



**“EVALUACIÓN DE
RIESGOS POR FLUJO DE
LODO, DEL SECTOR
KAYRAPAMPA C.C
SUCSO AUCALLE, DEL
DISTRITO DE SAN
JERONIMO, PROVINCIA
CUSCO”**

**ING. ALCIRA ELENA OLIVERA SILVA
EVALUADORA DE RIESGOS POR
FENOMENOS NATURALES**



ASISTENCIA TÉCNICA:

EVALUADOR DE RIESGOS:

Ing. Alcira Olivera Silva

CIP N° 101380

Evaluador de Riesgo por Fenómenos Naturales, R.J. N°120-2018 – CENEPRED-J

ASISTENCIA TÉCNICA Y SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Bach. Ing. Jhon Albert Yucra Qqueccaño

Bach. Ing. Norma Huaranca Flores

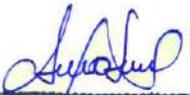
INDICE

PRESENTACIÓN	6
INTRODUCCIÓN.....	7
CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES	8
1.1. OBJETIVO GENERAL.....	8
1.1.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
1.2 FINALIDAD.....	8
1.3 JUSTIFICACIÓN	8
1.4 ANTECEDENTES	8
1.4.1 DEL PREDIO.....	8
1.4.2 IMAGEN SATELITAL 2002.....	9
1.4.3 PLAN INTEGRAL DE KAYRAPAMPA 2021-2031 - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN JERONIMO	10
1.4.4 PLAN DE DESARROLLO URBANO 2013 – 2023, MPC.....	11
1.4.5 INSTITUTO NACIONAL DE GEOLOGÍA, MINAS Y METALURGIA - INGEMMET	14
1.4.6 CENEPRED - SIGRID	15
1.5 MARCO NORMATIVO	16
CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES	18
2.1. UBICACIÓN	18
2.1.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	18
2.1.2. UBICACIÓN GEOPOLÍTICA	18
2.2. VÍAS DE ACCESO	19
2.3 CARACTERÍSTICAS SOCIALES.....	19
2.3.1 POBLACIÓN SEGÚN GRUPO ETARIO.....	19
2.3.2 VIVIENDA:	20
2.3.3 SALUD	21
2.4 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS	22
2.4.1 INGRESO MENSUAL FAMILIAR.....	22
2.5 CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS	23
2.5.1 PRECIPITACIÓN	23
2.5.2 UMBRALES DE PRECIPITACION PLUVIAL.....	23
2.5.3 TEMPERATURA	25
2.5.4 HUMEDAD RELATIVA.	25
CAPITULO III: CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS.....	26
3.1 GEOLOGIA REGIONAL	26
3.2 GEOLOGIA LOCAL	33
3.3 GEOMORFOLOGÍA.....	41
3.4 COBERTURA VEGETAL.....	48
3.5 VOLUMENES SUSCEPTIBLES.....	53
CAPITULO IV: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD.....	57

4.1	METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO.....	57
4.2	METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS PELIGROS.	57
4.3	IDENTIFICACIÓN DEL ÁMBITO DE INFLUENCIA.	58
4.4	SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO.....	59
4.5	PARÁMETRO DE EVALUACIÓN.....	65
4.6	NIVELES DE PELIGRO.....	66
4.7	ESTRATO NIVEL DE PELIGROSIDAD.....	66
4.8	ELEMENTOS EXPUESTOS.....	67
4.9	MAPA DE PELIGRO POR FLUJO DE LODOS AMBITO DE INFLUENCIA.....	72
4.10	. ANALISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS EN NIVELES DE PELIGRO.....	74
4.11	. CARACTERIZACION DEL MAPA DE PELIGROS POR FLUJO DE LODOS.....	75
4.12	. DEFINICIÓN DE ESCENARIOS.....	77
CAPITULO V: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD.....		78
5.1.	ANALISIS DE VULNERABILIDAD.....	78
5.2.	METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD.....	78
5.3.	ANÁLISIS DE DIMENSIONES DE VULNERABILIDAD.....	78
5.3.1.	ANALISIS DE COMPONENTES:.....	79
5.4.	VULNERABILIDAD EN LA DIMENSION SOCIAL.....	79
5.4.1.	EXPOSICIÓN SOCIAL:.....	79
5.4.2.	FRAGILIDAD SOCIAL:.....	80
5.4.3.	RESILIENCIA SOCIAL:.....	82
5.5.	VULNERABILIDAD EN LA DIMENSION ECONOMICA.....	85
5.5.1.	EXPOSICIÓN ECONÓMICA.....	85
5.5.2.	FRAGILIDAD ECONÓMICA.....	86
5.5.3.	RESILIENCIA ECONÓMICA:.....	89
5.6.	VULNERABILIDAD EN LA DIMENSION AMBIENTAL.....	91
5.6.1.	FRAGILIDAD AMBIENTAL:.....	91
5.6.2.	RESILIENCIA AMBIENTAL:.....	94
5.7.	ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD.....	97
5.8.	NIVELES DE VULNERABILIDAD.....	98
5.9.	MAPA DE VULNERABILIDAD POR FLUJO DE LODOS.....	99
CAPITULO VI: CALCULO DEL RIESGO.....		102
6.1.	METODOLOGÍA PARA EL CALCULO DEL RIESGO.....	102
6.2.	SECUENCIA METODOLOGIA PARA LA ZONIFICACION DE NIVELES DE RIESGO.....	102
6.3.	NIVELES DEL RIESGO.....	103
6.4.	ESTRATO NIVEL DE RIESGO POR FLUJO DE LODO.....	103
6.5.	MATRIZ DE RIESGOS.....	105
6.6.	MAPA DEL RIESGO POR FLUJO DE LODOS.....	105
CAPÍTULO VII: CONTROL DEL RIESGO.....		108
7.1.	CONTROL DE RIESGOS.....	108
7.1.1.	VALORACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS.....	108
7.1.2	VALORACIÓN DE FRECUENCIA DE RECURRENCIA.....	108



7.1.3	NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑO (MATRIZ DE DOBLE ENTRADA)	109
7.1.4	ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA.	109
7.1.5	MATRIZ DEL NIVEL DE ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO	109
7.1.6	PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN.....	110
CONCLUSIONES.....		111
RECOMENDACIONES.....		112
BIBLIOGRAFÍA.....		113


Alcira Elena Olivera Silva
INGENIERA GEÓLOGA
ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
CIP. 101380

PRESENTACIÓN

El presente trabajo, corresponde en realizar una Evaluación del riesgo originados por flujo de lodo que son desencadenados por fenómenos hidrometeorológicos como precipitaciones pluviales, como parte del proceso del Planeamiento Integral Kayrapampa 2021 – 2031 de la Municipalidad Distrital de San Jerónimo, con la finalidad de planificar, optimizar y orientar la ocupación de las áreas urbanas en el sector Kayrapampa de la C.C. Sucso Aucalle del distrito de San Jerónimo, denominado “EVALUACIÓN DE RIESGOS POR FLUJO DE LODO, DEL SECTOR KAYRAPAMPA, C.C SUCSO AUCALLE, DEL DISTRITO DE SAN JERONIMO, PROVINCIA CUSCO”, con el objetivo de la planificación urbana en el cambio de uso de suelos urbanos y futura habilitación urbana en áreas con procesos de asentamientos de población urbana, que corresponden a estas áreas.

De acuerdo al Marco Normativo del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres SINAGERD, Ley N° 29664 y su Reglamento aprobado mediante DS N° 048-2011-PCM, dentro del proceso de estimación del riesgo, en el que determina la metodología como guía descrito en el “Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales”, 2da Versión para determinar los niveles y control de los riesgos por flujo de lodo en toda el área de influencia de la evaluación en el sector Kayrapampa.

La evaluación de riesgo por fenómenos naturales es un instrumento dirigido a incorporarse a la planificación urbana y al ordenamiento territorial a la que se encuentra sujeta el sector Kayrapampa C.C. Sucso Aucaylle. Esta evaluación pretende describir y responder a una determinada realidad con las características para el análisis y a un contexto específico. La evaluación de riesgos por fenómenos naturales se realiza partiendo de dos etapas fundamentales previas: una es la caracterización de peligros en el territorio y otra el análisis de la vulnerabilidad de la población y sus bienes como elemento expuesto a un peligro o amenaza, la información cartográfica está representada a una escala grafica de 1:5,000 y el lote representa la unidad de análisis correspondiente.

Esta evaluación de riesgos se realizó con la finalidad de la salvaguarda de la vida de la población y sus bienes y también servirá como una herramienta de gestión para el cambio de uso de suelos, habilitación urbana, instalación de servicios básicos, saneamiento físico legal y otros de su competencia.

Por todo ello es necesario contar con un documento técnico denominado “EVALUACIÓN DE RIESGOS POR FLUJO DE LODO, DEL SECTOR KAYRAPAMPA C.C SUCSO AUCALLE, DEL DISTRITO DE SAN JERONIMO, PROVINCIA CUSCO”

INTRODUCCIÓN

El presente Informe técnico de Evaluación del riesgo originado por flujo de lodo, permite identificar el peligro o amenaza a los elementos que se exponen (Población, vivienda, servicios, equipamiento, etc.), analizar la vulnerabilidad de dichos elementos en cuanto a su fragilidad y resiliencia en los ámbitos social, económico y ambiental, para luego determinar el grado de riesgo originado por flujo de lodos.

La ocurrencia de eventos originado por flujo de lodo está relacionada a los fenómenos hidrometeorológicos, que puede causar daños considerables a los elementos expuestos determinados como la población y la infraestructura de viviendas de la Sector Kayrapampa del distrito de San Jerónimo, debido al nivel de vulnerabilidad que presenta y ausencia de medidas que puedan reducir y prevenir el riesgo existente.

Como inicio se enmarca en la búsqueda de antecedentes, el que se incide en información existente de entidades técnicas científicas, Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET), Centro Nacional de Estimación Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED) Sistema de información para la Gestión del Riesgo de Desastres - SIGRID), Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología SENAMHI, Municipalidad Distrital de San Jerónimo, con información a escala regional que servirán de referencia.

En la primera parte del informe, se desarrollan los aspectos generales, objetivos, justificación, antecedentes y marco normativo.

En la segunda parte, se describen los aspectos generales del área de estudio: ubicación geográfica, características físicas, sociales, económicas, entre otros.

La tercera parte contiene la identificación del peligro, su caracterización y evaluación de acuerdo a los elementos expuestos, el análisis físico de susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes), en el área de influencia del peligro; representados en Mapas temáticos.

La cuarta parte contiene el análisis de la vulnerabilidad en las tres dimensiones: social, económico y ambiental y las condiciones de fragilidad y resiliencia en los componentes estructurales del proyecto para definir los niveles de vulnerabilidad, representándose en un Mapa temático.

La quinta parte contempla el cálculo del riesgo, en el que se determina el nivel del riesgo por flujo de lodo, sabiendo que el riesgo es igual al factor del peligro por vulnerabilidad, representándose en un Mapa de niveles de riesgo.

Como parte final, se evalúa el control del riesgo, para identificar su aceptabilidad y tolerancia, considerando las recomendaciones sobre las medidas o componentes estructurales y no estructurales, las que deberán ser consideradas y que permitirán prevenir y reducir los riesgos identificados y representados en los lotes como unidad mínima.

CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar los niveles de riesgo originado por flujo de lodo a nivel de predio en el sector Kayrapampa de la C.C. Sucso Aucaylle del distrito de San Jerónimo.

1.1.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar y zonificar el peligro por flujo de lodo y sus respectivos niveles.
- Identificar y cuantificar los elementos expuesto en el área de influencia del peligro.
- Analizar la vulnerabilidad en las dimensiones sociales, económicas y ambientales; en los elementos expuestos a nivel de predio, determinando los niveles de vulnerabilidad.
- Calcular los niveles de riesgo para el análisis del control de riesgo identificando su aceptabilidad y tolerancia.
- Recomendar la implementación de las medidas de control del riesgo de carácter estructural y no estructural.
- Contribuir con el documento técnico a la autoridad y entidad competente implemente el riesgo prospectivo, con las medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres según la normativa vigente.
- Regular, orientar y controlar el crecimiento urbano en el Sector de Kayrapampa, proporcionando la zonificación y el trazado de las vías locales con el fin de integrarse a la trama urbana y generar un desarrollo sostenible

1.2 FINALIDAD

Contribuir con un instrumento técnico que permita establecer medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres para la planificación urbana en el territorio y favorezcan la adecuada toma de decisiones por parte de las autoridades competentes de la Gestión del Riesgo para prevenir y reducir los efectos negativos o desastres que se puedan generar los peligros de origen hidrometeorológico (Flujo de lodos).

1.3 JUSTIFICACIÓN

Sustentar la implementación de acciones de prevención y reducción de riesgos de las áreas expuestas al peligro por flujo de lodo que contribuye en el proceso de planificación urbana y al desarrollo sostenible en el sector Kayrapampa C.C. Sucso Aucaylle del distrito de San Jerónimo.

1.4 ANTECEDENTES

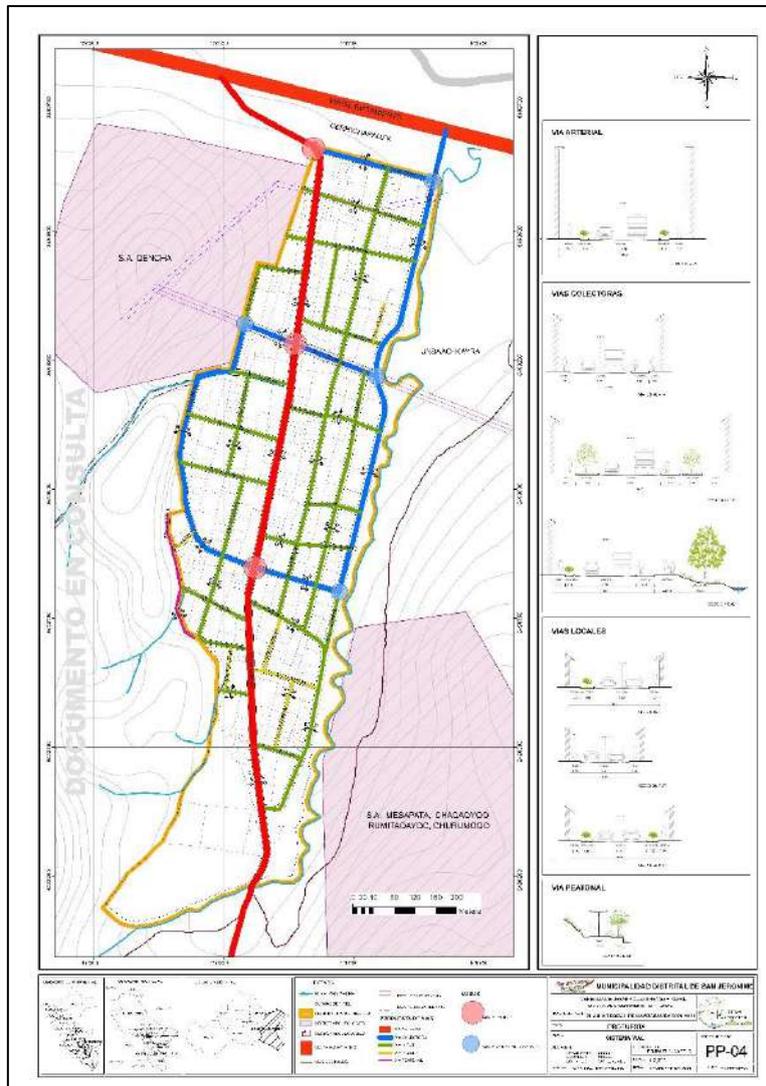
1.4.1 DEL PREDIO

El predio Kayrapampa, se encuentra asentado en el sector de Kayra del distrito de San Jerónimo, siendo parte de la comunidad C.C. Sucso Aucaylle, presentando un área de 446,822.22 m² (44.6822 Ha) y perímetro 4,083.3687 m, colinda por la derecha UNSAAC Kayra y el Sitio Arqueológico Mesapata, Chacaqoq, Rumitaqayoc, Churumoqo, por la izquierda Sitio Arqueológico Qencha.

En el sector de Kayrapampa, geográficamente está asentada en la margen izquierda del rio Huanacahure, está conformada por 426 lotes, agrupadas en 39 manzanas y áreas libres y de otros

usos se ubican en la parte baja, no todos cuentan con el servicio de energía eléctrica, y no cuentan con saneamiento básico.

IMAGEN 1: PLANO CATASTRAL SECTOR KAYRAPAMPA - MDSJ



1.4.2 IMAGEN SATELITAL 2002

De acuerdo a los registros de la imagen satelital del año 2002, se identifica cárcavas hacia el suroeste en las depresiones, que fueron sistemas de drenaje natural durante las precipitaciones y en la actualidad estas se encuentran impactadas por rellenos y desmontes para fines de asentamiento de población y edificación de viviendas y los antecedentes de estas geofomas dentro del sector de Kayrapampa están determinadas como áreas verdes u otros usos, las que se aprecian en la siguiente imagen.

IMAGEN 2. IMAGEN SATELITAL 2002 - SECTOR KAYRAPAMPA



Fuente: Google Earth

1.4.3 PLAN INTEGRAL DE KAYRAPAMPA 2021-2031 - MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN JERONIMO

Instrumento técnico normativo para regular, orientar y controlar el crecimiento urbano del sector de Kayrapampa, proporcionando así la zonificación y el trazado de las vías locales con la finalidad de integrarse a la trama urbana; llegando a buscar cambiar la tendencia de ocupación en el sector de Kayrapampa a aquellos predios rústicos no comprendidos en los planes de desarrollo urbano.

IMAGEN 3. CLASIFICACIÓN DE SUELO PDU 2013-2023 MPC

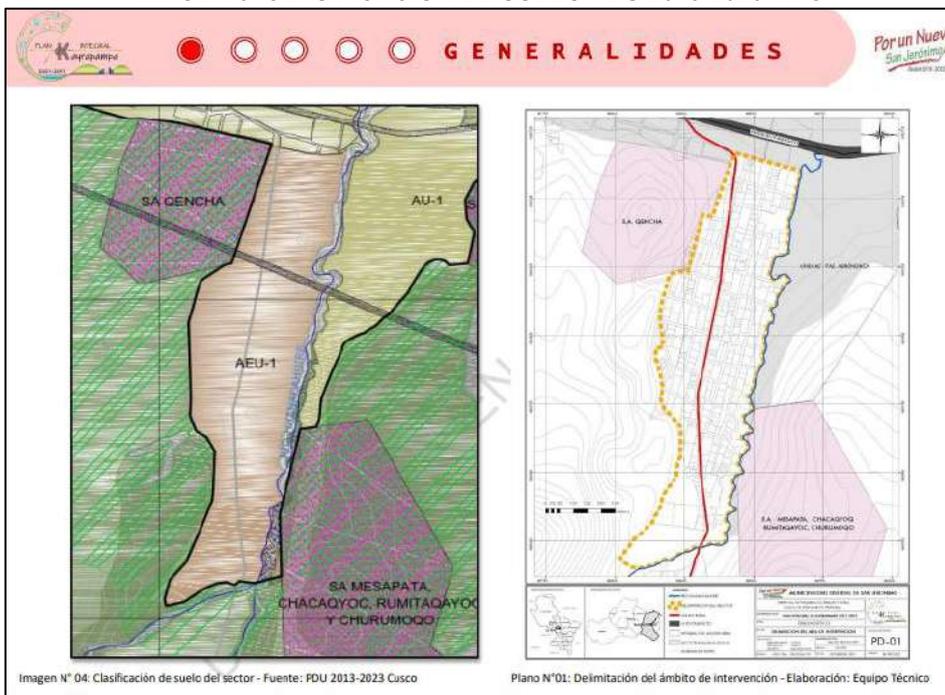
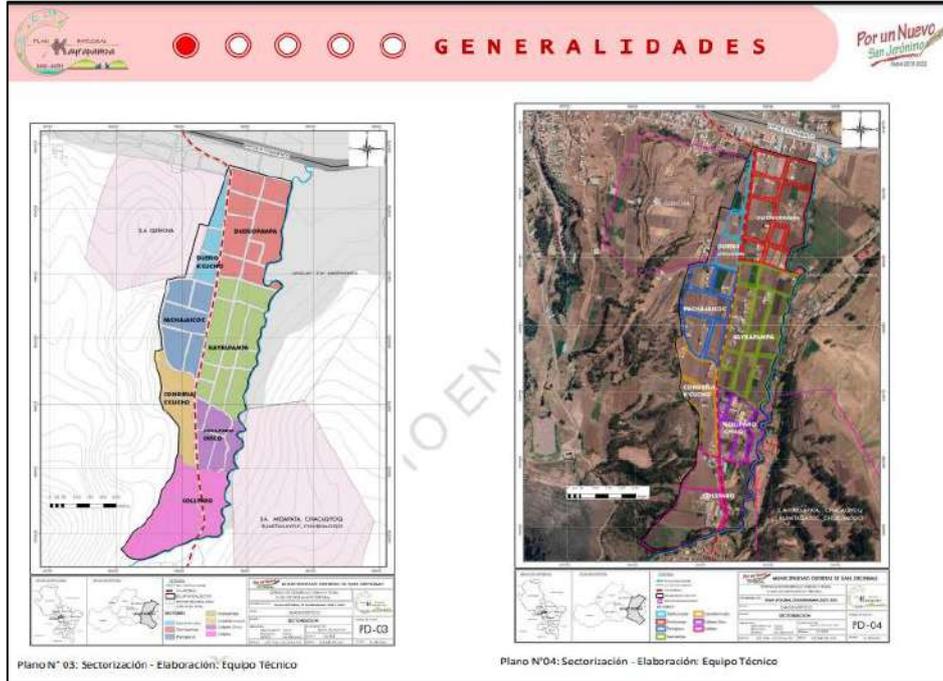


Imagen N° 04: Clasificación de suelo del sector - Fuente: PDU 2013-2023 Cusco

Plano N°01: Delimitación del ámbito de intervención - Elaboración: Equipo Técnico

IMAGEN 4. MAPA DE SECTORIZACIÓN KAYRAPAMPA

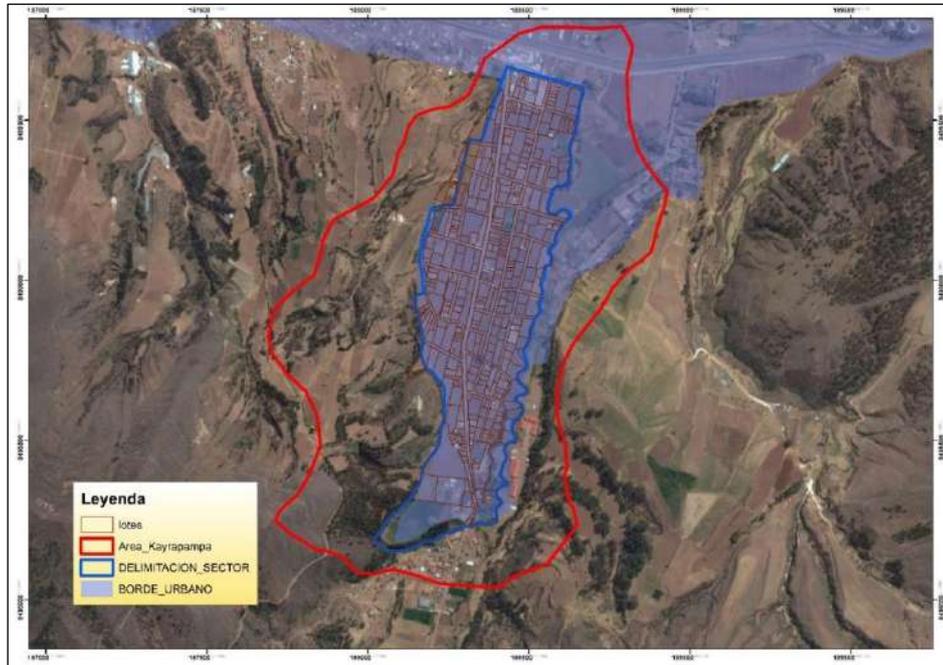


1.4.4 PLAN DE DESARROLLO URBANO 2013 – 2023, MPC

Según el Plan de Desarrollo Urbano 2013 – 2023 de la Provincia del Cusco, el sector de Kayrapampa se encuentra dentro del borde urbano de la provincia del Cusco y declarado como área de expansión urbana inmediata, se tiene las siguientes zonificaciones:

- ✚ Zona de Expansión Urbana Inmediata
- ✚ Zonificación de peligros por movimiento en masa.

IMAGEN 5. MAPA DE DELIMITACIÓN DEL BORDE URBANO PDU 2013-2023 MPC



Fuente: PDU 2013 – 2023 MPC

IMAGEN 6. MAPA DE ZONIFICACIÓN URBANA, PDU 2013-2023 MPC



Fuente: PDU 2013 – 2023 MPC

IMAGEN 7. MAPA DE ZONIFICACIÓN DE USO DE SUELO, PDU 2013-2023 MPC



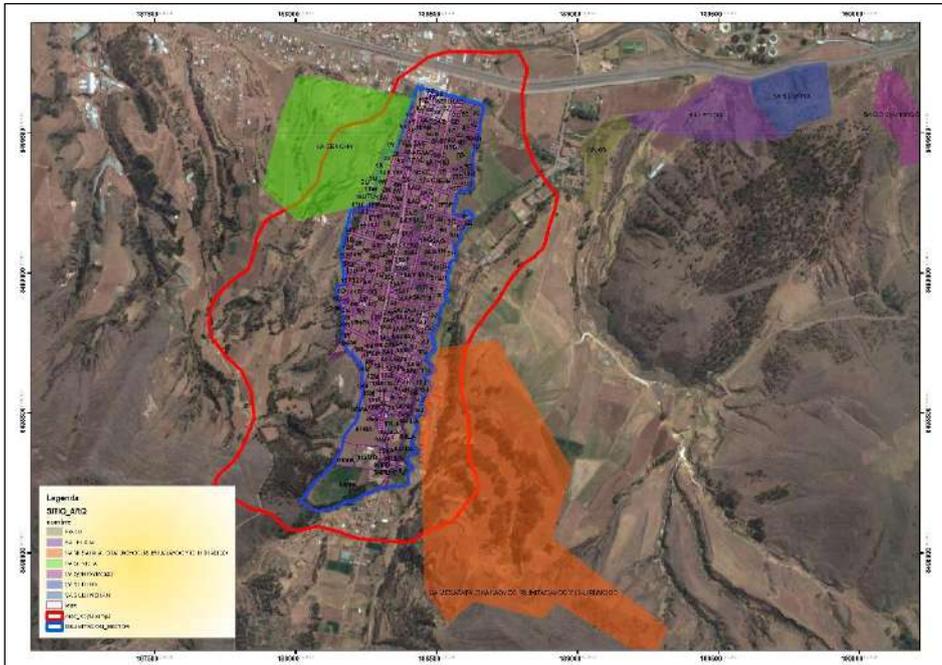
Fuente: PDU 2013 – 2023 MPC

IMAGEN 8. MAPA DE ÁREAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL, PDU 2013-2023 MPC



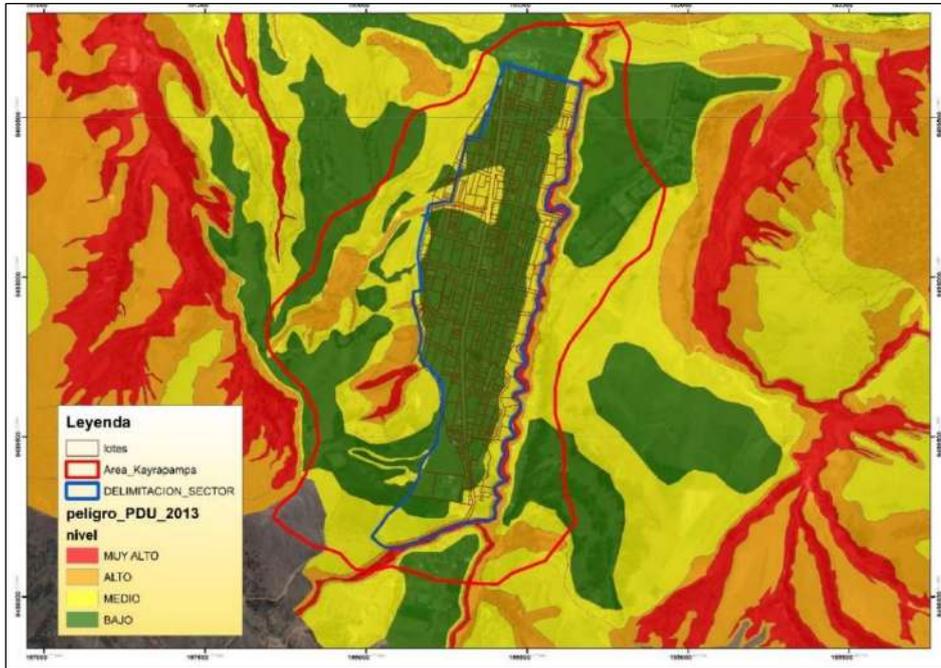
Fuente: PDU 2013 – 2023 MPC

IMAGEN 9. MAPA DE SITIOS ARQUEOLOGICOS, PDU 2013-2023 MPC



Fuente: PDU 2013 – 2023 MPC

IMAGEN 10. MAPA DE ZONIFICACIÓN DE PELIGROS POR MOVIMIENTO EN MASA, PDU 2013-2023 MPC

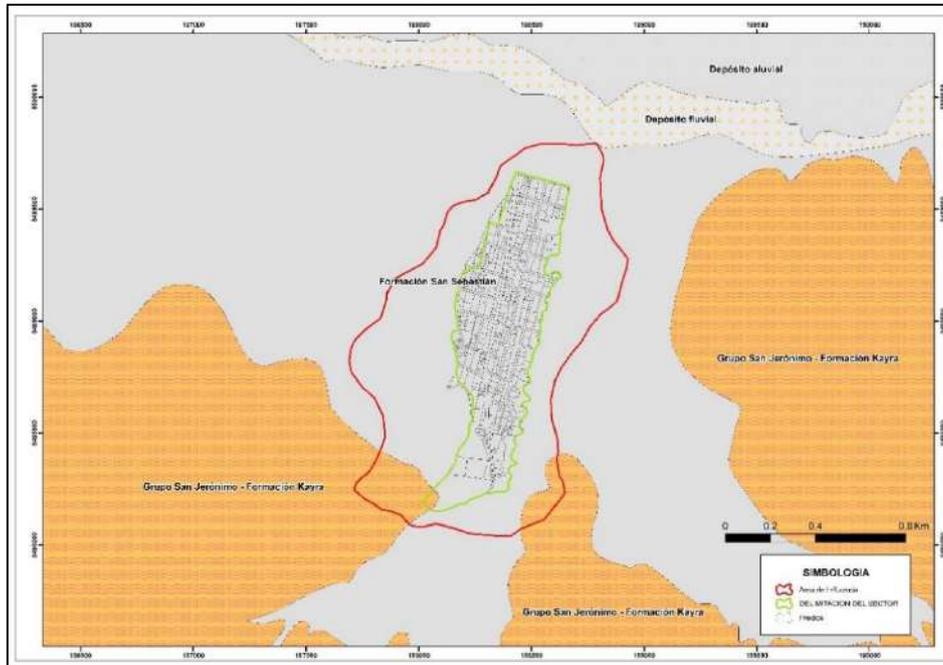


Fuente: PDU 2013 – 2023 MPC

1.4.5 INSTITUTO NACIONAL DE GEOLOGÍA, MINAS Y METALURGIA - INGEMMET.

La información obtenida del INGEMMET - GEOCATMIN corresponde a la Geología del cuadrángulo 28-s4. Se identificó 02 unidades geológicas: Formación Kayra y la Formación San Sebastián.

IMAGEN 11. MAPA GEOLOGÍA REGIONAL – INGEMMET

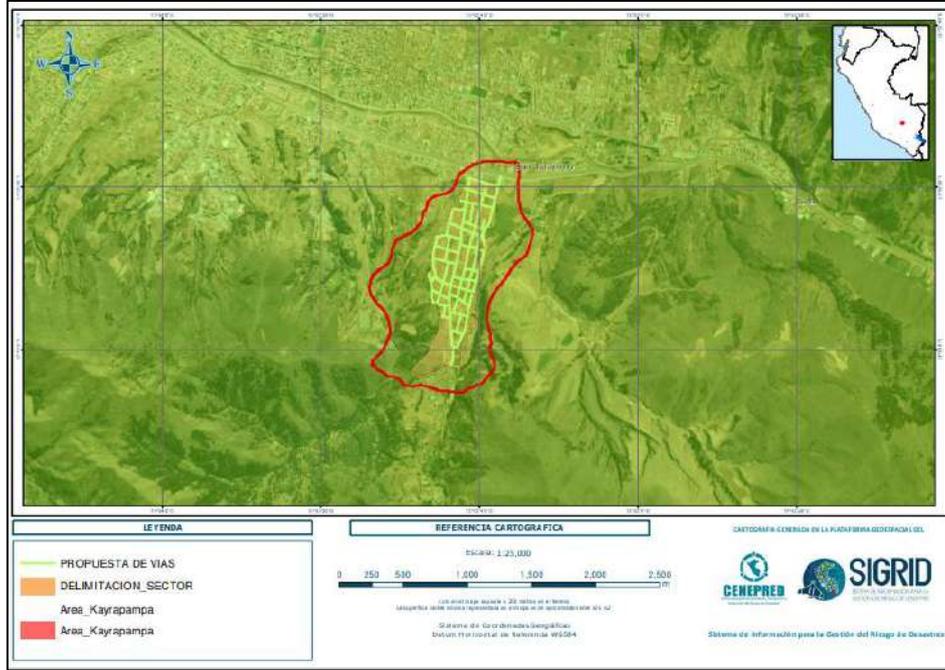


Fuente: INGEMMET – GEOCATMIN

1.4.6 CENEPRED - SIGRID

La información cartográfica obtenida del sistema de información para la gestión de riesgos de desastres SIGRID, tiene como antecedentes información a escala regional de los diferentes fenómenos naturales en sus características generadas por las diferentes instituciones técnico científicas a continuación se muestran las siguientes:

IMAGEN 12. MAPA DE ÁREA DE PRECIPITACIÓN NORMAL ACUMULADA DE LLUVIAS INTENSAS



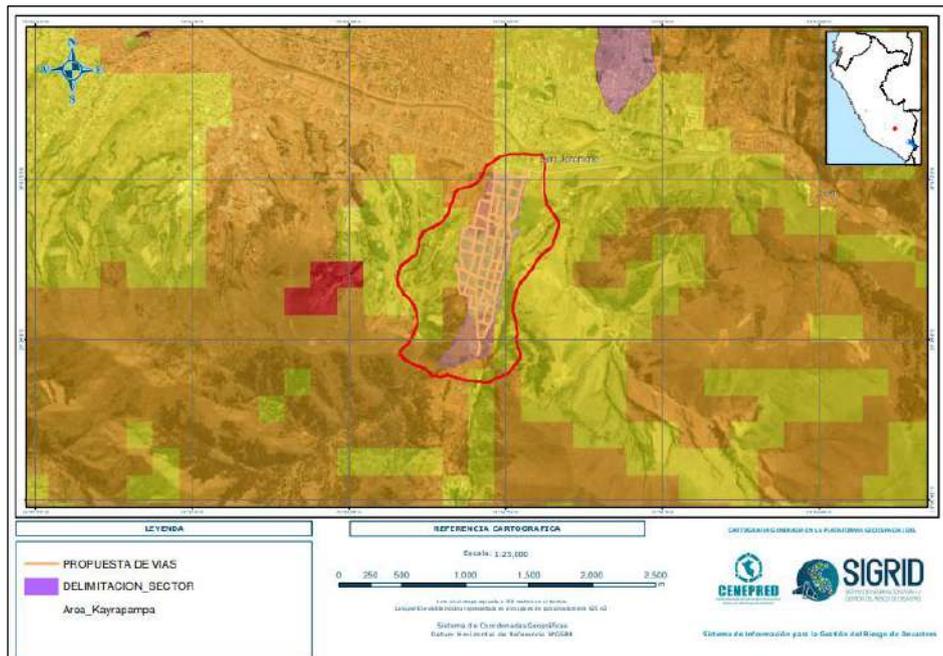
Fuente: CENEPRED – SIGRID

IMAGEN 13. MAPA DE INTENSIDADES SÍSMICAS MÁXIMAS



Fuente: CENEPRED – SIGRID

IMAGEN 14. MAPA DE PELIGROS POR MOVIMIENTO EN MASA



Fuente: CENEPRED – SIGRID

1.5 MARCO NORMATIVO

- Constitución Política del Perú, 1993.
- Ley N° 29664 - Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD).
- Decreto Legislativo N° 1252, Decreto Legislativo que crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones.
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, que aprueba el Reglamento de la Ley N° 29664.
- Decreto Supremo N° 111-2012-PCM, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N° 034-2014-PCM, que aprueba el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres-PLANAGERD 2014–2021.
- Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.
- Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable
- Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 046-2013-PCM, que aprueba los Lineamientos que definen en el marco de responsabilidades de Gestión de Riesgo de Desastres en las entidades del estado en los tres niveles de Gobierno.
- Resolución Viceministerial N°090-2020-MINEDU, que aprueba la Norma Técnica denominada "Disposiciones para la prestación del Servicio de Educación Básica a cargo de Instituciones

Educativas de Gestión Privada, en el marco de la emergencia sanitaria para la prevención y control del Covid-19”.

- Ley General de Recursos Hídricos- Ley N° 29338, año 2009.
- Ley General del Ambiente – Ley N° 28611, año 2005.
- Ley Orgánica de Municipalidades Ley N° 27972, año 2003.
- Ley N° 29090 De regulación de habilitaciones urbanas y de edificaciones,
- Decreto Supremo que aprueba la Política Nacional de Vivienda y Urbanismo N° 012-2021-VIVIENDA.

CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES

El área en evaluación se encuentra en la provincia de Cusco, distrito de San Jerónimo, el área de influencia consta de una extensión territorial de 44.6822 Ha.

2.1. UBICACIÓN

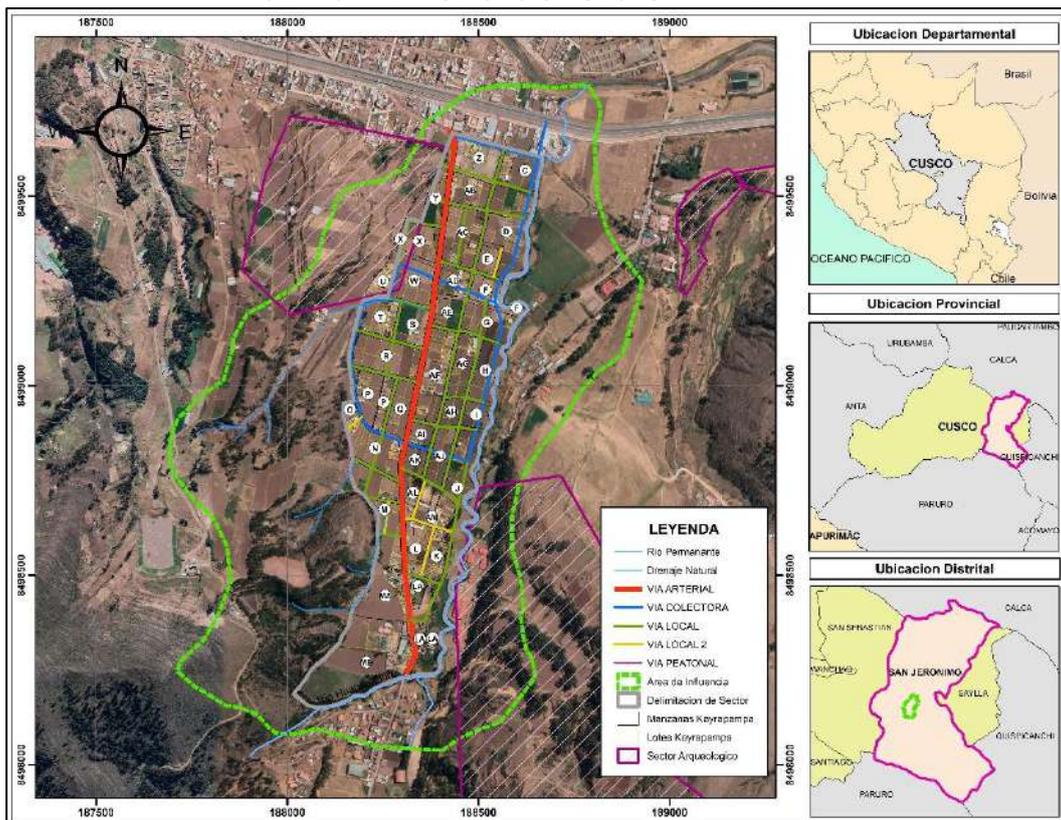
2.1.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

- Este : 188331
- Norte : 8499218
- Altitud : 3246
- Zona : 19S
- Datum : WGS84

2.1.2. UBICACIÓN GEOPOLÍTICA

- Región : Cusco
- Provincia : Cusco
- Distrito : San Jerónimo
- C.C. : Sucso Aucsaylle
- Sector : Kayrapampa

IMAGEN 15. MAPA UBICACIÓN SECTOR KAYRAPAMPA



2.2. VÍAS DE ACCESO

CUADRO 1. ACCESO AL SECTOR DE KAYRAPAMPA

TRAMO	DISTANCIA	TIEMPO	TIPO DE VÍA	ESTADO
	(km)	(Horas)		
Plaza de San Jerónimo_ Chimpahuaylla _ASOC. Salinas Pampa Miraflores.	1.8 km	6 min	Asfaltado	Bueno
Plaza de San Jerónimo _Los Jardines_ Chimpahuaylla _ASOC. Salinas Pampa Miraflores.	2.5 Km	8 min	Asfaltado	Bueno
Plaza de San Jerónimo_ Romeritos_ Chimpahuaylla _ASOC. Salinas Pampa Miraflores.	2.3 Km	7min	Asfaltado	Bueno

IMAGEN 16. ACCESO DEL SECTOR KAYRAPAMPA



Fuente: Google Maps

2.3 CARACTERÍSTICAS SOCIALES.

Para obtener información de primera fuente, se realizó la aplicación de una ficha encuesta a la población del sector Kayrapampa, tomando como unidad base el lote, considerando aspectos socio económicos y ambientales para el análisis de vulnerabilidad, información sistematizada con el objetivo de obtener datos reales y estadísticas.

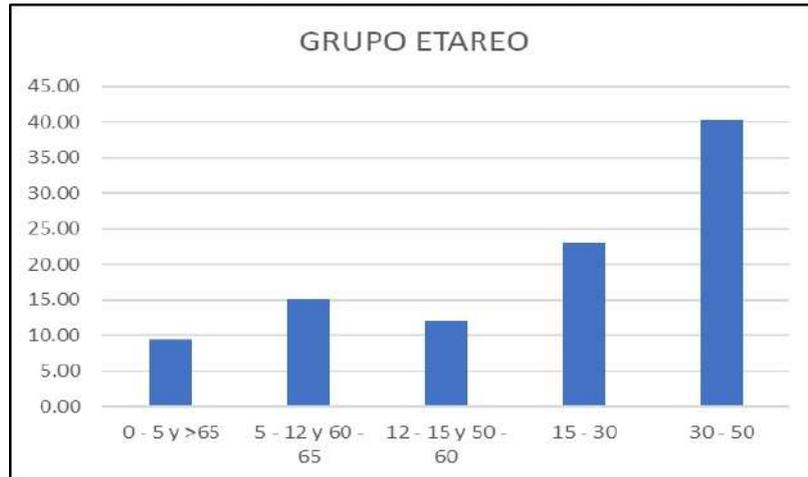
2.3.1 POBLACIÓN SEGÚN GRUPO ETARIO

El predio kayrapampa, se caracteriza por tener una población mayoritaria de 30 a 50 que corresponde al 40.38% de la población total y población de 0 a 5 y mayores a 65 años solo conforma un 9.43%. Como muestra en el siguiente Cuadro.

CUADRO 2. POBLACIÓN SEGÚN GRUPO ETARIO

GRUPO ETARIO	CANTIDAD	PORCENTAJES %
De 0 a 5 y mayor a 65	25	9.43
De 5 a 12 y 60 a 65	40	15.09
De 12 a 15 y 50 a 60	32	12.08
De 15 a 30	61	23.02
De 30 a 50	107	40.38

GRÁFICO 1: POBLACIÓN SEGÚN GRUPO ETARIO



2.3.2 VIVIENDA:

- **MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE:** Sector Kayrapampa, presenta viviendas de construcción de ladrillo y/o bloqueta con vigas y columnas en un 12.65% siendo esta la gran mayoría, seguido de viviendas con material de adobe con un 10.54% del total y lotes sin edificación constituyen el porcentaje más alto con 71% del total.

CUADRO 3. MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	CANTIDAD	PORCENTAJE %
Mixto precario	12	2.81
Adobe	45	10.54
Ladrillo o bloqueta	54	12.65
Concreto armado	10	2.34
Sin edificación	306	71.66

GRÁFICO 2. MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN



- **ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS:** El sector Kayrapampa no cuenta con el servicio de saneamiento básico, cuenta sistema de agua de reservorio no potable y sin sistema de desagüe algunos cuentan con pozos secos, cuentan con energía eléctrica colectiva y algunas viviendas que tienen sistema de energía eléctrica.

CUADRO 4. SERVICIOS BÁSICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PORCENTAJE %
No cuenta con ningún servicio básico	29	55.77
Agua sin tratamiento, sin desagüe, con energía eléctrica colectiva.	03	5.77
Agua sin tratamiento sin desagüe, con energía eléctrica.	20	38.46
Con saneamiento básico y energía eléctrica colectiva.	0	0
Con saneamiento básico y energía eléctrica.	0	0

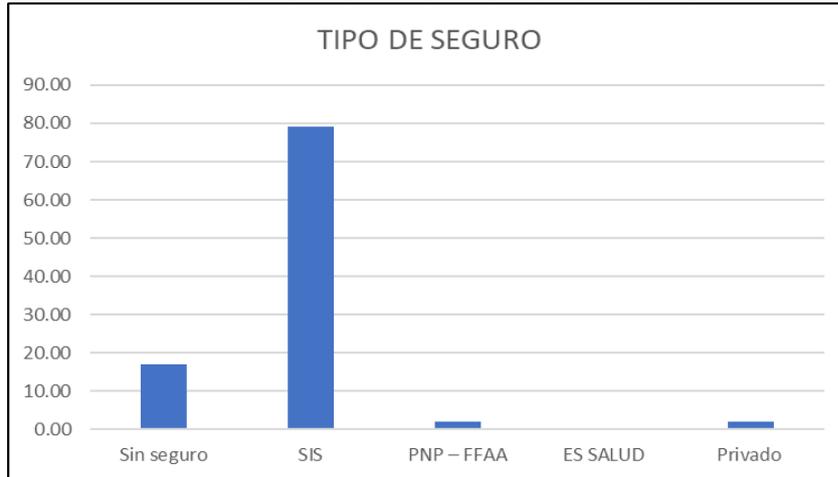
2.3.3 SALUD

De acuerdo a la información obtenida se tiene datos por familia, la población mayoritaria cuenta con 79.25% con seguro Integral de Salud (SIS).

CUADRO 5. TIPO DE SEGURO DE SALUD

TIPO DE SEGURO	CANTIDAD	PORCENTAJE %
Sin seguro	9	16.98
SIS	42	79.25
PNP – FFAA	1	1.89
ES SALUD	0	0
Privado	1	1.89

GRÁFICO 3. SEGÚN TIPO DE SEGURO DE SALUD



2.4 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

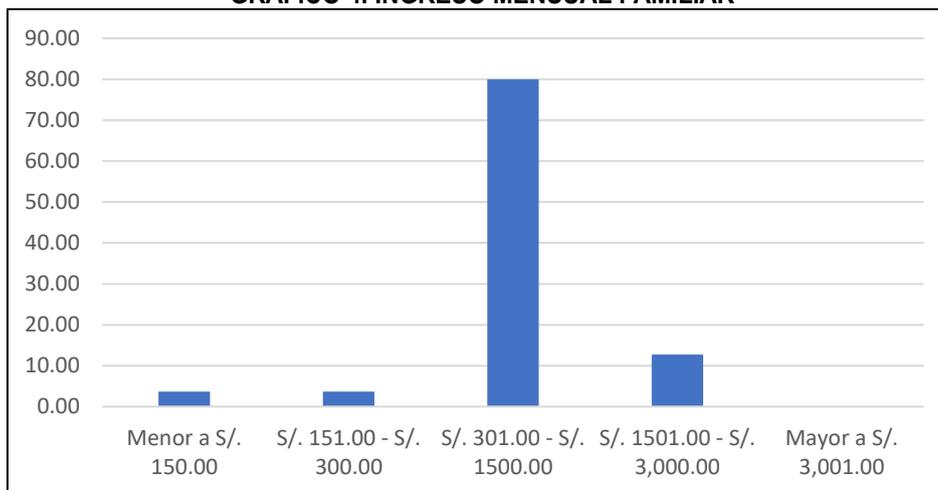
2.4.1 INGRESO MENSUAL FAMILIAR

El sector Kayrapampa de acuerdo al resultado de las encuestas se tiene población con un ingreso mensual familiar entre S/. 301.00 - S/. 1500.00 que corresponde a un 58%, población dedicada a empleos particulares y actividades de agricultura y ganadería.

CUADRO 6. INGRESO MENSUAL FAMILIAR

INGRESO MENSUAL FAMILIAR	CANTIDAD	PORCENTAJE %
Menor a S/. 150.00	2	3.64
S/. 151.00 - S/. 300.00	2	3.64
S/. 301.00 - S/. 1500.00	44	80
S/. 1501.00 - S/. 3,000.00	7	12.73
Mayor a S/. 3,001.00	0	0

GRÁFICO 4. INGRESO MENSUAL FAMILIAR



2.5 CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS

El sector Kayrapampa del distrito de San Jerónimo cuenta con un clima semiseco y frío. La temperatura media anual máxima es de 19 °C y la mínima de -2 °C. La temporada de lluvias se inicia en septiembre y concluye en abril. En invierno hace frío en la noche y la temperatura aumenta considerablemente desde las primeras horas de la mañana hasta el mediodía. En los días soleados se alcanzan los 23°C, el promedio del porcentaje del cielo cubierto con nubes varía extremadamente en el transcurso del año.

La época más despejada comienza aproximadamente a inicios del mes de mayo y dura de 4 a 5 meses y termina aproximadamente a fines del mes de setiembre, el 24 de julio es el día más despejado del año el cielo es totalmente despejado; la parte más nublada del año comienza aproximadamente el 19 de septiembre, y dura 7,5 meses y se termina aproximadamente el 04 de mayo, el 16 de enero, el día más nublado del año. De manera general se distinguen dos estaciones climáticas: la estación de lluvias, de septiembre a abril y la estación de secano, de abril a septiembre. SENAMHI -2018.

2.5.1 PRECIPITACIÓN

El área de estudio está caracterizado enmarcado por dos estaciones: una de estiaje entre los meses de Abril y Noviembre, y otra pluviosa entre los meses de Diciembre a Marzo.

Las estaciones convencionales presentes en el área de estudio son: la estación meteorológica con recepción de datos en tiempo real, y la estación hidrológica con monitoreo en tiempo real automático (SENAMHI). Las estaciones más próximas a la zona de estudio son las estaciones de Kayra y Perayoc, las que presentan precipitaciones variables las que se visualizan en la siguiente Tabla:

CUADRO 7. PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL.

ESTACIÓN	ALTITUD (M.S.N.M)	PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (MM)
Granja Kayra	3219	675.39
Perayoc	3364	811.12

Fuente: SENAMHI.

2.5.2 UMBRALES DE PRECIPITACION PLUVIAL

Según el Mapa de Umbrales de Precipitación del SENAMHI (2016), presenta la Categorías de las lluvias según su percentil de precipitación Máxima Diaria como: Extremadamente lluvioso, Muy lluvioso, Lluvioso y Moderadamente Lluvioso"

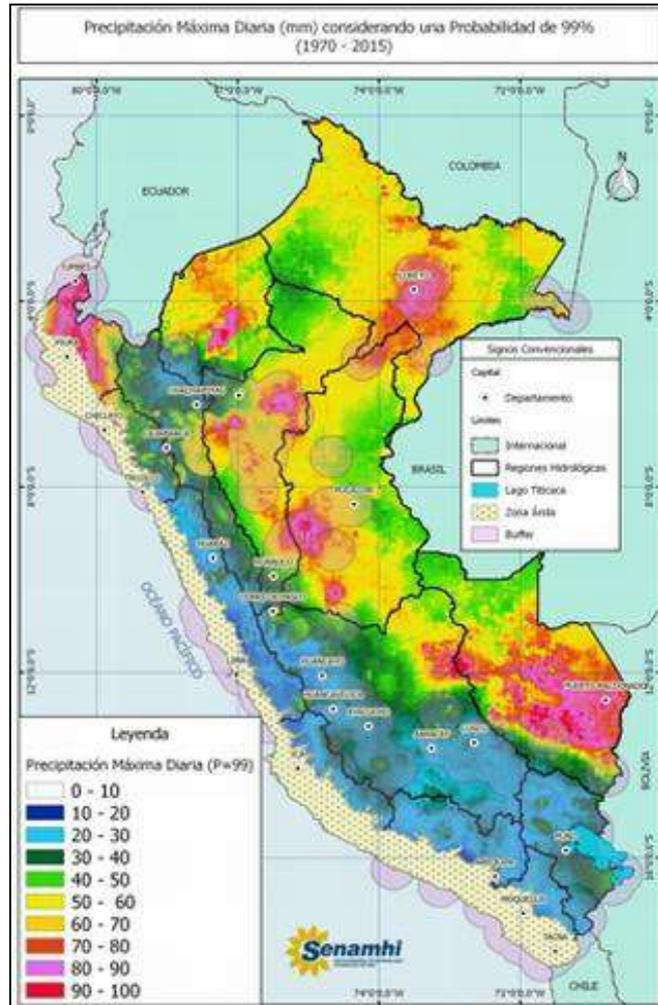
CUADRO 8. ESCENARIO DE LLUVIA DE LAS ESTACIONES DE PRECIPITACIONES EXTREMAS

ESTACIÓN	ESTE	NORTE	LATITUD	LONGITUD	PRECIPITACIÓN MAX. ACUM. (MM)	MES	ZONA
Pisac	191363.11	8516603.23	-13.402224	-71.849723	39.2	Diciembre	19s
Granja Kayra	189717.51	8500220.81	-13.550007	-71.866672	41.2	Enero	19s
Colquepata	210472.28	8521307.53	-13.361665	-71.672956	39	Marzo	19s
Curahuasi	745302.86	8500750.83	-13.551385	-72.73335	29.6	Enero	18s

Paruro	193601.07	8476277.25	-13.766649	-71.833402	46.9	Enero	19s
Acomayo	209926.3	8459583.5	-13.919122	-71.684289	52.2	Enero	19s
Ccatca	222584.27	8494413.95	-13.605762	-71.563808	28.3	Enero	19s
cay cay	208181.85	8495221.51	-13.597058	-71.696733	35.4	Enero	19s
Pomacanchi	221902.3	8446896.09	-14.034916	-71.574821	39.4	Enero	19s

Fuente: SENAMHI

IMAGEN 17. MAPA DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA



Fuente: SENAMHI – 2018.

Por consiguiente, la región Cusco presenta máximas precipitaciones pluviales entre los percentiles de P40 a P100.

Los umbrales de precipitaciones absolutas, desarrollados por el SENAMHI, del ministerio del ambiente; establecen umbrales de precipitación de la red de estaciones meteorológicas del SENAMHI, considerando periodos base desde 1964-2014.

Los umbrales de precipitación para la estación Granja Kayra, son los que se detallan a continuación:

CUADRO 9. PRECIPITACIÓN MÁXIMAS ANUALES

UMBRALES DE PRECIPITACIÓN	CARACTERIZACIÓN DE LLUVIAS EXTREMAS	PRECIPITACION
RR/día>99p	Extremadamente lluvioso	RR > 26.7mm
95p<RR/día≤99p	Muy lluvioso	16.5 mm < RR ≤ 26.7 mm
90p<RR/día≤95p	Lluvioso	12.5 mm < RR ≤ 16.5 mm
75p<RR/día≤90p	Moderadamente Lluvioso	6.8 mm < PM ≤ 12.5 mm

Fuente: SENAMHI – 2018

2.5.3 TEMPERATURA

- Temperatura media anual: 10.90°C
- Precipitación media anual: 596.4 mm
- ETP anual: 1373.6 mm
- Humedad relativa: 57.7 – 72.1%

2.5.4 HUMEDAD RELATIVA.

El porcentaje de humedad presente en el sector varían entre 78% a 35%, recabados de las estaciones de Kayra y Perayoc.

CUADRO 10. HUMEDAD PROMEDIO MENSUAL

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2015	78.6	77.00	76.76	78.27	69.42	61.2	49.10	55.16	57.70	59.80	63.91	72.84
2016	68.8	81.7	72.49	71.09	57.40	50.4	50.90	52.93	56.10	65.30	55.26	72.89
2017	78.9	78.1	81.40	77.20	72.56	57.7	53.70	49.37	62.5	62.60	67.25	71.10
2018	78.8	79.5	79.66	72.12	61.01	62.4	57.10	63.21	56.50	70.70	67.06	62.62

Fuente: SENAMHI – 2018

CAPITULO III: CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

3.1 GEOLOGIA REGIONAL

3.1.1 ESTRATIGRAFÍA REGIONAL

- **GRUPO SAN JERÓNIMO:** (Córdova, 1986) Una potente serie roja de origen continental de más de 6000 m de espesor conocida como Grupo San Jerónimo (Córdova, 1986), aflora ampliamente en la región de Cusco y Sicuani.

El Grupo San Jerónimo originalmente ha sido dividido en tres formaciones: Kayra (3000 m), Soncco (1600 m) y Punacancha (1700 m). Actualmente solo las formaciones Kayra y Soncco se han redefinido como parte del Grupo San Jerónimo, que sobreyace en discordancia erosional a las formaciones Quilque y Chilca. Las formaciones Kayra y Soncco forman un conjunto, que está principalmente constituido por areniscas feldespáticas intercaladas con limolitas y algunos bancos de conglomerados, todos de origen fluvial y de edad eocena inferior oligocena inferior.

- **FORMACIÓN KAYRA:** Aflora ampliamente al sur de la ciudad del Cusco, donde forma parte del sinclinal de Anahuarqui y anticlinal de Puquín al oeste. Específicamente aflora ampliamente en las comunidades de Soncco y Uspa. Está esencialmente constituida por areniscas feldespáticas, intercaladas con niveles de lutitas rojas. Este conjunto se desarrolló en un medio fluvial entrelazado y llanura de inundación. La parte media-superior es más gruesa y está compuesta por areniscas y micro conglomerados con clastos volcánicos y cardíticos de un medio fluvial altamente entrelazado.
- **FORMACIÓN PUNACANCHA:** Oligoceno superior-Mioceno inferior (Córdova, 1986; Chávez et al., 1994; Carlotto et al., 1997) reposa en concordancia o en ligera discordancia angular sobre la Formación Soncco. Aflora al SE de la ciudad del Cusco, en los cuadrantes II, III y IV donde forma el sinclinorio del mismo nombre entre Punacancha y el norte de Acomayo (cuenca Punacancha), limitado al sur por la falla Anyarate-San Juan de Quihuas. La formación está recubierta en discordancia angular por la Formación Paruro (Mioceno superior). Litología y ambiente de sedimentación. En el presente estudio hemos dividido a la Formación Punacancha en cuatro miembros cartografiables.
 - El Miembro I (0-440 m) sobreyace en discordancia erosional a la Formación Soncco y solo aflora en el flanco noreste del sinclinal de Punacancha. Está conformado por lutitas y limolitas rojas de llanura de inundación y microconglomerados fluviales. En la parte media de este conjunto se observa un nivel de toba volcánica de 1 a 3 m de espesor que ha sido datada en apatitos por FT en 24.6 ± 2.1 Ma (este trabajo, Tabla 6).
 - El Miembro II (> 700 m) descansa en discontinuidad o clara discordancia erosional sobre el miembro anterior. Muestra una secuencia grano estrato creciente de areniscas y conglomerados fluviales con clastos que pueden pasar los 0.50 m. La composición de los clastos es mayormente volcánica, habiendo también de cuarcitas, calizas, areniscas y escasamente yesos.
 - El Miembro III (> 500 m), sobreyace en discordancia progresiva al Miembro II; es una secuencia más bien grano decreciente igualmente compuesta por areniscas y

conglomerados de medios fluviales, y con clastos máximos de 0.50 m. Aquí predominan los clastos de cuarcitas, calizas y areniscas, sobre los volcánicos que son escasos.

- El Miembro IV (> 300 m) sobreyace también en discordancia progresiva sobre el Miembro III a través de un conglomerado en la base de banco, con clastos mayores de 0.30 m. Es una secuencia grano decreciente de areniscas y conglomerados de medios fluviales que termina con limolitas y lutitas lacustres y de llanura de inundación. El espesor total varía entre 1265 y más de 5000 m.

o **FORMACIÓN SAN SEBASTIÁN:** La Formación San Sebastián fue definida por Gregory (1916), en la Depresión de Cusco. En la provincia de Cusco se la ha reconocido el afloramiento en cuenca del valle del Huatanay, en los distritos de Cusco, San Sebastián, San Jerónimo, Santiago específicamente aflora donde actualmente habita la población. Estas presentan una superficie bastante plana sobreyaciendo generalmente a la Formación Chincheros. Esta unidad está constituida por secuencias de areniscas fluviales de canales entrelazados deltaicos, y lutitas lacustres o palustres. Niveles diatomíticos y calcáreos caracterizan la parte superior. La segunda grano creciente, está compuesta por conglomerados y areniscas de conos-terrazas fluvio-torrencales, que indican el cierre de la cuenca.

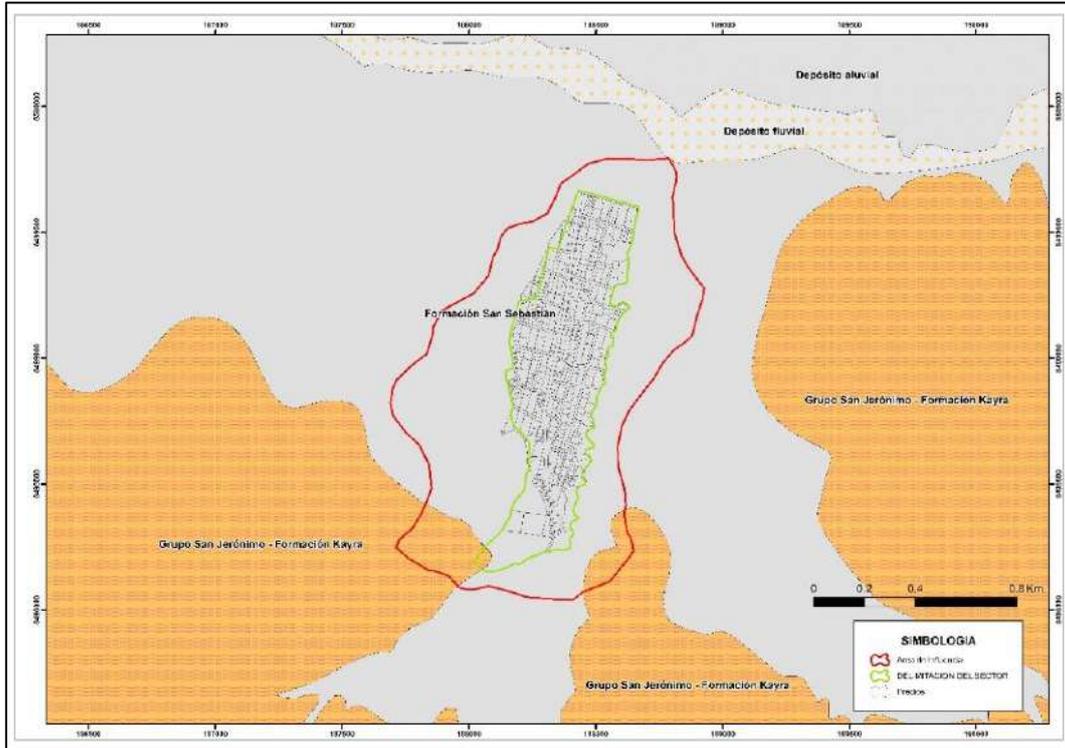
o **DEPÓSITOS CUATERNARIOS:**

- **DEPÓSITOS COLUVIALES:** Depósitos de pendiente incluidas los deslizamientos, Los depósitos coluviales están circunscritos al pie de las laderas y especialmente de las más escarpadas, con una amplitud muy reducida que denota un alejamiento, escaso de su roca madre, y un grosor pequeño, salvo algunos casos muy especiales debido a condiciones locales particulares. Sus perfiles tienen a coincidir con el ángulo de equilibrio, lo que denota su acumulación casi enteramente de origen gravitacional, corroborado por la naturaleza de sus elementos que están en estrecha relación con las rocas aledañas. Estos cuerpos se ubican en la quebrada de Muñahuayco y en el sector de ChimpaAyllu en el distrito de Ccorca. También encontramos en San Sebastián en los sectores de Tticapata y Mosocllacta.
- **DEPÓSITOS FLUVIALES:** Los depósitos fluviales se hallan restringidos al fondo de los valles y están compuestos principalmente de conglomerados, gravas y arenas no muy bien estratificadas con limos y arcillas lenticulares. Su grosor es muy variable y la naturaleza de sus elementos muy heterogénea. Este depósito fluvial aflora en ambos márgenes del Río Huatanay en una mayoría y también en los ríos Huancaro, Jaquira, Teneria.
- **DEPÓSITOS ALUVIALES:** Dentro de estos depósitos, hemos considerado los conos tanto aluviales como los de deyección; estos materiales se hallan en los cauces antiguos y recientes, así como también en las laderas de los valles y quebradas, formando respectivamente terrazas y conos aluviales; se encuentran preferencialmente en los lugares más o menos planos (peneplanicies o pampas) circunscritas por lomadas o cadenas de montañas y en las partes correspondientes al fondo de los valles o ampliaciones debido a su conjunción, dando lugar a las llanuras aluviales, depósitos fluviales propiamente dichos o lacustres; están constituidos por bloques, gravas, arenas, limos y arcillas de composición heterogénea. La mejor exposición de estos depósitos puede apreciarse en los distritos de Ccorca (Q.Quencomayo, Huarocaca, Unupacari, Yanohuayco y Totomayo) y en el Distrito de Cusco en la quebrada Sequeracay. En San Sebastián se encuentra en la quebrada

Chullunpioc. En San Jerónimo encontramos en la quebrada Orcopunco, en los sectores de RauRau, Larapa, Quencoro Pícol, Humahuasi, Aproveite, Cajonahuaylla, Pata pata, Manco Capac y Quinta el Carmen. En Saylla la exposición es más a la rivera del río Huatanay y en las cárcavas profundas que formaron conos.

- **DEPÓSITOS PALUSTRES Y LACUSTRES:** En los alrededores de Accha, Pomacanchi y Huacarpay se evidencian depósitos palustres y lacustres subactuales que evidencian el retroceso de estas lagunas. Los depósitos lacustres sub actuales están compuestos principalmente por arcillas con niveles de turba.

IMAGEN 18. MAPA ESTRATIGRÁFICO REGIONAL



Fuente: INGEMMET – GEOCATMIN

3.1.2 GEOMORFOLOGÍA REGIONAL

La Provincia de Cusco se encuentra ubicada en la zona de transición entre la Cordillera y la Cordillera Oriental, situándose más sobre la Oriental. Teniendo en cuenta su ubicación, la provincia presenta ciertas unidades geomorfológicas diferenciadas esencialmente por la altitud a la que se encuentran, tales como:

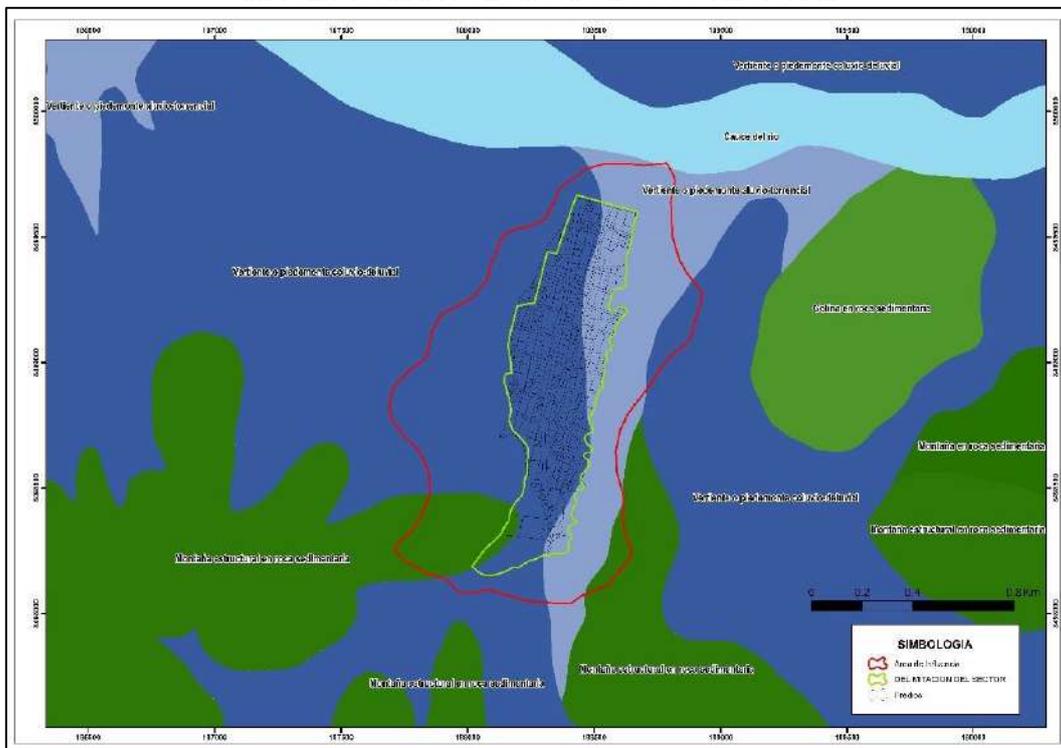
Corresponde a la parte baja del río Huatanay que tiene una morfología plana y muy poca pendiente (<1%). Su ancho varía entre unos cuatro kilómetros en la ciudad de Cusco a unos 250 m en Angostura. Su origen está relacionado a la existencia de un antiguo lago (Morkil) y la evolución del río Huatanay, por lo que se puede apreciar varios niveles de terrazas, estas terrazas le dan la forma escalonada en algunas zonas como es el caso del valle norte. El río Huatanay se ha desarrollado como un sistema fluvial de alta sinuosidad lo cual es más notorio hoy, en el valle sur con presencia de algunos meandros donde el cauce del río migraba y migra en el amplio espacio de esta parte del valle, más no en los tramos angostos como es el caso de Angostura y Huambutío. Otra característica del valle es la presencia de conos aluviales en la desembocadura de los afluentes del río Huatanay a ambos márgenes. Estos conos en muchas ocasiones controlaron la migración del río. Sin embargo, el aspecto más importante es la presencia de humedales en todo este valle y cuyo origen está relacionado a los conos aluviales, ya que éstos (Humedales), surgen en la parte distal de los conos aluviales.

- **LADERAS:** Corresponde a las laderas entre el piso del valle del Huatanay y las mesetas de la parte alta (4000 msnm). Presenta elevaciones y relieves prominentes, con pendientes que van desde el 15 % al 65 %, por lo que tiene una topografía accidentada muy empinada, lo que favorece a los procesos erosivos, provocando así la formación de cárcavas. Además, en estas laderas se presentan deslizamientos como al NO del Cusco, en el distrito en San Jerónimo en cambio resalta el deslizamiento del Cerro Pícol, en Saylla el Cerro Hatunhuayco.
- **MESETAS:** Son superficies caracterizadas por una topografía relativamente llana, cortada por quebradas que le dan un aspecto de lomadas disectadas.
 - **MESETA DEL SACSAYHUAMÁN:** Se encuentra al N de la ciudad del Cusco, entre los 3600 y 3650 msnm, donde se encuentra el Parque Arqueológico del mismo nombre. Esta se halla limitada por las elevaciones de Ccorao, unidades que se encuentran separadas por la falla de Tambomachay y hacia el S limitado por la depresión del Cusco, también en posible contacto fallado, hecho que probablemente haya provocado que las Capas Rojas se encuentren casi al mismo nivel del Grupo Yuncaypata. La meseta presenta afloramientos de rocas del Grupo Yuncaypata, donde sobresalen las calizas, areniscas, lutitas y lentes de yeso.
 - **MESETA DE TAMBILLO:** Se localiza al norte de San Sebastián entre los 3500 y 3650 msnm. Conformado por afloramientos de calizas, areniscas, lutitas y brechas del Grupo Yuncaypata y la formación Pumamarca.
 - **MESETA DE HUACCOTO:** Constituye una altiplanicie situada en el flanco NE del valle del Huatanay, teniendo un control estructural por parte de la falla Pachatusan. En el área de la meseta afloran rocas de diferentes formaciones: Rumicolca (mas resaltante), Kayra, Quilque-Chilca y Huancané. La meseta se sitúa entre los 4000 y 4350 msnm, separando las laderas norte de las Montañas del Pachatusan. Meseta de Ccorccorpata. Está localizada al

este de las montañas del Pachatusan entre los 3900 y 4200 msnm. Tiene un relieve moderado con pendientes que varían de 15 % a 25 %. Presenta humedales y se caracteriza por la presencia de rocas volcánicas y sedimentarias del Grupo Mitu, que muestra cierta estabilidad a deslizamientos.

- **CONOS ALUVIALES:** Formado antiguamente por ser esta cuenca un lago, actualmente estos depósitos resultan de la edificación de los torrentes cuando estos desembocan en los valles principales en forma de huaycos o aluviones. La mayor parte de los depósitos se encuentran en la cuenca del Huatanay, los cuales fueron originados en períodos lluviosos, siendo algunos, consolidados y otros recientes, en los cuales se encuentra asentada las viviendas en la totalidad de sus áreas. Estos depósitos compuestos por fragmentos y bloques de rocas semiangulosas en una matriz arcillosa, la pendiente de estos terrenos fluctúa entre 4 % y 15 %, la evolución tectónica en general de la Región, ha generado la existencia de un relieve muy accidentado, dentro de la cual se encuentra también la Provincia de Cusco, este relieve accidentado tiene diversas características de elevaciones o inclinaciones en su superficie, esto se expresa a través de la Pendiente del terreno.

IMAGEN 19. MAPA GEOMORFOLÓGICO REGIONAL



Fuente: INGEMMET – GEOCATMIN

3.1.3 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

- **ANTICLINAL DE PUQUIN:** Se ubica al oeste de la ciudad del Cusco con una dirección predominante N-S, deforma las unidades litológicas del Mesozoico tardío y del cenozoico temprano (formación Yuncaypata y grupo San Jerónimo).



Fuente: INGEMMET.

o FALLAS GEOLÓGICAS

- **FALLA DE TAMBOMACHAY:** La mayor estructura de deformación frágil, el cual establece todo un comportamiento dinámico en la Región, se ubica al norte de la ciudad del Cusco y separa a la meseta del Saccsayhuamán de las montañas del Cusco en una dirección aproximada E-O y pone en contacto a las formaciones del Grupo Yuncaypata con las del Grupo San Jerónimo. Esta falla es un accidente que ha tenido muchas actividades desde el Mesozoico y que en el Cenozoico ha tenido comportamientos con movimientos de rumbo e inversa (Carlotto 1988); tiene un desplazamiento promedio de 2 m y un desplazamiento máximo de 4 m. Hacia el este, la falla activa desaparece bajo los conos aluviales de San Jerónimo hacia el oeste, la falla se trunca cerca de la falla Tamboray.
- **FALLA QORICOCHA:** Esta falla tiene una orientación de E-O, se halla situada a 10 Km al norte de la falla Tambomachay y tiene una longitud activa de 3 Km. Está caracterizada por pequeños escarpes de orientación similar. Esta falla afecta los depósitos sedimentarios cuaternarios y los volcánicos; Las observaciones neotectónicas hechas por Cabrera (1988), indican claramente que el sismo del Cusco del 5 de Abril de 1986, se debió a la reactivación de un segmento de la falla de Qoricocha.
- **FALLA PACHATUSÁN:** El sistema de fallas Pachatusan está conformado por escarpas, los cuales tienen un buzamiento hacia el sur, que se extiende al pie de las montañas del mismo nombre. Estas fallas tienen una longitud de 10 Km y un desplazamiento máximo de 10 m. Las escarpas tienen formas en U donde ellos cortan los valles glaciares demostrando claramente un movimiento normal muy reciente (Cabrera, 1988). Estos movimientos podrían estar parcialmente relacionados a efectos de deslizamientos entre la montaña, al norte, y el valle de Cusco, al sur.
- **FALLA TAMBORAY:** Es una falla de dirección N-S que separa las Altiplanicies de las Montañas del Cusco. Se extiende en una longitud activa de 3.5 Km a una altitud promedio

de 4000 m. Esta falla está representada por un escarpe de 2 a 4 m, que indican movimientos recientes y se trata de fallas normales.

- **FALLA TANKARPATA:** Esta falla se observa en la margen derecha del río Huatanay donde la línea de altas cumbres de los cerros Huanacahure y Molleorco han sido desplazados hacia atrás con un movimiento sinextral y una dirección predominante NO-SE.
- **FALLA SALINERAS – TENERÍA:** Esta, responde al desplazamiento de una falla normal sinextral con buzamientos en dirección al este con un rumbo variable que va de N-S (Desembocadura del río Tenería) en el río Cachimayo hasta la comunidad de Tikapata, para luego torcer bruscamente al NO- SE (Comunidad de Tikapata hasta la comunidad de Pumamarca) donde se disipa en la línea de falla Tambomachay. Esta falla desplaza los depósitos de la formación Pumamarca y en etapas más recientes destruyó los depósitos de la formación San Sebastián suprayacente al Pumamarca en la línea de rotura. Se ubica sobre el lecho del río Tenería.
- **FALLA CUSCO:** Las fotografías aéreas e imágenes satelitales del valle del Cusco, muestran un alineamiento NO-SE, el cual coincide con el piso de valle del río Huatanay, que se prolonga desde Cusco hasta Saylla – Oropesa. Tomando consideraciones geológicas, esta se considera como una antigua falla geológica sellada por los sedimentos cuaternarios de la formación San Sebastián. Actualmente esta falla, no muestra signos de reactivaciones recientes. Sin embargo, durante el sismo del 21 de mayo de 1950, se observaron un conjunto de desplazamientos en terrenos recientes del piso de valle (Formación San Sebastián).

El reporte del terremoto superficial citado (Ericksen et al.1954; Silgado, 1978) menciona muchas fisuras de dirección NO-SE entre San Jerónimo y San Sebastián a lo largo de 5 km de distancia, donde un nivel fue levantado en el sector sur del valle del Cusco. Por otro lado, observaciones de campo del doctor Carlos Kalafatovich (inédito), luego del sismo, indican fracturas discontinuas en el suelo; ellas fueron cartografiadas a lo largo de varios kilómetros entre San Sebastián y San Jerónimo. Esta observación es similar a lo manifestado líneas arriba, y se puede interpretar que correspondería a la reactivación de la falla Cusco. En consecuencia, la actividad de la falla Cusco demostraría la existencia de una fuente sismogénica dentro del valle del mismo nombre, lo cual aumentaría el riesgo sísmico de la ciudad del Cusco y también de las poblaciones del Bajo Huatanay.



Foto 01 y 02. Gravas, arenas y limos de la formación San Sebastián en corte de talud.

- **DEPÓSITO DE MATERIAL EXCEDENTE:** se encuentran los rellenos próximos al río Huanacahure, los que se encuentran en la margen derecha e izquierda de la granja kayra; su disposición se encuentra como material excedente en las cárcavas de las quebradas Jhechuhuycco, y Phiruhuycco. Abarcando un área de 50782.07 m² del área de influencia.



Foto 03 y 04. Material excedente dispuestas a la margen del río Huanacahure y quebradas.

- **DEPOSITO ALUVIAL:** Son depósitos cuaternarios, que están conformados por gravas con matriz arenosa, y se encuentran intercaladas con las areniscas, seguidamente intercaladas con pequeños estratos de limo y arcilla, se identifican en los sectores de Pachajaicoc, Duenak'cucho, Dueñopampa, Collparo. Abarcando un área de 711964.87 m² del área de influencia.



Foto 05. Depósito aluvial en corte de talud

- **DEPOSITO FLUVIAL:** Estos depósitos han sido reconocidos principalmente en el río Huanacahure, se tiene una longitud del río 2.55 km y un ancho de cauce de 2.5 m a 4 m, caracterizado por la litología de rellenos, arenas y gravas, se identifica en ambas márgenes río Huanacahure en los sectores de Kayrapampa y la Granja Kayra. Abarcando un área de 68492.46 m² del área de influencia.



Fotos 06 y 07. Depósitos fluviales a ambas márgenes del río Huanacahure.

- **DIATOMITAS, LIMOS:** El afloramiento de las diatomitas que son unas rocas sedimentarias silíceas de color amarillento a blanquecino, se encuentran intercaladas con los limos de coloración marrón, las que se ubican en las partes altas de las lomadas de Phiruhuycco y Jhechuhuycco. Abarcando un área de 117772.88 m² del área de influencia.



Foto 08. Afloramientos de diatomitas en las zonas altas de la quebrada Phiruhuycco.

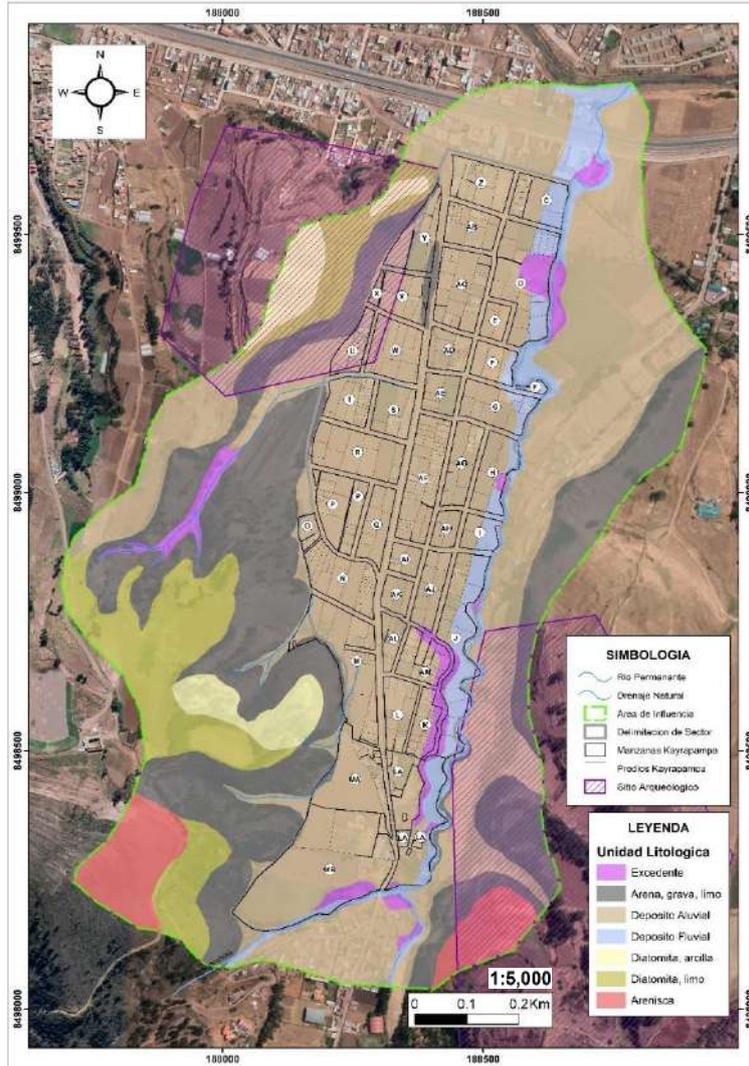
- **DIATOMITA, ARCILLAS:** roca sedimentaria silíceas formada por microfósiles de diatomeas que pertenecientes a la formación San Sebastián, la diatomita presenta con intercalaciones de arcilla, como suelo es medianamente consistente se observa en la parte baja de las laderas de la quebrada Phiruhuycco y Jhechuhuycco. Abarcando un área de 40892.99 m² del área de influencia.



Foto 09 y 10. Afloramientos de estratos de diatomitas con arcilla a la margen derecha del sector de Phiruhuycco.

- **ARENISCA:** Perteneciente a la Formación Kayra, está constituida por areniscas feldespáticas, de color marrón amarillento y se encuentran intercaladas con estratos de lutitas rojas. Esta secuencia litológica se desarrolló en un medio fluvial. En la parte media-superior se encuentra un estrato de mayor extensión compuesta por areniscas y microconglomerados. Está ubicado en NW del sector kayrapampa. Abarcando un área de 50642.87 m² del área de influencia.

IMAGEN 21. MAPA LITOLÓGICO ÁMBITO DE INFLUENCIA



3.2.2 PENDIENTES

La evolución tectónica en general de la Región, ha generado la existencia de un relieve muy accidentado y variado, dentro de la cual se encuentra el distrito de San Jerónimo, en el sector Kayrapampa presenta mayormente un el relieve topográfico llano a ligeramente inclinado, el ámbito de influencia presenta diferentes inclinaciones en su superficie clasificando en 05 niveles de pendientes.

Los flujos de lodos se generan de las zonas de aporte con pendientes empinadas y escarpadas, las que se emplazan en zonas con pendientes ligeras o llanas abriéndose como un abanico, siendo este su comportamiento por la temporada e incremento de precipitaciones fluviales.

CUADRO 12. CLASIFICACIÓN DE PENDIENTES

N°	GRADOS	DESCRIPCIÓN	MANZANAS
1	Mayor a 25°	Empinada	--
2	De 15° a 25°	Inclinada - Moderadamente empinada	--
3	De 8° a 15°	Moderadamente inclinada - Inclinada	Y,X,U,T,R,P,O,N,M,MA,MB
4	De 4° a 8°	Ligeramente inclinada- Moderadamente inclinada	C,D,F,G,H,I,J,LA,K,L,AM,AJ,AK,AL,AI,AH,AG,AF,AE,AD,AC,AB,Y,X,W,U,S,T,R,Q,P,N,M,MA,MB
5	De 0° a 4°	Llana-Ligeramente inclinada	C, D, F, G, H, I, J, LA

- **PENDIENTE EMPINADAS:** son mayores a 25°, se encuentra en las laderas de la quebrada donde se ubican las cárcavas de Jhechohuaycco y Phiruhuaycco, con una extensión de 0.1870 Km². Abarcando una extensión de 186984.61 m².

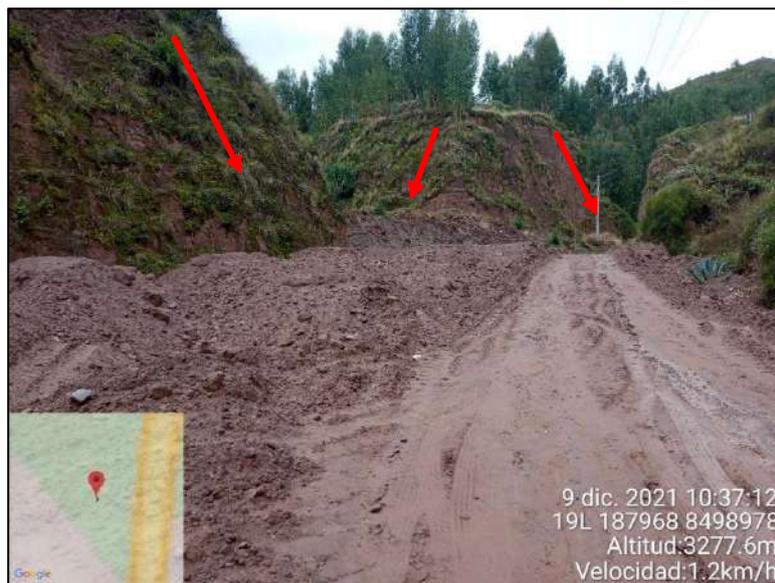


Foto 11. Pendientes empinadas a ambos flancos de la quebrada Jhechohuaycco – cárcavas.

- **PENDIENTE INCLINADA A MODERADAMENTE EMPINADOS:** varían de 15° a 25°, se encuentran en las laderas, en ambas márgenes del río Huanacahure del sector Kayrapampa, en los sectores de Condenacucho, Jhechohuaycco, Condormocco, Phiruhuaycco, Ccolaprochico. Abarcando una extensión de 307084.61 m².



Foto 12. Pendientes moderadamente empinadas en laderas del sector de Condormocco.

- **PENDIENTE MODERADAMENTE INCLINADAS A INCLINADA:** varían de 8° a 15° , se encuentra en las partes bajas de la quebrada Jhechohuaycco, Condormocco, Phiruhuycco, Condenacucho, Ccolaprochico Abarcando una extensión de 113318.84 m².



Foto 13. Pendientes inclinadas provista de cultivos en laderas.

- **PENDIENTE LIGERAMENTE A MODERADAMENTE INCLINADA:** varían de 4° a 8°, se encuentran al SW del sector de Jechohuaycco, Granja Kayra, y en el sector de Kayrapampa (Collparo chico y Collparo Grande. Abarcando una extensión de 657987.02 m².



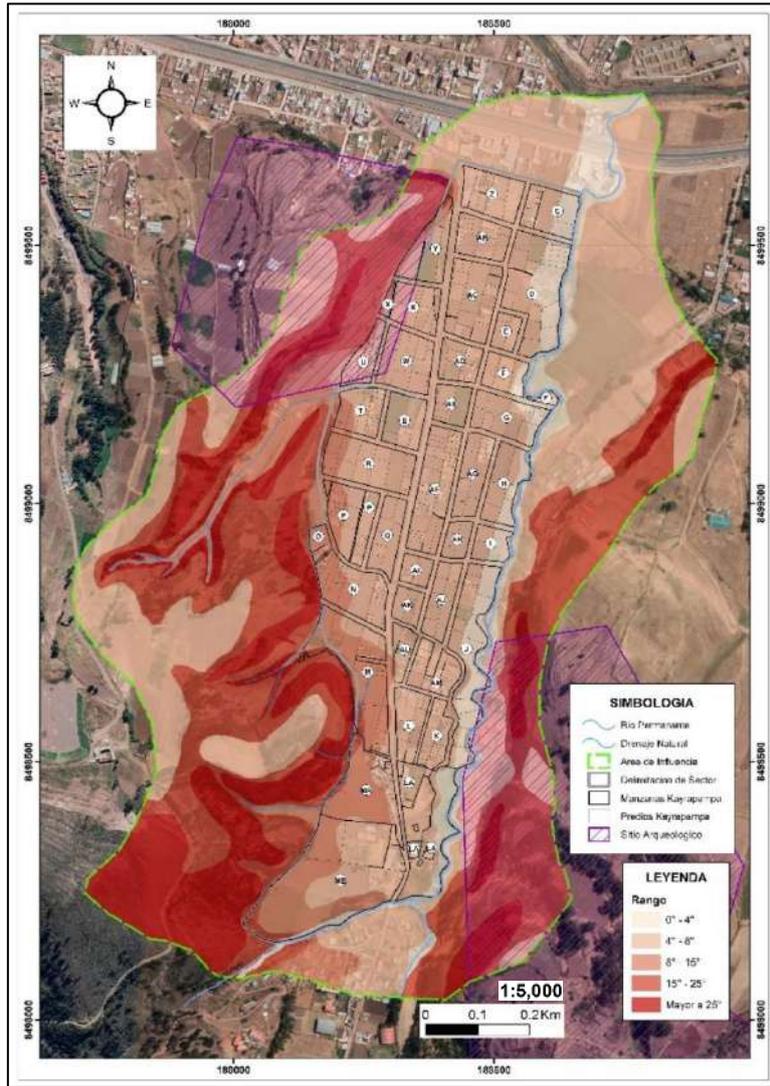
Foto 14. Pendientes moderadamente inclinadas en terrazas del sector de Collparo chico.

- **PENDIENTE LLANAS A LIGERAMENTE INCLINADAS:** Las pendientes llanas a ligeramente inclinadas se encuentran próximas al cauce natural río Huanacahure en el sector Kayrapampa, que son menores a 4°. Abarcando una extensión de 96482.61 m².



Foto 15. Pendientes llanas a ligeramente inclinadas próximas al río Huanacahure.

IMAGEN 22. MAPA DE PENDIENTES DEL ÁMBITO DE INFLUENCIA



3.3 GEOMORFOLOGÍA

CUADRO 13. CLASIFICACIÓN DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

Nº	DESCRIPCIÓN	MANZANAS
1	Cauce natural, Cárcavas	--
2	Ladera empinada, Lomada	--
3	Ladera inclinada	--
4	Cono aluvial	--
5	Terrazas, Llanuras de Inundación	Z,C,AB,D,AC,E,AD,F,AE,G,AF,AG, H,AH,I,AI,AK,AJ,J,AL,AM, L,K,LA,MB,MA,M,N,O,P,Q,R,S,T,U,W,X,Y

- **CAUCE NATURAL:** representado por el río Huanacahure de régimen permanente, con una pendiente a menor a 2° , presentando un incremento de caudal por las precipitaciones la misma que recorre por el sector Kayrapampa. Abarcando una extensión de 19991.92 m².



Foto 16. Cauce natural del río Huanacahure de régimen permanente.

- **CÁRCAVAS:** Superficies erosionadas por aguas superficiales, focalizadas con pendientes empinadas a escarpadas $>25^\circ$; la formación de San Sebastián de limos, gravas y arcillas, desencadenados por la acción hídrica desarrollan estas geoformas como las cárcavas, produciendo transporte de los materiales más susceptibles a la erosión, se identifican en las quebradas temporales Jhechohuaycco y Phiruhuaycco y otras pequeñas dentro del sector de Condormocco. Abarcando una extensión de 27298.84 m².



Foto 17 y 18. Sistema de cárcavas sector Jhechohuaycco y Phiruhuaycco

- **LADERAS:** Geoformas inclinadas con pendientes mayores a 15° , se encuentran en los sectores de Condenacucho, Phiruhuaycco, Condormocco, Jhechohuaycco, Sillamocco, Dueñoccucho, caracterizado por la presencia de áreas verdes y cultivos en la zona. Abarcando una extensión de 463298.38 m².
- a) **LADERA INCLINADA:** Son geoformas con pendientes de 15° a 25° está ubicada por encima de la quebrada de Phiruhuaycco. Abarcando una extensión de 76714.15 m².



Foto 19. ladera inclinada con vegetación.

- b) **LADERA EMPINADA:** Son geoformas con pendientes a mayor a 25° este situado en la quebrada Phiruhuaycco y Concormocco. Abarcando una extensión de 386584.23 m².



Foto 20. Laderas empinadas en el sector de Condormocco.

- **LOMADAS:** Son elevaciones menores, modelados por la acción hídrica en la formación San Sebastián conformada por gravas, limos, arcillas, diatomitas, consideradas como Condormocco, Sillamocco, Condenacucho. Abarcando una extensión de 53412.19 m².



Foto 21 y 22. Lomadas Condormocco.

- **CONO ALUVIAL:** conformados por depósitos aluviales resultado de la acumulación del material transportado, con pendiente inclinada de 8° a 25°, se encuentra en la margen derecha del rio Huanacahure en la Granja kayra y en la parte baja de las laderas. Abarcando una extensión de 69467.64 m².



Foto 23. Material aluvial en las partes bajas de la ladera

- **TERRAZAS:** característica en ambientes fluviales, desarrolladas por la variación de caudales, producen una socavación lenta y progresiva a las riberas del río Huanacahure, son zonas bajas de relieve llano con pendientes de 4° a 8°, emplazados en los sectores de Collparo, Collparo Chico, Condena K´cucho, kayrapampa, Pachajaicoc, Dueño k´cucho, Dueñopampa. Estas se encuentran divididas en 3 subclasificaciones que son las terrazas A, B y C; que van de la más antigua a la más reciente. Abarcando una extensión de 651811.62 m².



Foto 24 Y 25. Terrazas en la proximidad del río y sectores de Collparo chico y Collparo Grande.

- a) **TERRAZA TIPO A:** Terraza que corresponde a depósitos antiguos, las que se encuentran en Ccollparo y la población de la comunidad de Aucalle. Abarcando una extensión de 52951.93 m².



Foto 26: Terrazas antiguas en el extremo sur del sector de Kayrapampa

- a) **TERRAZA TIPO B:** Geoformas de relieves próximos a los depósitos aluviales, su composición esta dominada por depósitos fluvioaluviales; están ubicados en collparochico, Condeña K'cucho. Abarcando una extensión de 224767.24 m².



Foto 27. Terrazas próximas a los depósitos fluvioaluvial.

- b) **TERRAZA TIPO C:** Superficie de terreno plana y con pendiente llanas que ha sido modelada por el rio huanacahure, generalmente sobre sus propios depósitos, y que está situada a ambas márgenes del cauce principal, se encuentran en Pachajhaicoc, kayrapampa, Dueño K'cucho y Dueñopampa. Abarcando una extensión de 374092.46 m².



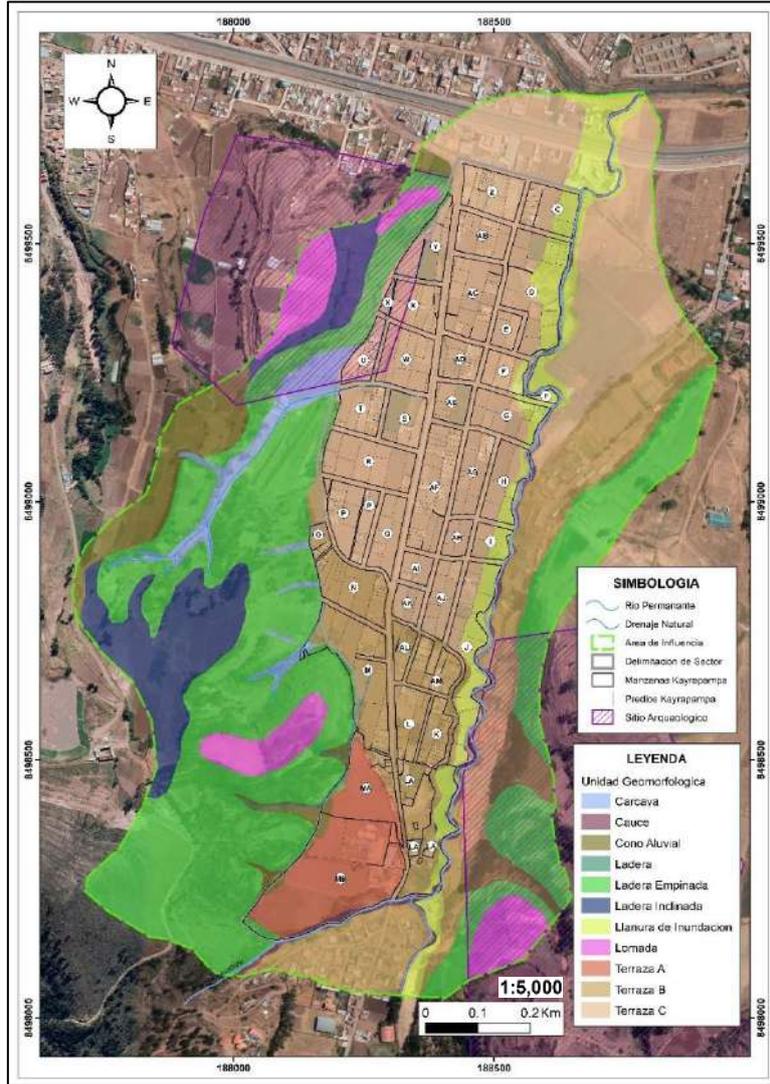
Foto 28: Predios en terrazas con asentamiento humano y con vegetación próxima al área urbana.

- **TERRAZAS LLANURAS DE INUNDACIÓN:** Corresponde a superficies planas, ligeramente onduladas próximas al curso principal del río Huanacahure, propensas hacer inundadas por el aumento del caudal, debido a que son superficies llanas. Abarcando una extensión de 76460.41 m².



Foto 29 Y 30. Llanuras de inundación en la proximidad del río Huanacahure.

IMAGEN 23. MAPA DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS, ÁMBITO DE INFLUENCIA



3.4 COBERTURA VEGETAL

La cobertura vegetal en la zona de estudio nos permitirá detectar zonas que poseen erosión como también zonas agrícolas las cuales evitan la erosión de los suelos, pues varía de acuerdo a la magnitud de la precipitación y particularmente con las condiciones o características como los niveles de permeabilidad, cobertura vegetal y pendiente promedio del terreno en el área de estudio.

Las cuales fueron caracterizadas según cobertura vegetal elaborado por INGEMMET, 2019 de la región de Cusco.

CUADRO 14. CLASIFICACIÓN DE COBERTURA VEGETAL

N°	DESCRIPCIÓN	MANZANAS
1	Rio, Vegetación escasa	O, MB
2	Agricultura andina	C, AB, D, AC, E, F, G, AE, AF, AG, H, AH, AI, AK, AJ, AL, AM, L, K, AL, MB, MA, M, N, O, P, R, S, T, U, W, X, Y
3	Pajonal arbustivo	---
4	Matorral arbustivo, Plantación Forestal	J, K, LA, MB, NA, N, R, C
5	Área Urbana	AB, E, Z

- **RIO:** En el área de influencia el rio ocupa un área de 18592.37 m², siendo el rio Huanacahure, de régimen permanente, que traen consigo la erosión de riberas e inundaciones de riberas próximas.



Foto 31. Cauce natural del rio Huanacahure de régimen permanente.

- **VEGETACIÓN ESCASA:** En el área de influencia, la vegetación escasa ocupa un área de 118262.83 m², los que se encuentran cercanos al cauce del rio de kayrapampa y en las cárcavas en la quebrada de Jhechohuaycco, en el que predomina la escasez de vegetación



Foto 32 y 33. En las cárcavas se tiene con poca vegetación al límite extremo de Kayrapampa.

- **AGRICULTURA ANDINA:** Actividad agropecuaria, en laderas y zonas llanas. Esta unidad en el área de influencia ocupa una área de 685539.87 m². Se encuentra en los depósitos aluviales y litología de la formación San Sebastián en pendientes llanas a ligeramente inclinadas está ubicado en las zonas de Condormocco, Phiruhuycco siendo las de mayor extensión en el factor de cobertura vegetal.



Foto 34. Laderas inclinadas dispuesta para cultivo.

- **PAJONAL ARBUSTIVO:** Son las asociaciones de hierbas con estratos definidos (paja/ichu), Esta unidad en el área de influencia ocupa una superficie de 38233.67 m². Se encuentran en la parte alta de la quebrada Phiruhuycco.



Foto 35. Se encuentran pajonal Arbusto por encima de la quebrada Phiruhuaycco.

- **MATORRAL ARBUSTIVO, PLANTACIÓN FORESTAL:** Superficie caracterizado por una vegetación dominada por arbustos y plantas de porte moderada altura. Son áreas estables que han sido identificadas en áreas próximas a la red hídrica de dirección norte-oeste. En el área de influencia ocupan una superficie de 354976.04 m². Están en las pendientes llanas a ligeramente inclinadas con pastos y vegetación ligera, está presente en la quebrada Phiruhuaycco.



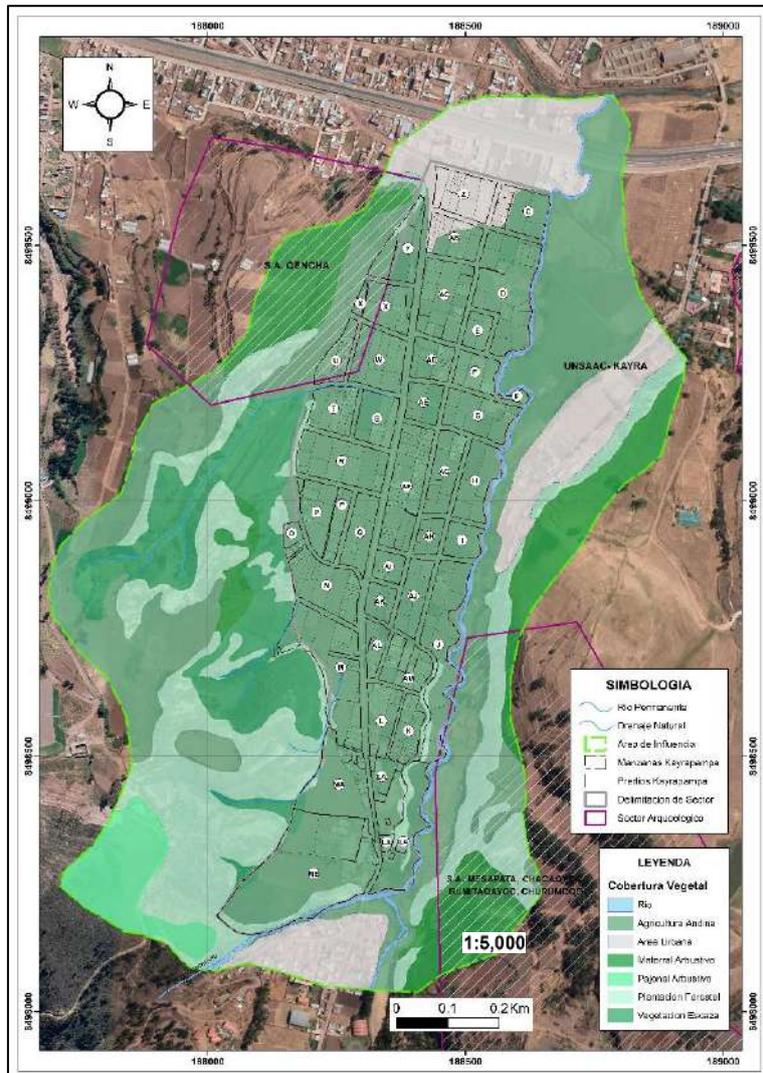
Foto 36. Zona próxima al río con poca vegetación al límite extremo de Kayrapampa.

- **AREA URBANA:** Unidades constituidas por los cascos urbanos permiten ser digitalizados por la imagen satelital. Esta información forma parte del mapa base, en el ámbito de influencia ocupa una superficie de 146171.02 m². Se encuentra en pendientes llanas donde se encuentra la población y viviendas cercanos a vía de evitamiento y en el sector de Granja Kayra.



Foto 37. Zonas urbanizadas cercanos a vía de evitamiento.

IMAGEN 24. COBERTURA VEGETAL



3.5 VOLUMENES SUSCEPTIBLES

La altura de los volúmenes inestables en el sector de Kayrapampa, permitirá evaluar la cantidad de volúmenes de material que podrían generar peligro hacia personas, viviendas, infraestructuras y medios de vida; la que se ha generado en base a las evidencias recopiladas (espesores y alturas) por el equipo técnico en campo. Como parámetro de evaluación, se consideraron las alturas o espesores de los materiales y/o sedimentos inestables susceptibles a flujos de lodos, definiendo 05 rangos según lo cartografiado en campo, que van desde menores a 1 m y superiores a los 7 m.

ALTURA O ESPESORES DE VOLUMENES

- **MENORES A 1 M:** Ubicadas en el desembocue de las quebradas, dominadas por los drenajes naturales como en los sectores Jhechuhuaycco y Phiruhuaycco, la que presenta una erosión en surco en depósitos de la formación San Sebastián. Abarcando un área superficial 47088.64 m², de los que se estiman un volumen aproximado de 23544.32 m³.

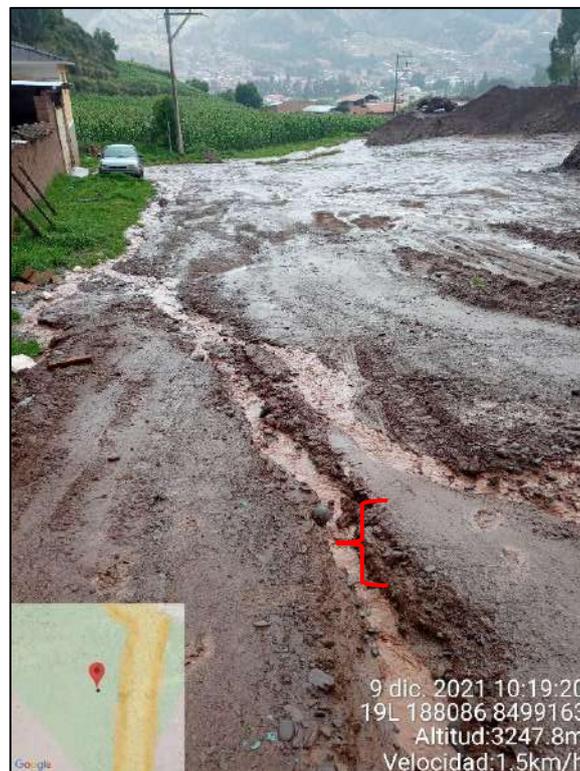


Foto 38. Espesor de material susceptible a erosión sector de Jhechuhuaycco.

- **DE 1 M A 3 M:** Considerados los materiales de desmonte, relleno o excedente en el sector de Jhechuhuaycco y proximidades del río Huanacahure. Abarcando un área superficial 118425.67 m², de los que se estiman un volumen aproximado de 614235.17 m³.



Foto 39. Espesores de material excedente dispuesto en el sector de Jhechuhuaycco.

- **DE 3 M A 5 M:** Considerados los materiales de desmonte, relleno o excedente dispuestas en las proximidades del rio. Abarcando un área superficial 950.31 m², de los que se estiman un volumen aproximado de 2850.94 m³.

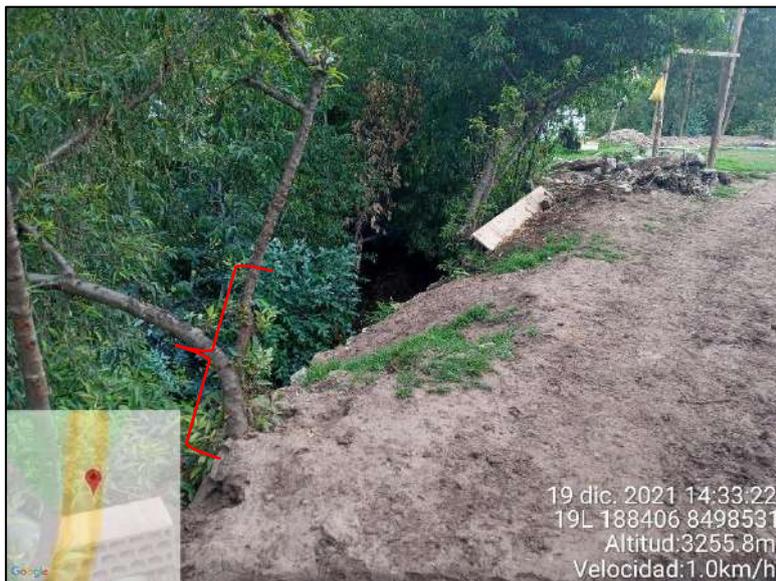


Foto 40. Espesor de material excedente al borde extremo de la manzana K.

- **DE 5 A 7 M;** Los depósitos de la formación San Sebastián compuestos de arenas, gravas, limos y arcillas son los materiales en el sector de Kayrapampa en los sectores de Jhechuhuaycco y Phiruhuaycco los susceptibles a la erosión hidrogravitacional. Abarcando un área superficial 10224.03 m², de los que se estiman un volumen aproximado de 61344.17 m³.



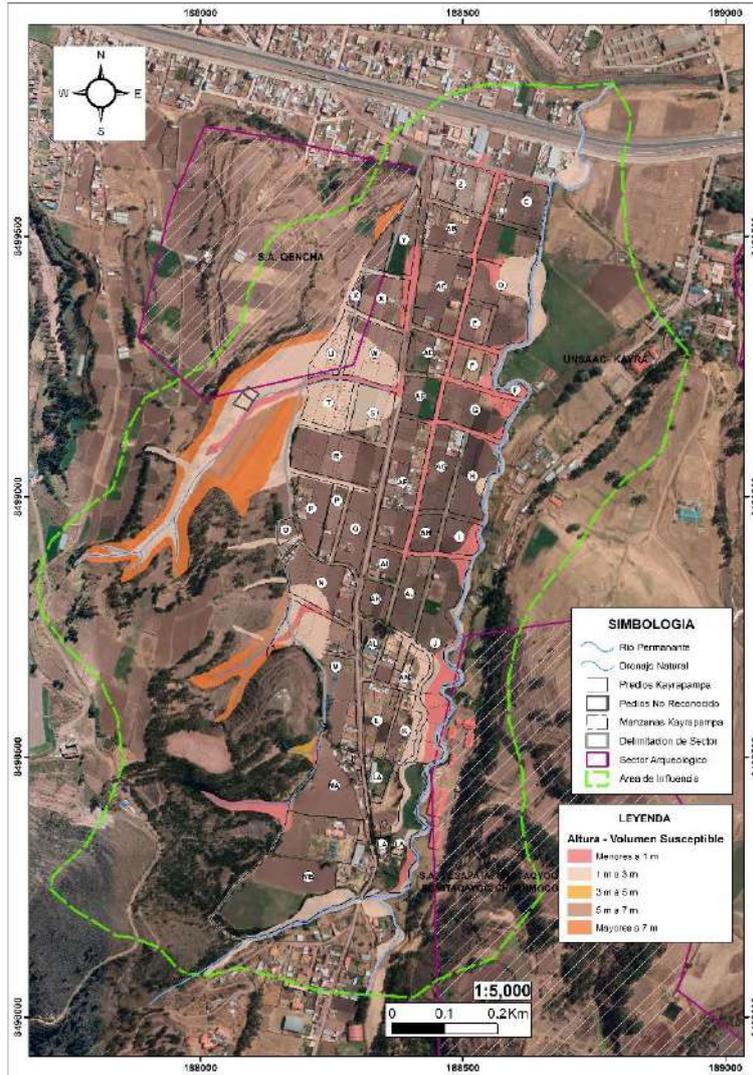
Foto 41. El sector de Jhechuhuaycco de la formación San Sebastian.

- **MAYORES A 7 M:** Los depósitos de la formación San Sebastián compuestos de arenas, gravas, limos y arcillas son los materiales con mayor espesor en el sector de Kayrapampa en los sectores de Jhechuhuaycco y Phiruhuaycco los susceptibles a la erosión hidrogravitacional. Abarcando un área superficial 37120.56 m², de los que se estiman un volumen aproximado de 298820.56 m³.



Foto 42. Espesores variables el sector de Jhechuhuaycco de la formación San Sebastian.

IMAGEN 25. MAPA DE ALTURA DE VOLUMENES SUSCEPTIBLES DEL ÁMBITO DE INFLUENCIA

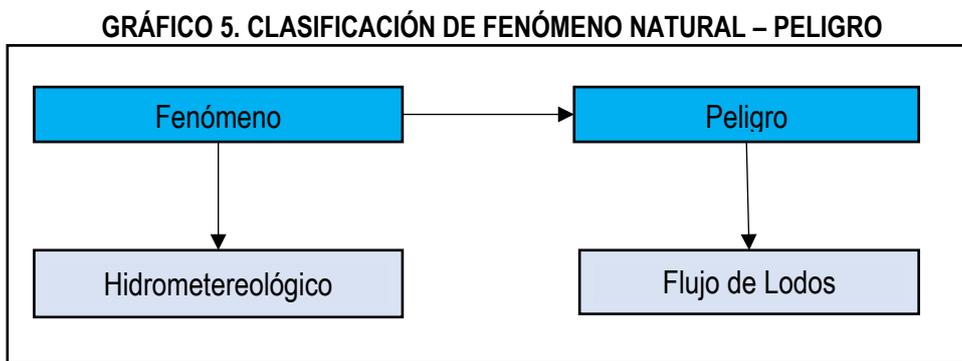


CAPITULO IV: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

4.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

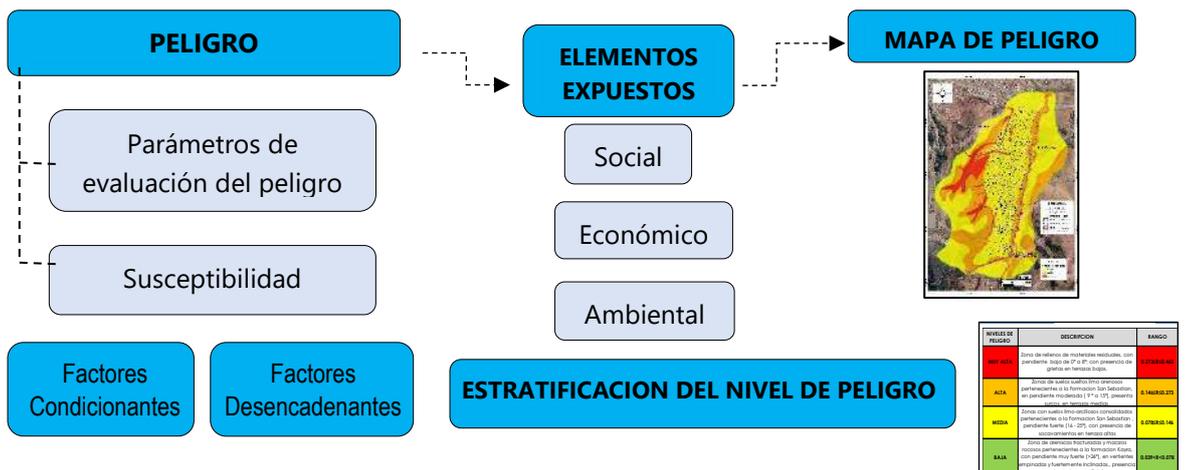
Para determinar el nivel de peligrosidad por flujo de lodos, se utilizó el análisis de los factores condicionantes como litología, pendiente, geomorfología y cobertura vegetal, como factor desencadenante los umbrales de precipitación y como parámetro la altura de volumen de material susceptibles e inestables; seguido de la cuantificación los elementos expuestos en el área de influencia determinada.

4.1.1 IDENTIFICACIÓN DEL FENOMENO Y EL PELIGRO



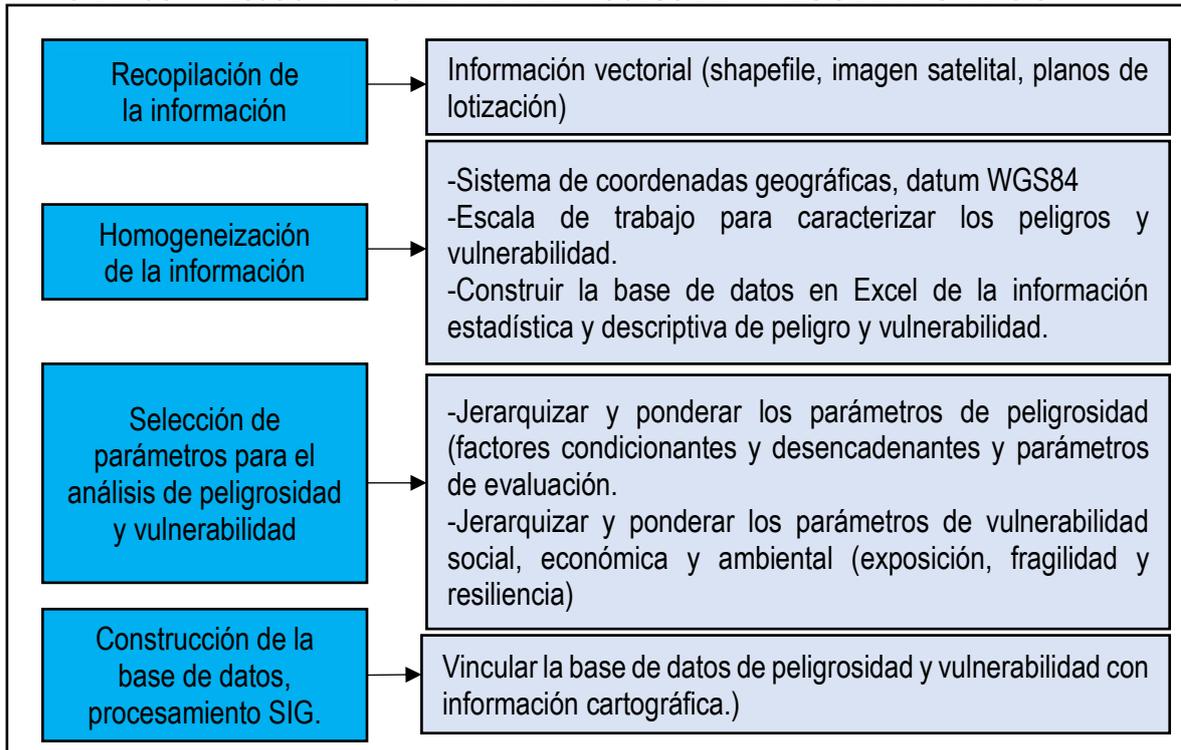
4.2 METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS PELIGROS.

GRÁFICO 6. METODOLOGÍA GENERAL PARA DETERMINAR LA PELIGROSIDAD



Fuente: Adaptada de CENEPRD

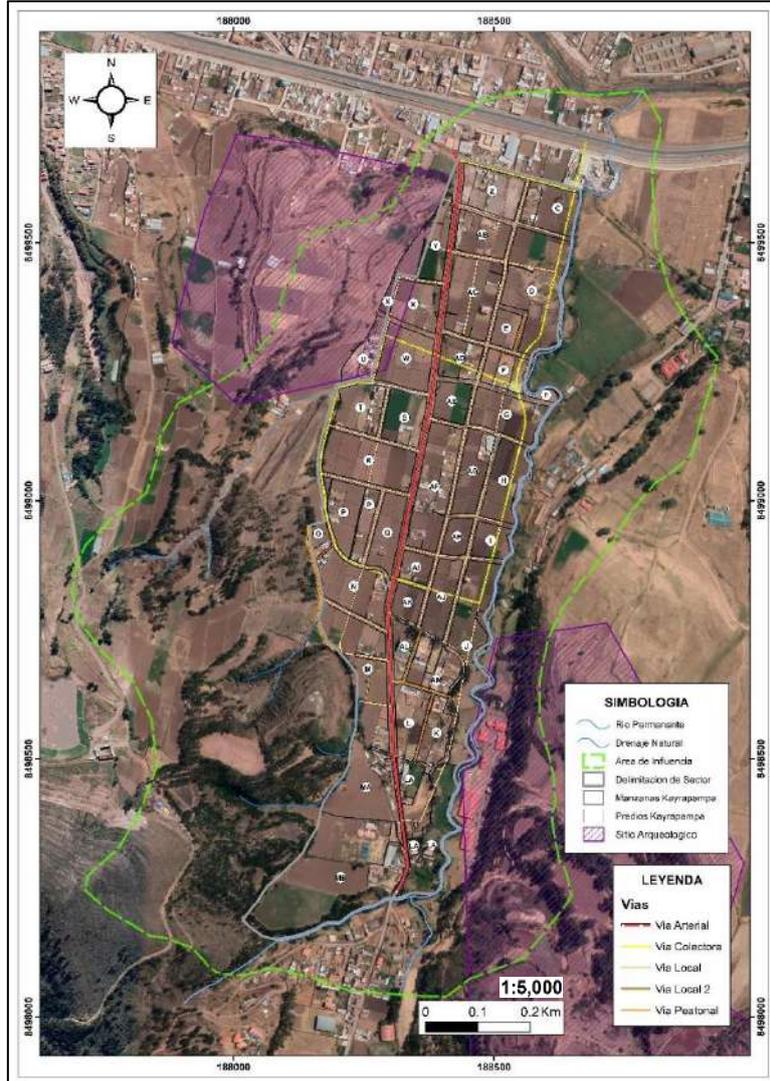
GRÁFICO 7. FLUJOGRAMA GENERAL DEL PROCESO DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN



4.3 IDENTIFICACIÓN DEL ÁMBITO DE INFLUENCIA.

El ámbito de evaluación presenta una extensión territorial de 34.96 Ha. Identificadas de acuerdo a los elementos expuestos.

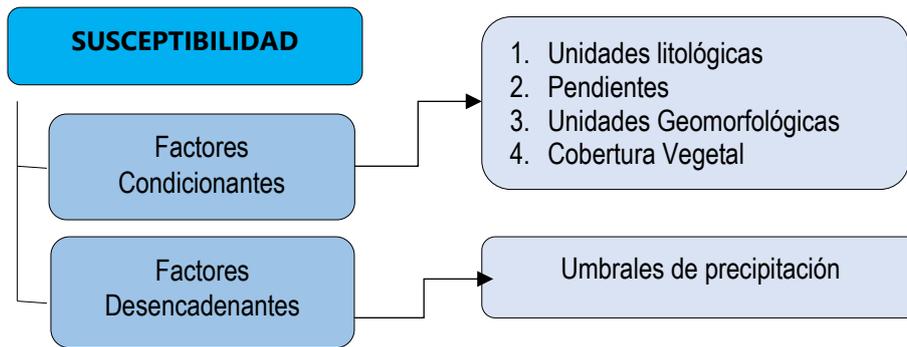
IMAGEN 26. MAPA DEL ÁMBITO DE EVALUACIÓN DEL PELIGRO POR FLUJO DE LODOS



4.4 SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO.

La susceptibilidad está referida a la mayor o menor predisposición a que un evento suceda u ocurra sobre determinado ámbito geográfico (depende de los factores condicionantes y desencadenantes del fenómeno y su respectivo ámbito geográfico). Para la evaluación de la susceptibilidad del ámbito de influencia del peligro por flujo de lodos; se han considerado como factores condicionantes del territorio la litología, pendientes, geomorfología, y cobertura vegetal como factor desencadenante los umbrales de precipitación. Se presenta ponderación utilizando el proceso de análisis jerárquico, el método de Saaty.

GRÁFICO 8. FACTORES Y PARÁMETROS DE LA SUSCEPTIBILIDAD



Fuente: Adaptada de CENEPRED

4.4.1 ANÁLISIS DE LOS FACTORES CONDICIONANTES

Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor condicionante, se utilizó un método semicuantitativo con los datos obtenidos del mapeo que se hizo del ámbito de influencia de la litología, pendiente, geomorfología, y cobertura vegetal.

CUADRO 15. NOMENCLATURA DE FACTORES CONDICIONANTES

CODIGO	PARAMETROS
FC1	Litología
FC2	Pendiente
FC3	Geomorfología
FC4	Cobertura Vegetal

CUADRO 16. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

PARAMETROS	FC1	FC2	FC3	FC4
FC1	1.00	3.00	5.00	7.00
FC2	0.33	1.00	3.00	5.00
FC3	0.20	0.33	1.00	3.00
FC4	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 17. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

PARAMETROS	FC1	FC2	FC3	FC4	Vector priorización
FC1	0.597	0.662	0.536	0.438	0.558
FC2	0.199	0.221	0.321	0.313	0.263
FC3	0.119	0.074	0.107	0.188	0.122
FC4	0.085	0.044	0.036	0.063	0.057

PARÁMETRO: LITOLOGÍA

CUADRO 18. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO LITOLOGÍA

CODIGO	DESCRIPTORES
LT1	Arena, grava, limo
LT2	Material excedente
LT3	Deposito aluvial; Deposito fluvial
LT4	Diatomita, arcilla; Diatomita, Limo
LT5	Areniscas

CUADRO 19. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	LT1	LT2	LT3	LT4	LT5
LT1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
LT2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
LT3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
LT4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
LT5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 20. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	LT1	LT2	LT3	LT4	LT5	Vector priorización
LT1	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
LT2	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
LT3	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
LT4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
LT5	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

PARÁMETRO: PENDIENTE

CUADRO 21. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO PENDIENTE

CODIGO	DESCRIPTORES	CARACTERISTICA
PEN1	Mayor a 25°	Empinada
PEN2	De 15° a 25°	Inclinada - Moderadamente empinada
PEN3	De 8° a 15°	Moderadamente inclinada - Inclinada
PEN4	De 4° a 8°	Ligeramente inclinada - Moderadamente inclinada
PEN5	De 0° a 4°	Llana-Ligeramente inclinada

CUADRO 22. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	PEN1	PEN2	PEN3	PEN4	PEN5
PEN1	1.00	3.00	5.00	7.00	8.00
PEN2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
PEN3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
PEN4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
PEN5	0.13	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 23. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	PEN1	PEN2	PEN3	PEN4	PEN5	Vector priorización
PEN1	0.555	0.642	0.524	0.429	0.333	0.497
PEN2	0.185	0.214	0.315	0.306	0.292	0.262
PEN3	0.111	0.071	0.105	0.184	0.208	0.136
PEN4	0.079	0.043	0.035	0.061	0.125	0.069
PEN5	0.069	0.031	0.021	0.020	0.042	0.037

PARÁMETRO: GEOMORFOLOGÍA.

CUADRO 24. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO GEOMORFOLOGÍA

CODIGO	DESCRIPTORES
GM1	Cauce natural, Cárcavas
GM2	Ladera empinada, Lomada
GM3	Ladera inclinada
GM4	Cono aluvial
GM5	Terrazas, Llanuras de Inundación

CUADRO 25. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	GM1	GM2	GM3	GM4	GM5
GM1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
GM2	0.33	1.00	2.00	5.00	7.00
GM3	0.20	0.50	1.00	3.00	5.00
GM4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
GM5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 26. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	GM1	GM2	GM3	GM4	GM5	Vector priorización
GM1	0.560	0.619	0.586	0.429	0.360	0.511
GM2	0.187	0.206	0.234	0.306	0.280	0.243
GM3	0.112	0.103	0.117	0.184	0.200	0.143
GM4	0.080	0.041	0.039	0.061	0.120	0.068
GM5	0.062	0.029	0.023	0.020	0.040	0.035

PARÁMETRO: COBERTURA VEGETAL

CUADRO 27. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO COBERTURA VEGETAL

CODIGO	DESCRIPTORES
COV1	Río y Vegetación escasa
COV2	Agricultura Andina
COV3	Pajonal Arbustivo
COV4	Matorral Arbustivo, Plantación Forestal
COV5	Área Urbana

CUADRO 28. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	COV1	COV2	COV3	COV4	COV5
COV1	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
COV2	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
COV3	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00
COV4	0.20	0.33	0.33	1.00	3.00
COV5	0.14	0.20	0.20	0.33	1.00

CUADRO 29. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	COV1	COV2	COV3	COV4	COV5	Vector priorización
COV1	0.460	0.496	0.459	0.405	0.333	0.431
COV2	0.230	0.248	0.306	0.243	0.238	0.253
COV3	0.153	0.124	0.153	0.243	0.238	0.182
COV4	0.092	0.083	0.051	0.081	0.143	0.090
COV5	0.066	0.050	0.031	0.027	0.048	0.044

4.4.2 ANÁLISIS DE LOS FACTORES DESENCADENANTES

Se considera como factor desencadenante a los umbrales de precipitación según la Nota Técnica 001 SENAMHI – DGM – 2014 para lo cual se consideró la estación meteorológica más cercana a la zona de estudio la cual es la estación de Kayra, para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor desencadenante, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

PARÁMETRO: UMBRALES DE PRECIPITACIÓN

CUADRO 30. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO UMBRALES DE PRECIPITACIÓN

CODIGO	DESCRIPTORES
PM1	PM>26.7 mm
PM2	16.5 mm<PM≤26.7 mm
PM3	12.5 mm<PM≤16.5 mm
PM4	6.8 mm<PM≤12.5 mm
PM5	PM<6.8 mm

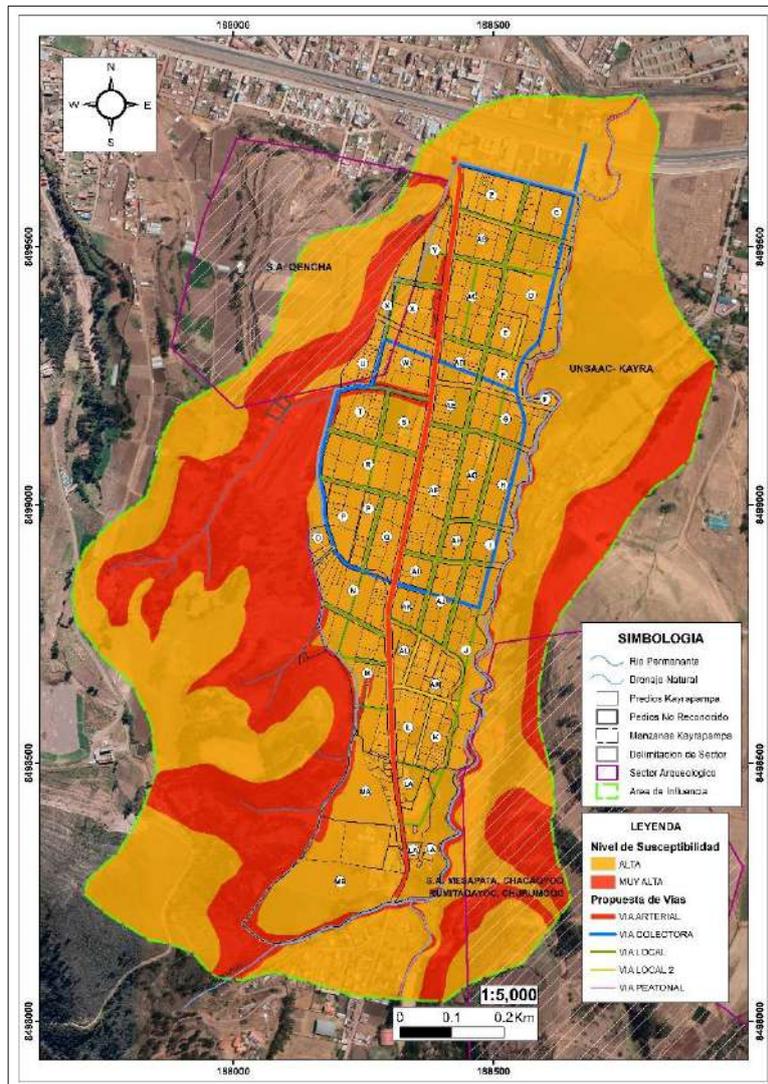
CUADRO 31. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	PM1	PM2	PM3	PM4	PM5
PM1	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
PM2	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
PM3	0.25	0.50	1.00	4.00	5.00
PM4	0.17	0.20	0.25	1.00	2.00
PM5	0.13	0.14	0.20	0.50	1.00

CUADRO 32. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	Vector priorización
PM1	0.490	0.520	0.537	0.364	0.348	0.452
PM2	0.245	0.260	0.268	0.303	0.304	0.276
PM3	0.122	0.130	0.134	0.242	0.217	0.169
PM4	0.082	0.052	0.034	0.061	0.087	0.063
PM5	0.061	0.037	0.027	0.030	0.043	0.040

IMAGEN 27. MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD POR FLUJO DE LODO EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO



4.5 PARÁMETRO DE EVALUACIÓN

Para la identificación y determinación la altura de los sedimentos inestables en las cárcavas, laderas y cauces activos ya que son susceptibles al arrastre por flujos que se identificó en el ámbito de estudio.

CUADRO 33. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO DE EVALUACIÓN

CODIGO	DESCRIPTORES
PAR1	Altura de Volúmenes susceptibles e inestables

PARÁMETRO: ALTURA DE VOLÚMENES SUSCEPTIBLES E INESTABLES

CUADRO 34. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO DE VOLÚMENES SUSCEPTIBLES E INESTABLES

CODIGO	DESCRIPTORES
VS1	Mayores a 7 m
VS2	5 m – 7 m
VS3	3 m – 5 m
VS4	1 m – 3 m
VS5	Menores a 1 m

CUADRO 35. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	VS1	VS2	VS3	VS4	VS5
VS1	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
VS2	0.50	1.00	3.00	4.00	5.00
VS3	0.33	0.33	1.00	3.00	4.00
VS4	0.25	0.25	0.33	1.00	2.00
VS5	0.20	0.20	0.25	0.50	1.00

CUADRO 36. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	VS1	VS2	VS3	VS4	VS5	Vector priorización
VS1	0.438	0.529	0.396	0.320	0.294	0.395
VS2	0.219	0.264	0.396	0.320	0.294	0.299
VS3	0.146	0.088	0.132	0.240	0.235	0.168
VS4	0.109	0.066	0.044	0.080	0.118	0.083
VS5	0.088	0.053	0.033	0.040	0.059	0.054

4.6 NIVELES DE PELIGRO

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

CUADRO 37. NIVELES DE PELIGRO

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.282	≤ P ≤	0.437
ALTO	0.160	≤ P <	0.282
MEDIO	0.075	≤ P <	0.160
BAJO	0.046	≤ P <	0.075

4.7 ESTRATO NIVEL DE PELIGROSIDAD

CUADRO 38. MATRIZ NIVEL DE PELIGROSIDAD

NIVEL	DESCRIPCION
MUY ALTO	Este nivel presenta la susceptibilidad con las condicionantes de litología de intercalaciones de arena, grava y limo, con pendientes de mayores a 25°, con geomorfología de cauce natural, cárcavas y relieves escarpados, con cobertura vegetal escasa y proximidades al río Huanacahure, todo ellos desencadenados por precipitaciones mayores a 26.7 mm, con parámetro de evaluación de alturas mayores a 7m de volúmenes de material inconsolidados susceptibles, con elementos expuestos de viviendas asentadas cercanas a las cárcavas.
ALTO	Este nivel presenta la susceptibilidad con las condicionantes de litología de material excedente, con pendientes de 15° a 25°, con geomorfología, ladera empinada y lomadas con cobertura vegetal de agricultura andina, todo ellos desencadenados por precipitaciones mayores a 26.7 mm, con parámetro de evaluación de alturas de 7 m a 3 m de volúmenes de material inconsolidados susceptibles, con elementos expuestos de población, vivienda, áreas de cultivo, etc.
MEDIO	Este nivel presenta la susceptibilidad con las condicionantes de litología de depósito aluvial y depósito fluvial, con pendientes de 4° a 15°, con geomorfología de laderas inclinadas y cono aluvial, con cobertura vegetal de pajonales, matorrales arbustivos y plantaciones forestales, todo ellos desencadenados por precipitaciones mayores a 26.7 mm, con parámetro de evaluación de alturas de 1 m a 3 m de volúmenes de material inconsolidados susceptibles, con elementos expuestos de población, vivienda, áreas de cultivo, etc.
BAJO	Este nivel presenta la susceptibilidad con las condicionantes de litología de diatomita con arcilla, diatomita con limo y areniscas, con pendientes menores a 4°, con geomorfología de terrazas y llanura de inundación, donde están dispuestos las áreas urbanas, todo ellos desencadenados por precipitaciones mayores a 26.7 mm, con parámetro de evaluación de alturas menores a 1 m de volúmenes de material inconsolidado susceptibles, con elementos expuestos de población.

4.8 ELEMENTOS EXPUESTOS

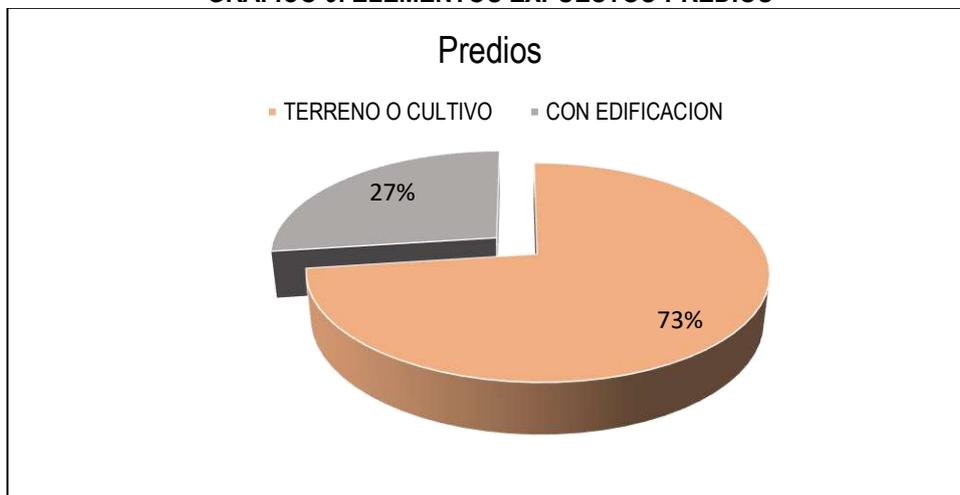
4.8.1 RESUMEN DE ELEMENTOS EXPUESTOS

Los elementos expuestos inmersos en el área de influencia han sido identificados con la ayuda de la información recopilada de campo y datos georreferenciados que se describen en los antecedentes.

CUADRO 39. CUANTIFICACIÓN DE ELEMENTOS EXPUESTOS - PREDIOS

ELEMENTO EXPUESTO - LOTES	CANTIDAD/LOTES	AREA (M2)	%
TERRENO O CULTIVOS	274	279402.37	73
CON EDIFICACION	152	103687.95	27
	426	383090.32	100

GRÁFICO 9. ELEMENTOS EXPUESTOS-PREDIOS



- **TERRENO:** Predios sin uso para agricultura, ni vivienda edificada actualmente, ubicadas en distintas manzanas de los sectores de Kayrapampa.



Foto 43. Terrenos sin ningún uso en la Manzana U, del sector de Dueño K'cucho.

- **CULTIVO:** Predios dispuestos para uso agrícola actualmente en los sectores de Kayrapampa, ubicadas y abarcando considerables extensiones en distintas manzanas.



Foto 44. Cultivos de la Manzana J, a la margen izquierda del rio Huanacahure.

- **CON EDIFICACIÓN:** Predios actualmente con vivienda edificada, población asentada en el sector de Kayrapampa, su concentración se encuentra en el asentamiento más antiguo de la CC de Sucso Aucalle.



Foto 45. Viviendas de la Manzana AM, AL, L, K en el sector de Collparo Chico.

Se muestra a continuación las áreas de los sitios arqueológicos considerados en el área de influencia.

CUADRO 40. CUANTIFICACIÓN DE ELEMENTOS EXPUESTOS - ARQUEOLOGICO

ELEMENTO EXPUESTO	DESCRIPCION	AREA TOTAL (M2)	AREA EVAUADA (M2)	%
SITIO ARQUEOLOGICO	S.A. QENCHA	193788.038	89290.1	46
	MESAPATA, CHACAQYOC, RUMITAQAYOC Y CHURUMOQO	488351.079	96163.0	20

- **S.A. QENCHA:** Ubicada a la margen izquierda del rio Huanacahure, teniendo un 46% de su área total dentro del área de influencia.



Foto 46. Sitio arqueológico al Oeste del sector de Dueño K'cucho.

- **MESAPATA, CHACAQYOC, RUMITAQAYOC Y CHURUMOQO:** A la margen derecha del rio Huanacahure, con un 20% de su área total dentro del área de influencia.



Foto 47. Sitio arqueológico al Este del sector de Collparo Chico y Collparo Grande.

Se muestra a continuación las áreas de las vías considerados en el Plan Integral de Kayrapampa.

CUADRO 41. CUANTIFICACIÓN DE ELEMENTOS EXPUESTOS - VIAS

ELEMENTO EXPUESTO	CANTIDAD/LOTES	LONGITUD (M)	%
VIAS	VIA ARTERIAL	1456.7	15
	VIA COLECTORA	2226.7	23
	VIA LOCAL	4946.5	52
	VIA LOCAL 2	593.3	6
	VIA PEATONAL	258.8	3

- **VIA ARTERIAL:** Vía que atraviesa longitudinalmente todo el Sector de Kayrapampa, actualmente sin asfaltado.

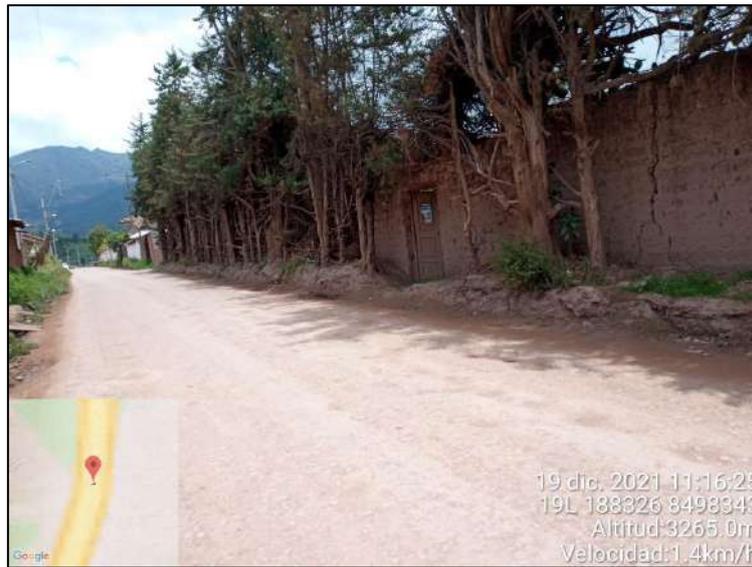


Foto 48. Vía arterial, sin sistema de evacuación de aguas en el sector de Collparó Grande.

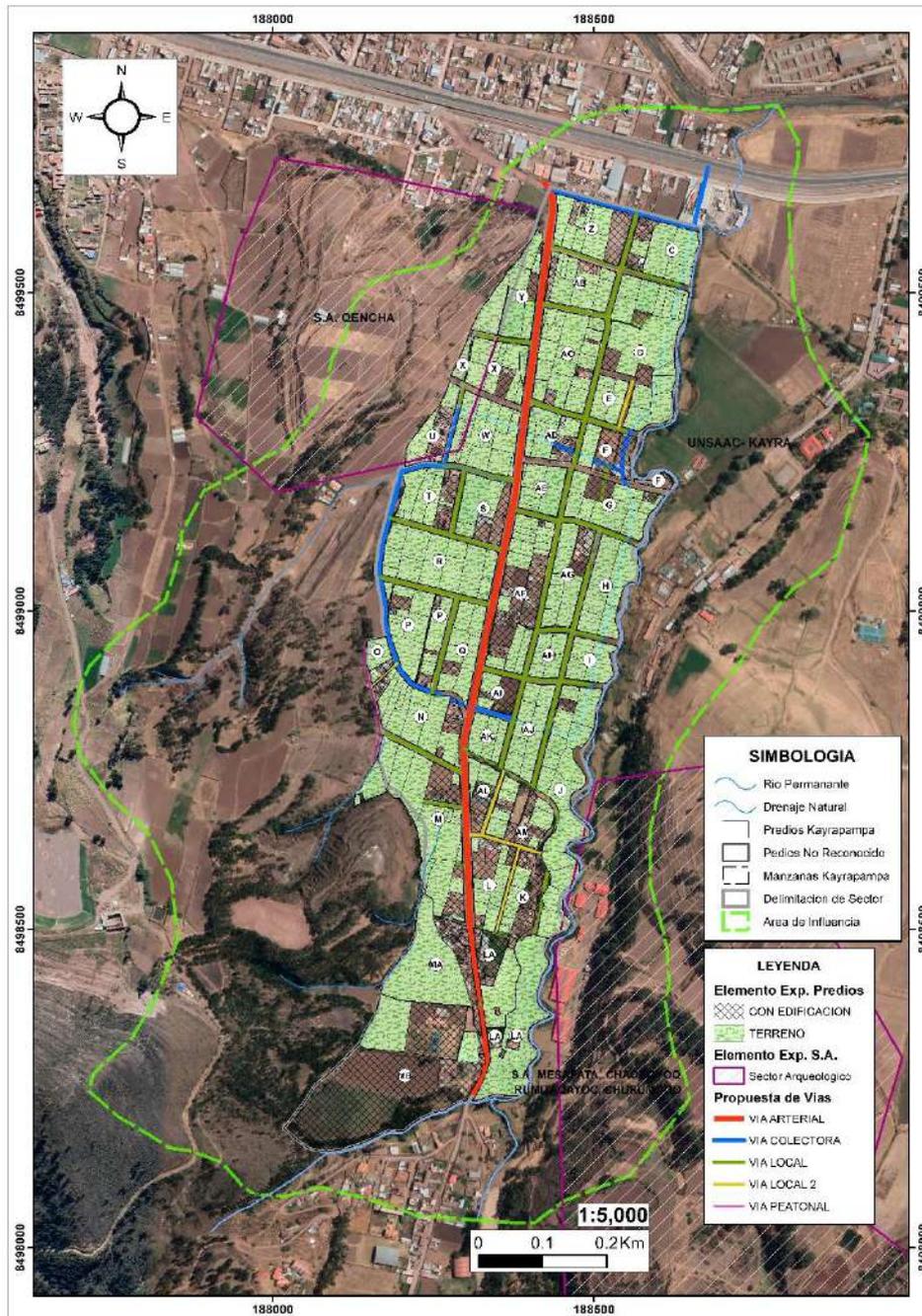
- **VIA LOCAL:** Vía alterna entre manzanas, actualmente sin trabajos de mantenimiento.



Foto 49. Vía local entre las manzanas AJ y J, del sector de Kayrapampa.

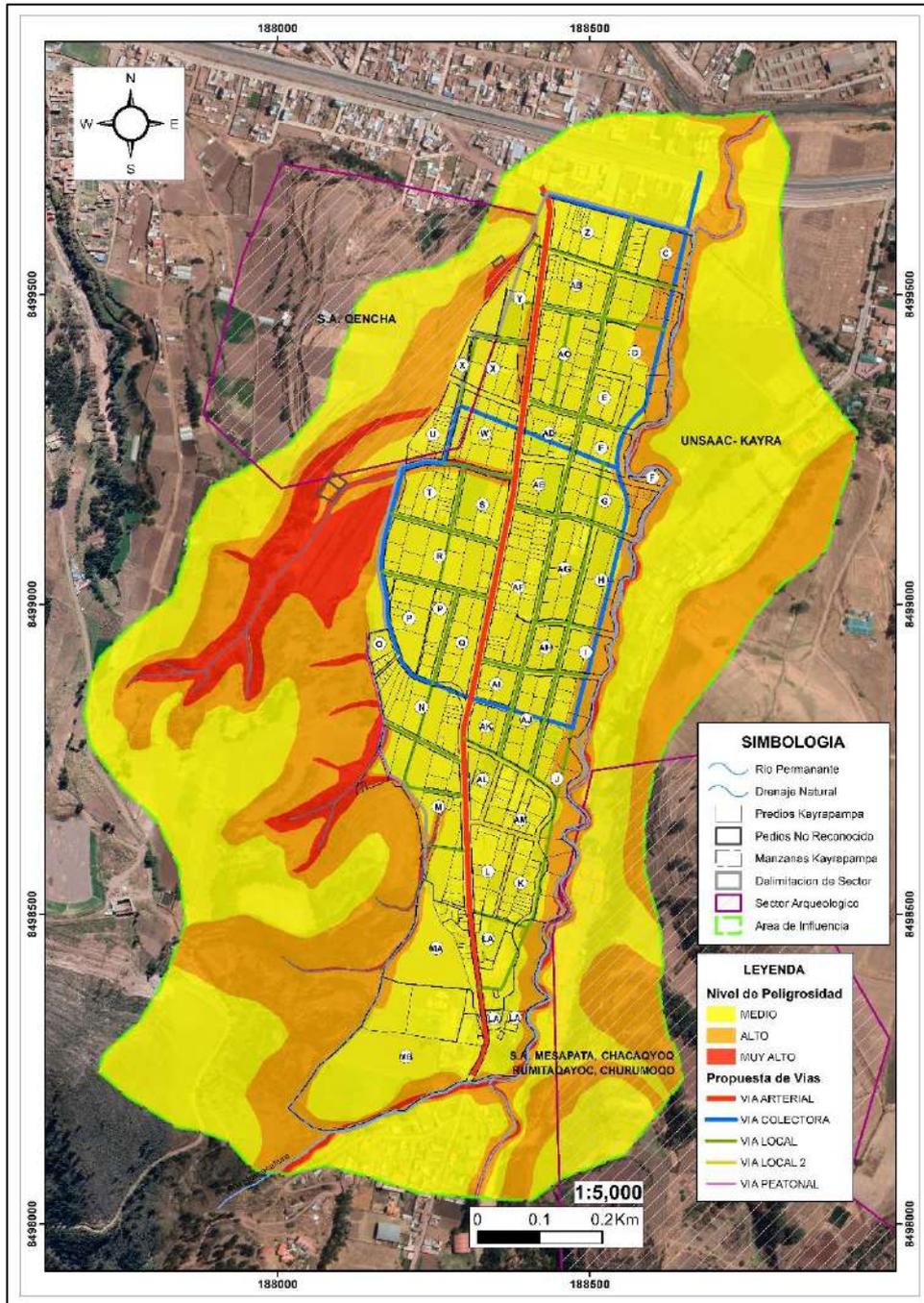
4.8.2 MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

IMAGEN 28. MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO



4.9 MAPA DE PELIGRO POR FLUJO DE LODOS AMBITO DE INFLUENCIA

IMAGEN 29. MAPA DE PELIGROS POR FLUJO DE LODOS EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO



CUADRO 42. MATRIZ NIVEL DE PELIGROSIDAD

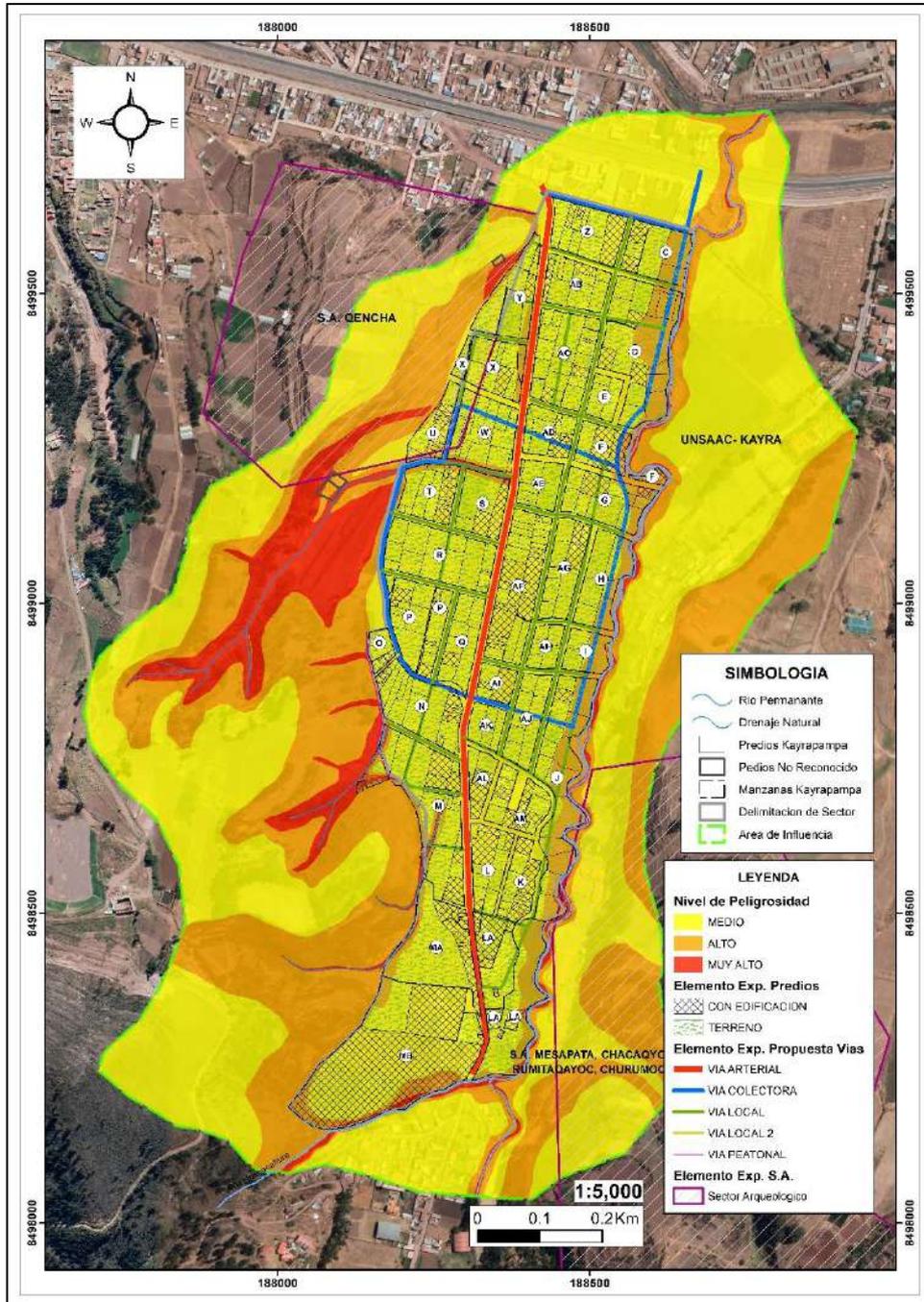
NIVEL DE PELIGRO	AREA (M2)	%
BAJA	0	0
MEDIA	879280.7	64
ALTA	391718.7	29
MUY ALTA	90940.6	7
TOTAL	1361939.9	100

GRÁFICO 10. PORCENTAJES DE NIVEL DE PELIGRO DEL AREA DE INFLUENCIA



4.10. ANALISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS EN NIVELES DE PELIGRO

IMAGEN 30. MAPA DE PELIGROS POR FLUJO DE LODOS POR ELEMENTO EXPUESTO



4.11. CARACTERIZACION DEL MAPA DE PELIGROS POR FLUJO DE LODOS

Es la representación cartográfica en el cual se observa la zonificación territorial de los niveles de peligro por flujo de lodos, el análisis de clasificación en el estrato nivel de peligros por flujo de lodos (procesos de geodinámica externa), asociado a los parámetros y datos de campo in situ del área de estudio localizada sector Kayrapampa, de acuerdo a esto se identificó y analizo dicha zonificación.

Seguidamente se describe el estrato nivel en la determinación de la peligrosidad por flujo de lodos en el área del sector Kayrapampa, en la que se describirá la exposición en los niveles de peligro tomando como base la identificación de los lotes como escala mínima.

4.11.1 PELIGRO MEDIO

Son áreas donde el terreno presenta condicionantes de litología de depósito aluvial y depósito fluvial, con pendientes de 4° a 15° , con geomorfología de laderas inclinadas y cono aluvial, con cobertura vegetal de pajonales, matorrales arbustivos y plantaciones forestales, con parámetro de evaluación de alturas de 1 m a 3 m de volúmenes de material inconsolidados susceptibles por lo que se le considera de Peligro medio.

LAS IMPLICANCIAS PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL, se refiere a que son áreas de sensibilización aptas para asentamiento humano, en la cual la población debe de ser sensibilizada ante la ocurrencia de los peligros, a nivel moderado o poco probable para el conocimiento y aplicación de las reglas de comportamiento apropiadas ante el peligro.

De acuerdo al Plan de Desarrollo Urbano 2013 – 2023 de la Municipalidad Provincial del Cusco, son áreas aptas de expansión urbana inmediata para la planificación urbana sostenible con los respectivos parámetros de zonificación por estar asentados en condiciones favorables como pendientes llanas a inclinadas, etc.

La construcción de las viviendas deberá tener las recomendaciones técnicas de construcción en este tipo de zonificación con parámetros de niveles de piso y áreas libres por lote, considerando estudio geomecánico de suelos que dará como resultados de alta capacidad portante, con bajo riesgo al asentamiento y compactibilidad buena a media.

4.11.2 PELIGRO ALTO

Son áreas donde el terreno presenta condicionantes de litología de material excedente, con pendientes de 15° a 25° , con geomorfología de ladera empinada y lomadas, con cobertura vegetal de agricultura andina, con parámetro de evaluación con alturas de 7 m a 3 m de volúmenes de material inconsolidados susceptibles, por lo que se le considera de Peligro alto.

LAS IMPLICANCIAS PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL se refieren a que son zonas de reglamentación en la cual se debe de permitir de manera restringida la expansión y densificación de asentamientos humanos, siempre y cuando existan y se respeten reglas de ocupación del suelo y normas de construcción apropiadas.

De acuerdo al Plan de Desarrollo Urbano 2013 – 2023 de la Municipalidad Provincial del Cusco, son áreas restringidas para asentamiento Humano restringido, de acuerdo a la evaluación estas

áreas se identifican en laderas que no están consideradas dentro de la planificación y ubicación de predio en el sector Karyrapampa.

4.11.3 PELIGRO MUY ALTO

Son áreas donde el terreno presenta las condicionantes de litología de intercalaciones de arena, grava y limo, con pendientes mayores a 25°, con geomorfología de cauce natural, cárcavas y relieves escarpados, con cobertura vegetal escasa y próximos al río Huanacahure, con parámetro de evaluación de alturas mayores a 7 m de volúmenes de material inconsolidados susceptibles, por lo que se le considera de Peligro muy alto.

Las implicancias para el ordenamiento territorial se refieren a que son zonas de prohibición para la instalación, expansión o densificación de asentamientos humanos.

De acuerdo al Plan de Desarrollo Urbano 2013 – 2023 de la Municipalidad Provincial del Cusco, son áreas restringidas para asentamiento Humano no apto para construcción de viviendas, con usos ambientales como áreas verdes y protección ambiental.

CUADRO 43. RESUMEN DE PELIGROS POR LOTE EXPUESTO

NIVEL	Porcentaje	Manzana	Lotes
PELIGRO MUY ALTO	2%	M	1A,1B,15
PELIGRO ALTO	14%	C	3,4
		D	3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
		F	3,4
		G	3,4,5,6,7,8
		H	2,3,4
		I	2
		J	3,5,8,10,11,12,13,14,15
		LA	4,4F
		MB	1,5
		M	2,3,10,12,15
		MA	1
		U	1,10,11,12,13,14
		Y	1,6,8,9
		W	7,8,9,10,11,12
		S	1,2
		T	1,2,3,4
X	6,7,8		
PELIGRO MEDIO	84%	Z	1,2A,2B,3,4,5,6,7,8,9,10,11
		C	1,2,5,6,7,8,9,10
		D	1,2,16,17,15,14,13
		F	1,2
		G	1,2,9,10,11
		H	1,5,6
		I	1,3

NIVEL	Porcentaje	Manzana	Lotes
		J	1,2,4,6,7,9,
		K	1,3,4,5,6,7,8,,9,10,11,12,13,14,15,16
		LA	1,2,3,4B,3A,4A,4C,4D
		L	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
		AM	1,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16
		AL	1,2,3,4,5,6
		AJ	1,2,3,4,5,6,7,8
		AK	1,2,3,4
		AI	1,2,3,4
		AH	1,2,3,4,5
		AG	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
		AF	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30
		AE	1,2,3,4,5,6
		AD	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10
		E	1,2,3
		AC	1A,1B,1C,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18
		AB	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13
		Y	2,3,4,5,7
		X	1,2,3,4,5,9,10,11,12
		U	1,2,3
		W	1,2,3,4,5,6
		S	3,4
		T	5,6,7,8,9,10,11,12,13,14
		R	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
		Q	1,2,3,4,5,6,7
		P	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17
		O	2,3,4,5,6
		N	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24
		M	1B,2,3,4,5,6,7,8,9A,9B,9C,12,13,14A,14B,16,17,18,19
		MA	2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15
MB	1A,2,3,4		

4.12. DEFINICIÓN DE ESCENARIOS

Se ha considerado el escenario más crítico al nivel de peligro muy alto. Este nivel presenta la susceptibilidad con las condicionantes de litología de intercalaciones de arena, grava y limo, con pendientes mayores a 25°, con geomorfología de cauce natural, cárcavas y relieves escarpados, con cobertura vegetal escasa y próximos al río Huanacahure, todo ellos desencadenados por precipitaciones mayores a 26.7 mm, con alturas mayores 7 m de volúmenes de material inconsolidados susceptibles, con elementos expuestos de la población que habita en el sector Kayrapampa C.C. Sucso Aucaylle.

CAPITULO V: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD.

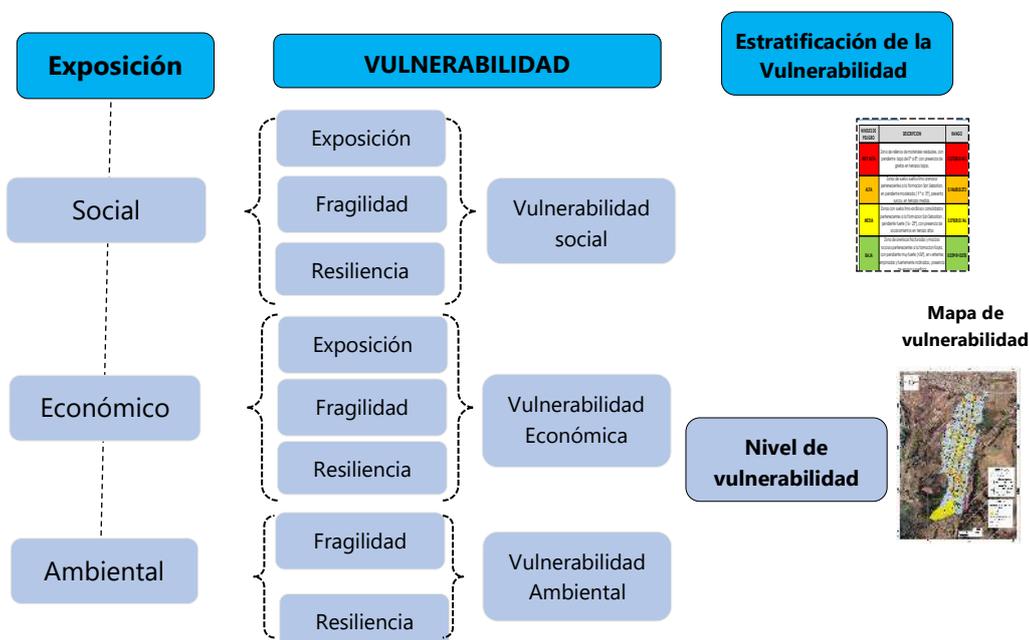
5.1. ANALISIS DE VULNERABILIDAD

Para determinar los niveles de vulnerabilidad del área de influencia en el sector Kayrapampa C.C. Sucso Aucaylle, se consideró la Dimensión Económica, Social y Ambiental, considerando a la parte social y económica como la más importante en el análisis, esta determinación se basa en la información del procesamiento de fichas de campo por lote.

Asimismo, para el análisis de vulnerabilidad se consideró **las condiciones actuales de los predios con infraestructura**, de acuerdo a los elementos expuestos identificados.

5.2. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD

GRÁFICO 11. SECUENCIA DE LA METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD



Fuente: Adaptada de CENEPRED

5.3. ANÁLISIS DE DIMENSIONES DE VULNERABILIDAD

Se realizó el siguiente análisis entre las dimensiones analizadas para la vulnerabilidad:

CUADRO 44. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DE DIMENSIONES

Dimensión	Social	Económico	Ambiental
Social	1.00	2.00	3.00
Económico	0.50	1.00	3.00
Ambiental	0.33	0.33	1.00

CUADRO 45. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Dimensión	Económico	Social	Ambiental	Vector priorización
Económico	0.545	0.600	0.429	0.525
Social	0.273	0.300	0.429	0.334
Ambiental	0.182	0.100	0.143	0.142

5.3.1. ANALISIS DE COMPONENTES:

Se identificaron y seleccionaron parámetros de evaluación agrupados en las componentes de exposición, fragilidad y resiliencia, dando el siguiente análisis entre las componentes para las dimensiones:

CUADRO 46. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DE COMPONENTES

Componentes	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	2.00	3.00
Fragilidad	0.50	1.00	2.00
Resiliencia	0.33	0.50	1.00

CUADRO 47. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Componentes	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector priorización
Exposición	0.545	0.571	0.500	0.539
Fragilidad	0.273	0.286	0.333	0.297
Resiliencia	0.182	0.143	0.167	0.164

5.4. VULNERABILIDAD EN LA DIMENSION SOCIAL

Para el análisis de la dimensión social se ha identificado las características intrínsecas de la población que habita en el sector Kayrapampa C.C. Sucso Aucaylle y la organización social de la misma y con ello se realizará el análisis de la vulnerabilidad.

5.4.1. EXPOSICIÓN SOCIAL:

CUADRO 48. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO DE EXPOSICION SOCIAL

Código	Parámetros
CPP1	Cantidad de población cercanas peligro muy alto

- CANTIDAD DE POBLACION CERCANAS PELIGRO MUY ALTO

CUADRO 49. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO CANTIDAD DE POBLACION CERCANAS PELIGRO MUY ALTO

Código	Descriptores
CPP1	5 a más personas
CPP2	4 personas
CPP3	3 personas
CPP4	2 personas
CPP5	1 persona

CUADRO 50. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Descriptor	CPP1	CPP2	CPP3	CPP4	CPP5
CPP1	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
CPP2	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
CPP3	0.25	0.50	1.00	3.00	4.00
CPP4	0.17	0.25	0.50	1.00	3.00
CPP5	0.13	0.17	0.25	0.33	1.00

CUADRO 51. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptor	CPP1	CPP2	CPP3	CPP4	CPP5	Vector de priorización
CPP1	0.490	0.511	0.516	0.450	0.364	0.466
CPP2	0.245	0.255	0.258	0.300	0.273	0.266
CPP3	0.122	0.128	0.129	0.150	0.182	0.142
CPP4	0.082	0.064	0.065	0.075	0.136	0.084
CPP5	0.061	0.043	0.032	0.025	0.045	0.041

5.4.2. FRAGILIDAD SOCIAL:

La Fragilidad, está referida a las condiciones de desventaja o debilidad relativa de la población y sus medios de vida frente a un peligro. A mayor fragilidad, mayor vulnerabilidad.

CUADRO 52. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO DE FRAGILIDAD SOCIAL

Código	Parámetros
PFS1	Grupo Etareo
PFS2	Acceso a Servicios Básicos
PFS3	Discapacidad

CUADRO 53. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Parámetros	PFS1	PFS2	PFS3
PFS1	1.00	3.00	5.00
PFS2	0.33	1.00	3.00
PFS3	0.20	0.33	1.00

CUADRO 54. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Parámetros	PFS1	PFS2	PFS3	Vector priorización
PFS1	0.652	0.692	0.556	0.633
PFS2	0.217	0.231	0.333	0.260
PFS3	0.130	0.077	0.111	0.106

- **GRUPO ETARIO:** Para este parámetro se han determinado descriptores obtenidos de la información de ficha de campo en el sector Kayrapampa C.C. Sucso Aucaylle, los rangos de edades predominantes se detallarán a continuación:

CUADRO 55. NOMENCLATURA GRUPO ETARIO

Código	Descriptor
GE1	0-5 y mayor a 65 años
GE2	de 5 a 12 y de 60 a 65 años
GE3	de 12 a 15y de 50 a 60 años
GE4	de 15 a 30 años
GE5	de 30 a 50 años

CUADRO 56. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Descriptor	GE1	GE2	GE3	GE4	GE5
GE1	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
GE2	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
GE3	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
GE4	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
GE5	0.13	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 57. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptor	GE1	GE1	GE1	GE1	GE1	Vector de priorización
GE1	0.490	0.544	0.469	0.391	0.333	0.445
GE2	0.245	0.272	0.352	0.326	0.292	0.297
GE3	0.122	0.091	0.117	0.196	0.208	0.147
GE4	0.082	0.054	0.039	0.065	0.125	0.073
GE5	0.061	0.039	0.023	0.022	0.042	0.037

- **ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS:** Para este parámetro se han determinado descriptores obtenidos de la información de ficha de campo en el sector Kayrapampa C.C. Sucso Aucaylle, las condiciones del tipo de acceso a servicios básicos se detallarán a continuación:

CUADRO 58. NOMENCLATURA ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS

Código	Descriptor
ASB1	No cuenta con ningún servicio básico
ASB 2	Agua sin tratamiento, sin desagüe, con energía eléctrica colectiva.
ASB 3	Agua sin tratamiento sin desagüe, con energía eléctrica.
ASB 4	Con saneamiento básico y energía eléctrica colectiva.
ASB 5	Con saneamiento básico y energía eléctrica.

CUADRO 59. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Descriptor	ASB1	ASB2	ASB3	ASB4	ASB5
ASB1	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
ASB 2	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
ASB 3	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
ASB 4	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
ASB 5	0.13	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 60. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptor	ASB1	ASB2	ASB3	ASB4	ASB5	Vector de priorización
ASB1	0.490	0.544	0.469	0.391	0.333	0.445
ASB2	0.245	0.272	0.352	0.326	0.292	0.297
ASB3	0.122	0.091	0.117	0.196	0.208	0.147
ASB4	0.082	0.054	0.039	0.065	0.125	0.073
ASB5	0.061	0.039	0.023	0.022	0.042	0.037

- **DISCAPACIDAD:** Para este parámetro se han determinado descriptores obtenidos de la información de ficha de campo en el sector, los tipos de discapacidad se detallarán a continuación:

CUADRO 61. NOMENCLATURA DISCAPACIDAD

Código	Descriptor
DC1	Múltiple
DC2	Física
DC3	Cognitiva
DC4	Sensorial
DC5	Ninguna

CUADRO 62. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Descriptor	DC1	DC2	DC3	DC4	DC5
DC1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
DC2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
DC3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
DC4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
DC5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 63. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptor	DC1	DC2	DC3	DC4	DC5	Vector de priorización
DC1	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
DC2	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
DC3	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
DC4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
DC5	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

5.4.3. RESILIENCIA SOCIAL:

La Resiliencia, está referida al nivel de asimilación o capacidad de recuperación del ser humano y sus medios de vida frente a la ocurrencia de un peligro. Está asociada a condiciones sociales y de organización de la población. a mayor resiliencia, menor vulnerabilidad.

CUADRO 64. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO DE RESILIENCIA SOCIAL

Código	Parámetros
PRS1	Organización social
PRS2	Conocimiento en Temas de Gestión del Riesgo de Desastres
PRS3	Tipo de Seguro

CUADRO 65. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Parámetros	PRS1	PRS2	PRS2
PRS1	1.00	2.00	4.00
PRS2	0.50	1.00	2.00
PRS3	0.25	0.50	1.00

CUADRO 66. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Parámetros	PRS1	PRS1	PRS1	Vector priorización
PRS1	0.571	0.571	0.571	0.571
PRS2	0.286	0.286	0.286	0.286
PRS3	0.143	0.143	0.143	0.143

- ORGANIZACIÓN SOCIAL

CUADRO 67. NOMENCLATURA ORGANIZACIÓN SOCIAL

Código	Descriptor
OS1	No participa
OS2	Una vez al mes
OS3	Dos veces al mes
OS4	Tres veces al mes
OS5	Participa Activamente

CUADRO 68. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Descriptor	OS1	OS2	OS3	OS4	OS5
OS1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
OS2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
OS3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
OS4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
OS5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 69. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptor	OS1	OS2	OS3	OS4	OS5	Vector de priorización
OS1	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
OS2	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
OS3	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
OS4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
OS5	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

- CONOCIMIENTO EN TEMAS DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

CUADRO 70. NOMENCLATURA CONOCIMIENTO EN TEMAS DE GRD

Código	Descriptor
GRD1	Desconoce
GRD2	Nunca
GRD3	Poco
GRD4	Regular
GRD5	Conoce

CUADRO 71. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Descriptor	GRD1	GRD2	GRD3	GRD4	GRD5
GRD1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
GRD2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
GRD3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
GRD4	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
GRD5	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00

CUADRO 72. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptor	GRD1	GRD2	GRD3	GRD4	GRD5	Vector de priorización
GRD1	0.560	0.642	0.524	0.424	0.375	0.505
GRD2	0.187	0.214	0.315	0.303	0.292	0.262
GRD3	0.112	0.071	0.105	0.182	0.208	0.136
GRD4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.083	0.060
GRD5	0.062	0.031	0.021	0.030	0.042	0.037

- TIPO DE SEGURO

CUADRO 73. NOMENCLATURA TIPO DE SEGURO

Código	Descriptor
TS1	Sin Seguro
TS2	SIS
TS3	PNP – FFAA
TS4	ES SALUD
TS5	Privado

CUADRO 74. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Descriptor	TS1	TS2	TS3	TS4	TS5
TS1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
TS2	0.33	1.00	3.00	4.00	6.00
TS3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
TS4	0.14	0.25	0.33	1.00	3.00
TS5	0.11	0.17	0.20	0.33	1.00

CUADRO 75. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptor	TS1	TS2	TS3	TS4	TS5	Vector de priorización
TS1	0.560	0.632	0.524	0.457	0.375	0.509
TS2	0.187	0.211	0.315	0.261	0.250	0.245
TS3	0.112	0.070	0.105	0.196	0.208	0.138
TS4	0.080	0.053	0.035	0.065	0.125	0.072
TS5	0.062	0.035	0.021	0.022	0.042	0.036

5.5. VULNERABILIDAD EN LA DIMENSION ECONOMICA

El análisis de la dimensión económica considera características de la infraestructura de los predios ubicados en el sector Kayrapampa. Se identificaron y seleccionaron parámetros de evaluación agrupados en las componentes de exposición, fragilidad y resiliencia.

5.5.1. EXPOSICIÓN ECONÓMICA

Está referido a las condiciones del entorno o frente a un peligro que presentan los elementos expuestos, centrada en la cercanía de los predios.

CUADRO 76. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO DE CERCANIA DE PREDIOS A AREAS DE PELIGRO MUY ALTO

Código	Descriptor
CAP1	Menores a 50 m.
CAP2	51 m a 100 m.
CAP3	101 m a 200m
CAP4	201 m a 400 m
CAP5	401 m a mas

CUADRO 77. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Descriptor	CAP1	CAP2	CAP3	CAP4	CAP5
CAP1	1.00	2.00	4.00	5.00	6.00
CAP2	0.50	1.00	3.00	4.00	5.00
CAP3	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
CAP4	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
CAP5	0.17	0.20	0.25	0.33	1.00

CUADRO 78. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptor	CAP1	CAP2	CAP3	CAP4	CAP5	Vector de priorización
CAP1	0.472	0.529	0.466	0.466	0.316	0.432
CAP2	0.236	0.264	0.350	0.300	0.263	0.283
CAP3	0.118	0.088	0.117	0.225	0.211	0.152
CAP4	0.094	0.066	0.039	0.075	0.152	0.086
CAP5	0.079	0.053	0.029	0.025	0.053	0.048

5.5.2. FRAGILIDAD ECONÓMICA

Está referida a las condiciones de desventaja o debilidad relativa del ser humano y sus medios de vida frente a un peligro. Centrada a las características físicas de la Infraestructura de los predios.

CUADRO 79. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO DE FRAGILIDAD ECONÓMICA

Código	Parámetros
PFE1	Tipo de cimentación en suelos limo - arcillosos
PFE2	Material predominante de construcción
PFE3	Niveles edificatorios
PFE4	Estado de conservación de la vivienda

CUADRO 80. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Parámetros	PFE1	PFE2	PFE3	PFE4
PFE1	1.00	2.00	4.00	6.00
PFE2	0.50	1.00	3.00	5.00
PFE3	0.25	0.33	1.00	3.00
PFE4	0.17	0.20	0.33	1.00

CUADRO 81. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Parámetros	PFE1	PFE2	PFE3	PFE4	Vector de priorización
PFE1	0.522	0.566	0.480	0.400	0.492
PFE2	0.261	0.283	0.360	0.333	0.309
PFE3	0.130	0.094	0.120	0.200	0.136
PFE4	0.087	0.057	0.040	0.067	0.063

- **TIPO DE CIMENTACIÓN EN SUELOS LIMO – ARCILLOSOS:** La información del estado actual del tipo de estructura implementada en la construcción de la edificación frente a suelos limo arcillosos, se obtuvo a partir de la información que se obtuvo de las fichas de campo.

CUADRO 82. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO DE TIPO DE CIMENTACIÓN

Código	Descriptor
TCS1	Cimentación, piedra y barro.
TCS2	Cimentación con piedra y cemento.
TCS3	Zapatas aisladas
TCS4	Zapatas conectadas.
TCS5	Loza

CUADRO 83. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Descriptor	TCS1	TCS2	TCS3	TCS4	TCS5
TCS1	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
TCS2	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
TCS3	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
TCS4	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
TCS5	0.13	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 84. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptor	TCS1	TCS2	TCS3	TCS4	TCS5	Vector de priorización
TCS1	0.490	0.544	0.469	0.391	0.333	0.445
TCS2	0.245	0.272	0.352	0.326	0.292	0.297
TCS3	0.122	0.091	0.117	0.196	0.208	0.147
TCS4	0.082	0.054	0.039	0.065	0.125	0.073
TCS5	0.061	0.039	0.023	0.022	0.042	0.037

- **TIPO DE MATERIAL PREDOMINANTE DE CONSTRUCCIÓN:** La información del material predominante de edificación, se obtuvo de la ficha de campo.

CUADRO 85. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO DE TIPO DE MATERIAL

Código	Descriptor
MC1	Mixto precario
MC2	Material de adobe
MC3	Vivienda de ladrillo o bloqueta
MC4	Concreto armado
MC5	Otros

CUADRO 86. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Descriptor	MC1	MC2	MC3	MC4	MC5
MC1	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
MC2	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
MC3	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
MC4	0.17	0.20	0.33	1.00	4.00
MC5	0.13	0.14	0.20	0.25	1.00

CUADRO 87. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptor	MC1	MC2	MC3	MC4	MC5	Vector de priorización
MC1	0.490	0.544	0.469	0.393	0.320	0.443
MC2	0.245	0.272	0.352	0.328	0.280	0.295
MC3	0.122	0.091	0.117	0.197	0.200	0.145
MC4	0.082	0.054	0.039	0.066	0.160	0.080
MC5	0.061	0.039	0.023	0.016	0.040	0.036

- **NIVELES EDIFICATORIOS:** La información de los niveles de edificación en la infraestructura de los inmuebles se obtuvo de la ficha de campo. La presencia de lodos en temporadas de incremento y presencia de precipitaciones pluviales llegando a desencadenar eventos los que afectarían el primer nivel de la edificación, haciendo usos indispensables de los pisos posteriores, dándose así un grado de respuesta de la población frente a un evento o desastre.

CUADRO 88. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO DE NIVELES EDIFICATORIOS

Código	Descriptorios
NE1	1 nivel
NE2	2 niveles
NE3	3 niveles
NE4	4 niveles
NE5	5 a más niveles

CUADRO 89. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Descriptorios	NE1	NE2	NE3	NE4	NE5
NE1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
NE2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
NE3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
NE4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
NE5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 90. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptorios	NE1	NE2	NE3	NE4	NE5	Vector de priorización
NE1	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
NE2	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
NE3	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
NE4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
NE5	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

- **ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA:** La información del estado de conservación del inmueble se obtuvo de la ficha de campo.

CUADRO 91. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN

código	Descriptorios
EC1	Muy Malo
EC2	Malo
EC3	Regular
EC4	Bueno
EC5	Conservado

CUADRO 92. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Descriptorios	EC1	EC2	EC3	EC4	EC5
EC1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
EC2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
EC3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
EC4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
EC5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 93. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptor	EC1	EC2	EC3	EC4	EC5	Vector de priorización
EC1	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
EC2	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
EC3	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
EC4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
EC5	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

5.5.3. RESILIENCIA ECONÓMICA:

La Resiliencia, está referida al nivel de asimilación o capacidad de recuperación del ser humano y sus medios de vida frente a la ocurrencia de un peligro.

CUADRO 94. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO DE RESILIENCIA ECONÓMICA

código	Parámetros
PRE1	Ingreso Mensual Familiar
PRE2	Tenencia de la propiedad

CUADRO 95. PESO DE LOS PARÁMETROS

Parámetros	Peso
PRE1	0.5
PRE2	0.5

- **TENENCIA DE LA PROPIEDAD:** Para el análisis de la resiliencia en cuanto a la tenencia de la propiedad se tomó en cuenta las fichas de campo.

CUADRO 96. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO DE TENENCIA DE LA PROPIEDAD

Código	Descriptor
TP1	Ocupación Informal
TP2	Cuidante
TP3	Inquilino
TP4	Posesionario
TP5	Propietario con documentación legal

CUADRO 97. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Descriptor	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5
TP1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
TP2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
TP3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
TP4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
TP5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 98. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptor	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	Vector de priorización
TP1	0.544	0.642	0.469	0.429	0.360	0.489
TP2	0.181	0.214	0.352	0.306	0.280	0.267
TP3	0.136	0.071	0.117	0.184	0.200	0.142
TP4	0.078	0.043	0.039	0.061	0.120	0.068
TP5	0.060	0.031	0.023	0.020	0.040	0.035

- **INGRESO MENSUAL FAMILIAR:** Para el análisis de la resiliencia en cuanto la cantidad de ingresos económicos familiar mensual se tomó en cuenta las fichas de campo.

CUADRO 99. NOMENCLATURA DE INGRESO MENSUAL FAMILIAR

Código	Descriptor
IMF1	Menor a S/. 150.00
IMF2	S/. 151.00 - S/.300.00
IMF3	S/. 301.00 - S/.1500.00
IMF4	S/. 1501.00 - S/.3000.00
IMF5	Mayor a S/. 3001.00

CUADRO 100. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Descriptor	IMF1	IMF2	IMF3	IMF4	IMF5
IMF1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
IMF2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
IMF3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
IMF4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
IMF5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 101. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptor	IMF1	IMF2	IMF3	IMF4	IMF5	Vector de priorización
IMF1	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
IMF2	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
IMF3	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
IMF4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
IMF5	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

5.6. VULNERABILIDAD EN LA DIMENSION AMBIENTAL

Para el análisis de la dimensión ambiental se ha identificado las características de la disposición de residuos sólidos y la conservación y protección de áreas verdes de la población asentada en el sector Kayrapampa C.C. Sucso Aucaylle y con ello se realizará el análisis de la vulnerabilidad. Se identificaron y seleccionaron parámetros de evaluación agrupados en las componentes de fragilidad y resiliencia dando un peso de 0.6 y 0.4 a cada uno respectivamente.

5.6.1. FRAGILIDAD AMBIENTAL:

La Fragilidad, está referida a las condiciones de desventaja o debilidad relativa de la población y sus medios de vida frente a un peligro. Centrada a las características de la disposición de residuos sólidos, aguas residuales, etc. de la población. A mayor fragilidad, mayor vulnerabilidad.

CUADRO 102. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO DE FRAGILIDAD AMBIENTAL

código	Parámetros
PFA1	Impacto de laderas y cauces
PFA2	Disposición de material de desmonte
PFA3	Vertimiento de aguas residuales
PFA4	Disposición de RRSS

CUADRO 103. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Parámetros	OS1	OS2	OS3	OS4
PFA1	1.00	3.00	5.00	7.00
PFA2	0.33	1.00	2.00	4.00
PFA3	0.20	0.50	1.00	2.00
PFA4	0.14	0.25	0.50	1.00

CUADRO 104. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Parámetros	PFA1	PFA2	PFA3	PFA4	Vector de priorización
PFA1	0.597	0.632	0.588	0.500	0.579
PFA2	0.199	0.211	0.235	0.286	0.233
PFA3	0.119	0.105	0.118	0.143	0.121
PFA4	0.085	0.053	0.059	0.071	0.067

- IMPACTO DE LADERAS Y CAUCES

Se identifica a este parámetro el impacto del área edificada en las laderas e injerencia en las proximidades de cauces, los descriptores se detallarán a continuación:

CUADRO 105. NOMENCLATURA IMPACTO DE LADERAS Y CAUCES

código	Descriptores
ILC1	Disposición de material excedente
ILC2	Colmatación de cauce
ILC3	Deforestación de laderas sin cobertura vegetal
ILC4	Laderas y riberas con cobertura vegetal
ILC5	Naturalmente estabilizada

CUADRO 106. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Descriptor	ILC1	ILC2	ILC3	ILC4	ILC5
ILC1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
ILC2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
ILC3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
ILC4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
ILC5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 107. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptor	ILC1	ILC2	ILC3	ILC4	ILC5	Vector de priorización
ILC1	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
ILC2	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
ILC3	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
ILC4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
ILC5	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

- **DISPOSICIÓN DE MATERIAL DE DESMONTE:** Se identifica a este parámetro como el lugar de disposición de material desmonte por movimiento de tierras, los descriptores se detallarán a continuación:

CUADRO 108. NOMENCLATURA DISPOSICIÓN DE MATERIAL POR MOVIMIENTO DE TIERRAS

Código	Descriptor
DMD1	Para Relleno
DMD2	En áreas adyacentes
DMD3	A las quebradas y río
DMD4	En un botadero
DMD5	Reusó del material para adobe

CUADRO 109. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Descriptor	DMD1	DMD2	DMD3	DMD4	DMD5
DMD1	1.00	3.00	5.00	6.00	9.00
DMD2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
DMD3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
DMD4	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
DMD5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 110. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptor	DMD1	DMD2	DMD3	DMD4	DMD5	Vector de priorización
DMD1	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
DMD2	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
DMD3	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
DMD4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
DMD5	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

- **VERTIMIENTO DE AGUAS RESIDUALES:** Se identifica a este parámetro como el mecanismo de vertimiento de aguas residuales, cauces y proximidades, los descriptores se detallarán a continuación:

CUADRO 111. NOMENCLATURA VERTIMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Código	Descriptores
VAR1	Vierte directamente al suelo
VAR2	Vierte con entubado a una quebrada o río
VAR3	Vierte con entubado a la vía
VAR4	Vierten a un sistema entubado conectado a matriz.
VAR5	Con sistema de desagüe.

CUADRO 112. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Descriptores	VAR1	VAR2	VAR3	VAR4	VAR5
VAR1	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
VAR2	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
VAR3	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
VAR4	0.17	0.25	0.50	1.00	3.00
VAR5	0.13	0.17	0.25	0.33	1.00

CUADRO 113. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptores	VAR1	VAR2	VAR3	VAR4	VAR5	Vector de priorización
VAR1	0.490	0.511	0.516	0.450	0.364	0.466
VAR2	0.245	0.255	0.258	0.300	0.273	0.266
VAR3	0.122	0.128	0.129	0.150	0.182	0.142
VAR4	0.082	0.064	0.065	0.075	0.136	0.084
VAR5	0.061	0.043	0.032	0.025	0.045	0.041

- **DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS:** Se identifica a este parámetro al tratamiento o disposición de los residuos sólidos, correspondiendo en este caso a su disposición en el carro recolector, los descriptores se detallarán a continuación:

CUADRO 114. NOMENCLATURA DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS

código	Descriptores
DRS1	Desechar al río o quebrada.
DRS2	Quema de RRSS
DRS3	Desechar en vías y calles
DRS4	Desechar en botaderos
DRS5	Carro recolector

CUADRO 115. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Descriptor	DRS1	DRS2	DRS3	DRS4	DRS5
DRS1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
DRS2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
DRS3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
DRS4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
DRS5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 116. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptor	RS1	RS2	RS3	RS4	RS5	Vector de priorización
RS1	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
RS2	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
RS3	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
RS4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
RS5	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

5.6.2. RESILIENCIA AMBIENTAL:

La Resiliencia, está referida al nivel de asimilación o capacidad de recuperación del ser humano y sus medios de vida frente a la ocurrencia de un peligro. Está asociada a la conservación y protección de áreas verdes. a mayor resiliencia, menor vulnerabilidad.

CUADRO 117. NOMENCLATURA PARÁMETROS DE RESILIENCIA AMBIENTAL

Código	Parámetros
PRA1	Conservación y protección de quebrada y río
PRA2	Porcentaje de área edificada
PRA3	Manejo de RR.SS.

CUADRO 118. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Parámetros	PRA1	PRA2	PRA2
PRA1	1.00	3.00	5.00
PRA2	0.33	1.00	3.00
PRA3	0.20	0.33	1.00

CUADRO 119. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Parámetros	PRA1	PRA2	PRA2	Vector priorización
PRA1	0.652	0.692	0.556	0.633
PRA2	0.217	0.231	0.333	0.260
PRA3	0.130	0.077	0.111	0.106

- **CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DE QUEBRADA Y RIO:** Se identifica a este parámetro a la conservación y protección de quebradas y cauces, correspondiendo a la acción y frecuencia, los descriptores se detallarán a continuación:

CUADRO 120. NOMENCLATURA CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DE QUEBRADA Y RIO

código	Descriptor
CPQR1	No protege ni conserva
CPQR2	Solo cuando hay emergencias
CPQR3	Esporádicamente – faenas
CPQR4	Por temporada (estaciones del año)
CPQR5	Conservación y protección

CUADRO 121. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Descriptor	CPQR1	CPQR2	CPQR3	CPQR4	CPQR5
CPQR1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
CPQR2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
CPQR3	0.20	0.33	1.00	3.00	4.00
CPQR4	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
CPQR5	0.11	0.14	0.25	0.50	1.00

CUADRO 122. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptor	CPQR1	CPQR2	CPQR3	CPQR4	CPQR5	Vector de priorización
CPQR1	0.560	0.642	0.522	0.424	0.391	0.508
CPQR2	0.187	0.214	0.313	0.303	0.304	0.264
CPQR3	0.112	0.071	0.104	0.182	0.174	0.129
CPQR4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.087	0.061
CPQR5	0.062	0.031	0.026	0.030	0.043	0.039

- **PORCENTAJE DE ÁREA EDIFICADA:** Se identifica a este parámetro como el porcentaje de área edificada, los descriptores se detallarán a continuación:

CUADRO 123. NOMENCLATURA PORCENTAJE DE ÁREA EDIFICADA

Código	Descriptor
%AE1	100% de área edificada sin áreas libres
%AE2	85% de área edificada con área libre
%AE3	70% de área edificada con área libre
%AE4	60% de área edificada con área libre
%AE5	Menor a 50% de área edificada con áreas libres

CUADRO 124. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Descriptor	%AE1	%AE2	%AE3	%AE4	%AE5
%AE1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
%AE2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
%AE3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
%AE4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
%AE5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 125. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptor	PFR1	PFR2	PFR3	PFR4	PFR5	Vector de priorización
PFR1	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
PFR2	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
PFR3	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
PFR4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
PFR5	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

- MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

CUADRO 126. NOMENCLATURA MANEJO DE RR.SS.

código	Descriptor
MRS1	Sin manejo
MRS2	Deposita en envase
MRS3	Selecciona orgánico e inorgánico
MRS4	Reúso y Compostaje
MRS5	Clasificación por material

CUADRO 127. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Descriptor	MRS1	MRS2	MRS3	MRS4	MRS5
MRS1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
MRS2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
MRS3	0.20	0.33	1.00	3.00	4.00
MRS4	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
MRS5	0.11	0.14	0.25	0.50	1.00

CUADRO 128. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptor	PFR1	PFR2	PFR3	PFR4	PFR5	Vector de priorización
PFR1	0.560	0.642	0.522	0.424	0.391	0.508
PFR2	0.187	0.214	0.313	0.303	0.304	0.264
PFR3	0.112	0.071	0.104	0.182	0.174	0.129
PFR4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.087	0.061
PFR5	0.062	0.031	0.026	0.030	0.043	0.039

5.7. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD

CUADRO 129. ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

NIVEL	DESCRIPCION
MUY ALTA	<p>La cantidad de población cercanas a peligro muy alto, con 5 a más miembros de familia del grupo etario predominante de 0-5 y mayor a 65 años, con miembros de familia con discapacidad múltiple, no cuenta con ningún servicio básico, no tiene participación social, desconoce temas de GRD, y no cuenta con seguro de salud. En cuanto a la cercanía del predio a áreas de peligro muy alto son menores a 50 m con edificación en suelos limo arcillosos, actualmente presenta cimentación de piedra y barro cuyas edificaciones son de material precario, con 1 nivel de edificación, con estado de conservación de la vivienda muy malo, ocupación informal en cuanto a la tenencia de la propiedad, e ingreso mensual familiar es menor a S/. 150.00. Asimismo, dispone de material excedente a quebradas o rio, la disposición de material de movimiento de tierras es para relleno, el vertimiento de aguas residuales es directamente al suelo, no protegen ni conservan las quebradas y cauces, con 100% de área edificada sin área libres y desecha al rio o quebradas los RR.SS.</p>
ALTA	<p>La cantidad de población cercanas a peligro a muy alto, con 4 miembros de familia del grupo etario predominante de 5-12 y 60-65 años, con miembros de familia con discapacidad Física, cuenta con agua sin tratamiento, energía eléctrica colectiva y sin desagüe, cuenta con participación social de una vez al mes, con muy poco conocimiento en temas de GRD, cuenta con seguro de salud tipo SIS. En cuanto a la cercanía del predio a áreas de peligro muy alto están entre 51 m a 200 m con edificación en suelos limo arcillosos, actualmente presenta cimentación de piedra y cemento cuyas edificaciones son de material de adobe, con 2 niveles de edificación, con estado malo de conservación de la vivienda, con cuidante en cuanto a la tenencia de la propiedad, e ingreso mensual familiar de S/. 151.00 - S/. 300.00. Asimismo, Colmata el cauce, la disposición de material de movimiento de tierras es en áreas adyacentes, el vertimiento de aguas residuales es con entubado a la quebrada o cauce, quema los RR.SS., solo protegen y conservan cuando hay emergencias, con un 80% de área edificada con área libre y deposita en un solo envase los RR.SS.</p>
MEDIA	<p>La cantidad de población cercanas a peligro muy alto, con 3 o 2 miembros de familia del grupo etario predominante de 12-15 y 50-60 años, con miembros de familia con discapacidad Cognitiva, cuenta con agua sin tratamiento, energía eléctrica sin desagüe, cuenta con participación social de 02 veces al mes, con poco conocimiento en temas de GRD, cuenta con seguro de salud tipo PNP-FF.AA. En cuanto a la cercanía del predio a áreas de peligro muy alto están entre 201 m a 400 m con edificación en suelos limo arcillosos, actualmente presenta cimentación implementada con zapatas aisladas, cuyas edificaciones son de material de ladrillo o bloqueta, con 3 niveles de edificación, con un estado regular de conservación de la vivienda, con inquilino en cuanto a la tenencia de la propiedad, e ingreso mensual familiar de S/. 301.00 – S/.1500.00. Asimismo, deforestación y laderas sin cobertura vegetal, la disposición final de material de movimiento de tierras en quebradas y rio, el vertimiento de aguas residuales es con entubado a la vías y arterias, desechan los RR.SS. en vías y calles, esporádicamente realizan faenas para protección y conservación de quebradas y cauces, con un 70% de área edificada con área libre y clasifican los RR.SS. en orgánico e inorgánico.</p>

BAJA	<p>La cantidad de población cercanas a peligro muy alto, con 1 miembro de familia del grupo etario predominante de 15-50 años, sin ninguna discapacidad, con predios que cuentan con saneamiento básico y sistema de energía eléctrica colectiva o sistema de energía eléctrica, cuenta con participación social de 03 a más veces al mes, con conocimiento a regular capacitación en temas de GRD, cuenta con seguro de salud tipo ESSALUD o Privado. En cuanto a la cercanía del predio a áreas de peligro muy alto están entre a mayores a 401 m, con edificación en suelos limo arcillosos, actualmente presenta cimentación adecuada con zapatas conectadas o loza, cuyas edificaciones son de concreto armado o material noble, de 4 a 5 más niveles de edificación, con un estado de conservación de la vivienda bueno a conservado, posesionario o propietario con documentación legal en cuanto a la tendencia de la propiedad, e ingreso mensual familiar es mayor o igual a S/. 1500.00. Asimismo, laderas y riberas de cauce sin impacto con cobertura vegetal, la disposición de material de movimiento de tierras es en botadero o reusado como material de adobe, el vertimiento de aguas residuales es con un sistema de entubado conectado a una matriz o a un sistema de desagüe, desechan los RR.SS. en botaderos o carro recolector, con prácticas por temporada o permanentes trabajos de protección y conservación de quebradas y cauces, con menores a 60% de área edificada con áreas libres y practican el compostaje, reúso y clasificación de RR.SS.</p>
-------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

5.8. NIVELES DE VULNERABILIDAD

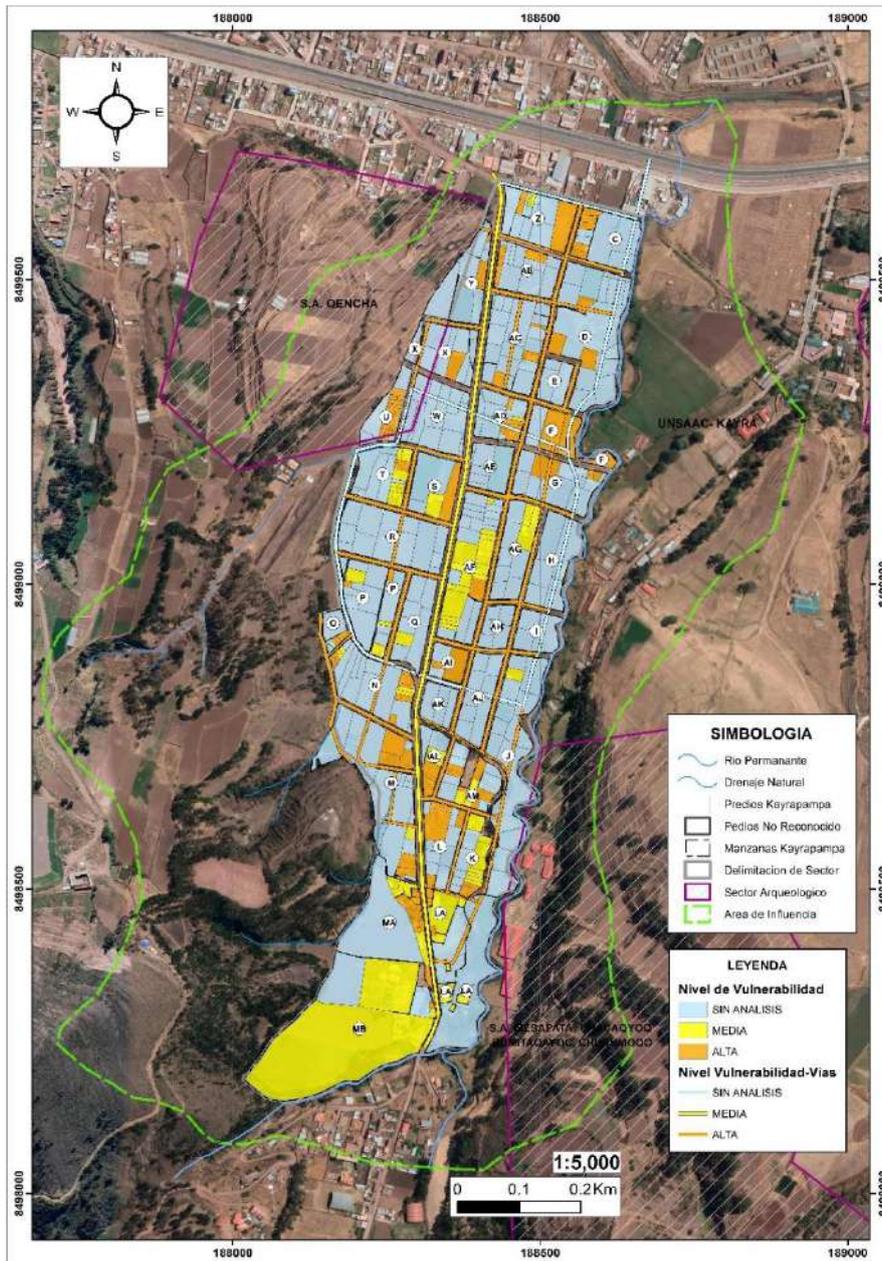
Los niveles de vulnerabilidad, resultan del procesamiento de la información en formato shp – GIS, de cada una de las dimensiones económica, social y ambiental, de las cuales se han dado como resultado los 04 niveles por defecto.

CUADRO 130. NIVELES DE VULNERABILIDAD

NIVEL	RANGO		
MUY ALTA	0.278	≤ V ≤	0.457
ALTA	0.145	≤ V <	0.278
MEDIA	0.078	≤ V <	0.145
BAJA	0.042	≤ V <	0.078

5.9. MAPA DE VULNERABILIDAD POR FLUJO DE LODOS

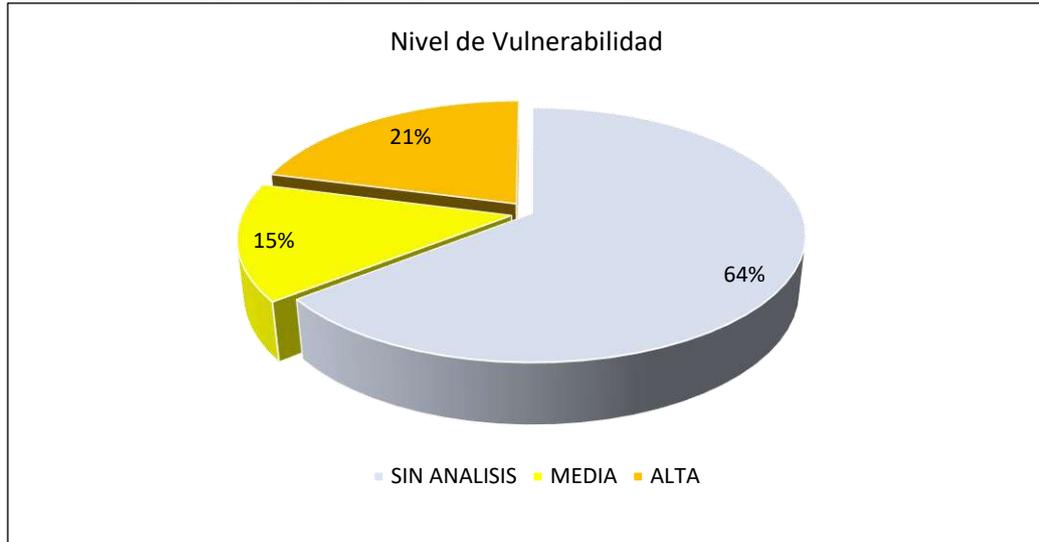
IMAGEN 31. MAPA DE VULNERABILIDAD ANTE FLUJO DE LODOS



CUADRO 131. PORCENTAJE DE NIVEL DE VULNERABILIDAD POR LOTE

NIVEL DE VULNERABILIDAD	%	CANTIDAD
SIN ANALISIS	64	274
BAJA	0	0
MEDIA	15	63
ALTA	21	89
MUY ALTA	0	0
TOTAL	100	426

GRÁFICO 12. PORCENTAJE DE NIVEL DE VULNERABILIDAD



CUADRO 132. RESUMEN DE VULNERABILIDAD POR MANZANAS Y LOTES-

Nivel	N° de Lotes	Manzana - Lotes
ALTA	89	C (1,9,10,6,5)
		D (17,15,14)
		F (2,3,4)
		G (2,4,5)
		AM (3,6,8,11,15,14)
		AL (4,5)
		L (2,12,4,8,)
		K (13,16)
		LA (1,2,3a)
		AI (2,4)
		AF (13a)
		AD (2,5,6)
		AC (7,10,14)
		AB (5,11,12,13)
		Z (1,7)
		Y (2,5)
		X (10)
		U (2,3,4,5,6,7,8,9,11,12)
		T (5)
		S (2)
		P (4,16)
		O (2,3,4)
		N (9,10,11,14,15,18,21,22)
		M (4,6,7,17,18)
		MA (6,7,8,9,10,11,12,13,15)
		MB (3)
MEDIA	63	AG (2,3,4)
		Z (3,4)
		AD (4)
		AF (2,8,9,10a,11,12a,17,18,19,20,21,22,23,25)
		J (2)

Nivel	N° de Lotes	Manzana - Lotes
		AM (9,10)
		K (1,3,5,6,8,9,10,12)
		AL (3)
		LA (3,4a,4b,4ca,4d,4fb)
		S (3)
		T (3,4,6,8,9,10)
		P (7,10,17)
		Q (5)
		N (8,12,13,23,24)
		M (14a)
SIN ANALISIS	274	MA (2,3,4,5,14)
		MB (1a,4,5)
		C (2,3,4,8,7)
		D (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,16)
		E (1,2,3)
		F (1)
		G (1,3,6,7,8,9,10,11)
		H (1,2,3,4,5,6)
		I (1,2,3)
		AG (1,5,6,7,8,9,10,11,12)
		AH (1,2,3,4,5)
		J (1,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15)
		AJ (1,2,3,4,5,6,7,8)
		AM (1,4,5,7,12,13,16)
		AL (1,2,6)
		K (4,7,11,14,15)
		L (1,3,5,6,7,9,10,11)
		LA (4,4fa,4cb,)
		AK (1,2,3,4)
		AI (1,3)
		AF (1,34,5,6,7,14,15,16,24,26,27,28,29,30)
		AE (1,2,3,4,5,6)
		AD (1,3,7,8,9,10)
		AC (1a,1b,1c,2,3,4,5,6,7,8,9,11,12,13,15,16,17,18)
		AB (1,2,3,4,6,7,8,9,10)
		Z (2,2a,5,6,8,9,10,11)
		Y (1,3,4,6,7,8,9)
		X (1,2,3,4,5,6,7,8,9,11,12)
		U (1,10,13,14)
		W (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12)
S (1,4)		
T (1,2,7,11,12,13,14)		
R (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12)		
Q (1,2,3,4,6,7)		
P (1,2,3,5,6,8,9,11,12,13,14,15)		
O (1,5,6)		
N (1,2,3,4,5,6,7,16,17,19,20)		
M (1,2,3,5,8,9a,9b,9c,10,12,13,14b,15,16,19)		
MA (1,14)		
MB (1,2,)		

CAPITULO VI: CALCULO DEL RIESGO

Una vez identificado y analizado el peligro a los que está expuesta la población del sector Kayrapampa C.C. Sucso Auccaylle, mediante el nivel de susceptibilidad ante flujo de lodos y los umbrales de precipitación, y la evaluación de los respectivos parámetros de evaluación del peligro por flujo de lodos e identificado la exposición ante el peligro y realizado el respectivo análisis de los componentes que inciden en la vulnerabilidad en sus componentes de exposición, fragilidad y resiliencia, la identificación de los elementos potencialmente vulnerables, el tipo y nivel de daños que se puedan presentar, se procede a la conjunción de éstos para calcular el nivel de riesgo del área en estudio.

6.1. METODOLOGÍA PARA EL CALCULO DEL RIESGO

IMAGEN 32. FÓRMULA PARA DETERMINAR EL NIVEL DEL RIESGO

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

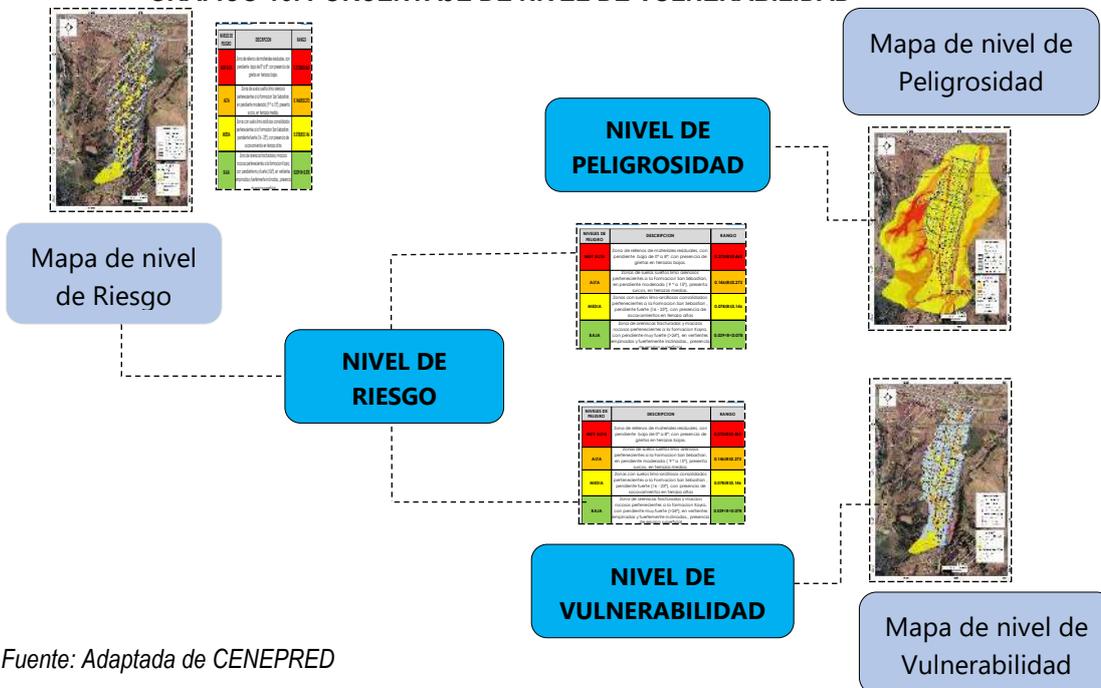
Dónde:

- R= Riesgo.
- f= En función
- P_i =Peligro con la intensidad mayor o igual a i durante un periodo de exposición t
- V_e = Vulnerabilidad de un elemento expuesto e

Fuente: CENEPRED

6.2. SECUENCIA METODOLOGIA PARA LA ZONIFICACION DE NIVELES DE RIESGO

GRÁFICO 13. PORCENTAJE DE NIVEL DE VULNERABILIDAD



Fuente: Adaptada de CENEPRED

6.3. NIVELES DEL RIESGO

CUADRO 133. NIVELES DE RIESGO

NIVEL DE RIESGO	RANGO		
MUY ALTO	0.079	≤ R <	0.200
ALTO	0.023	≤ R <	0.079
MEDIO	0.006	≤ R <	0.023
BAJO	0.002	≤ R <	0.006

6.4. ESTRATO NIVEL DE RIESGO POR FLUJO DE LODO

CUADRO 134. ESTRATIFICACIÓN DEL RIESGO POR FLUJO DE LODO

NIVEL	DESCRIPCION
MUY ALTO	<p>Este nivel presenta la susceptibilidad con las condicionantes de litología de intercalaciones de arena, grava y limo, con pendientes de mayores a 25°, con geomorfología de cauce natural, cárcavas y relieves escarpados, con cobertura vegetal escasa y proximidades al río Huanacahure, todo ellos desencadenados por precipitaciones mayores a 26.7 mm, con parámetro de evaluación de alturas mayores a 7m de volúmenes de material inconsolidados susceptibles, con elementos expuestos de viviendas asentadas cercanas a las cárcavas.</p> <p>La cantidad de población cercanas a peligro muy alto, con 5 a más miembros de familia del grupo etario predominante de 0-5 y mayor a 65 años, con miembros de familia con discapacidad múltiple, no cuenta con ningún servicio básico, no tiene participación social, desconoce temas de GRD, y no cuenta con seguro de salud. En cuanto a la cercanía del predio a áreas de peligro muy alto son menores a 50 m, con edificación en suelos limo arcillosos, actualmente presenta cimentación de piedra y barro cuyas edificaciones son de material precario, con 1 nivel de edificación, con estado de conservación de la vivienda muy malo, ocupación informal en cuanto a la tenencia de la propiedad, e ingreso mensual familiar es menor a S/. 150.00. Asimismo, dispone de material excedente a quebradas o río, la disposición de material de movimiento de tierras es para relleno, el vertimiento de aguas residuales es directamente al suelo, no protegen ni conservan las quebradas y cauces, con 100% de área edificada sin área libres y desecha al río o quebradas los RR.SS.</p>
ALTO	<p>Este nivel presenta la susceptibilidad con las condicionantes de litología de material excedente, con pendientes de 15° a 25°, con geomorfología, ladera empinada y lomadas con cobertura vegetal de agricultura andina, todo ellos desencadenados por precipitaciones mayores a 26.7 mm, con parámetro de evaluación de alturas de 7 m a 3 m de volúmenes de material inconsolidados susceptibles, con elementos expuestos de población, vivienda, áreas de cultivo, etc.</p> <p>La cantidad de población cercanas a peligro a muy alto, con 4 miembros de familia del grupo etario predominante de 5-12 y 60-65 años, con miembros de familia con discapacidad Física, cuenta con agua sin tratamiento, energía eléctrica colectiva y sin desagüe, cuenta con participación social de una vez al mes, con muy poco conocimiento en temas de GRD, cuenta con seguro de salud tipo SIS. En cuanto a la cercanía del predio a áreas de peligro muy alto están entre 51 m a 200 m con edificación en suelos limo arcillosos, actualmente presenta cimentación de piedra y cemento cuyas edificaciones son de material de adobe, con 2 niveles de edificación, con estado malo de conservación de la vivienda, con cuidante en cuanto a la tenencia de la propiedad, e ingreso mensual familiar de S/. 151.00 - S/. 300.00. Asimismo, Colmata el cauce, la disposición de material de movimiento de tierras es</p>

NIVEL	DESCRIPCION
	<p>en áreas adyacentes, el vertimiento de aguas residuales es con entubado a la quebrada o cauce, quema los RR.SS., solo protegen y conservan cuando hay emergencias, con un 80% de área edificada con área libre y deposita en un solo envase los RR.SS.</p>
MEDIO	<p>Este nivel presenta la susceptibilidad con las condicionantes de litología de depósito aluvial y depósito fluvial, con pendientes de 4° a 15°, con geomorfología de laderas inclinadas y cono aluvial, con cobertura vegetal de pajonales, matorrales arbustivos y plantaciones forestales, todo ellos desencadenados por precipitaciones mayores a 26.7 mm, con parámetro de evaluación de alturas de 1 m a 3 m de volúmenes de material inconsolidados susceptibles, con elementos expuestos de población, vivienda, áreas de cultivo, etc.</p> <p>La cantidad de población cercanas a peligro muy alto, con 3 o 2 miembros de familia del grupo etario predominante de 12-15 y 50-60 años, con miembros de familia con discapacidad Cognitiva, cuenta con agua sin tratamiento, energía eléctrica sin desagüe, cuenta con participación social de 02 veces al mes, con poco conocimiento en temas de GRD, cuenta con seguro de salud tipo PNP-FF.AA. En cuanto a la cercanía del predio a áreas de peligro muy alto están entre 201 m a 400 m con edificación en suelos limo arcillosos, actualmente presenta cimentación implementada con zapatas aisladas, cuyas edificaciones son de material de ladrillo o bloqueta, con 3 niveles de edificación, con un estado regular de conservación de la vivienda, con inquilino en cuanto a la tenencia de la propiedad, e ingreso mensual familiar de S/. 301.00 – S/.1500.00. Asimismo, deforestación y laderas sin cobertura vegetal, la disposición final de material de movimiento de tierras en quebradas y río, el vertimiento de aguas residuales es con entubado a la vías y arterias, desechan los RR.SS. en vías y calles, esporádicamente realizan faenas para protección y conservación de quebradas y cauces, con un 70% de área edificada con área libre y clasifican los RR.SS. en orgánico e inorgánico.</p>
BAJO	<p>Este nivel presenta la susceptibilidad con las condicionantes de litología de diatomita con arcilla, diatomita con limo y areniscas, con pendientes menores a 4°, con geomorfología de terrazas y llanura de inundación, donde están dispuestos las áreas urbanas, todo ellos desencadenados por precipitaciones mayores a 26.7 mm, con parámetro de evaluación de alturas menores a 1 m de volúmenes de material inconsolidado susceptibles, con elementos expuestos de población.</p> <p>La cantidad de población cercanas a peligro muy alto, con 1 miembro de familia del grupo etario predominante de 15-50 años, sin ninguna discapacidad, con predios que cuentan con saneamiento básico y sistema de energía eléctrica colectiva o sistema de energía eléctrica, cuenta con participación social de 03 a más veces al mes, con conocimiento a regular capacitación en temas de GRD, cuenta con seguro de salud tipo ESSALUD o Privado. En cuanto a la cercanía del predio a áreas de peligro muy alto están entre a mayores a 401 m, con edificación en suelos limo arcillosos, actualmente presenta cimentación adecuada con zapatas conectadas o loza, cuyas edificaciones son de concreto armado o material noble, de 4 a 5 más niveles de edificación, con un estado de conservación de la vivienda bueno a conservado, posesionario o propietario con documentación legal en cuanto a la tendencia de la propiedad, e ingreso mensual familiar es mayor o igual a S/. 1500.00. Asimismo, laderas y riberas de cauce sin impacto con cobertura vegetal, la disposición de material de movimiento de tierras es en botadero o reusado como material de adobe, el vertimiento de aguas residuales es con un sistema de entubado conectado a una matriz o a un sistema de desagüe, desechan los RR.SS. en botaderos o carro recolector, con prácticas por temporada o permanentes trabajos de protección y conservación de quebradas y cauces, con menores a 60% de área edificada con áreas libres y practican el compostaje, reúso y clasificación de RR.SS.</p>

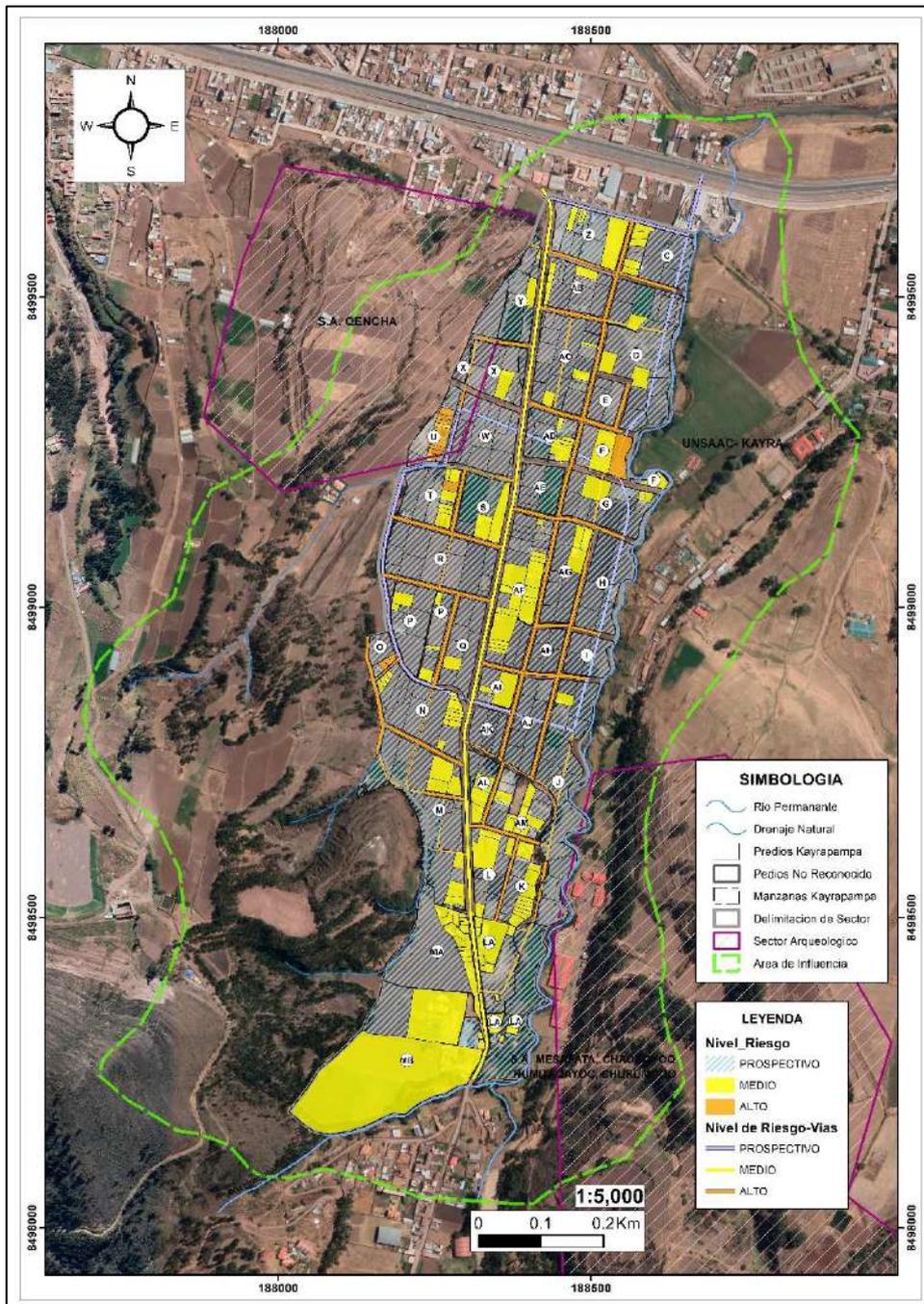
6.5. MATRIZ DE RIESGOS

CUADRO 135. MATRIZ DE RIESGO

PMA	0.437	0.034	0.063	0.122	0.200
PA	0.282	0.022	0.041	0.079	0.129
PM	0.160	0.012	0.023	0.044	0.073
PB	0.075	0.006	0.011	0.021	0.034
		0.078	0.145	0.278	0.457
		VB	VM	VA	VMA

6.6. MAPA DEL RIESGO POR FLUJO DE LODOS

IMAGEN 33. MAPA DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS



CUADRO 136. PORCENTAJE DE NIVEL DE RIESGO POR LOTE

NIVEL DE RIESGO	%	CANTIDAD
PROSPECTIVO	64	274
BAJO	0	0
MEDIO	33	139
ALTO	3	13
MUY ALTO	0	0
TOTAL	100	426

GRÁFICO 14. PORCENTAJE DE NIVEL DE RIESGO



CUADRO 137. RESUMEN DE RIESGO POR MANZANA Y LOTE

Nivel	Nº de Lotes	Manzana
ALTO	13	F (3)
		U (2,3,4,5,7,8,9,11)
		O (2,3,4)
MEDIO	139	C (1,5,6,9,10)
		AG (2,3,4)
		D (17,15,14)
		AC (7,10,14)
		F (2,4)
		G (2,4,5)
		J (2)
		AI (2,4)
		Z (1,3,4,7)
		AM (3,6,8,9,10,11,15)
		K (1,3,5,6,8,9,10,12,13,16)
		LA (1,2,3,3a,4a,4b,4ca,4d,4fb)
		L (2,4,8,12)
		AL (3,4,5)
		AF (2,8,9,10a,11,12a,13,17,18,19,20,21,22,23,25)

		AD (2,4,5,6)
		S (2,3)
		Y (2,5)
		X (10)
		AB (5,11,12,13)
		P (4,7,10,16,17)
		U (6,12)
		T (3,4,6,8,9,10)
		Q (5)
		N (8,9,10,12,13,14,15,18,21,22,23,24)
		M (4,7,6,14a,17,18)
		MA (2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15)
		MB (1a,3,4,5)
		C (2,3,4,8,7)
		D (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,16)
E (1,2,3)		
F (1)		
G (1,3,6,7,8,9,10,11)		
H (1,2,3,4,5,6)		
I (1,2,3)		
AG (1,5,6,7,8,9,10,11,12)		
AH (1,2,3,4,5)		
J (1,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15)		
AJ (1,2,3,4,5,6,7,8)		
AM (1,4,5,7,12,13,16)		
AL (1,2,6)		
K (4,7,11,14,15)		
L (1,3,5,6,7,9,10,11)		
LA (4,4fa,4cb,)		
AK (1,2,3,4)		
AI (1,3)		
AF (1,34,5,6,7,14,15,16,24,26,27,28,29,30)		
AE (1,2,3,4,5,6)		
AD (1,3,7,8,9,10)		
AC (1a,1b,1c,2,3,4,5,6,7,8,9,11,12,13,15,16,17,18)		
AB (1,2,3,4,6,7,8,9,10)		
Z (2,2a,5,6,8,9,10,11)		
Y (1,3,4,6,7,8,9)		
X (1,2,3,4,5,6,7,8,9,11,12)		
U (1,10,13,14)		
W (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12)		
S (1,4)		
T (1,2,7,11,12,13,14)		
R (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12)		
Q (1,2,3,4,6,7)		
P (1,2,3,5,6,8,9,11,12,13,14,15)		
O (1,5,6)		
N (1,2,3,4,5,6,7,16,17,19,20)		
M (1,2,3,5,8,9a,9b,9c,10,12,13,14b,15,16,19)		
MA (1,14)		
MB (1,2,)		

PROSPECTIVO

274

CAPÍTULO VII: CONTROL DEL RIESGO

7.1. CONTROL DE RIESGOS.

7.1.1. VALORACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS

En consideración a lo expuesto, el peligro por flujo de lodos que está asociado a fenómenos hidrometeorológicos en zonas susceptibles, afectara a todo elemento expuesto, para este caso todos los medios de vida del sector Kayrapampa C.C. Sucso Aucaylle, que tiene una valorización de consecuencias baja, indicando: **Las consecuencias debido al impacto de ocasionado por el flujo de lodos desencadenados por las intensas precipitaciones pluviales puede ser gestionados sin dificultad** y el cual se encuentra descrito en la siguiente matriz.

PRESENTA EL VALOR DE 1 DE NIVEL BAJA

CUADRO 138. VALORACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS

Valor	Niveles	Descripción
4	Muy alta	Las consecuencias debido al impacto de flujo de lodo por ser un peligro recurrente son graves
3	Alta	Las consecuencias debido al impacto de flujo de lodo por ser un peligro recurrente desencadenado por precipitaciones pluviales pueden ser gestionados con apoyo de entidades pertenecientes a la PDC.
2	Media	Las consecuencias debido al impacto de flujo de lodo por ser un peligro recurrente desencadenado por precipitaciones pluviales, pueden ser gestionado con los recursos del gobierno local o regional.
1	Baja	Las consecuencias debido al impacto de flujo de lodo por ser un peligro recurrente pueden ser gestionados sin dificultad.

Fuente: CENEPRED.

7.1.2 VALORACIÓN DE FRECUENCIA DE RECURRENCIA

Según la evaluación la frecuencia de la recurrencia del fenómeno flujo de lodos son recurrentes, por lo que la valoración de la frecuencia de recurrencia en la zona **podría ocurrir en periodos de tiempos cortos según las circunstancias**, la que esta descrita en la siguiente matriz.

PRESENTA EL VALOR DE 2 DE NIVEL MEDIA

CUADRO 139. VALORACIÓN DE FRECUENCIAS DE RECURRENCIA

Valor	Niveles	Descripción
4	Muy alta	Podría ocurrir en la mayoría de las circunstancias.
3	Alta	Podría ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias.
2	Media	Podría ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias.
1	Baja	Podría ocurrir en circunstancias excepcionales.

Fuente: CENEPRED.

7.1.3 NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑO (MATRIZ DE DOBLE ENTRADA)

El nivel MEDIO se obtiene al interceptar en la matriz de doble entrada la consecuencia de nivel MEDIO y Frecuencia de nivel MEDIO.

LA CONSECUENCIA Y DAÑOS ES MEDIO

CUADRO 140. NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑO
NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑO

Consecuencias	Nivel	Zonas de consecuencias y daños			
MUY ALTA	4	ALTA	ALTA	MUY ALTA	MUY ALTA
ALTA	3	MEDIA	ALTA	ALTA	MUY ALTA
MEDIA	2	MEDIA	MEDIA	ALTA	ALTA
BAJA	1	BAJA	MEDIA	MEDIO	ALTA
	NIVEL	1	2	3	4
	FRECUENCIA	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY ALTA

Fuente: CENEPRED

7.1.4 ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA.

Del análisis de consecuencia y daño que corresponde al nivel MEDIO, este nivel se proyecta en la matriz de aceptabilidad y tolerancia, obteniendo el valor 2 como nivel o **RIESGO TOLERABLE**, en la que se **deben desarrollar actividades manejo de los riesgos**.

CUADRO 141. ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO

Valor	Niveles	Descripción
4	INADMISIBLE	Se debe aplicar inmediatamente medidas de control físico y de ser posible transferir inmediatamente recursos económicos para reducir los riesgos.
3	INACEPTABLE	Se debe desarrollar actividades INMEDIATAS Y PRIORITARIAS para el manejo de los riesgos.
2	TOLERABLE	Se debe desarrollar actividades para el manejo de riesgos.
1	ACEPTABLE	Riesgo no presenta un peligro significativo.

Fuente: CENEPRED

7.1.5 MATRIZ DEL NIVEL DE ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO

Como se identifica el RIESGO TOLETABLE, por consiguiente, en se determina el **NIVEL MEDIO** en la matriz de aceptabilidad y tolerancia del riesgo originado por Flujo de Lodos.

CUADRO 142. NIVEL DE ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO

NIVEL DE ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA DEL RIESGO			
RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INADMISIBLE	RIESGO INADMISIBLE
RIESGO TOLERABLE	RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INADMISIBLE
RIESGO TOLERABLE	RIESGO TOLERABLE	RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INACEPTABLE
RIESGO ACEPTABLE	RIESGO TOLERABLE	RIESGO TOLERABLE	RIESGO INACEPTABLE

Fuente: CENEPRED

7.1.6 PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN

De acuerdo al análisis establecido se ha determinado que el riesgo es TOLERABLE, por el cual la priorización para la intervención será de **NIVEL DE PRIORIZACION III**

CUADRO 143. PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN

Valor	Descriptor	Nivel de Priorización
4	INADMISIBLE	I
3	INACEPTABLE	II
2	TOLERABLE	III
1	ACEPTABLE	IV

Fuente: CENEPRED

En el control del riesgo originado por flujo de lodos, se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos con acciones de protección de áreas verdes como las quebradas y cárcavas, que en la actualidad esta impactada por acumulación de material excedente como desmontes escombros y RRSS, para la prevención y/o reducción del riesgo de desastres, como la, desarrollando así la política de estado en la REDUCCION DE LAS VULNERABILIDADES, como finalidad de proteger a la población que habita en el sector Kayrapampa C.C. Sucso Aucaylle del distrito de San Jerónimo.

CONCLUSIONES

1. Se determino el peligro por flujo de lodo desencadenado por precipitaciones pluviales extraordinarias en el sector de Kayrapampa.
2. La susceptibilidad está condicionada por la litología, pendientes, unidades geomorfológicas y cobertura vegetal y desencadenado por precipitaciones pluviales extraordinarias.
3. Los elementos expuestos presentes en el área de influencia son 426 lotes agrupadas en 39 manzanas las que se encuentran dispuestas para cultivo, terreno, viviendas; 682139.12 m² de área arqueológica y 9481.9 m de vías según el Planeamiento Integral Kayrapampa 2021-2031.
4. Se ha caracterizado 03 niveles de peligro, del 100% del área total de ámbito de intervención se tiene el 7% de peligro muy alto en un área 90940.6 m² en las quebradas de Jhechohuaycco y Phiruhuaycco, peligro alto 29% con un área de 391718.7 m² caracterizado en las laderas de las lomadas de Condormocco y Sillamocco y peligro medio con 65% con un área de 879280.7 m². Caracterizado en el sector Kayrapampa, Collparo bajo, etc.
5. El análisis de la vulnerabilidad se analizó como unidad base los lotes, el predio Kayrapampa presenta 426 lotes, de los cuales se tiene 152 lotes con edificación y 274 sin edificación.
6. Los análisis de vulnerabilidad presentan 89 lotes de nivel alto de lotes edificados con viviendas que corresponde a un porcentaje de 21% y el nivel medio presenta 63 lotes edificados o viviendas que corresponde a un porcentaje de 15% y 274 lotes designados como terrenos que corresponden a un 64%.
7. El nivel de riesgos existente corresponde al nivel alto que presentan 13 lotes edificados o viviendas que corresponde a un porcentaje de 3% y el nivel medio presenta 139 lotes edificados o viviendas que corresponde a un porcentaje de 33%, y 274 lotes sin edificación designados como terrenos que corresponde a un 64% denominados como riesgo prospectivo.
8. De acuerdo al análisis el riesgo alto se ha identificado a las viviendas antiguas de material de adobe, sin servicios básicos, habitantes mayores a 65 años y expuestos en áreas cercanas a peligro alto y muy alto; todos ellos se focalizan en el sector de Collparo que es la zona de asentamiento más antiguo de la CC de Sucso Aucalle, proximidades del río Huanacahure y al ingreso de la quebrada Jhechohuaycco y Phiruhuaycco.

RECOMENDACIONES

a) Recomendaciones estructurales de prevención:

1. Implementar un sistema integral de encausamiento del río Huanacahure, reduciendo así el impacto de la erosión de riberas por el arrastre de sólidos y lodo proveniente de las partes altas de lodo desencadenados por las precipitaciones pluviales.
2. Implementar el encausamiento de los cauces naturales provenientes de las quebradas o cárcavas con un sistema de alcantarillado para la desviación de aguas por los laterales de las quebradas.

b) Recomendaciones no estructurales de prevención:

1. Sistema de Banqueteos para el control de erosión de las arenas, gravas y limos de la Formación San Sebastián en cárcavas en las laderas de las quebradas de Jhechohuaycco y Phiruhuaycco.
2. La implementación de medidas del tipo biológico (forestación y reforestación), en las laderas inclinadas con vegetación autóctona y zanjas de infiltración los cuales afianzaran la estabilización de las cabeceras de las cárcavas.
3. La limpieza del material de relleno de las cárcavas; la limpieza y descolmatación del cauce del río Huanacahure.
4. Evitar el impacto inducido en la acumulación de material excedente como desmontes, escombros y residuos sólidos domiciliarios en las quebradas temporales Jhechohuaycco y Phiruhuaycco

c) Recomendaciones no estructurales de reducción:

1. El Fortalecimiento técnico institucional en el proyecto de Planeamiento Integral Kayrapampa 2021 – 2031.

d) Recomendaciones no estructurales de reducción:

1. Fortaleciendo de capacidades institucional y sensibilización a la población con un plan de educación comunitaria en Gestión de Riesgo de Desastres.
2. Programas de vivienda segura sobre suelos aluviales con uso agrícola.

e) Recomendaciones no estructurales de reducción:

1. Sensibilización y fortalecimiento de capacidades en la población usuaria en preparación y respuesta como sistema de alerta temprana, rutas de evacuación y zonas seguras frente a deslizamientos, promoción e implementación de planes familiares, etc.
2. Mantenimiento del sistema de evacuación de aguas pluviales internas, áreas de contingencia.
3. Mantenimiento del sistema de evacuación de aguas pluviales externas con la limpieza y descolmatación en quebradas, vías, y canales

BIBLIOGRAFÍA

1. CENEPRED (2020). Lineamientos para la elaboración del informe de evaluación del riesgo de desastres en proyectos de infraestructura educativa
2. INGEMMET Mapa geológico a escala 1: 50 000, del cuadrángulo 28s
3. Instituto Nacional de Estadística e Informática; Censo Poblacional. Año 2007.
4. Imágenes satelitales disponibles en el Google Earth de diferentes años (hasta el 2017).
5. <http://webinei.inei.gob.pe/nino/index.php/welcome/getInic>

INDICE MAPAS

IMAGEN 1. PLANO CATASTRAL SECTOR KAYRAPAMPA - MDSJ	9
IMAGEN 2. IMAGEN SATELITAL 2002 - SECTOR KAYRAPAMPA	10
IMAGEN 3. CLASIFICACIÓN DE SUELO PDU 2013-2023 MPC	10
IMAGEN 4. MAPA DE SECTORIZACIÓN KAYRAPAMPA.....	11
IMAGEN 5. MAPA DE DELIMITACIÓN DEL BORDE URBANO PDU 2013-2023 MPC.....	11
IMAGEN 6. MAPA DE ZONIFICACIÓN URBANA, PDU 2013-2023 MPC.....	12
IMAGEN 7. MAPA DE ZONIFICACIÓN DE USO DE SUELO, PDU 2013-2023 MPC.....	12
IMAGEN 8. MAPA DE ÁREAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL, PDU 2013-2023 MPC.....	13
IMAGEN 9. MAPA DE SITIOS ARQUEOLOGICOS, PDU 2013-2023 MPC.....	13
IMAGEN 10. MAPA DE ZONIFICACIÓN DE PELIGROS POR MOVIMIENTO EN MASA, PDU 2013-2023 MPC	14
IMAGEN 11. MAPA GEOLOGÍA REGIONAL – INGEMMET	14
IMAGEN 12. MAPA DE ÁREA DE PRECIPITACIÓN NORMAL ACUMULADA DE LLUVIAS INTENSAS.....	15
IMAGEN 13. MAPA DE INTENSIDADES SÍSMICAS MÁXIMAS.....	15
IMAGEN 14. MAPA DE PELIGROS POR MOVIMIENTO EN MASA.....	16
IMAGEN 15. MAPA UBICACIÓN SECTOR KAYRAPAMPA	18
IMAGEN 16. ACCESO DEL SECTOR KAYRAPAMPA	19
IMAGEN 17. MAPA DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA.....	24
IMAGEN 18. MAPA ESTRATIGRÁFICO REGIONAL	28
IMAGEN 19. MAPA GEOMORFOLÓGICO REGIONAL	30
IMAGEN 20. SISTEMA DE FALLAS GEOLÓGICAS, CUENCA HUATANAY	33
IMAGEN 21. MAPA LITOLÓGICO ÁMBITO DE INFLUENCIA	37
IMAGEN 22. MAPA DE PENDIENTES DEL ÁMBITO DE INFLUENCIA.....	41
IMAGEN 23. MAPA DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS, ÁMBITO DE INFLUENCIA	48
IMAGEN 24. COBERTURA VEGETAL	52
IMAGEN 25. MAPA DE ALTURA DE VOLUMENES SUSCEPTIBLES DEL ÁMBITO DE INFLUENCIA.....	56
IMAGEN 26. MAPA DEL ÁMBITO DE EVALUACIÓN DEL PELIGRO POR FLUJO DE LODOS	59
IMAGEN 27. MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD POR FLUJO DE LODO EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO.....	64
IMAGEN 28. MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO.....	71
IMAGEN 29. MAPA DE PELIGROS POR FLUJO DE LODOS EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO.....	72
IMAGEN 30. MAPA DE PELIGROS POR FLUJO DE LODOS POR ELEMENTO EXPUESTO.....	74
IMAGEN 31. MAPA DE VULNERABILIDAD ANTE FLUJO DE LODOS.....	99
IMAGEN 32. FÓRMULA PARA DETERMINAR EL NIVEL DEL RIESGO	102
IMAGEN 33. MAPA DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE LODOS.....	105

INDICE CUADROS

CUADRO 1. ACCESO AL SECTOR DE KAYRAPAMPA.....	19
CUADRO 2. POBLACIÓN SEGÚN GRUPO ETARIO.....	20
CUADRO 3. MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA.....	20
CUADRO 4. SERVICIOS BÁSICOS	21
CUADRO 5. TIPO DE SEGURO DE SALUD.....	21
CUADRO 6. INGRESO MENSUAL FAMILIAR	22
CUADRO 7. PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL.....	23
CUADRO 8. ESCENARIO DE LLUVIA DE LAS ESTACIONES DE PRECIPITACIONES EXTREMAS.....	23
CUADRO 9. PRECIPITACIÓN MÁXIMAS ANUALES.....	25
CUADRO 10. HUMEDAD PROMEDIO MENSUAL.....	25
CUADRO 11: CLASIFICACIÓN DE LITOLOGÍA	33
CUADRO 12. CLASIFICACIÓN DE PENDIENTES	38
CUADRO 13. CLASIFICACIÓN DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	41
CUADRO 14. CLASIFICACIÓN DE COBERTURA VEGETAL	49
CUADRO 15. NOMENCLATURA DE FACTORES CONDICIONANTES.....	60
CUADRO 16. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	60
CUADRO 17. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	60
CUADRO 18. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO LITOLOGÍA	61
CUADRO 19. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	61
CUADRO 20. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	61
CUADRO 21. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO PENDIENTE	61
CUADRO 22. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	62
CUADRO 23. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	62
CUADRO 24. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO GEOMORFOLOGÍA.....	62
CUADRO 25. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	62
CUADRO 26. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	62
CUADRO 27. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO COBERTURA VEGETAL.....	63
CUADRO 28. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	63
CUADRO 29. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	63
CUADRO 30. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO UMBRALES DE PRECIPITACIÓN	63
CUADRO 31. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	64
CUADRO 32. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	64
CUADRO 33. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO DE EVALUACIÓN.....	65
CUADRO 35. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO DE VOLÚMENES SUSCEPTIBLES E INESTABLES.....	65
CUADRO 36. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	65
CUADRO 37. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	65
CUADRO 38. NIVELES DE PELIGRO.....	66
CUADRO 39. MATRIZ NIVEL DE PELIGROSIDAD	66
CUADRO 40. CUANTIFICACIÓN DE ELEMENTOS EXPUESTOS - PREDIOS.....	67
CUADRO 40. CUANTIFICACIÓN DE ELEMENTOS EXPUESTOS - ARQUEOLOGICO	69
CUADRO 42. CUANTIFICACIÓN DE ELEMENTOS EXPUESTOS - VIAS.....	70
CUADRO 43. MATRIZ NIVEL DE PELIGROSIDAD	72
CUADRO 44. RESUMEN DE PELIGROS POR LOTE EXPUESTO.....	76
CUADRO 45. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DE DIMENSIONES.....	78
CUADRO 46. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	79
CUADRO 47. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DE COMPONENTES	79
CUADRO 48. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	79
CUADRO 49. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO DE EXPOSICION SOCIAL	79

CUADRO 50. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO CANTIDAD DE POBLACION CERCANAS PELIGRO MUY ALTO	79
CUADRO 51. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	80
CUADRO 52. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	80
CUADRO 53. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO DE FRAGILIDAD SOCIAL	80
CUADRO 54. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	80
CUADRO 55. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	80
CUADRO 56. NOMENCLATURA GRUPO ETARIO	81
CUADRO 57. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	81
CUADRO 58. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	81
CUADRO 59. NOMENCLATURA ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS.....	81
CUADRO 60. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	81
CUADRO 61. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	82
CUADRO 62. NOMENCLATURA DISCAPACIDAD	82
CUADRO 63. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	82
CUADRO 64. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	82
CUADRO 65. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO DE RESILIENCIA SOCIAL	83
CUADRO 66. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	83
CUADRO 67. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	83
CUADRO 68. NOMENCLATURA ORGANIZACIÓN SOCIAL.....	83
CUADRO 69. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	83
CUADRO 70. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	83
CUADRO 71. NOMENCLATURA CONOCIMIENTO EN TEMAS DE GRD	84
CUADRO 72. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	84
CUADRO 73. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	84
CUADRO 74. NOMENCLATURA TIPO DE SEGURO.....	84
CUADRO 75. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	84
CUADRO 76. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	85
CUADRO 77. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO DE CERCANIA DE PREDIOS A AREAS DE PELIGRO MUY ALTO	85
CUADRO 78. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	85
CUADRO 79. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	85
CUADRO 80. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO DE FRAGILIDAD ECONÓMICA	86
CUADRO 81. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	86
CUADRO 82. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	86
CUADRO 83. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO DE TIPO DE CIMENTACIÓN	86
CUADRO 84. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	86
CUADRO 85. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	87
CUADRO 86. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO DE TIPO DE MATERIAL.....	87
CUADRO 87. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	87
CUADRO 88. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	87
CUADRO 89. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO DE NIVELES EDIFICATORIOS.....	88
CUADRO 90. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	88
CUADRO 91. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	88
CUADRO 92. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN	88
CUADRO 93. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	88
CUADRO 94. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	89
CUADRO 95. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO DE RESILIENCIA ECONÓMICA	89
CUADRO 96. PESO DE LOS PARÁMETROS.....	89

CUADRO 97. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO DE TENENCIA DE LA PROPIEDAD	89
CUADRO 98. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	89
CUADRO 99. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	90
CUADRO 100. NOMENCLATURA DE INGRESO MENSUAL FAMILIAR	90
CUADRO 101. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	90
CUADRO 102. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	90
CUADRO 103. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO DE FRAGILIDAD AMBIENTAL	91
CUADRO 104. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	91
CUADRO 105. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	91
CUADRO 106. NOMENCLATURA IMPACTO DE LADERAS Y CAUCES	91
CUADRO 107. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	92
CUADRO 108. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	92
CUADRO 109. NOMENCLATURA DISPOSICIÓN DE MATERIAL POR MOVIMIENTO DE TIERRAS	92
CUADRO 110. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	92
CUADRO 111. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	92
CUADRO 112. NOMENCLATURA VERTIMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	93
CUADRO 113. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	93
CUADRO 114. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	93
CUADRO 115. NOMENCLATURA DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS	93
CUADRO 116. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	94
CUADRO 117. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	94
CUADRO 118. NOMENCLATURA PARÁMETROS DE RESILIENCIA AMBIENTAL	94
CUADRO 119. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	94
CUADRO 120. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	94
CUADRO 121. NOMENCLATURA CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DE QUEBRADA Y RIO	95
CUADRO 122. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	95
CUADRO 123. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	95
CUADRO 124. NOMENCLATURA PORCENTAJE DE ÁREA EDIFICADA	95
CUADRO 125. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	95
CUADRO 126. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	96
CUADRO 127. NOMENCLATURA MANEJO DE RR.SS.	96
CUADRO 128. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	96
CUADRO 129. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	96
CUADRO 130. ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD	97
CUADRO 131. NIVELES DE VULNERABILIDAD	98
CUADRO 132. PORCENTAJE DE NIVEL DE VULNERABILIDAD POR LOTE	99
CUADRO 133. RESUMEN DE VULNERABILIDAD POR MANZANAS Y LOTES	100
CUADRO 134. NIVELES DE RIESGO	103
CUADRO 135. ESTRATIFICACIÓN DEL RIESGO POR FLUJO DE LODO	103
CUADRO 136. MATRIZ DE RIESGO	105
CUADRO 137. PORCENTAJE DE NIVEL DE RIESGO POR LOTE	106
CUADRO 138. RESUMEN DE RIESGO POR MANZANA Y LOTE	106
CUADRO 139. VALORACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS	108
CUADRO 140. VALORACIÓN DE FRECUENCIAS DE RECURRENCIA	108
CUADRO 141. NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑO	109
CUADRO 142. ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO	109
CUADRO 143. NIVEL DE ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO	110
CUADRO 144. PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN	110

INDICE GRAFICOS

GRÁFICO 1: POBLACIÓN SEGÚN GRUPO ETARIO	20
GRÁFICO 2. MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	21
GRÁFICO 3. SEGÚN TIPO DE SEGURO DE SALUD	22
GRÁFICO 4. INGRESO MENSUAL FAMILIAR.....	22
GRÁFICO 5. CLASIFICACIÓN DE FENÓMENO NATURAL – PELIGRO	57
GRÁFICO 6. METODOLOGÍA GENERAL PARA DETERMINAR LA PELIGROSIDAD	57
GRÁFICO 7. FLUJOGRAMA GENERAL DEL PROCESO DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	58
GRÁFICO 8. FACTORES Y PARÁMETROS DE LA SUSCEPTIBILIDAD	60
GRÁFICO 9. FACTORES Y PARÁMETROS DE LA SUSCEPTIBILIDAD	67
GRÁFICO 10. PORCENTAJES DE NIVEL DE PELIGRO	73
GRÁFICO 11. SECUENCIA DE LA METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD	78
GRÁFICO 12. PORCENTAJE DE NIVEL DE VULNERABILIDAD.....	100
GRÁFICO 13. PORCENTAJE DE NIVEL DE VULNERABILIDAD.....	102
GRÁFICO 14. PORCENTAJE DE NIVEL DE RIESGO.....	106