



MUNICIPALIDAD
PROVINCIAL DEL
CUSCO

GERENCIA DE
DESARROLLO
URBANO Y RURAL

SUBGERENCIA DE
ADMINISTRACIÓN DE
DESARROLLO URBANO
Y RURAL

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE CONTROL URBANO EN LADERAS, QUEBRADAS Y ÁREAS DE RIESGO DE LA ZONA NOR OCCIDENTAL Y ZONA NORESTE DEL DISTRITO DE CUSCO.



EVALUACIÓN DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASPUCJIO DEL DISTRITO CUSCO- 2022



QOSQO
T'IKARINAMPAO
CUSCO FLORECERA



INTRODUCCIÓN

En la actualidad las Quebradas del Distrito de Cusco se encuentran impactadas por un proceso de asentamiento de vivienda, ubicados en laderas y cauce natural de quebradas que están determinadas como zonas de peligro alto y muy alto según el Plan de Desarrollo Urbano del Cusco 2013-2023, este proceso de asentamiento genera riesgo a la vida, salud e integridad de la población y el deterioro de las áreas de protección ambiental, todo ello dentro del marco de la ley N° 29664 del SINAGERD y la Ley General del Medio Ambiente N° 28611.

Bajo este panorama el presente Informe de Evaluación del Riesgo de Desastres, busca identificar las causas y consecuencias que conlleva a la probabilidad de ocurrencia del fenómeno de deslizamiento de suelos por efecto de las precipitaciones pluviales sobre la población y medios de vida expuestos y susceptibles en la quebrada de Sipaspucjio del distrito de Cusco.

Para su desarrollo se aplicó la metodología del “Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales”, el cual permite: analizar parámetros de evaluación y susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes) de los fenómenos o peligros; analizar la vulnerabilidad de elementos expuestos al fenómeno en función a la fragilidad y resiliencia y determinar y zonificar los niveles de riesgos y la formulación de recomendaciones vinculadas a la prevención y/o reducción de riesgos en las áreas geográficas objetos de evaluación.

Dentro de este marco, se recurrió a la información existente en las entidades técnicas científicas: Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET), Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), así también información del Área Catastro, y Subgerencia de Ordenamiento Territorial de la Municipalidad Provincial del Cusco.



EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J N° 039-2020 CENEPRED/J

Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

PRESENTACIÓN

El presente documento corresponde al Informe denominado EVALUACION DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASPUCJIO DEL DISTRITO CUSCO.

La estructura se realiza por los componentes de: Identificación de Peligro y Elementos Expuestos, Análisis de la Vulnerabilidad, Determinación del Riesgo y Control del Riesgo.

El proceso que se siguió para la elaboración de este documento ha sido con la Metodología de Evaluación de Saaty también conocida como el Proceso de Análisis Jerárquico.

EN EL PRIMER CAPÍTULO: se desarrolla los aspectos generales, entre los que se destaca los objetivos, tanto el general como los específicos, la justificación para la elaboración de la Evaluación del Riesgo y el marco normativo que los sustenta.

EN EL SEGUNDO CAPÍTULO: se describe las características generales del área de estudio como ubicación geográfica, características físicas, sociales y económicas entre otros.

EN EL TERCER CAPÍTULO: se caracteriza y evalúa el peligro en base a los parámetros generales y su mecanismo generador (susceptibilidad); identificándose el área de influencia y representándolo en un mapa peligro de nivel de peligro.

EL CUARTO CAPÍTULO: comprende el análisis de la vulnerabilidad en las dimensiones social, económica y ambiental. Cada dimensión de la vulnerabilidad es evaluada con sus respectivos factores de fragilidad y resiliencia para definir los niveles, representándose finalmente en el mapa de vulnerabilidad.

EN EL QUINTO CAPÍTULO: se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del riesgo por deslizamiento de la Quebrada Sipaspucjio del distrito de Cusco y el mapa de riesgo como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad.

SEXTO CAPÍTULO, se evalúa el control del riesgo, para identificar la aceptabilidad o tolerancia del riesgo con sus respectivas conclusiones y recomendaciones.



EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J N° 039-2020- CENEPRIDIJ
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

Equipo Técnico

Supervisor del Proyecto

Arq. Marco Antonio Paiva Huamani

Residente de Proyecto

Arq. Javier Andrés Turpo Briceño

Equipo Técnico

Ing. Geol. Antenor Raymundo Quispe Flores

Ing. Civil. Carmen Rosa Polo Rodríguez

Arq. Rubén Mateo Aguirre Chávez

Bach. Arq. Kimberly Clara Estrada Apaza

Bach. Geol. Staci Adieth Noa Huanca



EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J N° 039-2020- CENEPREDIJ

Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

CONTENIDO

<u>CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES</u>	7
1.1 OBJETIVO GENERAL	7
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
1.3 JUSTIFICACIÓN	7
1.4 MARCO NORMATIVO	7
1.5 ANTECEDENTES	8
<u>CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO</u>	10
2.1 UBICACIÓN DE LA QUEBRADA SIPASPUCJIO	10
2.1 CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS	19
2.2 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS	22
2.2.1 CARACTERÍSTICAS SOCIALES	22
2.2.2 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS	39
2.3 CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES	39
2.4 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA ZONA A EVALUAR	41
2.4.1 ASPECTOS GEOLÓGICOS	41
2.4.2 PENDIENTES EN GRADOS	49
2.4.3 ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS	53
2.4.4 ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS	54
<u>CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO</u>	56
3.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO.	56
3.2 RECOPIACIÓN, ANÁLISIS Y SISTEMATIZACIÓN DE INFORMACIÓN RECOPIADA.	56
3.3 IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE PELIGRO A EVALUAR	58
3.4 CARACTERIZACIÓN DE LOS PELIGROS	62
3.5 IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA ASOCIADA AL PELIGRO	63
3.6 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN	63
3.7 SUSCEPTIBILIDAD DEL ÁMBITO GEOGRÁFICO ANTE PELIGROS	67
3.7.1 FACTORES CONDICIONANTES	67
3.7.2 FACTORES DESENCADENANTES	71
3.8 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS	73
3.8.1 ELEMENTOS EXPUESTOS - DIMENSIÓN SOCIAL	73
3.8.2 ELEMENTOS EXPUESTOS - DIMENSIÓN ECONÓMICA	74



EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J N° 039-2020- CENEPRIDIJ

Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Carmen R. Polo
Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

3.9 DEFINICIÓN DE ESCENARIOS	76
3.10 DEFINICIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO	76
3.10.1 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD	77
3.10.2 MAPAS DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD	77
<u>CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD</u>	80
4.1 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD	80
4.2 ANALISIS DE VULNERABILIDAD	82
4.2.1 ANALISIS DE DIMENSIÓN SOCIAL	82
4.2.2 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA	88
4.2.3 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL	99
4.2.4 JERARQUIZACIÓN DE LAS DIMENSIONES DE LA VULNERABILIDAD	105
4.2.5 NIVELES DE VULNERABILIDAD	106
4.3 ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE VULNERABILIDAD	106
4.4 SÍNTESIS DE LA ZONIFICACIÓN DE VULNERABILIDAD	108
4.4.1 MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD	108
<u>CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO</u>	110
5.1 METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE RIESGO	110
5.2 NIVELES DE RIESGO	110
5.3 DEFINICIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO.	110
5.3.1 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO	111
5.3.2 SÍNTESIS DE LA ZONIFICACIÓN DE RIESGO	112
6.1.1 MAPA DE RIESGOS POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS	112
6.2 CÁLCULO DE PÉRDIDAS	114
6.2.1 CÁLCULO DE PÉRDIDAS PROBABLES	114
<u>CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO</u>	120
6.1 ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA DEL RIESGO	120
6.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES.	123
6.2.1 MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE ORDEN NO ESTRUCTURAL	123
6.2.2 MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE ORDEN ESTRUCTURAL	129
<u>CONCLUSIONES</u>	133

BIBLIOGRAFÍA

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 039-2020- CENEPREDIJ

Ing. Aníbal Raymundo Quispe Flores
CIP. 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

136

<u>LISTA DE MAPAS, GRAFICOS, IMÁGENES Y CUADROS</u>	138
LISTA DE MAPAS	138
LISTA DE GRÁFICOS	138
LISTA DE IMÁGENES	139
LISTA DE CUADROS	139
<u>ANEXOS</u>	144
MATRIZ – PELIGROS	145
MATRIZ – VULNERABILIDAD	146
MATRIZ – RIESGO	147

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J N° 039-2020- CENEPREDIJ

Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES

1.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar la evaluación de riesgo por deslizamiento de suelos en el área de influencia de la quebrada Sipaspucjio, del distrito, provincia y región de Cusco, para la toma de decisiones de acuerdo con la determinación del nivel de riesgo.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los parámetros de caracterización por peligro de deslizamiento en la Quebrada Sipaspucjio.
- Identificar y determinar los niveles de peligro, así como elaborar el mapa de Peligros.
- Analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad de la población, así como elaborar el mapa de vulnerabilidad.
- Elaborar el mapa de riesgos evaluando la aceptabilidad o tolerabilidad del riesgo.
- Proponer medidas estructurales y no estructurales para prevenir y disminuir los riesgos existentes.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Zonificar los niveles de riesgo por deslizamiento de suelos, que permita la implementación de medidas de prevención y reducción del riesgo, contribuyendo con la adecuada gestión de la administración y ocupación en la quebrada Sipaspucjio.

1.4 MARCO NORMATIVO

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

- Resolución Ministerial N° 0484-2019-MINAGRI, “Lineamientos para la Incorporación de la Gestión de Riesgo en un Contexto de Cambio Climático en los Proyectos Relacionados a Agua para Riego en el Marco del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones”
- Resolución Jefatural N° 058-2020-CENEPRED/J, “Lineamientos para la elaboración del Informe de Evaluación del Riesgo de Desastres en Proyectos de Infraestructura Educativa”.
- Decreto Supremo N°038-202 – PCM - Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres al 2050.



- Ley N° 29664, que crea el sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres- SINAGERD.
- Decreto Supremo N°48-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Ley N°29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy alto Riesgo No Mitigable
- Resolución Jefatural N°112-2014- CENEPRED/J, que aprueba el “Manual para la Evaluación de Riesgos originados por fenómenos Naturales” 2da Versión
- Resolución Ministerial N° 334-2012, que aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres,
- Decreto Urgencia N°004-2017 de fecha 17 de marzo del 2017, que aprueba medidas para estimular la economía, así como para la atención de intervenciones ante la ocurrencia de lluvia y peligros asociados.

1.5 ANTECEDENTES

- La quebrada Sipaspucjio conforme a lo establecido en el Plan de Desarrollo Urbano 2013-2023 se encuentra ubicado en zona de Protección Ambiental y Zona de Peligro Muy Alto por Remoción de Masa, la cual se encuentra impactada por la ocupación de viviendas informales de las laderas de alta pendiente, que ponen en riesgo la vida de sus habitantes.
- Según la Clasificación General de Suelos del PDU 2013-2023, parte de los lotes de las asociaciones:
 - APV Águilas del Sur y Propiedad Privada Familia Flores, se encuentran dentro de las Áreas de Expansión Urbana de Reserva (AEU-2).
 - APV. José Flores Pantoja, se encuentra dentro de las Áreas de Expansión Urbana Inmediata (AEU-1)
- Según la Clasificación de zonas de uso del suelo del PDU 2013-2023, del ámbito de estudio se tiene que un área de 4.26 ha se encuentra dentro del borde urbano y un 49.78 ha se encuentra dentro de la Zona Forestal (ZF) y parte de esta área de encuentra dentro de las Zonas de Protección y conservación Ecológica (ZPCE).
- Según el INGEMMET-2021 - Boletín Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica N° 80 – “*Peligro geológico por movimientos en masa e inundación fluvial en la ciudad de Cusco*”; a escala 1:25,000, el área de influencia de la quebrada a nivel de susceptibilidad por movimientos en masa se encuentra entre los niveles alto y muy alto.

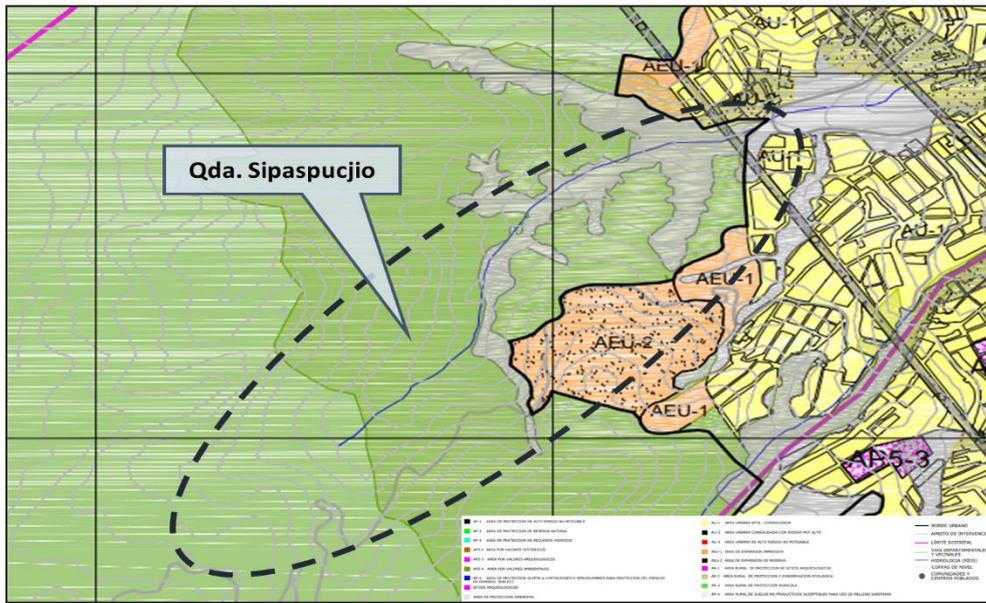


EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J N° 039-2020- CENEPREDIJ

Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

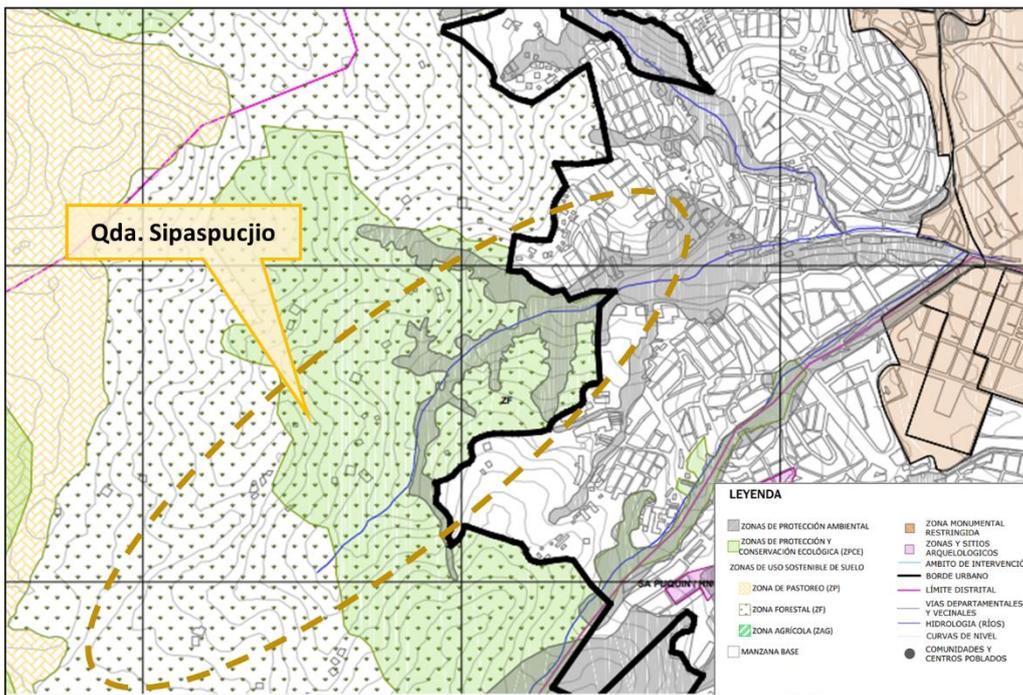
Carmen Rosa Polo Rodríguez
Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

Imagen N° 1: Clasificación General de Suelos del PDU 2013-2023



Fuente: PDU 2013-2023 MPC

Imagen N° 2: Clasificación de zonas de uso del suelo del PDU 2013-2023



Fuente: PDU 2013-2023 MPC

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 039-2020- CENEPREDIJ
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP. 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1 UBICACIÓN DE LA QUEBRADA SIPASPUCJIO

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El ámbito de estudio corresponde a la quebrada denominada Sipaspucjio, ubicada en el distrito de Cusco, provincia y departamento de Cusco, con un área de 54.10 Ha.

La extensión de la quebrada excede en más de 92% del borde urbano establecido en el PDU 2013-2023 de la Municipalidad Provincial de Cusco.

Cuadro N° 1: Ubicación geográfica

NOMBRE	COORD. GEOGRÁFICAS		COORD. UTM (WGS84 ZONA 18S)		ALTITUD
	LATITUD	LONGITUD	NORTE	ESTE	
Quebrada Sipaspucjio	13°31'26.5443"S	72° 0' 15.1281"W	8502317.211 m	174783.660 m	3650 m.s.n.m.

Fuente: Equipo Técnico.

Ubicación geopolítica:

- Región : Cusco
- Provincia : Cusco
- Distrito : Cusco
- Zona : Nor Occidente
- Sector : Quebrada Sipaspucjio

LÍMITES

- Por el Sur, con la vía a nivel vecinal Cusco – Ccorca – PE-698
- Por el Norte, con la vía a nivel nacional Cusco – Abancay, denominada Av. Antonio Lorena – PE-3s., y la quebrada Sipasmayo
- Por el Este, con la vía a nivel de vía vecinal Cusco – Ccorca – PE-698.
- Por el Oeste, con la trocha vecinal – CU-1260, de la Asociación Ecológico Pucara.

Accesibilidad

Se accede a la quebrada Sipaspucjio desde la ciudad de Cusco a través de la red vial nacional asfaltada Cusco – Abancay (PE-3S) hasta el Km 5.8, continuando a través de



la red vial vecinal afirmada Emp. (CU-1260), que bordea el área de influencia de la quebrada.

El área de influencia de la quebrada cuenta con vías vehiculares afirmadas y a nivel de trocha y vías peatonales sin ningún tipo de tratamiento ni mejoramiento.

El transporte vehicular hacia la quebrada Sipaspucjio se da a través de colectivos de servicio público (minivan), autos camionetas y camiones particulares.

Foto N° 1: Vía vecinal afirmada (CU-1260) al borde extremo oeste de la quebrada Sipaspucjio



Fuente: Equipo Técnico

Foto N° 2: Vía vecinal afirmada (PE-3s-698) vía hacia Ccorca, en la margen derecha de la quebrada Sipaspucjio



Fuente: Equipo Técnico

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
RJ N° 039-2020- CENEPREDIJ
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP. 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

Borde urbano

El Plan de Desarrollo Urbano de la Provincia del Cusco establece un borde urbano, el mismo que delimita el área urbana del área rural, en el presente caso el “ámbito de estudio “(ver mapa n°1), está delimitada hacia la margen derecha y superior de la quebrada denominada vía vecinal Cusco – Corcca, desde esta hacia la parte inferior de la quebrada, estando fuera del borde urbano un área correspondiente a 49.85 ha.,

Asi mismo dentro del borde urbano corresponde a 4.25 Ha donde se ubican algunos lotes de las Asociaciones de vivienda Ecológico Pucará, Asociación Hatun Wasi, Asociación Águilas del Sur, Asociación Balcón del Cielo, Asociación Mirador Killke, Asociación Jardines de Killke, APV José Flores Pantoja y la Propiedad Privada de familia Flores.

Cuadro N° 2: Lotes de Asociaciones que se encuentran dentro del borde urbano según el PDU 2013 - 2023

Agrupaciones Urbanas	Manzanas	N° de lotes	N° de habitantes
APV. ÁGUILAS DEL SUR	Mz. G	10	38
	Mz. H	8	
	Mz. I	12	
	Mz. J	6	
	Mz. K	2	
APV. BALCÓN DEL CIELO	Mz. F	6	8
	Mz. I	2	
APV. JARDINES DE KILLKE	Mz. E	5	5
APV. JOSE FLORES PANTOJA	Mz. A	25	48
	Mz. C	23	
APV. ECOLÓGICO PUCARÁ (*)	EP	1	100
PROPIEDAD PRIVADA FAMILIA FLORES (*)	PP	6	6
TOTAL, INCLUIDOS EN EL BORDE URBANO		106	205

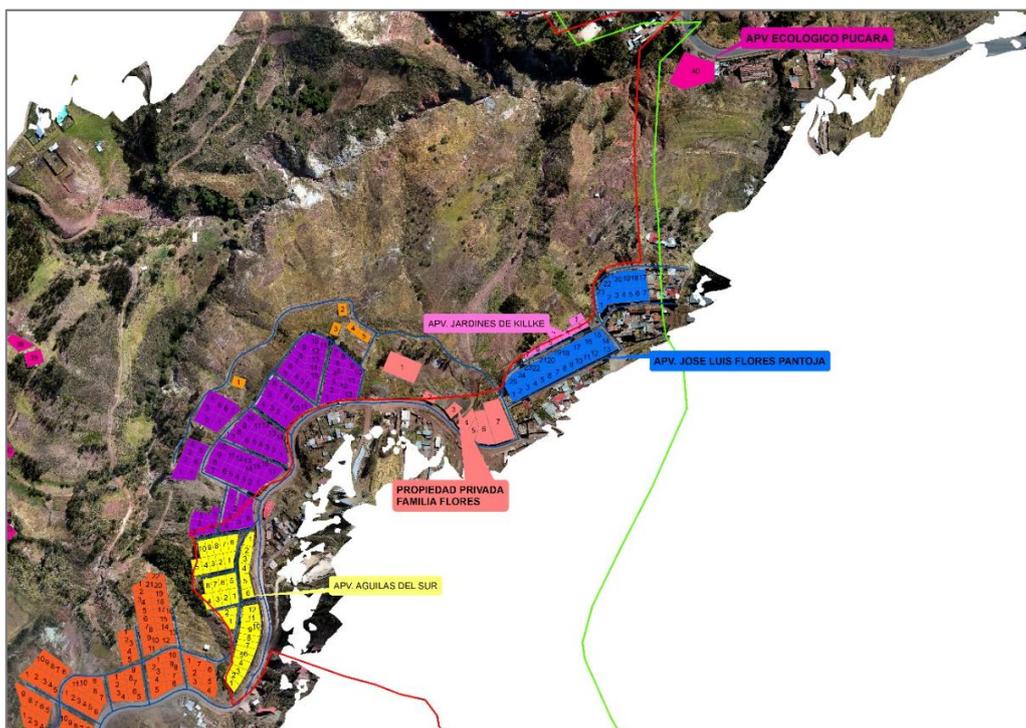
Fuente: Equipo Técnico, (*) Lotización según Ortofoto, sin acceso a planos de dichas APV)

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J N° 039-2020 CENEPREDIJ
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

Imagen N° 3: Borde Urbano



Fuente: Equipo Técnico orto imagen de Dron

Habilitación urbana

El ámbito de estudio de la quebrada Sipaspucjio abarca las agrupaciones denominadas Asociaciones de vivienda Ecológico Pucará, Asociación Hatun Wasi, Asociación Águilas del Sur, Asociación Balcón del Cielo, Asociación Mirador Killke, Asociación Jardines de Killke, APV José Flores Pantoja y la Propiedad Privada de familia Flores las que no cuentan con habilitación urbana.

Lotización

Para la lotización del ámbito de estudio de la quebrada Sipaspucjio, se tiene como referencia los planos matrices de:

- La Asociación Hatun Wasi (111 lotes)
- Asociación Águilas del Sur (38 lotes)
- Asociación Balcón del Cielo (96 lotes)
- Asociación Jardines de Killke (7 lotes)
- APV José Flores Pantoja (39 lotes)

Para la lotización de la Asociaciones de vivienda Ecológico Pucará (40 edificaciones), Asociación Mirador Killke (5 edificaciones) y la Propiedad Privada de familia Flores (7 edificaciones) se tomó como guía la ortoimagen de Dron considerando todas las

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J N° 039-2020- CENEPREDIJ
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP. 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

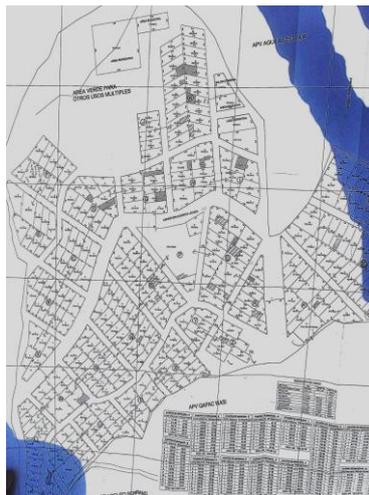
edificaciones dentro de dichas APV; para lo cual, se le atribuye un código referencial para complementar el diagnóstico.

Imagen N° 4: Ortoimagen de Dron



Fuente: Equipo Técnico

Foto N° 3: Imagen del plano matriz obtenida en campo de la APV. Hatun Wasi



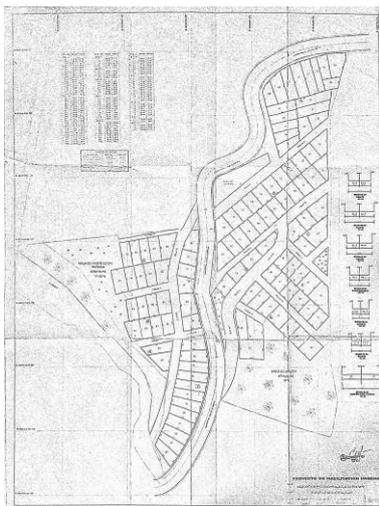
Fuente: Presidente de la APV. Hatun Wasi

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
RJ N° 039-2020- CENEPRDIJ
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP. 213157

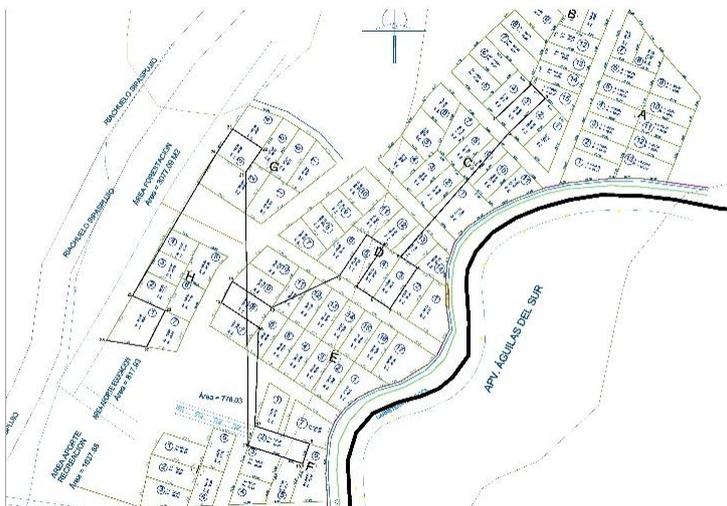
Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

Foto N° 4: Imagen del plano matriz de la APV. Águilas del Sur



Fuente: Presidente de la APV. Águilas del Sur

Foto N° 5: PDF del plano matriz de la APV. Balcón del Cielo



Fuente: Presidente de la APV. Balcón del Cielo

Foto N° 6: PDF del plano matriz de la APV. Jardines de Killke



Fuente: presidente de la APV. Jardines de Killke

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 039-2020- CENEPRIDIJ
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

UBICACIÓN HIDROGRÁFICA

Según la metodología de Pfafstetter, la quebrada Sipaspucjio hidrográficamente se ubica dentro de las siguientes unidades hidrográficas:

Cuadro N° 3: Ubicación hidrográfica de la quebrada Sipaspucjio

Cuenca (Unidad Hidrográfica)	Nivel	Código Pfafstetter
Región hidrográfica del río Amazonas	1	4
Alto Amazonas	2	49
Ucayali	3	499
Urubamba	4	4994
Alto Urubamba	5	49949
Inter cuenca 499497	6	499497
Cuenca del río Huatanay	7	4994974

Fuente: Delimitación Y Codificación De Unidades Hidrográficas Del Perú – ANA.

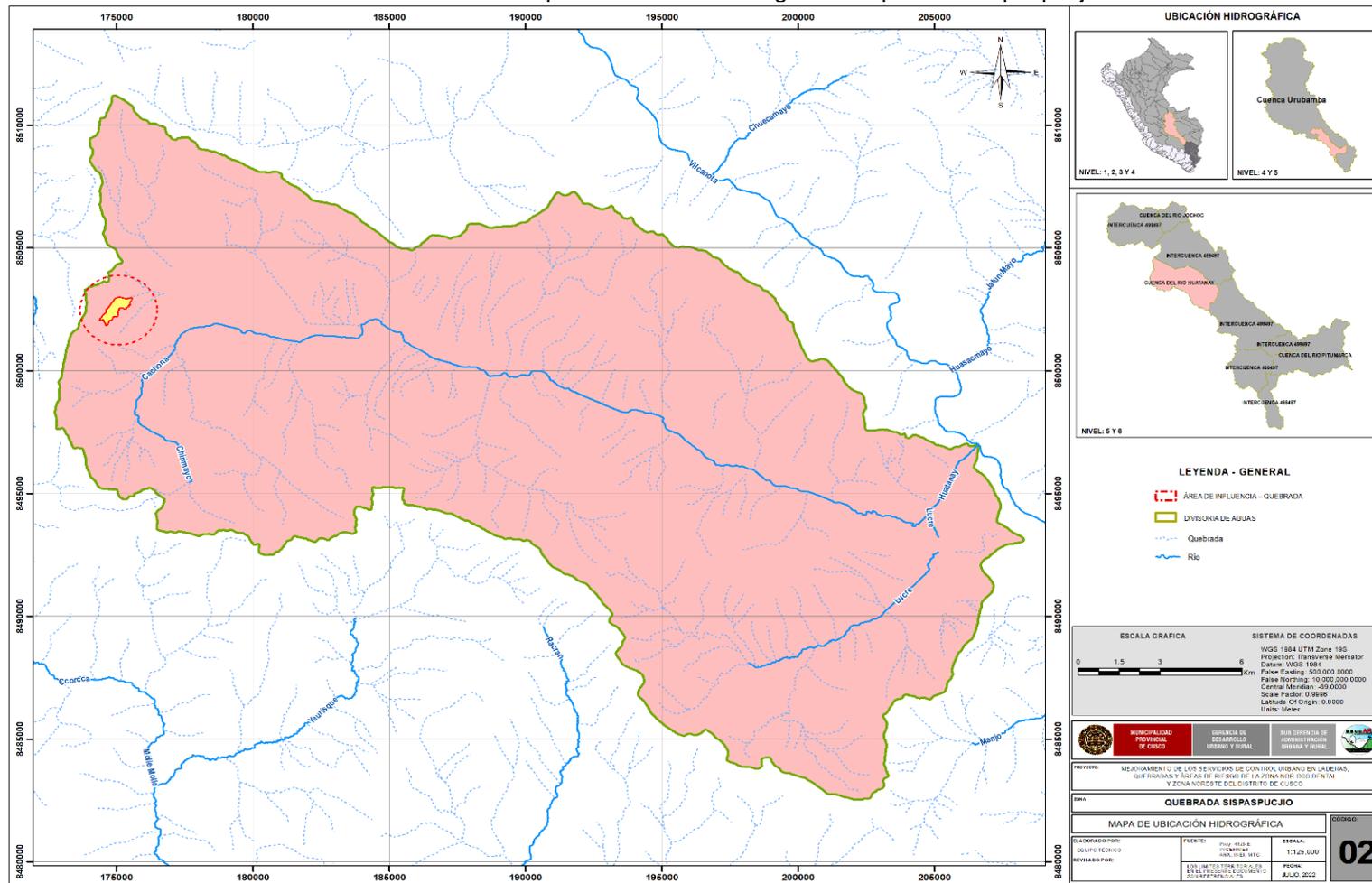


EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
RJ N° 039-2026- CENEPRÉDIJ

Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

MAPA N° 2: Mapa de ubicación hidrográfica – quebrada Sispapucjio



Fuente: Equipo Técnico

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES RJ N° 039-2020- CENEPREDJ
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

2.1 CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS

Para la caracterización climática de la zona de estudio se tomó de la clasificación climática según Torntwaite (1931) elaborado por el SENAMHI (1998).

CLIMA SECO SEMIFRÍO CON INVIERNO SECO

Presenta una precipitación anual de 500 a 1000 mm y una temperatura media anual de 12 a 14 °C. Los meses de mayor intensidad de precipitaciones pluviales son de diciembre a marzo y un periodo seco entre los meses de mayo a julio. Se encuentra entre los 3000 msnm a 3600 msnm y geográficamente se distribuye en los distritos de San Jerónimo, San Sebastián, Cusco y Santiago en la provincia de Cusco.

PRECIPITACIÓN

Precipitaciones Diarias Máximas.

Se tienen las series históricas de los parámetros climatológicos: precipitación media anual, precipitación máxima 24 horas, temperatura (máxima, media, mínima), provenientes del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) de la estación meteorológica de Kayra instalada en la en el distrito de San Jerónimo, Provincia de Cusco.

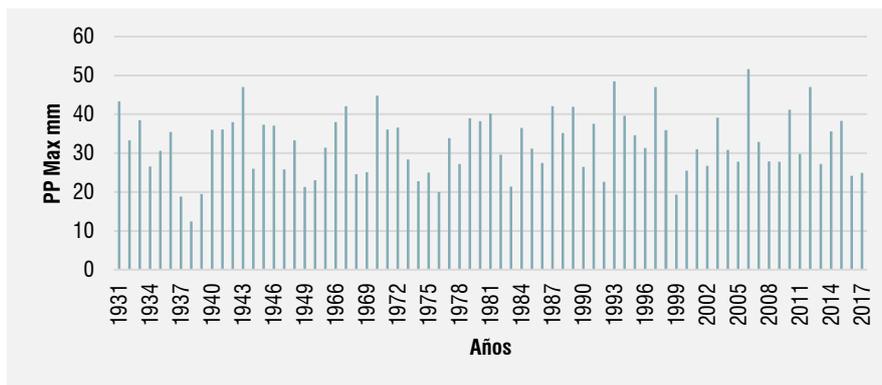
Cuadro N° 4: Datos Estación Meteorológica (1964-2014)

CAT.	ESTACIÓN	PROVINCIA	DISTRITO	ALTITUD	LATITUD	LONGITUD
CO	Kayra	Cusco	San Jerónimo	3219.00	13°33'25"	72°52' 31"

Fuente: SENAMHI-Estación Kayra

Debido a la mayor cercanía a la zona en estudio, para el análisis de precipitaciones máximas se ha utilizado los datos de la Estación Kayra, cuyo registro de Precipitación Máxima en 24 horas, se muestran en la siguiente Cuadro.

Gráfico N° 1: Hietograma de Precipitaciones Máximas Registradas en 24 horas, Estación Kayra



Fuente: SENAMHI-Estación Kayra.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
RJ N° 039-2020- CENEPRÉD/J
Ing. Antón Raymundo Quspe Flores
CIP 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

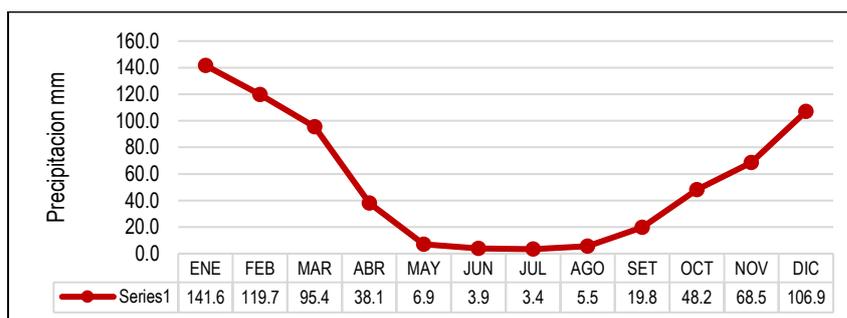
Régimen de la precipitación estacional: Las características estacionales del clima en el ámbito de evaluación, se manifiestan principalmente en la variación del régimen de las precipitaciones. En el siguiente cuadro se presenta el promedio multi-mensual de la precipitación total de la estación que se encuentra en el ámbito de influencia, asimismo en la Gráfico se aprecia la variación de la precipitación, lo que demuestra el carácter estacional de la precipitación. El comportamiento de la precipitación de la estación meteorológica considerada en la presente evaluación, de acuerdo con los periodos de lluvia, y meses de transición, se detallan a continuación:

Cuadro N° 5: Precipitación Total Mensual – Promedio Multimensual

PROMEDIO DE PRECIPITACIÓN (MM)					
ENE	141.6	MAY	6.9	SEP	19.8
FEB	119.7	JUN	3.9	OCT	48.2
MAR	95.4	JUL	3.4	NOV	68.5
ABR	38.1	AGO	5.5	DIC	106.9
TOTAL					658.0

Fuente: SENAMHI-Estación Kayra.

Gráfico N° 2 Precipitación Total Mensual – Promedio Multimensual



Fuente: SENAMHI-Estación Kayra.

El gráfico presenta la precipitación promedio anual es 658 mm, así mismo se evidencia los meses con mayor precipitación en los meses de octubre a abril.

Umbrales de Precipitación

De acuerdo al IPCC (Climate Change 2007: Working Group I: The Physical Science Basis). Un fenómeno meteorológico extremo es un evento “Raro” en un lugar y momento determinado. Las definiciones de raro varían, pero en general hay consenso de que las precipitaciones que superan el percentil 90, calculado de los días con precipitación acumulada diaria mayor a un (1) mm ($RR > 1mm$) son considerados como días lluviosos; muy lluviosos las precipitaciones que superan el percentil 95. Mientras que extremadamente lluviosos (Extremadamente fuertes), los que superan el percentil 99. Esta clasificación es mas de “abundancia” que, de intensidad orientada para tener un criterio común a la hora de clasificar un total acumulado en 24 horas, más que evaluar la intensidad de la precipitación, aunque indirectamente lo hace.

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
RJ N° 039-2020- CENEPRÉD/J
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

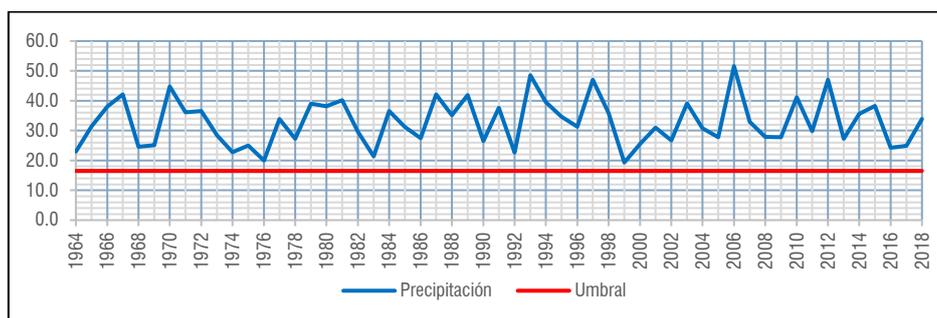
Para el cálculo de umbrales de precipitación, el SENAMHI utilizó la metodología descrita en la nota técnica 001-SENAMHI-DGM-2014 “Estimación de umbrales de precipitación extremas para la emisión de avisos meteorológicos”.

Cuadro N° 6: Umbrales de precipitación para la estación: Kayra

Umbrales de Precipitación	Caracterización de las lluvias extremas	Umbrales Calculados para la estación: Kayra
RR/día>99p	Extremadamente lluvioso	RR>26,7 mm
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<RR≤12,5 mm

Fuente: SENAMHI-Estación Kayra.

Gráfico N° 3: Hietograma de precipitaciones (mm) máximas en 24 horas – Estación Kayra

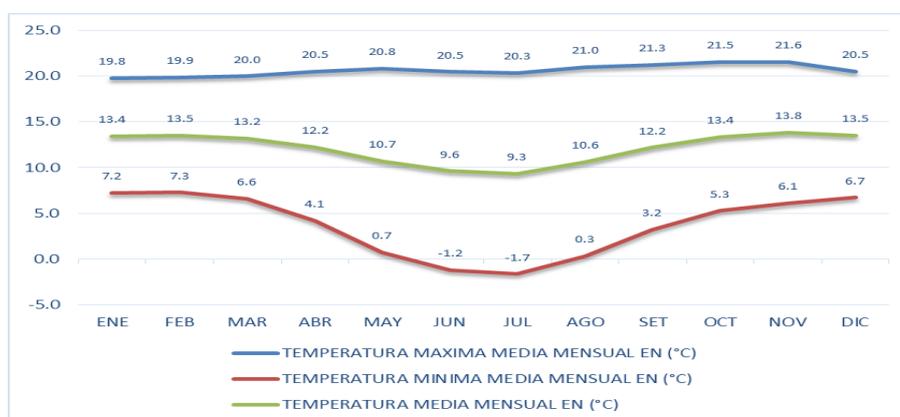


Fuente: SENAMHI-Estación Kayra.

TEMPERATURA

Según el registro de temperatura de la estación meteorológica Kayra, que data del año 1964 al 2018, el mayor valor de la temperatura máxima media mensual corresponde al mes de noviembre con 21.6°C; el menor valor de la temperatura mínima media mensual corresponde al mes de julio con -1.7°C. El valor promedio de la temperatura media mensual es de 12.1°C.

Gráfico N° 4 Promedio de temperatura máxima media mensual, temperatura mínima media mensual y temperatura media mensual, meteorológica Kayra



Fuente: SENAMHI-Estación Kayra.

2.2 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS

La caracterización socioeconómica del área de estudio comprende a la población, viviendas y elementos que se encuentran expuestos en el área potencial del impacto o de peligrosidad muy alta, alta y media por deslizamiento, los que probablemente ante la ocurrencia del peligro serán afectados directamente y sufrirán sus efectos de cada nivel.

2.2.1 CARACTERÍSTICAS SOCIALES

La información que se consigna a continuación ha sido obtenida de las fichas aplicadas en campo.

POBLACIÓN

En el área de influencia de la quebrada Sipaspucjio cuenta con una cantidad de 570 habitantes; a continuación, se muestra el cuadro del número de habitantes según la agrupación urbana y manzanas.

Cuadro N° 7: Total de habitantes según manzanas de la quebrada Sipaspucjio

Agrupaciones Urbanas	Manzanas	N° habitantes por manzana	N° de habitantes
APV. ÁGUILAS DEL SUR	Mz. G	29	79
	Mz. H	23	
	Mz. I	18	
	Mz. J	8	
	Mz. K	1	
APV. BALCÓN DEL CIELO	Mz. A	23	115
	Mz. B	10	
	Mz. C	22	
	Mz. D	17	
	Mz. E	15	
	Mz. F	17	
	Mz. G	8	
	Mz. H	0	
	Mz. I	3	
	APV. HATUN WASI	Mz. A	
Mz. B		0	
Mz. C		0	
Mz. D		5	
Mz. E		6	
Mz. F		4	
Mz. G		11	
Mz. H		8	
Mz. I		4	
Mz. J		0	
Mz. K		28	
APV. JARDINES DE KILLKE	Mz. E	23	23
APV. JOSE FLORES PANTOJA	Mz. A	111	170
	Mz. C	59	
APV. ECOLÓGICO PUCARÁ	EP	100	100
APV. MIRADOR KILLKE	MK	10	10
PROPIEDAD PRIVADA FAMILIA FLORES	PP	7	7
TOTAL, DE HABITANTES			570

Fuente: Equipo Técnico.



EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
RJ N° 039-2020- CENEPRÉD/J

Ing. Antón Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

Cabe indicar que el trabajo de campo y registro de información se ejecutó en días laborables, observándose en algunos casos la ausencia de miembros de familia en algunas viviendas no permitiendo determinar el número de habitantes en dicha vivienda, así mismo cabe indicar que la información proporcionada por algunos habitantes aledaños es aproximada.

VIVIENDA

El trabajo de campo y la verificación física de cada predio ha permitido determinar el grado de consolidación del sector el mismo tiene un carácter residencial característica que se viene dando en el área de influencia de la quebrada Sipaspucjio, a continuación, se detallan los niveles de edificación y material predominante en la construcción de edificaciones.

La quebrada Sipaspucjio cuenta con un total de 343 lotes, de los cuales se tiene con edificaciones un 38% (132 viviendas); en abandono un 31% (105 viviendas) y sin edificación un 31% (106 lotes).

Niveles edificados

La verificación física de la cada agrupación urbana dentro de la zona de estudio nos permite indicar cada agrupación urbana, los niveles edificatorios de las viviendas y la manzana en el que se ubica.

Cuadro N° 8: Niveles de edificación por lote en las diferentes manzanas de cada agrupación urbana

Agrupaciones Urbanas	Manzanas	N° de lotes por manzana	Niveles construidos de los lotes	N° de lotes según manzana
APV. ÁGUILAS DEL SUR	Mz. G	10	1	4
			2	2
			L. Vacío	4
	Mz. H	8	1	2
			2	3
			L. Vacío	3
	Mz. I	12	1	4
			2	1
			L. Vacío	7
	Mz. J	6	1	1
			2	1
			4	1
L. Vacío			3	
Mz. K	2	1	1	
		L. Vacío	1	
APV. Balcón DEL CIELO	Mz. A	13	1	3
			2	3
			L. Vacío	7
	Mz. B	15	1	6
			2	2

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 RJ N° 039-2020- CENEPRÉD/J
 Ing. Antón Raymundo Quespe Flores
 CIP 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
 EVALUADOR DE RIESGOS
 ING. CIVIL CIP. 168509



Agrupaciones Urbanas	Manzanas	N° de lotes por manzana	Niveles construidos de los lotes	N° de lotes según manzana
	Mz. C	11	L. Vacío	7
			1	3
			2	4
			3	1
	Mz. D	14	L. Vacío	3
			1	6
			2	2
	Mz. E	17	L. Vacío	6
			1	7
			2	1
			3	1
	Mz. F	7	L. Vacío	8
			1	3
			2	1
	Mz. G	7	L. Vacío	3
			1	1
			2	1
Mz. H	7	L. Vacío	5	
Mz. I	5	L. Vacío	7	
		1	2	
APV. HATUN WASI	Mz. A	5	L. Vacío	3
			1	2
	Mz. B	13	L. Vacío	12
			1	1
	Mz. C	10	L. Vacío	8
			1	1
			2	1
	Mz. D	11	L. Vacío	10
			1	1
	Mz. E	9	L. Vacío	8
			1	1
	Mz. F	10	L. Vacío	5
			1	5
	Mz. G	9	L. Vacío	5
			1	1
			2	3
	Mz. H	10	L. Vacío	3
1			2	
2			1	
3			4	
Mz. I	7	L. Vacío	4	
		1	1	
		2	2	
Mz. J	5	L. Vacío	1	
		1	4	
Mz. K	22	L. Vacío	14	
		1	1	
		2	7	
APV. JARDINES DE KILLKE	Mz. E	7	L. Vacío	5
			1	1
			3	1
APV. JOSE FLORES PANTOJA	Mz. A	25	L. Vacío	3
			1	19
			3	2

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
RJ N° 039-2020- CENEPR/DJ
Ing. Antenor Raymundo Quespe Flores
CIP. 213157

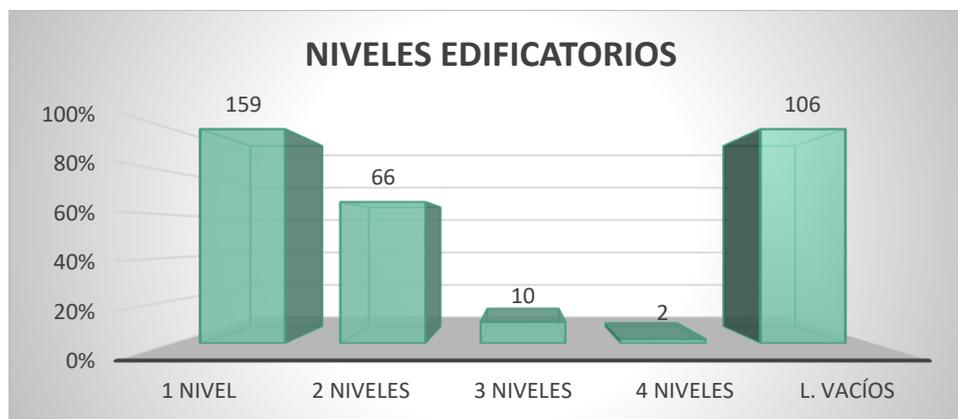
Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

Agrupaciones Urbanas	Manzanas	N° de lotes por manzana	Niveles construidos de los lotes	N° de lotes según manzana
	Mz. C	14	L. Vacío	1
			1	3
			2	5
			3	1
			4	1
			L. Vacío	4
APV. ECOLÓGICO PUCARÁ	EP	40	1	24
			2	11
			3	3
			L. Vacío	2
APV. MIRADOR KILLKE	MK	5	1	3
			2	2
PROPIEDAD PRIVADA FAMILIA FLORES	PP	7	1	5
			2	1
			L. Vacío	1
		343		343

Fuente: Equipo Técnico

Los niveles edificatorios predominantes en la zona de estudio muestran un 46% de viviendas de 1 nivel (159 viviendas); 19% de viviendas de 2 niveles (66 viviendas); 3% de viviendas de 3 niveles (10 viviendas); 1% de viviendas de 4 niveles (2 vivienda); 31% de lotes sin edificación (106 viviendas).

Gráfico N° 5: Niveles edificatorios



Fuente: Equipo Técnicos

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
RJ N° 039-2020- CENEPRD/J

Ing. Antenor Raymundo Quspe Flores
CIP 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

Foto N° 7: Vivienda de 2 niveles ubicada en la APV Águilas del Sur con talud desestabilizado en la parte posterior del predio.



Fuente: Equipo Técnico

Material de construcción

En el área de influencia de la quebrada Sipaspucjio el material utilizado en la construcción en una edificación está condicionado principalmente por la capacidad económica de la familia, valor importante para el poblador de esta zona, que permite medir el grado de consolidación del sector.

El trabajo de campo y la verificación física de la zona de estudio permite indicar en el cuadro N°8, los materiales predominantes utilizados para la edificación de viviendas.

en el siguiente cuadro se detallan la predominancia de los materiales de construcción en la zona de estudio.

Cuadro N° 9: Material de construcción predominante por agrupación urbana en la zona de estudio

Agrupaciones Urbanas	Manzanas	N° de lotes por manzana	Material predominante	N° de lotes según material
APV. ÁGUILAS DEL SUR	Mz. G	10	Adobe	4
			Ladrillo y/o bloqueta (sin vigas ni columnas)	2
			L. Vacío	4
	Mz. H	8	Adobe	3
			Concreto armado (con pórtico)	1
			Mixto (precario plástico, palos calamina, madera)	1
			L. Vacío	3
	Mz. I	12	Concreto armado (con pórtico)	1
			Ladrillo y/o bloqueta (sin vigas ni columnas)	4
			L. Vacío	7
Mz. J	6	Adobe	1	

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 RJ N° 039-2020- CENEPRÉD/J
 Ing. Antón Raymundo Quspe Flores
 CIP 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
 EVALUADOR DE RIESGOS
 ING. CIVIL CIP. 168509



Agrupaciones Urbanas	Manzanas	N° de lotes por manzana	Material predominante	N° de lotes según material
APV. BALCÓN DEL CIELO	Mz. K	2	Concreto armado (con pórtico)	2
			L. Vacío	3
			Adobe	1
			L. Vacío	1
	Mz. A	13	Adobe	1
			Concreto armado (con pórtico)	2
			Ladrillo y/o bloqueta (con vigas)	2
			Mixto (precario plástico, palos calamina, madera)	1
			L. Vacío	7
	Mz. B	15	Adobe	1
			Concreto armado (con pórtico)	1
			Ladrillo y/o bloqueta (sin vigas ni columnas)	3
			Ladrillo y/o bloqueta (con vigas)	1
			Mixto (precario plástico, palos calamina, madera)	2
			L. Vacío	7
	Mz. C	11	Adobe	1
			Concreto armado (con pórtico)	5
			Ladrillo y/o bloqueta (sin vigas ni columnas)	2
			L. Vacío	3
	Mz. D	14	Concreto armado (con pórtico)	2
Ladrillo y/o bloqueta (sin vigas ni columnas)			5	
Mixto (precario plástico, palos calamina, madera)			1	
L. Vacío			6	
Mz. E	17	Adobe	1	
		Concreto armado (con pórtico)	1	
		Ladrillo y/o bloqueta (sin vigas ni columnas)	4	
		Ladrillo y/o bloqueta (con vigas)	2	
		Mixto (precario plástico, palos calamina, madera)	1	
		L. Vacío	8	
Mz. F	7	Concreto armado (con pórtico)	3	
		Ladrillo y/o bloqueta (sin vigas ni columnas)	1	
		L. Vacío	3	
Mz. G	7	Ladrillo y/o bloqueta (sin vigas ni columnas)	2	
		L. Vacío	5	
Mz. H	7	L. Vacío	7	

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
RJ N° 039-2020- CENEPRD/J
Ing. Antón Raymundo Quspe Flores
CIP 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509



Agrupaciones Urbanas	Manzanas	N° de lotes por manzana	Material predominante	N° de lotes según material
APV. HATUN WASI	Mz. I	5	Concreto armado (con pórtico)	1
			Ladrillo y/o bloqueta (con vigas)	1
			L. Vacío	3
	Mz. A	5	Ladrillo y/o bloqueta (sin vigas ni columnas)	2
			Mixto (precario plástico, palos calamina, madera)	1
			L. Vacío	2
	Mz. B	13	Ladrillo y/o bloqueta (sin vigas ni columnas)	12
			L. Vacío	1
	Mz. C	10	Concreto armado (con pórtico)	1
			Ladrillo y/o bloqueta (sin vigas ni columnas)	6
			Mixto (precario plástico, palos calamina, madera)	2
			L. Vacío	1
	Mz. D	11	Ladrillo y/o bloqueta (sin vigas ni columnas)	8
			Ladrillo y/o bloqueta (con vigas)	2
			L. Vacío	1
	Mz. E	9	Ladrillo y/o bloqueta (sin vigas ni columnas)	7
			Mixto (precario plástico, palos calamina, madera)	1
			L. Vacío	1
	Mz. F	10	Ladrillo y/o bloqueta (sin vigas ni columnas)	3
			Mixto (precario plástico, palos calamina, madera)	2
L. Vacío			5	
Mz. G	9	Concreto armado (con pórtico)	1	
		Ladrillo y/o bloqueta (sin vigas ni columnas)	3	
		Ladrillo y/o bloqueta (con vigas)	1	
		Mixto (precario plástico, palos calamina, madera)	1	
		L. Vacío	3	
Mz. H	10	Adobe	1	
		Concreto armado (con pórtico)	2	
		Ladrillo y/o bloqueta (sin vigas ni columnas)	2	
		Mixto (precario plástico, palos calamina, madera)	1	
		L. Vacío	4	
Mz. I	7	Concreto armado (con pórtico)	2	
		Ladrillo y/o bloqueta (sin vigas ni columnas)	3	

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
RJ N° 039-2020- CENEPR/DJ
Ing. Antenor Raymundo Quespe Flores
CIP 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

Agrupaciones Urbanas	Manzanas	N° de lotes por manzana	Material predominante	N° de lotes según material
	Mz. J	5	L. Vacío	2
			Mixto (precario plástico, palos calamina, madera)	1
			L. Vacío	4
	Mz. K	22	Concreto armado (con pórtico)	2
			Ladrillo y/o bloqueta (sin vigas ni columnas)	7
			Ladrillo y/o bloqueta (con vigas)	1
			Mixto (precario plástico, palos calamina, madera)	5
APV. JARDINES DE KILLKE	Mz. E	7	L. Vacío	7
			Adobe	1
			Concreto armado (con pórtico)	4
			Ladrillo y/o bloqueta (con vigas)	2
APV. JOSE FLORES PANTOJA	Mz. A	25	Adobe	17
			Concreto armado (con pórtico)	6
			Ladrillo y/o bloqueta (con vigas)	1
	Mz. C	14	L. Vacío	1
			Adobe	3
			Concreto armado (con pórtico)	6
APV. ECOLÓGICO PUCARÁ	EP	40	Ladrillo y/o bloqueta (sin vigas ni columnas)	1
			L. Vacío	4
			Adobe	13
			Concreto armado (con pórtico)	12
			Ladrillo y/o bloqueta (sin vigas ni columnas)	5
			Ladrillo y/o bloqueta (con vigas)	5
APV. MIRADOR KILLKE	MK	5	Mixto (precario plástico, palos calamina, madera)	3
			L. Vacío	2
			Adobe	1
PROPIEDAD PRIVADA FAMILIA FLORES	PP	7	Ladrillo y/o bloqueta (sin vigas ni columnas)	3
			Ladrillo y/o bloqueta (con vigas)	2
			L. Vacío	1
			Adobe	1
		343		343

Fuente: Equipo Técnico.

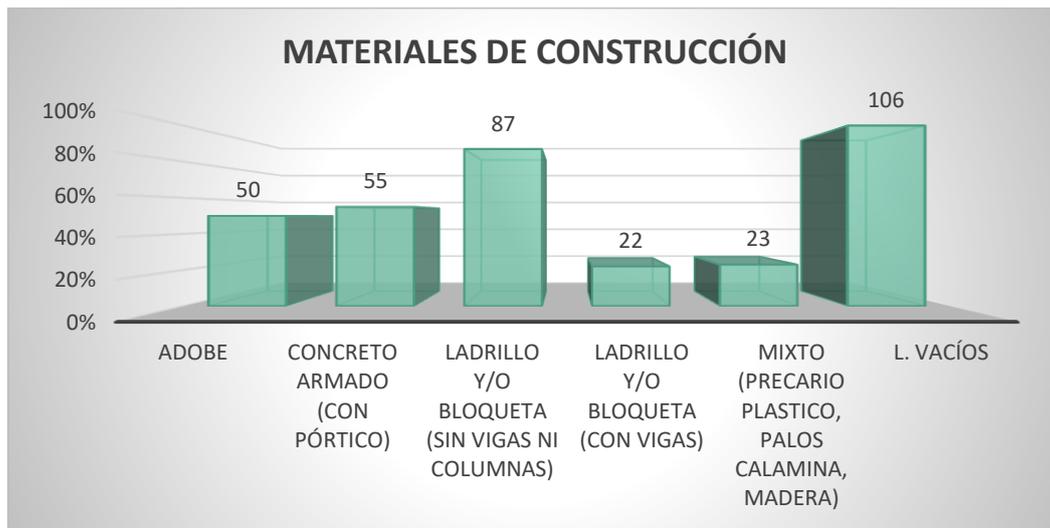
Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES RJ N° 039-2020- CENEPR/DJ
Ing. Antenor Raymundo Quspe Flores
CIP 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS ING. CIVIL CIP. 168509

En la zona de estudio se tiene viviendas edificadas con materiales de construcción, los más predominantes son, adobe con 15% (50 viviendas); concreto armado (con pórtico) con 16% (55 viviendas); ladrillo y/o bloqueta (sin vigas ni columnas) con 25% (87 viviendas); ladrillo y/o bloqueta (con vigas) con 6% (22 viviendas); mixto (precario plástico, palos calamina, madera) con 7% (23 viviendas) y lotes vacíos con 31% (106 viviendas) como se detalla en el siguiente gráfico.

Gráfico N° 6: Material estructural predominantes



Fuente: Equipo Técnico.

Los materiales utilizados para la edificación de viviendas dentro del área de influencia de la quebrada Sipaspucjio, son de diferentes los tipos, en algunas edificaciones se observó la combinación de estos (adobe, concreto armado, ladrillo, bloqueta, plásticos, palos, calaminas); por lo cual, se calificó por el material edificatorio más predominante en dicho lote.

Foto N° 8: Material adobe en edificaciones del sector



Fuente: Equipo Técnico

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
RJ N° 039-2020- CENEPRÉD/J
Ing. Antenor Raymundo Quspe Flores
CIP. 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

Foto N° 9: Material concreto armado en edificaciones del sector



Fuente: Equipo Técnico

Estado de conservación

El análisis del estado de conservación considera criterios como la antigüedad, el estado de las estructuras, el mantenimiento de la edificación, que son detalles objetivos que muestran las edificaciones tomando como referencia el reglamento nacional de tasaciones (RNT).

Cuadro N° 10: Estado de conservación de las viviendas según manzanas

Agrupaciones Urbanas	Manzanas	N° de lotes por manzana	Estado de Conservación	N° de lotes según estado de conservación
APV. ÁGUILAS DEL SUR	Mz. G	10	Malo	4
			Muy malo	2
			L. Vacío	4
	Mz. H	8	Bueno	1
			Malo	3
			Muy malo	1
	Mz. I	12	L. Vacío	3
			Malo	2
			Muy malo	2
			Regular	1
	Mz. J	6	L. Vacío	7
			Bueno	1
			Malo	1
	Mz. K	2	Regular	1
L. Vacío			3	
APV. Balcón del Cielo	Mz. A	13	Muy malo	1
			L. Vacío	1
			Bueno	1



Agrupaciones Urbanas	Manzanas	N° de lotes por manzana	Estado de Conservación	N° de lotes según estado de conservación
	Mz. B	15	Regular	3
			L. Vacío	7
			Malo	3
			Muy malo	3
			Regular	2
			L. Vacío	7
	Mz. C	11	Malo	3
			Regular	5
			L. Vacío	3
	Mz. D	14	Malo	6
			Regular	2
			L. Vacío	6
	Mz. E	17	Bueno	1
			Malo	6
			Muy malo	2
			L. Vacío	8
	Mz. F	7	Malo	1
			Regular	3
			L. Vacío	3
Mz. G	7	Malo	2	
		L. Vacío	5	
Mz. H	7	L. Vacío	7	
Mz. I	5	Malo	1	
		Regular	1	
		L. Vacío	3	
APV. HATUN WASI	Mz. A	5	Malo	2
			Muy malo	1
			L. Vacío	2
	Mz. B	13	Malo	12
			L. Vacío	1
	Mz. C	10	Malo	5
			Muy malo	3
			Regular	1
			L. Vacío	1
	Mz. D	11	Malo	8
			Regular	2
			L. Vacío	1
	Mz. E	9	Malo	8
			L. Vacío	1
	Mz. F	10	Malo	2
			Regular	3
			L. Vacío	5
	Mz. G	9	Malo	4
			Muy malo	1
			Regular	1
			L. Vacío	3
	Mz. H	10	Malo	4
			Muy malo	1
			Regular	1
			L. Vacío	4
	Mz. I	7	Bueno	1
			Malo	2
Regular			2	

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
RJ N° 039-2020- CENEPRÉD/J
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

Agrupaciones Urbanas	Manzanas	N° de lotes por manzana	Estado de Conservación	N° de lotes según estado de conservación
	Mz. J	5	L. Vacío	2
			Malo	1
			L. Vacío	4
	Mz. K	22	Malo	3
			Muy malo	10
			Regular	2
			L. Vacío	7
APV. JARDINES DE KILLKE	Mz. E	7	Bueno	2
			Malo	2
			Regular	3
APV. JOSE FLORES PANTOJA	Mz. A	25	Bueno	1
			Malo	14
			Muy malo	1
			Regular	8
	Mz. C	14	L. Vacío	1
			Bueno	4
			Malo	2
APV. ECOLÓGICO PUCARÁ	EP	40	Regular	4
			L. Vacío	4
			Bueno	5
			Malo	10
APV. MIRADOR KILLKE	MK	5	Muy malo	12
			Malo	3
			Muy malo	2
PROPIEDAD PRIVADA FAMILIA FLORES	PP	7	Bueno	1
			Malo	2
			Muy malo	3
			L. Vacío	1
		343		343

Fuente: Equipo Técnico

El estado de conservación de las viviendas es información prioritaria para la ponderación de la vulnerabilidad en la evaluación del riesgo, esta se desagrega de la siguiente manera: muy bueno 0% (0 viviendas), bueno 5% (18 viviendas), regular 16% (56 viviendas), malo 34% (117 viviendas); muy malo un 13% (46 viviendas); y lotes vacíos con 31% (106 viviendas)

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
RJ N° 039-2020- CENEPRÉD/J
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP. 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

Gráfico N° 7: Estado de conservación predominante



Fuente: Equipo Técnico

Foto N° 10: Vivienda en estado de conservación muy malo



Fuente: Equipo Técnico

SERVICIOS BÁSICOS

En cuanto al suministro de los servicios básicos la información obtenida en el trabajo de campo e información de los directivos y habitantes de cada APV nos muestra que no se cuenta con suministro de energía eléctrica por Electro sur Este, existen dos modalidades; colectivo, un medidor para varias viviendas; suministro de otras

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
RJ N° 039-2020- CENEPRD/IJ
Ing. Antón Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

conexiones (vecino u otro APV. con energía eléctrica), el suministro de Agua se tiene a través de pileta pública, de manante, y sin suministro de agua por SEDA Cusco, respecto de la red de desagüe se tiene proporcionado por Seda Cusco recientemente en solo una parte, la mayor parte no cuentan con red de desagüe, cabe indicar que un solo lote de todo el ámbito de la quebrada Sipaspucjio cuenta con todos los servicios básicos, lo que de manera detallada se muestra en las tablas N° 10, 11 y 12.

INSTALACIONES DE AGUA

Sin servicio

El trabajo de campo realizado en la zona de estudio muestra que las Asociaciones Ecológico Pucará, Hatun Wasi, Balcón Del Cielo, Jardines de Killke y propiedad privada de la familia Flores no cuentan con el suministro de Agua domiciliario de la empresa de Seda Cusco, abasteciéndose de agua de manante; la asociación Águilas Del Sur y José Flores Pantoja a través de piletas públicas; la asociación Mirador de Killke se abastecen comprando agua de camión cisterna.

Cuadro N° 11: Servicio de agua potable

INSTALACIÓN DE AGUA	CANTIDAD
Conexión domiciliaria - seda cusco	1
De manantes	78
Pileta pública	49
Camión cisterna	4
Sin conexión domiciliaria	105
L. Vacíos	106
TOTAL	343

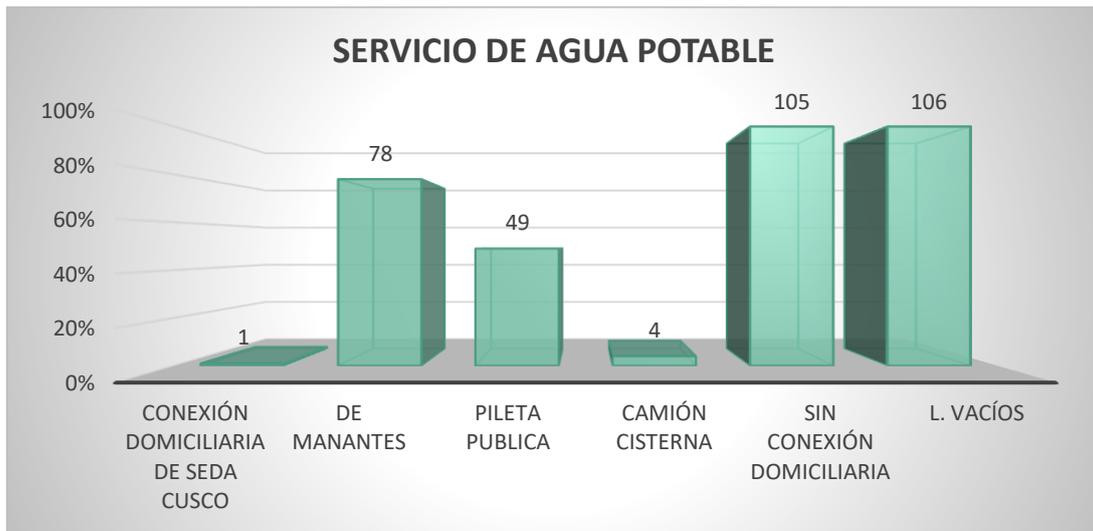
Fuente: Equipo Técnico

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
RJ N° 039-2020- CENEPRÉD/J
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP. 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

Gráfico N° 8: Servicio de agua potable



Fuente: Equipo Técnico

Foto N° 11: Pileta pública en la APV. Hatun Wasi y APV. Jose Flores Pantoja



Fuente: Equipo Técnico

INSTALACIONES DE DESAGÜE.

En el ámbito de influencia no se cuenta con el servicio de desagüe, la población de este ámbito utiliza las letrinas o pozos secos para sus necesidades básicas.

La evacuación de aguas residuales de la mayoría de las viviendas de la Quebrada Sipaspucjio, se vierten a la ladera directamente o través de tubería colocada superficialmente, el mismo drena al subsuelo en los alrededores de los lotes y pasajes. Solo en la APV José Flores Pantoja se tiene una red de desagüe instalada y en funcionamiento.

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
RJ N° 039-2020- CENEPRD/J
Ing. Antenor Raymundo Quspe Flores
CIP 213157

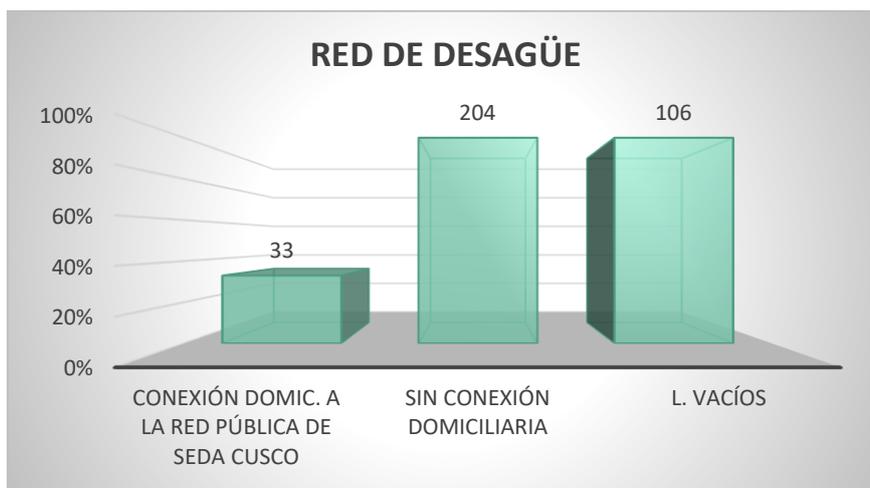
Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

Cuadro N° 12: Servicio de desagüe

INSTALACIÓN DE DESAGÜE	CANTIDAD
Conexión domiciliaria - SEDA Cusco	33
Sin conexión domiciliaria	204
L. Vacíos	106
TOTAL	343

Fuente: Equipo Técnico

Gráfico N° 9: Servicios de desagüe



Fuente: Equipo Técnico

Foto N° 12: Inexistencia de red de desagüe, utilización de pozos



Fuente: Equipo Técnico

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
RJ N° 039-2020- CENEPRÉD/J
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

Foto N° 13: Vertimiento de aguas residuales a la ladera



Fuente: Equipo Técnico

ENERGÍA ELÉCTRICA.

Del servicio de energía eléctrica en la zona de estudio, se observa que las agrupaciones, La Asociación Ecológico Pucará, Asociación Águilas del Sur, Asociación Balcón del Cielo, Asociación Mirador Killke, Propiedad Privada de familia Flores no cuentan con energía eléctrica que brinda la empresa de Electro Sur Este S.A, abasteciéndose de suministro eléctrico de otras conexiones (vecinos u otro APV. aledaño) y paneles solares; por otro lado, las viviendas de la Asociación Hatun Wasi cuentan con un suministro eléctrico colectivo de Electro Sur Este S.A, y muchos no cuentan con suministro.

En cuanto a la red de alumbrado público, se tiene el servicio brindado por la empresa de Electro Sur Este S.A. en las La Asociación Águilas del Sur, Asociación Balcón del Cielo, APV Jose Flores Pantoja.

Cuadro N° 13: Servicio de energía eléctrica

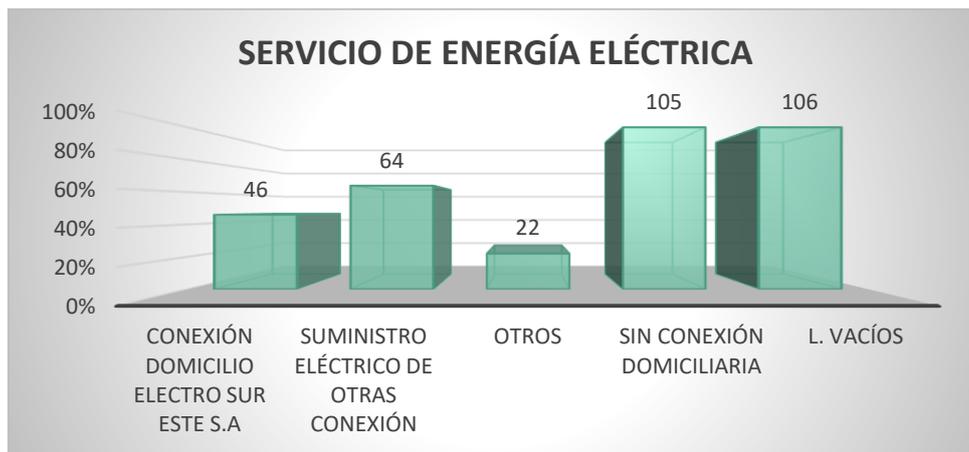
SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	CANTIDAD
Conexión domiciliaria Electro Sur Este S.A.	46
Suministro eléctrico de otras conexiones	64
Otros / Panel solar / Colectivo	22
Sin suministro eléctrico	105
L. Vacíos	106
TOTAL	343

Fuente: Equipo Técnico

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 RJ N° 039-2020- CENEPRÉDIJ
 Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
 CIP 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
 EVALUADOR DE RIESGOS
 ING. CIVIL CIP. 168509

Gráfico N° 10: Gráfico de energía eléctrica



Fuente: Equipo Técnico

Foto N° 14: Red de Alumbrado público



Fuente: Equipo Técnico

2.2.2 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

ACTIVIDADES ECONÓMICAS

Según las encuestas socioeconómicas realizadas en el área de influencia de la quebrada Sipaspucjio se determinó que la población económicamente activa, tiene como principal ocupación: actividades independientes; tales como: profesionales, obreros, técnicos, trabajadores de comercio menor (transportistas, albañiles, comerciantes y afines) y Otros (ama de casa, estudiantes, jubilados y cesantes).

2.3 CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES

IMPACTOS POR RESIDUOS SÓLIDOS

En el área de influencia de la quebrada Sipaspucjio se observa los residuos sólidos (RR.SS.) en puntos de acopio o puntos críticos y áreas utilizadas como botaderos. Estas están distribuidas en el interior, parte baja y alta de la quebrada.

Estos puntos generan focos de contaminación que afectan tanto al aspecto físico como al biológico, también originan diques artificiales (Mezcla de sedimentos con RR.SS.) en el cauce de la quebrada ocasionando flujo de escombros.

Los puntos críticos existentes se generan debido a la inexistencia de cobertura del servicio de recolección y a la falta de sensibilización en el manejo de residuos sólidos.

Foto N° 15: Acumulación de RR.SS. en partes aledañas a la quebrada Sipaspucjio



Fuente: Equipo Técnico

Foto N° 16: Acumulación de RR.SS. en el cauce de la quebrada Sipaspucjio



Fuente: Equipo Técnico.

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
RJ N° 039-2020- CENEPRÉDIJ
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP. 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

IMPACTO POR VERTIMIENTOS

En el área de influencia de la quebrada Sipaspucjio, se evidencian 2 puntos de vertimientos de agua residual no tratada y derivadas hacia el cauce de la quebrada, generando focos de contaminación que afecta biológicamente al cauce del río, e impactando el medio ambiente.

La mayoría de viviendas no cuenta con sistema de desagüe ni letrinas sanitarias, en razón a ello sus necesidades fisiológicas lo realizan en el cauce de la quebrada, esto se evidencia por el hedor que emana en algunos sectores del cauce de la quebrada.

2.4 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA ZONA A EVALUAR

2.4.1 ASPECTOS GEOLÓGICOS

La litología es uno de los factores más complejos de evaluar por las diferentes asociaciones de rocas y suelos que se presentan que condicionan su competencia geotécnica y resistencia (INGEMMET, Boletín Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica N° 80, 2021).

La caracterización geológica se hizo en base a la *Geología del Cuadrángulo de Cusco, hoja 28-s, escala 1:50,000, (INGEMMET, 2011)*. Se ajustó la cartografía a la escala de evaluación y se identificó unidades geológicas como depósitos coluviales y depósitos residuales, realizando también la caracterización de la geología estructural.

A. Unidades Geológicas

Descriptor 1: Depósitos Coluviales (Q-co):

Son depósitos no consolidados generados por gravedad emplazados al pie de las laderas, pertenecientes a deslizamientos, derrumbes y caída de rocas.

En la zona de estudio se encuentra en el pie de las laderas en ambas márgenes de la quebrada, en la margen derecha se presentan mayores extensiones con deslizamientos activos, en tanto, en la margen izquierda se presentan menores extensiones también con deslizamientos activos.

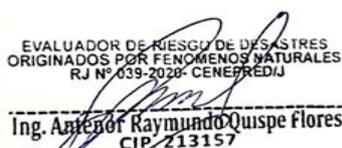
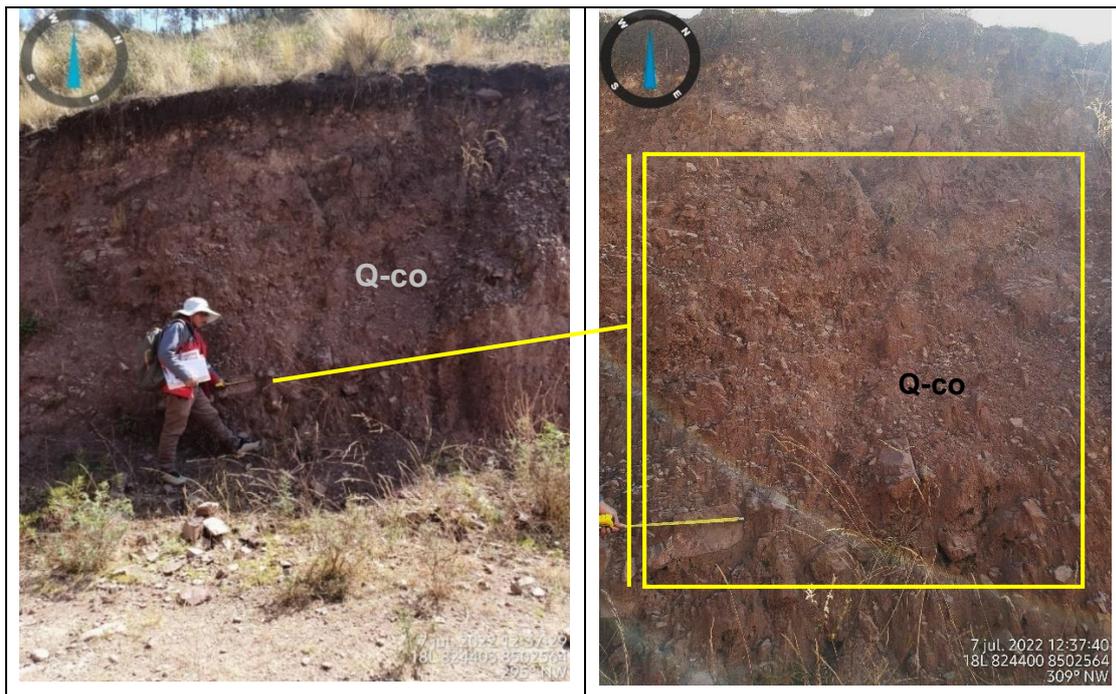


Foto N° 17: Depósitos coluviales, margen izquierda de la quebrada Sipaspucjio



Fuente: Equipo Técnico.

Descriptor 2: Depósitos deluviales (Q-dl):

Conformado por capas de suelo fino, generalmente compuesto por limos, arcillas, y arenas con inclusiones de fragmentos rocosos, se depositan en las laderas de los cerros con taludes moderados, en la zona de estudio se presentan en la margen izquierda de la quebrada, asimismo ambas márgenes presentan afloramiento de manantes.

Foto N° 18: Vista panorámica de depósitos diluviales, margen izquierda en la parte media de la quebrada Sipaspucjio



Fuente: Equipo Técnico.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 RJ N° 039-2020- CENEPRD/IJ
 Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
 CIP 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
 EVALUADOR DE RIESGOS
 ING. CIVIL CIP. 168509

Foto N° 19: Vista panorámica de depósitos deluviales, margen izquierda y zona alta de la quebrada Sipaspucjio



Fuente: Equipo Técnico.

Descriptor 3: Gr. Yuncaypata, Fm Puquin (Ks-pu)

Está compuesta por arcillitas rojas, moradas y verdes de origen lacustre con presencia de carofitas y yesos de sabkha continental. Además, posee arcillitas negras marinas muy poco profundas intercaladas con areniscas fluviales.

En la zona de estudio se presentan desde la parte media hacia la parte baja de la quebrada Sipaspucjio, en la margen izquierda de la quebrada sobre estos afloramientos se presenta deslizamientos activos.

Foto N° 20: Vista panorámica de afloramientos rocosos de la Fm. Puquin con deslizamiento activos, en la intersección de la quebrada Sipaspucjio y Sipasmayo



Fuente: Equipo Técnico.

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
RJ N° 039-2020- CENEPRÉD/J
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP. 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

Foto N° 21: Vista de lutita con venillas de yesos de la Fm. Puquin.



Fuente: Equipo Técnico.

Foto N° 22: Vista de detalle afloramientos de secuencia de arenisca y lutitas de la Fm. Puquin con deslizamiento activos, margen izquierda de la quebrada Sipaspucjio



Fuente: Equipo Técnico.

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
RJ N° 039-2020- CENEPRD/J
Ing. Antenor Raymundo Quspe Flores
CIP. 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

Descriptor 4: Fm. Quilque (Pp-qu)

Está compuesta de arcillitas rojas lacustres que pasan gradualmente a espesores mayores de areniscas y micro conglomerados fluviales, estos últimos con clastos calcáreos y calizas, todos de origen fluvial. Tiene presencia de carofitas.

En la zona de estudio se presenta desde la parte media hacia la parte alta de la quebrada Sipaspucjio, en ambas márgenes de la quebrada existen deslizamientos antiguos.

Foto N° 23: Vista panorámica de afloramientos rocosos de la Fm. Quilque, parte alta de la quebrada Sipaspucjio



Fuente: Equipo Técnico.

Descriptor 5: Depósitos proluviales (Q-pl):

Están conformados por pequeños fragmentos de roca palomíticas y heterométricas en matriz limo arenoso arcilloso.

En la zona de estudio se presentan en el lecho de la quebrada y en ambas márgenes del cauce; en la parte alta se presenta con espesores menores a 1m y en la confluencia con la quebrada Sipaspucjio aumenta su espesor y la extensión lateral.

Foto N° 24: Vista panorámica de depósitos proluviales, en la confluencia de los cauces de las quebradas Sipasmayo y Sipaspucjio



Fuente: Equipo Técnico.

Foto N° 25: Vista de depósitos proluviales



Fuente: Equipo Técnico.

B. Geología estructural

Según el INGEMMET por el área de influencia de la quebrada Sipaspucjio atraviesa el anticlinal Puquín, en los trabajos de campo se evidencio este anticlinal con las mediciones de azimut y buzamientos en los afloramientos rocosos, en base a estas mediciones se ajustó el eje del anticlinal.

La influencia del anticlinal y la disposición de los estratos condicionan la geodinámica de la quebrada, así como el nivel freático y la dirección de flujo de aguas subterráneas.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
RJ N° 039-2020- CENEPRD/J
Antenor Raymundo Quispe Flores
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

Foto N° 26: Medición de rumbos y buzamientos en la Quebrada Sipaspucjio

Parte alta de la quebrada	Cauce de la quebrada
	

Fuente: Equipo Técnico

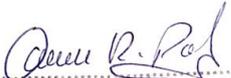


Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
RJ N° 039-2020- CENEPRÉD/J

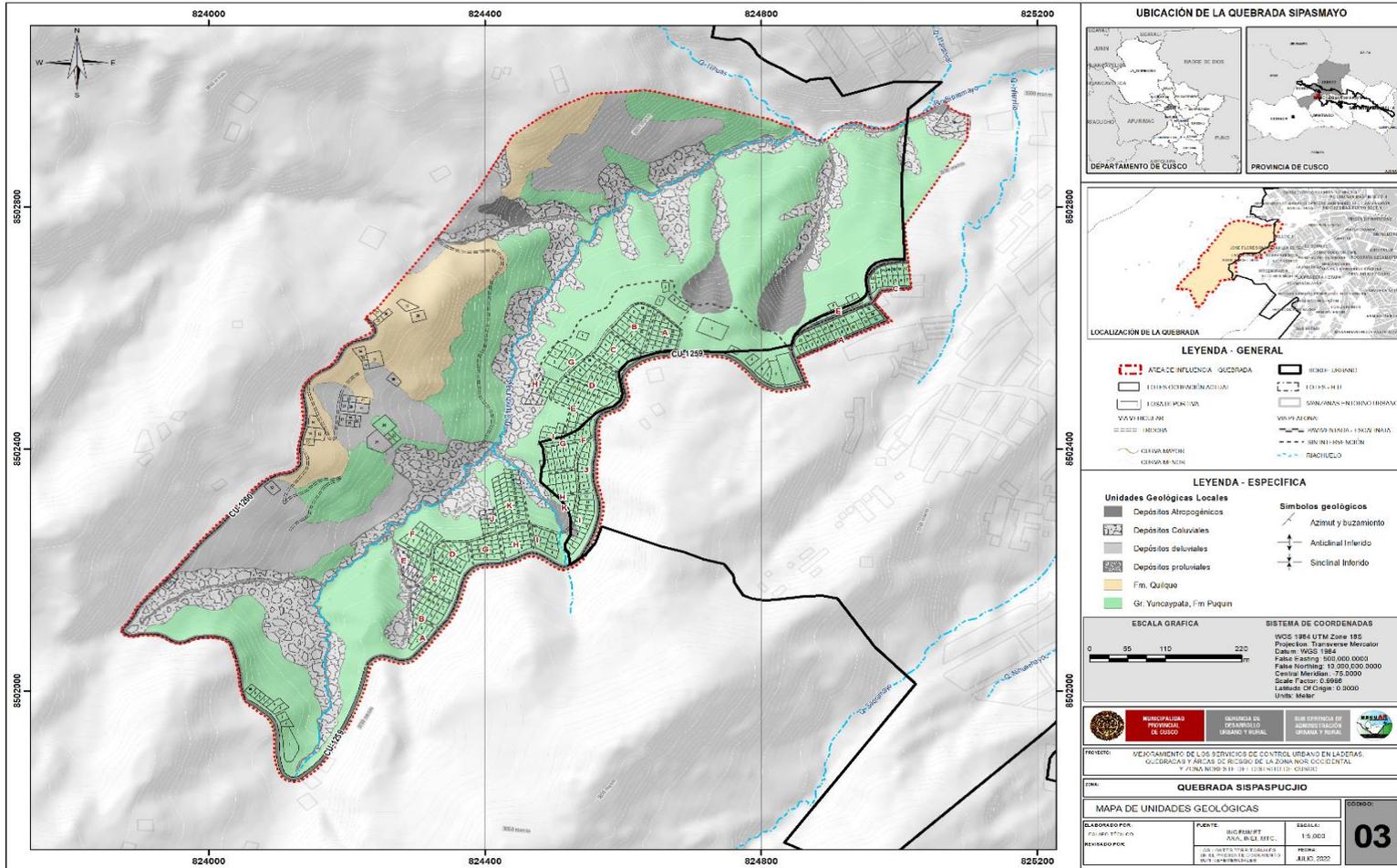


Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP. 213157



Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

MAPA N° 3: Mapa de Unidades Geológicas locales



Fuente: Equipo Técnico.

Rubén Mateo Aguirre Chávez
 ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 RJ N° 039-2020-CENEREDJ
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
 CIP 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
 EVALUADOR DE RIESGOS
 ING. CIVIL CIP. 168509

2.4.2 PENDIENTES EN GRADOS

La pendiente es un declive del terreno y la inclinación respecto a la horizontal de una vertiente, la medición de una pendiente se expresa a menudo como un porcentaje de la tangente. El relieve del área evaluada presenta una topografía variada, presentando una altitud que van desde los 3,500 msnm a 3,750 msnm.

La pendiente es uno de los principales factores dinámicos y particulares en la ocurrencia de los movimientos en masa, ya que determinan la cantidad de energía cinética y potencial de a una masa inestable. Además, es un parámetro importante en la evaluación de procesos de movimientos en masa como factor condicionante (Vílchez, 2013).

El mapa de pendientes para la quebrada Sipaspucjio ha sido elaborado utilizando el modelo de elevación digital en base al levantamiento topográfico, el cual fue procesado en software QGIS y clasificado según el criterio del INGEMMET.

Descriptor 1: Pendiente muy escarpado (>45°)

Son relieves con pendientes mayores a 45 °, en la zona de estudio se encuentra en ambas márgenes de la quebrada Sipaspucjio, en las zonas próximas al cauce de la quebrada, son de difícil acceso, no asientan viviendas.

Foto N° 27: Pendientes muy escarpadas, en ambos márgenes de la quebrada, zonas próximas al cauce de la quebrada Sipaspucjio



Fuente: Equipo Técnico.



EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 039-2020- CENEPREDIJ

Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP. 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

Descriptor 2: Pendiente muy fuerte o escarpado (25° - 45°)

Son relieves con pendientes entre 25° a 45°, en la zona de estudio se encuentra en las laderas de ambas márgenes de la quebrada, se presenta en mayor extensión en relación a los demás rangos de pendientes, se asientan viviendas.

Foto N° 28: Pendientes muy fuertes, margen izquierda de la quebrada, se asienta las viviendas de la A.P.V. Águilas del Sur



Fuente: Equipo Técnico.

Descriptor 3: Pendiente fuerte (15° - 25°)

Son relieves con pendientes entre 15° a 25°, se ubica en las laderas de ambas márgenes de la quebrada, se presentan en menor extensión en relación a los demás rangos de pendientes a manera de islas, son zonas de fácil acceso, se asientan algunas viviendas.

Foto N° 29: Pendientes fuertes, parte baja de la quebrada



Fuente: Equipo Técnico.

Descriptor 4: Pendiente moderada (5° - 15°)

Son relieves con pendientes entre 5° a 15°, se ubica en la parte superior de ambos márgenes de la quebrada y tramos del lecho de la quebrada, son zonas de menor extensión.

Foto N° 30: Pendientes moderadas, parte alta de la margen derecha de la quebrada Sipaspucjio



Fuente: Equipo Técnico.

Descriptor 5: Terrenos inclinados con pendientes llanas a suaves (0° - 5°)

La pendiente llana a inclinadas tiene un rango menor a 5°, son mayormente las áreas con intervención antrópica cortes de ladera para el asentamiento de vivienda e instalación de la vía carrozable, identificando plataformas como es la vía principal y la instalación de áreas de recreación como canchas deportivas.

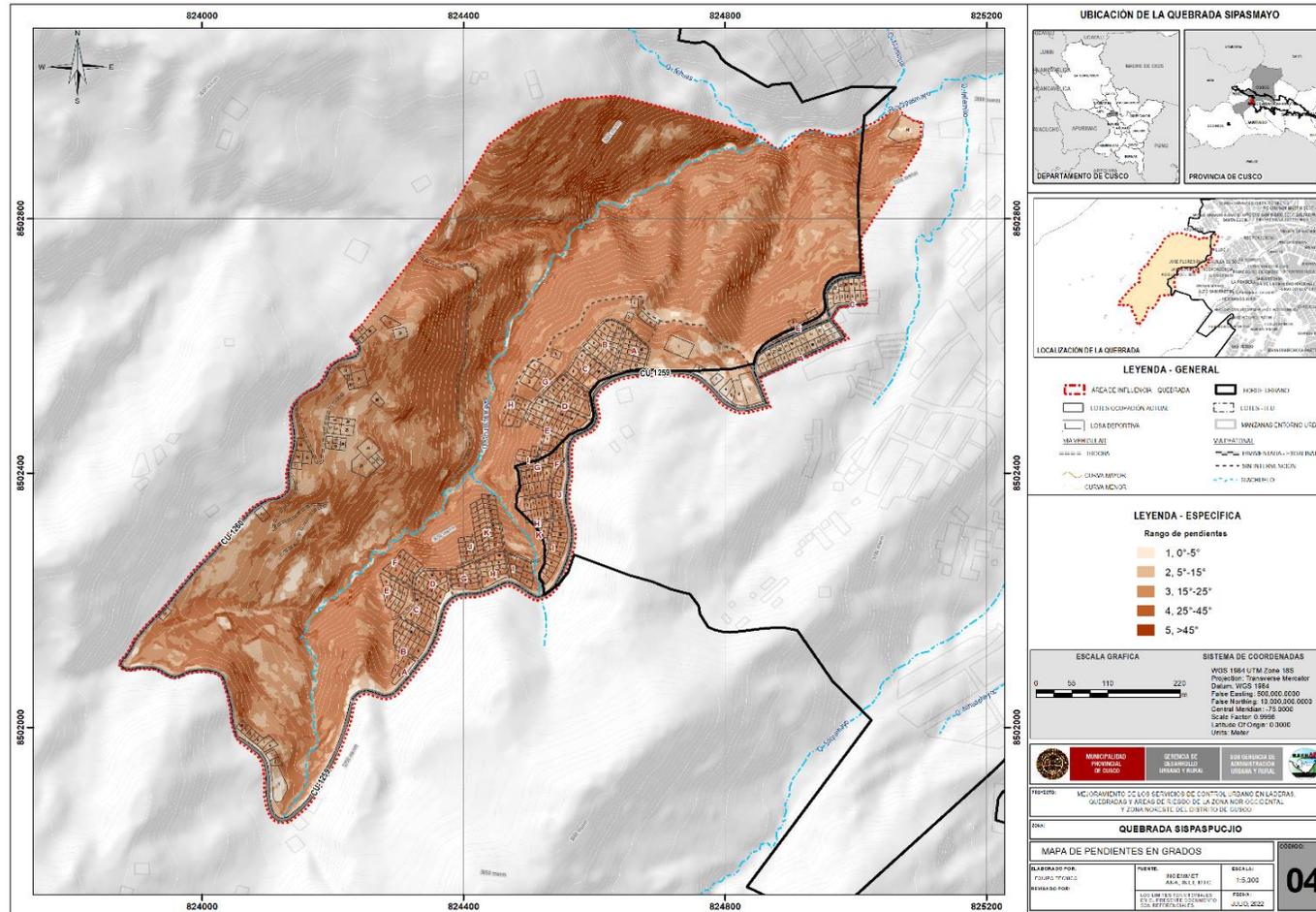
Foto N° 31: Pendientes llanas, trocha carrozable en la APV Ecológico Pucara



Fuente: Equipo Técnico.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 RJ N° 039-2020- CENEPRÉDIJ
 Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
 CIP. 213157

MAPA N° 4: Mapa de pendientes en grados



Fuente: Equipo Técnico.



Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
RJ N° 039-2020- CENEPREDIJ

Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 113157

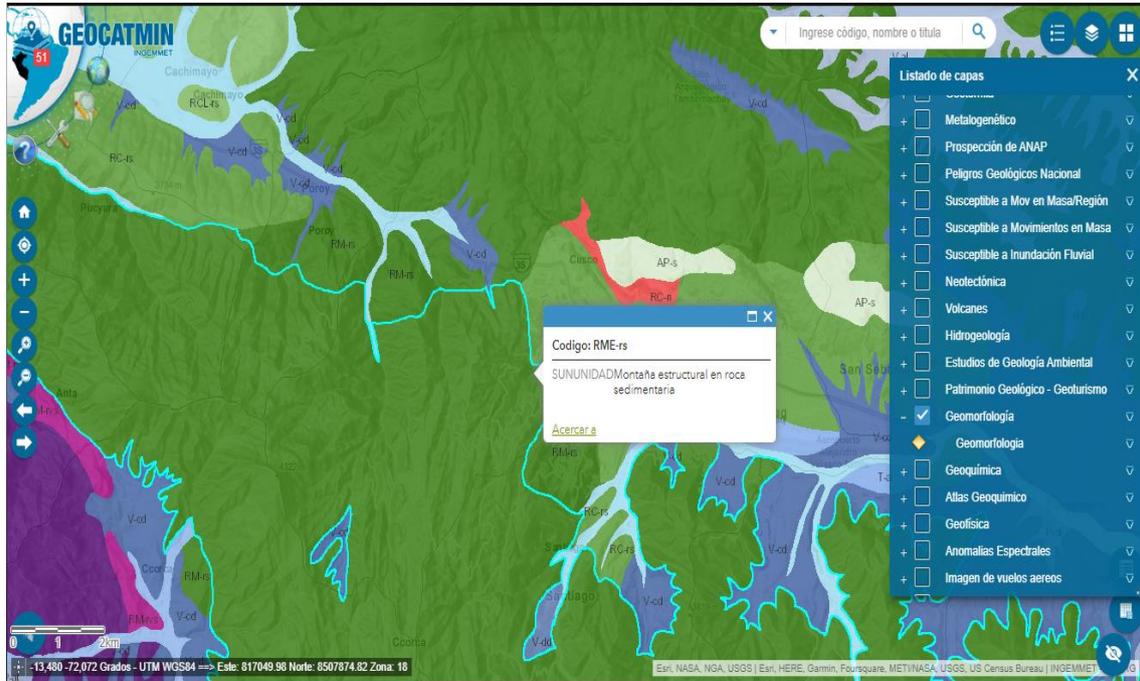


Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

2.4.3 ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

Según el mapa geomorfológico del INGEMMET elaborado a escala 1/1 000 000 el área de influencia de la quebrada Sipaspucjio, a nivel de geomorfología regional corresponde a montañas estructurales en roca sedimentaria (RME-rs).

Imagen N° 5: GEOTCAMIN – Mapa geomorfológico



Fuente: <https://geocatmin.ingemmet.gob.pe/geocatmin/?msckid=d69fbfa5cf3911ec8e2d33e283d9a4f4>

La génesis de las geo formas son el resultado de la interacción de la morfo estructura y los procesos morfo dinámicos a través del tiempo (Guía Metodológica para elaboración de mapas a escala: 1:100 000, Colombia, 2013). Una forma de medir los procesos morfo dinámicos es mediante la disección vertical asociada a la distancia vertical al eje del cauce.

Para la zona de estudio se generó la capa de distancia vertical al eje del cauce en base al DEM en el software SAGA GIS, indica el grado de disección vertical generada por la red de escorrentía en unidades de metros.

Cuadro N° 14: Descriptores – Distancia vertical al eje del cauce

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	N° DE DESCRIPTORES	DESCRIPTORES
Geomorfología Distancia vertical al eje del cauce	D1	5	5.0m - 10.0m
	D2		2.5m - 5.0m
	D3		1.0m - 2.5m
	D4		>10.0m
	D5		0.0m - 1.0m

Fuente: Equipo Técnico.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 039-2020- CENEPREDIJ
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

2.4.4 ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS

La presencia de agua en el talud reduce su estabilidad al disminuir la resistencia del terreno. La forma de la superficie freática en un talud depende de diferentes factores, entre los que se encuentran la permeabilidad de los materiales, la geometría o forma del talud y condiciones de contorno. (Suarez, 2012).

En la zona de estudio se identificó afloramientos de manantes, de los cuales ciertos puntos están siendo captados para uso doméstico.

Foto N° 32: Puntos de afloramiento en la quebrada Sipaspucjio

Ubicación del manante en la APV Hatun Wasi: X:174778.409 Y:85022136.004



Ubicación de dos puntos de manantiales en la zona media de la quebrada Sipaspucjio



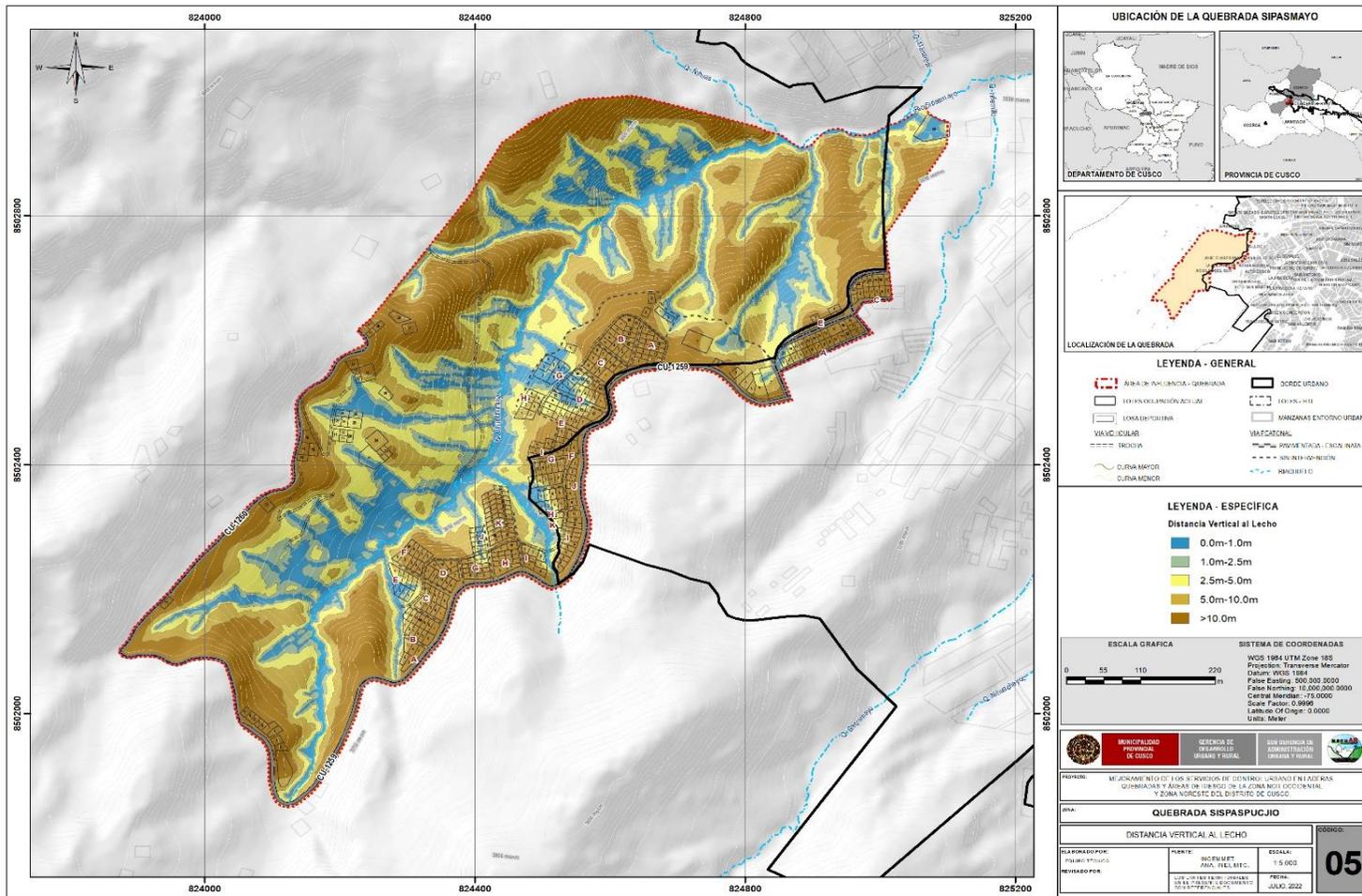
Fuente: Equipo Técnico.

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
RJ N° 039-2020- CENEPRDIJ
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

MAPA N° 5: Mapa de Geomorfología – Distancia vertical al cauce



Fuente: Equipo Técnico

Ruben Mateo Aguirre Chávez
 ARQUITECTO CAP. 4901

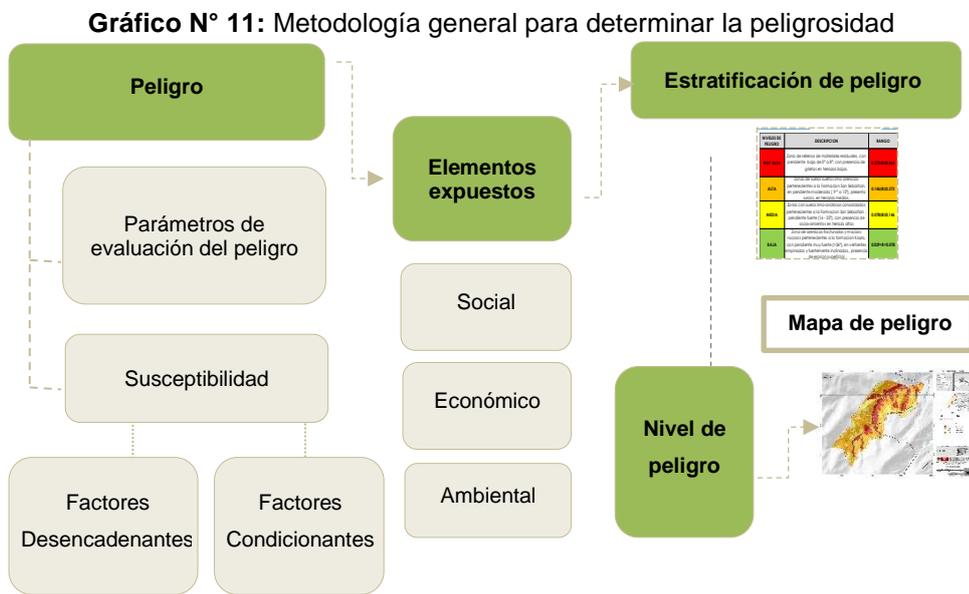
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J N° 039-2020- CENEDEFUJ
Ing. Aníbal Raymundo Quispe Flores
 CIP 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
 EVALUADOR DE RIESGOS
 ING. CIVIL CIP. 168509

CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

3.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO.

Para determinar el nivel de riesgo por deslizamientos en el área de influencia de la quebrada Sipaspucjio, se utilizó la metodología propuesta por el CENEPRED en el manual EVAR (versión 2) (2015), para identificar y caracterizar la peligrosidad (parámetros de evaluación, la susceptibilidad en función de los factores condicionantes y desencadenantes y los elementos expuestos). Para su determinación se consideran los parámetros y para cada parámetro sus descriptores, ponderándolos mediante el método SAATY.



Fuente: Equipo Técnico.

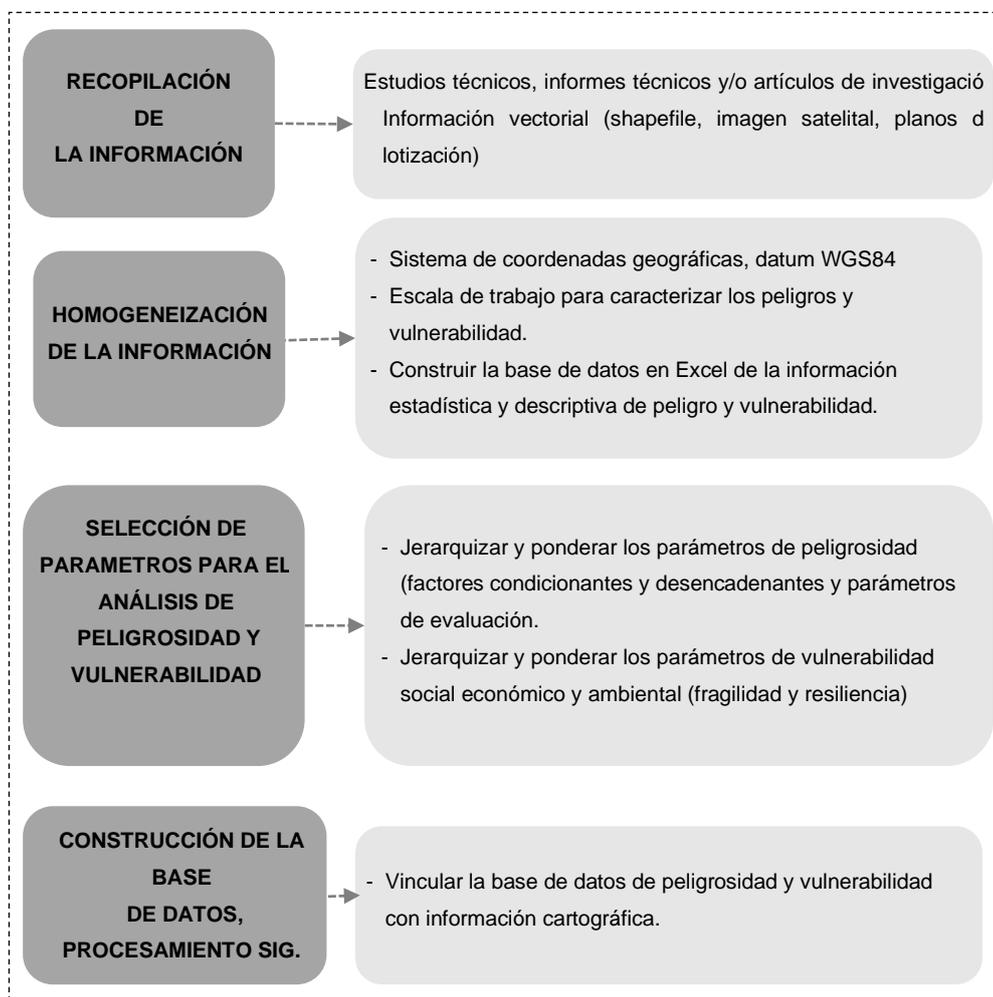
3.2 RECOPIACIÓN, ANÁLISIS Y SISTEMATIZACIÓN DE INFORMACIÓN RECOPIADA.

Se ha realizado la recopilación de información disponible como:

- INGEMMET-2021 - Boletín Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica N° 80 – “Peligro geológico por movimientos en masa e inundación fluvial en la ciudad de Cusco”; a escala 1:25,000.
- Geología del Cuadrángulo de Cusco, hoja 28-s, escala 1:50,000 - INGEMMET, 2011
- PDU CUSCO 2013-2023, información de estudio de peligros, topografía, geología de la provincia de Cusco.

- Datos históricos de precipitaciones pluviales máximas de 24 horas SENAMHI-Estación Kayra.
- Umbrales y precipitaciones absolutas, SENAMHI (2014).
- Mapa geológico a escala 1: 50,000, del cuadrángulo de Cusco (28-s), de INGEMMET (2010).
- Imágenes satelitales disponibles en el Google Earth, SAS PLANET de diferentes años (hasta el 2018).
- Fotografía aérea del año 1984, información proporcionada del PER- IMA, Gobierno Regional Cusco.

Gráfico N° 12: Flujograma General del Proceso de Análisis de Información



Fuente: Equipo Técnico.

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J N° 039-2020- CENEPRÉDIJ
Ing. Antón Raymundo Quispe Flores
CIP. 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

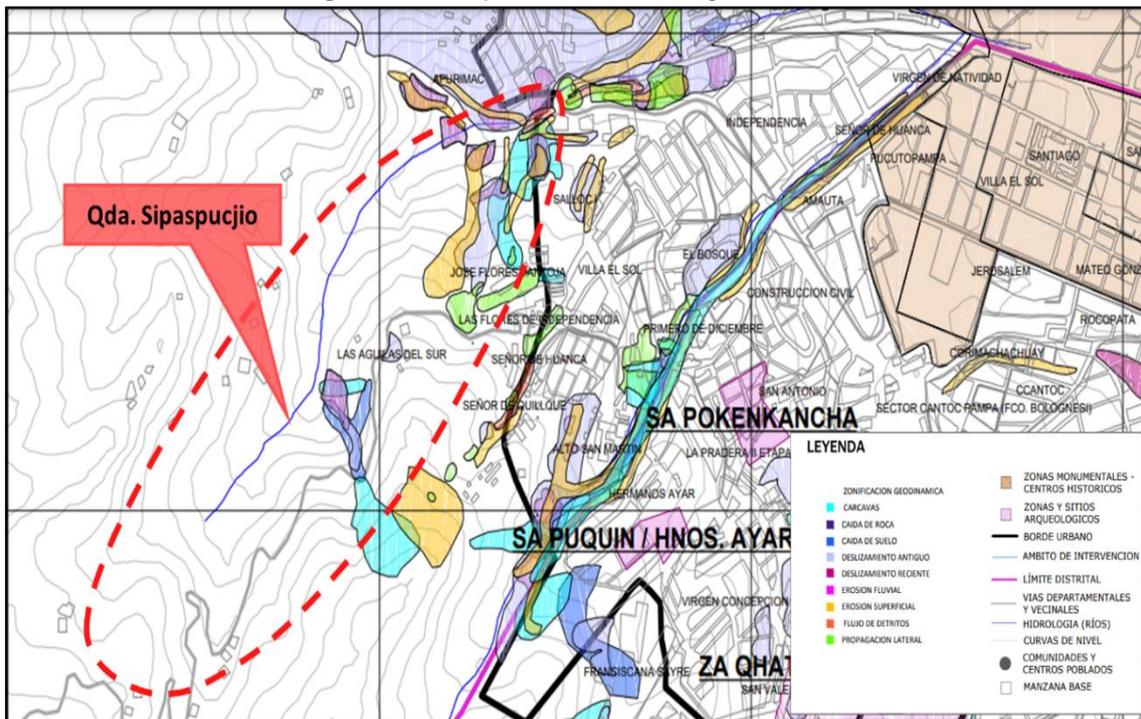
3.3 IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE PELIGRO A EVALUAR

Para la identificación del peligro a evaluar se revisó información concerniente a la gestión de riesgo de desastres generada por la Municipalidad Provincial del Cusco INGEMMET e INDECI, a la que se complementó con el trabajo de campo.

Según el PDU CUSCO 2013-2023

En la “Información de estudio de peligros, topografía, geología de la provincia de Cusco”, para el área de influencia de la quebrada Sipaspucjio en el mapa de zonificación geodinámica se identificaron fenómenos geodinámicos de deslizamientos antiguos, deslizamientos recientes, erosión superficial, zonas de cárcavas, erosión fluvial. Los lotes se asientan sobre zonas de deslizamientos tanto antiguos y se encuentran próximos a deslizamientos recientes.

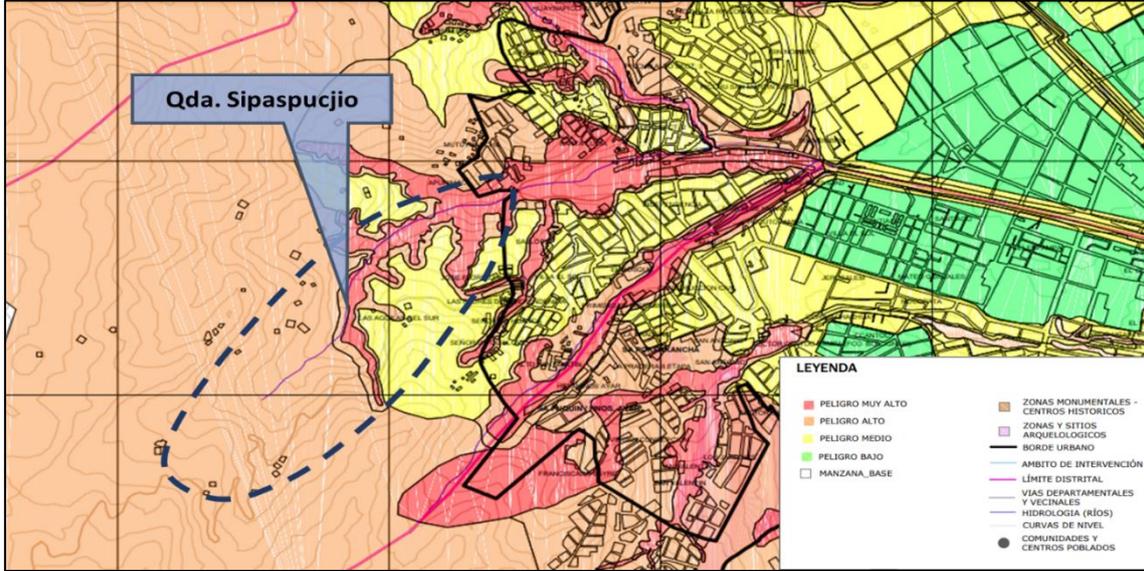
Imagen N° 6: Mapa de zonificación geodinámica del PDU



Fuente: Plan de Desarrollo Urbano 2013-2023. SGOTP Municipalidad Provincial del Cusco.

Según el mapa de peligro por remoción en masa, una parte del área de influencia de la quebrada Sipaspucjio se encuentra en nivel muy alto y alto según la delimitación del borde urbano, asimismo el resto del área (color naranja tenue) no tiene ninguna categorización de peligro.

Imagen N° 7: Mapa de peligro por Remoción en masa del PDU

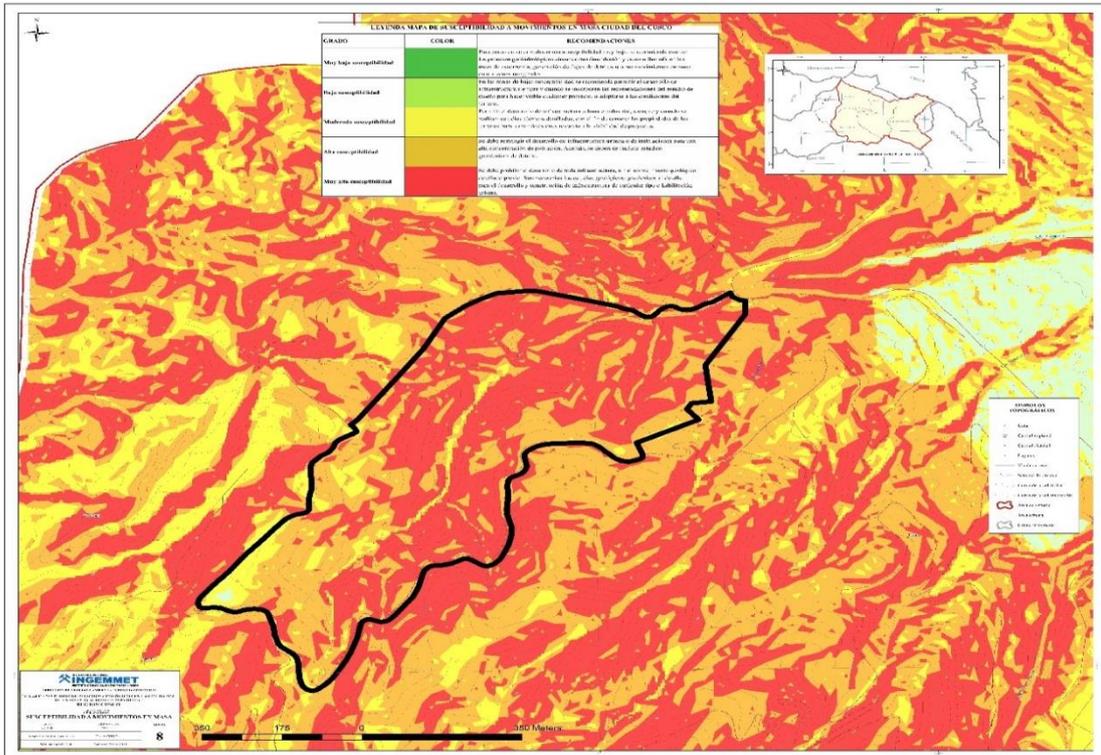


Fuente: Plan de Desarrollo Urbano 2013-2023. SGOTP Municipalidad Provincial del Cusco.

Según el INGEMMET-2021

En el Boletín Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica N° 80 – “Peligro geológico por movimientos en masa e inundación fluvial en la ciudad de Cusco”; a escala 1:25,000, el área de influencia de la quebrada Sipaspucjio a nivel de susceptibilidad por movimientos en masa se encuentra entre los niveles alto y muy alto.

Imagen N° 8: Mapa de susceptibilidad a movimientos en masa



Fuente: Modificado del INGEMMET, 2021.

Rubén Mateo Aguirre Chávez
 ARQUITECTO CAP. 4901

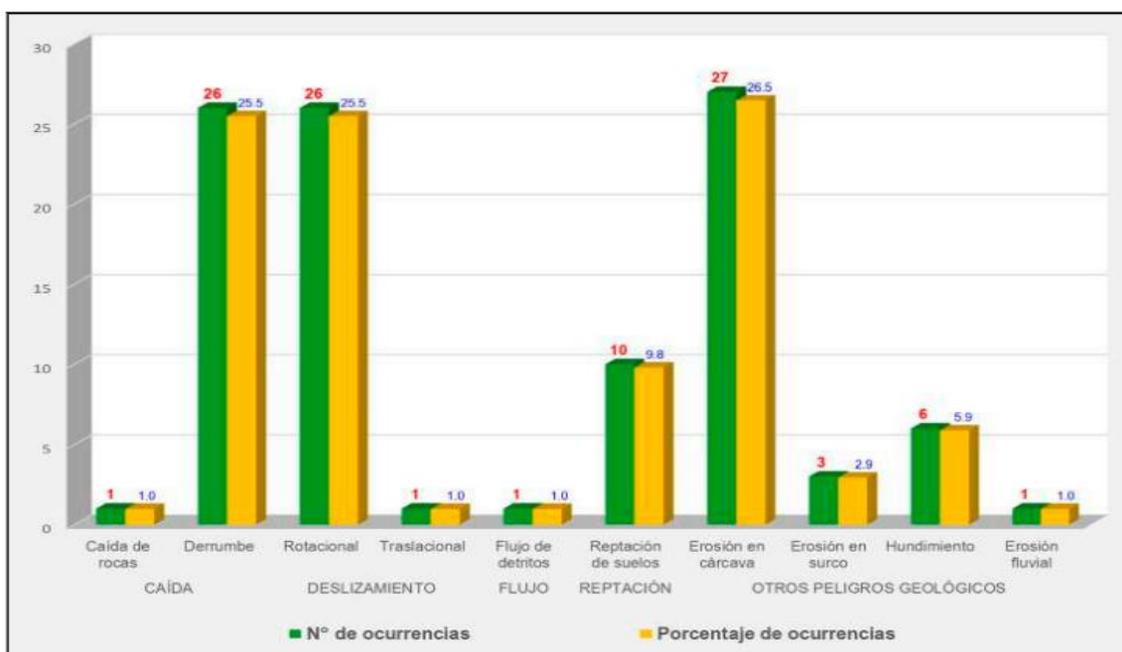
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES RJ N° 039-2020- CENEPRDJ
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
 CIP. 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
 EVALUADOR DE RIESGOS
 ING. CIVIL CIP. 168509

Según el INDECI

Según la información generada por el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) a través del Sistema Nacional de Información para la Prevención y atención de Desastres (SINPAD), al año 2021 en el distrito del Cusco, se han identificado 102 ocurrencias de movimientos en masa y otros peligros geológicos como se observa en el siguiente gráfico.

Gráfico N° 13: Estadísticas de ocurrencias de movimientos en masa y otros peligros geológicos en el área del distrito de Cusco



Fuente: Boletín Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica N° 80 – “Peligro geológico por movimientos en masa e inundación fluvial en la ciudad de Cusco”.

Según los trabajos de campo

Se evidencia cuerpo de deslizamiento de suelos en ambas márgenes de la quebrada Sipaspucjio, los cuerpos próximos al cauce de la quebrada se encuentran activos, los cuerpos de deslizamiento de la margen derecha son de mediana profundidad condicionados por las discontinuidades en la roca e impacto antrópico, en cuanto a la margen izquierda se tiene evidencia de deslizamientos antiguos y recientes, sobre estos cuerpos se tiene presencia de aguas subterránea que condiciona la activación de deslizamientos.

Ese necesario complementar este análisis con estudios más específicos como de refracción sísmica y tomografía eléctrica para determinar la profundidad de los planos de falla de los cuerpos de deslizamientos, así como el nivel freático.

Foto N° 33: Escarpas de deslizamiento activos, en la margen izquierda de la parte alta de la quebrada Sipaspucjio



Fuente: Equipo Técnico.

Foto N° 34: Vista de la escarpa de los deslizamientos activos en la margen izquierda de la quebrada Sipaspucjio



Fuente: Equipo Técnico.

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J N° 039-2020- CENEPRREDIJ

Ing. Antón Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

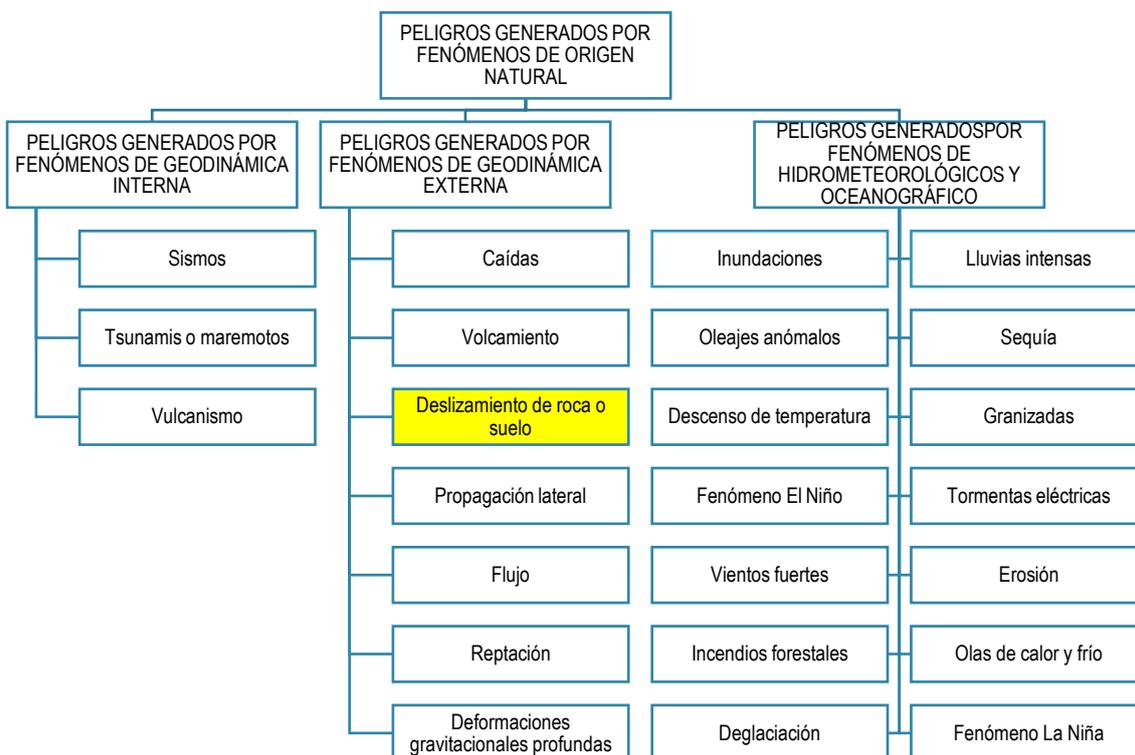
Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

3.4 CARACTERIZACIÓN DE LOS PELIGROS

La intervención antrópica en el área de estudio tiene una relación directa con la desestabilización de las laderas y consecuentemente la activación de deslizamientos puesto que los cortes en el pie de los taludes, las edificaciones en la corona de los taludes sin asesoría técnica incrementan el nivel de exposición ante deslizamientos.

Según el Manual EVAR del CENEPRED (versión 2) (2015), se tiene la siguiente clasificación de peligros originados por fenómenos naturales.

Imagen N° 9: Parámetro de evaluación – Volumen de suelo



Fuente: Manual EVAR del CENEPRED Versión II (2015).

Según los antecedentes mencionados el área de influencia de la quebrada Sipaspucjio será evaluado por:

- Peligro originado por fenómeno de Geodinámica externa – Deslizamiento de suelos

El fenómeno mencionado tiene como factor desencadenante a la precipitación, así como también factores condicionantes como: unidades geológicas, unidades geomorfológicas y pendientes en grados.

3.5 IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA ASOCIADA AL PELIGRO

La delimitación del área de influencia al peligro corresponde a la quebrada Sipaspucjio, comprende una extensión de 54.10 Ha, en el cual se identificó manifestaciones de deslizamiento de suelos, se presenta elementos expuestos en la dimensión social y dimensión económica correspondientes al AA.HH. Águilas del Sur, Hatun Wasi, Ecológico Pucará, José Flores Pantoja, Balcón del Cielo, Mirador de Quilque, La extensión, los límites, y el relieve de la quebrada Sipaspucjio se detallan en el *Mapa N° 01: Ubicación de la quebrada Sipaspucjio*.

3.6 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

Del trabajo de campo y el análisis de la información secundaria como estudios de mecánica de suelos y bibliografía, se identificó como parámetros de evaluación

PARÁMETRO 1: Magnitud – Volumen de deslizamiento de suelos (m3)

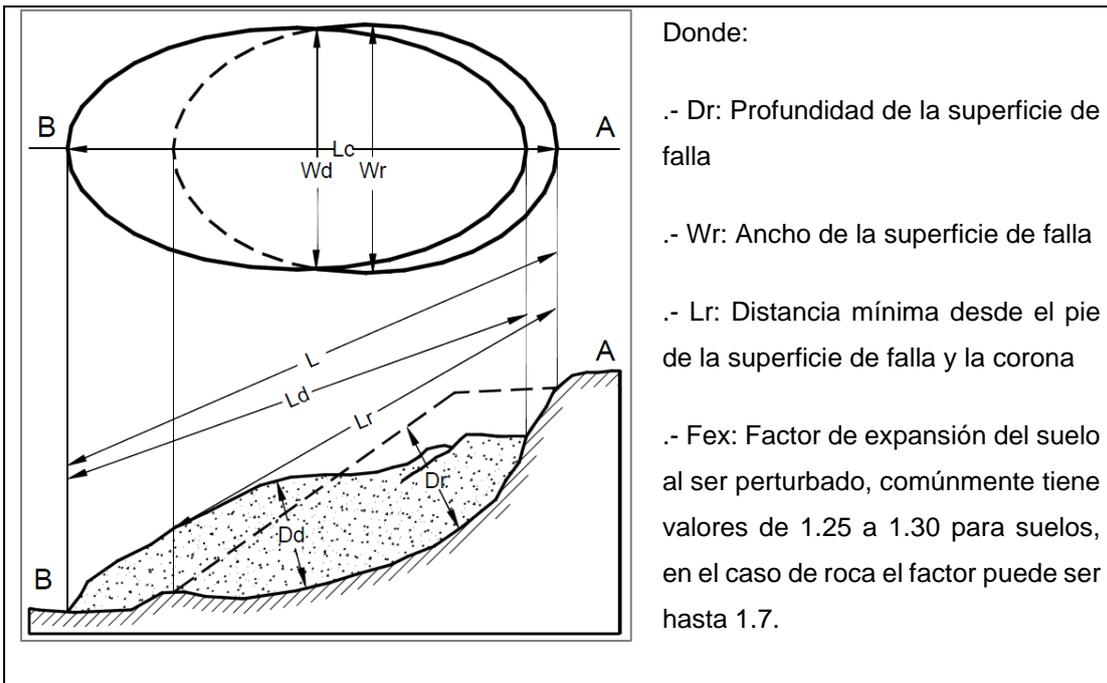
1. Cálculo de volúmenes

Según el trabajo de campo y mediante la confección de secciones topográficas con su respectiva interpretación geológica – geotécnica se estimó el volumen de deslizamiento de suelos (m3).

Para el cálculo de volumen se tomó como referencia el modelo conceptual de un deslizamiento y ecuación propuesta por J. Suarez.

$$Vol_{des} = \left(\frac{1}{6} \pi D_r x W_r x L_r \right) F_{ex}$$

Imagen N° 10: Modelo conceptual de dimensiones de deslizamientos



- Donde:
- Dr: Profundidad de la superficie de falla
 - Wr: Ancho de la superficie de falla
 - Lr: Distancia mínima desde el pie de la superficie de falla y la corona
 - Fex: Factor de expansión del suelo al ser perturbado, comúnmente tiene valores de 1.25 a 1.30 para suelos, en el caso de roca el factor puede ser hasta 1.7.

Fuente: Análisis geotécnico de deslizamientos, J. Suarez

2. Clasificación de volumen de deslizamientos

Según la bibliografía revisada, se tiene la siguiente propuesta clasificación de suelos,

Tabla 1.3 Clasificación de deslizamientos de acuerdo con su volumen (Fell, 1994).

Clase de Tamaño por Volumen	Descripción del Tamaño	Volumen (m ³)
1	Extremadamente pequeño	<500
2	Muy pequeño	500 a 5.000
3	Pequeño	5.000 a 50.000
4	Mediano	50.000 a 250.000
5	Medianamente grande	250.000 a 1.000.000
6	Muy grande	1.000.000 a 5.000.000
7	Extremadamente grande	>5.000.000

En base a esta clasificación se hizo la adecuación de magnitud de volúmenes para el área de influencia de la quebrada Sipaspucjio.

Cuadro N° 15: Descriptores de volúmenes de suelo

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	N° DE DESCRIPTORES	DESCRIPTORES
Volumen de material suelto (m ³)	DV1	5	> a 15000 m ³
	DV2		10000 - 15000 m ²
	DV3		50000 - 10000 m ²
	DV4		500 - 5000 m ³
	DV5		< a 500 m ³

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 16: Matriz de comparación – Volumen de suelo

DESCRIPTOR	Mayor que 15000	10000 a 15000	5000 a 10000	2500 a 5000	1900 a 2500
Mayor que 15000	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
10000 a 15000	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
5000 a 10000	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
2500 a 5000	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
1900 a 2500	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico.



Cuadro N° 17: Matriz de normalización - Volumen de suelo

DESCRIPTOR	> a 15000 m3	10000 - 15000 m2	50000 - 10000 m2	500 - 5000 m3	< a 500 m3	Vector de Priorización
> a 15000 m3	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
10000 - 15000 m2	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
50000 - 10000 m2	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
500 - 5000 m3	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
< a 500 m3	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 18: Índice de consistencia y relación de consistencia - Volumen de suelo

Índice de consistencia	0.0607
Relación de consistencia (RC <0.1)	0.0544

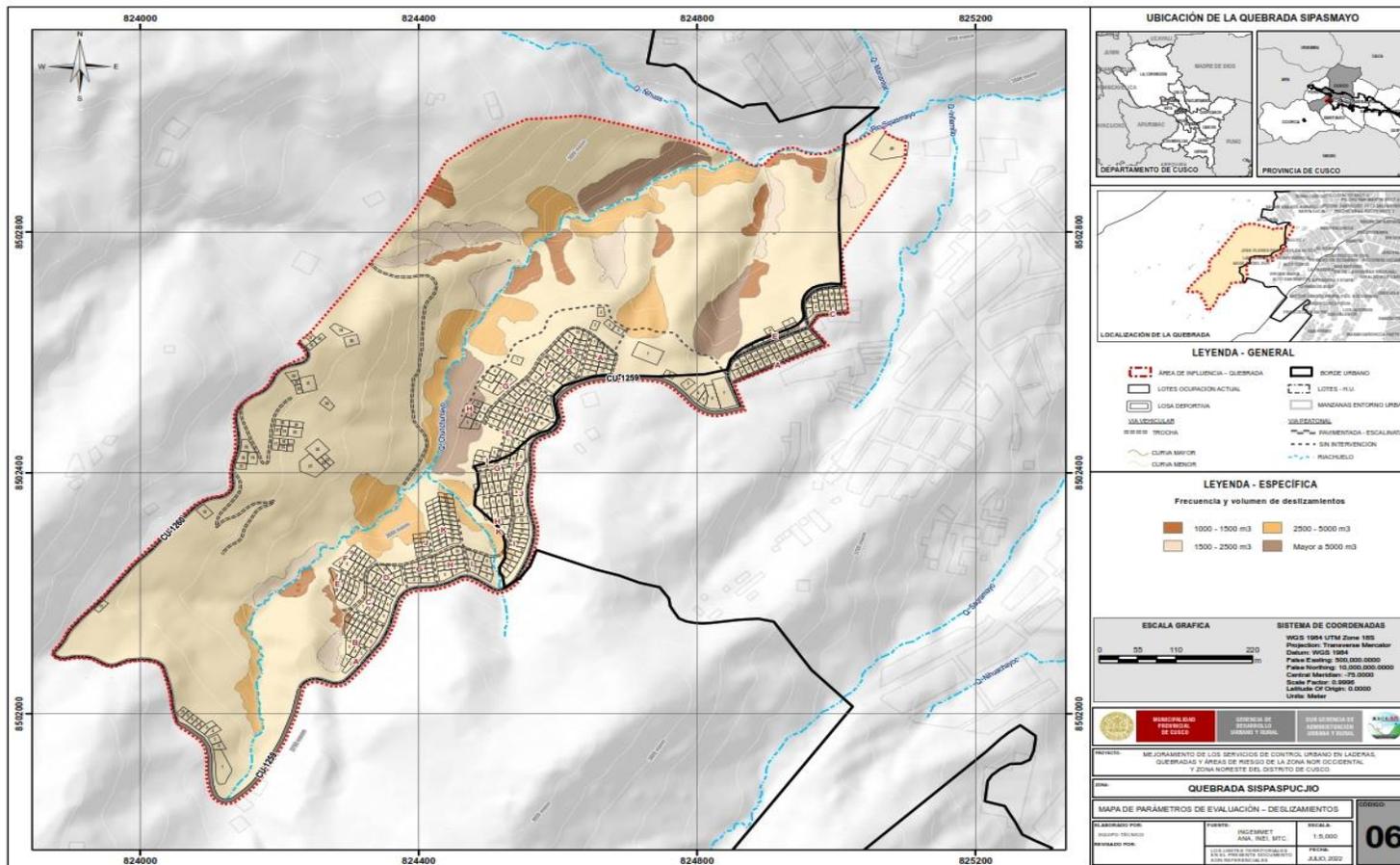
Fuente: Equipo Técnico.

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J N° 039-2020- CENEPRREDIJ
Ing. Antón Raymundo Quispe Flores
CIP. 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

MAPA N° 6: Mapa de riesgos por deslizamientos – Quebrada Sipaspucjio



Fuente: Equipo Técnico.

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 RJ N° 039-2020- CENEPRD/J

Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

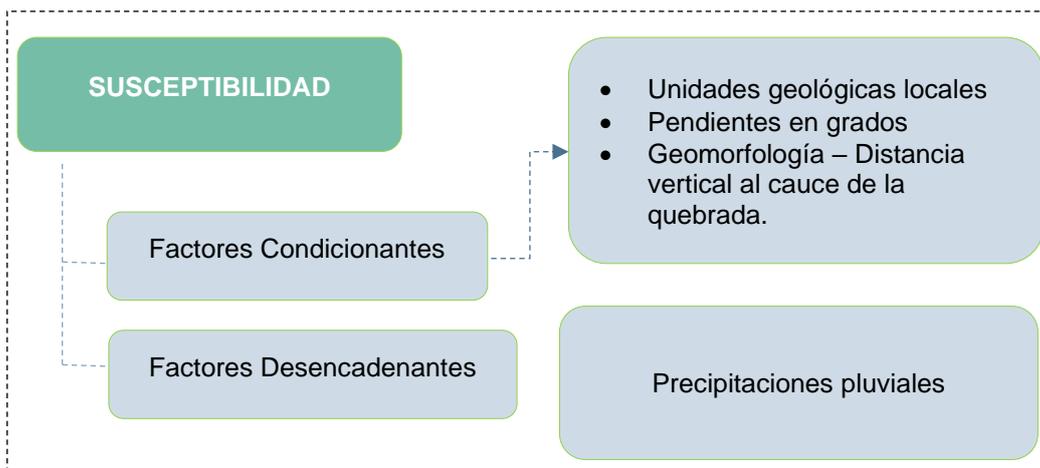
3.7 SUSCEPTIBILIDAD DEL ÁMBITO GEOGRÁFICO ANTE PELIGROS

La susceptibilidad suele entenderse también como la “fragilidad natural” del espacio en análisis respecto a un fenómeno, también está referida a la mayor o menor predisposición a que un evento suceda u ocurra sobre determinado ámbito geográfico el cual depende de los factores condicionantes y desencadenantes.

En el área de influencia de la quebrada de la quebrada Sipaspucjio se ha identificado la susceptibilidad por ocurrencia de deslizamiento de suelos antiguos y activos recientes, considerando los factores condicionantes de unidades geológicas locales, pendientes en grados (°) y la distancia vertical al cauce como parte de los rasgos geomorfológicos, se tiene como factor desencadenante a las precipitaciones, la combinación de estos factores zonificación la estabilidad en niveles de susceptibilidad, muy alta, alta, media y baja.

Todo ello como parte de la identificación y caracterización del peligro por deslizamiento.

Imagen N° 11: Determinación de la susceptibilidad



Fuente: Equipo Técnico.

3.7.1 FACTORES CONDICIONANTES

Son parámetros propios del ámbito de estudio, el cual contribuye de manera favorable o no al desarrollo del fenómeno de origen natural, así como su distribución espacial.

PONDERACIÓN DE PARÁMETROS DE SUSCEPTIBILIDAD

Cuadro N° 19: Parámetros – Factores condicionantes

PARÁMETRO	DESCRIPTORES
Unidades geológicas locales	P1
Pendientes en grados	P2
Geomorfología – distancia vertical al cauce	P3

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 20: Matriz de Comparación de Pares – Factores condicionantes

PARÁMETRO	Geomorfología – distancia vertical al cauce	Pendiente (°)	Unid. geológicas
Geomorfología – distancia vertical al cauce	1.00	2.00	3.00
Pendiente (°)	0.50	1.00	2.00
Unid. geológicas	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 21: Matriz de Normalización de Pares – Factores condicionantes

PARÁMETRO	Geomorfología – distancia vertical al cauce	Pendiente (°)	Unid. geológicas	Vector Priorización
Geomorfología – distancia vertical al cauce	0.545	0.571	0.500	0.539
Pendiente (°)	0.273	0.286	0.333	0.297
Unid. geológicas	0.182	0.143	0.167	0.164
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 22: Índice y relación de consistencia – Factores condicionantes

Índice de consistencia (IC)	0.005
Relación de consistencia (RC)	0.009

Fuente: Equipo Técnico.

PARÁMETRO 1: Geomorfología - Distancia vertical al cauce

Cuadro N° 23: Clasificación de unidades geomorfológicas

PARAMETRO	DESCRIPTOR	N° DE DESCRIPTORES	DESCRIPTORES
Unidades Geomorfológicas - Distancia vertical al cauce	D1	5	5.0m - 10.0m
	D2		2.5m - 5.0m
	D3		1.0m - 2.5m
	D4		>10.0m
	D5		0.0m - 1.0m

Fuente: Equipo Técnico.



Cuadro N° 24: Matriz de Comparación de Pares – Geomorfología

DESCRIPTORES	5.0m-10.0m	2.5m-5.0m	1.0m-2.5m	>10.0m	0.0m-1.0m
5.0m-10.0m	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
2.5m-5.0m	0.50	1.00	2.00	4.00	7.00
1.0m-2.5m	0.20	0.50	1.00	2.00	5.00
>10.0m	0.14	0.25	0.50	1.00	2.00
0.0m-1.0m	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.95	3.89	8.70	14.50	24.00
1/SUMA	0.51	0.26	0.11	0.07	0.04

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 25: Matriz de Normalización de Pares – Geomorfología

DESCRIPTORES	5.0m-10.0m	2.5m-5.0m	1.0m-2.5m	>10.0m	0.0m-1.0m	Vector Priorización
5.0m-10.0m	0.512	0.514	0.575	0.483	0.375	0.492
2.5m-5.0m	0.256	0.257	0.230	0.276	0.292	0.262
1.0m-2.5m	0.102	0.128	0.115	0.138	0.208	0.138
>10.0m	0.073	0.064	0.057	0.069	0.083	0.069
0.0m-1.0m	0.057	0.037	0.023	0.034	0.042	0.039
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 26: Índice y relación de consistencia – Unidades geomorfológicas

Índice de consistencia (IC)	0.019
Relación de consistencia (RC)	0.017

Fuente: Equipo Técnico.

PARÁMETRO 2: Pendientes en grados

Cuadro N° 27: Clasificación de pendientes

PARAMETRO	DESCRIPTOR	N° DE DESCRIPTORES	DESCRIPTORES (°)
PENDIENTES	D1	5	Pendiente muy escarpado (>45°)
	D2		Pendiente muy fuerte o escarpado (25°-45°)
	D3		Pendiente fuerte (15°-25°)
	D4		Pendiente moderada (5°-15°)
	D5		Terrenos inclinados con pendientes llanas a suaves (0°-5°)

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 28: Matriz de Comparación de Pares – Pendientes

DESCRIPTORES (°)	Pendiente muy escarpado (>45°)	Pendiente muy fuerte o escarpado (25°-45°)	Pendiente fuerte (15°-25°)	Pendiente moderada (5°-15°)	Llano a inclinado (0°-7°)
Pendiente muy escarpado (>45°)	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Pendiente muy fuerte o escarpado (25°-45°)	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Pendiente fuerte (15°-25°)	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Pendiente moderada (5°-15°)	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Llano a inclinado (0°-7°)	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 29: Matriz de Normalización de Pares – Pendientes

DESCRIPTORES (°)	Pendiente muy escarpado (>45°)	Pendiente muy fuerte o escarpado (25°-45°)	Pendiente fuerte (15°-25°)	Pendiente moderada (5°-15°)	Llano a inclinado (0°-7°)	Vector Priorización
Pendiente muy escarpado (>45°)	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Pendiente muy fuerte o escarpado (25°-45°)	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Pendiente fuerte (15°-25°)	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Pendiente moderada (5°-15°)	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Llano a inclinado (0°-7°)	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 30: Índice y relación de consistencia – Pendientes

Índice de consistencia (IC)	0.061
Relación de consistencia (RC)	0.054

Fuente: Equipo Técnico.

PARÁMETRO 3: Unidades Geológicas locales

Cuadro N° 31: Clasificación de Unidades geológicas

PARAMETRO	DESCRIPTOR	N° DE DESCRIPTORES	DESCRIPTORES
UNIDADES GEOLOGICAS	D1	5	Depósitos Coluviales
	D2		Depósitos deluviales
	D3		Gr. Yuncaypata, Fm Puquin
	D4		Fm. Quilque
	D5		Depósitos proluviales

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 32: Matriz de Comparación de Pares – Unidades geológicas

DESCRIPTOR	Depósitos Coluviales	Depósitos deluviales	Gr. Yuncaypata, Fm Puquin	Fm. Quilque	Depósitos proluviales
Depósitos Coluviales	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
Depósitos deluviales	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Gr. Yuncaypata, Fm Puquin	0.25	0.33	1.00	2.00	5.00
Fm. Quilque	0.14	0.20	0.50	1.00	3.00
Depósitos proluviales	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.00	3.68	8.70	15.33	25.00
1/SUMA	0.50	0.27	0.11	0.07	0.04

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 33: Matriz de Normalización de Pares – Unidades geológicas

DESCRIPTOR	Depósitos Coluviales	Depósitos deluviales	Gr. Yuncaypata, Fm Puquin	Fm. Quilque	Depósitos proluviales	Vector Priorización
Depósitos Coluviales	0.499	0.544	0.460	0.457	0.360	0.464
Depósitos deluviales	0.250	0.272	0.345	0.326	0.280	0.294
Gr. Yuncaypata, Fm Puquin	0.125	0.091	0.115	0.130	0.200	0.132
Fm. Quilque	0.071	0.054	0.057	0.065	0.120	0.074
Depósitos proluviales	0.055	0.039	0.023	0.022	0.040	0.036
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 34: Índice y relación de consistencia – Unidades geológicas

Índice de consistencia (IC)	0.032
Relación de consistencia (RC)	0.028

Fuente: Equipo Técnico.

3.7.2 FACTORES DESENCADENANTES

PARÁMETRO 1: Umbrales de precipitaciones

Cuadro N° 35: Clasificación de umbrales de precipitación

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPTORES
UMBRALES DE PRECIPITACIÓN	PP1	Extremadamente lluvioso RR>26,7mm
	PP2	Muy lluvioso 16,5mm<RR≤26.7mm
	PP3	Lluvioso 12,5mm<RR≤16,5mm
	PP4	Moderadamente lluvioso 6,8mm<RR≤12,5mm
	PP5	Escasamente lluvioso RR≤ 6,8mm

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 36: Matriz de Comparación de Pares – Umbrales de precipitación

DESCRIPTORES	Extremadamente lluvioso RR>26,7mm	Muy lluvioso 16,5mm<RR≤26.7 mm	Lluvioso 2,5mm<RR≤16,5m m	Moderadamente lluvioso 8mm<RR≤12,5m m	Normal RR≤ 6,8mm
Extremadamente lluvioso RR>26,7mm	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Muy lluvioso 16,5mm<RR≤26.7mm	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Lluvioso 12,5mm<RR≤16,5mm	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Moderadamente lluvioso 6,8mm<RR≤12,5mm	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Normal RR≤ 6,8mm	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 37: Matriz de Normalización de Pares – Umbrales de precipitación

DESCRIPTORES	Extremadamente lluvioso RR>26,7mm	Muy lluvioso 16,5mm<RR≤26.7mm	Lluvioso 2,5mm<RR≤16,5mm	Moderadamente lluvioso 8mm<RR≤12,5mm	Normal RR≤ 6,8mm	Vector Priorización
Extremadamente lluvioso RR>26,7mm	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Muy lluvioso 16,5mm<RR≤26.7mm	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Lluvioso 12,5mm<RR≤16,5mm	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Moderadamente lluvioso 6,8mm<RR≤12,5mm	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Normal RR≤ 6,8mm	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 38: Índice y relación de consistencia – Umbrales de precipitación

Índice de consistencia (IC)	0.061
Relación de consistencia (RC)	0.054

Fuente: Equipo Técnico.

3.8 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

3.8.1 ELEMENTOS EXPUESTOS - DIMENSIÓN SOCIAL

Comprenden elementos de población, viviendas, elementos que se encuentran expuestos en área potencial del impacto o de peligrosidad muy alta, alta, media y baja por propagación lateral, los que probablemente ante la ocurrencia del peligro serán afectados directamente y sufrirán sus efectos de cada nivel.

Población

En el área de influencia de la quebrada Sipaspucjio la población expuesta en el ámbito de estudio corresponde a 570 habitantes, lo cuales fueron identificados de las encuestas realizadas del trabajo de campo; la población es considerada como elemento expuesto ya que es susceptible ante el impacto del peligro medio, alto y muy alto.

Cuadro N° 39: Número de habitantes

Agrupaciones Urbanas	N° de habitantes
A.P.V HATUN WASI	66
A.P.V ÁGUILAS DEL SUR	79
A.P.V Balcón DELCIELO	115
A.P.V JOSE FLORES PANTOJA	170
A.P.V JARDINES DE KILLKE	23
A.P.V ECOLÓGICO PUCARÁ	100
A.P.V MIRADOR KILLKE	10
PROPIEDAD PRIVADA FAMILIA FLORES	7
TOTAL, DE HABITANTES	570

Fuente: Equipo Técnico

Vivienda

En el área de influencia de la quebrada Sipaspucjio existen 343 viviendas, siendo el material predominante el adobe seguido de concreto armado.

Cuadro N° 40: Viviendas Infraestructura

Agrupaciones Urbanas	N° de Lotes	Nivel edificatorio predominante	Material de edificación predominante
A.P.V HATUN WASI	111	1 nivel	Ladrillo y/o bloqueta (sin vigas ni columnas)
A.P.V ÁGUILAS DEL SUR	38	1 nivel	Adobe
A.P.V Balcón DELCIELO	96	1 nivel	Ladrillo y/o bloqueta (sin vigas ni columnas) Concreto armado (con pórtico)
A.P.V JOSE FLORES PANTOJA	39	2 niveles	Adobe
A.P.V JARDINES DE KILLKE	7	1 nivel	Concreto armado (con pórtico)
A.P.V ECOLÓGICO PUCARÁ (*)	40	1 nivel	Adobe Concreto armado (con pórtico)
A.P.V MIRADOR KILLKE (*)	5	1 nivel	Ladrillo y/o bloqueta (sin vigas ni columnas)
PROPIEDAD PRIVADA FAMILIA FLORES (*)	7	1 nivel	Ladrillo y/o bloqueta (con vigas)

(*) Lotización según Ortofoto, sin acceso a planos de dichas APV.

Fuente: Equipo Técnico



3.8.2 ELEMENTOS EXPUESTOS - DIMENSIÓN ECONÓMICA

Infraestructura de servicios de agua potable y desagüe

En el área de influencia de la quebrada Sipaspucjio no se tiene una cobertura al 100% del servicio de agua potable y un 59% desagüe, se cuenta con servicios mediante manante, pileta pública y Seda Cusco, en cuanto a la infraestructura se tiene:

Cuadro N° 41: Elementos expuestos - Infraestructura de servicios de agua potable y desagüe

ELEMENTOS	TIPO DE MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD
Red de agua potable	PVC	m	31.9
Red de desagüe	CSN	m	528.2
Buzones	---	unid	19

Fuente: Modificado de EPS Seda Cusco.

Infraestructura de Energía y Electricidad

Se trata de redes de electricidad de baja tensión, corresponde a postes de concreto, según ELSE en el área de influencia de la quebrada se tiene los siguientes elementos expuestos.

Cuadro N° 42: Elementos expuestos - Infraestructura de Energía y Electricidad

ELEMENTOS	TIPO DE MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD
Postes - Red media Tensión	Concreto	unid	0
Postes - Red baja Tensión	Fierro	unid	0
Postes - Red baja Tensión	Concreto	unid	38

Fuente: Modificado de EPS Seda Cusco.

Infraestructura Vial

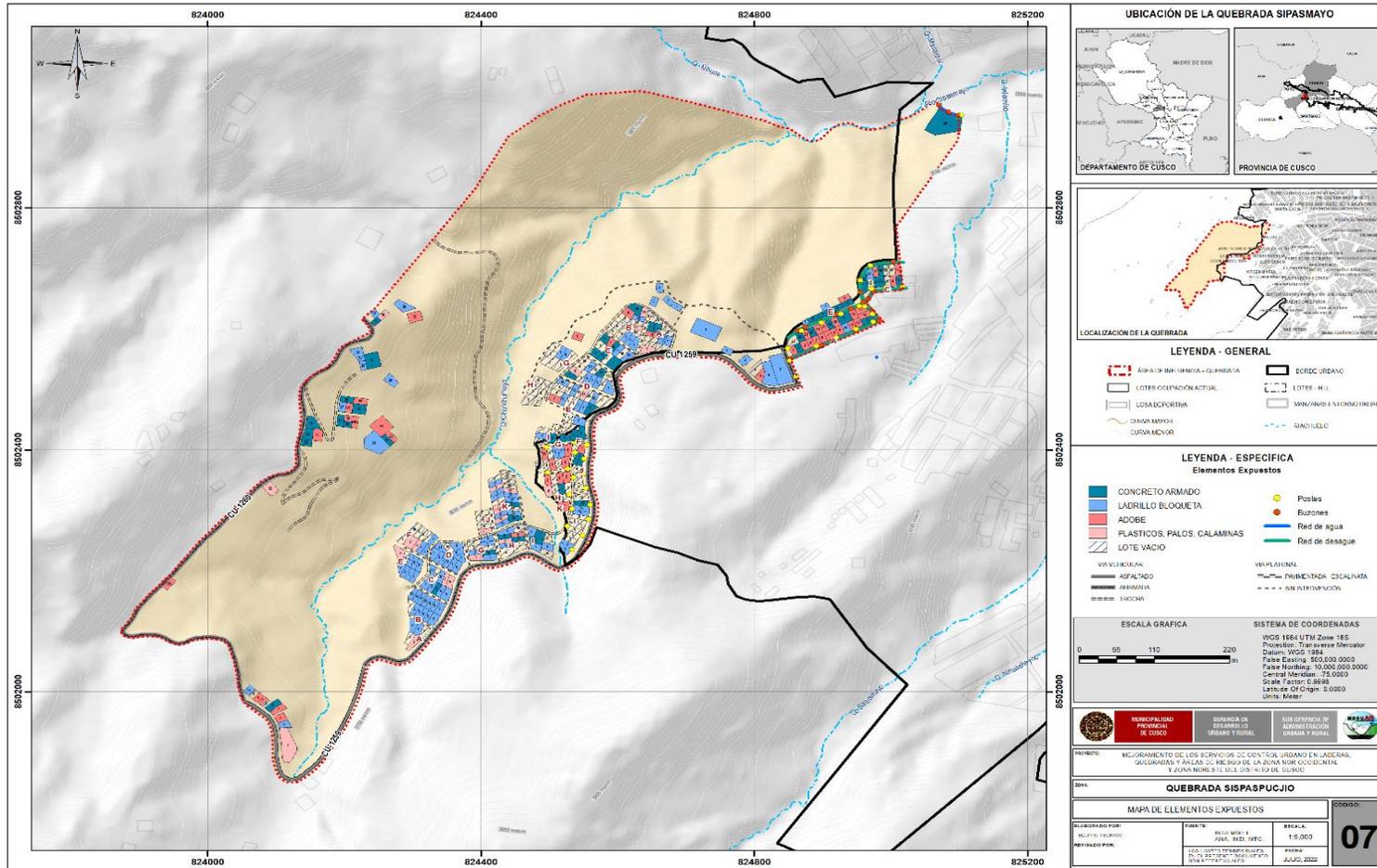
Se trata de la red vial según el tipo de acceso, vehicular y peatonal, en el área de influencia de la quebrada Sipaspucjio se tiene los siguientes elementos expuestos.

Cuadro N° 43: Elementos expuestos - Infraestructura Vial

ELEMENTOS	TIPO DE MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD
VIA VEHICULAR	Pavimentada	m	670.1
VIA VEHICULAR	Afirmada	m	2274.9
VIA VEHICULAR	Trocha	m	1336.2
VIA PEATONAL	Sin intervención	m	1617.9

Fuente: Equipo Técnico.

MAPA N° 7: Mapa de elementos expuestos – quebrada Sipaspucjio



Fuente: Equipo Técnico

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

Ing. Antonio Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

3.9 DEFINICIÓN DE ESCENARIOS

Del análisis del registro de precipitaciones máximas en 24 horas (PPmax 24h) de la estación meteorológica Kayra para el periodo 1964 – 2018, se ha considerado un evento de precipitación máxima diaria de 25.7 mm que ocurrió el mes de febrero del año 2010. Este evento corresponde a la categoría de Muy lluvioso con umbrales de precipitación entre $16,5\text{mm} < \text{RR} \leq 26,7\text{mm}$ con percentil entre $95\text{p} < \text{RR}/\text{día} \leq 99\text{p}$.

Con este evento desencadenado en las laderas de ambas márgenes de la quebrada con depósitos coluviales y deluviales y las laderas compuestas de secuencia de lutitas y areniscas con yesos de la Fm. Puquin con pendientes predominantes mayores a 37° , se presentaría deslizamiento de suelos que ocasionarían severos daños en los elementos expuestos en su dimensión social, económica y ambiental.

3.10 DEFINICIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO

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

Cuadro N° 44: Niveles de Peligro

NIVEL	RANGO				
MUY ALTO	0.263	<	p	≤	0.498
ALTO	0.135	<	p	≤	0.263
MEDIO	0.068	<	p	≤	0.135
BAJO	0.036	≤	p	≤	0.068

Fuente: Equipo Técnico.



3.10.1 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

Cuadro N° 45: Estrato nivel de peligros

NIVELES DE PELIGRO	DESCRIPCION	RANGO
MUY ALTO	Zonas con predominancia de depósitos coluviales y antropógenos, geomorfológicamente las laderas tienen una distancia vertical al cauce de la quebrada entre 5.0m a 10.0m, con pendientes muy escarpadas (>45°), desencadenados por precipitaciones correspondiente a la categoría de Muy lluvioso con umbrales de precipitación entre 16,5mm<RR≤26.7mm con percentil entre 95p<RR/día≤99p, se generaría deslizamientos de suelos en volúmenes mayores a 5,000 m3 y se manifiestan frecuentemente.	0.263 < P ≤ 0.498
ALTO	Zonas con predominancia de depósitos deluviales y secuencias de arsénicas y lutitas con yesos de la Fm. Puquin, geomorfológicamente las laderas tienen una distancia vertical al cauce de la quebrada entre 2.5m a 5.0m, con pendientes muy fuertes o escarpadas (25°-45°), desencadenados por precipitaciones correspondiente a la categoría de Muy lluvioso con umbrales de precipitación entre 16,5mm<RR≤26.7mm con percentil entre 95p<RR/día≤99p, se generaría deslizamientos de suelos entre en volúmenes entre 1,500 m3 a 5,000m3, con una frecuencia probable de manifestarse.	0.135 < P ≤ 0.263
MEDIO	Zonas con predominancia de secuencias de arsénicas y lutitas Fm. Puquin y Fm. Quilque, geomorfológicamente las laderas tienen una distancia vertical al cauce de la quebrada entre 1.0m a 2.5m, con pendientes fuertes (15°-25°), desencadenados por precipitaciones correspondiente a la categoría de Muy lluvioso con umbrales de precipitación entre 16,5mm<RR≤26.7mm con percentil entre 95p<RR/día≤99p, se generaría deslizamientos de suelos entre 1,000 m3 a 1,500 m3, con una frecuencia ocasional de manifestarse.	0.068 < P ≤ 0.135
BAJO	Zonas con predominancia de depósitos proluviales, geomorfológicamente esta zona corresponde a la corona de las laderas y al lecho de quebrada, tienen una distancia vertical al cauce de la quebrada entre 0.0m a 1.0m y mayor a 10.0m, con pendientes moderadas (5°-15°) y llanas a inclinadas (0° a 5°), desencadenados por precipitaciones correspondiente a la categoría de Muy lluvioso con umbrales de precipitación entre 16,5mm<RR≤26.7mm con percentil entre 95p<RR/día≤99p, se generaría deslizamientos en volumen menor a 2,000 m3, con una frecuencia remota a improbable de manifestarse.	0.036 ≤ P ≤ 0.068

Fuente: Equipo Técnico

3.10.2 MAPAS DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

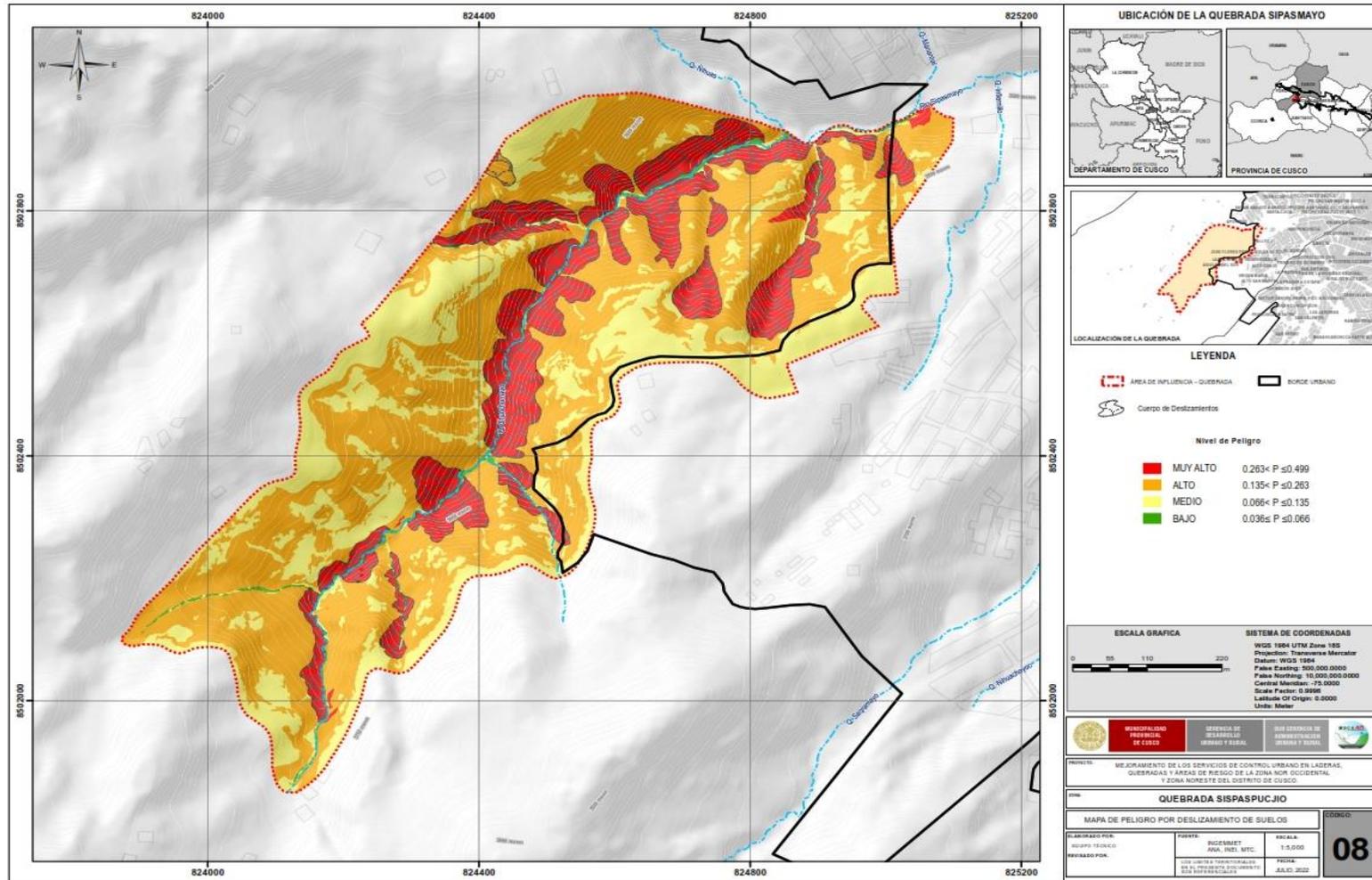
Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
RJ N° 039-2020- CENEPRÉDIJ

Ing. Antón Raymundo Quispe Flores
CIP. 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

MAPA N° 8: Mapa de peligro por deslizamiento de suelos – quebrada Sipaspucjio



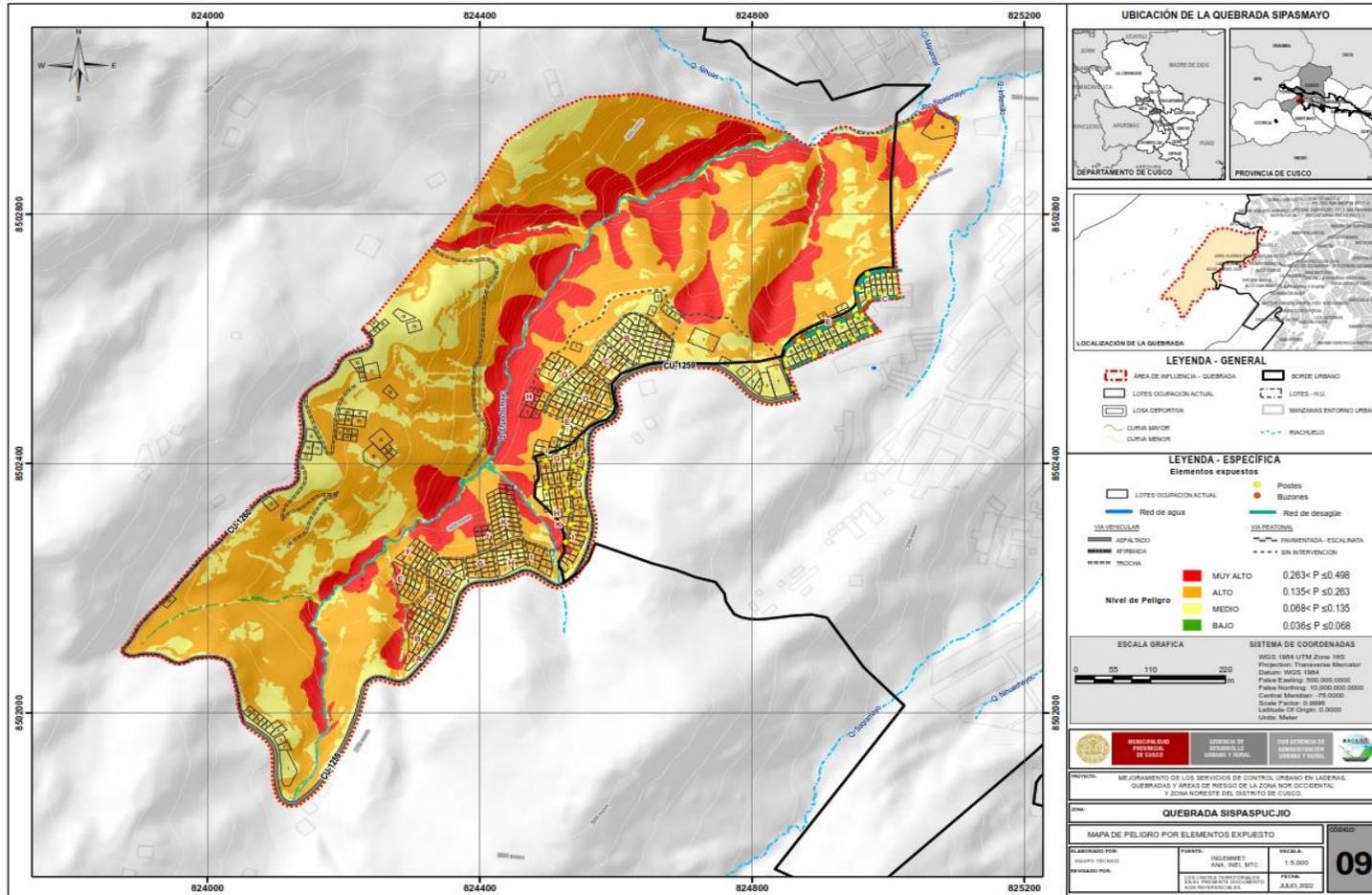
Fuente: Equipo Técnico


Rubén Mateo Aguirre Chávez
 ARQUITECTO CAP. 4901


 EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J N° 039-2020- CENEPREDIJ
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
 CIP 213157


Carmen Rosa Polo Rodríguez
 EVALUADOR DE RIESGOS
 ING. CIVIL CIP. 168509

MAPA N° 9: Mapa de peligro por deslizamientos y elementos expuestos – quebrada Sispapucjio



Fuente: Equipo Técnico



Rubén Mateo Aguirre Chávez
 ARQUITECTO CAP. 4901



EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J N° 039-2020- CENEPRDIJ

Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
 CIP. 213157



Carmen Rosa Polo Rodríguez
 EVALUADOR DE RIESGOS
 ING. CIVIL CIP. 168509

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

Se define la vulnerabilidad como la susceptibilidad de la población, la estructura física y las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza. El crecimiento poblacional y los procesos de urbanización, las tendencias en la ocupación del territorio, el proceso de empobrecimiento de importantes segmentos de la población, la utilización de sistemas organizacionales inadecuados y la presión sobre los recursos naturales, han hecho aumentar en forma continua la vulnerabilidad de la población frente a una amplia diversidad de fenómenos de origen natural.

En el área de estudio se realizó el análisis de la vulnerabilidad en sus factores de fragilidad y resiliencia de acuerdo con la cuantificación de los elementos expuestos al peligro por deslizamiento como población, vivienda, red de sistema de electricidad, instalación de vías y cursos naturales de agua, etc.

4.1 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

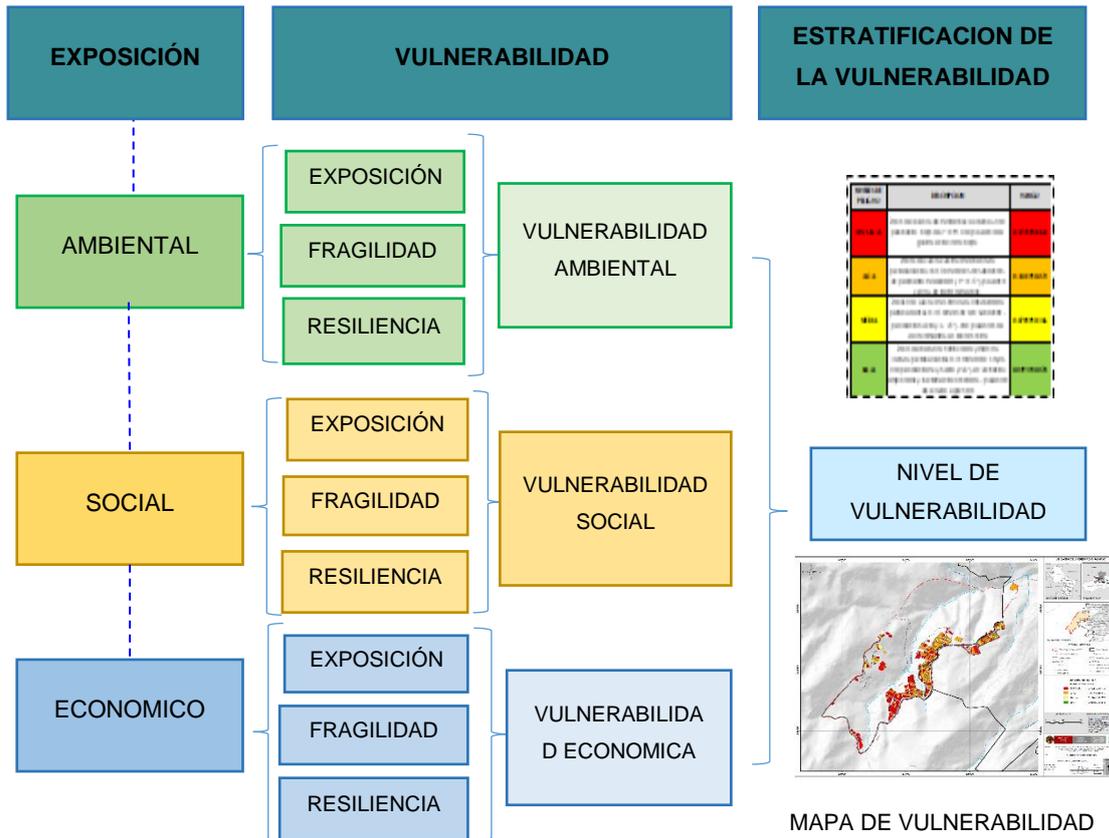
Para determinar los niveles de vulnerabilidad del área de influencia de la Quebrada Sipaspucjio ubicada en áreas de expansión urbana y fuera del borde urbano del distrito de Cusco, se consideró las Dimensiones Ambiental, Social y Económica, el trabajo se realizó de acuerdo a la metodología del CENEPRED, recurriendo a información recabada en campo a través de la ficha de encuesta, cartografía elaborada por el equipo técnico, e información contenida en el Plan de Desarrollo Urbano de la Municipalidad Provincial del Cusco 2013-2023.

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J N° 639-2020- CENEPRED/J
Ing. Aníbal Raymundo Quispe Flores
CIP. 213157

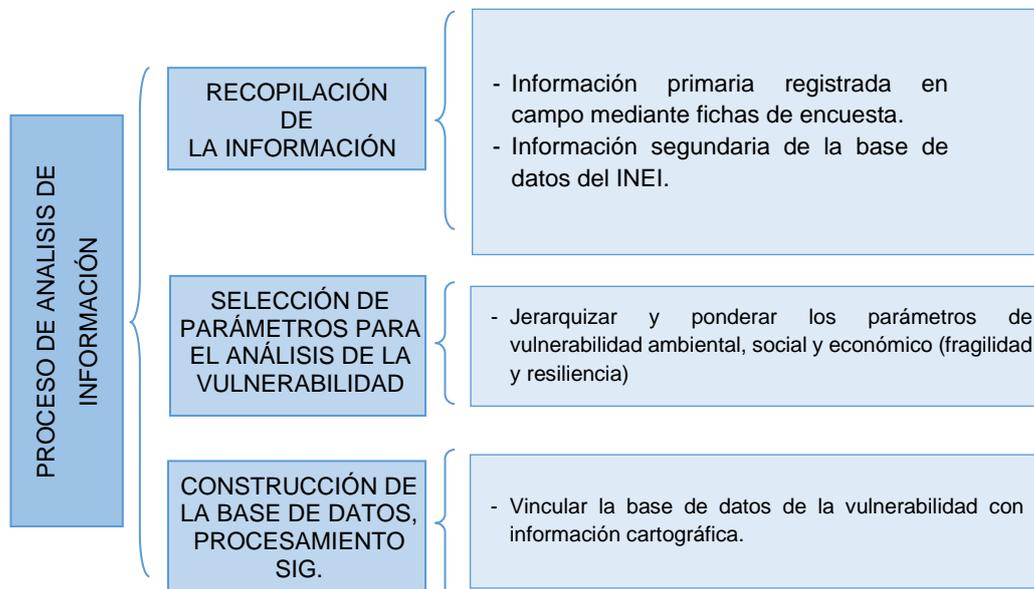
Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

Gráfico N° 14: Secuencia Metodológica de análisis de vulnerabilidad



Fuente: Adaptada de CENEPRED.

Gráfico N° 15: Flujoograma general del proceso de análisis de información de la vulnerabilidad



Fuente: Equipo Técnico

Rubén Mateo Aguirre Chávez
 ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J N° 639-2020- CENEPRED/J
Ing. Aníbal Raymundo Quispe Flores
 CIP: 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
 EVALUADOR DE RIESGOS
 ING. CIVIL CIP. 168509

4.2 ANALISIS DE VULNERABILIDAD

4.2.1 ANALISIS DE DIMENSIÓN SOCIAL

En esta dimensión se considera, características de la población en el área de influencia se identificaron los parámetros para fragilidad y resiliencia, el cual se muestra:

Gráfico N° 16: Esquema general de análisis de la Dimensión Social



Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 46: Matriz de Comparación de Pares- Dimensión Social

V - SOCIAL	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	3.00	6.00
Fragilidad	0.33	1.00	4.00
Resiliencia	0.17	0.25	1.00
SUMA	1.50	4.25	11.00
1/SUMA	0.67	0.24	0.09

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 47: Matriz de normalización de pares- Dimensión Social

V - SOCIAL	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización
Exposición	0.667	0.706	0.545	0.639
Fragilidad	0.222	0.235	0.364	0.274
Resiliencia	0.111	0.059	0.091	0.087
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 48: Índice y relación de consistencia-Dimensión social

Índice de consistencia (IC)	0.027
Relación de consistencia (RC)	0.051

Fuente: Equipo Técnico

ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN SOCIAL

Parámetro: Número de habitantes

Cuadro N° 49: Parámetro sobre el número de habitantes

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Número de Habitantes (Hab.)	Mayor a 8 hab.:	Este descriptor es el más crítico pues abarca mayor número de personas que se encuentran en una vivienda y por lo tanto la vulnerabilidad se incrementa.
	$6 < x \leq 8 \text{ hab}$	este descriptor es también crítico pues abarca un número de personas considerables que se encuentran en una vivienda y por lo tanto la vulnerabilidad se incrementa
	$4 < x \leq 6 \text{ hab.}$	Este descriptor es menos crítico pues abarca un menor número de personas que se encuentran en una vivienda
	$2 < x \leq 4 \text{ hab}$	Este descriptor es más tolerable pues abarca menor número de personas que se encuentran en una vivienda y por lo tanto la vulnerabilidad disminuye.
	$\leq 2 \text{ hab}$	Este descriptor es el menos vulnerable por la cantidad de personas que se encuentran en una vivienda.

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 50: Matriz de Comparación de Pares – Número de habitantes

N° DE HABITANTES	8 <	$6 < x \leq 8 \text{ hab}$	$4 < x \leq 6 \text{ hab}$	$2 < x \leq 4 \text{ hab}$	$\leq 2 \text{ hab}$
8 <	1.00	2.00	3.00	4.00	6.00
$6 < x \leq 8 \text{ hab}$	0.50	1.00	3.00	4.00	6.00
$4 < x \leq 6 \text{ hab}$	0.33	0.33	1.00	3.00	4.00
$2 < x \leq 4 \text{ hab}$	0.25	0.25	0.33	1.00	2.00
$\leq 2 \text{ hab}$	0.17	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.25	3.75	7.58	12.50	19.00
1/SUMA	0.44	0.27	0.13	0.08	0.05

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 51: Matriz de normalización de pares – Número de habitantes

N° DE HABITANTES	8 <	$6 < x \leq 8 \text{ hab}$	$4 < x \leq 6 \text{ hab}$	$2 < x \leq 4 \text{ hab}$	$\leq 2 \text{ hab}$	Vector Priorización
8 <	0.444	0.533	0.396	0.320	0.316	0.402
$6 < x \leq 8 \text{ hab}$	0.222	0.267	0.396	0.320	0.316	0.304
$4 < x \leq 6 \text{ hab}$	0.148	0.089	0.132	0.240	0.211	0.164
$2 < x \leq 4 \text{ hab}$	0.111	0.067	0.044	0.080	0.105	0.081
$\leq 2 \text{ hab}$	0.074	0.044	0.033	0.040	0.053	0.049

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 52: Índice y relación de consistencia – Número de habitantes

Índice de consistencia (IC)	0.041
Relación de consistencia (RC)	0.037

Fuente: Equipo Técnico

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 639-2020- CENEPRÉD/J
Ing. Aníbal Raymundo Quispe Flores
CIP. 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

ANÁLISIS DE FRANGILIDAD SOCIAL

Parámetro: Grupo Etario

Este parámetro caracteriza al grupo de personas por edades, de acuerdo con cada lote, vale decir identifica las personas más frágiles de acuerdo a un grupo de edad, considerando la base de datos obtenidas en campo (encuestas), en el análisis se consideró el grupo etario más preponderante.

Para este parámetro se identificó los siguientes descriptores:

Cuadro N° 53: Grupo Etareo

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
GRUPO ETAREO	0-5 Y >66	Se refiere a las personas más vulnerables por la condición de su edad, ya que en el momento que se desencadene cualquier evento de deslizamiento, al no poder evacuar de forma rápida por su condición física, ellos serían probablemente los primeros que sufran lesiones si no tienen ayuda inmediata, porque al no poder trasladarse fácilmente les afectaría directamente la pérdida de cualquier infraestructura en su medio de vida.
	6-12 Y 55 - 65	Se refiere a personas que tienen algún tipo de dependencia con otras personas de la familia, por la edad, estas personas tendrían la posibilidad de escapar y/o evacuar con dificultades al desencadenarse un deslizamiento, pero también sufrirían mucho por la pérdida de cualquier infraestructura de su medio de vida.
	31 - 54	Se refiere a personas que por su edad podrían escapar y/o evacuar al desencadenarse un deslizamiento, pero sufrirían mucho la pérdida de cualquier infraestructura de su medio de vida además que por su edad podrían ser de poca ayuda para reponerse del desastre.
	19 - 30	Se refiere a personas que por su edad podrían escapar y/o evacuar fácilmente al desencadenarse un deslizamiento, como también sufrirían poco la pérdida de cualquier infraestructura de su medio de vida, además que por su edad podrían ayudar para reponerse del desastre.
	13 - 18	Se refiere a personas que por su edad podrían escapar y/o evacuar fácilmente al desencadenarse un deslizamiento, como también sufrirían poco la pérdida de cualquier infraestructura de su medio de vida, además que por su edad ayudarían y hasta dirigirían las tareas de reconstrucción y de ayuda de primeros auxilios para reponerse del desastre.

Fuente: Equipo Técnico

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 639-2020- CENEPRÉD/J
Ing. Aníbal Raymundo Quispe Flores
CIP. 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

Cuadro N° 54: Matriz de Comparación de Pares – Grupo Etareo

GRUPO ETARIO	0 a 5 y >66 años	6 a 12 y 55 a 65	13 - 18 años	19 a 30 años	31 a 54 años
0 a 5 y >66 años	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
6 a 12 y 55 a 65	0.33	1.00	3.00	4.00	5.00
13 - 18 años	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
19 a 30 años	0.20	0.25	0.33	1.00	4.00
31 a 54 años	0.14	0.20	0.20	0.25	1.00
SUMA	1.93	4.78	8.53	13.25	22.00
1/SUMA	0.52	0.21	0.12	0.08	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 55: Matriz de normalización de pares – Grupo Etareo

GRUPO ETARIO	0 a 5 y >66 años	6 a 12 y 55 a 65	13 - 18 años	19 a 30 años	31 a 54 años	Vector Priorización
0 a 5 y >66 años	0.519	0.627	0.469	0.377	0.318	0.462
6 a 12 y 55 a 65	0.173	0.209	0.352	0.302	0.227	0.253
13 - 18 años	0.130	0.070	0.117	0.226	0.227	0.154
19 a 30 años	0.104	0.052	0.039	0.075	0.182	0.090
31 a 54 años	0.074	0.042	0.023	0.019	0.045	0.041

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 56: Índice y relación de consistencia – Grupo Etareo

Índice de consistencia (IC)	0.094
Relación de consistencia (RC)	0.085

Fuente: Equipo Técnico

Parámetro: Acceso a Servicio básico de agua

Para este parámetro se ha considerado el número de lotes que cuentan con suministro de agua por parte de la empresa de SEDA Cusco, pileta pública, manante o no cuenten con servicio básico de agua.

Para este parámetro se identificó los siguientes descriptores:

Cuadro N° 57: Acceso a Suministro de Agua

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Acceso a Suministro de Agua	No cuenta con servicio	Se refieren a viviendas que no cuentan con ningún servicio de agua y son mucho más vulnerables ante cualquier evento de deslizamiento ya que esa condición indica que tiene una vivienda que no cuenta con accesibilidad para instalar los servicios básicos sin interés de gestionar los demás servicios.
	Rio, acequia, manante o similar	Se refiere a viviendas que tienen agua de manante, acequia, rio o similar, son vulnerables ante cualquier evento de deslizamiento ya que esa condición indica que tiene una vivienda en el lugar muy difícil de instalar o tiene poco interés o conocimiento de gestionar los demás servicios.
	Camión Cisterna	Se refiere a viviendas que se abastecen de agua mediante camión cisterna, y son menos vulnerables ante cualquier evento de deslizamiento ya que esa condición indica que tiene una vivienda en el lugar más accesible de instalar y tiene mediano interés y poco conocimiento de gestionar los demás servicios.
	Pileta Pública	Se refiere a viviendas que cuentan con pileta pública y son menos vulnerables ante cualquier evento de deslizamiento ya que esa condición indica que tiene una vivienda en el lugar con buena accesibilidad para instalar los servicios además de las economías para mantenerlas.
	Conexión domiciliaria de SEDA Cusco	Se refiere a viviendas que cuentan con el servicio básico de agua por parte de SEDA Cusco, son menos vulnerables ante cualquier evento de deslizamiento ya que esa condición indica que tiene una vivienda en un lugar con buena accesibilidad para instalar los servicios además de las economías para mantenerlas.

Fuente: Equipo Técnico



Cuadro N° 58: Matriz de Comparación de Pares – Acceso a Suministro de Agua

ACCESO A SUMINISTRO DE AGUA	No cuenta con servicio	Rio, acequia, manante o similar	Camión cisterna	Pileta pública	Conexión domiciliaria de SEDA CUSCO
No cuenta con servicio	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
Rio, acequia, manante o similar	0.33	1.00	2.00	3.00	5.00
Camión cisterna	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
Pileta pública	0.20	0.33	0.50	1.00	3.00
Conexión domiciliaria de seda cusco	0.14	0.20	0.33	0.33	1.00
SUMA	1.93	5.03	7.83	11.33	19.00
1/SUMA	0.52	0.20	0.13	0.09	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 59: Matriz de normalización de pares – Acceso a Suministro de Agua

ACCESO A SUMINISTRO DE AGUA	No cuenta con servicio	Rio, acequia, manante o similar	Camión cisterna	Pileta pública	Conexión domiciliaria de SEDA CUSCO	Vector Priorización
No cuenta con servicio	0.519	0.596	0.511	0.441	0.368	0.487
Rio, acequia, manante o similar	0.173	0.199	0.255	0.265	0.263	0.231
Camión cisterna	0.130	0.099	0.128	0.176	0.158	0.138
Pileta pública	0.104	0.066	0.064	0.088	0.158	0.096
Conexión domiciliaria de SEDA CUSCO	0.074	0.040	0.043	0.029	0.053	0.048

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 60: Índice y relación de consistencia – Acceso a Suministro de Agua

Índice de consistencia (IC)	0.032
Relación de consistencia (RC)	0.029

Fuente: Equipo Técnico

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
RJ N° 639-2020- CENEPRÉD/J
Ing. Aníbal Raymundo Quispe Flores
CIP/ 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

ANÁLISIS DE RESILENCIA SOCIAL

Parámetro: Tipo de Seguro

Este parámetro se refiere si tienen acceso a algún tipo de seguro, se determinan los siguientes parámetros. Sin seguro, SIS, FFAA, ESSALUD, PRIVADO.

Cuadro N° 61: Parámetros Tipo de Seguro

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Tipo de seguro	Sin seguro	No cuenta con ningún tipo de seguro y no acude a un establecimiento de salud (público ni privado).
	SIS	Cuenta con el seguro integral de Salud otorgado por el Ministerio de Salud, otorgado prioritariamente a poblaciones vulnerables que se encuentran en situación de pobreza y pobreza extrema.
	FF. AA (Ejercito) PNP	Cuenta con el seguro adquirido por ser parte de la Policía Nacional del Perú o del ejército, teniendo beneficio de gozar del aseguramiento de sus derechohabientes.
	ESSALUD	Cuenta con el seguro Social, adquirido como derecho laboral y social teniendo el beneficio de gozar del aseguramiento de sus derechohabientes.
	Privado	Refiere a cuya capacidad económica es suficiente para adquirir un seguro privado en clínicas y también en Es salud con un pago mensual; también se consideran los seguros de vida, oncológicos, de parte y otros parecidos.

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 62: Matriz de Comparación de Pares – Tipo de Seguro

TIPO DE SEGURO	SIN SEGURO	SIS	FF.AA (EJERCITO) PNP	ESSALUD	PRIVADO
Sin seguro	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
SIS	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
FF. AA (Ejercito)	0.33	0.33	1.00	3.00	5.00
PNP	0.20	0.20	0.33	1.00	3.00
ESSALUD	0.14	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.18	3.68	7.53	14.33	23.00
1/SUMA	0.46	0.27	0.13	0.07	0.04

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 63: Matriz de normalización de pares – Tipo de Seguro

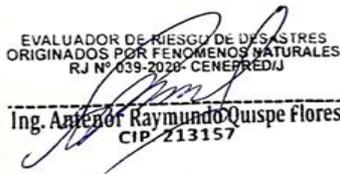
TIPO DE SEGURO	SIN SEGURO	SIS	FF.AA (EJERCITO) PNP	ESSALUD	PRIVADO	Vector Priorización
SIN SEGURO	0.460	0.544	0.398	0.349	0.304	0.411
SIS	0.230	0.272	0.398	0.349	0.304	0.311
FF.AA (EJERCITO) PNP	0.153	0.091	0.133	0.209	0.217	0.161
ESSALUD	0.092	0.054	0.044	0.070	0.130	0.078
PRIVADO	0.066	0.039	0.027	0.023	0.043	0.040

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 64: Índice y relación de consistencia – Tipo de Seguro

Índice de consistencia (IC)	0.049
Relación de consistencia (RC)	0.044

Fuente: Equipo Técnico



4.2.2 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

En esta dimensión se considera las características de las viviendas en el área de influencia de la quebrada Sipaspucjio lo cual nos da idea cercana de las condiciones económicas de este sector.

Gráfico N° 17: Esquema general del análisis de la Dimensión Económica



Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 65: Matriz de Comparación de Pares – Dimensión económica

V - ECONOMICA	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	2.00	5.00
Fragilidad	0.50	1.00	4.00
Resiliencia	0.20	0.25	1.00
SUMA	1.70	3.25	10.00
1/SUMA	0.59	0.31	0.10

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 66: Matriz de normalización de pares – Dimensión económica

V - ECONOMICA	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización
Exposición	0.588	0.615	0.500	0.568
Fragilidad	0.294	0.308	0.400	0.334
Resiliencia	0.118	0.077	0.100	0.098
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 67: Índice y relación de consistencia – Dimensión económica

Índice de consistencia (IC)	0.012
Relación de consistencia (RC)	0.023

Fuente: Equipo Técnico

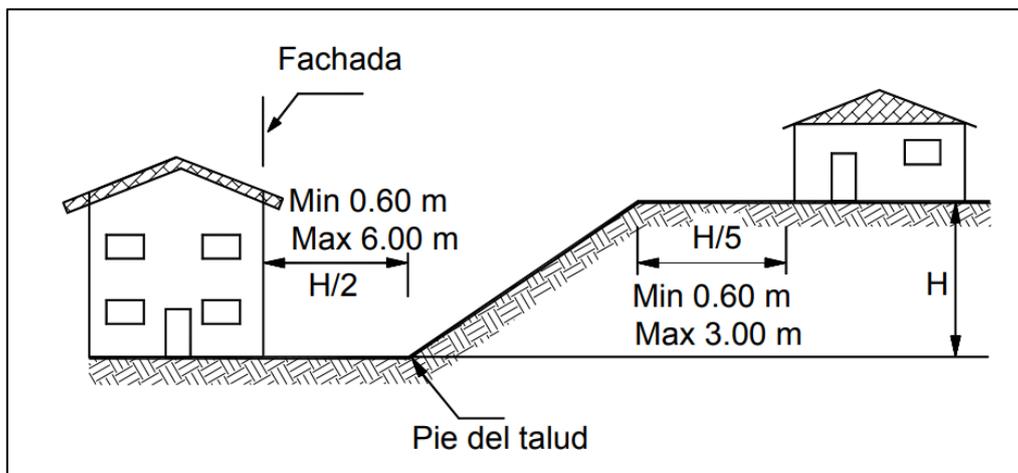
ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN ECONÓMICA

Parámetro: Distancia de la Edificación respecto a zonas de deslizamiento

Parámetro referido a la ubicación de la edificación en los lotes en relación con la ladera de la quebrada, se ha verificado que las viviendas se encuentran ubicadas en las laderas de la Quebrada Sipaspucjio. Por lo que, a mayor exposición, mayor vulnerabilidad.

Para determinar los descriptores relacionados a la localización de la edificación en relación con las laderas de la quebrada, se revisó bibliografía concerniente a las normativas de construcción en taludes de J. Suarez.

Imagen N° 12: Aislamientos exigidos en el “Uniform Building Code” – EE.UU., 1991



Fuente: Análisis geotécnico de deslizamientos, J. Suarez

Foto N° 35: Vista de lotes con ocupación de viviendas, sin área de retiro



Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 68: Parámetro - Distancia de la Edificación respecto a zonas de deslizamiento

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
DISTANCIA DE LA EDIFICACIÓN RESPECTO A ZONAS DE DESLIZAMIENTO	≤ 50 (muy cercana)	Lotes ubicados en una distancia ≤ 50 m sin área de retiro (Distancia desde el borde de la corona), sumado a ello la carga de la edificación sobre el talud, descriptor más crítico.
	50 < X ≤ 100 (cercana)	Lotes ubicados a una distancia de 50 < X ≤ 100 m, sumado a ello la carga de la edificación sobre el talud, descriptor también crítico
	100 < X ≤ 150 (medianamente cerca)	Lotes ubicados a una distancia de 100 < X ≤ 150 m sin área de retiro.
	150 < X ≤ 200 (alejada)	Lotes que se encuentran ubicados en la ladera alejada a 150 < X ≤ 200 m sin área de retiro.
	200 < (muy alejada)	Lotes que se encuentran ubicados en la ladera alejada a 200 < m.

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 69: Matriz de Comparación de Pares – Distancia de la Edificación respecto a zonas de deslizamiento

DISTANCIA DE LA EDIFICACIÓN RESPECTO A ZONAS DE DESLIZAMIENTO	≤ 50 (MUY CERCANA)	50 < X ≤ 100 (CERCANA)	100 < X ≤ 150 (MEDIANAMENTE CERCA)	150 < X ≤ 200 (ALEJADA)	200 < (MUY ALEJADA)
≤ 50 (MUY CERCANA)	1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
50 < X ≤ 100 (CERCANA)	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
100 < X ≤ 150 (MEDIANAMENTE CERCA)	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
150 < X ≤ 200 (ALEJADA)	0.17	0.25	0.33	1.00	4.00
200 < (MUY ALEJADA)	0.14	0.17	0.20	0.25	1.00
SUMA	2.06	3.92	7.53	14.25	23.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.04

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 70: Matriz de normalización de pares – Distancia de la Edificación respecto a zonas de deslizamiento

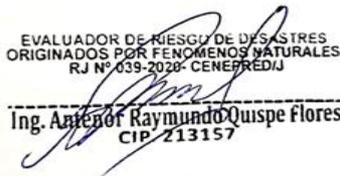
DISTANCIA DE LA EDIFICACIÓN RESPECTO A ZONAS DE DESLIZAMIENTO	≤ 50 (MUY CERCANA)	50 < X ≤ 100 (CERCANA)	100 < X ≤ 150 (MEDIANAMENTE CERCA)	150 < X ≤ 200 (ALEJADA)	200 < (MUY ALEJADA)	Vector Priorización
≤ 50 (MUY CERCANA)	0.486	0.511	0.531	0.421	0.304	0.451
50 < X ≤ 100 (CERCANA)	0.243	0.255	0.265	0.281	0.261	0.261
100 < X ≤ 150 (MEDIANAMENTE CERCA)	0.121	0.128	0.133	0.211	0.217	0.162
150 < X ≤ 200 (ALEJADA)	0.081	0.064	0.044	0.070	0.174	0.087
200 < (MUY ALEJADA)	0.069	0.043	0.027	0.018	0.043	0.040

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 71: Índice y relación de consistencia – Distancia de la Edificación respecto a zonas de deslizamiento

Índice de consistencia (IC)	0.060
Relación de consistencia (RC)	0.054

Fuente: Equipo Técnico



ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD ECONÓMICA

Parámetro: Intervención y construcción en la quebrada

Para la determinación del parámetro de evaluación se determina los niveles de impacto por corte de talud desestabilizado.

Cuadro N° 72: Parámetro: Intervención y construcción en la quebrada

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
INTERVENCIÓN Y CONSTRUCCIÓN EN LA QUEBRADA	Corte de talud desestabilizado mayor a 3m,	Refiere a las viviendas que impactan la quebrada. Estas viviendas por su condición son las más vulnerables ante cualquier evento crítico de deslizamiento, ya que al realizar los cortes al talud sin tomar en cuenta ningún tipo de estabilización, la ladera queda expuesta a la erosión, y saturación por lluvias haciendo que esta colapse, afectando así la integridad física y económica de los habitantes.
	Viviendas de material no resistente Sin sistemas de estabilización Adecuadas a la topografía del terreno	Refiere a las viviendas que impactan la quebrada. Estas viviendas por su condición son vulnerables ante cualquier evento crítico de deslizamiento, ya que al realizar los cortes al talud sin tomar en cuenta ningún tipo de estabilización, la ladera queda expuesta a la erosión, y saturación por lluvias haciendo que esta colapse, sumado a esto la construcción de viviendas con materiales no resistentes (adobe, madera), afectando así la integridad física y económica de los habitantes.
	Corte de talud desestabilizado mayor a 2M	Refiere a las viviendas que tienen un mediano grado de impacto en la quebrada. Estas viviendas por su condición son menos vulnerables ante cualquier evento crítico de deslizamiento, ya que al realizar los cortes al talud se tomó en cuenta la altura del corte a pesar de no estar estabilizado el talud y está expuesta a la erosión o saturación por lluvias haciendo que se incremente en algún grado la vulnerabilidad la probabilidad de pérdidas humanas y económicas afecta a los habitantes.
	Corte de talud estabilizado con muro de contención y/o tipo andenería,	Refiere a las viviendas que tienen un menor grado de impacto en la quebrada. Estas viviendas por su condición son menos vulnerables ante cualquier evento crítico de deslizamiento, ya que al realizar los cortes al talud se tomó en cuenta la estabilización de taludes y el tratamiento técnico para la construcción en laderas (tipo andenería o terraplenes). la ladera no está expuesta a la erosión o saturación por lluvias haciendo que esta resista ante cualquier evento de deslizamientos, haciendo que se reduzca el grado de vulnerabilidad por cumplir con los niveles permisibles para este tipo de zonas. Se reduce la probabilidad de pérdidas humanas y económicas de los habitantes.
	viviendas de material resistente con sistemas de estabilización adecuadas a la topografía del terreno	Refiere a áreas de terreno que no impactan a la quebrada. estos terrenos por su condición son mucho menos vulnerables ante cualquier evento crítico de deslizamiento, ya que se realizaron cortes de talud, estabilizadas y adecuadas a la topografía existe viviendas con materiales resistentes reduciéndose al mínimo la probabilidad de pérdidas humanas y económicas de los habitantes.

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 73: Matriz de Comparación de Pares – Intervención y construcción en la quebrada

INTERVENCIÓN Y CONSTRUCCIÓN EN LA QUEBRADA	CORTE DE TALUD DESESTABILIZADO MAYOR A 3 M	VIVIENDAS DE MATERIAL NO RESISTENTE SIN SISTEMAS DE ESTABILIZACIÓN ADECUADAS A LA TOPOGRAFIA DEL TERRENO	CORTE DE TALUD DESESTABILIZADO MAYOR A 2 M	TALUD ESTABILIZADO CON MURO DE CONTENCIÓN Y/O TIPO ANDENERÍA	VIVIENDAS DE MATERIAL RESISTENTE CON SISTEMAS DE ESTABILIZACIÓN ADECUADAS A LA TOPOGRAFIA DEL TERRENO.
CORTE DE TALUD DESESTABILIZADO MAYOR A 3 M	1.00	3.00	4.00	6.00	7.00
VIVIENDAS DE MATERIAL NO RESISTENTE SIN SISTEMAS DE ESTABILIZACIÓN ADECUADAS A LA TOPOGRAFIA DEL TERRENO	0.33	1.00	3.00	5.00	5.00
CORTE DE TALUD DESESTABILIZADO MAYOR A 2 M	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
TALUD ESTABILIZADO CON MURO DE CONTENCIÓN Y/O TIPO ANDENERÍA	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
VIVIENDAS DE MATERIAL RESISTENTE CON SISTEMAS DE ESTABILIZACIÓN ADECUADAS A LA TOPOGRAFIA DEL TERRENO.	0.14	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.89	4.73	8.58	15.33	20.00
1/SUMA	0.53	0.21	0.12	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
RJ N° 639-2020- CENEPRÉD/J
Ing. Aníbal Raymundo Quispe Flores
CIP. 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

Cuadro N° 74: Matriz de Normalización de Pares – Intervención y construcción en la quebrada

INTERVENCIÓN Y CONSTRUCCIÓN EN LA QUEBRADA	CORTE DE TALUD DESESTABILIZADO MAYOR A 3 M	VIVIENDAS DE MATERIAL NO RESISTENTE SIN SISTEMAS DE ESTABILIZACIÓN ADECUADAS A LA TOPOGRAFIA DEL TERRENO	CORTE DE TALUD DESESTABILIZADO MAYOR A 2 M	TALUD ESTABILIZADO CON MURO DE CONTENCIÓN Y/O TIPO ANDENERÍA	VIVIENDAS DE MATERIAL RESISTENTE CON SISTEMAS DE ESTABILIZACIÓN ADECUADAS A LA TOPOGRAFIA DEL TERRENO.	Vector Priorización
CORTE DE TALUD DESESTABILIZADO MAYOR A 3 M	0.528	0.634	0.466	0.391	0.350	0.474
VIVIENDAS DE MATERIAL NO RESISTENTE SIN SISTEMAS DE ESTABILIZACIÓN ADECUADAS A LA TOPOGRAFIA DEL TERRENO	0.176	0.211	0.350	0.326	0.250	0.263
CORTE DE TALUD DESESTABILIZADO MAYOR A 2 M	0.132	0.070	0.117	0.196	0.200	0.143
TALUD ESTABILIZADO CON MURO DE CONTENCIÓN Y/O TIPO ANDENERÍA	0.088	0.042	0.039	0.065	0.150	0.077
VIVIENDAS DE MATERIAL RESISTENTE CON SISTEMAS DE ESTABILIZACIÓN ADECUADAS A LA TOPOGRAFIA DEL TERRENO.	0.075	0.042	0.029	0.022	0.050	0.044

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 75: Índice y relación de consistencia – Intervención y construcción en la quebrada

Índice de consistencia (IC)	0.108
Relación de consistencia (RC)	0.097

Fuente: Equipo Técnico

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J N° 639-2020- CENEPRÉD/J
Ing. Aníbal Raymundo Quispe Flores
CIP. 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

Parámetro: Estado de conservación de la vivienda

Para la determinación y determinación del parámetro de evaluación de determina los niveles por estado de conservación de la quebrada.

Cuadro N° 76: Estado de conservación de la vivienda

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Estado de Conservación	Muy malo	Refiere a las viviendas que presentan deterioro en su estructura, tal que hace presumir su colapso y que su único valor es el de los materiales recuperables, por su condición son las más vulnerables ante cualquier evento crítico de deslizamiento.
	Malo	Refiere a las viviendas que presentan deterioro en su estructura, reciben mantenimiento regular; cuya estructura acusa deterioros que la comprometen y que los acabados e instalaciones tiene visibles desperfectos, por su condición son vulnerables ante cualquier evento crítico de deslizamiento
	Regular	Refiere a las viviendas que presentan deterioro en su revestimiento ya que reciben mantenimiento esporádico; en su estructura no presenta deterioro y si lo tienen, no la compromete y es subsanable; o que los acabados e instalaciones tienen deterioros visibles debido al uso normal por su condición son menos vulnerables ante cualquier evento crítico de deslizamiento.
	Bueno	Refiere a las viviendas que presentan leve deterioro en su revestimiento, mas no tiene deterioro estructural, y reciben constante mantenimiento, por su condición son menos vulnerables ante cualquier evento crítico de deslizamiento.
	Muy bueno	Refiere a las viviendas que no presentan ningún tipo de deterioro tanto en el revestimiento como en las estructuras, por su condición son mucho menos vulnerables ante cualquier evento crítico de deslizamiento.

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 77: Matriz de Comparación de Pares – Estado de conservación de la vivienda

ESTADO DE CONSERVACION DE LA VIVIENDA	MUY MALO	MALO	REGULAR	BUENO	MUY BUENO
MUY MALO	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
MALO	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
REGULAR	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
BUENO	0.14	0.20	0.33	1.00	4.00
MUY BUENO	0.11	0.14	0.20	0.25	1.00
SUMA	2.00	3.84	7.53	16.25	26.00
1/SUMA	0.50	0.26	0.13	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J N° 639-2020- CENEPRÉD/J
Ing. Aníbal Raymundo Quispe Flores
CIP. 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

Cuadro N° 78: Matriz de normalización de pares – Estado de conservación de la vivienda

ESTADO DE CONSERVACION DE LA VIVIENDA	MUY MALO	MALO	REGULAR	BUENO	MUY BUENO	Vector Priorización
MUY MALO	0.499	0.520	0.531	0.431	0.346	0.465
MALO	0.250	0.260	0.265	0.308	0.269	0.270
REGULAR	0.125	0.130	0.133	0.185	0.192	0.153
BUENO	0.071	0.052	0.044	0.062	0.154	0.077
MUY BUENO	0.055	0.037	0.027	0.015	0.038	0.035

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 79: Índice y relación de consistencia – Estado de conservación de la vivienda

Índice de consistencia (IC)	0.049
Relación de consistencia (RC)	0.044

Fuente: Equipo Técnico

Parámetro: Material predominante en muros

Para la determinación y determinación del parámetro de evaluación de determina los niveles por material predominante en muros de la edificación del cada lote.

Foto N° 36: Vista de vivienda con construcción de ladrillo en la parte de media de la ladera



Fuente: Equipo Técnico

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 639-2020- CENEPRÉD/J
Ing. Aníbal Raymundo Quispe Flores
CIP. 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

Cuadro N° 80: Parámetro: Material predominante en muros

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	Mixto (plásticos / palos /calaminas)	Refiere a las viviendas que el material estructural predominante es plástico, palos, calaminas, quinchá (carrizos y yeso) estos materiales son mucho más frágiles, por su condición estas viviendas son las más vulnerables ante cualquier evento crítico de deslizamiento
	Adobe	Refiere a las viviendas que el material estructural predominante es el adobe estos materiales son frágiles, por su condición estas viviendas son vulnerables ante cualquier evento crítico de deslizamiento.
	Ladrillo o bloqueta (sin columnas ni vigas)	Refiere a las viviendas que el material estructural predominante es el ladrillo o bloqueta sin columnas ni vigas estos materiales son frágiles, por su condición estas viviendas son vulnerables ante cualquier evento crítico de deslizamiento.
	Ladrillo o bloqueta (con vigas)	Refiere a las viviendas que el material estructural predominante es ladrillo o bloqueta con vigas, estos materiales son menos frágiles, por su condición estas viviendas son menos vulnerables ante cualquier evento crítico de deslizamiento.
	Concreto armado (con pórtico)	Refiere a las viviendas que el material estructural predominante es el concreto armado, estos materiales son mucho menos frágiles, por su condición estas viviendas son mucho menos vulnerables ante cualquier evento crítico de deslizamiento.

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 81: Matriz de Comparación de Pares – Material predominante en muros

MATERIAL PREDOMINANTE EN MUROS	MIXTO (PLÁSTICOS, PALOS, CALAMINAS, MADERA)	LADRILLO Y/O BLOQUETA (SIN VIGA NI COLUMNAS)	LADRILLO Y/O BLOQUETA (SOLO VIGA)	ADOBE	CONCRETO ARMADO (CON PORTICO)
MIXTO (PLÁSTICOS, PALOS, CALAMINAS, MADERA)	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
LADRILLO Y/O BLOQUETA (SIN VIGA NI COLUMNAS)	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
LADRILLO Y/O BLOQUETA (SOLO VIGA)	0.20	0.33	1.00	3.00	4.00
ADOBE	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
CONCRETO ARMADO (CON PORTICO)	0.11	0.14	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.58	16.33	24.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 82: Matriz de Normalización de Pares – Material predominante en muros

MATERIAL PREDOMINANTE EN MUROS	MIXTO (PLÁSTICOS, PALOS, CALAMINAS, MADERA)	LADRILLO Y/O BLOQUETA (SIN VIGA NI COLUMNAS)	LADRILLO Y/O BLOQUETA (SOLO VIGA)	ADOBE	CONCRETO ARMADO (CON PORTICO)	Vector Priorización
MIXTO (PLÁSTICOS, PALOS, CALAMINAS, MADERA)	0.560	0.642	0.522	0.429	0.375	0.505
LADRILLO Y/O BLOQUETA (SIN VIGA NI COLUMNAS)	0.187	0.214	0.313	0.306	0.292	0.262
LADRILLO Y/O BLOQUETA (SOLO VIGA)	0.112	0.071	0.104	0.184	0.167	0.128
ADOBE	0.080	0.043	0.035	0.061	0.125	0.069
CONCRETO ARMADO (CON PORTICO)	0.062	0.031	0.026	0.020	0.042	0.036

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 83: Índice y relación de consistencia – Material predominante en muros

Índice de consistencia (IC)	0.057
Relación de consistencia (RC)	0.051

Fuente: Equipo Técnico

ANÁLISIS DE LA RESILENCIA ECONÓMICA

Parámetro: Actividad que realiza el jefe de familia

Cuadro N° 84: Actividad que realiza el jefe de familia

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Actividad que realiza el jefe de familia	Desempleado	Refiere a la actividad económica que realiza el jefe del hogar que es sin trabajo, estas viviendas serían más vulnerables debido a que no tenían ingresos económicos para afrontar un probable evento crítico de deslizamiento.
	Trabajador de hogar y/o ambulante	Refiere a la actividad económica que realiza el jefe del hogar que es dedicado al hogar, estas viviendas son más vulnerables debido a que no tienen ingresos económicos generados por el jefe de hogar, para afrontar un probable evento crítico de deslizamiento.
	Trabajador independiente	Refiere a la actividad económica que realiza el jefe del hogar que es trabajador independiente, estas viviendas son vulnerables debido a que los ingresos económicos no son estables para afrontar un probable evento crítico de deslizamiento en este grupo se encuentran los ambulantes, personas con pequeñas microempresas.
	Trabajador dependiente no calificado	Refiere a la actividad económica que realiza el jefe del hogar que es trabajador dependiente no calificado, estas viviendas son menos vulnerables debido a que los ingresos económicos son estables, para afrontar un probable evento crítico de deslizamiento. En este grupo están los que trabajan para el estado y empresas privadas de manera técnica.
	Trabajador dependiente calificado	Refiere a la actividad económica que realiza el jefe del hogar que es trabajador dependiente calificado, estas viviendas son mucho menos vulnerables debido a que los ingresos económicos son estables, para afrontar un probable evento crítico de deslizamiento. En este grupo están los profesionales, que trabajan para el estado y empresas privadas.

Fuente: Equipo Técnico



Cuadro N° 85: Matriz de Comparación de Pares – Actividad que realiza el jefe de familia

ACTIVIDAD QUE REALIZA EL JEFE DE FAMILIA	Desempleado		Trabajador de hogar y/o ambulante	Trabajador independiente	Trabajador dependiente no calificado	Trabajador dependiente calificado
Desempleado	1.00		2.00	4.00	6.00	8.00
Trabajador de hogar y/o ambulante	0.50		1.00	2.00	4.00	6.00
Trabajador independiente	0.25		0.50	1.00	3.00	5.00
Trabajador dependiente no calificado	0.17		0.25	0.33	1.00	4.00
Trabajador dependiente calificado	0.13		0.17	0.20	0.25	1.00
SUMA	2.04		3.92	7.53	14.25	24.00
1/SUMA	0.49		0.26	0.13	0.07	0.04

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 86: Matriz de normalización de pares – Actividad que realiza el jefe de familia

ACTIVIDAD QUE REALIZA EL JEFE DE FAMILIA	Desempleado	Trabajador de hogar y/o ambulante	Trabajador independiente	Trabajador dependiente no calificado	Trabajador dependiente calificado	Vector Priorización
Desempleado	0.490	0.511	0.531	0.421	0.333	0.457
Trabajador de hogar y/o ambulante	0.245	0.255	0.265	0.281	0.250	0.259
Trabajador independiente	0.122	0.128	0.133	0.211	0.208	0.160
Trabajador dependiente no calificado	0.082	0.064	0.044	0.070	0.167	0.085
Trabajador dependiente calificado	0.061	0.043	0.027	0.018	0.042	0.038

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 87: Índice y relación de consistencia – Actividad que realiza el jefe de familia

Índice de consistencia (IC)	0.052
Relación de consistencia (RC)	0.047

Fuente: Equipo Técnico

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

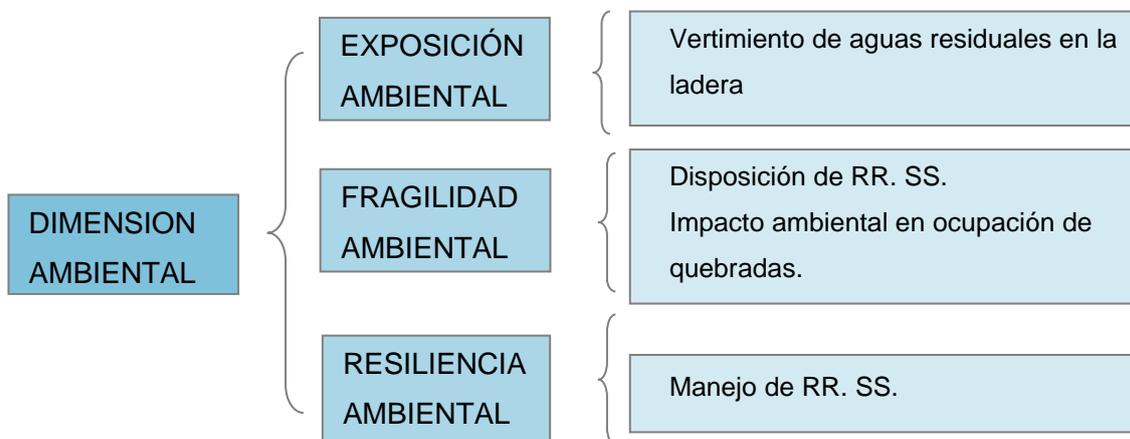
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J N° 639-2020- CENEPRÉD/J
Ing. Aníbal Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

4.2.3 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL

En esta dimensión se considera, características físico ambientales que influyen en un posible deslizamiento que afecte los elementos expuestos:

Gráfico N° 18: Esquema general de análisis de la Dimensión Ambiental



Fuente: Adaptado del CENEPRED

Cuadro N° 88: Matriz de Comparación de Pares – Dimensión Ambiental

V - AMBIENTAL	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	2.00	6.00
Fragilidad	0.50	1.00	4.00
Resiliencia	0.17	0.25	1.00
SUMA	1.67	3.25	11.00
1/SUMA	0.60	0.31	0.09

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 89: Matriz de normalización de pares – Dimensión Ambiental

V - AMBIENTAL	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización
Exposición	0.600	0.615	0.545	0.587
Fragilidad	0.300	0.308	0.364	0.324
Resiliencia	0.100	0.077	0.091	0.089
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 90: Índice y relación de consistencia – Dimensión Ambiental

Índice de consistencia (IC)	0.005
Relación de consistencia (RC)	0.009

Fuente: Equipo Técnico

ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN AMBIENTAL

Parámetro: Vertimiento de aguas residuales en laderas

Este parámetro está referido al vertimiento de aguas residuales en laderas, para su eliminación tanto de aguas residuales y a aguas que viene de los sistemas de evacuación de aguas pluviales.

Cuadro N° 91: Vertimiento de aguas residuales en laderas

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
VERTIMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LADERAS	VertAguas1: Vierte sus aguas directamente a la ladera	Más crítico puesto que, al evacuar las aguas residuales y pluviales captadas directamente a la ladera, alteran totalmente la quebrada y saturan en gran medida el suelo.
	VertAguas2: Vierte sus aguas a la ladera con entubado	Crítico puesto a que, al evacuar las aguas residuales y pluviales captadas directamente a la ladera con entubado, alteran a la quebrada saturando el suelo.
	VertAguas3: Vierte sus aguas a otras áreas circundantes a la ladera con entubado	Las aguas residuales y pluviales captadas del sistema de evacuación pluvial generan saturación del suelo en áreas circundantes de la ladera de la quebrada.
	VertAguas4: Vierte sus aguas al sistema de desagüe	Es el tipo de disposición de las aguas residuales y aguas captadas por el sistema de evacuación de aguas pluviales adecuada que no genera ningún daño a la salud de la población ni del medio ambiente.
	VertAguas5: Sin vertimiento de aguas, sin vivienda	Es óptimo ya que hay sistemas de evacuación pluvial y sistemas de evacuación residual que no genera vertimientos, que no genera ningún daño a la salud de la población ni al medio ambiente.

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 92: Matriz de Comparación de Pares – Vertimiento de aguas residuales en laderas

VERTIMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LADERAS	Vierte sus aguas directamente a la ladera	Vierte sus aguas a la ladera con entubado	Vierte sus aguas a otras áreas circundantes a la ladera con entubado	Vierte sus aguas al sistema de desagüe	Sin vertimiento de aguas, sin vivienda
Vierte sus aguas directamente a la ladera	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Vierte sus aguas a la ladera con entubado	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Vierte sus aguas a otras áreas circundantes a la ladera con entubado	0.25	0.33	1.00	4.00	6.00
Vierte sus aguas al sistema de desagüe	0.17	0.20	0.25	1.00	4.00
Sin vertimiento de aguas, sin vivienda	0.13	0.14	0.17	0.25	1.00
SUMA	2.04	3.68	8.42	16.25	26.00
1/SUMA	0.49	0.27	0.12	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 639-2020- CENEPRÉD/J
Ing. Aníbal Raymundo Quispe Flores
CIP. 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

Cuadro N° 93: Matriz de normalización de pares – Vertimiento de aguas residuales en laderas

VERTIMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LADERAS	Vierte sus aguas directamente a la ladera	Vierte sus aguas a la ladera con entubado	Vierte sus aguas a otras áreas circundantes a la ladera con entubado	Vierte sus aguas al sistema de desagüe	Sin vertimiento de aguas, sin vivienda	Vector Priorización
Vierte sus aguas directamente a la ladera	0.490	0.544	0.475	0.369	0.308	0.437
Vierte sus aguas a la ladera con entubado	0.245	0.272	0.356	0.308	0.269	0.290
Vierte sus aguas a otras áreas circundantes a la ladera con entubado	0.122	0.091	0.119	0.246	0.231	0.162
Vierte sus aguas al sistema de desagüe	0.082	0.054	0.030	0.062	0.154	0.076
Sin vertimiento de aguas, sin vivienda	0.061	0.039	0.020	0.015	0.038	0.035

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 94: Índice y relación de consistencia – Vertimiento de aguas residuales en laderas

Índice de consistencia (IC)	0.084
Relación de consistencia (RC)	0.075

Fuente: Equipo Técnico

ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD AMBIENTAL

Parámetro: Disposición de residuos sólidos (RR.SS.)

Este parámetro está referido a la fragilidad ambiental en cuanto a la disposición de residuos sólidos, puesto que en un eventual fenómeno natural por deslizamiento este se convertiría en un foco de contaminación y proliferación de vectores y por lo tanto afectaría directamente a la salud de la población.

Cuadro N° 95: Disposición de Residuos Sólidos

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	Desechar en quebrada y cauces	El más crítico puesto que generaría focos de contaminación y proliferación de vectores Desecha los residuos sólidos en las laderas de la quebrada, en el curso del cauce de la quebrada.
	Quema de residuos sólidos	Es Crítico, la quema residuos sólidos genera focos de contaminación atmosférica y degradación de elementos componentes de los residuos sólidos drenándose en el suelo de la ladera, llegando al cauce de la quebrada.
	Desechar en vías o calles	Genera focos de contaminación y proliferación de vectores, al estar en las vías y calles se dificulta su recojo por el servicio de limpieza
	Desechar en botaderos	Genera focos de contaminación, pero al ser puntos focalizados sin control, los residuos no se compactan ni cubren adecuadamente, son de rápida recolección y selección por el servicio de limpieza.
	Carro recolector	Reduce los focos de contaminación, por ser puntos focalizados y horarios establecidos son de rápido recojo por el servicio de limpieza.

Fuente: Equipo Técnico



Cuadro N° 96: Matriz de Comparación de Pares – Disposición de Residuos Sólidos

DISPOSICION DE RRSS	Desechar en quebradas y causes	Quema y desecha en puntos críticos	Desechar en vías y calles	Desechar en botaderos	Carro recolector
Desechar en quebradas y causes	1.00	2.00	5.00	7.00	8.00
Quema y desecha en puntos críticos	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Desechar en vías y calles	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Desechar en botaderos	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Carro recolector	0.13	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.97	3.68	9.53	16.33	24.00
1/SUMA	0.51	0.27	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 97: Matriz de normalización de Pares – Disposición de Residuos Sólidos

DISPOSICION DE RRSS	Desechar en quebradas y causes	Quema y desecha en puntos críticos	Desechar en vías y calles	Desechar en botaderos	Carro recolector	Vector Priorización
Desechar en quebradas y causes	0.508	0.544	0.524	0.429	0.333	0.468
Quema y desecha en puntos críticos	0.254	0.272	0.315	0.306	0.292	0.288
Desechar en vías y calles	0.102	0.091	0.105	0.184	0.208	0.138
Desechar en botaderos	0.073	0.054	0.035	0.061	0.125	0.070
Carro recolector	0.064	0.039	0.021	0.020	0.042	0.037

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 98: Índice y relación de consistencia – Disposición de Residuos Sólidos

Índice de consistencia (IC)	0.094
Relación de consistencia (RC)	0.084

Fuente: Equipo Técnico

Parámetro: Impacto ambiental en ocupaciones en quebradas

Parámetro referido al impacto de la construcción de viviendas en la quebrada, su influencia directa en la población y el medio ambiente ante la presencia de un fenómeno natural por deslizamiento y estas colapsen.

Cuadro N° 99: Parámetro: Impacto Ambiental en ocupación en quebradas

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
IMPACTO AMBIENTAL EN OCUPACIONES DE QUEBRADAS	Lotes totalmente contruidos sin áreas libres	Impacto muy crítico, puesto que presenta lotes con edificaciones que no presentan ningún área libre y que generarían gran impacto en la quebrada.
	Lotes con más del 60% de área construida con áreas libres (huerto)	Impacto crítico, está referido a lotes con edificaciones que presentan más del 60% de área construida y presentan áreas destinadas a áreas libres-huerto generando impacto sobre la quebrada.
	Lotes con menos del 60% de área construida con áreas libres (huerto):	Impacto medio, presencia de lotes con área libre-huerto mayor al 40% del predio, generan un nivel de impacto medio sobre la quebrada.
	Pastizales con árboles	Lotes que no presentan área construida, con presencia de árboles y pastizales que no impactan a la quebrada.
	Áreas totalmente arborizadas	áreas totalmente arborizadas que no impactan sobre la quebrada.

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 100: Matriz de Comparación de Pares – Impacto Ambiental en ocupación en quebradas

IMPACTO AMBIENTAL DE OCUPACION EN QUEBRADAS	Lotes totalmente contruidos sin áreas libres	Lotes con más del 60% de área construida con áreas de libres (huerto)	Lotes con menos del 60% de área construida. Con áreas de libres (huerto)	Pastizales con arboles	Áreas totalmente arborizadas
Lotes totalmente contruidos sin áreas libres	1.00	2.00	4.00	7.00	8.00
Lotes con más del 60% de área construida con áreas de libres (huerto)	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Lotes con menos del 60% de área construida. Con áreas de libres (huerto)	0.25	0.33	1.00	4.00	6.00
Pastizales con arboles	0.14	0.20	0.25	1.00	4.00
Áreas totalmente arborizadas	0.13	0.14	0.17	0.25	1.00
SUMA	2.02	3.68	8.42	17.25	26.00
1/SUMA	0.50	0.27	0.12	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES RJ N° 639-2020- CENEPRÉD/J
Ing. Aníbal Raymundo Quispe Flores
CIP. 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

Cuadro N° 101: Matriz de Normalización de Pares – Impacto Ambiental en ocupación de quebradas

IMPACTO AMBIENTAL DE OCUPACION EN QUEBRADAS	Lotes totalmente construidos sin áreas libres	Lotes con más del 60% de área construida con áreas de libres (huerto)	Lotes con menos del 60% de área construida. Con áreas de libres (huerto)	Pastizales con arboles	Áreas totalmente arborizadas	Vector Priorización
Lotes totalmente construidos sin áreas libres	0.496	0.544	0.475	0.406	0.308	0.446
Lotes con más del 60% de área construida con áreas de libres (huerto)	0.248	0.272	0.356	0.290	0.269	0.287
Lotes con menos del 60% de área construida. Con áreas de libres (huerto)	0.124	0.091	0.119	0.232	0.231	0.159
Pastizales con arboles	0.071	0.054	0.030	0.058	0.154	0.073
Áreas totalmente arborizadas	0.062	0.039	0.020	0.014	0.038	0.035

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 102: Índice y relación de consistencia – Impacto Ambiental en ocupación de quebradas

Índice de consistencia (IC)	0.084
Relación de consistencia (RC)	0.075

Fuente: Equipo Técnico

ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA AMBIENTAL

Parámetro: Manejo de residuos sólidos (RR.SS.)

Cuadro N° 103: Manejo de residuos sólidos

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS (RR. SS)	Sin manejo	Este descriptor es el más crítico puesto que no tiene un adecuado manejo de residuos sólidos, siendo más susceptible a generar focos de contaminación, insalubre para la población.
	Deposita en un solo envase	Este nivel de descriptor es sanitariamente adecuado para un mejor tratamiento de los residuos sólidos, siendo una práctica saludable para la población.
	Selecciona orgánico e inorgánico	Este nivel de descriptor es sanitariamente adecuado para un mejor tratamiento de los residuos sólidos, siendo una práctica saludable para la población.
	Reuso y compostaje	Es lo adecuado ya que el reúso y compostaje es una forma de tratamiento de los residuos sólidos, siendo una práctica muy saludable para la población.
	Clasificación por material	Es el óptimo puesto que los residuos sólidos clasificados son tratados en una planta de reciclaje y planta de compostaje. siendo una práctica optima y saludable para la población.

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 104: Matriz de Comparación de Pares – Manejo de RRSS

MANEJO DE RRSS	Sin manejo	Deposita en solo embaces	Selecciona orgánico e inorgánico	Reuso y compostaje	Clasificación por material
Sin manejo	1.00	2.00	4.00	7.00	8.00
Deposita en solo embaces	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
Selecciona orgánico e inorgánico	0.25	0.50	1.00	3.00	6.00
Reuso y compostaje	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Clasificación por material	0.13	0.14	0.17	0.33	1.00
SUMA	2.02	3.84	7.50	16.33	25.00
1/SUMA	0.50	0.26	0.13	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 105: Matriz de Normalización de Pares – Manejo de RRSS

MANEJO DE RRSS	Sin manejo	Deposita en solo embaces	Selecciona orgánico e inorgánico	Reuso y compostaje	Clasificación por material	Vector Priorización
Sin manejo	0.496	0.520	0.533	0.429	0.320	0.460
Deposita en solo embaces	0.248	0.260	0.267	0.306	0.280	0.272
Selecciona orgánico e inorgánico	0.124	0.130	0.133	0.184	0.240	0.162
Reuso y compostaje	0.071	0.052	0.044	0.061	0.120	0.070
Clasificación por material	0.062	0.037	0.022	0.020	0.040	0.036

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 106: Índice y relación de consistencia – Manejo de RRSS

Índice de consistencia (IC)	0.041
Relación de consistencia (RC)	0.037

Fuente: Equipo Técnico

4.2.4 JERARQUIZACIÓN DE LAS DIMENSIONES DE LA VULNERABILIDAD

Cuadro N° 107: Matriz de Comparación de Pares – Parámetros de análisis de vulnerabilidad

PARAMETROS DE ANALISIS DE VULNERABILIDAD	Dimensión Social	Dimensión Económica	Dimensión Ambiental
Dimensión Social	1.00	3.00	5.00
Dimensión Económica	0.33	1.00	3.00
Dimensión Ambiental	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.53	4.33	9.00
1/SUMA	0.65	0.23	0.11

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 108: Matriz de Normalización de Pares – Parámetros de análisis de vulnerabilidad

PARAMETROS DE ANALISIS DE VULNERABILIDAD	Dimensión Social	Dimensión Económica	Dimensión Ambiental	Vector Priorización
Dimensión Social	0.652	0.692	0.556	0.633
Dimensión Económica	0.217	0.231	0.333	0.260
Dimensión Ambiental	0.130	0.077	0.111	0.106

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 109: Índice y relación de consistencia – Parámetros de análisis de vulnerabilidad

Índice de consistencia (IC)	0.019
Relación de consistencia (RC)	0.037

Fuente: Equipo Técnico

4.2.5 NIVELES DE VULNERABILIDAD

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

Cuadro N° 110: Niveles de Vulnerabilidad

NIVEL	RANGO				
MUY ALTO	0.287	<	V	≤	0.381
ALTO	0.164	<	V	≤	0.287
MEDIO	0.089	<	V	≤	0.164
BAJO	0.049	≤	V	≤	0.089

Fuente: Equipo Técnico.

4.3 ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE VULNERABILIDAD

En el siguiente cuadro se muestra la matriz de niveles de vulnerabilidad obtenida por ambas Zonas de reglamentación especial.

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J N° 639-2020- CENEPRÉD/J
Ing. Aníbal Raymundo Quispe Flores
CIP. 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

Cuadro N° 111: Estratificación de Nivel de Vulnerabilidad

NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTA	Estas edificaciones cuentan con más de 8 habitantes por vivienda con un grupo etareo entre 0 a 5 y mayor a 66 años, sin acceso a servicio de agua y tampoco a algún tipo de seguro. Con una distancia de la edificación respecto a zonas de deslizamiento muy cercana (≤ 50 m), intervención y construcción en la quebrada con corte de talud desestabilizado mayor a 3m, el estado de conservación es mala a muy mala, el material de construcción es mixto (plásticos, palos calaminas y madera), asimismo las viviendas de ladrillo o bloqueta (sin vigas ni columnas están consideradas dentro de este nivel, desempleado como actividad del jefe de familia. Vertimiento de aguas residuales directamente a la ladera, disposición de residuos sólidos en quebradas y cauces, como impacto ambiental en ocupación de quebradas los lotes se encuentran totalmente construidas sin áreas libres, el manejo de residuos sólidos es sin manejo.	$0.287 < V \leq 0.381$
ALTA	Estas edificaciones cuentan entre 4 a 8 habitantes por vivienda con un grupo etareo entre 6 a 12 y 55 a 65 años y de 13 a 18, tienen acceso de agua mediante río, acequia, manante o similar o de camión cisterna, tienen SIS y FF.AA. (ejército) PNP como tipo de seguro. Con una distancia de la edificación respecto a zonas de deslizamiento cercana ($50 < x \leq 100$) y medianamente cercana ($100 < x \leq 150$), intervención y construcción en la quebrada con viviendas de material no resistente sin sistemas de estabilización adecuadas a la topografía del terreno, el estado de conservación es regular, ladrillo y/o bloqueta (solo viga) y cortes de talud desestabilizado mayor a 2m, asimismo se incluyen algunas viviendas de adobe y concreto armado, el material de construcción es mixto (plásticos, palos calaminas y madera), trabajador de hogar y/o ambulante y trabajador independiente como actividad del jefe de familia. Vertimiento de aguas residuales a la ladera mediante entubado asimismo a otras áreas circundantes a la ladera, la disposición de residuos sólidos son la quema y desea en puntos críticos y en vías y calles, como impacto ambiental en ocupación de quebradas los lotes se encuentran con más del 60% de área construida con área libres (huertos) y con menos del 60% de área construida con áreas libres (huertos), los residuos sólidos lo depositan en un solo embace y selecciona orgánico e inorgánico.	$0.164 < V \leq 0.287$
MEDIA	Estas edificaciones cuentan entre 2 a 4 habitantes por vivienda con un grupo etareo entre 19 a 30 años, pileta pública como acceso de agua, con ESSALUD como tipo de seguro. Con una distancia de la edificación respecto a zonas de deslizamiento alejada ($150 < x \leq 200$), intervención y construcción en la quebrada con talud estabilizado con muro de contención y/o tipo andenería, el estado de conservación es bueno, el material de construcción es adobe, trabajador dependiente no calificado como actividad del jefe de familia. Vertimiento de aguas residuales al sistema de desagüe, disposición de residuos sólidos en botaderos, como impacto ambiental en ocupación de quebradas los lotes se encuentran pastizales con árboles, rehúsan y realizan compostaje como manejo de residuos sólidos.	$0.089 < V \leq 0.164$
BAJA	Estas edificaciones cuentan con menos de 2 habitantes por vivienda con un grupo etareo entre 31 a 54 años, tienen conexión domiciliar de SEDA CUSCO de servicio de agua, tiene seguro privado. Con una distancia de la edificación respecto a zonas de deslizamiento muy alejada ($200m <$), intervención y construcción en la quebrada con viviendas de material resistente con sistemas de estabilización adecuadas a la topografía del terreno, el estado de conservación es muy buena, el material de construcción es de concreto armado (con pórtico), trabajador dependiente calificado como actividad del jefe de familia. Sin vertimiento de aguas residuales, disposición de residuos sólidos en carro recolector, como impacto ambiental en ocupación de quebradas los lotes tienen áreas totalmente arborizadas, clasificación por material de residuos sólidos.	$0.049 \leq V \leq 0.089$

Fuente: Equipo Técnico

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 639-2020-CENERED/J
Ing. Aníbal Raymundo Quispe Flores
CIP. 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

4.4 SÍNTESIS DE LA ZONIFICACIÓN DE VULNERABILIDAD

NIVEL	MUY ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO
APV. ÁGUILAS DEL SUR	13	25	0	0
APV. BALCÓN DEL CIELO	27	60	9	0
APV. HATUN WASI	81	30	0	0
APV. JARDINES DE KILLKE	6	1	0	0
APV. JOSE FLORES PANTOJA	8	21	10	0
APV. ECOLÓGICO PUCARÁ (*)	19	12	9	0
APV. MIRADOR KILLKE (*)	5	0	0	0
PROPIEDAD PRIVADA FAMILIA FLORES (*)	4	2	1	0
TOTAL	163	151	29	0

Fuente: Equipo Técnico, (*) Lotización según Ortofoto, sin acceso a planos de dichas APV.

4.4.1 MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD

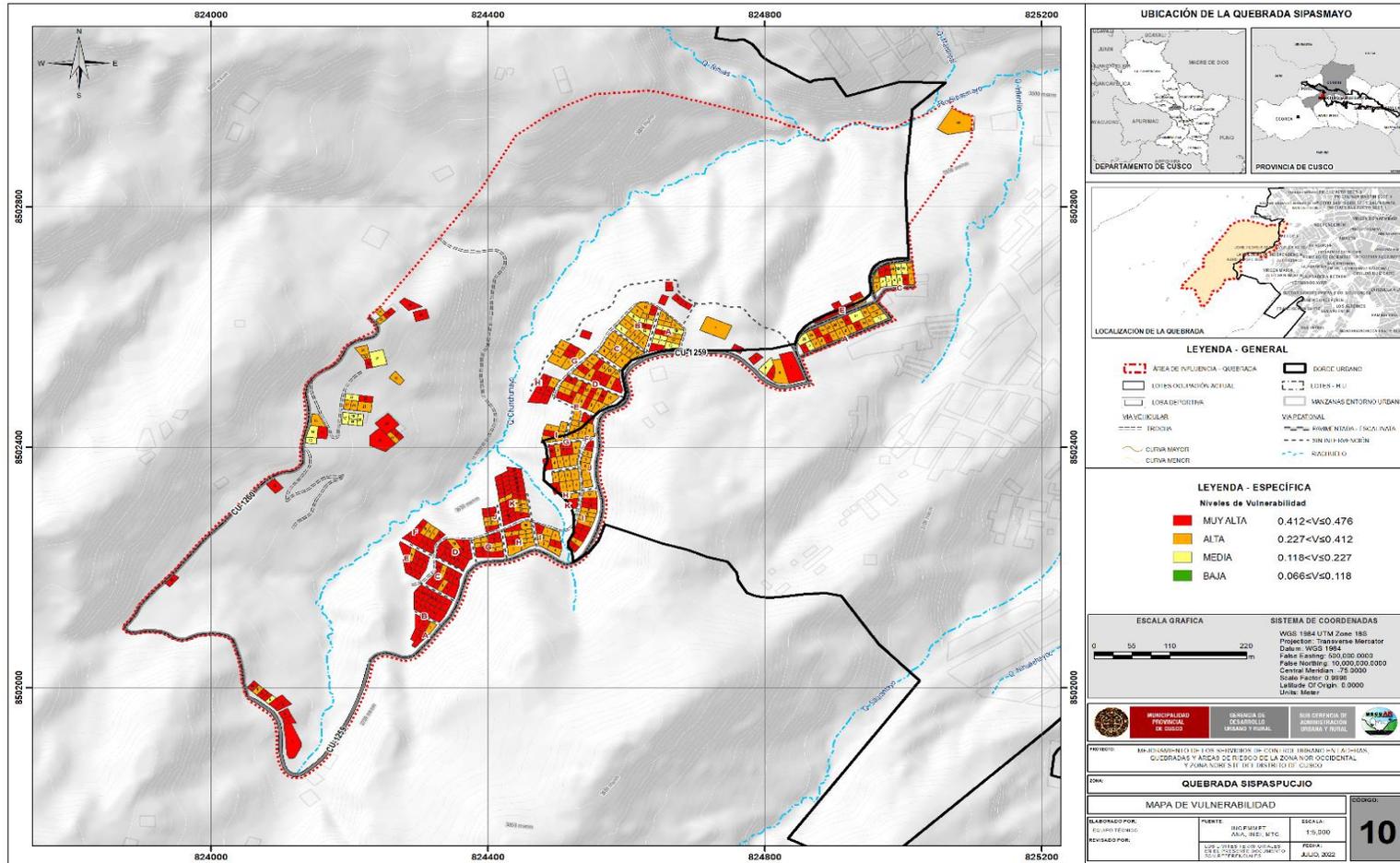
Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 639-2020- CENEPRÉD/J

Ing. Aníbal Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

MAPA N° 10: Mapa de vulnerabilidad ante deslizamientos – quebrada Sipaspucjio



Fuente: Equipo Técnico.

Rubén Mateo Aguirre Chávez
 ARQUITECTO CAP. 4901

Ing. Aracely Raymundo Quispe Flores
 CIP. 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
 EVALUADOR DE RIESGOS
 ING. CIVIL CIP. 168509

CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO

5.1 METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE RIESGO

Una vez identificados y analizados los peligros a los que está expuesta el área de influencia de la quebrada Sipaspucjio, mediante el nivel de susceptibilidad ante los fenómenos hidrometeorológicos y la evaluación de los respectivos parámetros de evaluación de los peligros por deslizamiento de suelos e identificado la exposición ante el peligro y realizado el respectivo análisis de los componentes que inciden en la vulnerabilidad en sus componentes de 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.

Formula del riesgo

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

Dónde:

R= Riesgo.

f= En función

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

Ve = Vulnerabilidad de un elemento expuesto.

5.2 NIVELES DE RIESGO

Cuadro N° 112: Cálculo de Nivel de Riesgo

PMA	0.503	0.035	0.075	0.141	0.235
PA	0.498	0.059	0.113	0.205	0.237
PM	0.263	0.031	0.060	0.108	0.125
PB	0.135	0.016	0.031	0.056	0.064
		0.118	0.227	0.412	0.476
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Equipo Técnico.

5.3 DEFINICIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO.

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

Cuadro N° 113: Niveles de Riesgo

NIVEL	RANGO				
MUY ALTO	0.108	<	R	≤	0.237
ALTO	0.031	<	R	≤	0.108
MEDIO	0.008	<	R	≤	0.031
BAJO	0.002	≤	R	≤	0.008

Fuente: Equipo Técnico.

5.3.1 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO

Cuadro N° 114: Estratificación de Riesgo

NIVEL DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTO	<p>Zonas con predominancia de depósitos coluviales y antropógenos, geomorfológicamente las laderas tienen una distancia vertical al cauce de la quebrada entre 5.0m a 10.0m, con pendientes muy escarpadas (>45°), desencadenados por precipitaciones correspondiente a la categoría de Muy lluvioso con umbrales de precipitación entre 16,5mm<RR≤26.7mm con percentil entre 95p<RR/día≤99p, se generaría deslizamientos de suelos en volúmenes mayores a 5,000 m3 y se manifiestan frecuentemente.</p> <p>Estas edificaciones cuentan con más de 8 habitantes por vivienda con un grupo etareo entre 0 a 5 y mayor a 66 años, sin acceso a servicio de agua y tampoco a algún tipo de seguro. Con una distancia de la edificación respecto a zonas de deslizamiento muy cercana (≤ 50 m), intervención y construcción en la quebrada con corte de talud desestabilizado mayor a 3m, el estado de conservación es mala a muy mala, el material de construcción es mixto (plásticos, palos calaminas y madera), asimismo las viviendas de ladrillo o bloqueta (sin vigas ni columnas están consideradas dentro de este nivel, desempleado como actividad del jefe de familia. Vertimiento de aguas residuales directamente a la ladera, disposición de residuos sólidos en quebradas y cauces, como impacto ambiental en ocupación de quebradas los lotes se encuentran totalmente construidas sin áreas libres, el manejo de residuos sólidos es sin manejo.</p>	0.108 <R≤ 0.237
ALTO	<p>Zonas con predominancia de depósitos deluviales y secuencias de arsénicas y lutitas con yesos de la Fm. Puquin, geomorfológicamente las laderas tienen una distancia vertical al cauce de la quebrada entre 2.5m a 5.0m, con pendientes muy fuertes o escarpadas (25°-45°), desencadenados por precipitaciones correspondiente a la categoría de Muy lluvioso con umbrales de precipitación entre 16,5mm<RR≤26.7mm con percentil entre 95p<RR/día≤99p, se generaría deslizamientos de suelos entre en volúmenes entre 1,500 m3 a 5,000m3, con una frecuencia probable de manifestarse.</p> <p>Estas edificaciones cuentan entre 4 a 8 habitantes por vivienda con un grupo etareo entre 6 a 12 y 55 a 65 años y de 13 a 18, tienen acceso de agua mediante río, acequia, manante o similar o de camión cisterna, tienen SIS y FF.AA. (ejército) PNP como tipo de seguro. Con una distancia de la edificación respecto a zonas de deslizamiento cercana (50<x≤100) y medianamente cercana (100<x≤150), intervención y construcción en la quebrada con viviendas de material no resistente sin sistemas de estabilización adecuadas a la topografía del terreno, el estado de conservación es regular, ladrillo y/o bloqueta (solo viga) y cortes de talud desestabilizado mayor a 2m, asimismo se incluyen algunas viviendas de adobe y concreto armado, el material de construcción es mixto (plásticos, palos calaminas y madera), trabajador de hogar y/o ambulante y trabajador independiente como actividad del jefe de familia. Vertimiento de aguas residuales a la ladera mediante entubado asimismo a otras áreas circundantes a la ladera, la disposición de residuos sólidos son la quema y desea en puntos críticos y en vías y calles, como impacto ambiental en ocupación de quebradas los lotes se encuentran con más del 60% de área construida con área libres (huertos) y con menos del 60% de área construida con áreas libres (huertos), los residuos sólidos lo depositan en un solo embace y selecciona orgánico e inorgánico.</p>	0.031 <R≤ 0.108
MEDIO	<p>Zonas con predominancia de secuencias de arsénicas y lutitas Fm. Puquin y Fm. Quilque, geomorfológicamente las laderas tienen una distancia vertical al cauce de la quebrada entre 1.0m a 2.5m, con pendientes fuertes (15°-25°), desencadenados por precipitaciones correspondiente a la categoría de Muy lluvioso con umbrales de precipitación entre 16,5mm<RR≤26.7mm con percentil entre 95p<RR/día≤99p, se generaría deslizamientos de suelos entre 1,000 m3 a 1,500 m3, con una frecuencia ocasional de manifestarse.</p> <p>Estas edificaciones cuentan entre 2 a 4 habitantes por vivienda con un grupo etareo entre 19 a 30 años, pileta pública como acceso de agua, con ESSALUD como tipo de seguro. Con una distancia de la edificación respecto a zonas de deslizamiento alejada (150<x≤200), intervención y construcción en la quebrada con talud estabilizado con muro de contención y/o tipo andenería, el estado de conservación es bueno, el material de construcción es adobe, trabajador dependiente no calificado como actividad del jefe de familia. Vertimiento de aguas residuales al sistema de desagüe, disposición de residuos sólidos en botaderos, como impacto ambiental en ocupación de quebradas los lotes se encuentran pastizales con árboles, rehúsan y realizan compostaje como manejo de residuos sólidos.</p>	0.008 <R≤ 0.031
BAJO	<p>Zonas con predominancia de depósitos proluviales, geomorfológicamente esta zona corresponde a la corona de las laderas y al lecho de quebrada, tienen una distancia vertical al cauce de la quebrada entre 0.0m a 1.0m y mayor a 10.0m, con pendientes moderadas (5°-15°) y llanas a inclinadas (0° a 5°), desencadenados por precipitaciones correspondiente a la categoría de Muy lluvioso con umbrales de precipitación entre 16,5mm<RR≤26.7mm con percentil entre 95p<RR/día≤99p, se generaría deslizamientos en volumen menor a 2,000 m3, con una frecuencia remota a improbable de manifestarse.</p> <p>Estas edificaciones cuentan con menos de 2 habitantes por vivienda con un grupo etareo entre 31 a 54 años, tienen conexión domiciliar de SEDA CUSCO de servicio de agua, tiene seguro privado. Con una distancia de la edificación respecto a zonas de deslizamiento muy alejada (200m<), intervención y construcción en la quebrada con viviendas de material resistente con sistemas de estabilización adecuadas a la topografía del terreno, el estado de conservación es muy buena, el material de construcción es de concreto armado (con pórtico), trabajador dependiente calificado como actividad del jefe de familia. Sin vertimiento de aguas residuales, disposición de residuos sólidos en carro recolector, como impacto ambiental en ocupación de quebradas los lotes tienen áreas totalmente arborizadas, clasificación por material de residuos sólidos</p>	0.002 ≤R≤ 0.008

Fuente: Equipo Técnico

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4501

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
RJ N° 039-2020- CENEPREDIJ

Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

5.3.2 SÍNTESIS DE LA ZONIFICACIÓN DE RIESGO

Cuadro N° 115: Síntesis de la zonificación de riesgo

NIVEL	MUY ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO
APV. ÁGUILAS DEL SUR	13	25	0	0
APV. BALCÓN DEL CIELO	23	64	9	0
APV. HATUN WASI	81	30	0	0
APV. JARDINES DE KILLKE	5	2	0	0
APV. JOSE FLORES PANTOJA	0	29	10	0
APV. ECOLÓGICO PUCARÁ (*)	13	24	3	0
APV. MIRADOR KILLKE (*)	5	0	0	0
PROPIEDAD PRIVADA FAMILIA FLORES (*)	0	6	1	0
TOTAL	140	180	23	0

6 Fuente: Equipo Técnico, (*) Lotización según Ortofoto, sin acceso a planos de dichas APV.

6.1.1 MAPA DE RIESGOS POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS

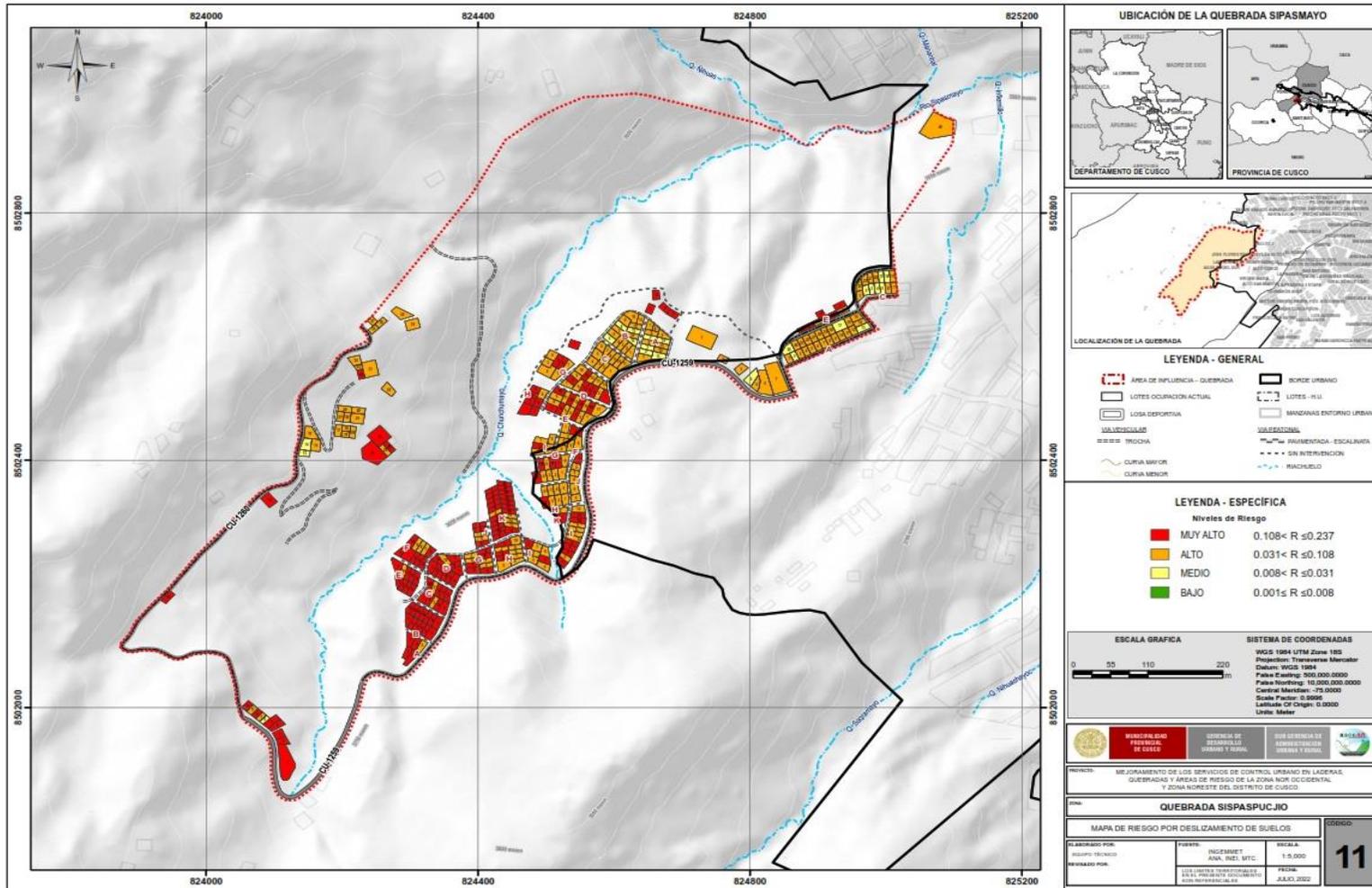
Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4501

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 039-2020- CENEPRÉDIJ

Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

MAPA N° 11: Mapa de riesgos por deslizamientos – Quebrada Sipaspucjio



Fuente: Equipo Técnico

Rubén Mateo Aguirre Chávez
 ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES RJ N° 039-2020- CENEPRÉDIJ
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
 CIP 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
 EVALUADOR DE RIESGOS
 ING. CIVIL CIP. 168509

6.2 CÁLCULO DE PÉRDIDAS

6.2.1 CÁLCULO DE PÉRDIDAS PROBABLES

A. Cualitativa

Según la evaluación de riesgo por deslizamiento de suelos en el área de influencia de la quebrada Sipaspucjio, se determinó: 140 lotes en riesgo muy alto, 180 lotes en riesgo alto, 23 lote en riesgo medio, no se tiene lotes en riesgo bajo.

B. Cuantitativa

IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS DE RIESGO POTENCIAL SIGNIFICATIVO

Estas áreas se seleccionan a partir de la evaluación de los impactos significativos o debido a las consecuencias negativas potenciales de los fenómenos naturales caracterizadas anteriormente, y que han sido identificadas sobre los ámbitos geográficos expuestos.

Las áreas seleccionadas fueron objeto del desarrollo de los mapas de peligrosidad y de riesgo.

IMPACTOS SIGNIFICATIVOS Y LAS CONSECUENCIAS NEGATIVAS POTENCIALES.

Según la evaluación de riesgos en el área de influencia de la quebrada Sipaspucjio, se determinó el área de riesgo potencial en los siguientes lotes:

Cuadro N° 116: Lotes con impactos significativos

Agrupaciones Urbanas	Manzanas	N° de lotes por manzana
APV. ÁGUILAS DEL SUR	Mz. G	10
	Mz. H	8
	Mz. I	12
	Mz. J	6
	Mz. K	2
APV. Balcón del Cielo	Mz. A	8
	Mz. B	11
	Mz. C	11
	Mz. D	14
	Mz. E	17
	Mz. F	7
	Mz. G	7
	Mz. H	7
	Mz. I	5
APV. HATUN WASI	Mz. A	5
	Mz. B	13
	Mz. C	10
	Mz. D	11
	Mz. E	9
	Mz. F	10
	Mz. G	9
	Mz. H	10
	Mz. I	7
	Mz. J	5

Agrupaciones Urbanas	Manzanas	N° de lotes por manzana
	Mz. K	22
APV. JARDINES DE KILLKE	Mz. E	7
APV. JOSE FLORES PANTOJA	Mz. A	21
	Mz. C	8
APV. ECOLÓGICO PUCARÁ	EP	37
APV. MIRADOR KILLKE	MK	5
PROPIEDAD PRIVADA FAMILIA FLORES	PP	6

Fuente: Equipo Técnico.

CUANTIFICACIÓN DE EFECTOS PROBABLES

El cálculo de efectos probables, resulta de la suma del monto de daños probables y perdidas probables, se tiene entonces:

Probabilidad de afectación en el sector social (infraestructura)

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

Cuadro N° 117: Infraestructura pública – servicios de agua potable y desagüe

ELEMENTOS	TIPO DE MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	PU	COSTO PARCIAL
Red de agua potable	PVC	m	31.9	43.60	1,389.76
Red de desagüe	PVC	m	528.2	55.50	29,313.95
Buzones	CONCRETO ARMADO	und	19	2115.00	40,185.00
				Costo total	70,888.72

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 118: Infraestructura pública – energía eléctrica

ELEMENTOS	TIPO DE MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	PU	COSTO PARCIAL
Postes - Red baja Tensión	Concreto	und	0.00	0	
Postes - Red baja Tensión	Fierro	und	0.00	0	
Postes - Red media Tensión	Concreto	und	38.00	3100.00	117800.00
				Costo total	117800.00

Fuente: Equipo Técnico.

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
RJ N° 039-2020- CENEPREDIJ
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 713157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

Cuadro N° 119: Infraestructura pública - vías

ELEMENTOS	TIPO DE MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	PU	COSTO PARCIAL
VIA VEHICULAR	Pavimentada	m	670.13	750.00	502,600.45
VIA VEHICULAR	Afirmada	m	2274.89	121.69	276,831.44
VIA VEHICULAR	Trocha	m	1336.18	80.00	106,894.45
VIA PEATONAL	Sin intervención	m	1617.93	50.00	80,896.28
				Costo total	967,222.62

Fuente: Equipo Técnico.

PERDIDAS PROBABLES**Probabilidad de afectación en el sector económico (infraestructura)****a) Perdida por terreno**

Se calculó la probabilidad de afectación por terreno según la siguiente expresión

$$P_T = A * Fr * P.U.$$

Donde:

- **P_T**: Perdida probable en la extensión del lote.
- **A**: Área del lote en m².
- **Fr**: Factor de riesgo según el nivel de riesgo.
- **P.U.**: Precio Unitario por metro cuadrado en \$.

Cuadro N° 120: Cálculo de pérdidas por terreno

Agrupaciones Urbanas	Manzanas	N° de lotes por manzana	ACUMULADO DE ÁREA (m ²) DE LOTES	P.U. x m ² en \$	Parcial \$
APV. ÁGUILAS DEL SUR	Mz. G	10	6,759.1	70	283,880.6
	Mz. H	8			
	Mz. I	12			
	Mz. J	6			
	Mz. K	2			
APV. Balcón del Cielo	Mz. A	8	17,049.2	70	716,066.8
	Mz. B	11			
	Mz. C	11			
	Mz. D	14			
	Mz. E	17			
	Mz. F	7			
	Mz. G	7			
	Mz. H	7			
	Mz. I	5			
APV. HATUN WASI	Mz. A	5	18,526.5	70	778,114.2
	Mz. B	13			
	Mz. C	10			
	Mz. D	11			
	Mz. E	9			
	Mz. F	10			
	Mz. G	9			
	Mz. H	10			

Agrupaciones Urbanas	Manzanas	N° de lotes por manzana	ACUMULADO DE ÁREA (m2) DE LOTES	P.U. x m2 en \$	Parcial \$
	Mz. I	7			
	Mz. J	5			
	Mz. K	22			
APV. JARDINES DE KILLKE	Mz. E	7	986.2	70	41,418.9
APV. JOSE FLORES PANTOJA	Mz. A	21	6,044.5	70	253,869.0
	Mz. C	8			
APV. ECOLÓGICO PUCARÁ	EP	37	11,075.7	70	465,180.1
APV. MIRADOR KILLKE	MK	5	788.8	70	33,127.7
PROPIEDAD PRIVADA FAMILIA FLORES	PP	6	3,564.5	70	149,708.7
Total (dólares)					2,721,365.9
Total (nuevos soles)					10,341,190.6

Fuente: Equipo Técnico.

Se calculó la probabilidad de afectación por terreno según la siguiente expresión

$$P_c = A * Fr * P.U.Mat$$

Donde:

- **P_c**: Perdida probable por área de edificación
- **A**: Área de la edificación en m2
- **Fr**: Factor de riesgo según el nivel de riesgo.
- **P.U._{Mat}**: Precio Unitario por metro cuadrado de construcción según material

Cuadro N° 121: Cálculo de pérdidas por inmueble

Agrupaciones Urbanas	Material de construcción	ACUMULADO DE ÁREA (m2)	P.U. x m2 en S/.	Parcial \$
APV. ÁGUILAS DEL SUR	Concreto	639.2	807.9	309,839.2
	Ladrillo y/o Bloqueta	1,049.2	300.0	188,857.5
	Adobe	1,646.4	578.9	571,864.2
	Plástico, palos calamina, madera	209.4	275.0	34,556.8
APV. Balcón del Cielo	Concreto	2,861.8	807.9	1,387,251.9
	Ladrillo y/o Bloqueta	3,980.3	300.0	716,454.6
	Adobe	725.9	578.9	252,149.4
	Plástico, palos calamina, madera	842.0	275.0	138,930.7
APV. HATUN WASI	Concreto	1,304.9	807.9	632,516.0
	Ladrillo y/o Bloqueta	9,367.1	300.0	1,686,084.0
	Adobe	150.0	578.9	52,100.8
	Plástico, palos calamina, madera	2,562.9	275.0	422,870.8
APV. JARDINES DE KILLKE	Concreto	597.7	807.9	289,722.5
	Ladrillo y/o Bloqueta	230.9	300.0	41,570.7
	Adobe	157.5	578.9	54,716.5
	Plástico, palos calamina, madera	0.0	275.0	0.0
APV. JOSE FLORES PANTOJA	Concreto	1,952.6	807.9	946,483.0
	Ladrillo y/o Bloqueta	296.6	300.0	53,385.8
	Adobe	2,969.4	578.9	1,031,385.0
	Plástico, palos calamina, madera	0.0	275.0	0.0

Agrupaciones Urbanas	Material de construcción	ACUMULADO DE ÁREA (m2)	P.U. x m2 en S/.	Parcial \$
APV. ECOLÓGICO PUCARÁ	Concreto	4,059.2	807.9	1,967,650.2
	Ladrillo y/o Bloqueta	2,507.7	300.0	451,387.1
	Adobe	2,828.3	578.9	982,394.8
	Plástico, palos calamina, madera	1,446.7	275.0	238,701.4
APV. MIRADOR KILLKE	Concreto	0.0	807.9	0.0
	Ladrillo y/o Bloqueta	608.8	300.0	109,576.0
	Adobe	180.0	578.9	62,521.0
	Plástico, palos calamina, madera	0.0	275.0	0.0
PROPIEDAD PRIVADA FAMILIA FLORES	Concreto	0.0	807.9	0.0
	Ladrillo y/o Bloqueta	3,066.8	300.0	552,022.0
	Adobe	193.5	578.9	67,223.6
	Plástico, palos calamina, madera	0.0	275.0	0.0
Total (nuevos soles)			13,242,215.1	

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 122: Cuadro de valores unitarios para la sierra 2022

VIVIENDA DE ADOBE	VALORACION	COSTO (M2)
MUROS COLUMNAS	E	188.84
TECHOS	E	46.91
PISOS	H	26.88
PUERTAS, VENT.	G	31.38
REVESTIMIENTO	G	55.99
BAÑOS	E	14.91
INST. ELECT.SANIT	F	34.07
COSTO TOTAL m2		398.98

Fuente: Cuadro de valores unitarios MVCS 2022.

Cuadro N° 123: Cuadro de valores unitarios para la sierra 2022

VIVIENDA DE C° A°	VALORACION	COSTO (M2)
MUROS COLUMNAS	C	260.43
TECHOS	C	150.93
PISOS	F	66.52
PUERTAS, VENT.	F	31.38
REVESTIMIENTO	F	75.37
BAÑOS	E	14.91
INST. ELECT.SANIT	F	34.07
COSTO TOTAL m2		633.61

Fuente: Cuadro de valores unitarios MVCS 2022.

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
RJ N° 039-2020- CENEPREDIJ
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 713157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

Cuadro N° 124: Cuadro de valores unitarios para la sierra 2022

VIVIENDA DE ACERO DRYWALL	VALORACION	COSTO (M2)
MUROS COLUMNAS	D	240.55
TECHOS	E	46.91
PISOS	H	26.88
PUERTAS, VENT.	G	31.38
REVESTIMIENTO	F	75.37
BAÑOS	E	14.91
INST. ELECT.SANIT	F	34.07
COSTO TOTAL m2		470.07

Fuente: Cuadro de valores unitarios MVCS 2022.

Cuadro N° 125: Cuadro de valores unitarios para la sierra 2022

VIVIENDA LADRILLO BLOQUETA	VALORACION	COSTO (M2)
MUROS COLUMNAS	D	240.55
TECHOS	E	46.91
PISOS	H	26.88
PUERTAS, VENT.	G	31.38
REVESTIMIENTO	G	55.99
BAÑOS	E	14.91
INST. ELECT.SANIT	F	34.07
COSTO TOTAL m2		450.69

Fuente: Cuadro de valores unitarios MVCS 2022.

TOTAL, DE EFECTOS PROBABLES

Según la información determinada por el equipo técnico del proyecto se determinó el siguiente cuadro donde se muestra el costo total de perdidas probables, que haciende a **S/. 24,739,317.04**

Cuadro N° 126: Total de pérdidas probables

PERDIDAS POSIBLES	COSTO TOTAL S/.	
SECTOR SOCIAL	Servicios Básicos (Agua, Desagüe, energía eléctrica)	188,688.72
	Infraestructura vial básica	967,222.62
SECTOR ECONÓMICO	Pérdida por Terrenos	10,341,190.6
	Pérdida por Inmuebles	13,242,215.1
TOTAL		24,739,317.04

Fuente: Equipo Técnico.

CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO

La aplicación de medidas preventivas no garantiza una confiabilidad del 100% de que no se presenten consecuencias, razón por la cual el riesgo no puede eliminarse totalmente. Su valor por pequeño que sea, nunca será nulo; por lo tanto, siempre existe un límite hasta el cual se considera que el riesgo es controlable y a partir del cual no se justifica aplicar medidas preventivas.

Esto significa que pueden presentarse eventos poco probables que no podrían ser controlados y para los cuales resultaría injustificado realizar inversiones mayores.

6.1 ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA DEL RIESGO

VALORACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS

Cuadro N° 127: Valoración de consecuencias

VALOR	NIVELES	DESCRIPCIÓN
4	MUY ALTO	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son catastróficas.
3	ALTO	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo.
2	MEDIO	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con los recursos disponibles
1	BAJO	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad

Fuente: CENEPRED, 2014.

Del cuadro anterior, obtenemos que las consecuencias debido al impacto de un deslizamiento pueden ser gestionadas con recursos disponibles de la Municipalidad Provincial del Cusco, los que corresponden a un nivel de valoración de consecuencias NIVEL 2 – MEDIO.

VALORACIÓN DE LA FRECUENCIA DE RECURRENCIA

Cuadro N° 128: Valoración de frecuencia de recurrencia

VALOR	NIVELES	DESCRIPCIÓN
4	MUY ALTO	Puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias.
3	ALTO	Puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias.
2	MEDIO	Puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias.
1	BAJO	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales.

Fuente: CENEPRED, 2014.

Del Cuadro anterior, se obtiene que el evento de deslizamiento de suelos, puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias, posee el **NIVEL 2 – MEDIO**.

NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑO (MATRIZ):

Cuadro N° 129: Nivel de consecuencia y daño

CONSECUENCIAS	NIVEL	ZONA DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS			
MUY ALTO	4	ALTO	ALTO	MUY ALTO	MUY ALTO
ALTO	3	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
MEDIO	2	MEDI	MEDIO	ALTO	ALTO
BAJO	1	BAJO	MEDIO	MEDIO	ALTO
NIVEL		1	2	3	4
FRECUENCIA		BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO

Fuente: CENEPRED, 2014.

Del análisis de la consecuencia y frecuencia del fenómeno natural de deslizamiento de suelos se obtiene que el nivel de consecuencia y daño del área de influencia de la quebrada Sipaspucjio corresponde al **nivel de consecuencia y daño es de NIVEL 2 – MEDIA**.

MEDIDAS CUALITATIVAS DE CONSECUENCIA Y DAÑO

Cuadro N° 130: Medidas cualitativas de consecuencia y daño

VALOR	NIVELES	DESCRIPCIÓN
4	MUY ALTO	Muerte de personas, enorme pérdida de bienes y financieras importantes
3	ALTO	Lesiones grandes en las personas, pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes y financieras importantes.
2	MEDIO	Requiere tratamiento médico en las personas, pérdida de bienes y financieras altas.
1	BAJO	Tratamiento de primeros auxilios en las personas, pérdida de bienes y financieras altas.

Fuente: CENEPRED, 2014.

Del análisis de las medidas cualitativas de consecuencias y daños por fenómeno de deslizamientos de suelos para las viviendas circunscritas en el área de influencia de la quebrada Sipaspucjio corresponde el **NIVEL 2 –MEDIO**.

ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA

Cuadro N° 131: Aceptabilidad y/o tolerancia

NIVEL	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
4	INADMISIBLE	Se debe aplicar inmediatamente medidas de control físico y de ser posible transferir inmediatamente recursos económicos para reducir los riesgos
3	INACEPTABLE	Se deben desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos
2	TOLERABLE	Se debe desarrollar actividades para el manejo de riesgos
1	ACEPTABLE	El riesgo no presenta un peligro significativo

Fuente: CENEPRED, 2014.

En base a los ajustes en los puntos anteriores se concluye **TOLERANTE** el riesgo por deslizamiento en el área de influencia de la quebrada Sipaspucjio, en vista que se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos.

MATRIZ DE ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA

Cuadro N° 132: Nivel de aceptabilidad y/o 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, 2014.

Del análisis de la matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo se precisa que el RIESGO TOLERABLE en las viviendas circunscritas al área de riesgo del área de influencia de la quebrada Sipaspucjio.

PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN:

CUADRO N° 146: PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN

VALOR	NIVELES	NIVEL DE PRIORIZACIÓN
4	INADMISIBLE	I
3	INACEPTABLE	II
2	TOLERABLE	III
1	ACEPTABLE	IV

Fuente: CENEPRED, 2014.

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
RJ N° 039-2020- CENEPREDIJ
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 713157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

Del análisis del cuadro del nivel de priorización del riesgo se precisa que el **RIESGO ES TOLERABLE** en las viviendas circunscritas al área de influencia de la quebrada Sipaspucjio.

6.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES.

6.2.1 MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE ORDEN NO ESTRUCTURAL

MEDIDAS DE MONITOREO Y CONTROL

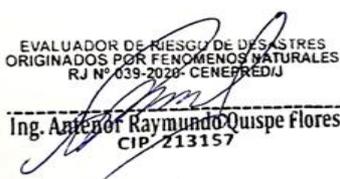
a) Franjas de Protección

- La delimitación de la faja marginal está basada en el mapa de peligros.
- Tiene el propósito de restringir el acceso a las áreas de peligro muy alto ubicadas a lo largo de la ladera de la quebrada Sipaspucjio se considera algunos lineamientos de protección:
- Implementación de accesos peatonales.
- Zonas de recreación.
- Sistemas de canalización para la evacuación de aguas de escorrentía para evitar la erosión y generación de caída de materiales, derrumbes, infiltraciones y fusilamientos en los predios.

b) Delimitación de faja marginal

- La delimitación está basada en *Resolución Jefatural N° R.J. 332-2016-ANA – “Reglamento Para la Delimitación y Mantenimiento de Fajas Marginales”*.
- Las fajas marginales son bienes de dominio público hidráulico por lo que tienen la condición de inalienables e imprescriptibles.
- El ancho mínimo de la faja marginal es aprobado mediante Resolución de la Autoridad Administrativa del Agua (AAA).

NOTA: Se cuenta con un servicio de delimitación de faja marginal en la quebrada Sipaspucjio, el mismo que se encuentra en trámite para la respectiva emisión de la Resolución



MEDIDAS DE OPERACIÓN

a) Limpieza de cauces

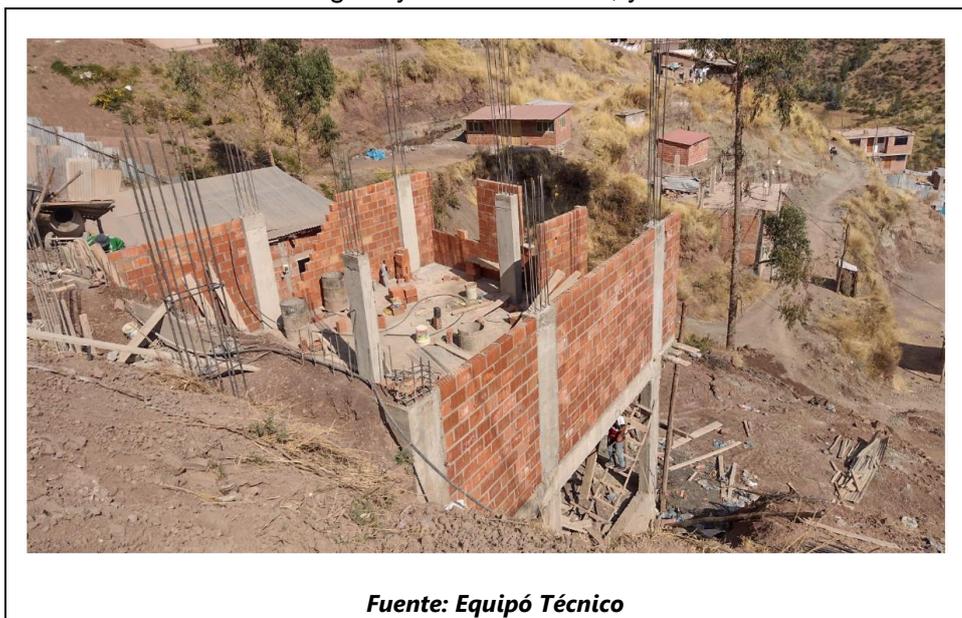
Realizar la limpieza de los cauces en la quebrada Sipaspucjio, para evitar la acumulación de detritos, sedimentos, etc., que podrían generar flujos de detritos.

b) Propuesta de intervención social en la zona

Dar a conocer a la población los estudios de evaluación del riesgo para que asuman mayor conciencia y asuman la toma de decisión para mejorar su seguridad.

Socialización con los habitantes de la zona, respecto de la construcción de sus viviendas con material más resistente con estructuras de sostenimiento y considerando las normas de R.N.E. considerando que se encuentran en riesgo alto y muy alto.

Foto N° 37: Sensibilización a la población para efectuar la construcción de viviendas con material seguro y más resistente, y de acuerdo al RNE



Fuente: Equipó Técnico

c) Plan de Educación Comunitaria en la Gestión del riesgo de desastres Quebrada Sipaspucjio

El plan apunta a generar el incremento de los índices de resiliencia en las A.P.V.s y AA.HH. circunscritos al área de influencia de la quebrada Sipaspucjio, mediante la difusión de conocimientos sobre: peligro, vulnerabilidad, riesgo, medidas de prevención,

así como las recomendaciones para reducir los riesgos, a través de las campañas de sensibilización dirigido principalmente a la población en situación de riesgo.

Objetivos:

- El fortalecimiento de capacidades de los índices de resiliencia en la población, a través de la difusión de conocimiento sobre peligro, vulnerabilidad, riesgo y medidas de prevención, así como las recomendaciones para reducir los riesgos

Responsable: Municipalidad Provincial de Cusco – Dirección de Defensa Civil
Gerencia de Medio Ambiente, Dirección de Planeamiento y Presupuesto

Estrategias

- Organización de la población involucrada y los entes competentes.

DE CARÁCTER PROSPECTIVO Y CORRECTIVO:

a) Ordenanza Municipal

Referido para declarar zona intangible de las Áreas libres, franja de protección y fajas marginales en la quebrada Sipaspucjio.

Objetivos:

- Conservar y reforestar las áreas libres que se encuentran dentro del ámbito de intervención para mejorar la calidad de vida de la población y del medio ambiente.
- Se prohíba expresamente la transferencia o cesión para fines de vivienda, comercio, agrícolas y otros, sean estas para posesiones informales, habilitaciones urbanas, programas de vivienda o cualquier otra modalidad de ocupación poblacional.

Responsable: Municipalidad Provincial de Cusco – Gerencia de Desarrollo Urbano – Gerencia de Medio Ambiente

Estrategias:

- Prohibir la ocupación de las áreas intangibles adyacentes a la faja marginal.
- Socialización de la ordenanza y sus implicancias con los entes competentes y población.



Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
RJ N° 039-2020- CENEPREDIJ
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 713157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

b) Ordenanza Municipal 2

Referido para evitar que las zonas de la quebrada NO sean botaderos de materiales de desmote y residuos sólidos por personas que desconocen el efecto negativo que causa en la quebrada de Sipaspucjio, por el arrastre de los sólidos con las precipitaciones pluviales.

Objetivos:

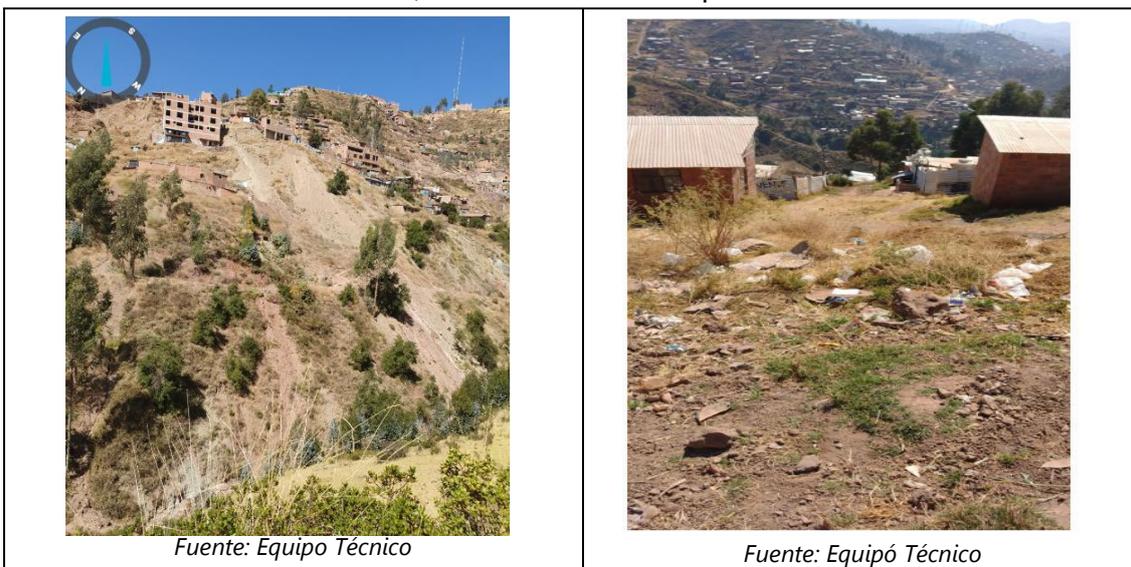
- Conservar que el cauce del rio se mantenga libre para el discurrir de las aguas.
- Evitar la contaminación ambiental por los desechos vertidos.

Responsable: Municipalidad Provincial de Cusco – Gerencia de Desarrollo Urbano – Gerencia de Medio Ambiente

Estrategias:

- Prohibir la eliminación de desmote y residuos sólidos en los taludes de la quebrada Sipaspucjio, mediante señalización de advertencia sancionadora.
- Socialización de la ordenanza y sus implicancias con los entes competentes y población.

Foto N° 38: Se plantea Señalización de prohibición de arrojo de desmote y residuos sólidos, en los taludes de la quebrada.



Fuente: Equipo Técnico

Fuente: Equipó Técnico

c) Articulación al Plan de Prevención y Reducción de Riesgo de Desastres en del Distrito de Cusco.



EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
RJ N° 039-2020- CENEPREDIJ
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 713157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

- Integrar a las APVs y AA.HH. en la programación de campañas de sensibilización, sobre peligro, vulnerabilidad, riesgo y medidas de prevención, así como las recomendaciones para reducir los riesgos, realizadas por la oficina de Defensa Civil de la Municipalidad Provincial de Cusco.

DE CARÁCTER REACTIVO

a) Plan de contingencia ante Deslizamientos Quebrada Sipaspucjio

Objetivos:

- Poner en práctica los procedimientos a seguir durante las operaciones de respuesta a la contingencia.
 - Debe ser participativo, socializado y monitoreado, de tal manera que la población beneficiaria y las autoridades sean protagonistas de la implementación del Plan
- Responsable:** Municipalidad Provincial de Cusco – Dirección de Defensa Civil, Dirección de Planeamiento y Presupuesto.

Estrategias

- Operaciones: La norma técnica peruana, establece acciones fundamentales que se deben ejecutar en los procesos de preparación información (Gestión de recursos para la respuesta, desarrollo den capacidades para la respuesta, información pública y sensibilización).

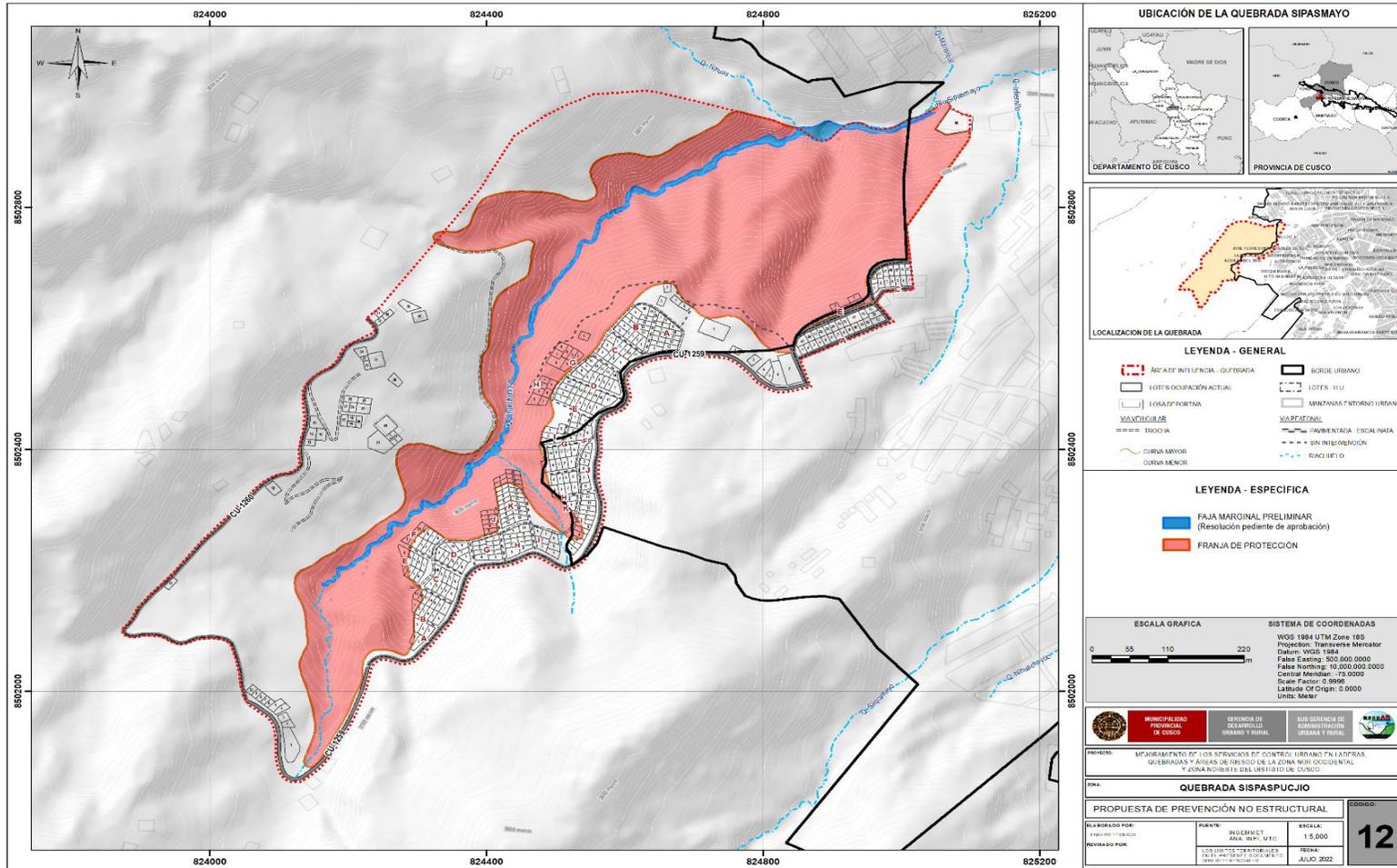
Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
RJ N° 039-2020- CENEPREDIJ

Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 713157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

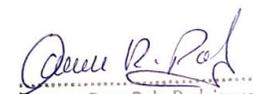
MAPA N° 12: Mapa de Medidas de Reducción de Orden No Estructural – quebrada Sipaspucjio



Fuente: Equipó Técnico


Rubén Mateo Aguirre Chávez
 ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 RJ N° 039-2020- CENEPREDIJ
Ing. Aníbal Raymundo Quispe Flores
 CIP 213157


Carmen Rosa Polo Rodríguez
 EVALUADOR DE RIESGOS
 ING. CIVIL CIP. 168509

6.2.2 MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE ORDEN ESTRUCTURAL

Se plantea obras de reducción de orden estructural. Estos planteamientos están sujetos al análisis de especialistas y estudios complementarios que ameriten para los diseños definitivos.

A. OBRAS DE PROTECCION DE EROSION DE SUELOS

- **Construcción de escalinatas con sistema de evacuación de aguas pluviales**
 - Dada la topografía accidentada de la zona, el acceso a las viviendas en todos los pasajes de las APVs y AA.HH. será mediante escalinatas de concreto sobre base de piedra mediana implementadas con canales de evacuación de aguas pluviales y derivadas al cauce del río de la quebrada.

Foto N° 39: Se plantea escalinatas de concreto con canales de evacuación de aguas pluviales en todos los pasajes



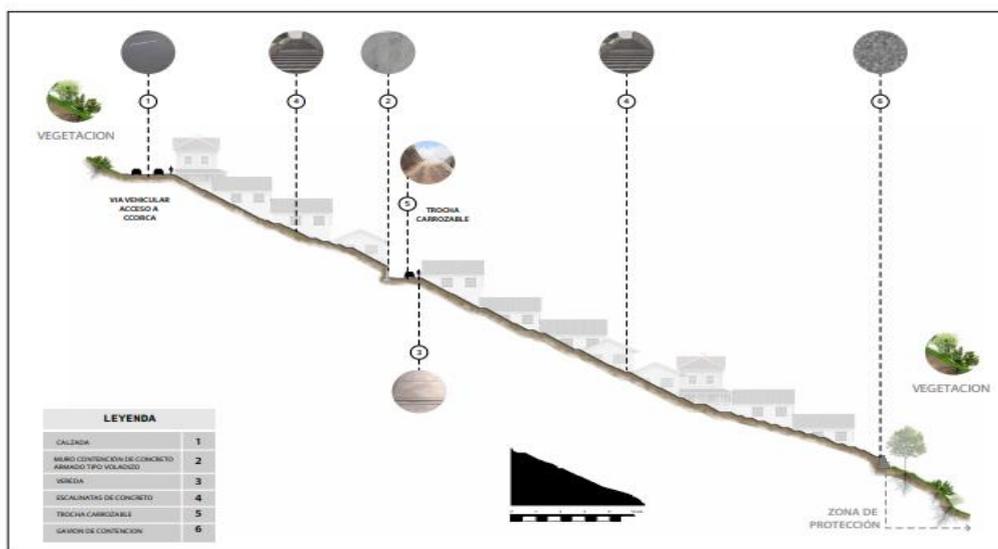
Fuente: Equipo Técnico

B. OBRAS DE INCREMENTO DE LAS FUERZAS RESISTENTES

- **Muros de contención de C°A° h=4.00 m – 3.50 m**
 - En los accesos vehiculares conformado por trochas carrozables en el interior del las APVs de la zona de influencia, se plantea la construcción de muros de Concreto Armado en la zonas donde se ha efectuado los cortes de talud para la apertura de las vías, correspondiendo entonces a la parte inferior de las manzanas C en 45 m, D en 38 m, G en 30 m y H en 40 m de La APV Hatun Wasi, y en la base de la manzana E en 20 m de la APV Balcon del Cielo, con alturas promedio de 3.00 m a 4.00 m, teniendo una longitud aproximada total de 173.00 m

- **Muros de contención de Gaviones h= 3.00 m**
 - Se establece la construcción de muros de gaviones como estabilidad del talud en la base de la manzana K de la APV Hatun Wasi en 40 metros de longitud y 3 metros de altura.
- **Muros de contención de Gaviones h= 3.00 m**
 - Se establece la construcción de muros de gaviones como estabilidad del talud en la base de la manzana K de la APV Hatun Wasi en 40 metros de longitud y 3 metros de altura.

Imagen N° 13: Propuesta de medidas de control estructural – sección 5-5'



Fuente: Equipo Técnico

Imagen N° 14: Propuesta de medidas de control estructural – sección 9-9'



Fuente: Equipo Técnico

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
RJ N° 039-2020- CENEPRIDIJ
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 713157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

A. OBRAS DE RECUBRIMIENTO Y PROTECCIÓN DE SUPERFICIE

- **Revegetación y mejoramiento de las áreas verdes.** Se plantea como medida de intervención ambiental la revegetación de aquellas zonas que presentan escasa cobertura vegetal, hierbas y pastizales, para lo cual se deberán utilizar especies vegetales que tengan mejor adaptabilidad y buen desarrollo.

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
RJ N° 039-2020- CENEPREDIJ
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP. 713157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

CONCLUSIONES

1. En el área de influencia de la quebrada Sipaspucjio El Plan de Desarrollo Urbano 2013-2023 de la Provincia del Cusco establece un borde urbano, el mismo que delimita el área urbana del área rural, en el presente caso el “ámbito de estudio” (ver mapa n°1), está delimitada hacia la margen derecha y superior de la quebrada denominada vía vecinal Cusco – Corcca, desde esta hacia la parte inferior de la quebrada, estando fuera del borde urbano un área correspondiente a 49.85 ha,. Así mismo dentro del borde urbano corresponde a 4.25 Ha donde se ubican algunos lotes de las Asociaciones de vivienda Ecológico Pucará, Asociación Hatun Wasi, Asociación Águilas del Sur, Asociación Balcón del Cielo, Asociación Mirador Killke, Asociación Jardines de Killke, APV José Flores Pantoja y la Propiedad Privada de familia Flores. Cabe señalar que para realizar la distribución de los lotes que intervienen en el ámbito de estudio se tuvo acceso a los planos de lotización preliminares de las siguientes agrupaciones urbanas: APV. Águilas del Sur, APV. Balcón de Cielo, APV. Hatun Wasi, APV. Jardines de Killke, APV. Jose Flores Pantoja; asimismo para las agrupaciones urbanas APV. Ecológico Pucará, APV. Mirador Killke y Propiedad Privada Familia Flores se lotizó con la ortoimagen de Dron.
2. El área de influencia de la quebrada Sipaspucjio cuenta con 570 habitantes (según levantamiento de fichas de vulnerabilidad de campo) distribuidas en las APV. Águilas del Sur, APV. Balcón de Cielo, APV. Hatun Wasi, APV. Jardines de Killke, APV. Jose Flores Pantoja, APV. Ecológico Pucará, APV. Mirador Killke y Propiedad Privada Familia Flores.
3. EL material de construcción empleado en las edificaciones es variado, predominan las edificaciones de ladrillo y/o bloqueta (sin vigas ni columnas) con 25%, concreto armado (con pórticos) con 16%, adobe con un 15%, mixto precario (plásticos, palos, calamina, madera) con 7%, ladrillo y/o bloqueta (con vigas) con 6% y lotes vacíos con 31%, que suman en total 343 edificaciones de uno a cuatro niveles.
4. Litológicamente se presenta afloramientos arcillitas rojas con presencia de yesos de la Formación Puquín y secuencia de arcillita y areniscas de la Formación Quilque, recubiertos por depósitos coluviales, antropógenos, deluviales y proluviales; en cuanto a la geológica estructural se tiene el anticlinal Puquín que atraviesa

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
RJ N° 039-2020- CENEPRÉD/J

Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP. 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

transversalmente la quebrada que controla la disposición de los estratos, así como las geo formas.

5. Geomorfológicamente la quebrada Sipaspucjio a nivel regional corresponde a montañas estructurales en roca sedimentaria; a nivel local, el eje de la quebrada presenta pendientes fuertes (5° a 15°), las secciones transversales son en “V”, en ambas márgenes se presenta escarpas de deslizamientos siendo los más a activos en la parte baja de la quebrada, las laderas presentan pendientes fuertes a muy fuertes.
6. Para determinar el peligro por deslizamiento de suelos se ha considerado para la susceptibilidad los factores condicionantes: unidades geológicas, pendientes y geomorfología – distancia vertical al cauce y como factor desencadenante la intensidad de las precipitaciones pluviales; y como parámetros de evaluación se consideró el volumen y frecuencia. A nivel de zonificación de peligro se tienen predominantemente niveles de alto y muy alto.
7. Respecto a elementos expuestos al peligro por deslizamientos se tiene:
 - 570 habitantes evaluados.
 - 237 viviendas y 106 lotes sin construcción.
 - 31.9 m red de agua potable.
 - 528.2 m red de desagüe.
 - 19 buzones.
 - 38 postes de baja tensión (concreto)
 - 670.1 m de vía pavimentada (vehicular), 2274.9 m de vía afirmada (vehicular) 1336.2 m de trocha (Vehicular), y 1617.9 m sin intervención (Peatonal).
8. En cuanto a la vulnerabilidad, se hizo el análisis en las dimensiones: social, económica y ambiental por lote, determinándose que:
 - 163 lotes en vulnerabilidad Muy Alta.
 - 151 lotes vulnerabilidad Alta.
 - 29 lotes en vulnerabilidad Media.
 - A 106 lotes sin uso se les asigno una vulnerabilidad por exposición.

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 039-2020-CENEPRÉD/J
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP. 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

9. Se ha realizado el cálculo del riesgo por deslizamiento, determinándose que:
 - 140 lotes en riesgo Muy Alto.
 - 180 lotes en riesgo Alto.
 - 23 lotes en riesgo Medio.
 - No se tiene lotes en riesgo Bajo.

10. Se hizo el cálculo de perdidas probables ascendiendo a S/. 24,739,317.04, tanto en las dimensiones social, económica y ambiental.

11. La aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo por deslizamiento es INACEPTABLE, y se deben desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para el manejo del riesgo siendo el nivel de PRIORIZACIÓN II, con actividades, acciones y proyectos de inversión vinculadas a la prevención y/o reducción del riesgo de desastres.

12. Se planteen medidas no estructurales, como la Declarar zona intangible de las Áreas libres, Franjas de protección, las franjas de asilamiento de seguridad, entre otros.

13. Se propone medidas estructurales para mejorar la estabilidad de los taludes, la ubicación de estas obras se detalladas en el mapa respectivo, para el diseño definitivo amerita su evaluación, así como estudios complementarios.

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
RJ N° 039-2020- CENEPRÉD/J
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP. 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

BIBLIOGRAFÍA

- *Boletín Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica N° 80 – “Peligro geológico por movimientos en masa e inundación fluvial en la ciudad de Cusco”; a escala 1:25,000 de INGEMMET (2021).*
- *Municipalidad Provincial del Cusco: Plan de Desarrollo Urbano de la Provincia del Cusco 2013-2023.*
- *Municipalidad Provincial del Cusco: Plan de Acondicionamiento Territorial del Cusco 2018-2038.*
- *Municipalidad Provincial del Cusco: Habilitación Urbana Territorial del Cusco 2018-2038.*
- Centro Nacional De Estimación, Prevención Y Reducción Del Riesgo De Desastres (Cenepred), 2014. Manual Para La Evaluación De Riesgos Originados Por Fenómenos Naturales, 2da Versión.
- Municipalidad Provincial De Cusco, Plan Desarrollo Urbano Del Cusco 2013-2023.
- Proyecto Multinacional Andino: Geo ciencias Para Las Comunidades Andinas, Pma: Gca, 2007). Movimientos En Masa En La Región Andina, Una Guía Para La Evaluación De Amenazas
- Instituto Nacional De Estadística E Informática (INEI). (2015). Sistema De Información Estadístico De Apoyo A La Prevención A Los Efectos Del Fenómeno De El Niño Y Otros Fenómenos Naturales.
- Centro Nacional De Estimación, Prevención Y Reducción Del Riesgo De Desastres (Cenepred) 2014, Ley 29664 Ley Que Crea El Sistema Nacional De Gestión De Riesgo De Desastres (Sinagerd).
- Centro Nacional De Estimación, Prevención Y Reducción Del Riesgo De Desastres (Cenepred) 2014, Ley 29869 De Reasentamiento Poblacional.
- Geología del Cuadrángulo de Cusco, hoja 28-s, escala 1:50,000, (INGEMMET, 201).
- Datos históricos de precipitaciones pluviales máximas de 24 horas SENAMHI- Estación Kayra.
- Umbrales y precipitaciones absolutas, SENAMHI (2014).
- Imágenes satelitales disponibles en el Google Earth, SAS PLANET de diferentes años (hasta el 2018).
- Fotografía aérea del año 1984, información proporcionada del PER- IMA, Gobierno Regional Cusco.
- Carpetas Impuesto Predial de la gerencia de Rentas

- Consultas web:
 - o <http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigrid>
 - o <http://www.ingemmet.gob.pe/carta-geologica-nacional>.
 - o <http://igp.gob.pe>
 - o http://earthquake.usgs.gov/learning/topics/mag_vs_int.php.

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
RJ N° 039-2020- CENEPRÉD/J
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP. 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

LISTA DE MAPAS, GRAFICOS, IMÁGENES Y CUADROS

LISTA DE MAPAS

MAPA N° 1: Mapa de ubicación – quebrada Sipaspucjio	16
MAPA N° 2: Mapa de ubicación hidrográfica – quebrada Sipaspucjio	18
MAPA N° 3: Mapa de Unidades Geológicas locales	48
MAPA N° 4: Mapa de pendientes en grados	52
MAPA N° 5: Mapa de Geomorfología – Distancia vertical al cauce	55
MAPA N° 6: Mapa de riesgos por deslizamientos – Quebrada Sipaspucjio	66
MAPA N° 7: Mapa de elementos expuestos – quebrada Sipaspucjio	75
MAPA N° 8: Mapa de peligro por deslizamiento de suelos – quebrada Sipaspucjio	78
MAPA N° 9: Mapa de peligro por deslizamientos y elementos expuestos – quebrada Sipaspucjio	79
MAPA N° 10: Mapa de vulnerabilidad ante deslizamientos – quebrada Sipaspucjio	109
MAPA N° 11: Mapa de riesgos por deslizamientos – Quebrada Sipaspucjio	113
MAPA N° 12: Mapa de Medidas de Reducción de Orden No Estructural – quebrada Sipaspucjio	128
MAPA N° 13: Medidas de Reducción de orden estructural	132

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Hietograma de Precipitaciones Máximas Registradas en 24 horas, Estación Kayra	19
Gráfico N° 2 Precipitación Total Mensual – Promedio Multimensual	20
Gráfico N° 3: Hietograma de precipitaciones (mm) máximas en 24 horas – Estación Kayra	21
Gráfico N° 4 Promedio de temperatura máxima media mensual, temperatura mínima media mensual y temperatura media mensual, meteorológica Kayra	21
Gráfico N° 5: Niveles edificatorios	25
Gráfico N° 6: Material estructural predominantes	30
Gráfico N° 7: Estado de conservación predominante	34
Gráfico N° 8: Servicio de agua potable	36
Gráfico N° 9: Servicios de desagüe	37
Gráfico N° 10: Gráfico de energía eléctrica	39
Gráfico N° 11: Metodología general para determinar la peligrosidad	56
Gráfico N° 12: Flujograma General del Proceso de Análisis de Información	57
Gráfico N° 13: Estadísticas de ocurrencias de movimientos en masa y otros peligros geológicos en el área del distrito de Cusco	60

Gráfico N° 14: Secuencia Metodológica de análisis de vulnerabilidad 81
 Gráfico N° 15: Flujograma general del proceso de análisis de información de la vulnerabilidad 81
 Gráfico N° 16: Esquema general de análisis de la Dimensión Social..... 82
 Gráfico N° 17: Esquema general del análisis de la Dimensión Económica..... 88
 Gráfico N° 18: Esquema general de análisis de la Dimensión Ambiental 99

LISTA DE IMÁGENES

Imagen N° 1: Clasificación General de Suelos del PDU 2013-2023 9
 Imagen N° 2: Clasificación de zonas de uso del suelo del PDU 2013-2023 9
 Imagen N° 3: Borde Urbano 13
 Imagen N° 4: Ortoimagen de Dron..... 14
 Imagen N° 5: GEOTCAMIN – Mapa geomorfológico..... 53
 Imagen N° 6: Mapa de zonificación geodinámica del PDU 58
 Imagen N° 7: Mapa de peligro por Remoción en masa del PDU..... 59
 Imagen N° 8: Mapa de susceptibilidad a movimientos en masa 59
 Imagen N° 9: Parámetro de evaluación – Volumen de suelo..... 62
 Imagen N° 10: Modelo conceptual de dimensiones de deslizamientos 63
 Imagen N° 11: Determinación de la susceptibilidad 67
 Imagen N° 12: Aislamientos exigidos en el “Uniform Building Code” – EE.UU., 1991 89
 Imagen N° 13: Propuesta de medidas de control estructural – sección 5-5’ 130
 Imagen N° 14: Propuesta de medidas de control estructural – sección 9-9’ 130

LISTA DE CUADROS

Cuadro N° 1: Ubicación geográfica 10
 Cuadro N° 2: Lotes de Asociaciones que se encuentran dentro del borde urbano según el PDU 2013 - 2023 12
 Cuadro N° 3: Ubicación hidrográfica de la quebrada Sipaspucjio 17
 Cuadro N° 4: Datos Estación Meteorológica (1964-2014) 19
 Cuadro N° 5: Precipitación Total Mensual – Promedio Multimensual 20
 Cuadro N° 6: Umbrales de precipitación para la estación: Kayra 21
 Cuadro N° 7: Total de habitantes según manzanas de la quebrada Sipaspucjio 22
 Cuadro N° 8: Niveles de edificación por lote en las diferentes manzanas de cada agrupación urbana 23
 Cuadro N° 9: Material de construcción predominante por agrupación urbana en la zona de estudio 26

Rubén Mateo Aguirre Chávez
 ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 RJ N° 039-2020- CENEPRÉDIJ
 Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
 CIP. 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
 EVALUADOR DE RIESGOS
 ING. CIVIL CIP. 168509

Cuadro N° 10: Estado de conservación de las viviendas según manzanas _____	31
Cuadro N° 11: Servicio de agua potable _____	35
Cuadro N° 12: Servicio de desagüe _____	37
Cuadro N° 13: Servicio de energía eléctrica _____	38
Cuadro N° 14: Descriptores – Distancia vertical al eje del cauce _____	53
Cuadro N° 15: Descriptores de volúmenes de suelo _____	64
Cuadro N° 16: Matriz de comparación – Volumen de suelo _____	64
Cuadro N° 17: Matriz de normalización - Volumen de suelo _____	65
Cuadro N° 18: Índice de consistencia y relación de consistencia - Volumen de suelo _____	65
Cuadro N° 19: Parámetros – Factores condicionantes _____	68
Cuadro N° 20: Matriz de Comparación de Pares – Factores condicionantes _____	68
Cuadro N° 21: Matriz de Normalización de Pares – Factores condicionantes _____	68
Cuadro N° 22: Índice y relación de consistencia – Factores condicionantes _____	68
Cuadro N° 23: Clasificación de unidades geomorfológicas _____	68
Cuadro N° 24: Matriz de Comparación de Pares – Geomorfología _____	69
Cuadro N° 25: Matriz de Normalización de Pares – Geomorfología _____	69
Cuadro N° 26: Índice y relación de consistencia – Unidades geomorfológicas _____	69
Cuadro N° 27: Clasificación de pendientes _____	69
Cuadro N° 28: Matriz de Comparación de Pares – Pendientes _____	70
Cuadro N° 29: Matriz de Normalización de Pares – Pendientes _____	70
Cuadro N° 30: Índice y relación de consistencia – Pendientes _____	70
Cuadro N° 31: Clasificación de Unidades geológicas _____	70
Cuadro N° 32: Matriz de Comparación de Pares – Unidades geológicas _____	71
Cuadro N° 33: Matriz de Normalización de Pares – Unidades geológicas _____	71
Cuadro N° 34: Índice y relación de consistencia – Unidades geológicas _____	71
Cuadro N° 35: Clasificación de umbrales de precipitación _____	71
Cuadro N° 36: Matriz de Comparación de Pares – Umbrales de precipitación _____	72
Cuadro N° 37: Matriz de Normalización de Pares – Umbrales de precipitación _____	72
Cuadro N° 38: Índice y relación de consistencia – Umbrales de precipitación _____	72
Cuadro N° 39: Número de habitantes _____	73
Cuadro N° 40: Viviendas Infraestructura _____	73
Cuadro N° 41: Elementos expuestos - Infraestructura de servicios de agua potable y desagüe _____	74
Cuadro N° 42: Elementos expuestos - Infraestructura de Energía y Electricidad _____	74
Cuadro N° 43: Elementos expuestos - Infraestructura Vial _____	74
Cuadro N° 44: Niveles de Peligro _____	76



EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
RJ N° 039-2020- CENEPRÉD/J

Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP. 213157

Carmen R. Polo
Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

EVALUACIÓN DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASPUCJIO DEL DISTRITO CUSCO

Cuadro N° 45: Estrato nivel de peligros _____ 77

Cuadro N° 46: Matriz de Comparación de Pares- Dimensión Social _____ 82

Cuadro N° 47: Matriz de normalización de pares- Dimensión Social _____ 82

Cuadro N° 48: Índice y relación de consistencia-Dimensión social _____ 82

Cuadro N° 49: Parámetro sobre el número de habitantes _____ 83

Cuadro N° 50: Matriz de Comparación de Pares – Número de habitantes _____ 83

Cuadro N° 51: Matriz de normalización de pares – Número de habitantes _____ 83

Cuadro N° 52: Índice y relación de consistencia – Número de habitantes _____ 83

Cuadro N° 53: Grupo Etereo _____ 84

Cuadro N° 54: Matriz de Comparación de Pares – Grupo Etereo _____ 85

Cuadro N° 55: Matriz de normalización de pares – Grupo Etereo _____ 85

Cuadro N° 56: Índice y relación de consistencia – Grupo Etereo _____ 85

Cuadro N° 57: Acceso a Suministro de Agua _____ 85

Cuadro N° 58: Matriz de Comparación de Pares – Acceso a Suministro de Agua _____ 86

Cuadro N° 59: Matriz de normalización de pares – Acceso a Suministro de Agua _____ 86

Cuadro N° 60: Índice y relación de consistencia – Acceso a Suministro de Agua _____ 86

Cuadro N° 61: Parámetros Tipo de Seguro _____ 87

Cuadro N° 62: Matriz de Comparación de Pares – Tipo de Seguro _____ 87

Cuadro N° 63: Matriz de normalización de pares – Tipo de Seguro _____ 87

Cuadro N° 64: Índice y relación de consistencia – Tipo de Seguro _____ 87

Cuadro N° 65: Matriz de Comparación de Pares – Dimensión económica _____ 88

Cuadro N° 66: Matriz de normalización de pares – Dimensión económica _____ 88

Cuadro N° 67: Índice y relación de consistencia – Dimensión económica _____ 88

Cuadro N° 68: Parámetro - Distancia de la Edificación respecto a zonas de deslizamiento ____ 90

Cuadro N° 69: Matriz de Comparación de Pares – Distancia de la Edificación respecto a zonas de deslizamiento _____ 90

Cuadro N° 70: Matriz de normalización de pares – Distancia de la Edificación respecto a zonas de deslizamiento _____ 90

Cuadro N° 71: Índice y relación de consistencia – Distancia de la Edificación respecto a zonas de deslizamiento _____ 90

Cuadro N° 72: Parámetro: Intervención y construcción en la quebrada _____ 91

Cuadro N° 73: Matriz de Comparación de Pares – Intervención y construcción en la quebrada 92

Cuadro N° 74: Matriz de Normalización de Pares – Intervención y construcción en la quebrada _____ 93

Cuadro N° 75: Índice y relación de consistencia – Intervención y construcción en la quebrada 93





Cuadro N° 76: Estado de conservación de la vivienda _____ 94

Cuadro N° 77: Matriz de Comparación de Pares – Estado de conservación de la vivienda ____ 94

Cuadro N° 78: Matriz de normalización de pares – Estado de conservación de la vivienda ___ 95

Cuadro N° 79: Índice y relación de consistencia – Estado de conservación de la vivienda ____ 95

Cuadro N° 80: Parámetro: Material predominante en muros _____ 96

Cuadro N° 81: Matriz de Comparación de Pares – Material predominante en muros _____ 96

Cuadro N° 82: Matriz de Normalización de Pares – Material predominante en muros _____ 97

Cuadro N° 83: Índice y relación de consistencia – Material predominante en muros _____ 97

Cuadro N° 84: Actividad que realiza el jefe de familia _____ 97

Cuadro N° 85: Matriz de Comparación de Pares – Actividad que realiza el jefe de familia ____ 98

Cuadro N° 86: Matriz de normalización de pares – Actividad que realiza el jefe de familia ___ 98

Cuadro N° 87: Índice y relación de consistencia – Actividad que realiza el jefe de familia ____ 98

Cuadro N° 88: Matriz de Comparación de Pares – Dimensión Ambiental _____ 99

Cuadro N° 89: Matriz de normalización de pares – Dimensión Ambiental _____ 99

Cuadro N° 90: Índice y relación de consistencia – Dimensión Ambiental _____ 99

Cuadro N° 91: Vertimiento de aguas residuales en laderas _____ 100

Cuadro N° 92: Matriz de Comparación de Pares – Vertimiento de aguas residuales en laderas
_____ 100

Cuadro N° 93: Matriz de normalización de pares – Vertimiento de aguas residuales en laderas
_____ 101

Cuadro N° 94: Índice y relación de consistencia – Vertimiento de aguas residuales en laderas
_____ 101

Cuadro N° 95: Disposición de Residuos Sólidos _____ 101

Cuadro N° 96: Matriz de Comparación de Pares – Disposición de Residuos Sólidos _____ 102

Cuadro N° 97: Matriz de normalización de Pares – Disposición de Residuos Sólidos _____ 102

Cuadro N° 98: Índice y relación de consistencia – Disposición de Residuos Sólidos _____ 102

Cuadro N° 99: Parámetro: Impacto Ambiental en ocupación en quebradas _____ 103

Cuadro N° 100: Matriz de Comparación de Pares – Impacto Ambiental en ocupación en
quebradas _____ 103

Cuadro N° 101: Matriz de Normalización de Pares – Impacto Ambiental en ocupación de
quebradas _____ 104

Cuadro N° 102: Índice y relación de consistencia – Impacto Ambiental en ocupación de
quebradas _____ 104

Cuadro N° 103: Manejo de residuos sólidos _____ 104

Cuadro N° 104: Matriz de Comparación de Pares – Manejo de RRSS _____ 105



Cuadro N° 105: Matriz de Normalización de Pares – Manejo de RRSS _____ 105

Cuadro N° 106: Índice y relación de consistencia – Manejo de RRSS _____ 105

Cuadro N° 107: Matriz de Comparación de Pares – Parámetros de análisis de vulnerabilidad 105

Cuadro N° 108: Matriz de Normalización de Pares – Parámetros de análisis de vulnerabilidad _____ 106

Cuadro N° 109: Índice y relación de consistencia – Parámetros de análisis de vulnerabilidad 106

Cuadro N° 110: Niveles de Vulnerabilidad _____ 106

Cuadro N° 111: Estratificación de Nivel de Vulnerabilidad _____ 107

Cuadro N° 112: Cálculo de Nivel de Riesgo _____ 110

Cuadro N° 113: Niveles de Riesgo _____ 110

Cuadro N° 114: Estratificación de Riesgo _____ 111

Cuadro N° 115: Síntesis de la zonificación de riesgo _____ 112

Cuadro N° 116: Lotes con impactos significativos _____ 114

Cuadro N° 117: Infraestructura pública – servicios de agua potable y desagüe _____ 115

Cuadro N° 118: Infraestructura pública – energía eléctrica _____ 115

Cuadro N° 119: Infraestructura pública - vías _____ 116

Cuadro N° 120: Cálculo de pérdidas por terreno _____ 116

Cuadro N° 121: Cálculo de pérdidas por inmueble _____ 117

Cuadro N° 122: Cuadro de valores unitarios para la sierra 2022 _____ 118

Cuadro N° 123: Cuadro de valores unitarios para la sierra 2022 _____ 118

Cuadro N° 124: Cuadro de valores unitarios para la sierra 2022 _____ 119

Cuadro N° 125: Cuadro de valores unitarios para la sierra 2022 _____ 119

Cuadro N° 126: Total de pérdidas probables _____ 119

Cuadro N° 127: Valoración de consecuencias _____ 120

Cuadro N° 128: Valoración de frecuencia de recurrencia _____ 120

Cuadro N° 129: Nivel de consecuencia y daño _____ 121

Cuadro N° 130: Medidas cualitativas de consecuencia y daño _____ 121

Cuadro N° 131: Aceptabilidad y/o tolerancia _____ 122

Cuadro N° 132: Nivel de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo _____ 122

ANEXOS

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
RJ N° 039-2020- CENEPRÉD/J

Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP. 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL CIP. 168509

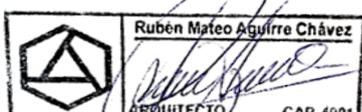
MATRIZ – PELIGROS

FACTORES CONDICIONANTES (FC)											FACTOR DESENCADENANTE (FD)		
GEOMORFOLOGIA			PENDIENTES (°)			UNID. GEOLOGICAS			VALOR	PESO	UMBRALES DE PRECIPITACIÓN		
Descriptores	Pdesc	Ppar	Descriptores	Pdesc	Ppar	Descriptores	Pdesc	Ppar			Descriptores	Pdesc	PESO
5.0m-10.0m	0.492	0.539	Pendiente muy escarpado (>45°)	0.503	0.297	Depósitos Coluviales	0.464	0.164	0.490	0.650	Extremadamente lluvioso RR>26.7mm	0.503	0.350
2.5m-5.0m	0.262	0.539	Pendiente muy fuerte o escarpado (25°-45°)	0.260	0.297	Depósitos deluviales	0.294	0.164	0.267	0.650	Muy lluvioso 16.5mm<RR<26.7mm	0.260	0.350
1.0m-2.5m	0.138	0.539	Pendiente fuerte (15°-25°)	0.134	0.297	Gr. Yuncaypata, Fm Puquin	0.132	0.164	0.136	0.650	Lluvioso 12.5mm<RR<16.5mm	0.134	0.350
>10.0m	0.069	0.539	Pendiente moderada (5°-15°)	0.068	0.297	Fm. Quilque	0.074	0.164	0.070	0.650	Moderadamente lluvioso 6.8mm<RR<12.5mm	0.068	0.350
0.0m-1.0m	0.039	0.539	Terrenos inclinados con pendientes llanas a suaves (0°-5°)	0.035	0.297	Depósitos proluviales	0.036	0.164	0.037	0.650	Normal RR<6.8mm	0.035	0.350

SUSCEPTIBILIDAD (S)		PARAMETROS DE EVALUACIÓN (PE)					
VALOR	PESO	MAGNITUD		INTENSIDAD		VALOR (PE)	PESO
(VALOR FC*PESO FC)+(VALOR FD*PESO FD)	0.3	Ppar (1)	Pdesc	Ppar (2)	Pdesc	0.7	0.400
		> a 10000 m3	0.503	Frecuente	0.505		
0.495	0.60	5000 - 10000 m3	0.260	Probable	0.262	0.261	0.400
0.265	0.60	2000 - 5000 m3	0.134	Ocasional	0.136	0.135	0.400
0.136	0.60	500 - 2000 m3	0.068	Remoto	0.060	0.063	0.400
0.069	0.60	< a 500 m3	0.035	Improbable	0.037	0.036	0.400
0.036	0.60						

VALOR DE PELIGRO
(VALOR S*PESO S)+(VALOR PE*PESO PE)
0.499
0.263
0.135
0.066
0.036

NIVEL	RANGO	
MUY ALTO	0.263	< p ≤ 0.499
ALTO	0.135	< p ≤ 0.263
MEDIO	0.066	< p ≤ 0.135
BAJO	0.036	< p ≤ 0.066


Rubén Mateo Aguirre Chávez
 ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 RJ N° 039-2020- CENEPRÉD/J
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
 CIP 213157


Carmen Rosa Polo Rodríguez
 EVALUADOR DE RIESGOS
 ING. CIVIL CIP. 168509



MATRIZ – VULNERABILIDAD

VULNERABILIDAD SOCIAL											
EXPOSICIÓN		FRAGILIDAD						RESILIENCIA			
VS_Nhab	dVS_Nhab	VS_GrEta	dVS_GrEta	VS_AcSSBB	dVS_AcSSBB	V_FragSoc	V_Peso_FragSoc	VS_TipSeg	dVS_TipSeg	VALORES	Peso V. Social
N° DE HABITANTES		GRUPO ETAREO		ACCESO A SBBB				TIPO DE SEGURO			
Ppar_Exp	Desc	Ppar_Fig	Desc	Ppar_Rsl	Desc	Ppar_Rsl	Desc				
0.539		0.600		0.40		0.164					
Mayor a 8 hab.	0.450	0 a 5 y >66 años	0.474	NINGUNO	0.486	0.479	0.297	SIN SEGURO	0.439	0.457	0.581
6 a 7 hab.	0.298	6 a 12 y 55 a 65	0.286	CON UN SOLO SERVICIO BÁSICO	0.258	0.274	0.297	SIS	0.292	0.483	0.581
4 a 5 hab.	0.149	31 a 54 años	0.136	CON DOS SERVICIOS BÁSICOS	0.149	0.141	0.297	FF.AA (EJERCITO) PNP	0.163	0.249	0.581
2 a 3 hab.	0.068	19 a 30 años	0.069	TODOS LOS SERVICIOS BÁSICOS	0.072	0.070	0.297	ESSALUD	0.069	0.118	0.581
Menos de 1 Hab.	0.035	13 - 18 años	0.035	CON TODOS LOS SERVICIOS BÁSICOS Y ESPECIALES	0.036	0.036	0.297	PRIVADO	0.036	0.060	0.581
1.000		1.000		1.000		1.000			1.000		

VULNERABILIDAD ECONÓMICA													
EXPOSICIÓN		FRAGILIDAD						RESILIENCIA					
VE_LocEdif	dVE_LocEdif	VE_IntQueb	dVE_IntQueb	VE_EstCon	dVE_EstCon	VE_MatCons	dVE_MatCons	V_FragEcon	V_Peso_FragEcon	VE_ActJF	dVE_ActJF	VALORES	Peso V. Económica
LOCALIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN EN LA LADERA		INTERVENCIÓN Y CONSTRUCCIÓN EN LA QUEBRADA		ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA		MATERIAL PREDOMINANTE		ACTIVIDAD QUE REALIZA EL JEFE DE FAMILIA					
Ppar_Exp	Desc	Ppar_Ral	Desc	Ppar_Ral	Desc	Ppar_Ral	Desc	Ppar_Fig	Desc				
0.608		0.650		0.272		0.109		0.120					
PARTE ALTA DE LA LADERA	0.461	CORTE DE TALUD DESESTABILIZADO MAYOR A 3M, VIVIENDA DE ADOBE Y OTROS MATERIALES MENOS RESISTENTES	0.465	MUY MALO	0.473	PLÁSTICOS, PALOS, CALAMINAS	0.456	0.481	0.272	DESEMPLEADO	0.457	0.460	0.309
PARTE MEDIA DE LA LADERA	0.261	CORTE DE TALUD DESESTABILIZADO MAYOR A 3M, VIVIENDA CON MATERIAL RESISTENTE MAYOR A 3 NIVELES	0.274	MALO	0.253	ADOBE	0.269	0.277	0.272	DEDICADO AL HOGAR	0.259	0.265	0.309
PARTE BAJA DE LA LADERA	0.162	CORTE DE TALUD ESTABILIZADO CON MURO DE CONTENCIÓN, VIVIENDA CON MATERIAL RESISTENTE, MAYOR A 3 NIVELES	0.144	REGULAR	0.156	LADRILLO/BOQUETA	0.164	0.154	0.272	TRABAJADOR INDEPENDIENTE	0.160	0.160	0.309
CIMA DE LA LADERA –ALEJADA A MÁS DE H/2	0.087	TALUD ESTABILIZADO TIPO ANDENERIA, VIVIENDAS MENORES A 2 NIVELES	0.077	BUENO	0.080	ACERO DRY-WALL	0.075	0.080	0.272	TRABAJADOR INDEPENDIENTE NO CALIFICADO	0.085	0.085	0.309
PIE DE LA LADERA –ALEJADA A MÁS DE H/4	0.040	SIN VIVIENDAS, ÁREAS LIBRES Y VEGETACION	0.039	MUY BUENO	0.038	CONCRETO ARMADO	0.036	0.040	0.272	TRABAJADOR INDEPENDIENTE CALIFICADO	0.038	0.040	0.309
1.000		1.000		1.000		1.000		1.000			1.000		

VULNERABILIDAD AMBIENTAL													
EXPOSICIÓN		FRAGILIDAD						RESILIENCIA					
VA_VertAg	dVA_VertAg	VA_DiaRRSS	dVA_DiaRRSS	VA_ImpOds	dVA_ImpOds	V_FragEcon	V_Peso_FragEcon	VA_ManRRSS	dVA_ManRRSS	VALORES	Peso V. Ambiental	VALORES DE SÍNTESIS DE VULNERABILIDAD	
VERTIMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LADERAS		DISPOSICIÓN DE RR.SS.		IMPACTO AMBIENTAL EN OCUPACIÓN DE QUEBRADAS				MANEJO DE RRSS					
Ppar_Exp	Pdesc	Ppar_Ral	Pdesc	Ppar_Fig	Desc	Ppar_Fig	Pdesc						
0.688		0.600		0.400		0.093							
VIERTE SUS AGUAS DIRECTAMENTE A LA LADERA	0.446	DESECHAR EN QUEBRADAS Y CAUSES	0.474	LOTES TOTALMENTE CONSTRUIDAS SIN ÁREAS LIBRES	0.450	1.239	0.221	SIN MANEJO	0.460	0.623	0.110	0.476	
VIERTE SUS AGUAS A LA LADERA CON ENTUBADO	0.299	QUEMA Y DESECHA EN PUNTOS CRÍTICOS	0.286	LOTES CON MÁS DEL 60% DE ÁREA CONSTRUIDA CON ÁREAS DE LIBRES (HUERTO)	0.291	1.005	0.221	DEPOSITA EN SOLO EMBASES	0.272	0.453	0.110	0.412	
VIERTE SUS AGUAS A OTRAS ÁREAS CIRCUNDANTES A LA LADERA CON ENTUBADO	0.154	DESECHAR EN VIAS Y CALLES	0.136	LOTES CON MENOS DEL 60% DE ÁREA CONSTRUIDA CON ÁREAS DE LIBRES (HUERTO)	0.156	0.811	0.221	SELECCIONA ORGÁNICO E INORGÁNICO	0.162	0.300	0.110	0.227	
VIERTE SUS AGUAS AL SISTEMA DE DESAGÜE	0.069	DESECHAR EN BOTADEROS	0.069	PASTIZALES CON ARBOLES	0.071	0.699	0.221	REUSO Y COMPOSTAJE	0.070	0.208	0.110	0.118	
SIN VERTIMIENTO DE AGUAS, SIN VIVIENDA	0.032	CARRO RECOLECTOR	0.035	ÁREAS TOTALMENTE ARBORIZADA	0.032	0.646	0.221	CLASIFICACION POR MATERIAL	0.036	0.168	0.110	0.066	
1.000		1.000		1.000		1.000		1.000			1.753		1.298

Rubén Mateo Aguirre Chávez
 ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES RJ N° 039-2020- CENEPRÉD/J
Ing. Aníbal Raymundo Quispe Flores
 CIP. 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
 EVALUADOR DE RIESGOS
 ING. CIVIL CIP. 168509

SÍNTESIS DE VULNERABILIDAD					
NIVEL	RANGO				
MUY ALTO	0.287	<	V	≤	0.381
ALTO	0.164	<	V	≤	0.287
MEDIO	0.089	<	V	≤	0.164
BAJO	0.049	≤	V	≤	0.089

MATRIZ – RIESGO

VALOR DE PELIGRO (P)	VALOR DE LA VULNERABILIDAD (V)	RIESGO (P*V=R)
0.498	0.476	0.237
0.263	0.412	0.108
0.135	0.227	0.031
0.068	0.118	0.008
0.036	0.066	0.002



NIVELES DE RIESGO

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.108	< R ≤	0.237
ALTO	0.031	< R ≤	0.108
MEDIO	0.008	< R ≤	0.031
BAJO	0.002	≤ R ≤	0.008

Matriz del Riesgo					
PMA	0.498	0.059	0.113	0.205	0.237
PA	0.263	0.031	0.060	0.108	0.125
PM	0.135	0.016	0.031	0.056	0.064
PB	0.068	0.008	0.016	0.028	0.033
		0.118	0.227	0.412	0.476
		VB	VM	VA	VMA

Rubén Mateo Aguirre Chávez
 ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 RJ N° 039-2020- CENEPRÉD/J

Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
 CIP. 213157

Carmen Rosa Polo Rodríguez
 EVALUADOR DE RIESGOS
 ING. CIVIL CIP. 168509