



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL  
**CUSCO**

Creación del servicio de

## GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES EN EL CENTRO HISTÓRICO DEL CUSCO

Provincia de Cusco  
Departamento de Cusco.

Estudio de

## EVALUACIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES POR FLUJOS EN LA QUEBRADA SAPHY EN EL DISTRITO DE CUSCO, PROVINCIA DE CUSCO - CUSCO.



## MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CUSCO

### Residente de Proyecto

Arqta. Mylene Rylda Arizábal Calderón,

### Supervisor del Proyecto

Arqto. Delmiro Mellado Vargas

### Coordinadora del componente I y III

Ing. Glgo. Edgar Dennis Astete Huaylla,

### Componente GRD

Ing. Glgo. René Francisco Condorhuacho Valdeiglesias

Ing. Glgo. Yuri Yancarlo Mayorga Castillo



## EQUIPO CONSULTOR

### Coordinador del estudio

Ing. Daniel Apolinario García Prado

Ing. Lesly Stella De la Cruz Marcelo

### Responsable de la evaluación

Ing. Lesly Stella De la Cruz Marcelo

### Especialista SIG y fotogrametría

Ing. Daniel Apolinario García Prado

Ing. Alex Gomes Gomez Astuhuaman

### Especialista en hidrología y modelamiento numérico de flujos

Ing. Litzia Nidia Cisneros Huamaní

Ing. Rosmery Callañaupa Cjuiro

### Especialista en geología y geomorfología

Ing. Jhair Antonio Alvarado Pérez

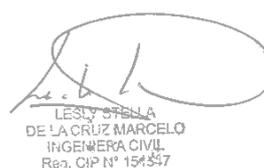
Ing. Paolo Pierre Ponte Apcho

Bach. Judith Dina Larico Rivera

### Coordinador del trabajo de campo

Egresado en Geología, Mary Carmen Quispe Quispe

Egresado en Geología, Denis Brayan Gutiérrez Morales



## INDICE

<b><u>PRESENTACIÓN</u></b>	<b><u>6</u></b>
<b><u>INTRODUCCIÓN</u></b>	<b><u>7</u></b>
<b><u>CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES</u></b>	<b><u>8</u></b>
1.2 OBJETIVO GENERAL.	8
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	8
1.4 MARCO NORMATIVO	8
<b><u>CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO</u></b>	<b><u>11</u></b>
2.1 UBICACIÓN DE EL SECTOR DE SAPHY	11
2.2 CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS	13
2.3 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS	18
2.3.1 CARACTERÍSTICAS SOCIALES	18
2.3.2 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS	21
2.4 CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES LIMPIEZA PÚBLICA – DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.	22
2.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA ZONA A EVALUAR	24
2.5.1 UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS LOCALES	24
2.5.2 ASPECTOS GEOLÓGICOS LOCALES	30
2.5.3 PENDIENTES	37
<b><u>CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO</u></b>	<b><u>41</u></b>
3.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO.	41
3.2 RECOPIACIÓN, ANÁLISIS Y SISTEMATIZACIÓN DE INFORMACIÓN RECOPIADA.	41
3.3 IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE PELIGRO A EVALUAR.	43
3.4 CARACTERIZACIÓN DE LOS PELIGROS	43
3.5 IDENTIFICACIÓN DEL SECTOR DE SAPHY ASOCIADA AL PELIGRO	45
3.6 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN	47



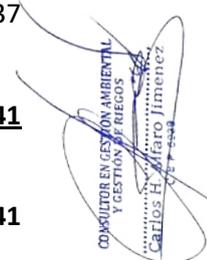
ING. GEOL. EDGAR TORRES ZÚÑIGA  
COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03  
DEL PROYECTO  
CAP-1961/41



MUNICIPIO PROVINCIAL DEL CUSCO  
Arq. Milene Torres Arzabal Calderón  
RESIDENTE DE PROYECTO POROCH  
CAP-2990



MUNICIPIO PROVINCIAL DEL CUSCO  
Arq. Wilson Sánchez Paralta  
SUPERVISOR  
CAP-5339



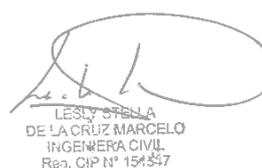
CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
Y GESTIÓN DE RIESGOS  
Carlos H. Marro Jimenez  
CIP-154347



Hugo Labra Huanaco  
INGENIERO GEOLÓGICO  
CIP-131516



ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 105-2018-GENEPRED/J  
CIP N° 103845



LESLY ORELLANA  
DE LA CRUZ MARCELO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 154347

3.6.1. ÁREA DE INUNDACIÓN	47
3.6.2. VOLUMEN DE MATERIAL SÓLIDO	48
3.6.3. SIMULACIÓN POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE SAPHY EN LA QUEBRADA SAPHY. 48	
<b>3.7 SUSCEPTIBILIDAD DEL ÁMBITO GEOGRÁFICO ANTE PELIGROS</b>	<b>56</b>
3.7.1 FACTORES CONDICIONANTES	56
3.7.2 FACTORES DESENCADENANTES	59
<b>3.8 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS</b>	<b>60</b>
<b>3.9 DEFINICIÓN DE ESCENARIOS</b>	<b>64</b>
<b>3.10 DEFINICIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO</b>	<b>64</b>
3.10.1 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD	65
3.10.2 MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD	66
<b><u>CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD</u></b>	<b>67</b>
<b>4.1 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD</b>	<b>67</b>
<b>4.2 ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD</b>	<b>68</b>
4.2.1 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL	68
4.2.2 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA	73
4.2.3 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL	82
4.1.1 JERARQUIZACIÓN DE LAS DIMENSIONES DE LA VULNERABILIDAD	85
4.1.2 DEFINICIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE VULNERABILIDAD	86
4.1.3 MAPA DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD	87
<b><u>CAPÍTULO V: CÁLCULO DE LOS NIVELES DE RIESGO</u></b>	<b>89</b>
<b>5.1 METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE RIESGO</b>	<b>89</b>
<b>5.2 DEFINICIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO.</b>	<b>90</b>
5.2.1 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS	91
5.2.2 MAPA DE RIESGOS POR FLUJO DE DETRITOS	92
<b>5.3 CALCULO DE PÉRDIDAS</b>	<b>93</b>
5.3.1 DETALLE DE PERDIDAS	93
5.3.2 CÁLCULO DE PERDIDAS PROBABLES	98
<b><u>CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO</u></b>	<b>99</b>

  
 INA GEA  
 INGENIERA CIVIL  
 REG. CIP N° 196141

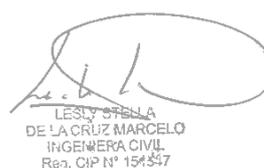
  
 ARLY MIJANG  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 2990

  
 ARLY MIJANG  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 2990

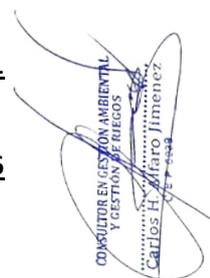
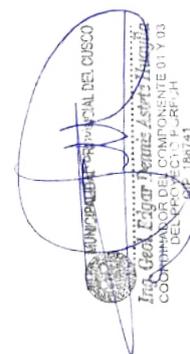
  
 CARLOS H. JIMENEZ  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 5539

  
 HUGO LABRA HUANACO  
 INGENIERO GEOLÓGICO  
 CIP N° 13116

  
 ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-GENEPRED/J  
 CIP N° 103845

  
 LESLY ORELLANA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

<b>6.1 ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA DEL RIESGO</b>	<b>99</b>
<b>6.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES.</b>	<b>102</b>
6.2.1 MEDIDAS DE ORDEN ESTRUCTURAL	102
6.3.2 MEDIDAS DE ORDEN NO ESTRUCTURA	108
A. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE ORDEN NO ESTRUCTURAL	108
MEDIDAS DE CONTROL	108
MEDIDAS DE OPERACIÓN	108
6.3.3 ANALISIS COSTO BENEFICIO	109
<b><u>CONCLUSIONES</u></b>	<b>111</b>
<b><u>BIBLIOGRAFÍA</u></b>	<b>113</b>
<b><u>LISTA DE CUADROS</u></b>	<b>115</b>
<b><u>LISTA DE MAPAS</u></b>	<b>117</b>
<b><u>LISTA DE FIGURAS</u></b>	<b>117</b>
<b><u>LISTA DE FOTOGRAFÍAS</u></b>	<b>118</b>
<b><u>LISTA DE GRÁFICOS</u></b>	<b>118</b>
<b><u>ANEXO N.º 1</u></b>	<b>120</b>
<b><u>ANEXO N.º 2</u></b>	<b>131</b>
<b><u>ANEXO N.º 3</u></b>	<b>136</b>



## PRESENTACIÓN

El sector Saphy por sus características físicas y meteorológicas está expuesto a peligros de origen natural como, deslizamientos, caídas y flujos que podrían generar impactos negativos provocando muertes, daños en la salud pública, en el ambiente, y en el patrimonio cultural.

Ante este contexto el Gobierno Provincial del Cusco, realiza la contratación para la elaboración del presente Informe de Evaluación del Riesgo, el cual constituye un procedimiento técnico que permitirá identificar los peligros que ocurran en las inmediaciones de la Quebrada Saphy, analizar la vulnerabilidad y determinar los niveles de riesgos ante la ocurrencia de peligros de origen natural; así como la identificación de las medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres.

El presente Informe de Evaluación del Riesgo por fenómenos de origen natural, permite analizar el impacto potencial por Flujo de detritos en el área de influencia directa e indirecta, tal es así que producto de este fenómeno se podrían generar impactos en la zona urbana y rural debido a la ausencia de medidas y/o acciones que puedan garantizar las condiciones de estabilidad física relacionados con el factor de exposición a estos fenómenos naturales del ser humano y sus medios de vida.

Ante ello, se analizó el registro de los distintos peligros de origen natural que podrían afectar el área de estudio, entre los cuales se identificó que el área de estudio hay de manera recurrente precipitaciones y granizadas que podrían generar Flujo de detritos y afectar la seguridad física de las poblaciones e infraestructura existente.

Asimismo, se hace de conocimiento que, en base a la inspección de campo efectuada por el equipo evaluador en las inmediaciones de la quebrada Saphy, octubre y noviembre del 2023, se realizó encuestas para el análisis de vulnerabilidad, y para el análisis de peligro se realizó estudios geológicos, hidrológicos, simulación numérica de flujos y levantamiento topográfico para la elaboración de geomorfológicos, geológicos, Pendientes, entre otros; que se utilizaran como insumos para la elaboración del presente Estudio de Evaluación del Riesgo.

En el presente estudio se aplica la metodología del “Manual para la evaluación del riesgo originado por Fenómenos Naturales”, 2da Versión, el cual permite: analizar parámetros de evaluación y susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes) de los fenómenos o peligros; analizar la vulnerabilidad de elementos expuestos al peligro, en función a los factores exposición, fragilidad y resiliencia. Así como, la determinación y zonificación de los niveles de riesgos y finalmente, la formulación de recomendaciones vinculadas a la prevención y/o reducción de riesgos en las áreas geográficas objetos de evaluación.



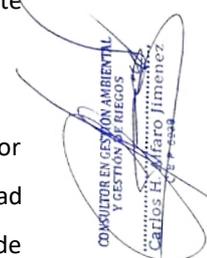
ING. GEO EDGUY JIMENEZ LOPEZ  
COMISARIO DEL COMPONENTE 01 Y 03  
DEL CNP - 196141



MUNICIPIO PROVINCIAL DEL CUSCO  
Arq. Milmar Rojas Arzabal Caldera  
RESIDENTE DE PROYECTO POROCHO  
CAP 2990



MUNICIPIO PROVINCIAL DEL CUSCO  
Arq. Cristian Sanchez Paratia  
SUPERVISOR  
CAP 5339



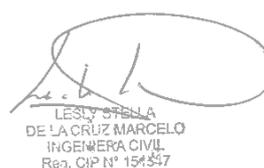
CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
Y GESTIÓN DE RIESGOS  
Carlos H. Marco Jimenez  
CIP 154347



Hugo Labra Huanaco  
INGENIERO GEOLÓGICO  
CIP 131516



ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 105-2018-GENEPRED/J  
CIP N° 103845



LESLY OTELLA  
DE LA CRUZ MARCELO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 154347

## INTRODUCCIÓN

El presente informe de “Evaluación de riesgos de desastres por flujos de detritos” permite analizar el impacto potencial en el área urbana que se ubica a lo largo de la cuenca Saphy de un flujo de detritos que puede ser desencadenado por episodios de lluvias intensas anómalas.

La quebrada Saphy tiene una morfología de pendientes muy pronunciadas, que en gran parte están conformadas de material no consolidado compuesto de conglomerados y limos sueltos muy susceptibles a deslizarse que serían material aportante para la generación de flujos de detritos.

En este documento, se desarrolla la Evaluación del Riesgo, ante la ocurrencia de flujo de detritos; el cual comprende la determinación del peligro y el área de influencia en función a sus factores condicionantes para la definición de sus niveles, representados en el mapa de peligro. Además, comprende el análisis de la vulnerabilidad de los elementos expuestos (viviendas) en sus dimensiones social, económica y Patrimonio cultural. Cada dimensión de la vulnerabilidad se evalúa con sus respectivos factores: exposición, fragilidad y resiliencia, para definir los niveles de vulnerabilidad y mapa respectivo.

Luego, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del riesgo originado por dicho sismo en las inmediaciones de la quebrada Saphy, así como también el mapa de riesgo como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad. Finalmente, se evalúa el control del riesgo, para identificar la aceptabilidad o tolerancia del riesgo.

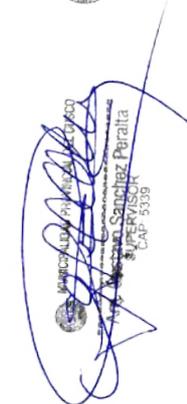
Los resultados, del presente informe servirán para la identificación e implementación de medidas de prevención y reducción de riesgos, orientados a disminuir la vulnerabilidad.



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Geol. Edgar Jimenez Aspariz  
COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03  
DEL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
CURP: JH



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Arq. Yvonne Huamani Callero  
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
CAP. 2960



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Yvonne Sanchez Paralta  
PERUVERSIK  
CAP. 5339



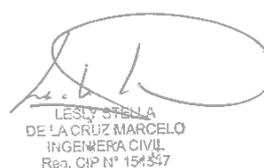
CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
Y GESTIÓN DE RIESGOS  
Carlos F. Alfaro Jimenez  
PERUVERSIK  
C.P. 1544



Hugo Labra Huanaco  
INGENIERO GEOLÓGICO  
CIP. 131518



ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 105-2018-GENEPRED/J  
CIP N° 103845



LESLY ORELLA  
DE LA CRUZ MARCELO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 154347

## CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES

### 1.1 JUSTIFICACIÓN

Realizar la zonificación de riesgos por flujos de detritos en la quebrada Saphy, que permitan la implementación de medidas de prevención y reducción del riesgo, contribuyendo con la adecuada gestión de la administración y ocupación en la quebrada Saphy.

### 1.2 OBJETIVO GENERAL.

Determinar los niveles de riesgo por flujo de detritos en el Sector Saphy, ubicado en el distrito, provincia y departamento del Cusco. Documento que servirá de instrumento para el plan de prevención de riesgo de desastres en el Centro Histórico de Cusco.

### 1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Realizar la caracterización física, social, económica, ambiental y cultural en el Sector Saphy.
- Identificar y determinar los niveles de peligro por flujo de detritos en el Sector de Saphy.
- Analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad de la población por flujo de detritos en el Sector de Saphy.
- Elaborar el mapa de riesgos evaluando la aceptabilidad o tolerabilidad del riesgo por flujo de detritos en el Sector de Saphy.
- Proponer medidas estructurales y no estructurales para prevenir y disminuir los riesgos existentes por flujo de detritos en el Sector de Saphy.
- Determinar si existe la necesidad de la instalación de un Sistema de Alerta Temprana contra Flujos de detritos en la quebrada Saphy.

### 1.4 MARCO NORMATIVO

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

- Ley N° 29664, que crea el sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres – SINAGERD.
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y sus modificatorias dispuesta por Ley N° 27902.
- Decreto Legislativo N° 1252, Decreto Legislativo que crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones.
- Decreto Supremo N°48-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N° 038-2021-PCM, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres al 2050.



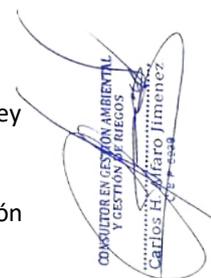
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. César E. Gómez Jiménez ASPI-27867-01  
COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03  
DEL PLAN DE GESTIÓN URP-PH  
186141



MUNICIPIO PROVINCIAL DEL CUSCO  
Arq. Wilfredo Aguilar Arzobal Calderón  
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
CAP-2960



MUNICIPIO PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Wilfredo Sánchez Peralta  
SUPERVISOR  
CAP-5339



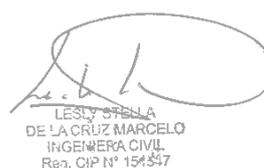
CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
Y GESTIÓN DE RIESGOS  
Carlos H. Alfaro Jimenez  
CIP-17654



Hugo Labra Huanaco  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP-131516



ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
CIP N° 103845



LESLY ORELLANA  
DE LA CRUZ MARCELO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 154347

- Decreto Supremo N° 034-2014-PCM, que aprueba el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres-PLANAGERD 2014–2021.
- Decreto Supremo N° 284-2018-EF, Decreto Supremo que aprueba el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1252, Decreto Legislativo que crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones.
- Decreto Supremo N° 115–2022–PCM, de fecha 13 de setiembre de 2022, que aprueba el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres 2022 – 2030.
- Resolución Ministerial N° 046-2013-PCM, que aprueba los Lineamientos que definen en el marco de responsabilidades de Gestión de Riesgo de Desastres en las entidades del Estado en los tres niveles de Gobierno.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención 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.



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. GEO. EUGENIO MARTÍNEZ ZAPATA  
COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03  
DEL PLAN CIP N° 186141



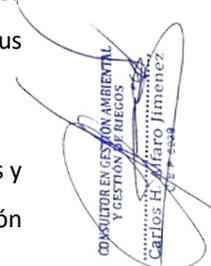
MUNICIPIO PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Wilfredo RIVERA ARZUBAL Calderón  
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
CAP 2980

El presente estudio de evaluación de Riesgos está enmarcado dentro de La Ley N° 29664 del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD y su reglamento aprobado con Decreto Supremo N° 048–2011–PCM, el numeral 11.3 del artículo 11° del Reglamento de la Ley N° 29664 del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres–SINAGERD, establece que los gobiernos regionales y locales son los encargados de: identificar el nivel de riesgo existente en sus áreas de jurisdicción y asimismo, deben establecer un plan de gestión prospectiva y correctiva del riesgo en el cual se instituyan medidas de carácter permanente en el contexto del desarrollo e inversión. Los artículos 14° y 16° de la Ley N° 29664 del SINAGERD, indican que los gobiernos regionales y gobiernos locales, al igual que las entidades públicas, ejecutan e implementan los procesos de la gestión del riesgo de desastres dentro de sus respectivos ámbitos de competencia.



MUNICIPIO PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Juan Sánchez Peralta  
SUPERVISOR  
CAP 5339

El numeral 11.1 del artículo 11° del Reglamento de la Ley N° 29664, indica que los gobiernos regionales y gobiernos locales incorporan en sus procesos de planificación, de ordenamiento territorial, de gestión ambiental y de inversión pública, la gestión del riesgo de desastres.



CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
Y GESTIÓN DE RIESGOS  
Carlos H. Alfaro Jimenez  
CIP N° 15447

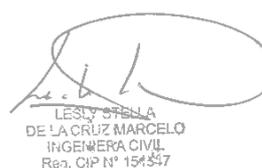
El literal a) numeral 6.2, del artículo 6° de la mencionada Ley N° 29664 del SINAGERD, define al proceso de estimación del riesgo de desastres, como aquel que comprende las acciones y procedimientos que se realizan para generar el conocimiento de los peligros o amenazas, para analizar la vulnerabilidad y establecer los niveles de riesgo que permitan la toma de decisiones en la gestión del riesgo de desastres.



Hugo Labra Huamaco  
INGENIERO GEOLÓGICO  
CIP N° 131516



ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
CIP N° 103845



LESLY ORELLANA  
DE LA CRUZ MARCELO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 154347

La Ley N° 29664 del SINAGERD y su reglamento, establecen que el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres – CENEPRED, es la institución que asesora y propone al ente rector la normatividad que asegure y facilite los procesos técnicos y administrativos de estimación, prevención y reducción del riesgo, así como de reconstrucción a nivel nacional.

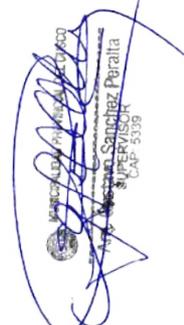
La Presidencia del Consejo de ministros-PCM, reguló el proceso de estimación del riesgo de desastres a través de los “Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres”, el cual fue aprobado mediante Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM del 26 de diciembre de 2012. Los lineamientos técnicos, establecen los procedimientos técnicos y administrativos que permiten generar el conocimiento de los peligros, analizar la vulnerabilidad y establecer los niveles de riesgo que viabilicen la toma de decisiones en la gestión del riesgo de desastres, así como los entes competentes para la ejecución de los informes y/o estudios de evaluación de riesgos a nivel de gobiernos regionales y locales (municipalidad provincial y distrital). Dichos lineamientos son de cumplimiento obligatorio.



IRMA GREA  
COORDINADORA DEL COMPONENTE 01 Y 03  
DEL PROYECTO 100141



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Arny Villanueva Arizabal Calderón  
RESIDENTE DE PROYECTO POROCHO  
FCAP 2380



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Carlos Sánchez Peralta  
SUPERVISOR  
CAP 5335



CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
Y GESTIÓN DE RIESGOS  
Carlos H. Jimenez



Hugo Labra Huanaco  
INGENIERO GEOLÓGICO  
CIP-131516



ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
CIP N° 103845



LESLY ORELLANA  
DE LA CRUZ MARCELO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 154347

## CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

### 2.1 UBICACIÓN DE EL SECTOR DE SAPHY

El sector de Saphy se encuentra en el sector noreste de la ciudad del Cusco, en el distrito y provincia del Cusco. Ocupa parte del Barrio Santa Ana, Barrio Colcanpata - San Cristóbal – Salesianos, Núcleo del Centro Histórico de Cusco y 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.

#### VÍAS DE ACCESO

Las relaciones de movilidad en el sector de Saphy están determinadas por las vías existentes dentro del sector de Saphy articulados a la vía principal del sector que es la Calle Saphy como principal medio de comunicación, 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.

#### ALTITUD

El sector de Saphy se encuentra entre los 3544 hasta 4372 m.s.n.m.

#### SUPERFICIE

El sector de Saphy comprende una superficie de 13.05 Ha.

#### HIDROLOGÍA

Los principales generadores de recursos hídricos en el sector de Saphy son las quebradas, Saphy, Chacán y Muyo Orcco.

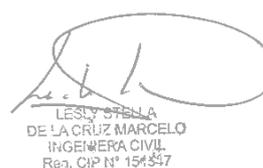
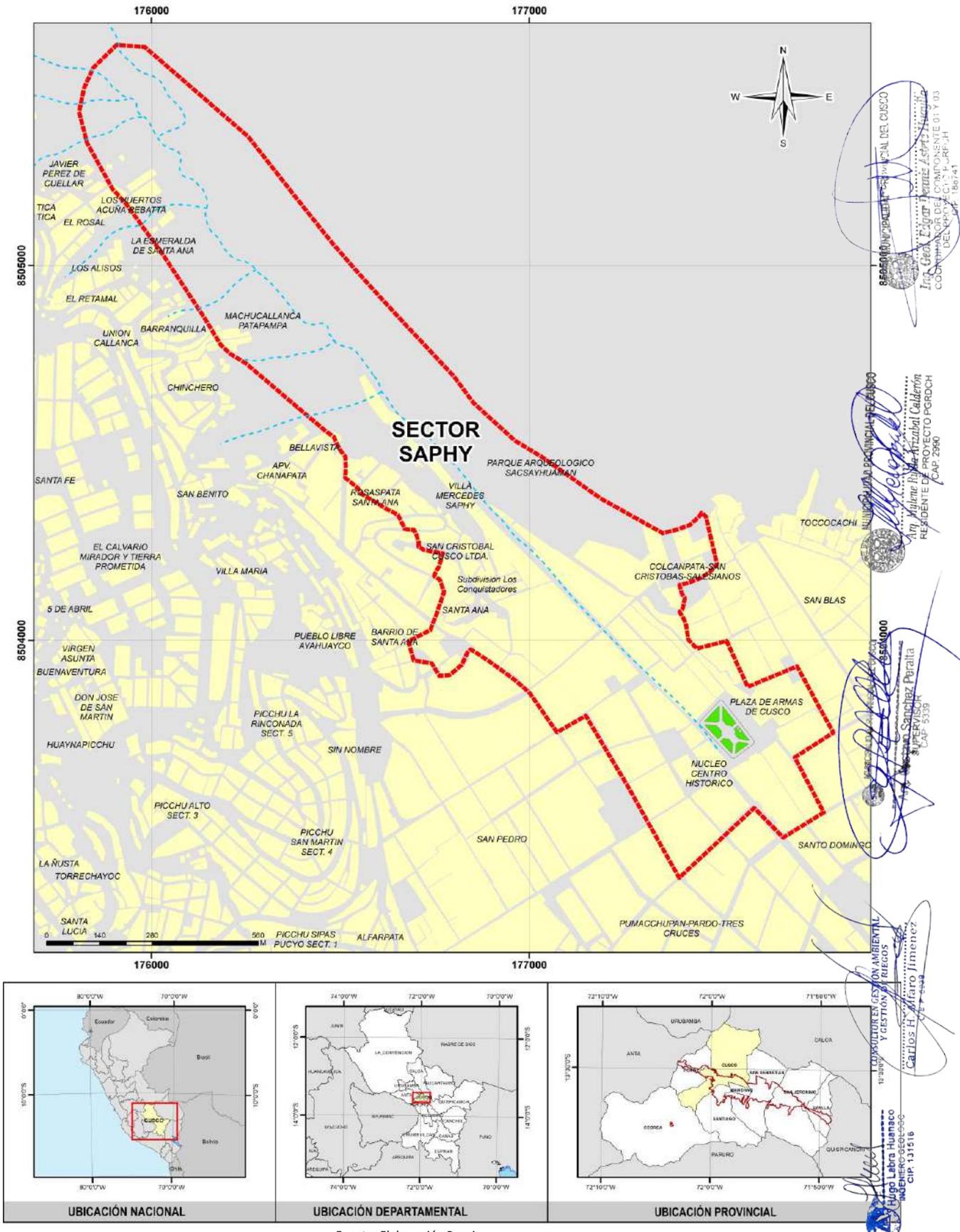


Figura N° 1: Ubicación del sector de Saphy.



Fuente: Elaboración Propia

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
CIP N° 103845

LESLEY STELLA  
DE LA CRUZ MARCELO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 154347

## 2.2 CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS

Las características climáticas de Saphy según la clasificación climática de Thornthwaite, elaborado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI - 2020), corresponde:

### Clima Semiseco con otoño e invierno seco / templado. - (C (o, i) B')

Presenta una precipitación anual de 500 a 900 mm y una temperatura media máxima anual de 23°C a 27°C y temperaturas mínimas de 5°C a 11°C, en la época de invierno también es frecuentes las heladas debido al ingreso de vientos secos del oeste en altura, se encuentra entre los 3500 a 4000 m.s.n.m.

### Clima Semiseco con otoño e invierno seco / frio. - (C (o, i) C')

Presenta una precipitación anual de 700 a 900 mm y una temperatura media máxima anual de 15°C a 19°C y temperaturas mínimas de -1°C a -3°C, en la época de invierno se puede generar precipitaciones solidas como nieve, además también debido al ingreso de vientos secos del oeste en altura puede generar heladas, se encuentra por encima de 4500 m.s.n.m.

### PRECIPITACIÓN

Para la determinación la precipitación máxima en 24 horas, se ha utilizado la información de la estación Granja Kcayra, operada por SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú), que tiene registros de precipitación de 60 años (1964-2023).

Los datos de precipitación fueron descargados del portal web del Observatorio Nacional de Recursos Hídricos de la Autoridad Nacional del Agua (<https://snirh.ana.gob.pe/onrh/>), y corresponde a registros de precipitación acumulada cada 12 horas (registros diarios a las 7:00 y 19:00 horas), las que fueron procesadas para la obtención de la serie histórica de precipitación máxima en 24 horas.

Cuadro 1: Datos Estación Meteorológica (1964-2023)

ESTACIÓN	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	PERIODO DE REGISTRO
Granja Kcayra	Cusco	Cusco	San Jerónimo	13.56	-71.87	3219	1964-2023

Fuente: SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú)

### Precipitaciones Diarias Máximas.

Los registros de precipitación acumulada de los dos intervalos de 12 horas fueron sumados para obtener la precipitación acumulada en 24 horas (precipitación a paso diario), para a partir de estos seleccionar el valor máximo de precipitación acumulada en 24 horas para cada mes del año y finalmente seleccionar el máximo valor por año.



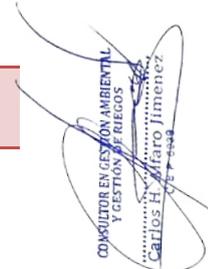
INSTITUTO NACIONAL DEL CUSCO  
Ina Giza López  
COMISARIO DEL COMPONENTE 01 Y 03  
DEL PROYECTO "URF-JH"  
CIP: 186141



INSTITUTO NACIONAL DEL CUSCO  
Arly Mularre  
RESIDENTE DE PROYECTO POROCHO  
CAP: 2990



INSTITUTO NACIONAL DEL CUSCO  
Juan Sánchez  
RESIDENTE DE PROYECTO POROCHO  
CAP: 5339



CONSULTORA AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RIESGOS  
Carlos H. Jimenez  
CIP: 157784



Hugo Labra  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP: 131516



ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 105-2018-GENEPRED/J  
CIP N° 103845



LESLY ORELLANA  
DE LA CRUZ MARCELO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 154347

En el siguiente cuadro se presenta la serie de valores extremos anuales de la estación Granja Kcayra y en el Gráfico de hidrograma de registros anuales expresan la variación de la precipitación máxima en función al tiempo.

**Cuadro 2. Serie de valores máximos anuales en la estación Granja Kcayra**

N°	Año	Precipitación máxima en 24 horas (mm)
1	1964	23.0
2	1965	31.4
3	1966	38.0
4	1967	42.1
5	1968	24.6
6	1969	25.1
7	1970	44.8
8	1971	36.1
9	1972	36.6
10	1973	28.4
11	1974	22.8
12	1975	25.0
13	1976	20.0
14	1977	33.9
15	1978	27.2
16	1979	39.0
17	1980	38.2
18	1981	40.2
19	1982	29.6
20	1983	21.4
21	1984	36.5
22	1985	31.2
23	1986	27.5
24	1987	42.1
25	1988	35.2
26	1989	41.9
27	1990	26.5
28	1991	37.6
29	1992	22.6
30	1993	48.5
31	1994	39.6
32	1995	34.6
33	1996	31.3
34	1997	47.0
35	1998	35.9
36	1999	19.3
37	2000	25.5
38	2001	31.0
39	2002	26.7
40	2003	39.1
41	2004	30.8
42	2005	27.8
43	2006	51.6
44	2007	32.9
45	2008	27.9



INGENIERO EN GEOMÁTICA Y SIG  
Ing. Geo. Edgar Torres López  
COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03  
DEL PROYECTO C-11-FURP-JH  
CAP. 186741



MUNICIPIO PROVINCIA-RELCUSCO  
Arq. Milene Rivas Arzuzal Calderón  
RESIDENTE DE PROYECTO PGROCH  
CAP. 2990



MUNICIPIO PROVINCIA-RELCUSCO  
Arq. María Sánchez Paraita  
SUPERVISOR  
CAP. 5339



CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
Y GESTIÓN DE RIESGOS  
Carlos H. Alfaro Jimenez  
CAP. 5344



Hugo Libra Huanaco  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. 131516



ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
CIP N° 103845



LESLY ORELLANA  
DE LA CRUZ MARCELO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 154347

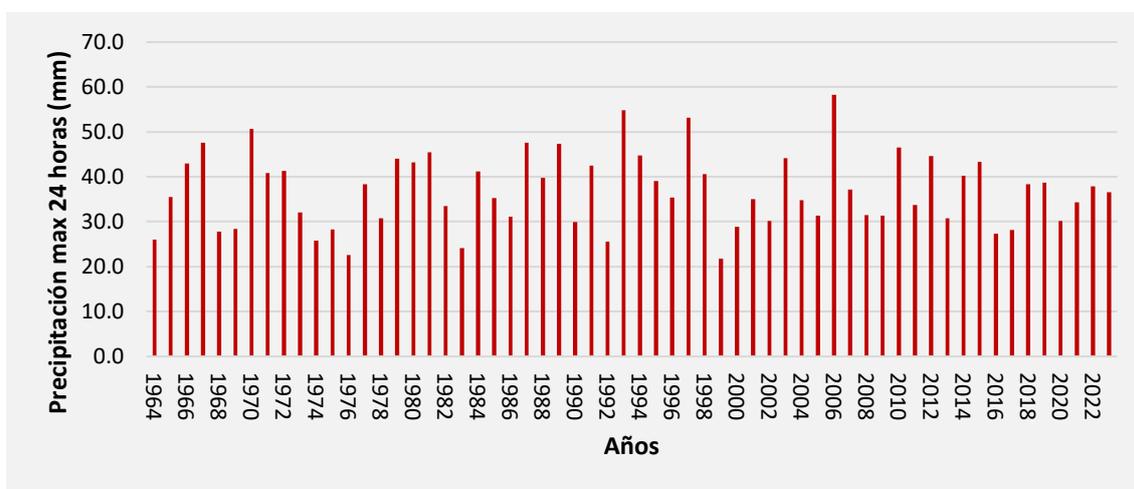
46	2009	27.8
47	2010	41.2
48	2011	29.8
49	2012	39.5
50	2013	27.2
51	2014	35.6
52	2015	38.3
53	2016	24.2
54	2017	24.9
55	2018	33.9
56	2019	34.3
57	2020	26.7
58	2021	30.4
59	2022	33.5
60	2023	32.4

Fuente: Observatorio Nacional de Recursos Hídricos de la Autoridad Nacional del Agua



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Irta Gea Eugiar, Perito Zootécnico  
COMUNIDAD DEL CAMPESINATO 01 Y 03  
DEL CUSCO  
CIP: 186741

Gráfico 1. Hidrograma de registros anuales de la Estación Granja Kcayra



Fuente: Elaboración propia.



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Aray Valente, Inge. Agrícola  
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
CAP-2890

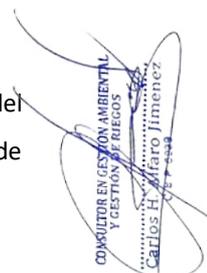


MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
María Sánchez Paraltia  
SUPERVISOR  
CAP-5336

### Tiempos de retorno de la precipitación

Para el área de estudio se han utilizado datos de la estación Kcayra y mediante el uso de funciones del paquete estadístico *stats* en R se determinó la precipitación en milímetros para diferentes periodos de retorno: 2, 5, 10, 20, 25, 50, 75, 100, 200, 250, 500 y 1000 años.

En el siguiente cuadro se presentan las precipitaciones máximas en 24 horas para diferentes periodos de retorno obtenidas a partir de la función de distribución Gamma.



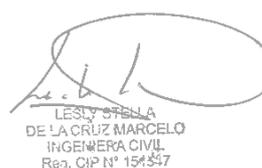
CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
Y GESTIÓN DE RIEGOS  
Carlos H. Jimenez  
CIP: 5588



Hugo Libra Huamaco  
INGENIERO  
CIP: 131518



ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 105-2018-GENEPRED/J  
CIP N° 103845



LESLY ORELLANA  
DE LA CRUZ MARCELO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 154347

**Cuadro 3. Precipitación Máxima para diferentes periodos de retorno (mm) en la Estación Granja Kcayra**

Tiempo de Retorno (años)	Precipitación Máxima (mm)
2	36.27
5	43.54
10	47.69
20	51.31
25	52.40
50	55.59
75	57.36
100	58.57
200	61.39
250	62.27
500	64.91
1000	67.46

Fuente: Elaboración propia.



### Curvas de intensidad duración frecuencia (IDF)

Las estaciones de lluvia ubicadas en la zona de estudio no cuentan con registros pluviométricos que permitan obtener las intensidades máximas. Para poder estimarlas se recurrió al principio conceptual, referente a que los valores extremos de lluvias de alta intensidad y corta duración aparecen, en el mayor de los casos, marginalmente dependientes de la localización geográfica, con base en el hecho de que estos eventos de lluvia están asociados con celdas atmosféricas las cuales tienen propiedades físicas similares en la mayor parte del mundo.

Existen varios métodos para estimar la intensidad a partir de la precipitación máxima en 24 horas. Para el presente estudio, la intensidad se estimó dividiendo la precipitación máxima entre la duración. La precipitación máxima se obtuvo usando el modelo de Dick Peschke que permite calcular la lluvia máxima en función de la precipitación máxima en 24 horas y la duración de la tormenta, la expresión es la siguiente:

$$P_D = P_{24h} \times \left(\frac{D}{1440}\right)^{0.25}$$

Donde:

PD = precipitación máxima de duración D, en mm

P24h = precipitación máxima de 24 horas, en mm

D = duración de la precipitación, en horas

Se han obtenido mediante el modelo de Dick Peschke las lluvias máximas y la intensidad de precipitación para diferentes periodos de retorno.

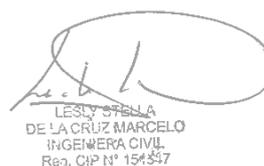
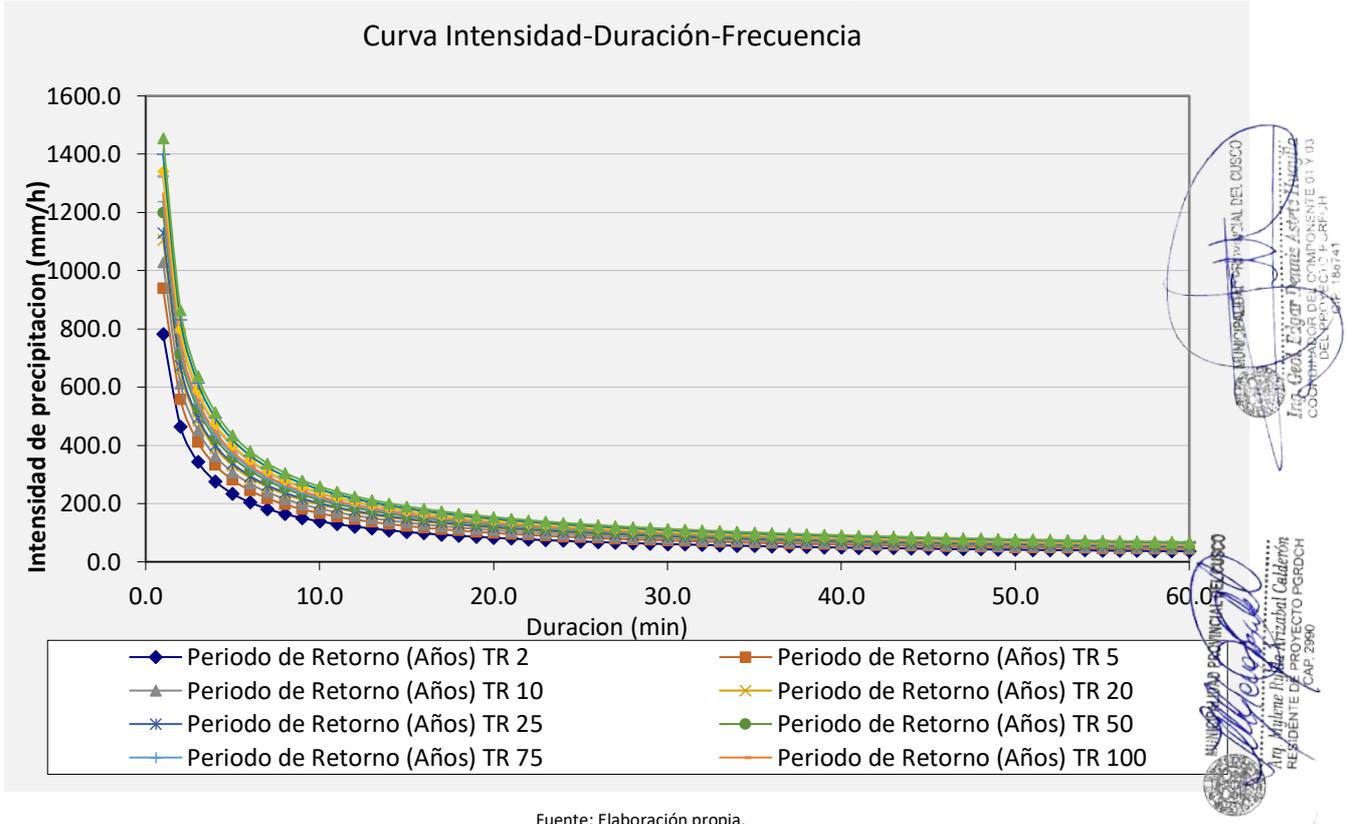


Gráfico 2. Curva Intensidad - Duración - Frecuencia de la estación Granja Kcayra



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geor. Edgar Jimenez Astiz  
 COORDINADOR DE CENTROS DE ESTUDIOS DEL CUSCO  
 CAP. 2960

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Wilmer Ine Aranzabal Calderón  
 SUPERVISOR  
 CAP. 2960

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Afaro Jimenez  
 CAP. 5109

Ing. Hugo Labra Huancaco  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 131516

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-GENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLEY OFENLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

## 2.3 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS

A continuación, se describirá características de la sociales, económicas del área de estudio, que se encuentran expuestos ante la ocurrencia por flujo de detritos, y que probablemente ante la ocurrencia del peligro estas serían afectados de manera directa según el nivel de peligro sobre la cual se encuentre.

### 2.3.1 CARACTERÍSTICAS SOCIALES

#### POBLACIÓN

El sector de Saphy presenta una población total de 6365 habitantes distribuidos en 675 lotes.

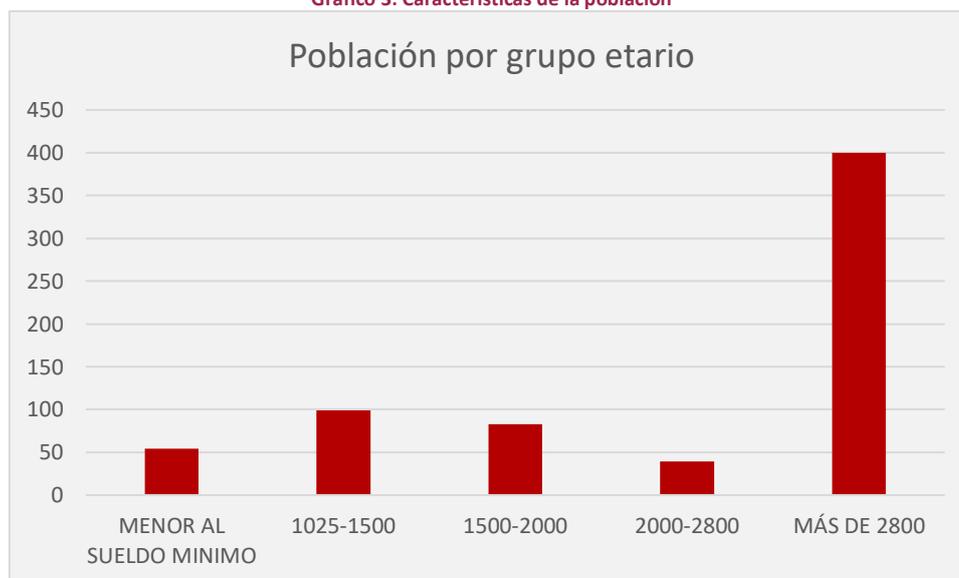
Respecto a la población por grupo etario se clasifico en 5 grupos: el primer grupo etario es el de 0–1 y >65 años con un total de 628 habitantes, el segundo grupo etario es el de 1-14 con un total de 639 habitantes, el tercer grupo etario es el de 15 a 29 años con un total de 1619 habitantes, en el grupo etario de 30 a 44 años existen 1928 habitantes y finalmente el grupo etario de 45 a 64 años existen 1551 habitantes.

Cuadro 4: Población por Grupo Etario

Grupo Etario	Población total	%
0–1 y >65 años	628	9.87 %
1-14 años	639	10.04 %
15 a 29 años	1619	25.44 %
30 a 44 años	1928	30.29 %
45 a 64 años	1551	24.37 %
<b>Total, de población</b>	<b>6365</b>	<b>100.00 %</b>

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 3: Características de la población



Fuente: Elaboración Propia

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. GEO. EUGEN DÍAZ ESPINOZA  
 COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03  
 DEL PROYECTO: 1681/41

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Miguel Ángel Arzúbal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
 CAP. 2960

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Juan Sánchez Paralta  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5339

CONSULTORA EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos Elvario Jimenez  
 CAP. 17664

Ing. Hugo Labra Huamaco  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. 131616

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-GENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLEY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

## VIVIENDA

Según el trabajo de campo y la verificación física en el sector de Saphy, se encontró 675 lotes los cuales se analizaron como parte de los elementos expuestos por flujo de detritos en el sector de Saphy.

### a) Material de construcción predominante

El material de construcción de 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 de Saphy.

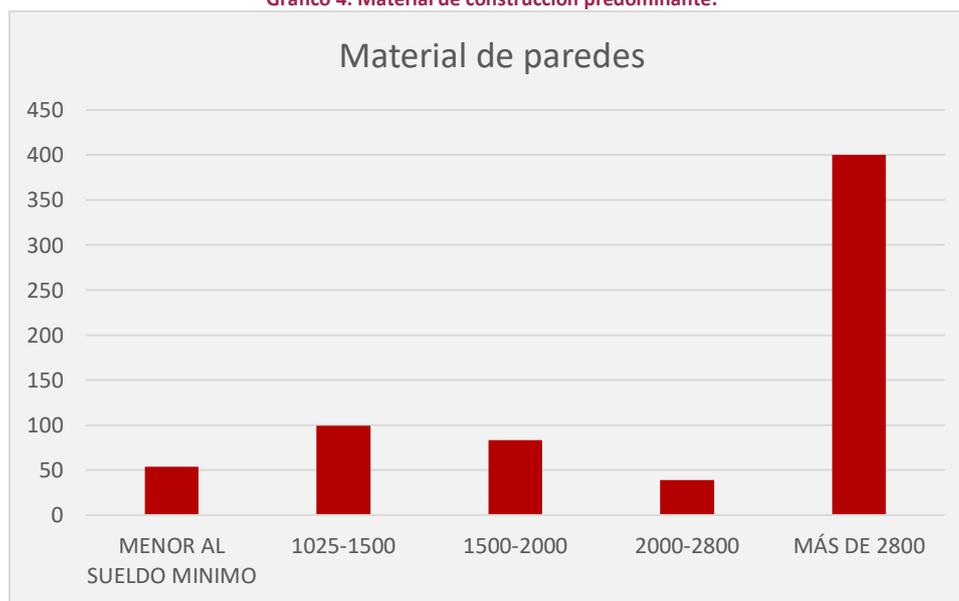
El adobe con recubrimiento es el material predominante en el sector de Saphy con un 65.33 %, le siguen las viviendas con material de ladrillo o bloqueta de cemento con 24.59 %, luego le siguen las viviendas con adobe o tapial con un 7.56%, las viviendas de quincha (caña de barro), piedra con barro con 1.93 % y los lotes con material de esteras, madera o triplay con un 0.59%

Cuadro 5: Material de construcción predominante

MATERIAL PREDOMINANTE	TOTAL DE LOTES	%
ADOBE CON RECUBRIMIENTO	441	65.33 %
ADOBE O TAPIAL	51	7.56 %
ESTERA, MADERA O TRIPLAY	4	0.59 %
LADRILLO O BLOQUETA DE CEMENTO	166	24.59 %
QUINCHA (CAÑA DE BARRO), PIEDRA CON BARRO	13	1.93 %
<b>TOTAL</b>	<b>675</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 4: Material de construcción predominante.



Fuente: Elaboración Propia.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. GEO. Edgar Jimenez / SPS/37100101  
 COORDINADOR DEL COMPONENTE D1 Y D3  
 DEL PROYECTO CAP 2960

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Agrícola / Sr. Arístides Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
 CAP 2960

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Sr. Juan Sánchez Paralta  
 SUPERVISOR  
 CAP 2960

CONSULTORA EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Marco Jimenez  
 CIP N° 154347

Ing. Hugo Labra Huamaco  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP 131516

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-GENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLEY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

## b) 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.

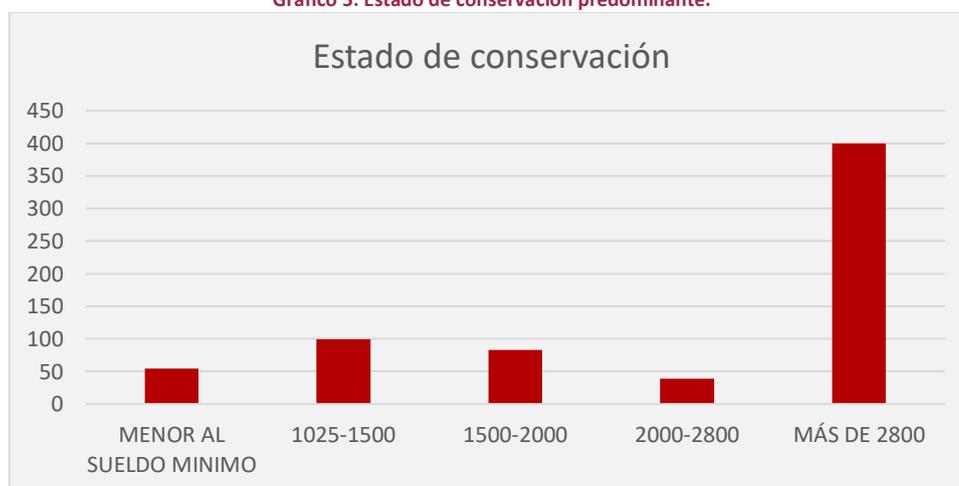
La mayoría de viviendas en el sector de Saphy se encuentran en estado de conservación bueno que representa el 56.89 %, le sigue el estado de conservación regular con 25.93 %, luego le sigue el estado de conservación muy bueno con 8.44 %, en menor partes están las viviendas con estado de conservación malo con 7.11 % y el estado de conservación muy malo con 1.63%.

**Cuadro 6: Estado de conservación**

ESTADO DE CONSERVACION	TOTAL DE LOTES	%
MUY BUENO	57	8.44 %
BUENO	384	56.89 %
REGULAR	175	25.93 %
MALO	48	7.11 %
MUY MALO	11	1.63 %
<b>TOTAL</b>	<b>675</b>	<b>100.00 %</b>

Fuente: Elaboración Propia.

**Gráfico 5: Estado de conservación predominante.**



Fuente: Elaboración Propia.

## AGUA

La principal fuente de suministro de agua potable es 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 del sector de Saphy del reservorio de agua ubicado en el AA. HH. Villa María y el reservorio de agua del sector de Rosaspata – Santa Ana, desde donde se dan las acometidas cada lote.

## DESAGÜE

La evacuación de las aguas servidas del sector de Saphy del sector de Saphy, se da a través de la red de desagüe que atraviesa la Av. Saphy.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 ING. GEO. EUGENIO TORRES ZAPATA  
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03  
 DEL PDU 2013-2023  
 JURP-JH  
 1866141

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Agilene Torres Atzabal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
 CAP 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Sánchez Paralta  
 SUPERVISOR  
 CAP 5339

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 CARLOS H. JIMÉNEZ  
 CIP 7-6884

Hugo Labra Huamaco  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP 131518

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLEY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

## 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 todo el sector de Saphy, así como conexiones domiciliarias.

### 2.3.2 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

#### POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA (PEA)

##### a) Principales Actividades Económicas

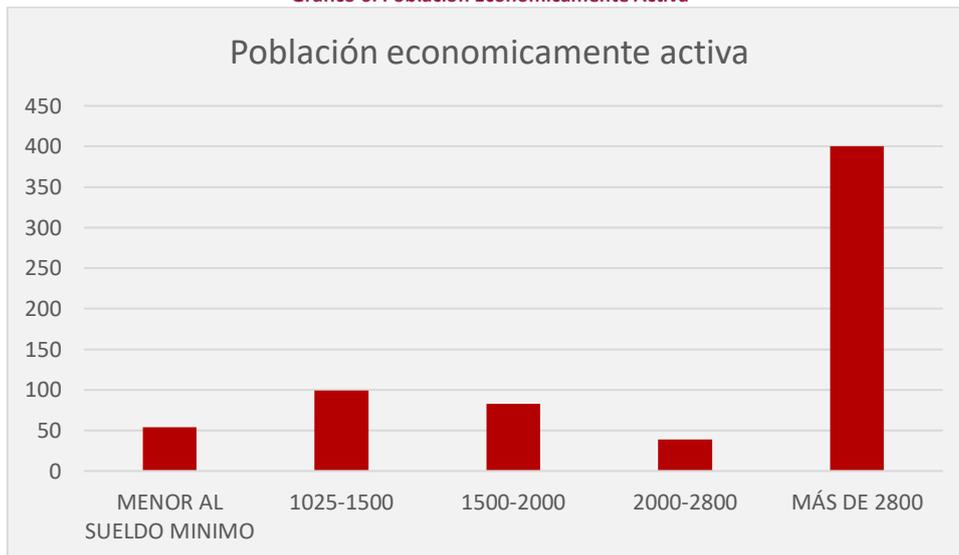
De la información que se obtuvo de los 675 lotes se observó que en 354 lotes la mayoría de su población son trabajadores independientes, en 251 lotes son empleados, en 27 lotes son trabajadores familiares no remunerados, en 7 lotes son obreros y 36 empleadores.

Cuadro 2: Población que trabaja en el sector Saphy

PEA	CANTIDAD	PORCENTAJE
TRABAJADOR FAMILIAR NO REMUNERADO	27	4.00 %
OBRERO	7	1.04 %
EMPLEADO	251	37.19 %
TRABAJADOR INDEPENDIENTE	354	52.44 %
EMPLEADOR	36	5.33 %
<b>TOTAL</b>	<b>675</b>	<b>100.00 %</b>

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 6: Población Económicamente Activa



Fuente: Elaboración Propia

ING. GEO. Edgar Torres López  
COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03  
DEL PROYECTO SAPHY  
CAP. 186741

MUNICIPIO PROVINCIA PERÚ  
Ing. Milene Rivas Arzúbal Calderón  
RESIDENTE DE PROYECTO PORDCH  
CAP. 2990

MUNICIPIO PROVINCIA PERÚ  
Ing. Milene Rivas Arzúbal Calderón  
RESIDENTE DE PROYECTO PORDCH  
CAP. 2990

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
Y GESTIÓN DE RIESGOS  
Ing. Carlos H. Alfaro Jimenez  
CAP. 5339

Ing. Hugo Libra Huamaco  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. 131516

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 105-2018-GENEPRED/J  
CIP N° 103845

LESLEY OFENLA  
DE LA CRUZ MARCELO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 154347

**b) Ingreso Familiar Promedio.**

El ingreso económico por lote en el sector de Saphy se caracteriza de la siguiente manera: 54 lotes perciben un ingreso menor al sueldo mínimo, 99 lotes perciben entre 1025 y 1500 soles mensuales, 83 lotes perciben entre 1500 y 2000 soles mensuales, 39 personas perciben de 2000 a 2800 soles mensuales y 400 personas perciben un ingreso mayor a los 2800 soles

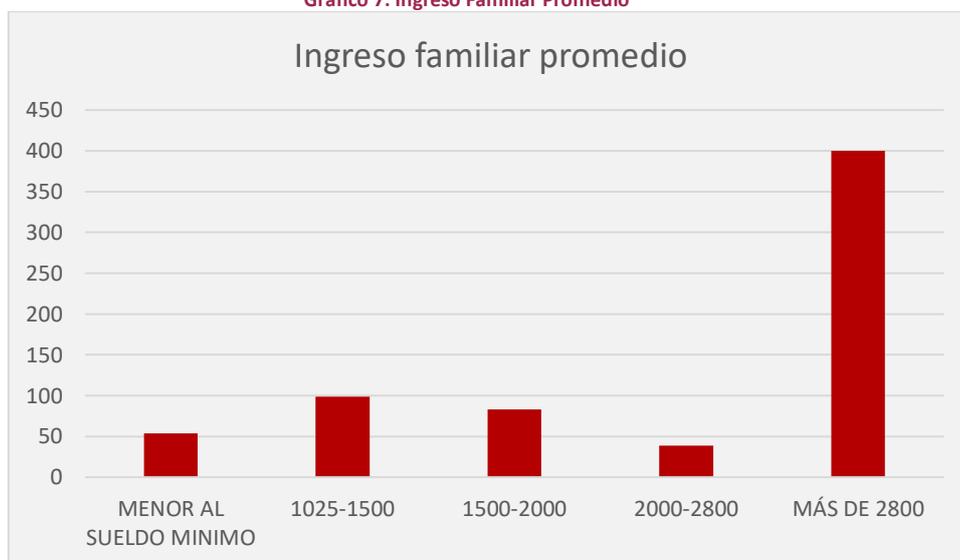
**Cuadro 3: Población que trabaja en el sector Saphy**

INGRESO FAMILIAR PROMEDIO	CANTIDAD	PORCENTAJE
<b>MENOR AL SUELDO MINIMO</b>	54	8.00 %
<b>1025-1500</b>	99	14.67 %
<b>1500-2000</b>	83	12.30 %
<b>2000-2800</b>	39	5.78 %
<b>MÁS DE 2800</b>	400	59.26 %
<b>TOTAL</b>	<b>675</b>	<b>100.00 %</b>

Fuente: Elaboración Propia

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geo. Edgar Torres López  
 COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03  
 DEL PROYECTO C-13-FURP-JH  
 CAP. 186741

**Gráfico 7: Ingreso Familiar Promedio**



Fuente: Elaboración Propia

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milene Rivas Arzuzal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGROCH  
 CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. María Sánchez Peralta  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5339

**2.4 CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES LIMPIEZA PÚBLICA – DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.**

El servicio de recojo y disposición final de residuos sólidos en el distrito de cusco está a cargo de la Municipalidad, este sistema se inicia con la acumulación de los residuos por la población en puntos específicos, donde los camiones realizan su recojo, en algunas zonas donde el camión no puede ingresar por las características geográficas de las calles esta acción la realiza la misma población.

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.

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Alfaro Jimenez  
 CAP. 27694

Ing. Hugo Libra Huanaco  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. 131516

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-GENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLEY OTENLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347



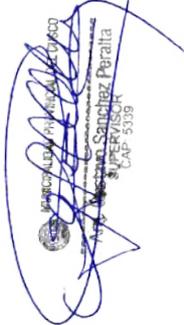
**Fotografía 1:** Punto de acumulación de RRSS en la Quebrada de Saphy en la prolongación de la Av. Humberto Vidal Unda.  
Fuente: Fotografía propia.

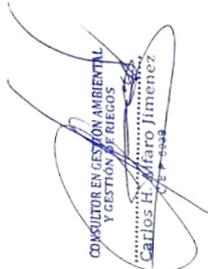
  
 MUNICIPALIDAD LOCAL DEL CUSCO  
 ING. GREGORIO PÉREZ AZARÁ HUALDE  
 COMISARIO DEL COMPONENTE 01 Y 03  
 DEL PROYECTO "LURF-JH"  
 CIP: 186141

  
 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milene Huayra Arzobal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO POROCH  
 CAP: 2990



**Fotografía 2:** Recajo de RRSS con camión recolector en un punto de acopio ubicado en la Av. Humberto Vidal Unda en Saphy.  
Fuente: Fotografía propia.

  
 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Maximiliano Sánchez Peralta  
 SUPERVISOR  
 CAP: 5339

  
 CONSULTORA EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Alfaro Jimenez  
 CIP: 154347

  
 Hugo Labra Huanao  
 INGENIERO GEOLÓGICO  
 CIP: 131516

  
 ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

  
 LESLY OFENLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

## 2.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA ZONA A EVALUAR

### 2.5.1 UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS LOCALES

En el área de estudio se identificó las siguientes unidades geomorfológica del resultado del efecto progresivo de procesos de meteorización y erosión (geofomas tectónico degradacional y erosional), así como procesos geodinámicos externos dando como resultado la acumulación de materiales (geofomas depositacional y agradacional).

Cuadro 9: Unidades geomorfológicas locales

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS DE CARÁCTER DEGRADACIONAL Y EROSIONAL	
Unidad	Sub Unidad
Lomas	Lomada en roca sedimentaria (RI-rs).
Vertientes	Vertiente aluvio – torrenciales (V-at)
Planicie	Terraza aluvial (T-a).
Planicie	Llanura aluvial (PI-al).
Coluvio	Conos coluviales (C-c)

Fuente: Elaboración propia.

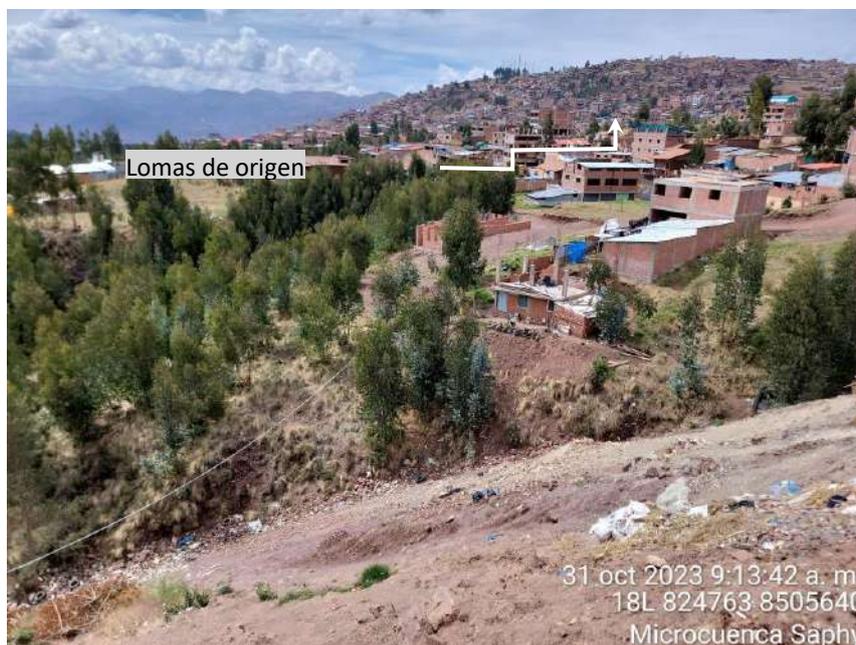
### UNIDAD DE COLINAS Y LOMADAS

Están representadas por colina y lomadas de relieve complejo y en diferentes grados de disección, de menos altura que una montaña (inferior a 300 metros desde el nivel de la base local), cuyas laderas se inclinan en promedio con valores superiores a 16% de pendiente.

#### Lomada en roca sedimentaria (RI-rs)

Geoforma moldeada sobre el Plutón Diorítico, localizado a la margen izquierda de la quebrada Saphy donde se visualiza una cima de pendiente suave y laderas de pendientes onduladas.

Las lomas sedimentarias constituyen materiales del grupo San Jerónimo, cuyas laderas presentan pendientes de 15 – 20% a diferencia de la cresta que se muestra una pendiente de 10 – 15%, la geoforma es el resultado de los procesos denudativos por la acción de los fenómenos atmosféricos.



Fotografía 2: Loma de origen sedimentario en la quebrada Saphy.  
Fuente: Fotografía propia.

ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
CIP N° 103845

LESLEY CRISTINA  
DE LA CRUZ MARCELO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 154347

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. GEO. EUGENIO VILLALBA  
COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03  
DEL PROYECTO PGRDCH  
CAP. 2960

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Arq. Miguel Ángel Arzúbal Calderón  
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
CAP. 2960

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Juan Sánchez Paralta  
SUPERVISOR  
CAP. 5308

CONSULTORA EN GESTIÓN AMBIENTAL  
Y GESTIÓN DE RIESGOS  
CARLOS ELVARO JIMENEZ  
CIP N° 127664

Ing. Jorge Labra Puenaco  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 131616

### UNIDAD DE VERTIENTES

Se dan por la acumulación de material heterogéneo, constituido por bloques, cantos, arena y finos inconsolidados, ubicados al pie de las cadenas montañosas; estos depósitos pueden ocupar grandes extensiones.

#### Vertiente aluvio-torrencial (V-at)

Son depósitos formados en el cauce de las quebradas, transportados por el flujo de agua ante crecidas o descensos del caudal aportando materiales de diversos diámetros provenientes de los procesos denudativos de las geoformas adyacentes y/o zonas altas de la quebrada.

Los depósitos coluviales, son materiales de compacidad suelta a muy suelta, localizado en el pie de laderas en forma de conos elongadas, como resultado de la acción del agua superficial y la gravedad.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geol. Edgar Torres Aspillaga  
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03  
 DEL PROYECTO FURF-JH  
 CIP 186741



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Yuliana Huamani Arzobal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
 CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Wilson Sánchez Poraita  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5339

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Alfaro Jimenez  
 CIP 1144

Yugo Labra Huanaco  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP 131518

**Fotografía 4:** Vista de materiales aluviales y coluviales en la quebrada Saphy.  
 Fuente: Fotografía propia.

ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-GENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLEY STENLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

**UNIDAD DE PLANICIE**

Una llanura o planicies es un espacio geográfico con poca o ninguna variación en la altitud de la superficie o terreno.

**Terraza aluvial (T-a)**

Geofoma moldeada por el aporte continuo de materiales aluviales constituyendo pequeñas y grandes plataformas de materiales como bolones y gravas englobados en una matriz arcilla-limosa la cual corresponde a la formación San Sebastián, cuyas laderas presentan pendientes escarpadas que varían entre 70 a 100%.



**Fotografía 5:** Vista de terrazas aluviales de pendientes escarpadas en la quebrada Saphy.  
Fuente: Fotografía propia.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Geo. Edgar Torres López  
COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03  
DEL PROYECTO C11/PUR/JH  
CAP. 186741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Milene Rivas Arzuzabal Calderón  
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Wilfredo Sánchez Peralta  
SUPERVISOR  
CAP. 5339

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
Y GESTIÓN DE RIESGOS  
Carlos H. Alfaro Jimenez  
CAP. 577504

Ing. Hugo Libra Huamaco  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 131516

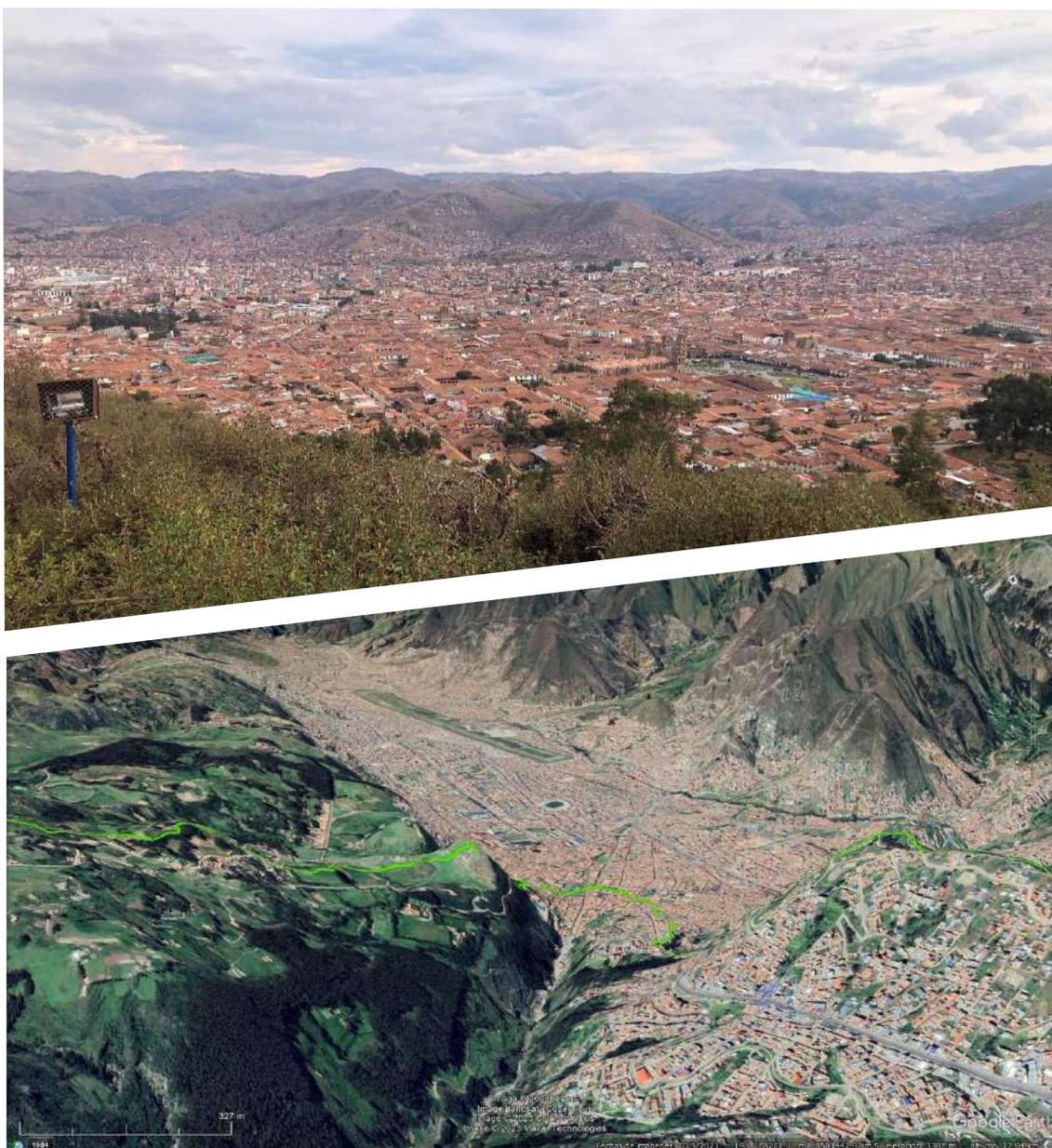
ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 105-2018-GENEPRED/J  
CIP N° 103845

LESLEY OTTELA  
DE LA CRUZ MARCELO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 154347

### Llanura aluvial (PI-al)

El valle del Cusco posee una gran extensión formando un relieve moderadamente ondulado con pendientes que varían entre 5 a 10%, El aporte constante de los materiales aluviales depositados por el río Huatanay.

Las planicies aluviales depositadas en el cauce y adyacentemente a las quebradas son originadas producto del transporte de flujo de agua ante crecidas o descensos del caudal erosionando formaciones conformado de macizos rocosos blandas o estructuras geológicas. La geoforma se presenta en forma cóncava.



Fotografía 6: Vista de la ciudad de cusco, asentada sobre valle aluvial.  
Fuente: Fotografía propia

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Geol. Edgar Pérez Aspizua  
COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03  
DEL CAP 1861741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Agrónomo Aranzabai Calderón  
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
CAP 2980

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Sánchez Paralta  
SUPERVISOR  
CAP 5339

CONSEJO DE GESTIÓN AMBIENTAL  
Y GESTIÓN DE RIESGOS  
Carlos H. Marco Jimenez  
CAP 2980

Dugo Labra Huanaco  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP: 131516

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
CIP N° 103845

LESLEY STELLA  
DE LA CRUZ MARCELO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 154347

**UNIDAD DE COLUVIO**

Esta unidad está representada por deslizamientos y depósitos coluviales desplazados hacia el pie de ladera, en forma de cono.

**Conos coluviales (C-c)**

La geoforma se desarrolla a lo largo de la quebrada de Saphy y Muyuorcco, observándose una mayor densidad en el flanco derecho de dichas quebradas. La geometría de estas geoformas es en forma de cono ya sea a una pequeña o gran escala presentando pendientes moderadas ondulado a fuertemente ondulado (10% - 40%).

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geo. Edgar Torres Aspillaga  
 COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03  
 DEL PROYECTO PURPICH  
 CAP. 186741



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milene Rivas Arzuola Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PURPICH  
 CAP. 2590

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. M. Ricardo Sánchez Peralta  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5339



CONSEJO EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Alfaro Jimenez  
 CAP. 6244

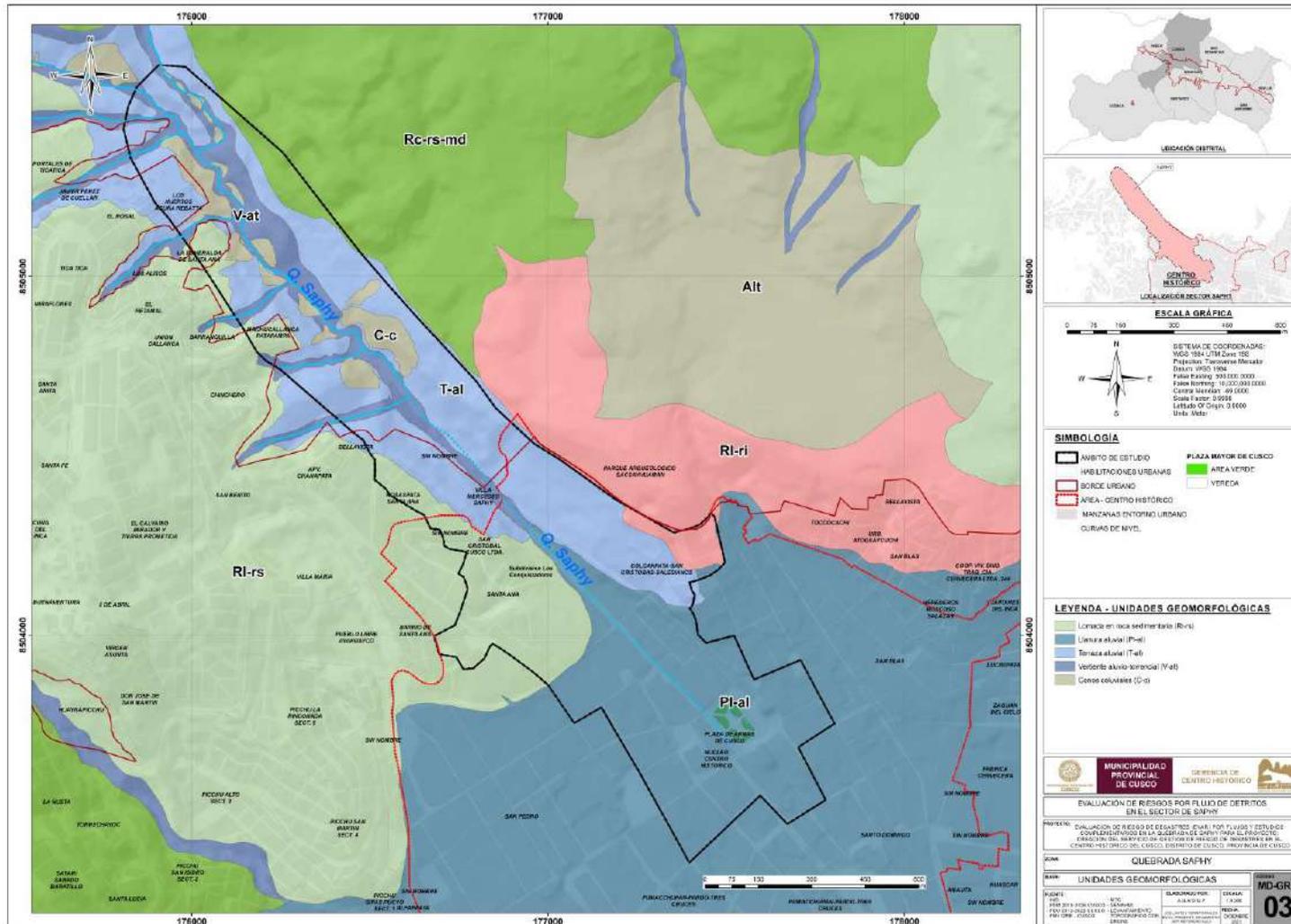
Ing. Hugo Libra Huanaco  
 INGENIERO GEOLÓGICO  
 CIP 131518

**Fotografía 7:** Vista conos coluviales de pequeña y gran escala.  
 Fuente: Fotografía propia

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-GENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLEY CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

Mapa 1: Mapa de Geomorfológico del sector de Saphy.



Fuente: Elaboración Propia.

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
CIP N° 103845

LESLEY STELLA  
DE LA CRUZ MARCELO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 154547

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CUSCO  
Ing. Carlos E. Jimenez  
CIP N° 156147

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CUSCO  
Ing. Adolfo R. Arizabal Calladine  
PRESIDENTE DEL PROYECTO PORDCH  
CIP N° 2398

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CUSCO  
Ing. Juan Sancha Paralta  
CIP N° 5039

COORDINADOR GENERAL DE INGENIERÍA Y GESTIÓN DE RIESGOS  
Carlos E. Jimenez  
CIP N° 156147

ING. JUAN LUIS HERNANDEZ  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP N° 131516

## 2.5.2 ASPECTOS GEOLÓGICOS LOCALES

El cartografiado litológica se desarrolló en base a los trabajos de interpretación de imágenes satelitales y observaciones de campo, de igual manera se complementó con las cartas geológica de los cuadrángulos de Calca (27-s3), Urubamba (27-r2), Tambobamba (28-r1) y Cusco (28-s4) a escala de 1/100 000 y 1/50 000.

En la zona afloran rocas intrusivas, sedimentarias expuestas desde el cretáceo hasta el neógeno y depósitos cuaternarios (coluviales, aluviales y antrópicos).

### Depósito Aluvial (Q-al)

Los depósitos se extienden en el lecho de la quebrada Saphy, Muyorcco y Chakán, y en ambos márgenes formados terrazas de bancos cortos; Posee materiales como bloques, bolones y gravas subredondeados a subangulares de diversos diámetros envueltos en una matriz arena – arcillosa.



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Geol. Edgar Torres López Huallpa  
COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03  
DEL PROYECTO "LJRP-JH"  
CAP 186741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Arq. Milene Inés Antezanal Calderón  
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
CAP 2900

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Arq. Marcel Sánchez Peralta  
SUPERVISOR  
CAP 5339

CONSORCIO EN GESTIÓN AMBIENTAL  
Y GESTIÓN DE RIESGOS  
Carlos H. Alfaro Jimenez  
SUPERVISOR

Hugo Labra Huamaco  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 131516

Fotografía 8: Afloramientos de depósitos aluviales en el cauce de la quebrada Saphy.  
Fuente: Fotografía propia

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J.J. N° 105-2018-CENEPREDI/J  
CIP N° 103845

LESLY STELLA  
DE LA CRUZ MARCELO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 154347

### Depósito Antrópico

El depósito se localiza a la margen derecha de la quebrada Saphy y Muyuorcco, conformado por la población de la ciudad de Cusco y asentamientos humanos circundantes al área de estudio.

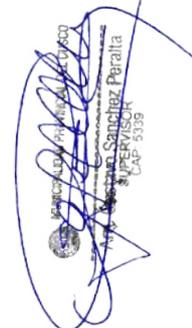
El material donde se encuentran asentada las viviendas, se caracteriza de intercalaciones de arcillas, limolitas y areniscas de espesores delgados (Formación San Sebastián) y recorriendo más hacia el oeste del sector evaluado, se muestran afloramientos de areniscas intercalados de lutitas rojas (Formación kayra).



**Fotografía 9:** Deposito antrópico en la ciudad de cusco y sus alrededores.  
Fuente: Fotografía propia

  
 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ina Geo  
 COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03  
 DEL PROYECTO PGRDCH  
 CAP. 1867/41

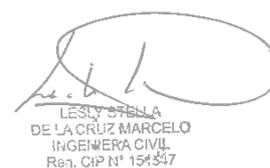
  
 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milante  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
 CAP. 2960

  
 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Sánchez  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5139

  
 CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Arias Jimenez  
 CIP 154347

  
 Hugo Labra Huanaco  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP 131518

  
 ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J.J. N° 105-2018-CENEPRD/J  
 CIP N° 103845

  
 LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

### Deposito Coluvial

Se emplazan en las partes bajas de las laderas en forma de conos, a consecuencia de pendientes muy empinadas apoyados por el efecto de aguas de escorrentía superficial. Los materiales se componen de limos y arenas (ya sea de grano medio y/o fina) cementando bolones y gravas de tamaños variables mayores a 5 centímetros.

En algunos afloramientos nos muestra suelos arena-arcillosas o arena-limosas de consistencia firme a blanda, removidos principalmente por la acción de la gravedad.



**Fotografía 10:** Afloramiento de materiales coluviales.  
Fuente: Fotografía propia

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Geol. Edgar Torres Araya Huamani  
COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03  
DEL PROYECTO P-URF-JH  
CIP: 196741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Wilmer Huayra Arzobal Calderón  
RESIDENTE DE PROYECTO POROCHO  
CAP: 2390

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Víctor Sánchez Paralta  
RESIDENTE DE PROYECTO POROCHO  
CAP: 3339

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
Y GESTIÓN DE RIESGOS  
Carlos H. Alfaro Jimenez  
CIP: 157058

INGENIERO GEOLÓGICO  
Hugo Labra Huamaco  
CIP: 131518

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
CIP N° 103845

LESLY STELLA  
DE LA CRUZ MARCELO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 154347

**Unidad V: Roca Sedimentaria (Lutitas pardas y negras intercalado con brechas).**

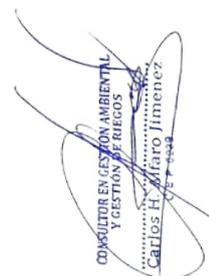
El afloramiento rocoso está constituido por capas de lutitas rojas y negras con yesos laminados, intercalados por brechas con elementos pelíticos (filosilicatos y feldspatos) de coloración rojiza. La orientación de sus capas indica la siguiente dirección: N 285 / 28°.

Los espesores del paquete rocoso que aflora en la quebrada presentan alturas aproximadas de 5 a 8 metros, como consecuencia de un comportamiento pobre en términos geomecánicas, debido a la composición litológica, por lo que se presentan rocas fracturadas a muy fracturadas expuestas a una alta meteorización, se evidencia a su vez material residual producto de la alteración de las rocas, ya que las mismas son blandas (R2).

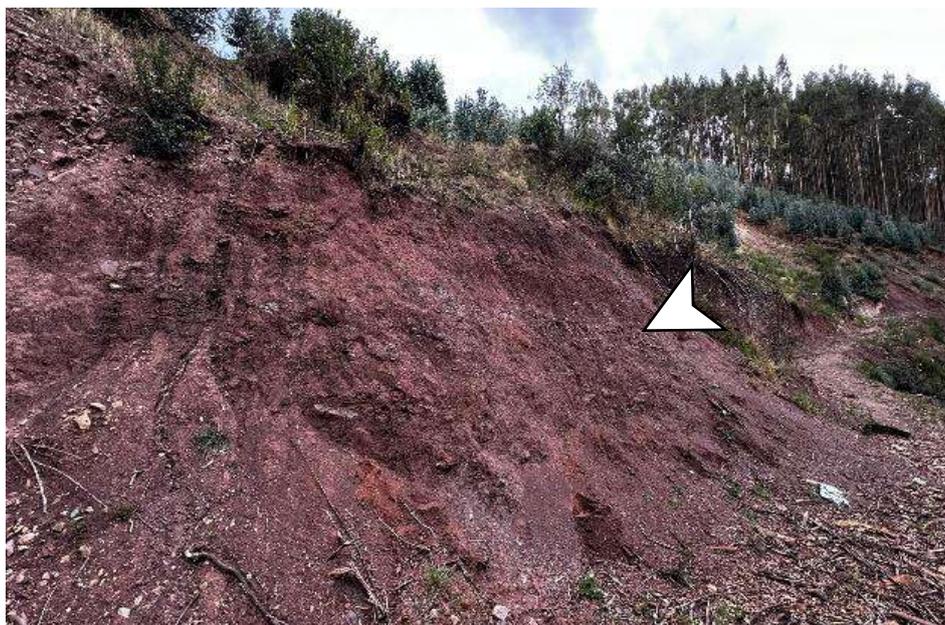
  
 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geol. Edgar Ramos  
 COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03  
 DEL PROYECTO HURP-H  
 CAP. 1807/41

  
 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milaine Ríos  
 RESIDENTE DE PROYECTO PERDICH  
 CAP. 2960

  
 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geol. Sánchez Paralta  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5309

  
 CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Mario Jimenez  
 CAP. 6548

  
 Hugo Labra Huanaco  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. 13151B



**Fotografía 11:** Suelo residual producto de la meteorización de las brechas.  
Fuente: Fotografía propia



**Fotografía 12:** intercalación de lutitas pardas y negras  
Fuente: Fotografía propia

  
 ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPREDI/J  
 CIP N° 103845

  
 LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154547

**Unidad X: Suelos Aluviales.**

Presente ampliamente al pie de ambas laderas de la quebrada Saphy. Conformada por bolones y gravas de forma subangulosas a angulosas, con clastos de tamaño máximo de 0.15 a 0.20 m, mayoritariamente de origen sedimentario englobados en una matriz rojiza compuesto de arcillas y limos. Hacia los flancos de la quebrada Chakán, se observa suelos clasto soportados compuesto de gravas subangulares a angulares con clastos de tamaño máximo de 0.20 cm en una matriz rojiza conformada de arcillas y limos. El afloramiento muestra espesores variables que van desde los 10 hasta los 20 metros con pendientes escarpadas.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL CUSCO  
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03  
 DEL PROYECTO: CIP 156141  
 ING. GREGORIO JIMÉNEZ  
 CIP 156141

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 AYO VILHEMO DE ARIZABAL CALDERÓN  
 RESIDENTE DE PROYECTO POROCHO  
 CIP 2380

COMITÉ DE SUPERVISIÓN  
 SUPERVISOR  
 ING. GREGORIO JIMÉNEZ  
 CIP 156141

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 CARLOS H. JIMÉNEZ

HUGO LABRA HUANACO  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 CIP 131516



**Fotografía 13:** suelos aluviales en pendientes escarpadas.  
 Fuente: Fotografía propia

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLEY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

### Depósitos Fluviales

Los depósitos fluviales se encuentran en la zona baja del flujo del río Saphy (Quebrada), estos por lo general presentan clastos subredondeados a redondeados debido al corto traslado que presentan estos materiales, siendo principalmente consecuencia de la geodinámica externa que se evidencia en el área, así como a la meteorización de los macizos rocosos que se encuentran en las zonas altas. Estos depósitos son de clastos polimícticos de dimensiones no mayores a los 10 centímetros. De acuerdo a lo evidenciado en campo, estos depósitos no presentan espesores considerables (< 1 metro), esto debido al dragado de las zonas bajas y el tenue flujo que se evidencia en la mayor parte del año, por lo que dicho depósito está relacionado generalmente a los deslizamientos y derrumbes locales de los depósitos coluviales y aluviales.

Por último, se evidenció que dichos depósitos se encuentran parcialmente saturados, debido a que se registró agua a los 70 centímetros de profundidad (C-Hidráulica), esto debido a que en gran medida el material predominante son las arenas y gravas, teniendo como consecuencia la infiltración del río Saphy.



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Geor. Edgar Torres Araya  
COMISARIO DEL COMPONENTE 01 Y 03  
DEL PROYECTO P-URF-JH  
CIP: 196741



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Arq. Wilmer Huayra Arzobal Calderín  
RESIDENTE DE PROYECTO POROCHI  
CAP: 2390



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Geor. Sánchez Paralta  
RESIDENTE DE PROYECTO POROCHI  
CAP: 2390



CONSEJO EN GESTIÓN AMBIENTAL  
Y GESTIÓN DE RIESGOS  
Carlos H. Alfaro Jimenez  
CIP: 15775584



Hugo Labra Huamaco  
INGENIERO GEOLÓGICO  
CIP: 131518

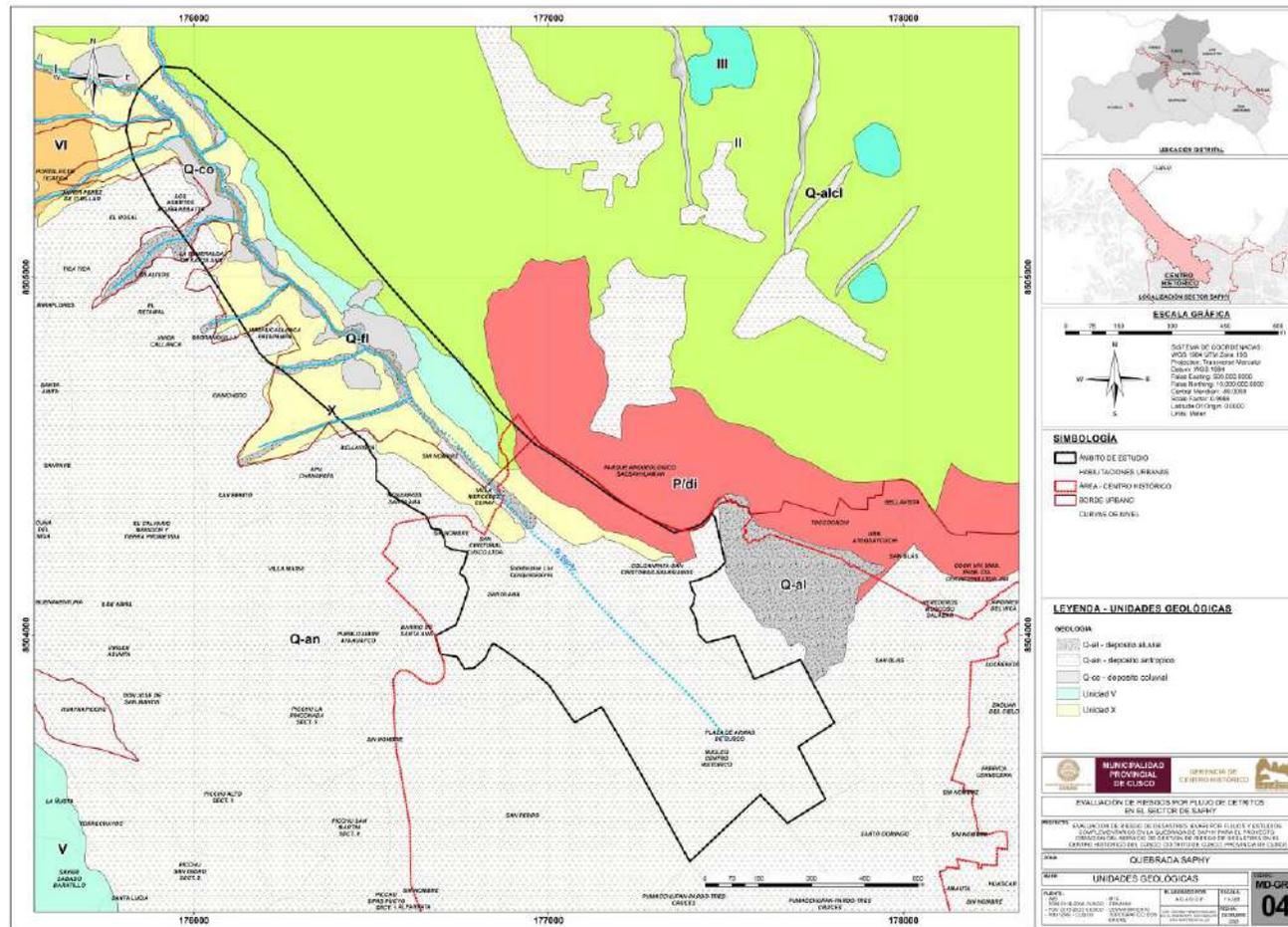


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
CIP N° 103845



LESLY STELLA  
DE LA CRUZ MARCELO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 154547

Mapa 2: Mapa de Unidades geológicas del sector de Saphy.



Fuente: Elaboración Propia

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 105-2018-GENEPRED/J  
CIP N° 103845

LESLY SPENLA  
DE LA CRUZ MARCELO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 154347

ING. GREGORIO PARRA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 185141

ING. NESTOR ALVARADO  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 185141

ING. CARLOS H. JIMENEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 519

ING. CARLOS H. JIMENEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 519

ING. CARLOS H. JIMENEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 131516

### 2.5.3 PENDIENTES

La pendiente se define como la inclinación del terreno con respecto a una línea horizontal, para el estudio se ha representado la pendiente en grados.

En el área de estudio

El relieve del área evaluada presenta una topografía variada, presentando una altitud que van desde 3366 m.s.n.m. a 3589 m.s.n.m.; las pendientes con mayor ángulo se encuentran en laderas las laderas de montaña, y en las pendientes con menor ángulo de inclinación se encuentra en áreas cercanas al cauce de la quebrada Saphy y se puede identificar por la existencia de vías.

La pendiente más predominante en nuestra zona de estudio corresponde a una pendiente empinada que va de 14 a 27 °.

En el sector de Saphy se determinó los siguientes rangos de pendientes:

**Cuadro 10: Clasificación de pendientes.**

Rangos de Pendientes en Grados	Descripción
De 0° a 5°	Muy baja.
De 5° a 10°	Baja
De 10° a 20°	Moderada
De 20° a 35°	Fuerte
Mayor a 35°	Muy fuerte a extremadamente fuerte

Fuente: Elaboración Propia.

#### Pendiente muy baja

Comprendido entre los 0° a 5° de inclinación de terreno, son terrenos planos, se ha identificado en la parte baja del sector Saphy.



**Fotografía 14:** En la fotografía se observa pendientes muy bajas de 0-5°

Fuente: Fotografía propia.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geol. Edgar Pérez Aspíroz  
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03  
 DEL PROYECTO PURP.H  
 DEL RUP (169141)

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milena Huamani Arzobal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
 CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geol. Víctor Sánchez Paralta  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5339

COMISIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Alfaro Jimenez  
 C.E.P. 2990

Hugo Labra Huanaco  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP 131516

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

**Pendiente baja**

Comprendido entre los 5° a 10° de inclinación de terreno, son terrenos casi planos, se ha identificado terrenos con estas características en las zonas donde se emplazan a las vías.



**Fotografía 15:** Relieves con inclinación de 5° a 10° que se observan en las vías asfaltadas.  
Fuente: Fotografía propia.

  
 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Gorky Torres Astivia  
 COORDINADORA DE CONFORMACIÓN 01 Y 03  
 DEL PROYECTO C.I.C.F.-URF-JH  
 D.F. 186741

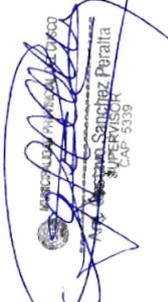
  
 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milagros Patricia Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PORDOCH  
 CAP. 2980

**Pendiente moderada**

Comprendido entre los 10° a 20° de inclinación de terreno, se ha identificado terrenos con estas características en la vertiente de la quebrada de Saphy.



**Fotografía 16:** terreno con pendientes de 10° a 20° en el sector Saphy.  
Fuente: Fotografía propia.

  
 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Sanblaz Paralta  
 SUPERVISOR  
 CAP. 9329

  
 CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Afaro Jimenez

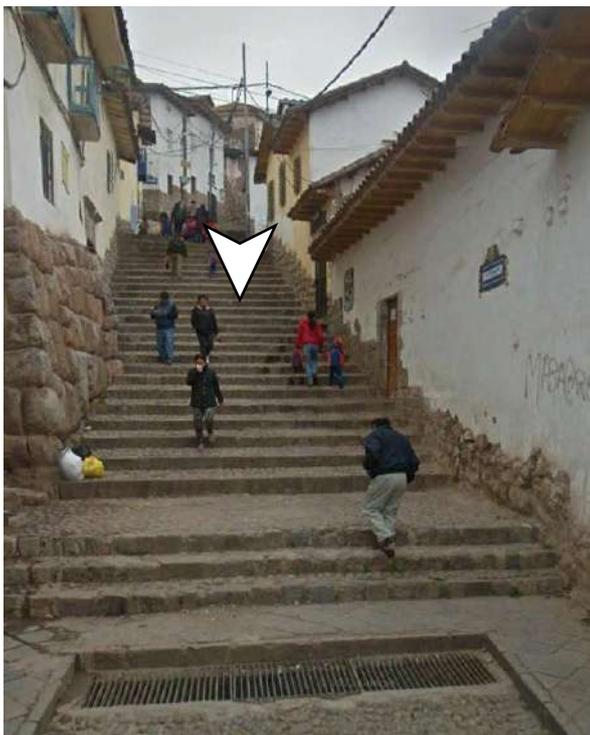
  
 Hugo Latorre Huamaco  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 CIP. 131518

  
 ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

  
 LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

**Pendiente fuerte**

Terreno con una inclinación de 20° a 35°, las cuales han sido identificadas y observadas en las vertientes del sector de Saphy.



Fotografía 17: Terreno con pendiente entre 20° a 35°  
Fuente: Fotografía propia.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Germán Torres Astaiza  
COORDINADOR DEL COMISIÓN 01 Y 03  
DEL PROYECTO PGRDCH  
CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Aty. Miluime Hilarieta Caldeón  
RESIDENTE DEL PROYECTO PGRDCH  
CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Juan Sánchez Peraila  
SUPERVISOR  
CAP. 3039

**Pendiente Muy Fuerte a extremadamente fuerte**

Terreno con una inclinación mayor a 35°, en el sector de Saphy está pendiente se encuentra en gran parte en las laderas de la quebrada Saphy.



Fotografía 18: Terreno con pendientes mayores a 35°, se puede observar en mayor porcentaje en las laderas.  
Fuente: Fotografía propia.

COMITÉ DE GESTIÓN AMBIENTAL  
Y GESTIÓN DE RIESGOS  
Carlos H. Alfaro Jimenez  
COORDINADOR

Ing. Hugo Lebra Huamaco  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. 131518

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
CIP N° 103845

LESLEY STELLA  
DE LA CRUZ MARCELO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 154347



## CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

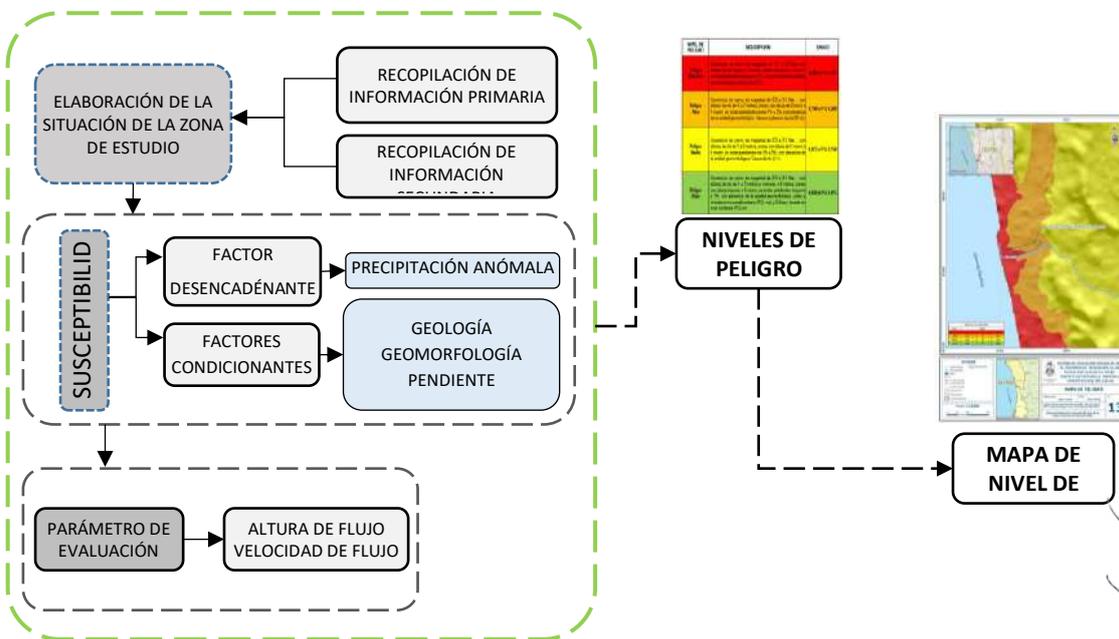
### 3.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO.

El peligro se define 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. (Manual de evaluación de riesgos – versión 2 -2015, CENEPRED)

Para determinar el nivel de peligro, se utilizó la metodología descrita en el Manual para la evaluación de riesgos originados por Fenómenos Naturales versión 02, del CENEPRED, para identificar y caracterizar la peligrosidad (parámetros de evaluación, la susceptibilidad en función de los factores condicionantes y desencadenantes y los elementos expuestos). Para la determinación de los parámetros y para cada parámetro sus descriptores, ponderándolos mediante el método SAATY.

Para facilitar el trabajo, se esquematizó un gráfico que sintetiza los parámetros intervinientes en la determinación del peligro por tsunami.

Gráfico 8: Metodología general para determinar la peligrosidad



Fuente: Adaptado de CENEPRED.

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

Se realizó recopilación de información disponible de entidades técnico científicas competentes que han desarrollado algún trabajo en el sector de Saphy de la quebrada Saphy entre otros que sirvieron como referencia para la elaboración de este estudio. A continuación, se detalla la información disponible:

- Estudios publicados por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET).

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
CIP N° 103845

LESLY STELLA  
DE LA CRUZ MARCELO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 154357

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. GEOX EGUIR YARRIS ASPAZ HUANGA  
COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03  
CIP: 156141

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Arq. Wilmar Nolasco Arizabal Calderon  
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
CAP: 2960

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Sachchez Paralia  
SUPERVISOR  
CAP: 5339

CONSULTORA EN GESTIÓN AMBIENTAL  
Y GESTIÓN DE RIESGOS  
Carlos H. Franco Jimenez  
CIP: 177888

Ing. Hugo Labra Huamaco  
INGENIERO GEOLÓGICO  
CIP: 131516

- 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, información de topografía, datos de lotes para el análisis de vulnerabilidad, estudio de mecánica de suelos, estudio hidrogeológico, estudio de estabilidad de taludes, entre otros.
- Datos de los umbrales de precipitación para la granja Kayra SENAMHI.
- Geología del cuadrángulo de Cusco, cuadrángulos de Calca (27-s3), Urubamba (27-r2), Tambobamba (28-r1) y Cusco (28-s4), escala 1/100 000 y 1/50 000.
- Imágenes satelitales disponibles en el Google Earth de diferentes años (hasta el 2023).
- Registro de emergencias en el distrito de Cusco - Sistema de Información Nacional para la Respuesta y Rehabilitación (SINPAD v2.0)

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 ING. GEOLOGO YERREZ / CAP 186741  
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03  
 DEL PROYECTO "LJRP-JH"

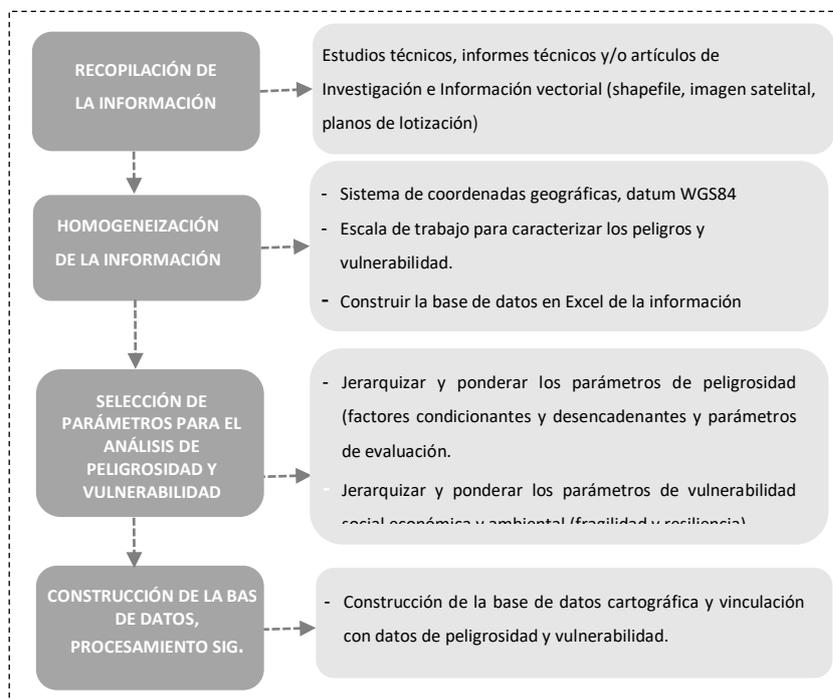
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 ING. YERREZ / CAP 186741  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
 CAP 2960

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 ING. YERREZ / CAP 186741  
 SUPERVISOR  
 CAP 5339

CONSULTORA EN GESTIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 CARLOS H. JIMÉNEZ  
 SUPERVISOR

ING. HUGO LABRA HUANACO  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP 131516

**Figura N° 2: Flujoograma General del Proceso de Análisis de Información**



Fuente: CENEPRED - Elaboración Propia

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLEY SPENLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

### 3.3 IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE PELIGRO A EVALUAR.

A partir del boletín “Peligro geológico por movimientos en masa e inundación fluvial en la ciudad de Cusco” elaborado por INGEMMET de forma general en la ciudad del Cusco se identificó 478 ocurrencias de peligros geológicos por movimientos en masa y otros peligros geológicos, de los cuales, el 38.9 % corresponde a erosión en cárcava, 23.4 % a derrumbes, 13.2 % a deslizamiento rotacional, 7.3 % a reptación de suelos, 4.2 % a flujos de detritos, 3.8 a flujos de detritos, 3.1 % a erosión en surco, 2.5 % a deslizamiento traslacional, 1.3 % a hundimientos, 1.0 % a inundación fluvial, 0.6 % a caída de rocas y 0.6 % a erosión fluvial, de estos el 50.8 % corresponde a eventos activos, el 25.5 % antiguos y el 23.6% a latentes.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Geol. Edgar Pérez Aspínguez  
COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03  
DEL PROYECTO FURP-JH  
186141

En el boletín desarrollado por INGEMMET se puede identificar que la quebrada Saphy tiene susceptibilidad muy alta a movimientos en masa de tipo deslizamiento.

En ese sentido, de acuerdo a los estudios realizados por el INGEMMET y la Municipalidad del Cusco, la quebrada Saphy tiene como peligro más crítico el de movimientos en masa de tipo deslizamientos.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Arq. Milena Huéscar Arizabal Calderón  
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
CAP. 2990

En el boletín de INGEMMET, boletín “Peligro geológico por movimientos en masa e inundación fluvial en la ciudad de Cusco” se expone también que el segundo tipo de peligro en la quebrada es caídas.

El tercer peligro identificado en el boletín “Peligro geológico por movimientos en masa e inundación fluvial en la ciudad de Cusco” es el flujo, “flujos de detritos” para lo cual se recomienda elaborar un plan de contingencia ante flujos de detritos. Implementar sistemas de alerta temprana. Forestar las laderas afectadas por la erosión en cárcava y derrumbes. Limpieza periódica del cauce del río Saphy. Monitoreo del deslizamiento ubicado en la margen derecha del río Marán con equipos de estación.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Sr. Juan Sánchez Paralta  
SUPERVISOR  
CAP. 5339

Ante el peligro por flujo de detritos, en uno de los objetivos y como propuesta en las medidas estructurales se ha considerado la implementación de un sistema de alerta temprana (SAT), teniendo en cuenta que el peligro a desarrollarse en el presente estudio es el flujo de detritos.

### 3.4 CARACTERIZACIÓN DE LOS PELIGROS

En el sector Saphy se ubica el cauce del Rio Saphy el cual constituye el principal punto de evacuación de aguas pluviales, además de que en los márgenes de la quebrada se puede observar materiales sueltos, limos, arcillas y de manera extraordinaria toda la quebrada presenta una geodinámica externa muy fuerte, donde se encontró escarpas, deslizamientos recientes y una geomorfología que aporta a la generación de flujo de detritos

COMITÉ DE GESTIÓN AMBIENTAL  
Y GESTIÓN DE RIESGOS  
Carlos H. Alfaro Jimenez  
COORDINADOR  
CAP. 2990

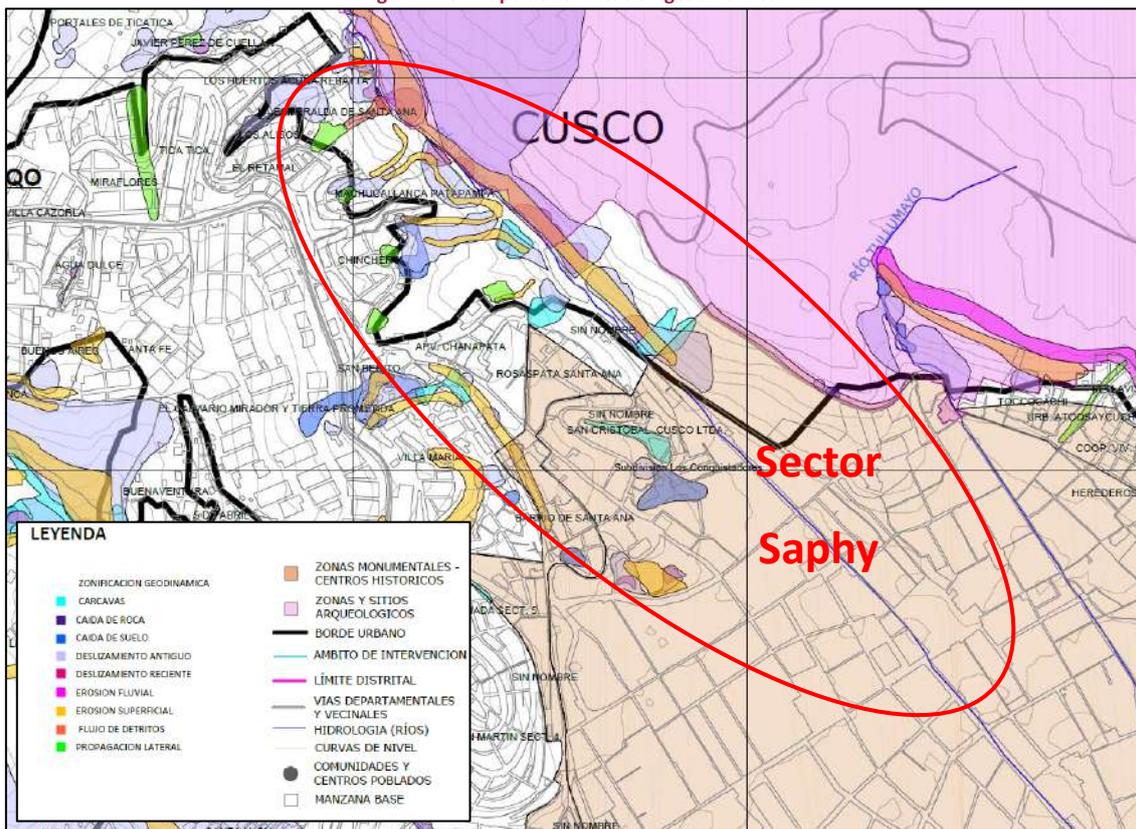
Según el boletín “Peligro geológico por movimientos en masa e inundación fluvial en la ciudad de Cusco” en el sector Saphy existen 3 tipos de peligros que constituyen los principales peligros geológicos y son los deslizamientos, caídas y flujo de detritos.

Hugo Labra Huanaco  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. 131518

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
CIP N° 103845

LESLY STEFANIA  
DE LA CRUZ MARCELLO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 154347

Figura N° 3: Mapa de zonificación geodinámica.

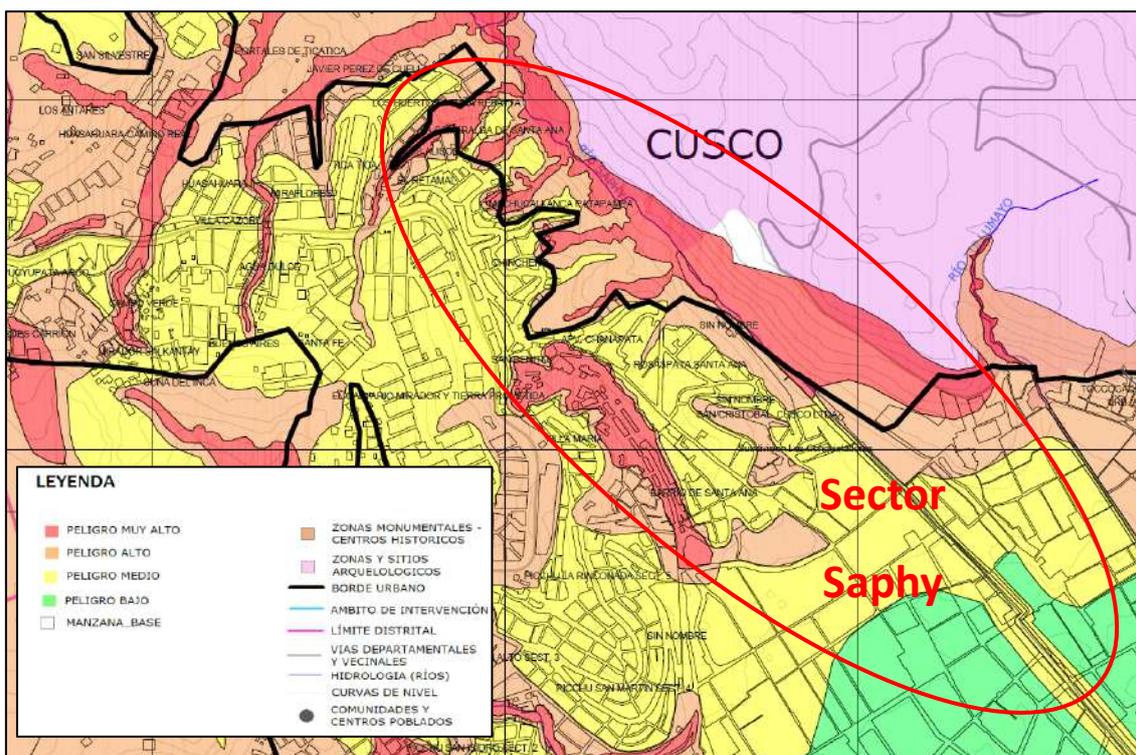


Fuente: Plan de Desarrollo Urbano 2013-2023. SGOTP Municipalidad Provincial del Cusco

INGENIERO EN PLANIFICACION URBANA DEL CUSCO  
**Ing. Geo. Edgar Torres Asencio**  
 COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03 DEL PROYECTO PDR-U.P.H.  
 CAP. 186741

MUNICIPIO PROVINCIAL DEL CUSCO  
**Arq. Milene Riva Arzobal Calderón**  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGDRCH  
 CAP. 2990

Figura N° 4: Plano de Peligros por Remoción en masa.



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

INGENIERO EN PLANIFICACION URBANA DEL CUSCO  
**Arq. Milene Riva Arzobal Calderón**  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5109

CONSULTOR EN GESTION AMBIENTAL Y GESTION DE RIESGOS  
**Carlos H. Alfaro Jimenez**  
 CAP. 5104

INGENIERO EN PLANIFICACION URBANA DEL CUSCO  
**Jugo Libra JUANACO**  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. 131518

**ING. DANIEL A. GARCIA PRADO**  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRD/J  
 CIP N° 103845

**LESLEY STELLA**  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154357

### 3.5 IDENTIFICACIÓN DEL SECTOR DE SAPHY ASOCIADA AL PELIGRO

Para la evaluación de riesgos de desastres (EVAR) por flujos y estudios complementarios en la quebrada de Saphy como parte del componente 01 adecuado sistema de información y comunicación integrado para la gestión del riesgo de desastres del proyecto de inversión: creación del servicio de gestión del riesgo de desastres en el centro histórico de cusco, distrito de cusco, provincia de cusco – cusco y el entorno inmediato a este, se realizó una delimitación obteniendo un área de 112.85 ha. Que abarca el cauce de la quebrada Saphy en la parte baja donde se encuentra ubicado los elementos expuestos.

ING. GEOX EGOZ ZABALA  
COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03  
DEL PROYECTO "LJRRP-JH"  
CAP. 186/141

MUNICIPIO DE LA PROVINCIA DEL CUSCO  
Arq. Milene Huayra Antezabal Calderón  
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
CAP. 2960

MUNICIPIO DE LA PROVINCIA DEL CUSCO  
Arq. Wilson Sánchez Peralta  
SUPERVISOR  
CAP. 5339

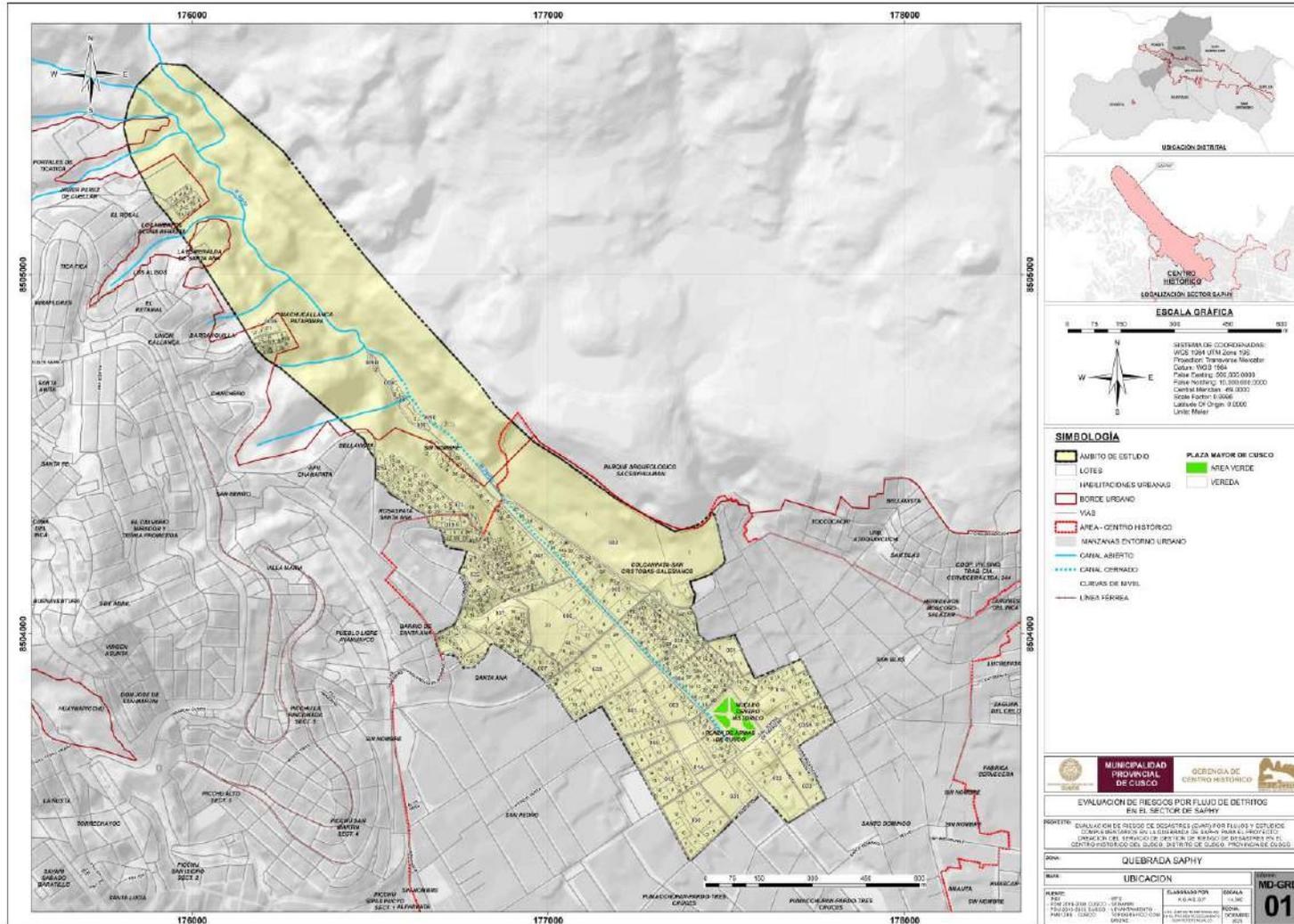
CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
Y GESTIÓN DE RIESGOS  
Carlos H. Alfaro Jimenez  
SUPERVISOR

Hugo Labra Huamaco  
INGENIERO GEOLÓGICO  
CIP. 13151B

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
CIP N° 103845

LESLY STELLA  
DE LA CRUZ MARCELLO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 154347

Mapa 4: Mapa de Ubicación del sector de Saphy



Fuente: Elaboración Propia

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUISCO  
 Gerencia de Centro Histórico  
 Ing. Gledys Jimenez Lopez Jimenez  
 CIP N° 10111933  
 DISTRITO DE CUISCO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUISCO  
 Gerencia de Centro Histórico  
 Ing. Mónica Patricia Paralta  
 CIP N° 5259

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUISCO  
 Gerencia de Centro Histórico  
 Ing. Mónica Patricia Paralta  
 CIP N° 5259

CONSULTORA EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 CALLES F. Alfaro Jimenez  
 CIP N° 10111933

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUISCO  
 Gerencia de Centro Histórico  
 CIP 131518

### 3.6 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

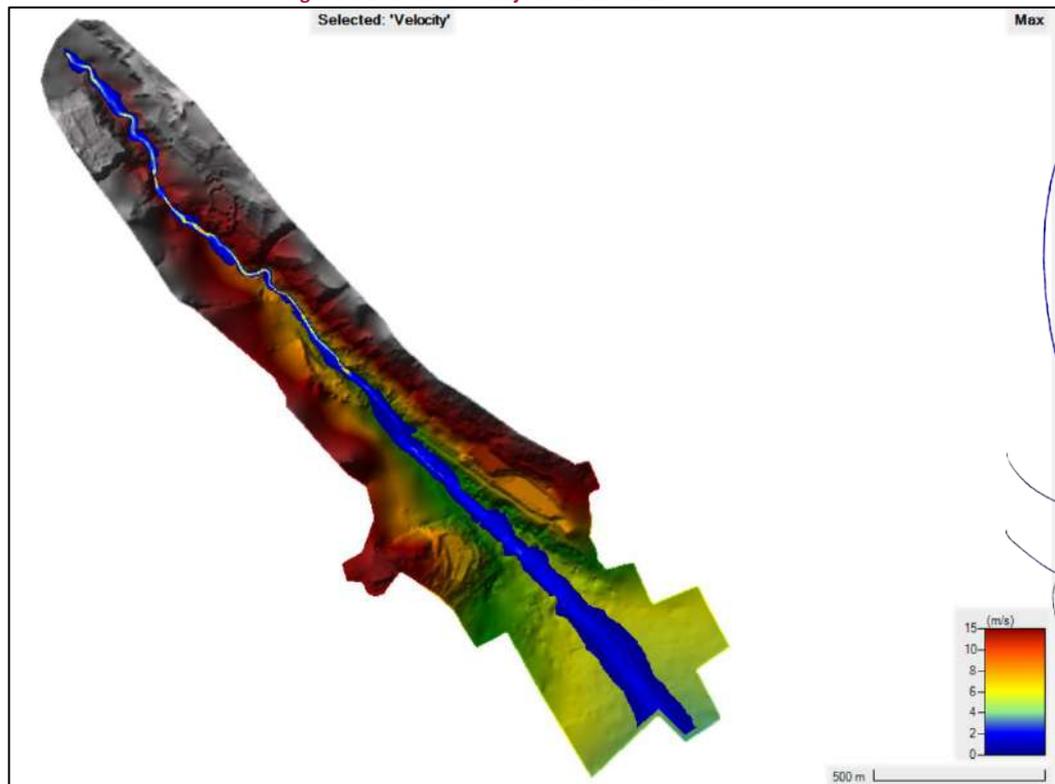
La tomo como base para determinar los parámetros de evaluación, Manual para la Evaluación de Riesgos originados por fenómenos naturales, 2da Versión, sobre el cual el equipo evaluador realizo un trabajo de campo, vuelos realizados con Drone y un análisis de los resultados obtenidos para establecer los siguientes parámetros a utilizar, la altura del flujo (m) y velocidad del flujo (m/s).

Para realizar la simulación se procedió a realizar cálculos hidrológicos para determinar el caudal de agua, así como el caudal de sedimento con el grado de concentración para determinar el tipo de flujo.

#### 3.6.1. ÁREA DE INUNDACIÓN

Los resultados del modelo indican que, se produciría un desborde del cauce, desarrollándose un área de inundación hasta la Avenida El Sol, atravesando la Plaza de Armas de Cusco, llegando a afectar la infraestructura urbana existente en el área, en la Figura 17 se muestra las velocidades del flujo, los cuales en la parte superior del cauce de la quebrada Saphy llega a superar los 8 m/s, pero en la ciudad de Cusco no superan el 2 m/s y el nivel (msnm) flujo de detritos se muestra en la siguiente figura.

Figura 5. Velocidades - flujo No Newtoniano



Fuente: HEC-RAS Mud and Debris Flow, 2023.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Geol. Edgar Pizarro Torres Astivia  
COORDINADOR DE COMISIÓN 01 Y 03  
DEL PROYECTO PGRDCH  
CAP. 288

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Arq. Mateo Iván Trujillo Calderón  
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
CAP. 288

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Arq. Sánchez Perilla  
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
CAP. 288

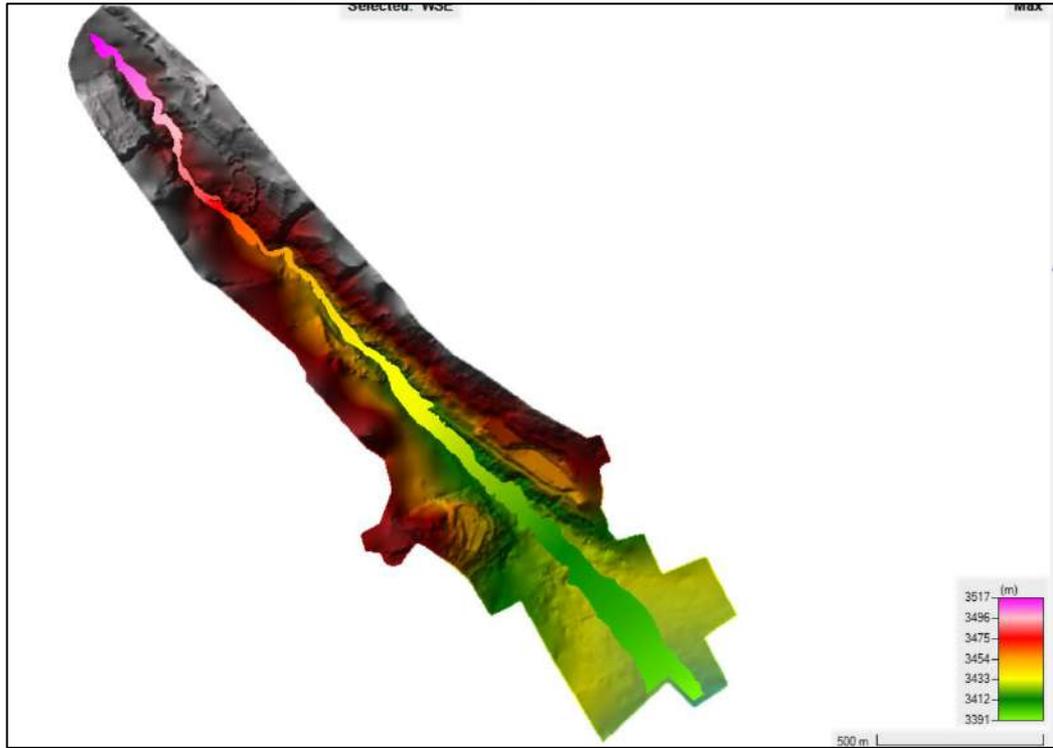
CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
Y GESTIÓN DE RIESGOS  
Carlos H. Alfaro Jimenez  
CIP 3359

Ing. Lebra Huancaco  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 131516

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
CIP N° 103845

LESLY STELLA  
DE LA CRUZ MARCELO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 154347

Figura 6. Niveles (msnm) - flujo No Newtoniano



Fuente: HEC-RAS Mud and Debris Flow, 2023.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. GEOX EAGUIR JIMENEZ ZEPEDA  
 COORDINADOR DE INGENIERIA DE OBRAS DE  
 DEL MUNICIPIO 186741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Valmir RIVERA ANTIZONA CALDERON  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
 CAP. 2960

**3.6.2. VOLUMEN DE MATERIAL SÓLIDO**

El volumen total de la creciente simulada es de 0.37 millones de m<sup>3</sup> de los cuales 0.09 millones de m<sup>3</sup> son agua y 0.28 millones de m<sup>3</sup> corresponde al material sólido.

**3.6.3. SIMULACIÓN POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE SAPHY EN LA QUEBRADA SAPHY.**

**a) Modelo de elevación digital**

Para el modelo hidráulico de la quebrada, el modelo de elevación digital (DEM) se elaboró en base a los datos obtenidos con el levantamiento topográfico planimétrico mediante la utilización de un Dron o Vehículo Aéreo no tripulado e instrumentos GNSS/GPS, que permitió generar un DEM con una resolución de 0.10309 metros.

En la siguiente figura se muestra la topografía del área de interés o área de simulación del flujo de detritos, vista desde el entorno Ras Mapper de HEC-RAS.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. SANDRILY SANCHEZ PARALIA  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5339

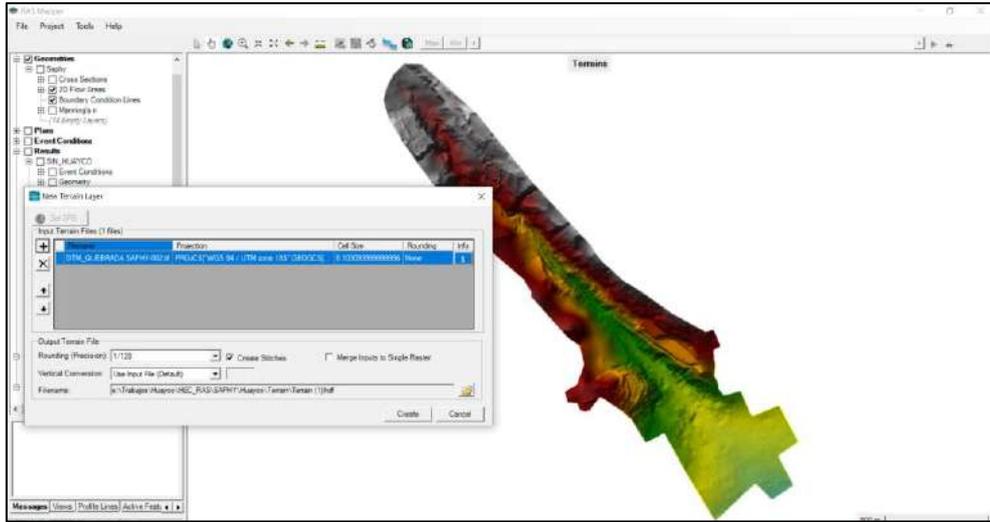
CONSULTORA EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Alfaro Jimenez  
 CAP. 2960

Ing. Hugo Labra Huamaco  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 131518

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

Figura 7. Vista del DEM desde el entorno Ras Mapper



Fuente: Elaboración propia.

**b) Mallado numérico**

La malla computacional abarca el cauce y las áreas adyacentes que potencialmente pueden verse afectadas por el desbordamiento del flujo de la quebrada Saphy, el cual fue configurada con el objetivo de captura el relieve importante de las zonas del terreno que influyen directamente en el comportamiento hidráulico relacionados a su dirección y/o velocidad del flujo.

El dominio de cálculo consistió en un grillado base de 10x10 metros, refinado a lo largo del eje de la quebrada mediante líneas de rotura (breaklines) y una malla de 2x2 metros con 6 repeticiones a cada lado del eje, también se incluyó el refinamiento en la zona urbana (ciudad del Cusco) con una malla de 2x2 metros.

La malla resultante abarca una extensión de 1.08 km<sup>2</sup> que va desde el punto de descarga de la quebrada hasta la ciudad de Cusco

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geol. Edgar Torres López  
 COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03  
 DEL PROYECTO 1-JRF-JH  
 CAP. 186741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Wilmer Huayra Antezanal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
 CAP. 2960

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Wilmar Sánchez Paralta  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5339

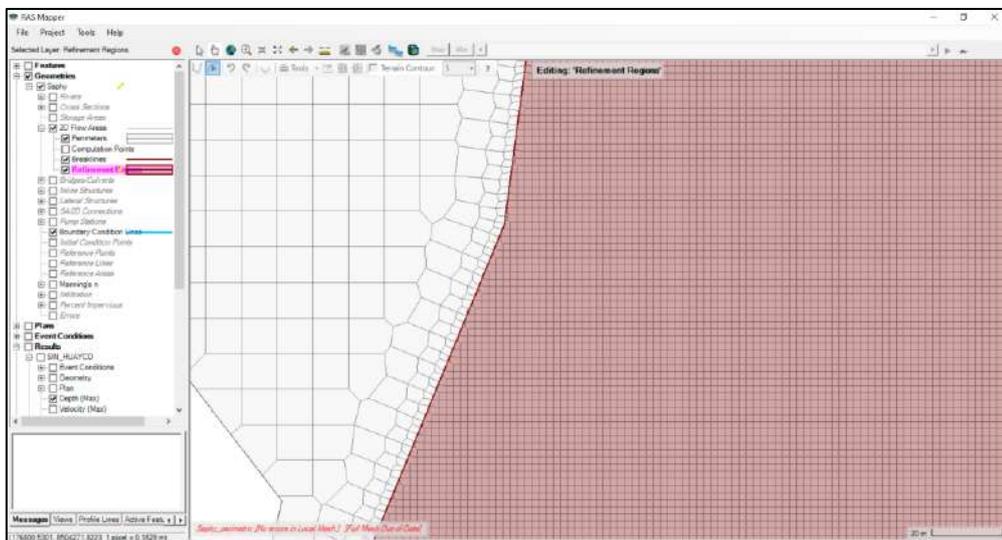
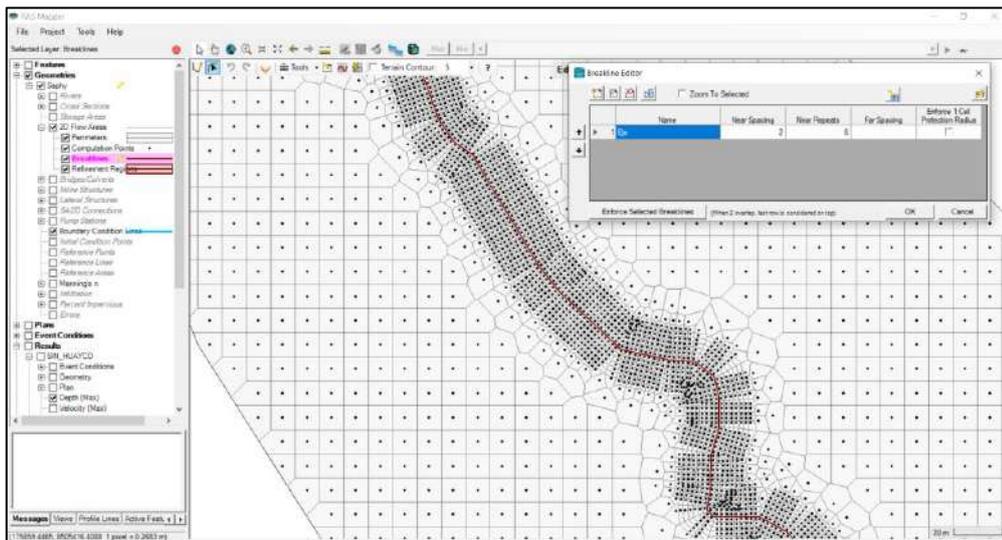
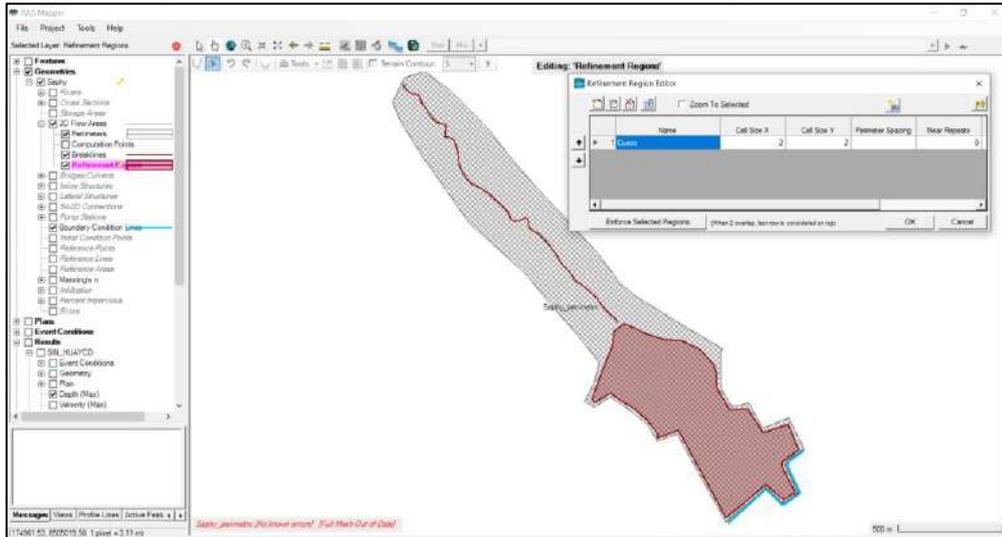
CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Afaro Jimenez  
 SUPERVISOR

Yugo Labra Huamaco  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP 131516

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

Figura 8. Vista del detalle del emallado desde el entorno Ras Mapper



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geo. Edgar Torres López  
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03  
 DEL PROYECTO PGRDCH  
 18/07/21

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milene Rivas Arzuffal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
 CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. María Sánchez Peralta  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5339

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Alfaro Jimenez

Jorge Labra Huancaco  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. 131516

Fuente: Elaboración propia.

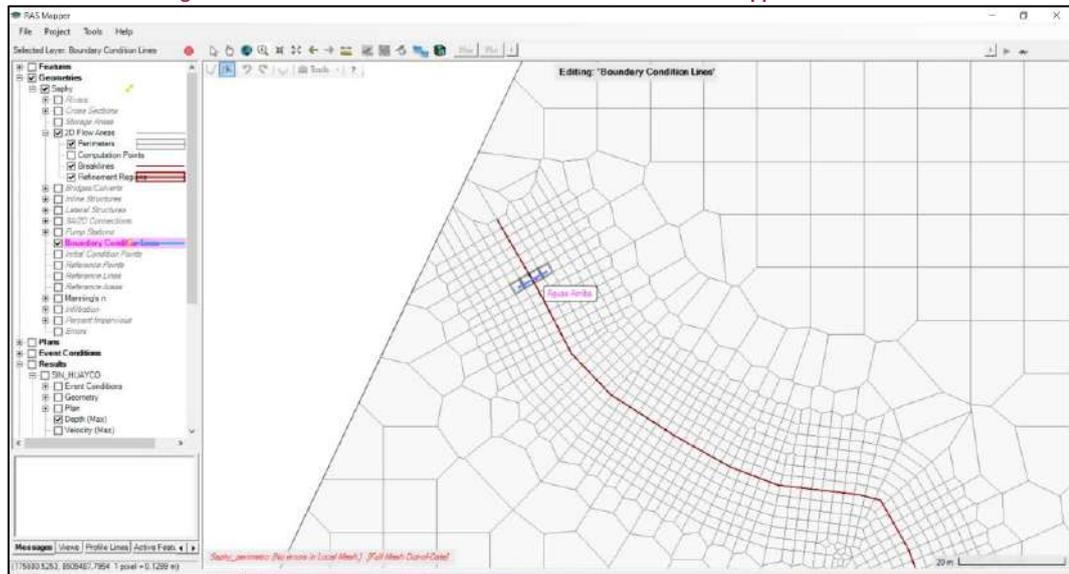
ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

**c) Condiciones iniciales y de frontera**

En el modelo la condición inicial o de entrada se configuró mediante una geometría de tipo línea, ubicada en el punto de descarga (inicio del flujo), donde se definen los datos del hidrograma de caudales asociado a un periodo de retorno de 250 años y la pendiente de energía 0.059 m/m.

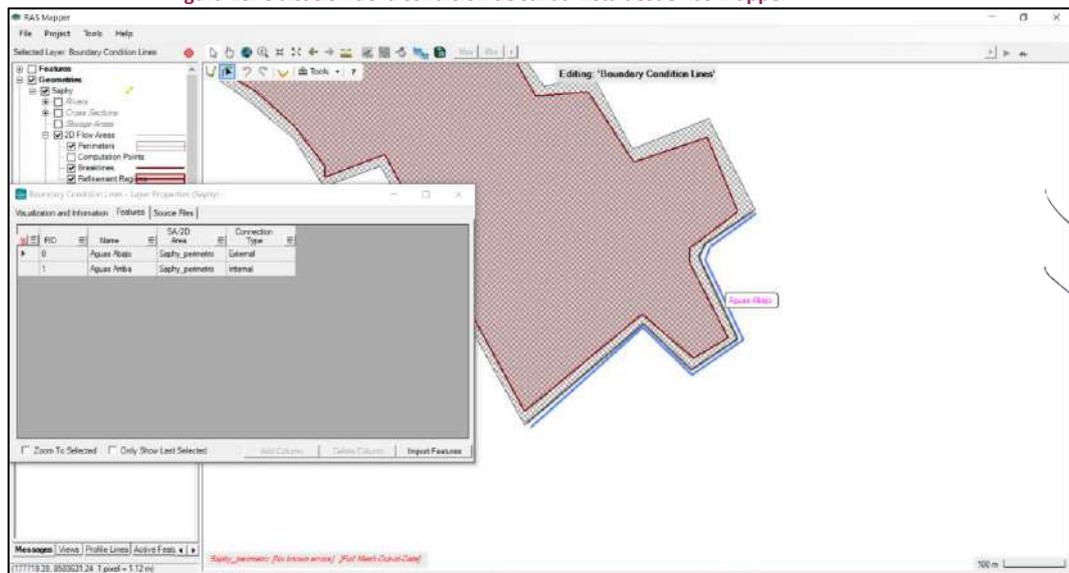
**Figura 9. Ubicación de la condición de entrada vista desde Ras Mapper**



Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la condición de salida, también se configuró mediante una geometría de tipo línea, ubicada aguas abajo fuera de la malla, donde se estableció una pendiente de 0.025 m/m.

**Figura 10. Ubicación de la condición de salida vista desde Ras Mapper**



Fuente: Elaboración propia.

ING. GEOLOGO Y CIVIL  
 INGENIERO DE COMPONENTE 01 Y 03  
 DEL PROYECTO: P. J.R.P.J.H  
 1967/41

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geólogo Y Civil  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGROCH  
 CAP. 2960

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geólogo Y Civil  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5339

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Mario Jimenez

INGENIERO GEOLOGO  
 CIP 131516

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

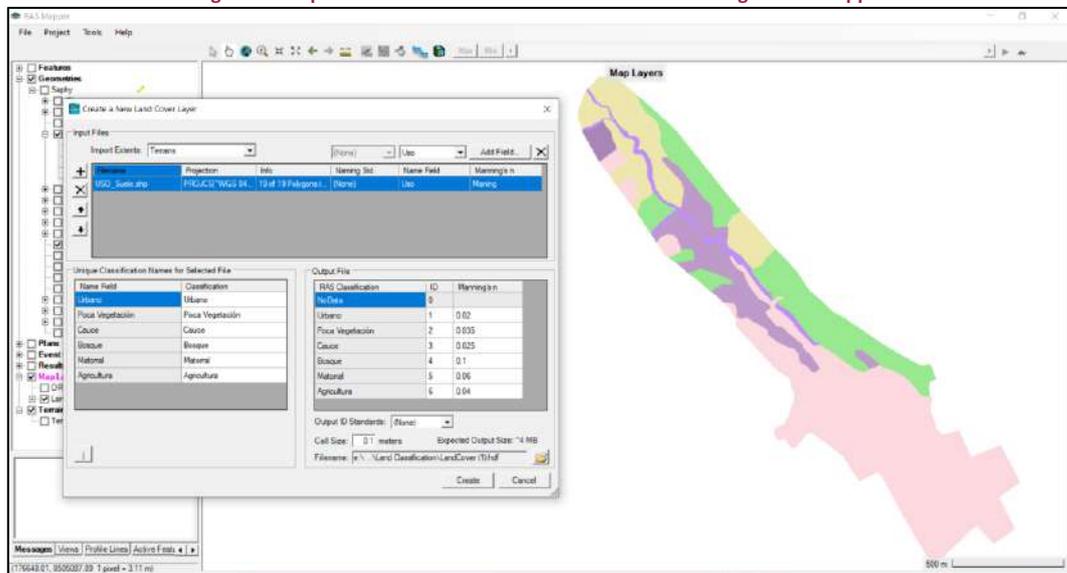
LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

**d) Determinación del coeficiente de Manning.**

De acuerdo con Chow (1994) el coeficiente de rugosidad de Manning calcula las pérdidas de carga continua que se producen en los cauces debido a varios factores asociados como los cambios de las secciones, vegetación, geomorfología, irregularidades del cauce, etc. Todos estos factores generan el incremento de la rugosidad de Manning.

Para el modelo hidráulico con HEC-RAS se requiere ingresar valores de Manning (n) tanto en simulaciones con flujo permanente y no permanente. Cabe señalar que los valores de Manning, para el área de simulación, se definió en base a las características del suelo observadas en la inspección de campo y las fotografías aéreas tomadas con el Dron, asociadas a la tabla de valores de Manning compilado por Ven Te Chow, 1994 (ver Figura 11). Con la información mencionada se generó un shapefile de polígonos que caracteriza los diferentes de valores de Manning en el área de simulación, el mismo que fue introducido al modelo hidráulico desde Ras Mapper como una capa de cobertura de suelo con valores de Manning con una resolución espacial de 0.1 igual que la del DEM.

**Figura 11. Capa de cobertura de suelo con valores de Manning en Ras Mapper**



Fuente: Elaboración propia.

**e) Configuración del flujo**

El modelo se configuró como un flujo no estacionario, que conlleva a la asignación de los datos del hidrograma de flujo de agua para un periodo de retorno de 250 años (Ver Cuadro 15 del capítulo Avenidas Máximas) y una pendiente de 0.059 como condición de entrada, y aguas abajo como condición de salida una pendiente normal igual a 0.025 (pendiente de la zona urbana – ciudad de Cusco) que se obtiene del DEM.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. GEO. EUGEN DÍAZ ESPINOZA  
 COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03  
 DEL PROYECTO CAP 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Miguel Ángel Arzúbal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
 CAP 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Juan Sánchez Paralta  
 SUPERVISOR  
 CAP 2990

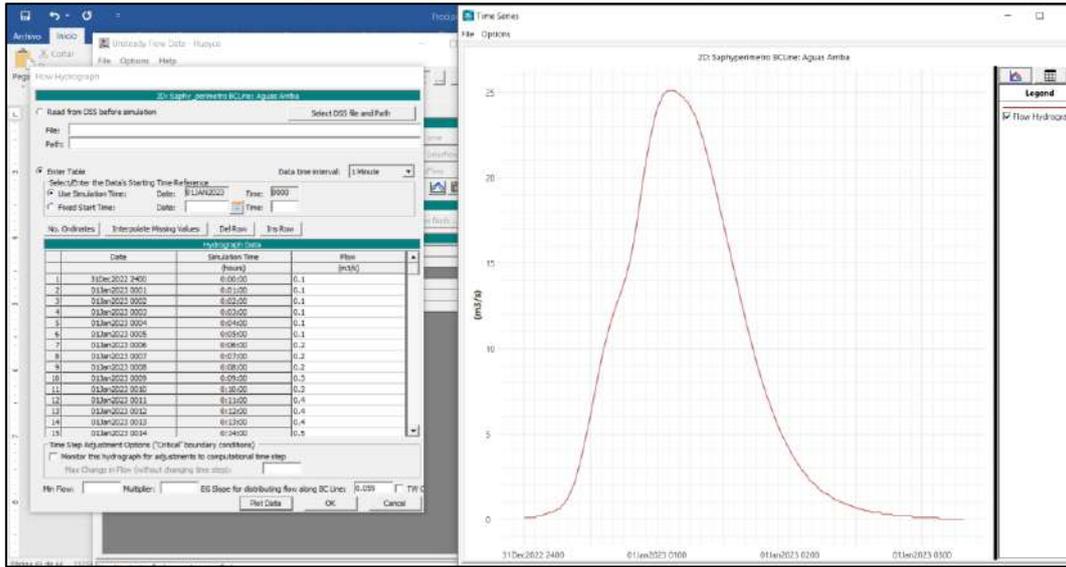
CONSULTORA EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos E. Jirafar Jimenez  
 27-0044

Ing. Hugo Labra Huamaco  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP 131616

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

Figura 12. Configuración del hidrograma de flujo de agua

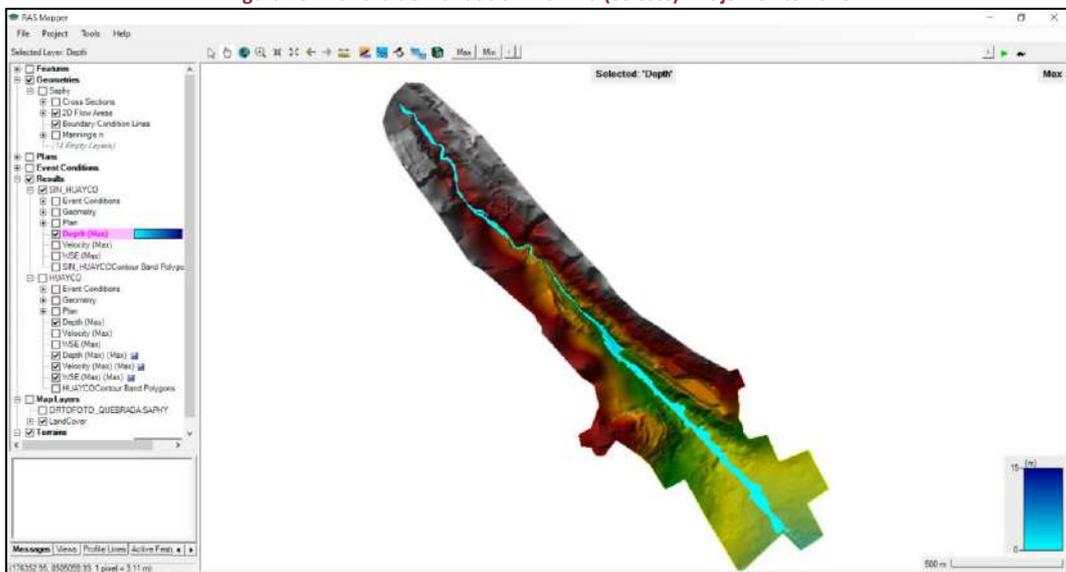


Fuente: Elaboración propia.

f) Resultados

En las siguientes figuras se muestra el resultado del modelo, asociado a un tiempo de retorno de 250 años, respecto a la mancha de inundación máxima (ver Figura 10) esta se extiende hasta la Avenida El Sol pasando por la plaza de armas de Cusco lo que generaría daños a la infraestructura urbana desplegada. Con relación a la velocidad del flujo de agua (ver Figura 13), en el tramo modelado estas varían entre 0.1 a 5.9 m/s, alcanzando velocidad de hasta 3 m/s en el área urbana; en los niveles el flujo de agua varia des 3392.71 msnm en la parte alta, en el punto de inicio de la simulación, llegando 3433.61 msnm en la parte baja a la salida como punto de contorno.

Figura 13. Mancha de inundación máxima (celeste) - flujo Newtoniano



Fuente: Elaboración propia.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Geol. Edgar Torres Araya Huamani  
COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03  
DEL PROYECTO: S-URP-JH  
CIP: 186741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Miry Milcar Huayra Arribas Calderín  
RESIDENTE DE PROYECTO PGR0CH  
CAP. 2960

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Miry Milcar Huayra Arribas Calderín  
RESIDENTE DE PROYECTO PGR0CH  
CAP. 2960

COMISIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RIESGOS  
Carlos H. Alfaro Jimenez  
CIP: 277554

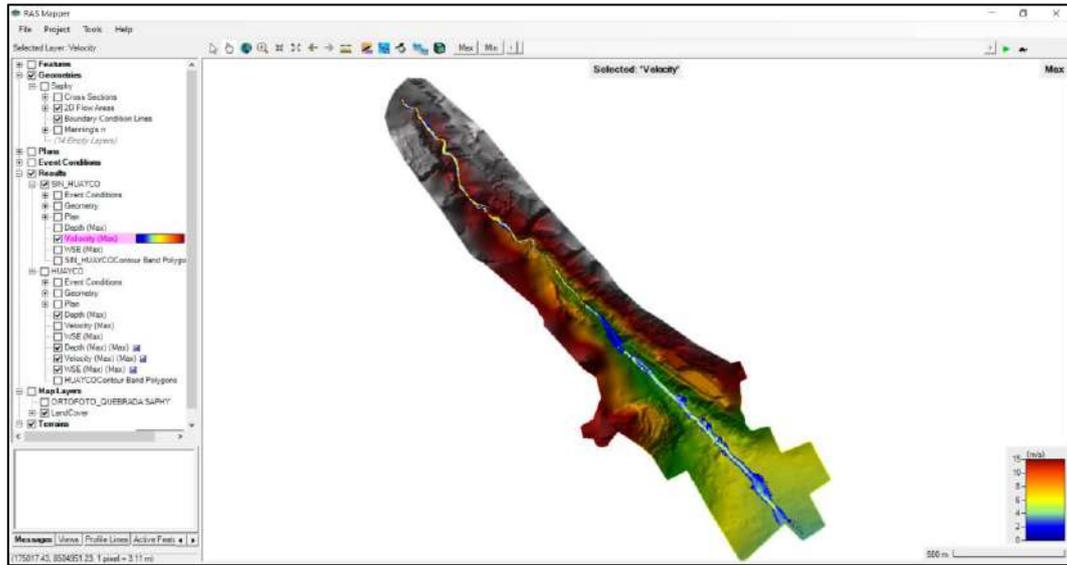
Hugo Labra Huamaco  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP: 131518

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
CIP N° 103845

LESLY STELLA  
DE LA CRUZ MARCELO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 154347

En la Figura N° 14 se muestra los tirantes obtenidos, en la simulación del flujo newtoniano, el cual varía entre 0 a 1.45 metros, predominando sobre la ciudad de cuscos tirantes entre 0 a 0.5 metros.

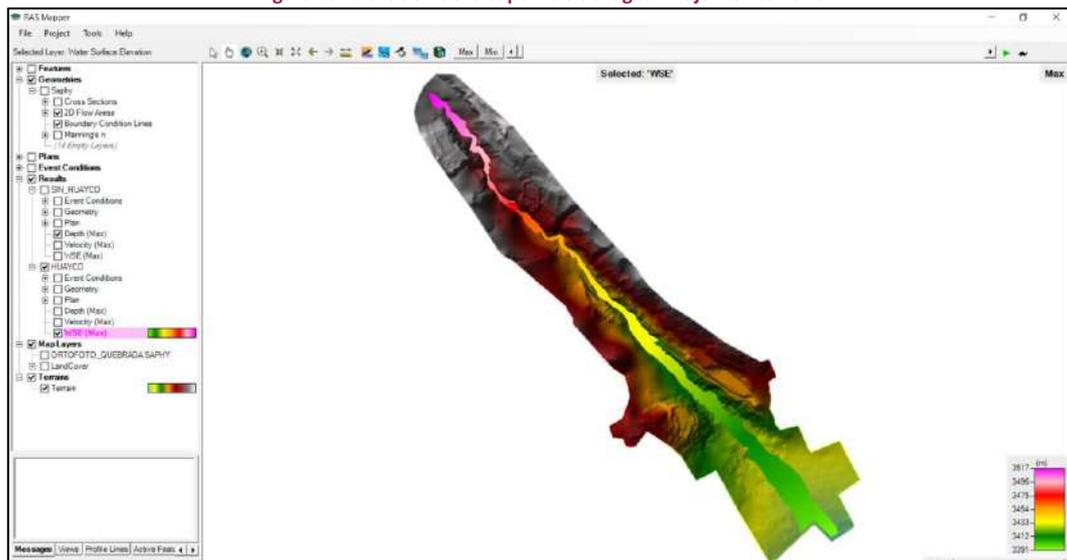
**Figura 14. tirante del flujo de agua - flujo Newtoniano**



Fuente: Elaboración propia.

Los niveles del flujo newtoniano, varía entre 3515 msnm en la ciudad de Cusco a 3390 en la parte de inicio del flujo, el cual se muestra en la Figura N° 15

**Figura 15. Elevación de la superficie del agua - flujo Newtoniano**



Fuente: Elaboración propia.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Geo. Edgar Torres Asanza  
COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03  
DEL PROYECTO PGRDCH  
CAP. 2960  
DIP. 1867/41

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Milene Ríos Aranzabal Calderón  
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
CAP. 2960

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. María Victoria Sánchez Peralta  
SUPERVISOR  
CAP. 2960

CONSEJO EN GESTIÓN AMBIENTAL  
Y AMBIENTAL DE RÍOS  
Carlos H. Mario Jimenez  
DIP. 6548

Hugo Labra Huanaco  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. 131518

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
CIP N° 103845

LESLY STELLA  
DE LA CRUZ MARCELO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 154347

## Altura de flujo (m)

**Cuadro 11: Matriz de comparación de pares del parámetro de evaluación altura de flujo de detritos**

DESCRIPTORES	Mayor a 1.50 m	1.00 a 1.50 m	0.50 a 1.00 m	0.30 a 0.50 m	menor 0.30 m
Mayor a 1.50 m	1.00	3.00	5.00	7.00	8.00
1.00 a 1.50 m	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
0.50 a 1.00 m	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
0.30 a 0.50 m	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
menor 0.30 m	0.13	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.80	4.68	9.53	16.33	24.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 12: Matriz de normalización del parámetro de evaluación altura de flujo de detritos**

DESCRIPTORES	Mayor a 1.50 m	1.00 a 1.50 m	0.50 a 1.00 m	0.30 a 0.50 m	menor 0.30 m	Vector priorización
Mayor a 1.50 m	0.555	0.642	0.524	0.429	0.333	0.497
1.00 a 1.50 m	0.185	0.214	0.315	0.306	0.292	0.262
0.50 a 1.00 m	0.111	0.071	0.105	0.184	0.208	0.136
0.30 a 0.50 m	0.079	0.043	0.035	0.061	0.125	0.069
menor 0.30 m	0.069	0.031	0.021	0.020	0.042	0.037

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 13: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro de evaluación altura de flujo de detritos**

Índice de consistencia	0.068
Relación de consistencia (RC <0.1)	0.061

Fuente: Elaboración Propia

## Velocidad de flujo de detritos (m/s)

**Cuadro 14: Matriz de comparación de pares del parámetro de evaluación - velocidad de flujo de detritos**

DESCRIPTORES	> 2.00 m/s	1.00 a 2.00 m/s	0.50 m a 1.00 m/s	0.30 m a 0.50 m/s	< 0.30 m/s
> 2.00 m/s	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
1.00 a 2.00 m/s	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
0.50 m a 1.00 m/s	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
0.30 m a 0.50 m/s	0.14	0.20	0.33	1.00	1.00
< 0.30 m/s	0.11	0.14	0.20	1.00	1.00
SUMA	1.79	4.67	9.53	17.00	23.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 15: Matriz de normalización del parámetro de evaluación - velocidad de flujo de detritos**

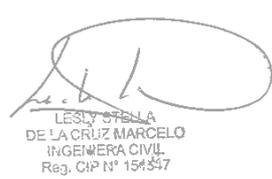
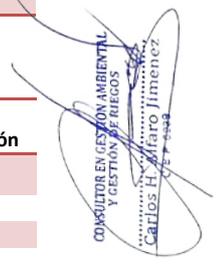
DESCRIPTORES	> 2.00 m/s	1.00 a 2.00 m/s	0.50 m a 1.00 m/s	0.30 m a 0.50 m/s	< 0.30 m/s	Vector Priorización
> 2.00 m/s	0.560	0.642	0.524	0.412	0.391	0.506
1.00 a 2.00 m/s	0.187	0.214	0.315	0.294	0.304	0.263
0.50 m a 1.00 m/s	0.112	0.071	0.105	0.176	0.217	0.136
0.30 m a 0.50 m/s	0.080	0.043	0.035	0.059	0.043	0.052
< 0.30 m/s	0.062	0.030	0.021	0.059	0.043	0.043

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 16: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro de evaluación - velocidad de flujo de detritos**

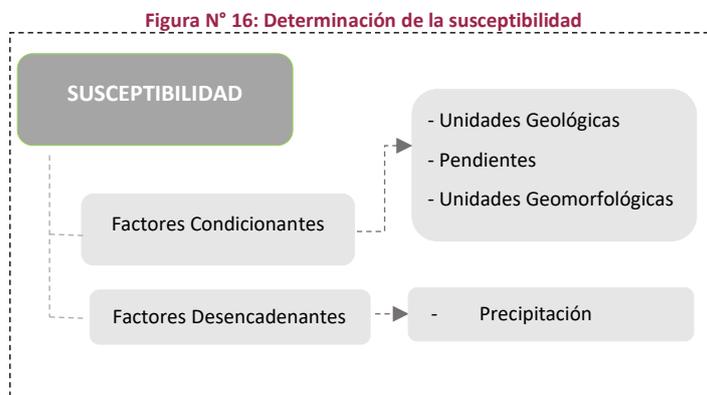
Índice de consistencia	0.047
Relación de consistencia (RC <0.1)	0.042

Fuente: Elaboración Propia



### 3.7 SUSCEPTIBILIDAD DEL ÁMBITO GEOGRÁFICO ANTE PELIGROS

La susceptibilidad está referida a la mayor o menor predisposición a que un evento suceda u ocurra sobre determinado ámbito geográfico (depende de los factores condicionantes y desencadenantes del fenómeno y su respectivo ámbito geográfico) (Manual evaluación de riesgos – versión 2, 2015)



Fuente: ajustado de CENEPRED.

#### 3.7.1 FACTORES CONDICIONANTES

##### Ponderación de los factores condicionantes

**Cuadro 17: Matriz de comparación de pares del factor condicionantes.**

PARÁMETROS	Geología	Pendientes	Geomorfología
Geología	1.00	2.00	3.00
Pendientes	0.50	1.00	2.00
Geomorfología	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 18: Matriz de normalización de pares del factor condicionantes.**

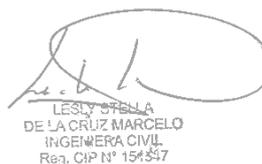
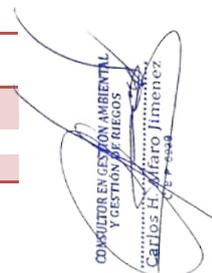
PARÁMETROS	Geología	Pendientes	Geomorfología	Vector Priorización
Geología	0.55	0.57	0.50	<b>0.539</b>
Pendientes	0.27	0.29	0.33	<b>0.297</b>
Geomorfología	0.18	0.14	0.17	<b>0.164</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 19: Índice de consistencia y relación de consistencia del factor condicionante.**

Índice de consistencia	0.005
Relación de consistencia (RC <0.1)	0.004

Fuente: Elaboración Propia



## UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

### Ponderación de Descriptores del Parámetro Unidades Geomorfológicas

**Cuadro 20: Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geomorfológicas.**

DESCRIPTORES	Conos aluviales (C-c)	Terraza aluvial (T-a)	Vertiente aluvio – torrenciales (V-at)	Llanura aluvial (PI-al)	Lomada en roca sedimentaria (RI-rs)
Conos aluviales (C-c)	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Terraza aluvial (T-a)	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Vertiente aluvio – torrenciales (V-at)	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Llanura aluvial (PI-al)	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Lomada en roca sedimentaria (RI-rs)	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	<b>1.79</b>	<b>4.68</b>	<b>9.53</b>	<b>16.33</b>	<b>25.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.56</b>	<b>0.21</b>	<b>0.10</b>	<b>0.06</b>	<b>0.04</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 21: Matriz de normalización del parámetro unidades geomorfológicas.**

DESCRIPTORES	Conos aluviales (C-c)	Terraza aluvial (T-a)	Vertiente aluvio – torrenciales (V-at)	Llanura aluvial (PI-al)	Lomada en roca sedimentaria (RI-rs)	Vector Priorización
Conos aluviales (C-c)	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	<b>0.503</b>
Terraza aluvial (T-a)	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	<b>0.260</b>
Vertiente aluvio – torrenciales (V-at)	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	<b>0.134</b>
Llanura aluvial (PI-al)	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	<b>0.068</b>
Lomada en roca sedimentaria (RI-rs)	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	<b>0.035</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 22: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro unidades geomorfológicas.**

<b>Índice de consistencia</b>	<b>0.061</b>
<b>Relación de consistencia (RC &lt;0.1)</b>	<b>0.054</b>

Fuente: Elaboración Propia

  
 Irigoyen  
 INGENIERO DE COMPONENTES 01 Y 03  
 DEL R.P.O.C. 24-JUR-14  
 CIP 186741

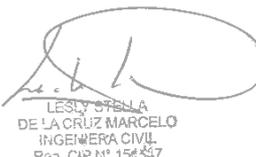
  
 Maldonado  
 INGENIERO DE PROYECTO PGRDCH  
 CAP. 2960

  
 Sánchez Peralta  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5139

  
 Jimenez  
 CONSULTOR EN GESTION AMBIENTAL  
 Y GESTION DE RIESGOS  
 Carlos H. Jimenez  
 CIP 154347

  
 Labra Huanaco  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP 131518

  
 ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

  
 LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

## PENDIENTES

### Ponderación de Descriptores del Parámetro Pendientes:

**Cuadro 23: Matriz de comparación de pares del parámetro pendiente.**

DESCRIPTORES	>35°	20-35°	10-20°	5-10°	0-5°
>35°	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
20-35°	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
10-20°	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
5-10°	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
0-5°	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 24: Matriz de normalización del parámetro pendiente**

DESCRIPTORES	>35°	20-35°	10-20°	5-10°	0-5°	Vector Priorización
>35°	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	<b>0.444</b>
20-35°	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	<b>0.262</b>
10-20°	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	<b>0.153</b>
5-10°	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	<b>0.089</b>
0-5°	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	<b>0.053</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 25: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro pendiente**

Índice de consistencia	0.007
Relación de consistencia (RC <0.1)	0.006

Fuente: Elaboración Propia

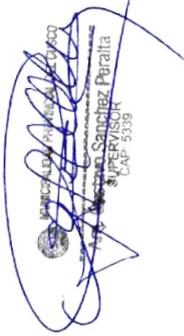
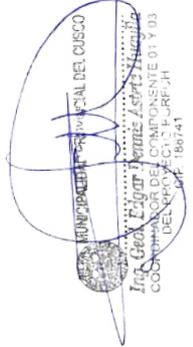
## UNIDADES GEOLÓGICAS

### Ponderación de Descriptores del Parámetro Unidades geológicas:

**Cuadro 26: Matriz de comparación de pares del parámetro Unidades geológicas**

DESCRIPTORES	Deposito Coluvial	Unidad X: Suelos Aluviales.	Depósito Aluvial (Q-al) y deposito fluvial (Qh-fl)	Unidad V: Roca Sedimentaria (Lutitas pardas y negras intercalado con brechas).	Depósito Antrópico
Deposito Coluvial	1.00	3.00	5.00	7.00	8.00
Unidad X: Suelos Aluviales.	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Depósito Aluvial (Q-al) y deposito fluvial (Qh-fl)	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Unidad V: Roca Sedimentaria (Lutitas pardas y negras intercalado con brechas).	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Depósito Antrópico	0.13	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.80	4.68	9.53	16.33	24.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración Propia



**Cuadro 27: Matriz de normalización de pares del parámetro Unidades geológicas.**

DESCRIPTORES	Deposito Coluvial	Unidad X: Suelos Aluviales.	Depósito Aluvial (Q-al) y deposito fluvial (Qh-fl)	Unidad V: Roca Sedimentaria (Lutitas pardas y negras intercalado con brechas).	Depósito Antrópico	Vector priorización
Deposito Coluvial	0.555	0.642	0.524	0.429	0.333	<b>0.497</b>
Unidad X: Suelos Aluviales.	0.185	0.214	0.315	0.306	0.292	<b>0.262</b>
Depósito Aluvial (Q-al) y deposito fluvial (Qh-fl)	0.111	0.071	0.105	0.184	0.208	<b>0.136</b>
Unidad V: Roca Sedimentaria (Lutitas pardas y negras intercalado con brechas).	0.079	0.043	0.035	0.061	0.125	<b>0.069</b>
Depósito Antrópico	0.069	0.031	0.021	0.020	0.042	<b>0.037</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 28: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro Unidades geológicas.**

Índice de consistencia	0.068
<b>Relación de consistencia (RC &lt;0.1)</b>	<b>0.061</b>

Fuente: Elaboración Propia

### 3.7.2 FACTORES DESENCADENANTES

#### PRECIPITACIÓN ANÓMALA

Se consideró un solo parámetro general relacionado a los umbrales altos de precipitación acumulada en 24 horas o eventos “anómalos” que podrían desencadenar el peligro por flujo de detritos (por lo cual el peso ponderado de dicho parámetro es 1.

**Cuadro 29: Matriz de Comparación de Pares de los descriptores del parámetro precipitación**

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

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 30: Matriz de Normalización de los descriptores del parámetro precipitación**

DESCRIPTORES	Extremadamente lluvioso RR>26.7mm (RR/día>99p)	Muy lluvioso 16,5mm<RR≤26.7 mm (95p<RR/día≤99p)	Lluvioso 12,5mm<RR≤16,5mm (90p<RR/día≤95p)	Moderadamente lluvioso (6,8mm<RR≤ 12,5mm)	Escasamente Lluvioso RR≤ 6,8mm (75p<RR/día≤90p)	Vector Priorización
Extremadamente lluvioso RR>26.7mm (RR/día>99p)	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.500
Muy lluvioso 16,5mm<RR≤26.7mm (95p<RR/día≤99p)	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Lluvioso 12,5mm<RR≤16,5mm (90p<RR/día≤95p)	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Moderadamente lluvioso (6,8mm<RR≤12,5mm)	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Escasamente Lluvioso RR≤ 6,8mm (75p<RR/día≤90p)	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 31: Índice de consistencia y relación de consistencia de los descriptores del parámetro umbrales de precipitación**

Índice de consistencia	0.061
<b>Relación de consistencia (RC &lt;0.1)</b>	<b>0.054</b>

Fuente: Elaboración Propia

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
CIP N° 103845

LESLY STELLA  
DE LA CRUZ MARCELO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 154347

### 3.8 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

Como elementos expuestos en el sector de Saphy se encuentran población, vivienda, infraestructura de servicios básicos y vías de comunicación.

#### Población

Presenta 6365 habitantes, está considerado como elementos expuestos susceptibles ante el impacto del peligro por flujo de detritos.

#### Vivienda

En el sector de Saphy se identificó 675 lotes, siendo el material predominante el adobe con recubrimiento, seguido de ladrillo o bloqueta de cemento.

#### Educación

En el sector Saphy se identificó 4 centros de educación.

#### Iglesias

En el sector Saphy se identificó 5 iglesias.

#### Parques y plazas

- Plaza mayor de cusco (estado de conservación bueno)
- Plaza Regocijo (estado de conservación bueno)
- Plaza San Francisco (estado de conservación bueno)
- Plazoleta de Santa Ana (estado de conservación bueno)

#### Sitios arqueológicos

Se identifico 4 sitios arqueológicos

- Complejo arqueológicos Sacsayhuamán (estado de conservación bueno)
- Huaca (estado de conservación bueno)
- Ruinas de san Cristóbal (estado de conservación bueno)
- Arco de santa Clara (estado de conservación bueno)

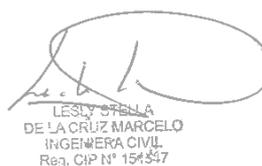
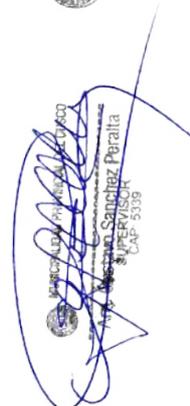
#### Infraestructura de energía eléctrica

Se tienen 871 postes de alumbrado público con tendido eléctrico subterráneo.

**Cuadro 32: Infraestructura de energía y electricidad**

Elementos energía y electricidad	Cantidad	Tipo de material
Postes	157 unidades	Concreto

Fuente: Elaboración Propia



**Vías de comunicación**

En el sector de Saphy se idéntico un total de 11401.00 m. lineales de vías.

**Cuadro 33: Vías de comunicación**

Vías de comunicación	Cantidad
Vía pavimentada	1987.12 m

Fuente: Elaboración Propia

**Red de agua y desagüe**

Para la red de agua se tienen 1398.45 m lineales de tendido y para el desagüe 968.03 m lineales de tendido de tubería de desagüe con 39 buzones.

**Cuadro 34: Servicio de agua y desagüe**

Servicios de agua y desagüe	Cantidad
Red de agua	1398.45 m.
Red de desagüe	968.03 m.
Buzones	39 unid.

Fuente: Elaboración Propia

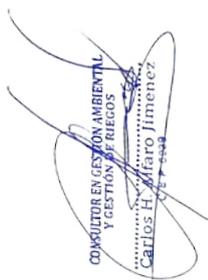
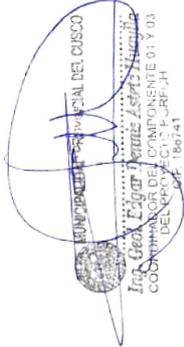
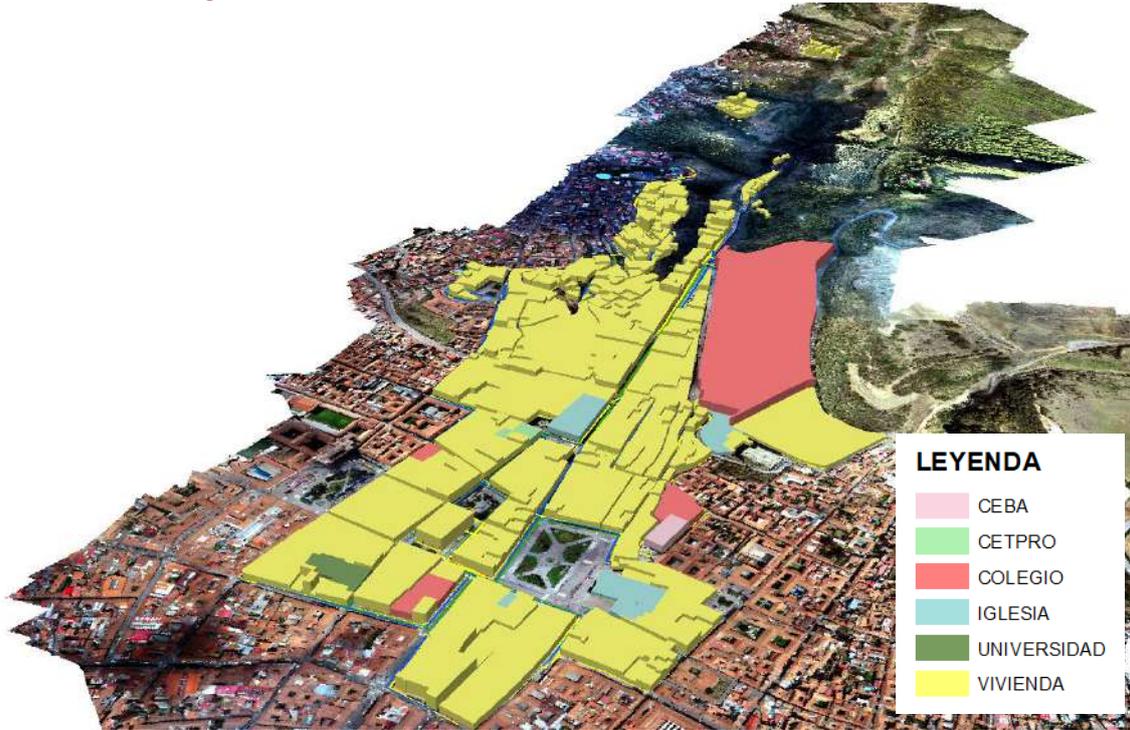




Figura N° 17: Vista en 3D ELEMENTOS EXPUESTOS DEL SECTOR SAPHY – SUR - NORTE

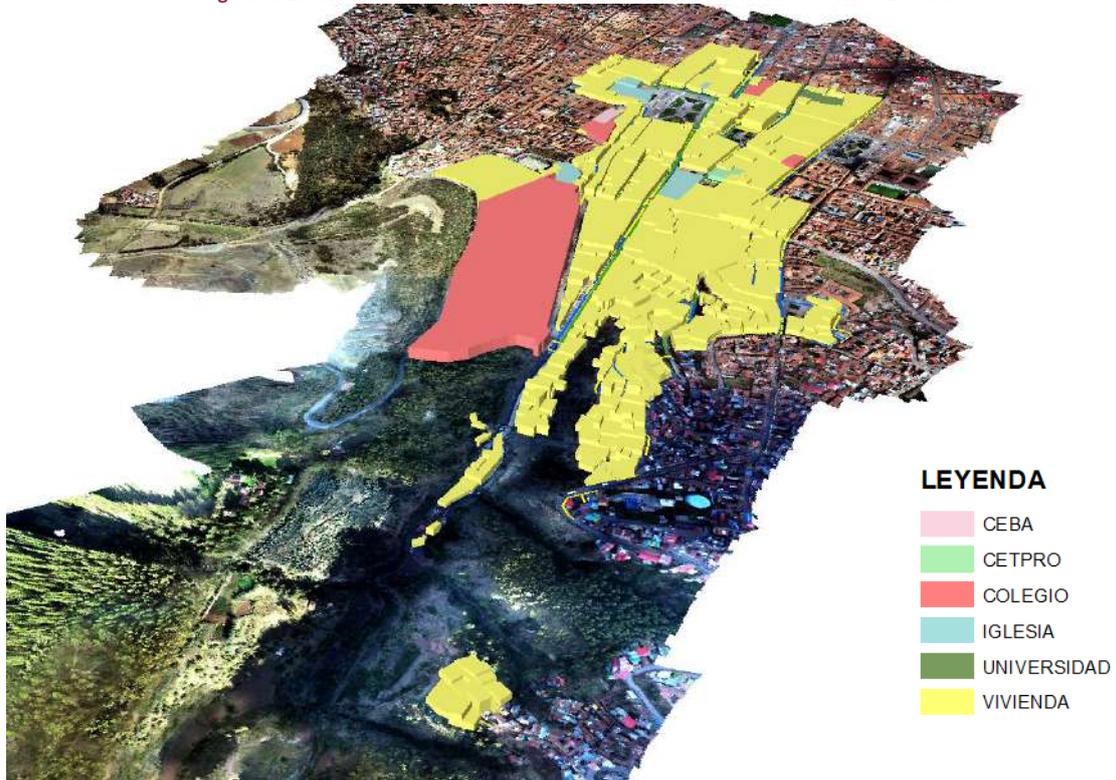


Fuente: CATEGORÍAS DECATALOGACIÓN DE INMUEBLES - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geol. Edgar Pérez Aspí Zúñiga  
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03  
 DEL PROYECTO FURP-JH  
 DEL PROYECTO 160141

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milene Hilda Arzabal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
 CAP. 2990

Figura N°17: Vista en 3D ELEMENTOS EXPUESTOS DEL SECTOR SAPHY – NORTE - SUR



Fuente: CATEGORÍAS DECATALOGACIÓN DE INMUEBLES - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milene Hilda Arzabal Calderón  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5339

CONSEJO DE GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Alfaro Jimenez  
 CAP. 5340

Hugo Labra Huamaco  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP 131518

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

### 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 – 2023, se ha considerado el escenario más crítico el cual corresponde a un periodo de retorno de 250 años, que ocasionaría precipitación máxima diaria de 67.4mm y máximas avenidas, según el estudio de simulación de flujos para la quebrada Saphy.

Escenario: Flujo de detritos a consecuencia de Precipitación Extremadamente lluviosa RR>67.4 mm registrado en 24 horas, con unidad geológica deposito coluvial, pendiente mayor a los 35º, geomorfología conos coluviales, velocidad de flujo mayor a 2.00 m/s y altura de flujo mayor a 1.5m, ocasionaría sobresaturación de suelos, asimismo la aparición de surgimientos de agua subterránea, acumulación de agua pluvial en zonas afectadas y aumento de la humedad; que produce el flujo de detritos en los taludes de pendientes muy escarpadas provocando el descenso de materiales, afectando el bienestar y salud de la población y ocasionando posibles daños en la dimensión social, económica, ambiental y patrimonio cultural.

### 3.10 DEFINICIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO

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

Cuadro 35: Análisis jerárquico para la obtención de los valores del peligro.

#### MATRIZ DE PELIGRO

SUSCEPTIBILIDAD													
Factor desencadenante				Factor condicionante								Valor SU	Peso SU
PRECIPITACION ANOMALA		Valor FD	Peso FD	UNIDAD GEOLÓGICA		PENDIENTE TERRENO		UNIDAD GEOMORFOLÓGICA		Valor FC	Peso FC		
Ppar	Pdesc			Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc				
1.000	0.503	0.503	0.500	0.539	0.497	0.297	0.444	0.164	0.503	0.493	0.500	0.490	0.500
1.000	0.260	0.260	0.500	0.539	0.262	0.297	0.262	0.164	0.260	0.261	0.500	0.261	0.500
1.000	0.134	0.134	0.500	0.539	0.136	0.297	0.153	0.164	0.134	0.137	0.500	0.138	0.500
1.000	0.068	0.068	0.500	0.539	0.069	0.297	0.089	0.164	0.068	0.071	0.500	0.073	0.500
1.000	0.035	0.035	0.500	0.539	0.037	0.297	0.053	0.164	0.035	0.038	0.500	0.039	0.500

EVALUACIÓN DEL FENOMENO						VALOR PELIGRO
Parámetro de evaluación				VALOR FE	PESO FE	
VELOCIDAD DE FLUJO (m/s)		ALTURA DEL FLUJO (m)				
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc			
0.500	0.506	0.500	0.497	0.502	0.500	0.497
0.500	0.263	0.500	0.262	0.263	0.500	0.262
0.500	0.136	0.500	0.136	0.136	0.500	0.137
0.500	0.052	0.500	0.069	0.061	0.500	0.066
0.500	0.043	0.500	0.037	0.040	0.500	0.039

Fuente: elaboración propia.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geol. Edgar Dávila Aspí  
 COORDINADOR DEL COMPONENTE OT Y O3  
 DEL PROYECTO PGRDCH  
 CAP. 2990

MUNICIPIO PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Wilfredo Huamán Arzabal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
 CAP. 2990

MUNICIPIO PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geol. Víctor Sánchez Paralta  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5339

COMITÉ DE GESTIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Alfaro Jimenez  
 COE P-2990

Hugo Labra Huamaco  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP: 131516

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

Cuadro 36: Niveles de Peligro

NIVEL	RANGO
MUY ALTO	0.262 ≤ V ≤ 0.497
ALTO	0.137 ≤ V < 0.262
MEDIO	0.066 ≤ V < 0.137
BAJO	0.039 ≤ V < 0.066

Fuente: Elaboración Propia

### 3.10.1 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

Cuadro 37: Estrato nivel de peligros

NIVELES DE PELIGRO	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTO	Precipitación Extremadamente lluviosa RR>67.4 mm, con unidad geológica deposito coluvial, pendiente mayor a los 35°, geomorfología conos coluviales, velocidad de flujo mayor a 2.00 m/s y altura de flujo mayor a 1.5m.	0.262<P≤0.497
ALTO	Precipitación Extremadamente lluviosa RR>67.4 mm, con unidad geológica suelos aluviales, pendientes entre los 20° a 35°, unidad geomorfológica vertiente aluvio – torrenciales, velocidad de flujo entre 1 a 2.00 m/s y altura de flujo entre 1 a 1.5m.	0.137<P≤0.262
MEDIO	Precipitación Extremadamente lluviosa RR>67.4 mm, con unidad geológica deposito aluvial y deposito fluvial, pendientes entre 10° a 20°, unidades geomorfológicas vertiente aluvio torrenciales, velocidad de flujo entre 0.5 a 1 m/s y altura de flujo entre 0.5 a 1m.	0.066<P≤0.137
BAJO	Precipitación Extremadamente lluviosa RR>67.4 mm, con unidades geológicas unidad V y/o deposito antrópico, pendiente menor a 10°, unidades geomorfológicas llanura aluvial y/o lomada en roca sedimentaria, velocidad de flujo menor a 0.5 m/s y altura de flujo menor a 0.5m.	0.039≤P≤0.066

Fuente: elaboración propia.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geol. Edgar Ferrero Azavedo  
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03  
 DEL PROYECTO P-JRIP-H  
 DE 186741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milene Huamani Arzabal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
 CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geol. Víctor Sánchez Piralla  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5339

CONSEJO EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Alfaro Jimenez  
 C.E.T. 4348

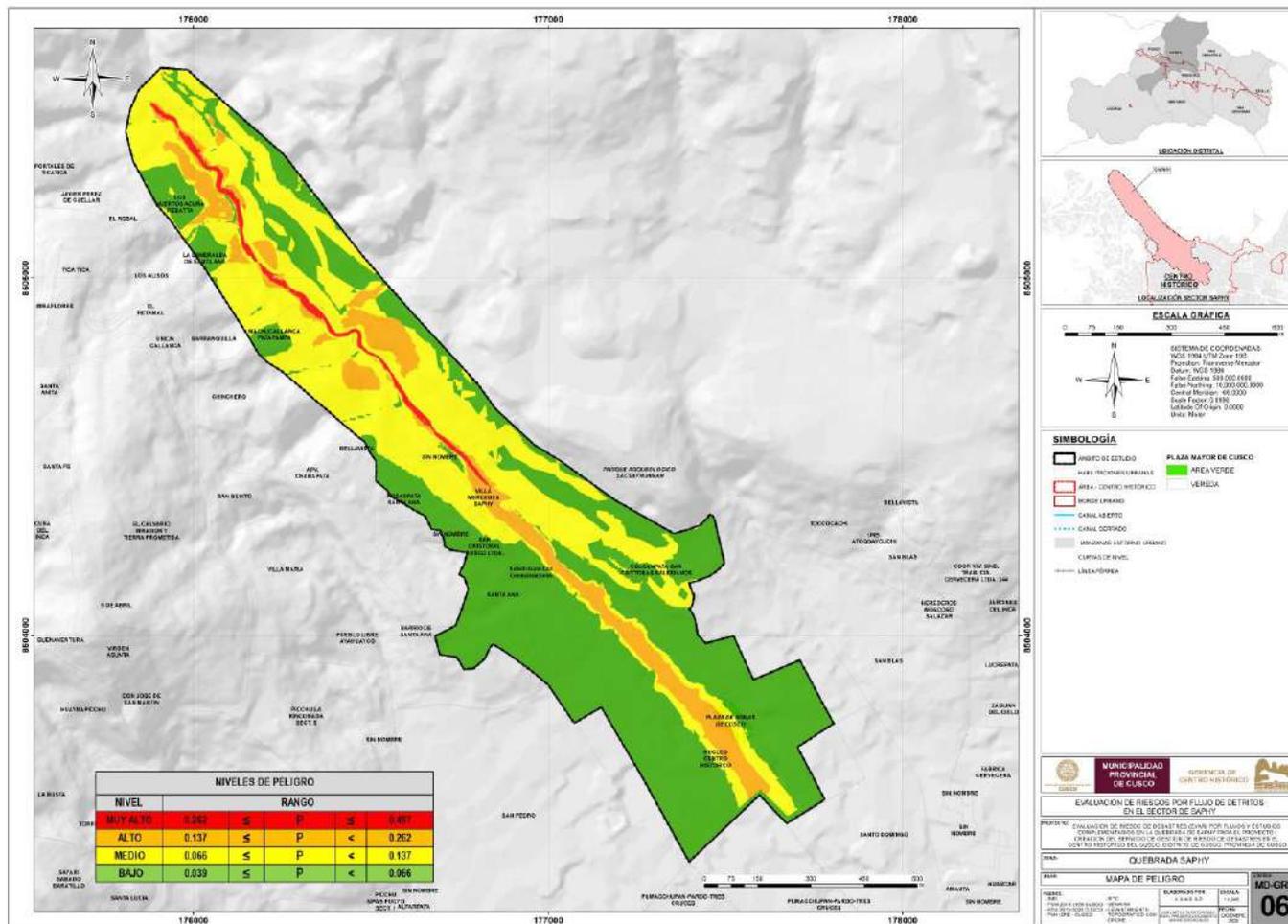
Hugo Labra Huamaco  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. 131518

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

### 3.10.2 MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

Mapa 6: Mapa de peligro por flujo de detritos en el sector de Saphy



Fuente: Elaboración Propia

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 105-2018-CENEPRE/J  
CIP N° 103845

LESLY STELLA  
DE LA CRUZ MARCELO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 154347

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CUSCO  
Ing. César Augusto Cordero Cordero  
COORDINADOR GENERAL DE OBRAS DE  
CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CUSCO  
Ing. Milagros Patricia Callarín  
RESIDENTE DE OBRAS DE CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CUSCO  
Ing. Susana Patricia  
RESIDENTE DE OBRAS DE CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO

COMITÉ DE GESTIÓN AMBIENTAL Y GESTION DE RIESGOS  
Ing. Carlos Jiménez  
PRESIDENTE

INGENIERO GEOLÓGICO  
CIP 131518

## CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

Según el manual de evaluación de riesgos originador por fenómenos naturales, 2da versión (CENEPRED) la vulnerabilidad está definida como la susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro. La vulnerabilidad puede ser explicada por tres factores: Exposición, Fragilidad y Resiliencia.

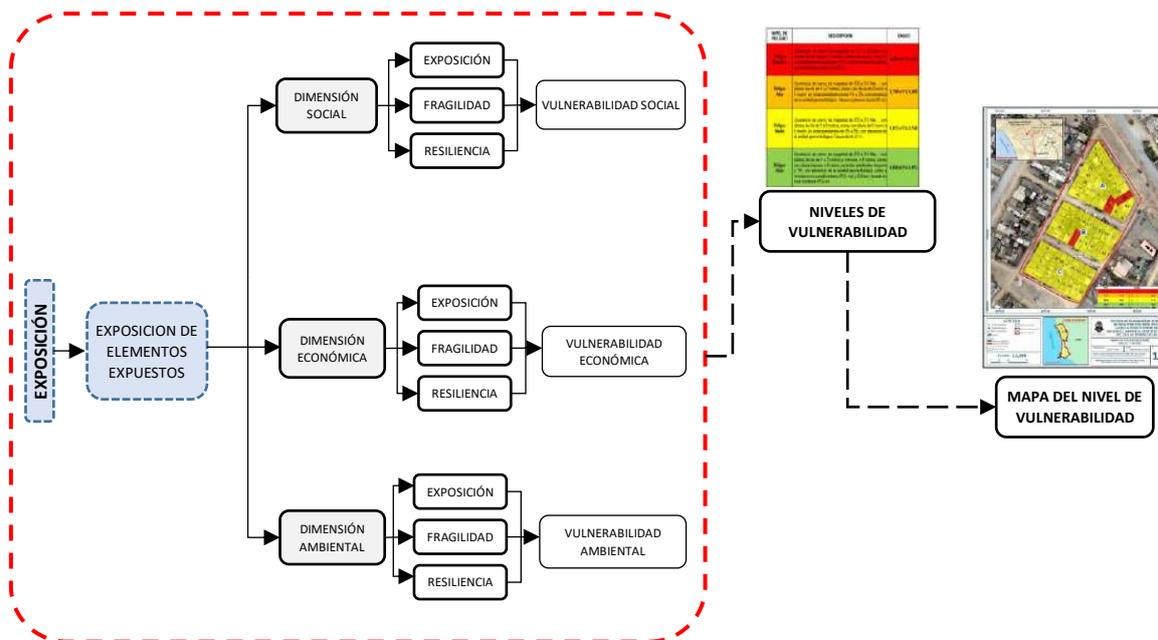
Bajo esta definición se realizó encuestas en el sector Saphy sobre los elementos expuestos, fragilidad y resiliencia a nivel de lote.

En el sector Saphy se realizó el análisis de la dimensión social, económica, ambiental y por sus características culturales y su valor histórico se incluyó la dimensión Patrimonio cultural.

### 4.1 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el sector de Saphy, se consideró la Dimensión Social, Económica y Ambiental habiendo además utilizado a la información cartográfica digitalizada de los lotes, la base de datos de las fichas levantadas en campo, elaboradas y procesadas por el componente físico construido, así como datos primarios obtenidos del trabajo de campo realizado en el área de evaluación, información basada en la cuantificación de los elementos expuestos en los diferentes niveles de peligrosidad del área de evaluación, la metodología se basa en el siguiente diagrama:

Gráfico 9. Metodología del análisis de vulnerabilidad



Fuente: Adaptada de CENEPRED

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Iria Greda Egger Perante Aspiro Huamani  
 COORDINADORA DEL COMPONENTE 01 Y 03  
 DEL PROYECTO PGRDCH  
 CAP. 2980

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arny Mollano Huayra Atzabal Calderón  
 PRESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
 CAP. 2980

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 María Mercedes Sánchez Paralta  
 PRESIDENTA DE PROYECTO PGRDCH  
 CAP. 5339

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Alfaro Jimenez  
 CIP. 13151B

Hugo Labra Huamaco  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. 13151B

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

## 4.2 ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

### 4.2.1 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

El análisis de la dimensión social consiste en identificar las características intrínsecas de la población y elementos que se relacionan con ella dentro del área a evaluar.

**Cuadro 38: Metodología del análisis de la dimensión social**

Dimensión social		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
- Número de personas por lote	- Grupo etario - Servicio de agua potable - Servicio de desagüe - Servicio de energía eléctrica	- Capacitación y/o conocimiento en GRD.

Fuente: Elaboración Propia

### ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN SOCIAL

El parámetro considerado para el análisis de Exposición social es:

- Número de personas que viven a nivel de lote

**Cuadro 39: Parámetro de Exposición Social**

Parámetro	Descripción	Valor
Parámetros de La Exposición Social	NÚMERO DE HABITANTES POR LOTE	1.00

Fuente: Elaboración Propia

### Parámetro: Número de habitantes por lote

Este parámetro caracteriza a al número de habitantes que viven en un lote.

**Cuadro 40: Matriz de comparación de pares del parámetro: Número habitantes por lote**

DESCRIPTORES	> 20 personas	De 15 a 20 personas	De 10 a 15 personas	De 5 a 10 personas	< 5 personas
> 20 personas	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
De 15 a 20 personas	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
De 10 a 15 personas	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
De 5 a 10 personas	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
< 5 personas	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: Elaboración Propia

**Cuadro 41: Matriz de normalización de pares del parámetro: Número habitantes por lote**

DESCRIPTORES	> 20 personas	De 15 a 20 personas	De 10 a 15 personas	De 5 a 10 personas	< 5 personas	Vector Priorización
> 20 personas	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
De 15 a 20 personas	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
De 10 a 15 personas	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
De 5 a 10 personas	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
< 5 personas	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 42: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro: Número de habitantes por lote**

Índice de consistencia	<b>0.093</b>
Relación de consistencia (RC <0.1)	<b>0.083</b>

Fuente: Elaboración Propia

## ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD SOCIAL

Los parámetros considerados en la fragilidad social son:

- Grupo Etario
- Servicio de agua potable
- Servicio de desagüe
- Servicio de energía eléctrica

**Cuadro 43: Parámetros de fragilidad social**

Parámetros	Pesos
Grupo Etario	0.558
Servicio de agua potable	0.263
Servicio de desagüe	0.122
Servicio de energía eléctrica	0.057

Fuente: Elaboración Propia

### Parámetro: Grupo Etario

Este parámetro caracteriza al grupo de personas por edades, de acuerdo a cada lote, con la finalidad de identificar las personas más frágiles de acuerdo a un grupo de edad, considerando la base de datos obtenidas en campo (encuestas). Para esto se identifica los siguientes descriptores:

**Cuadro 44: Matriz de comparación de pares del parámetro: Grupo Etario**

DESCRIPTORES	< 1 año y > 65 años	De 1 a 14 años	De 45 a 64 años	De 15 a 29 años	De 30 a 44 años
< 1 año y > 65 años	<b>1.00</b>	5.00	5.00	7.00	9.00
De 1 a 14 años	0.20	<b>1.00</b>	3.00	5.00	7.00
De 45 a 64 años	0.20	0.33	<b>1.00</b>	3.00	5.00
De 15 a 29 años	0.14	0.20	0.33	<b>1.00</b>	3.00
De 30 a 44 años	0.11	0.14	0.20	0.33	<b>1.00</b>
SUMA	<b>1.65</b>	<b>6.68</b>	<b>9.53</b>	<b>16.33</b>	<b>25.00</b>
1/SUMA	<b>0.60</b>	<b>0.15</b>	<b>0.10</b>	<b>0.06</b>	<b>0.04</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 45: Matriz de normalización de pares del parámetro: Grupo Etario**

DESCRIPTORES	< 1 año y > 65 años	De 1 a 14 años	De 45 a 64 años	De 15 a 29 años	De 30 a 44 años	VECTOR PRIORIZACIÓN
< 1 año y > 65 años	0.605	0.749	0.524	0.429	0.360	<b>0.533</b>
De 1 a 14 años	0.121	0.150	0.315	0.306	0.280	<b>0.234</b>
De 45 a 64 años	0.121	0.050	0.105	0.184	0.200	<b>0.132</b>
De 15 a 29 años	0.086	0.030	0.035	0.061	0.120	<b>0.067</b>
De 30 a 44 años	0.067	0.021	0.021	0.020	0.040	<b>0.034</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 46: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro: Grupo Etario**

IC	0.039
RC	0.035

Fuente: Elaboración Propia

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Geol. Edgar Torres Astete Huamani  
COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03  
DEL PROYECTO CIP 131518  
Bo/741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Arq. Milene Ríos Arzani Calderón  
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
CAP. 2988

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Arq. Carlos Parra  
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
CAP. 5339

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
Y GESTIÓN DE RIEGOS  
Carlos H. Alfaro Jimenez  
CIP 131518

Ing. Lebra Huancaco  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 131518

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
CIP N° 103845

LESLEY STELLA  
DE LA CRUZ MARCELO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 154347

**Parámetro: Acceso a servicio de agua potable**

De acuerdo a la información establecida en la ficha - encuesta en el ítem Características fragilidad – social, se llegó a obtener datos de acceso a los servicios básicos de las personas y se presenta la siguiente clasificación:

**Cuadro 47: Matriz de comparación de pares del parámetro: Acceso a servicio de agua potable**

DESCRIPTORES	No tiene	Río, acequia, manantial o similar	Camión cisterna o similar	Pilón de uso público	Red pública de agua potable
No tiene	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Río, acequia, manantial o similar	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Camión cisterna o similar	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Pilón de uso público	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Red pública de agua potable	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	<b>1.79</b>	<b>4.68</b>	<b>9.53</b>	<b>16.33</b>	<b>25.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.56</b>	<b>0.21</b>	<b>0.10</b>	<b>0.06</b>	<b>0.04</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 48: Matriz de normalización del parámetro: Acceso a servicio de agua potable**

DESCRIPTORES	No tiene	Río, acequia, manantial o similar	Camión cisterna o similar	Pilón de uso público	Red pública de agua potable	VECTOR PRIORIZACIÓN
No tiene	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	<b>0.503</b>
Río, acequia, manantial o similar	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	<b>0.260</b>
Camión cisterna o similar	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	<b>0.134</b>
Pilón de uso público	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	<b>0.068</b>
Red pública de agua potable	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	<b>0.035</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 49: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro: Acceso a servicio de agua potable**

<b>IC</b>	<b>0.093</b>
<b>RC</b>	<b>0.083</b>

Fuente: Elaboración Propia

MUNICIPALIDAD GOBIERNO MUNICIPAL DEL CUSCO  
 Mrs. Gea Eugenia Torres Zapata  
 COORDINADORA DEL COMPONENTE 01 Y 03 DEL CIP-2850

MUNICIPIO PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Miguel Ángel Arzabal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH CIP-2850

MUNICIPIO PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Sr. Juan Sánchez Paralta  
 SUPERVISOR CIP-5339

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Wilfredo Jimenez  
 CIP-5584

Hugo Labra Huamaco  
 INGENIERO GEOTÉCNICO  
 CIP-11516

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLEY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

**Parámetro: Acceso a servicio de desagüe**

De acuerdo a la encuesta realizada en el sector Saphy en el ítem de Características fragilidad – social, se llegó a obtener datos de acceso a los servicios básicos de las personas y se presenta la siguiente clasificación:

**Cuadro 50: Matriz de comparación de pares del parámetro: Acceso a servicio de desagüe**

DESCRIPTORES	No tiene	Río, acequia, canal o similar	Letrina, pozo ciego o negro	Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor	Red pública de desagüe
No tiene	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Río, acequia, canal o similar	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Letrina, pozo ciego o negro	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Red pública de desagüe	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	<b>1.79</b>	<b>4.68</b>	<b>9.53</b>	<b>16.33</b>	<b>25.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.56</b>	<b>0.21</b>	<b>0.10</b>	<b>0.06</b>	<b>0.04</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 51: Matriz de normalización del parámetro: Acceso a servicio de desagüe**

DESCRIPTORES	No tiene	Río, acequia, canal o similar	Letrina, pozo ciego o negro	Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor	Red pública de desagüe	VECTOR PRIORIZACIÓN
Serv. de desagüe	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	<b>0.503</b>
No tiene	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	<b>0.260</b>
Río, acequia, canal o similar	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	<b>0.134</b>
Letrina, pozo ciego o negro	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	<b>0.068</b>
Red pública de desagüe	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	<b>0.035</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 52: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro: Acceso a servicio de desagüe**

IC	0.061
RC	0.054

Fuente: Elaboración Propia

**Parámetro: Acceso a servicio de energía eléctrica**

De acuerdo a la encuesta realizada en el sector Saphy en el ítem de Características fragilidad – social, se llegó a obtener datos de acceso a los servicios básicos de las personas y se presenta la siguiente clasificación:

**Cuadro 53: Matriz de comparación de pares del parámetro: Acceso a servicio de energía eléctrica**

DESCRIPTORES	No tiene	Lámpara o similar	Red pública	Red pública y Panel solar	Red pública y Generador
No tiene	1.00	3.00	3.00	5.00	7.00
Lámpara o similar	0.33	1.00	3.00	3.00	5.00
Red pública	0.33	0.33	1.00	3.00	3.00
Red pública y Panel solar	0.20	0.33	0.33	1.00	3.00
Red pública y Generador	0.14	0.20	0.33	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	<b>2.01</b>	<b>4.87</b>	<b>7.67</b>	<b>12.33</b>	<b>19.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.50</b>	<b>0.21</b>	<b>0.13</b>	<b>0.08</b>	<b>0.05</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 54: Matriz de normalización del parámetro: Acceso a servicio de energía eléctrica**

DESCRIPTORES	No tiene	Lámpara o similar	Red pública	Red pública y Panel solar	Red pública y Generador	VECTOR PRIORIZACIÓN
No tiene	0.498	0.616	0.391	0.405	0.368	<b>0.456</b>
Lámpara o similar	0.166	0.205	0.391	0.243	0.263	<b>0.254</b>
Red pública	0.166	0.068	0.130	0.243	0.158	<b>0.153</b>
Red pública y Panel solar	0.100	0.068	0.043	0.081	0.158	<b>0.090</b>
Red pública y Generador	0.071	0.041	0.043	0.027	0.053	<b>0.047</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 55: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro: Acceso a servicio de energía eléctrica**

IC	0.065
RC	0.058

Fuente: Elaboración Propia

## ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA SOCIAL

Los parámetros considerados para el análisis de resiliencia social son:

- Conocimiento y/o capacitación en temas de Gestión de Riesgo de Desastres

**Cuadro 56: Parámetros de Resiliencia social**

Parámetros	Pesos
Conocimiento y/o capacitación en temas de GRD	1.0

Fuente: Elaboración Propia

### Parámetro: Conocimiento y/o capacitación en temas de Gestión de Riesgos de Desastres (GRD)

Este parámetro se refiere al nivel de conocimiento sobre la ocurrencia de peligros y desastres, en los pobladores de la asociación. Se ha identificado los siguientes descriptores:

**Cuadro 57: Matriz de comparación de pares del parámetro: Conocimiento en temas de GRD**

DESCRIPTORES	nunca	escasamente (más de 2 años)	regular (de 1 a menos en un año)	frecuentemente (de 1 a 5 meses)	totalmente
No recibió capacitación y desconoce del tema	1.00	3.00	3.00	5.00	7.00
Recibió por lo menos una capacitación o conoce del tema	0.33	1.00	3.00	3.00	5.00
Recibe una capacitación de manera anual	0.33	0.33	1.00	3.00	3.00
Recibe dos capacitaciones de manera anual	0.20	0.33	0.33	1.00	3.00
Recibe más de 3 capacitaciones de manera anual	0.14	0.20	0.33	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	<b>2.01</b>	<b>4.87</b>	<b>7.67</b>	<b>12.33</b>	<b>19.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.50</b>	<b>0.21</b>	<b>0.13</b>	<b>0.08</b>	<b>0.05</b>

Fuente: Elaboración Propia

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geom. Edgar Paredes Acosta  
 COORDINADOR DEL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN  
 CIP: 186741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Wilmarth Arzavala Calderón  
 RESIDENTE EN PROYECTO PGRDCH  
 CAP: 2980

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. María Sánchez Paralia  
 SUPERVISOR  
 CAP: 3539

CONSULTORA EN GESTIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Alfaro Jimenez  
 CIP: 2588

ING. LARRY H. GARCÍA  
 INGENIERO GEOLÓGICO  
 CIP: 131518

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLEY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

**Cuadro 58: Matriz de normalización del parámetro: Conocimiento en temas en temas de GRD**

DESCRIPTORES	nunca	escasamente (más de 2 años)	regular (de 1 a menos en un año)	frecuentemente (de 1 a 5 meses)	totalmente	VECTOR PRIORIZACIÓN
No recibió capacitación y desconoce del tema	0.498	0.616	0.391	0.405	0.368	<b>0.456</b>
Recibió por lo menos una capacitación o conoce del tema	0.166	0.205	0.391	0.243	0.263	<b>0.254</b>
Recibe una capacitación de manera anual	0.166	0.068	0.130	0.243	0.158	<b>0.153</b>
frecuentemente (de 1 a 5 meses)	0.100	0.068	0.043	0.081	0.158	<b>0.090</b>
totalmente	0.071	0.041	0.043	0.027	0.053	<b>0.047</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 59: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro: Conocimiento en temas en temas de GRD**

IC	0.065
RC	0.058

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.2.2 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

Para el análisis de la dimensión económica se considera características de las viviendas (dan una idea aproximada de las condiciones económicas de la población), así como la ocupación laboral y tipo de vivienda, para ello se identificó y seleccionó parámetros de evaluación agrupados por factores de Exposición, Fragilidad y Resiliencia.

**Cuadro 1: Metodología del análisis de la dimensión económica**

Dimensión económica.		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
- Ubicación de la vivienda con respecto al área de afectación del peligro (m)	- Material de paredes - Nivel de edificación - Estado de conservación	- Ocupación principal de jefe de hogar Ingreso promedio familiar
- Área construida o dimensiones	- Material predominante de techos - Categoría de catalogación	- Actividades de intervención para mantenimiento o conservación

Fuente: Elaboración Propia

#### ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN ECONÓMICA

El parámetro considerado para el análisis de la exposición económica es:

- Localización de las edificaciones.
- Área construida o dimensiones

**Cuadro 2: Parámetro de Exposición Social**

PARÁMETROS	PARÁMETRO	VALOR
PARÁMETROS DE LA EXPOSICIÓN ECONÓMICA	UBICACIÓN DE LA VIVIENDA CON RESPECTO AL ÁREA DE AFECTACIÓN DEL PELIGRO (M)	0.5
	ÁREA CONSTRUIDA O DIMENSIONES (m2)	0.5

Fuente: Elaboración Propia

**Parámetro: Ubicación de la vivienda con respecto al área de afectación del peligro (m)**

En este parámetro se consideró la cercanía a zonas de peligro muy alto, según los siguientes descriptores.

**Cuadro 3: Matriz de comparación de pares del parámetro: Ubicación de viviendas con respecto al área de afectación del peligro.**

DESCRIPTORES	menor a 5 m	entre 5 a 10 m	entre 10 a 15 m	entre 15 a 20 m	mayor a 20 m
menor a 5 m	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
entre 5 a 10 m	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
entre 10 a 15 m	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
entre 15 a 20 m	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
mayor a 20 m	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	<b>1.79</b>	<b>4.68</b>	<b>9.53</b>	<b>16.33</b>	<b>25.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.56</b>	<b>0.21</b>	<b>0.10</b>	<b>0.06</b>	<b>0.04</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 4: Matriz de normalización del parámetro: Ubicación de viviendas con respecto al área de afectación del peligro.**

DESCRIPTORES.	menor a 5 m	entre 5 a 10 m	entre 10 a 15 m	entre 15 a 20 m	mayor a 20 m	VECTOR PRIORIZACIÓN
menor a 5 m	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	<b>0.503</b>
entre 5 a 10 m	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	<b>0.260</b>
entre 10 a 15 m	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	<b>0.134</b>
entre 15 a 20 m	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	<b>0.068</b>
mayor a 20 m	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	<b>0.035</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 5: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro: Localización de edificaciones a zonas de peligro**

Índice de consistencia	0.061
<b>Relación de consistencia (RC &lt;0.1)</b>	<b>0.054</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Parámetro: Área construida o dimensiones**

**Cuadro 65: Matriz de comparación de pares del parámetro: Área construida o dimensiones**

DESCRIPTORES	> 200 m2	De 150 a 200 m2	De 100 a 150 m2	De 50 a 100 m2	< 50 m2
> 200 m2	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
De 150 a 200 m2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
De 100 a 150 m2	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
De 50 a 100 m2	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
< 50 m2	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	<b>1.79</b>	<b>4.68</b>	<b>9.53</b>	<b>16.33</b>	<b>25.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.56</b>	<b>0.21</b>	<b>0.10</b>	<b>0.06</b>	<b>0.04</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 66: Matriz de Normalización del parámetro: Área construida o dimensiones**

DESCRIPTORES	> 200 m2	De 150 a 200 m2	De 100 a 150 m2	De 50 a 100 m2	< 50 m2	VECTOR PRIORIZACIÓN
> 200 m2	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	<b>0.503</b>
De 150 a 200 m2	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	<b>0.260</b>
De 100 a 150 m2	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	<b>0.134</b>
De 50 a 100 m2	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	<b>0.068</b>
< 50 m2	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	<b>0.035</b>

Fuente: Elaboración Propia

INGRID GEORGETTA TORRES
   
 INGENIERA CIVIL
   
 Reg. CIP N° 186741

ARQUITETA MILENE RIVAS
   
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
   
 CAP. 2960

ING. GUSTAVO SÁNCHEZ
   
 SUPERVISOR
   
 CAP. 5139

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL
   
 Y GESTIÓN DE RIESGOS
   
 Carlos H. Alfaro Jimenez
   
 CIP 5744

HUGO LABRA HUANACO
   
 INGENIERO GEOLOGO
   
 CIP. 13151B

ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO
   
 EVALUADOR DE RIESGO
   
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
   
 CIP N° 103845

LESLY STELLA
   
 DE LA CRUZ MARCELO
   
 INGENIERA CIVIL
   
 Reg. CIP N° 154347

**Cuadro 67: Índice de consistencia y relación de consistencia: Área construida o dimensiones**

Índice de consistencia	0.061
Relación de consistencia (RC <0.1)	0.054

Fuente: Elaboración Propia

## ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD ECONÓMICA

Los parámetros considerados para el análisis de la fragilidad económica son:

- Material de paredes.
- Nivel de edificación.
- Estado de conservación
- Material de techos.
- Categoría de catalogación

**Cuadro 68: Parámetros de la dimensión social**

PARÁMETROS	PARÁMETRO	VALOR
PARÁMETROS DE LA FRAGILIDAD ECONÓMICA	MATERIAL DE PAREDES	0.456
	NIVEL DE EDIFICACIÓN	0.254
	ESTADO DE CONSERVACIÓN	0.153
	MATERIAL DE TECHOS	0.090
	CATEGORÍA DE CATALOGACIÓN	0.047

Fuente: Elaboración Propia

### Parámetro: Material de paredes

**Cuadro 69: Matriz de comparación de pares del parámetro: Material de paredes**

DESCRIPTORES	Estera, madera o triplay	Quincha (caña de barro), piedra con barro	Adobe o Tapial	Adobe con recubrimiento	Ladrillo o bloqueta de cemento
Estera, madera o triplay	1.00	5.00	5.00	7.00	9.00
Quincha (caña de barro), piedra con barro	0.20	1.00	3.00	5.00	7.00
Adobe o Tapial	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Adobe con recubrimiento	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Ladrillo o bloqueta de cemento	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.65	6.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.60	0.15	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 60: Matriz de Normalización del parámetro: Material de paredes**

DESCRIPTORES	Estera, madera o triplay	Quincha (caña de barro), piedra con barro	Adobe o Tapial	Adobe con recubrimiento	Ladrillo o bloqueta de cemento	VECTOR PRIORIZACIÓN
Estera, madera o triplay	0.605	0.749	0.524	0.429	0.360	0.533
Quincha (caña de barro), piedra con barro	0.121	0.150	0.315	0.306	0.280	0.234
Adobe o Tapial	0.121	0.050	0.105	0.184	0.200	0.132
Adobe con recubrimiento	0.086	0.030	0.035	0.061	0.120	0.067
Ladrillo o bloqueta de cemento	0.067	0.021	0.021	0.020	0.040	0.034

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 71: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro: Material de paredes**

Índice de consistencia	0.093
Relación de consistencia (RC <0.1)	0.083

Fuente: Elaboración Propia

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. GEO. CAROL PATRICIA ZAPATA HERNANDEZ  
 COORDINADORA DE CALIDAD DEL SERVICIO  
 DEL CUSCO  
 186741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Yvonne Inés Arzobal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
 CAP: 2390

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. María Sánchez Parilla  
 SUPERVISOR  
 CAP: 5339

CONSEJO DE GESTIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Alfaro Jimenez  
 037-8988

Ing. Hugo Labra Sánchez  
 INGENIERO DE CARRILES  
 CIP: 131518

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLEY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

**Parámetro: Nivel de edificación**

Refiere al número de pisos en los lotes, calificado como:

**Cuadro 72: Matriz de comparación de pares del parámetro: Nivel de edificación**

DESCRIPTORES	1 piso	2 pisos	3 pisos	4 pisos	> 5 pisos
1 piso	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
2 pisos	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
3 pisos	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
4 pisos	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
> 5 pisos	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	<b>1.79</b>	<b>4.68</b>	<b>9.53</b>	<b>16.33</b>	<b>25.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.56</b>	<b>0.21</b>	<b>0.10</b>	<b>0.06</b>	<b>0.04</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 73: Matriz de Normalización del parámetro: Nivel de edificación**

DESCRIPTORES	1 piso	2 pisos	3 pisos	4 pisos	> 5 pisos	VECTOR PRIORIZACIÓN
1 piso	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	<b>0.503</b>
2 pisos	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	<b>0.260</b>
3 pisos	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	<b>0.134</b>
4 pisos	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	<b>0.068</b>
> 5 pisos	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	<b>0.035</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 74: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro: Nivel de edificación**

<b>Índice de consistencia</b>	0.061
<b>Relación de consistencia (RC &lt;0.1)</b>	0.054

Fuente: Elaboración Propia

**Parámetro: Estado de conservación**

Refiere a como se encuentran la conservación de los lotes, calificado como:

**Cuadro 75: Matriz de comparación de pares del parámetro: Estado de conservación**

DESCRIPTORES	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
Muy malo	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Malo	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Regular	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Bueno	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Muy bueno	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	<b>1.79</b>	<b>4.68</b>	<b>9.53</b>	<b>16.33</b>	<b>25.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.56</b>	<b>0.21</b>	<b>0.10</b>	<b>0.06</b>	<b>0.04</b>

Fuente: Elaboración Propia

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Gorky Egozabal Jimenez  
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03  
 DEL PROYECTO CIP 186741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Wilfredo Huayta Arizabal Calderón  
 PRESIDENTE DE PROYECTO POROCH  
 CAP. 2980

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Carlos H. Alfaro Jimenez  
 CAP. 8339

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Alfaro Jimenez  
 CIP 154347

Hugo Lebrón Huamaco  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP 131518

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLEY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

**Cuadro 76: Matriz de Normalización del parámetro: Estado de conservación**

DESCRIPTORES	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	VECTOR PRIORIZACIÓN
Muy malo	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	<b>0.503</b>
Malo	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	<b>0.260</b>
Regular	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	<b>0.134</b>
Bueno	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	<b>0.068</b>
Muy bueno	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	<b>0.035</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 77: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro: Estado de conservación**

Índice de consistencia	0.061
Relación de consistencia (RC <0.1)	0.054

Fuente: Elaboración Propia

### Parámetro: Material predominante de techos

Refiere a que material predomina en los techos de los lotes, calificado como:

**Cuadro 78: Matriz de comparación de pares del parámetro: Material predominante de techos**

DESCRIPTORES	Plástico o cartón	Estera ó Eternit	Calamina	Tejas	losa aligerada
Plástico o cartón	1.00	3.00	3.00	5.00	7.00
Estera ó Eternit	0.33	1.00	3.00	3.00	5.00
Calamina	0.33	0.33	1.00	3.00	3.00
Tejas	0.20	0.33	0.33	1.00	3.00
losa aligerada	0.14	0.20	0.33	0.33	1.00
SUMA	2.01	4.87	7.67	12.33	19.00
1/SUMA	0.50	0.21	0.13	0.08	0.05

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 79: Matriz de Normalización del parámetro: Material predominante de techos**

MATERIAL PREDOMINANTE DE TECHOS	Plástico o cartón	Estera ó Eternit	Calamina	Tejas	losa aligerada	VECTOR PRIORIZACIÓN
Plástico o cartón	0.498	0.616	0.391	0.405	0.368	<b>0.456</b>
Estera ó Eternit	0.166	0.205	0.391	0.243	0.263	<b>0.254</b>
Calamina	0.166	0.068	0.130	0.243	0.158	<b>0.153</b>
Tejas	0.100	0.068	0.043	0.081	0.158	<b>0.090</b>
losa aligerada	0.071	0.041	0.043	0.027	0.053	<b>0.047</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 80: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro: Material predominante de techos**

Índice de consistencia	0.065
Relación de consistencia (RC <0.1)	0.058

Fuente: Elaboración Propia



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Obed C. Aguirre Arce  
COORDINADOR GENERAL DE PROYECTOS  
DEL PROYECTO CIP 189741



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Milagros Patricia Calderón  
RESIDENTE DE PROYECTO INGRDCH  
CAP: 2386



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. María Patricia Sánchez Paralta  
SUPERVISORA  
CAP: 5359



COORDINADOR EN GESTIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RIEGOS  
Carlos H. Alfaro Jimenez  
CIP: 57498



Ing. Miguel Humberto  
INGENIERO GEOLÓGICO  
CIP: 131518



ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. Nº 105-2018-CENEPRED/J  
CIP Nº 103845



LESLY STELLA  
DE LA CRUZ MARCELO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP Nº 154347

Parámetro: Categoría de catalogación

Cuadro 81: Matriz de comparación de pares del parámetro: Categoría de catalogación

DESCRIPTORES	Inmueble declarado patrimonio cultural	Inmueble declarado patrimonio individual	Inmueble con valor contextual	Inmueble con algún elemento artístico y/o patrimonial	Inmuebles sin valor específico o sin construir
Inmueble declarado patrimonio cultural	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Inmueble declarado patrimonio individual	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Inmueble con valor contextual	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Inmueble con algún elemento artístico y/o patrimonial	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Inmuebles sin valor específico o sin construir	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	<b>1.79</b>	<b>4.68</b>	<b>9.53</b>	<b>16.33</b>	<b>25.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.56</b>	<b>0.21</b>	<b>0.10</b>	<b>0.06</b>	<b>0.04</b>

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 82: Matriz de Normalización del parámetro: Categoría de catalogación

DESCRIPTORES	Inmueble declarado patrimonio cultural	Inmueble declarado patrimonio individual	Inmueble con valor contextual	Inmueble con algún elemento artístico y/o patrimonial	Inmuebles sin valor específico o sin construir	VECTOR PRIORIZACIÓN
Inmueble declarado patrimonio cultural	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	<b>0.503</b>
Inmueble declarado patrimonio individual	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	<b>0.260</b>
Inmueble con valor contextual	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	<b>0.134</b>
Inmueble con algún elemento artístico y/o patrimonial	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	<b>0.068</b>
Inmuebles sin valor específico o sin construir	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	<b>0.035</b>

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 83: Índice de consistencia y relación de consistencia: Categoría de catalogación

<b>Índice de consistencia</b>	<b>0.061</b>
<b>Relación de consistencia (RC &lt;0.1)</b>	<b>0.054</b>

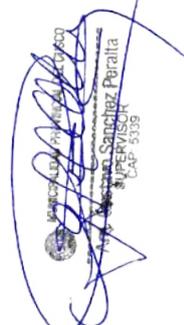
Fuente: Elaboración Propia



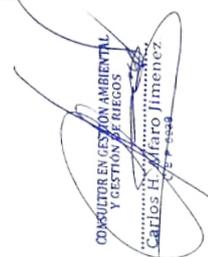
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Geor. Fajardo Ferrer Asesor Técnico  
COORDINADOR DEL COMISIÓNANTE 01 Y 03  
DEL PROYECTO CAP-2990  
CIP: 186741



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Arly Vallejo  
RESIDENTE DE PROYECTO PORDCH  
CAP-2990



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Sánchez Paralta  
CAP-2990



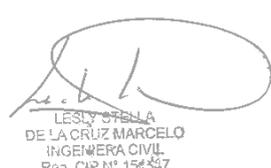
CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RIEGOS  
Carlos H. Afaro Jimenez  
CIP: 274384



Hugo Labra Huamano  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP: 131518



ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
CIP N° 103845



LESLIE STELLA  
DE LA CRUZ MARCELO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 154347

## ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA ECONÓMICA

Los parámetros considerados para el análisis de la resiliencia económica son:

- Ingreso familiar promedio
- Ocupación
- Actividades de intervención para mantenimiento o conservación

**Cuadro 84: Parámetros de la dimensión social**

PARÁMETROS	PARÁMETRO	VALOR
PARÁMETROS DE LA RESILIENCIA ECONÓMICA	INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL	0.450
	OCUPACIÓN	0.286
	ACTIVIDADES DE INTERVENCIÓN PARA MANTENIMIENTO O CONSERVACIÓN	0.140

Fuente: Elaboración Propia

### Parámetro: Ingreso familiar promedio

Este parámetro refiere al ingreso económico mensual de las familias.

**Cuadro 85: Matriz de comparación de pares del parámetro: Ingreso familiar promedio mensual**

DESCRIPTORES	Menor al sueldo mínimo	De 1025 a 1500 soles	De 1500 a 2000 soles	De 2000 a 2800 soles	Más de 2800 soles
Menor al sueldo mínimo	1.00	3.00	3.00	7.00	9.00
De 1025 a 1500 soles	0.33	1.00	3.00	3.00	7.00
De 1500 a 2000 soles	0.33	0.33	1.00	3.00	3.00
De 2000 a 2800 soles	0.14	0.33	0.33	1.00	3.00
Más de 2800 soles	0.11	0.14	0.33	0.33	1.00
SUMA	1.92	4.81	7.67	14.33	23.00
1/SUMA	0.52	0.21	0.13	0.07	0.04

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 86: Matriz de Normalización de pares del parámetro: Ingreso familiar promedio mensual**

DESCRIPTORES	Menor al sueldo mínimo	De 1025 a 1500 soles	De 1500 a 2000 soles	De 2000 a 2800 soles	Más de 2800 soles	VECTOR PRIORIZACIÓN
Menor al sueldo mínimo	0.521	0.624	0.391	0.488	0.391	0.483
De 1025 a 1500 soles	0.174	0.208	0.391	0.209	0.304	0.257
De 1500 a 2000 soles	0.174	0.069	0.130	0.209	0.130	0.143
De 2000 a 2800 soles	0.074	0.069	0.043	0.070	0.130	0.077
Más de 2800 soles	0.058	0.030	0.043	0.023	0.043	0.040

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 87: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro: Ingreso familiar promedio mensual**

Índice de consistencia	0.054
Relación de consistencia (RC <0.1)	0.049

Fuente: Elaboración Propia

**Parámetro: Ocupación**

Este parámetro refiere al porcentaje de las personas que trabajan en un hogar ingreso económico mensual de las familias.

**Cuadro 88: Matriz de comparación de pares del parámetro: Ocupación**

DESCRIPTORES	Trabajador familiar no remunerado	Obrero	Empleado	Trabajador independiente	Empleador
Trabajador familiar no remunerado	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Obrero	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Empleado	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Trabajador independiente	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Empleador	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	<b>2.18</b>	<b>4.03</b>	<b>6.83</b>	<b>11.50</b>	<b>18.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.46</b>	<b>0.25</b>	<b>0.15</b>	<b>0.09</b>	<b>0.06</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 89: Matriz de Normalización de pares del parámetro: Ocupación**

DESCRIPTORES	Trabajador familiar no remunerado	Obrero	Empleado	Trabajador independiente	Empleador	VECTOR PRIORIZACIÓN
Trabajador familiar no remunerado	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	<b>0.444</b>
Obrero	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	<b>0.262</b>
Empleado	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	<b>0.153</b>
Trabajador independiente	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	<b>0.089</b>
Empleador	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	<b>0.053</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 90: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro: Ocupación**

<b>Índice de consistencia</b>	0.007
<b>Relación de consistencia (RC &lt;0.1)</b>	0.006

Fuente: Elaboración Propia

**Parámetro: Actividades de intervención para mantenimiento o conservación**

**Cuadro 91: Matriz de comparación de pares del parámetro: Actividades de intervención para mantenimiento o conservación**

DESCRIPTORES	Ninguna intervención para mantenimiento y/o conservación	con alguna intervención para mantenimiento y/o conservación (no periódica)	con intervención periódica para mantenimiento y/o conservación cada 5 años	con intervención periódica para mantenimiento y/o conservación cada 2 años	con intervención periódica para mantenimiento y/o conservación cada año
Ninguna intervención para mantenimiento y/o conservación	1.00	3.00	3.00	5.00	7.00
con alguna intervención para mantenimiento y/o conservación (no periódica)	0.33	1.00	3.00	3.00	5.00
con intervención periódica para mantenimiento y/o conservación cada 5 años	0.33	0.33	1.00	3.00	3.00

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. Nº 105-2018-CENEPRED/J  
CIP Nº 103845

LESLY STELLA  
DE LA CRUZ MARCELO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP Nº 154347

con intervención periódica para mantenimiento y/o conservación cada 2 años	0.20	0.33	0.33	1.00	3.00
con intervención periódica para mantenimiento y/o conservación cada año	0.14	0.20	0.33	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	<b>2.01</b>	<b>4.87</b>	<b>7.67</b>	<b>12.33</b>	<b>19.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.50</b>	<b>0.21</b>	<b>0.13</b>	<b>0.08</b>	<b>0.05</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 92: Matriz de Normalización del parámetro: Actividades de intervención para mantenimiento o conservación**

DESCRIPTORES	Ninguna intervención para mantenimiento o y/o conservación	con alguna intervención para mantenimiento o y/o conservación (no periódica)	con intervención periódica para mantenimiento o y/o conservación cada 5 años	con intervención periódica para mantenimiento o y/o conservación cada 2 años	con intervención periódica para mantenimiento o y/o conservación cada año	VECTOR PRIORIZACIÓN
Ninguna intervención para mantenimiento o y/o conservación	0.498	0.616	0.391	0.405	0.368	<b>0.456</b>
con alguna intervención para mantenimiento o y/o conservación (no periódica)	0.166	0.205	0.391	0.243	0.263	<b>0.254</b>
con intervención periódica para mantenimiento o y/o conservación cada 5 años	0.166	0.068	0.130	0.243	0.158	<b>0.153</b>
con intervención periódica para mantenimiento o y/o conservación cada 2 años	0.100	0.068	0.043	0.081	0.158	<b>0.090</b>
con intervención periódica para mantenimiento o y/o conservación cada año	0.071	0.041	0.043	0.027	0.053	<b>0.047</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 93: Índice de consistencia y relación de consistencia: Actividades de intervención para mantenimiento o conservación**

<b>Índice de consistencia</b>	<b>0.065</b>
<b>Relación de consistencia (RC &lt;0.1)</b>	<b>0.058</b>

Fuente: Elaboración Propia

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geor. Edgar Torres López Huanaco  
 COORDINADOR GENERAL DEL C. I. M. S. I. E. 01-103  
 COORDINADOR DEL C. I. M. S. I. E. 01-103  
 DEL C. I. M. S. I. E. 01-103

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Wilmer Huayra Arizabal Calderín  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
 /CAP-2890

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Wilmer Huayra Arizabal Calderín  
 SUPERVISOR  
 /CAP-5339

CONSULTORA EN GESTIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Alfaro Jimenez  
 27-2888

Ing. Leire Huanaco  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP: 131518

ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

### 4.2.3 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL

Para el análisis de la dimensión ambiental se considera características del medio ambiente con recursos renovables y no renovables, expuestos en el ámbito de influencia del peligro, en el que se identifica recursos naturales vulnerables y no vulnerables para el análisis de fragilidad y resiliencia ambiental.

**Cuadro 94: Metodología del análisis de la Dimensión Ambiental**

Dimensión ambiental		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
- Cercanía a cuerpo contaminante	- Servicio de recojo de residuos sólidos	- Conocimiento de actividades de reciclaje
- Cercanía a botaderos de basura		

Fuente: Elaboración Propia



### ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN AMBIENTAL

El parámetro considerado para el análisis de la exposición ambiental es:

- Cercanía a cuerpo contaminante.
- Cercanía a botaderos de basura.

**Cuadro 95: Parámetros exposición de la dimensión ambiental**

PARÁMETROS	PARÁMETRO	VALOR
PARÁMETROS DE LA EXPOSICIÓN AMBIENTAL	CERCANIA DE CUERPO CONTAMINANTE	0.50
	CERCANIA DE BOTADEROS DE BASURA	0.50

Fuente: Elaboración Propia

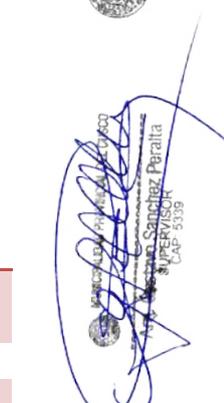


### Parámetro: Cercanía a cuerpo contaminante (m)

**Cuadro 96: Matriz de comparación de pares: Cercanía a cuerpo contaminante**

DESCRIPTORES	Menor a 50 m	Entre 50m a 100 m	Entre 100 a 150 m	Entre 150 a 200 m	Mayor a 200 m
Menor a 50 m	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Entre 50m a 100 m	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Entre 100 a 150 m	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Entre 150 a 200 m	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Mayor a 200 m	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	<b>2.18</b>	<b>4.03</b>	<b>6.83</b>	<b>11.50</b>	<b>18.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.46</b>	<b>0.25</b>	<b>0.15</b>	<b>0.09</b>	<b>0.06</b>

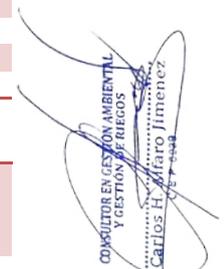
Fuente: Elaboración Propia



**Cuadro 97: Matriz de comparación del parámetro: Cercanía a cuerpo contaminante**

DESCRIPTORES	Menor a 50 m	Entre 50m a 100 m	Entre 100 a 150 m	Entre 150 a 200 m	Mayor a 200 m	VECTOR PRIORIZACIÓN
Menor a 50 m	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	<b>0.444</b>
Entre 50m a 100 m	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	<b>0.262</b>
Entre 100 a 150 m	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	<b>0.153</b>
Entre 150 a 200 m	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	<b>0.089</b>
Mayor a 200 m	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	<b>0.053</b>

Fuente: Elaboración Propia

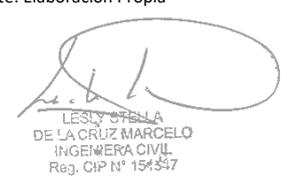


**Cuadro 98: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro: Cercanía a cuerpo contaminante**

Índice de consistencia	0.007
Relación de consistencia (RC < 0.1)	0.006

Fuente: Elaboración Propia





**Parámetro: Cercanía de botaderos de basura**

**Cuadro 99: Matriz de comparación de pares: Cercanía a botaderos de basura**

DESCRIPTORES	Muy cercana 0 – 50 m	Cercana 50m – 100m	Medianamente cerca 100m – 150 m	Alejada 150m – 200 m	Muy alejada > 200 m
Muy cercana 0 – 50 m	1.00	3.00	3.00	7.00	9.00
Cercana 50m – 100m	0.33	1.00	3.00	3.00	7.00
Medianamente cerca 100m – 150 m	0.33	0.33	1.00	3.00	3.00
Alejada 150m – 200 m	0.14	0.33	0.33	1.00	3.00
Muy alejada > 200 m	0.11	0.14	0.33	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	<b>1.92</b>	<b>4.81</b>	<b>7.67</b>	<b>14.33</b>	<b>23.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.52</b>	<b>0.21</b>	<b>0.13</b>	<b>0.07</b>	<b>0.04</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 100: Matriz de comparación del parámetro: Cercanía a botaderos de basura**

DESCRIPTORES	Muy cercana 0 – 50 m	Cercana 50m – 100m	Medianamente cerca 100m – 150 m	Alejada 150m – 200 m	Muy alejada > 200 m	VECTOR PRIORIZACIÓN
Muy cercana 0 – 50 m	0.521	0.624	0.391	0.488	0.391	<b>0.483</b>
Cercana 50m – 100m	0.174	0.208	0.391	0.209	0.304	<b>0.257</b>
Medianamente cerca 100m – 150 m	0.174	0.069	0.130	0.209	0.130	<b>0.143</b>
Alejada 150m – 200 m	0.074	0.069	0.043	0.070	0.130	<b>0.077</b>
Muy alejada > 200 m	0.058	0.030	0.043	0.023	0.043	<b>0.040</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 101: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro: Cercanía a botaderos de basura**

Índice de consistencia	0.054
Relación de consistencia (RC <0.1)	0.049

Fuente: Elaboración Propia

**ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD AMBIENTAL**

El parámetro considerado para el análisis de la fragilidad ambiental es:

- Servicio de recojo de residuos sólidos.

**Cuadro 102: Peso parámetro fragilidad ambiental**

Parámetros	Pesos
<b>SERVICIO DE RECOJO DE RESIDUOS SOLIDOS</b>	<b>1.0</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Parámetro: Servicio de recojo de residuos sólidos (RRSS)**

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

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Inga Gorka Eugenia Torres Aspru Huanca  
 COORDINADORA GENERAL DEL C. I. P. H. 01-1-03  
 COORDINADORA DEL C. I. P. H. 01-1-03  
 C. I. P. N.º 186741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Aray Wilenez Huayra Arizabal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
 C. I. P. N.º 2890

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Carlos H. Sánchez Parallia  
 SUPERVISOR  
 C. I. P. N.º 5339

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Muñoz Jiménez  
 C. I. P. N.º 5338

Jorge Leizaola Huancayo  
 INGENIERO CIVIL  
 C. I. P. N.º 131518

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N.º 105-2018-CENEPRED/J  
 C. I. P. N.º 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. C. I. P. N.º 154347

**Cuadro 103: Matriz de comparación de pares del parámetro: Servicio de recojo de Residuos Sólidos**

DESCRIPTORES	No cuenta	Recolector informal	Punto de acopio temporal	Contenedor municipal	Camión recolector
No cuenta	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Recolector informal	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Punto de acopio temporal	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Contenedor municipal	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Camión recolector	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	<b>2.18</b>	<b>4.03</b>	<b>6.83</b>	<b>11.50</b>	<b>18.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.46</b>	<b>0.25</b>	<b>0.15</b>	<b>0.09</b>	<b>0.06</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 104: Matriz de Normalización parámetro: Servicio de recojo de Residuos Sólidos**

DESCRIPTORES	No cuenta	Recolector informal	Punto de acopio temporal	Contenedor municipal	Camión recolector	VECTOR PRIORIZACIÓN
No cuenta	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	<b>0.444</b>
Recolector informal	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	<b>0.262</b>
Punto de acopio temporal	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	<b>0.153</b>
Contenedor municipal	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	<b>0.089</b>
Camión recolector	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	<b>0.053</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 105: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro: Servicio de recojo de Residuos Sólidos**

<b>Índice de consistencia</b>	0.007
<b>Relación de consistencia (RC &lt;0.1)</b>	0.006

Fuente: Elaboración Propia

## ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA AMBIENTAL

El parámetro considerado para el análisis de la fragilidad ambiental es:

- Conocimiento de actividades de reciclaje.

**Cuadro 106: Parámetros de Resiliencia Ambiental**

Parámetros	Pesos
<b>CONOCIMIENTO DE ACTIVIDADES DE RECICLAJE</b>	<b>1.0</b>

Fuente: Elaboración Propia

### Parámetro: Conocimiento de actividades de reciclaje

Este parámetro fue analizado desde la ficha - encuesta de la parte de caracterización ambiental utilizando los siguientes descriptores:

**Cuadro 107: Matriz de comparación de pares del parámetro: Conocimiento de actividades de reciclaje**

DESCRIPTORES	deficiente	básico	regular	bueno	muy bueno
deficiente	1.00	3.00	3.00	7.00	9.00
básico	0.33	1.00	3.00	3.00	7.00
regular	0.33	0.33	1.00	3.00	3.00
bueno	0.14	0.33	0.33	1.00	3.00
muy bueno	0.11	0.14	0.33	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	<b>1.92</b>	<b>4.81</b>	<b>7.67</b>	<b>14.33</b>	<b>23.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.52</b>	<b>0.21</b>	<b>0.13</b>	<b>0.07</b>	<b>0.04</b>

Fuente: Elaboración Propia

  
 ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. Nº 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP Nº 103845

  
 LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP Nº 154347

**Cuadro 108: Matriz de Normalización del parámetro: Conocimiento de actividades de reciclaje**

DESCRIPTORES	deficiente	básico	regular	bueno	muy bueno	VECTOR PRIORIZACIÓN
deficiente	0.521	0.624	0.391	0.488	0.391	<b>0.483</b>
básico	0.174	0.208	0.391	0.209	0.304	<b>0.257</b>
regular	0.174	0.069	0.130	0.209	0.130	<b>0.143</b>
bueno	0.074	0.069	0.043	0.070	0.130	<b>0.077</b>
muy bueno	0.058	0.030	0.043	0.023	0.043	<b>0.040</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 109: Índice de consistencia y relación de consistencia: Conocimiento de actividades de reciclaje**

<b>Índice de consistencia</b>	0.054
<b>Relación de consistencia (RC &lt;0.1)</b>	0.049

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.1.1 JERARQUIZACIÓN DE LAS DIMENSIONES DE LA VULNERABILIDAD

**Cuadro 110: Matriz de Comparación de Pares – Parámetros de análisis de vulnerabilidad**

DIMENSIÓN DE ANALISIS DE VULNERABILIDAD	DIMENSIÓN ECONÓMICA	DIMENSIÓN SOCIAL	DIMENSIÓN AMBIENTAL
DIMENSIÓN ECONÓMICA	1.00	2.00	3.00
DIMENSIÓN SOCIAL	0.50	1.00	2.00
DIMENSIÓN AMBIENTAL	0.33	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	<b>1.83</b>	<b>3.50</b>	<b>6.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.55</b>	<b>0.29</b>	<b>0.17</b>

Fuente: Elaboración Propia.

**Cuadro 111: Matriz de Normalización – Parámetros de análisis de vulnerabilidad**

DIMENSIÓN DE ANALISIS DE VULNERABILIDAD	DIMENSIÓN ECONÓMICA	DIMENSIÓN SOCIAL	DIMENSIÓN AMBIENTAL	VECTOR PRIORIZACIÓN
DIMENSIÓN ECONÓMICA	0.55	0.57	0.50	<b>0.539</b>
DIMENSIÓN SOCIAL	0.27	0.29	0.33	<b>0.297</b>
DIMENSIÓN AMBIENTAL	0.18	0.14	0.17	<b>0.164</b>

Fuente: Elaboración Propia.

**Cuadro 112: Índice y relación de consistencia – Parámetros de análisis de vulnerabilidad**

<b>Índice de consistencia (IC)</b>	0.005
<b>Relación de consistencia (RC)</b>	0.004

Fuente: Elaboración Propia.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Gea Edgar Torres López Huancayo  
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03  
 DEL PROYECTO CIP-154347

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Milene Rivas Arizabal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGR0CH  
 PCAP 2980

CONSULTORIA AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Ing. Juan Sánchez Paralta  
 SUPERVISOR  
 CIP-5335

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Afaro Jimenez  
 CIP-154347

Hugo Labra Huamaco  
 INGENIERO GEOLÓGICO  
 CIP-131516

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

#### 4.1.2 DEFINICIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE VULNERABILIDAD

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

**Cuadro 113: Niveles de Vulnerabilidad**

NIVEL	RANGO		
MUY ALTA	0.255	≤	V ≤ 0.489
ALTA	0.140	≤	V < 0.255
MEDIA	0.075	≤	V < 0.140
BAJA	0.040	≤	V < 0.075

Fuente: Elaboración Propia



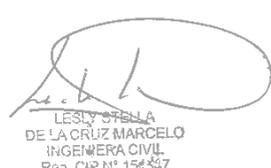
**Cuadro 114: Estratificación de los niveles de vulnerabilidad**

NIVELES DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTA	El número de personas en el lote es mayor a 20, el grupo etario es <1 año y >65 años, no tiene servicios de agua potable, no tiene servicio de desagüe, no tiene servicios de alumbrado, no ha recibido capacitación y desconoce sobre la GRD, la ubicación de la vivienda con respecto al área de afectación del peligro es menor a 5m, el material predominante de paredes es estera, madera o triplay, el nivel de edificación es 1 piso, el estado de conservación es muy malo, el material predominante de los techos es plástico o cartón, el jefe de hogar es trabajador familiar no remunerado, el ingreso familiar promedio es menor al sueldo mínimo, la cercanía al cuerpo contaminante es menor a los 50m, la cercanía a botaderos de basura es menor a los 50 metros, no cuenta con servicio de recojo de residuos sólidos, tiene un deficiente conocimiento de actividades de reciclaje, el área construida del lote es mayor a los 200m <sup>2</sup> , la categoría de catalogación del inmueble es declarado patrimonio cultural y no tiene ninguna intervención para mantenimiento y/o conservación.	0.255 < V ≤ 0.489
ALTA	El número de personas en el lote es de 15 a 20, el grupo etario es 1 a 14 años, el abastecimiento de agua es a través de río, acequia, manantial o similar, el servicio higiénico es a través de río, acequia, canal o similar, el alumbrado es por lámpara o similar, recibió por lo menos una capacitación o conoce del tema de GRD, la ubicación de la vivienda con respecto al área de afectación del peligro es de 5 a 10m, el material predominante de paredes quincha (caña con barro) o piedra con barro, el nivel de edificación es 2 pisos, el estado de conservación es malo, el material predominante de los techos es estera o Eternit, el jefe de hogar es obrero, el ingreso familiar promedio es de 1025 a 1500 soles, la cercanía al cuerpo contaminante es de 50 a 100m, la cercanía a botaderos de basura es de 50 a 100m, el servicio de recojo de residuos sólidos es a través de recolector informal, tiene un básico conocimiento de actividades de reciclaje, el área construida del lote es de 150 a 200m <sup>2</sup> , la categoría de catalogación del inmueble es declarado patrimonio individual y no tiene alguna intervención para mantenimiento y/o conservación (no periódica).	0.140 < V ≤ 0.255
MEDIA	El número de personas en el lote es de 10 a 15, el grupo etario es 45 a 64 años, el servicio de agua potable es a través de camión cisterna o similar, el servicio higiénico es a través de letrina, pozo ciego o negro, el alumbrado es por red pública, recibe una capacitación de manera anual sobre GRD, la ubicación de la vivienda con respecto al área de afectación del peligro es de 10 a 15 m, el material predominante de paredes adobe o tapial, el nivel de edificación es 3 pisos, el estado de conservación es regular, el material predominante de los techos es calamina, el jefe de hogar es empleado, el ingreso familiar promedio es de 1500 a 2000 soles, la cercanía al cuerpo contaminante es de 100 a 150m, la cercanía a botaderos de basura es de 100 a 150m, el servicio de recojo de residuos sólidos es a través de punto de acopio temporal, tiene un regular conocimiento de actividades de reciclaje, el área construida del lote es de 100 a 150 m <sup>2</sup> , la categoría de catalogación del inmueble es inmueble con valor contextual y con intervención periódica para mantenimiento y/o conservación cada 5 años.	0.075 < V ≤ 0.140
BAJA	El número de personas por lote es menor a 10, el grupo etario es de 15 a 44 años, el servicio de agua potable es por pilón o red pública de agua, el servicio de desagüe es pozo séptico, tanque séptico o biodigestor o red pública de desagüe, el servicio de alumbrado es por red pública y panel solar o generador, recibe capacitación de manera anual o más sobre GRD, la ubicación de vivienda con respecto al área de afectación del peligro es mayor a los 15 m, el material predominante de las paredes es adobe con recubrimiento o ladrillo o bloqueta de cemento, el nivel de edificación es mayor a los 4 pisos, el estado de conservación es bueno o muy bueno, el material de los techos es tejas o losa aligerada, la ocupación del jefe de hogar es trabajador independiente o empleador, el ingreso promedio familiar es mayor a los 2000 soles, la cercanía al cuerpo contaminante es de 150 a 200 m, la cercanía a botaderos de basura de mayor a 150m, el servicio de recojo de residuos sólidos es a través de contenedor municipal o camión recolector, tiene un conocimiento bueno muy bueno sobre actividades de reciclaje, el área construida o dimensiones es menor a 100m <sup>2</sup> , la categoría de catalogación es inmueble con algún elemento artístico y/o patrimonial o inmueble sin valor específico o sin construir y la actividad de intervención para mantenimiento o conservación es periódica cada año.	0.040 ≤ V ≤ 0.075

Fuente: Elaboración Propia

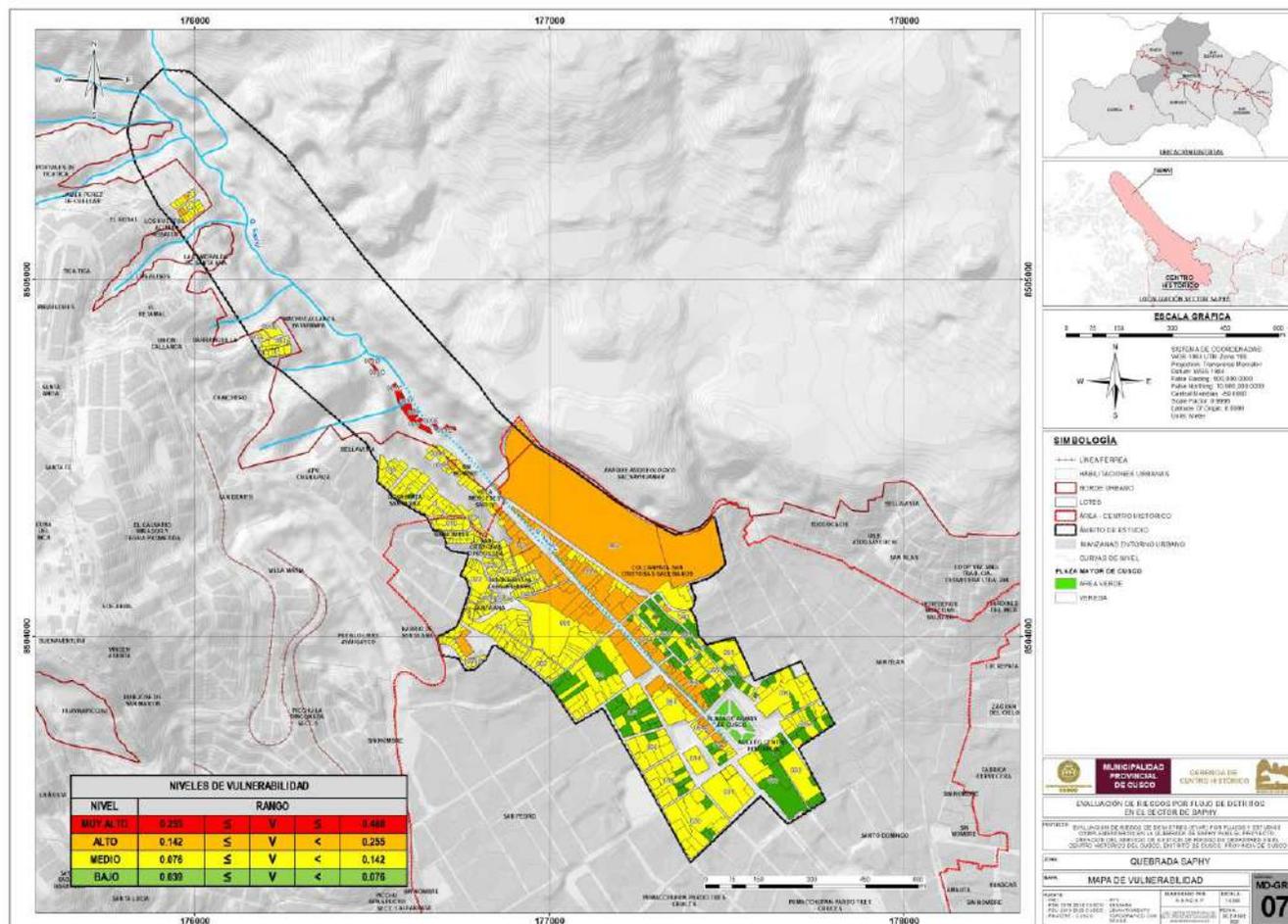




### 4.1.3 MAPA DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD

Mapa 7: Mapa de vulnerabilidad por flujo de detritos en el sector de Saphy



Fuente: Elaboración Propia

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
CIP N° 103845

LESLY STELLA  
DE LA CRUZ MARCELO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 154347

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Gery López Jimenez  
COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03  
DEL PLAN 2014-2017

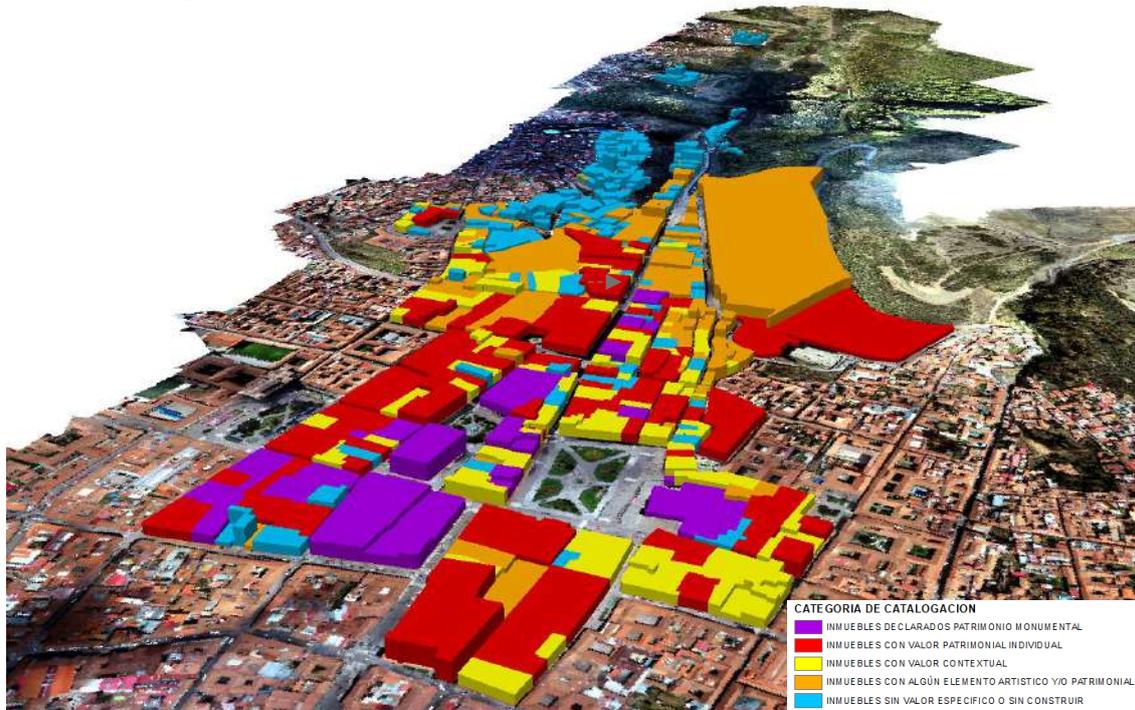
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Mónica Inés Arzuffi Calvo  
RESIDENTE DEL PROYECTO PGRDCH  
CAP 2590

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Mónica Inés Arzuffi Calvo  
RESIDENTE DEL PROYECTO PGRDCH  
CAP 2590

COMITÉ DE SEGUIMIENTO  
VEGETACIÓN Y BOSQUES  
Ing. Carlos H. Jirón Jimenez

Ing. Hugo Labra Huancayo  
Ingeniero Civil  
CIP N° 131516

Figura N° 18: Vista en 3D CATEGORIA DE CATALOGACION DEL SECTOR SAPHY – SUR - NORTE

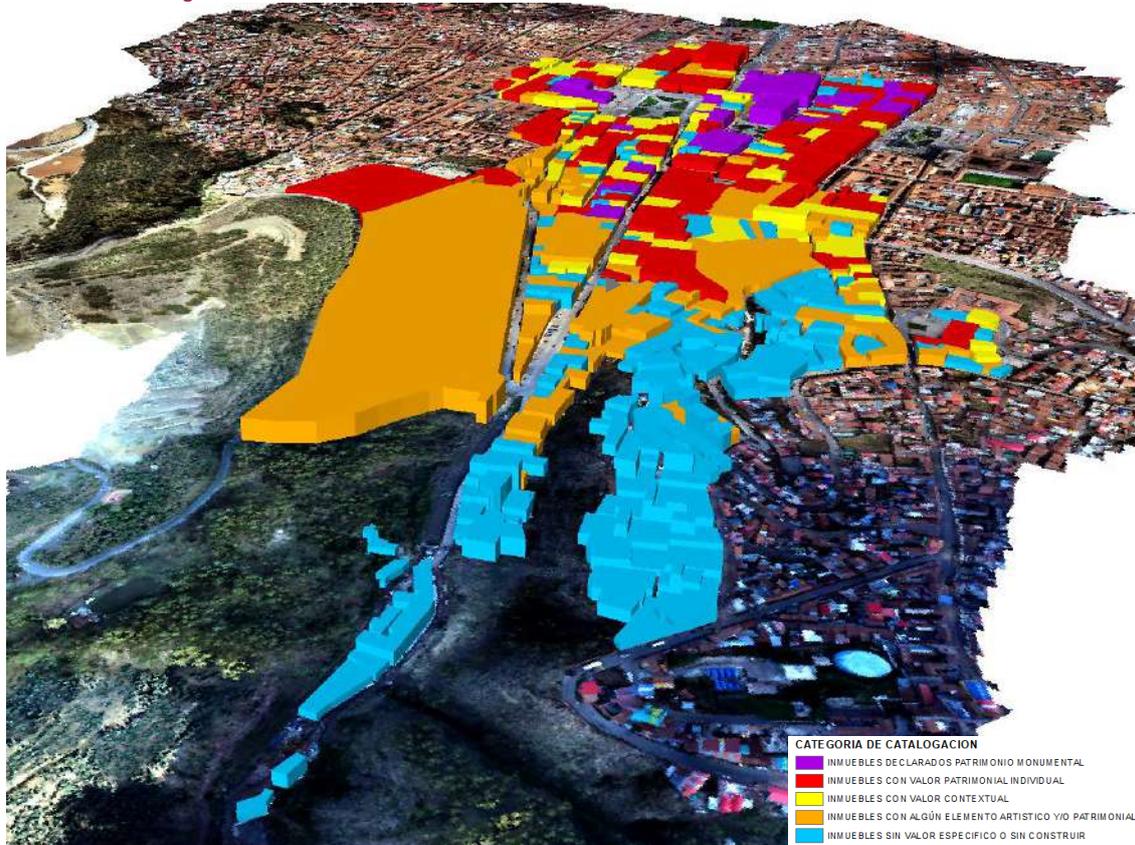


Fuente: CATEGORÍAS DE CATALOGACIÓN DE INMUEBLES - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geol. Egoi Torres Acosta Huamilla  
 COORDINADOR DEL PROYECTO  
 CIP: 196741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Wilmar Ibarra Arzobal Calderón  
 RESIDENTE DEL PROYECTO PORDCH  
 CAP: 2980

Figura N° 19: Vista en 3D CATEGORIA DE CATALOGACION DEL SECTOR SAPHY – NORTE - SUR



Fuente: CATEGORÍAS DE CATALOGACIÓN DE INMUEBLES - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. María Sánchez Paraila  
 SUPERVISOR  
 CAP: 3339

CONSULTORA EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Alfaro Jimenez  
 CIP: 274554

Ing. Luis Huamano  
 INGENIERO GEOLÓGICO  
 CIP: 131516

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154357

## CAPÍTULO V: CÁLCULO DE LOS NIVELES DE RIESGO

### 5.1 METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE RIESGO

Para el análisis se realizó la integración tanto del peligro como de la vulnerabilidad, del cual obtendremos los niveles del riesgo.

Para dicho análisis del cálculo del riesgo en el sector Saphy, se ha utilizado un sistema de información geográfica (SIG) el cual nos ha permitido automatizar el proceso, para lo cual se ha construido una base de datos con información espacial vectorial y alfanumérica georreferenciada, la cual contiene información cuantitativa y cualitativa de la zona evaluada según la metodología del Manual para la evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión.

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

Dónde:

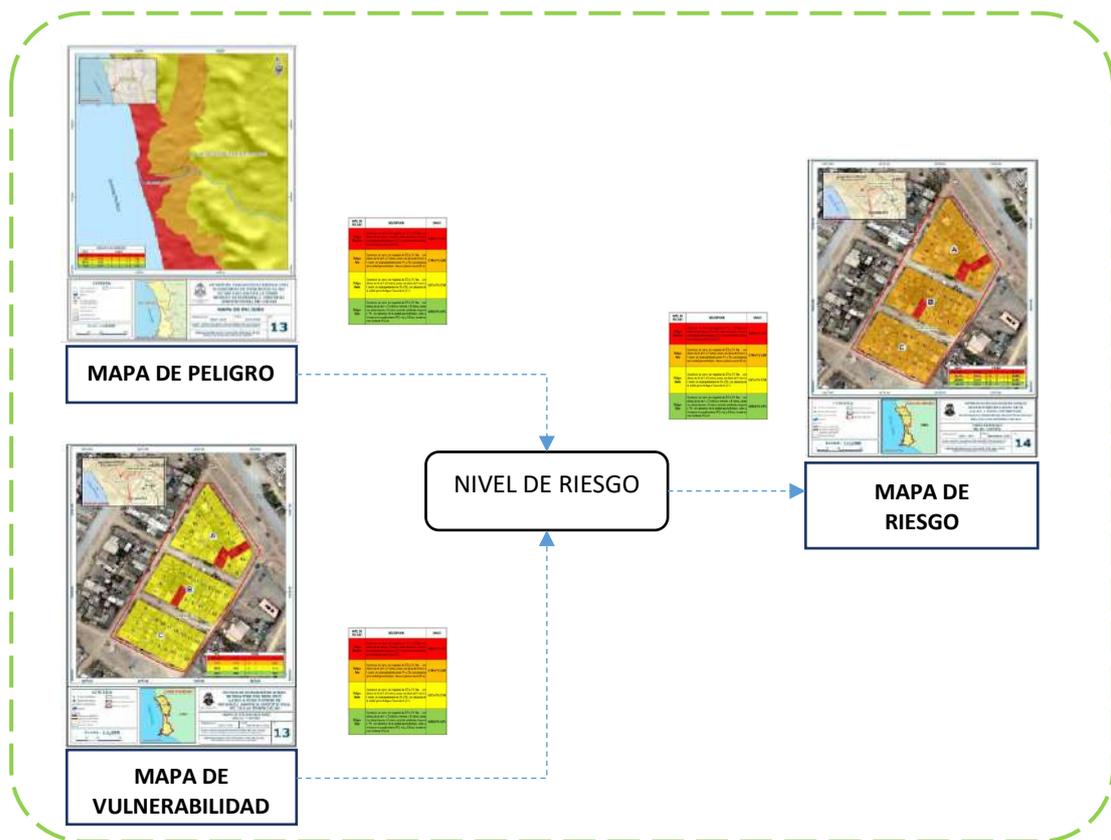
R= Riesgo.

f= En función

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

Ve = Vulnerabilidad de un elemento expuesto

Gráfico 9: metodología para determinar el riesgo.



Fuente: Adaptada de CENEPRED

ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
CIP N° 103845

LESLY STELLA  
DE LA CRUZ MARCELO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 154357

## 5.2 DEFINICIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO.

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

Cuadro 115: Calculo de los Niveles de Riesgo

PMA	0.496	0.036	0.069	0.127	0.245
PA	0.262	0.019	0.036	0.067	0.129
PM	0.137	0.010	0.019	0.035	0.068
PB	0.067	0.005	0.009	0.017	0.033
		0.073	0.138	0.256	0.495
		VB	BM	VA	VMA

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 116: Niveles de Riesgo

NIVEL	RANGO				
MUY ALTO	0.067	≤	R	≤	0.245
ALTO	0.019	≤	R	<	0.067
MEDIO	0.005	≤	R	<	0.019
BAJO	0.002	≤	R	<	0.005

Fuente: Elaboración Propia

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Gorka Eugenia Torres Aspró Huamán  
 COORDINADORA DEL C.O.P.L. (R.F. 241.01.1.03)  
 DEL C.O.P.L. (R.F. 241.01.1.03)  
 (R.F. 180741)

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Wilene Ibarrón Arzobal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
 (CAP-2860)

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. María Sánchez Parallia  
 SUPERVISOR  
 (CAP-5339)

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Alfaro Jimenez  
 (R.F. 241.01.1.03)

Ing. Hugo Labra Huamaco  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 131518

ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154357

## 5.2.1 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS

**Cuadro 117: Estratificación de los niveles de Riesgo**

Niveles de riesgo	Descripción	Rango
<b>Riesgo Muy alto</b>	<p>Precipitación Extremadamente lluviosa RR&gt;67.4 mm, con unidad geológica depósito coluvial, pendiente mayor a los 35°, geomorfología conos coluviales, velocidad de flujo mayor a 2.00 m/s y altura de flujo mayor a 1.5m.</p> <p>El número de personas en el lote es mayor a 20, el grupo etario es &lt;1 año y &gt;65 años, no tiene servicios de agua potable, no tiene servicio de desagüe, no tiene servicios de alumbrado, no ha recibido capacitación y desconoce sobre la GRD, la ubicación de la vivienda con respecto al área de afectación del peligro es menor a 5m, el material predominante de paredes es estera, madera o triplay, el nivel de edificación es 1 piso, el estado de conservación es muy malo, el material predominante de los techos es plástico o cartón, el jefe de hogar es trabajador familiar no remunerado, el ingreso familiar promedio es menor al sueldo mínimo, la cercanía al cuerpo contaminante es menor a los 50m, la cercanía a botaderos de basura es menor a los 50 metros, no cuenta con servicio de recojo de residuos sólidos, tiene un deficiente conocimiento de actividades de reciclaje, el área construida del lote es mayor a los 200m<sup>2</sup>, la categoría de catalogación del inmueble es declarado patrimonio cultural y no tiene ninguna intervención para mantenimiento y/o conservación.</p>	<b>0.067&lt;R≤0.245</b>
<b>Riesgo Alto</b>	<p>Precipitación Extremadamente lluviosa RR&gt;67.4 mm, con unidad geológica suelos aluviales, pendientes entre los 20° a 35°, unidad geomorfológica vertiente aluvio – torrenciales, velocidad de flujo entre 1 a 2.00 m/s y altura de flujo entre 1 a 1.5m.</p> <p>El número de personas en el lote es de 15 a 20, el grupo etario es 1 a 14 años, el abastecimiento de agua es a través de río, acequia, manantial o similar, el servicio higiénico es a través de río, acequia, canal o similar, el alumbrado es por lámpara o similar, recibió por lo menos una capacitación o conoce del tema de GRD, la ubicación de la vivienda con respecto al área de afectación del peligro es de 5 a 10m, el material predominante de paredes quincha (caña con barro) o piedra con barro, el nivel de edificación es 2 pisos, el estado de conservación es malo, el material predominante de los techos es estera o Eternit, el jefe de hogar es obrero, el ingreso familiar promedio es de 1025 a 1500 soles, la cercanía al cuerpo contaminante es de 50 a 100m, la cercanía a botaderos de basura es de 50 a 100m, el servicio de recojo de residuos sólidos es a través de recolector informal, tiene un básico conocimiento de actividades de reciclaje, el área construida del lote es de 150 a 200m<sup>2</sup>, la categoría de catalogación del inmueble es declarado patrimonio individual y no tiene alguna intervención para mantenimiento y/o conservación (no periódica).</p>	<b>0.019&lt;R≤0.067</b>
<b>Riesgo Medio</b>	<p>Precipitación Extremadamente lluviosa RR&gt;67.4 mm, con unidad geológica depósito aluvial y depósito fluvial, pendientes entre 10° a 20°, unidades geomorfológicas vertiente aluvio torrenciales, velocidad de flujo entre 0.5 a 1 m/s y altura de flujo entre 0.5 a 1m.</p> <p>El número de personas en el lote es de 10 a 15, el grupo etario es 45 a 64 años, el servicio de agua potable es a través de camión cisterna o similar, el servicio higiénico es a través de letrina, pozo ciego o negro, el alumbrado es por red pública, recibe una capacitación de manera anual sobre GRD, la ubicación de la vivienda con respecto al área de afectación del peligro es de 10 a 15 m, el material predominante de paredes adobe o tapial, el nivel de edificación es 3 pisos, el estado de conservación es regular, el material predominante de los techos es calamina, el jefe de hogar es empleado, el ingreso familiar promedio es de 1500 a 2000 soles, la cercanía al cuerpo contaminante es de 100 a 150m, la cercanía a botaderos de basura es de 100 a 150m, el servicio de recojo de residuos sólidos es a través de punto de acopio temporal, tiene un regular conocimiento de actividades de reciclaje, el área construida del lote es de 100 a 150 m<sup>2</sup>, la categoría de catalogación del inmueble es inmueble con valor contextual y con intervención periódica para mantenimiento y/o conservación cada 5 años.</p>	<b>0.005&lt;R≤0.019</b>
<b>Riesgo Bajo</b>	<p>Precipitación Extremadamente lluviosa RR&gt;67.4 mm, con unidades geológicas unidad V y/o depósito antrópico, pendiente menor a 10°, unidades geomorfológicas llanura aluvial y/o lomada en roca sedimentaria, velocidad de flujo menor a 0.5 m/s y altura de flujo menor a 0.5m.</p> <p>El número de personas por lote es menor a 10, el grupo etario es de 15 a 44 años, el servicio de agua potable es por pilón o red pública de agua, el servicio de desagüe es pozo séptico, tanque séptico o biodigestor o red pública de desagüe, el servicio de alumbrado es por red pública y panel solar o generador, recibe capacitación de manera anual o más sobre GRD, la ubicación de vivienda con respecto al área de afectación del peligro es mayor a los 15 m, el material predominante de las paredes es adobe con recubrimiento o ladrillo o bloqueta de cemento, el nivel de edificación es mayor a los 4 pisos, el estado de conservación es bueno o muy bueno, el material de los techos es tejas o losa aligerada, la ocupación del jefe de hogar es trabajador independiente o empleador, el ingreso promedio familiar es mayor a los 2000 soles, la cercanía al cuerpo contaminante es de 150 a 200 m, la cercanía a botaderos de basura es mayor a 150m, el servicio de recojo de residuos sólidos es a través de contenedor municipal o camión recolector, tiene un conocimiento bueno muy bueno sobre actividades de reciclaje, el área construida o dimensiones es menor a 100m<sup>2</sup>, la categoría de catalogación es inmueble con algún elemento artístico y/o patrimonial o inmueble sin valor específico o sin construir y la actividad de intervención para mantenimiento o conservación es periódica cada año.</p>	<b>0.002≤R≤0.005</b>

Fuente: Elaboración Propia.



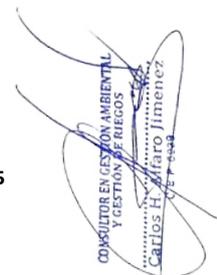
ING. Geol. Edgar Ferreras Astete  
COORDINADOR DEL PROYECTO  
CIP: 131516



Arta Maitane Iturriz  
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
CAP: 2980



María Sánchez Parilla  
SUPERVISOR  
CAP: 5109



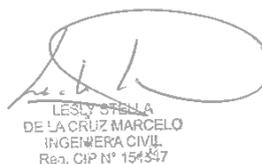
CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
Y GESTIÓN DE RIESGOS  
Carlos H. Alfaro Jimenez  
CIP: 27094



Daniel A. García Prado  
INGENIERO GEOLÓGICO  
CIP: 131516



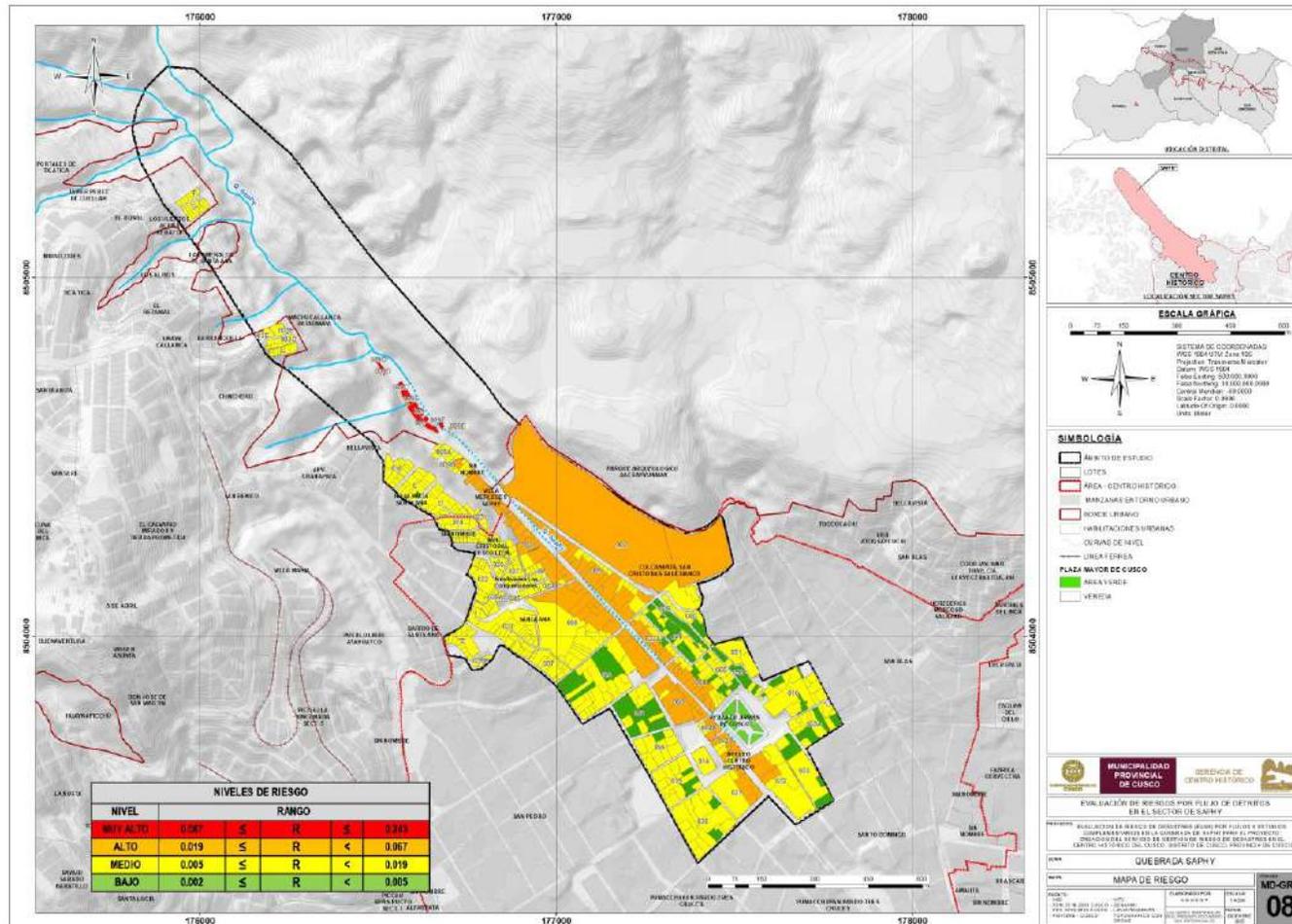
ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
CIP N° 103845



LESLY STELLA  
DE LA CRUZ MARCELO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 154357

## 5.2.2 MAPA DE RIESGOS POR FLUJO DE DETRITOS

Mapa 8: Mapa de Riesgos por flujo de detritos en el sector de Saphy.



Fuente: Elaboración Propia

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 105-2018-CENEPRD/J  
CIP N° 103845

LESLY SPENLA  
DE LA CRUZ MARCELO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 154547

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
GERENCIA DE CENTRO HISTÓRICO  
Ing. Carlos H. Castro Jimenez  
C.C. COMUNICACIONES DEL COMPLEMENTO 01 Y 03  
TEL: 051 012 426 111  
CEL: 995 411 196 741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
GERENCIA DE CENTRO HISTÓRICO  
Ing. Víctor Manuel Cárdenas  
RESIDENTE DE PROYECTO INGENIERO  
CAP 2060

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
GERENCIA DE CENTRO HISTÓRICO  
Ing. Víctor Manuel Cárdenas  
RESIDENTE DE PROYECTO INGENIERO  
CAP 2060

COMANDO EN JEFE MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
VICEDIRECCIÓN GENERAL DE VIGILANCIA Y CONTROL DE CALIDAD  
Ing. Carlos H. Castro Jimenez  
RESIDENTE DE PROYECTO INGENIERO  
CAP 2060

Ing. Hugo Linares Huancayo  
RESIDENTE DE PROYECTO INGENIERO  
CAP 2060

## 5.3 CALCULO DE PÉRDIDAS

### 5.3.1 DETALLE DE PERDIDAS

- **Cualitativa**

Según la evaluación de riegos en el sector de Saphy se determinó 115 lotes en riesgo alto y 9 en riesgo muy alto.

Se concluye que estas áreas se presentan el riesgo alto por presentar estructuras de viviendas vulnerables asentadas cerca del cauce de la quebrada Saphy y en zonas cercanas al tránsito del flujo de detritos.

- **Cuantitativa**

#### A. 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.

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

**Cuadro 118: Servicios básicos**

SERVICIOS BÁSICOS	UNIDAD	COSTO APROXIMADO (S/)	TOTAL	
			N°	S/
Red de agua potable.	ML	S/ 270.00	1398.45	S/ 377,581.50
Red de desagüe.	ML	S/ 190.00	968.03	S/ 183,925.70
Buzones	UND	S/ 2,115.70	39	S/ 82,512.30
Postes de alumbrado público.	UND	S/ 4,325.00	157	S/ 679,025.00
TOTAL				<b>S/ 1,323,044.50</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 119: Infraestructura y elementos expuestos**

INFRAESTRUCTURA VIAL BÁSICA	UNIDAD	COSTO APROXIMADO POR m3 (S/)	TOTAL	
			N°	S/
Vía pavimentada	m.	S/ 400.00	1987.12	S/ 794,848.00
TOTAL				<b>S/ 794,848.00</b>

Fuente: Elaboración Propia



MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DEL CUSCO  
 Ing. GEO. EUGENIO DOMÍNGUEZ ESPINOZA  
 COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03 DEL PROYECTO



MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DEL CUSCO  
 Arq. Miguel Ángel Arzúbal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH CAP 2960



MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DEL CUSCO  
 Arq. Juan Sánchez Paralta  
 SUPERVISOR CAP 5339



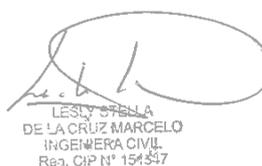
CONSULTORES EN GESTIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos E. Jirinecz  
 CIP N° 121644



Ing. Hugo Labra Huamaco  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP N° 131616



ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845



LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

**B. Probabilidad de afectación en el sector económico (infraestructura)**

**Cuadro 120: Cálculo de pérdida por terrenos**

SECTOR	MZ	LOTE	SITUACION ACTUAL	AREA	P.U. x m2	AJUSTE RIESGO	TOTAL
SAPHY	2	1	CON EDIFICACIÓN	91438.7866	150	0.2	S/ 2,743,163.60
SAPHY	2	2	CON EDIFICACIÓN	22603.54789	150	0.2	S/ 678,106.44
SAPHY	5	1	CON EDIFICACIÓN	844.866698	150	0.2	S/ 25,346.00
SAPHY	5	3	CON EDIFICACIÓN	1492.232483	150	0.2	S/ 44,766.97
SAPHY	5	4	CON EDIFICACIÓN	2269.238947	150	0.2	S/ 68,077.17
SAPHY	5	5	CON EDIFICACIÓN	277.907912	150	0.2	S/ 8,337.24
SAPHY	5	6	CON EDIFICACIÓN	2797.018809	150	0.2	S/ 83,910.56
SAPHY	5	7	CON EDIFICACIÓN	327.067936	150	0.2	S/ 9,812.04
SAPHY	5	8	CON EDIFICACIÓN	727.770107	150	0.2	S/ 21,833.10
SAPHY	5	9	CON EDIFICACIÓN	2153.401371	150	0.2	S/ 64,602.04
SAPHY	5	10	CON EDIFICACIÓN	780.286474	150	0.2	S/ 23,408.59
SAPHY	5	11	CON EDIFICACIÓN	717.69204	150	0.2	S/ 21,530.76
SAPHY	5	12	SIN EDIFICACIÓN	673.693325	150	0.2	S/ 20,210.80
SAPHY	5	13	CON EDIFICACIÓN	289.376298	150	0.2	S/ 8,681.29
SAPHY	5	15	CON EDIFICACIÓN	344.455949	150	0.2	S/ 10,333.68
SAPHY	5	16	CON EDIFICACIÓN	322.08648	150	0.2	S/ 9,662.59
SAPHY	5	17	CON EDIFICACIÓN	391.333289	150	0.2	S/ 11,740.00
SAPHY	5	18	CON EDIFICACIÓN	1327.169987	150	0.2	S/ 39,815.10
SAPHY	5	19	CON EDIFICACIÓN	202.749219	150	0.2	S/ 6,082.48
SAPHY	5	20	CON EDIFICACIÓN	303.461366	150	0.2	S/ 9,103.84
SAPHY	5	21	CON EDIFICACIÓN	345.207261	150	0.2	S/ 10,356.22
SAPHY	5	14A	CON EDIFICACIÓN	783.870395	150	0.2	S/ 23,516.11
SAPHY	5	14B	CON EDIFICACIÓN	701.975557	150	0.2	S/ 21,059.27
SAPHY	6	1	CON EDIFICACIÓN	617.119971	150	0.2	S/ 18,513.60
SAPHY	6	2	CON EDIFICACIÓN	487.738089	150	0.2	S/ 14,632.14
SAPHY	6	3	CON EDIFICACIÓN	5368.96473	150	0.2	S/ 161,068.94
SAPHY	6	4	CON EDIFICACIÓN	1922.059857	150	0.2	S/ 57,661.80
SAPHY	6	5	CON EDIFICACIÓN	408.775986	150	0.2	S/ 12,263.28
SAPHY	6	6	CON EDIFICACIÓN	234.987584	150	0.2	S/ 7,049.63
SAPHY	6	7	CON EDIFICACIÓN	1623.68486	150	0.2	S/ 48,710.55
SAPHY	6	8	CON EDIFICACIÓN	2708.631889	150	0.2	S/ 81,258.96
SAPHY	6	9	CON EDIFICACIÓN	1535.518667	150	0.2	S/ 46,065.56
SAPHY	9	1	CON EDIFICACIÓN	294.84371	150	0.2	S/ 8,845.31
SAPHY	9	2	CON EDIFICACIÓN	1807.680714	150	0.2	S/ 54,230.42
SAPHY	12	1	CON EDIFICACIÓN	307.524181	150	0.2	S/ 9,225.73
SAPHY	12	2	CON EDIFICACIÓN	169.429613	150	0.2	S/ 5,082.89
SAPHY	12	3	CON EDIFICACIÓN	192.269755	150	0.2	S/ 5,768.09
SAPHY	12	4	CON EDIFICACIÓN	228.977357	150	0.2	S/ 6,869.32
SAPHY	12	5	CON EDIFICACIÓN	280.545884	150	0.2	S/ 8,416.38
SAPHY	12	6	CON EDIFICACIÓN	198.605667	150	0.2	S/ 5,958.17
SAPHY	12	7	CON EDIFICACIÓN	42.299758	150	0.2	S/ 1,268.99
SAPHY	12	8	CON EDIFICACIÓN	666.043224	150	0.2	S/ 19,981.30
SAPHY	12	9	CON EDIFICACIÓN	491.523826	150	0.2	S/ 14,745.71
SAPHY	12	12	CON EDIFICACIÓN	618.560686	150	0.2	S/ 18,556.82
SAPHY	31	2	CON EDIFICACIÓN	582.663031	150	0.2	S/ 17,479.89
SAPHY	31	3	CON EDIFICACIÓN	2997.587857	150	0.2	S/ 89,927.64
SAPHY	31	4	CON EDIFICACIÓN	579.704701	150	0.2	S/ 17,391.14
SAPHY	32	3	CON EDIFICACIÓN	3243.996843	150	0.2	S/ 97,319.91
SAPHY	32	4	CON EDIFICACIÓN	1250.688942	150	0.2	S/ 37,520.67
SAPHY	35	1	CON EDIFICACIÓN	5347.811876	150	0.2	S/ 160,434.36
SAPHY	35	24	CON EDIFICACIÓN	1280.115472	150	0.2	S/ 38,403.46
SAPHY	42	3	CON EDIFICACIÓN	634.88747	150	0.2	S/ 19,046.62
SAPHY	42	4	CON EDIFICACIÓN	380.628032	150	0.2	S/ 11,418.84
SAPHY	42	5	CON EDIFICACIÓN	3575.388761	150	0.2	S/ 107,261.66
SAPHY	42	6	CON EDIFICACIÓN	1746.17667	150	0.2	S/ 52,385.30
SAPHY	42	7	CON EDIFICACIÓN	1702.621895	150	0.2	S/ 51,078.66
SAPHY	42	8	CON EDIFICACIÓN	696.871953	150	0.2	S/ 20,906.16
SAPHY	42	9	CON EDIFICACIÓN	537.148881	150	0.2	S/ 16,114.47
SAPHY	42	10	CON EDIFICACIÓN	858.615404	150	0.2	S/ 25,758.46
SAPHY	42	11	CON EDIFICACIÓN	529.725358	150	0.2	S/ 15,891.76
SAPHY	42	12	CON EDIFICACIÓN	213.654033	150	0.2	S/ 6,409.62
SAPHY	42	13	CON EDIFICACIÓN	240.635178	150	0.2	S/ 7,219.06
SAPHY	42	14	CON EDIFICACIÓN	97.067428	150	0.2	S/ 2,912.02
SAPHY	42	15	CON EDIFICACIÓN	135.772664	150	0.2	S/ 4,073.18
SAPHY	42	16	CON EDIFICACIÓN	263.107117	150	0.2	S/ 7,893.21
SAPHY	42	17	CON EDIFICACIÓN	781.15731	150	0.2	S/ 23,434.72
SAPHY	42	18	CON EDIFICACIÓN	401.137113	150	0.2	S/ 12,034.11
SAPHY	42	19	CON EDIFICACIÓN	760.664953	150	0.2	S/ 22,819.95
SAPHY	42	20	CON EDIFICACIÓN	609.861163	150	0.2	S/ 18,295.83
SAPHY	42	21	CON EDIFICACIÓN	378.86861	150	0.2	S/ 11,366.06
SAPHY	42	22	CON EDIFICACIÓN	587.480274	150	0.2	S/ 17,624.41
SAPHY	42	23	CON EDIFICACIÓN	359.342539	150	0.2	S/ 10,780.28
SAPHY	42	27	CON EDIFICACIÓN	499.29595	150	0.2	S/ 14,978.88
SAPHY	42	28	CON EDIFICACIÓN	776.258294	150	0.2	S/ 23,287.75
SAPHY	63	1	CON EDIFICACIÓN	227.176079	150	0.2	S/ 6,815.28

ING. ESTEBAN RAMÍREZ  
 REPRESENTANTE DEL COMITÉ DE GESTIÓN DEL CENTRO HISTÓRICO  
 DEL MUNICIPIO DE LA CRUZ MARCELO  
 REG. CIP N° 154347

MUNICIPIO DE LA CRUZ MARCELO  
 Ing. Daniel A. García Prado  
 REPRESENTANTE DEL COMITÉ DE GESTIÓN DEL CENTRO HISTÓRICO  
 REG. CIP N° 103845

ING. ESTEBAN RAMÍREZ  
 REPRESENTANTE DEL COMITÉ DE GESTIÓN DEL CENTRO HISTÓRICO  
 DEL MUNICIPIO DE LA CRUZ MARCELO  
 REG. CIP N° 154347

COMITÉ DE GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y PATRIMONIAL DEL MUNICIPIO DE LA CRUZ MARCELO  
 Ing. Esteban Ramírez  
 REPRESENTANTE DEL COMITÉ DE GESTIÓN DEL CENTRO HISTÓRICO  
 REG. CIP N° 154347

ING. ESTEBAN RAMÍREZ  
 REPRESENTANTE DEL COMITÉ DE GESTIÓN DEL CENTRO HISTÓRICO  
 DEL MUNICIPIO DE LA CRUZ MARCELO  
 REG. CIP N° 154347

ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLEY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

SAPHY	63	2	CON EDIFICACIÓN	759.670216	150	0.2	S/ 22,790.11
SAPHY	63	3	CON EDIFICACIÓN	3402.045401	150	0.2	S/ 102,061.36
SAPHY	63	4	CON EDIFICACIÓN	2127.257691	150	0.2	S/ 63,817.73
SAPHY	63	6	CON EDIFICACIÓN	1627.918302	150	0.2	S/ 48,837.55
SAPHY	63	7	CON EDIFICACIÓN	395.177201	150	0.2	S/ 11,855.32
SAPHY	63	8	CON EDIFICACIÓN	80.942124	150	0.2	S/ 2,428.26
SAPHY	63	9	CON EDIFICACIÓN	549.059852	150	0.2	S/ 16,471.80
SAPHY	63	10	CON EDIFICACIÓN	461.470549	150	0.2	S/ 13,844.12
SAPHY	63	11	CON EDIFICACIÓN	250.430899	150	0.2	S/ 7,512.93
SAPHY	63	12	CON EDIFICACIÓN	246.101606	150	0.2	S/ 7,383.05
SAPHY	63	13	CON EDIFICACIÓN	203.458248	150	0.2	S/ 6,103.75
SAPHY	64	6	CON EDIFICACIÓN	120.647784	150	0.2	S/ 3,619.43
SAPHY	64	7	CON EDIFICACIÓN	483.964889	150	0.2	S/ 14,518.95
SAPHY	64	8	CON EDIFICACIÓN	321.479542	150	0.2	S/ 9,644.39
SAPHY	64	9	CON EDIFICACIÓN	289.945083	150	0.2	S/ 8,698.35
SAPHY	64	10	CON EDIFICACIÓN	549.075142	150	0.2	S/ 16,472.25
SAPHY	64	11	CON EDIFICACIÓN	552.721521	150	0.2	S/ 16,581.65
SAPHY	64	12	CON EDIFICACIÓN	540.871664	150	0.2	S/ 16,226.15
SAPHY	64	13	CON EDIFICACIÓN	619.875475	150	0.2	S/ 18,596.26
SAPHY	64	14	CON EDIFICACIÓN	511.072192	150	0.2	S/ 15,332.17
SAPHY	64	15	CON EDIFICACIÓN	1193.726073	150	0.2	S/ 35,811.78
SAPHY	64	16	CON EDIFICACIÓN	215.21859	150	0.2	S/ 6,456.56
SAPHY	64	17	CON EDIFICACIÓN	730.394112	150	0.2	S/ 21,911.82
SAPHY	64	18	CON EDIFICACIÓN	335.582356	150	0.2	S/ 10,067.47
SAPHY	009C	1	CON EDIFICACIÓN	175.986355	150	0.2	S/ 5,279.59
SAPHY	009C	2	CON EDIFICACIÓN	140.580339	150	0.2	S/ 4,217.41
SAPHY	009C	3	CON EDIFICACIÓN	612.184792	150	0.2	S/ 18,365.54
SAPHY	009D	1	CON EDIFICACIÓN	472.58474	150	0.2	S/ 14,177.54
SAPHY	009E	1	CON EDIFICACIÓN	272.818097	150	0.2	S/ 8,184.54
SAPHY	009E	2	CON EDIFICACIÓN	353.292667	150	0.2	S/ 10,598.78
SAPHY	009F	1	CON EDIFICACIÓN	84.84658	150	0.2	S/ 2,545.40
SAPHY	009F	2	CON EDIFICACIÓN	53.61204	150	0.2	S/ 1,608.36
SAPHY	009F	3	CON EDIFICACIÓN	96.919374	150	0.2	S/ 2,907.58
SAPHY	009F	4	CON EDIFICACIÓN	64.6327	150	0.2	S/ 1,938.98
SAPHY	037A	2	CON EDIFICACIÓN	1040.376783	150	0.2	S/ 31,211.30
SAPHY	037A	3	CON EDIFICACIÓN	261.274456	150	0.2	S/ 7,838.23
SAPHY	037A	4	CON EDIFICACIÓN	576.09091	150	0.2	S/ 17,282.73
SAPHY	037A	5	CON EDIFICACIÓN	299.09254	150	0.2	S/ 8,972.78
SAPHY	037A	6	CON EDIFICACIÓN	302.518796	150	0.2	S/ 9,075.56
SAPHY	037A	7	CON EDIFICACIÓN	880.910076	150	0.2	S/ 26,427.30
SAPHY	037A	8	CON EDIFICACIÓN	277.739261	150	0.2	S/ 8,332.18
SAPHY	037A	9	CON EDIFICACIÓN	700.569053	150	0.2	S/ 21,017.07
SAPHY	037A	10	CON EDIFICACIÓN	257.112311	150	0.2	S/ 7,713.37
SAPHY	064A	1	CON EDIFICACIÓN	160.705463	150	0.2	S/ 4,821.16
SAPHY	064A	2	CON EDIFICACIÓN	246.159037	150	0.2	S/ 7,384.77
SAPHY	064A	3	CON EDIFICACIÓN	190.423854	150	0.2	S/ 5,712.72
SAPHY	064A	4	CON EDIFICACIÓN	147.945591	150	0.2	S/ 4,438.37
SAPHY	064A	5	CON EDIFICACIÓN	434.45809	150	0.2	S/ 13,033.74
SAPHY	064A	6	CON EDIFICACIÓN	524.86695	150	0.2	S/ 15,746.01
							S/ 6,293,787.05

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 121: Cálculo de perdida por inmuebles.

SECTOR	MZ	LOTE	MATERIAL	AREA CONSTRUIDA m2	P.U. x m2	AJUSTE RIESGO	PRECIO TOTAL
SAPHY	2	1	LADRILLO	8146.64	815.12	0.1	S/ 664,048.92
SAPHY	2	2	PIEDRA	8017.30	557.3	0.1	S/ 446,804.18
SAPHY	5	1	ADOBE	15.32	658.7	0.1	S/ 1,009.13
SAPHY	5	3	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	1218.23	681.7	0.1	S/ 83,046.74
SAPHY	5	4	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	468.24	681.7	0.1	S/ 31,919.92
SAPHY	5	5	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	277.91	681.7	0.1	S/ 18,944.99
SAPHY	5	6	LADRILLO	2325.04	815.12	0.1	S/ 189,518.66
SAPHY	5	7	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	327.07	681.7	0.1	S/ 22,296.23
SAPHY	5	8	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	81.67	681.7	0.1	S/ 5,567.44
SAPHY	5	9	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	2153.40	681.7	0.1	S/ 146,797.28
SAPHY	5	10	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	780.29	681.7	0.1	S/ 53,192.10
SAPHY	5	11	LADRILLO	635.69	815.12	0.1	S/ 51,816.53
SAPHY	5	12	LADRILLO	0.00	815.12	0.1	S/ 0.00
SAPHY	5	13	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	289.38	681.7	0.1	S/ 19,727.03
SAPHY	5	15	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	344.46	681.7	0.1	S/ 23,481.57
SAPHY	5	16	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	322.09	681.7	0.1	S/ 21,956.60
SAPHY	5	17	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	259.33	681.7	0.1	S/ 17,678.73
SAPHY	5	18	PIEDRA	49.90	557.3	0.1	S/ 2,780.93
SAPHY	5	19	LADRILLO	202.75	815.12	0.1	S/ 16,526.48
SAPHY	5	20	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	162.47	681.7	0.1	S/ 11,075.24
SAPHY	5	21	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	345.21	681.7	0.1	S/ 23,532.83
SAPHY	5	14A	LADRILLO	560.87	815.12	0.1	S/ 45,717.64
SAPHY	5	14B	LADRILLO	701.98	815.12	0.1	S/ 57,219.47

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
CIP N° 103845

LESLY STELLA  
DE LA CRUZ MARCELO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 154347

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Geovany Jimenez Arce  
COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03  
DEL PROYECTO PGRDCH  
CIP 180741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Arq. Milaine Rojas Atencio Calderon  
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
CIP 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Arq. Sánchez Parailta  
SUPERVISOR  
CIP 5395

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
Y GESTIÓN DE RIESGOS  
Carlos H. Alfaro Jimenez  
CIP 17954

INGENIERO GEOLÓGICO  
CIP 131516

SAPHY	6	1	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	617.12	681.7	0.1	S/ 42,069.07
SAPHY	6	2	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	487.74	681.7	0.1	S/ 33,249.10
SAPHY	6	3	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	1505.96	681.7	0.1	S/ 102,661.29
SAPHY	6	4	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	976.06	681.7	0.1	S/ 66,538.02
SAPHY	6	5	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	408.78	681.7	0.1	S/ 27,866.26
SAPHY	6	6	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	234.99	681.7	0.1	S/ 16,019.13
SAPHY	6	7	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	1367.68	681.7	0.1	S/ 93,234.75
SAPHY	6	8	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	2392.63	681.7	0.1	S/ 163,105.59
SAPHY	6	9	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	1133.52	681.7	0.1	S/ 77,272.06
SAPHY	9	1	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	294.84	681.7	0.1	S/ 20,099.52
SAPHY	9	2	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	1807.69	681.7	0.1	S/ 123,230.23
SAPHY	12	1	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	307.52	681.7	0.1	S/ 20,963.91
SAPHY	12	2	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	169.43	681.7	0.1	S/ 11,550.04
SAPHY	12	3	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	192.27	681.7	0.1	S/ 13,107.05
SAPHY	12	4	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	228.98	681.7	0.1	S/ 15,609.36
SAPHY	12	5	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	280.55	681.7	0.1	S/ 19,124.82
SAPHY	12	6	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	198.61	681.7	0.1	S/ 13,538.97
SAPHY	12	7	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	42.30	681.7	0.1	S/ 2,883.58
SAPHY	12	8	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	666.04	681.7	0.1	S/ 45,404.15
SAPHY	12	9	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	476.52	681.7	0.1	S/ 32,484.64
SAPHY	12	12	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	618.56	681.7	0.1	S/ 42,167.30
SAPHY	31	2	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	605.87	681.7	0.1	S/ 41,302.09
SAPHY	31	3	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	1477.59	681.7	0.1	S/ 100,727.31
SAPHY	31	4	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	579.71	681.7	0.1	S/ 39,518.49
SAPHY	32	3	LADRILLO	2581.00	815.12	0.1	S/ 210,382.47
SAPHY	32	4	LADRILLO	1105.69	815.12	0.1	S/ 90,127.00
SAPHY	35	1	PIEDRA	4413.81	557.3	0.1	S/ 245,981.63
SAPHY	35	24	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	1280.12	681.7	0.1	S/ 87,265.78
SAPHY	42	3	LADRILLO	477.89	815.12	0.1	S/ 38,953.85
SAPHY	42	4	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	315.63	681.7	0.1	S/ 21,516.36
SAPHY	42	5	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	2958.39	681.7	0.1	S/ 201,673.45
SAPHY	42	6	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	1547.18	681.7	0.1	S/ 105,471.26
SAPHY	42	7	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	1269.62	681.7	0.1	S/ 86,550.00
SAPHY	42	8	LADRILLO	696.87	815.12	0.1	S/ 56,803.43
SAPHY	42	9	LADRILLO	393.15	815.12	0.1	S/ 32,046.36
SAPHY	42	10	LADRILLO	243.62	815.12	0.1	S/ 19,857.95
SAPHY	42	11	LADRILLO	529.73	815.12	0.1	S/ 43,178.94
SAPHY	42	12	LADRILLO	213.65	815.12	0.1	S/ 17,415.36
SAPHY	42	13	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	240.64	681.7	0.1	S/ 16,404.09
SAPHY	42	14	LADRILLO	97.07	815.12	0.1	S/ 7,912.16
SAPHY	42	15	LADRILLO	135.77	815.12	0.1	S/ 11,067.13
SAPHY	42	16	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	263.11	681.7	0.1	S/ 17,936.00
SAPHY	42	17	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	542.16	681.7	0.1	S/ 36,958.84
SAPHY	42	18	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	251.14	681.7	0.1	S/ 17,120.01
SAPHY	42	19	LADRILLO	498.67	815.12	0.1	S/ 40,647.18
SAPHY	42	20	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	434.86	681.7	0.1	S/ 29,644.47
SAPHY	42	21	LADRILLO	242.87	815.12	0.1	S/ 19,796.74
SAPHY	42	22	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	474.48	681.7	0.1	S/ 32,345.30
SAPHY	42	23	LADRILLO	237.34	815.12	0.1	S/ 19,346.30
SAPHY	42	27	LADRILLO	124.30	815.12	0.1	S/ 10,131.62
SAPHY	42	28	ADOBE	776.26	658.7	0.1	S/ 51,132.25
SAPHY	63	1	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	227.18	681.7	0.1	S/ 15,486.59
SAPHY	63	2	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	759.67	681.7	0.1	S/ 51,786.70
SAPHY	63	3	PIEDRA	3056.05	557.3	0.1	S/ 170,313.67
SAPHY	63	4	PIEDRA	1994.26	557.3	0.1	S/ 111,140.11
SAPHY	63	6	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	1466.92	681.7	0.1	S/ 99,999.94
SAPHY	63	7	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	395.18	681.7	0.1	S/ 26,939.22
SAPHY	63	8	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	80.94	681.7	0.1	S/ 5,517.82
SAPHY	63	9	LADRILLO	549.06	815.12	0.1	S/ 44,754.98
SAPHY	63	10	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	461.47	681.7	0.1	S/ 31,458.48
SAPHY	63	11	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	250.43	681.7	0.1	S/ 17,071.88
SAPHY	63	12	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	246.10	681.7	0.1	S/ 16,776.77
SAPHY	63	13	LADRILLO	203.46	815.12	0.1	S/ 16,584.27
SAPHY	64	6	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	120.65	681.7	0.1	S/ 8,224.57
SAPHY	64	7	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	483.97	681.7	0.1	S/ 32,991.89
SAPHY	64	8	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	321.48	681.7	0.1	S/ 21,915.29
SAPHY	64	9	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	289.95	681.7	0.1	S/ 19,765.55
SAPHY	64	10	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	549.08	681.7	0.1	S/ 37,430.44
SAPHY	64	11	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	552.72	681.7	0.1	S/ 37,678.99
SAPHY	64	12	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	540.87	681.7	0.1	S/ 36,871.24
SAPHY	64	13	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	619.88	681.7	0.1	S/ 42,256.88
SAPHY	64	14	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	511.07	681.7	0.1	S/ 34,839.78
SAPHY	64	15	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	1036.73	681.7	0.1	S/ 70,673.88
SAPHY	64	16	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	215.22	681.7	0.1	S/ 14,671.48
SAPHY	64	17	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	730.39	681.7	0.1	S/ 49,790.96
SAPHY	64	18	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	335.58	681.7	0.1	S/ 22,876.62
SAPHY	009C	1	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	175.99	681.7	0.1	S/ 11,997.03
SAPHY	009C	2	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	140.59	681.7	0.1	S/ 9,583.68
SAPHY	009C	3	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	612.19	681.7	0.1	S/ 41,732.65

COMPROMISO PARA EL PERSONAL DEL CUSCO  
 Ing. Geólogo Enrique A. Torres  
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03  
 C.O.P. 196741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Wilmer Torres Arzantanal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PORDCHO  
 CAP. 2890

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Sánchez Paraita  
 SUPERVISOR  
 CAP. 3309

COMITÉ DE GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Alfaro Jimenez  
 CAP. 2890

Arq. Hugo Labra Huamaco  
 INGENIERO GEOLÓGICO  
 CIP. 131518

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

SAPHY	009D	1	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	210.00	681.7	0.1	S/ 14,315.43
SAPHY	009E	1	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	272.74	681.7	0.1	S/ 18,592.62
SAPHY	009E	2	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	353.29	681.7	0.1	S/ 24,083.98
SAPHY	009F	1	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	84.85	681.7	0.1	S/ 5,783.99
SAPHY	009F	2	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	53.61	681.7	0.1	S/ 3,654.74
SAPHY	009F	3	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	96.93	681.7	0.1	S/ 6,607.58
SAPHY	009F	4	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	64.63	681.7	0.1	S/ 4,406.01
SAPHY	037A	2	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	900.38	681.7	0.1	S/ 61,378.90
SAPHY	037A	3	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	261.27	681.7	0.1	S/ 17,811.05
SAPHY	037A	4	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	496.09	681.7	0.1	S/ 33,818.52
SAPHY	037A	5	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	299.09	681.7	0.1	S/ 20,389.17
SAPHY	037A	6	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	302.52	681.7	0.1	S/ 20,622.72
SAPHY	037A	7	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	670.91	681.7	0.1	S/ 45,735.93
SAPHY	037A	8	LADRILLO	277.74	815.12	0.1	S/ 22,639.06
SAPHY	037A	9	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	540.57	681.7	0.1	S/ 36,850.66
SAPHY	037A	10	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	257.11	681.7	0.1	S/ 17,527.39
SAPHY	064A	1	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	160.71	681.7	0.1	S/ 10,955.26
SAPHY	064A	2	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	246.16	681.7	0.1	S/ 16,780.66
SAPHY	064A	3	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	190.42	681.7	0.1	S/ 12,981.20
SAPHY	064A	4	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	147.95	681.7	0.1	S/ 10,085.48
SAPHY	064A	5	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	434.46	681.7	0.1	S/ 29,617.00
SAPHY	064A	6	ADOBE CON RECUBRIMIENTO	524.87	681.7	0.1	S/ 35,780.18
							S/ 6,257,600.23

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geol. Edgar Jiménez Ascar  
 COORDINADOR DE O.C.T. P. URB. JH  
 DEL C.A.P. 1867/41

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 122: pérdidas probables sociales y económicas**

PÉRDIDAS PROBABLES SOCIALES Y ECONÓMICAS			
SECTOR	INFRAESTRUCTURA		COSTO (S/)
SECTOR SOCIAL	Servicios Básicos	Agua, luz, desagüe	S/ 1,323,044.50
	Infraestructura vial básica	Vía de comunicación	S/ 794,848.00
	<b>Sub Total</b>		<b>S/ 2,117,892.50</b>
SECTOR ECONÓMICO	Perdida por Terrenos	Lotes	S/ 6,293,787.05
	Perdida por Inmuebles	Viviendas	S/ 6,257,600.23
	<b>Sub Total</b>		<b>S/ 12,551,387.28</b>
<b>TOTAL</b>			<b>S/ 14,669,279.78</b>

Fuente: Elaboración Propia

FUENTE:

- Elaboración propia sobre la base de información proporcionada por las encuestas realizadas en noviembre 2023 y por el SIGRID, INEI, (\*) Viviendas con material precario (Madera, quincha, estera u otro material).
- Costo de Construcción de Viviendas y Colegios – Reglamento Nacional de Tasaciones (Resolución Ministerial N°172-2016-VIVIENDA), cuadro de valores unitarios oficiales para la Sierra (Resolución Ministerial N° 425-2022-VIVIENDA).

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milene Rivera Arzobal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
 CAP. 2890

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5339

COMISIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Jimenez  
 C.E. 5348

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

Ing. Hugo Labra Huaco  
 INDECO  
 CIP 131516

### 5.3.2 CÁLCULO DE PERDIDAS PROBABLES

En esta parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el área de influencia o posible afectación en el Sector Saphy.

El siguiente cuadro se ha estimado en función al nivel de riesgo, donde se ha considerado las viviendas de RIESGO MUY ALTO Y ALTO ya que dicho nivel está más susceptibles a daños ante flujo de detritos.

**Cuadro 123: Total, de pérdidas probables**

Efectos probables	Unidad	Cantidad	Costo Unit. (S/.)	Sub-total (S/.)	Daños probables S/. (20% - Terreno / 10% - Construcción / 100% - Sociales)	Pérdidas probables (S/.)
<b>Sector Saphy</b>						
<b>Daños probables</b>						
124 terrenos	Lotes (m2)	209792.9016	150.00	31,468,935.24	6,293,787.05	<b>14,669,285.68</b>
24 ladrillo	Construcciones (m2)	21180.85	815.12	17,264,934.45	1,726,493.45	
5 piedra	Construcciones (m2)	17,531.32	557.30	9,770,204.64	977,020.46	
2 Adobe	Construcciones (m2)	791.58	658.70	521,413.75	52,141.37	
93 Adobe con recubrimiento	Construcciones (m2)	51370.85	681.7	35019508.45	3,501,950.84	
Red de agua potable	ml	1398.45	270	377,581.50	377,581.50	
Red de desagüe	ml	968.03	190	183,925.70	183,925.70	
Buzones	unid	39	2115.7	82512.3	82,512.30	
Postes de alumbrado Publico	unid	157	4325	679,025.00	679,025.00	
Vías de transporte.	Km	1987.12	400.00	794,848.00	794,848.00	
<b>Pérdidas probables</b>						
Costos de adquisición de Carpa de lona plastificada (Tipo II) de 3.00 x 5.00 m aprox	Carpa	100	2,299.00	229,900.00		<b>318,700.00</b>
Habilitación de albergues temporales	Global	80	200	16,000.00		
Costos de adquisición de módulos de viviendas	Módulo	12	4,000.00	48,000.00		
Gastos de atención de emergencia	Global	124	200	24,800.00		
<b>Total (S/.)</b>						<b>14,987,985.68</b>

Fuente: Elaboración Propia

FUENTE:

- INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL (INDECI), Oficina General de Administración. Contrato N° 039-2019-INDECI "Adquisición de carpas familiares para 5 personas - Tipo II". Octubre del 2019.
- Elaboración propia sobre la base de información proporcionada por las encuestas realizadas en noviembre 2023 y por el SIGRID, INEI, (\*) Viviendas con material precario (Madera, quincha, estera u otro material).
- Costo de Construcción de Viviendas y Colegios – Reglamento Nacional de Tasaciones (Resolución Ministerial N°172-2016-VIVIENDA), cuadro de valores unitarios oficiales para la Sierra (Resolución Ministerial N° 425-2022-VIVIENDA).

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
CIP N° 103845

LESLY STELLA  
DE LA CRUZ MARCELO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 154347

## CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO

La aplicación de medidas preventivas y correctivas en el sector de Saphy no garantiza una confiabilidad de que no se presenten consecuencias a futuro, razón por la cual el riesgo por flujo de detritos no puede eliminarse totalmente por las condiciones actuales de la zona, el riesgo 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 y reductivas del riesgo.

### 6.1 ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA DEL RIESGO

#### Valoración de las consecuencias

Del cuadro obtenemos que las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural por ser recurrente las que origina la ocurrencia flujo de detritos en el sector de Saphy, pueden ser gestionadas con apoyo externo, los que corresponden a un nivel de valoración de consecuencias **ALTO** con un **valor 3**.

Cuadro 124: 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: Equipo evaluador.

#### Valoración de la frecuencia de recurrencia

Como se indica anteriormente, los fenómenos hidrometeorológicos en el área de estudio recurrencia bajo, pero que en eventos extraordinarios puede generar precipitaciones pluviales altas que podría originar peligros por flujos de detritos, de acuerdo al cuadro la frecuencia presenta un valor 3 con **NIVEL ALTO**, indicando que puede ocurrir en periodos largos según circunstancias.

Cuadro 125: Valoración de frecuencia de recurrencia

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

Fuente: Equipo evaluador.

MANIPULACIÓN MUNICIPAL DEL CUSCO  
 Ing. Georger Andres Lopez  
 C.O.S. INGENIERO DE OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DEL CUSCO  
 DEL CUSCO  
 186741

INDEPENDENCIA PROVINCIA DEL CUSCO  
 Arq. Milene Inés Arribas Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
 CAP. 2990

INDEPENDENCIA PROVINCIA DEL CUSCO  
 Arq. Susana Sánchez Paralia  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5199

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Afaro Jimenez  
 ZEP Resasa

Hugo Lebrón  
 INGENIERO  
 CIP. 11518

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

**Nivel de consecuencia y daño (Matriz):**

Del análisis de la consecuencia y frecuencia del fenómeno natural de flujo de detritos se obtiene que el nivel de consecuencia y daño en los lotes de riesgo muy alto y alto en el sector de Saphy es de **NIVEL 3-ALTO**.

**Cuadro 126: Nivel de consecuencia y daño**

CONSECUENCIAS	NIVEL	ZONA DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS			
MUY ALTO	4	ALTO	MUY ALTO	MUY ALTO	MUY ALTO
ALTO	3	ALTO	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: Equipo evaluador.

**Medidas cualitativas de consecuencia y daño**

De las medidas cualitativas de consecuencias y daños por el fenómeno natural de flujo de detritos para las viviendas en riesgo muy alto y alto en el sector de Saphy es de **NIVEL 3-ALTO**. Lesiones grandes en las personas, pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes y financieras importantes.

**Cuadro 127: Descripción de los niveles de consecuencia y daño**

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

Fuente: Equipo evaluador.

**Aceptabilidad y tolerancia**

Del cuadro de aceptabilidad y/o tolerancia se obtiene el nivel 3 que describe, Se deben desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos, entonces corresponde al **NIVEL 3 - INACEPTABLE** porque presente una consecuencia alta, y la frecuencia alta, es decir los posibles daños por el riesgo es **inaceptable** en el sector de Saphy en las viviendas de riesgo muy alto y alto.

**Cuadro 128: Aceptabilidad y/o tolerancia**

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

Fuente: Equipo evaluador.

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
CIP N° 103845

LESLY STELLA  
DE LA CRUZ MARCELO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 154347

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Geor. Edgar Jimenez Alvarez  
COORDINADOR DE CENTROS HISTÓRICOS  
DEL CUSCO  
186741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Atm. Milene Inga Ataybal Calderón  
RESIDENTE DE PROYECTO PGROCH  
CAP. 2960

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Geor. Sánchez Paralia  
SUPERVISOR  
CAP. 5339

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
Y GESTIÓN DE RIESGOS  
Carlos H. Marco Jimenez  
186741

Ing. Hugo Labra  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 131516

**Matriz de aceptabilidad y tolerancia:**

La matriz de Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo se indica a continuación a partir de lo anterior se obtiene NIVEL 3 – INACEPTABLE.:

**Cuadro 129: Nivel de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo**

RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INADMISIBLE	RIESGO INADMISIBLE
RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INADMISIBLE
RIESGO TOLERABLE	RIESGO TOLERABLE	RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INACEPTABLE
RIESGO ACEPTABLE	RIESGO TOLERABLE	RIESGO TOLERABLE	RIESGO INACEPTABLE

Fuente: Equipo evaluador.

En el sector de Saphy, como el nivel presenta una consecuencia media y la frecuencia es baja el **riesgo es inaceptable**.

**Cuadro 130: Prioridad de intervención**

VALOR	DESCRIPTOR	NIVEL DE PRIORIZACIÓN
4	Inadmisible	I
3	Inaceptable	II
2	Tolerable	III
1	Aceptable	IV

Fuente: Equipo evaluador.

Del cuadro se obtiene que el **NIVEL DE PRIORIZACIÓN ES II**, del cual constituye el soporte para la priorización de actividades, acciones y proyectos de inversión vinculadas a la Prevención y/o Reducción del Riesgo de Desastres.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geógraf. Javier A. Torres  
 COORDINADOR DE CENTROS HISTÓRICOS  
 DEL CUSCO  
 CAP 180741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milene Huayra Arzobal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGSDCH  
 CAP 2960

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Susana Sánchez Paralia  
 SUPERVISOR  
 CAP 5339

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Afaro Jimenez

Ing. Hugo Lebrón  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 131518

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

## 6.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES.

### 6.2.1 MEDIDAS DE ORDEN ESTRUCTURAL

A partir del análisis de estudios complementarios (Geológico, hidrológico, simulación de flujos y topográfico) y la evaluación de peligro, vulnerabilidad y niveles de riesgo se definió las medidas estructurales.

La justificación y el detalle de las medidas estructurales y no estructurales se describe en el **anexo N.º 1**, que pueden ser implementadas en la zona de estudio, sin embargo, su implementación deberá estar en función de un análisis costo-beneficio detallado que permita establecer la factibilidad de las mismas, en función de diferentes criterios de orden económico, social, cultural, entre otros.

#### A. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE ORDEN ESTRUCTURAL

Para el sector Saphy se han planteado las soluciones para reducir el peligro por flujo de detritos:

##### Mantenimiento y limpieza del canal de evacuación de aguas pluviales

Se plantea el mantenimiento y limpieza periódica del canal de 353 m. a lo largo de la quebrada Saphy con la finalidad de que no exista material que pueda ser arrastrado y anular la generación de flujos de detritos.

Coordenadas de punto de inicio y fin de tramo a descolmatar.

INICIO: ESTE =176841.68 m – NORTE =8504405.26 m

FIN: ESTE =176618.33 m – NORTE= 8504665.90 m



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 ING. GEÓLOGO CARLOS JIMÉNEZ  
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03  
 DEL PROYECTO SAPHY  
 CAP. 186141

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arny Milene Huayra  
 RESIDENTE DE PROYECTO POROCH  
 CAP. 2980

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geólogo Víctor Sánchez Paralta  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5339

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Alfaro Jimenez

Hugo Labra Huanaco  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 CIP. 131516

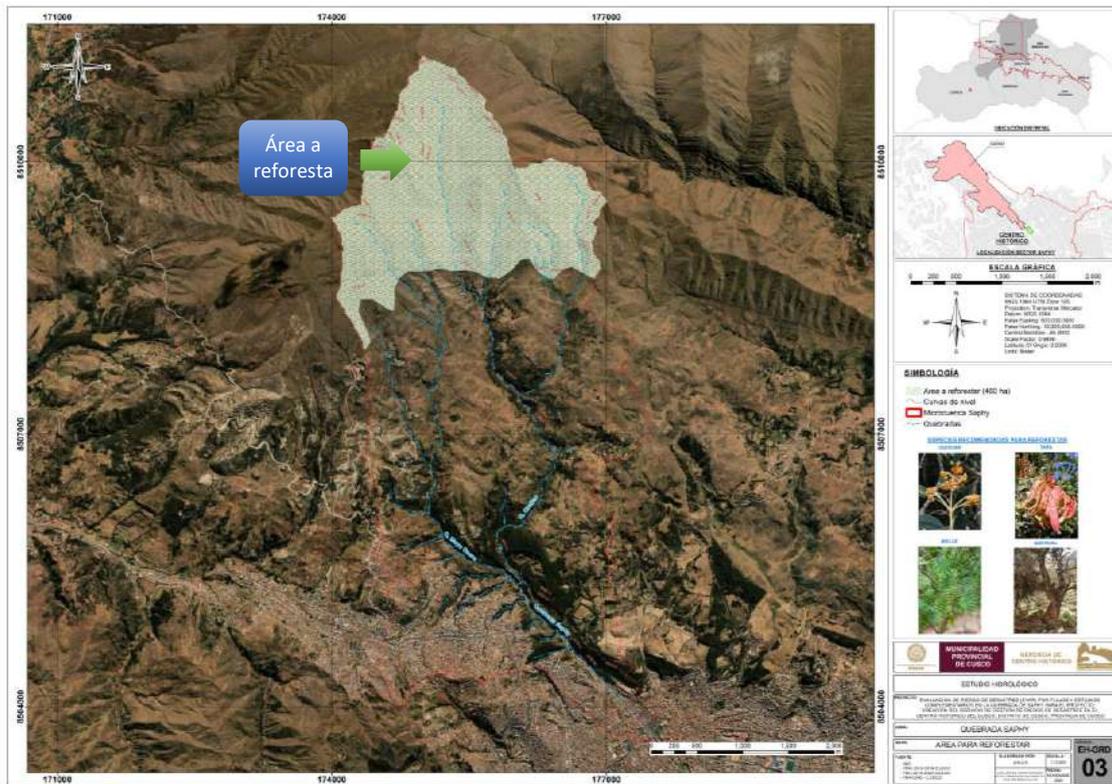
ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELLO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

### Reforestación

Realizar reforestación con especies nativas debido a sus múltiples propósitos, primeramente, mejora la retención del agua de las lluvias con mucha efectividad, mejorando así la oferta hídrica, sobre todo para la agricultura, evitando así que se produzcan eventos de avenidas, como inundaciones y flujo de detritos; de otro lado protege de la erosión a los suelos, por acción de la escorrentía y el poder erosivo de las aguas, evitando así arrastre de sedimentos, en la parte alta de la quebrada en una extensión de 450 ha.

Figura 20: mapa de ubicación de área a reforestar.



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geol. Esteban Torres Aspillero  
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03  
 DEL PROYECTO P-URP-H  
 CAP 186741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Mijangue Rojas Arzobal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
 CAP 2590

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Juan Sebastián Peraita  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
 CAP 5339

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Alfaro Jimenez  
 C.E. P-2014

Hugo Labra Huanaco  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 CIP 131518

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

Zona a reforestar quebrada Saphy



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. GEO. EXGRIF JIMÉNEZ AZARZA  
 COORDINADOR DE CENTROS HISTÓRICOS  
 DEL CUSCO  
 186741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Atm. Milene Inés Arzabal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
 CAP. 2960



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Mónica Sánchez Paralia  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5339

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Afaro Jimenez

Ing. Hugo Labra  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 131516

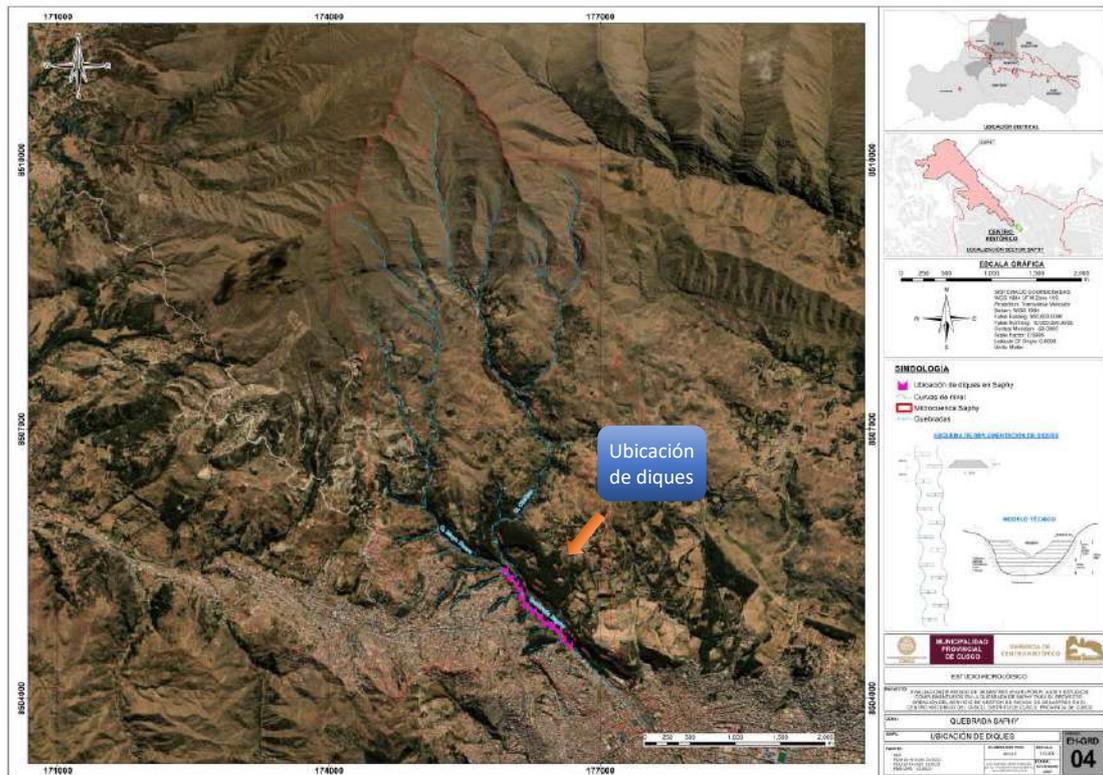
ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

### Diques transversales

En la parte media, en el cauce misma de la quebrada SAPHY, se deberán de implementar diques de 1.5 m a 2.00 m, según la profundidad del flujo , con la finalidad de retener y disminuir la energía del flujo de detritos, laminando así su caudal y volumen de tránsito; estas pueden ser de distinto material, pero comúnmente son enrocados de mediana y gran tamaño en la medida estructural se consideró enrocados que consiste en la construcción de una estructura de contención conformada por rocas colocadas, puestas y/o acomodadas con equipos mecánicos.

Figura 21: Ubicación de diques.



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Gary Enrique Torres López  
COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03 DEL PROYECTO PGRDCH  
CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Arq. Milaine Rojas Antezanal Calderón  
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Arq. Susana Paralta  
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
CAP. 2990

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RIESGOS  
Carlos H. Alfaro Jimenez

Ing. Hugo Labra Huamaco  
INGENIERO GEOLÓGICO  
CIP. 131516

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
CIP N° 103845

LESLY STELLA  
DE LA CRUZ MARCELO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 154347

### Mallas geodinámicas

En la parte baja de cauce de la quebrada SAPHY, se deberá implementar con barreras flexibles de longitud Superior: 20.00, longitud Inferior: 10.00 m, altura de 6m con 2 postes intermedios ya que aguas abajo se ubica la ciudad del Cusco considerado patrimonio cultural.

Figura 22: Malla geodinámica.



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. GEO. Edgar Jiménez Ascar  
 COORDINADOR DE CENTROS HISTÓRICOS  
 DEL CUSCO  
 186741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Atm. Milene Huayra Atzabal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGSDCH  
 CAP. 2960

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Víctor Sánchez Paralia  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5339

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Hilaro Jimenez

Ing. Hugo Labra  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 131518

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

### Sistema de alerta temprana

El Sistema de Alerta Temprana (SAT), tendría como finalidad alertar a la población considerada vulnerable, sobre una posible activación de quebrada Saphy (huaico), permitiéndoles salvaguardar su integridad física frente a los posibles daños que dicho fenómeno podría ocasionar.

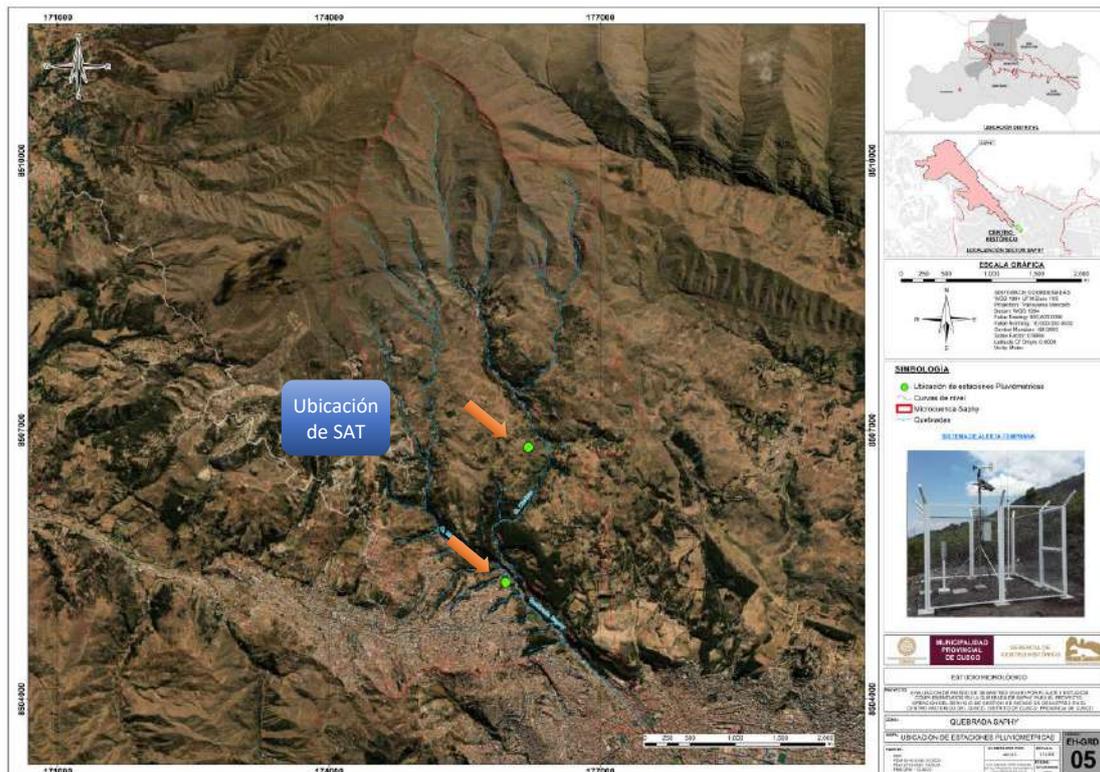
Conceptualmente ante determinadas cantidades de precipitación se tendría niveles de alerta con la finalidad de mantener informada a la población y emitir avisos a las autoridades, para que se tomen las medidas de evacuación de las zonas vulnerables a unas más seguras.

En base a los percentiles de precipitación se determina umbrales y niveles de alerta, como se muestra en la tabla siguiente, para los pluviómetros a ser instalados.

Umbrales de precipitación	Caracterización de lluvias extremas	Umbrales Calculados	Niveles de alerta
RR/día>99p	Extremadamente Lluvioso	> 26.9 mm	Nivel Rojo
95<RR/día<=99p	Muy Lluvioso	16.9 mm - 26.9 mm	Nivel Naranja
90<RR/día<=95p	Lluvioso	12.6 mm - 16.8 mm	Nivel Amarillo
75<RR/día<=90p	Moderadamente Lluvioso	6.9 mm - 12.5 mm	Normal

Según la tabla, ya se debería tener alertada a las autoridades desde una precipitación de 12.6 mm/día, con 16.9 mm/día se debe mantener alerta a la población, de una posible ocurrencia de flujos en las quebradas, y con precipitaciones mayores a 26.9 mm/ día, debe darse alerta máxima.

Figura 23: Ubicación de estaciones pluviométricas.



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geol. Edgar Torres López Huamán  
 COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03  
 DEL PROYECTO PGRDCH  
 CAP. 2950

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milagros Huamani Arizaval  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
 CAP. 2950

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geol. Constanza Peraltá  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
 CAP. 2950

CONSULTORA EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Alfaro Jimenez  
 UPEM

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geol. Laura Huamano  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP 13151B

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

## 6.3.2 MEDIDAS DE ORDEN NO ESTRUCTURA

### A. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE ORDEN NO ESTRUCTURAL

#### MEDIDAS DE CONTROL

Realizar la delimitación de la faja marginal del río Saphy en la parte baja media según la resolución jefatural Nº 332-2016-ANA, para evitar el mal uso de la zona por parte de los pobladores.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geol. Edgar Torres Astivia  
 COORDINADOR DEL CENTRO HISTÓRICO  
 DEL CUSCO  
 180741

#### MEDIDAS DE OPERACIÓN

#### ESTRATEGIAS DE DIFUSIÓN E INTERVENCIÓN SOCIAL EN LA ZONA.

#### Capacitación a la población sobre la gestión de riesgos de desastres y contaminación ambiental.

El objetivo es fortalecer las capacidades de resiliencia en los habitantes del sector de Saphy a través de las siguientes estrategias:

- Campaña de capacitación sobre normas de construcción según el reglamento nacional de construcción según las características de la zona.
- Dar a conocer zonas seguras para la evacuación (zonas de refugio) en ante la ocurrencia de flujo de detritos, considerando el lugar más cercano la Plaza de Santa Ana.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milene Rivera Anzaball Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PSRDCH  
 CAP. 2990

Figura 24: Ubicación de zona de Refugio (plaza Santa Ana)



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Sr. Juan Sánchez Poralla  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5039

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Afaro Jimenez  
 C.E. 77-5548

- Realizar campañas de sensibilización en temas ambientales con la finalidad de evitar que la población asentada en la ribera del río arroje residuos sólidos o algún otro material que contamine el río y este también contribuya con el flujo de detritos.

Ing. Hugo Labra Huaco  
 INGENIERO  
 CIP. 131516

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

### 6.3.3 ANALISIS COSTO BENEFICIO

El método más ampliamente usado para seleccionar las inversiones alternativas diseñadas para lograr ciertos resultados socialmente deseables es el Análisis de Costo-Beneficio.

En forma simple, este tipo de análisis implica sumar todos los costos de los proyectos propuestos. Al resultado se le compara con las pérdidas probables que son consideradas como los beneficios del proyecto. Si los beneficios proyectados superan los costos del proyecto se argumenta que la decisión es viable.

**Cuadro 131: Cuadro de perdidas probables**

Efectos probables	Unidad	Cantidad	Costo Unit. (S/.)	Sub-total (S/.)	Daños probables S/. (20% - Terreno / 10% - Construcción / 100% - Sociales)	Pérdidas probables (S/.)
<b>Sector Saphy</b>						
<b>Daños probables</b>						
124 terrenos	Lotes (m2)	209792.9016	150.00	31,468,935.24	6,293,787.05	<b>14,669,285.68</b>
24 ladrillo	Construcciones (m2)	21180.85	815.12	17,264,934.45	1,726,493.45	
5 piedra	Construcciones (m2)	17,531.32	557.30	9,770,204.64	977,020.46	
2 Adobe	Construcciones (m2)	791.58	658.70	521,413.75	52,141.37	
93 Adobe con recubrimiento	Construcciones (m2)	51370.85	681.7	35019508.45	3,501,950.84	
Red de agua potable	ml	1398.45	270	377,581.50	377,581.50	
Red de desagüe	ml	968.03	190	183,925.70	183,925.70	
Buzones	unid	39	2115.7	82512.3	82,512.30	
Postes de alumbrado Publico	unid	157	4325	679,025.00	679,025.00	
Vías de transporte.	Km	1987.12	400.00	794,848.00	794,848.00	
<b>Pérdidas probables</b>						
Costos de adquisición de Carpa de lona plastificada (Tipo II) de 3.00 x 5.00 m aprox	Carpa	100	2,299.00	229,900.00		<b>318,700.00</b>
Habilitación de albergues temporales	Global	80	200	16,000.00		
Costos de adquisición de módulos de viviendas	Módulo	12	4,000.00	48,000.00		
Gastos de atención de emergencia	Global	124	200	24,800.00		
<b>Total (S/.)</b>						<b>14,987,985.68</b>



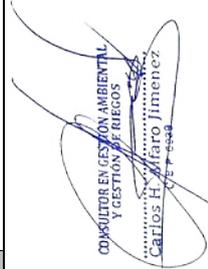
ING. CÉSAR TORRES ASPIROZ  
COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03 DEL PROYECTO  
CAP 2990



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Arq. Agilene Huayra Arzabal Calderón  
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
CAP 2990



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Carlos Sánchez Paralta  
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
CAP 2990



CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RIESGOS  
Carlos H. Alfaro Jimenez  
CIP 7 6584



ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
CIP N° 103845



LESLY STELLA DE LA CRUZ MARCELLO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 154347



Hugo Labra Huanaco  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP 131516

Cuadro 132: Costo de obras

Obras de prevención del riesgo de desastres por flujo de detritos				
Tipo de intervención	Costo unitario	medida	Unidades	costo total
Mantenimiento de canal existente	353	1 m	10	S/ 3,053.00
Reforestación	450	1 ha	3000	S/ 1,485,000.00
Implementación de diques transversales	26,217.89	2m	13	S/ 340,832.56
Malla geodinámica	372,754.19	20m x10m	1	S/ 372,754.19
Sistema de alerta temprana	38,000.00	1 SAT	1	S/ 38000.00
<b>TOTAL</b>				<b>S/ 2,239,639.75</b>

Fuente: Elaboración Propia



ING. GEOLOGO EDGAR JIMENEZ ASTIVIA  
COORDINADOR DEL COMITÉ LOCAL DEL RIESGO  
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
CALLE SAN FRANCISCO DE ASIS 01 Y 03  
TEL. 052 222 189741

**Contextualización:**

Según la información y el análisis del equipo técnico del proyecto se determinó la tabla donde se muestra el costo de perdidas probables **de S/ 14,987,985.68** y el costo de mitigación probable **S/. 2,239,639.75**.

Entonces el costo de intervención no supera a las pérdidas económicas probables.

En tal sentido se sugiere que dichos proyectos sean considerados viables para la ejecución progresiva de los proyectos propuestos como medidas estructurales. (revisar el anexo 1 de donde se detalla dichas medidas).



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Arly Milane Rivas  
RESIDENTE DE PROYECTO PSRDCH  
CAP. 2590



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Juan Sánchez Poralla  
SUPERVISOR  
CAP. 5039



CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
Y GESTIÓN DE RIESGOS  
Carlos H. Mifaro Jimenez  
C.E.T. 5548



Hugo Labra  
INGENIERO CIVIL  
CIP 131516



ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
CIP N° 103845



LESLY STELLA  
DE LA CRUZ MARCELO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 154347

## CONCLUSIONES

1. El nivel de peligrosidad por flujo de detritos en el sector de Saphy es muy alto, alto, medio y bajo , de acuerdo al análisis de susceptibilidad y parámetros de evaluación.
2. Se ha determinado el peligro por flujo de detritos evaluando los factores condicionantes como son las unidades geomorfológicas, pendientes, tipo de cobertura y unidades geológicas; y umbrales de precipitación como factores desencadenantes de la susceptibilidad, y cómo parámetros de evaluación al calado y la velocidad de flujo, teniendo los siguientes resultados en el nivel de exposición en áreas de peligrosidad **Muy alto, alto, medio y bajo**.
3. Se ha realizado el análisis de la vulnerabilidad en el sector de Saphy, con la cuantificación de los elementos expuestos de población, viviendas, servicios básicos, en 675 lotes como resultados lo siguiente:
  - a. En **Vulnerabilidad Muy Alta**: 12 lotes.
  - b. En **Vulnerabilidad Alta**: 95 lotes en vulnerabilidad alta.
  - c. En **Vulnerabilidad Medio**: 456 lotes.
  - d. En **Vulnerabilidad Bajo**: 112 lotes.
4. El cálculo del nivel de riesgo por flujo de detritos en el sector de Saphy ha determinado el riesgo en 675 lotes.
  - a. En **riesgo Muy Alto**: 9 lotes.
  - b. En **riesgo Alto**: 115 lotes.
  - c. En **riesgo Medio**: 458 lotes.
  - d. En **riesgo Bajo**: 93 lotes
5. Se identificó medidas estructurales de prevención de riesgo ante flujo de detritos:
  - Mantenimiento de canal existente.
  - Reforestación
  - Malla geodinámica
  - Diques transversales
  - Implementación de Sistema de Alerta Temprana (SAT).
6. Para las medidas no estructurales se plantea: Propuesta de elaboración de planes de contingencia y Propuesta de intervención social en la zona.
7. Según la simulación y los resultados de riesgo por el fenómeno de flujos de detritos, la quebrada Saphy amerita la instalación del sistema de alerta temprana.



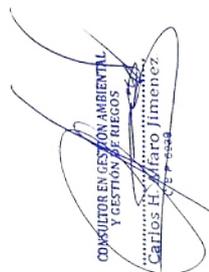
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Geol. Edgar J. Torres Zúñiga  
COORDINADOR DEL COMITÉ LOCAL DEL CUSCO  
DEL CUSCO 1801741



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Arly Milane Rivas Anzabál Calderón  
RESIDENTE DE PROYECTO PSRDCH  
CAP. 2890



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Juan Sánchez Perilla  
SUPERVISOR  
CAP. 5039



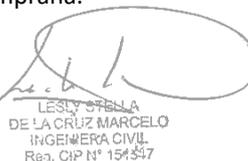
CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
Y GESTIÓN DE RIESGOS  
Carlos H. Afaro Jimenez  
C.E.T. 5548



Hugo Labra  
INGENIERO CIVIL  
CIP 131516

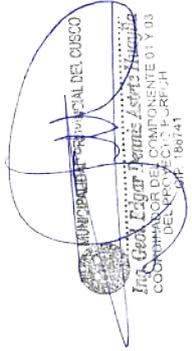


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
CIP N° 103845



LESLY STELLA  
DE LA CRUZ MARCELO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 154347

8. Se identifico en la zona de estudio en la zona de estudio 36 predios declarados patrimonio Monumental de los cuales 18 están en riesgo medio y 18 en riesgo Alto.
9. Se identifico 4 sitios arqueológicos (complejo de Sacsayhuamán, Huaca, Ruinas de San Cristóbal y Arco de Santa Clara), ubicadas en zonas de riesgo Alto, medio y bajo.
10. Se identifico en la zona de estudio 5 iglesias, 4 en riesgo medio y 1 en riesgo Alto.
11. Se identifico 4 plazas en el área de estudio.



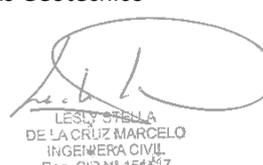
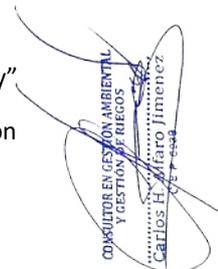
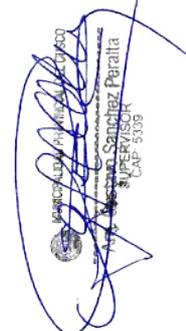
### Recomendaciones

- Se recomienda remitir una copia del informe al ministerio de cultura y autoridades competentes para tomar en conocimiento de la situación actual de los 4 sitios arqueológicos identificados en la zona de estudio y puedan tomar medidas conservación o las que estime la autoridad competente.

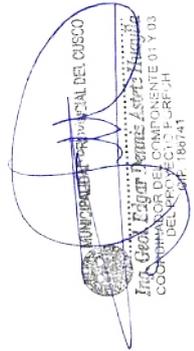


## BIBLIOGRAFÍA

- 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.
- Municipalidad Plan de Desarrollo Metropolitano de Cusco.
- IOARR: Optimización del sistema de información del servicio de catalogación de inmuebles del centro histórico, distrito de cusco, provincia de cusco, departamento de cusco.
- Senamhi, Clasificación de climas de Werrn Thornthwaite: [www.senamhi.gog.pe](http://www.senamhi.gog.pe)
- Tesis simulación de huaycos para la estimación de los niveles de peligro en el área de influencia de la quebrada Saphy-Universidad Nacional San Agustín de Arequipa, Mauricio Núñez Peredo.
- Evaluación de peligros geológicos en la quebrada Saphy informe técnico N1 A7145 INGEMMET.
- 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.
- Estudio De Mecánica De Suelos En Zonas De Reglamentación Especial Por Peligro Muy Alto En El Distrito De Cusco Sector ZRECU10B –PP.JJ. Independencia y A.P.V. El bosque.
- Habilitaciones Urbanas – habilitación urbana del PP.JJ. Independencia y A.P.V. El bosque ubicado en la Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural.
- Plan específico zona de reglamentación especial N° 07 distrito de Cusco - ZRECU07 “sector Saphy”
- Informe de evaluación del riesgo de desastres por deslizamiento en la zona de reglamentación especial Cusco 07 – sector Saphy.
- Mapa vial de la región – MTC.
- Registro de emergencias - El Sistema Nacional de Información para la Prevención y Atención de Desastres – SINPAD v2.0.
- Carlotto, V., Cárdenas, J. y Carlier, G. (2011). Geología del Cuadrángulo de Cusco 28-s -1:50000 INGEMMET, Boletín, Serie A.
- Suarez J. (2009), Deslizamientos. Tomo I: Análisis Geotécnico
- Villón M. (2002). Hidrología.



- Carpetas Impuesto Predial de la gerencia de Rentas.
- Consultas web:
- <http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigrid>
- <http://www.ingemmet.gob.pe/carta-geológica-nacional>.
- <http://igp.gob.pe>
- [http://earthquake.usgs.gov/learning/topics/mag\\_vs\\_int.php](http://earthquake.usgs.gov/learning/topics/mag_vs_int.php)



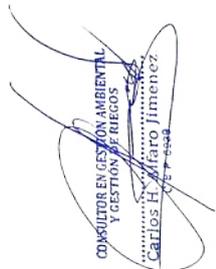
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geol. Edgar Jiménez Zastrow  
 COORDINADOR DEL CENTRO HISTÓRICO  
 DEL CUSCO  
 1897-41



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arty Milane Rivas  
 RESIDENTE DE PROYECTO PSRDCH  
 CAP. 2990



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Juan Sánchez Peralla  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5039



CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Mafro Jimenez  
 C.E.T. 5548



Hugo Labra  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 131516



ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845



LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

## Lista de cuadros

CUADRO 1: DATOS ESTACIÓN METEOROLÓGICA (1964-2023) .....	13
CUADRO 2. SERIE DE VALORES MÁXIMOS ANUALES EN LA ESTACIÓN GRANJA KCAYRA .....	14
CUADRO 3. PRECIPITACIÓN MÁXIMA PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO (MM) EN LA ESTACIÓN GRANJA KCAYRA ....	16
CUADRO 4: POBLACIÓN POR GRUPO ETARIO .....	18
CUADRO 5: MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE .....	19
CUADRO 6: ESTADO DE CONSERVACIÓN.....	20
CUADRO 2: POBLACIÓN QUE TRABAJA EN EL SECTOR SAPHY .....	21
CUADRO 3: POBLACIÓN QUE TRABAJA EN EL SECTOR SAPHY .....	22
CUADRO 9: UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS LOCALES .....	24
CUADRO 10: CLASIFICACIÓN DE PENDIENTES. ....	37
CUADRO 35: ANÁLISIS JERÁRQUICO PARA LA OBTENCIÓN DE LOS VALORES DEL PELIGRO .....	64
CUADRO 36: NIVELES DE PELIGRO .....	65
CUADRO 37: ESTRATO NIVEL DE PELIGROS .....	65
CUADRO 38: METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL.....	68
CUADRO 39: PARÁMETRO DE EXPOSICIÓN SOCIAL .....	68
CUADRO 40: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: NÚMERO HABITANTES POR LOTE.....	68
CUADRO 41: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: NÚMERO HABITANTES POR LOTE .....	68
CUADRO 42: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO: NÚMERO DE HABITANTES POR LOTE	69
CUADRO 43: PARÁMETROS DE FRAGILIDAD SOCIAL.....	69
CUADRO 44: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: GRUPO ETARIO.....	69
CUADRO 45: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: GRUPO ETARIO .....	69
CUADRO 47: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: ACCESO A SERVICIO DE AGUA POTABLE .....	70
CUADRO 48: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO: ACCESO A SERVICIO DE AGUA POTABLE.....	70
CUADRO 50: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: ACCESO A SERVICIO DE DESAGÜE.....	71
CUADRO 51: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO: ACCESO A SERVICIO DE DESAGÜE .....	71
CUADRO 52: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO: ACCESO A SERVICIO DE DESAGÜE ....	71
CUADRO 53: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: ACCESO A SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA .....	71
CUADRO 54: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO: ACCESO A SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA .....	72
CUADRO 55: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO: ACCESO A SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	72
CUADRO 56: PARÁMETROS DE RESILIENCIA SOCIAL .....	72
CUADRO 57: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: CONOCIMIENTO EN TEMAS DE GRD .....	72
CUADRO 58: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO: CONOCIMIENTO EN TEMAS EN TEMAS DE GRD .....	73
CUADRO 59: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO: CONOCIMIENTO EN TEMAS EN TEMAS DE GRD .....	73
CUADRO 94: METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL.....	82

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geor. Edgar Jimenez Alvarez  
 COORDINADOR DE OBTENCIÓN DE DATOS  
 DEL VPMR 186741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milene Rios Arzobal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PERDCH  
 CAP. 2980

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Juan Sanchez Paralla  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5309

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Alfaro Jimenez  
 CAP. 27958

Grupo Labra  
 INGENIERO EN GEOMORFOLOGÍA  
 CIP. 131516

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

CUADRO 95: PARÁMETROS EXPOSICIÓN DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL .....	82
CUADRO 96: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES: CERCANÍA A CUERPO CONTAMINANTE .....	82
CUADRO 97: MATRIZ DE COMPARACIÓN DEL PARÁMETRO: CERCANÍA A CUERPO CONTAMINANTE.....	82
CUADRO 98: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO: CERCANÍA A CUERPO CONTAMINANTE .....	82
CUADRO 99: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES: CERCANÍA A BOTADEROS DE BASURA .....	83
CUADRO 100: MATRIZ DE COMPARACIÓN DEL PARÁMETRO: CERCANÍA A BOTADEROS DE BASURA .....	83
CUADRO 101: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO: CERCANÍA A BOTADEROS DE BASURA .....	83
CUADRO 102: PESO PARÁMETRO FRAGILIDAD AMBIENTAL.....	83
CUADRO 103: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: SERVICIO DE RECOJO DE RESIDUOS SÓLIDOS .....	84
CUADRO 104: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN PARÁMETRO: SERVICIO DE RECOJO DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	84
CUADRO 105: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO: SERVICIO DE RECOJO DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	84
CUADRO 106: PARÁMETROS DE RESILIENCIA AMBIENTAL.....	84
CUADRO 107: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: CONOCIMIENTO DE ACTIVIDADES DE RECICLAJE.....	84
CUADRO 108: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO: CONOCIMIENTO DE ACTIVIDADES DE RECICLAJE.....	85
CUADRO 109: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA: CONOCIMIENTO DE ACTIVIDADES DE RECICLAJE.....	85
CUADRO 113: NIVELES DE VULNERABILIDAD .....	86
CUADRO 114: ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE VULNERABILIDAD .....	86
CUADRO 115: CÁLCULO DE LOS NIVELES DE RIESGO.....	90
CUADRO 116: NIVELES DE RIESGO .....	90
CUADRO 117: ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO.....	91
CUADRO 118: SERVICIOS BÁSICOS .....	93
CUADRO 119: INFRAESTRUCTURA Y ELEMENTOS EXPUESTOS .....	93
CUADRO 120: CÁLCULO DE PERDIDA POR TERRENOS .....	94
CUADRO 121: CÁLCULO DE PERDIDA POR INMUEBLES.....	95
CUADRO 122: PÉRDIDAS PROBABLES SOCIALES Y ECONÓMICAS .....	97
CÁLCULO DE PERDIDAS PROBABLES .....	98
EL SIGUIENTE CUADRO SE HA ESTIMADO EN FUNCIÓN AL NIVEL DE RIESGO, DONDE SE HA CONSIDERADO LAS VIVIENDAS DE RIESGO MUY ALTO Y ALTO YA QUE DICHO NIVEL ESTÁ MÁS SUSCEPTIBLES A DAÑOS ANTE FLUJO DE DETRITOS.....	98
CUADRO 123: TOTAL, DE PÉRDIDAS PROBABLES .....	98
CUADRO 124: VALORACIÓN DE CONSECUENCIAS .....	99
CUADRO 125: VALORACIÓN DE FRECUENCIA DE RECURRENCIA.....	99
CUADRO 126: NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑO .....	100
CUADRO 127: DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES DE CONSECUENCIA Y DAÑO .....	100
CUADRO 128: ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA .....	100

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geol. Edgar Jimenez Astivia  
 COORDINADOR DEL CENTRO HISTÓRICO  
 DEL CUSCO 180741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milene Ríos Arzobal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PSRDCO  
 CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Juan Sánchez Perilla  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5039

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Afaro Jimenez  
 C.E.P. 5948

Ing. Hugo Labra Huaco  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 131516

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

CUADRO 129: NIVEL DE ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO .....	101
CUADRO 130: PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN.....	101
CUADRO 131: CUADRO DE PERDIDAS PROBABLES .....	109
CUADRO 132: COSTO DE OBRAS.....	110

## Lista de Mapas

MAPA 1: MAPA DE GEOMORFOLÓGICO DEL SECTOR DE SAPHY. ....	29
MAPA 2: MAPA DE UNIDADES GEOLÓGICAS DEL SECTOR DE SAPHY.....	36
MAPA 3: MAPA DE PENDIENTES DEL SECTOR DE SAPHY. ....	40
MAPA 4: MAPA DE UBICACIÓN DEL SECTOR DE SAPHY.....	46
MAPA 5: MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS DEL SECTOR DE SAPHY. ....	62
MAPA 6: MAPA DE PELIGRO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE SAPHY.....	66
MAPA 7: MAPA DE VULNERABILIDAD POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE SAPHY.....	87

## Lista de figuras

FIGURA N° 1: UBICACIÓN DEL SECTOR DE SAPHY. ....	12
FIGURA N° 2: FLUJOGRAMA GENERAL DEL PROCESO DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN .....	42
FIGURA N° 3: MAPA DE ZONIFICACIÓN GEODINÁMICA. ....	44
FIGURA N° 4: PLANO DE PELIGROS POR REMOCIÓN EN MASA.....	44
FIGURA 5. VELOCIDADES - FLUJO NO NEWTONIANO.....	47
FIGURA 6. NIVELES (MSNM) - FLUJO NO NEWTONIANO .....	48
FIGURA 7. VISTA DEL DEM DESDE EL ENTORNO RAS MAPPER .....	49
FIGURA 8. VISTA DEL DETALLE DEL ENMALLADO DESDE EL ENTORNO RAS MAPPER.....	50
FIGURA 9. UBICACIÓN DE LA CONDICIÓN DE ENTRADA VISTA DESDE RAS MAPPER.....	51
FIGURA 10. UBICACIÓN DE LA CONDICIÓN DE SALIDA VISTA DESDE RAS MAPPER .....	51
FIGURA 11. CAPA DE COBERTURA DE SUELO CON VALORES DE MANNING EN RAS MAPPER.....	52
FIGURA 12. CONFIGURACIÓN DEL HIDROGRAMA DE FLUJO DE AGUA.....	53
FIGURA 13. MANCHA DE INUNDACIÓN MÁXIMA (CELESTE) - FLUJO NEWTONIANO.....	53
FIGURA 14. TIRANTE DEL FLUJO DE AGUA - FLUJO NEWTONIANO .....	54
FIGURA 15. ELEVACIÓN DE LA SUPERFICIE DEL AGUA - FLUJO NEWTONIANO.....	54
FIGURA N° 17: VISTA EN 3D ELEMENTOS EXPUESTOS DEL SECTOR SAPHY – SUR - NORTE .....	63
FIGURA N°17: VISTA EN 3D ELEMENTOS EXPUESTOS DEL SECTOR SAPHY – NORTE - SUR.....	63
FIGURA N° 18: VISTA EN 3D CATEGORIA DE CATALOGACION DEL SECTOR SAPHY – SUR - NORTE.....	88
FIGURA N° 19: VISTA EN 3D CATEGORIA DE CATALOGACION DEL SECTOR SAPHY – NORTE - SUR.....	88

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geol. Miguel Torres Zapata  
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03  
 DEL PROYECTO CAP 1081/41

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milene Rojas Arambel Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PORDOCH  
 CAP. 2880

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geol. Víctor Sánchez Parrella  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5339

CONSULTORA EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Alfaro Jimenez  
 CIP 7-5544

Hugo Labra Huamaco  
 INGENIERO GEOLÓGICO  
 CIP 131516

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

FIGURA 20: MAPA DE UBICACIÓN DE ÁREA A REFORESTAR.....103

FIGURA 21: UBICACIÓN DE DIQUES. ....105

FIGURA 22: MALLA GEODINÁMICA.....106

FIGURA 23: UBICACIÓN DE ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS.....107

FIGURA 24: UBICACIÓN DE ZONA DE REFUGIO (PLAZA SANTA ANA) .....108

## Lista de Fotografías

FOTOGRAFÍA 1: PUNTO DE ACUMULACIÓN DE RRSS EN LA QUEBRADA DE SAPHY EN LA PROLONGACIÓN DE LA AV. HUMBERTO VIDAL UNDA. ....23

FOTOGRAFÍA 2: RECOJO DE RRSS CON CAMIÓN RECOLECTOR EN UN PUNTO DE ACOPIO UBICADO EN LA AV. HUMBERTO VIDAL UNDA EN SAPHY.....23

FOTOGRAFÍA 2: LOMA DE ORIGEN SEDIMENTARIO EN LA QUEBRADA SAPHY. ....24

FOTOGRAFÍA 4: VISTA DE MATERIALES ALUVIALES Y COLUVIALES EN LA QUEBRADA SAPHY.....25

FOTOGRAFÍA 5: VISTA DE TERRAZAS ALUVIALES DE PENDIENTES ESCARPADAS EN LA QUEBRADA SAPHY. ....26

FOTOGRAFÍA 6: VISTA DE LA CIUDAD DE CUSCO, ASENTADA SOBRE VALLE ALUVIAL. ....27

FOTOGRAFÍA 7: VISTA CONOS COLUVIALES DE PEQUEÑA Y GRAN ESCALA.....28

FOTOGRAFÍA 8: AFLORAMIENTOS DE DEPÓSITOS ALUVIALES EN EL CAUCE DE LA QUEBRADA SAPHY. ....30

FOTOGRAFÍA 9: DEPOSITO ANTRÓPICO EN LA CIUDAD DE CUSCO Y SUS ALREDEDORES. ....31

FOTOGRAFÍA 10: AFLORAMIENTO DE MATERIALES COLUVIALES. ....32

FOTOGRAFÍA 12: INTERCALACIÓN DE LUTITAS PARDAS Y NEGRAS .....33

FOTOGRAFÍA 13: SUELOS ALUVIALES EN PENDIENTES ESCARPADAS. ....34

FOTOGRAFÍA 14: EN LA FOTOGRAFÍA SE OBSERVA PENDIENTES MUY BAJAS DE 0-5° .....37

FOTOGRAFÍA 15: RELIEVES CON INCLINACIÓN DE 5° A 10° QUE SE OBSERVAN EN LAS VÍAS ASFALTADAS. ....38

FOTOGRAFÍA 16: TERRENO CON PENDIENTES DE 10° A 20° EN EL SECTOR SAPHY.....38

FOTOGRAFÍA 17: TERRENO CON PENDIENTE ENTRE 20° A 35° .....39

FOTOGRAFÍA 18: TERRENO CON PENDIENTES MAYORES A 35°, SE PUEDE OBSERVAR EN MAYOR PORCENTAJE EN LAS LADERAS. ....39

## Lista de Gráficos

GRÁFICO 1. HIDROGRAMA DE REGISTROS ANUALES DE LA ESTACIÓN GRANJA KCAYRA.....15

GRÁFICO 2. CURVA INTENSIDAD - DURACIÓN - FRECUENCIA DE LA ESTACIÓN GRANJA KCAYRA .....17

GRÁFICO 3: CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN .....18

GRÁFICO 4: MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE.....19

GRÁFICO 5: ESTADO DE CONSERVACIÓN PREDOMINANTE.....20

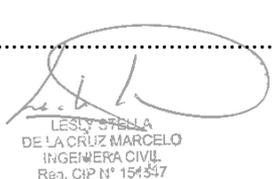
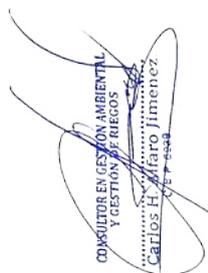
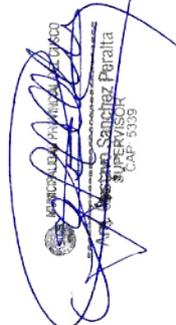
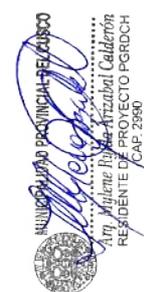
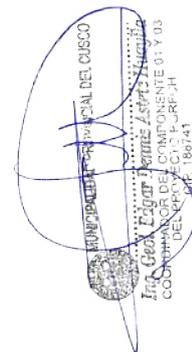


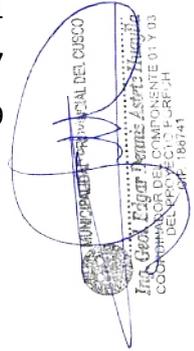
GRÁFICO 6: POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA.....21

GRÁFICO 7: INGRESO FAMILIAR PROMEDIO .....22

GRÁFICO 8: METODOLOGÍA GENERAL PARA DETERMINAR LA PELIGROSIDAD .....41

GRÁFICO 9. METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD .....67

GRÁFICO 9: METODOLOGÍA PARA DETERMINAR EL RIESGO.....89



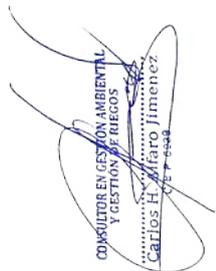
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geor. Edgar Jiménez Ascar  
 COORDINADOR DE CENTROS HISTÓRICOS  
 DEL CUSCO  
 CAP. 186741



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Atty. Milene Huayra Atzabal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGSDCH  
 CAP. 2960



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geor. Juan Sánchez Paralia  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5339



CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Haro Jimenez  
 C.P. 131518



Hugo Lebrón  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 131518



ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845



LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

**ANEXO N.º 1**

**MEDIDAS ESTRUCTURALES Y NO ESTRUCTURALES**

MEDIDA ESTRUCTURAL N.º1. REFORESTACIÓN	
DESCRIPCIÓN	<p>La actividad de reforestación con especies nativas es ampliamente difundida, tiene múltiples propósitos, primeramente, mejora la retención del agua de las lluvias con mucha efectividad, mejorando así la oferta hídrica, sobre todo para la agricultura, evitando así que se produzcan eventos de avenidas, como inundaciones y flujo de detritos; de otro lado protege de la erosión a los suelos, por acción de la escorrentía y el poder erosivo de las aguas, evitando así arrastre de sedimentos.</p> <p>Las actividades de reforestación en la microcuenca Saphy, evitarían que los suelos de las partes altas principalmente se conviertan en sedimentos y en lodos que contribuirían a la aparición flujos de detritos, como también evitara que las escorrentías sean repentinas y muy rapidas, atenuara su energía y flujo.</p> <p><b>Ubicación.</b> Se ha determinado para la microcuenca actividades de reforestación en la cabecera y partes altas, con una extensión total de 460 ha.</p> <p>Ejemplo: En la Zona de Porcon, en Cajamarca, áreas protegidas de bosques de Quishuar, Queñoa y Quinoa en la comunidad de Quinoa en Cerro de Pasco, que gracias a la reforestación se tienen un ambiente sostenible que convine en armonía con otras actividades productivas, como la agrícola y la ganadería</p>
ANÁLISIS	<p>Es recomendable en una reforestación con especies nativas, puestos que se encuentran bien adaptadas y no tienen efectos negativos sobre el ambiente y los suelos, que también contribuyan a la belleza visual, que contribuya al entorno turístico y arqueológico de Cusco.</p> <p>Un proyecto de reforestación debe considerar, aspectos técnicos desde la recolección de semillas o partes vegetativas de las especies, que estas cumplan todos los aspectos de sanidad y características de idiotipos, ubicar los almácigos, en lugares protegidos, de tipo invernadero y similares, el trasplante se debe realizar con personal calificado, con la finalidad de evitar el menor número de mortandad de las plántulas y la operación y mantenimiento tiene que ser permanente, aun cuando se haya conseguir un crecimiento ya adecuado, con la finalidad de evitar enfermedades y vandalismos.</p>
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	<p>Una densidad adecuada de un bosque saludable, es de 400 a 750 árboles por hectárea, dependiendo de las características de los terrenos, accesibilidad, pendiente y tipo de especies.</p> <p>En las laderas se deben de recomendar especies como el Quenual (<i>Polylepis racemosa</i>) y Quishuar (<i>Buddleja Incana</i>) y en las zonas, en las riberas de las quebradas</p>

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geol. Edgar Torres Astivia  
 COORDINADOR DEL CENTRO HISTÓRICO  
 DEL CUSCO  
 189741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Atty. Milene Pineda Arzobal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
 CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Atty. Milene Pineda Arzobal Calderón  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5039

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Mario Jimenez  
 C.E.P. 5548

Ing. Hugo Leora  
 INGENIERO EN GEOTECNIA  
 CIP N° 131516

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

(terrenos colindantes a los cauces de las quebradas) y suelos de altas pendientes se recomienda reforestar con Molle (schinos molle) y Tara (Caesalpi Spinosa), puesto que estas dos especies se adaptan a las condiciones de suelos más adversas.

Según lo descrito, mínimamente para la microcuenca Saphy se debe implementar 345 000 plántulas de las cuatro especies mencionadas, para cumplir la reforestación de las 450 ha., la cual se debe hacer de forma constante y paulatinamente

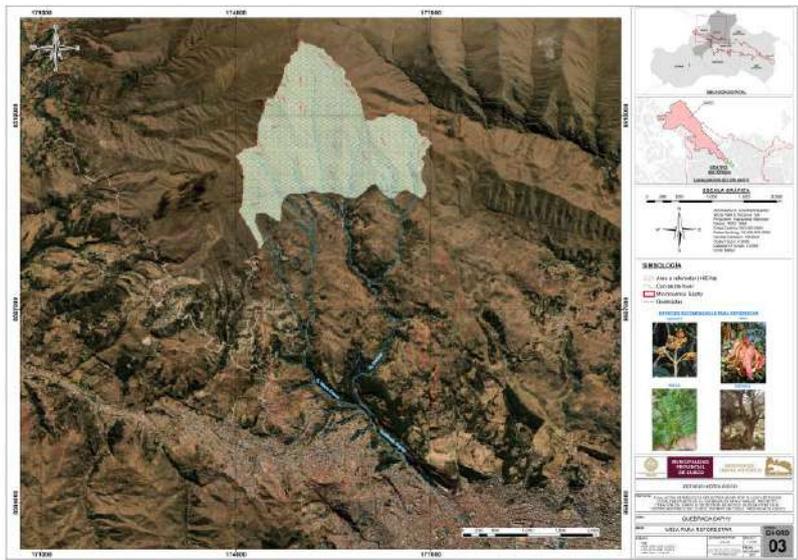
**COSTO**

El costo referencial para la actividad de reforestación por hectárea es de 3 300 soles. Para las 450 Ha. Se tendría un costo referencial inicial de 1 485 000 (Un millón cuatrocientos ochenta y cinco mil soles)

([https://www.agrorural.gob.pe/dmdocuments/bnsf/plan\\_nacional\\_de\\_reforestacion.pdf](https://www.agrorural.gob.pe/dmdocuments/bnsf/plan_nacional_de_reforestacion.pdf))



EXPERIENCIA DE REFORESTACION CON ESPECIES NATIVAS



ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
CIP N° 103845

LESLY STELLA  
DE LA CRUZ MARCELO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 154347

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Geol. Edgar Jimenez Astivia  
COORDINADOR DEL COMITÉ LOCAL DEL CUSCO  
DEL PLAN 18017-01

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Arq. Milene Rivera Anzaball Calderón  
RESIDENTE DE PROYECTO PSRDCH  
CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Arq. Milene Rivera Anzaball Calderón  
SUPERVISOR  
CAP. 5039

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
Y GESTIÓN DE RIESGOS  
Carlos H. Alfaro Jimenez  
C.E.P. 0344

INGENIERO EN GEOMÁTICA  
Gugo Labra Huamani  
INGENIERO EN GEOMÁTICA  
CIP 131516

<b>MEDIDA ESTRUCTURAL N. °2. DIQUES TRANSVERSALES SAPHY (ENROCADOS).</b>	
DESCRIPCIÓN	<p>En la parte media, en el cauce misma de la quebrada SAPHY, se deberán de implementar diques de 1.5 m a 2.00 m, según la profundidad del flujo , con la finalidad de retener y disminuir la energía del flujo de detritos, laminando así su caudal y volumen de tránsito; estas pueden ser de distinto material, pero comúnmente son enrocados de mediana y gran tamaño en la medida estructural se consideró enrocados que consiste en la construcción de una estructura de contención conformada por rocas colocadas, puestas y/o acomodadas con equipos mecánicos.</p>
ANÁLISIS	<p>Se debe implementar diques trasversales en el cauce principal de la quebrada SAPHY en un tramo de 1.3 Km, distribuir un total de 13 diques en una altura de dique, entre 1.5 m a 2.00 m, según la profundidad del flujo (tirante hidráulico), el largo de los diques debe de cubrir de 1 / 4 a 2/3 partes de la longitud del cauce, espaciados cada 100 m uno de otro.</p> <p>Se recomienda realizar enrocados ya que en la zona se tiene estos materiales y los costos son menores respecto a otras opciones, asimismo, se deberá realizar mantenimiento rutinario para la descolmatación de los diques</p>
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	<p>13 diques de altura de 1 hasta 2 m la sección dependerá de la topografía del terreno.</p> <p>El material de enrocado deberá estar constituido por unidades o bloques de rocas extraídas de canteras, de formas aproximadamente cúbicas con aristas vivas o angulosas, sanas, sólidas y resistentes, sin señales de meteorización, descomposición o grietas y un peso específico mínimo de 2,6 gr/cc. El diámetro de la roca será de 1,0 m como mínimo y sólo se hará uso de rocas de menor diámetro en el entrabe entre las rocas grandes para de este modo reducir los intersticios que se forman entre roca y roca.</p>
COSTO	<p>El costo es referencial el monto de inversión incluido impuestos es de <b>S/ 340,832.56</b> donde se instalará 13 diques de altura de 1m hasta 2 m la sección dependerá de la topografía del terreno.</p> <p>Donde se incluye actividades de movilización y desmovilización, topografía y georreferenciación, acceso, limpieza de cauce, excavación, enrocado de protección, transporte de material para enrocado</p>
IMAGEN	 <p><b>MODELO DE IMPLEMENTACION DE DIQUES</b></p>

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geol. Edgar Torres Aspru Jimenez  
 CODIFICADO DEL COMPONENTE 01 Y 03  
 DEL PROYECTO CAP 2390  
 CAP 186741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milene Huayra Arzabal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
 CAP 2390

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Cesar Sánchez Paralta  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
 CAP 2390

CONSEJO REGIONAL AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Alfaro Jimenez  
 CAP 2390

Hugo Labra Huanaco  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP 131516

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

MEDIDAS ESTRUCTURALES - PRESUPUESTO QUEBRADA SHAPY

PRESUPUESTO QUEBRADA SHAPY- ENROCADO

DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO	PRECIO	PARCIAL
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	glb	1.00	S/ 80,000	S/ 80,000
TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	m2	2,600.00	S/ 3.49	S/ 9,074
ACCESO	km	1.00	S/ 50,000	S/ 50,000
LIMPIEZA DE CAUCE	m3	560.25	S/ 7.43	S/ 4,163
EXCAVACION	m3	224.1	S/ 13.00	S/ 2,913
ENROCADO DE PROTECCION	m3	1120.5	S/ 118.61	S/ 132,903
TRANSPORTE DE MATERIAL PARA ENROCADO	m3-km	896.4	S/ 10.92	S/ 9,789
			S/	288,841.15
IMPUESTOS 18%			S/	51,991
<b>TOTAL</b>			S/	<b>340,832.56</b>

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geor. Edgar Torres Alvarado  
 COORDINADOR DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA DEL VPM  
 186741

PRESUPUESTO QUEBRADA SHAPY- BARRERAS CONTRA FLUJO DETRITOS

DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO	PRECIO	PARCIAL
BARRERAS CONTRA FLUJO DETRITOS				
BARRERA FLEXIBLE BDF Tipo UX120_H6	und	1	S/ 305,890.84	S/ 305,890.84
LIMPIEZA Y FABRICACIÓN DE LAS FUNDACIONES DE HORMIGÓN ARMADO PARA LOS POSTES	Glb	1	S/ 10,000.00	S/ 10,000.00
			S/	315,890.84
IMPUESTOS 18%			S/	56,860.35
<b>TOTAL</b>			S/	<b>372,751.19</b>

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milene Ríos Arzobal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PORDCH  
 CAP. 3980

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Juan Sánchez Parilla  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5309

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Alfaro Jimenez  
 CAP. 17634

Ing. Hugo Labra  
 INGENIERO GEOLÓGICO  
 CIP. 131516

MEDIDA ESTRUCTURAL N. °3. MALLAS GEODINÁMICAS SHAPY

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

DESCRIPCIÓN	En la parte baja de cauce de la quebrada SAPHY, se deberá implementar con barreras flexibles de longitud Superior: 20.00, longitud Inferior: 10.00 m, altura de 6m con 2 postes intermedios ya que aguas abajo se ubica la ciudad del Cusco considerado patrimonio cultural
ANÁLISIS	La quebrada Saphy, es una quebrada a las que se denomina ciega, es decir su cauce se desaparece a una distancia muy cercana a la ciudad de Cusco, haciendo que el flujo se expanda en todo el recorrido, al no encuentra un cauce definido, una alternativa desde el punto de vista de ingeniería sería canalizarlo y llevarlo a un cauce mayor, por ejemplo a un río, la que no es factible en una ciudad como Cusco, donde ya existe una urbanización ya definida y con patrimonio muy importante, por la que se vuelve insostenible y poco viable, por lo cual recomendamos la implementación de la malla dinámica, especialmente diseñada para este tipo de quebradas ciegas; la cual disminuiría la concentración del flujo de detritos potencial de 75% a menos del 20%, la cual no causaría daño a la infraestructura. Se plantea que una ubicación preliminar, a una distancia desde del dique numero 13 a implementar aproximadamente a 340 m aguas abajo.
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	<p>BARRERA FLEXIBLE (característica referencial BDF Tipo UX120_H6)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Longitud Superior: 20.00 m.</li> <li>* Longitud Inferior: 10.00 m.</li> <li>* Con 2 postes intermedios</li> </ul> <p>Anclaje de cable espiral para Flanco Izquierdo y Derecho = 8.0m  Anclaje de cable espiral para Postes (Izquierdo y Derecho) = 8.0m  Anclaje en postes intermedios - Pernos de fundación = 5.0m  Resistencia a la presión dinámica: 120 kN/m2</p>
COSTO	El costo es referencial el monto de inversión incluido impuestos es de <b>S/ 372,751.19</b> donde se instalará BARRERA FLEXIBLE (característica referencial BDF Tipo UX120_H6), Donde se incluye actividades de instalación de barrera flexible y limpieza y fabricación de las fundaciones de hormigón armado para los postes.
IMAGEN REFERENCIAL	

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Geol. Edgar Jimenez Astivia  
COORDINADOR DEL COMITÉ ASesorante 01 Y 03  
DEL CIP N° 189741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Arq. Milene Rivas Arzobal Calderón  
RESIDENTE DE PROYECTO PSRDCH  
CAP. 2890

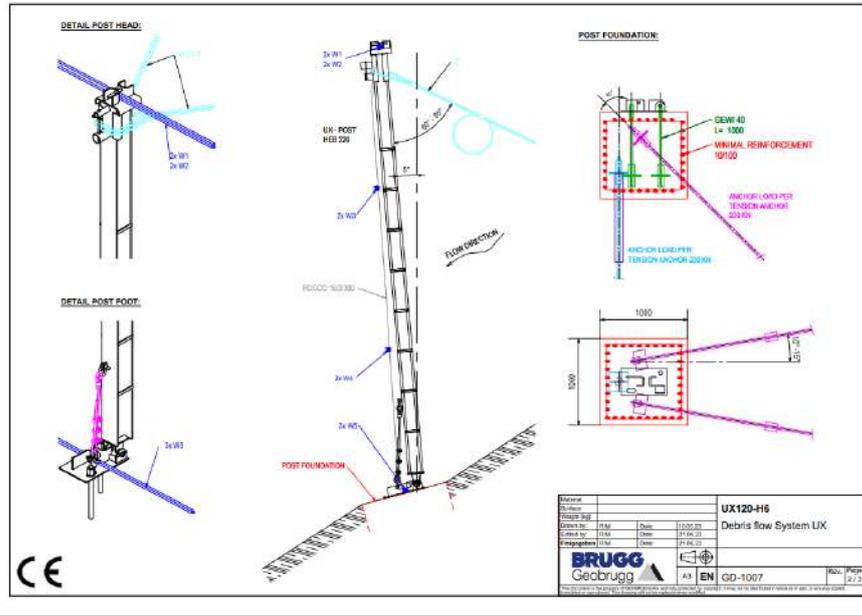
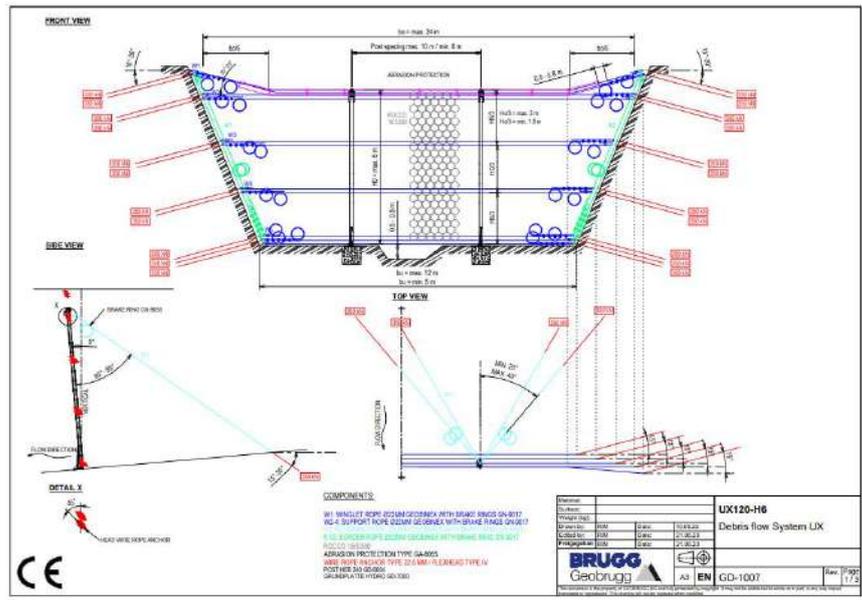
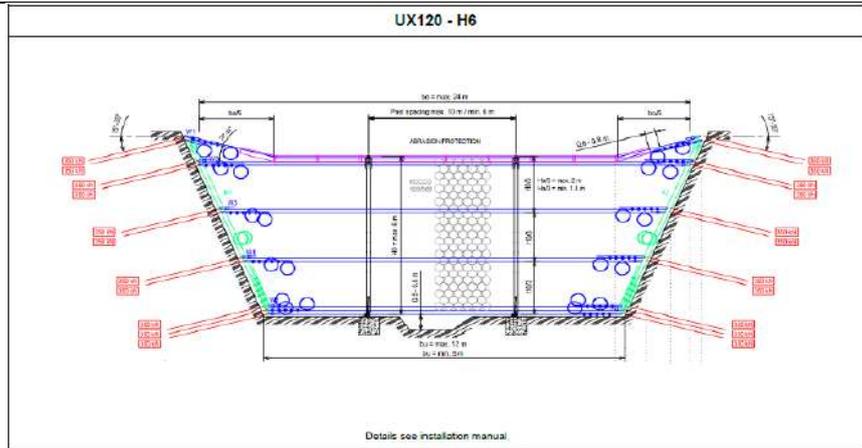
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Arq. Milene Rivas Arzobal Calderón  
SUPERVISOR  
Sanchez Poralla  
CAP. 5039

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
Y GESTIÓN DE RIESGOS  
Carlos H. Afaro Jimenez  
C.E.P. 5548

Ing. Hugo Labra  
INGENIERO  
CIP 131516

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
CIP N° 103845

LESLY STELLA  
DE LA CRUZ MARCELO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 154347



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geol. Edgar Jimenez Astivia  
 COORDINADOR DEL C.I.T. C.P.R. / H  
 DEL C.I.T. 1807-41

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milene Rivas Anzures Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PSRDC  
 CAP. 2590

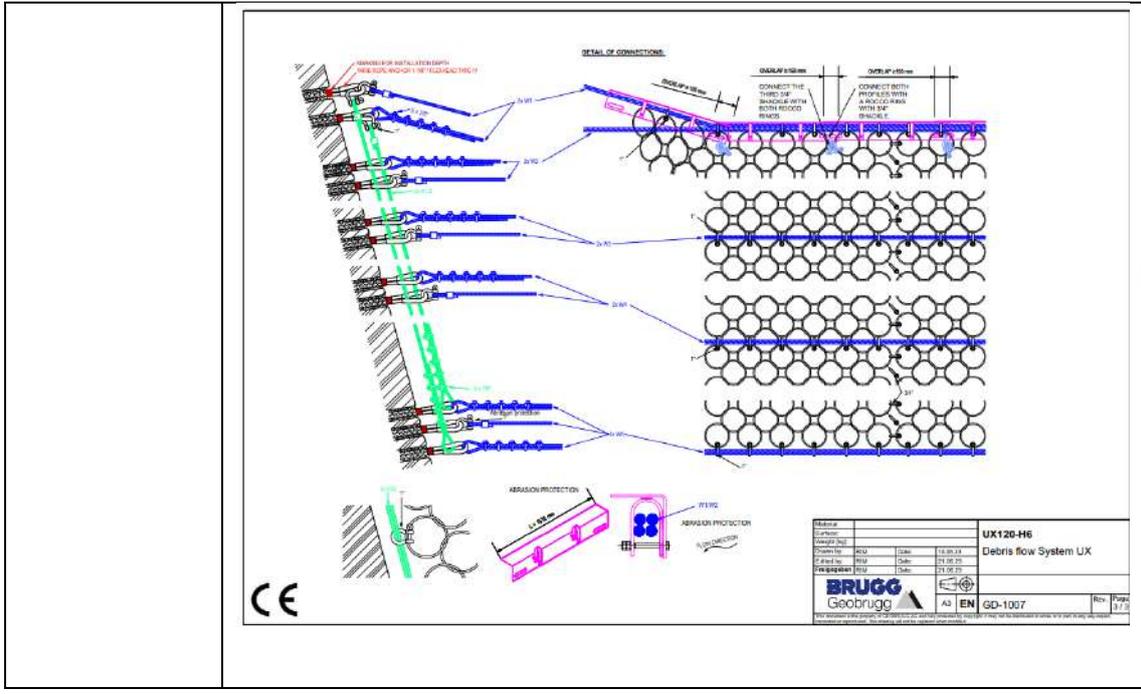
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Carlos H. Mafaro Jimenez  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5039

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Mafaro Jimenez  
 C.E.P. 5348

Geobrugg  
 Hugo Labra  
 INGENIERO  
 CIP 131516

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geor. Edgar Fajardo Astivia  
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03  
 DEL PROYECTO P-URP-H  
 DE 186741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milene Pizarro Arzobal Calderon  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
 CAP. 2590

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Juan Sánchez Peralta  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
 CAP. 3339

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Alfaro Jimenez  
 C.E.P. 6244

Ing. Pablo Labra Huanaco  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. 131516

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

**MEDIDA ESTRUCTURAL N. 04. SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA (SAT)**

<p align="center"><b>DESCRIPCIÓN</b></p>	<p>El Sistema de Alerta Temprana (SAT), tendría como finalidad alertar a la población considerada vulnerable, sobre una posible activación de quebrada Saphy (huaico), permitiéndoles salvaguardar su integridad física frente a los posibles daños que dicho fenómeno podría ocasionar.</p> <p>Conceptualmente ante determinadas cantidades de precipitación se tendría niveles de alerta con la finalidad de mantener informada a la población y emitir avisos a las autoridades, para que se tomen las medidas de evacuación de las zonas vulnerables a unas más seguras.</p>
<p align="center"><b>ANÁLISIS</b></p>	<p>En épocas de altas precipitaciones, los suelos de la microcuenca Saphy, se sobre saturan, la que desencadena una cadena de peligros, que podría terminar en un flujo de detritos, que podría acarear escombros, sobre la ciudad, puesto que es una quebrada seca, constituye un mayor peligro, al desaparecer su cauce, todo el flujo se desbordaría hacia las viviendas de Cusco, la que podría en peligro a sus habitantes.</p> <p>Un sistema de alerta temprana es un mecanismo eficaz para mantener informada y alertada a la población y que le permite alejarse de la zona de peligro y permite a la autoridad mantenerse en alerta y actuar en el momento oportuno, antes, durante y después de ocasionado el peligro</p>
<p align="center"><b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b></p>	<p>El SAT se basaría en el equipamiento de dos (02) estaciones pluviométricas con acumulación automática e instantánea, ubicadas una en la parte alta y otra en la parte media de la microcuenca Saphy, las cuales tendrían la finalidad de registrar las precipitaciones que ocurren en la parte alta y media, además estos tendrían que configurarse para alertar los siguientes estados de alarma:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inicio de precipitación</li> <li>• Valor de precipitación máxima (umbral)</li> <li>• Fin de precipitación</li> </ul> <p>Para el caso de las estaciones pluviométricas automáticas y módulos de monitoreo hídrico, necesariamente requerirán el servicio de cobertura de internet móvil mínimo 3G/4G, con los operadores de telefonía del mercado nacional.</p> <p>En cada estación pluviométrica se tiene que programar “2 umbrales” de precipitación de “pre-alarma (12.6 mm) y alarma (26.9 mm)” de acuerdo con las características particulares de cada zona, de la microcuenca Saphy. Al sobrepasar los valores de los umbrales previamente definidos, el sistema de cómputo cambiará el estado de alerta de color azul a color amarillo o rojo, según corresponda, en el Visor de Emergencias. De darse el caso, cuando el valor de precipitación supere el valor de umbral antes de los 26.9 mm, la estación automáticamente transmitirá el valor instantáneo y se activará la alarma ubicada en el Centro de Operaciones de Emergencia Local (COEL) respectivo</p>

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Georjano Torres Arce  
 COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03  
 DEL PPDYH  
 180741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milene Reyes Arzate Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
 CAP. 2960

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. María Sánchez Paralia  
 SUPERVISOR  
 CAP. 3109

CONSULTORA EN GESTIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Arias Jimenez  
 Gerente

Ulises Labra Huamaco  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP N° 131516

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

**COSTO**

Costo de implementar un sistema de alerta temprana es de 38 000, el gasto de operación anual es de 10 000 soles, para el pago del operador por un espacio entre 04 meses a 06 meses.

Costo referencial es 48 000 soles.



EJEMPLO DE UN SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA



MAPA DE UBICACIÓN DEL SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geor. Estigarribia  
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03  
 DEL PROYECTO P-URP-H  
 D.F. 186741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Miguel Ángel Arzobal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
 CAP. 2590

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Víctor Hugo Sánchez Peralta  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
 CAP. 5039

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Alfaro Jimenez  
 D.F. 186741

Ing. Hugo Labra Huanaco  
 INGENIERO GEOLÓGICO  
 CIP. 131518

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

**MEDIDAS NO ESTRUCTURALES**

<b>Medida N° 1: Simulacros</b>	
<b>Descripción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participar en las actividades de preparación ante la ocurrencia de flujo de detritos que realice el gobierno local y otras instituciones como la DHN</li> <li>• Conocer las instituciones y sus funciones referente a los Tsunamis</li> <li>• Conocer la carta de inundación y las rutas de evacuación del distrito donde reside y del distrito donde labora.</li> </ul>
<b>Imagen</b>	

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. GREGORIO MONTES AZARU HUACHTA  
 COORDINADOR DE COM. P. URB. JH  
 DEL CAP. 1861-41

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milaine Ivonne Arzabal Calderón  
 PRESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
 CAP. 2390

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Wilson Sánchez Paralta  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5339

<b>Medida N° 2: Señalización de las zonas de seguras ante flujo de detritos</b>	
<b>Descripción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Como medida de prevención frente a flujo de detritos, identificar y colocar la señal de zonas seguras y rutas de evacuación según norma técnica de estandarización de señales de seguridad (NTP 399.010-1) y la SDMAT – DIPRE donde se indica el tipo de señalética para zona de peligro por huayco, así como elaborar los planos de evacuación e implementar la señalética respectiva, colocarlas en un lugar visible indicando las vías de evacuación las cuáles deben estar en todo momento despejadas.</li> </ul>
<b>Imagen</b>	<p style="text-align: center;"><b>RUTA DE EVACUACIÓN</b></p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="margin-left: 20px;"> <p><b>COLOR</b> Flechas de color blanco sobre fondo verde.</p> <p><b>LEYENDA</b> SALIDA</p> <p><b>MEDIDAS</b> Se adecúan al tipo de edificación y deben ser proporcionales al modelo original de 30 x 20 cm.</p> <p>Son flechas que indican el camino hacia las zonas de seguridad internas y externas.          Se ubicarán en lugares visibles para identificar las rutas de evacuación.</p> </div> </div>

COMITÉ EN GESTIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Alfaro Jimenez  
 CAP. 5588

Ing. Hugo Labra Chacabuco  
 CIP. 131518

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

Características técnicas de las señaléticas.	
	<p>Adaptación de la norma técnica peruana NTP 399.010-1 y de las normas técnicas para la señalización preventiva en caso de tsunamis (DHN)</p>
<p>Señaléticas ante flujo de detritos – adaptado de la norma técnica peruana NTP 399.010-1 y de las normas técnicas para la señalización preventiva de la DHN.</p>	

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geol. Edgar Torres Ascar Zúñiga  
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03  
 DEL PROYECTO P-RUP-JH  
 CAP-186141

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Arlene Jiménez Arzobal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
 CAP-2990

Medida N° 3: Zonas de refugio	
Descripción	El lugar más cercano sería parque “Plaza Santa Ana” ubicado en el sector Saphy, además, también se recomienda tomar en cuenta el área ubicada al lado izquierdo de la de la quebrada el “Mirador San Cristóbal”, esta zona estaría libre ya que es el que se encuentra en el área de estudio.
Imagen	<p style="text-align: center;">Zonas de refugio.</p>

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Geol. Víctor Coronado  
 SUPERVISOR  
 CAP-5339

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 CARLOS H. Barro Jimenez  
 CAP-2990

Hugo Labra Huanaco  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. 131518

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347







FICHA TÉCNICA DE CAMPO - VULNERABILIDAD

ASENTAMIENTO HUMANO/SECTOR/ZONA:  
MANZANA:

**INFORMACIÓN A NIVEL DE MANZANA**

**SERVICIO DE AGUA POTABLE:**  
Red pública  Pílon de uso público  Camión cisterna  Río, acequia, cañal  No tiene

**SERVICIO DE DESAGÜE:**  
Red pública  Pozo séptico  Letrina, pozo ciego  Río, acequia, cañal  No tiene

**SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA:**  
Generador  Panel solar  Red pública  Lámpara  No tiene

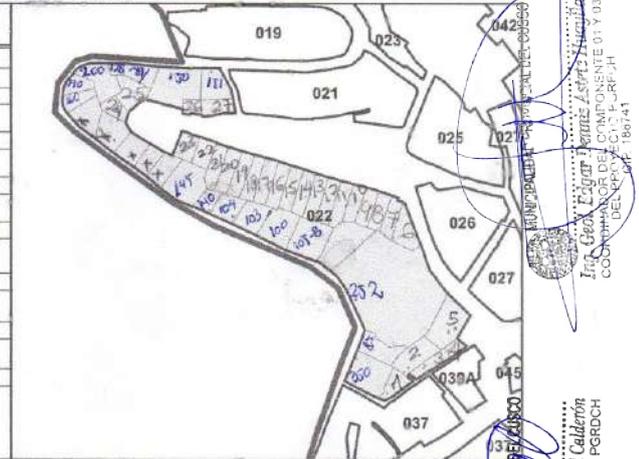
**CAPACITACIÓN EN GRD:**  
Más de 3 veces al año  2 veces al año  1 vez al año  Nunca

**CONOCIMIENTO EN GRD:**  
Muy bueno  Bueno  Regular  Básico  Deficiente

**SERVICIO DE RECOJO DE RESIDUOS SÓLIDOS:**  
Camión recolector  Contenedor  Punto acopio tierra  Recolector comunal  Botadero (calle)

**CONOCIMIENTO DE ACTIVIDADES DE RECICLAJE:**  
Muy bueno  Bueno  Regular  Básico  Deficiente

Nota:  
- Indicar la ubicación del botadero de basura en el mapa.  
- Tomar fotografías como evidencia del trabajo de campo.



**INFORMACIÓN A NIVEL DE LOTE**

Lote	Dimensión social				Dimensión económica																								
	RS	Fragilidad social				Fragilidad económica						Resiliencia social																	
		Grupo etario				Material paredes		Material techos		Estado de conservación		Ocupación		Ingreso promedio															
Nº personas por lote	< 1 año	De 1 a 14 años	De 15 a 64 años	De 65 a 84 años	Quincha (caña de barro), piedra con barro	Adobe o Tapial	Adobe con recubrimiento	Ladrillo o bloqueta de cemento	plástico o cartón	estera o Element	cañamita	Tejas	losa aligerada	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	trabajador no remunerado	Obrero	emplesado	Trabajador independiente	desempleado	Menos del mínimo	1025 a 1500	1500 a 2000	2000 a 2500	más de 2500	
01								X	X								X												
01-A								X					X				X												
050							X					X					X												
07							X				X						X												
09-A								X	X								X												
09-B								X	X								X												
123	3	1	1	1	1		X				X					X					X			X					
127							X				X							X											
200	8	4		4	1		X				X									X				X					
10							X					X				X					X								
60								X					X			X													
125-B								X	X								X												
25-C								X	X								X												
123-A	2		2				X				X			X							X			X					
126	1	1					X										X							X		X			
260	1				1	4		X	X																				
127								X																					
132								X				X						X											
133											X				X														
127							X					X		X															
129								X				X																	
145								X				X				X													

Observaciones: K19-A: Mueble incautado  
Lote 160 - Nº 316  
127 - Lote va con muro

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. Nº 105-2018-CENEPRED/J  
CIP Nº 103845

LESLEY STELLA  
DE LA CRUZ MARCELO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP Nº 154347

Nayda Huaman

FICHA TÉCNICA DE CAMPO - VULNERABILIDAD

ASENTAMIENTO HUMANO/SECTOR/ZONA:  
MANZANA:

INFORMACIÓN A NIVEL DE MANZANA				
<b>SERVICIO DE AGUA POTABLE:</b>				
Red pública	<input checked="" type="checkbox"/> Pílon de uso públic.	Cerámico sistema	Río Mahandí corquis	No tiene
<b>SERVICIO DE DESAGÜE:</b>				
Red pública	<input checked="" type="checkbox"/> Pozo séptico	Letrinas, pozo ciego	Río, acequia, canal	No tiene
<b>SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA:</b>				
Generador:	Panel solar	<input checked="" type="checkbox"/> Red pública	Lámpara	No tiene
<b>CAPACITACIÓN EN GRD:</b>				
Más de 3 veces al año	2 veces al año	2 veces al año	1 vez al año	Nunca
<b>CONOCIMIENTO EN GRD:</b>				
Muy bueno	Buena	Regular	Basico	<input checked="" type="checkbox"/> Deficiente
<b>SERVICIO DE RECOJO DE RESIDUOS SÓLIDOS:</b>				
Camión recolector	<input checked="" type="checkbox"/> Contenedor	Punto acopia tem.	<input checked="" type="checkbox"/> Recolector informal	Botadero (caño)
<b>CONOCIMIENTO DE ACTIVIDADES DE RECICLAJE:</b>				
Muy bueno	Buena	Regular	<input checked="" type="checkbox"/> Basico	Deficiente

Note:  
- Indicar la ubicación del botadero de basura en el mapa.  
- Tomar fotografías como evidencia del trabajo de campo.

INFORMACIÓN A NIVEL DE LOTE

Lote	Dimensión social		Dimensión económica				
	RS	Fragilidad social	fragilidad económica			resiliencia social	
			material paredes	material techos	estado de conservación	Ocupación	Ingreso promedio
		grupo etario	material paredes	material techos	estado de conservación	Ocupación	Ingreso promedio
		Nº personas por lote	Quinchá (caña de bano), piedra con barro	plástico o cartón	Muy malo	Trabajador no remunerado	Menos del mínimo
		< 1 año y > 65 años	Adobe o Tapial	plástico o cartón	Malo	Obrero	1025 a 1500
		De 1 a 14 años	Adobe con recubrimiento	plástico o cartón	Regular	empleado	1500 a 2000
		De 15 a 64 años	Ladrillo o bloques de cemento	plástico o cartón	Buena	Trabajador independiente	2000 a 2500
		De 15 a 23 años	plástico o cartón	plástico o cartón	Muy buena	desempleado	más de 2500
		De 30 a 44 años	plástico o cartón	plástico o cartón			
		Nivel edificación (pisos)	plástico o cartón	plástico o cartón			
		1	plástico o cartón	plástico o cartón			
		2	plástico o cartón	plástico o cartón			
		3	plástico o cartón	plástico o cartón			
		4	plástico o cartón	plástico o cartón			
		5	plástico o cartón	plástico o cartón			
		6	plástico o cartón	plástico o cartón			
		7	plástico o cartón	plástico o cartón			
		8	plástico o cartón	plástico o cartón			
		9	plástico o cartón	plástico o cartón			
		10	plástico o cartón	plástico o cartón			
		11	plástico o cartón	plástico o cartón			
		12	plástico o cartón	plástico o cartón			
		13	plástico o cartón	plástico o cartón			
		14	plástico o cartón	plástico o cartón			
		15	plástico o cartón	plástico o cartón			
		16	plástico o cartón	plástico o cartón			
		17	plástico o cartón	plástico o cartón			
		18	plástico o cartón	plástico o cartón			
		19	plástico o cartón	plástico o cartón			
		20	plástico o cartón	plástico o cartón			
		21	plástico o cartón	plástico o cartón			
		22	plástico o cartón	plástico o cartón			

Observaciones: 1. Lote vacío 2. en construcción 3. grito y estacion 4. Demolido 5. Litigio 6. Continúa 064

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. GEO. Edgar Torres Araya  
COORDINADOR DE OBTENCIÓN DE DATOS  
DEL INVENTARIO 186741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Arq. Milene Ríos Arzabal Calderón  
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
CAP. 2980

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Arq. Juan Sánchez Parilla  
SUPERVISOR  
CAP. 5309

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
Y GESTIÓN DE RIESGOS  
Carlos H. Alfaro Jimenez  
CAP. 6348

Ing. Hugo Labra  
INGENIERO EN GEOTECNIA  
CAP. 131516

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
CIP N° 103845

LESLY STELLA  
DE LA CRUZ MARCELO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 154347

Nayda Human

FICHA TÉCNICA DE CAMPO - VULNERABILIDAD

ASENTAMIENTO HUMANO/SECTOR/ZONA: MANZANA:					
INFORMACIÓN A NIVEL DE MANZANA					
SERVICIO DE AGUA POTABLE:					
Red pública	<input checked="" type="checkbox"/> Red de uso público		Cañón sistema	Río Marañón/acequia	No tiene
SERVICIO DE DESAGÜE:					
Red pública	<input checked="" type="checkbox"/> Pozo séptico		Letrina/pozo ciego	Río/acequia/canal	No tiene
SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA:					
Generador	Panel solar		Red pública	<input checked="" type="checkbox"/> Alacara	No tiene
CAPACITACIÓN EN GRD:					
Más de 3 veces al año	2 veces al año		1 vez al año	Nunca	
CONOCIMIENTO EN GRD:					
Muy bueno	Buena	Regular	Básica	<input checked="" type="checkbox"/> Deficiente	
SERVICIO DE RECOJO DE RESIDUOS SÓLIDOS:					
Cañón recolector	<input checked="" type="checkbox"/> Contenedor	Punto acopio tem	Recolector informal	Botadero (calles)	
CONOCIMIENTO DE ACTIVIDADES DE RECICLAJE:					
Muy bueno	Buena	Regular	<input checked="" type="checkbox"/> Básico	Deficiente	

Nota:  
- Indicar la ubicación del botadero de basura en el mapa.  
- Tomar fotografías como evidencia del trabajo de campo.

INFORMACIÓN A NIVEL DE LOTE

Lote	Dimensión social		Dimensión económica																										
	RS	Fragilidad social	fragilidad económica					resiliencia social																					
			grupo etario	material paredes	material techos	estado de conservación	Ocupación	Ingreso promedio																					
			Nº personas por lote	Quincha (caña de barro), piedra con barro	Adobe o Tapeli	Adobe con recubrimiento	Ladrillo o bloqueta de cemento	plástico o cartón	estera o Estera	calamina	Tejas	losa aligerada	Muy malo	Malo	Regular	Buena	Muy Buena	trabajador no remunerado	Obrero	empleado	Trabajador independiente	desempleado	Menos del mínimo	1025 a 1500	1500 a 2000	2000 a 2500	mas de 2500		
001		3	< 1 año / > 65 años			X				X				X					X										
276		3	De 1 a 14 años			X				X				X					X										
35		3	De 15 a 64 años			X				X				X					X										
05		3	De 15 a 29 años			X				X				X					X										
2		2	De 30 a 44 años			X				X				X					X										
03		3	Nivel edificación (pisos)			X				X				X					X										
4		3	Nº personas por lote			X				X				X					X										
005		2	< 1 año / > 65 años			X				X				X					X										
23		1	De 1 a 14 años			X				X				X					X										
24		1	De 15 a 29 años			X				X				X					X										
25		2	De 30 a 44 años			X				X				X					X										
26		1	Nivel edificación (pisos)			X				X				X					X										
27		2	Nº personas por lote			X				X				X					X										
28		2	De 1 a 14 años			X				X				X					X										
29		2	De 15 a 29 años			X				X				X					X										
30		2	De 30 a 44 años			X				X				X					X										
31		2	Nivel edificación (pisos)			X				X				X					X										
32		1	Nº personas por lote			X				X				X					X										
33		1	De 1 a 14 años			X				X				X					X										

Observaciones: 005: Capa BCP

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Ing. Geol. Edgar Torres Astoriza  
COORDINADOR DEL C.I.T.H. - C.H.P.H.  
DEL C.I.T.H. - 1897-41

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Arq. Milene Rivera Anzures Calderón  
RESIDENTE DE PROYECTO PSRDOH  
CAP- 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
Arq. Juan Sánchez Perilla  
SUPERVISOR  
CAP- 5039

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
Y GESTIÓN DE RIESGOS  
Carlos H. Alfaro Jimenez  
C.E.T. 5548

Ing. Hugo Labra Huamani  
INGENIERO CIVIL  
CIP 131516

ANEXO N.º 3

PANEL FOTOGRÁFICO

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
CIP N° 103845

LESLY STELLA  
DE LA CRUZ MARCELO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 154347



**MANZANA 2 – LOTE 3**

Construcción de 1 piso con paredes de adobe y techo de teja.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geol. Edgar J. Torres Zúñiga  
 COORDINADOR DEL C.I.T.H. - C.H. / H  
 DEL C.I.T.H. 1897-41

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milene Ríos Arzobal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PSRDCH  
 CAP. 2990



**MANZANA 2 – LOTE 1**

Colegio Salesiano, cuenta con una construcción de 4 pisos con paredes de ladrillos y techo de teja.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geol. Juan Sánchez Poralla  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5339

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Alfaro Jimenez  
 C.E.T. 5348

Ing. Hugo Labra  
 INGENIERO  
 CIP 131516

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347



**MANZANA 3 – LOTE 2**

Construcción de 2 pisos con paredes de ladrillo y techo de calamina.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geol. Edgar J. Torres Zúñiga  
 COORDINADOR DEL C.I.T.H. - C.H. / H  
 DEL C.I.T.H. 1807-41

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milene Ríos Arzobal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PSRCH  
 CAP. 2990



**MANZANA 3 – LOTE A17**

Construcción de 1 piso con paredes de adobe y techo de teja.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Arq. Juan Sánchez Poralla  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5039

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Alfaro Jimenez  
 C.E.T. 5544

Ing. Hugo Labra  
 INGENIERO  
 CIP 131516

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347



**MANZANA 3 – LOTE A3B**

Construcción de 3 pisos con paredes de ladrillo y techo de loza aligerada.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geor. Edgar Torres Ascaro Huamani  
 COORDINADOR DEL C.O.C.L. - R.F. J.H.  
 DEL C.A.P. 186741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 M. Sc. Milena Huayra Arzobal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
 C.A.P. 2390



**MANZANA 3A – LOTE 8**

Construcción de 1 piso con paredes adobe y techo de calamina.

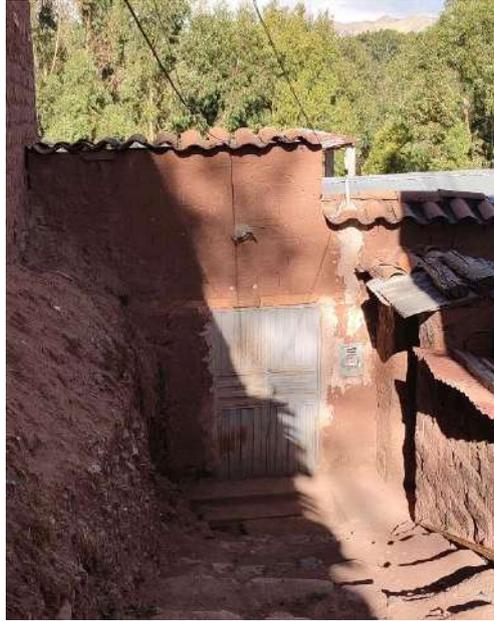
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 M. Sc. Milena Huayra Arzobal Calderón  
 SUPERVISOR  
 C.A.P. 5339

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Afaro Jimenez  
 C.A.P. 5334

Hugo Libera Huayra  
 INGENIERO  
 CIP: 131518

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347



**MANZANA 3A – LOTE 9**

Construcción de 2 pisos con paredes de adobe y techo de tejas.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geol. Edgar J. Torres Zúñiga  
 COORDINADOR DEL COMITÉ LOCAL DEL CUSCO  
 DEL CUSCO  
 180741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milene Rivera Anzaball Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PSRDCH  
 CAP. 2590



**MANZANA 3C – LOTE A**

Construcción de 2 pisos con paredes de ladrillo y techo de calamina.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geol. Juan Sánchez Poralla  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5039

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Afaro Jimenez  
 C.E.T. 5548

Ing. Hugo Labra Huancayo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 131516

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

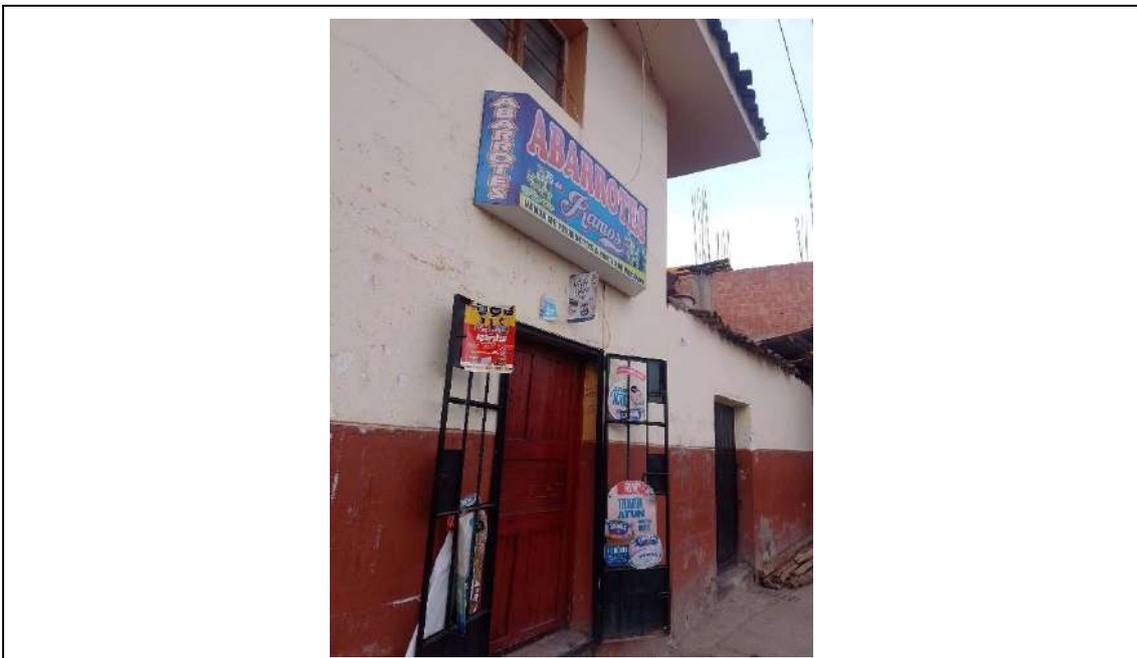


**MANZANA 3C – LOTE A22**

Construcción de 2 pisos con paredes de adobe con recubrimiento y techo de tejas.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geor. Edgar Torres Arce  
 COORDINADOR DE OBTENCIÓN DE PERMISO DEL V.P.M.  
 186741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milene Ríos Arzabal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
 CAP. 2980



**MANZANA 3C – LOTE A3**

Construcción de 2 pisos con paredes de adobe con recubrimiento y techo de tejas.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milene Ríos Arzabal Calderón  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5309

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Alfaro Jimenez  
 CAP. 27634

Ing. Hugo Labra  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 CIP. 131516

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347



**MANZANA 3C – LOTE A4**

Construcción de 2 pisos con paredes de ladrillo y techo de ladrillos.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geol. Edgar Torres Astoriza  
 COORDINADOR DEL C. D. I. C. R. H.  
 DEL C. I. P. 1897-41

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milene Ríos Arzobal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PSRDCH  
 CAP. 2990



**MANZANA 3C – LOTE A5**

Construcción de 1 piso con paredes de adobe, techo de teja y ligera elevación sobre el nivel de terreno

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milene Ríos Arzobal Calderón  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5039

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Afaro Jimenez  
 C. I. P. 5348

Ing. Hugo Labra Huamani  
 INGENIERO  
 C. I. P. 131516

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347



**MANZANA 3C – LOTE B**

Construcción de 1 piso con paredes de bloqueta de cemento y techo de calamina.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Greta Fagundez Astor  
 COORDINADORA DEL C.O.P. URB. JH  
 DEL C.A.P. 189747

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Am. Milaine Inzunza Calderón  
 PRESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
 CAP. 2390



**MANZANA 3C – LOTE C**

Construcción de 1 piso con paredes de tapial y techo de teja.

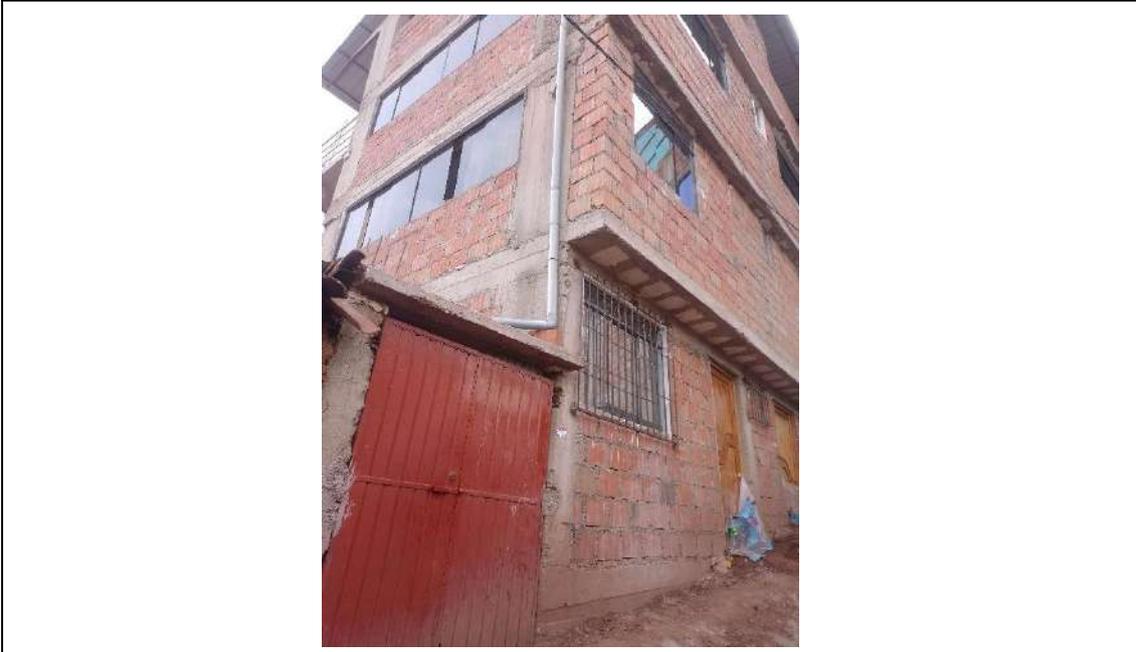
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Esteban Sánchez Parilla  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5339

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Alfaro Jimenez  
 C.E.P. 5588

Ing. Hugo Labra  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 131516

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347



**MANZANA 3C – LOTE D**

Construcción de 4 pisos con paredes de ladrillo y techo de calamina.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. César Pérez Astivia  
 COORDINADOR DEL C.P. URF-H  
 DEL C.P. 189741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milena Rivera Atzabal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
 CAP. 2990



**MANZANA 3C – LOTE E**

Construcción de 2 pisos con paredes de adobe y techo de tejas.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Carlos Sánchez Peraila  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5339

COORDINADOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Alfaro Jimenez  
 C.P. 2998

Ing. Hugo Labra  
 INGENIERO DE RIESGO  
 CIP. 131516

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347



**MANZANA 3C – LOTE E11**

Construcción de 2 pisos con paredes de adobe y techo de tejas.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geol. Edgar Ferrer Astivia  
 COORDINADOR TÉCNICO DEL PROYECTO  
 DEL CIP N° 186741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milene Ríos Arzobani Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
 CAP. 2590



**MANZANA 3C – LOTE F**

Construcción de 1 piso con paredes de adobe con recubrimiento y techo de calamina.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milene Ríos Arzobani Calderón  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5339

CONSORCIO EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Alfaro Jimenez  
 C.E. 7-5544

Ing. Geol. Leina Huancaco  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP 131516

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347



**MANZANA 3C – LOTE K1**

Construcción de 4 pisos con paredes de ladrillo y techo de calamina.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geor. Edgar Torres Astivia  
 COORDINADOR DE O.T. PO. SATE 01 Y 03  
 DEL N.º 186741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milene Ríos Arzabal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGROCH  
 CAP. 2660



**MANZANA 3C – LOTE K12**

Construcción de 3 pisos con paredes de ladrillo y techo de loza aligerada.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milene Ríos Arzabal Calderón  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5309

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Alfaro Jimenez  
 CAP. 276548

Ing. Hugo Labra  
 INGENIERO GEOLÓGICO  
 CIP. 131516

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347



**MANZANA 3C – LOTE K14**

Construcción de 2 pisos con paredes de ladrillo y techo de loza aligerada.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geor. Edgar Torres Astivia  
 COORDINADOR DE OBTENCIÓN DE PERMISO  
 DEL V.P.M. 186741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milene Ríos Arzabal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGROCH  
 CAP. 2990



**MANZANA 3C – LOTE K15**

Construcción de 4 pisos con paredes de ladrillo y techo de calamina.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milene Ríos Arzabal Calderón  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5399

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Alfaro Jimenez  
 CAP. 276348

Ing. Hugo Labra  
 INGENIERO GEOLÓGICO  
 CIP. 131516

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347



**MANZANA 3C – LOTE K16**

Construcción de 1 piso con paredes de adobe y techo de calamina.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geol. Edgar Torres Astivia  
 COORDINADOR DEL C. D. C. U. R. H.  
 DEL C. D. C. U. R. H.  
 189741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milene Rivera Anzaball Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PSRDCH  
 CAP. 2890



**MANZANA 3C – LOTE K3**

Construcción de 4 pisos con paredes de ladrillo y techo de calamina.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Arq. Juan Sánchez Poralla  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5339

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Afaro Jimenez  
 C. E. T. 5348

Ing. Hugo Labra  
 INGENIERO  
 CIP 131516

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

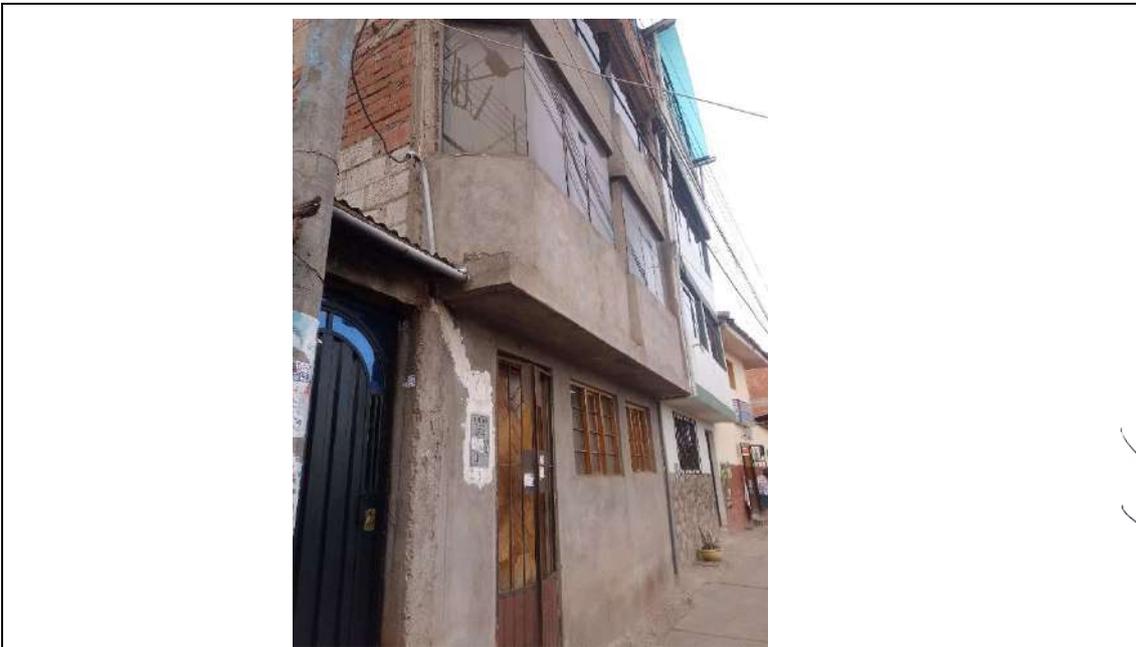


**MANZANA 3C – LOTE K4**

Construcción de 1 piso con paredes de adobe y techo de calamina.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geol. Edgar Torres Astivia  
 COORDINADOR DE PROYECTO  
 DEL CIP N° 189741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milene Ríos Arzobal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
 CAP. 2990



**MANZANA 3C – LOTE K5**

Construcción de 3 pisos con paredes de ladrillo y techo de calamina.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milene Ríos Arzobal Calderón  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5339

CONSULTORA EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Alfaro Jimenez  
 C.E. 7-5544

Ing. Carlos Alberto Huancaco  
 INGENIERO GEOLÓGICO  
 CIP N° 131516

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347





**MANZANA 3E – LOTE 2**

Construcción de 4 pisos con paredes de ladrillo y techo de calamina.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geol. Edgar J. Torres Zúñiga  
 COORDINADOR DEL C.O.T.H. C.H. 01 Y 03  
 DEL C.A.P. 1807-41

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milene Ríos Arzobal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PSRDCH  
 CAP. 2990



**MANZANA 3E – LOTE 3**

Construcción de 2 pisos con paredes de ladrillo y techo de loza aligerada.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geol. Juan Sánchez Poralla  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5339

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Alfaro Jimenez  
 C.E.T. 5348

Ing. Hugo Labra  
 INGENIERO EN GEOTECNIA  
 CIP. 131518

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

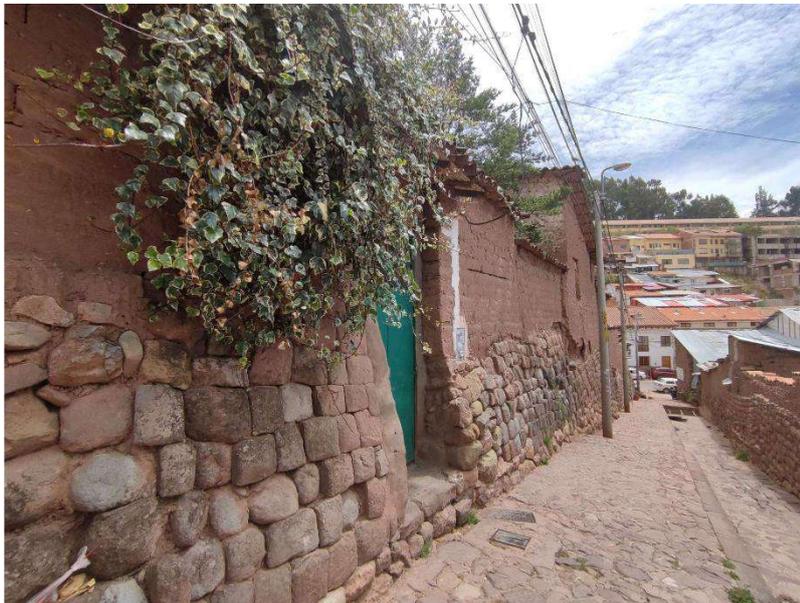


**MANZANA 3E – LOTE C1**

Construcción de 1 piso con paredes de adobe y techo de calamina.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geor. Edgar Ferrera Ascar  
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03  
 DEL PROYECTO P-JRH  
 CAP. 186741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milene Ríos Arzobal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
 CAP. 2560



**MANZANA 5 – LOTE 1**

Construcción de 1 piso con paredes de adobe y techo de teja.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Susana Cruz Peralta  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
 CAP. 5039

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Alfaro Jimenez  
 C.E.P. 0044

Ing. Hugo Labra Huanaco  
 INGENIERO GEOLÓGICO  
 CIP. 131518

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

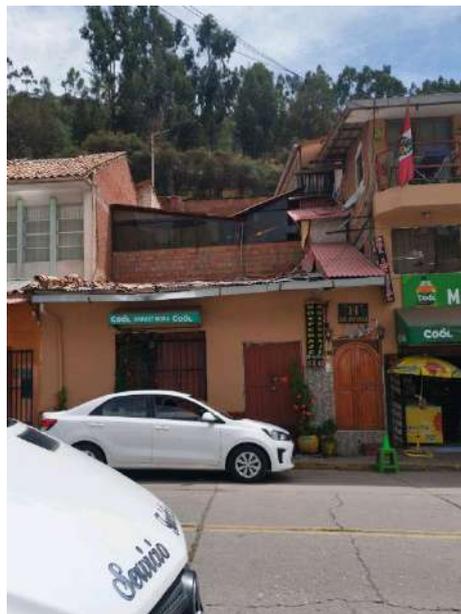


**MANZANA 5 – LOTE 11**

Construcción de 3 pisos con paredes de ladrillo y techo de teja.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geol. Edgar J. Torres Zúñiga  
 COORDINADOR DEL C.O.T.U.P.R.H.  
 DEL CUSCO  
 CAP. 189741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milene Rivera Anzaball Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PSRDCB  
 CAP. 2590



**MANZANA 5 – LOTE 12**

Construcción de 1 piso con paredes de ladrillo y techo de calamina.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milene Rivera Anzaball Calderón  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5039

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Alfaro Jimenez  
 C.E.T. 5544

Ing. Hugo Labra Huamani  
 INGENIERO  
 CIP 131516

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347



**MANZANA 5 – LOTE 13**

Construcción de 2 pisos con paredes de ladrillo y techo de teja.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. GEO. Edgar Jaime Asteasuain  
 COORDINADOR DE O.T. P.O. SATE 01 Y 03  
 DEL N.º 186741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milene Ríos Arzabal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
 CAP. 2980



**MANZANA 5 – LOTE 14**

Construcción de 2 pisos con paredes de adobe con recubrimiento y techo de tejas.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milene Ríos Arzabal Calderón  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5309

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Alfaro Jimenez  
 CIP. 131516

Ing. Hugo Labra  
 INGENIERO EN GEOTECNIA  
 CIP. 131516

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347



**MANZANA 5 – LOTE 15**

Construcción de 2 pisos con paredes de adobe con recubrimiento y techo de tejas.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geol. Edgar Torres Astivia  
 COORDINADOR DEL C.I.T.H. - C.H. DEL CUSCO  
 DEL CUSCO - 1807-41

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milene Rivera Anzabál Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PSRDCH  
 CAP. 2990



**MANZANA 5 – LOTE 16**

Construcción de 2 pisos con paredes de adobe con recubrimiento y techo de tejas.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Arq. Juan Sánchez Poralla  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5039

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Alfaro Jimenez  
 C.E.T. 5548

Ing. Hugo Labra  
 INGENIERO EN ELECTRICIDAD  
 CIP. 131516

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

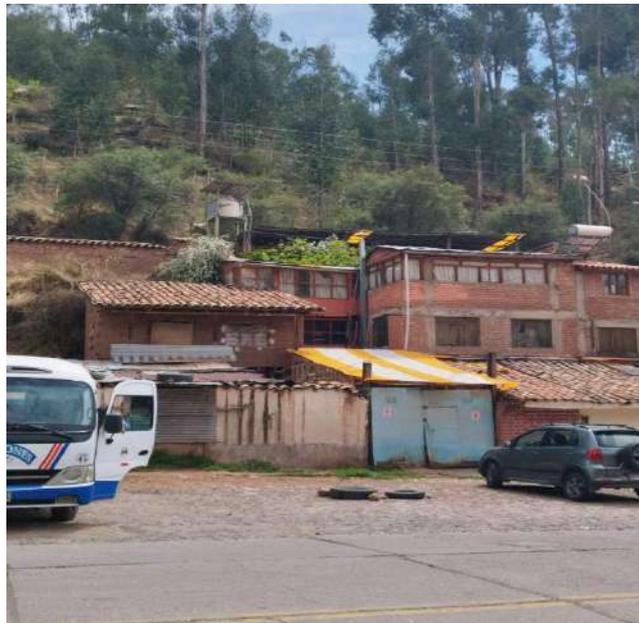


**MANZANA 5 – LOTE 17**

Construcción de 3 pisos con paredes de adobe con recubrimiento y techo de tejas.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. César Estigarribia Espinoza Aspillaga  
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03  
 DEL PROYECTO P-JRH-H  
 DE F-186741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Miguela Huamani Arzobal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
 CAP-2590



**MANZANA 5 – LOTE 19**

Construcción de 3 pisos con paredes de ladrillos y techo de tejas.

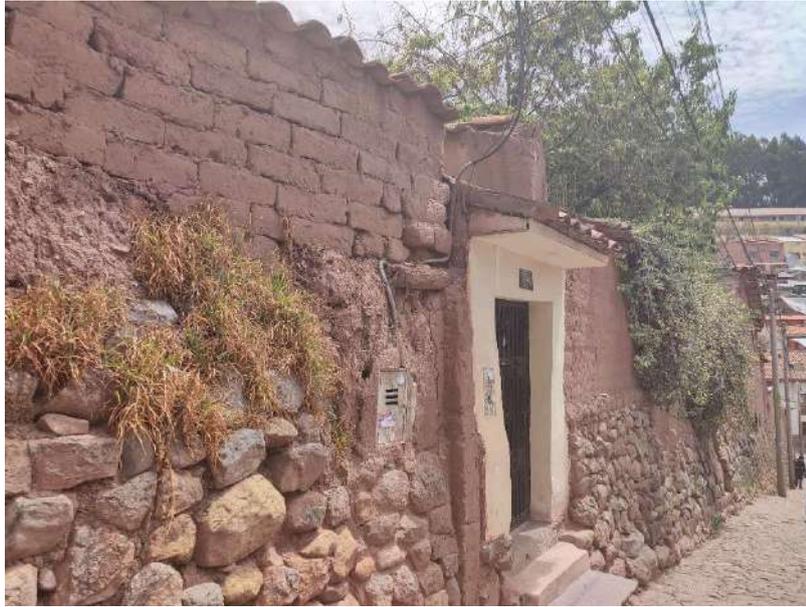
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Miguela Huamani Arzobal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
 CAP-2590

CONSULTORA EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Barro Jimenez  
 C.E.P. 5339

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347

Ing. Hugo Huanaco  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. 131518



**MANZANA 5 – LOTE 2**

Construcción de 1 piso con paredes de adobe y techo de tejas.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geol. Edgar J. Torres Zúñiga  
 COORDINADOR DEL CENTRO HISTÓRICO DEL CUSCO  
 Reg. CIP 189741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milene Ríos Anzaball Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PSRDCH  
 CAP. 2990



**MANZANA 5 – LOTE 20**

Construcción de 1 piso con paredes de adobe y techo de tejas.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Arq. Juan Sánchez Peralla  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5039

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Alfaro Jimenez  
 C.E.T. 5548

Ing. Hugo Labra  
 INGENIERO  
 CIP 13158

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347



**MANZANA 5 – LOTE 21**

Construcción de 3 pisos con paredes de adobe y techo de tejas.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geol. Edgar J. Torres Zúñiga  
 COORDINADOR DEL COMITÉ LOCAL DEL CUSCO  
 DEL CUSCO - 180741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milene Ríos Arzobal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PSRDCH  
 CAP- 2990



**MANZANA 5 – LOTE 22**

Construcción de 2 pisos con paredes de ladrillo y techo de tejas.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geol. Juan Sánchez Poralla  
 SUPERVISOR  
 CAP- 5339

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Alfaro Jimenez  
 C.E.T. 5348

Ing. Hugo Labra  
 INGENIERO DEL CUSCO  
 CIP 131516

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347



**MANZANA 5 – LOTE 23**

Construcción de 1 piso con paredes de adobe con recubrimiento y techo de tejas.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geol. Edgar J. Torres Zúñiga  
 COORDINADOR DEL C.I.T.H. - C.H.  
 DEL C.I.T.H. 1897-41

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milene Ríos Arzobal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PSRDCH  
 CAP. 2590



**MANZANA 5 – LOTE 24**

Construcción de 1 piso con paredes de adobe con recubrimiento y techo de tejas.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Geol. Juan Sánchez Poralla  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5039

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Alfaro Jimenez  
 C.E.T. 5548

Ing. Hugo Labra  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 131516

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347



**MANZANA 5 – LOTE 25**

Construcción de 2 pisos con paredes de adobe con recubrimiento y techo de tejas.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Ciro Zúñiga Pérez Astor Herrera  
 COORDINADOR DE O.C.T.P. URB. JH  
 DEL C.A.P. 186741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milaine Rivera Arzobal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PSRDOH  
 CAP. 2890



**MANZANA 5 – LOTE 26**

Construcción de 2 pisos con paredes de adobe con recubrimiento y techo de tejas.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milaine Rivera Arzobal Calderón  
 SUPERVISOR  
 CAP. 5339

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Alfaro Jimenez  
 C.E.T. 5548

Ing. Hugo Labra Huamani  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 131518

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347



**MANZANA 5 – LOTE 27**

Construcción de 2 pisos con paredes de adobe con recubrimiento y techo de tejas.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Ing. Gea Edgar Porfirio Ascaro Huamani  
 COORDINADOR DEL COMITÉ LOCAL DE R.F.H.  
 DEL C.A.P. 190741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milene Inés Arizabal Calderón  
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH  
 CAP 2980



**MANZANA 5 – LOTE 28**

Construcción de 2 pisos con paredes de adobe con recubrimiento y techo de tejas.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO  
 Arq. Milene Inés Arizabal Calderón  
 SUPERVISOR  
 CAP 5339

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 Y GESTIÓN DE RIESGOS  
 Carlos H. Afaro Jimenez  
 C.E.T. 5588

Hugo  
 Hugo Leina Huanaco  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 131616

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP N° 103845

LESLY STELLA  
 DE LA CRUZ MARCELO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 154347