metros (Puntos de acumulación de RR.SS)</i>				
FRAGILIDAD AMBIENTAL	DISPOSICIÓN DE RR.SS		CRIANZA DE ANIMALES		
	Desechar en cauces de ríos y	<input type="checkbox"/>	Más de 3 animales	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Desechar en vías y calles	<input type="checkbox"/>	3 animales	<input type="checkbox"/>	
	Desechar en botaderos (Puntos)	<input checked="" type="checkbox"/>	2 animales	<input type="checkbox"/>	
	Carro recolector	<input type="checkbox"/>	1 animal	<input type="checkbox"/>	
RESILIENCIA AMBIENTAL	MANEJO DE RESIDUOS		CONOCIMIENTO EN TEMAS AMBIENTALES		
	Sin manejo	<input type="checkbox"/>	Sin conocimiento	<input type="checkbox"/>	
	Deposita en solo envase	<input type="checkbox"/>	Conocimiento erróneo	<input type="checkbox"/>	
	Selecciona (orgánico e inorgánico)	<input checked="" type="checkbox"/>	Conocimiento limitado	<input type="checkbox"/>	
	Reuso y compostaje	<input type="checkbox"/>	Conocimiento sin interés	<input checked="" type="checkbox"/>	
Clasificación por material		<input type="checkbox"/>	Con conocimiento	<input type="checkbox"/>	
OBSERVACIONES			RESPONSABLE		
-Ingreso familiar mensual > S/ 2, 000 (Agricultor) -Luz red pública 6-10 pm -Posee peke - peke -Programa social: Qaliwarma			JESUS JULVER PAUCAR RAMOS		
			TESISTA		



EVALUACIÓN DEL RIESGO GEOLÓGICO POR INUNDACIÓN FLUVIAL Y DESLIZAMIENTOS PARA LA ADECUADA PLANIFICACIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO DE SEGAKIATO, DISTRITO MEGANTONI, PROVINCIA LA CONVENCION-CUSCO-2024



Tabla 64. Información de la Dimensión Social para lotes con hogares.

CODIGO LOTE	Nro. PERSONAS POR LOTE	GRUPO ETAREO	ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS	DISCAPACIDAD	ORGANIZACIÓN SOCIAL	CONOCIMIENTO EN GESTION DE RIESGO DE DESASTRES	TIPO DE SEGURO	OBSERV
001001	---	---	---	---	---	---	---	TERRENO SIN CONSTRUIR
001002	7 a 10 personas	0-5 y > 65 años	Todos los SS.BB / (+telefono, +int	Ninguno	Muy bueno / siempre	SIN CONOCIMIENTO	SIS	
001003	4 a 6 personas	0-5 y > 65 años	Dos SS.BB. Deficientes	Ninguno	Medias / A veces	CONOCIMIENTO LIMITADO	SIS	
002001	4 a 6 personas	0-5 y > 65 años	Dos SS.BB. (Tres deficientes)	Ninguno	Mala / Casi nunca	SIN CONOCIMIENTO	ESSALUD	
003001	4 a 6 personas	6-12 años y 55-65 años	Dos SS.BB. (Tres deficientes)	Ninguno	Muy bueno / siempre	CONOCIMIENTO LIMITADO	SIS	
003002	4 a 6 personas	0-5 y > 65 años	Dos SS.BB. (Tres deficientes)	Ninguno	Buena / Casi siempre	SIN CONOCIMIENTO	SIS	
003003	4 a 6 personas	0-5 y > 65 años	Dos SS.BB. Deficientes	Ninguno	Muy bueno / siempre	CONOCIMIENTO LIMITADO	SIS	
004001	1 persona	19-30 años	Dos SS.BB. (Tres deficientes)	Ninguno	Mala / Casi nunca	CONOCIMIENTO LIMITADO	ESSALUD	
004002	4 a 6 personas	31-54 años	Dos SS.BB. (Tres deficientes)	Ninguno	Buena / Casi siempre	CONOCIMIENTO ERRÓNEO	SIS	
004003	4 a 6 personas	0-5 y > 65 años	Dos SS.BB. Deficientes	Ninguno	Buena / Casi siempre	CONOCIMIENTO LIMITADO	SIS	
004004	---	---	---	---	---	---	---	SIN HABITANTES
005001	7 a 10 personas	6-12 años y 55-65 años	Dos SS.BB. Deficientes	Ninguno	Muy bueno / siempre	SIN CONOCIMIENTO	SIS	
005002	7 a 10 personas	0-5 y > 65 años	Dos SS.BB. (Tres deficientes)	Ninguno	Buena / Casi siempre	SIN CONOCIMIENTO	SIS	
005003	4 a 6 personas	31-54 años	Dos SS.BB. Deficientes	Ninguno	Muy bueno / siempre	CONOCIMIENTO LIMITADO	SIS	
006001	2 a 3 personas	0-5 y > 65 años	Dos SS.BB. Deficientes	Sensorial	Mala / Casi nunca	SIN CONOCIMIENTO	SIS	
006002	7 a 10 personas	0-5 y > 65 años	Dos SS.BB. (Tres deficientes)	Ninguno	Muy bueno / siempre	SIN CONOCIMIENTO	SIS	
007001	4 a 6 personas	31-54 años	Dos SS.BB. (Tres deficientes)	Ninguno	Muy bueno / siempre	SIN CONOCIMIENTO	SIS	
008001	4 a 6 personas	19-30 años	Ninguno	Ninguno	Buena / Casi siempre	SIN CONOCIMIENTO	SIS	
008002	---	---	---	---	---	---	---	SIN HABITANTES
009001	2 a 3 personas	19-30 años	Dos SS.BB. (Tres deficientes)	Ninguno	Muy bueno / siempre	CONOCIMIENTO LIMITADO	SIS	
009002	7 a 10 personas	6-12 años y 55-65 años	Dos SS.BB. Deficientes	Física	Buena / Casi siempre	SIN CONOCIMIENTO	SIS	
010001	4 a 6 personas	6-12 años y 55-65 años	Dos SS.BB. (Tres deficientes)	Ninguno	Muy bueno / siempre	SIN CONOCIMIENTO	SIS	
010002	4 a 6 personas	0-5 y > 65 años	Dos SS.BB. (Tres deficientes)	Ninguno	Muy bueno / siempre	SIN CONOCIMIENTO	SIS	
010003	2 a 3 personas	6-12 años y 55-65 años	Dos SS.BB. (Tres deficientes)	Sensorial	Muy bueno / siempre	CONOCIMIENTO LIMITADO	SIS	
010004	7 a 10 personas	6-12 años y 55-65 años	Dos SS.BB. (Tres deficientes)	Ninguno	Buena / Casi siempre	SIN CONOCIMIENTO	SIS	
011001	4 a 6 personas	31-54 años	Dos SS.BB. (Tres deficientes)	Ninguno	Muy bueno / siempre	SIN CONOCIMIENTO	SIS	
011002	7 a 10 personas	6-12 años y 55-65 años	Dos SS.BB. Deficientes	Ninguno	Muy bueno / siempre	CONOCIMIENTO LIMITADO	SIS	
011003	2 a 3 personas	19-30 años	Dos SS.BB. (Tres deficientes)	Ninguno	Muy bueno / siempre	CONOCIMIENTO ERRÓNEO	SIS	
011004	4 a 6 personas	19-30 años	Solo un SS.BB	Ninguno	Medias / A veces	CONOCIMIENTO LIMITADO	SIS	
012001	---	---	---	---	---	---	---	PUERTO FLUVIAL
012002	---	---	---	---	---	---	---	ALMACEN GENERAL
013001	---	---	---	---	---	---	---	ANTIGUO GENERADOR
014001	---	---	---	---	---	---	---	GENERADOR ELECTRICO
015001	4 a 6 personas	6-12 años y 55-65 años	Dos SS.BB. (Tres deficientes)	Ninguno	Muy bueno / siempre	CONOCIMIENTO LIMITADO	SIS	
016001	4 a 6 personas	13-18 años	Dos SS.BB. Deficientes	Ninguno	Muy bueno / siempre	SIN CONOCIMIENTO	SIS	
016002	7 a 10 personas	6-12 años y 55-65 años	Dos SS.BB. (Tres deficientes)	Ninguno	Muy bueno / siempre	CONOCIMIENTO LIMITADO	SIS	
016003	---	---	---	---	---	---	---	TERRENO EN CONSTRUCCION
016004	---	---	---	---	---	---	---	DEPOSITO DEL PROPIETARIO
017001	7 a 10 personas	6-12 años y 55-65 años	Dos SS.BB. (Tres deficientes)	Ninguno	Muy bueno / siempre	SI CONOCE (COMPLETO)	SIS	
017002	---	---	---	---	---	---	---	CAMPO DEPORTIVO DEL BARRIO OLIM
017003	4 a 6 personas	6-12 años y 55-65 años	Dos SS.BB. (Tres deficientes)	Ninguno	Muy bueno / siempre	SIN CONOCIMIENTO	ESSALUD	
017004	---	---	---	---	---	---	---	ESPACIO PARA COMEDOR
017005	4 a 6 personas	19-30 años	Dos SS.BB. Deficientes	Ninguno	Muy bueno / siempre	SIN CONOCIMIENTO	SIS	
017006	4 a 6 personas	6-12 años y 55-65 años	Solo un SS.BB	Ninguno	Muy bueno / siempre	SIN CONOCIMIENTO	SIS	
018001	4 a 6 personas	6-12 años y 55-65 años	Dos SS.BB. Deficientes	Ninguno	Muy bueno / siempre	CONOCIMIENTO LIMITADO	SIS	
019001	7 a 10 personas	19-30 años	Dos SS.BB. Deficientes	Ninguno	Muy bueno / siempre	CONOCIMIENTO ERRÓNEO	ESSALUD	
019002	1 persona	31-54 años	Dos SS.BB. Deficientes	Ninguno	Muy bueno / siempre	CONOCIMIENTO LIMITADO	ESSALUD	
020001	7 a 10 personas	19-30 años	Dos SS.BB. (Tres deficientes)	Ninguno	Muy bueno / siempre	CONOCIMIENTO LIMITADO	SIS	
020002	4 a 6 personas	19-30 años	Dos SS.BB. Deficientes	Ninguno	Muy bueno / siempre	SIN CONOCIMIENTO	ESSALUD	
021001	4 a 6 personas	13-18 años	Dos SS.BB. Deficientes	Ninguno	Muy bueno / siempre	CONOCIMIENTO PERO SIN INT	SIS	
022001	---	---	---	---	---	---	---	TERRENO SIN CONSTRUIR
023001	4 a 6 personas	6-12 años y 55-65 años	Dos SS.BB. Deficientes	Ninguno	Buena / Casi siempre	CONOCIMIENTO LIMITADO	SIS	
023002	---	---	---	---	---	---	---	TERRENO SIN CONSTRUIR
023003	---	---	---	---	---	---	---	TERRENO SIN CONSTRUIR
023004	2 a 3 personas	0-5 y > 65 años	Dos SS.BB. (Tres deficientes)	Ninguno	Muy bueno / siempre	SIN CONOCIMIENTO	SIS	
023005	7 a 10 personas	19-30 años	Dos SS.BB. Deficientes	Ninguno	Muy bueno / siempre	CONOCIMIENTO LIMITADO	ESSALUD	
023006	---	---	---	---	---	---	---	SALON COMUNAL
023007	---	---	---	---	---	---	---	LOSA DEPORTIVA DE LA COMUNIDAD
023008	7 a 10 personas	6-12 años y 55-65 años	Dos SS.BB. (Tres deficientes)	Ninguno	Buena / Casi siempre	CONOCIMIENTO LIMITADO	SIS	
023009	---	---	---	---	---	---	---	HELIPUERTO
023010	2 a 3 personas	19-30 años	Dos SS.BB. Deficientes	Ninguno	Muy bueno / siempre	SIN CONOCIMIENTO	SIS	
024001	2 a 3 personas	0-5 y > 65 años	Dos SS.BB. (Tres deficientes)	Ninguno	Muy mala / Nunca	SIN CONOCIMIENTO	SIS	
024002	7 a 10 personas	13-18 años	Dos SS.BB. Deficientes	Ninguno	Mala / Casi nunca	CONOCIMIENTO ERRÓNEO	SIS	
024003	4 a 6 personas	19-30 años	Dos SS.BB. Deficientes	Ninguno	Buena / Casi siempre	SI CONOCE (COMPLETO)	SIS	
024004	---	---	---	---	---	---	---	I.E SECUNDARIO SEGAKIATO
024005	---	---	---	---	---	---	---	SIN HABITANTES
024006	2 a 3 personas	31-54 años	Dos SS.BB. Deficientes	Ninguno	Muy bueno / siempre	SIN CONOCIMIENTO	SIS	
024007	4 a 6 personas	13-18 años	Dos SS.BB. (Tres deficientes)	Ninguno	Muy bueno / siempre	SIN CONOCIMIENTO	ESSALUD	
024008	4 a 6 personas	19-30 años	Solo un SS.BB	Ninguno	Muy bueno / siempre	CONOCIMIENTO LIMITADO	SIS	
024009	---	---	---	---	---	---	---	COCINA CLUB DE MADRES
024010	2 a 3 personas	6-12 años y 55-65 años	Dos SS.BB. Deficientes	Sensorial	Muy bueno / siempre	SIN CONOCIMIENTO	SIS	
025001	---	---	---	---	---	---	---	SIN HABITANTES
025002	7 a 10 personas	19-30 años	Dos SS.BB. Deficientes	Ninguno	Buena / Casi siempre	CONOCIMIENTO LIMITADO	SIS	
025003	---	---	---	---	---	---	---	CASA DOCENTE
026001	4 a 6 personas	19-30 años	Dos SS.BB. (Tres deficientes)	Ninguno	Muy bueno / siempre	CONOCIMIENTO LIMITADO	SIS	
026002	7 a 10 personas	19-30 años	Dos SS.BB. (Tres deficientes)	Ninguno	Muy bueno / siempre	SIN CONOCIMIENTO	SIS	
026003	---	---	---	---	---	---	---	IGLESIA EVANGELICA
026004	---	---	---	---	---	---	---	TERRENO EN CONSTRUCCION
026005	2 a 3 personas	19-30 años	Dos SS.BB. Deficientes	Ninguno	Muy bueno / siempre	SI CONOCE (COMPLETO)	ESSALUD	
027001	2 a 3 personas	19-30 años	Dos SS.BB. Deficientes	Ninguno	Muy bueno / siempre	SI CONOCE (COMPLETO)	SIS	
027002	4 a 6 personas	19-30 años	Dos SS.BB. Deficientes	Ninguno	Muy bueno / siempre	CONOCIMIENTO LIMITADO	SIS	
028001	---	---	---	---	---	---	---	TERRENO SIN CONSTRUIR
028002	---	---	---	---	---	---	---	CAMPO DEPORTIVO DEL BARRIO GARI
029001	---	---	---	---	---	---	---	POSTA DE SALUD SEGAKIATO
029002	---	---	---	---	---	---	---	I.E INICIAL N°374
030001	---	---	---	---	---	---	---	CAMPO DEPORTIVO
030002	7 a 10 personas	6-12 años y 55-65 años	Dos SS.BB. (Tres deficientes)	Ninguno	Muy bueno / siempre	CONOCIMIENTO LIMITADO	SIS	
031001	---	---	---	---	---	---	---	TERRENO SIN CONSTRUIR
031002	Más de 10 persona	0-5 y > 65 años	Dos SS.BB. (Tres deficientes)	Ninguno	Medias / A veces	CONOCIMIENTO LIMITADO	SIS	
031003	7 a 10 personas	13-18 años	Dos SS.BB. (Tres deficientes)	Sensorial	Medias / A veces	CONOCIMIENTO PERO SIN INT	ESSALUD	
031004	7 a 10 personas	6-12 años y 55-65 años	Dos SS.BB. (Tres deficientes)	Ninguno	Muy bueno / siempre	SI CONOCE (COMPLETO)	SIS	
031005	4 a 6 personas	19-30 años	Dos SS.BB. (Tres deficientes)	Ninguno	Muy bueno / siempre	CONOCIMIENTO LIMITADO	ESSALUD	
031006	2 a 3 personas	19-30 años	Dos SS.BB. (Tres deficientes)	Ninguno	Muy bueno / siempre	SI CONOCE (COMPLETO)	SIS	
031007	4 a 6 personas	19-30 años	Dos SS.BB. (Tres deficientes)	Ninguno	Medias / A veces	CONOCIMIENTO ERRÓNEO	SIS	
032001	4 a 6 personas	6-12 años y 55-65 años	Dos SS.BB. Deficientes	Ninguno	Muy bueno / siempre	SIN CONOCIMIENTO	SIS	
032002	1 persona	19-30 años	Dos SS.BB. Deficientes	Ninguno	Medias / A veces	CONOCIMIENTO LIMITADO	SIS	
033001	4 a 6 personas	19-30 años	Dos SS.BB. (Tres deficientes)	Ninguno	Muy bueno / siempre	SIN CONOCIMIENTO	SIS	
034001	---	---	---	---	---	---	---	I.E PRIMARIA N° 64518
035001	2 a 3 personas	19-30 años	Dos SS.BB. (Tres deficientes)	Ninguno	Muy bueno / siempre	SIN CONOCIMIENTO	SIS	
035002	2 a 3 personas	31-54 años	Dos SS.BB. (Tres deficientes)	Ninguno	Mala / Casi nunca	SI CONOCE (COMPLETO)	ESSALUD	
035003	2 a 3 personas	19-30 años	Dos SS.BB. Deficientes	Ninguno	Muy bueno / siempre	CONOCIMIENTO LIMITADO	SIS	
035004	4 a 6 personas	6-12 años y 55-65 años	Dos SS.BB. (Tres deficientes)	Ninguno	Muy bueno / siempre	SIN CONOCIMIENTO	SIS	
035005	---	---	---	---	---	---	---	CAMPO DEPORTIVO
035006	---	---	---	---	---	---	---	COMEDOR COMUNAL
036001	4 a 6 personas	13-18 años	Dos SS.BB. Deficientes	Ninguno	Muy bueno / siempre	CONOCIMIENTO LIMITADO	SIS	
037001	4 a 6 personas	13-18 años	Dos SS.BB. Deficientes	Ninguno	Muy bueno / siempre	SIN CONOCIMIENTO	SIS	
037002	2 a 3 personas	19-30 años	Dos SS.BB. Deficientes	Ninguno	Medias / A veces	CONOCIMIENTO LIMITADO	ESSALUD	
037003	2 a 3 personas	31-54 años	Ninguno	Ninguno	Muy bueno / siempre	SIN CONOCIMIENTO	SIS	
037004	7 a 10 personas	6-12 años y 55-65 años	Solo un SS.BB	Ninguno	Medias / A veces	CONOCIMIENTO LIMITADO	SIS	
037005	4 a 6 personas	31-54 años	Solo un SS.BB	Ninguno	Muy bueno / siempre	CONOCIMIENTO LIMITADO	SIS	
038001	---	---	---	---	---	---	---	BOTADERO



EVALUACIÓN DEL RIESGO GEOLÓGICO POR INUNDACIÓN FLUVIAL Y DESLIZAMIENTOS PARA LA ADECUADA PLANIFICACIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO DE SEGAKIATO, DISTRITO MEGANTONI, PROVINCIA LA CONVENCION-CUSCO-2024



Tabla 65. Información de la Dimensión Económica para lotes con hogares.

CODIGO LOTE	LOCALIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN A PELIGRO MUY ALTO	MATERIAL PREDOMINANTE DE CONSTRUCCION	ESTADO DE CONSERVACIÓN	MODO DE CONSTRUCCIÓN	NUMERO DE ASEGURADO	INGRESO PROMEDIO MENSUAL	% DE PEA DENTRO DE HOGAR	OBSERV
01001								
01002	15 - 30 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	Mayor a 9 personas	>200 - ≤ 750	21% - 40%	TERRENO SIN CONSTRUIR
01003	15 - 30 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 3 a 5 personas	>750 - ≤ 1500	41% - 60%	
02001	30 - 50 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 3 a 5 personas	>1500 - ≤ 3000	41% - 60%	
03001	>75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 3 a 5 personas	>750 - ≤ 1500	0 - 20%	
03002	>75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 3 a 5 personas	>200 - ≤ 750	21% - 40%	
03003	>75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 3 a 5 personas	>200 - ≤ 750	0 - 20%	
04001	>75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 1 a 2 personas	>1500 - ≤ 3000	81% - 100%	
04002	50 - 75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 3 a 5 personas	>750 - ≤ 1500	0 - 20%	
04003	>75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	Mayor a 9 personas	>750 - ≤ 1500	0 - 20%	
04004								SIN HABITANTES
05001	>75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 6 a 8 personas	>200 - ≤ 750	0 - 20%	
05002	>75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	Mayor a 9 personas	>1500 - ≤ 3000	41% - 60%	
05003	>75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 3 a 5 personas	>200 - ≤ 750	41% - 60%	
06001	50 - 75 m	Acero Drywall/Madera	Malo	Autoconstrucción	De 3 a 5 personas	>200 - ≤ 750	0 - 20%	
06002	50 - 75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 3 a 5 personas	>200 - ≤ 750	0 - 20%	
07001	>75 m	Ladrillo-Blocketa	Regular	Maestro de Obra	De 6 a 8 personas	>200 - ≤ 750	21% - 40%	
08001	>75 m	Acero Drywall/Madera	Muy malo / Precario	Autoconstrucción	De 3 a 5 personas	>200 - ≤ 750	21% - 40%	
08002								SIN HABITANTES
09001	>75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 1 a 2 personas	>1500 - ≤ 3000	81% - 100%	
09002	>75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	Mayor a 9 personas	>1500 - ≤ 3000	21% - 40%	
010001	>75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 3 a 5 personas	>750 - ≤ 1500	0 - 20%	
010002	>75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 3 a 5 personas	>200 - ≤ 750	41% - 60%	
010003	>75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 1 a 2 personas	>200 - ≤ 750	41% - 60%	
010004	>75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 6 a 8 personas	>200 - ≤ 750	0 - 20%	
011001	50 - 75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 3 a 5 personas	>1500 - ≤ 3000	21% - 40%	
011002	15 - 30 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 6 a 8 personas	>200 - ≤ 750	0 - 20%	
011003	15 - 30 m	Concreto armado	Regular	Maestro de Obra	De 3 a 5 personas	>200 - ≤ 750	21% - 40%	
011004	30 - 50 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 3 a 5 personas	>750 - ≤ 1500	0 - 20%	
012001								PUERTO FLUVIAL
012002								ALMACEN GENERAL
013001								ANTIGUO GENERADOR
014001								GENERADOR ELECTRICO
015001	>75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 3 a 5 personas	≤ 200	21% - 40%	
016001	50 - 75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 3 a 5 personas	>200 - ≤ 750	%61 - 80%	
016002	15 - 30 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	Mayor a 9 personas	>200 - ≤ 750	0 - 20%	
016003								TERRENO EN CONSTRUCCION
016004								DEPOSITO DEL PROPIETARIO
017001	15 - 30 m	Acero Drywall/Madera	Muy malo / Precario	Autoconstrucción	De 6 a 8 personas	>1500 - ≤ 3000	21% - 40%	
017002								CAMPO DEPORTIVO DEL BARRIO OLI
017003	15 - 30 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 3 a 5 personas	>1500 - ≤ 3000	0 - 20%	
017004								ESPACIO PARA COMEDOR
017005	50 - 75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	Mayor a 9 personas	>200 - ≤ 750	0 - 20%	
017006	50 - 75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 3 a 5 personas	>200 - ≤ 750	0 - 20%	
018001	30 - 50 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 3 a 5 personas	>200 - ≤ 750	0 - 20%	
019001	50 - 75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 6 a 8 personas	>1500 - ≤ 3000	0 - 20%	
019002	>75 m	Concreto armado	Regular	Maestro de Obra	De 1 a 2 personas	>3000	81% - 100%	
020001	>75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 3 a 5 personas	>3000	41% - 60%	
020002	30 - 50 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 3 a 5 personas	>200 - ≤ 750	0 - 20%	
021001	15 - 30 m	Concreto armado	Regular	Maestro de Obra	De 3 a 5 personas	>1500 - ≤ 3000	0 - 20%	
022001								TERRENO SIN CONSTRUIR
023001	15 - 30 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 6 a 8 personas	>200 - ≤ 750	0 - 20%	
023002								TERRENO SIN CONSTRUIR
023003								TERRENO SIN CONSTRUIR
023004	50 - 75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 3 a 5 personas	>750 - ≤ 1500	21% - 40%	
023005	50 - 75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	Mayor a 9 personas	>1500 - ≤ 3000	41% - 60%	
023006								SALON COMUNAL
023007								LOSA DEPORTIVA DE LA COMUNIDAD
023008	30 - 50 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	Mayor a 9 personas	>1500 - ≤ 3000	0 - 20%	
023009								HELIPUERTO
023010	15 - 30 m	Concreto armado	Regular	Maestro de Obra	De 1 a 2 personas	>1500 - ≤ 3000	0 - 20%	
024001	>75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 1 a 2 personas	>200 - ≤ 750	0 - 20%	
024002	50 - 75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 3 a 5 personas	>750 - ≤ 1500	0 - 20%	
024003	>75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 3 a 5 personas	>3000	41% - 60%	
024004								I.E SECUNDARIO SEGAKIATO
024005								SIN HABITANTES
024006	>75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 1 a 2 personas	>200 - ≤ 750	0 - 20%	
024007	>75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 3 a 5 personas	>1500 - ≤ 3000	21% - 40%	
024008	>75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 3 a 5 personas	>1500 - ≤ 3000	0 - 20%	
024009								COCINA CLUB DE MADRES
024010	>75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 3 a 5 personas	>200 - ≤ 750	0 - 20%	
025001								SIN HABITANTES
025002	15 - 30 m	Concreto armado	Regular	Maestro de Obra	De 6 a 8 personas	>200 - ≤ 750	0 - 20%	
025003								CASA DOCENTE
026001	30 - 50 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 3 a 5 personas	>750 - ≤ 1500	0 - 20%	
026002	15 - 30 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 6 a 8 personas	>200 - ≤ 750	%61 - 80%	
026003								IGLESIA EVANGELICA
026004								TERRENO EN CONSTRUCCION
026005	50 - 75 m	Concreto armado	Regular	Maestro de Obra	De 3 a 5 personas	>3000	%61 - 80%	
027001	>75 m	Concreto armado	Regular	Maestro de Obra	De 3 a 5 personas	>200 - ≤ 750	21% - 40%	
027002	>75 m	Concreto armado	Regular	Maestro de Obra	De 3 a 5 personas	>200 - ≤ 750	0 - 20%	
028001								TERRENO SIN CONSTRUIR
028002								CAMPO DEPORTIVO DEL BARRIO GAF
029001								POSTA DE SALUD SEGAKIATO
029002								I.E INICIAL N°374
030001								CAMPO DEPORTIVO
030002	>75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 3 a 5 personas	>1500 - ≤ 3000	0 - 20%	
031001								TERRENO SIN CONSTRUIR
031002	15 - 30 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 3 a 5 personas	>200 - ≤ 750	21% - 40%	
031003	30 - 50 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 6 a 8 personas	>1500 - ≤ 3000	0 - 20%	
031004	30 - 50 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 3 a 5 personas	>750 - ≤ 1500	0 - 20%	
031005	50 - 75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 3 a 5 personas	>3000	21% - 40%	
031006	>75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 3 a 5 personas	>1500 - ≤ 3000	%61 - 80%	
031007	>75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 3 a 5 personas	>200 - ≤ 750	81% - 100%	
032001	50 - 75 m	Concreto armado	Regular	Maestro de Obra	De 3 a 5 personas	>1500 - ≤ 3000	21% - 40%	
032002	50 - 75 m	Concreto armado	Regular	Maestro de Obra	De 1 a 2 personas	>200 - ≤ 750	81% - 100%	
033001	30 - 50 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 3 a 5 personas	>1500 - ≤ 3000	0 - 20%	
034001								I.E PRIMARIA N° 64518
035001	>75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 3 a 5 personas	>1500 - ≤ 3000	21% - 40%	
035002	>75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 1 a 2 personas	>3000	81% - 100%	
035003	>75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 3 a 5 personas	>200 - ≤ 750	21% - 40%	
035004	>75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 3 a 5 personas	>200 - ≤ 750	0 - 20%	
035005								CAMPO DEPORTIVO
035006								COMEDOR COMUNAL
036001	30 - 50 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 3 a 5 personas	≤ 200	21% - 40%	
037001	>75 m	Concreto armado	Regular	Maestro de Obra	De 3 a 5 personas	>1500 - ≤ 3000	21% - 40%	
037002	>75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 3 a 5 personas	>1500 - ≤ 3000	21% - 40%	
037003	>75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 3 a 5 personas	>200 - ≤ 750	0 - 20%	
037004	>75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 6 a 8 personas	≤ 200	0 - 20%	
037005	>75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	Autoconstrucción	De 6 a 8 personas	>200 - ≤ 750	41% - 60%	
038001								BOTADERO



EVALUACIÓN DEL RIESGO GEOLÓGICO POR INUNDACIÓN FLUVIAL Y DESLIZAMIENTOS PARA LA ADECUADA PLANIFICACIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO DE SEGAKIATO, DISTRITO MEGANTONI, PROVINCIA LA CONVENCION-CUSCO-2024



Tabla 66. Información de la Dimensión Ambiental para lotes con hogares.

CODIGO LOTE	CERCANIA A RESIDUOS SÓLIDOS	DISPOSICION FINAL DE RR.SS	CRIANZA DE ANIMALES	DISPOSICIÓN DE EXCRETAS	MANEJO DE RR.SS.	CONOCIMIENTOS EN TEMAS AMBIENTALES	OBSERV
001001							TERRENO SIN CONSTRUIR
001002	De 100 a 250 m.	Desechar en cauces de Rios y Quebradas	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Deposita en solo envases	Sin conocimiento	
001003	De 50 a 100 m.	Furgoneta Recolector	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Selecciona orgánico e inorgánico	Conocimiento limitado	
002001	De 25 a 50 m.	Desechar en botaderos (Puntos criticos)	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Selecciona orgánico e inorgánico	Sin conocimiento	
003001	De 100 a 250 m.	Desechar en botaderos (Puntos criticos)	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Selecciona orgánico e inorgánico	Conocimiento limitado	
003002	De 100 a 250 m.	Furgoneta Recolector	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Selecciona orgánico e inorgánico	Sin conocimiento	
003003	De 100 a 250 m.	Furgoneta Recolector	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Selecciona orgánico e inorgánico	Conocimiento limitado	
004001	De 100 a 250 m.	Furgoneta Recolector	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Reusa y compostaje	Con conocimiento	
004002	De 100 a 250 m.	Desechar en cauces de Rios y Quebradas	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Con letrina y arrástre hidráulico	Sin manejo	
004003	De 100 a 250 m.	Desechar en botaderos (Puntos criticos)	Más de 3 animales	Sin servicio higiénico	Selecciona orgánico e inorgánico	Conocimiento erróneo	
004004							SIN HABITANTES
005001	De 100 a 250 m.	Desechar en botaderos (Puntos criticos)	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Selecciona orgánico e inorgánico	Conocimiento limitado	
005002	De 100 a 250 m.	Desechar en botaderos (Puntos criticos)	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Selecciona orgánico e inorgánico	Sin conocimiento	
005003	De 50 a 100 m.	Furgoneta Recolector	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Selecciona orgánico e inorgánico	Conocimiento limitado	
006001	De 25 a 50 m.	Desechar en botaderos (Puntos criticos)	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Deposita en solo envases	Sin conocimiento	
006002	De 50 a 100 m.	Desechar en botaderos (Puntos criticos)	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Selecciona orgánico e inorgánico	Sin conocimiento	
007001	De 100 a 250 m.	Furgoneta Recolector	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Deposita en solo envases	Sin conocimiento	
008001	De 100 a 250 m.	Desechar en botaderos (Puntos criticos)	Más de 3 animales	Sin servicio higiénico	Selecciona orgánico e inorgánico	Sin conocimiento	
008002							SIN HABITANTES
009001	De 100 a 250 m.	Furgoneta Recolector	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Selecciona orgánico e inorgánico	Conocimiento sin interés	
009002	De 50 a 100 m.	Furgoneta Recolector	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Selecciona orgánico e inorgánico	Conocimiento limitado	
010001	De 100 a 250 m.	Furgoneta Recolector	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Selecciona orgánico e inorgánico	Conocimiento limitado	
010002	De 50 a 100 m.	Desechar en botaderos (Puntos criticos)	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Selecciona orgánico e inorgánico	Sin conocimiento	
010003	De 50 a 100 m.	Desechar en botaderos (Puntos criticos)	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Selecciona orgánico e inorgánico	Conocimiento limitado	
010004	De 100 a 250 m.	Desechar en botaderos (Puntos criticos)	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Selecciona orgánico e inorgánico	Sin conocimiento	
011001	De 50 a 100 m.	Furgoneta Recolector	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Selecciona orgánico e inorgánico	Conocimiento limitado	
011002	Menos de 25 m.	Desechar en botaderos (Puntos criticos)	Más de 3 animales	Sin servicio higiénico	Selecciona orgánico e inorgánico	Conocimiento erróneo	
011003	De 25 a 50 m.	Furgoneta Recolector	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Selecciona orgánico e inorgánico	Conocimiento limitado	
011004	De 50 a 100 m.	Furgoneta Recolector	Más de 3 animales	Sin servicio higiénico	Selecciona orgánico e inorgánico	Conocimiento limitado	
012001							PUERTO FLUVIAL
012002							ALMACEN GENERAL
013001							ANTIGUO GENERADOR
014001							GENERADOR ELECTRICO
015001	De 100 a 250 m.	Desechar en botaderos (Puntos criticos)	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Deposita en solo envases	Conocimiento limitado	
016001	De 50 a 100 m.	Desechar en botaderos (Puntos criticos)	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Selecciona orgánico e inorgánico	Sin conocimiento	
016002	De 25 a 50 m.	Furgoneta Recolector	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Deposita en solo envases	Conocimiento erróneo	
016003							TERRENO EN CONSTRUCCION
016004							DEPOSITO DEL PROPIETARIO
017001	De 50 a 100 m.	Furgoneta Recolector	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Reusa y compostaje	Con conocimiento	
017002							CAMPO DEPORTIVO DEL BARRIO OL
017003	De 50 a 100 m.	Furgoneta Recolector	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Selecciona orgánico e inorgánico	Conocimiento limitado	
017004							ESPACIO PARA COMEDOR
017005	De 25 a 50 m.	Desechar en cauces de Rios y Quebradas	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Sin manejo	Conocimiento limitado	
017006	De 25 a 50 m.	Desechar en botaderos (Puntos criticos)	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Sin manejo	Sin conocimiento	
018001	De 25 a 50 m.	Furgoneta Recolector	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Selecciona orgánico e inorgánico	Conocimiento sin interés	
019001	De 50 a 100 m.	Furgoneta Recolector	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Deposita en solo envases	Conocimiento erróneo	
019002	De 100 a 250 m.	Furgoneta Recolector	Ninguno	Con letrina y arrástre hidráulico	Deposita en solo envases	Con conocimiento	
020001	De 50 a 100 m.	Desechar en botaderos (Puntos criticos)	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Selecciona orgánico e inorgánico	Conocimiento limitado	
020002	De 25 a 50 m.	Desechar en cauces de Rios y Quebradas	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Deposita en solo envases	Conocimiento erróneo	
021001	De 100 a 250 m.	Desechar en botaderos (Puntos criticos)	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Sin manejo	Conocimiento limitado	
022001							TERRENO SIN CONSTRUIR
023001	De 100 a 250 m.	Furgoneta Recolector	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Deposita en solo envases	Conocimiento erróneo	
023002							TERRENO SIN CONSTRUIR
023003							TERRENO SIN CONSTRUIR
023004	De 100 a 250 m.	Furgoneta Recolector	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Selecciona orgánico e inorgánico	Conocimiento limitado	
023005	De 100 a 250 m.	Furgoneta Recolector	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Deposita en solo envases	Conocimiento limitado	
023006							SALON COMUNAL
023007							LOSA DEPORTIVA DE LA COMUNIDAD
023008	De 100 a 250 m.	Furgoneta Recolector	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Deposita en solo envases	Conocimiento limitado	
023009							HELIPUERTO
023010	De 100 a 250 m.	Desechar en cauces de Rios y Quebradas	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Reusa y compostaje	Con conocimiento	
024001	De 100 a 250 m.	Furgoneta Recolector	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Selecciona orgánico e inorgánico	Sin conocimiento	
024002	De 50 a 100 m.	Furgoneta Recolector	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Selecciona orgánico e inorgánico	Conocimiento erróneo	
024003	De 50 a 100 m.	Desechar en botaderos (Puntos criticos)	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Selecciona orgánico e inorgánico	Conocimiento sin interés	
024004							I.E SECUNDARIO SEGAKIATO
024005							SIN HABITANTES
024006	De 100 a 250 m.	Desechar en botaderos (Puntos criticos)	Más de 3 animales	Sin servicio higiénico	Selecciona orgánico e inorgánico	Sin conocimiento	
024007	De 100 a 250 m.	Furgoneta Recolector	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Deposita en solo envases	Sin conocimiento	
024008	De 100 a 250 m.	Furgoneta Recolector	Más de 3 animales	Sin servicio higiénico	Deposita en solo envases	Conocimiento limitado	
024009							COCINA CLUB DE MADRES
024010	De 100 a 250 m.	Furgoneta Recolector	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Deposita en solo envases	Conocimiento erróneo	
025001							SIN HABITANTES
025002	De 25 a 50 m.	Desechar en botaderos (Puntos criticos)	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Deposita en solo envases	Conocimiento limitado	
025003							CASA DOCENTE
026001	De 50 a 100 m.	Desechar en botaderos (Puntos criticos)	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Selecciona orgánico e inorgánico	Conocimiento limitado	
026002	De 25 a 50 m.	Desechar en botaderos (Puntos criticos)	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Selecciona orgánico e inorgánico	Sin conocimiento	
026003							IGLESIA EVANGELICA
026004							TERRENO EN CONSTRUCCION
026005	De 50 a 100 m.	Furgoneta Recolector	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Selecciona orgánico e inorgánico	Con conocimiento	
027001	De 100 a 250 m.	Desechar en botaderos (Puntos criticos)	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Deposita en solo envases	Sin conocimiento	
027002	De 100 a 250 m.	Desechar en botaderos (Puntos criticos)	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Deposita en solo envases	Conocimiento erróneo	
028001							TERRENO SIN CONSTRUIR
028002							CAMPO DEPORTIVO DEL BARRIO GA
029001							POSTA DE SALUD SEGAKIATO
029002							I.E INICIAL N°374
030001							CAMPO DEPORTIVO
030002	De 100 a 250 m.	Furgoneta Recolector	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Deposita en solo envases	Sin conocimiento	
031001							TERRENO SIN CONSTRUIR
031002	De 25 a 50 m.	Desechar en botaderos (Puntos criticos)	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Selecciona orgánico e inorgánico	Conocimiento limitado	
031003	De 50 a 100 m.	Desechar en botaderos (Puntos criticos)	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Selecciona orgánico e inorgánico	Conocimiento sin interés	
031004	De 25 a 50 m.	Furgoneta Recolector	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Selecciona orgánico e inorgánico	Conocimiento limitado	
031005	De 25 a 50 m.	Desechar en botaderos (Puntos criticos)	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Selecciona orgánico e inorgánico	Conocimiento limitado	
031006	De 25 a 50 m.	Furgoneta Recolector	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Reusa y compostaje	Con conocimiento	
031007	De 50 a 100 m.	Desechar en botaderos (Puntos criticos)	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Deposita en solo envases	Conocimiento erróneo	
032001	Mayor a 250 m.	Desechar en botaderos (Puntos criticos)	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Deposita en solo envases	Sin conocimiento	
032002	Mayor a 250 m.	Desechar en botaderos (Puntos criticos)	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Deposita en solo envases	Conocimiento limitado	
033001	De 25 a 50 m.	Furgoneta Recolector	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Selecciona orgánico e inorgánico	Conocimiento limitado	
034001							I.E PRIMARIA N° 64518
035001	De 100 a 250 m.	Furgoneta Recolector	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Selecciona orgánico e inorgánico	Conocimiento limitado	
035002	De 50 a 100 m.	Desechar en botaderos (Puntos criticos)	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Selecciona orgánico e inorgánico	Con conocimiento	
035003	De 50 a 100 m.	Desechar en botaderos (Puntos criticos)	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Deposita en solo envases	Conocimiento limitado	
035004	De 50 a 100 m.	Desechar en botaderos (Puntos criticos)	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Selecciona orgánico e inorgánico	Sin conocimiento	
035005							CAMPO DEPORTIVO
035006							COMEDOR COMUNAL
036001	De 100 a 250 m.	Desechar en botaderos (Puntos criticos)	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Deposita en solo envases	Conocimiento limitado	
037001	De 25 a 50 m.	Desechar en botaderos (Puntos criticos)	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Selecciona orgánico e inorgánico	Sin conocimiento	
037002	De 25 a 50 m.	Furgoneta Recolector	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Selecciona orgánico e inorgánico	Conocimiento erróneo	
037003	De 50 a 100 m.	Desechar en botaderos (Puntos criticos)	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Selecciona orgánico e inorgánico	Sin conocimiento	
037004	Menos de 25 m.	Desechar en botaderos (Puntos criticos)	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Selecciona orgánico e inorgánico	Conocimiento limitado	
037005	De 25 a 50 m.	Desechar en cauces de Rios y Quebradas	Más de 3 animales	Con letrina y arrástre hidráulico	Sin manejo	Conocimiento limitado	
038001							BOTADERO



Tabla 67. Información de la dimensión física para lotes con Equipamiento Urbano.

CODIGO LOTE	NOMBRE DE EQUIPAMIENTO URBANO	LOCALIZACION DE LA EDIF. A PELIGRO MUY ALTO	MATERIAL PREDOMINANTE DE CONSTRUCCIÓN	ESTADO DE CONSERVACIÓN	SEÑALIZACIÓN DE EVACUACIÓN	PLAN DE CONTINGENCIA	MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS
012001	Puerto fluvial	0 - 15 m	Concreto armado/ Césped	Bueno	tiene señalizaciones mínimas o inadecuadas para la evacuación	Falta de planificación	Sin manejo
012002	Almacén	0 - 15 m	Ladrillo-Bloqueta	Regular	tiene señalizaciones mínimas o inadecuadas para la evacuación	Falta de planificación	Deposita en un solo envase
013001	Central de generador antiguo	50 - 75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	No cuenta con ninguna señalización	Falta de planificación	Deposita en un solo envase
014001	Central de generador reciente	50 - 75 m	Concreto armado/ Césped	Regular	tiene señalizaciones mínimas o inadecuadas para la evacuación	Falta de planificación	Deposita en un solo envase
017002	Campo Deportivo - Barrio Olimpico	15 - 30 m	Acero Drywall/Madera	Regular	No cuenta con ninguna señalización	Falta de planificación	Deposita en un solo envase
017004	Cocina comedor - Barrio Olimpico	>75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	No cuenta con ninguna señalización	Falta de planificación	Deposita en un solo envase
023006	Salon Comunal	>75 m	Concreto armado/ Césped	Regular	No cuenta con ninguna señalización	Planificación limitada	Selecciona (orgánico e inorgánico)
023007	Losa Deportiva	>75 m	Concreto armado/ Césped	Muy malo / Precario	No cuenta con ninguna señalización	Falta de planificación	Sin manejo
023009	Helipuerto	30 - 50 m	Acero Drywall/Madera	Regular	No cuenta con ninguna señalización	Falta de planificación	Sin manejo
024004	IE Secundaria Integrada 64518	>75 m	Concreto armado/ Césped	Regular	tiene señalizaciones mínimas o inadecuadas para la evacuación	Planificación limitada	Selecciona (orgánico e inorgánico)
024009	Cocina Comedor - Salon Comunal	>75 m	Acero Drywall/Madera	Malo	No cuenta con ninguna señalización	Falta de planificación	Deposita en un solo envase
026003	Iglesia Evangelica	50 - 75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	No cuenta con ninguna señalización	Falta de planificación	Selecciona (orgánico e inorgánico)
028001							
028002	Campo Deportivo - Barrio Garcilaso	50 - 75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	No cuenta con ninguna señalización	Falta de planificación	Deposita en un solo envase
029001	Puesto de Salud - Anexo Camisea	30 - 50 m	Concreto armado/ Césped	Regular	cumple parcialmente con la norma, o varias omisiones o errores significativos	Planificación adecuada	Clasificación por material
029002	IE Inicial 324	>75 m	Concreto armado/ Césped	Bueno	Cumple con la mayoría de las normas, pero con algunas omisiones o errores menores.	Planificación limitada	Deposita en un solo envase
030001	Estadio Comunal	>75 m	Acero Drywall/Madera	Regular	No cuenta con ninguna señalización	Falta de planificación	Deposita en un solo envase
034001	IE Primaria 64518	>75 m	Concreto armado/ Césped	Muy bueno / Nuevo	cumple parcialmente con la norma, o varias omisiones o errores significativos	Planificación adecuada	Selecciona (orgánico e inorgánico)
035005	Campo Deportivo - Barrio Union Km10	>75 m	Acero Drywall/Madera	Malo	No cuenta con ninguna señalización	Falta de planificación	Deposita en un solo envase
035006	Cocina Comedor - Barrio Union	>75 m	Acero Drywall/Madera	Malo	No cuenta con ninguna señalización	Falta de planificación	Deposita en un solo envase