

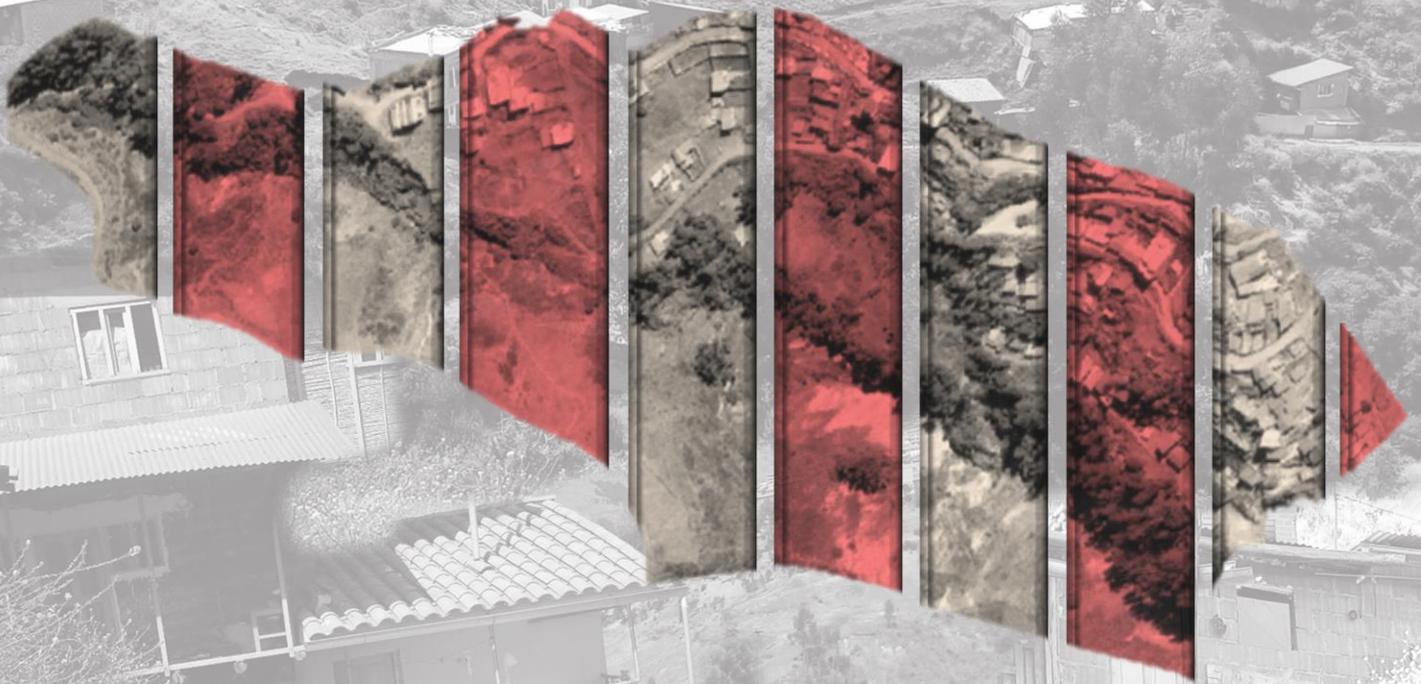


MUNICIPALIDAD
PROVINCIAL DEL
CUSCO

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.



INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO



QOSQO
T'IKARINPAQ
CUSCO FLOREGERA

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 N° 28611 Ley general del Medio Ambiente.

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 a consecuencia de las precipitaciones pluviales sobre la población y medios de vida expuestos y susceptibles de la quebrada de Sipasmayo del distrito de Cusco.

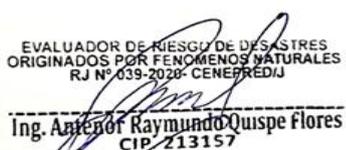
Para su desarrollo se aplicó la metodología del “Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales”, el cual permite: analizar parámetros de evaluación y susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes) de los fenómenos o peligros; analizar la vulnerabilidad de elementos 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.



Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
RJ N° 039-2018 - CENEPRED/J



Ing. Aníbal Raymundo Quispe Flores
CIP 213157



Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRED/J
CAP. N° 13495

PRESENTACIÓN

El presente documento corresponde al Informe de Evaluación del Riesgo de Desastres por Deslizamiento de la Quebrada Sipasmayo ubicada en el distrito de Cusco. La estructuración 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 o también conocida como el Proceso de Análisis Jerárquico.

EN EL PRIMER CAPÍTULO del informe, se desarrolla los aspectos generales, entre los que se destaca los objetivos, tanto el general como los específicos y la justificación que motiva 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 geo-gráfica, características físicas, sociales, económicas, entre 3.6

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 de nivel de peligrosidad.

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

EN EL QUINTO CAPÍTULO, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del riesgo por deslizamiento de la Quebrada Sipasmayo 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.



Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

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



Ing. Aníbal Raymundo Quispe Flores
CIP 213157



Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRED/J
CAP. N° 13495

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

Arq. Soledad Mansilla Quispe

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- CENEPRED/J

Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP. 213157

Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRED/J
CAP. N° 13495

3.10 DEFINICIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO	70
3.10.1 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD	70
3.10.2 MAPAS DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD	71
<u>CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD</u>	74
4.1 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD	74
4.2 ANALISIS DE VULNERABILIDAD	76
4.2.1 ANALISIS DE DIMENSIÓN SOCIAL	76
4.2.2 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA	82
4.2.3 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL	94
4.2.4 JERARQUIZACIÓN DE LAS DIMENSIONES DE LA VULNERABILIDAD	100
4.2.5 NIVELES DE VULNERABILIDAD	101
4.3 ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE VULNERABILIDAD	101
4.3.1 MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD	102
<u>CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO</u>	104
5.1 METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE RIESGO	104
5.2 NIVELES DE RIESGO	104
5.3 DEFINICIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO.	104
5.3.1 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO	105
5.3.2 MAPA DE RIESGOS POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS	106
5.4 CÁLCULO DE PÉRDIDAS	108
5.4.1 CÁLCULO DE PÉRDIDAS PROBABLES	108
<u>CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO</u>	118
6.1 ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA DEL RIESGO	118
6.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES.	121
6.2.1 MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE ORDEN NO ESTRUCTURAL	121
6.2.2 MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE ORDEN ESTRUCTURAL	125
<u>CONCLUSIONES</u>	130
<u>BIBLIOGRAFÍA</u>	133
<u>LISTA DE MAPAS, GRAFICOS, IMÁGENES Y CUADROS</u>	135
LISTA DE MAPAS	135



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

Ing. *Raymundo Quispe Flores*
CIP. 213157

Arq. *Soledad Mansilla Quispe*
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRD/J
CAP. N° 13495

EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO

LISTA DE GRÁFICOS	135
LISTA DE IMÁGENES	136
LISTA DE CUADROS	136
ANEXOS	141
MATRIZ – PELIGROS	142
MATRIZ – VULNERABILIDAD	143
MATRIZ – RIESGO	144



Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

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



Ing. Aníbal Raymundo Quispe Flores
CIP. 213157



Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRED/J
CAP. N° 13495

CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES

1.1 OBJETIVO GENERAL

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

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los parámetros de caracterización por peligro de deslizamiento en la Quebrada Sipasmayo
- 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 Sipasmayo.

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.



Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901



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



Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRED/J
CAP. N° 13495

**EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO**

- 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

En el área de influencia de la quebrada Sipasmayo se tiene antecedentes concernientes a la gestión de riesgo de desastres (GRD) como:

- La quebrada Sipasmayo 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 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 muy alto y alto.

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

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

Ing. Aníbal Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRED/J
CAP. N° 13495

CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1 UBICACIÓN DE LA QUEBRADA SIPASMAYO

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El ámbito de estudio corresponde a una quebrada denominada Sipasmayo según el Expediente del Proyecto.

Se encuentra ubicado en el distrito de Cusco, provincia y departamento de Cusco, en cuanto al borde urbano, la extensión de la quebrada excede dicho borde en más de un 70%.

La quebrada comprende una extensión de

Cuadro N° 1: Ubicación geográfica

NOMBRE	COORD. GEOGRÁFICAS		COORD. UTM (WGS84 ZONA 18S)		ALTITUD
	LATITUD	LONGITUD	NORTE	ESTE	
Quebrada Sipasmayo	13°31'21.03"S	72° 0'3.20"W	8503092.76 m	824666.71 m	3602 m.s.n.m.

Fuente: Equipo Técnico.

Ubicación geopolítica:

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

LÍMITES

- Por el Sur, con la vía a nivel de trocha S/N y la divisoria de aguas entre las quebradas.
- Por el Norte, con la vía a nivel de trocha de categoría vecinal – CU-1258.
- Por el Este, con la escalinata de la A.HH. Sayari Sábado Baratillo.
- Por el Oeste, con la vía a nivel de trocha de categoría vecinal – CU-1258.

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

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

Ing. Aníbal Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRD/J
CAP. N° 13495

Accesibilidad

La accesibilidad a la quebrada Sipasmayo desde la ciudad de Cusco se realiza a través de la red vial nacional asfaltada Cusco – Abancay (PE-3S) hasta el Km 5.8, luego se sigue a través de la red vial vecinal afirmada Emp. (CU-1258), esta última bordea el área de influencia de la quebrada.

Para realizar el recorrido por toda la extensión del área de influencia de la quebrada se cuenta con vías vehiculares a nivel de trocha, así como vías peatonales sin tratamiento.

En cuanto al transporte público hacia la quebrada Sipasmayo esta se da a través de vehículos particulares y vehículos (minivan) que ofrecen servicio colectivo.

Foto N° 1: Vía vecinal afirmada (CU-1258) al borde extremo oeste de la quebrada Sipasmayo



Fuente: Equipo Técnico

Foto N° 2: Vía vecinal afirmada (CU-1258) en la parte media de la quebrada Sipasmayo



Fuente: Equipo Técnico

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

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

Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRED/J
CAP. N° 13495

Borde urbano

El Plan de Desarrollo Urbano de la Provincia del Cusco establece el borde urbano, el mismo delimita el área urbana del área rural, en el presente caso el “ámbito de estudio” (ver mapa n°1), divide en dos las agrupaciones de vivienda que ocupan parte de la ladera, **dentro del borde urbano**: que en área corresponde a 2.0 ha (20%) y se encuentran parte de la APV Mut’uykancha manzanas “H” y “G”, la APV Apurímac manzanas “A”, “B”, “C”, “D” y “E”, y el AA.HH. Sayari Sábado Baratillo manzana “Y”, así mismo **fuera del borde urbano** que en área son 9.6 ha.(80%) se ubican la APV Kuychi Kallpa manzanas “A”, “B”, “C”, “D”, “E”, “F”, “G” y “H” y la APV Apurímac manzana “F”.

Habilitación urbana

El ámbito de estudio de la quebrada Sipasmayo abarca las agrupaciones denominadas A.P.V. Apurímac, A.P.V. K’uychi kallpa, A.P.V. Mutuykancha las que no cuentan con habilitación urbana aprobada, de las que referencialmente se utilizó sus planos de lotización previa y al AA.HH. Sayari Sábado Baratillo en la manzana “Y” que, si cuenta con habilitación urbana aprobada, ello complementado con una ortoimagen de Dron que abarca el 70% del total de la quebrada Sipasmayo.

Foto N° 3: Ortoimagen de Dron



Fuente: Equipo Técnico



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

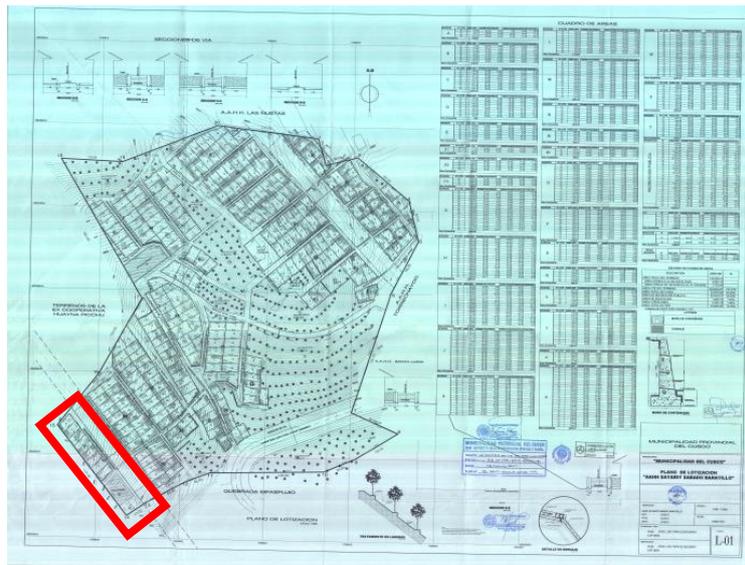
Ing. Aníbal Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRED/J
CAP. N° 13495

EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO



Foto N° 4: Habilitación urbana AA.HH. Sayari Sábado Baratillo



Fuente: GDUR – Municipalidad Provincial del Cusco


Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

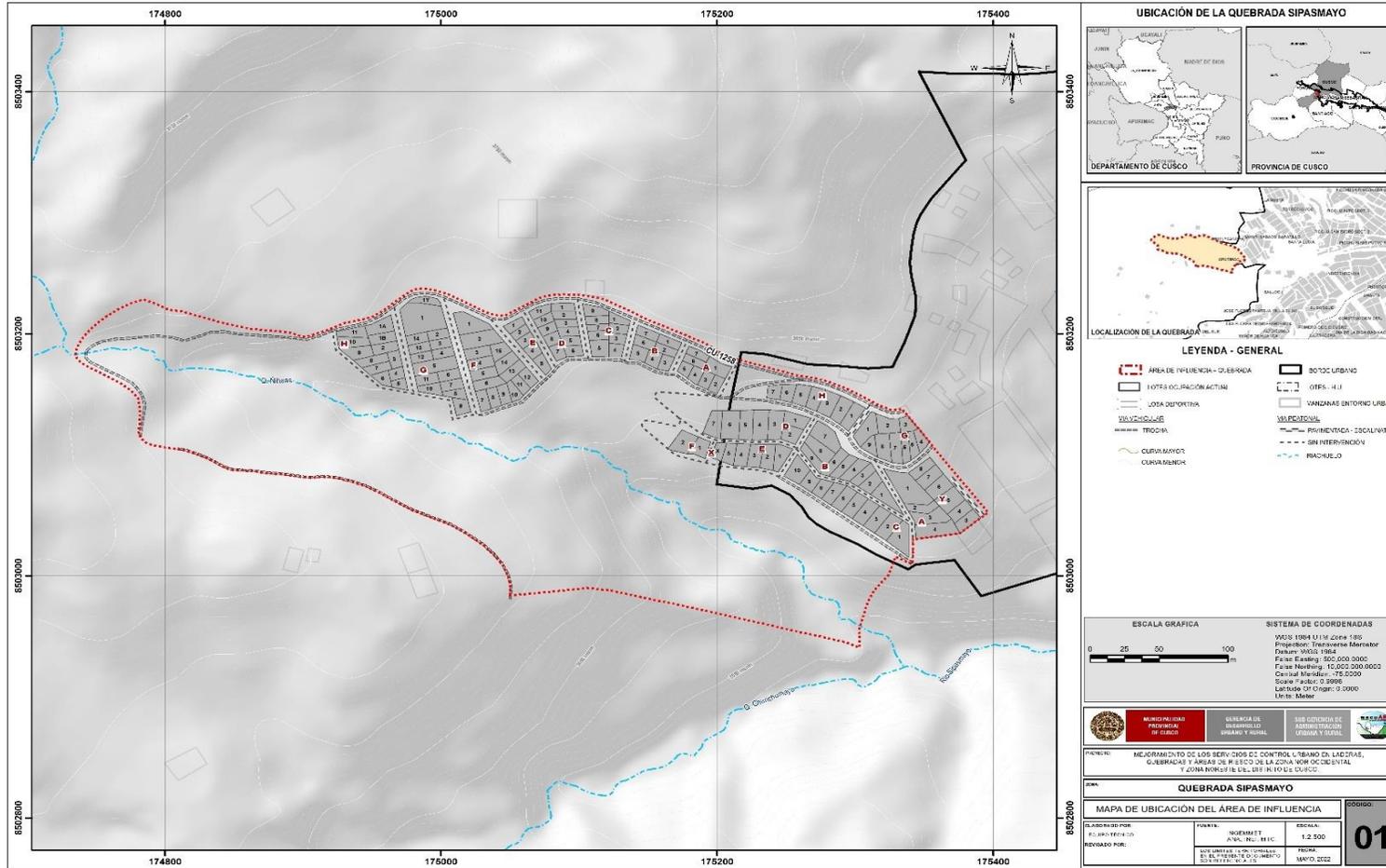
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
RJ N° 039-2020 - CENEPRED/J
Ing. Aarón Raymundo Quispe Flores
CIP 213157


Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRED/J
CAP. N° 13495

EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO –
DEPARTAMENTO CUSCO



MAPA N° 1: Mapa de ubicación – quebrada Sipasmayo



Fuente: Equipo Técnico

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

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

Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRED/J
CAP. N° 13495

UBICACIÓN HIDROGRÁFICA

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

Cuadro N° 2: Ubicación hidrográfica de la quebrada Sipasmayo

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
R.J. N° 039-2020 - CENEPRD/J

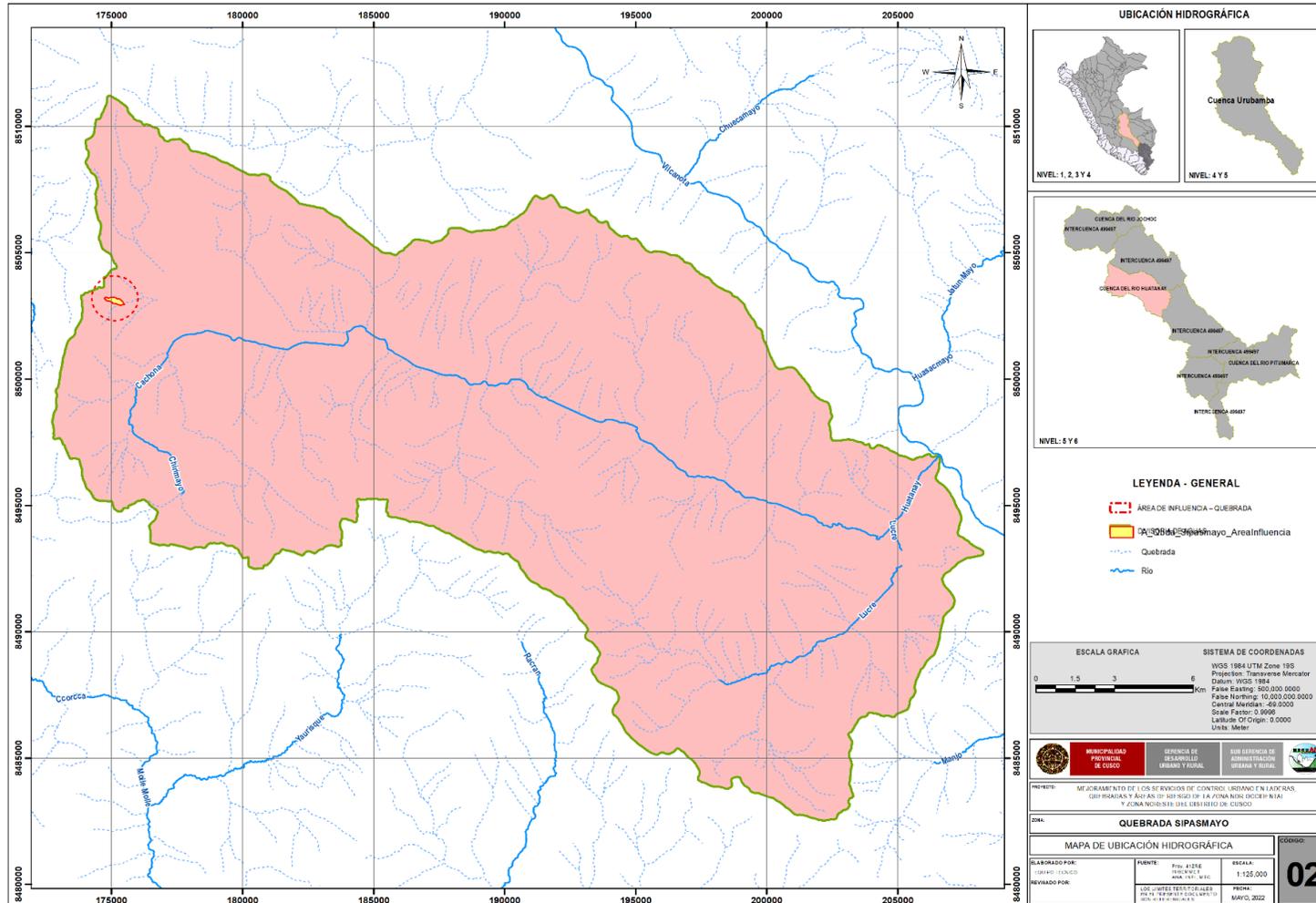
Ing. Aníbal Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRD/J
CAP. N° 13495

EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO –
DEPARTAMENTO CUSCO



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



Fuente: Equipo Técnico

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

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

Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRED/J
CAP. N° 13495

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.

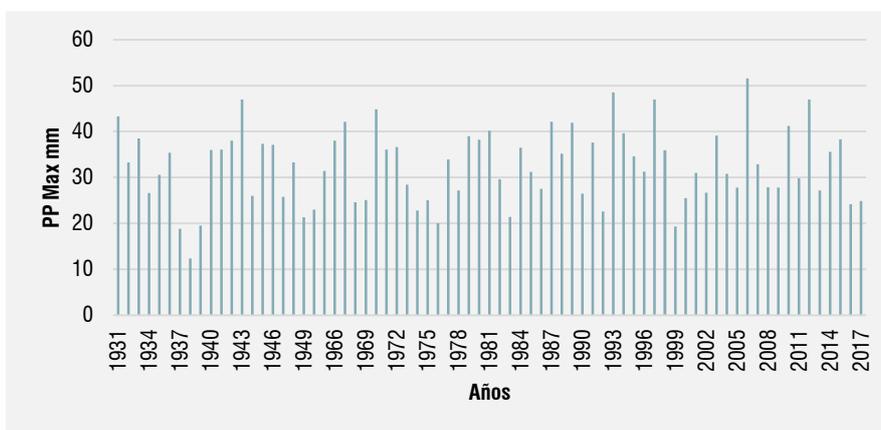
Cuadro N° 3: Datos Estación Meteorológica (1964-2014)

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 FENÓMENOS NATURALES
R.J N° 039-2020- CENEPREDIJ
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPREDIJ
CAP. N° 13495

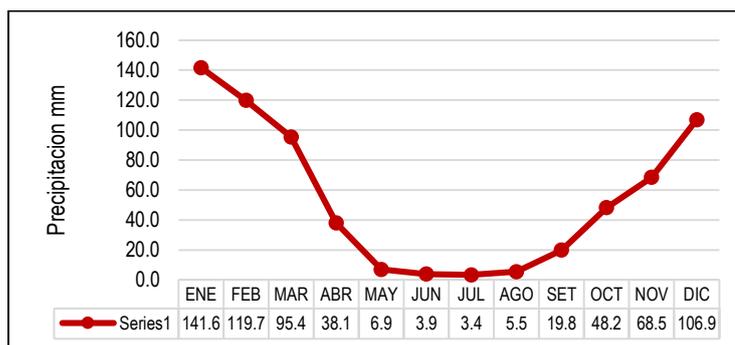
Régimen de la precipitación estacional: Las características estacionales del clima en el ámbito de evaluación, se manifiestan principalmente en la variación del régimen de las precipitaciones. En el siguiente cuadro se presenta el promedio multi-mensual de la precipitación total de la estación que se 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 a los periodos de lluvia, y meses de transición, se detallan a continuación:

Cuadro N° 4: 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.

Umbral 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 ($RR > 1\text{mm}$) 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

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

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

Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRED/J
CAP. N° 13495

**EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO**

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.

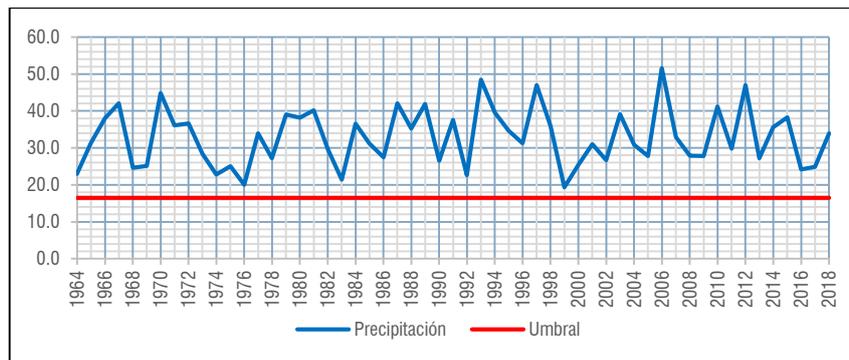
Para el cálculo de umbrales de precipitación, el SENAMHI utilizó la metodología descrita en la nota técnica 001-SENAMHI-DGM-2014 “Estimación de umbrales de precipitación extremas para la emisión de avisos meteorológicos”.

Cuadro N° 5: Umbrales de precipitación para la estación: Kayra

UMBRALES DE PRECIPITACION	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.

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

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

Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRD/J
CAP. N° 13495

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

Comprenden la población, viviendas y elementos que se encuentran expuestos en el área potencial del impacto o de peligrosidad muy alta, media y baja 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 Sipasmayo presenta un aproximado de 260 habitantes; detallándose en el siguiente cuadro la agrupación urbana, la manzana el número de habitantes por cada manzana.

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

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

Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRED/J
CAP. N° 13495

Cuadro N° 6: Total de habitantes según manzanas de la quebrada Sipasmayo

Agrupaciones Urbanas	Manzanas	N° habitantes por manzana	N° de habitantes
APV. APURIMAC	Mz. A	25	83
	Mz. B	3	
	Mz. C	15	
	Mz. D	33	
	Mz. E	7	
	Mz. F	0	
APV. K'UYCHI KALLPA	Mz. A	3	84
	Mz. B	17	
	Mz. C	12	
	Mz. D	9	
	Mz. E	9	
	Mz. F	7	
	Mz. G	10	
	Mz. H	17	
APV. MUTUYKANCHA	Mz. G	32	58
	Mz. G	26	
AAHH. SAYARI SÁBADO BARATILLO	Mz. Y	35	35
TOTAL, DE HABITANTES			260

Fuente: Equipo Técnico.

Cabe indicar que el proceso de trabajo de campo el cual se ejecutó en días laborables, observándose en algunos casos la ausencia de miembros de familia en algunas viviendas, No permitió determinar el número de habitantes en dicha vivienda, la información proporcionada por algunos habitantes es solo aproximada.

VIVIENDA

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

La quebrada Sipasmayo cuenta con 141 lotes, de los cuales se tiene con edificaciones un 43% (61 viviendas); en abandono un 20% (28 viviendas) y sin edificación un 37% (52 lotes).



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

Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPREDIJ
CAP. N° 13495

Niveles edificados

El trabajo en campo y la verificación física de la zona de estudio, nos permite indicar de cada agrupación urbana, los niveles edificatorios de las viviendas y las manzanas en el que se encuentran.

Cuadro N° 7: Niveles de edificación por lote en las diferentes manzanas de cada agrupación urbana

Agrupaciones Urbanas	Manzanas	N° de lotes por manzana	N° de Niveles de los lotes	N° de lotes según manzana
APV. APURÍMAC	Mz. A	4	2	4
	Mz. B	9	1	6
			L. Vacío	3
	Mz. C	10	1	5
			2	4
			3	1
	Mz. D	7	1	2
			2	4
			L. Vacío	1
	Mz. E	6	1	5
			L. Vacío	1
	Mz. F	2	L. Vacío	2
APV. K'UYCHI KALLPA	Mz. A	7	1	2
			2	1
			L. Vacío	4
	Mz. B	7	2	3
			3	1
			L. Vacío	3
	Mz. C	9	1	4
			2	2
			L. Vacío	3
	Mz. D	11	1	3
			2	2
			L. Vacío	6
	Mz. E	5	2	1
			3	1
			L. Vacío	3
	Mz. F	15	1	1
			2	1
			L. Vacío	13
	Mz. G	15	1	4
			2	2
3			1	
Reservorio-JASS			1	
L. Vacío			7	
Mz. H	12	1	1	

**EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO**

			2	2
			3	2
			4	1
			L. Vacío	6
APV. MUTUYKANCHA	Mz. G	9	1	5
			2	4
	Mz. H	7	1	2
			2	4
AAHH. SAYARI SÁBADO BARATILLO	Mz. Y	6	3	1
			1	2
			2	4

Fuente: Equipo Técnico

Los niveles edificatorios predominantes en la zona de estudio; muestra un 29% de viviendas de 1 nivel (41 viviendas); 27% de viviendas de 2 niveles (38 viviendas); 5% de viviendas de 3 niveles (7 viviendas); 1% de viviendas de 4 niveles (2 vivienda); 37% de lotes sin edificación (52 viviendas) y 1% que representa el único reservorio JASS.

Gráfico N° 5: Niveles edificatorios



Fuente: Equipo Técnico



Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

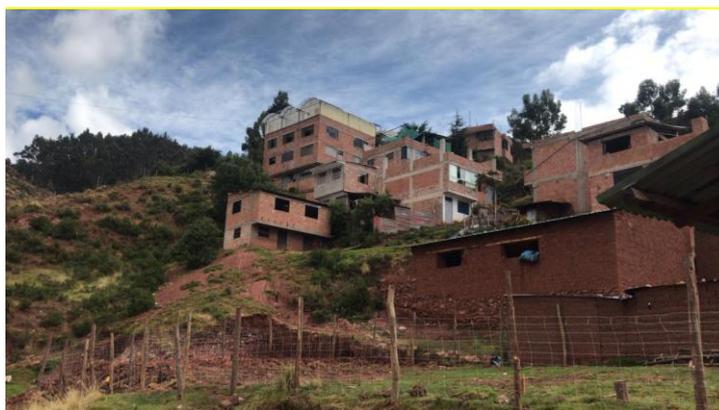
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
RJ N° 039-2020- CENEPRD/J

Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 213157



Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRD/J
CAP. N° 13495

Foto N° 5: Vivienda de 3 y 4 niveles ubicada en la APV k'uychikallpa con talud desestabilizado en la parte posterior del predio.



Fuente: Equipo Técnico

Material de construcción

El material de construcción en una edificación está determinado 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 nos permite indicar en el cuadro N°8, los materiales predominantes más utilizados para la edificación de viviendas, en este caso son el adobe y concreto armado los mismos que se describen en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 8: Material de construcción predominante de las manzanas

Agrupaciones Urbanas	Manzanas	N° de lotes por manzana	Material predominante	N° de lotes según material
APV. APURIMAC	Mz. A	4	Adobe	3
			Concreto armado	1
	Mz. B	9	Adobe	2
			Concreto armado	1
			Ladrillo/ Bloqueta	3
			L. Vacío	3
	Mz. C	10	Adobe	5
			Concreto armado	1
			Ladrillo/ Bloqueta	4
	Mz. D	7	Adobe	3
			Concreto armado	2
			Ladrillo/ Bloqueta	1
			L. Vacío	1
	Mz. E	6	Concreto armado	1
Ladrillo/ Bloqueta			3	
Plásticos, palos, calamina			1	
L. Vacío			1	
Mz. F	2	L. Vacío	2	
Mz. A	7	Concreto armado	1	

**EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO**



APV. K'UYCHI KALLPA		7	Ladrillo/ Bloqueta	2
			L. Vacío	4
	Mz. B	7	Adobe	1
			Concreto armado	2
			Ladrillo/ Bloqueta	1
			L. Vacío	3
	Mz. C	9	Adobe	1
			Concreto armado	1
			Ladrillo/ Bloqueta	3
			Plásticos, palos, calamina	1
			L. Vacío	3
	Mz. D	11	Adobe	2
			Ladrillo/ Bloqueta	2
			Plásticos, palos, calamina	1
			L. Vacío	6
	Mz. E	5	Adobe	1
Concreto armado			1	
L. Vacío			3	
Mz. F	15	Concreto armado	2	
		L. Vacío	13	
Mz. G	15	Adobe	3	
		Concreto armado	3	
		Ladrillo/ Bloqueta	2	
		L. Vacío	7	
Mz. H	12	Concreto armado	5	
		Ladrillo/ Bloqueta	1	
		L. Vacío	6	
APV. MUTUYKANCHA	Mz. G	9	Adobe	6
			Concreto armado	1
			Ladrillo/ Bloqueta	1
			Plásticos, palos, calamina	1
	Mz. H	7	Adobe	3
Concreto armado			4	
AAHH. SAYARI SÁBADO BARATILLO	Mz. Y	6	Adobe	5
			Plásticos, palos, calamina	1

Fuente: Equipo Técnico.

En la zona de estudio se tiene viviendas con materiales de construcción predominantes; los cuales son, adobe con 25% (35 viviendas); concreto armado con 19% (27 viviendas); ladrillo/ bloqueta con 16% (22 viviendas); plásticos, palos, calaminas con 4% (5 viviendas) y lotes vacíos con 37% (52 viviendas) como se detalla en el siguiente gráfico.

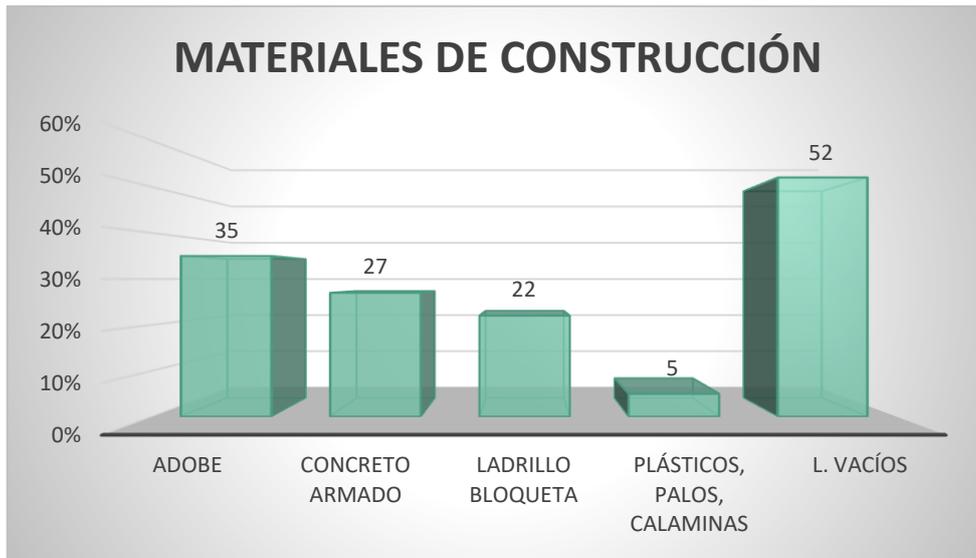


EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 039-2020- CENEPRDI/J

Ing. Aníbal Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRDI/J
CAP. N° 13495

Gráfico N° 6: Material estructural predominantes



Fuente: Equipo Técnico.

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

Foto N° 6: 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 - CENEPRD/J
Ing. Aníbal Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRD/J
CAP. N° 13495

Foto N° 7: 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 muestra la edificación tomando como referencia el reglamento nacional de tasaciones (RNT).

La zona de estudio comprende a las manzanas A, B, C, D, E, F del APV. Apurímac, manzanas A, B, C, D, E, F, G, H de la APV. K'uychi Kallpa, las manzanas G, H de la APV. Mutuykancha y la manzana Y de AAHH. Sayari Sábado Baratillo que en conjunto son un total de 141 lotes.

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

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

Ing. Aníbal Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRD/J
CAP. N° 13495

EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO



Cuadro N° 9: 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. APURIMAC	Mz. A	4	Bueno	1
			Malo	3
	Mz. B	9	Malo	2
			Muy malo	4
			L. Vacío	3
	Mz. C	10	Bueno	1
			Malo	3
			Medio	3
			Muy malo	2
	Mz. D	7	L. Vacío	1
			Malo	3
			Medio	2
	Mz. E	6	L. Vacío	2
			Malo	1
Medio			1	
Mz. F	2	Muy malo	3	
Mz. F	2	L. Vacío	1	
		L. Vacío	2	
APV. K'UYCHI KALLPA	Mz. A	7	Malo	1
			Muy malo	2
			L. Vacío	4
	Mz. B	7	Bueno	1
			Malo	1
			Medio	2
			L. Vacío	3
	Mz. C	9	Bueno	2
			Malo	1
			Muy malo	2
	Mz. C	9	L. Vacío	4
			Malo	2
			Medio	2
	Mz. D	11	Muy malo	1
			L. Vacío	6
			Medio	2
	Mz. E	5	L. Vacío	3
			Medio	2
	Mz. F	15	Bueno	1
			Muy malo	1
L. Vacío			13	
Mz. G	15	Malo	4	
		Medio	4	
		L. Vacío	7	
Mz. H	12	Bueno	1	
		Medio	5	
		L. Vacío	6	
APV. MUTUYKANCHA	Mz. G	9	Malo	4
			Medio	2
			Muy malo	2
			L. Vacío	1
Mz. H	7	Bueno	1	
		Malo	1	
		Medio	5	
AAHH. SAYARI SÁBADO BARATILLO	Mz. Y	6	Malo	3
			Medio	1
			Muy malo	2

Fuente: Equipo Técnico



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

Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRD/J
CAP. N° 13495

**EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO**

El estado de conservación de las viviendas es información prioritaria para la ponderación de la vulnerabilidad en la evaluación del riesgo, asimismo en la zona se desagrega de la siguiente manera: muy bueno 0%, bueno 6%, regular 23%, malo 21% y muy malo un 13%.

Gráfico N° 7: Estado de conservación predominante



Fuente: Equipo Técnico

Foto N° 8: Vivienda en estado de conservación 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 socios de cada APV. y AAHH. nos muestra que no se cuenta con suministro de energía eléctrica por Electro sur Este; suministro de

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
RJ N° 639-2020- CENEPRDI/J
[Signature]
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

[Signature]
Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRDI/J
CAP. N° 13495

Agua, ni con red de desagüe por Seda Cusco en todo el sector, 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 indica que en la APV. Apurímac, APV. K'uychi Kallpa no cuentan con el suministro de Agua por parte de la empresa de Seda Cusco, abasteciéndose por un manante ubicado en la parte alta de la quebrada Sipasmayo.

Con servicio JASS

Según el trabajo de campo, el JAS de la APV. Mutuykancha cuenta un lote dentro de la APV. K'uychi Kallpa en el que se ubica un reservorio de agua que es abastecido por el manante de la zona, tiene la finalidad de brindar suministro de agua de manante a los lotes de la mencionada APV.

Con servicio de agua desde SEDA Cusco

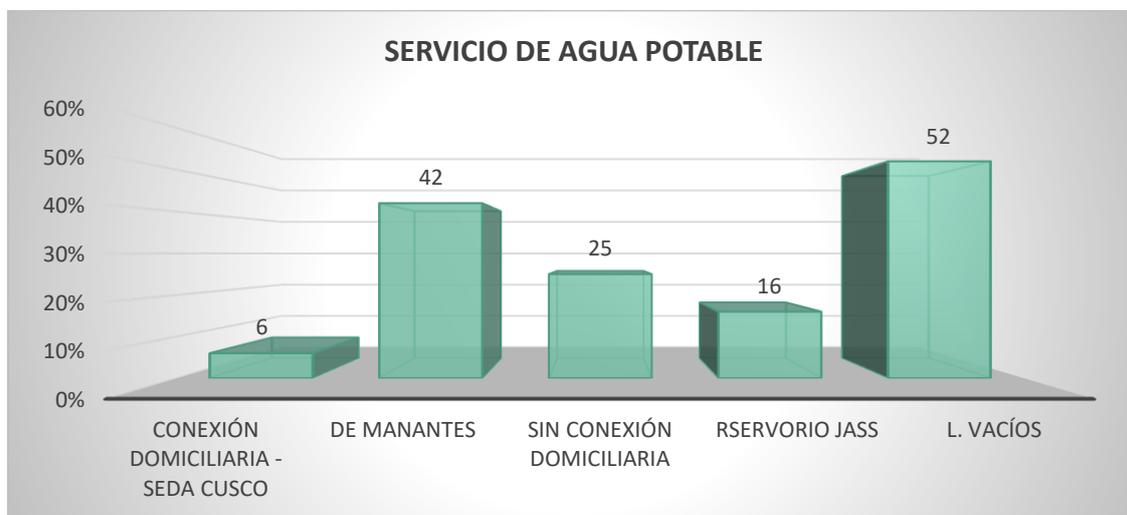
El AAHH. Sayari Sábado Baratillo cuenta con el suministro de Agua por parte de la empresa de Seda Cusco.

Cuadro N° 10: Servicio de agua potable

INSTALACIÓN DE AGUA	CANTIDAD
Conexión domiciliaria - seda cusco	6
De manantes	42
Sin conexión domiciliaria	25
Reservorio JASS – Mutuykancha	16
L. Vacíos	52
TOTAL	141

Fuente: Equipo Técnico

Gráfico N° 8: Servicio de agua potable



Fuente: Equipo Técnico



Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
RJ N° 639-2020 - CENEPREDIJ
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 213157



Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPREDIJ
CAP. N° 13495

Foto N° 9: Reservorio de agua de la APV. Mutuykancha



Fuente: Equipo Técnico

INSTALACIONES DE DESAGÜE.

En cuanto al servicio de desagüe se tiene que algunas viviendas de las manzanas H, G de la APV. Mutuykancha tiene conexión domiciliaria distribuidas a una red de desagüe provisional, y esta a su vez a la red del AA.HH. Sayari Sábado Baratillo, y las conexiones domiciliares de las manzanas E, C de la APV. Apurímac se encuentran conectadas mediante buzones instalados recientemente existentes en la vía paralela a estas; pero, no se encuentran en funcionamiento. La manzana Y del AA.HH. Sayari Sábado Baratillo cuentan con conexiones domiciliares a la red de desagüe de Seda Cusco.

La evacuación de aguas residuales de la mayoría de las viviendas de la Quebrada Sipasmayo, se vierten a la ladera a través de tubería colocada superficialmente y drena al subsuelo en los alrededores de los lotes.

Así mismo en las calles peatonales presentan canales de evacuación de aguas pluviales.

Cuadro N° 11: Servicio de desagüe

INSTALACIÓN DE DESAGUE	CANTIDAD
Conexión domiciliaria - SEDA Cusco	21
Otros	11
Sin conexión domiciliaria	57
L. Vacíos	52
TOTAL	141

Fuente: Equipo Técnico

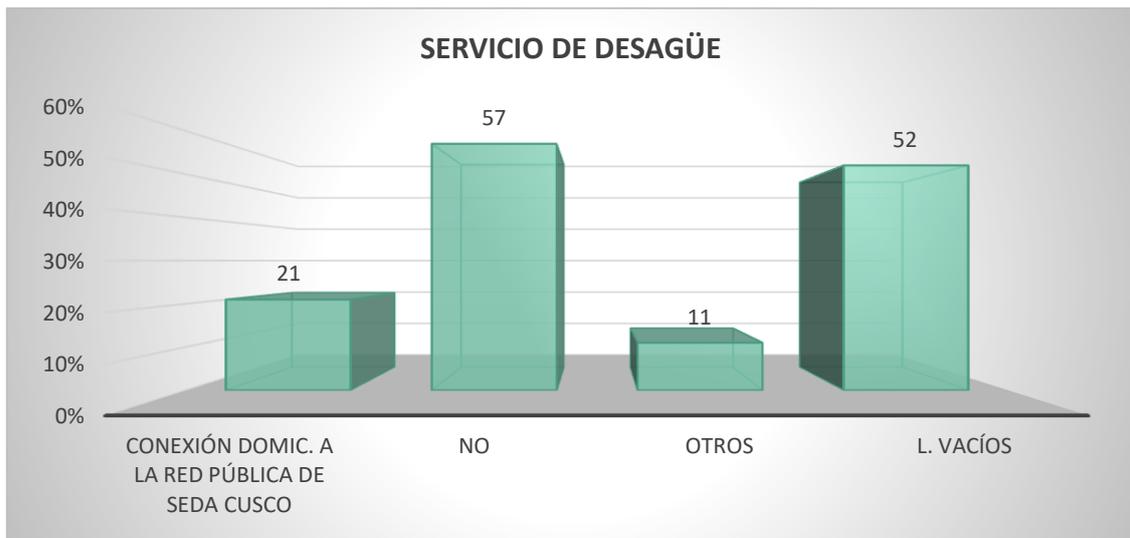
Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

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

Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRD/J
CAP. N° 13495

Gráfico N° 9: Servicios de desagüe



Fuente: Equipo Técnico

Foto N° 10: Buzón de red de desagüe en las manzanas C, E de la APV. Apurímac



Fuente: Equipo Técnico

Foto N° 11: Vertimiento de aguas residuales a la ladera



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



Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRD/J
CAP. N° 13495

ENERGÍA ELÉCTRICA.

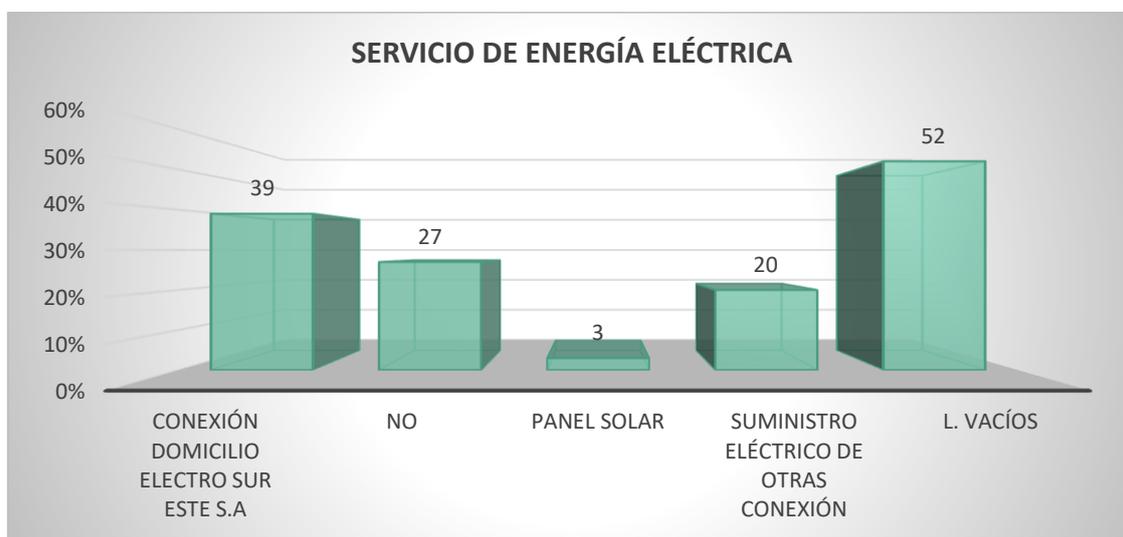
Del servicio de energía eléctrica en la zona de estudio, se observa que las agrupaciones APV. Mutuykancha, APV. Apurímac y AA.HH. Sayari Sábado Baratillo cuentan con conexiones domiciliarias de energía eléctrica que brinda la empresa de Electro Sur Este S.A, por otro lado, las viviendas de la APV. K´uychi Kallpa cuentan con suministro eléctrico de otras conexiones, paneles solares 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 manzanas A, B, C, E de la APV. Apurímac, manzanas H, G de la APV. Mutuykancha y en la manzana “Y” del AAHH. Sayari Sábado Baratillo.

Cuadro N° 12: Servicio de energía eléctrica

SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	CANTIDAD
Conexión domiciliaria Electro Sur Este S.A.	39
Suministro eléctrico de otras conexiones	20
Panel solar	3
Sin suministro eléctrico	27
L. Vacíos	52
TOTAL	141

Fuente: Equipo Técnico

Gráfico N° 10: Gráfico de energía eléctrica



Fuente: Equipo Técnico:

Foto N° 12: 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 Sipasmayo se determinó que la población económicamente activa, tiene como principal ocupación: actividades independientes; tales como: profesionales, obreros, técnicos, trabajadores de comercio menor (transportistas, mecánicos, 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 Sipasmayo se ha caracterizado los residuos sólidos (RR.SS.) por puntos de acopio o puntos críticos y áreas utilizadas como botaderos. Estas estuvieron distribuidas mayormente dentro la quebrada en la parte baja de la quebrada.

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

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

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

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

Ing. Aníbal Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRD/J
CAP. N° 13495

Foto N° 13: Acumulación de RR.SS. en el cauce de la quebrada Sipasmayo



Fuente: Equipo Técnico.

IMPACTO POR VERTIMIENTOS

En el área de influencia de la quebrada Sipasmayo, se evidencian 2 puntos de vertimientos de agua residual no tratada hacia el cauce de la quebrada, generando focos de contaminación que afecta biológicamente al cauce del río, asimismo al aspecto físico.

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

Foto N° 14: Acumulación de RR.SS. en el cauce de la quebrada Sipasmayo



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


Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRD/J
CAP. N° 13495

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 según a la escala de evaluación y se identificó otras unidades geológicas como depósitos coluviales y depósitos residuales, también se hizo la caracterización de la geológica estructural a escala de evaluación.

A. Unidades Geológicas

Descriptor 1: Depósitos Coluviales (Q-co):

Son depósitos inconsolidados 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 izquierda se presentan mayores extensiones, en tanto en la margen derecha se presentan menores extensiones con deslizamientos activos.

Foto N° 15: Depósitos coluviales, margen izquierda en la parte media de la quebrada Sipasmayo



Fuente: Equipo Técnico.



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

Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 213157



Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRED/J
CAP. N° 13495

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 ambas márgenes de la quebrada, la margen izquierda presenta las mayores extensiones con presencia de manantes.

Foto N° 16: Vista panorámica de depósitos deluviales y coluviales, margen izquierda en la parte media de la quebrada Sipasmayo



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 Sipasmayo, en la margen izquierda de la quebrada sobre estos afloramientos se presenta deslizamientos activos.

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

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

Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRD/J
CAP. N° 13495

EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO

Foto N° 17: Vista panorámica de afloramientos rocosos de la Fm. Puquin con deslizamiento activos, margen derecha de la quebrada Sipasmayo



Fuente: Equipo Técnico.

Foto N° 18: Vista de detalle afloramientos de secuencia de arenisca y lutitas con presencia de yesos en forma de malla de la Fm. Puquin con deslizamiento activos, margen derecha de la quebrada Sipasmayo



Fuente: Equipo Técnico.


Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

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


Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRD/J
CAP. N° 13495

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 Sipas mayo, en ambos márgenes de la quebrada se presenta deslizamientos antiguos.

Foto N° 19: Vista panorámica de afloramientos rocosos de la Fm. Quilque, parte alta de la quebrada Sipasmayo



Fuente: Equipo Técnico.

Descriptor 5: Depósitos proluviales (Q-pl):

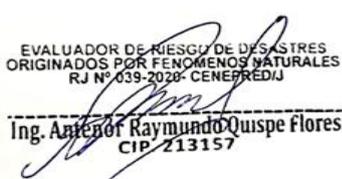
Están conformados por pequeños fragmentos de roca palomíticas y heterométricas en matriz limoarenoso arcilloso.

En la zona de estudio se presentan en el lecho de la quebrada; 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 en ambos márgenes del cauce.



Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

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



Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 213157



Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRED/J
CAP. N° 13495

Foto N° 20: Vista panorámica de depósitos proluviales, en la confluencia de los
cauces de las quebradas Sipasmayo y Sipaspucjio



Fuente: Equipo Técnico.

B. Geología estructural

Según el INGEMMET por el área de influencia de la quebrada Sipasmayo atraviesa el anticlinal Piquín, 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.

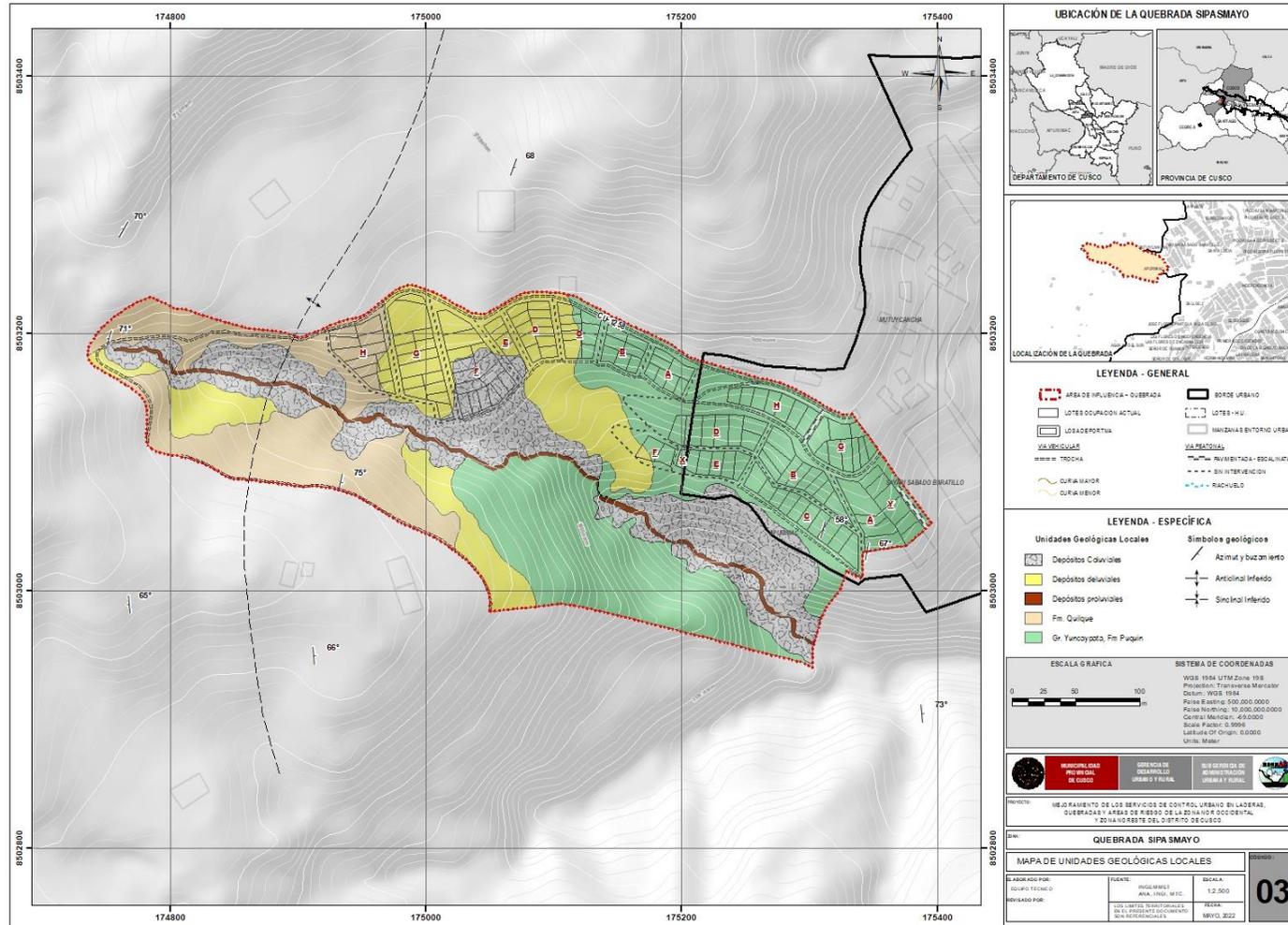
La influencia del anticlinal y la disposición de los estratos condicionan la geodinámica de la quebrada, así como el nivel freático y la dirección de flujo de aguas subterráneas.


Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

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


Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRD/J
CAP. N° 13495

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- CENEPREDJ
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPREDJ
CAP. N° 13495

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 3,378 msnm a 3,456 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 Sipasmayo 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 Sipasmayo, en las zonas próximas al cauce de la quebrada, son de difícil acceso, no asientan viviendas.

Foto N° 21: Pendientes muy escarpadas, en ambos márgenes de la quebrada, zonas próximas al cauce de la quebrada Sipasmayo



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. Antón Raymundo Quispe Flores
CIP 213157


Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRÉD/J
CAP. N° 13495

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° 22: Pendientes muy fuertes, margen izquierda de la quebrada, se asienta las viviendas de la A.P.V. Mutuy Cancha



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° 23: 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° 24: Pendientes moderadas, parte alta de la margen derecha de la quebrada Sipasmayo



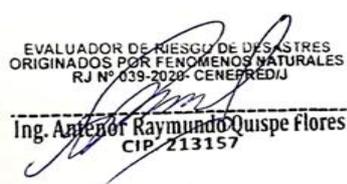
Fuente: Equipo Técnico.

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.



Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

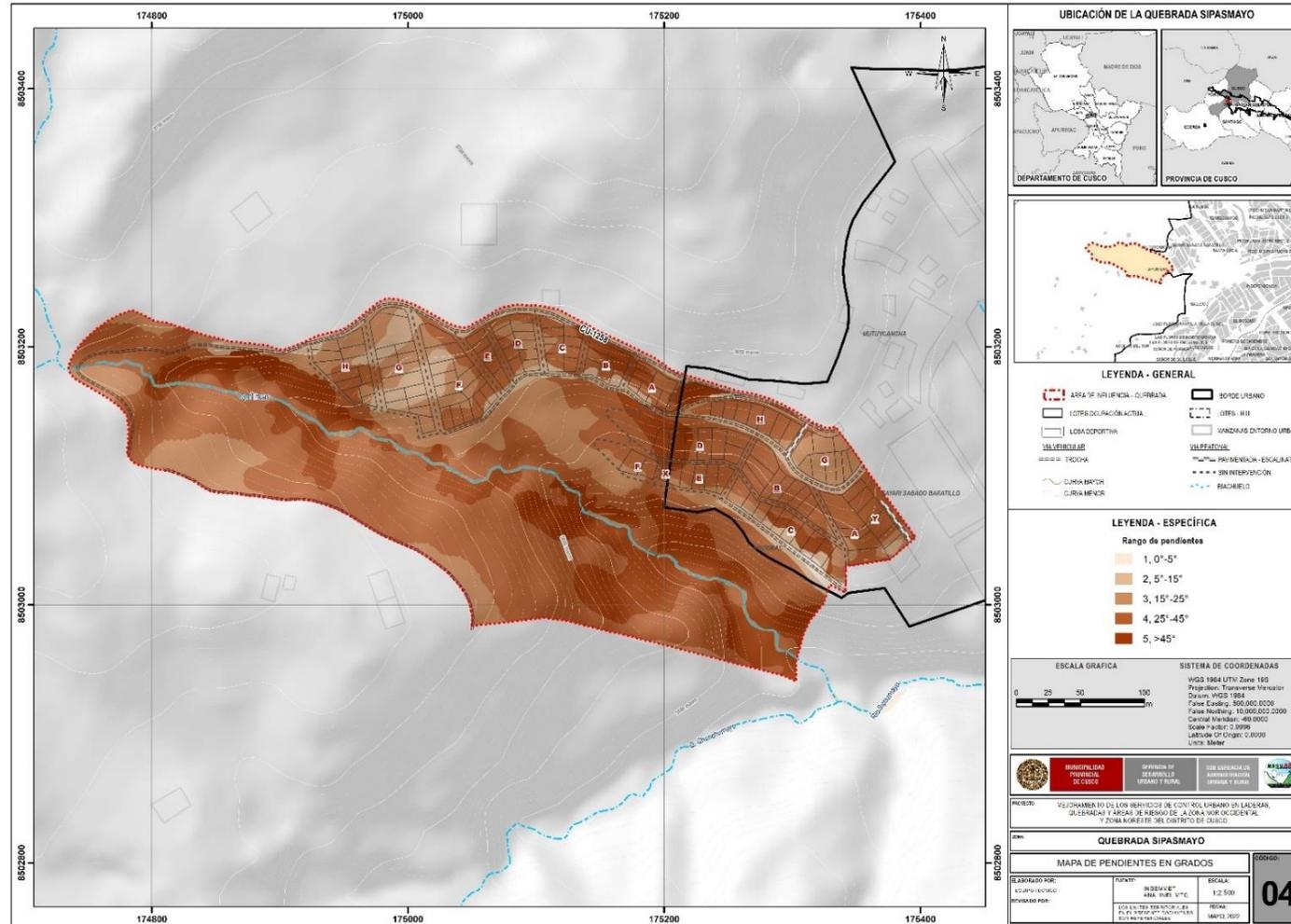


EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
RJ N° 039-2020 - CENEPRÉD/J
Ing. Aníbal Raymundo Quispe Flores
CIP 213157



Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRÉD/J
CAP. N° 13495

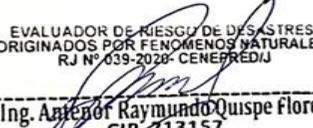
MAPA N° 4: Mapa de pendientes en grados



Fuente: Equipo Técnico

 **Rubén Mateo Aguirre Chávez**
 ARQUITECTO CAP. 4901

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

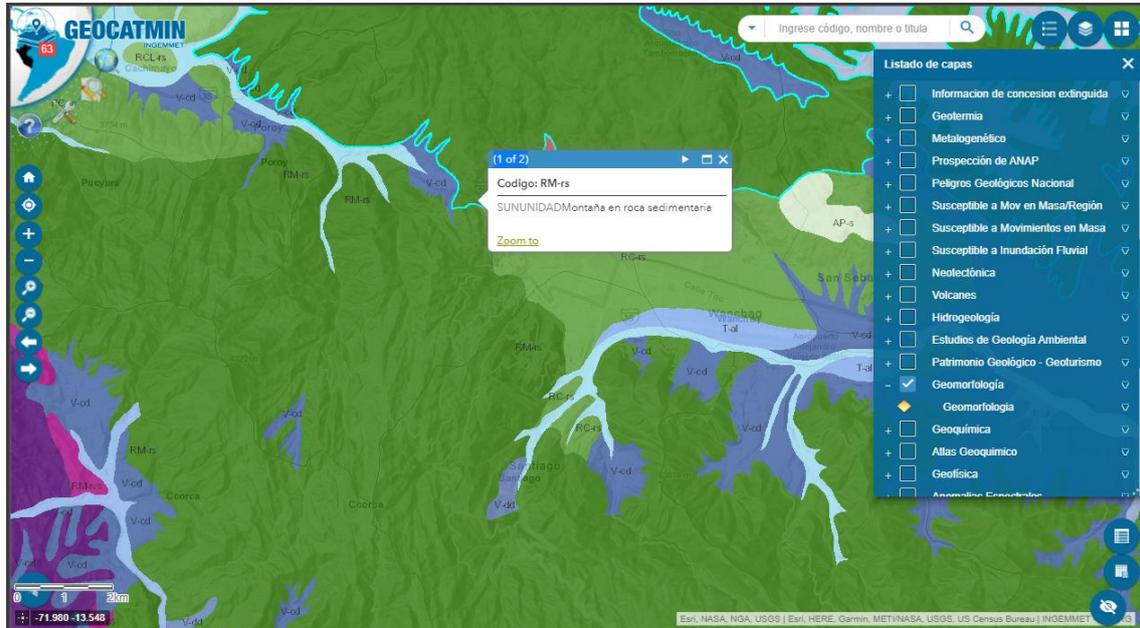

Ing. Aníbal Raymundo Quispe Flores
 CIP. 213157


Arq. Soledad Mansilla Quispe
 EVALUADOR DE RIESGOS
 N° 098 - 2018 - CENEPRIDIJ
 CAP. N° 13495

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 Sipasmayo, a nivel de geomorfología regional corresponde a montañas estructurales en roca sedimentaria (RME-rs).

Imagen N° 1: 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 definición de la geomorfología local se elaboró desde la finalidad del índice de disección vertical es mostrar el valor del corte vertical producido por las corrientes fluviales en el relieve (Toscana Aparicio, 1998). Durante el proceso de erosión fluvial, los escurrimientos tienden a concentrarse en las áreas en la que los afloramientos rocosos presentan menor resistencia al proceso erosivo, por ejemplo, el tipo de pendientes, vegetación, volumen y carga de las corrientes, la litología (Lugo, 1988), en el que concluye la determinación de los descriptores determinados en distancias.

Es por tal, el modelo de disección vertical está relacionado con la distancia vertical al cauce, en tanto sea mayor la incisión de la escorrentía en la quebrada mayor la distancia


Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901


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


Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRED/J
CAP. N° 13495

**EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO**

vertical. El insumo necesario para la generación de la capa (raster) de distancia vertical lo constituyen los modelos digitales de terreno (DEM).

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.

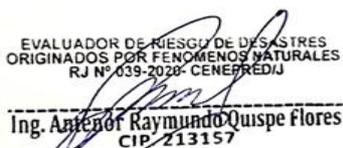
Cuadro N° 13: Descriptores – Distancia vertical al eje del cauce

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPTORES	Unidades Geomorfológicas
GEOMORFOLOGÍA DISTANCIA VERTICAL AL CAUCE	D1	5.0m - 10.0m	Zonas por escurrimiento e infiltración por el tipo de pendiente y rocas y suelos inestables, susceptibles al origen de geoformas de escapas de deslizamientos y modelamiento de las laderas y terrazas altas.
	D2	2.5m - 5.0m	Zonas de escurrimiento e infiltración por el tipo de pendiente y rocas y suelos inestables, susceptibles al origen de geoformas y modelamiento de laderas empinadas y terrazas medias.
	D3	1.0m - 2.5m	Zonas de escurrimiento e infiltración por el tipo de pendiente y rocas y suelos inestables, susceptibles a modelamiento de laderas inclinadas y terrazas bajas.
	D4	>10.0m	Zonas de escurrimiento e infiltración por el tipo de pendiente y rocas y suelos inestables, susceptibles a modelamiento de laderas inclinadas a llanas tipo terrazas, en parte superior y crestas.
	D5	0.0m - 1.0m	Zonas de escurrimiento e infiltración por el tipo de pendiente y rocas y suelos inestables, susceptibles al origen de geoformas de cauce natural

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 Quispe Flores
CIP. 213157



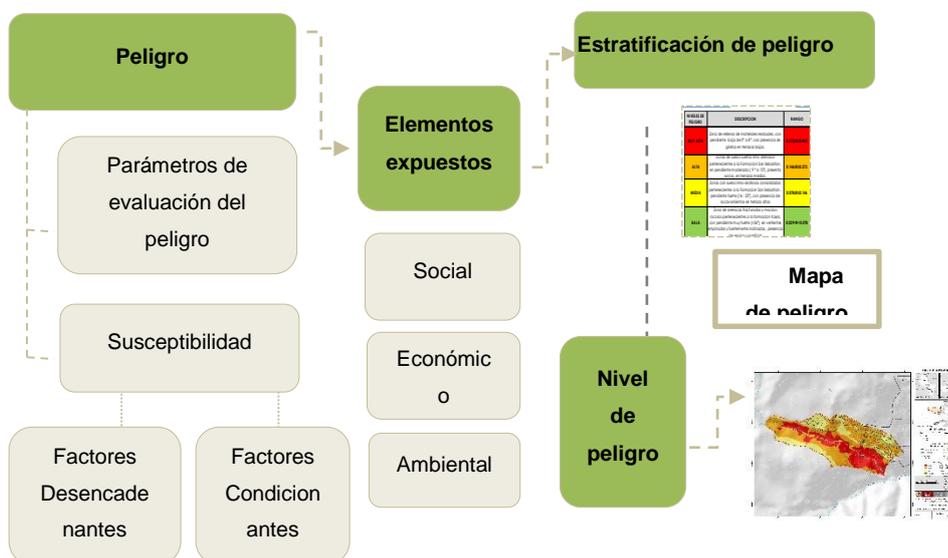
Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRÉD/J
CAP. N° 13495

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 Sipasmayo, 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.

Gráfico N° 11: Metodología general para determinar la peligrosidad



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: Flujoograma General del Proceso de Análisis de Información



Fuente: Equipo Técnico.

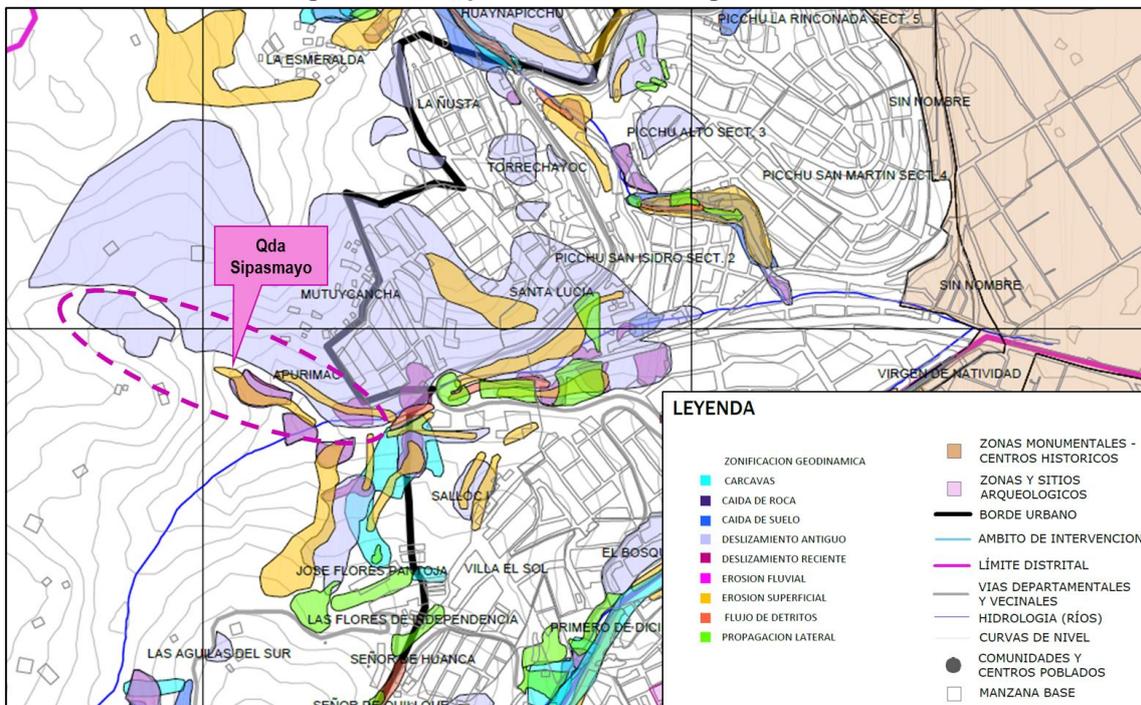
3.3 IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE PELIGRO A EVALUAR

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 Sipasmayo en el mapa de zonificación geodinámica se identificaron fenómenos geodinámicos de deslizamientos antiguos, deslizamientos recientes, erosión superficial. Los lotes se asientan sobre zonas de deslizamientos tanto antiguos y se encuentran próximos a deslizamientos recientes.

Imagen N° 2: Mapa de zonificación geodinámica del PDU

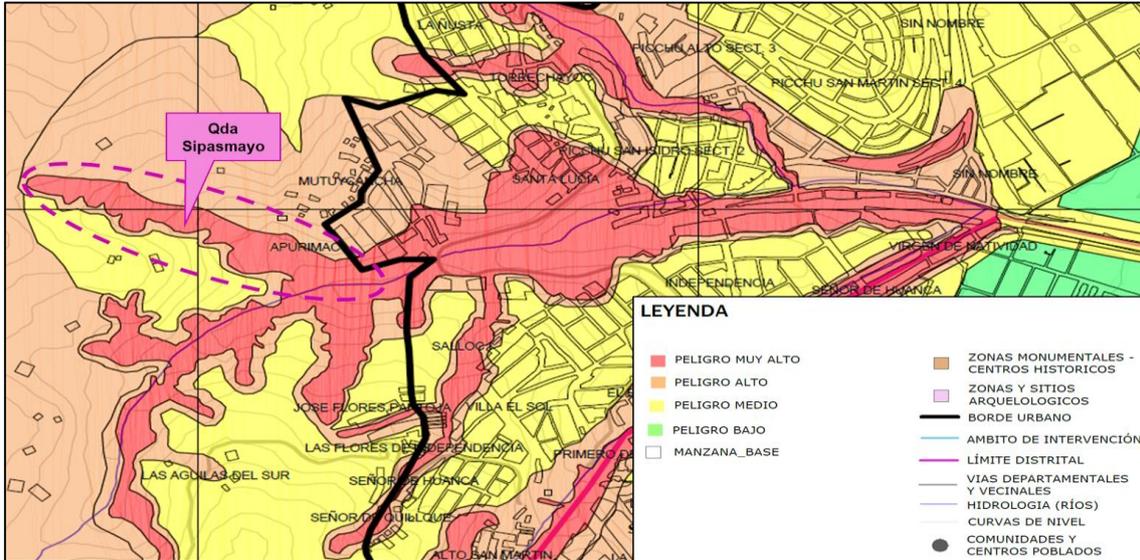


Fuente: Plan de Desarrollo Urbano 2013-2023. SGOTP Municipalidad Provincial del Cusco.

Según el mapa de peligro por remoción en masa el área de influencia de la quebrada Sipasmayo se encuentra en nivel muy alto y alto.

**EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO**

Imagen N° 3: Plano de Zonificación Geodinámica del PDU

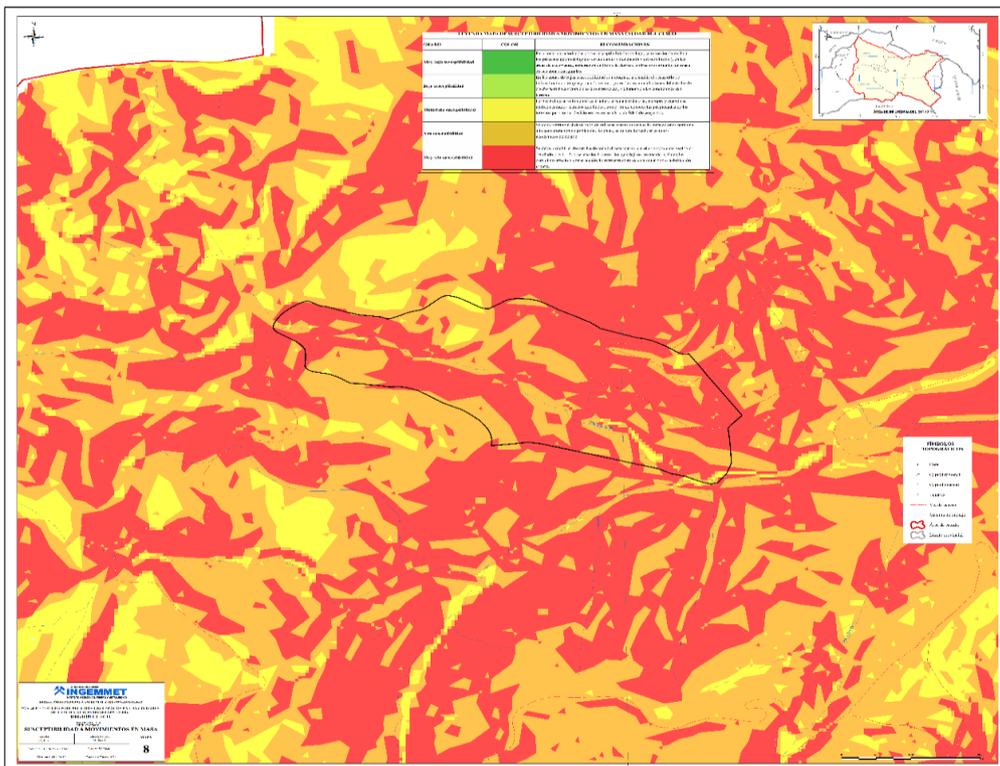


Fuente: Plan de Desarrollo Urbano 2013-2023. SGOTP Municipalidad Provincial del Cusco.

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 Sipasmayo a nivel de susceptibilidad por movimientos en masa se encuentra entre los niveles muy alto y alto.

Imagen N° 4: 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
R.J. N° 039-2028 - CENEPRDJ

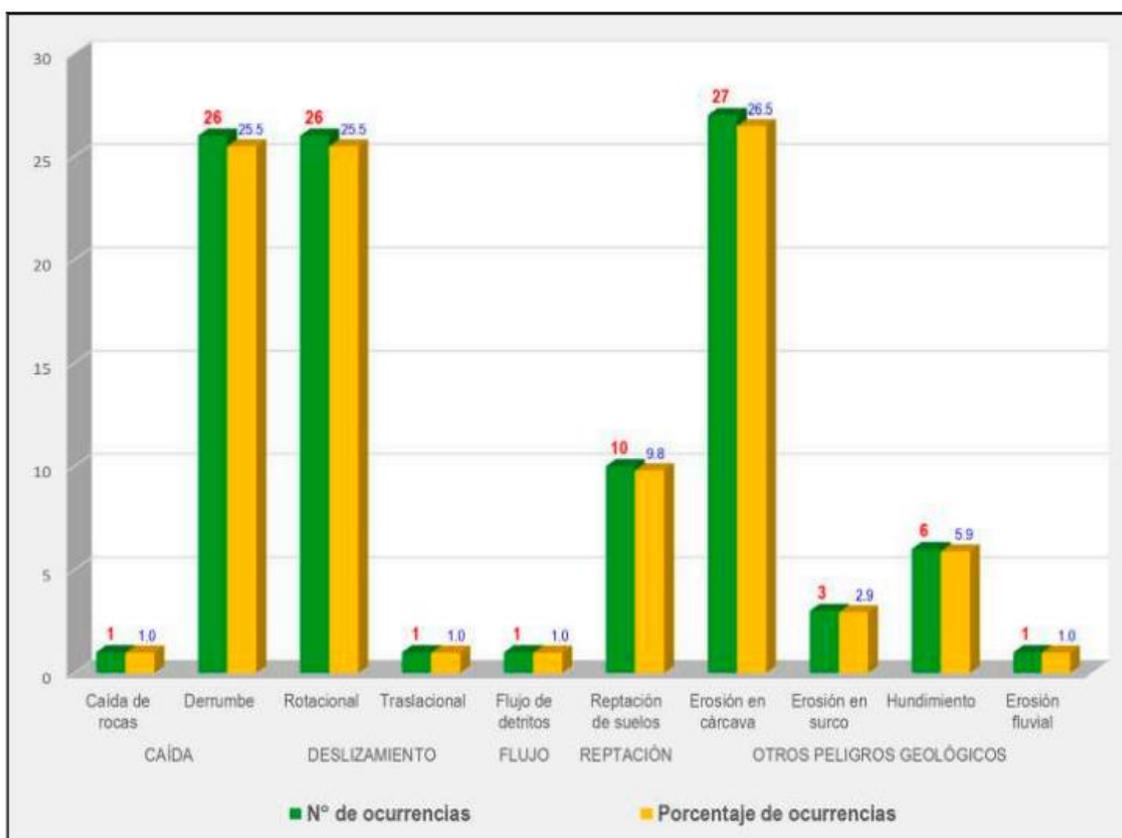
Ing. Aníbal Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRDJ
CAP. N° 13495

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 Sipasmayo, los cuerpos próximos al cauce de la quebrada se encuentran activos, los cuerpos de deslizamiento de la margen derecha son de menor profundidad condicionados por las discontinuidades en la roca, en cuanto a la margen izquierda se tiene evidencia de deslizamientos antiguos relativamente estables sobre estos cuerpos se tiene presencia de aguas subterránea que condiciona la activación de deslizamientos en pequeños cuerpos.


Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901


EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
RJ N° 039-2028 - CENEPRÉD/J
Ing. Aníbal Raymundo Quispe Flores
CIP 213157


Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRÉD/J
CAP. N° 13495

**EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO**

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° 25: Escarpas de deslizamiento activos, en la margen izquierda de la parte alta de la quebrada Sipasmayo



Fuente: Equipo Técnico.

Foto N° 26: Escarpas de deslizamientos antiguos con lotes, en la margen izquierda de la parte baja de la quebrada Sipasmayo



Fuente: Equipo Técnico.



EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
RJ N° 039-2028- CENEPRÉDJ

Ing. Antón Raymundo Quispe Flores
CIP 213157



Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRÉDJ
CAP. N° 13495

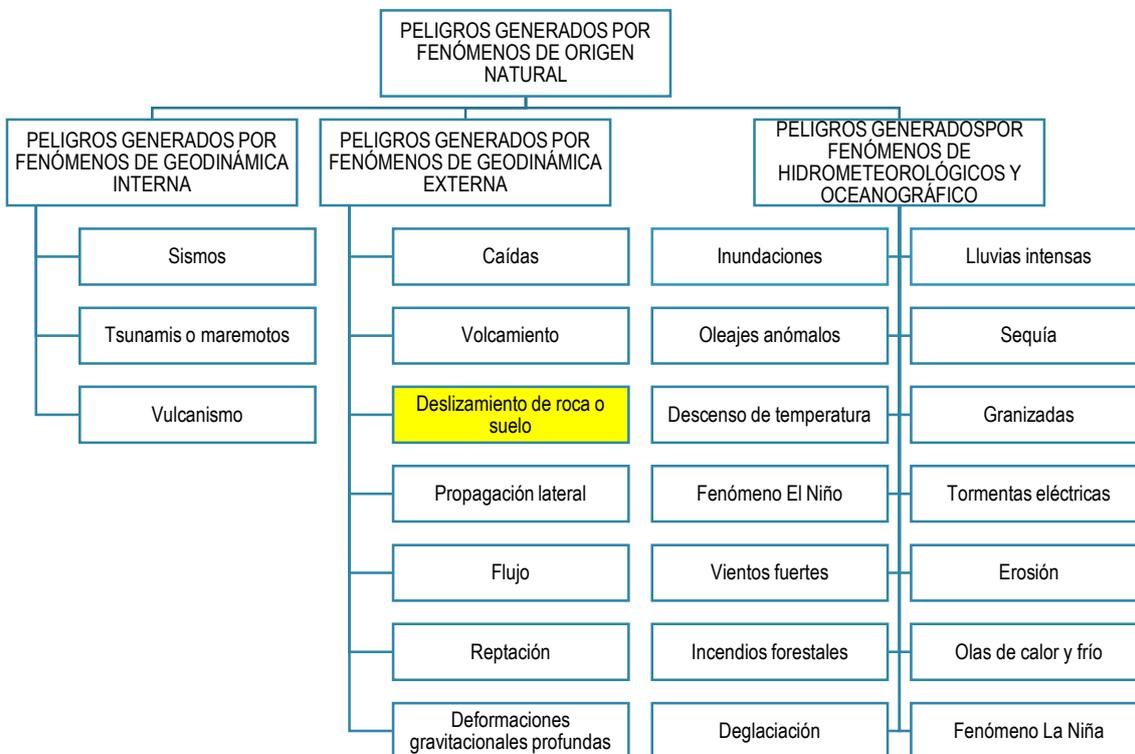
En base a los antecedentes mencionados el área de influencia de la quebrada Sipasmayo será evaluada por deslizamiento de suelos.

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° 5: 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 Sipasmayo 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 Sipasmayo, comprende una extensión de 11.62 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. Sayari sábado baratillo, A.P.V. Apurimac, A.P.V. Mutuykancha, A.P.V. K'uychi Kallpa.

La extensión, los límites, y el relieve de la quebrada Sipasmayo se detallan en el *Mapa N° 01: Ubicación de la quebrada Sipasmayo*.

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)

Según el trabajo de campo y mediante la generación de secciones topográficas con su respectiva interpretación geológica – geotécnica de los cuales se hizo un análisis preliminar de la estabilidad de taludes con el software Slide V6.0 (Ver anexos) para determinar el volumen de deslizamiento de suelos (m3). Cálculos de donde se obtiene el parámetro de evaluación denominado Magnitud, que nos indica el volumen de material a deslizarse.

1. Análisis de estabilidad de taludes

Se asumió propiedades mecánicas referenciales para los suelos identificados en base al estudio de mecánica de suelos del Proy.. 41 ZRE, así como de bibliografía.

Imagen N° 6: Resumen de las propiedades mecánicas de los suelos

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Sat. Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kN/m2)	Phi	Water Surface	Hu Type
Relleno		13.2	14.2	Mohr-Coulomb	2	15	Water Surface	Constant
SP		16	16.5	Mohr-Coulomb	0	29	Water Surface	Constant
Q_co		15	16	Mohr-Coulomb	40	23.5	Water Surface	Constant
GW		18	19	Mohr-Coulomb	0	30	Water Surface	Constant
SM-SC		16.5	17.5	Mohr-Coulomb	40	28	Water Surface	Constant
Q_re		15.5	16.5	Mohr-Coulomb	50	28	Water Surface	Constant
Ca1		18.5	19.5	Mohr-Coulomb	35	31	Water Surface	Constant
Ca2		19.5	20.5	Mohr-Coulomb	40	25	Water Surface	Constant

Fuente: Interpretación del Estudio de Mecánica de suelos – Proyecto 41ZRE

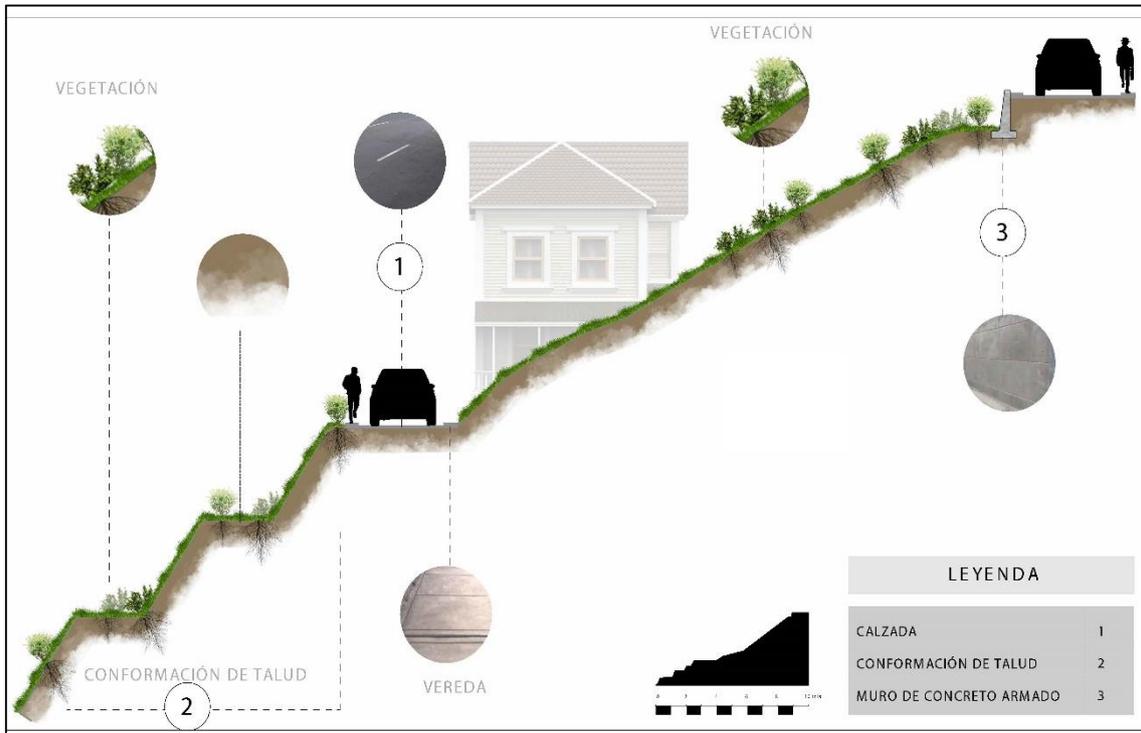
**EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO**

Imagen N° 7: Propuesta de medidas de control estructural, Sección A-A' – lado derecho



Fuente: Equipo Técnico

Imagen N° 8: Propuesta de medidas de control estructural – sección B-B'



Fuente: Equipo Técnico

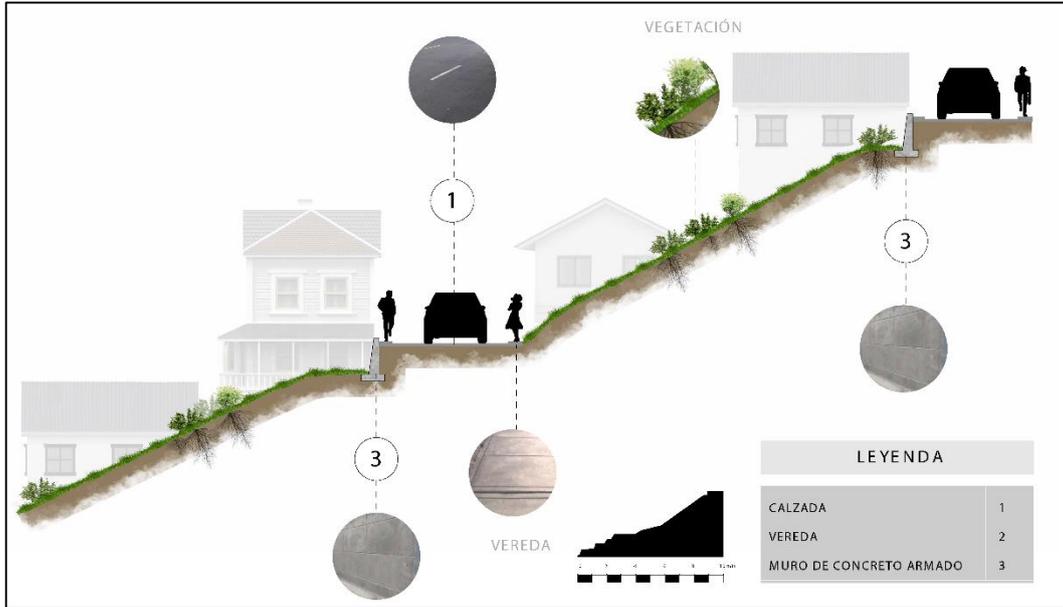
Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
RJ N° 039-2028 - CENEPRÉDIJ
Ing. Aníbal Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRÉDIJ
CAP. N° 13495

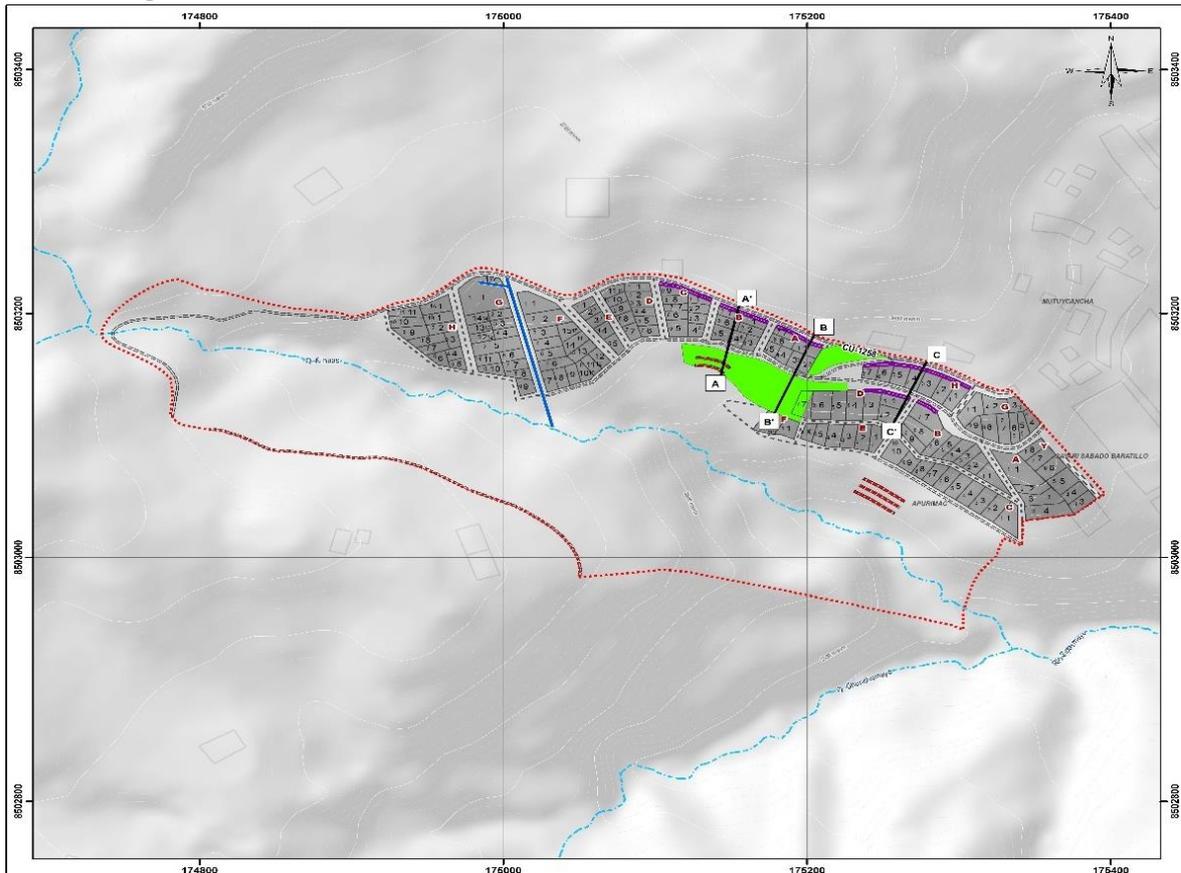
**EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO**

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



Fuente: Equipo Técnico

Imagen N° 10: Plano de Ubicación de las secciones en el ámbito de estudio



Fuente: Ubicación de la sección para la estabilidad de talud


Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
RJ N° 039-2028 - CENEPRÉDIJ
Ing. Antonio Raymundo Quispe Flores
CIP 213157


Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRÉDIJ
CAP. N° 13495

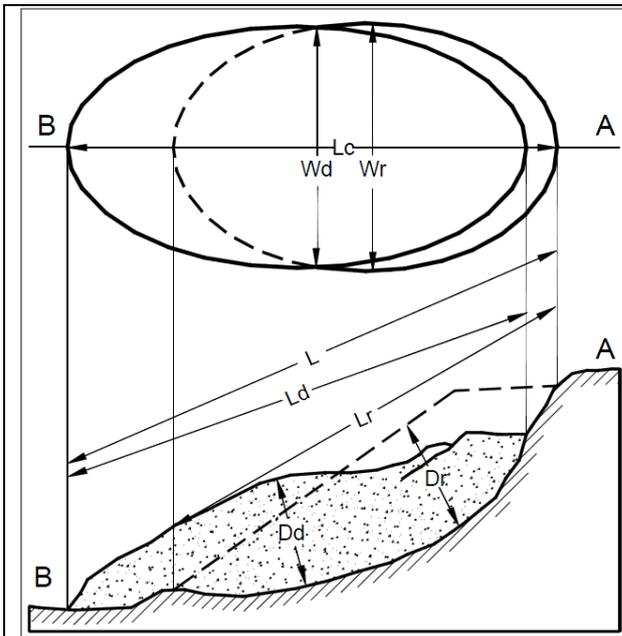
2. Cálculo de volúmenes

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° 11: 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

3. 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 (m3)
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

**EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO**

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

Cuadro N° 14: Descriptores de volúmenes de suelo

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	N° DE DESCRIPTORES	DESCRIPTORES
Volumen de material suelto (m3)	DV1	5	> a 2000 m3
	DV2		1500 - 2000 m3
	DV3		1000 - 1500 m3
	DV4		500 - 1000 m3
	DV5		< a 500 m3

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 15: Matriz de comparación – Volumen de suelo

DESCRIPTOR	Mayor que 2000	1500 a 2000	1000 a 2000	500 a 1000	menor a 500
Mayor que 2000	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
1500 a 2000	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
1000 a 2000	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
500 a 1000	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Menor a 500	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° 16: Matriz de normalización - Volumen de suelo

DESCRIPTOR	> a 2000 m3	1500 - 2000 m3	1000 - 1500 m2	500 - 1000 m3	< a 500 m3	Vector de Priorización
> a 2000 m3	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
1500 - 2000 m3	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
1000 - 1500 m3	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
500 - 1000 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° 17: 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.



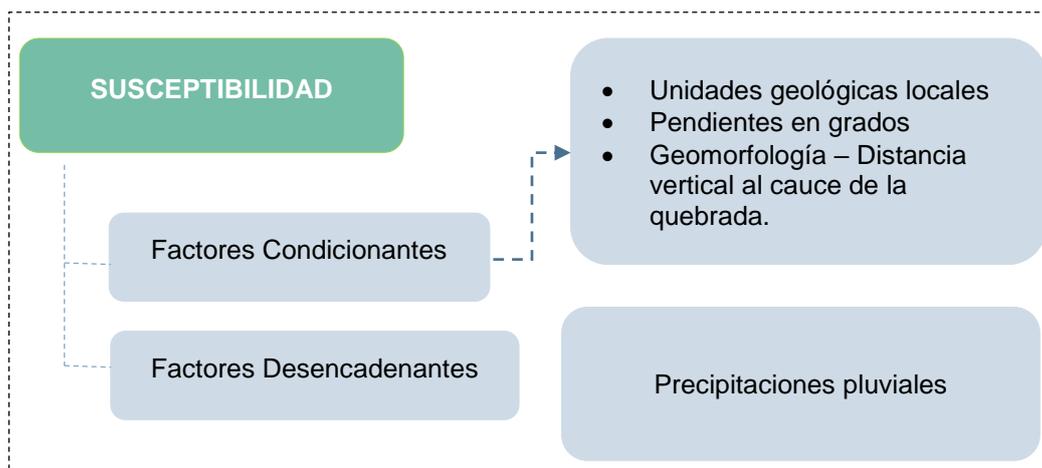
3.7 SUSCEPTIBILIDAD DEL ÁMBITO GEOGRÁFICO ANTE PELIGROS

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 Sipasmayo 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 ($^{\circ}$) 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° 12: 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° 18: Parámetros – Factores condicionantes

PARÁMETRO	DESC
UNIDADES GEOLÓGICAS LOCALES	P1
PENDIENTES EN GRADOS	P2
GEOMORFOLOGÍA – DISTANCIA VERTICAL AL CAUCE	P3

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 19: Matriz de Comparación de Pares – Factores condicionantes

PARÁMETRO	GEOMORFOLOGÍA – DISTANCIA VERTICAL AL CAUCE	PENDIENTE (°)	UNID. GEOLOGICAS
GEOMORFOLOGÍA – DISTANCIA VERTICAL AL CAUCE	1.00	2.00	3.00
PENDIENTE (°)	0.50	1.00	2.00
UNID. GEOLOGICAS	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° 20: Matriz de Normalización de Pares – Factores condicionantes

PARÁMETRO	GEOMORFOLOGÍA – DISTANCIA VERTICAL AL CAUCE	PENDIENTE (°)	UNID. GEOLOGICAS	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. GEOLOGICAS	0.182	0.143	0.167	0.164
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 21: 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° 22: 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.

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
RJ N° 039-2028 - CENEPRÉD/J

Ing. Aníbal Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRÉD/J
CAP. N° 13495

Cuadro N° 23: 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° 24: 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° 25: 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° 26: 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.

EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO



Cuadro N° 27: 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°-5°)
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°-5°)	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° 28: 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°-5°)	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°-5°)	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° 29: 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° 30: 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.

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
RJ N° 039-2028- CENEPRD/J
Ing. Arq. Rafael Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRD/J
CAP. N° 13495

**EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO**

Cuadro N° 31: 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° 32: 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° 33: 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° 34: 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.

EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO



Cuadro N° 35: Matriz de Comparación de Pares – Umbrales de precipitación

DESCRIPTORES	Extremadamente lluvioso RR>26,7mm	Muy lluvioso 16,5mm<RR≤26,7mm	Lluvioso 12,5mm<RR≤16,5mm	Moderadamente lluvioso 6,8mm<RR≤12,5mm	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° 36: Matriz de Normalización de Pares – Umbrales de precipitación

DESCRIPTORES	Extremadamente lluvioso RR>26,7mm	Muy lluvioso 16,5mm<RR≤26,7mm	Lluvioso 12,5mm<RR≤16,5mm	Moderadamente lluvioso 6,8mm<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° 37: Índice y relación de consistencia – Umbrales de precipitación

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

Fuente: Equipo Técnico.



EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
RJ N° 039-2028- CENEPRD/J

Ing. Aníbal Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRD/J
CAP. N° 13495

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

Presenta un aproximado de 260 habitantes clasificados de acuerdo a la Agrupación Urbana que está considerado como elementos expuestos susceptibles ante el impacto del peligro muy alto, alto.

Cuadro N° 38: Número de habitantes

Agrupaciones Urbanas	N° de habitantes
A.P.V APURIMAC	83
A.P.V K'UYCHI KALLPA	84
A.P.V MUTUYKANCHA	58
AAHH. SAYARI SÁBADO BARTILLO	35
TOTAL, DE HABITANTES	260

Fuente: Equipo Técnico

Vivienda

En el área de influencia de la quebrada Sipasmayo existen 141 viviendas, siendo el material predominante el adobe seguido de concreto armado.

Cuadro N° 39: Viviendas Infraestructura

Agrupaciones Urbanas	N° de Lotes	Nivel edificatorio predominante	Material de edificación predominante
A.P.V. APURIMAC	38	1 nivel	ladrillo/ bloqueta
		2 niveles	Adobe
A.P.V K'UYCHI KALLPA	81	1 nivel	Adobe
		2 niveles	concreto armado
A.P.V MUTUYKANCHA	16	1 nivel	concreto armado
		2 niveles	Adobe
AAHH. SAYARI SÁBADO BARTILLO	6	2 nivel	Adobe

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 Sipasmayo no se tiene una cobertura al 100% del servicio de agua potable y desagüe, se cuenta con servicios mediante JASS y Seda Cusco, en cuanto a la infraestructura se tiene:

Cuadro N° 40: Elementos expuestos - Infraestructura de servicios de agua potable y desagüe

ELEMENTOS	TIPO DE MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD
Reservorio - JASS	Concreto	Gbl	1
Red de agua potable	PVC	m	83.4
Red de desagüe	CSN	m	383.7
Buzones	---	unid	4.00

Fuente: Modificado de EPS Seda Cusco.

Infraestructura de Energía y Electricidad

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

Cuadro N° 41: 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	1
Postes - Red baja Tensión	Concreto	unid	19

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 Sipasmayo se tiene los siguientes elementos expuestos.

Cuadro N° 42: Elementos expuestos - Infraestructura Vial

ELEMENTOS	TIPO DE MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD
VIA VEHICULAR	Trocha	m	1577.8
VIA PEATONAL	Pavimentada (Gradas)	m	70.7
VIA PEATONAL	Sin intervención	m	1180.8

Fuente: Equipo Técnico.

Infraestructura Deportiva

No se encuentran losas deportivas.

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° 43: 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

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

Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRD/J
CAP. N° 13495

**EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO**



Cuadro N° 44: Estrato nivel de peligros

NIVELES DE PELIGRO	DESCRIPCION	RANGO
MUY ALTO	Zonas con predominancia de depósitos coluviales, 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 2,000 m ³	0.263 < P ≤ 0.498
ALTO	Zonas con predominancia de depósitos deluviales y en menor extensión 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 m ³ a 2,000 m ³ ,	0.135 < P ≤ 0.263
MEDIO	Zonas con predominancia de secuencias de arsénicas y lutitas con yesos de la Fm. Puquin, 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 m ³ a 1,500 m ³ .	0.068 < P ≤ 0.135
BAJO	Zonas de secuencia de arsénicas y lutitas de la Fm. Quilque y 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 1,000 m ³	0.036 ≤ P ≤ 0.068

Fuente: Equipo Técnico

3.10.2 MAPAS DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

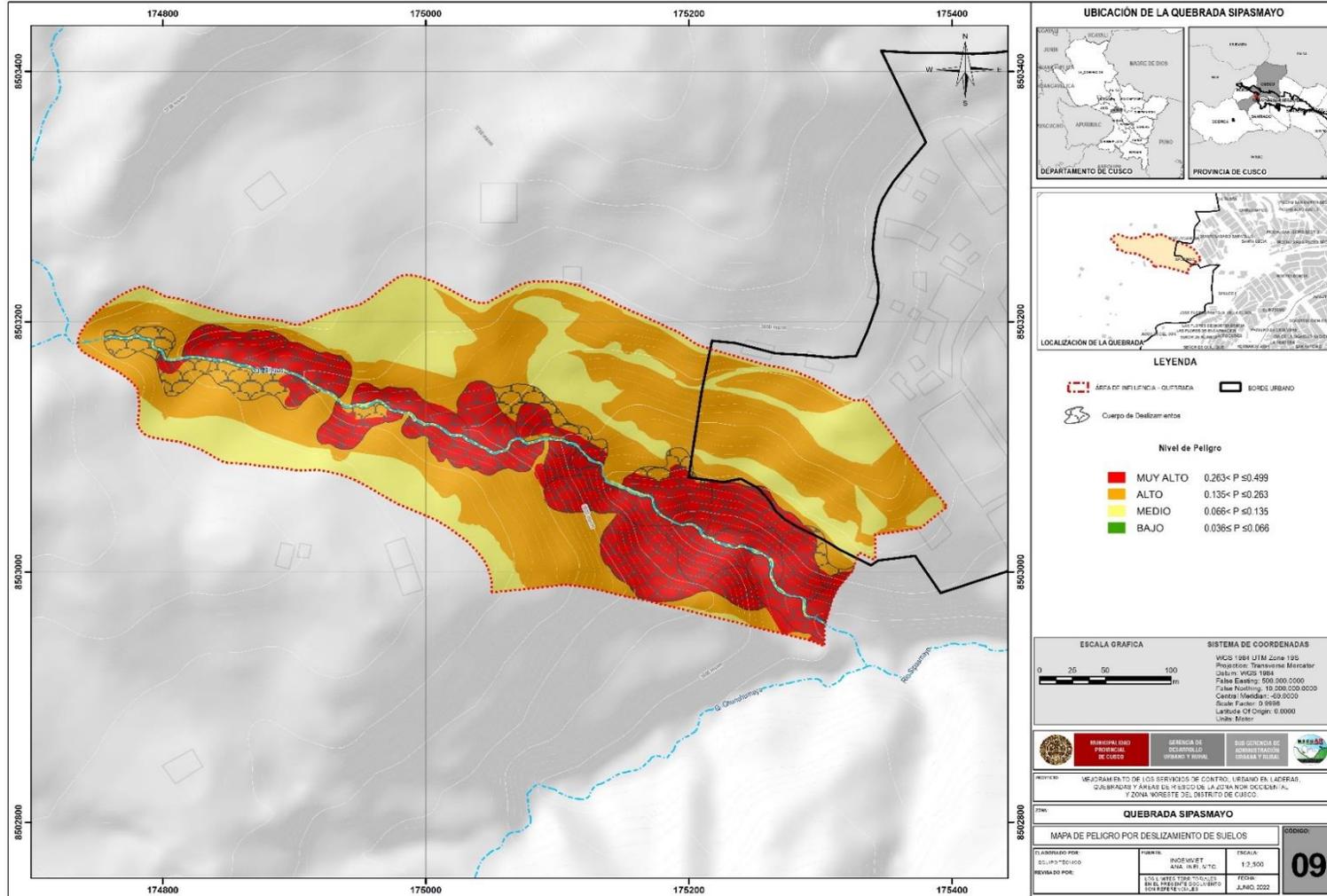


EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
RJ N° 039-2020- CENEPRD/J

Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRD/J
CAP. N° 13495

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



Fuente: Equipo Técnico.

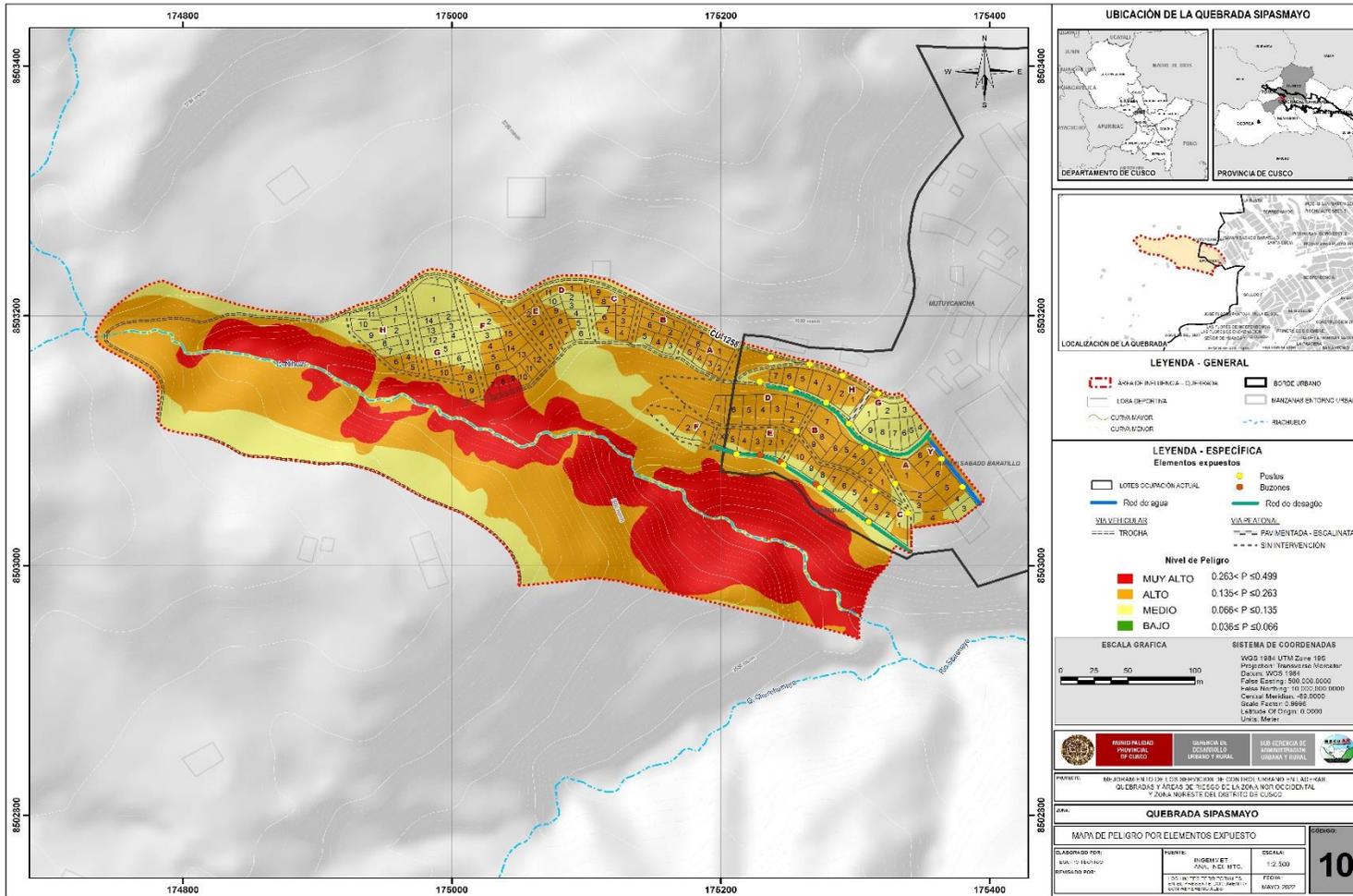
Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

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

Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPREDIJ
CAP. N° 13495



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



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. Aníbal Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
 N° 098 - 2018 - CENEPREDIJ
 CAP. N° 13495

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 a 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

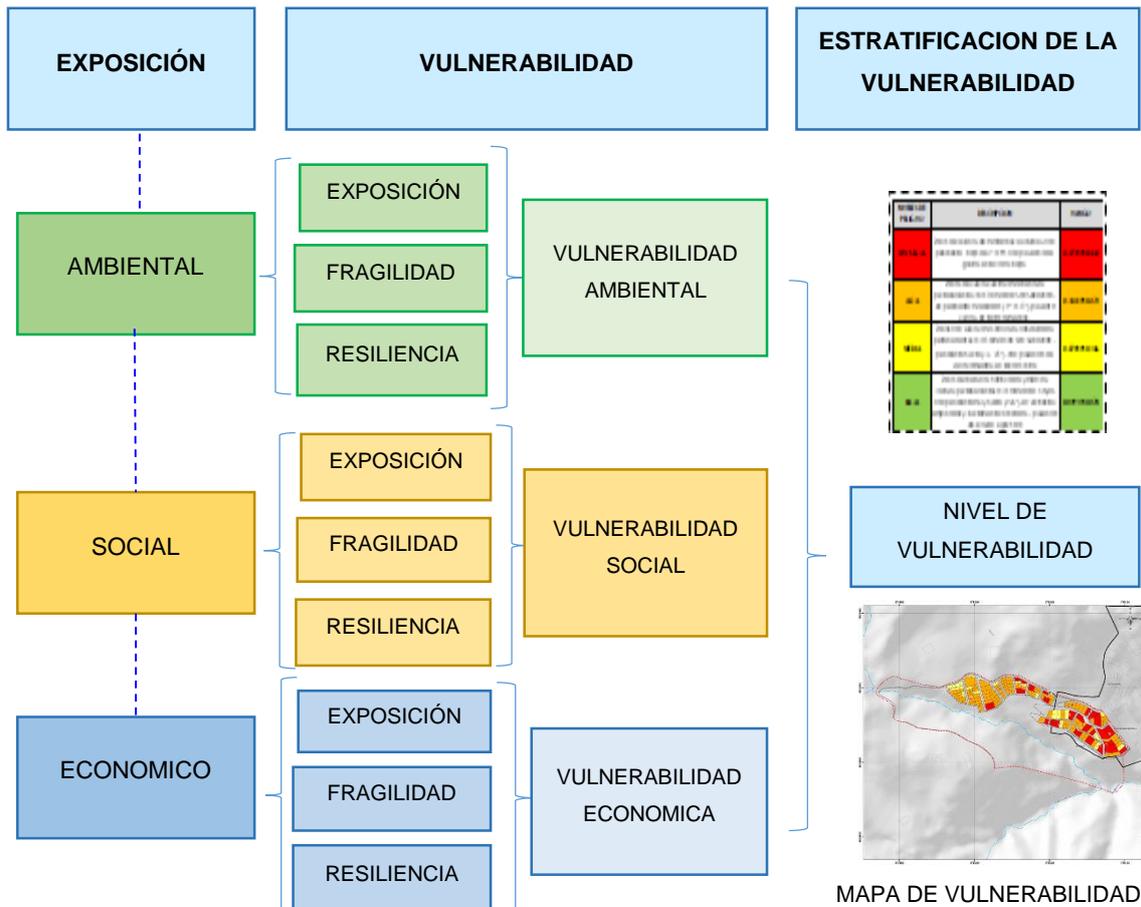
Para determinar los niveles de vulnerabilidad del área de influencia de la denominada Quebrada Sipasmayo ubicada en zona urbana del distrito de Cusco, se consideró las Dimensiones Ambiental, Social y Económica, el trabajo se realizó de acuerdo a la metodología del CENEPRED, recurriendo a información 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° 039-2020- CENEPRED/J
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP. 213157

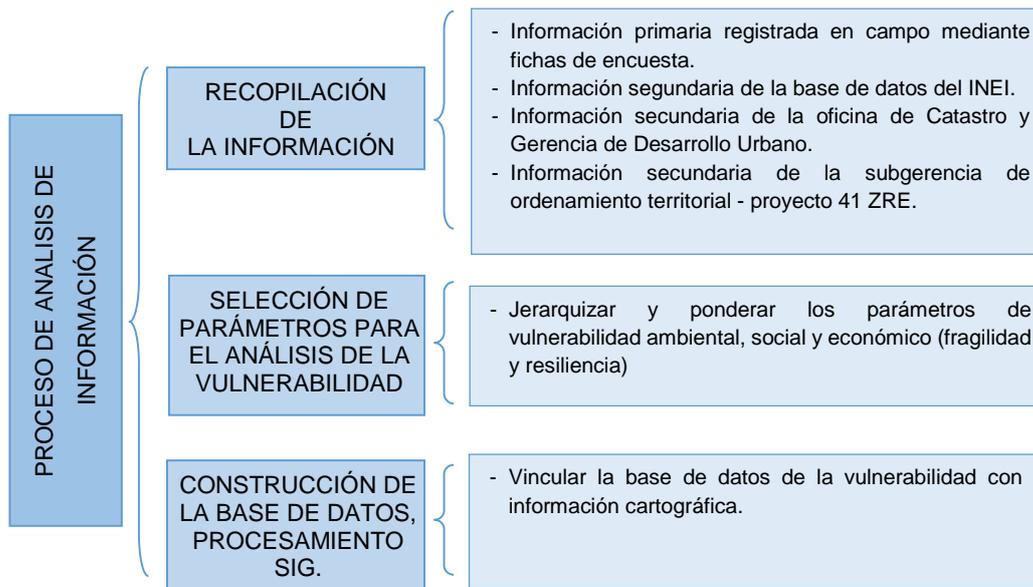
Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRED/J
CAP. N° 13495

Gráfico N° 14: Secuencia Metodológica de análisis de vulnerabilidad



Fuente: Adaptada de CENEPRED.

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



Fuente: Equipo Técnico

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° 45: Matriz de Comparación de Pares- Dimensión Social

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

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 46: Matriz de normalización de pares- Dimensión Social

V - SOCIAL	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización
Exposición	0.545	0.571	0.500	0.539
Fragilidad	0.273	0.286	0.333	0.297
Resiliencia	0.182	0.143	0.167	0.164

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 47: Índice y relación de consistencia-Dimensión social

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

Fuente: Equipo Técnico

ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN SOCIAL

Parámetro: Número de habitantes

Cuadro N° 48: 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 a 7 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 a 5 hab.	: Este descriptor es menos crítico pues abarca un menor número de personas que se encuentran en una vivienda
	2 a 3 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.
	Menos de 1 Hab.:	Este descriptor es el menos vulnerable por la cantidad de personas que se encuentran en una vivienda.

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 49: Matriz de Comparación de Pares – Número de habitantes

N° DE HABITANTES	Mayor a 8 hab.	6 a 7 hab.	4 a 5 hab.	2 a 3 hab.	Menos de 1 Hab.
Mayor a 8 hab.	1.00	2.00	4.00	7.00	8.00
6 a 7 hab.	0.50	1.00	3.00	5.00	8.00
4 a 5 hab.	0.25	0.33	1.00	3.00	6.00
2 a 3 hab.	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Menos de 1 Hab.	0.13	0.13	0.17	0.33	1.00
SUMA	2.02	3.66	8.50	16.33	26.00
1/SUMA	0.50	0.27	0.12	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 50: Matriz de normalización de pares – Número de habitantes

N° DE HABITANTES	Mayor a 8 hab.	6 a 7 hab.	4 a 5 hab.	2 a 3 hab.	Menos de 1 Hab.	Vector Priorización
Mayor a 8 hab.	0.496	0.547	0.471	0.429	0.308	0.450
6 a 7 hab.	0.248	0.273	0.353	0.306	0.308	0.298
4 a 5 hab.	0.124	0.091	0.118	0.184	0.231	0.149
2 a 3 hab.	0.071	0.055	0.039	0.061	0.115	0.068
Menos de 1 Hab.	0.062	0.034	0.020	0.020	0.038	0.035

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 51: Índice y relación de consistencia – Número de habitantes

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

Fuente: Equipo Técnico

ANÁLISIS DE FRANGILIDAD SOCIAL

Parámetro: Grupo Etario

Este parámetro caracteriza al grupo de personas por edades, de acuerdo a 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° 52: Grupo Etario

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Grupo etario	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, ya que, al no poder evacuar de forma rápida por su condición física, ellos serían probablemente los primeros que sufran lesiones si no tienen ayuda instantánea, porque ellos no pueden trasladarse fácilmente y también porque les afectaría más 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 que poseen, 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 dirigir las tareas de reconstrucción y de ayuda de primeros auxilios para reponerse del desastre.

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 53: Matriz de Comparación de Pares – Grupo Etario

GRUPO ETARIO	0 a 5 y >66 años	6 a 12 y 55 a 65	31 a 54 años	19 a 30 años	13 - 18 años
0 a 5 y >66 años	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
6 a 12 y 55 a 65	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
31 a 54 años	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
19 a 30 años	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
13 - 18 años	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.95	3.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.51	0.27	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 54: Matriz de normalización de pares – Grupo Etario

GRUPO ETARIO	0 a 5 y >66 años	6 a 12 y 55 a 65	31 a 54 años	19 a 30 años	13 - 18 años	Vector Priorización
0 a 5 y >66 años	0.512	0.544	0.524	0.429	0.360	0.474
6 a 12 y 55 a 65	0.256	0.272	0.315	0.306	0.280	0.286
31 a 54 años	0.102	0.091	0.105	0.184	0.200	0.136
19 a 30 años	0.073	0.054	0.035	0.061	0.120	0.069
13 - 18 años	0.057	0.039	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 55: Índice y relación de consistencia – Grupo Etario

Índice de consistencia (IC)	0.065
Relación de consistencia (RC)	0.058

Fuente: Equipo Técnico

Parámetro: Acceso a Servicios Básicos

Para este parámetro se ha considerado el número de lotes que no cuentan con los servicios básicos, como energía eléctrica, agua, desagüe, y otros servicios. Para este parámetro se tomaron los siguientes descriptores.

Para este parámetro se identificó los siguientes descriptores:



Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901



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



Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRED/J
CAP. N° 13495

Cuadro N° 56: Acceso a Servicios Básicos

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Acceso a Servicios Básicos	Ninguno	Se refieren a viviendas que no cuentan con ningún servicio básico y son mucho más vulnerables ante cualquier evento de deslizamiento y a 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
	Con un solo servicio básico	Se refiere a viviendas que cuentan con un solo servicio básico (agua, luz o desagüe) y 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
	Con dos servicios básicos	Se refiere a viviendas que cuentan con dos servicios básicos (agua, luz o desagüe) 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.
	Todos los servicios básicos	Se refiere a viviendas que cuentan con todos los servicios básicos (agua, luz y desagüe) y son menos vulnerabilidad 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.
	Con todos los servicios básicos y especiales	Se refiere a viviendas que cuentan con todos los servicios básicos (agua, luz y desagüe) además de los servicios especiales como internet, cable entre otros y son menos vulnerabilidad 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.

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 57: Matriz de Comparación de Pares – Acceso a Servicios Básicos

GRUPO ETARIO	0 a 5 y >66 años	6 a 12 y 55 a 65	31 a 54 años	19 a 30 años	13 - 18 años
0 a 5 y >66 años	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
6 a 12 y 55 a 65	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
31 a 54 años	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
19 a 30 años	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
13 - 18 años	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.95	3.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.51	0.27	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 58: Matriz de normalización de pares – Acceso a Servicios Básicos

GRUPO ETARIO	0 a 5 y >66 años	6 a 12 y 55 a 65	31 a 54 años	19 a 30 años	13 - 18 años	Vector Priorización
0 a 5 y >66 años	0.512	0.544	0.524	0.429	0.360	0.474
6 a 12 y 55 a 65	0.256	0.272	0.315	0.306	0.280	0.286
31 a 54 años	0.102	0.091	0.105	0.184	0.200	0.136
19 a 30 años	0.073	0.054	0.035	0.061	0.120	0.069
13 - 18 años	0.057	0.039	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 59: Índice y relación de consistencia – Acceso a Servicios Básicos

Índice de consistencia (IC)	0.037
Relación de consistencia (RC)	0.033

Fuente: Equipo Técnico

ANÁLISIS DE RESILENCIA SOCIAL

Parámetro: Tipo de Seguro

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

Cuadro N° 60: Parámetros Tipo de Seguro

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Organización De la población	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 (Ejército) 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° 61: 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	4.00	6.00	8.00
SIS	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
FF. AA (EJERCITO) PNP	0.25	0.33	1.00	4.00	6.00
ESSALUD	0.17	0.20	0.25	1.00	3.00
Privado	0.13	0.14	0.17	0.33	1.00
SUMA	2.04	3.68	8.42	16.33	25.00
1/SUMA	0.49	0.27	0.12	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 62: Matriz de normalización de pares – Tipo de Seguro

TIPO DE SEGURO	SIN SEGURO	SIS	FF. AA (EJERCITO) PNP	ESSALUD	Privado	Vector Priorización
SIN SEGURO	0.490	0.544	0.475	0.367	0.320	0.439
SIS	0.245	0.272	0.356	0.306	0.280	0.292
FF.AA (EJERCITO) PNP	0.122	0.091	0.119	0.245	0.240	0.163
ESSALUD	0.082	0.054	0.030	0.061	0.120	0.069
Privado	0.061	0.039	0.020	0.020	0.040	0.036

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 63: Índice y relación de consistencia – Tipo de Seguro

Índice de consistencia (IC)	0.066
Relación de consistencia (RC)	0.059

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 Sipasmayo 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° 64: Matriz de Comparación de Pares – Dimensión económica

V - ECONOMICA	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	3.00	4.00
Fragilidad	0.33	1.00	3.00
Resiliencia	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.58	4.33	8.00
1/SUMA	0.63	0.23	0.13

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 65: Matriz de normalización de pares – Dimensión económica

V - ECONOMICA	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización
Exposición	0.632	0.692	0.500	0.608
Fragilidad	0.211	0.231	0.375	0.272
Resiliencia	0.158	0.077	0.125	0.120

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 66: Índice y relación de consistencia – Dimensión económica

Índice de consistencia (IC)	0.037
Relación de consistencia (RC)	0.071

Fuente: Equipo Técnico

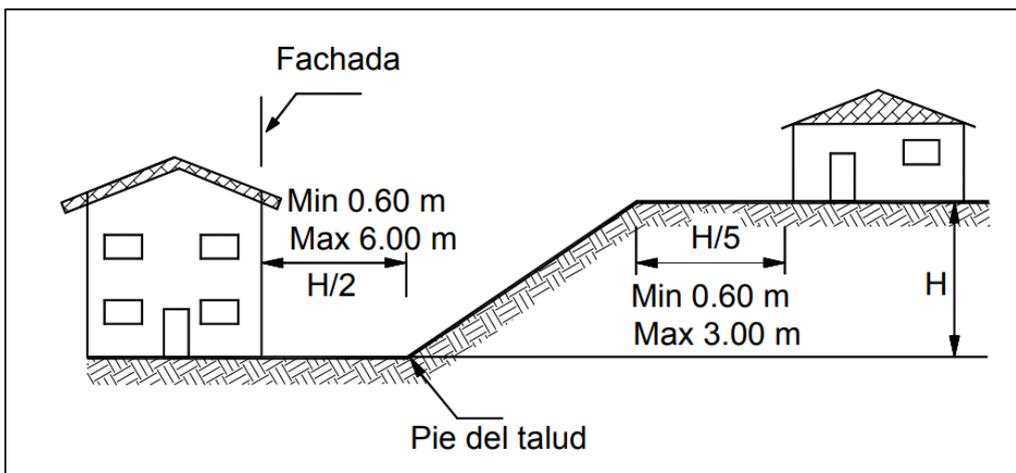
ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN ECONÓMICA

Parámetro: Localización de la edificación en relación en la ladera

Referida 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 Sipasmayo. Por lo que, a mayor exposición, mayor vulnerabilidad.

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

Imagen N° 13: Aislamientos exigidos en el “Uniform Building Code” – EE.UU., 1991



Fuente: Análisis geotécnico de deslizamientos, J. Suarez

Foto N° 27: Vista de lotes con ocupación de viviendas, sin área de retiro.



Fuente: Equipo Técnico.

Foto N° 28: Vista de lotes en el pie de talud, sin área de retiro



Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 67: Parámetro - Localización de la edificación en la ladera

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
LOCALIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN EN RELACIÓN A LAS LADERAS DE LA QUEBRADA	Parte Alta De La Ladera	Lotes ubicados en la Corona del talud 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.
	Parte Media De La Ladera	Lotes ubicados en la parte media del talud, sumado a ello la carga de la edificación sobre el talud, descriptor también crítico
	Parte Baja De La Ladera	Lotes ubicados en el pie de talud sin área de retiro (Distancia del pie de talud)
	Cima De La Ladera Alejada A Más De H/2	Lotes ubicados en la Corona del talud con área de retiro mitad a la altura del talud (H/2) sin área de retiro sumado a ello la carga de la edificación sobre el talud, descriptor más crítico.
	Pie De La Ladera Alejada A Más De H/4	Lotes que se encuentran ubicados en el pie de la ladera alejada a más de (H/2).

Fuente: Equipo Técnico

**EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO**

Cuadro N° 68: Matriz de Comparación de Pares – Localización de la edificación en la ladera

Localización De La Edificación En La Ladera	Parte Alta De La Ladera	Parte Media De La Ladera	Parte Baja De La Ladera	Cima De La Ladera – Alejada A Más De H/2	Pie De La Ladera – Alejada A Más De H/4
Parte Alta De La Ladera	1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
Parte Media De La Ladera	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Parte Baja De La Ladera	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
Cima De La Ladera – Alejada A Más De H/2	0.17	0.25	0.33	1.00	4.00
Pie De La Ladera – Alejada A Más De H/4	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° 69: Matriz de normalización de pares – Localización de la edificación en la ladera

Localización De La Edificación En La Ladera	Parte Alta De La Ladera	Parte Media De La Ladera	Parte Baja De La Ladera	Cima De La Ladera – Alejada A Más De H/2	Pie De La Ladera – Alejada A Más De H/4	Vector Priorización
Parte Alta De La Ladera	0.486	0.511	0.531	0.421	0.304	0.451
Parte Media De La Ladera	0.243	0.255	0.265	0.281	0.261	0.261
Parte Baja De La Ladera	0.121	0.128	0.133	0.211	0.217	0.162
Cima De La Ladera – Alejada A Más De H/2	0.081	0.064	0.044	0.070	0.174	0.087
Pie De La Ladera – Alejada A Más De H/4	0.069	0.043	0.027	0.018	0.043	0.040

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 70: Índice y relación de consistencia – Localización de la edificación en la ladera

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

Fuente: Equipo Técnico

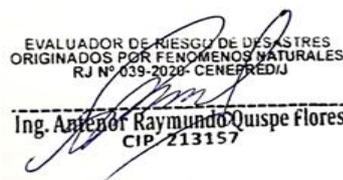
ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD ECONÓMICA

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.



Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901



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



Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRED/J
CAP. N° 13495

**EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO**



Cuadro N° 71: Parámetro: Intervención y construcción en la quebrada

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Intervención y construcción en la quebrada	Corte de talud desestabilizado mayor a 3m, vivienda de adobe y otros materiales menos resistentes	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 está expuesta a la erosión, y saturación por lluvias haciendo que esta colapse, sumado a esto la construcción de viviendas de adobe que no son resistentes bajo estas prácticas en laderas, afectando así la integridad física y económica de los habitantes.
	Corte de talud desestabilizado mayor a 3m, vivienda con material resistente, mayor a 3 niveles	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 está expuesta a la erosión, y saturación por lluvias haciendo que esta colapse, sumado a esto la construcción de viviendas con materiales resistentes (concreto armado, ladrillo), afectando así la integridad física y económica de los habitantes.
	Corte de talud estabilizado con muro de contención, vivienda con material resistente, mayor a tres niveles	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 estabilización de taludes, la ladera no está expuesta a la erosión o saturación por lluvias haciendo que esta resista ante cualquier evento de deslizamientos, sumado a esto la construcción de viviendas con materiales resistentes (concreto armado, ladrillo) mayor a tres pisos haciendo que incremente en algún grado la vulnerabilidad por no cumplir con los niveles permisibles para este tipo de zonas. se reduce la probabilidad de pérdidas humanas y económicas de los habitantes
	Talud estabilizado tipo andenería, viviendas menores a 2 niveles	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, sumado a esto la construcción de viviendas con materiales resistentes (concreto armado, ladrillo), menor a dos pisos haciendo que 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.
	Sin corte de talud, sin viviendas, áreas libres y vegetación	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 no realizaron cortes de talud, no existe construcción de viviendas, áreas libres con vegetación, mínima probabilidad de pérdidas humanas y económicas de los habitantes.

Fuente: Equipo Técnico

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

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

Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 -2018 - CENEPRED/J
CAP. N° 13495

**EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO**

Cuadro N° 72: Matriz de Comparación de Pares – Intervención y construcción en la quebrada

Intervención Y Construcción En La Quebrada	Corte De Talud Desestabilizado Mayor A 3m, Vivienda De Adobe Y Otros Materiales Menos Resistentes	Corte De Talud Desestabilizado Mayor A 3m, Vivienda Con Material Resistente Mayor A 3 Niveles	Corte De Talud Estabilizado Con Muro De Contención, Vivienda Con Material Resistente, Mayor A 3 Niveles	Talud Estabilizado Tipo Andenería, Viviendas Menores A 2 Niveles	Sin Viviendas, Áreas Libres Y Vegetación
Corte De Talud Desestabilizado Mayor A 3m, Vivienda De Adobe Y Otros Materiales Menos Resistentes	1.00	2.00	5.00	6.00	8.00
Corte De Talud Desestabilizado Mayor A 3m, Vivienda Con Material Resistente Mayor A 3 Niveles	0.50	1.00	3.00	4.00	6.00
Corte De Talud Estabilizado Con Muro De Contención, Vivienda Con Material Resistente, Mayor A 3 Niveles	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Talud Estabilizado Tipo Andenería, Viviendas Menores A 2 Niveles	0.17	0.25	0.33	1.00	3.00
Sin Viviendas, Areas Libres Y Vegetación	0.13	0.17	0.20	0.33	1.00
Suma	1.99	3.75	9.53	14.33	23.00
1/Suma	0.50	0.27	0.10	0.07	0.04

Fuente: Equipo Técnico



Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

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

Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 213157



Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRD/J
CAP. N° 13495

**EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO**



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

Intervención Y Construcción En La Quebrada	Corte De Talud Desestabilizado Mayor A 3m, Vivienda De Adobe Y Otros Materiales Menos Resistentes	Corte De Talud Desestabilizado Mayor A 3m, Vivienda Con Material Resistente Mayor A 3 Niveles	Corte De Talud Estabilizado Con Muro De Contención, Vivienda Con Material Resistente, Mayor A 3 Niveles	Talud Estabilizado o Tipo Andenería, Viviendas Menores A 2 Niveles	Sin Viviendas, Áreas Libres Y Vegetación	Vector Priorización
Corte De Talud Desestabilizado Mayor A 3m, Vivienda De Adobe Y Otros Materiales Menos Resistentes	0.502	0.533	0.524	0.419	0.348	0.465
Corte De Talud Desestabilizado Mayor A 3m, Vivienda Con Material Resistente Mayor A 3 Niveles	0.251	0.267	0.315	0.279	0.261	0.274
Corte De Talud Estabilizado Con Muro De Contención, Vivienda Con Material Resistente, Mayor A 3 Niveles	0.100	0.089	0.105	0.209	0.217	0.144
Talud Estabilizado Tipo Andenería, Viviendas Menores A 2 Niveles	0.084	0.067	0.035	0.070	0.130	0.077
Sin Viviendas, Áreas Libres Y Vegetación	0.063	0.044	0.021	0.023	0.043	0.039

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 74: Índice y relación de consistencia – Intervención y construcción en la quebrada

Índice de consistencia (IC)	0.110
Relación de consistencia (RC)	0.099

Fuente: Equipo Técnico

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.



**EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO**



Cuadro N° 75: 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° 76: Matriz de Comparación de Pares – Estado de conservación de la vivienda

Estado De Conservación De La Vivienda	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
Muy Malo	1.00	2.00	4.00	8.00	8.00
Malo	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Regular	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
Bueno	0.13	0.25	0.33	1.00	4.00
Muy Bueno	0.13	0.17	0.20	0.25	1.00
Suma	2.00	3.92	7.53	16.25	24.00
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
RJ N° 039-2020- CENEPRED/J
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 -2018 - CENEPRED/J
CAP. N° 13495

**EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO**

Cuadro N° 77: Matriz de normalización de pares – Estado de conservación de la vivienda

Estado De Conservación De La Vivienda	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno	Vector Priorización
Muy Malo	0.500	0.511	0.531	0.492	0.333	0.473
Malo	0.250	0.255	0.265	0.246	0.250	0.253
Regular	0.125	0.128	0.133	0.185	0.208	0.156
Bueno	0.063	0.064	0.044	0.062	0.167	0.080
Muy Bueno	0.063	0.043	0.027	0.015	0.042	0.038

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 78: Índice y relación de consistencia – Estado de conservación de la vivienda

Índice de consistencia (IC)	0.056
Relación de consistencia (RC)	0.051

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° 29: Vista de vivienda con construcción de Abode y ladrillo en la parte de encima, lo que indica una vulnerabilidad mayor de este predio.



Fuente: Equipo Técnico

**EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO**



Cuadro N° 79: 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, quincha (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	Refiere a las viviendas que el material estructural predominante es el ladrillo o bloqueta, estos materiales son frágiles, por su condición estas viviendas son vulnerables ante cualquier evento crítico de deslizamiento.
	Acero drywall	Refiere a las viviendas que el material estructural predominante es el acero y drywall, estos materiales son menos frágiles, por su condición estas viviendas son menos vulnerables ante cualquier evento crítico de deslizamiento.
	Concreto armado	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° 80: Matriz de Comparación de Pares – Material predominante en muros

Material Predominante En Muros	Mixto (Plásticos, Palos, Calaminas)	Adobe	Ladrillo/Boqueta	Acero Dry-Wall	Concreto Armado
Mixto (Plásticos, Palos, Calaminas)	1.00	2.00	4.00	7.00	8.00
Adobe	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
Ladrillo/Boqueta	0.25	0.50	1.00	4.00	5.00
Acero Dry-Wall	0.14	0.20	0.25	1.00	4.00
Concreto Armado	0.13	0.14	0.20	0.25	1.00
Suma	2.02	3.84	7.45	17.25	25.00
1/Suma	0.50	0.26	0.13	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico

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

Material Predominante En Muros	Mixto (Plásticos, Palos, Calaminas)	Adobe	Ladrillo/Boqueta	Acero Dry-Wall	Concreto Armado	Vector Priorización
Mixto (Plásticos, Palos, Calaminas)	0.496	0.520	0.537	0.406	0.320	0.456
Adobe	0.248	0.260	0.268	0.290	0.280	0.269
Ladrillo/Boqueta	0.124	0.130	0.134	0.232	0.200	0.164
Acero Dry-Wall	0.071	0.052	0.034	0.058	0.160	0.075
Concreto Armado	0.062	0.037	0.027	0.014	0.040	0.036

Fuente: Equipo Técnico



**EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO**



Cuadro N° 82: Índice y relación de consistencia – Material predominante en muros

Índice de consistencia (IC)	0.069
Relación de consistencia (RC)	0.062

Fuente: Equipo Técnico

ANÁLISIS DE LA RESILENCIA ECONÓMICA

Parámetro: Actividad que realiza el jefe de familia

Cuadro N° 83: Actividad que realiza el jefe de familia

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Estado de Conservación	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.
	Dedicado al hogar	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 independiente 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 independiente 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

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

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

Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP. 213157

Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRD/J
CAP. N° 13495

EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO



Cuadro N° 84: Matriz de Comparación de Pares – Actividad que realiza el jefe de familia

Actividad Que Realiza El Jefe De Familia	Desempleado	Dedicado Al Hogar	Trabajador Independiente	Trabajador Independiente No Calificado	Trabajador Independiente Calificado
Desempleado	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Dedicado Al Hogar	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Trabajador Independiente	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
Trabajador Independiente No Calificado	0.17	0.25	0.33	1.00	4.00
Trabajador Independiente 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° 85: Matriz de normalización de pares – Actividad que realiza el jefe de familia

Actividad Que Realiza El Jefe De Familia	Desempleado	Dedicado Al Hogar	Trabajador Independiente	Trabajador Independiente No Calificado	Trabajador Independiente Calificado	Vector Priorización
Desempleado	0.490	0.511	0.531	0.421	0.333	0.457
Dedicado Al Hogar	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 Independiente No Calificado	0.082	0.064	0.044	0.070	0.167	0.085
Trabajador Independiente Calificado	0.061	0.043	0.027	0.018	0.042	0.038

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 86: Índice y relación de consistencia – Actividad que realiza el jefe de familia

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

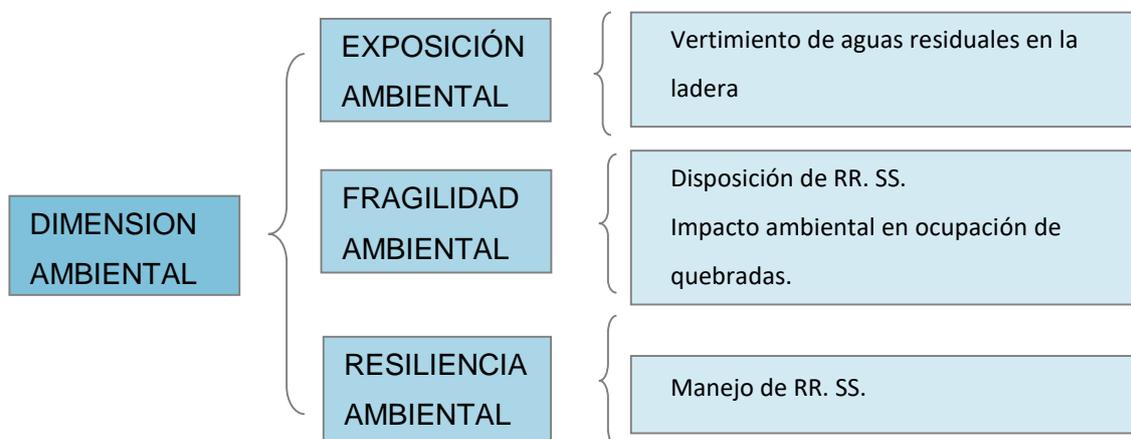
Fuente: Equipo Técnico



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° 87: Matriz de Comparación de Pares – Dimensión Ambiental

V - AMBIENTAL	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	4.00	6.00
Fragilidad	0.25	1.00	3.00
Resiliencia	0.17	0.33	1.00
SUMA	1.42	5.33	10.00
1/SUMA	0.71	0.19	0.10

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 88: Matriz de normalización de pares – Dimensión Ambiental

V - AMBIENTAL	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización
Exposición	0.706	0.750	0.600	0.685
Fragilidad	0.176	0.188	0.300	0.221
Resiliencia	0.118	0.063	0.100	0.093

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 89: Índice y relación de consistencia – Dimensión Ambiental

Índice de consistencia (IC)	0.027
Relación de consistencia (RC)	0.052

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° 90: 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 optimo 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° 91: 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	7.00	9.00
Vierte Sus Aguas A La Ladera Con Entubado	0.50	1.00	3.00	6.00	8.00
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	0.14	0.17	0.25	1.00	4.00
Sin Vertimiento De Aguas, Sin Vivienda	0.11	0.13	0.17	0.25	1.00
Suma	2.00	3.63	8.42	18.25	28.00
1/Suma	0.50	0.28	0.12	0.05	0.04

Fuente: Equipo Técnico

**EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO**



Cuadro N° 92: 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	0.499	0.552	0.475	0.384	0.321	0.446
Vierte Sus Aguas A La Ladera Con Entubado	0.250	0.276	0.356	0.329	0.286	0.299
Vierte Sus Aguas A Otras Áreas Circundantes A La Ladera Con Entubado	0.125	0.092	0.119	0.219	0.214	0.154
Vierte Sus Aguas Al Sistema De Desagüe	0.071	0.046	0.030	0.055	0.143	0.069
Sin Vertimiento De Aguas, Sin Vivienda	0.055	0.034	0.020	0.014	0.036	0.032

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 93: Índice y relación de consistencia – Vertimiento de aguas residuales en laderas

Índice de consistencia (IC)	0.075
Relación de consistencia (RC)	0.067

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.



**EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO**



Cuadro N° 94: Disposición de Residuos Sólidos

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Disposición de residuos sólidos	Desechar en quebrada y causes	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° 95: Matriz de Comparación de Pares – Disposición de Residuos Sólidos

Disposición De RR.SS.	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	9.00
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	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
Suma	1.95	3.68	9.53	16.33	25.00
1/Suma	0.51	0.27	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico

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

Disposición De RR.SS.	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	0.512	0.544	0.524	0.429	0.360	0.474
Quema Y Desecha En Puntos Críticos	0.256	0.272	0.315	0.306	0.280	0.286
Desechar En Vías Y Calles	0.102	0.091	0.105	0.184	0.200	0.136
Desechar En Botaderos	0.073	0.054	0.035	0.061	0.120	0.069
Carro Recolector	0.057	0.039	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Equipo Técnico



**EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO**



Cuadro N° 97: Índice y relación de consistencia – Disposición de Residuos Sólidos

Índice de consistencia (IC)	0.052
Relación de consistencia (RC)	0.046

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° 98: Parámetro: Impacto Ambiental en ocupación en quebradas

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
IMPACTO AMBIENTAL EN OCUPACIONES DE QUEBRADAS	Lotes totalmente construidos 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° 99: Matriz de Comparación de Pares – Impacto Ambiental en ocupación en quebradas

Impacto Ambiental De Ocupación En Quebradas	Lotes Totalmente Construidas 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 Árboles	Áreas Totalmente Arborizada
Lotes Totalmente Construidas Sin Áreas Libres	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
Lotes Con Más Del 60% De Área Construida Con Áreas De Libres (Huerto)	0.50	1.00	3.00	5.00	8.00
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 Árboles	0.14	0.20	0.25	1.00	4.00
Áreas Totalmente Arborizada	0.11	0.13	0.17	0.25	1.00
Suma	2.00	3.66	8.42	17.25	28.00
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 FENÓMENOS NATURALES RJ N° 039-2020- CENEPRD/IJ
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP. 213157

Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS N° 098 - 2018 - CENEPRD/IJ
CAP. N° 13495

**EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO**



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

Impacto Ambiental De Ocupación En Quebradas	Lotes Totalmente Construidas 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 Árboles	Áreas Totalmente Arborizada	Vector Priorización
Lotes Totalmente Construidas Sin Áreas Libres	0.499	0.547	0.475	0.406	0.321	0.450
Lotes Con Más Del 60% De Área Construida Con Áreas De Libres (Huerto)	0.250	0.273	0.356	0.290	0.286	0.291
Lotes Con Menos Del 60% De Área Construida. Con Áreas De Libres (Huerto)	0.125	0.091	0.119	0.232	0.214	0.156
Pastizales Con Árboles	0.071	0.055	0.030	0.058	0.143	0.071
Áreas Totalmente Arborizada	0.055	0.034	0.020	0.014	0.036	0.032

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 101: Índice y relación de consistencia – Impacto Ambiental en ocupación de quebradas

Índice de consistencia (IC)	0.072
Relación de consistencia (RC)	0.065

Fuente: Equipo Técnico

ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA AMBIENTAL

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

Cuadro N° 102: 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 solo envases	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 rehúso 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 óptima y saludable para la población.

Fuente: Equipo Técnico



Cuadro N° 103: Matriz de Comparación de Pares – Manejo de RRSS

Manejo De RRSS	Sin Manejo	Deposita En Solo Embases	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 Embases	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° 104: Matriz de Normalización de Pares – Manejo de RRSS

Manejo De Rrss	Sin Manejo	Deposita En Solo Embases	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 Embases	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° 105: 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° 106: Matriz de Comparación de Pares – Parámetros de análisis de vulnerabilidad

PARAMETROS DE ANALISIS DE VULNERABILIDAD	DIMENSION SOCIAL	DIMENSION ECONOMICA	DIMENSION AMBIENTAL
DIMENSION SOCIAL	1.00	2.00	5.00
DIMENSION ECONOMICA	0.50	1.00	3.00
DIMENSION AMBIENTAL	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.70	3.33	9.00
1/SUMA	0.59	0.30	0.11

Fuente: Equipo Técnico

**EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO**

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

PARAMETROS DE ANALISIS DE VULNERABILIDAD	DIMENSION SOCIAL	DIMENSION ECONOMICA	DIMENSION AMBIENTAL	Vector Priorización
DIMENSION SOCIAL	0.588	0.600	0.556	0.581
DIMENSION ECONOMICA	0.294	0.300	0.333	0.309
DIMENSION AMBIENTAL	0.118	0.100	0.111	0.110

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 108: Índice y relación de consistencia – Parámetros de análisis de vulnerabilidad

Índice de consistencia (IC)	0.002
Relación de consistencia (RC)	0.004

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° 109: Niveles de Vulnerabilidad

NIVEL	RANGO				
MUY ALTO	0.279	<	V	≤	0.458
ALTO	0.151	<	V	≤	0.279
MEDIO	0.075	<	V	≤	0.151
BAJO	0.037	≤	V	≤	0.075

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 FENOMENOS NATURALES
RJ N° 039-2020- CENEPRED/J
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098-2018 - CENEPRED/J
CAP. N° 13495

Cuadro N° 110: 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 viviendas ubicadas en la parte alta y media de las laderas de la quebrada en ambas márgenes, con corte de talud desestabilizado mayor a 3 metros, 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.	0.458 < V ≤ 0.279
ALTA	Estas edificaciones cuentan entre 4 a 5 habitantes por vivienda con un grupo etareo entre 31 a 54, 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 corte de talud desestabilizado mayor a 3 metros, vivienda de adobe y otros materiales resistente mayor a 3 metros y corte de talud estabilizado con muro de contención, 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 áreas 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.	0.279 < V ≤ 0.151
MEDIA	Estas edificaciones cuentan entre 2 a 3 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 viviendas ubicadas en la cima de la ladera-alejada a más de H/2 de la quebrada en ambas márgenes, talud estabilizado 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.	0.151 < V ≤ 0.075
BAJA	Estas edificaciones cuentan con menos de 1 habitantes por vivienda con un grupo etareo entre 13 a 18 años, tienen conexión domiciliar de SEDA CUSCO de servicio de agua, tiene seguro privado. Con viviendas ubicadas en el pie de la ladera, alejada a más de H/2 de la quebrada en ambas márgenes, sin viviendas, áreas libres y vegetación, 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.	0.075 ≤ V ≤ 0.037

Fuente: Equipo Técnico

4.3.1 MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

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

Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 -2018 - CENEPRD/IJ
CAP. N° 13495

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 Sipasmayo, 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

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

Dónde:

R= Riesgo.

f= En función

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

Ve = Vulnerabilidad de un elemento expuesto.

5.2 NIVELES DE RIESGO

Cuadro N° 111: Cálculo de Nivel de Riesgo

PMA	0.498	0.037	0.075	0.139	0.228
PA	0.263	0.020	0.040	0.074	0.121
PM	0.135	0.010	0.020	0.038	0.062
PB	0.068	0.005	0.010	0.019	0.031
		0.075	0.151	0.279	0.458
		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° 112: Niveles de Riesgo

NIVEL	RANGO				
MUY ALTO	0.074	<	R	≤	0.228
ALTO	0.020	<	R	≤	0.074
MEDIO	0.005	<	R	≤	0.020
BAJO	0.001	≤	R	≤	0.005

Fuente: Equipo Técnico.

5.3.1 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO

Cuadro N° 113: Estratificación de Riesgo

NIVEL	DESCRIPCIÓN	RIESGO
MUY ALTO	<p>Zonas con predominancia de depósitos coluviales, 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 2,000 m³</p> <p>En estos sectores se encuentran viviendas ubicadas en la parte alta y media de las laderas de la quebrada en ambas márgenes, con corte de talud desestabilizado mayor a 3 metros, vivienda de adobe y otros materiales menos resistente, su estado de conservación es malo a muy malo, con material de construcción precario (plásticos, palos, calaminas) y adobe, más de 7 habitantes por lote expuestos con edad grupo etareo predominante entre 0 a 5 y >66 años, sin conocimiento en temas de GRD y no participan en la organización social de la asociación (Faenas y reuniones), sin ningún tipo de seguro o SIS, desempleado y dedicado al hogar como actividad que realiza el jefe de familia, viviendas que vierten sus aguas residuales en la ladera, desechan los RR.SS. en la quebrada, lotes totalmente construidas sin áreas libres, sin manejo de RR.SS.</p>	<p>0.228 <R≤ 0.074</p>
ALTO	<p>Zonas con predominancia de depósitos deluviales y en menor extensión 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 2,000 m³,</p> <p>En estos sectores se encuentran viviendas ubicadas en la parte baja de las laderas de la quebrada en ambas márgenes, con corte de talud desestabilizado mayor a 3 metros, vivienda de adobe y otros materiales resistente mayor a 3 metros y corte de talud estabilizado con muro de contención, vivienda con material resistente, mayor a 3 niveles, su estado de conservación es regular, con material de construcción predominante (ladrillo/ bloqueta), se tiene entre 4 a 5 habitantes por lote expuestos con edad grupo etareo predominante entre 31 a 54 años, con seguro de FF.AA(ejército-PNP). con conocimiento limitado en temas de GRD y participan 2 veces al mes en la organización social de la asociación (Faenas y reuniones) con un trabajador independiente como actividad que realiza el jefe de familia, viviendas localizadas medianamente cerca (Entre 50 m a 100 m) a RR.SS., desechan los RR.SS. en vías y calles, lotes con menos del 60% de área construida, con áreas libres (huerto), manejo de RR.SS selecciona orgánico e inorgánico.</p>	<p>0.074 <R≤ 0.020</p>
MEDIO	<p>Zonas de secuencia de arsénicas y lutitas de la Fm. Quilque y 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 1,000 m³</p> <p>En estos sectores se encuentran viviendas ubicadas en la cima de la ladera-alejada a más de H/2 de la quebrada en ambas márgenes, talud estabilizado tipo andenería, viviendas menores a 2 niveles, su estado de conservación es bueno, con material de construcción resistente (Acero/ Dry wall), se tiene entre 2 a 3 habitantes por lote expuestos con edad grupo etareo predominante entre 19 a 30 años, con seguro ESSALUD y con conocimiento sin interés en temas de GRD y participan 3 veces al mes en la organización social de la asociación (Faenas y reuniones), con trabajador independiente no calificado como actividad que realiza el jefe de familia, viviendas localizadas alejada (Entre 100 m a 250 m) a RR.SS., desechan los RR.SS. en botaderos, lotes con pastizales con árboles, manejo de RR.SS de reuso y compostaje.</p>	<p>0.020 <R≤ 0.005</p>
BAJO	<p>Zonas de secuencia de arsénicas y lutitas de la Fm. Quilque y 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.</p> <p>En estos sectores se encuentran viviendas ubicadas en el pie de la ladera, alejada a más de H/2 de la quebrada en ambas márgenes, sin viviendas, áreas libres y vegetación, con material de construcción resistente (concreto armado), su estado de conservación es muy bueno, se tiene menos de 1 habitante por lote expuestos con edad grupo etareo predominante entre 13 a 18 años, con seguro privado y con conocimiento en temas de GRD y participan activamente en la organización social de la asociación (Faenas y reuniones), con trabajador independiente calificado como actividad que realiza el jefe de familia, viviendas localizadas muy alejadas (Mayor a 250 m) a RR.SS., desechan los RR.SS. al carro recolector, lotes con áreas totalmente arborizada), manejo de RR.SS clasificación por material.</p>	<p>0.005 ≤R≤ 0.001</p>

Fuente: Equipo Técnico

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J N° 039-2030- CENEPRED/J
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP. 213157

Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRED/J
CAP. N° 13495

5.3.2 MAPA DE RIESGOS POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS



Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

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

Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

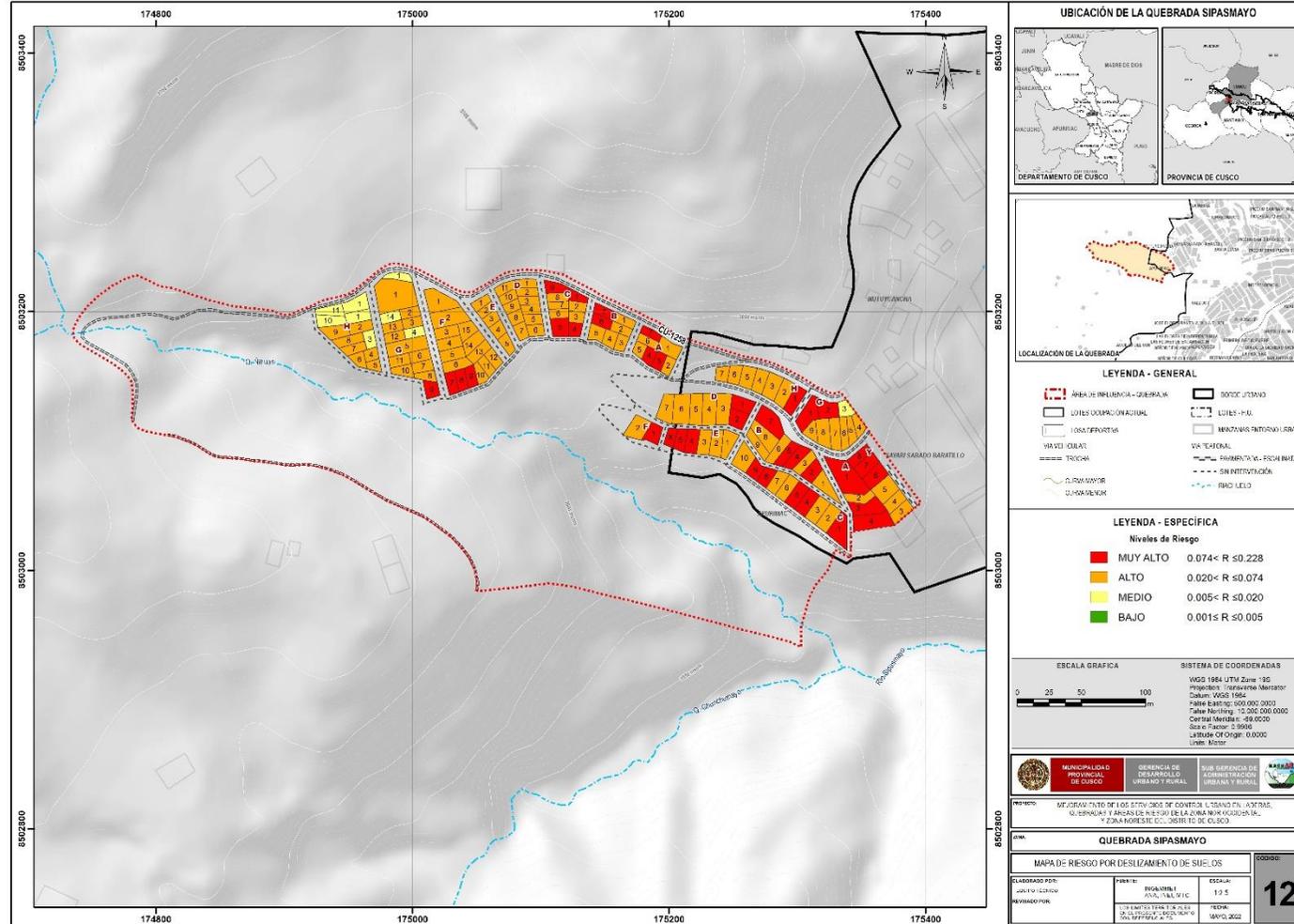


Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRED/J
CAP. N° 13495

EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO –
DEPARTAMENTO CUSCO



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



Fuente: Equipo Técnico

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

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

Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP. 213157

Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRD/J
CAP. N° 13495

5.4 CÁLCULO DE PÉRDIDAS

5.4.1 CÁLCULO DE PÉRDIDAS PROBABLES

A. Cualitativa

Según la evaluación de riesgo por deslizamiento de suelos en el área de influencia de la quebrada Sipasmayo, se determinó: 35 lotes en riesgo muy alto, 100 lotes en riesgo alto, 6 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 Sipasmayo, se determinó el área de riesgo potencial en los siguientes lotes:

Cuadro N° 114: Lotes con impactos significativos

Agrupaciones Urbanas	Manzanas	N° de lotes por manzana
APV. APURÍMAC	Mz. A	4
	Mz. B	9
	Mz. C	10
	Mz. D	7
	Mz. E	6
	Mz. F	2
APV. K'UYCHI KALLPA	Mz. A	7
	Mz. B	7
	Mz. C	9
	Mz. D	11
	Mz. E	5
	Mz. F	15
	Mz. G	15
	Mz. H	12
APV. MUTUYKANCHA	Mz. G	9
	Mz. H	7
AAHH. SAYARI SÁBADO BARATILLO	Mz. Y	6

Fuente: Equipo Técnico.

CUANTIFICACIÓN DE PÉRDIDAS

Probabilidad de afectación en el sector social (infraestructura)

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

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

ELEMENTOS	TIPO DE MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	PU	COSTO PARCIAL
Reservorio de agua 12 M3 - JASS	CONCRETO ARMADO	Gbl	1	29100.00	29100.00
Red de agua potable	PVC	m	83.40	43.60	3636.24
Red de desagüe	PVC	m	383.70	55.50	21295.35
Buzones	CONCRETO ARMADO	und	4.00	2115.00	8460.00
				Costo total	62491.59

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 116: Infraestructura pública – energía eléctrica

ELEMENTOS	TIPO DE MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	PU	COSTO PARCIAL
Postes - Red baja Tensión	Concreto	und	19	4325.00	82,175.00
Postes - Red baja Tensión	Fierro	und	1	3100.00	3,100.00
				Costo total	85,275.00

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 117: Infraestructura pública - vías

ELEMENTOS	TIPO DE MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	PU	COSTO PARCIAL
VIA PEATONAL	Pavimentada (Gradas)	m	70.70	250.00	17,675.00
VIA PEATONAL	Sin intervención	m	1180.00	50.00	59,000.00
VIA VEHICULAR	Sin afirmar (trocha)	m	1577.80	120.00	189,336.00
				Costo total	266,011.00

Fuente: Equipo Técnico.

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° 118: Cálculo de pérdidas por terreno

AGRUPACIÓN	Mz.	Lote	Sub-lote	Área (m ²)	P.U. x m ² en \$	Ajuste por riesgo	Parcial \$
APV. APURIMAC	A	1		536.4	100	0.7	37,546.4
	A	2		156.3	100	0.5	7,816.3
	A	3		267.7	100	0.7	18,739.0
	A	4		333.8	100	0.7	23,369.0
	B	1		209.9	100	0.5	10,495.0
	B	2		167.8	100	0.7	11,748.8
	B	3		149.2	100	0.5	7,462.2
	B	4		181.2	100	0.7	12,683.8
	B	5		159.1	100	0.7	11,136.8
	B	6		180.6	100	0.5	9,027.8
	B	7		314.2	100	0.7	21,992.0
	B	8		247.3	100	0.5	12,364.4
	B	9		162.6	100	0.5	8,132.2
	C	1		277.9	100	0.7	19,453.3
	C	2		216.1	100	0.5	10,802.6
	C	3		210.5	100	0.5	10,525.7
	C	4		201.6	100	0.7	14,110.8
	C	5		197.4	100	0.7	13,814.7
	C	6		183.1	100	0.5	9,155.6
	C	7		162.2	100	0.5	8,111.1
	C	8		135.2	100	0.7	9,467.1
	C	9		140.6	100	0.7	9,843.5
	C	10		244.4	100	0.5	12,219.0
	D	1		189.1	100	0.7	13,238.9
	D	2		177.1	100	0.7	12,397.0
	D	3		258.9	100	0.5	12,947.0
	D	4		274.6	100	0.5	13,731.6
	D	5		236.3	100	0.5	11,813.4
	D	6		308.9	100	0.5	15,442.7
	D	7		227.6	100	0.5	11,379.5

**EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO**



	E	1		187.4	100	0.5	9,367.8
	E	2		191.7	100	0.5	9,584.2
	E	3		185.3	100	0.5	9,266.1
	E	4		183.8	100	0.7	12,867.1
	E	5		141.7	100	0.7	9,922.5
	E	X		108.8	100	0.7	7,614.1
	F	1		163.0	100	0.7	11,409.9
	F	2		244.9	100	0.5	12,244.9
APV. K'UYCHI KALLPA	A	1		197.5	100	0.5	9,873.8
	A	2		109.8	100	0.5	5,488.3
	A	3		113.0	100	0.7	7,910.0
	A	4		112.5	100	0.7	7,873.1
	A	5		95.8	100	0.5	4,790.7
	A	6		107.4	100	0.5	5,369.1
	A	7		103.7	100	0.7	7,255.7
	B	1		119.5	100	0.5	5,975.8
	B	2		119.6	100	0.5	5,979.1
	B	3		110.8	100	0.5	5,538.2
	B	4		127.8	100	0.5	6,390.4
	B	5		140.6	100	0.5	7,030.2
	B	6		129.5	100	0.7	9,066.4
	B	7		125.8	100	0.7	8,805.4
	C	1		105.6	100	0.7	7,393.2
	C	2		107.5	100	0.5	5,372.9
	C	3		104.7	100	0.5	5,232.6
	C	4		109.7	100	0.7	7,681.4
	C	5		190.4	100	0.7	13,331.2
	C	6		110.8	100	0.5	5,538.5
	C	7		88.8	100	0.5	4,441.0
	C	8		116.2	100	0.5	5,809.5
	C	9		140.4	100	0.7	9,830.1
	D	1		117.7	100	0.5	5,884.2
	D	2		109.2	100	0.5	5,459.3
	D	3		107.2	100	0.5	5,361.1
	D	4		111.3	100	0.5	5,563.9
	D	5		113.3	100	0.5	5,665.8
	D	6		115.4	100	0.5	5,769.2
	D	7		118.3	100	0.5	5,915.5
	D	8		110.4	100	0.5	5,521.7
	D	9		104.8	100	0.5	5,237.9
D	10		107.4	100	0.5	5,371.2	
D	11		119.1	100	0.5	5,955.8	
E	1		109.6	100	0.5	5,480.2	
E	2		95.3	100	0.5	4,763.7	
E	3		105.2	100	0.5	5,261.7	



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

Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPREDIJ
CAP. N° 13495

**EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO**



	E	4		116.1	100	0.5	5,806.7
	E	5		122.6	100	0.5	6,128.9
	F	1		330.4	100	0.5	16,517.8
	F	2		345.2	100	0.5	17,258.1
	F	3		168.9	100	0.5	8,447.2
	F	4		172.4	100	0.5	8,618.3
	F	5		170.4	100	0.5	8,519.5
	F	6		176.8	100	0.5	8,838.6
	F	7		135.9	100	0.7	9,511.7
	F	8		131.5	100	0.7	9,204.1
	F	9		128.7	100	0.7	9,011.4
	F	10		112.0	100	0.5	5,598.6
	F	11		116.7	100	0.5	5,833.2
	F	12		123.9	100	0.5	6,196.5
	F	13		162.4	100	0.5	8,122.2
	F	14		175.2	100	0.5	8,760.7
	F	15		160.2	100	0.5	8,012.1
	G	1		708.9	100	0.5	35,444.0
	G	1	Y	112.7	100	0.3	3,382.2
	G	2		121.9	100	0.5	6,095.8
	G	3		122.1	100	0.5	6,106.9
	G	4		122.7	100	0.5	6,133.9
	G	5		339.8	100	0.5	16,991.9
	G	6		138.7	100	0.5	6,936.4
	G	7		136.0	100	0.5	6,801.9
	G	8		111.6	100	0.5	5,581.4
	G	9		137.8	100	0.7	9,643.7
	G	10		134.0	100	0.5	6,701.5
	G	11		141.7	100	0.5	7,086.2
	G	12		125.1	100	0.5	6,252.9
	G	13		123.3	100	0.5	6,166.1
	G	14		125.4	100	0.5	6,269.8
	H	1	A	211.1	100	0.3	6,331.7
	H	1	B	163.6	100	0.3	4,908.5
	H	2		154.4	100	0.5	7,720.4
	H	3		118.3	100	0.5	5,914.3
	H	4		102.1	100	0.5	5,106.7
	H	5		84.8	100	0.5	4,242.1
	H	6		116.1	100	0.5	5,806.7
	H	7		137.3	100	0.5	6,862.8
	H	8		167.8	100	0.5	8,391.5
	H	9		193.7	100	0.5	9,684.2
	H	10		188.0	100	0.3	5,639.3
	H	11		154.9	100	0.3	4,646.6
APV.	G	1		271.0	100	0.5	13,550.8



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

Ing. Aníbal Raymundo Quispe Flores
CIP. 213157

Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPREDIJ
CAP. N° 13495

**EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO**

MUTUYKANCHA	G	2		218.6	100	0.5	10,931.5
	G	3		125.5	100	0.3	3,765.6
	G	4		117.1	100	0.5	5,856.9
	G	5		121.6	100	0.5	6,080.5
	G	6		144.9	100	0.5	7,245.7
	G	7		205.8	100	0.5	10,291.7
	G	8		222.3	100	0.5	11,115.9
	G	9		117.4	100	0.5	5,870.3
	H	1		200.6	100	0.7	14,042.8
	H	2		204.9	100	0.5	10,245.8
	H	3		220.8	100	0.5	11,038.5
	H	4		174.9	100	0.5	8,744.0
	H	5		180.5	100	0.5	9,025.7
	H	6		138.6	100	0.5	6,927.9
H	7		114.4	100	0.5	5,718.0	
AAHH. SAYARI SÁBADO	Y	3		169.9	100	0.5	8,496.1
	Y	4		165.3	100	0.5	8,263.0
	Y	5		260.4	100	0.5	13,020.5
	Y	6		219.3	100	0.7	15,349.3
	Y	7		196.4	100	0.7	13,745.2
	Y	8		152.1	100	0.7	10,648.3
VALOR TOTAL PERDIDAS EN TERRENO EN DÓLARES							1,293,641.2
VALOR TOTAL PERDIDAS EN TERRENO EN SOLES							4,864,090.9

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

EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO



Cuadro N° 119: Cálculo de pérdidas por inmueble

AGRUPACIÓN	Mz	Lot e	Sub- lote	Material bloque	Niv. Edif.	Área (m2)	P.U. x m2 en S/.	Ajus. riesg o	Parcial S/.
APV. APURIMAC	A	1		ADOBE	2	93.8	578.9	0.7	76,045.6
	A	2		CONCRETO ARMADO	2	48.5	807.9	0.5	39,154.1
	A	3		ADOBE	2	27.9	578.9	0.7	22,575.5
	A	3		ADOBE	2	67.0	578.9	0.7	54,270.3
	A	4		ADOBE	2	26.3	578.9	0.7	21,335.2
	B	1		CONCRETO ARMADO	1	33.2	807.9	0.5	13,417.5
	B	2		LADRILLO BLOQUETA	1	10.0	300.0	0.7	2,100.0
	B	2		LADRILLO BLOQUETA	1	30.3	300.0	0.7	6,367.3
	B	4		LADRILLO BLOQUETA	1	12.0	300.0	0.7	2,520.0
	B	5		LADRILLO BLOQUETA	1	10.5	300.0	0.7	2,205.0
	B	7		ADOBE	1	36.3	578.9	0.7	14,691.3
	B	8		ADOBE	1	15.5	578.9	0.5	4,498.2
	C	2		CONCRETO ARMADO	3	83.4	807.9	0.5	101,014.4
	C	3		LADRILLO BLOQUETA	1	44.2	300.0	0.5	6,637.4
	C	5		ADOBE	2	47.3	578.9	0.7	38,294.5
	C	6		ADOBE	1	18.3	578.9	0.5	5,307.6
	C	7		LADRILLO BLOQUETA	1	12.1	300.0	0.5	1,808.0
	C	8		ADOBE	1	28.9	578.9	0.7	11,724.8
	C	10		ADOBE	2	87.5	578.9	0.5	50,636.4
	D	1		ADOBE	2	32.5	578.9	0.7	26,335.4
	D	1		ADOBE	2	45.3	578.9	0.7	36,718.1
	D	2		ADOBE	2	83.3	578.9	0.7	67,528.0
	D	3		CONCRETO ARMADO	2	116.4	807.9	0.5	94,015.8
	D	4		ADOBE	2	127.6	578.9	0.5	73,883.0
	D	5		CONCRETO ARMADO	1	26.3	807.9	0.5	10,616.5
	D	5		CONCRETO ARMADO	1	27.5	807.9	0.5	11,125.6
	D	6		LADRILLO BLOQUETA	1	25.3	300.0	0.5	3,791.3
	E	3		CONCRETO ARMADO	1	40.1	807.9	0.5	16,206.2
	E	4		LADRILLO BLOQUETA	1	12.0	300.0	0.7	2,519.9
	E	5		PLASTICOS, PALOS, CALAMINAS	1	25.1	275.0	0.7	4,839.5
E	X		LADRILLO BLOQUETA	1	14.0	300.0	0.7	2,940.0	
APV. K'UYCHI KALLPA	A	3		CONCRETO ARMADO	2	12.6	807.9	0.7	14,200.9
	A	4		LADRILLO BLOQUETA	1	16.1	300.0	0.7	3,381.1
	A	7		LADRILLO BLOQUETA	1	28.6	300.0	0.7	6,002.1
	B	3		CONCRETO ARMADO	2	110.8	807.9	0.5	89,485.7
	B	5		CONCRETO ARMADO	2	35.5	807.9	0.5	28,693.5
	B	6		LADRILLO BLOQUETA	2	38.1	300.0	0.7	16,000.3
	B	7		ADOBE	3	60.7	578.9	0.7	73,821.4
	C	1		LADRILLO BLOQUETA	2	44.3	300.0	0.7	18,616.0
	C	2		LADRILLO BLOQUETA	1	60.0	300.0	0.5	9,004.3
	C	4		PLASTICOS, PALOS, CALAMINAS	1	21.2	275.0	0.7	4,076.6

 Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
RJ N° 039-2026- CENEPREDIJ
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 213157


Arq. Soledad Mansilla Dussan
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPREDIJ
CAP. N° 13495

**EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO**



	C	5		ADOBE	1	20.7	578.9	0.7	8,401.3
	C	8		CONCRETO ARMADO	2	48.1	807.9	0.5	38,846.0
	C	9		LADRILLO BLOQUETA	1	18.7	300.0	0.7	3,930.6
	D	3		ADOBE	2	33.1	578.9	0.5	19,168.8
	D	5		ADOBE	2	35.3	578.9	0.5	20,413.9
	D	6		LADRILLO BLOQUETA	1	20.0	300.0	0.5	2,995.9
	D	8		LADRILLO BLOQUETA	1	53.9	300.0	0.5	8,089.9
	E	1		CONCRETO ARMADO	3	64.6	807.9	0.5	78,279.4
	E	5		ADOBE	2	67.0	578.9	0.5	38,799.8
	F	5		CONCRETO ARMADO	1	54.1	807.9	0.5	21,845.3
	F	12		CONCRETO ARMADO	2	19.4	807.9	0.5	15,693.4
	G	1		CONCRETO ARMADO	2	14.0	807.9	0.5	11,311.9
	G	1		CONCRETO ARMADO	2	138.3	807.9	0.5	111,756.8
	G	2		ADOBE	1	39.0	578.9	0.5	11,302.3
	G	4		CONCRETO ARMADO	2	112.2	807.9	0.5	90,627.1
	G	6		ADOBE	1	20.0	578.9	0.5	5,788.3
	G	9		LADRILLO BLOQUETA	1	19.3	300.0	0.7	4,042.5
	G	13		ADOBE	1	100.3	578.9	0.5	29,022.7
	G	14		LADRILLO BLOQUETA	3	36.7	300.0	0.5	16,506.4
	H	1	A	CONCRETO ARMADO	3	11.9	807.9	0.3	8,640.0
	H	1	A	CONCRETO ARMADO	3	51.7	807.9	0.3	37,561.9
	H	1	B	CONCRETO ARMADO	3	68.9	807.9	0.3	50,073.6
	H	2		CONCRETO ARMADO	2	11.8	807.9	0.5	9,508.3
	H	2		CONCRETO ARMADO	2	48.9	807.9	0.5	39,470.7
	H	3		CONCRETO ARMADO	2	33.8	807.9	0.5	27,276.3
	H	5		LADRILLO BLOQUETA	1	32.4	300.0	0.5	4,864.5
	H	10		CONCRETO ARMADO	4	81.1	807.9	0.3	78,590.5
	H	10		CONCRETO ARMADO	4	81.1	807.9	0.3	78,590.5
APV. MUTUYKANC HA	G	1		ADOBE	2	58.8	578.9	0.5	34,038.3
	G	4		ADOBE	2	82.5	578.9	0.5	47,786.4
	G	5		ADOBE	1	49.3	578.9	0.5	14,260.2
	G	6		CONCRETO ARMADO	2	65.9	807.9	0.5	53,212.0
	G	7		ADOBE	1	82.7	578.9	0.5	23,925.0
	G	8		ADOBE	1	66.6	578.9	0.5	19,281.6
	G	9		LADRILLO BLOQUETA	1	25.4	300.0	0.5	3,812.6
	H	1		ADOBE	1	20.2	578.9	0.7	8,185.5
	H	2		CONCRETO ARMADO	3	149.5	807.9	0.5	181,128.9
	H	3		ADOBE	2	138.3	578.9	0.5	80,089.6
	H	4		ADOBE	2	22.5	578.9	0.5	13,026.4
	H	4		ADOBE	2	35.7	578.9	0.5	20,673.6
	H	5		CONCRETO ARMADO	2	99.8	807.9	0.5	80,601.4
	H	6		CONCRETO ARMADO	1	55.7	807.9	0.5	22,514.2
	H	7		CONCRETO ARMADO	2	58.1	807.9	0.5	46,941.0
	AAHH. SAYARI SÁBADO	Y	3		PLÁSTICOS, PALOS, CALAMINAS	1	64.8	275.0	0.5
Y		4		ADOBE	2	50.8	578.9	0.5	29,412.6



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

Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Arq. Soledad Mansilla Dussan
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPREDIJ
CAP. N° 13495

**EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO**

Y	4	ADOBE	2	57.0	578.9	0.5	33,024.1
Y	5	ADOBE	2	6.2	578.9	0.5	3,618.1
Y	5	ADOBE	2	47.4	578.9	0.5	27,427.6
Y	5	ADOBE	2	57.8	578.9	0.5	33,437.5
Y	6	ADOBE	2	128.4	578.9	0.7	104,071.4
Y	7	ADOBE	1	73.2	578.9	0.7	29,656.6
Y	8	ADOBE	2	63.7	578.9	0.7	51,603.9
C°A°: Concreto Armado La valorización se realizó de acuerdo al cuadro de valores unitarios del MVCS 2022.			VALOR TOTAL PERDIDAS EN INMUEBLES				2,930,437.3

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 120: 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° 121: 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.

Cuadro N° 122: 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.

**EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO**

Cuadro N° 123: 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 pérdidas 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/. 8,688,768.9**

Cuadro N° 124: Total de pérdidas probables

PERDIDAS POSIBLES		COSTO TOTAL S/.
SECTOR SOCIAL	Servicios Básicos (Agua, Desagüe, energía eléctrica)	147,766.59
	Infraestructura vial básica	266,011.00
SECTOR ECONÓMICO	Pérdida por Terrenos	4,864,090.90
	Pérdida por Inmuebles	2,930,437.30
TOTAL		8'208,305.79

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° 125: 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 fenómeno natural pueden ser gestionadas con recursos de apoyo externo, posee el NIVEL 3 – ALTA.

VALORACIÓN DE LA FRECUENCIA DE RECURRENCIA

Cuadro N° 126: 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.

**EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO**

Del Cuadro anterior, se obtiene que el evento de deslizamiento de suelos, puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos, según las circunstancias, posee el **NIVEL 3 – ALTO**.

NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑO (MATRIZ):

Cuadro N° 127: 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 en los lotes de riesgo muy alto y alto del área de influencia de la quebrada Sipasmayo corresponde al **nivel de consecuencia y daño es de NIVEL 3 – ALTO**.

MEDIDAS CUALITATIVAS DE CONSECUENCIA Y DAÑO

Cuadro N° 128: 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 Sipasmayo corresponde el **NIVEL 3 –ALTO**.



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

Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 213157



ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA

Cuadro N° 129: 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	TOLERANTE	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 INACEPTABLE el riesgo por deslizamiento en el área de influencia de la quebrada Sipasmayo, en vista que se deben desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos.

MATRIZ DE ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA:

Cuadro N° 130: 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 ES INACEPTABLE en las viviendas circunscritas al área de riesgo potencial del are de influencia de la quebrada Sipasmayo.

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.

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

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 Sipasmayo 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 Sipasmayo, el mismo que se encuentra en trámite para la respectiva emisión de la Resolución

MEDIDAS DE OPERACIÓN

a) Limpieza y descolmatación de cauces

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

b) Propuesta de intervención social en la zona



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

Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRED/J
CAP. N° 13495

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.

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

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 Sipasmayo, 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 Sipasmayo

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.

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

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
RJ N° 039-2028- CENEPRED/J
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP. 213157

Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRED/J
CAP. N° 13495

DE CARÁCTER REACTIVO

a) Plan de contingencia ante Deslizamientos Quebrada Sipasmayo

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).

b) Instalación Sistema de Alerta Temprano (SAT) – Comunitario

Objetivos:

Constituye una estructura operativa de preparación para la respuesta, con permanente organización y participación de la población.

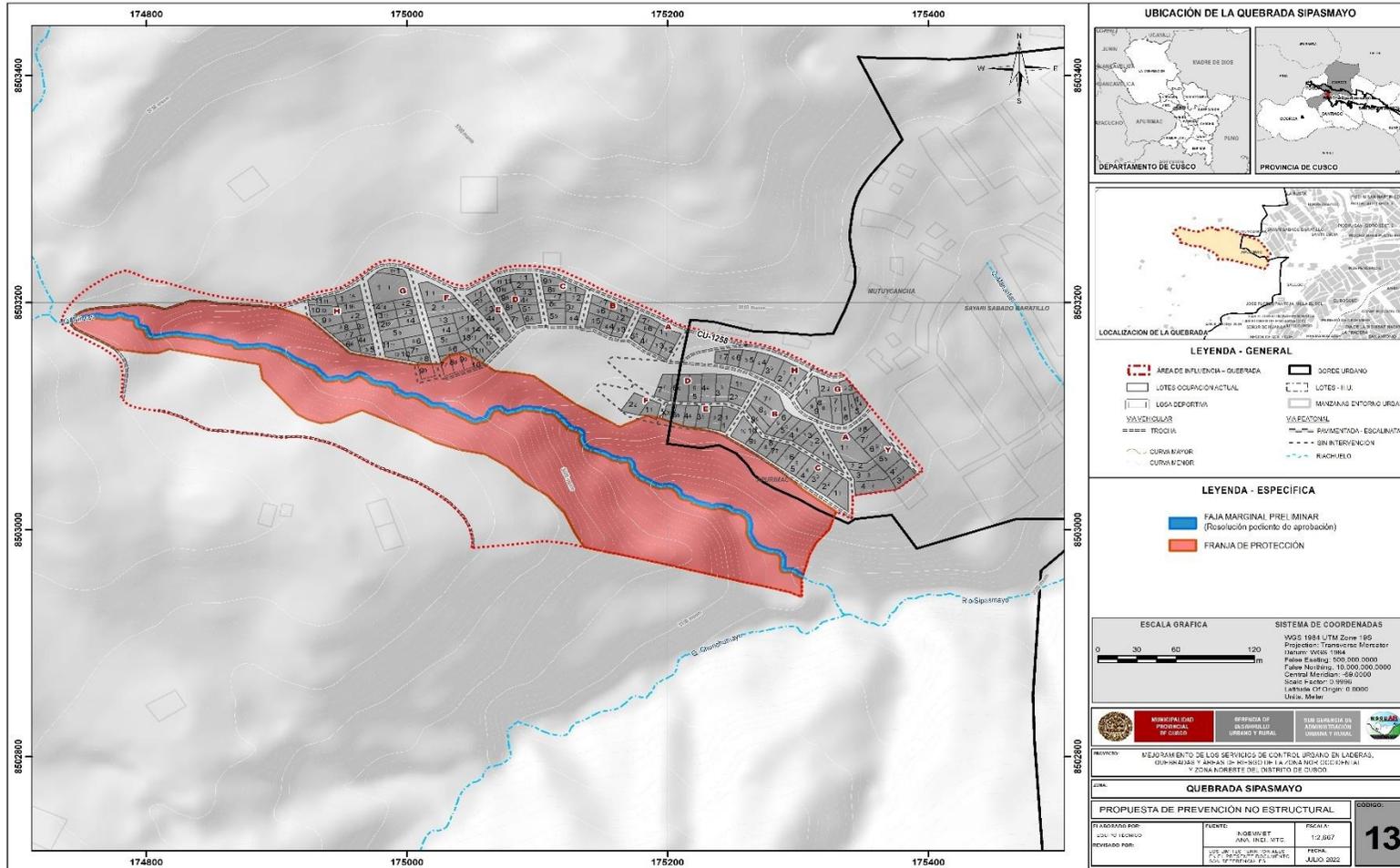
Responsable: Municipalidad Provincial del Cusco – Dirección de Defensa Civil, Población de la APV que se encuentran dentro del ámbito de la quebrada.

Estrategias:

- Instalación de SAT-comunitario, asimismo la constante capacitación y participación de los pobladores.



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



Fuente: Equipo Técnico

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

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

Ing. Aníbal Raymundo Quispe Flores
CIP. 213157

Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
 N° 098 - 2018 - CENEPRED/J
 CAP. N° 13495

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 INCREMENTO DE LAS FUERZAS RESISTENTES

- **Muros de contención de C°A° h=2.0m, C°A° h=3.0m, C°A° h=5.0m.**
 - A lo largo de la vía vecinal CU-1258 que se encuentra en la parte superior de las manzanas A, B, C de la A.P.V. K'uychi Kallpa, y la manzana H de la A.P.V. Mutuykancha, se plante muros de contención de alturas de 2.0, 3.0 y 5.0m, con aproximadamente una longitud de 183.5 m correspondiente a la condición topográfica y talud planteado para la protección de las casas y vía.
 - A lo largo de la vía S/N existente que se encuentra en la parte superior de las manzanas H y B de la A.P.V. K'uychi Kallpa, se plante muros de contención de altura de 3.0m, con aproximadamente una longitud de 47.7 m correspondiente a la condición topográfica y talud planteado para la protección de las casas y vía.

Foto N° 30: Se plantea muro de contención C°A°, a lo largo de la vía vecinal CU-1258



Fuente: Equipo Técnico



Fuente: Ecocret

- **Muros de sostenimiento de gavión**

Se plantea la construcción de muros de sostenimiento de gavión (1V:0.8H), ubicada en la parte media del área de influencia de la quebrada Sipasmayo, la primera zona comprende 02 niveles con una longitud total de 44.2 m para la protección de la vía y las viviendas en las manzanas “C” y “B” de la A.P.V K'Uychi Kallpa; la segunda zona comprende 03 niveles con una longitud total de 96 m para la protección de la vía y las viviendas en la manzana “C” de la A.P.V. Apurímac.

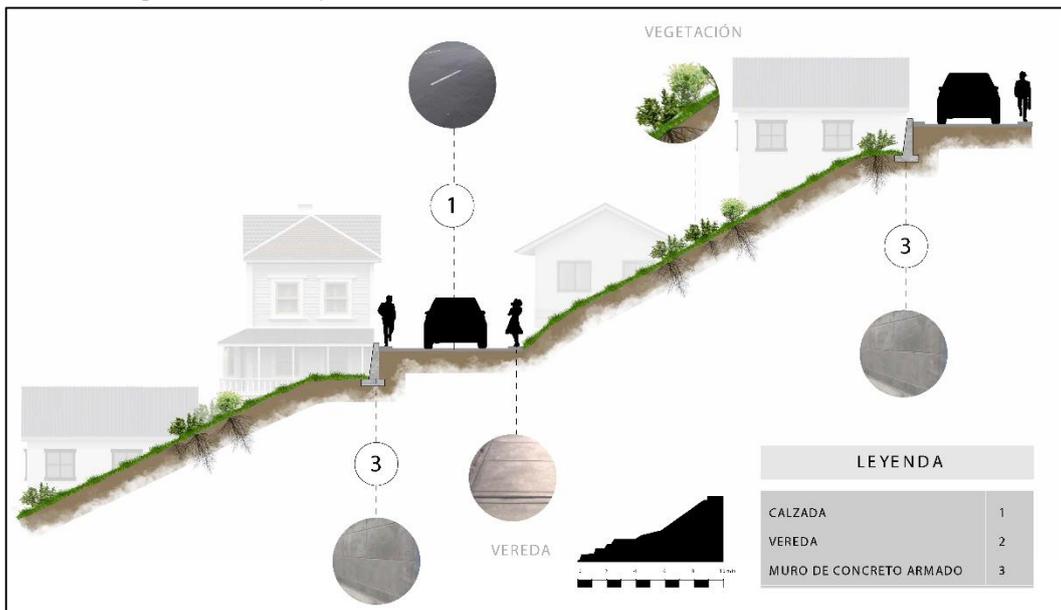
EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO

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



Fuente: Equipo Técnico

Imagen N° 15: Propuesta de medidas de control estructural – sección C-C'



Fuente: Equipo Técnico

- Subdren**

El drenaje subterráneo tiene como objetivo disminuir las presiones de poros por lo tanto la resistencia del suelo es mayor, lo largo de la Av. S/N, que se encuentra entre las manzanas G y F de la A.P.V. K'uychi Kallpa, se plantea un sistema de drenaje subterráneo constituido por tuberías HDPE de 12" la colectora y de 8" la transversal con aproximadamente una longitud de 150 m.

B. OBRAS DE REDUCCIÓN DE LAS FUERZAS ACTUANTES

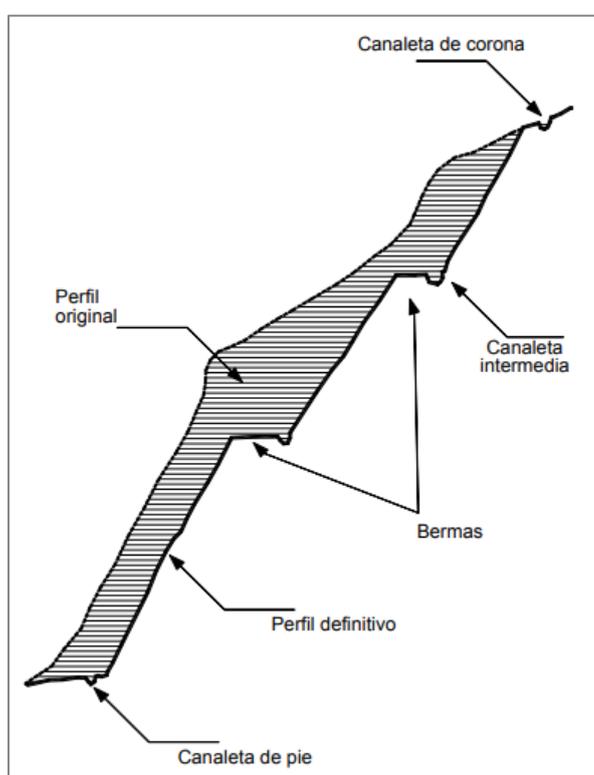
- **Perfilado de Taludes**

Se plantea un perfilado de talud en un área de 518.3 m² ubicado entre la manzana A de la A.P.V. K'uychi Kallpa y la vía existente con el fin de darle mayor estabilidad.

- **Conformación de la superficie del talud con banquetas**

Se propone 518.3 m² de conformación (corte de terreno) ubicado aledaño a la manzana A de la A.P.V. K'uychi Kallpa y otro de 2554.9 m² de conformación ubicados por las manzanas A, B y C de la A.P.V. K'uychi Kallpa; la inclinación de las áreas de conformación se definirá con estudios de estabilidad de taludes, dichas conformaciones contemplan banquetas de 1m de ancho.

Imagen N° 16: Conformación de la superficie del talud



Fuente: Análisis geotécnico de deslizamientos, J. Suarez

C. OBRAS DE DRENAJE

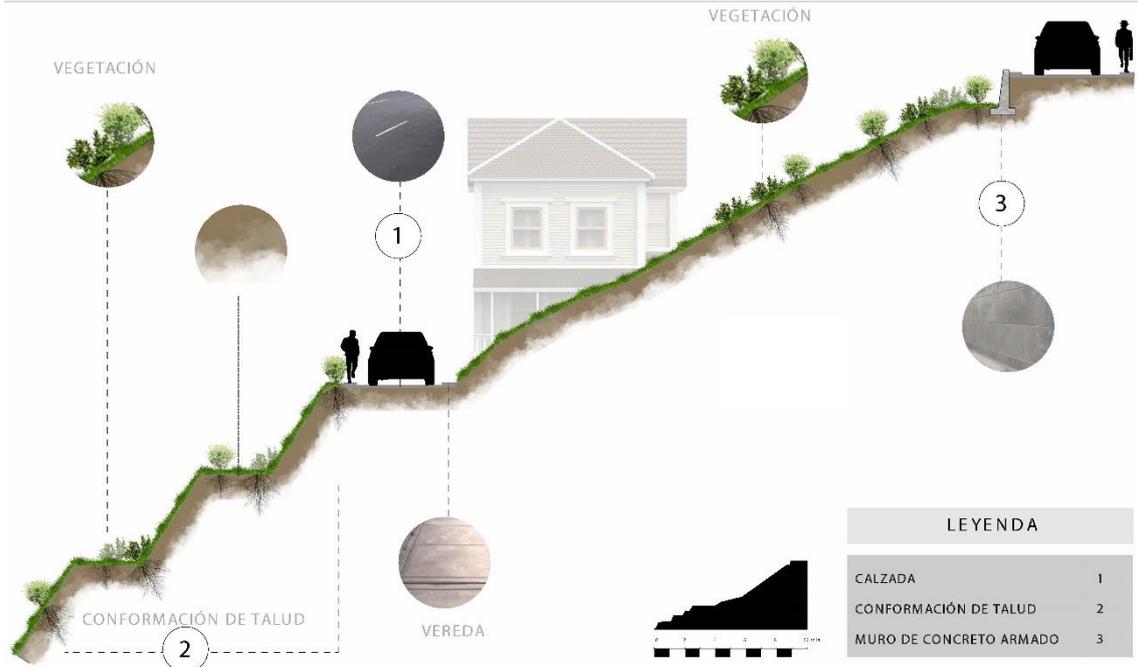
Mediante un sistema de recolección de aguas superficiales se evita la erosión y se reduce la infiltración mejorando la estabilidad del talud

En el área de influencia de la quebrada Sipasmayo se tiene vías existentes y vías propuestas los cuales deben considerar obras de drenaje de las aguas pluviales como: cunetas, canales, etc., deben derivar las aguas a un sitio seguro, lejos del talud que se va a proteger.

D. 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.

Imagen N° 17: Propuesta de medidas de control estructural – sección B-B’



Fuente: Equipo Técnico


Rubén Mateo Aguirre Chávez
 ARQUITECTO CAP. 4901

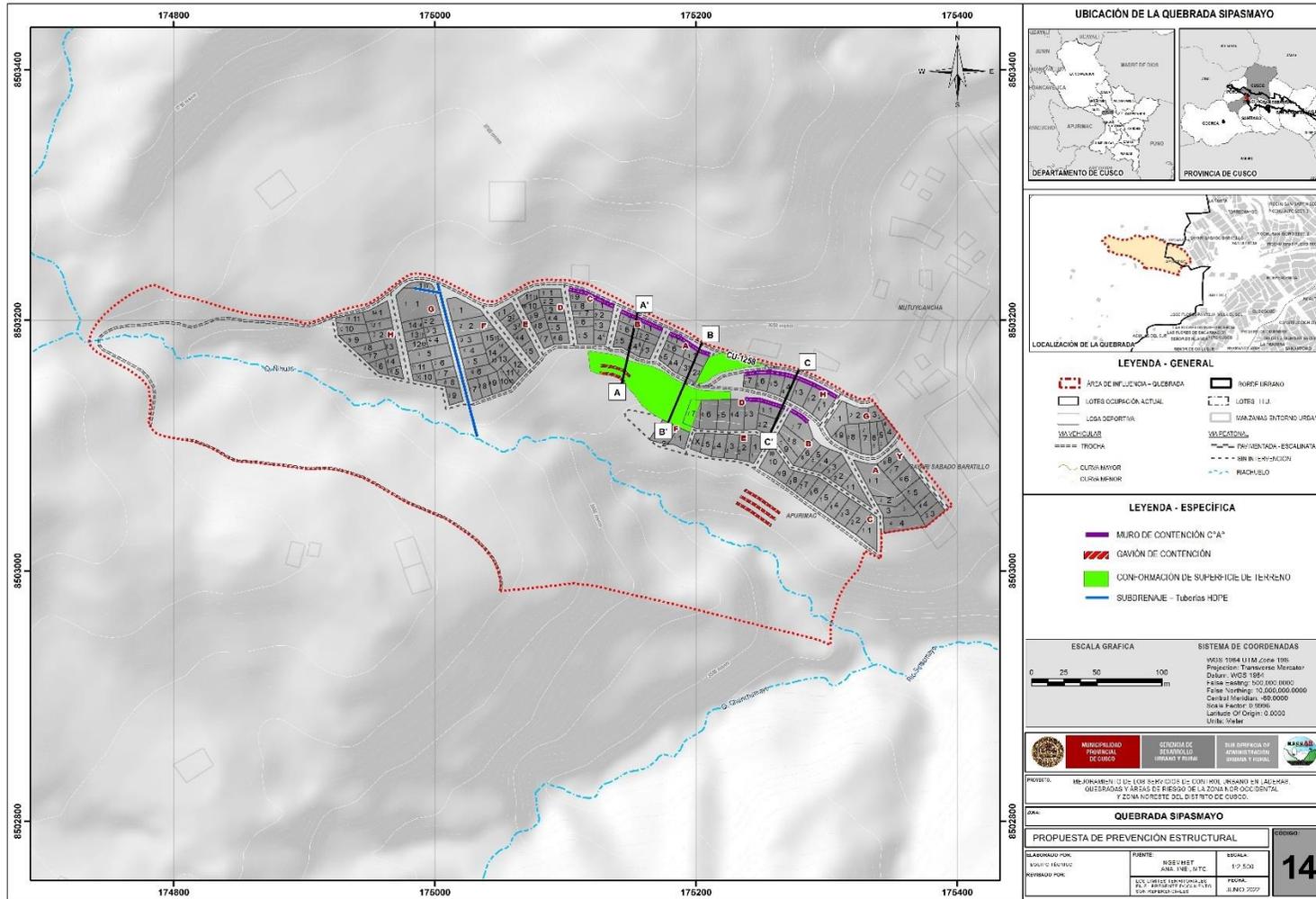
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 RJ N° 039-2020- CENEPRED/J
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
 CIP 213157


Arq. Soledad Mansilla Quispe
 EVALUADOR DE RIESGOS
 N° 098 - 2018 - CENEPRED/J
 CAP. N° 13495

EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO –
DEPARTAMENTO CUSCO



MAPA N° 13: Medidas de Reducción de orden estructural



Fuente: Equipo Técnico

Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
RJ N° 039-2026- CENEPR/DJ
Ing. Aníbal Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPR/DJ
CAP. N° 13495

CONCLUSIONES

1. El PDU de la provincia del Cusco establece el borde urbano, el mismo divide en dos áreas a las agrupaciones de vivienda que ocupan parte de la ladera, **dentro del borde urbano** corresponde 2.0 ha (20%) conformado por la APV Mut'uykancha manzanas "H" y "G", la APV Apurímac manzanas "A (lotes ,2,3,4)", "B", "C", "D" y "E", y el AA.HH. Sayariy Sábado Baratillo manzana "Y (lotes 3,4,5,6,7,8)"; y **fuera del borde urbano** corresponde 9.6 ha.(80%) conformado por APV Kuychi Kallpa manzanas "A", "B", "C", "D" "E", "F", "G" y "H" y la APV Apurímac manzana "F" y parte de las manzanas "D" y "E".
2. El AAHH. Sayariy Sábado Baratillo cuenta con habilitación urbana aprobada, en tanto la APV. Apurímac, APV. K'uychi Kallpa, APV. Mutuykancha no cuentan con habilitación urbana aprobada, sin embargo, cuentan con planos de lotización preliminares los mismos que fueron proporcionados para la delimitación de lotes en base a la ortoimágen.
3. El área de influencia de la quebrada Sipasmayo cuenta aproximadamente con 260 habitantes distribuidas en las APV. Apurímac, APV. K'uychi Kallpa, APV. Mutuykancha y la manzana Y de AAHH. Sayari Sábado Baratillo.
4. EL material de construcción empleado en las edificaciones es variado, predominan las edificaciones de adobe con un 25%, concreto armado con un 19%, ladrillo/ bloqueta con 16%, plásticos, palos, calamina con 4% que suman en total 89 edificaciones, con niveles de edificaciones de uno a cuatro niveles.
5. 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, deluviales y proluviales; en cuanto a la geológica estructural se tiene el anticlinal Puquín que atraviesa transversalmente la quebrada que controla la disposición de los estratos, así como las geo formas.
6. Geomorfológicamente la quebrada Sipasmayo 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

**EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO**

ambos márgenes se presenta escarpas de deslizamientos siendo los más activos en la parte baja de la quebrada, las laderas presentan pendientes fuertes a muy fuertes.

7. 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.
8. Respecto a elementos expuestos al peligro por deslizamientos se tiene:
 - 289 habitantes evaluados.
 - 141 viviendas y 52 lotes sin construcción.
 - 01 JASS perteneciente a la APV Mutuykancha
 - 83.4 m red de agua potable.
 - 383.7 m red de desagüe.
 - 04 buzones.
 - 19 postes de baja tensión (concreto) y 01 poste de baja tensión (fierro).
 - 70.7 m de vía pavimentada (Vehicular y peatonal), 1577.8 m de trocha (Vehicular) y 1180.8 sin intervención (Peatonal).
9. En cuanto a la vulnerabilidad, se hizo el análisis en las dimensiones: social, económica y ambiental por lote, determinándose que:
 - 36 lotes en vulnerabilidad Muy Alta.
 - 39 lotes vulnerabilidad Alta.
 - 19 lotes en vulnerabilidad Media.
 - A 52 lotes sin uso se les asignó una vulnerabilidad por exposición.
10. Se ha realizado el cálculo del riesgo por deslizamiento, determinándose que:
 - 39 lotes en riesgo Muy Alto.
 - 98 lotes en riesgo Alto.
 - 09 lotes en riesgo Medio.
 - No se tiene lotes en riesgo Bajo.

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

Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRED/IJ
CAP. N° 13495

**EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO**

11. Se hizo el cálculo de pérdidas probables ascendiendo a S/. 8,688,768.9 tanto en las dimensiones social, económica y ambiental
12. 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.
13. Se plantean medidas no estructurales, como la Declaración de zona intangible de las Áreas libres, Franjas de protección, las franjas de asilamiento de seguridad, entre otros.
14. Se proponen 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 FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 039-2020- CENEPREDIJ

Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP. 213157

Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPREDIJ
CAP. N° 13495

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 - CENEPRED/J
Ing. Ateñor Raymundo Quispe Flores
CIP. 213157



Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPRED/J
CAP. N° 13495

LISTA DE MAPAS, GRÁFICOS, IMÁGENES Y CUADROS

LISTA DE MAPAS

MAPA N° 1: Mapa de ubicación – quebrada Sipasmayo _____	13
MAPA N° 2: Mapa de ubicación hidrográfica – quebrada Sipasmayo _____	15
MAPA N° 3: Mapa de Unidades Geológicas locales _____	40
MAPA N° 4: Mapa de pendientes en grados _____	44
MAPA N° 5: Mapa de Geomorfología – Distancia vertical al cauce _____	47
MAPA N° 6: Mapa del P.E. Magnitud-volumen de deslizamiento _____	60
MAPA N° 7: Mapa de parámetros de evaluación – Frecuencia ____ ¡Error! Marcador no definido.	
MAPA N° 8: Mapa de elementos expuestos – quebrada Sipasmayo _____	69
MAPA N° 9: Mapa de peligro por deslizamiento de suelos – quebrada Sipasmayo _____	72
MAPA N° 10: Mapa de peligro por deslizamientos y elementos expuestos – quebrada Sipasmayo _____	73
MAPA N° 11: Mapa de vulnerabilidad ante deslizamientos – quebrada Sipasmayo _____	103
MAPA N° 12: Mapa de riesgos por deslizamientos – Quebrada Sipasmayo _____	107
MAPA N° 13: Mapa de Medidas de Reducción de Orden No Estructural – quebrada Sipasmayo _____	124
MAPA N° 14: Medidas de Reducción de orden estructural _____	129

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Hietograma de Precipitaciones Máximas Registradas en 24 horas, Estación Kayra	16
Gráfico N° 2 Precipitación Total Mensual – Promedio Multimensual.....	17
Gráfico N° 3: Hietograma de precipitaciones (mm) máximas en 24 horas – Estación Kayra	18
Gráfico N° 4 Promedio de temperatura máxima media mensual, temperatura mínima media mensual y temperatura media mensual, meteorológica Kayra.....	19
Gráfico N° 5: Niveles edificatorios.....	22
Gráfico N° 6: Material estructural predominantes	25
Gráfico N° 7: Estado de conservación predominante.....	28
Gráfico N° 8: Servicio de agua potable.....	29
Gráfico N° 9: Servicios de desagüe	31
Gráfico N° 10: Gráfico de energía eléctrica.....	32
Gráfico N° 11: Metodología general para determinar la peligrosidad	48
Gráfico N° 12: Flujograma General del Proceso de Análisis de Información	49

Gráfico N° 13: Estadísticas de ocurrencias de movimientos en masa y otros peligros geológicos en el área del distrito de Cusco 52

Gráfico N° 14: Secuencia Metodológica de análisis de vulnerabilidad 75

Gráfico N° 15: Flujograma general del proceso de análisis de información de la vulnerabilidad 75

Gráfico N° 16: Esquema general de análisis de la Dimensión Social..... 76

Gráfico N° 17: Esquema general del análisis de la Dimensión Económica..... 82

Gráfico N° 18: Esquema general de análisis de la Dimensión Ambiental 94

LISTA DE IMÁGENES

Imagen N° 1: GEOTCAMIN – Mapa geomorfológico..... 45

Imagen N° 2: Mapa de zonificación geodinámica del PDU..... 50

Imagen N° 3: Plano de Zonificación Geodinámica del PDU..... 51

Imagen N° 4: Mapa de susceptibilidad a movimientos en masa 51

Imagen N° 5: Parámetro de evaluación – Volumen de suelo 54

Imagen N° 6: Resumen de las propiedades mecánicas de los suelos 55

Imagen N° 7: Propuesta de medidas de control estructural, Sección A-A’ – lado derecho 56

Imagen N° 8: Propuesta de medidas de control estructural – sección B-B’ 56

Imagen N° 9: Propuesta de medidas de control estructural – sección C-C’ 57

Imagen N° 10: Plano de Ubicación de las secciones en el ámbito de estudio..... 57

Imagen N° 11: Modelo conceptual de dimensiones de deslizamientos 58

Imagen N° 12: Determinación de la susceptibilidad 61

Imagen N° 13: Aislamientos exigidos en el “Uniform Building Code” – EE.UU., 1991 83

Imagen N° 14: Propuesta de medidas de control estructural – sección A-A’ 126

Imagen N° 15: Propuesta de medidas de control estructural – sección C-C’ 126

Imagen N° 16: Conformación de la superficie del talud..... 127

Imagen N° 17: Propuesta de medidas de control estructural – sección B-B’ 128

LISTA DE CUADROS

Cuadro N° 1: Ubicación geográfica 9

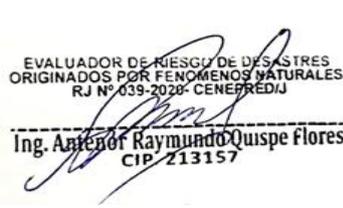
Cuadro N° 2: Ubicación hidrográfica de la quebrada Sipasmayo 14

Cuadro N° 3: Datos Estación Meteorológica (1964-2014) 16

Cuadro N° 4: Precipitación Total Mensual – Promedio Multimensual 17

Cuadro N° 5: Umbrales de precipitación para la estación: Kayra 18

Cuadro N° 6: Total de habitantes según manzanas de la quebrada Sipasmayo 20



**EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO**

Cuadro N° 7: Niveles de edificación por lote en las diferentes manzanas de cada agrupación urbana _____	21
Cuadro N° 8: Material de construcción predominante de las manzanas _____	23
Cuadro N° 9: Estado de conservación de las viviendas según manzanas _____	27
Cuadro N° 10: Servicio de agua potable _____	29
Cuadro N° 11: Servicio de desagüe _____	30
Cuadro N° 12: Servicio de energía eléctrica _____	32
Cuadro N° 13: Descriptores – Distancia vertical al eje del cauce _____	46
Cuadro N° 14: Descriptores de volúmenes de suelo _____	59
Cuadro N° 15: Matriz de comparación – Volumen de suelo _____	59
Cuadro N° 16: Matriz de normalización - Volumen de suelo _____	59
Cuadro N° 17: Índice de consistencia y relación de consistencia - Volumen de suelo _____	59
Cuadro N° 18: Escala sugerida _____	¡Error! Marcador no definido.
Cuadro N° 19: Escala sugerida de probabilidad para la magnitud o intensidad de un deslizamiento _____	¡Error! Marcador no definido.
Cuadro N° 20: Descriptores - frecuencia de deslizamiento de suelos _____	¡Error! Marcador no definido.
Cuadro N° 21: Matriz de comparación – frecuencia de deslizamiento de suelos _____	¡Error! Marcador no definido.
Cuadro N° 22: Matriz de normalización - frecuencia de deslizamiento de suelos _____	¡Error! Marcador no definido.
Cuadro N° 23: Índice de consistencia y relación de consistencia - frecuencia de deslizamiento de suelos _____	¡Error! Marcador no definido.
Cuadro N° 24: Parámetros – Factores condicionantes _____	62
Cuadro N° 25: Matriz de Comparación de Pares – Factores condicionantes _____	62
Cuadro N° 26: Matriz de Normalización de Pares – Factores condicionantes _____	62
Cuadro N° 27: Índice y relación de consistencia – Factores condicionantes _____	62
Cuadro N° 28: Clasificación de unidades geomorfológicas _____	62
Cuadro N° 29: Matriz de Comparación de Pares – Geomorfología _____	63
Cuadro N° 30: Matriz de Normalización de Pares – Geomorfología _____	63
Cuadro N° 31: Índice y relación de consistencia – Unidades geomorfológicas _____	63
Cuadro N° 32: Clasificación de pendientes _____	63
Cuadro N° 33: Matriz de Comparación de Pares – Pendientes _____	64
Cuadro N° 34: Matriz de Normalización de Pares – Pendientes _____	64
Cuadro N° 35: Índice y relación de consistencia – Pendientes _____	64

**EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO**



Cuadro N° 36: Clasificación de Unidades geológicas	64
Cuadro N° 37: Matriz de Comparación de Pares – Unidades geológicas	65
Cuadro N° 38: Matriz de Normalización de Pares – Unidades geológicas	65
Cuadro N° 39: Índice y relación de consistencia – Unidades geológicas	65
Cuadro N° 40: Clasificación de umbrales de precipitación	65
Cuadro N° 41: Matriz de Comparación de Pares – Umbrales de precipitación	66
Cuadro N° 42: Matriz de Normalización de Pares – Umbrales de precipitación	66
Cuadro N° 43: Índice y relación de consistencia – Umbrales de precipitación	66
Cuadro N° 44: Número de habitantes	67
Cuadro N° 45: Viviendas Infraestructura	67
Cuadro N° 46: Elementos expuestos - Infraestructura de servicios de agua potable y desagüe	68
Cuadro N° 47: Elementos expuestos - Infraestructura de Energía y Electricidad	68
Cuadro N° 48: Elementos expuestos - Infraestructura Vial	68
Cuadro N° 49: Niveles de Peligro	70
Cuadro N° 50: Estrato nivel de peligros	71
Cuadro N° 51: Matriz de Comparación de Pares- Dimensión Social	76
Cuadro N° 52: Matriz de normalización de pares- Dimensión Social	76
Cuadro N° 53: Índice y relación de consistencia-Dimensión social	76
Cuadro N° 54: Parámetro sobre el número de habitantes	77
Cuadro N° 55: Matriz de Comparación de Pares – Número de habitantes	77
Cuadro N° 56: Matriz de normalización de pares – Número de habitantes	77
Cuadro N° 57: Índice y relación de consistencia – Número de habitantes	77
Cuadro N° 58: Grupo Etario	78
Cuadro N° 59: Matriz de Comparación de Pares – Grupo Etario	79
Cuadro N° 60: Matriz de normalización de pares – Grupo Etario	79
Cuadro N° 61: Índice y relación de consistencia – Grupo Etario	79
Cuadro N° 62: Acceso a Servicios Básicos	80
Cuadro N° 63: Matriz de Comparación de Pares – Acceso a Servicios Básicos	80
Cuadro N° 64: Matriz de normalización de pares – Acceso a Servicios Básicos	80
Cuadro N° 65: Índice y relación de consistencia – Acceso a Servicios Básicos	80
Cuadro N° 66: Parámetros Tipo de Seguro	81
Cuadro N° 67: Matriz de Comparación de Pares – Tipo de Seguro	81
Cuadro N° 68: Matriz de normalización de pares – Tipo de Seguro	81
Cuadro N° 69: Índice y relación de consistencia – Tipo de Seguro	81
Cuadro N° 70: Matriz de Comparación de Pares – Dimensión económica	82



**EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO**

Cuadro N° 71: Matriz de normalización de pares – Dimensión económica _____	82
Cuadro N° 72: Índice y relación de consistencia – Dimensión económica _____	82
Cuadro N° 73: Parámetro - Localización de la edificación en la ladera _____	84
Cuadro N° 74: Matriz de Comparación de Pares – Localización de la edificación en la ladera _	85
Cuadro N° 75: Matriz de normalización de pares – Localización de la edificación en la ladera	85
Cuadro N° 76: Índice y relación de consistencia – Localización de la edificación en la ladera__	85
Cuadro N° 77: Parámetro: Intervención y construcción en la quebrada _____	86
Cuadro N° 78: Matriz de Comparación de Pares – Intervención y construcción en la quebrada	87
Cuadro N° 79: Matriz de Normalización de Pares – Intervención y construcción en la quebrada _____	88
Cuadro N° 80: Índice y relación de consistencia – Intervención y construcción en la quebrada	88
Cuadro N° 81: Estado de conservación de la vivienda _____	89
Cuadro N° 82: Matriz de Comparación de Pares – Estado de conservación de la vivienda ____	89
Cuadro N° 83: Matriz de normalización de pares – Estado de conservación de la vivienda ___	90
Cuadro N° 84: Índice y relación de consistencia – Estado de conservación de la vivienda ____	90
Cuadro N° 85: Parámetro: Material predominante en muros _____	91
Cuadro N° 86: Matriz de Comparación de Pares – Material predominante en muros _____	91
Cuadro N° 87: Matriz de Normalización de Pares – Material predominante en muros _____	91
Cuadro N° 88: Índice y relación de consistencia – Material predominante en muros _____	92
Cuadro N° 89: Actividad que realiza el jefe de familia _____	92
Cuadro N° 90: Matriz de Comparación de Pares – Actividad que realiza el jefe de familia ____	93
Cuadro N° 91: Matriz de normalización de pares – Actividad que realiza el jefe de familia ___	93
Cuadro N° 92: Índice y relación de consistencia – Actividad que realiza el jefe de familia ____	93
Cuadro N° 93: Matriz de Comparación de Pares – Dimensión Ambiental _____	94
Cuadro N° 94: Matriz de normalización de pares – Dimensión Ambiental _____	94
Cuadro N° 95: Índice y relación de consistencia – Dimensión Ambiental _____	94
Cuadro N° 96: Vertimiento de aguas residuales en laderas _____	95
Cuadro N° 97: Matriz de Comparación de Pares – Vertimiento de aguas residuales en laderas	95
Cuadro N° 98: Matriz de normalización de pares – Vertimiento de aguas residuales en laderas _____	96
Cuadro N° 99: Índice y relación de consistencia – Vertimiento de aguas residuales en laderas	96
Cuadro N° 100: Disposición de Residuos Sólidos _____	97
Cuadro N° 101: Matriz de Comparación de Pares – Disposición de Residuos Sólidos _____	97
Cuadro N° 102: Matriz de normalización de Pares – Disposición de Residuos Sólidos _____	97
Cuadro N° 103: Índice y relación de consistencia – Disposición de Residuos Sólidos _____	98



**EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO**



Cuadro N° 104: <i>Parámetro: Impacto Ambiental en ocupación en quebradas</i>	98
Cuadro N° 105: <i>Matriz de Comparación de Pares – Impacto Ambiental en ocupación en quebradas</i>	98
Cuadro N° 106: <i>Matriz de Normalización de Pares – Impacto Ambiental en ocupación de quebradas</i>	99
Cuadro N° 107: <i>Índice y relación de consistencia – Impacto Ambiental en ocupación de quebradas</i>	99
Cuadro N° 108: <i>Manejo de residuos sólidos</i>	99
Cuadro N° 109: <i>Matriz de Comparación de Pares – Manejo de RRSS</i>	100
Cuadro N° 110: <i>Matriz de Normalización de Pares – Manejo de RRSS</i>	100
Cuadro N° 111: <i>Índice y relación de consistencia – Manejo de RRSS</i>	100
Cuadro N° 112: <i>Matriz de Comparación de Pares – Parámetros de análisis de vulnerabilidad</i>	100
Cuadro N° 113: <i>Matriz de Normalización de Pares – Parámetros de análisis de vulnerabilidad</i>	101
Cuadro N° 114: <i>Índice y relación de consistencia – Parámetros de análisis de vulnerabilidad</i>	101
Cuadro N° 115: <i>Niveles de Vulnerabilidad</i>	101
Cuadro N° 116: <i>Estratificación de Nivel de Vulnerabilidad</i>	102
Cuadro N° 117: <i>Cálculo de Nivel de Riesgo</i>	104
Cuadro N° 118: <i>Niveles de Riesgo</i>	104
Cuadro N° 119: <i>Estratificación de Riesgo</i>	105
Cuadro N° 120: <i>Lotes con impactos significativos</i>	108
Cuadro N° 121: <i>Infraestructura pública – servicios de agua potable y desagüe</i>	109
Cuadro N° 122: <i>Infraestructura pública – energía eléctrica</i>	109
Cuadro N° 123: <i>Infraestructura pública - vías</i>	109
Cuadro N° 124: <i>Cálculo de pérdidas por terreno</i>	110
Cuadro N° 125: <i>Cálculo de pérdidas por inmueble</i>	114
Cuadro N° 126: <i>Cuadro de valores unitarios para la sierra 2022</i>	116
Cuadro N° 127: <i>Cuadro de valores unitarios para la sierra 2022</i>	116
Cuadro N° 128: <i>Cuadro de valores unitarios para la sierra 2022</i>	116
Cuadro N° 129: <i>Cuadro de valores unitarios para la sierra 2022</i>	117
Cuadro N° 130: <i>Total de pérdidas probables</i>	117
Cuadro N° 131: <i>Valoración de consecuencias</i>	118
Cuadro N° 132: <i>Valoración de frecuencia de recurrencia</i>	118
Cuadro N° 133: <i>Nivel de consecuencia y daño</i>	119
Cuadro N° 134: <i>Medidas cualitativas de consecuencia y daño</i>	119



EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO

Cuadro N° 135: Aceptabilidad y/o tolerancia _____ 120

Cuadro N° 136: Nivel de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo _____ 120



Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901

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



Ing. Ateñor Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

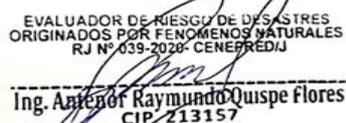


Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPREDIJ
CAP. N° 13495

ANEXOS



Rubén Mateo Aguirre Chávez
ARQUITECTO CAP. 4901



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



Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2018 - CENEPREDIJ
CAP. N° 13495

**EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO**

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	
					1.000						1.000			1.000

SUSCEPTIBILIDAD (S)		PARAMETROS DE EVALUACIÓN (PE)						
VALOR (VALOR FC*PESO FC+VALOR FD*PESO FD)	PESO	MAGNITUD		INTENSIDAD		VALOR (PE)	PESO	
		Ppar (1)	Pdesc	Ppar (2)	Pdesc			
		0.3		0.7				
0.495	0.60	> a 10000 m3	0.503	Frecuente	0.505	0.504	0.400	
0.265	0.60	5000 - 10000 m3	0.260	Probable	0.262	0.261	0.400	
0.136	0.60	2000 - 5000 m3	0.134	Ocasional	0.136	0.135	0.400	
0.069	0.60	500 - 2000 m3	0.068	Remoto	0.060	0.063	0.400	
0.036	0.60	< a 500 m3	0.035	Improbable	0.037	0.036	0.400	
		1.000			1.000			1.000

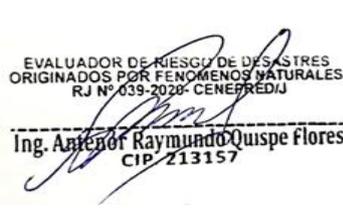
VALOR DE PELIGRO
(VALOR S*PESO S)+(VALOR PE*PESO PE)
0.499
0.263
0.135
0.066
0.036
1.000

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- CENEPREDIJ



Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores
CIP 213157



Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2013 - CENEPREDIJ
CAP. N° 13495

**EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL
DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO**

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 SSBB				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					

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_ActUF	dVE_ActUF	VALORES	Peso V. Económica
LOCALIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN EN LA LADERA		INTERVENCIÓN Y CONSTRUCCIÓN EN LA QUEBRADA		ESTADO DE CONSERVACION 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	0.451	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	LADRILLOBOQUETA	0.164	0.154	0.272	TRABAJADOR INDEPENDIENTE	0.160	0.160	0.309
CIMA DE LA LADERA –ALEJADA A MÁS DE H2	0.087	TALUD ESTABILIZADO TIPO ANDIENARIA, 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 H4	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					

VULNERABILIDAD AMBIENTAL												
EXPOSICIÓN		FRAGILIDAD						RESILIENCIA				
VA_VertAg	dVA_VertAg	VA_DistRRSS	dVA_DistRRSS	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 - CENEPRD/IJ
Ing. Ateñor Raymundo Quispe Flores
CIP 213157

Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS N° 098 - 2013 - CENEPRD/IJ CAP. N° 13495

EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTO DE SUELOS EN LA QUEBRADA SIPASMAYO DEL DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO

SÍNTESIS DE VULNERABILIDAD					
NIVEL	RANGO				
MUY ALTO	0.412	<	V	≤	0.476
ALTO	0.227	<	V	≤	0.412
MEDIO	0.118	<	V	≤	0.227
BAJO	0.066	≤	V	≤	0.118

MATRIZ – RIESGO

VALOR DE PELIGRO (P)	VALOR DE LA VULNERABILIDAD (V)	RIESGO (P*V=R)
0.499	0.476	0.237
0.263	0.412	0.109
0.135	0.227	0.031
0.066	0.118	0.008
0.036	0.066	0.002



NIVELES DE RIESGO			
NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.109	< R ≤	0.237
ALTO	0.031	< R ≤	0.109
MEDIO	0.008	< R ≤	0.031
BAJO	0.002	≤ R ≤	0.008

Matriz del Riesgo

PMA	0.499	0.059	0.113	0.206	0.237
PA	0.263	0.031	0.060	0.109	0.125
PM	0.135	0.016	0.031	0.056	0.064
PB	0.066	0.008	0.015	0.027	0.031
		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- CENEPREDIJ



Ing. Aníbal Raymundo Quispe Flores
CIP 213157



Arq. Soledad Mansilla Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS
N° 098 - 2013 - CENEPREDIJ
CAP. N° 13495