



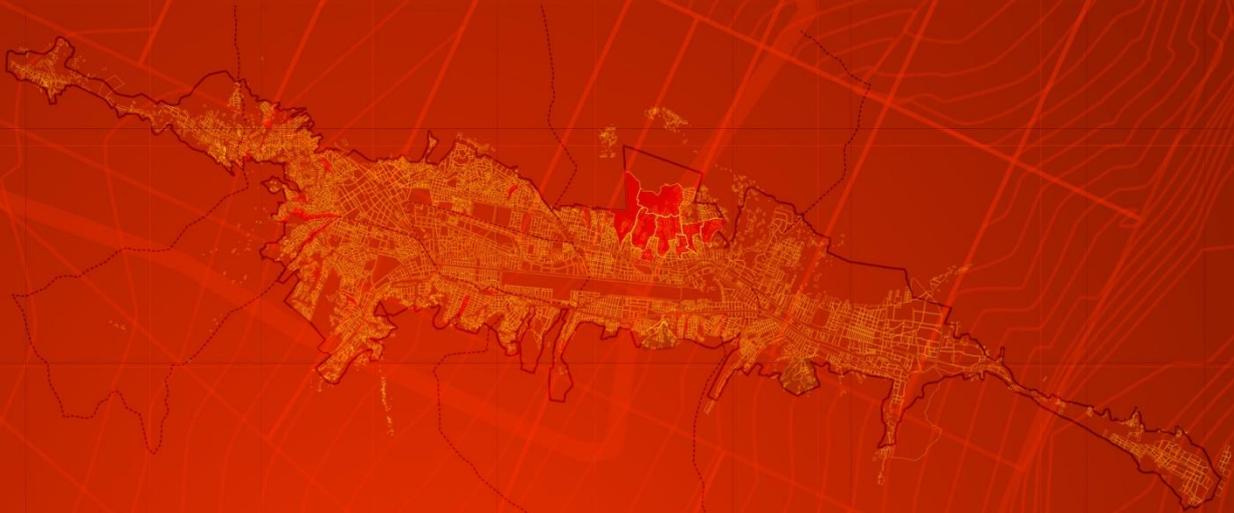
MUNICIPALIDAD  
PROVINCIAL  
DEL CUSCO

GERENCIA  
DE DESARROLLO  
URBANO Y RURAL

SUBGERENCIA  
DE ORDENAMIENTO  
TERRITORIAL PROVINCIAL

## PROYECTO:

Mejoramiento y recuperación de las condiciones de habitabilidad urbana en 41 Zonas de Reglamentación Especial de la provincia del Cusco



ZRE 41

INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES POR  
DESLIZAMIENTO EN LA ZONA DE REGLAMENTACIÓN ESPECIAL  
CUSCO 07 – SECTOR AYAHUAYCO

## PRESENTACIÓN

La ocupación informal del territorio y la consolidación de asentamientos sin planificación, sobre zonas de alto riesgo, de protección y conservación ecológica, que se dan en la ciudad de Cusco es un problema constante, por procesos de invasión, asentamientos precarios con limitada accesibilidad, inadecuada articulación vial, entre otras; este fenómeno a mediano y largo plazo, otorga a los habitantes, pésimas condiciones de habitabilidad, escasas o nulas superficies para equipamiento, recreación o esparcimiento y degradación urbana; por ello es importante prever formas de ocupación coherentes y con adecuadas características urbanas haciendo énfasis en la gestión de riesgos ante desastres naturales y protección y/o conservación ambiental, con el fin de orientar un adecuado desarrollo urbano en las nuevas urbanizaciones de la ciudad.

El presente documento es el informe de Evaluación del Riesgo de Desastres por deslizamiento en la zona de reglamentación especial ZRECU07 conformado por 04 personas jurídicas: AA.HH. Pueblo Libre Ayahuayco Segunda Etapa, AA.HH. Villa María, AA. HH. San Benito, PP.JJ. Pueblo Libre Ayahuayco y 24 lotes sin Agrupación Urbana, del distrito de Cusco, provincia y departamento de Cusco, elaborado por el equipo técnico del componente de Gestión de Riesgos de Desastres de la Subgerencia de Ordenamiento Territorial, que tiene como objetivo la zonificación de zonas de peligro, vulnerabilidad, Riesgos, recomendar medidas estructurales y no estructurales para luego integrarla al Plan Específico de la Zona de Reglamentación Especial de la ZRECU07 del proyecto “MEJORAMIENTO Y RECUPERACIÓN DE LAS CONDICIONES DE HABITABILIDAD URBANA EN 41 ZONAS DE REGLAMENTACIÓN ESPECIAL DE LA PROVINCIA DE CUSCO” y de esta forma gestionar lineamientos de política urbana y lograr objetivos estratégicos establecidos en el Plan de Desarrollo Urbano de la provincia del Cusco 2013-2023.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamogangaitza Paravechito  
ESPECIALISTA "R" - ING. CIVIL - PM/OTZE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Saldo  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP: 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymindo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lazano Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Jaldines  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM/OTZE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Olayca Olivares  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM/OTZE

## INTRODUCCIÓN

El Plan de Desarrollo Urbano de la provincia del Cusco 2013-2023, ha identificado 41 zonas de Reglamentación Especial. Las zonas de Reglamentación especial son zonas con ocupación urbana, que presentan conflictos de uso de suelo y vulnerabilidad social; estas zonas se caracterizan por presentar riesgo de desastres muy alto por peligros naturales y deterioro ambiental, por lo cual demandan un tratamiento urbanístico mediante un plan específico.

El presente informe de Evaluación del Riesgo se ha desarrollado para la Zona de Reglamentación Especial con código ZRECU07 conformado por 04 personas jurídicas: AA.HH. Pueblo Libre Ayahuayco Segunda Etapa, AA.HH. Villa María, AA. HH. San Benito, PP.JJ. Pueblo Libre Ayahuayco y 24 lotes sin Agrupación Urbana, del distrito de Cusco, provincia y departamento de Cusco, permite analizar el impacto en el área de influencia del peligro o amenaza de los elementos que se exponen. De acuerdo a ello se analiza la vulnerabilidad de dichos elementos, para luego determinar el grado de riesgo por deslizamiento, aplicando el procedimiento técnico de Análisis de Riesgos, basados en los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres con Resolución Ministerial N°334-2012-PCM, y la utilización del Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – Ley N° 29664 y su Reglamento aprobado mediante DS N° 048-2011-PCM, dentro de ello y muy importante el aporte de los criterios profesionales del equipo técnico.

El documento técnico como primera parte define la identificación del peligro, su caracterización y evaluación en base a los parámetros generales y el análisis físico de susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes), en el área de influencia de la ZRECU07, seguido del análisis de la vulnerabilidad en sus tres dimensiones: social, económico y ambiental con sus respectivos factores: exposición, fragilidad y resiliencia, para definir los niveles de vulnerabilidad y así obtener el nivel y el cálculo del riesgo existente, todo ello representado en mapas temáticos, proponiendo medidas estructurales y no estructurales que permitan prevenir y reducir el riesgo por deslizamiento, para la planificación urbana y ambiental en la ZRECU07.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Huanonguillita Paravechito  
ESPECIALISTA "R" - ING. CIVIL - PM472RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Saldo  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP: 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymindo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huanan Jaldines  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEÓLOGO - PM472RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Ojalica Olivares  
COORDINADOR ESP GEÓLOGO - PM472RE

## Equipo Técnico

### Supervisor del Proyecto

Arqto. Gustavo Adolfo Sánchez Peralta

### Residente de Proyecto

Arqto. Janos Tadeo Reynaga Medina

### Coordinador General

Arqto. Wilfredo Pavel Arce Batallanos

### Coordinadora del componente de GRD

Ing. Glgo. Carmen Ligia Challo Olivera

### Responsable de la evaluación

Ing. Glgo. Antenor Raymundo Quispe Flores

### Componente GRD

Ing. Glgo. Orlando Huamán Jaimes

Ing. Glgo. Eduardo Lazarte Lozano

Ing. Glgo. Edison Mekias Barrios Sallo

Ing. Civil Edvin Neil Huamanguillas Paravecino

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edvin Huamanguillas Paravecino  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM472RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Mekias Barrios Sallo  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Antenor Raymundo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lazarte Lozano Junkar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamán Jaimes  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEÓLOGO - PM472RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Challo Olivera  
COORDINADOR ESP. GEÓLOGO - PM472RE

## CONTENIDO

<b>CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES</b>	<b>7</b>
1.1 OBJETIVO GENERAL	7
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
1.3 MARCO NORMATIVO	7
<b>CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO</b>	<b>8</b>
2.1 UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	8
2.2 CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS	10
2.3 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS	13
2.3.1 CARACTERÍSTICAS SOCIALES	13
2.3.2 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS	19
2.4 CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES	19
2.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA ZONA A EVALUAR	20
2.5.1 ASPECTOS GEOLÓGICOS	20
2.5.2 PENDIENTES EN GRADOS	26
2.5.3 UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	30
2.5.4 ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS	33
<b>CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO</b>	<b>37</b>
3.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO.	37
3.2 RECOPIACIÓN, ANÁLISIS Y SISTEMATIZACIÓN DE INFORMACIÓN RECOPIADA.	37
3.3 IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE PELIGRO A EVALUAR	39
3.4 CARACTERIZACIÓN DE LOS PELIGROS	42
3.5 IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA ASOCIADA AL PELIGRO	43
3.6 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN	45
3.7 SUSCEPTIBILIDAD DEL ÁMBITO GEOGRÁFICO ANTE PELIGROS	47
3.7.1 FACTORES CONDICIONANTES	48
3.7.2 FACTORES DESENCADENANTES	53
3.8 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS	54
3.9 DEFINICIÓN DE ESCENARIOS	60
3.10 DEFINICIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO	60
3.10.1 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD	61
3.10.2 MAPAS DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD	61
<b>CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD</b>	<b>64</b>
4.1 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD	64

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Edwin Huanonguilla Paravechito  
 ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM/OTZE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Edison Meklas Barriga Sello  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 CIP: 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Aníbal Roymindo Quispe Flores  
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
 R° 039 - 2020 - CENEPREP - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Lázaro Lazaro Junkar Eduardo  
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
 R° 086 - 2016 - CENEPREP - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Orlando Huanaman Julimes  
 ESPECIALISTA "A" - ING. GEÓLOGO - PM/OTZE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Carmen L. Chelica Olivares  
 COORDINADOR ESP. GEÓLOGO - PM/OTZE

<b>4.2 ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD</b>	<b>65</b>	
4.2.1 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL	65	
<b>4.2.2 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA</b>	<b>71</b>	
<b>4.2.3 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL</b>	<b>76</b>	
4.2.4 JERARQUIZACIÓN DE LAS DIMENSIONES DE LA VULNERABILIDAD	82	
4.2.5 NIVELES DE VULNERABILIDAD	82	
4.2.6 ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE VULNERABILIDAD	82	
4.2.7 MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD	83	
<b><u>CAPÍTULO V: CÁLCULO DE LOS NIVELES DE RIESGO</u></b>	<b>85</b>	
<b>5.1 METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE RIESGO</b>	<b>85</b>	
<b>5.2 DEFINICIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO.</b>	<b>85</b>	
5.2.1 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO	86	
5.2.2 MAPA DE RIESGOS POR DESLIZAMIENTO	86	
<b>5.3 CÁLCULO DE PÉRDIDAS</b>	<b>88</b>	
5.3.1 CÁLCULO DE PÉRDIDAS PROBABLES	88	
<b><u>CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO</u></b>	<b>96</b>	
<b>6.1 ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA DEL RIESGO</b>	<b>96</b>	
<b>6.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES.</b>	<b>99</b>	
6.2.1 MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE ORDEN NO ESTRUCTURAL	99	
6.2.2 MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE ORDEN ESTRUCTURAL	105	
<b><u>CONCLUSIONES</u></b>	<b>107</b>	
<b><u>BIBLIOGRAFÍA</u></b>	<b>109</b>	
<b><u>LISTA DE MAPAS</u></b>	<b>110</b>	
<b><u>LISTA DE GRÁFICOS</u></b>	<b>110</b>	
<b><u>LISTA DE IMÁGENES</u></b>	<b>110</b>	
<b><u>LISTA DE CUADROS</u></b>	<b>111</b>	

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamogastón Paravechito  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM472RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Salto  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP: 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Royrindo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREP - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREP - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamán Juárez  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM472RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Ojalica Olivares  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM472RE

## CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES

### 1.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar el nivel de Riesgo por deslizamiento en la zona de reglamentación espacial (ZRECU07) conformado por 04 personas jurídicas: AA.HH. Pueblo Libre Ayahuayco Segunda Etapa, AA.HH. Villa María, AA. HH. San Benito, PP.JJ. Pueblo Libre Ayahuayco y 24 lotes sin Agrupación Urbana, del distrito de Cusco, provincia y departamento de Cusco, que según el plano de zonificación y de uso de suelos del Plan de Desarrollo Urbano de la ciudad del Cusco corresponde a Zonas de Reglamentación Especial. Documento que servirá de instrumento para la caracterización Física y Urbano territorial, así como para las propuestas de Corrección de Riesgos de Desastres para el plan específico de esta zona de Reglamentación.

### 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 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 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.

- 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.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamogangaitza Paravechito  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM/OTZE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barriga Saldo  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymindo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lazano Junlar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Juñeres  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM/OTZE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Ojalica Olivares  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM/OTZE

## CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

### 2.1 UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

El ámbito de intervención se encuentra en el sector noroccidental de la ciudad del Cusco, en el distrito y provincia del Cusco conformado por 04 personas jurídicas: AA.HH. Pueblo Libre Ayahuayco Segunda Etapa, AA.HH. Villa María, AA. HH. San Benito, PP.JJ. Pueblo Libre Ayahuayco y 24 lotes sin Agrupación Urbana.

En cuanto a la cartografía se ubica en el cuadrante del sistema geodésico de coordenadas geográficas Datum WGS84 –Proyección UTM, Zona 19S.

#### LÍMITES

Delimitada por el Sur con la Manzana C del PP.JJ. Pueblo Libre Ayahuayco, por el Norte con la Av. De La Raza, la quebrada Ayahuayco y el área de Protección Ambiental de acuerdo al PDU 2013-2023, por el Este con la Manzana B de la zona de expansión del Barrio de Santa Ana, la Av. Ayahuayco y la Manzana O del PP.JJ., Pueblo Libre Ayahuayco y por el Oeste con la manzana E del AA.HH.. Villa María, la calle N° 2, la vía férrea y las Manzanas L y K del PP.JJ. Pueblo Libre Ayahuayco.

#### SUPERFICIE

El ámbito de intervención comprende una extensión superficial de 11.2 Ha en el cual está circunscrito la ZRECU07 que comprende una extensión de 3.9 Ha, según información de planimetría y levantamiento topográfico.

#### VÍAS DE ACCESO

Las relaciones de movilidad en la ZRECU07 están claramente determinadas por las vías existentes dentro de la zona de estudios articulados a la vía principal del sector que es la Av. Ayahuayco y las escalinatas (Psje. Los Amanqqaes, Flor de Giganton como principal medio de comunicación, debido a la misma topografía del sector, vías por donde las personas se dirigen al centro de la ciudad donde se concentran la mayor parte de los servicios de educación, salud, económicos, etc., de la que hacen uso los pobladores del sector. Dentro del área de influencia se encuentran las vías: Prolongación de la Av. De La Raza, y la vía Cusco-Abancay catalogada como vía nacional.

#### ALTITUD

La Zona de Reglamentación Especial – Cusco 7, quebrada Ayahuayco se encuentra entre los 3469 msnm a 3581 msnm.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamocarrizosa Paravechito  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM472RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barriga Saldo  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP 2098886

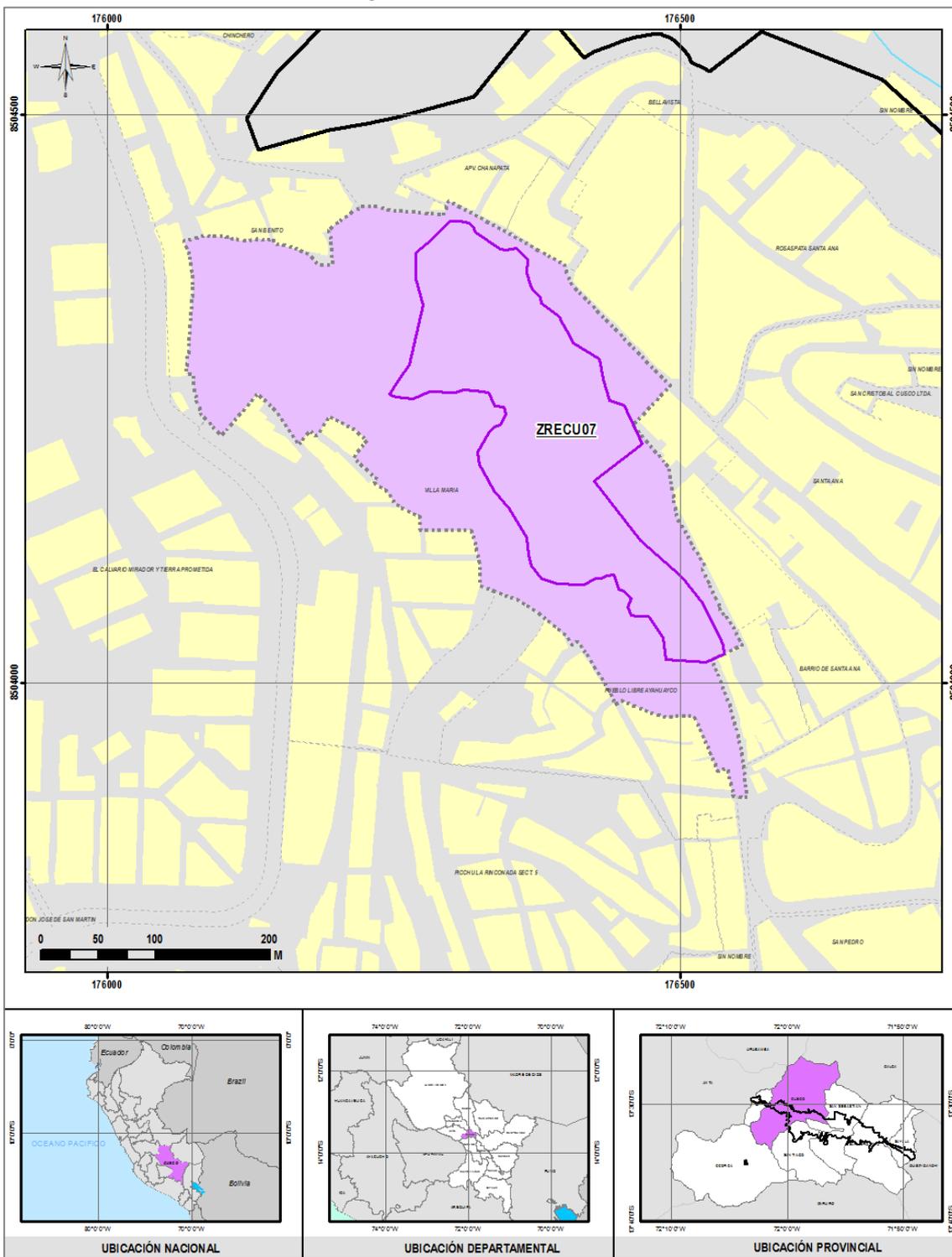
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymundo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Juntar Eduarado  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Jaldana  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEÓLOGO - PM472RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chacico Olivares  
COORDINADOR ESP GEÓLOGO - PM472RE

Imagen N° 1: Ubicación de la ZRECU07



Fuente: Equipo técnico 41PMZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
*Ing. Edwin Escamogastón Paravechito*  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PMZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
*Ing. Edison Meklas Barrios Saldo*  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
*Ing. Aníbal Roymundo Quispe Flores*  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
*Ing. Lázaro Lazano Junlar Eduardo*  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
*Ing. Orlando Huamán Jiménez*  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEÓLOGO - PMZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
*Ing. Carmen L. Orellana Olvera*  
COORDINADOR ESP GEÓLOGO - PMZRE

## 2.2 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.

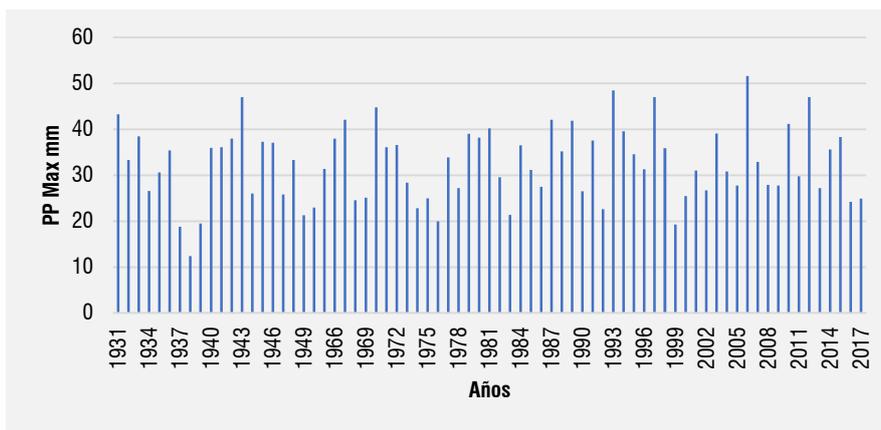
Cuadro N° 1: Datos Estación Meteorológica (1964-2014)

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.

**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

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamogangaita Paravechito  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM472RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Saldo  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP: 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Royminido Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREL - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lazano Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREL - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamán Jiménez  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM472RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chelica Oliviera  
COORDINADOR ESP. GEOLOGO - PM472RE

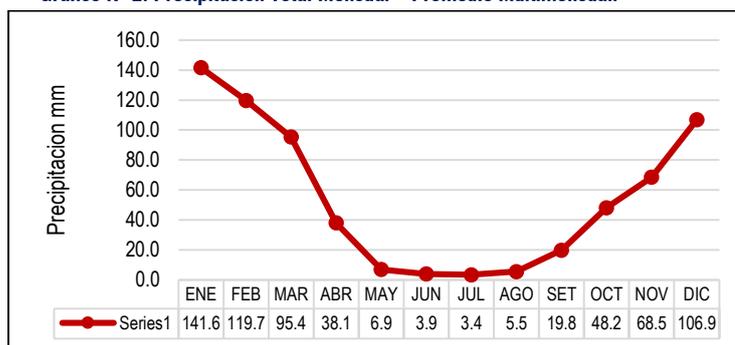
estacional de la precipitación. El comportamiento de la precipitación de la estación meteorológica considerada en la presente evaluación, de acuerdo a los periodos de lluvia, y meses de transición, se detallan a continuación:

**Cuadro N° 2: Precipitación Total Mensual – Promedio Multimensual**

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

Fuente: SENAMHI-Estación Kayra.

**Gráfico N° 2: Precipitación Total Mensual – Promedio Multimensual.**



Fuente: SENAMHI-Estación Kayra.

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

### Umbrales de Precipitación

De acuerdo al IPCC (Climate Change 2007: Working Group I: The Physical Science Basis). Un fenómeno meteorológico extremo es un evento “Raro” en un lugar y momento determinado. Las definiciones de raro varían, pero en general hay consenso de que las precipitaciones que superan el percentil 90, calculado de los días con precipitación acumulada diaria mayor a un (1) mm ( $RR > 1\text{mm}$ ) 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 criterio común a la hora de clasificar un total acumulado en 24 horas, más que de evaluar la intensidad de la precipitación, aunque indirectamente lo hace.

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

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamocarrillo Paravechito  
ESPECIALISTA "R" - ING. CIVIL - PM/IZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Solís  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Royminio Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lazara Lazaro Jankar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huanan Jankas  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM/IZRE

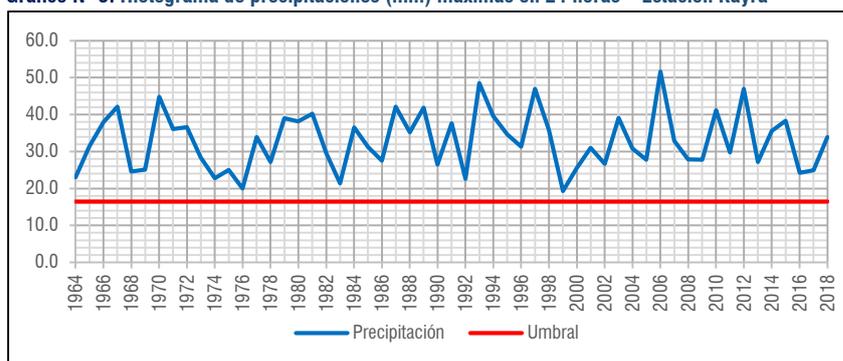
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chacico Olivares  
COORDINADOR ESP. GEOLOGO - PM/IZRE

**Cuadro N° 3: Umbrales de precipitación para la estación: Granja 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: Equipo Técnico PM41ZRE

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



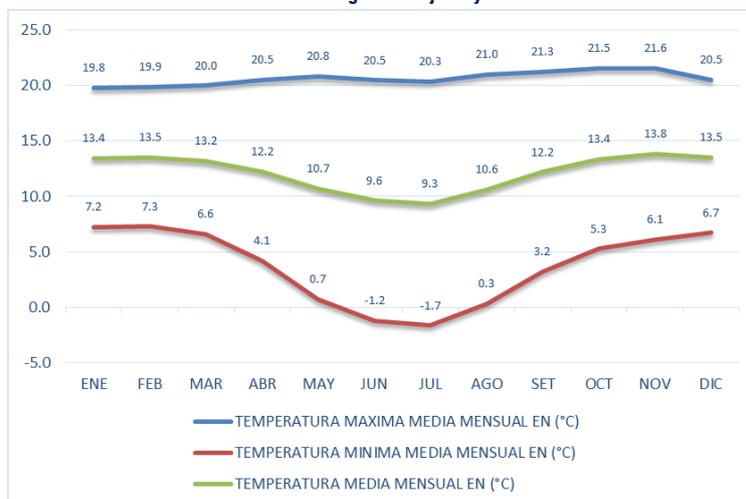
Fuente: SENAMHI-Estación Kayra.

Del análisis del registro de precipitaciones máximas en 24 horas (PPmax 24h) de la estación meteorológica Granja Kayra en 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 **16,5mm < RR ≤ 26.7mm** con percentil entre **95p < RR/día ≤ 99p**.

## TEMPERATURA

Según el registro de temperatura de la estación meteorología Granja 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 Granja Kayra.**



Fuente: SENAMHI-Estación Kayra.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamogangaitza Paravechito  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Solís  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Royrúnigo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPRE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lazano Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPRE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamán Juárez  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chelico Oliviera  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM41ZRE

## 2.3 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS

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 deslizamiento, los que probablemente ante la ocurrencia del peligro serán afectados directamente y sufrirán sus efectos de cada nivel.

### 2.3.1 CARACTERÍSTICAS SOCIALES

#### DEMOGRAFÍA

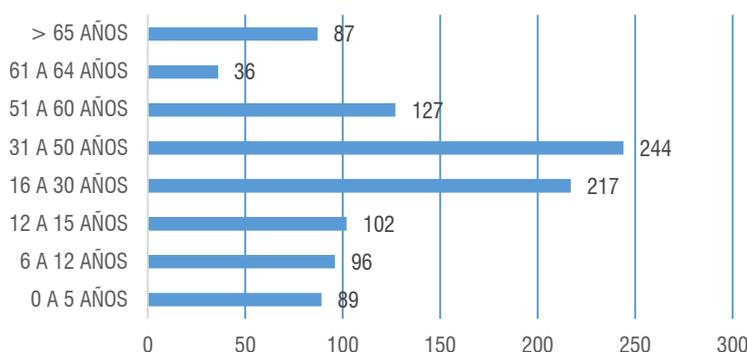
El estudio demográfico en el ámbito de intervención de la ZRECU07 busca establecer la cantidad de población residente permanente y los grupos etarios existentes con el fin de entender sus características y a partir de ellas establecer medidas que ayuden a su desarrollo o reorientación, la metodología utilizada para el relevamiento de información fue la encuesta a través de fichas de campo.

**Cuadro N° 4: Población total por grupo de etario**

POBLACION ZRECU07 - CUSCO	
EDAD	POBLACION TOTAL
0-5	89
6-12	96
12-15	102
16-30	217
31-50	244
51-60	127
61-64	36
> 65	87
<b>TOTAL</b>	<b>998</b>

Fuente: Equipo técnico 41PMZRE.

**Gráfico N° 5: Población total y por grupo etario**



Fuente: Equipo técnico 41PMZRE.

La población total del ámbito es de 998 habitantes en condición de residentes permanentes, mostrando mayores grupos etarios entre 31 a 50, de 16 a 30 y de 51 a 60 años, lo que representa un 58.92 % de población predominantemente joven y adulta, además de ser también la población económicamente activa, con altas probabilidades de reproducción y crecimiento poblacional para el sector. Además, es importante destacar la presencia de 89 niños de entre 0 a 5 años (8.92%) y 87 personas mayores a 65 años que representan el (8.72%), que nos indica la existencia de cierto grado de vulnerabilidad.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamogastiz Paravechito  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM472RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Saldo  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymindo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREO - J

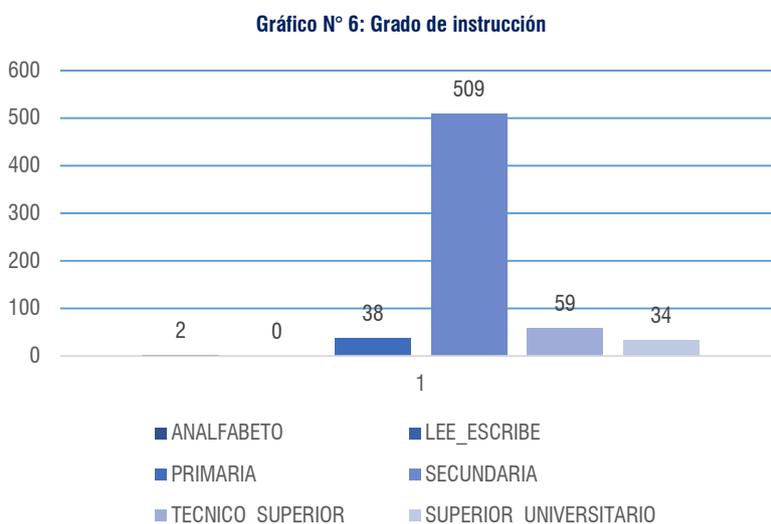
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Jaldines  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM472RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chacala Oliviera  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM472RE

## Grado de instrucción

En el siguiente gráfico, se muestra el estado del grado de instrucción de la población residente en el ámbito de intervención, donde solo 34 personas (5.30%) cuenta con educación superior universitario; 59 personas (9.19%) con estudio técnico superior y 509 personas (79.28%) cuentan con secundaria completa; asimismo 38 personas (5.92%) cuentan con primaria completa; finalmente 2 personas (0.31%) son analfabetos.



Fuente: Equipo técnico 41PMZRE.

El porcentaje de personas con nivel de formación superior es mínimo lo cual desmejora la oportunidad de inserción en el mercado laboral, en términos generales el grado de instrucción es precario, sin embargo, tomando en cuenta los grupos etarios predominantes (jóvenes y adultos), podemos decir que existe oportunidad de mejorar el nivel de los índices de instrucción.

## Instituciones y organizaciones vecinales

Existen organizaciones vecinales deportivas, religiosas, culturales, entre otras, permiten el desarrollo de cohesión social de carácter vecinal e institucional. Entre las organizaciones vecinales que encontramos en la ZRECU07 tenemos:

1. Junta Directiva del AA. HH. Villa María
2. Junta directiva del PP. JJ. Pueblo Libre Ayahuayco
3. Junta Directiva del AA. HH. Pueblo Libre Ayachuayco Segunda Etapa
4. Junta Directiva del AA. HH. San Benito
5. Sin agrupación urbana
6. Organizaciones deportivas, culturales y demás eventuales
  - Grupos Juveniles
  - Comité de Vaso de Leche
  - Comedor Popular

## VIVIENDA

El trabajo de campo y la verificación física de cada predio ha servido para determinar el grado de consolidación del sector con carácter residencial que se viene dando en gran porcentaje de las manzanas componentes del

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamogalita Paravecho  
ESPECIALISTA "R" - ING. CIVIL - PM/IZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Saldo  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Royminio Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huaman Jaldana  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEÓLOGO - PM/IZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chelica Olivares  
COORDINADOR ESP. GEÓLOGO - PM/IZRE

sector; las viviendas existentes se han ejecutado en un porcentaje importante en adobe. Y en menor cantidad el uso de materiales calificados como permanentes (concreto armado).

La tipología de vivienda desarrollada en esta zona, es igual a la tipología existente en el entorno; vivienda de uso residencial con patio. El terreno presenta pendientes empinadas, fuertemente empinada y extremadamente empinadas, en el que se han construido las edificaciones adaptándose a la pendiente del terreno mediante el uso de gaviones en algunos sectores, conformando así plataformas en las cuales se edificaron. Sin embargo, existen sectores que no cuentan con ningún planteamiento técnico-estructural para la estabilización del terreno, edificando las construcciones adyacentes al terreno en corte.

Desde la aprobación del PDU2013-2023 que define la ZRECU07, el sector no tiene una zonificación determinada por tanto no cuenta con parámetros edificatorios, lo cual implica que las edificaciones no cuentan con licencia de edificación.

Las viviendas que vienen edificándose recientemente, carecen de área libre y/o área verde. El segundo nivel de las viviendas se configura usando volados hacia las vías. Las pocas áreas libres corresponden a áreas con pendientes muy pronunciadas, las cuales no cuentan con ningún tratamiento de estabilización ni ornamentación. Se observa la ocupación del sector sin planificación para áreas de recreación.

La falta de asesoramiento técnico en el planteamiento de las edificaciones da como resultado la adecuación e improvisación en la construcción de las viviendas, convirtiéndose en un detonante para situaciones de alto riesgo.

**Niveles edificados**

El nivel edificatorio predominante en la zona de estudio y su entorno inmediato correspondiente a la APV. Villa María, se caracteriza por contemplar viviendas de dos niveles, en un porcentaje de 65.62% del total de la manzana. En la APV. Pueblo Libre Ayahuayco, prevalece también las edificaciones en 2 niveles con 54.54 %. Mientras que las viviendas de concreto armado de 3 a más niveles, en la APV. Villa María tiene un porcentaje de 12.50%. Y en la APV. Pueblo Libre Ayahuayco es de 27.27 %. De la información extraída de campo se tiene el siguiente cuadro.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamogastón Paravechito  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM472RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Saldo  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP: 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymindo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREL - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREL - J

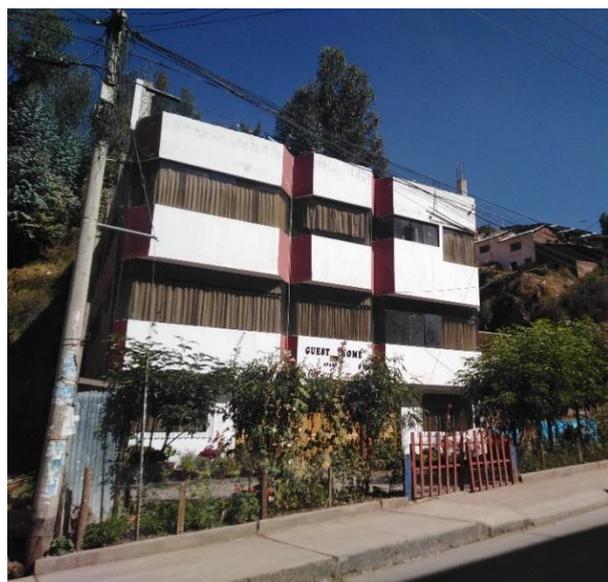
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Julimes  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM472RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Cecilia Olivares  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM472RE

**Cuadro N° 5: Niveles de edificación por lotes de la ZRECU07**

HABILITACIÓN URBANA	ALTURA DE EDIFICACIONES	CANTIDAD DE LOTES
AA.HH. Villa María	1 nivel	7
	2 niveles	43
	3 niveles	8
	4 niveles	2
	Sin construcción.	
PP.JJ. Pueblo Libre Ayahuayco	1 nivel	6
	2 niveles	32
	3 niveles	7
	4 niveles	4
	Sin construcción.	1
AA.HH. Pueblo Libre Ayahuayco Segunda Etapa	1 nivel	3
	2 niveles	10
	3 niveles	1
	4 niveles	0
	Sin construcción.	0
AA.HH. San Benito	1 nivel	4
	2 niveles	13
	3 niveles	5
	4 niveles	0
	Sin construcción.	0
Sin Agrupación Urbana	1 nivel	8
	2 niveles	12
	3 niveles	2
	4 niveles	3
	Sin construcción.	

Fuente: Equipo técnico 41PMZRE.



**Fotografía:** Registro fotográfico de las viviendas de 3 niveles correspondientes a la APV. Pueblo Libre Ayahuayco.

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

### Material de construcción

El material de construcción en una vivienda, determina el grado de solvencia económica de la familia, por lo que para un poblador de esta zona es importante este aspecto, con lo que también se mide el grado de consolidación del sector. Se recabó información en campo con fichas, en el siguiente cuadro se detalla la información por agrupación urbana del material de construcción.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamocastillo Paravachio  
ESPECIALISTA "R" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Solís  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP: 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymindo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lazcano Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamán Juárez  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chacico Olivares  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM41ZRE

**Cuadro N° 6: Material predominante de los lotes en la ZRECU07**

HABILITACIÓN URBANA	MATERIAL PREDOMINANTE	CANTIDAD DE LOTES
AA.HH. Villa María	Adobe	44
	Concreto	15
	Ladrillo	1
	Mixto	0
	Sin Construcción	0
PP.JJ. Pueblo Libre Ayahuayco	Adobe	31
	Concreto	16
	Ladrillo	1
	Mixto	1
	Sin Construcción	1
AA.HH. Pueblo Libre Ayahuayco Segunda Etapa	Adobe	9
	Concreto	3
	Ladrillo	2
	Mixto	0
	Sin Construcción	0
AA.HH. San Benito	Adobe	17
	Concreto	5
	Ladrillo/ Bloqueta	0
	Acero Dry Wall	1
Sin Agrupación Urbana	Adobe	17
	Concreto Armado	6
	Ladrillo/ Bloqueta	1
	Mixto	0

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

### Estado de conservación

El estado de conservación se refiere al mantenimiento y conservación de las edificaciones, se caracteriza en función a 05 categorías muy malo, malo, regular, bueno y muy bueno. Se recabó información en campo con fichas, en el siguiente cuadro se detalla la información por agrupación urbana del material de construcción.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamogualta Paraviecho  
ESPECIALISTA "R" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Sotillo  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymundo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREP - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lazano Junlar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREP - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Jaldines  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Ojeda Olivares  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM41ZRE

Cuadro N° 7: Estado de conservación en los lotes en la ZRECU07

HABILITACIÓN URBANA	ESTADO DE CONSERVACIÓN	CANTIDAD DE LOTES
AA.HH. Villa María	Sin construcción	0
	1 muy malo	9
	2 malo	39
	3 regular	10
	4 bueno	2
PP.JJ. Pueblo Libre Ayahuayco	5 muy buena	0
	Sin construcción	0
	1 muy malo	1
	2 malo	6
	3 regular	7
AA.HH. Pueblo Libre Ayahuayco Segunda Etapa	4 bueno	0
	5 muy buena	0
	Sin construcción	12
	1 muy malo	25
	2 malo	10
AA.HH. San Benito	3 regular	1
	4 bueno	1
	5 muy buena	1
	Sin construcción	1
	1 muy malo	5
Sin Agrupación Urbana	2 malo	13
	3 regular	4
	4 bueno	0
	5 muy buena	0
	Sin construcción	0
	1 muy malo	7
	2 malo	10
	3 regular	5
	4 bueno	3
	5 muy buena	0

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

Las edificaciones de material de Adobe se encuentran en gran porcentaje deterioradas, siendo catalogadas de alto riesgo, además de su estado de conservación por su misma ubicación.

### RED DE AGUA POTABLE

La principal fuente de suministro de agua potable es de del Sistema Piuray perteneciente al Sistema Vilcanota, administrado por la Empresa Prestadora de Servicios SEDA Cusco (Fuente: PDU 2013-2023). El suministro de agua potable se da a través de la red pública ubicada en la vía principal de la ZRECU07 del reservorio de agua ubicado en la AA.HH. Villa María y el reservorio de agua del sector de Rosaspata- Santa Ana, desde donde se dan las acometidas a cada lote.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamocarrillo Paraviecho  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Solís  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymindo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lazano Junlar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Ibarra Jaldines  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Olayca Olivares  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM41ZRE

## RED DE DESAGÜE

La evacuación de las aguas servidas de la ZRECU07, se da a través de la red de desagüe que atraviesa la Av. Ayahuayco.

## RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El servicio de energía eléctrica es abastecido y administrado por la Empresa Prestadora de Servicios Electro Sur Este S.A. Existe red de alumbrado público en toda la ZRECU07, así como conexiones domiciliarias.

### 2.3.2 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

#### POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA

Los resultados muestran que la Población Económicamente Activa (Mayores de 14 años) es de 61.40% del total de habitantes de la zona; la PEA ocupada corresponde al 53.57% de la población y la desocupada al 7.68%, mientras que la población que no es PEA es del 38.60%. De acuerdo a estas cifras podemos inferir que el índice de desocupación es alto. Respecto a la PEA ocupada complementando este análisis con las actividades económicas a las que se dedica la población del ámbito se puede inferir que el índice de empleabilidad es volátil ya que las actividades son independientes en su mayoría y no tienen continuidad laboral, por lo que se mueven entre los estados de ocupados y desocupados por periodos cortos.

Cuadro N° 8: Estado de conservación en los lotes en la ZRECU07

PEA	OCUPADA	DESOCUPADA	NO PEA	POBLACIÓN TOTAL
280	245	35	176	456
61.40%	53.57%	7.68%	36.60%	100%

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

## 2.4 CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES

### LIMPIEZA PÚBLICA – DISPOSICIÓN DE RESIDUOS

La recolección, acumulación y disposición final de los residuos sólidos está a cargo de la Municipalidad Distrital del Cusco, el sistema de limpieza pública en la zona de estudio se da mediante la acumulación de residuos en puntos específicos, para su posterior recojo por parte de la empresa prestadora, en algunos sectores este trabajo lo realiza cada uno de los habitantes en frente de su lote en forma organizada.

La recolección de los residuos domiciliarios se realiza dos veces por semana, los días martes y jueves en horario de 4:00 pm con el carro recolector de la Municipalidad Distrital del Cusco.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamogualta Paravechito  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Solís  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 208886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymindo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lazano Junkar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Jiménez  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Olayo Olivera  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM41ZRE



**Fotografía:** Puntos Críticos donde los pobladores acumulan ubicado en la AV. Ayahuayco.  
*Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.*

Sin embargo, existen zonas (Puntos críticos) donde los vecinos arrojan sus residuos y desechos sólidos, haciéndolo principalmente en la Av. Ayahuayco, así como en algunos puntos de las diferentes escalinatas.

## 2.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA ZONA A EVALUAR

### 2.5.1 ASPECTOS GEOLÓGICOS

La caracterización geológica se hizo en base a la *Geología del Cuadrángulo de Cusco, hoja 28-s4, 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, a continuación describe las unidades geológicas identificadas y caracterizadas para el ámbito de intervención.

#### Formación Kayra

Esta unidad Geológica está constituida por secuencia de arenisca, lutitas rojas, y micro conglomerados, en la zona de estudio la estratificación es contra la pendiente lo que favorece la estabilidad, sin embargo, el macizo rocoso presenta una meteorización alta según la clasificación de perfil de suelo residual (Dearman, 1995) el producto resultante son bloques de roca en suelo (GP) susceptibles a deslizamientos y desprendimientos.

**Imagen N° 2: Clasificación del perfil de suelo residual (Dearman, 1995)**

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamogualta Paravechito  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Solís  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymundo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREL - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lazano Junlar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREL - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Jiménez  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEÓLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Orellana Olivera  
COORDINADOR ESP. GEÓLOGO - PM41ZRE

		Grado			
Suelo residual		VI		Suelo residual	
Suelo Meteorización extrema		V		Suelo	
Roca y suelo Meteorización alta		IV		Bloques de roca en el suelo	
Meteorización moderada		III			
Roca Meteorización leve		II		Ligera meteorización esférica	
Sana		I		Roca con diaclasas manchadas	
		Masas		Material	

Fuente: Análisis geotécnico de deslizamientos / Jaime Suarez.



Fotografía: Vista de secuencias de areniscas y lutitas, Formación Kayra  
Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

### Formación San Sebastián

Esta unidad geológica corresponde a secuencia de gravas, arenas y limos grano creciente de ambiente geológico de conos, terrazas fluvio-torrenciales, que indican el cierre de cuenca. En la zona de estudio se presenta en ambas márgenes de la quebrada Ayahuayco en laderas escapadas, que indica valores altos de ángulo de fricción.

Imagen N° 3: Columna estratigráfica de las Formaciones San Sebastián y Chincheros

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamogualta Paravechito  
ESPECIALISTA "R" - ING. CIVIL - PM41ZRE

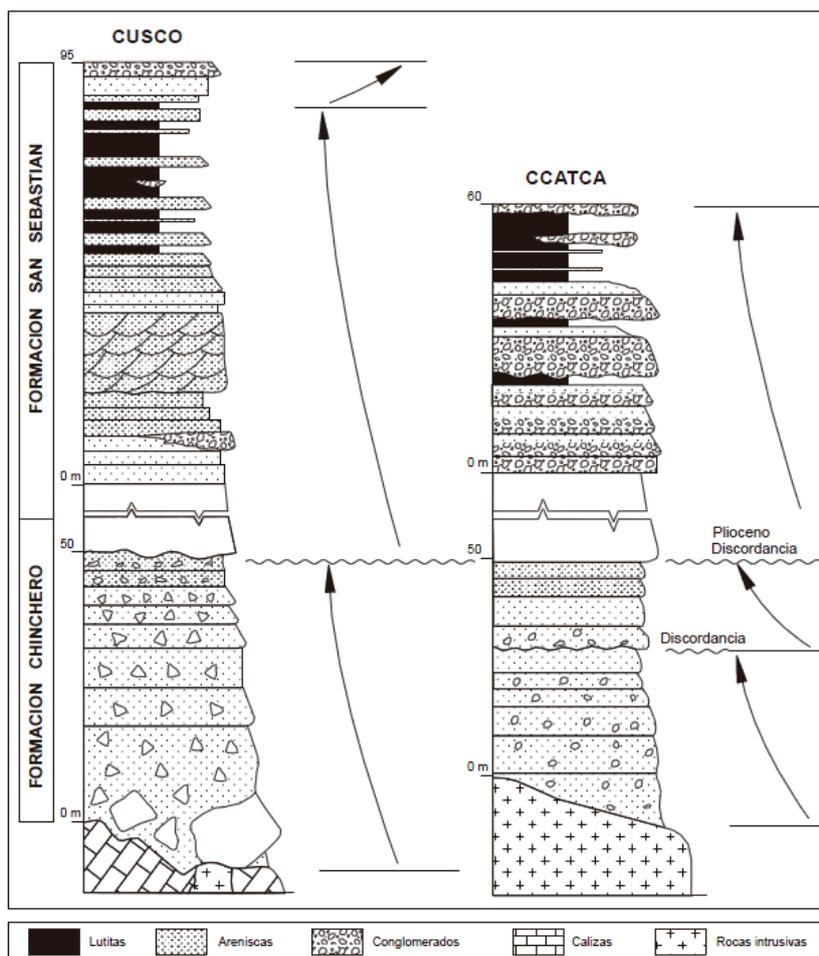
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barriga Solís  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymindo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lazano Junlar Eduarado  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Jaldana  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chelica Oliviera  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM41ZRE



Fuente: Modificado de Cabrera (1988) / Cuadrángulo geológico 28-s4 / INGGEMMET.



Fotografía: Vista de secuencias de gravas y limos, Formación San Sebastián  
Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

### Depósitos coluviales antiguos

Esta unidad geológica corresponde a una mezcla de gravas angulares en matriz limo arcillosa generado por el lavado de lluvia, reptación o deslizamientos en las laderas (Beates y JackSon, 1980), en la zona de estudio corresponden a material generado por deslizamientos antiguos profundos, sobre esta unidad se asientan gran parte de los predios del AA.HH. Villa María.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamocancha Paravechito  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

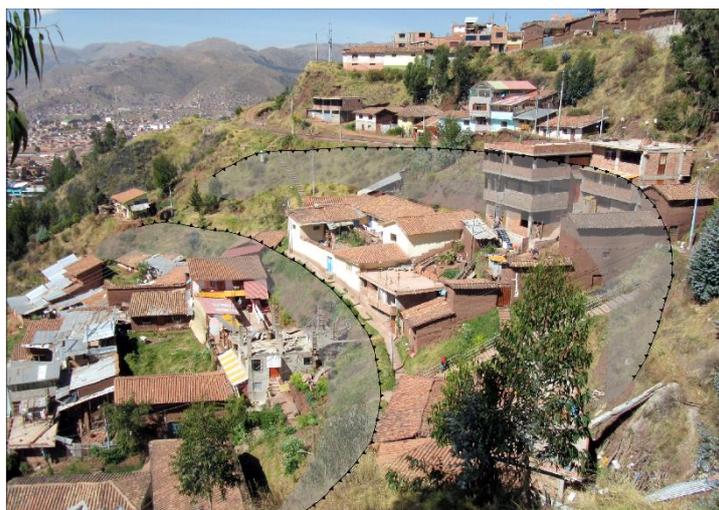
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Solís  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymundo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lazano Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Jaldines  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

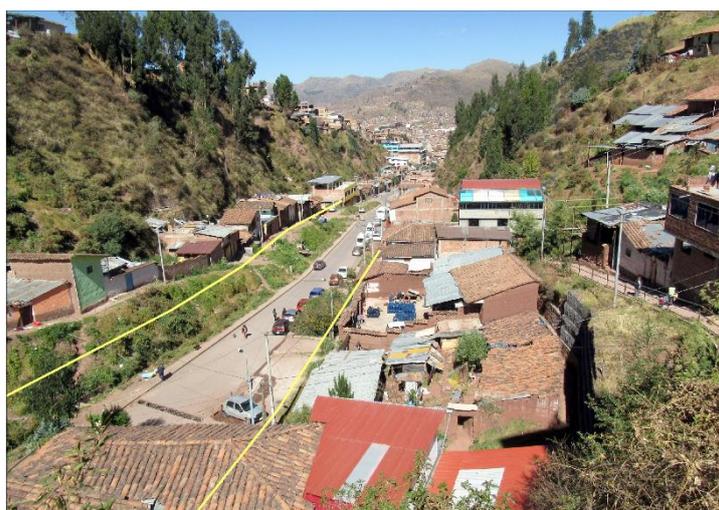
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chelica Olivares  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM41ZRE



**Fotografía:** Depósitos coluviales, diferenciados por escarpas, AA.HH. Villa María  
Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

### Depósitos proluviales

Esta unidad geológica corresponde a la composición litológica de gravas sub angulosa en matriz limo arcillosa, trasportados por la escorrentía, se depositan en el lecho de la quebrada Ayahuayco



**Fotografía:** Lecho de la quebrada con depósitos proluviales.  
Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

### Depósitos coluviales recientes

Esta unidad geologica corresponde a una mezcla de gravas angulares en matriz limo arcillosa generado por el lavado de lluvia, reptacion o deslizamientos en las laderas (Beates y JackSon, 1980), en la zona de estudio corresponden a material generado por deslizamientos recientes someros mezclados con residuos solidos (RR.SS.) generados por actividad antropica, se encuentra en la margen derecha de la quebrada Ayahuayco en la zona baja del AA.HH. Villa Maria.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamocastillo Paravechito  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Salto  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymindo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Jallina  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chelica Olivares  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM41ZRE



**Fotografía:** Depósito coluviales recientes generados por deslizamiento activo, AA.HH. Villa María.  
Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.



**Fotografía:** Vista de detalle de depósito coluviales recientes mezclados con RR.SS.  
Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamogualter Paravechito  
ESPECIALISTA "R" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Solís  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymindo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Jaldines  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEÓLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Olayca Olivares  
COORDINADOR ESP GEÓLOGO - PM41ZRE



## 2.5.2 PENDIENTES EN GRADOS

Pendientes está referida a la inclinación del terreno respecto a la horizontal, la representación se da en porcentaje y grados. En la zona de estudio se determinó los siguientes rangos de pendientes.

### Escarpada (>37°)

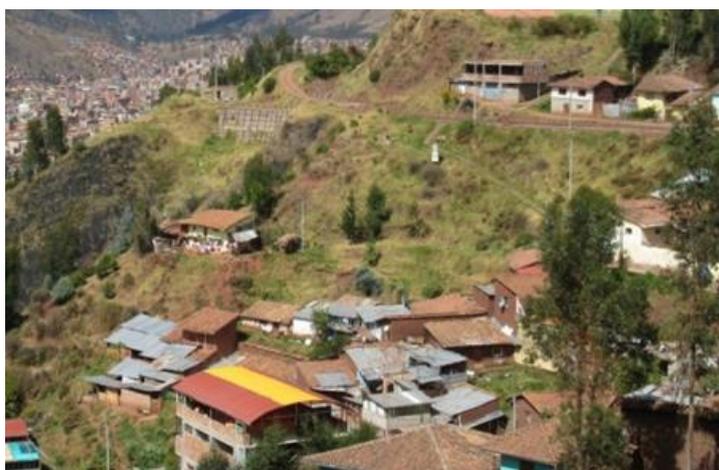
Son relieves con pendientes mayores a 37 °, en la zona de estudio se presenta en ambos márgenes de la quebrada, representa una de las mayores extensiones en relación a los otros rangos de pendientes, son zonas de difícil acceso.



Fotografía: Vista de la ladera con pendiente escarpada, margen izquierda de la quebrada Ayahuayco  
Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

### Fuertemente empinada (27° - 37°)

Son relieves con pendientes entre 27° a 37 °, en la zona de estudio se encuentra en las laderas de la margen derecha, sobre este rango de pendientes se asientan algunos predios del AA.HH. Villa María, son zonas de difícil acceso.



Fotografía: Vista de pendientes fuertemente empinada, zona alta del AA.HH. Villa María  
Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Huanamanga Paravechito  
ESPECIALISTA "R" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Saldo  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymundo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lazano Junkar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huanaman Julimes  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chicala Olivares  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM41ZRE

### Empinada (14° - 27°)

Son relieves con pendientes entre 14° a 27°, se ubica en la parte alta de la ladera, sobre este rango de pendientes se asientan la mayor cantidad de predios, son zonas de acceso regular.



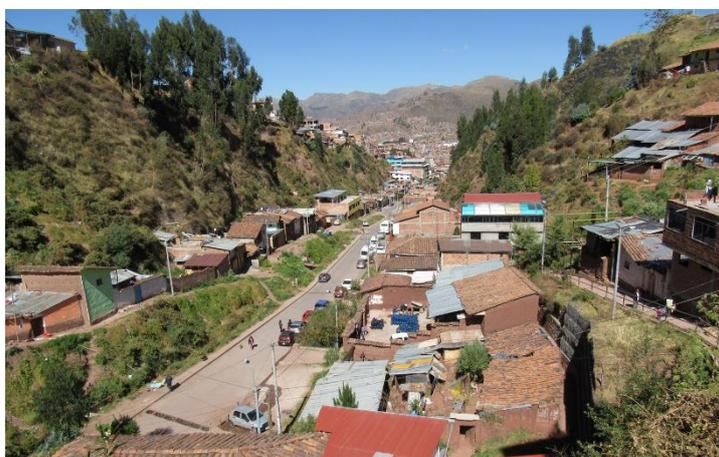
**Fotografía:** Vista dependiente empinada, zona baja de la AA.HH. San Benito  
Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamocarrizosa Paravechito  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Solís  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP 209886

### Moderadamente empinada (7° - 14°)

Son relieves con pendientes entre 7° a 14°, se ubica en la parte alta de la quebrada y las cimas de las laderas, son zonas de fácil acceso, sobre este rango de pendientes se asientan la mayor cantidad de predios, son zonas de acceso fácil.



**Fotografía:** Vista de planicie con pendiente inclinada donde se encuentra viviendas de la manzana D', ubicación E 175100 N 8505122.  
Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Royminio Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lazano Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Jollines  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEÓLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Olayca Olivares  
COORDINADOR ESP. GEÓLOGO - PM41ZRE

### Llano a inclinado (0° - 7°)

Son relieves con pendientes entre 0° a 7°, se ubica en el lecho de la quebrada Ayahuayco y a lo largo de la vía colectora denominada con el mismo nombre.



Fotografía: Pendiente llano a inclinado en el lecho de la quebrada Ayahuayco

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Huanamaza Paravechito  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Solís  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

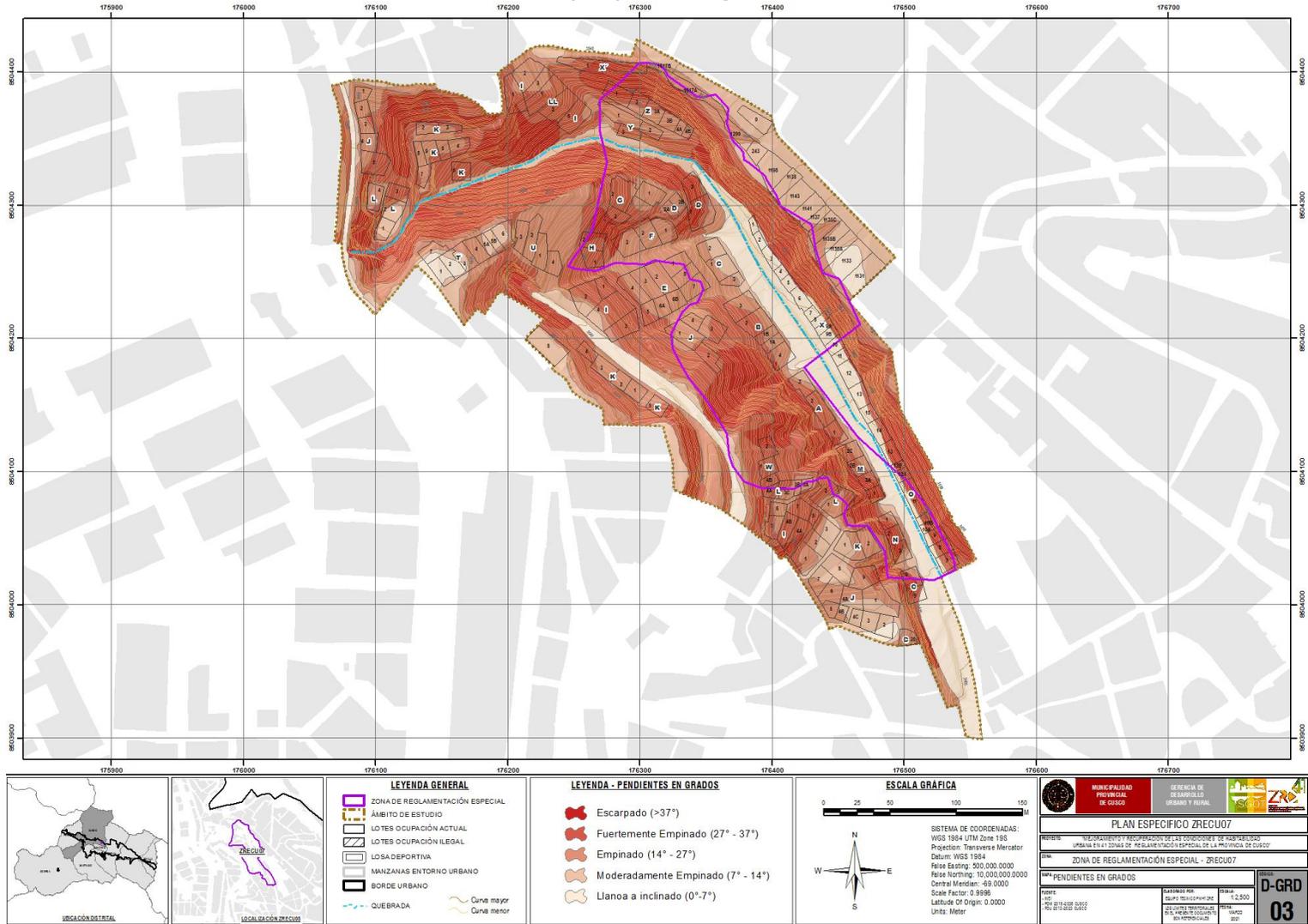
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Royrúnido Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huanamaza Jaldines  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Olayca Olivares  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM41ZRE

MAPA N° 2: Mapa de pendientes en grados – ZRECU07



Fuente: Equipo Técnico PM 41 ZRE.

**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO**

*Carmen L. Chalko Olivera*

**Ing. Carmen L. Chalko Olivera**  
COORDINADOR ESP. GEÓLOGO - PM41ZRE

**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO**

*Orlando Huaman Jalma*

**Ing. Orlando Huaman Jalma**  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEÓLOGO - PM41ZRE

**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO**

*Lazarte Lozano*

**Ing. Lazarte Lozano Junior Eduardo**  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES  
R° 096 - 2018 - CENEPRED - J

**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO**

*Antenor Raymundo Quispe*

**Ing. Antenor Raymundo Quispe**  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO**

*Edison Mekias Barrios Salto*

**Ing. Edison Mekias Barrios Salto**  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP 209895

**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO**

*Edwin Huamantillas Paravacino*

**Ing. Edwin Huamantillas Paravacino**  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

## 2.5.3 UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

### Unidades Geomorfológicas

Las unidades geomorfológicas son el resultado de la acción de los diferentes procesos geológicas (Goudie et al., 1981). Según el mapa geomorfológico elaborado por el INGEMMET a escala regional la zona de estudio corresponde a colinas en rocas sedimentarias. Se ajustó la cartografía según a la escala de evaluación y se identificó otras unidades geomorfológicas en base a la disección vertical (Altura relativa), a continuación, se describe las unidades geológicas identificadas y caracterizadas para el ámbito de intervención.

### Lecho de quebrada y cárcava

Son depresiones en la superficie generados por la acción de la erosiva de la escorrentía pluvial, en la zona de estudio la cárcava inicia por la APV San Benito presenta una sección transversal angosta, en la zona media de la quebrada la sección se transversal se amplía configurando el lecho de quebrada.



Fotografía: Vista de lecho de quebrada paralela a la Av. Ayahuayco  
Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

### Colina ligeramente diseccionada

Esta unidad se caracteriza por presentar elevaciones que fluctúan entre los 3470 msnm a 3522 msnm, con pendientes empinadas (14° a 27°). Litológicamente la conforman secuencias de gravas y arenas de la Formación San Sebastián y depósitos coluviales. Esta unidad se presenta en mayor extensión en la margen derecha de la quebrada Ayahuayco en el cual se emplazó los predios del AA.HH. Villa María.

### Colina moderadamente diseccionada

Esta unidad se caracteriza por presentar elevaciones que fluctúan entre los 3475 msnm a 3560 msnm, con pendientes fuertemente empinadas (27° a 37°). Litológicamente la conforman secuencias de gravas y arenas de la Formación San Sebastián y depósitos coluviales. Esta unidad se presenta indistintamente en todo el ámbito de estudio.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Huananay Jarama  
ESPECIALISTA "R" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barriga Solís  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP 208886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymundo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lazano Juntar Eduarado  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huananay Jarama  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEÓLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chacico Oliviera  
COORDINADOR ESP. GEÓLOGO - PM41ZRE

### Colina fuertemente diseccionada

Esta unidad se caracteriza por presentar elevaciones que fluctúan entre los 3485 msnm a 3581 msnm, con pendientes fuertemente escarpadas (Mayor a 37°). Litológicamente la conforman secuencias de areniscas y lutitas de la Formación Kayra y secuencia de gravas y arenas de la Formación San Sebastián. Esta unidad se presenta en la parte superior de la margen derecha de la quebrada Ayahuayco.



Fotografía: Vista panorámica de colina fuertemente diseccionada, zona noroeste de la Quebrada Ayahuayco  
Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

### Cima de colina

Esta unidad se caracteriza por representar la culminación de la unidad de colina, con pendientes suaves (Menores a 7°). Litológicamente la conforman secuencias de areniscas y lutitas en proceso de meteorización de la Formación Kayra y secuencia de gravas y arenas de la Formación San Sebastián. Esta unidad se presenta en ambos márgenes de la quebrada Ayahuayco.



Fotografía: Vista panorámica de la cima de colina, margen izquierda de la quebrada Ayahuayco  
Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Huanongual Paravechito  
ESPECIALISTA "R" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Salto  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

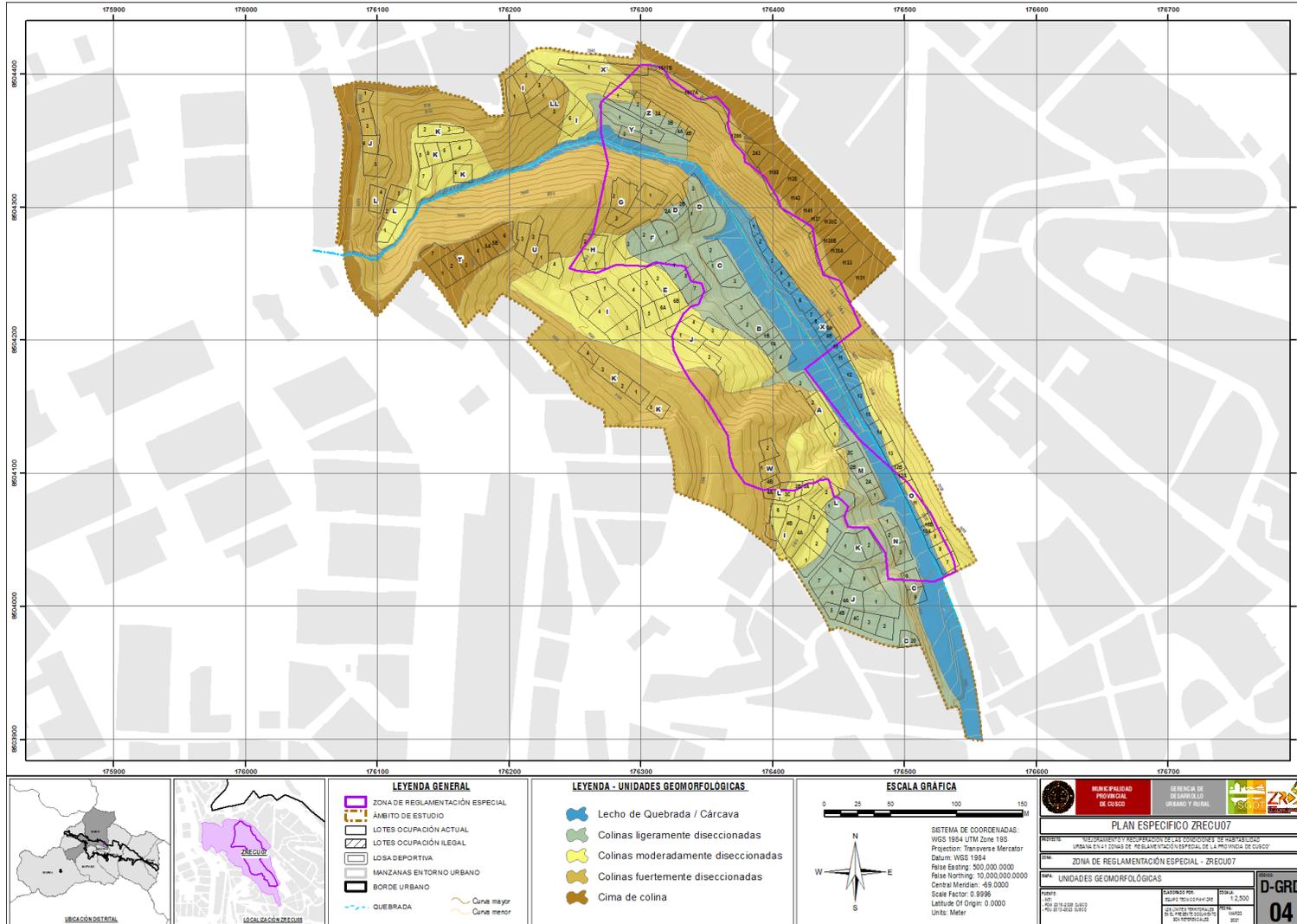
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymindo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREP - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREP - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huanaman Jalilma  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Olaya Olivera  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM41ZRE

MAPA N° 3: Mapa de Unidades Geomorfológicas – ZRECU07



Fuente: Equipo Técnico PM 41 ZRE.

**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO**

*Ing. Carmen L. Chalco Olivera*

COORDINADOR ESP GEÓLOGO - PM41ZRE

**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO**

*Ing. Orlando Huaman Jalmes*

ESPECIALISTA "A" - ING. GEÓLOGO - PM41ZRE

**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO**

*Ing. Lazarte Lozano Junior Eduardo*

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES R° 096 - 2018 - CENEPRED - J

**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO**

*Ing. Antonio Raymundo Quispe*

EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO**

*Ing. Edison Mekias Barrios Salto*

INGENIERO GEÓLOGO CIP 209895

**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO**

*Ing. Edwin Huamanjalmes Paravacino*

ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

## 2.5.4 Aspectos Hidrogeológicos

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

La caracterización hidrogeológica se hizo en base al mapa hidrogeológico a escala 1:100,000 levantado por el INGEMMET. Se tomó como referencia el tipo de acuífero libre identificado y en base a ello se realizó la interpolación espacial de surgencias de aguas (Manantes) para determinar la **superficie freática, finalmente se generó la capa temática de profundidad del nivel freático a nivel espacial**. A continuación, se muestra las zonas de surgencias de aguas en la zona de estudio.



**Fotografía:** Surgencia de agua, Lote B4 en la APV Villa María.  
Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.



**Fotografía:** Surgencia de agua, Lote 3A en la APV Villa María.  
Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Huananay Pastor Paraviecho  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Saldo  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP: 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymundo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huananay Jaldines  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Olayca Oliviera  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM41ZRE



Fotografía: Surgencia de agua canalizada y en uso, APV. Villa María  
Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

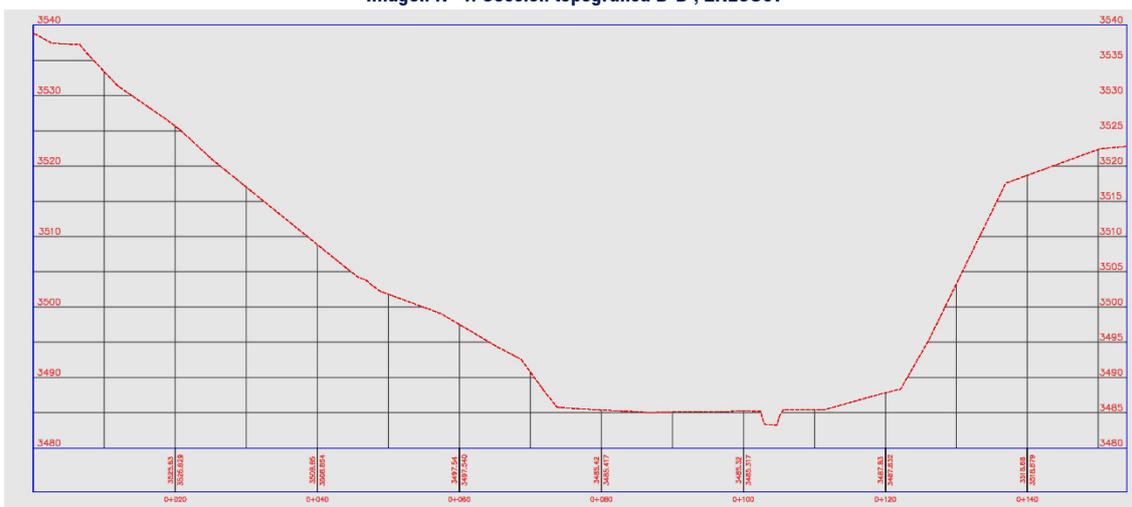
### Determinación del nivel freático

El nivel freático corresponde al nivel en el cual la presión en el agua de poros es igual a la presión atmosférica, para estimar y correlacionar el nivel freático con el fenómeno de deslizamiento se generó 08 secciones topográficas en el cual se plasmó la geología y el nivel freático, la interrelación del nivel freático se mejoró en el software Slide 6.0.

La zona de estudio se consideró como acuífero libre (INGEMMET, 2011) y se asumió la permeabilidad de los depósitos coluviales para determinar la geometría y profundidad del nivel freático.

A continuación, se muestra la sección topográfica D-D' y su correspondiente interpretación de la geológica y el nivel freático para su análisis de estabilidad de taludes. Cabe indicar que el análisis de estabilidad de taludes sin considerar el nivel freático indica estabilidad.

Imagen N° 4: Sección topográfica D-D', ZRECU07



Fuente: Equipo Técnico PM 41 ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamogualta Paravechito  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barriga Solís  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

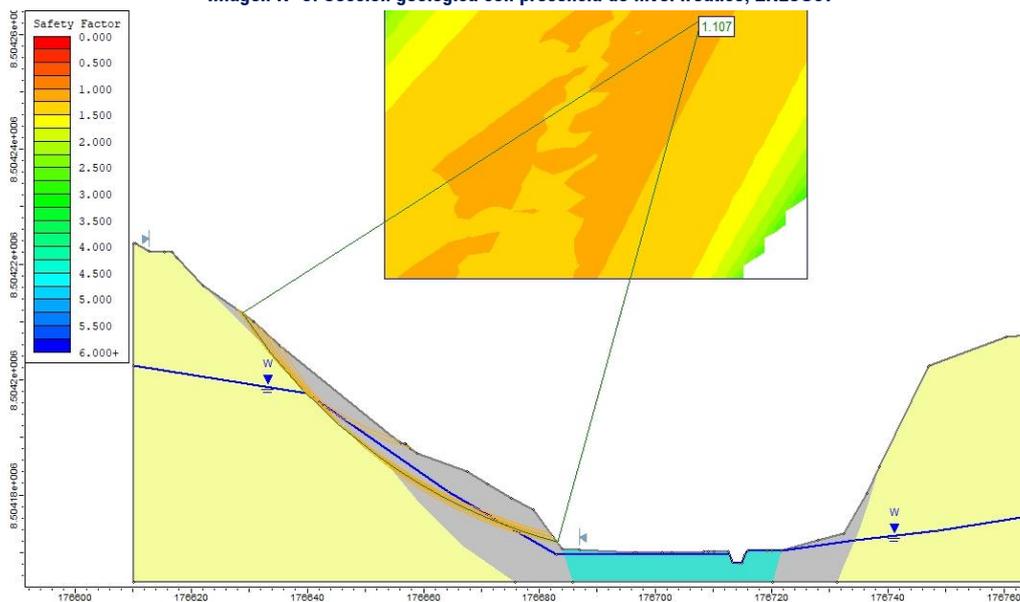
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymundo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lazano Junlar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huaman Julimes  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Olayca Oliviera  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM41ZRE

Imagen N° 5: Sección geológica con presencia de nivel freático, ZRECU07



Fuente: Equipo Técnico PM 41 ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamocastillo Paravechito  
ESPECIALISTA "R" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Solís  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

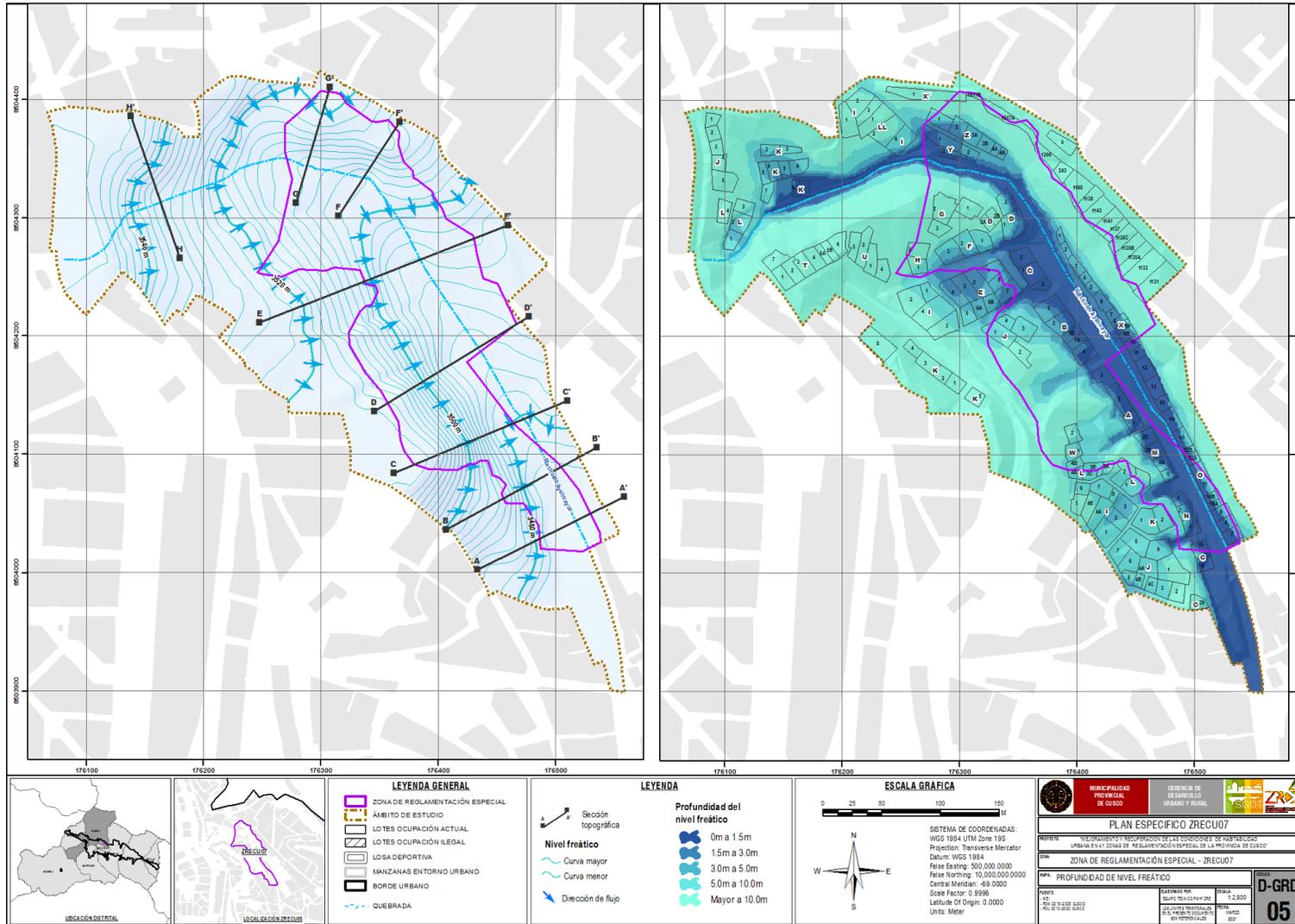
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Royrúnido Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamán Jaldines  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Orellana Olivera  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM41ZRE

MAPA N° 4: Mapa de profundidad de nivel freático, ZRECU07



Fuente: Equipo Técnico PM 41 ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
*Ing. Carmen L. Chalco Olivera*  
COORDINADOR ESP. GEÓLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
*Ing. Orlando Huaman Jalma*  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEÓLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
*Ing. Lazarte Lozano Junior Eduardo*  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES  
R° 096 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
*Ing. Antenor Raymundo Quispe*  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
*Ing. Edison Mekias Barrios Salto*  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP 209895

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
*Ing. Edwin Huamantillas Paravacino*  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

## CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

### 3.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO.

Se entiende peligro como la probabilidad de que un fenómeno, potencialmente dañino, de origen natural y/o inducido por la acción humana se presente en un lugar específico, con una cierta intensidad y en un periodo de tiempo y frecuencia de tiempo definidos.

Para determinar el nivel de riesgo por deslizamientos en la ZRECU07, 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.

Para una adecuada identificación de las áreas probables de influencia de un determinado fenómeno natural, es muy importante una adecuada caracterización de los peligros generados por estos en base a la información a detalle recopilada como planos urbanísticos, infraestructura básica, reportes históricos de los impactos producidos por los deslizamientos (09 personas muertas, 2011). La metodología para la determinación de la peligrosidad se detalla en el siguiente gráfico.



Fuente: Equipo Técnico PM 41 ZRE.

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

Se ha realizado la recopilación de información disponible como:

- Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes como INGEMMET
- PDU CUSCO 2013-2023, información de estudio de peligros, topografía, geología de la provincia de Cusco.
- “Mejoramiento y Recuperación de las Condiciones de Habitabilidad Urbana en 41 Zonas de Reglamentación Especial de la Provincia de Cusco – Región 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-s4), de INGEMMET (2010).

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamocarrizosa Paravechito  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Saldo  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Rosendo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

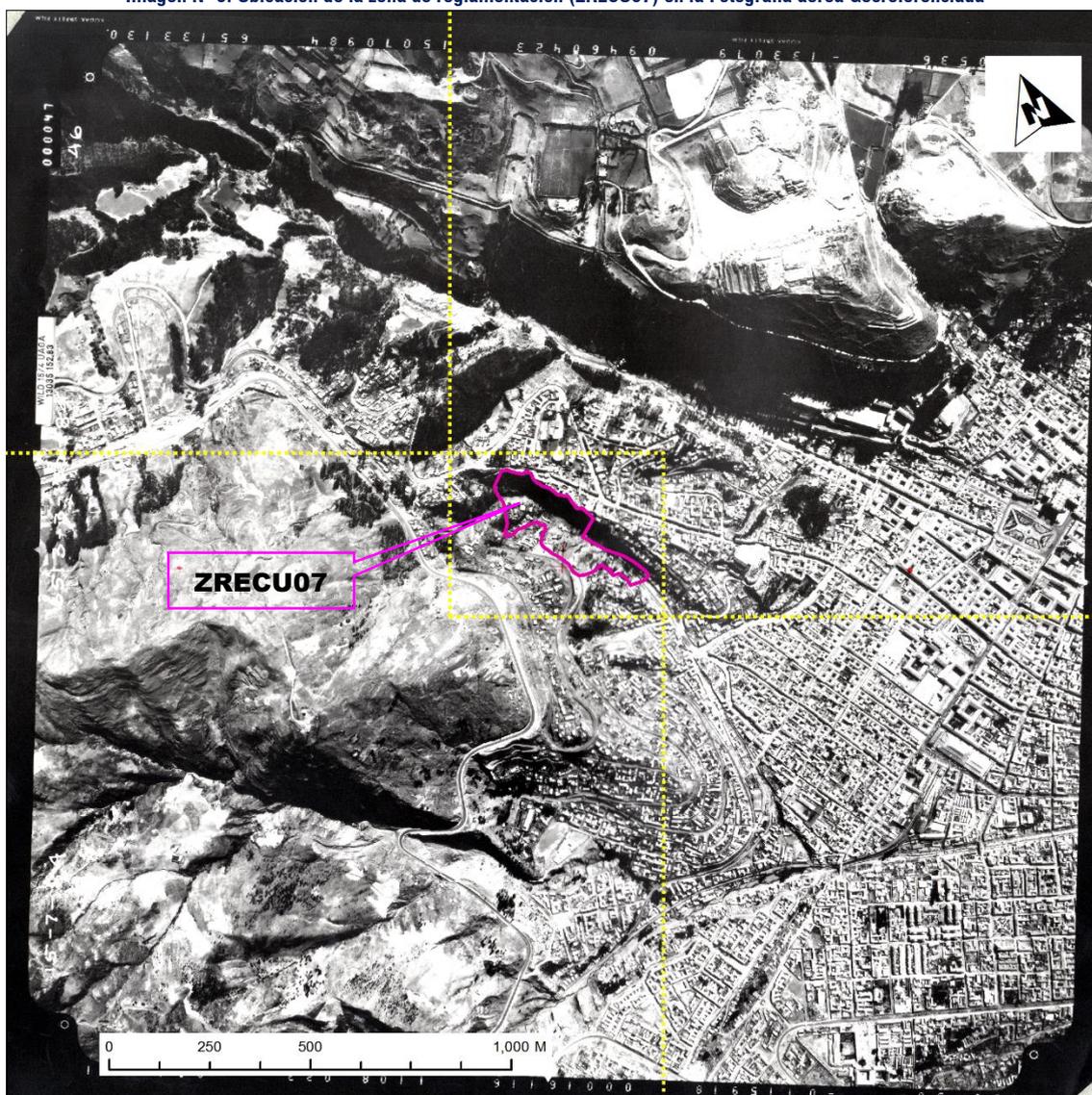
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Andino  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chelica Oliviera  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM41ZRE

- Servicio de Estudio Hidrológico e hidrogeológico en quebrada priorizada de Ayahuayco de las zonas de reglamentación especial del área urbana de la provincia de cusco – UNU KAMACHIQ S.A.C. (2018)
- Servicio de Estudio de mecánica de suelos en zonas de reglamentación especial por peligro muy alto, SECTOR CU-07 – Geotecnia Ingenieros S.R.L. (2018)
- Servicio de levantamiento Geofísico método de refracción sísmica en la quebrada Ayahuayco – MV GEO PERU INGENIEROS S.A.C. (2018)
- 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.

**Imagen N° 6: Ubicación de la zona de reglamentación (ZRECU07) en la Fotografía aérea Georeferenciada**



Fuente: Fotografía aérea de 1984, PER IMA, Gobierno Regional Cusco.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Bismarck Paraviecho  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM42RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Salto  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP 208886

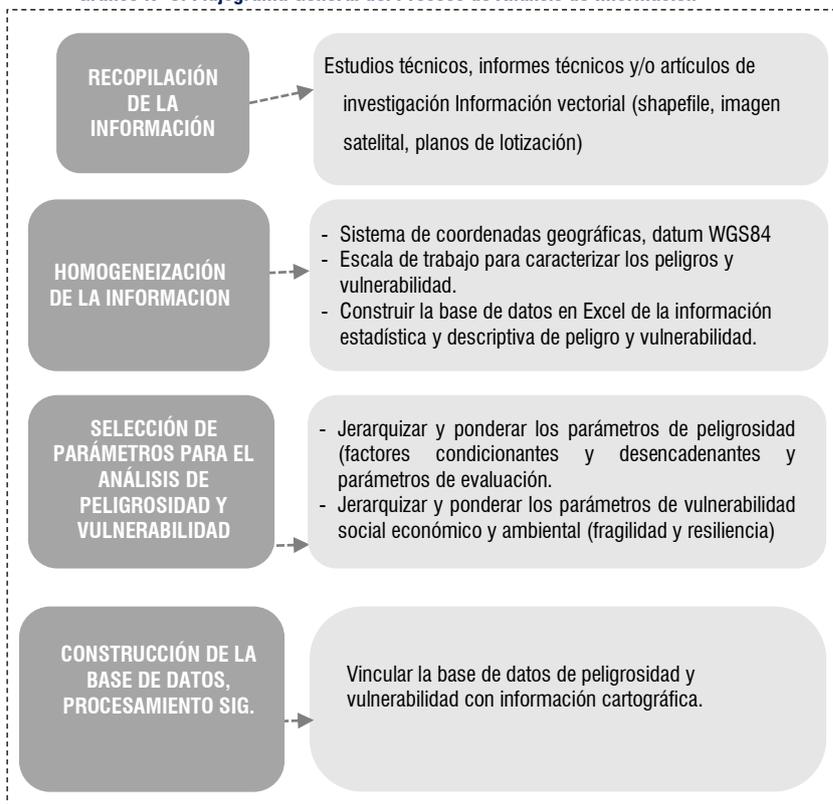
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymundo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lazano Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huaman Juñeres  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEÓLOGO - PM42RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chulico Olivares  
COORDINADOR ESP. GEÓLOGO - PM42RE

**Gráfico N° 8: Flujograma General del Proceso de Análisis de Información**



Fuente: CENEPRED - Equipo Técnico SGOT/PM41ZR.

### 3.3 IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE PELIGRO A EVALUAR

El tipo de peligro corresponde a los peligros generados por fenómenos de origen natural. Según el PDU CUSCO 2013-2023, “Información de estudio de peligros, topografía, geología de la provincia de Cusco” **la zona de estudio fue diagnosticada como zona de reglamentación especial por peligro muy alto.**

Del análisis de la información de: estudios especializados de mecánica de suelos, refracción sísmica y fotografía área de 1984 se evidencia manifestaciones de deslizamientos a lo largo de ambas márgenes de la quebrada Ayahuayco, en el **trabajo de campo se evidencio manifestaciones de deslizamiento, así como también por la información recabada en las encuestas.**

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) del distrito de Cusco, el fenómeno geodinámica más **recurrente que generó emergencias son los deslizamientos, seguido por el colapso de viviendas por el tipo de material (adobe en su mayoría) y derrumbes de laderas. En el sector de Ayahuayco se presentaron deslizamientos el año 2011 se produjo un desastre que causo la muerte de 09 personas en el PP.JJ. Villa María y recientemente el año 2018 se produjo un deslizamiento que causo daños en la A.P.V. Ayahuayco.**

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamocarrizosa Paravechito  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Saldo  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

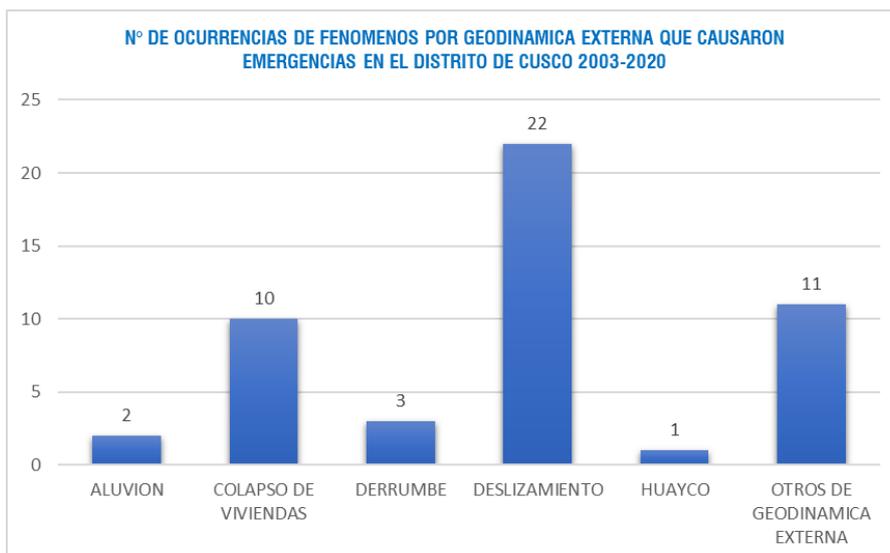
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymindo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lazaro Lazano Junlar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huaman Juñanes  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chelica Olivares  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM41ZRE

Gráfico N° 9: Peligros registrados en el SINPAD (2003-2020) para el distrito de Cusco



Fuente: INDECI – SINPAD.

El año 2011 se produjo un deslizamiento sobre las viviendas del PP.JJ. Villa María, donde se perdieron 09 vidas, así como pérdidas económicas de sus viviendas.



Fotografía: Desastre por deslizamiento, PP.JJ. Villa María  
Fuente: ANDINA, 2011.-

El año 2018 se produjo un deslizamiento de volumen menor que afectó las viviendas de la A.P.V. Ayahuayco

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamocarrizosa Paraviecho  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM/OTRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Saldo  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymindo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Jaldines  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM/OTRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Ojeda Olivares  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM/OTRE



**Fotografía:** Deslizamiento, A.P.V. Ayahuayco  
**Fuente:** Cusco en portada (2018)-

Bajo los antecedentes mencionados la zona de reglamentación especial del sector de Ayahuayco y su ámbito de influencia serán evaluadas por deslizamiento de tierras.

Los deslizamientos son movimientos de masas de roca, residuos o tierra, hacia abajo de un talud” (Cruden, 1996), son uno de los procesos geológicos más destructivos que afectan a los humanos, causando miles de muertes y daños en las propiedades, por valor de decenas de billones de dólares cada año. Los deslizamientos producen cambios en la morfología del terreno, diversos daños ambientales, daños en las obras de infraestructura, destrucción de viviendas, puentes, bloqueo de ríos, etc.

Se dividen en subtipos denominados deslizamientos rotacionales, deslizamientos traslacionales o planares y deslizamientos compuestos de rotación y traslación. Esta diferenciación es importante porque puede definir el sistema de análisis y el tipo de estabilización que se va a emplear (Suárez, 1998).

El tipo de peligro corresponde a los peligros generados por fenómenos de origen natural. Según el PDU CUSCO 2013-2023, “*Información de estudio de peligros, topografía, geología de la provincia de Cusco*” la zona de estudio fue diagnosticada como zona de reglamentación especial por peligro muy alto.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamogastiz Paravechito  
ESPECIALISTA "R" - ING. CIVIL - PM/CI/ZE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Solís  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymundo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREP - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREP - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Jullines  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEÓLOGO - PM/CI/ZE

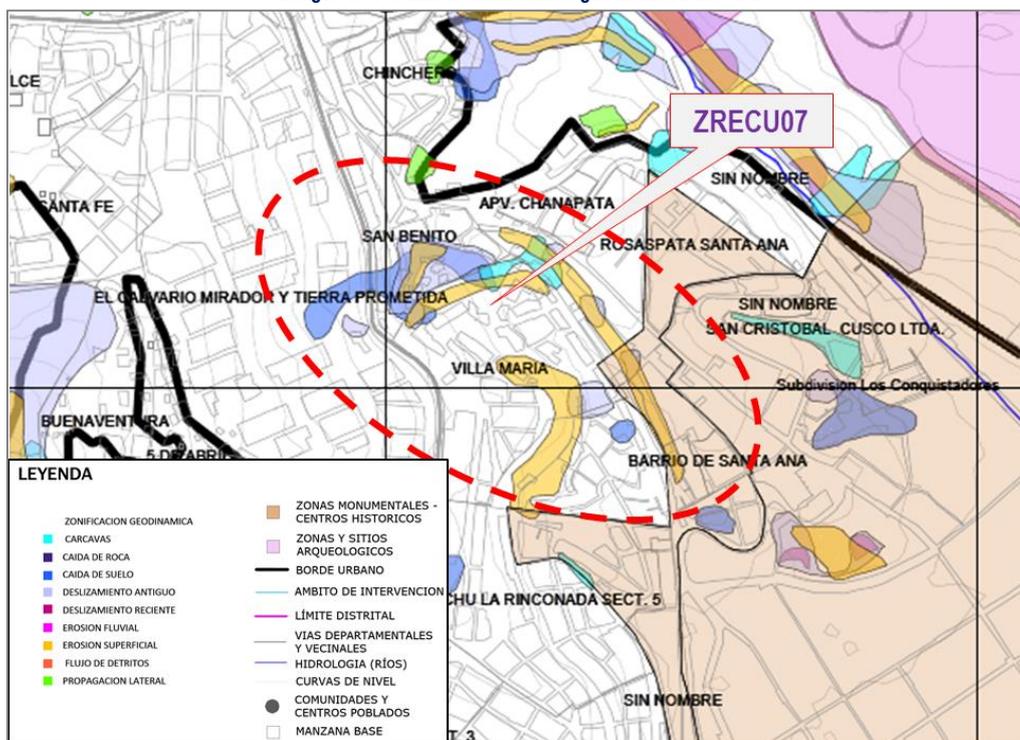
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Ojalica Oliviera  
COORDINADOR ESP GEÓLOGO - PM/CI/ZE

### 3.4 CARACTERIZACIÓN DE LOS PELIGROS

La intervención antrópica en el área de estudio tiene una relación directa con la desestabilización de laderas y consecuentemente las posibilidades de activación de deslizamientos antiguos pues estos se intensificaron a medida que el hombre ocupó progresivamente la zona de estudio de manera informal que pone en condición de vulnerabilidad a las poblaciones desarrolladas principalmente por familias de bajos recursos además que las construcciones de carreteras, relleno de quebradas, contribuyeron a desestabilizarlas.

Según el plano de zonificación geodinámica generada en el “Plan de Desarrollo urbano de la Provincia del Cusco 2013-2023” la zona de reglamentación especial (ZRECU07) corresponde a una zona de deslizamientos activos y antiguo, la zona de estudio fue diagnosticada en nivel de peligro alto y muy alto. Este diagnóstico sirve como antecedente para un estudio más específico para realizar el Informe de Evaluación de Riesgo de Desastres para el Plan Específico de la ZRECU07.

Imagen N° 7: Plano de zonificación geodinámica del PDU



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

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Bermudez Paraviecho  
ESPECIALISTA "R" - ING. CIVIL - PM472RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Salto  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

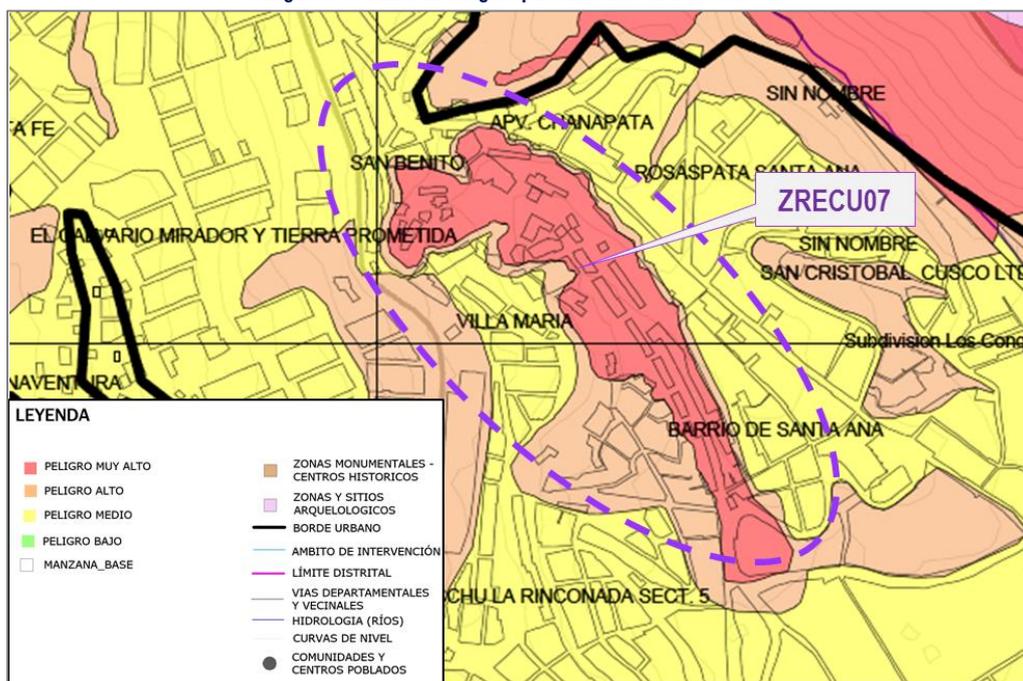
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymundo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huaman Juñeres  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM472RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Olayca Olivera  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM472RE

Imagen N° 8: Plano de Peligros por Remoción en masa del PDU



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

### 3.5 IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA ASOCIADA AL PELIGRO

La zona de estudio corresponde a la quebrada Ayahuayco de configuración heterogénea emplazada en colinas de rocas **sedimentarias de la Formación Kayra** con pendientes escarpadas y colinas de depósitos inconsolidados de la **Formación San Sebastián con pendientes** empinadas, en la margen derecha de la quebrada se presenta surgencias de aguas subterráneas indicativo de nivel freático alto, elevando el nivel de susceptibilidad a deslizamientos que son activados por las precipitaciones, este fenómeno se manifiesta principalmente en la margen derecha en el cual se asentaron los predios del AA.HH. Villa María por lo que se consideró un ámbito de influencia de 11.2 ha que circunscribe la ZRECU07 de 3.9 ha.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamocarrizosa Paravechito  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM472RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Salto  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

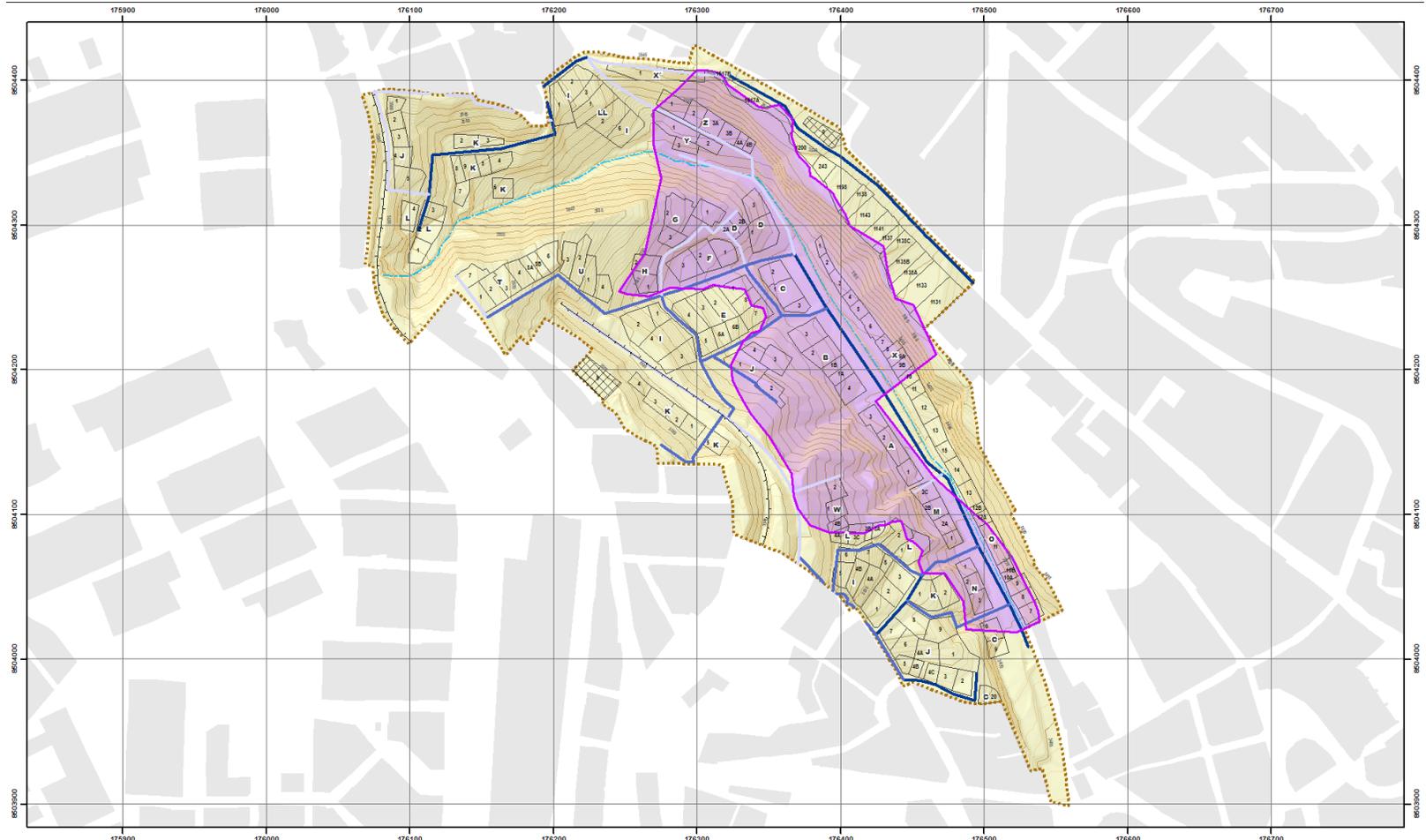
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymundo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREP - J

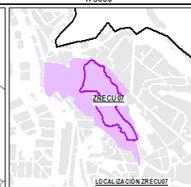
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Junlar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREP - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Julimes  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM472RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Orellana Olvera  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM472RE

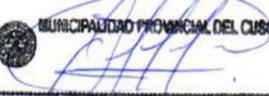
MAPA N° 5: Ámbito de influencia – ZRECU07



 <p>UBICACIÓN DISTRITAL</p>	 <p>LOCALIZACIÓN ZRECU07</p>	<p><b>LEYENDA GENERAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ZONA DE REGLAMENTACIÓN ESPECIAL</li> <li>ÁMBITO DE ESTUDIO</li> <li>LOTES OCUPACIÓN ACTUAL</li> <li>LOTES OCUPACIÓN ILEGAL</li> <li>EQUIPAMIENTO</li> <li>MANZANAS ENTORNO URBANO</li> <li>BORDE URBANO</li> </ul> <p><b>Sistema de transportes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Línea férrea</li> <li>Vía pavimentada / Fiestas y veredas</li> <li>Vía pavimentada / Graderas</li> <li>Vía sin pavimentar</li> <li>Riachuelo</li> <li>Cuena mayor</li> <li>Cuena menor</li> </ul>	<p><b>ESCALA GRÁFICA</b></p>  <p>0 25 50 100 150</p> <p><b>SISTEMA DE COORDENADAS:</b> WGS 1984 UTM Zone 19S Proyección: Transverse Mercator Datum: WGS 1984 False Easting: 500,000,000 False Northing: 10,000,000,000 Central Meridian: -69,0000 Scale Factor: 0.9996 Latitude Of Origin: 0.0000 Units: Meter</p>	<table border="1"> <tr> <td>MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO</td> <td>GERENCIA DE DESARROLLO URBANO Y RURAL</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>PLAN ESPECÍFICO ZRECU07</b></td> </tr> <tr> <td colspan="2">OBJETIVO: MEJORAMIENTO Y RECUPERACIÓN DE LAS CONDICIONES DE HABITABILIDAD URBANA EN LAS ZONAS DE REGLAMENTACIÓN ESPECIAL DE LA PROVINCIA DE CUSCO</td> </tr> <tr> <td colspan="2">TÍTULO: ZONA DE REGLAMENTACIÓN ESPECIAL - ZRECU07</td> </tr> <tr> <td colspan="2">MAPA: ZRE Y ÁMBITO DE INFLUENCIA</td> </tr> <tr> <td>FECHA: 10/01/2022</td> <td>ESTADOS NO. 12,250</td> </tr> <tr> <td>10/01/2022</td> <td>FECHA: 10/01/2022</td> </tr> <tr> <td>10/01/2022</td> <td>FECHA: 10/01/2022</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;">Escala: <b>D-GRD 01</b></td> </tr> </table>	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO	GERENCIA DE DESARROLLO URBANO Y RURAL	<b>PLAN ESPECÍFICO ZRECU07</b>		OBJETIVO: MEJORAMIENTO Y RECUPERACIÓN DE LAS CONDICIONES DE HABITABILIDAD URBANA EN LAS ZONAS DE REGLAMENTACIÓN ESPECIAL DE LA PROVINCIA DE CUSCO		TÍTULO: ZONA DE REGLAMENTACIÓN ESPECIAL - ZRECU07		MAPA: ZRE Y ÁMBITO DE INFLUENCIA		FECHA: 10/01/2022	ESTADOS NO. 12,250	10/01/2022	FECHA: 10/01/2022	10/01/2022	FECHA: 10/01/2022	Escala: <b>D-GRD 01</b>	
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO	GERENCIA DE DESARROLLO URBANO Y RURAL																					
<b>PLAN ESPECÍFICO ZRECU07</b>																						
OBJETIVO: MEJORAMIENTO Y RECUPERACIÓN DE LAS CONDICIONES DE HABITABILIDAD URBANA EN LAS ZONAS DE REGLAMENTACIÓN ESPECIAL DE LA PROVINCIA DE CUSCO																						
TÍTULO: ZONA DE REGLAMENTACIÓN ESPECIAL - ZRECU07																						
MAPA: ZRE Y ÁMBITO DE INFLUENCIA																						
FECHA: 10/01/2022	ESTADOS NO. 12,250																					
10/01/2022	FECHA: 10/01/2022																					
10/01/2022	FECHA: 10/01/2022																					
Escala: <b>D-GRD 01</b>																						

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
  
**Ing. Carmen L. Chalico Olvera**  
COORDINADOR ESP GEOL.000 - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
  
**Ing. Orlando Huaman Jabnes**  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEÓLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
  
**Ing. Lazaro Lozano Junior**  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES  
R° 098 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
  
**Ing. Antonio Raymundo Quispe**  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
  
**Ing. Edison Mekias Barríos Salto**  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP 209895

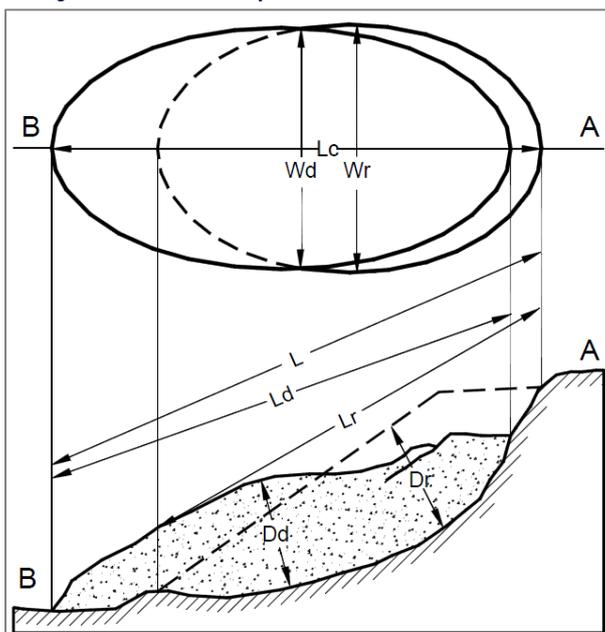
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
  
**Ing. Edwin Huamangalita Paravecho**  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

### 3.6 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

Se identificó como parámetro de evaluación al volumen de material suelto en base a 08 secciones geológicas y el análisis de estabilidad de taludes (SLIDE V6) el cual determina la superficie de falla en relación al factor de seguridad (Valores menores a 1.5).

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

Imagen N° 9: Modelo conceptual de dimensiones de deslizamientos



Fuente: Análisis geotécnico de deslizamientos, J. Suarez

El volumen aproximado de un despeamiento de rotación puede calcularse utilizando la expresión:

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

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.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Huanongal Paraviecho  
ESPECIALISTA "R" - ING. CIVIL - PM472RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Saldo  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

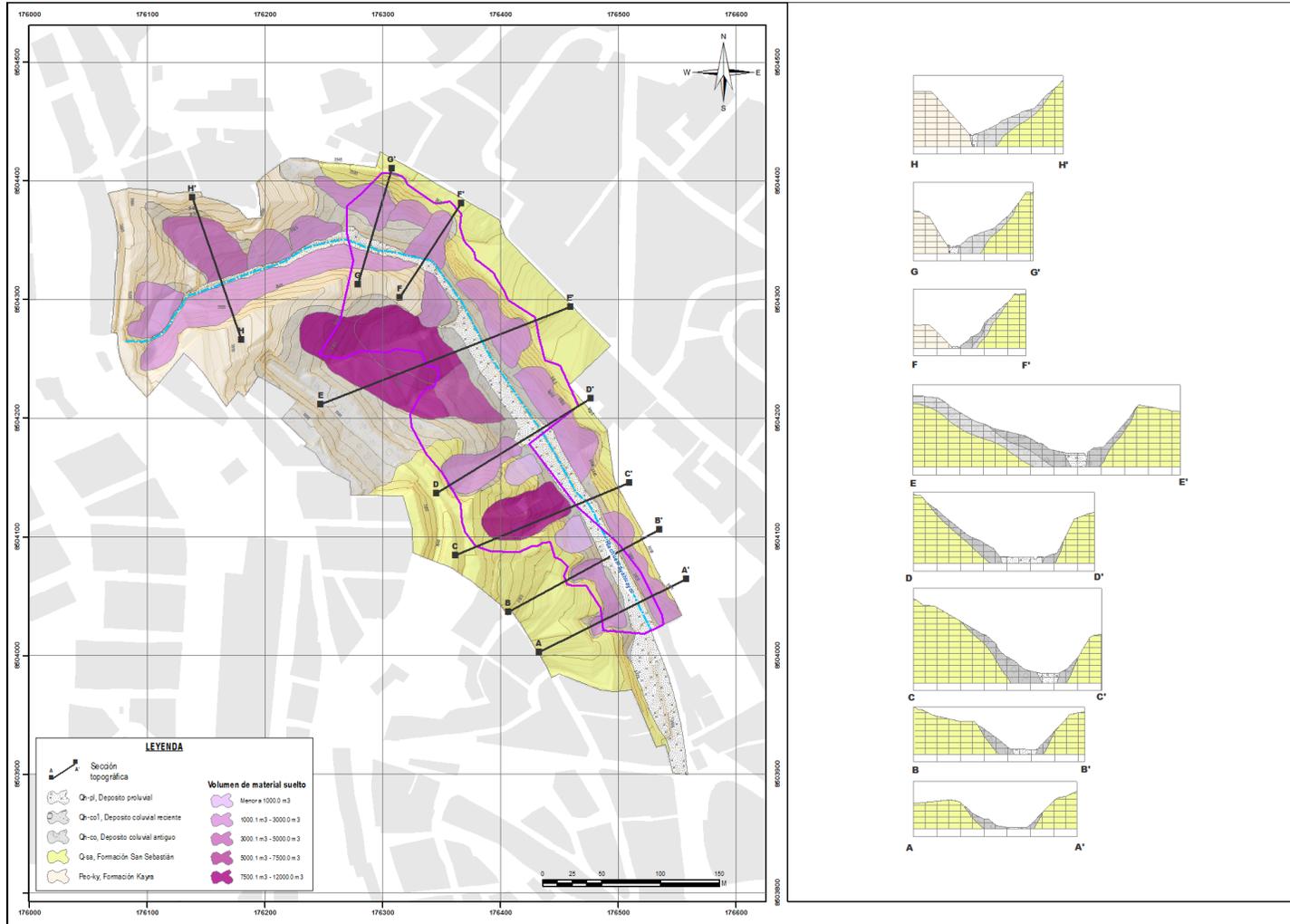
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Royminio Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lazano Junter Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huanan Julianes  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM472RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Olayca Olivares  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM472RE

Imagen N° 10: Parámetro de evaluación – Volumen de suelo



Fuente: Estudio de refracción sísmica – MV GEO Perú.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
  
**Ing. Carmen L. Chalco Olivera**  
COORDINADOR ESP. GEÓLOGO - PM412RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
  
**Ing. Orlando Huaman Jalma**  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEÓLOGO - PM412RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
  
**Ing. Lazarte Lozano Junior Eduardo**  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES  
R° 096 - 2018 - CENEPRD - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
  
**Ing. Antenor Raymundo Quispe** 46es  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPRD - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
  
**Ing. Edison Mekias Barrios Salto**  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP 209885

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
  
**Ing. Edwin Huamantillas Paravacino**  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM412RE

## MAGNITUD: Volumen de suelo

Cuadro N° 9: Descriptores de Volumen de material suelto

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPTORES
Volúmen de material suelto	DV1	20,000 m <sup>3</sup> a 25,000 m <sup>3</sup>
	DV2	10,000 m <sup>3</sup> a 20,000 m <sup>3</sup>
	DV3	5,000 m <sup>3</sup> a 10,000 m <sup>3</sup>
	DV4	1,500 m <sup>3</sup> a 5,000 m <sup>3</sup>
	DV5	Menor 1,500 m <sup>3</sup>

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 10: Matriz de comparación de pares del parámetro de evaluación – Volúmen de material suelto

DESCRIPTOR	20,000 m <sup>3</sup> a 25,000 m <sup>3</sup>	10,000 m <sup>3</sup> a 20,000 m <sup>3</sup>	5,000 m <sup>3</sup> a 10,000 m <sup>3</sup>	1,500 m <sup>3</sup> a 5,000 m <sup>3</sup>	Menor 1,500 m <sup>3</sup>
20,000 m <sup>3</sup> a 25,000 m <sup>3</sup>	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
10,000 m <sup>3</sup> a 20,000 m <sup>3</sup>	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
5,000 m <sup>3</sup> a 10,000 m <sup>3</sup>	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
1,500 m <sup>3</sup> a 5,000 m <sup>3</sup>	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Menor 1,500 m <sup>3</sup>	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 SGOT/PM41ZRE

Cuadro N° 11: Matriz de normalización del parámetro de evaluación - Volúmen de material suelto

DESCRIPTOR	20,000 m <sup>3</sup> a 25,000 m <sup>3</sup>	10,000 m <sup>3</sup> a 20,000 m <sup>3</sup>	5,000 m <sup>3</sup> a 10,000 m <sup>3</sup>	1,500 m <sup>3</sup> a 5,000 m <sup>3</sup>	Menor 1,500 m <sup>3</sup>	Vector de Priorización
20,000 m <sup>3</sup> a 25,000 m <sup>3</sup>	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
10,000 m <sup>3</sup> a 20,000 m <sup>3</sup>	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
5,000 m <sup>3</sup> a 10,000 m <sup>3</sup>	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
1,500 m <sup>3</sup> a 5,000 m <sup>3</sup>	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Menor 1,500 m <sup>3</sup>	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 SGOT/PM41ZRE

Cuadro N° 12: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro de evaluación – Volumen de material suelto

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

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE

### 3.7 SUSCEPTIBILIDAD DEL ÁMBITO GEOGRÁFICO ANTE PELIGROS

La susceptibilidad suele entenderse como la fragilidad natural del espacio en análisis respecto al fenómeno de referencia, también referida a la mayor o menor predisposición a que un evento suceda sobre un determinado ámbito geográfico el cual depende de los factores condicionantes y desencadenante del fenómeno en su respectivo ámbito geográfico.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamogangaitza Paravechito  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Solís  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Royrúnido Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPRD - J

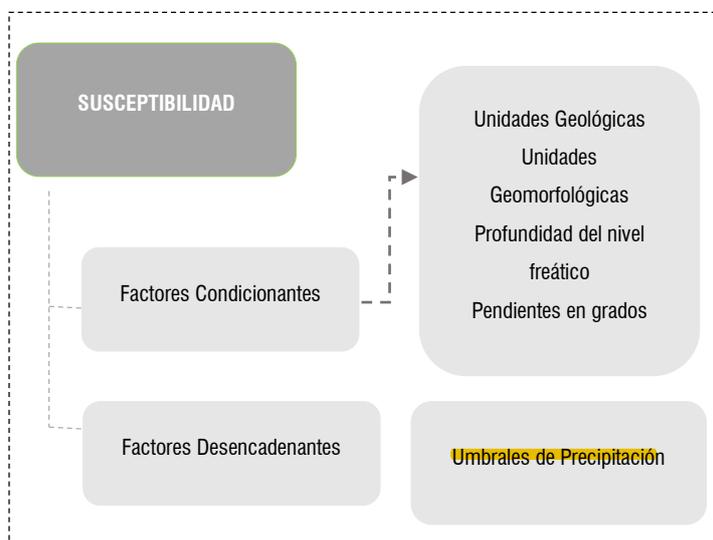
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lazano Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPRD - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Jaldana  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Olayca Olivares  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM41ZRE

En la zona de estudio para la determinación de la susceptibilidad geológica se evaluarán los aspectos de unidades geológicas (Litología), pendientes, unidades geomorfológicas, profundidad del nivel freático que definirán el grado de susceptibilidad a deslizamientos desencadenados por las precipitaciones.

IMAGEN N° 11: DETERMINACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD



Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

### 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° 13: Parámetros – Factores condicionantes

PARÁMETRO	DESC
UNIDADES GEOLÓGICAS	P1
UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	P2
PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREÁTICO	P3
PENDIENTES EN GRADOS	P4

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 14: Matriz de Comparación de Pares – Factores condicionantes

PARÁMETRO	UNID. GEOLÓGICAS	UNID. GEOMORFOLÓGICAS	PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREÁTICO	PENDIENTES EN GRADOS
UNID. GEOLÓGICAS	1.00	2.00	4.00	6.00
UNID. GEOMORFOLÓGICAS	0.50	1.00	3.00	5.00
PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREÁTICO	0.25	0.33	1.00	2.00
PENDIENTES EN GRADOS	0.17	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.92	3.53	8.50	14.00
1/SUMA	0.52	0.28	0.12	0.07

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamogastiz Paravechto  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Saldo  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymindo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lazano Junlar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Jaldres  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEÓLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chacico Olivares  
COORDINADOR ESP GEÓLOGO - PM41ZRE

**Cuadro N° 15: Matriz de Normalización de Pares – Factores condicionantes**

PARÁMETRO	UNID. GEOLÓGICAS	UNID. GEOMORFOLÓGICAS	PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREÁTICO	PENDIENTES EN GRADOS	Vector Priorización
UNID. GEOLÓGICAS	0.522	0.566	0.471	0.429	0.497
UNID. GEOMORFOLÓGICAS	0.261	0.283	0.353	0.357	0.313
PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREÁTICO	0.130	0.094	0.118	0.143	0.121
PENDIENTES EN GRADOS	0.087	0.057	0.059	0.071	0.068
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

**Cuadro N° 16: Índice y relación de consistencia – Factores condicionantes**

Índice de consistencia (IC)	0.056
Relación de consistencia (RC)	0.063

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

**Parámetro: Unidades Geológicas**

**Cuadro N° 17: Clasificación de Unidades geológicas**

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPTORES
UNIDADES GEOLÓGICAS	D1	Deposito coluvial reciente
	D2	Deposito coluvial antiguo
	D3	Formación Kayra
	D4	Formación San Sebastián
	D5	Deposito proluvial

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

**Cuadro N° 18: Matriz de Comparación de Pares – Unidades geológicas**

DESCRIPTOR	Deposito coluvial reciente	Deposito coluvial antiguo	Formación Kayra	Formación San Sebastián	Deposito proluvial
Deposito coluvial reciente	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
Deposito coluvial antiguo	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Formación Kayra	0.20	0.33	1.00	2.00	5.00
Formación San Sebastian	0.14	0.20	0.50	1.00	3.00
Deposito proluvial	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.95	3.68	9.70	15.33	25.00
1/SUMA	0.51	0.27	0.10	0.07	0.04

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamogastiz Paravechto  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Solís  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Royminio Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lazaro Lázaro Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Jaldines  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Orellana Olivera  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM41ZRE

**Cuadro N° 19: Matriz de Normalización de Pares – Unidades geológicas**

DESCRIPTOR	Deposito coluvial reciente	Deposito coluvial antiguo	Formación Kayra	Formación San Sebastián	Deposito proluvial	Vector Priorización
Deposito coluvial reciente	0.512	0.544	0.515	0.457	0.360	0.478
Deposito coluvial antiguo	0.256	0.272	0.309	0.326	0.280	0.289
Formación Kayra	0.102	0.091	0.103	0.130	0.200	0.125
Formación San Sebastián	0.073	0.054	0.052	0.065	0.120	0.073
Deposito proluvial	0.057	0.039	0.021	0.022	0.040	0.036
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

**Cuadro N° 20: Índice y relación de consistencia – Unidades geológicas**

Índice de consistencia (IC)	0.036
Relación de consistencia (RC)	0.032

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

**Parámetro: Pendientes en grados**

**Cuadro N° 21: Clasificación de pendientes**

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
PENDIENTES (°)	PD1	Escarpado (>37°)
	PD2	Fuertemente Empinado (27° - 37°)
	PD3	Empinado (14° - 27°)
	PD4	Moderadamente Empinado (7° - 14°)
	PD5	Llano a inclinado (0°-7°)

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

**Cuadro N° 22: Matriz de Comparación de Pares – Pendientes**

DESCRIPTORES (°)	Escarpado (>37°)	Fuertemente Empinado (27° - 37°)	Empinado (14° - 27°)	Moderadamente Empinado (7° - 14°)	Llano a inclinado (0°-7°)
Escarpado (>37°)	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Fuertemente Empinado (27° - 37°)	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Empinado (14° - 27°)	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Moderadamente Empinado (7° - 14°)	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Llano a inclinado (0°-7°)	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamogastón Paravecho  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Saldo  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymindo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREL - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Junlar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREL - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Jaldines  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEÓLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Orellana Olivera  
COORDINADOR ESP. GEÓLOGO - PM41ZRE

**Cuadro N° 23: Matriz de Normalización de Pares – Pendientes**

DESCRIPTORES (°)	Escarpado (>37°)	Fuertemente Empinado (27° - 37°)	Empinado (14° - 27°)	Moderadamente Empinado (7° - 14°)	Llano a inclinado (0° - 7°)	Vector Priorización
Escarpado (>37°)	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Fuertemente Empinado (27° - 37°)	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Empinado (14° - 27°)	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Moderadamente Empinado (7° - 14°)	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Llano a inclinado (0°-7°)	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

**Cuadro N° 24: Índice y relación de consistencia – Pendientes**

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

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

**Parámetro: Unidades Geomorfológicas**

**Cuadro N° 25: Clasificación de unidades geomorfológicas**

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPTORES
UNIDADES GEOMORFOLOGICAS	D1	Colinas fuertemente diseccionadas
	D2	Colinas moderadamente diseccionadas
	D3	Colinas ligeramente diseccionadas
	D4	Cima de colina
	D5	Lecho de Quebrada / Cárcava

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

**Cuadro N° 26: Matriz de Comparación de Pares – unidades geomorfológicas**

DESCRIPTORES	Colinas fuertemente diseccionadas	Colinas moderadamente diseccionadas	Colinas ligeramente diseccionadas	Cima de colina	Lecho de Quebrada / Cárcava
Colinas fuertemente diseccionadas	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
Colinas moderadamente diseccionadas	0.50	1.00	2.00	4.00	7.00
Colinas ligeramente diseccionadas	0.20	0.50	1.00	2.00	5.00
Cima de colina	0.14	0.25	0.50	1.00	2.00
Lecho de Quebrada / Cárcava	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 PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Benavente Paraviecho  
ESPECIALISTA "R" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Saldo  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymindo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Junlar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Juárez  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chelico Olivares  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM41ZRE

**Cuadro N° 27: Matriz de Normalización de Pares – Unidades geomorfológicas**

DESCRIPTORES	Colinas fuertemente disecionadas	Colinas moderadamente disecionadas	Colinas ligeramente disecionadas	Cima de colina	Lecho de Quebrada / Cárcava	Vector Priorización
Colinas fuertemente disecionadas	0.512	0.514	0.575	0.483	0.375	0.492
Colinas moderadamente disecionadas	0.256	0.257	0.230	0.276	0.292	0.262
Colinas ligeramente disecionadas	0.102	0.128	0.115	0.138	0.208	0.138
Cima de colina	0.073	0.064	0.057	0.069	0.083	0.069
Lecho de Quebrada / Cárcava	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 PM41ZRE.

**Cuadro N° 28: Índice y relación de consistencia – Unidades geomorfológicas**

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

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

**Parámetro: Profundidad del nivel freático**

**Cuadro N° 29: Profundidad del nivel freático**

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPTORES
Profundidad del nivel freático	D1	Menor a 1.5m
	D2	De 1.5m a 3.0m
	D3	De 3.0m a 5.0m
	D4	De 5.0m a 10.0m
	D5	Mayor a 10.0m

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

**Cuadro N° 30: Matriz de Comparación de Pares – Profundidad del nivel freático**

DESCRIPTORES	Menor a 1.5m	De 1.5m a 3.0m	De 3.0m a 5.0m	De 5.0m a 10.0m	Mayor a 10.0m
Menor a 1.5m	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
De 1.5m a 3.0m	0.33	1.00	2.00	5.00	7.00
De 3.0m a 5.0m	0.20	0.50	1.00	3.00	5.00
De 5.0m a 10.0m	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Mayor a 10.0m	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.79	4.84	8.53	16.33	25.00
<b>1/SUMA</b>	0.56	0.21	0.12	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamogastiz Paravechto  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Saldo  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Royminio Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Junlar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2018 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamán Juárez  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Ojalica Olivares  
COORDINADOR EXP GEOLOGO - PM41ZRE

**Cuadro N° 31: Matriz de Normalización de Pares – Profundidad del nivel freático**

DESCRIPTORES	Menor a 1.5m	De 1.5m a 3.0m	De 3.0m a 5.0m	De 5.0m a 10.0m	Mayor a 10.0m	Vector Priorización
Menor a 1.5m	0.560	0.619	0.586	0.429	0.360	0.511
De 1.5m a 3.0m	0.187	0.206	0.234	0.306	0.280	0.243
De 3.0m a 5.0m	0.112	0.103	0.117	0.184	0.200	0.143
De 5.0m a 10.0m	0.080	0.041	0.039	0.061	0.120	0.068
Mayor a 10.0m	0.062	0.029	0.023	0.020	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

**Cuadro N° 32: Índice y relación de consistencia – Profundidad del nivel freático**

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

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

### 3.7.2 FACTORES DESENCADENANTES

#### Parámetro: Umbrales de precipitaciones

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  $16,5\text{mm} < RR \leq 26,7\text{mm}$  con percentil entre  $95p < RR/\text{día} \leq 99p$ .

**Cuadro N° 33: Clasificación de umbrales de precipitación**

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPTORES
UMBRALES DE PRECIPITACIÓN	PP1	Extremadamente lluvioso $RR > 26,7\text{mm}$
	PP2	Muy lluvioso $16,5\text{mm} < RR \leq 26,7\text{mm}$
	PP3	Lluvioso $12,5\text{mm} < RR \leq 16,5\text{mm}$
	PP4	Moderadamente lluvioso $6,8\text{mm} < RR \leq 12,5\text{mm}$
	PP5	Escasamente lluvioso $RR \leq 6,8\text{mm}$

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

**Cuadro N° 34: Matriz de Comparación de Pares – Umbrales de precipitación**

DESCRIPTORES	PP1	PP2	PP3	PP4	PP5
PP1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
PP2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
PP3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
PP4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
PP5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

**Cuadro N° 35: Matriz de Normalización de Pares – Umbrales de precipitación**

DESCRIPTORES	PP1	PP2	PP3	PP4	PP5	Vector Priorización
PP1	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
PP2	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
PP3	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
PP4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamogangaitza Paravachio  
ESPECIALISTA "R" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Saldo  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 208886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymundo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREP - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lazano Junjar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREP - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Jaldines  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chelico Olivares  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM41ZRE

PP5	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

**Cuadro N° 36: Índice y relación de consistencia – Umbrales de precipitación**

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

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

### 3.8 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

#### Elementos expuestos en la dimensión social

Los elementos expuestos en la ZRECU07 en la 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 deslizamiento, los que probablemente ante la ocurrencia del peligro serán afectados directamente y sufrirán sus efectos de cada nivel.

#### Población

Presenta 998 habitantes, está considerado como elementos expuestos susceptibles ante el impacto del peligro muy alto, alto.

**Cuadro N° 37: Población total por grupo de etario**

POBLACION ZRECU07 - CUSCO	
EDAD	POBLACION TOTAL
0-5	89
6-12	96
12-15	102
16-30	217
31-50	244
51-60	127
61-64	36
>65	87
<b>TOTAL</b>	<b>998</b>

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

#### Vivienda

En el área de influencia del peligro existen 180 viviendas, distribuidas en 39 manzanas urbanas, siendo el material predominante el adobe seguido de ladrillo o bloqueta, el material predominante en techos es la teja seguido de material concreto armado.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamogastiz Paravecho  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Solís  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP: 208886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymundo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREP - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREP - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Juárez  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Cecilia Olivares  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM41ZRE

**Cuadro N° 01: Vivienda**

Habitación urbana	Manzana	lote	Sub lote	Material de construcción	Nivel de edificación
VILLA MARIA	A	1		ADOBE	2
VILLA MARIA	A	2		ADOBE	2
VILLA MARIA	A	3		ADOBE	2
VILLA MARIA	B	1	A	CONCRETO ARMADO	3
VILLA MARIA	B	1	B	ADOBE	1
VILLA MARIA	B	2		ADOBE	2
VILLA MARIA	B	3		CONCRETO ARMADO	3
VILLA MARIA	B	4		ADOBE	2
VILLA MARIA	C	1		ADOBE	2
VILLA MARIA	C	2		ADOBE	1
VILLA MARIA	C	3		ADOBE	2
VILLA MARIA	D	1		ADOBE	2
VILLA MARIA	D	2	B	ADOBE	1
VILLA MARIA	D	2	A	CONCRETO ARMADO	4
VILLA MARIA	D	3		ADOBE	2
VILLA MARIA	E	1		CONCRETO ARMADO	3
VILLA MARIA	E	2		CONCRETO ARMADO	3
VILLA MARIA	E	3		ADOBE	2
VILLA MARIA	E	4		ADOBE	2
VILLA MARIA	E	5		ADOBE	2
VILLA MARIA	E	6	A	ADOBE	2
VILLA MARIA	E	6	B	ADOBE	1
VILLA MARIA	E	7		ADOBE	2
VILLA MARIA	E	8		LADRILLO / BLOQUETA	3
VILLA MARIA	F	1		ADOBE	2
VILLA MARIA	F	2		ADOBE	1
VILLA MARIA	F	3		ADOBE	2
VILLA MARIA	G	1		ADOBE	2
VILLA MARIA	G	2		ADOBE	2
VILLA MARIA	G	3		CONCRETO ARMADO	2
VILLA MARIA	H	1		ADOBE	2
VILLA MARIA	H	2		ADOBE	2
VILLA MARIA	I	1		CONCRETO ARMADO	2
VILLA MARIA	I	2		ADOBE	2
VILLA MARIA	I	3		ADOBE	2
VILLA MARIA	I	4		CONCRETO ARMADO	2
VILLA MARIA	J	1		ADOBE	2
VILLA MARIA	J	2		ADOBE	2
VILLA MARIA	J	3		ADOBE	2
VILLA MARIA	J	4		ADOBE	1
VILLA MARIA	K	1		ADOBE	2
VILLA MARIA	K	2		ADOBE	2
VILLA MARIA	K	3		CONCRETO ARMADO	4
VILLA MARIA	K	4		ADOBE	2
VILLA MARIA	K	5		CONCRETO ARMADO	2
VILLA MARIA	R	8		ADOBE	1
VILLA MARIA	T	1		ADOBE	2
VILLA MARIA	T	2		ADOBE	2
VILLA MARIA	T	3		CONCRETO ARMADO	3
VILLA MARIA	T	4		CONCRETO ARMADO	3
VILLA MARIA	T	5	B	ADOBE	2
VILLA MARIA	T	5	A	CONCRETO ARMADO	2
VILLA MARIA	T	6		CONCRETO ARMADO	3
VILLA MARIA	T	7		ADOBE	2
VILLA MARIA	U	1		ADOBE	2
VILLA MARIA	U	2		ADOBE	2
VILLA MARIA	U	3		CONCRETO ARMADO	2
VILLA MARIA	U	4		ADOBE	2
VILLA MARIA	W	1		ADOBE	2

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamogangaitza Paravachio  
ESPECIALISTA "R" - ING. CIVIL - PM472RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Sotelo  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymundo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREL - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREL - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamán Juárez  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM472RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Orellana Olivares  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM472RE

VILLA MARIA	W	2	ADOBE	2	
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	C	9	CONCRETO ARMADO	4	
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	C	10	LADRILLO / BLOQUETA	1	
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	C	20	ADOBE	2	
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	I	1	CONCRETO ARMADO	3	
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	I	2	ADOBE	2	
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	I	3	ADOBE	2	
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	I	5	ADOBE	2	
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	I	6	ADOBE	2	
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	I	7	ADOBE	2	
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	I	8	ADOBE	1	
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	I	4	A	ADOBE	2
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	I	4	B	ADOBE	2
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	J	1	ADOBE	1	
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	J	2	ADOBE	2	
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	J	3	ADOBE	2	
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	J	5	ADOBE	2	
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	J	6	ADOBE	2	
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	J	7	CONCRETO ARMADO	4	
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	J	8	ADOBE	2	
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	J	9	ADOBE	2	
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	J	4	A	CONCRETO ARMADO	4
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	J	4	B	CONCRETO ARMADO	4
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	J	4	C	CONCRETO ARMADO	3
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	K	1	ADOBE	1	
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	K	2	ADOBE	2	
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	L	1	ADOBE	1	
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	L	2	ADOBE	2	
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	L	3	A	MIXTO	2
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	L	4	A	ADOBE	2
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	L	3	B	ADOBE	2
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	L	4	B	ADOBE	2
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	L	3	C	ADOBE	2
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	M	1	CONCRETO ARMADO	3	
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	M	2	A	CONCRETO ARMADO	3
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	M	2	B	CONCRETO ARMADO	2
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	M	2	C	ADOBE	2
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	N	1	ADOBE	2	
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	N	2	CONCRETO ARMADO	2	
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	N	3	ADOBE	1	
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	O	7	ADOBE	2	
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	O	8	CONCRETO ARMADO	3	
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	O	9	CONCRETO ARMADO	3	
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	O	11	ADOBE	2	
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	O	13	CONCRETO ARMADO	2	
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	O	14		0	
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	O	15	ADOBE	2	
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	O	10	A	CONCRETO ARMADO	2
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	O	12	A	ADOBE	2
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	O	10	B	CONCRETO ARMADO	3
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	O	12	B	CONCRETO ARMADO	2
PUEBLO LIBRE AYAHUAICO SEGUNDA ETAPA	X	1	ADOBE	1	
PUEBLO LIBRE AYAHUAICO SEGUNDA ETAPA	X	2	ADOBE	2	
PUEBLO LIBRE AYAHUAICO SEGUNDA ETAPA	X	3	LADRILLO / BLOQUETA	1	
PUEBLO LIBRE AYAHUAICO SEGUNDA ETAPA	X	4	ADOBE	2	
PUEBLO LIBRE AYAHUAICO SEGUNDA ETAPA	X	5	ADOBE	2	
PUEBLO LIBRE AYAHUAICO SEGUNDA ETAPA	X	6	ADOBE	2	
PUEBLO LIBRE AYAHUAICO SEGUNDA ETAPA	X	7	ADOBE	2	
PUEBLO LIBRE AYAHUAICO SEGUNDA ETAPA	X	8	ADOBE	2	
PUEBLO LIBRE AYAHUAICO SEGUNDA ETAPA	X	9	B	CONCRETO ARMADO	2
PUEBLO LIBRE AYAHUAICO SEGUNDA ETAPA	X	9	A	CONCRETO ARMADO	2

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamogangaitza Paravachio  
ESPECIALISTA "R" - ING. CIVIL - PM472RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Sotio  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymundo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREL - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lazano Junlar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREL - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Jaldres  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM472RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chelico Oliviera  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM472RE

PUEBLO LIBRE AYAHUAICO SEGUNDA ETAPA	X	10	ADOBE	2	
PUEBLO LIBRE AYAHUAICO SEGUNDA ETAPA	X	11	ADOBE	2	
PUEBLO LIBRE AYAHUAICO SEGUNDA ETAPA	X	12	LADRILLO / BLOQUETA	1	
PUEBLO LIBRE AYAHUAICO SEGUNDA ETAPA	X	13	CONCRETO ARMADO	3	
SAN BENITO	I	1	ADOBE	2	
SAN BENITO	J	1	ADOBE	2	
SAN BENITO	L	1	ADOBE	2	
SAN BENITO	LL	1	CONCRETO ARMADO	3	
SAN BENITO	I	2	CONCRETO ARMADO	3	
SAN BENITO	J	2	CONCRETO ARMADO	3	
SAN BENITO	K	2	ADOBE	2	
SAN BENITO	L	2	CONCRETO ARMADO	3	
SAN BENITO	LL	2	ADOBE	1	
SAN BENITO	I	3	ADOBE	2	
SAN BENITO	J	3	ADOBE	2	
SAN BENITO	K	3	ADOBE	1	
SAN BENITO	L	3	ADOBE	1	
SAN BENITO	J	4	ADOBE	2	
SAN BENITO	K	4	ADOBE	2	
SAN BENITO	L	4	ADOBE	2	
SAN BENITO	J	5	CONCRETO ARMADO	3	
SAN BENITO	K	5	ADOBE	2	
SAN BENITO	I	6	ADOBE	2	
SAN BENITO	K	6	ADOBE	2	
SAN BENITO	K	7	ADOBE	1	
SAN BENITO	K	8		0	
SAN BENITO	K	9	ADOBE	2	
SIN AGRUPACION URBANA		1133	CONCRETO ARMADO	4	
SIN AGRUPACION URBANA		1141	ADOBE	2	
SIN AGRUPACION URBANA		1137	ADOBE	1	
SIN AGRUPACION URBANA		1143	ADOBE	2	
SIN AGRUPACION URBANA		1138	ADOBE	2	
SIN AGRUPACION URBANA		1198	ADOBE	2	
SIN AGRUPACION URBANA		243	CONCRETO ARMADO	3	
SIN AGRUPACION URBANA		1200	ADOBE	2	
SIN AGRUPACION URBANA		0	ACERO DRY WALL	1	
SIN AGRUPACION URBANA		1131	CONCRETO ARMADO	2	
SIN AGRUPACION URBANA		1617	A	ADOBE	1
SIN AGRUPACION URBANA		1135	A	LADRILLO / BLOQUETA	1
SIN AGRUPACION URBANA		1135	B	CONCRETO ARMADO	4
SIN AGRUPACION URBANA		1617	B	ADOBE	1
SIN AGRUPACION URBANA		1135	C	CONCRETO ARMADO	4
SIN AGRUPACION URBANA	X'	1	ADOBE	1	
SIN AGRUPACION URBANA	Y	1	ADOBE	2	
SIN AGRUPACION URBANA	Y	2	ADOBE	2	
SIN AGRUPACION URBANA	Y	3	ADOBE	2	
SIN AGRUPACION URBANA	Z	2	ADOBE	2	
SIN AGRUPACION URBANA	Z	1	ADOBE	1	
SIN AGRUPACION URBANA	Z	4	A	ADOBE	1
SIN AGRUPACION URBANA	Z	3	A	CONCRETO ARMADO	3
SIN AGRUPACION URBANA	Z	4	B	ADOBE	2
SIN AGRUPACION URBANA	Z	3	B	ADOBE	2

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamocancha Paraviecho  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Sotelo  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymundo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Jaldines  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Ojalica Olivares  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM41ZRE

## Elementos expuestos en la dimensión económica

### Infraestructura de Energía y Electricidad

Se trata de redes de electricidad domiciliarios mediante postes cuya utilización es para alumbrado público.

**Cuadro N° 38: Infraestructura de Energía y Electricidad**

ELEMENTOS ENERGÍA Y ELECTRICIDAD	CANTIDAD	TIPO DE MATERIAL
POSTES	76 UNIDAD	CONCRETO
RED DE ELECTRICIDAD	1926 METROS APROX.	ALUMINIO

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

### Infraestructura – Vial

Se trata de la red vial según el estado de vía, en la zona de estudio se tiene vías y calles.

**Cuadro N° 39: Vías de Comunicación**

VÍAS DE COMUNICACIÓN	CANTIDAD	TIPO DE MATERIAL
CALLES	1268.91 M.	SUELO NATURAL
VÍAS	1977,44 M.	ASFALTO

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamogonzález Paraviecho  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Saldo  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

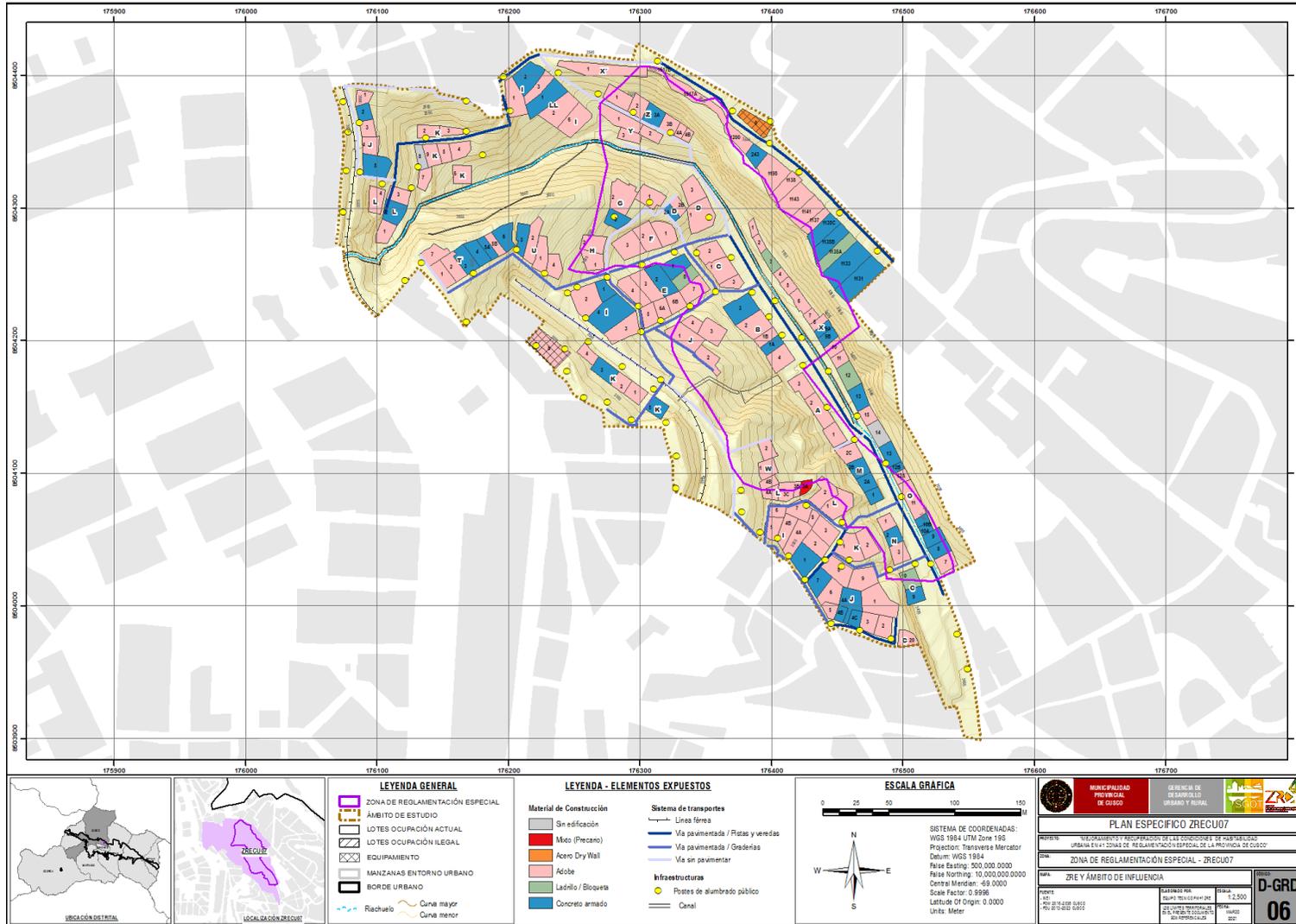
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Royrúnido Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREP - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREP - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Jaldines  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Ojalica Olivares  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM41ZRE

MAPA N° 6: Mapa de elementos expuestos – ZRECU07



Fuente: Equipo Técnico SGO7/PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
*Ing. Carmen L. Chalco Olivera*  
COORDINADOR ESP GEOLÓGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
*Ing. Orlando Huaman Jalma*  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEÓLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
*Ing. Lazarte Lozano Junior Eduardo*  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES  
R° 096 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
*Ing. Antonio Raymundo Quispe*  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
*Ing. Edison Mekias Barrios Salto*  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP 209895

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
*Ing. Edwin Huamantillas Paravacino*  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

### 3.9 DEFINICIÓN DE ESCENARIOS

Del análisis del registro de precipitaciones máximas en 24 horas (PPmax 24h) de la estación meteorológica Granja Kayra en 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 colina moderada a fuertemente diseccionada con pendientes mayor a 27°, compuesto de secuencia de areniscas y lutitas de la Formación Kayra y secuencia de gravas y arenas de la Formación San Sebastián, estos se encuentran recubiertos por depósitos coluviales se presentaría deslizamientos que ocasionarían severos daños en los elementos expuestos en sus dimensiones 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° 40: Niveles de Peligro

NIVEL	RANGO				
	MUY ALTO	0.264	<	P	∞
ALTO	0.134	<	P	∞	0.264
MEDIO	0.069	<	P	∞	0.134
BAJO	0.035	∞	P	∞	0.069

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamogangil Paravechito  
ESPECIALISTA "R" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Salto  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymindo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lazano Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Jaldines  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Ojalica Oliviera  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM41ZRE

### 3.10.1 Estratificación del Nivel de Peligrosidad

Cuadro N° 41: Estrato nivel de peligros

NIVELES DE PELIGRO	DESCRIPCION	RANGO
<b>PELIGRO MUY ALTO</b>	Zonas con predominancia de depósitos coluviales recientes compuesto de gravas angulosas en matriz limo arcillosa recubiertos por RR.SS., geomorfológicamente predomina colinas fuertemente diseccionadas con pendientes predominante mayor a 37° y profundidad de nivel freático menor a 1.5 m, ante precipitaciones entre 16,5mm < RR ≤ 26.7mm con percentil entre 95p < RR/día ≤ 99p correspondiente a la categoría Muy lluvioso (Referencia PPmax 24h de 25.7 mm, febrero de 2010) se generaría deslizamientos de tierras en volumen de 20000 m <sup>3</sup> a 25000 m <sup>3</sup> .	<b>0.264 &lt; P ≤ 0.498</b>
<b>PELIGRO ALTO</b>	Zonas con predominancia de depósitos coluviales antiguos compuesto de gravas angulosas en matriz limo arcillosa, geomorfológicamente predomina colinas moderadamente diseccionadas con pendientes entre 27° a 37° y profundidad de nivel freático entre 1.5m a 3.0m, ante precipitaciones entre 16,5mm < RR ≤ 26.7mm con percentil entre 95p < RR/día ≤ 99p correspondiente a la categoría Muy lluvioso (Referencia PPmax 24h de 25.7 mm, febrero de 2010) se generaría deslizamientos de tierras en volumen entre 10000 m <sup>3</sup> a 20000 m <sup>3</sup>	<b>0.134 &lt; P ≤ 0.264</b>
<b>PELIGRO MEDIO</b>	Zonas con predominancia de areniscas intercaladas con lutitas de la Formación Kayra, geomorfológicamente predomina colinas ligeramente diseccionadas con pendientes entre 14° a 27° y profundidad de nivel freático entre 3.0m a 5.0m, ante precipitaciones entre 16,5mm < RR ≤ 26.7mm con percentil entre 95p < RR/día ≤ 99p correspondiente a la categoría Muy lluvioso (Referencia PPmax 24h de 25.7 mm, febrero de 2010) se generaría deslizamientos de tierras en volumen entre 5000 m <sup>3</sup> a 10000 m <sup>3</sup>	<b>0.069 &lt; P ≤ 0.134</b>
<b>PELIGRO BAJO</b>	Zonas con predominancia de areniscas intercaladas con lutitas de la Formación Kayra, geomorfológicamente predomina colinas ligeramente diseccionadas con pendientes entre 14° a 27° y profundidad de nivel freático mayor a 5.0m, ante precipitaciones entre 16,5mm < RR ≤ 26.7mm con percentil entre 95p < RR/día ≤ 99p correspondiente a la categoría Muy lluvioso (Referencia PPmax 24h de 25.7 mm, febrero de 2010) se generaría deslizamientos de tierras en volumen entre 1500 m <sup>3</sup> a 5000 m <sup>3</sup>	<b>0.035 ≤ P ≤ 0.069</b>

Fuente: Equipo Técnico SGO7/PM41ZRE.

### 3.10.2 MAPAS DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Ing. Edwin Escamocastillo Paravechito  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Ing. Edison Meklas Barrios Saldo  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP: 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Ing. Anamar Royminio Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Ing. Lázaro Lazaro Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREO - J

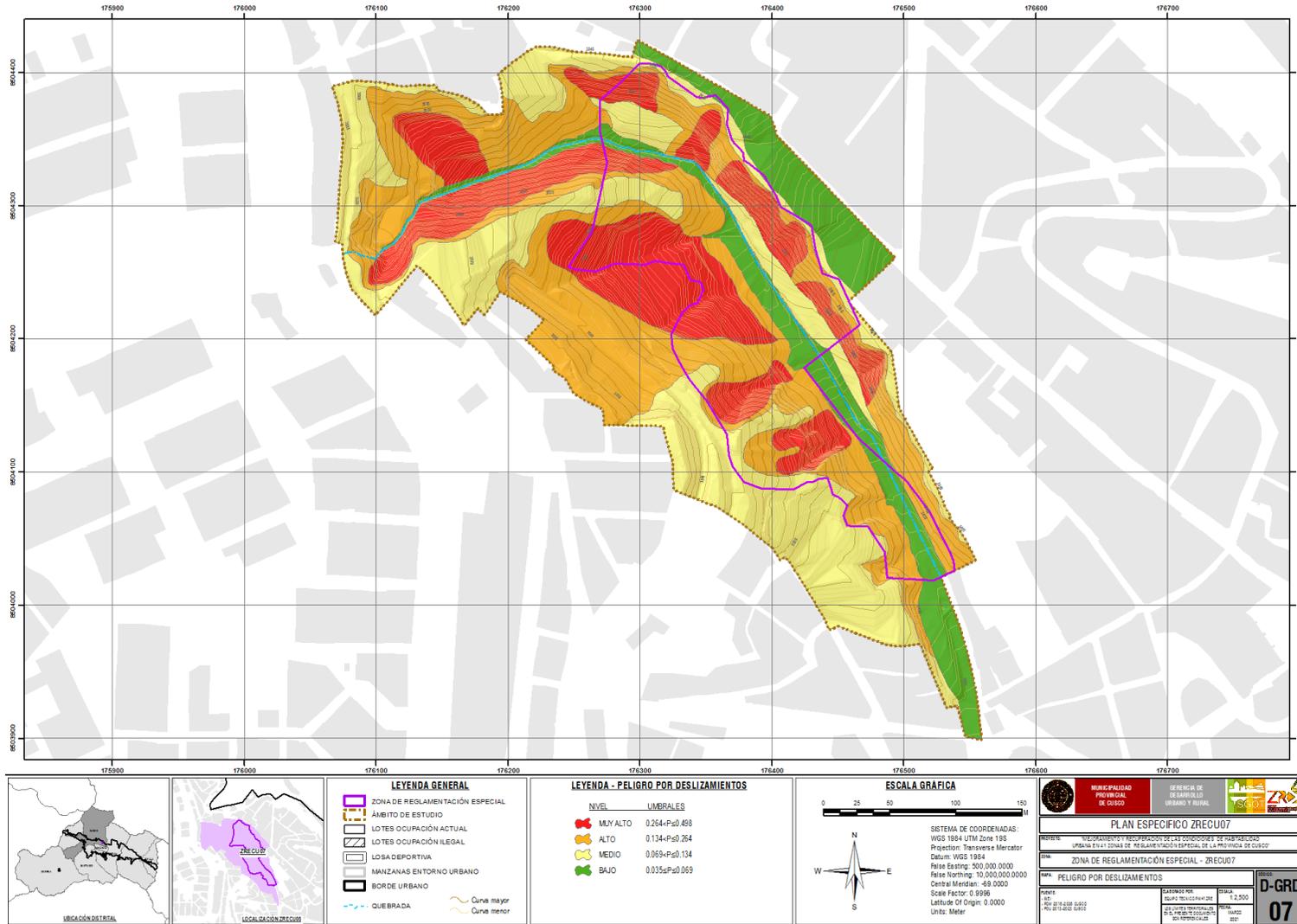
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Ing. Orlando Huamani Julimes  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Ing. Carmen L. Ojalica Olivares  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM41ZRE

MAPA N° 7: Mapa de peligro por deslizamientos – ZRECU07



Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE

**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO**

*Carmen L. Chalco Olivera*

**Ing. Carmen L. Chalco Olivera**  
COORDINADOR ESP GEÓLOGO - PM41ZRE

**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO**

*Orlando Huaman Jalma*

**Ing. Orlando Huaman Jalma**  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEÓLOGO - PM41ZRE

**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO**

*Lazarte Lozano Junior Eduardo*

**Ing. Lazarte Lozano Junior Eduardo**  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES  
R° 096 - 2018 - CENEPRED - J

**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO**

*Antenor Raymundo Quispe*

**Ing. Antenor Raymundo Quispe**  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO**

*Edison Mekias Barrios Salto*

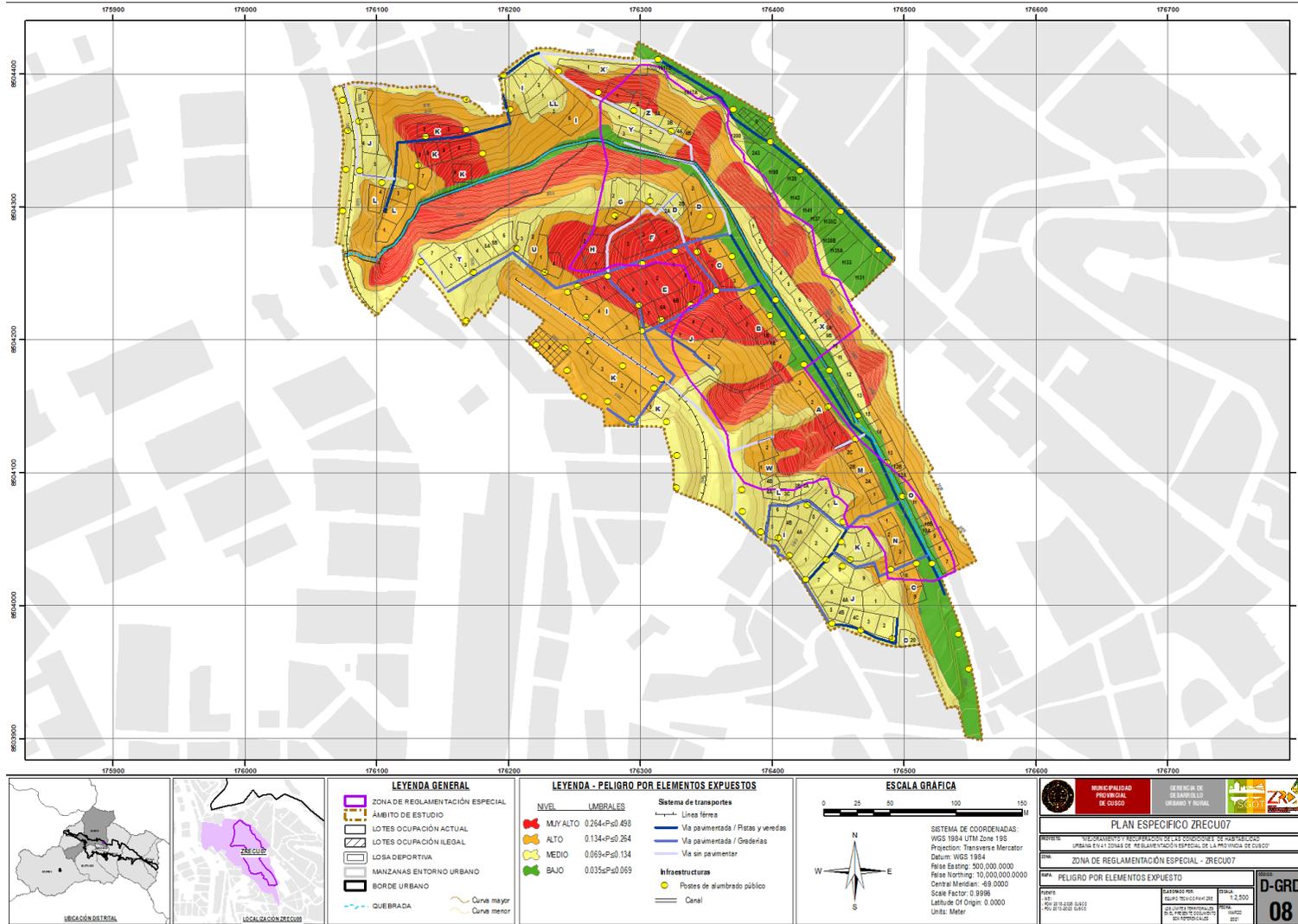
**Ing. Edison Mekias Barrios Salto**  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP 209895

**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO**

*Edwin Huamantillas Paravacino*

**Ing. Edwin Huamantillas Paravacino**  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MAPA N° 8: Mapa de peligro por deslizamientos y elementos expuestos - ZRECU07



Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
  
Ing. Carmen L. Chalco Olivera  
COORDINADOR ESP GEÓLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
  
Ing. Orlando Huaman Jalma  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEÓLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
  
Ing. Lazarte Lozano Junior Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES  
R° 096 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
  
Ing. Antonio Raymundo Quispe  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
  
Ing. Edison Mekias Barrios Salto  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP 209895

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
  
Ing. Edwin Huamantillas Paravacino  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CUSCO		GOBIERNO DE DESARROLLO URBANO Y RURAL		INAC		ZRE
<b>PLAN ESPECÍFICO ZRECU07</b>							
OBJETIVO: MEDICIÓN Y RECUPERACIÓN DE LAS CONDICIONES DE HABITABILIDAD URBANA EN 41 ZONAS DE REGLAMENTACIÓN ESPECIAL DE LA PROVINCIA DE CUSCO							
ESP: ZONA DE REGLAMENTACIÓN ESPECIAL - ZRECU07							
MAPA: PELIGRO POR ELEMENTOS EXPUESTO							
Fecha: 16/01/2024	Elaborado por: INGENIERO GEÓLOGO PM41ZRE	Escala: 1:2,000	<b>D-GRD 08</b>				

## CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

En marco de la Ley N° 2966 del Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres y su Reglamento (D.S. N° 048-2011-PCM) se define vulnerabilidad como la susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza. Es un parámetro importante que sirve para calcular el nivel de riesgo.

Bajo esta definición se recabó la información primaria en base a encuestas sobre los factores de fragilidad y resiliencia a nivel de lote.

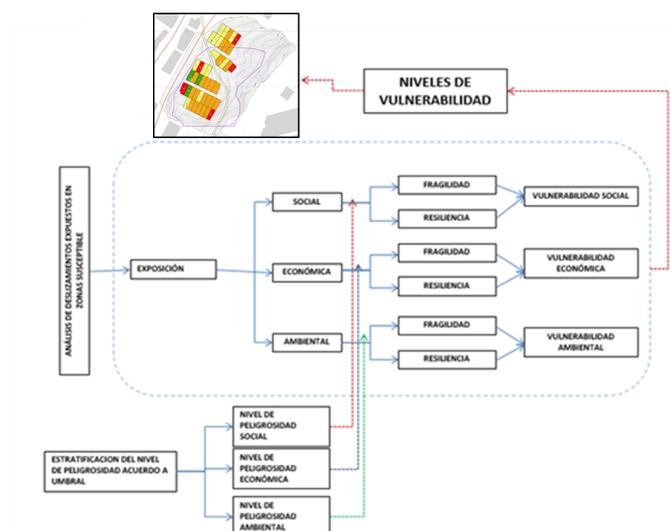
En cuanto al análisis de la vulnerabilidad se pudo definir las condiciones de análisis multicriterio, tomando la integración de parámetros, sobre las condiciones de exposición, fragilidad y resiliencia.

### 4.1 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

Para determinar los niveles de vulnerabilidad del área de influencia de la ZRECU07 se consideró la metodología de evaluación de riesgos originado por fenómenos naturales elaborado por CENEPRED, teniendo en cuenta para nuestro análisis la dimensión social, económica y ambiental. Así mismo se recurrió a la información cartográfica elaborada por el equipo técnico, así como información primaria recabada en campo como son las encuestas por lote.

En el análisis de vulnerabilidad sobre el área de estudio, se logró identificar a las ocupaciones informales, se identificó las fortalezas y debilidades de la población en sincretismo a su entorno. Se analizó las características de la ocupación física dentro del área de estudio, teniendo como eje de análisis las características edificatorias de las viviendas. Se obtuvo información ambiental relacionada al entorno construido y poblacional.

IMAGEN N° 12: Metodología del análisis de vulnerabilidad



Fuente: Adaptada de CENEPRED.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Huananay Pastoriza  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM472RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Saldo  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 2098886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymundo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lazaro Junjar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huananay Juliano  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM472RE

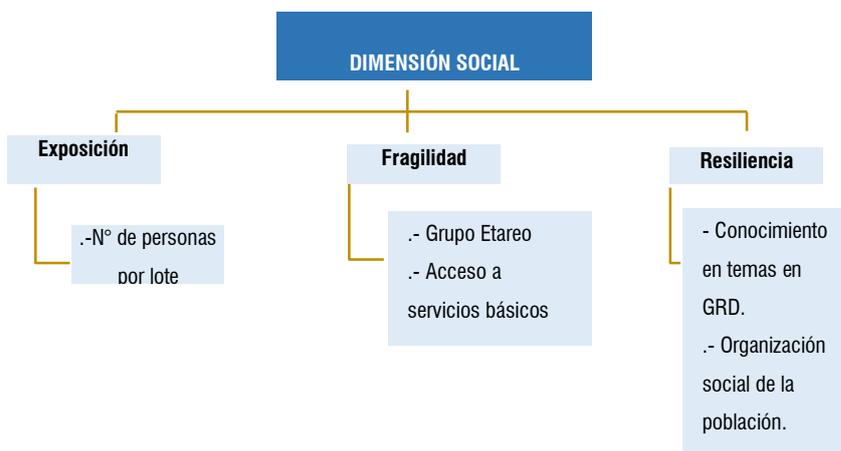
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Orellana Olvera  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM472RE

## 4.2 ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

### 4.2.1 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

En esta dimensión se considera las características de la población en la ZRECU07 y el área de influencia. En el siguiente gráfico se muestran los parámetros para la exposición, fragilidad y resiliencia.

IMAGEN N° 13: ESQUEMA GENERAL DEL ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL



Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 42: Matriz de Comparación de Pares – Dimensión Social

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

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 43: Matriz de normalización de pares – Dimensión Social

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

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 44: Índice y relación de consistencia – Dimensión social

Índice de consistencia (IC)	0.009
Relación de consistencia (RC)	0.017

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

## ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN SOCIAL

### Parámetro: Número de habitantes por lote

Cuadro N° 45: Parámetro número de habitantes por lote

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
-----------	------------	-------------

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Benavente Paraviecho  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Solís  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Royminio Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Jaldana  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chivilca Olivares  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM41ZRE

<b>Número de Habitantes (Hab.)</b>	<b>Hab1</b>	<b>Mayor a 25 hab.:</b> Este descriptor es el más crítico pues abarca mayor número de personas que se encuentran en una vivienda y por ende la vulnerabilidad se incrementa.
	<b>Hab2</b>	<b>16 a 25 hab.:</b> este descriptor es también crítico pues abarca un número de personas considerables que se encuentran en una vivienda y por ende la vulnerabilidad se incrementa
	<b>Hab3</b>	<b>9 a 15 hab. :</b> Este descriptor es menos crítico pues abarca un menor número de personas que se encuentran en una vivienda
	<b>Hab4</b>	<b>4 a 8 hab. :</b> Este descriptor es más tolerable pues abarca menor número de personas que se encuentran en una vivienda y por ende la vulnerabilidad disminuye.
	<b>hab5</b>	<b>Menos de 4 Hab.:</b> Este descriptor es el menos vulnerable por la cantidad de personas que se encuentran en una vivienda.

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

**Cuadro N° 46: Matriz de Comparación de Pares – Número de habitantes por lote**

N° DE HABITANTES	Mayor a 25 hab.	16 a 25 hab.	9 a 15 hab.	4 a 8 hab.	Menos de 4 Hab.
Mayor a 25 hab.	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
16 a 25 hab.	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
9 a 15 hab.	0.25	0.33	1.00	3.00	6.00
4 a 8 hab.	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Menos de 4 Hab.	0.11	0.14	0.17	0.33	1.00
SUMA	2.00	3.68	8.50	16.33	26.00
1/SUMA	0.50	0.27	0.12	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 47: Matriz de normalización de pares – Número de habitantes por lote**

N° DE HABITANTES	Mayor a 25 hab.	16 a 25 hab.	9 a 15 hab.	4 a 8 hab.	Menos de 4 Hab.	Vector Priorización
Mayor a 25 hab.	0.499	0.544	0.471	0.429	0.346	0.458
16 a 25 hab.	0.250	0.272	0.353	0.306	0.269	0.290
9 a 15 hab.	0.125	0.091	0.118	0.184	0.231	0.150
4 a 8 hab.	0.071	0.054	0.039	0.061	0.115	0.068
Menos de 4 Hab.	0.055	0.039	0.020	0.020	0.038	0.035

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 48: Índice y relación de consistencia – Número de habitantes por lote**

Índice de consistencia (IC)	<b>0.046</b>
Relación de consistencia (RC)	<b>0.041</b>

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

## ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD SOCIAL

### Parámetro: Grupo Eéreo

**Cuadro N° 49: Descriptores del parámetro Grupo Eéreo**

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Grupo Etereo	GE1	0 a 5 y mayor a 65:

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamocayán Paravechito  
ESPECIALISTA "R" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Saldo  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymundo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lazano Junlar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Jaldines  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEÓLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Olayo Olvera  
COORDINADOR ESP GEÓLOGO - PM41ZRE

	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, 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.
<b>GE2</b>	<b>6 a 12 y 61 a 64:</b> 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 con dificultades al desencadenarse un deslizamiento, pero también sufrirían mucho por la pérdida de cualquier infraestructura de su medio de vida.
<b>GE3</b>	<b>12 a 15 y 51 a 60:</b> Se refiere a personas que por su edad podrían escapar 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.
<b>GE4</b>	<b>31 a 50 :</b> Se refiere a personas que por su edad podrían escapar 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.
<b>GE5</b>	<b>16 a 30:</b> Se refiere a personas que por su edad podrían escapar 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 PM41ZRE

Cuadro N° 50: Matriz de Comparación de Pares – Grupo Etéreo

GRUPO ETAREO	0 a 5 y mayor a 65	6 a 12 y 61 a 64	12 a 15 y 51 a 60	31 a 50	16 a 30
0 a 5 y mayor a 65	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
6 a 12 y 61 a 64	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
12 a 15 y 51 a 60	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
31 a 50	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
16 a 30	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.50	24.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

Cuadro N° 51: Matriz de normalización de pares – Grupo Etéreo

DISCAPACIDAD	MULTIPLE	FISICA	SENSORIAL	COGNITIVA	NINGUNO	Vector Priorización
MULTIPLE	0.560	0.642	0.524	0.424	0.375	0.505
FISICA	0.187	0.214	0.315	0.303	0.292	0.262
SENSORIAL	0.112	0.071	0.105	0.182	0.208	0.136
COGNITIVA	0.080	0.043	0.035	0.061	0.083	0.060

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamocarrillo Paravechito  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barriga Solís  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP 208886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymindo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamán Juárez  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEÓLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chelico Oliviera  
COORDINADOR ESP GEÓLOGO - PM41ZRE

NINGUNO	0.062	0.031	0.021	0.030	0.042	0.037
---------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 52: Índice y relación de consistencia – Grupo Etereo**

Índice de consistencia (IC)	0.047
Relación de consistencia (RC)	0.042

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Parámetro: Acceso a servicios básicos**

**Cuadro N° 53: Descriptores del parámetro acceso a servicios básicos**

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Acceso a Servicios básicos	Ninguno	Se refiere a viviendas que no cuentan con servicios básicos y son los más vulnerables ante cualquier evento de deslizamiento ya que esa condición indica que tiene una vivienda en el lugar muy difícil de instalar o no tienen ningún interés o conocimiento de gestionar sus servicios.
	Sin agua y con luz	Se refiere a viviendas que cuentan con un 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 agua y luz	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.
	Con agua y desagüe	Se refiere a viviendas que cuentan con todos los servicios básicos (agua, luz y desagüe) y son menos vulnerables ante cualquier evento de deslizamiento ya que esa condición indica que tiene una vivienda en el lugar con buena accesibilidad para instalar los servicios además de las economías para mantenerlas.
	Con agua luz desagüe y otros	Se refiere a viviendas que cuentan con todos los servicios básicos (agua, luz y desagüe) además de algún otro como seguridad, teléfono fijo, etc. y son mucho menos vulnerables ante cualquier evento de deslizamiento ya que esa condición indica que tiene una vivienda en el lugar con buena accesibilidad para instalar los servicios además de las economías para mantenerlas.

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 54: Matriz de Comparación de Pares – Acceso a servicios básicos**

Acceso a servicios básicos	Ninguno	Sin agua y con luz	Con agua y luz	Con agua y desagüe	Con agua luz desagüe y otros
Ninguno	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
Sin agua y con luz	0.50	1.00	2.00	4.00	7.00
Con agua y luz	0.20	0.50	1.00	3.00	5.00
Con agua y desagüe	0.14	0.25	0.33	1.00	3.00
Con agua luz desagüe y otros	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.95	3.89	8.53	15.33	25.00
1/SUMA	0.51	0.26	0.12	0.07	0.04

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 55: Matriz de normalización de pares – Acceso a servicio básicos**

Acceso a servicios básicos	Ninguno	Sin agua y con luz	Con agua y luz	Con agua y desagüe	Con agua luz desagüe y otros	Vector priorización
Ninguno	0.512	0.514	0.586	0.457	0.360	0.486
Sin agua y con luz	0.256	0.257	0.234	0.261	0.280	0.258
Con agua y luz	0.102	0.128	0.117	0.196	0.200	0.149
Con agua y desagüe	0.073	0.064	0.039	0.065	0.120	0.072

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamocarrillo Paravechito  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Solís  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymindo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREL - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREL - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Jaldines  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEÓLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chivilca Oliviera  
COORDINADOR ESP. GEÓLOGO - PM41ZRE

Con agua luz desagüe y otros	0.057	0.037	0.023	0.022	0.040	0.036
------------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 56: Índice y relación de consistencia – Acceso a servicios básicos**

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

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

**ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA SOCIAL**

**Parámetro: Conocimiento en temas de GRD**

Este parámetro se refiere al conocimiento en temas de gestión de riesgo de desastres a través de medios de comunicación y capacitación por instituciones.

**Cuadro N° 57: Parámetros Conocimiento en temas de GRD**

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Conocimiento En temas de GRD	Sin conocimiento (GRD1)	No conoce los peligros que pueden afectar su barrio o vivienda, así como el origen de estos, actúa de forma errónea al tratar de mitigar el riesgo de manera anti técnica y seguir ocupando las zonas de riesgo muy alto asumiendo que nunca ocurrirá un desastre en la zona donde habita.
	Conocimiento Erróneo (GRD2)	Tiene un conocimiento erróneo sobre los peligros que pueden afectar su barrio o vivienda, así como el origen de estos, actúa de forma errónea al tratar de mitigar el riesgo de manera anti técnica y seguir ocupando las zonas de riesgo muy alto.
	Conocimiento limitado (GRD3)	Tiene un conocimiento aproximado sobre el peligro que puede afectar su barrio o vivienda, no conoce exactamente a que institución acudir en caso de emergencia y desastre, así mismo no sabe cómo prevenir el riesgo ni responder en caso de ocurrir una emergencia.
	Conocimiento pero sin interés (GRD4)	Conoce de forma lógica los peligros que pueden afectar su barrio y vivienda, conoce la institución a cual acudir en caso de emergencia y desastres, pero no muestra interés en tomar acciones sobre la prevención y preparación ante riesgos.
	Conocimiento (GRD5)	Conoce de forma precisa los peligros que pueden afectar su barrio y vivienda, conoce la institución a cual acudir en caso de emergencia y desastres, así mismo muestra interés sobre la prevención y preparación ante riesgos ya que conoce el origen de los peligros y desastres así como de las consecuencias.

**Cuadro N° 58: Matriz de Comparación de Pares – Conocimiento en temas de GRD**

Conocimiento en temas de GRD	GRD1	GRD2	GRD3	GRD4	GRD5
GRD1	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
GRD2	0.50	1.00	2.00	4.00	7.00
GRD3	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
GRD4	0.17	0.25	0.33	1.00	4.00
GRD5	0.11	0.14	0.20	0.25	1.00
<b>SUMA</b>	2.03	3.89	7.53	14.25	26.00
<b>1/SUMA</b>	0.49	0.26	0.13	0.07	0.04

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 59: Matriz de normalización de pares – Conocimiento en temas de GRD**

Conocimiento en temas de GRD	GRD1	GRD2	GRD3	GRD4	GRD5	Vector priorización
GRD1	0.493	0.514	0.531	0.421	0.346	0.461
GRD2	0.247	0.257	0.265	0.281	0.269	0.264
GRD3	0.123	0.128	0.133	0.211	0.192	0.157

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamocarrillo Paravechto  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Mekias Barrios Solís  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymundo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPRD - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lazano Junlar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPRD - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Jaldana  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chelica Oliviera  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM41ZRE

GRD4	0.082	0.064	0.044	0.070	0.154	<b>0.083</b>
GRD5	0.055	0.037	0.027	0.018	0.038	<b>0.035</b>

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 60: Índice y relación de consistencia – Conocimiento en temas de GRD**

Índice de consistencia (IC)	<b>0.043</b>
Relación de consistencia (RC)	0.039

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

**Parámetro: Organización Social de la población**

**Cuadro N° 61: Parámetros Organización Social de la población**

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Organización Social	MUY MALA / NUNCA (OS1)	Menos del 25% de los socios participan en las reuniones y faenas, se han realizado menos de 3 reuniones y/o faenas por año y no se promueven las acciones relacionadas a conocer el riesgo. No realiza coordinaciones con otras agrupaciones vecinales. No se reúne con frentes de defensa, tampoco con municipalidad, gobierno regional ni empresas prestadoras de servicios.
	MALA / CASI NUNCA (OS2)	Menos del 50% de los socios participan en las reuniones y faenas, se han realizado menos de 4 reuniones y/o faenas por año y no se promueven las acciones relacionadas a conocer y prevenir el riesgo. Se han realizado coordinaciones con otras agrupaciones vecinales en solo una oportunidad en el último año. Se reúnen con frentes de defensa, municipalidad, gobierno regional y/o empresas prestadoras de servicios en solo una oportunidad en el último año.
	MEDIA / A VECES (OS3)	Más del 70% de los socios participan en las reuniones y faenas, se han realizado 9 reuniones y/o faenas por año y se promueven las acciones relacionadas a conocer y prevenir el riesgo. Se han realizado coordinaciones con otras agrupaciones vecinales en menos de 3 oportunidades o motivos en el último año. Se reúnen con frentes de defensa, municipalidad, gobierno regional y/o empresas prestadoras de servicios en menos de 3 oportunidades o motivos en el último año.
	BUENA / CASI SIEMPRE (OS4)	Más del 85% de los socios participan en las reuniones y faenas, se han realizado 12 reuniones y/o faenas por año y se promueven las acciones relacionadas a conocer y prevenir el riesgo. Se han realizado coordinaciones con otras agrupaciones vecinales en menos de 6 oportunidades o motivos en el último año. Se reúnen con frentes de defensa, municipalidad, gobierno regional y/o empresas prestadoras de servicios en menos de 6 oportunidades o motivos en el último año.

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 62: Matriz de Comparación de Pares – Organización Social de la población**

Organización social	OS1	OS2	OS3	OS4	OS5
OS1	<b>1.00</b>	2.00	5.00	7.00	9.00
OS2	0.50	<b>1.00</b>	2.00	6.00	8.00
OS3	0.20	0.50	<b>1.00</b>	3.00	7.00
OS4	0.14	0.17	0.33	<b>1.00</b>	2.00
OS5	0.11	0.13	0.14	0.50	<b>1.00</b>
SUMA	1.95	3.79	8.48	17.50	27.00
1/SUMA	0.51	0.26	0.12	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 63: Matriz de normalización de pares – Organización Social de la población**

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamocayán Paravechto  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Solís  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymindo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lazano Junkar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Jaldines  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chelica Oliviera  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM41ZRE

Organización social	OS1	OS2	OS3	OS4	OS5	Vector Priorización
OS1	0.512	0.527	0.590	0.400	0.333	0.472
OS2	0.256	0.264	0.236	0.343	0.296	0.279
OS3	0.102	0.132	0.118	0.171	0.259	0.157
OS4	0.073	0.044	0.039	0.057	0.074	0.058
OS5	0.057	0.033	0.017	0.029	0.037	0.034

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 64: Índice y relación de consistencia – Organización Social de la población**

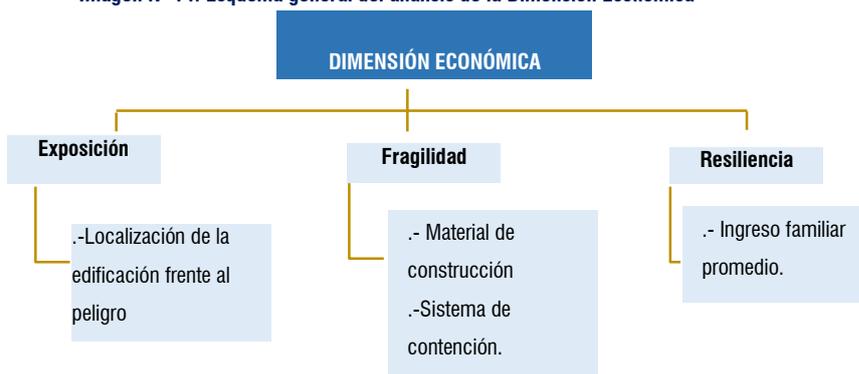
Índice de consistencia (IC)	0.039
Relación de consistencia (RC)	0.035

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

#### 4.2.2 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

En esta dimensión se considera, características de las viviendas, condiciones económicas de este sector. Para ello se identificaron los parámetros para cada factor: exposición, fragilidad y resiliencia, el cual se muestra a continuación.

**Imagen N° 14: Esquema general del análisis de la Dimensión Económica**



Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

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

D - ECONÓMICA	EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
EXPOSICIÓN	1.00	2.00	4.00
FRAGILIDAD	0.50	1.00	2.00
RESILIENCIA	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.75	3.50	7.00
1/SUMA	0.57	0.29	0.14

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

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

D - ECONÓMICA	EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA	VECTOR PRIORIZACIÓN
EXPOSICIÓN	0.571	0.571	0.571	0.571
FRAGILIDAD	0.286	0.286	0.286	0.286
RESILIENCIA	0.143	0.143	0.143	0.143

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamocastillo Paraviecho  
ESPECIALISTA "R" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Saldo  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymindo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREP - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Junter Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREP - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Jaldines  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chivilca Oliviera  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM41ZRE

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

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

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

## ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN ECONÓMICA

### Parámetro: Localización de la edificación frente al peligro

Referida a la localización de la edificación en los lotes en relación al peligro con la consideración de que a mayor exposición, mayor vulnerabilidad.

**Cuadro N° 68: Parámetro localización de la edificación frente al peligro**

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Localización de la edificación	Muy cercana	Viviendas a menos de 5m en relación al peligro
	Cercana	Viviendas entre 5m y 15m en relación al peligro
	Medianamente cerca	Viviendas entre 15m y 30m en relación al peligro
	Alejada	Viviendas entre 30m y 35m en relación al peligro
	Muy alejada	Viviendas a más de 45m en relación al peligro

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 69: Matriz de Comparación de Pares – Localización de la edificación frente al peligro**

Localización de la edificación	Muy cercana	Cercana	Medianamente cerca	Alejada	Muy alejada
Muy cercana	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Cercana	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Medianamente cerca	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Alejada	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Muy alejada	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 SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 70: Matriz de normalización de pares – Localización de la edificación frente al peligro**

Localización de la edificación	Muy cercana	Cercana	Medianamente cerca	Alejada	Muy alejada	Vector Priorización
Muy cercana	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	<b>0.503</b>
Cercana	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	<b>0.260</b>
Medianamente cerca	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	<b>0.134</b>
Alejada	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	<b>0.068</b>
Muy alejada	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	<b>0.035</b>

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 71: Índice y relación de consistencia – Localización de la edificación frente al peligro**

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

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

## ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD ECONÓMICA

### Parámetro: Material predominante de construcción

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamocallata Paravechito  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Solís  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Royminio Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREL - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lazano Junlar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREL - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Jaldines  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chelica Olivares  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM41ZRE

Referido al material predominante en paredes empleados en la construcción de edificaciones

**Cuadro N° 72: Parámetro: Material de construcción**

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Material de construcción	Mixto/Precario	Refiere a los materiales con mayor predominancia en la construcción sean plástico, palos, calamina en las viviendas.
	Acero Drywall	Refiere a los materiales con mayor predominancia en la construcción sea madera en las viviendas.
	Adobe	Refiere a los materiales con mayor predominancia en la construcción sea adobe en las viviendas.
	Ladrillo-Bloqueta	Refiere a los materiales con mayor predominancia en la construcción sea ladrillo en las viviendas.
	Concreto Armado	Refiere a los materiales con mayor predominancia en la construcción sea concreto en las viviendas.

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 73: Matriz de Comparación de Pares – Material de construcción**

MATERIAL PREDOMINANTE DE CONSTRUCCIÓN	MIXTO	ACERO DRY WALL	ADOBE	LADRILLO BLOQUETA	CONCRETO ARMADO
MIXTO	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
ACERO DRY WALL	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
ADOBE	0.25	0.50	1.00	2.00	5.00
LADRILLO BLOQUETA	0.14	0.25	0.50	1.00	5.00
CONCRETO ARMADO	0.11	0.17	0.20	0.20	1.00
SUMA	2.00	3.92	7.70	14.20	26.00
1/SUMA	0.50	0.26	0.13	0.07	0.04

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 74: Matriz de normalización de pares – Material de construcción**

MATERIAL PREDOMINANTE DE CONSTRUCCIÓN	MIXTO	ACERO DRY WALL	ADOBE	LADRILLO BLOQUETA	CONCRETO ARMADO	Vector Priorización
MIXTO	0.499	0.511	0.519	0.493	0.346	0.474
ACERO DRY WALL	0.250	0.255	0.260	0.282	0.231	0.255
ADOBE	0.125	0.128	0.130	0.141	0.192	0.143
LADRILLO BLOQUETA	0.071	0.064	0.065	0.070	0.192	0.093
CONCRETO ARMADO	0.055	0.043	0.026	0.014	0.038	0.035

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 75: Índice y relación de consistencia – Material de construcción**

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

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

### Parámetro: Sistema de contención

Los sistemas de contención son una serie de métodos utilizados para estabilizar taludes, la estabilización de las propiedades y comportamiento geomecánico del terreno, mecanismo y tipología de las roturas, factores geológicos e hidrogeológicos. Existen diversos tipos de contención de taludes.

En algunos sectores del ámbito de estudio se emplazó muros de contención, gaviones y subdrenajes como parte del sistema de contención.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamogastón Paravechito  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

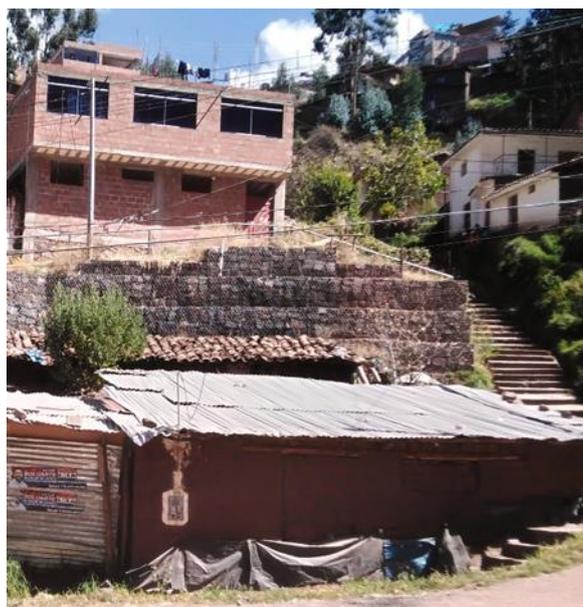
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Solís  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymindo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREL - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREL - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Jaldana  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Ojalica Oliviera  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM41ZRE



**Fotografía:** Utilización de gaviones para la estabilización del terreno.  
**Fuente:** Equipo Técnico PM41ZRE

**Cuadro N° 76: Sistema de contención.**

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Sistema de contención	Sin sistema de contención	Viviendas sin elementos de contención ante deslizamientos
	Alejada (10m - 20m)	Viviendas con sistema de contención alejada en la dirección de contención
	Cercana (5m - 10m)	Viviendas con sistema de contención cercana en la dirección de contención
	Muy cercana (0 a 5m)	Viviendas con sistema de contención muy cercana en la dirección de contención
	No me amerita SC	Viviendas que no ameritan sistema de contención en relación al nivel de peligro por deslizamientos medio y bajo

**Fuente:** Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 77: Matriz de Comparación de Pares – Sistema de contención.**

SISTEMA DE CONTENCIÓN	Sin sistema de contención	Alejada (10m - 20m)	Cercana (5m - 10m)	Muy cercana (0 a 5m)	No me amerita SC
Sin sistema de contención	1.00	2.00	3.00	7.00	8.00
Alejada (10m - 20m)	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
Cercana (5m - 10m)	0.33	0.50	1.00	4.00	6.00
Muy cercana (0 a 5m)	0.14	0.20	0.25	1.00	4.00
No me amerita SC	0.13	0.14	0.17	0.25	1.00
SUMA	2.10	3.84	6.42	17.25	26.00
1/SUMA	0.48	0.26	0.16	0.06	0.04

**Fuente:** Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 78: Matriz de normalización de pares – Sistema de contención.**

SISTEMA DE CONTENCIÓN	Sin sistema de contención	Alejada (10m - 20m)	Cercana (5m - 10m)	Muy cercana (0 a 5m)	No me amerita SC	Vector Priorización
Sin sistema de contención	0.476	0.520	0.468	0.406	0.308	0.435
Alejada (10m - 20m)	0.238	0.260	0.312	0.290	0.269	0.274

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamogastillo Paravechito  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Solís  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymundo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Jaldines  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEÓLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chelica Oliviera  
COORDINADOR ESP GEÓLOGO - PM41ZRE

Cercana (5m - 10m)	0.159	0.130	0.156	0.232	0.231	0.181
Muy cercana (0 a 5m)	0.068	0.052	0.039	0.058	0.154	0.074
No me amerita SC	0.059	0.037	0.026	0.014	0.038	0.035

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 79: Índice y relación de consistencia – Sistema de contención.**

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

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

## ANÁLISIS DE LA RESILENCIA ECONÓMICA

### Parámetro: Ingreso familiar promedio (IFP)

Referido a al ingreso familiar promedio en la vivienda.

**Cuadro N° 80: Ingreso familiar promedio**

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Ingreso familiar promedio	≤ 200	Ingresos familia menor a 200 soles
	> 200 - ≤ 750	Ingresos familiares entre 200 y 750 soles
	> 750 - ≤ 1500	Ingreso familiar entre 750 y 1500 soles
	> 1500 - ≤ 3000	Ingreso familiar entre 1500 y 3000 soles
	> 3000	Ingreso familiar mayor a los 3000 soles

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 81: Matriz de Comparación de Pares – Ingreso familiar promedio**

INGRESO FAMILIAR PROMEDIO	≤ 200	> 200 - ≤ 750	> 750 - ≤ 1500	> 1500- ≤ 3000	> 3000
≤ 200	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
> 200 - ≤ 750	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
> 750 - ≤ 1500	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
> 1500- ≤ 3000	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
> 3000	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 SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 82: Matriz de normalización de pares – Ingreso familiar promedio**

INGRESO FAMILIAR PROMEDIO	≤ 200	> 200 - ≤ 750	> 750 - ≤ 1500	> 1500- ≤ 3000	> 3000	Vector Priorización
≤ 200	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
> 200 - ≤ 750	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
> 750 - ≤ 1500	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
> 1500- ≤ 3000	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
> 3000	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamez González Paravechito  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Solís  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymindo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lazcano Junkar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Jaldana  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chelico Oliviera  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM41ZRE

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 83: Índice y relación de consistencia – Ingreso familiar promedio**

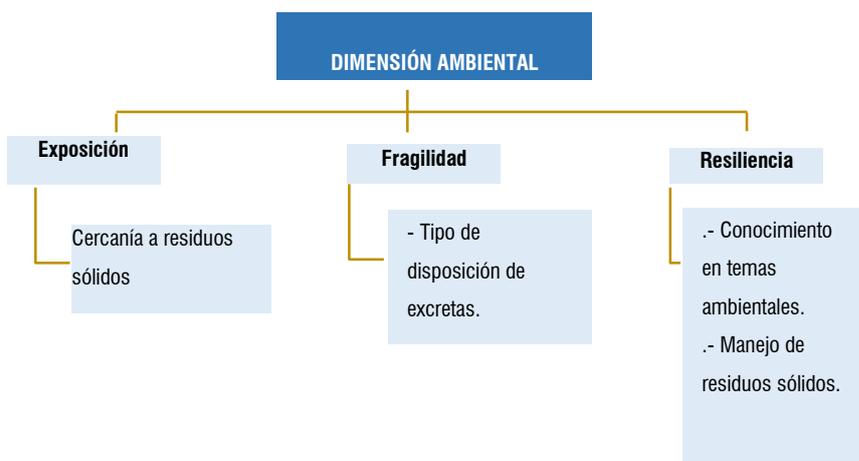
Índice de consistencia (IC)	0.061
Relación de consistencia (RC)	0.054

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

#### 4.2.3 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL

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

**Imagen N° 15: Esquema general del análisis de la Dimensión Ambiental**



Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 84: Matriz de Comparación de Pares – Dimensión Ambiental**

D - AMBIENTAL	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 PM41ZRE.

**Cuadro N° 85: Matriz de normalización de pares – Dimensión Ambiental**

D - AMBIENTAL	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 SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 86: Índice y relación de consistencia – Dimensión Ambiental**

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

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

#### ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN AMBIENTAL

**Parámetro: Cercanía a los residuos sólidos (RRSS)**

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamocarrillo Paravechito  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Solís  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymindo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lazano Junlar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Juárez  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Olayca Oliviera  
COORDINADOR EXP GEOLOGO - PM41ZRE

**Cuadro N° 87: Cercanía a los residuos sólidos**

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Cercanía a Los RRSS	Menos de 25 m.	Muy cerca de puntos de residuos sólidos
	De 25 a 50 m	Cerca de puntos de residuos sólidos
	De 50 a 100 m.	Regularmente de puntos de residuos sólidos
	De 100 a 250 m	Lejos de puntos de residuos sólidos
	Mayor a 250 m	Muy lejos de puntos de residuos sólidos

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 88: Matriz de Comparación de Pares – Cercanía a los RRSS**

CERCANÍA LOS RRSS	Menos de 25 m.	De 25 a 50 m	De 50 a 100 m.	De 100 a 250 m	Mayor a 250 m
Menos de 25 m.	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
De 25 a 50 m	0.50	1.00	3.00	6.00	7.00
De 50 a 100 m.	0.20	0.33	1.00	4.00	5.00
De 100 a 250 m	0.14	0.17	0.25	1.00	3.00
Mayor a 250 m	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.95	3.64	9.45	18.33	25.00
1/SUMA	0.51	0.27	0.11	0.05	0.04

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 89: Matriz de normalización de pares – Cercanía a los RRSS**

CERCANÍA A LOS RRSS	Menos de 25 m.	De 25 a 50 m	De 50 a 100 m.	De 100 a 250 m	Mayor a 250 m	Vector Priorización
Menos de 25 m.	0.512	0.549	0.529	0.382	0.360	<b>0.466</b>
De 25 a 50 m	0.256	0.275	0.317	0.327	0.280	<b>0.291</b>
De 50 a 100 m.	0.102	0.092	0.106	0.218	0.200	<b>0.144</b>
De 100 a 250 m	0.073	0.046	0.026	0.055	0.120	<b>0.064</b>
Mayor a 250 m	0.057	0.039	0.021	0.018	0.040	<b>0.035</b>

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 90: Índice y relación de consistencia – Cercanía a los RRSS**

Índice de consistencia (IC)	<b>0.065</b>
Relación de consistencia (RC)	0.058

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

## ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD AMBIENTAL

### Parámetro: Disposición de Residuos Sólidos

**Cuadro N° 91: Disposición de RR. SS**

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
DISPOSICIÓN DE RRSS	Desechar en quebradas y causes	
	Quema de residuos sólidos	
	Desechar en vías y calles	
	Desechar en botaderos	
	Carro recolector	

**Cuadro N° 92: Matriz de Comparación de Pares – Disposición de RR. SS**

DISPOSICIÓN DE RRSS	DESECHAR EN QUEBRADAS Y CAUSES	QUEMA DE RESIDUOS SÓLIDOS	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

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamocarrillo Paravechto  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Solís  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Royminio Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lazcano Junlar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Jaldines  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chelica Oliviera  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM41ZRE

QUEMA DE RESIDUOS SOLIDOS	0.50	1.00	3.00	6.00	7.00
DESECHAR EN VIAS Y CALLES	0.20	0.33	1.00	4.00	5.00
DESECHAR EN BOTADEROS	0.14	0.17	0.25	1.00	3.00
CARRO RECOLECTOR	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.95	3.64	9.45	18.33	25.00
1/SUMA	0.51	0.27	0.11	0.05	0.04

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 93: Matriz de Normalización de Pares – Disposición de RR. SS**

IMPACTO EN CAUCE NATURAL	DESECHAR EN QUEBRADAS Y CAUSES	QUEMA DE RESIDUOS SOLIDOS	DESECHAR EN VIAS Y CALLES	DESECHAR EN BOTADEROS	CARRO RECOLECTOR	Vector Priorización
DESECHAR EN QUEBRADAS Y CAUSES	0.512	0.549	0.529	0.382	0.360	0.466
QUEMA DE RESIDUOS SOLIDOS	0.256	0.275	0.317	0.327	0.280	0.291
DESECHAR EN VIAS Y CALLES	0.102	0.092	0.106	0.218	0.200	0.144
DESECHAR EN BOTADEROS	0.073	0.046	0.026	0.055	0.120	0.064
CARRO RECOLECTOR	0.057	0.039	0.021	0.018	0.040	0.035

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 94: Índice y relación de consistencia – Disposición de RR. SS**

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

**Parámetro: Tipo de disposición excretas**

**Cuadro N° 95: Disposición de excretas**

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Disposición De excretas	Sin servicio higiénico	Este descriptor es el más crítico puesto que la eliminación de excretas no tiene un tratamiento adecuado, más susceptible a convertirse en focos de contaminación.
	Con letrina y arrastre hidráulico	Sanitariamente es lo mínimo recomendable para la disposición de excretas en zonas donde no se puede conectar a una red de desagüe.
Disposición De excretas	Con letrina tipo pozo seco	Este descriptor es sanitariamente adecuado, pero no ambientalmente puesto que estas aguas residuales son descargadas en quebradas sin un tratamiento afectando la calidad de cuerpos de agua naturales.
	Con unidad básica de tratamiento	Es lo adecuado ya que el tanque séptico es una forma de tratamiento y las aguas residuales son descargadas a los cuerpos de agua natural con características adecuadas.
	Con instalación sanitaria conectada	Es el óptimo puesto que las aguas residuales son tratadas en una planta de tratamiento de aguas residuales.

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 96: Matriz de Comparación de Pares – Tipo de Disposición de Excretas**

Disposición de excretas	Sin servicio higiénico	Con letrina y arrastre hidráulico	Con letrina tipo pozo seco	Con unidad básica de tratamiento	Con instalación sanitaria conectada
Sin servicio higiénico	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
Con letrina y arrastre hidráulico	0.50	1.00	3.00	5.00	8.00
Con letrina tipo pozo seco	0.25	0.33	1.00	4.00	6.00
Con unidad básica de tratamiento	0.14	0.20	0.25	1.00	4.00
Con instalación sanitaria	0.11	0.13	0.17	0.25	1.00

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamogangaitza Paravechito  
ESPECIALISTA "R" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Saldo  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymindo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Junlar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Jaldines  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chelica Olivares  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM41ZRE

conectada					
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 SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 97: Matriz de Normalización de Pares – Tipo de Disposición de Excretas**

Disposición de excretas	Sin servicio higiénico	Con letrina y arrastre hidráulico	Con letrina tipo pozo seco	Con unidad básica de tratamiento	Con instalación sanitaria conectada	Vector Priorización
Sin servicio higiénico	0.499	0.547	0.475	0.406	0.321	0.450
Con letrina y arrastre hidráulico	0.250	0.273	0.356	0.290	0.286	0.291
Con letrina tipo pozo seco	0.125	0.091	0.119	0.232	0.214	0.156
Con unidad básica de tratamiento	0.071	0.055	0.030	0.058	0.143	0.071
Con instalación sanitaria conectada	0.055	0.034	0.020	0.014	0.036	0.032

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 98: Índice y relación de consistencia – Tipo de Disposición de Excretas**

Índice de consistencia (IC)	0.058
Relación de consistencia (RC)	0.052

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

## ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA AMBIENTAL

### Parámetro: Conocimiento en temas ambientales

**Cuadro N° 99: Conocimiento en temas ambientales**

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Conocimientos en temas ambientales	Ninguno	
	Otras personas	
	Por radio y tv	
	Por medios de internet	
	Sensibilizaciones por instituciones	

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 100: Matriz de Comparación de Pares – Conocimiento en Temas Ambientales**

CONOCIMIENTOS EN TEMAS AMBIENTALES	NINGUNO	OTRAS PERSONAS	POR RADIO Y TV	POR MEDIOS DE INTERNET	SENSIBILIZACIONES POR INSTITUCIONES
NINGUNO	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
OTRAS PERSONAS	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
POR RADIO Y TV	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
POR MEDIOS DE INTERNET	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
SENSIBILIZACIONES POR INSTITUCIONES	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 SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 101: Matriz de Normalización de Pares – Conocimiento en Temas Ambientales**

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamogastillo Paraviecho  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Solís  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymindo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lazano Junter Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huanan Juñanes  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chelica Oliviera  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM41ZRE

CONOCIMIENTOS EN TEMAS AMBIENTALES	NINGUNO	OTRAS PERSONAS	POR RADIO Y TV	POR MEDIOS DE INTERNET	SENSIBILIZACIONES POR INSTITUCIONES	Vector Priorización
NINGUNO	0.512	0.544	0.524	0.429	0.360	0.474
OTRAS PERSONAS	0.256	0.272	0.315	0.306	0.280	0.286
POR RADIO Y TV	0.102	0.091	0.105	0.184	0.200	0.136
POR MEDIOS DE INTERNET	0.073	0.054	0.035	0.061	0.120	0.069
SENSIBILIZACIONES POR INSTITUCIONES	0.057	0.039	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

**Cuadro N° 102: Índice y relación de consistencia – Conocimiento en Temas Ambientales**

Índice de consistencia (IC)	0.047
Relación de consistencia (RC)	0.043

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

**Parámetro: Manejo de residuos sólidos**

Referido al reciclado de los materiales producidos por la actividad humana (RRSS) y así reducir sus efectos sobre la salud y el medio ambiente.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamogastón Paraviecho  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Salto  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Royminando Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Jaldines  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Ojalica Olivares  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM41ZRE

**Cuadro N° 103: Manejo de residuos sólidos**

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Manejo de Residuos sólidos	Sin manejo	Este descriptor es el más crítico puesto que la eliminación de RRSS no tiene tratamiento alguno.
	Deposita en solo envases	Sanitariamente es lo mínimo recomendable para la disposición de RRSS.
	Selecciona orgánico e inorgánico	Este descriptor sanitariamente es adecuado pero no ambientalmente puesto que solo es la segregación de los RRSS en orgánico e inorgánico.
	Reusó y compostaje	Este descriptor sanitariamente es adecuado, a la segregación de los RRSS en orgánico e inorgánico se elimina a manera de compost y también se reutiliza
	Clasificación por material	Este descriptor es el óptimo puesto que se segrega y luego se clasifica los RRSS, posteriormente se elimina y también se reutiliza.

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

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

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

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

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

Manejo de RRSS	Sin manejo	Deposita en solo embaces	Selecciona orgánico e inorgánico	Reusó y compostaje	Clasificación por material	Vector Priorización
Sin manejo	0.496	0.520	0.533	0.429	0.320	0.460
Deposita en solo embaces	0.248	0.260	0.267	0.306	0.280	0.272
Selecciona orgánico e inorgánico	0.124	0.130	0.133	0.184	0.240	0.162
Reusó 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 SGOT/PM41ZRE.

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

Índice de consistencia (IC)	<b>0.041</b>
Relación de consistencia (RC)	0.037

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamogangaitza Paraviecho  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Saldo  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Royminio Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lazano Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huanan Julian  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Orellana Olivares  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM41ZRE

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

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

PARÁMETROS DE ANALISIS DE VULNERABILIDAD	DIMENSIÓN SOCIAL	DIMENSIÓN ECONOMICA	DIMENSIÓN AMBIENTAL
DIMENSIÓN SOCIAL	1.00	2.00	5.00
DIMENSIÓN ECONOMICA	0.50	1.00	5.00
DIMENSIÓN AMBIENTAL	0.20	0.20	1.00
SUMA	1.70	3.20	11.00
1/SUMA	0.59	0.31	0.09

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

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

PARÁMETROS DE ANALISIS DE VULNERABILIDAD	DIMENSIÓN SOCIAL	DIMENSIÓN ECONOMICA	DIMENSIÓN AMBIENTAL	VECTOR PRIORIZACIÓN
DIMENSIÓN SOCIAL	0.588	0.625	0.455	0.556
DIMENSIÓN ECONOMICA	0.294	0.313	0.455	0.354
DIMENSIÓN AMBIENTAL	0.118	0.063	0.091	0.090

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

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

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

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

#### 4.2.5 NIVELES DE VULNERABILIDAD

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

**Cuadro N° 110: Niveles de Vulnerabilidad**

NIVEL	RANGO				
MUY ALTA	0.273	<	V	≡	0.476
ALTA	0.146	<	V	≡	0.273
MEDIA	0.069	<	V	≡	0.146
BAJA	0.035	≡	V	≡	0.069

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

#### 4.2.6 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.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Hernández Paravechito  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barriga Solís  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymundo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Jaldines  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chacón Olivares  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM41ZRE

**Cuadro N° 111: Estratificación del Nivel de Vulnerabilidad**

NIVEL DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	RANGO
<b>MUY ALTA</b>	De 16 a 25 habitantes por lote expuestos, grupo etáreo entre 0 a 5 y mayor a 65, sin acceso a servicios básicos, sin conocimiento en temas de GRD, poca participación en reuniones convocadas por las asociaciones; viviendas muy cercanas (Menor a 5m) al peligro, material de construcción mixto (Precario) y sin sistema de contención ante deslizamientos, ingreso familiar promedio mensual a 200 soles; viviendas expuestas a menos de 25m a RRSS, sin servicio higiénico, sin manejo de RRSS y sin conocimiento en temas ambientales.	<b><math>0.273 &lt; V \leq 0.476</math></b>
<b>ALTA</b>	De 9 a 15 habitantes por lote expuestos, grupo etáreo entre 6 a 12 y 61 a 64, sin agua y con luz con conocimiento erróneo en temas de GRD, casi nunca participa en las reuniones convocadas por las asociaciones, viviendas cercanas (5m a 15m) al peligro, material de construcción Acero Drywall con sistema de contención ante deslizamientos alejada (10m a 20m), ingreso familiar promedio mensual entre 200 y 750 soles, viviendas expuestas entre 25m a 50m, con letrina y arrastre hidráulico, manejo de RRSS mediante depósito en envases con conocimientos en temas ambientales por otras personas	<b><math>0.146 &lt; V \leq 0.273</math></b>
<b>MEDIA</b>	De 4 a 8 habitantes por lote expuestos, grupo etáreo entre 12 a 15 y 51 a 60, con agua y con luz con conocimiento limitado en temas de GRD, a veces participa en las reuniones convocadas por las asociaciones, viviendas medianamente cercanas (15m a 35m) al peligro, material de construcción adobe con sistema de contención ante deslizamientos cercana (5m a 10m), ingreso familiar promedio mensual entre 750 y 1500 soles, viviendas expuestas entre 50m a 100m, con letrina tipo pozo seco, manejo de RRSS mediante selección entre orgánico e inorgánico con conocimientos en temas ambientales por radio y TV.	<b><math>0.069 &lt; V \leq 0.146</math></b>
<b>BAJA</b>	Menor a 4 habitantes por lote expuestos, grupo etáreo entre 16 a 30 y 31 a 50, con servicios básicos agua y desagüe, con conocimiento en temas de GRD, con conocimiento en temas de GRD, participa en reuniones convocadas por la asociación, viviendas alejadas (30m a 45m) al peligro, material de construcción de concreto armado con sistema de contención ante deslizamientos muy cercana (Menor a 5m) o no amerita, ingreso familiar promedio mensual mayor a 1500 soles, viviendas expuestas mayor a 200m a RRSS, disposición de excretas con unidad básica de tratamiento y conectada, manejo de RRSS mediante reusó y compostaje así como la clasificación por material, con conocimiento en temas ambientales por internet y por instituciones.	<b><math>0.035 \leq V \leq 0.069</math></b>

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE

#### 4.2.7 MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Ríos Montenegro Paravecho  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Saldo  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP: 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Royminio Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lazano Junkar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Jaldines  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Olayca Olivera  
COORDINADOR ESP. GEOLOGO - PM41ZRE



## CAPÍTULO V: CÁLCULO DE LOS NIVELES DE RIESGO

### 5.1 METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE RIESGO

Se entiende como riesgo de desastres a la probabilidad de que la población y sus medios de vida sufran daños y pérdidas a consecuencia de sus condiciones de vulnerabilidad y el impacto de un peligro.

Luego de haber identificado el nivel de peligro y el nivel de vulnerabilidad del ámbito de estudio podemos hallar el riesgo que es el resultado de la relación de peligro con la vulnerabilidad de los elementos expuestos, para luego poder determinar los posibles efectos y consecuencia asociado a un desastre producido por lluvia s intensas en la zona de estudio.

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

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

Cuadro N° 112: Cálculo de Nivel de Riesgo

PMA	0.498	0.035	0.073	0.136	0.237
PA	0.264	0.018	0.039	0.072	0.126
PM	0.134	0.009	0.020	0.037	0.064
PB	0.069	0.005	0.010	0.019	0.033
		0.069	0.146	0.273	0.476
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

### 5.2 DEFINICIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO.

En la siguiente Cuadro N°112 se muestran los niveles de riesgo y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el proceso de análisis jerárquico.

Cuadro N° 113: Niveles de Riesgo

NIVEL	RANGO				
MUY ALTO	0.072	<	R	≤	0.237
ALTO	0.020	<	R	≤	0.072
MEDIO	0.005	<	R	≤	0.020
BAJO	0.001	≤	R	≤	0.005

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamocarrillo Paravechito  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Saldo  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymindo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREP - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREP - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Jaldines  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Ojalico Oliviera  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM41ZRE

## 5.2.1 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO

Cuadro N° 114: Estratificación de Nivel de Riesgo

NIVEL DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	RANGO
Muy Alto	Zonas con predominancia de depósitos coluviales recientes compuesto de gravas angulosas en matriz limo arcillosa recubiertos por RR.SS., geomorfológicamente predomina colinas fuertemente diseccionadas con pendientes predominante mayor a 37° y profundidad de nivel freático menor a 1.5 m, ante precipitaciones entre 16,5mm<RR≤26.7mm con percentil entre 95p<RR/día≤99p correspondiente a la categoría Muy lluvioso (Referencia PPmax 24h de 25.7 mm, febrero de 2010) se generaría deslizamientos de tierras en volumen de <b>20000 m3 a 25000 m3</b> . De 16 a 25 habitantes por lote expuestos, grupo etáreo entre 0 a 5 y mayor a 65, sin acceso a servicios básicos, sin conocimiento en temas de GRD, poca participación en reuniones convocadas por las asociaciones; viviendas muy cercanas (Menor a 5m) al peligro, material de construcción mixto (Precario) y sin sistema de contención ante deslizamientos, ingreso familiar promedio mensual a 200 soles; viviendas expuestas a menos de 25m a RRSS, sin servicio higiénico, sin manejo de RRSS y sin conocimiento en temas ambientales.	0.072 < R ≤ 0.237
Alto	Zonas con predominancia de depósitos coluviales antiguos compuesto de gravas angulosas en matriz limo arcillosa, geomorfológicamente predomina colinas moderadamente diseccionadas con pendientes entre 27° a 37° y profundidad de nivel freático entre 1.5m a 3.0m, ante precipitaciones entre 16,5mm<RR≤26.7mm con percentil entre 95p<RR/día≤99p correspondiente a la categoría Muy lluvioso (Referencia PPmax 24h de 25.7 mm, febrero de 2010) se generaría deslizamientos de tierras en volumen entre 10000 m3 a 20000 m3. De 9 a 15 habitantes por lote expuestos, grupo etáreo entre 6 a 12 y 61 a 64, sin agua y con luz con conocimiento erróneo en temas de GRD, casi nunca participa en las reuniones convocadas por las asociaciones, viviendas cercanas (5m a 15m) al peligro, material de construcción Acero Drywall con sistema de contención ante deslizamientos alejada (10m a 20m), ingreso familiar promedio mensual entre 200 y 750 soles, viviendas expuestas entre 25m a 50m, con letrina y arrastre hidráulico, manejo de RRSS mediante deposito en envases con conocimientos en temas ambientales por otras personas.	0.020 < R ≤ 0.07
Medio	Zonas con predominancia de areniscas intercaladas con lutitas de la Formación Kayra, geomorfológicamente predomina colinas ligeramente diseccionadas con pendientes entre 14° a 27° y profundidad de nivel freático entre 3.0m a 5.0m, ante precipitaciones entre 16,5mm<RR≤26.7mm con percentil entre 95p<RR/día≤99p correspondiente a la categoría Muy lluvioso (Referencia PPmax 24h de 25.7 mm, febrero de 2010) se generaría deslizamientos de tierras en volumen entre 5000 m3 a 10000 m3. De 4 a 8 habitantes por lote expuestos, grupo etáreo entre 12 a 15 y 51 a 60, con agua y con luz con conocimiento limitado en temas de GRD, a veces participa en las reuniones convocadas por las asociaciones, viviendas medianamente cercanas (15m a 35m) al peligro, material de construcción adobe con sistema de contención ante deslizamientos cercana (5m a 10m), ingreso familiar promedio mensual entre 750 y 1500 soles, viviendas expuestas entre 50m a 100m, con letrina tipo pozo seco, manejo de RRSS mediante selección entre orgánico e inorgánico con conocimientos en temas ambientales por radio y TV.	0.005 < R ≤ 0.020
Bajo	Zonas con predominancia de areniscas intercaladas con lutitas de la Formación Kayra, geomorfológicamente predomina colinas ligeramente diseccionadas con pendientes entre 14° a 27° y profundidad de nivel freático mayor a 5.0m, ante precipitaciones entre 16,5mm<RR≤26.7mm con percentil entre 95p<RR/día≤99p correspondiente a la categoría Muy lluvioso (Referencia PPmax 24h de 25.7 mm, febrero de 2010) se generaría deslizamientos de tierras en volumen entre 1500 m3 a 5000 m3. Menor a 4 habitantes por lote expuestos, grupo etáreo entre 16 a 30 y 31 a 50, con servicios básicos agua y desagüe, con conocimiento en temas de GRD, con conocimiento en temas de GRD, participa en reuniones convocadas por la asociación, viviendas alejadas (30m a 45m) al peligro, material de construcción de concreto armado con sistema de contención ante deslizamientos muy cercana (Menor a 5m) o no amerita, ingreso familiar promedio mensual mayor a 1500 soles, viviendas expuestas mayor a 200m a RRSS, disposición de excretas con unidad básica de tratamiento y conectada, manejo de RRSS mediante reusó y compostaje así como la clasificación por material, con conocimiento en temas ambientales por internet y por instituciones.	0.001 ≤ R ≤ 0.005

Fuente: Equipo Técnico SGOT/PM41ZRE.

## 5.2.2 MAPA DE RIESGOS POR DESLIZAMIENTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamogastiz Barreto  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Salto  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 208886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Anamar Royminio Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREP - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREP - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Jallina  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chelico Olivares  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM41ZRE



## 5.3 CÁLCULO DE PÉRDIDAS

### 5.3.1 CÁLCULO DE PÉRDIDAS PROBABLES

#### A. Cualitativa

Según la evaluación de riesgo por deslizamientos en los 170 lotes y 02 predios de equipamientos de la ZRECU07, la zona de estudio se determinó: 73 lotes en Riesgo Muy Alto, 77 lotes en Riesgo Alto y 01 predio de equipamiento, 20 lotes en Riesgo Medio y 01 predio de equipamiento, no se tiene lotes en Riesgo Bajo.

La parte baja de la zona de estudio concentra la mayor cantidad de lotes en nivel de riesgo muy alto y alto, por lo que esta zona se priorizara para las medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres por deslizamiento.

#### 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 la ZRECU07, en el sector de Ayahuayco, ZRECU07 conformado por 04 personas jurídicas: AA.HH. Pueblo Libre Ayahuayco Segunda Etapa, AA.HH. Villa María, AA. HH. San Benito, PP.JJ. Pueblo Libre Ayahuayco y 24 lotes sin Agrupación Urbana se determinaron áreas de riesgo potencial en los siguientes lotes y sublotos.

Cuadro N° 115: Lotes con impactos significativos - AA.HH. Villa María

MZ.	LOTES / SUB LOTES									
A	1	2	3							
B	1A	1B	2	3	4					
C	1	2	3							
D	1	2B	2A	3						
E	1	2	3	4	5	6A	6B	7	8	
F	1	2	3							
G	1	2	3							
H	1	2								
I	1	2	3	4						
J	1	2	3	4						
K	1	2	3	4	5					
R	8									
T	2	3	6	7						
U	1	2	3	4						

FUENTE: EQUIPO TÉCNICO PM41ZRE.

Cuadro N° 116: Lotes con impactos significativos - PP.JJ. Pueblo Libre Ayahuayco

MZ.	LOTES / SUB LOTES
-----	-------------------

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamocarrizosa Paravechito  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Sotillo  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymindo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Juntar Eduarado  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamán Juárez  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chacico Oliviera  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM41ZRE

c	9	10															
I	3	5	7														
J	1	7	9														
K	1	2															
L	1	2	3A	3C	3B	4A	4B										
M	1	2A	2B	2C													
N	1	2	3														
O		7	8	9	10B	10A	11	12B	12A	13	14	15					

FUENTE: EQUIPO TÉCNICO PM41ZRE.

**Cuadro N° 117: Lotes con impactos significativos - AA.HH. Pueblo Libre Ayahuayco Segunda Etapa**

MZ.	LOTES / SUB LOTES												
X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

FUENTE: EQUIPO TÉCNICO PM41ZRE.

**Cuadro N° 118: Lotes con impactos significativos - AA. HH. San Benito**

MZ.	LOTES / SUB LOTES												
I	1		3	6									
J	1		2	3	4	5							
K	2		3	4	5	6	7	8	9				
L	1		2	3	4								
LL	1		2										

FUENTE: EQUIPO TÉCNICO PM41ZRE.

**Cuadro N° 119: Lotes con impactos significativos – Sin agrupación**

MZ.	LOTES / SUB LOTES																								
--	4	4	3	3	2	1	2	3	11	11	11	11	11	11	2	12	16	16	11	11					
	B	A	B	A					33	35	35	41	37	43	38	98	3	00	A	B	A	1	1	11	31

FUENTE: EQUIPO TÉCNICO PM41ZRE.

## 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. Para el análisis se dividió la ZRECU07 en 4 secciones:

- Sector 1: manzanas H, G, F, D, C y E
- Sector 2: manzanas J, B, A y M
- Sector 3: manzanas O,C y P
- Sector 4: manzanas X', Y, YY y el área de amortiguamiento del Centro Histórico

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamocarrillo Paravechito  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Saldo  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymindo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREP - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREP - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamán Juárez  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Ojalica Olivera  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM41ZRE

**Cuadro N° 120: Perdidas probables en sector vial y servicios básicos**

SECTOR	INFRAESTRUCTURA AFECTADO	UND	CANTIDAD	P.U. X M2 S./	PARCIAL
1	POSTES ALUMBRADO PUBLICO Y LINEAS DE TENDIDO ELECTRICO	UND	6	2800	S/16,800.00
	POSTES DE BAJA TENSION	UND	14	3100	S/43,400.00
	REDES DE AGUA Y DESAGUE	Ha	0.7464	60000	S/44,784.00
	VEREDAS	ML	90	230	S/20,700.00
	CANAL DE QUEBRADA	ML	122	480	S/58,560.00
2	POSTES ALUMBRADO PUBLICO Y LINEAS DE TENDIDO ELECTRICO	UND	10	2800	S/28,000.00
	POSTES DE BAJA TENSION	UND	14	3100	S/43,400.00
	REDES DE AGUA Y DESAGUE	Ha	1.198	60000	S/71,880.00
	VEREDAS	ML	25	230	S/5,750.00
3	CANAL DE GAVIONES	ML	106	1800	S/190,800.00
	POSTES ALUMBRADO PUBLICO Y LINEAS DE TENDIDO ELECTRICO	UND	6	2800	S/16,800.00
	REDES DE AGUA Y DESAGUE	Ha	0.3	60000	S/18,000.00
4	VEREDAS	ML	10	230	S/2,300.00
	REDES DE AGUA Y DESAGUE	Ha	0.5	60000	S/18,000.00
	VEREDAS	ml	10	230	S/. 2300.00
TOTAL DE PERDIDA EN S/.					S/581,474.00

FUENTE: EQUIPO TÉCNICO PM41ZRE.

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

**Cuadro N° 121: Calculo de pérdidas por terrenos**

SECTOR	MANZANAS AFECTADAS	LOTE AFECTADO	AREA	P.U. X M2 \$	PARCIAL
1	H	1	207.81	150	S/31,171.50
		2	220.28	150	S/33,042.00
	G	1	181.924	150	S/27,288.60
		2	479.03	150	S/71,854.50
		3	255.273	150	S/38,290.95
	F	1	257.883	150	S/38,682.45
		2	287.889	150	S/43,183.35
		3	335.473	150	S/50,320.95
	D	1	416.644	150	S/62,496.60
		3	254.165	150	S/38,124.75
		2A	107.799	150	S/16,169.85
		2B	96.5133	150	S/14,477.00
		1	253.9	150	S/38,085.00
		2	287.74	150	S/43,161.00
	C	3	113.68	150	S/17,052.00
		1	236.68	150	S/35,502.00
7		278.59	150	S/41,788.50	
8		193.28	150	S/28,992.00	
2	J	1	357.95	150	S/53,692.50
		2	206.686	150	S/31,002.90
		3	275.74	150	S/41,361.00
		4	123	150	S/18,450.00

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Hernández Paraviecho  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Saldo  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymundo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREP - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREP - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamán Juárez  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Olayca Olivares  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM41ZRE

3	B	1	367.733	150	S/55,159.95
		2	329.556	150	S/49,433.40
		3A	136.078	150	S/20,411.70
		3B	127.417	150	S/19,112.55
	A	4	265.332	150	S/39,799.80
		1	228.998	150	S/34,349.70
		2	273.592	150	S/41,038.80
	M	3	217.818	150	S/32,672.70
		1	113.11	150	S/16,966.50
		2A	118.642	150	S/17,796.30
		2B	172.77	150	S/25,915.50
		2C	151.572	150	S/22,735.80
	O	9	102.09	150	S/15,313.50
		10A	102.09	150	S/15,313.50
		10B	75.0761	150	S/11,261.42
		11	320.554	150	S/48,083.10
	P	12A	95.08	150	S/14,262.00
		12B	87.8	150	S/13,170.00
		1	292.523	150	S/43,878.45
YY	2	133.152	150	S/19,972.80	
	3	154.093	150	S/23,113.95	
X'	1	63.3	150	9495	
	2	182.02	150	27303	
	3A	78.9019	150	11835.285	
	3B	81.3229	150	12198.435	
	4A	85.7784	150	12866.76	
Y	4B	97.5682	150	14635.23	
	3	179.01	150	S/26,851.50	
X	4	96.89	150	S/14,533.50	
	1	201.023	150	S/30,153.45	
	2	171.971	150	S/25,795.65	
Centro Histórico	3	147	150	S/22,050.00	
	1	44.8529	150	S/6,727.94	
	2	128.751	150	S/19,312.65	
	3	179.113	150	S/26,866.95	
	4	96.9416	150	S/14,541.24	
	5	143.62	150	S/21,543.00	
	6	236.616	150	S/35,492.40	
	7	116.827	150	S/17,524.05	
	8	63.9848	150	S/9,597.72	
	9A	41.175	150	S/6,176.25	
	9B	39.8521	150	S/5,977.82	
	10	82.2895	150	S/12,343.43	
	1200	366.78	150	S/55,017.00	

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamogangaitza Paravachio  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM/1272E

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Sotillo  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymundo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamán Jallina  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM/1272E

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chelico Olivares  
COORDINADOR EXP GEOLOGO - PM/1272E

1617B	47.2	150	S/7,080.00
1617B	47.2	150	S/7,080.00
TOTAL DE PERDIDA POR TERRENO EN \$			S/2,003,786.06
TOTAL DE PERDIDA POR TERRENO EN S/.			S/6,612,493.98

FUENTE: EQUIPO TÉCNICO PM41ZRE.

Cuadro N° 122: Cálculo de pérdidas por inmueble

SECTOR	MANZANAS AFECTADAS	LOTE AFECTADO	ÁREA TERRENO	NIVELES	MATERIAL CONSTRUCCIÓN	ÁREA CONSTRUIDA	P.U. X m2 \$	PARCIAL
1	H	1	207.81	2	Mixto	186.25	200	37250
		2	220.28	2	Adobe	145.26	150	21789
	G	1	181.924	2	Adobe	214	150	32100
		2	479.03	2	Adobe	320	150	48000
		3	255.273	1	Adobe	115	150	17250
	F	1	257.883	1	Adobe	110	150	16500
		2	287.889	2	Adobe	135	150	20250
		3	335.473	2	Adobe	230	150	34500
	D	1	416.644	2	Adobe	126	150	18900
		3	254.165	2	Adobe	188	150	28200
		2A	107.799	1	Adobe	68	150	10200
		2B	96.5133	4	Concreto armado	284	250	71000
	C	1	253.9	2	Adobe	186.25	150	27937.5
		2	287.74	1	Adobe	128.45	150	19267.5
		3	113.68	3	Armado	237.75	250	59437.5
E	1	236.68	2	Adobe	197.08	150	29562	
	7	278.59	2	Mixto	271.74	200	54348	
	8	193.28	2	Adobe	275.65	150	41347.5	
2	J	1	357.95	2	Adobe	215.64	150	32346
		2	206.686	2	Adobe	122	150	18300
		3	275.74	2	Adobe	278.6	150	41790
		4	123	1	Adobe	78.65	150	11797.5
		1	367.733	5	Mixto	124	200	24800
B	2	329.556	2	Adobe	256	150	38400	
	3A	136.078	1	Adobe	86	150	12900	
	3B	127.417	3	Concreto armado	228	250	57000	
	4	265.332	2	Adobe	186	150	27900	
A	1	228.998	2	Adobe	238	150	35700	
	2	273.592	2	Adobe	312	150	46800	
	3	217.818	3	Adobe	262	150	39300	
3	M	1	113.11	3	Concreto armado	242	250	60500
		2A	118.642	3	Concreto armado	268	250	67000
		2B	172.77	2	Concreto armado	260	250	65000
		2C	151.572	2	Adobe	194	150	29100
0								

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Huanongual Paravecho  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Saldo  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymindo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huananay Jallina  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chelica Olvera  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM41ZRE

	9	102.09	2	Concreto armado	148	250	37000		
	10A	102.09	3	Concreto armado	218	250	54500		
	10B	75.0761	2	Concreto armado	120	250	30000		
	11	320.554	2	Adobe	264	150	39600		
	12A	95.08	2	Adobe	130.25	150	19537.5		
	12B	87.8	3	Concreto armado	145.35	250	36337.5		
	13 *	198.54	2	Adobe	154.36	150	23154		
	14 *	234.5	1	Adobe	88.45	150	13267.5		
	15 *	169.78	2	Adobe	147.26	150	22089		
P	1	292.523	2	Adobe	292.523	150	43878.45		
	2	133.152	2	Adobe	133.152	150	19972.8		
	3	154.093	2	Adobe	154.093	150	23113.95		
YY	1	63.3	1	Adobe	48.69	150	7303.5		
	2	182.02	2	Adobe	132.5	150	19875		
	3A	78.9019	3	Concreto armado	198	250	49500		
	3B	81.3229	1	Adobe	65	150	9750		
	4A	85.7784	1	Adobe	70	150	10500		
X	AB	97.5682	2	Adobe	162	150	24300		
	3	179.01	-	-	-	-	-		
Y	4	96.89	-	-	-	-	-		
	1	201.023	2	Adobe	180	150	27000		
	2	171.971	1	Adobe	125	150	18750		
X	3	147	2	Adobe	216	150	32400		
	1	44.8529	1	Adobe	38	150	5700		
	2	128.751	2	Adobe	120	150	18000		
	3	179.113	1	Ladrillo/Bloqueta	60	175	10500		
	4	96.9416	2	Concreto armado	127	250	31750		
	5	143.62	2	Adobe	120	150	18000		
	6	236.616	2	Adobe	186	150	27900		
	7	116.827	2	Adobe	140	150	21000		
Centro Histórico	8	63.9848	1	Adobe	50	150	7500		
	9A	41.175	2	Adobe	75	150	11250		
	9B	39.8521	2	Concreto armado	74	250	18500		
	10	82.2895	2	Adobe	134	150	20100		
	1200	366.78	2	Adobe	154.89	150	23233.5		
	1617A	530.29	1	Adobe	85.96	150	12894		
	1617B	47.2	2	Mixto	54.65	200	10930		
	<b>TOTAL DE PERDIDA POR INMUEBLE EN \$</b>							<b>S/2,034,376.70</b>	
	<b>TOTAL DE PERDIDA POR INMUEBLE EN S/.</b>							<b>S/6,713,443.11</b>	

FUENTE: EQUIPO TÉCNICO PM41ZRE.

### Probabilidad de afectación en el sector ambiente

Los servicios ecosistémicos se cuantificaron según Costanza et. al 1997, y según el DAP (Disposición a Pagar), este último se estimó en base a encuestas a los pobladores; obteniéndose el siguiente resultado.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamogangaitza Paravecho  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Sotio  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 208886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Royminio Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Junjar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamán Juárez  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chelica Olivares  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM41ZRE

Cuadro N° 123: Valorización económica ambiental – ZRECU07

TIPO DE COBERTURA	VALOR ECONOMICO TOTAL	BIEN O SERVICIO	NUMERO APROX DEL ITEM	AREA (HA)	COSTO ESTIMADO O DAP (SOLES)	SERVICIO ECOSISTÉMICO (US\$ HA/YR) SEGÚN COSTANZA ET. AL 1997	VALOR ESTIMADO DÓLAR (SET-2019)	VALOR ECONOMICO TOTAL (SOLES/AÑO)
Bosque (arborea, matorral y herbazal)	Valor de Uso Directo	Madera	821.48		30.00	SE*		24,644.29
		Materia prima	-	0.79		25.00	19.65	66.80
	Valor de uso	Recreación/paisajístico	-	0.79		36.00	28.29	96.19
		purificación aire	-	0.79		-	-	-
		Estabilización clima	-	0.79		88.00	69.15	235.12
		Formación de suelo	-	0.79		10.00	7.86	26.72
		Control erosión	-	0.79		-	-	-
		Regulación del agua	-	0.79		-	-	-
		Tratamiento de residuos	-	0.79		87.00	68.37	232.45
	Valor de NO Uso	Valor de Existencia	Conservación de la Fauna	-	0.79		-	-
Valor de Legado	Protección para el disfrute de futuras generaciones	-	0.79		2.00	1.57	5.34	
Pastizal	Valor de Uso Directo	Materia prima	-	1.31		-	-	-
		Recreación/paisajístico	-	1.31		2.00	2.62	8.89
	Valor de uso	purificación aire	821.48		30.00	SE*		24,644.29
		Estabilización clima	-	0.79		25.00	19.65	66.80
		Formación de suelo	-	0.79		36.00	28.29	96.19
		Control erosión	-	0.79		-	-	-
		Regulación del agua	-	0.79		88.00	69.15	235.12
		Tratamiento de residuos	-	0.79		10.00	7.86	26.72
		Polinización	-	0.79		-	-	-
	Valor de NO Uso	Valor de Existencia	control biológico	-	0.79		-	-
Valor de Legado	Protección para el disfrute de futuras generaciones	-	1.31		7.00	9.15	31.12	
Agua	Valor de Uso Directo	Transporte de desechos por buzón colapsado (lotes con desagüe)	-	1.31		1.00	1.31	4.45
		Dilución y transporte de contaminantes (lotes sin desagüe)	-	1.31		29.00	37.92	128.93
	Valor de uso Indirecto	Recreación/paisajístico	-	1.31		3.00	3.92	13.34
		Tratamiento de residuos	-	1.31		87.00	113.76	386.79
		Regulación del agua	-	1.31		25.00	32.69	111.15
		suministro de agua	-	1.31		23.00	30.07	102.25
<b>TOTAL</b>								29,605.34

FUENTE: EQUIPO TÉCNICO PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
  
Ing. Carmen L. Chalco Olivera  
COORDINADOR ESP GEÓLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
  
Ing. Orlando Huaman Jalma  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEÓLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
  
Ing. Lazarte Lozano Junior Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES  
R° 098 - 2018 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
  
Ing. Antenor Raymundo Quispe  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
  
Ing. Edison Mekias Barrios Salto  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP 206885

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
  
Ing. Edwin Huamantillas Paravaccino  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

### Total de pérdidas probables

Según la información determinada por el equipo técnico del proyecto se determinó la siguiente Cuadro donde se muestra el costo total de perdidas probables, que asciende a **S/. 13,937,016.43**

**Cuadro N° 124: Total de pérdidas probables**

PÉRDIDAS PROBABLES			
SECTOR	INFRAESTRUCTURA		COSTO (S/)
SECTOR SOCIAL	Red de agua potable		
	Red desagüe		
	Red electricidad (postes)		
	Veredas, canales y gaviones		
<b>Sub Total</b>			<b>S/581,474.00</b>
SECTOR ECONÓMICO	Perdida por Terrenos	Lotes	S/6,612,493.98
	Perdida por Inmuebles	Viviendas	S/6,713,443.11
	<b>Sub Total</b>		<b>S/. 13,325,937.09</b>
SECTOR AMBIENTAL	Perdida de cobertura		29,605.34
<b>Sub Total</b>			<b>29,605.34</b>
<b>TOTAL</b>			<b>S/. 13,937,016.43</b>

FUENTE: EQUIPO TÉCNICO PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamogastiz Paravechito  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Saldo  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Royrúnido Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2018 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamán Jaldines  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chelica Olivares  
COORDINADOR EXP GEOLOGO - PM41ZRE

## 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, se obtiene que ante el evento de precipitaciones extraordinarias anómalas en la ZRECU07 se tendría mayor volumen de deslizamiento que puede tener consecuencias en los lotes próximos al talud de la margen izquierda de la quebrada, sin embargo, se puede gestionar el riesgo con los recursos disponibles, es decir posee el **NIVEL 2 – MEDIO**.

#### 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 largos según las circunstancias.
2	MEDIO	Puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias.
1	BAJO	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales.

Fuente: CENEPRED, 2014.

Del cuadro anterior, obtenemos que las consecuencias debido al impacto por deslizamiento con mayor volumen desencadenado por precipitaciones en la ZRECU07, se obtienen que el evento puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias, es decir, posee el **NIVEL 4 – MUY ALTO**.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Hernández Paravecho  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM472RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barriga Salto  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP: 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Royminyo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamán Juárez  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEÓLOGO - PM472RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chelica Oliviera  
COORDINADOR ESP. GEÓLOGO - PM472RE

## NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑO (MATRIZ):

Cuadro N° 127: Nivel de consecuencia y daño

CONSECUENCIAS	NIVEL	ZONA DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS			
MUY ALTO	3	ALTO	MUY ALTO	MUY ALTO	MUY ALTO
ALTO	2	MEDIO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
MEDIO	2	MEDIO	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 tierra se obtiene que el nivel de consecuencia y daño en los lotes de riesgo muy alto y alto de la zona de reglamentación especial ZRECU07 se obtiene que el **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 altos.
1	BAJO	Tratamiento de primeros auxilios en las personas, pérdida de bienes y financieras altos.

Fuente: CENEPRED, 2014.

Del análisis de las medidas cualitativas de consecuencias y daños por fenómeno de deslizamientos de tierras para las viviendas circunscritas en el área de riesgo potencial de la ZRECU07 corresponde el **NIVEL 3 –ALTO**

## 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.

Del análisis de la aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo por deslizamiento de tierra en las viviendas de riesgo muy alto y alto en la zona de reglamentación especial ZRECU07 se deben desarrollar actividades para el manejo del riesgo, **NIVEL 3 – INACEPTABLE**.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamogangaitza Paravechito  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM/472RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Sotillo  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Royminido Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamán Juárez  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM/472RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chelica Olivares  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM/472RE

**MATRIZ DE ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA:**

**Cuadro N° 130: Nivel de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo**

RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INADMISIBLE	RIESGO INADMISIBLE	RIESGO INADMISIBLE
RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INACEPTABLE	<b>RIESGO INACEPTABLE</b>	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 de la ZRECU07.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamogastiz Paravechito  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM472RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barriga Salto  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Raymundo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamán Juárez  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM472RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Ojalica Olivares  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM472RE

## 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.

- ✓ Tiene el propósito de restringir el acceso a las áreas de peligro muy alto ubicadas a lo largo de la ladera de la quebrada Ayahuayco 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 fisuramientos en los predios.

- ✓ Las franjas de aislamiento de seguridad que tiene un ancho no menor a 4 mts. de dominio público adyacentes a la ladera de la quebrada. Esta franja tiene las siguientes funciones:

##### Acceso peatonal

- Camino de vigilancia ante la ocurrencia de desastres por movimientos en masa
- Forestación al borde de la ladera con especies arbustivas que no generen demasiada carga y puedan desestabilizarla.
- Señalizaciones que contemple la restricción de vehículos que por su peso puedan afectar la estabilidad de la quebrada.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Huanongualta Paravecho  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM472RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Saldo  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

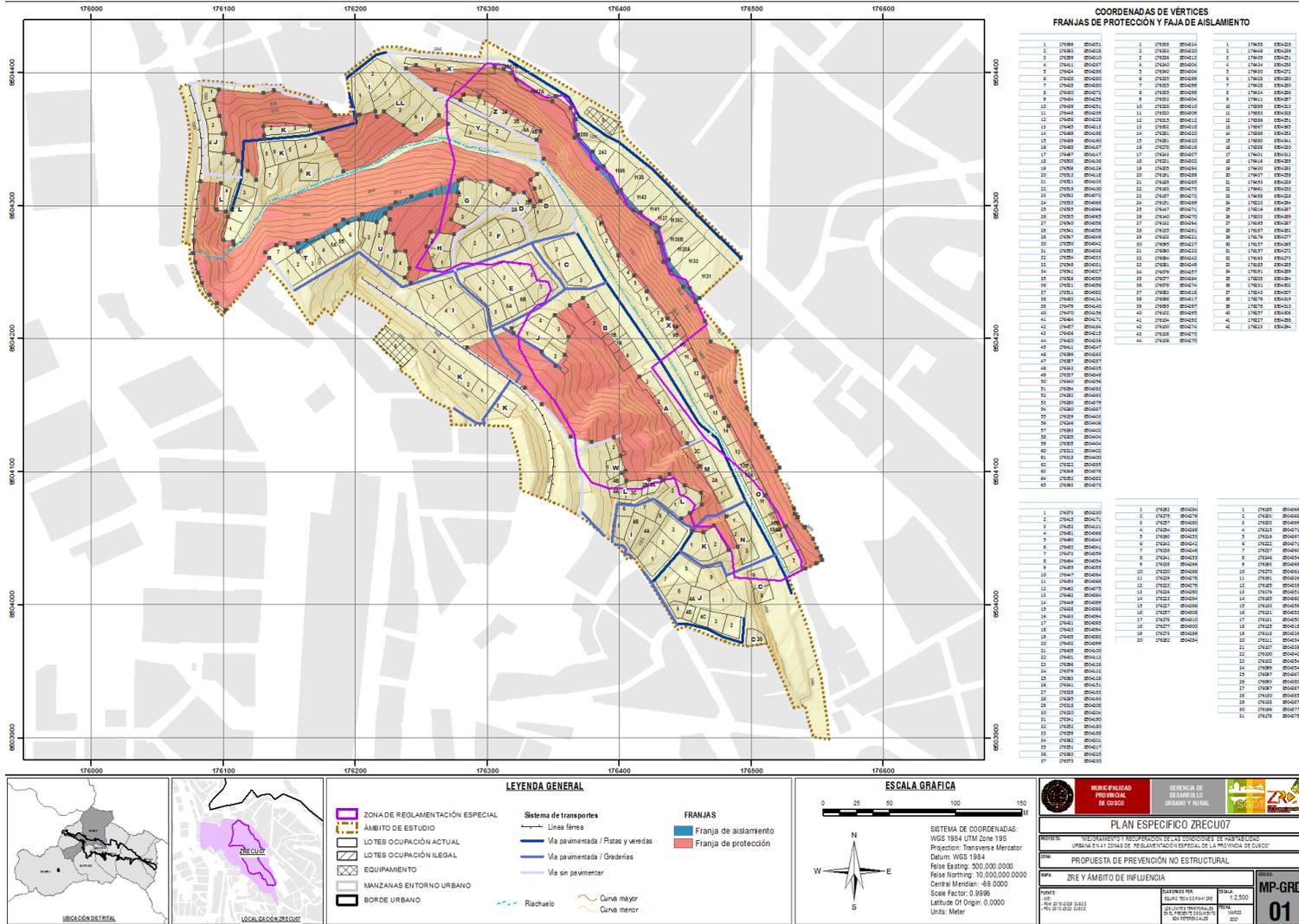
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymindo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huanan Jaldines  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM472RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Olayca Olivera  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM472RE

### MAPA N° 11: Mapa de propuesta de prevención de riesgo – No estructural – ZRECU07



## MEDIDAS DE OPERACIÓN

- **Estrategias de Difusión e intervención social en la zona.**

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

Ordenanza municipal para la aprobación de la zona de reglamentación especial ZRECU07 – Sector Ayahuayco del distrito, provincia y departamento de Cusco.

**Objetivo:** Prevenir la ocupación urbana del área no urbanizada, para evitar la generación de nuevos riesgos.

**Responsable:** Municipalidad Provincial de Cusco – Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural.

**Estrategias:**

- Prohibir la ocupación del área indicada.
- Penalizar y sancionar los procesos de edificación en el área indicada.
- Intervención de la zona con reforestación.
- Socialización y notificación de la ordenanza y sus implicancias.
- Reconocimiento e incentivos sociales a vecinos y dueños de propiedades.

- **Programa de capacitación local en educación comunitaria para la gestión de riesgos de desastres y medio ambiente.**

El objetivo es de aumentar los índices de resiliencia en la población, a través de la difusión de conocimientos sobre: peligro, vulnerabilidad, riesgo y medidas de prevención, así como las recomendaciones para reducir los riesgos, a través de las campañas de sensibilización y concientización dirigido principalmente a la población en situación de riesgo alto y muy alto.

La educación referida a la gestión del riesgo de desastres se asocia prevención y reducción de riesgo de desastres por lo tanto a aspectos normativos o cursos referidos a estos.

Los actores están organizados de diferentes maneras, así que se plantean diferentes grupos poblacionales para las capacitaciones y envío de información.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamogalifer Paravechito  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM472RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barriga Saldo  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymindo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lazano Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENO NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamán Juárez  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM472RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Ojalica Olivera  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM472RE

Cuadro N° 131: Estrategias de intervención

PÚBLICO OBJETIVO	CONOCIMIENTOS, HABILIDADES Y ACTITUDES QUE SE DEBEN DESARROLLAR	ESTRATEGIA:DESARROLLO DE CAPACIDADES EN EL PÚBLICO OBJETIVO IDENTIFICADO	RESPONSABLE
Líderes Comunitarios y organizaciones funcionales	Conocimiento del marco normativo básico, política nacional de la GRD.	Programa de capacitación para directivos de las Agrupaciones Urbanas involucradas sobre el marco normativo y política nacional de la gestión del riesgo de desastres.	Nivel Provincial: Secretaría técnica del GTGRD  Apoyo: Oficina de Defensa Civil.
Población en General	Se requiere que la población tome conciencia sobre su rol y participación en los espacios de decisión y participación a nivel local, además, que tenga una participación activa en las acciones desarrolladas en GRD por el gobierno local.	Promover la sensibilización y capacitación masiva de la población en general en materia de Gestión Correctiva y Reactiva del Riesgo de Desastres.	Nivel Provincial: Secretaría técnica del GTGRD  Apoyo: Oficina de Defensa Civil.
Brigadistas	Programa educativo de preparación ante desastres.	Capacitación en atención oportuna vecinal en atención, levantamiento de transporte de heridos  Capacitación en primera respuesta comunitaria (combo de supervivencia, técnicos de nudos y armado de carpas.  Capacitación en táctica de extinción de incendios	Oficina de Defensa Civil de la provincia  Apoyo: Bomberos
Estudiantes en edad escolar y superior	Conoce y difunde sobre que tratamiento deben tener la niñez en una situación de emergencia o desastre.	Taller sobre Derechos de los niños en situaciones de emergencia.  Curso de formación de brigadistas universitarios.	Oficina de Defensa Civil de la provincia
Maestros de obra y albañiles	Conocimiento sobre la gestión del riesgo de desastres	Programa de asesoría en procesos de autoconstrucción dirigido a población más vulnerable.  Cursos de capacitación para albañiles que trabajan en las zonas de mayor vulnerabilidad.	Oficina de Defensa Civil de la provincia

Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamocastillo Paravecho  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Sotio  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymindo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamán Juárez  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chacico Olivera  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM41ZRE

## MEDIDAS PERMANENTES

### Propuesta de elaboración de Planes de Prevención y Reducción de Riesgo de Desastres

Plan de Prevención y Reducción de Riesgo de Desastres ante Flujo de detritos en la A.P.V. Virgen Concepción, Distrito Santiago, Provincia de Cusco.

El objetivo de este plan es identificar medidas, programas, actividades y proyectos que eliminen o reduzcan las condiciones existentes de riesgo de desastres y prevengan la generación de nuevas condiciones de riesgo.

El proceso debe ser participativo, socializado y monitoreado, de tal manera que la población beneficiaria y las autoridades sean protagonistas de la implementación del plan. La estrategia radica en la formulación del plan con enfoque comunitario, este debe estar alineado con el plan de desarrollo concertado de su jurisdicción así como los planes de ordenamiento territorial y en general con todos los instrumentos de gestión que los gobiernos generen orientados al desarrollo sostenible.

**Funciones y responsabilidades:** Municipalidad Provincial del Cusco y Municipalidad Distrital de Santiago.

**Tareas específicas para la elaboración del PPRD:** Según la guía metodológica para elaborar el plan de prevención y reducción de riesgo de desastres se tienen las siguientes fases.

**Primera fase:** Preparación del proceso

**Segunda fase:** Diagnostico del área de estudio

**Tercera fase:** Formulación del plan

**Cuarta fase:** validación del Plan.

**Quinta fase:** implementación del plan.

**Sexta fase:** Seguimiento y evaluación del Plan

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamocarrizosa Paravechito  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM472RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Saldo  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymindo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPRD - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPRD - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamán Jaldines  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM472RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Olayca Olivera  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM472RE

**Cuadro N° 132: Ruta metodológica para elaborar el PPRD**

FASES	PASOS	ACCIONES	
PREPARACIÓN	ORGANIZACIÓN	Conformación del Equipo técnico (ET.)	
		Elaboración del Plan de trabajo (PT.)	
	FORTALECIMIENTO DE COMPETENCIAS	Sensibilización. Capacitación y asistencia técnica.	
DIAGNÓSTICO	EVALUACIÓN DE RIESGOS	Elaborar la cronología de los impactos de desastres. Identificar y caracterizar los peligros. Análisis de vulnerabilidad. Calculo de riesgos.	
		SITUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	Revisar las normatividad e instrumentos de gestión. Evaluar la capacidad operativa de las instituciones públicas locales.
		DEFINICIÓN DE OBJETIVOS	Concordar los objetivos con los ejes del plan - GRD (PLANAGERD).
	FORMULACIÓN	IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES PRIORITARIAS	Elaborar las prioridades estratégicas, articulándolas a los IGT (instrumentos de gestión territorial).
		PROGRAMACIÓN	Matriz de acciones prioritarias. Programación de inversiones.
IMPLEMENTACIÓN		Financiamiento. Monitoreo, seguimiento y evaluación.	
VALIDACIÓN Y APROBACIÓN	APORTES Y MEJORAMIENTO DEL PPRD	Socialización y recepción de aportes. Elaboración del informe técnico y legal. Difusión de PPRD.	

Fuente: Equipo técnico PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamogangaitza Paraviecho  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Solís  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Royminio Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lazano Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2018 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamán Juárez  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chulico Olivera  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM41ZRE

## 6.2.2 MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE ORDEN ESTRUCTURAL

Las medidas estructurales están definidas por la necesidad de intervención en las zonas de peligro muy alto, están en función de la topografía y las características geotécnicas, estas medidas buscan mitigar el peligro y así mejorar las condiciones de habitabilidad:

### A. OBRAS DE REDUCCIÓN DE LAS FUERZAS ACTUANTES

#### Gaviones de contención, sostenimiento o amortiguación

Se plantea un sistema de 115.34m gaviones de sostenimiento a lo largo del pie del talud para poder mitigar el riesgo de deslizamiento.

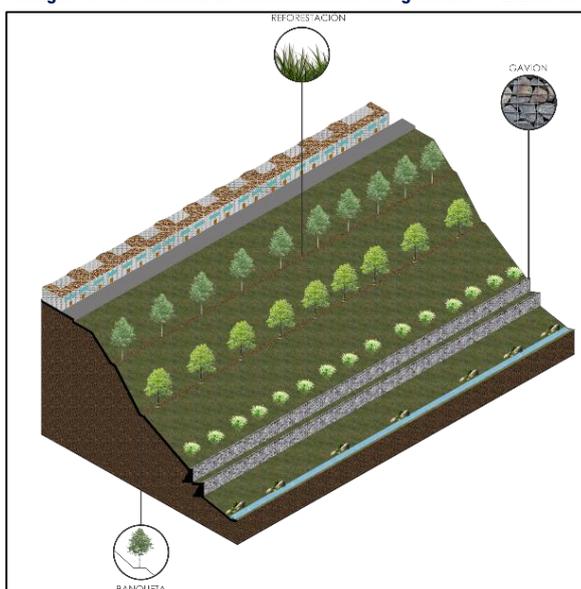
#### Muro gavión de sostenimiento

Para las manzanas G y F se plantea un muro de sostenimiento de aproximadamente 37.40m, evitando la erosión del talud.

#### Muros de contención en voladizo

Debido al talud cuenta con material relleno y cortes debido a las construcciones realizadas por las viviendas, se plantea muros de contención de 7 y 4 m de altura en forma de banquetas entre los lotes 1,2 y 3 de la manzana P y los lotes 9, 10-A, 10-B y 11 de la manzana O por la disponibilidad de terrenos.

Imagen N° 16: Sistema de sostenimiento con gaviones - ZRECU07



Fuente: Equipo Técnico PM41ZRE.

#### Sistema de Sub drenaje

Para la zona donde se encuentra afluentes de aguas, se plantea un sistema de sub drenaje que capte y conduzca las aguas subterráneas encima de las manzanas G y F.

### B. OBRAS DE RECUBRIMIENTO Y PROTECCIÓN DE SUPERFICIE

#### • Biotecnología

Se plantea el uso de recubrimiento con vegetación para la protección de la superficie del talud contra la erosión.

#### • Geo mantas para el control de erosión

Para evitar que los taludes sean erosionados por agentes externos, se plantea proteger los taludes con Geomantas, así como el perfilado de los taludes.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Hernández Paravechito  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Sotillo  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymindo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Jaldines  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM41ZRE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chelica Oliviera  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM41ZRE



## CONCLUSIONES

1. La población total del ámbito es de 998 habitantes en condición de residentes permanentes, mostrando mayores grupos etarios entre 31 a 50, de 16 a 30 y de 51 a 60 años, lo que representa un 58.92 % de población predominantemente joven y adulta, además de ser también la población económicamente activa, con altas probabilidades de reproducción y crecimiento poblacional para el sector.
2. Se muestra el estado del grado de instrucción de la población residente en el ámbito de intervención, donde solo 34 personas (5.30%) cuenta con educación superior universitario; 59 personas (9.19%) con estudio técnico superior y 509 personas (79.28%) cuentan con secundaria completa; asimismo 38 personas (5.92%) cuentan con primaria completa; finalmente 2 personas (0.31%) son analfabetos.
3. El nivel edificatorio predominante en el sector Ayahuayco son de 02 niveles que representa el 64%, seguido por los niveles 01 y nivel 03 con 16% y 13% respectivamente en relación al total de edificaciones.
4. EL material de construcción empleado en las edificaciones es variado, el material predominante en las edificaciones es de adobe contando con un total de 118 viviendas con un 69%, las 45 viviendas son de concreto armado con un 26%, 5 vivienda con ladrillo/bloqueta con un 3% y otros 2 de acero y mixto con un 2%.
5. La zona de estudio corresponde a la quebrada Ayahuayco de configuración heterogénea emplazada en colinas de rocas sedimentarias de la Formación Kayra con pendientes escarpadas y colinas de depósitos inconsolidados de la Formación San Sebastián con pendientes empinadas, en la margen derecha de la quebrada se presenta surgencias de aguas subterráneas indicativo de nivel freático alto, elevando el nivel de susceptibilidad a deslizamientos que son activados por las precipitaciones, este fenómeno se manifiesta principalmente en la margen derecha en el cual se asentaron los predios del AA.HH. Villa María por lo que se consideró un ámbito de influencia de 11.2 ha que circunscribe la ZRECU07 de 3.9 ha.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamogastiz Paravechito  
ESPECIALISTA "R" - ING. CIVIL - PM/OTZE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Saldo  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Royminio Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lazano Junlar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Jaldines  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM/OTZE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Orellana Olivera  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM/OTZE

6. En cuanto al nivel de peligrosidad por deslizamiento en la zona de reglamentación especial ZRECU07, el de mayor extensión es el de nivel Alto que representa el 32% respecto a la extensión del ámbito de estudio, seguido de los niveles Medio, Muy alto y Bajo que representan el 31%, 23% y 14% respecto a la extensión del ámbito de estudio.
  
7. Respecto a elementos expuestos al peligro por deslizamientos se tiene:
  - 998 habitantes evaluados
  - 180 viviendas
  - 02 lotes sin construcción.
  - 76 postes de media tensión.
  - 3246.35 m entre vías asfaltadas y calles.
  
8. Según la Evaluación del Nivel de Vulnerabilidad en la ZRECU07 en las dimensiones social económica y ambiental por lote se determina que:
  - 08 lotes en vulnerabilidad Muy Alta.
  - 122 lotes en vulnerabilidad Alta
  - 38 lotes en vulnerabilidad Media y 02 predio de equipamiento
  - 02 lotes en vulnerabilidad Baja.
  - 02 lote vacío presentan un nivel de vulnerabilidad determinado en función a los factores de exposición en la dimensión económica y dimensión ambiental.
  
9. Se ha realizado el cálculo del riesgo, a nivel de lote se tiene los siguientes niveles de riesgo por deslizamiento:
  - 73 lotes en riesgo Muy Alto.
  - 77 lotes en riesgo Alto y 1 predio equipamiento.
  - 20 lotes en riesgo Medio y 1 predio equipamiento.
  - No se tiene lotes en riesgo bajo.
  
10. Como medida de control no estructural se plantea medidas no estructurales de: Ordenanza Municipal para la Aprobación de la Zona de Reglamentación Especial ZRECU07, Elaboración de planes de contingencia y propuesta de intervención social en la zona.
  
11. Como medida de control estructural se propone, la construcción de gaviones de sostenimiento 1H x 2V en la manzana F, G y D del AA.HH. Villa María, se propone geomantas de control erosional uno en la margen izquierda derecha de la quebrada Ayahuayco hacia la zona de amortiguamiento del centro histórico (Lotes sin agrupación urbana), y el otro en la margen derecha de la quebrada por las manzanas T y U del AA.HH. Villa María, también se proponer obras de subdrenajes completaría a las ya construidas por la municipalidad que contribuya a la estabilización de taludes.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamocastillo Paravechito  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM/OTZE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Sotillo  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymindo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lazano Junlar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Ibarra Jallina  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM/OTZE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chaliza Olivares  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM/OTZE

## BIBLIOGRAFÍA

- *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).
- Servicio de Estudio Hidrológico e hidrogeológico en quebrada priorizada de Ayahuayco de las zonas de reglamentación especial del área urbana de la provincia de cusco – UNU KAMACHIQ S.A.C. (2018)
- Servicio de Estudio de mecánica de suelos en zonas de reglamentación especial por peligro muy alto, SECTOR CU-07 – Geotecnia Ingenieros S.R.L. (2018)
- Servicio de levantamiento Geofísico método de refracción sísmica en la quebrada Ayahuayco – MV GEO PERU INGENIEROS S.A.C. (2018).
- Evaluación geotécnica de deslizamientos, Jaime Suarez (2011).
- 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](http://earthquake.usgs.gov/learning/topics/mag_vs_int.php).

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Huanonguillita Paravechito  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM472RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Saldo  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymindo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lazano Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPRED - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huanan Julian  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM472RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chacica Oliviera  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM472RE

## LISTA DE MAPAS

MAPA N° 1: Mapa de unidades geológicas – ZRECU07	25
MAPA N° 2: Mapa de pendientes en grados – ZRECU07	29
MAPA N° 3: Mapa de Unidades Geomorfológicas – ZRECU07	32
MAPA N° 4: Mapa de profundidad de nivel freático, ZRECU07	36
MAPA N° 5: Ámbito de influencia – ZRECU07	44
MAPA N° 6: Mapa de elementos expuestos – ZRECU07	59
MAPA N° 7: Mapa de peligro por deslizamientos – ZRECU07	62
MAPA N° 8: Mapa de peligro por deslizamientos y elementos expuestos - ZRECU07	63
MAPA N° 9: Mapa de vulnerabilidad ante deslizamientos – ZRECU07	84
MAPA N° 10: Mapa de riesgos por deslizamientos – ZRECU07	87
MAPA N° 11: Mapa de propuesta de prevención de riesgo – No estructural – ZRECU07	100
MAPA N° 12: Mapa de obras estructurales – ZRECU07	106

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamogangaitza Paravechito  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM/472RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barriga Sotio  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymundo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREP - J

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Hietograma de Precipitaciones Máximas Registradas en 24 horas, Estación Kayra	10
Gráfico N° 2: Precipitación Total Mensual – Promedio Multimensual.	11
Gráfico N° 3: Hietograma de precipitaciones (mm) máximas en 24 horas – Estación Kayra	12
Gráfico N° 4: Promedio de temperatura máxima media mensual, temperatura mínima media mensual y temperatura media mensual, meteorológica Granja Kayra.	12
Gráfico N° 5: Población total y por grupo etario	13
Gráfico N° 6: Grado de instrucción	14
Gráfico N° 7: Metodología general para determinar la peligrosidad	37
Gráfico N° 8: Flujograma General del Proceso de Análisis de Información	39
Gráfico N° 9: Peligros registrados en el SINPAD (2003-2020) para el distrito de Cusco	40

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREP - J

## LISTA DE IMÁGENES

Imagen N° 1: Ubicación de la ZRECU07	9
Imagen N° 2: Clasificación del perfil de suelo residual (Dearman, 1995)	20
Imagen N° 3: Columna estratigráfica de las Formaciones San Sebastián y Chincheros	21
Imagen N° 4: Sección topográfica D-D', ZRECU07	34
Imagen N° 5: Sección geológica con presencia de nivel freático, ZRECU07	35

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Jaldines  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM/472RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chelica Olvera  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM/472RE

Imagen N° 6: Ubicación de la zona de reglamentación (ZRECU07) en la Fotografía aérea Georeferenciada	38
Imagen N° 7: Plano de zonificación geodinámica del PDU	42
Imagen N° 8: Plano de Peligros por Remoción en masa del PDU	43
Imagen N° 9: Modelo conceptual de dimensiones de deslizamientos	45
Imagen N° 10: Parámetro de evaluación – Volumen de suelo	46
Imagen N° 11: Determinación de la susceptibilidad	48
Imagen N° 12: Metodología del análisis de vulnerabilidad	64
Imagen N° 13: Esquema general del análisis de la Dimensión Social	65
Imagen N° 14: Esquema general del análisis de la Dimensión Económica	71
Imagen N° 15: Esquema general del análisis de la Dimensión Ambiental	76
Imagen N° 16: Sistema de sostenimiento con gaviones - ZRECU07	105

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamocastillo Paravachio  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM472RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Saldo  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP: 209886

## LISTA DE CUADROS

Cuadro N° 1: Datos Estación Meteorológica (1964-2014)	10
Cuadro N° 2: Precipitación Total Mensual – Promedio Multimensual	11
Cuadro N° 3: Umbrales de precipitación para la estación: Granja Kayra	12
Cuadro N° 4: Población total por grupo de etario	13
Cuadro N° 5: Niveles de edificación por lotes de la ZRECU07	16
Cuadro N° 6: Material predominante de los lotes en la ZRECU07	17
Cuadro N° 7: Estado de conservación en los lotes en la ZRECU07	18
Cuadro N° 8: Estado de conservación en los lotes en la ZRECU07	19
Cuadro N° 9: Descriptores de Volumen de material suelto	47
Cuadro N° 10: Matriz de comparación de pares del parámetro de evaluación – Volúmen de material suelto	47
Cuadro N° 11: Matriz de normalización del parámetro de evaluación - Volúmen de material suelto	47
Cuadro N° 12: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro de evaluación – Volumen de material suelto	47
Cuadro N° 13: Parámetros – Factores condicionantes	48
Cuadro N° 14: Matriz de Comparación de Pares – Factores condicionantes	48
Cuadro N° 15: Matriz de Normalización de Pares – Factores condicionantes	49
Cuadro N° 16: Índice y relación de consistencia – Factores condicionantes	49
Cuadro N° 17: Clasificación de Unidades geológicas	49
Cuadro N° 18: Matriz de Comparación de Pares – Unidades geológicas	49
Cuadro N° 19: Matriz de Normalización de Pares – Unidades geológicas	50
Cuadro N° 20: Índice y relación de consistencia – Unidades geológicas	50
Cuadro N° 21: Clasificación de pendientes	50

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymundo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lazano Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREDE - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Jalilma  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM472RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chelica Olivares  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM472RE

Cuadro N° 22: Matriz de Comparación de Pares – Pendientes	50
Cuadro N° 23: Matriz de Normalización de Pares – Pendientes	51
Cuadro N° 24: Índice y relación de consistencia – Pendientes	51
Cuadro N° 25: Clasificación de unidades geomorfológicas	51
Cuadro N° 26: Matriz de Comparación de Pares – unidades geomorfológicas	51
Cuadro N° 27: Matriz de Normalización de Pares – Unidades geomorfológicas	52
Cuadro N° 28: Índice y relación de consistencia – Unidades geomorfológicas	52
Cuadro N° 29: Profundidad del nivel freático	52
Cuadro N° 30: Matriz de Comparación de Pares – Profundidad del nivel freático	52
Cuadro N° 31: Matriz de Normalización de Pares – Profundidad del nivel freático	53
Cuadro N° 32: Índice y relación de consistencia – Profundidad del nivel freático	53
Cuadro N° 33: Clasificación de umbrales de precipitación	53
Cuadro N° 34: Matriz de Comparación de Pares – Umbrales de precipitación	53
Cuadro N° 35: Matriz de Normalización de Pares – Umbrales de precipitación	53
Cuadro N° 36: Índice y relación de consistencia – Umbrales de precipitación	54
Cuadro N° 37: Población total por grupo de etario	54
Cuadro N° 38: Infraestructura de Energía y Electricidad	58
Cuadro N° 39: Vías de Comunicación	58
Cuadro N° 40: Niveles de Peligro	60
Cuadro N° 41: Estrato nivel de peligros	61
Cuadro N° 42: Matriz de Comparación de Pares – Dimensión Social	65
Cuadro N° 43: Matriz de normalización de pares – Dimensión Social	65
Cuadro N° 44: Índice y relación de consistencia – Dimensión social	65
Cuadro N° 45: Parámetro número de habitantes por lote	65
Cuadro N° 46: Matriz de Comparación de Pares – Número de habitantes por lote	66
Cuadro N° 47: Matriz de normalización de pares – Número de habitantes por lote	66
Cuadro N° 48: Índice y relación de consistencia – Número de habitantes por lote	66
Cuadro N° 49: Descriptores del parámetro Grupo Etéreo	66
Cuadro N° 50: Matriz de Comparación de Pares – Grupo Etéreo	67
Cuadro N° 51: Matriz de normalización de pares – Grupo Etareo	67
Cuadro N° 52: Índice y relación de consistencia – Grupo Etareo	68
Cuadro N° 53: Descriptores del parámetro acceso a servicios básicos	68
Cuadro N° 54: Matriz de Comparación de Pares – Acceso a servicios básicos	68
Cuadro N° 55: Matriz de normalización de pares – Acceso a servicio básicos	68
Cuadro N° 56: Índice y relación de consistencia – Acceso a servicios básicos	69
Cuadro N° 57: Parámetros Conocimiento en temas de GRD	69
Cuadro N° 58: Matriz de Comparación de Pares – Conocimiento en temas de GRD	69
Cuadro N° 59: Matriz de normalización de pares – Conocimiento en temas de GRD	69

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamocarrizosa Paraviecho  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM/OTZE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barriga Sotio  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 209886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Roymundo Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREP - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lázaro Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREP - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Jallina  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM/OTZE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chelica Olivera  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM/OTZE

Cuadro N° 60: Índice y relación de consistencia – Conocimiento en temas de GRD _____	70
Cuadro N° 61: Parámetros Organización Social de la población _____	70
Cuadro N° 62: Matriz de Comparación de Pares – Organización Social de la población _____	70
Cuadro N° 63: Matriz de normalización de pares – Organización Social de la población _____	70
Cuadro N° 64: Índice y relación de consistencia – Organización Social de la población _____	71
Cuadro N° 65: Matriz de Comparación de Pares – Dimensión económica _____	71
Cuadro N° 66: Matriz de normalización de pares – Dimensión económica _____	71
Cuadro N° 67: Índice y relación de consistencia – Dimensión económica _____	72
Cuadro N° 68: Parámetro localización de la edificación frente al peligro _____	72
Cuadro N° 69: Matriz de Comparación de Pares – Localización de la edificación frente al peligro _____	72
Cuadro N° 70: Matriz de normalización de pares – Localización de la edificación frente al peligro _____	72
Cuadro N° 71: Índice y relación de consistencia – Localización de la edificación frente al peligro _____	72
Cuadro N° 72: Parámetro: Material de construcción _____	73
Cuadro N° 73: Matriz de Comparación de Pares – Material de construcción _____	73
Cuadro N° 74: Matriz de normalización de pares – Material de construcción _____	73
Cuadro N° 75: Índice y relación de consistencia – Material de construcción _____	73
Cuadro N° 76: Sistema de contención. _____	74
Cuadro N° 77: Matriz de Comparación de Pares – Sistema de contención. _____	74
Cuadro N° 78: Matriz de normalización de pares – Sistema de contención. _____	74
Cuadro N° 79: Índice y relación de consistencia – Sistema de contención. _____	75
Cuadro N° 80: Ingreso familiar promedio _____	75
Cuadro N° 81: Matriz de Comparación de Pares – Ingreso familiar promedio _____	75
Cuadro N° 82: Matriz de normalización de pares – Ingreso familiar promedio _____	75
Cuadro N° 83: Índice y relación de consistencia – Ingreso familiar promedio _____	76
Cuadro N° 84: Matriz de Comparación de Pares – Dimensión Ambiental _____	76
Cuadro N° 85: Matriz de normalización de pares – Dimensión Ambiental _____	76
Cuadro N° 86: Índice y relación de consistencia – Dimensión Ambiental _____	76
Cuadro N° 87: Cercanía a los residuos sólidos _____	77
Cuadro N° 88: Matriz de Comparación de Pares – Cercanía a los RRSS _____	77
Cuadro N° 89: Matriz de normalización de pares – Cercanía a los RRSS _____	77
Cuadro N° 90: Índice y relación de consistencia – Cercanía a los RRSS _____	77
Cuadro N° 91: Disposición de RR. SS _____	77
Cuadro N° 92: Matriz de Comparación de Pares – Disposición de RR. SS _____	77
Cuadro N° 93: Matriz de Normalización de Pares – Disposición de RR. SS _____	78
Cuadro N° 94: Índice y relación de consistencia – Disposición de RR. SS _____	78
Cuadro N° 95: Disposición de excretas _____	78
Cuadro N° 96: Matriz de Comparación de Pares – Tipo de Disposición de Excretas _____	78
Cuadro N° 97: Matriz de Normalización de Pares – Tipo de Disposición de Excretas _____	79

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamocarrizosa Paraviecho  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM472RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barriga Sotio  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP - 208886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Royminido Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lazano Juntar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREO - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamani Jaldana  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM472RE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chelica Olivares  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM472RE

Cuadro N° 98: Índice y relación de consistencia – Tipo de Disposición de Excretas _____	79
Cuadro N° 99: Conocimiento en temas ambientales _____	79
Cuadro N° 100: Matriz de Comparación de Pares – Conocimiento en Temas Ambientales _____	79
Cuadro N° 101: Matriz de Normalización de Pares – Conocimiento en Temas Ambientales _____	79
Cuadro N° 102: Índice y relación de consistencia – Conocimiento en Temas Ambientales _____	80
Cuadro N° 103: Manejo de residuos sólidos _____	81
Cuadro N° 104: Matriz de Comparación de Pares – Manejo de RRSS _____	81
Cuadro N° 105: Matriz de Normalización de Pares – Manejo de RRSS _____	81
Cuadro N° 106: Índice y relación de consistencia – Manejo de RRSS _____	81
Cuadro N° 107: Matriz de Comparación de Pares – Parámetros de análisis de vulnerabilidad _____	82
Cuadro N° 108: Matriz de Normalización de Pares – Parámetros de análisis de vulnerabilidad _____	82
Cuadro N° 109: Índice y relación de consistencia – Parámetros de análisis de vulnerabilidad _____	82
Cuadro N° 110: Niveles de Vulnerabilidad _____	82
Cuadro N° 111: Estratificación del Nivel de Vulnerabilidad _____	83
Cuadro N° 112: Cálculo de Nivel de Riesgo _____	85
Cuadro N° 113: Niveles de Riesgo _____	85
Cuadro N° 114: Estratificación de Nivel de Riesgo _____	86
Cuadro N° 115: Lotes con impactos significativos - AA.HH. Villa María _____	88
Cuadro N° 116: Lotes con impactos significativos - PP.JJ. Pueblo Libre Ayahuayco _____	88
Cuadro N° 117: Lotes con impactos significativos - AA.HH. Pueblo Libre Ayahuayco Segunda Etapa _____	89
Cuadro N° 118: Lotes con impactos significativos - AA. HH. San Benito _____	89
Cuadro N° 119: Lotes con impactos significativos – Sin agrupación _____	89
Cuadro N° 120: Pérdidas probables en sector vial y servicios básicos _____	90
Cuadro N° 121: Calculo de pérdidas por terrenos _____	90
Cuadro N° 122: Calculo de pérdidas por inmueble _____	92
Cuadro N° 123: Valorización económica ambiental – ZRECU07 _____	94
Cuadro N° 124: Total de pérdidas probables _____	95
Cuadro N° 125: Valoración de consecuencias _____	96
<b>Cuadro N° 126: Valoración de frecuencia de recurrencia _____</b>	<b>96</b>
<b>Cuadro N° 127: Nivel de consecuencia y daño _____</b>	<b>97</b>
<b>Cuadro N° 128: Medidas cualitativas de consecuencia y daño _____</b>	<b>97</b>
<b>Cuadro N° 129: Aceptabilidad y/o tolerancia _____</b>	<b>97</b>
<b>Cuadro N° 130: Nivel de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo _____</b>	<b>98</b>
Cuadro N° 131: Estrategias de intervención _____	102
<b>Cuadro N° 132: Ruta metodológica para elaborar el PPRRD _____</b>	<b>104</b>

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edwin Escamogangaitza Paravechito  
ESPECIALISTA "A" - ING. CIVIL - PM/OTZE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Edison Meklas Barrios Saldo  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP: 208886

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Aníbal Royminido Quispe Flores  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 039 - 2020 - CENEPREP - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Lázaro Lazano Junlar Eduardo  
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES  
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES  
R° 086 - 2016 - CENEPREP - J

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Orlando Huamán Juárez  
ESPECIALISTA "A" - ING. GEOLOGO - PM/OTZE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Carmen L. Chelica Olivares  
COORDINADOR ESP GEOLOGO - PM/OTZE