



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 RIESGO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR DE AYAHUAYCO EN EL DISTRITO DE CUSCO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO-2023.



GERENCIA DE CENTRO HISTÓRICO



Equipo Técnico

Residente de Proyecto

Arqta. Mylene Rylda Arizábal Calderón,

Supervisor del Proyecto

Arqto. Delmiro Mellado Vargas

Coordinador del componente I y III

Ing. Glgo. Edgar Dennis Astete Huaylla,

Responsable de la evaluación

Ing. Glgo. René Francisco Condorhuacho Valdeiglesias

Componente GRD

Ing. Glgo. Yuri Yancarlo Mayorga Castillo

Ing. Glgo. Yenifer Stefany Carbajal Coronado

Bach. Arqta. Joselyn Magnolia Guevara Huaranca.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Hugo Alvarez Juñillo
GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Mylene Rylda Arizábal Calderón
RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
CAP. 2880

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS
Arq. Delmiro Mellado Vargas
SUPERVISOR DE PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Glgo. Edgar Dennis Astete Huaylla
COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03
DEL PROYECTO PGRFCH
CIP. 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Glgo. René Francisco Condorhuacho Valdeiglesias
ASISTENTE TÉCNICO DEL PROYECTO PGRFCH
CIP. 323386

INDICE

PRESENTACIÓN	6	
INTRODUCCIÓN	7	
CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES	8	
1.1 OBJETIVO GENERAL.	8	
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	8	
1.3 FINALIDAD	8	
1.5 ANTECEDENTES	8	
1.6 MARCO NORMATIVO	9	
CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO	11	
2.1 UBICACIÓN POLÍTICA Y GEOGRÁFICA	11	
2.1.1 ÁREA DE ESTUDIO	11	
2.1.2 VÍAS DE ACCESO	11	
2.2 CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS	14	
2.3 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS	18	
2.3.1 CARACTERÍSTICAS SOCIALES	18	
2.3.2 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS	20	
2.4 CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES LIMPIEZA PÚBLICA – DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.	22	
2.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA ZONA A EVALUAR	23	
2.5.1 UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	23	
2.5.2 ASPECTOS GEOLÓGICOS	27	
2.5.3 PENDIENTES	33	
2.5.4 TIPO DE COBERTURA DEL TERRENO	37	
CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO	42	
3.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO.	42	
3.2 RECOPIACIÓN, ANÁLISIS Y SISTEMATIZACIÓN DE INFORMACIÓN RECOPIADA.	42	

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Hugo Alvarez Juñillo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Mylene Elyde Arzobal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 2880

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS
 Arq. Derlyna Mercedes Vargas
 INGENIERO DE PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Coel Vilgar Dennis Astete Huanilla
 COORDINADOR DEL COMPONENTE O1 Y O5
 DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP. 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Noel René Francisco Condorhuancá Valdepietas
 ASISTENTE TÉCNICO DEL COMPONENTE O1 Y O5 DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP: 323386

3.3 IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE PELIGRO A EVALUAR.	44
3.4 CARACTERIZACIÓN DE LOS PELIGROS	45
3.5 IDENTIFICACIÓN DEL SECTOR DE AYAHUAYCO ASOCIADA AL PELIGRO	46
3.6 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN	48
3.6.1. ESTIMACIÓN DE CAUDAL	48
3.6.2. SIMULACIÓN POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR DE AYAHUAYCO.	51
3.7 SUSCEPTIBILIDAD DEL ÁMBITO GEOGRÁFICO ANTE PELIGROS	58
3.7.1 FACTORES CONDICIONANTES	59
3.7.2 FACTORES DESENCADENANTES	61
3.8 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS	63
3.9 DEFINICIÓN DE ESCENARIOS	65
3.10 DEFINICIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO	65
3.10.1 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD	66
3.10.2 MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD	67
3.11 CONCLUSIÓN SOBRE LA IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS	69
<u>CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD</u>	70
4.1 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD	70
4.2 ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD	71
4.2.1 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL	71
4.2.2 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA	78
4.2.3 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL	84
4.2.4 JERARQUIZACIÓN DE LAS DIMENSIONES DE LA VULNERABILIDAD	89
4.2.5 DEFINICIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE VULNERABILIDAD	89
4.2.6 MAPA DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD	91
4.3 CONCLUSIÓN SOBRE EL ANALISIS DE VULNERABILIDAD.	92
<u>CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO</u>	93
5.1 METODOLOGÍA PARA DETERMINAR EL NIVEL DE RIESGO	93
5.2 DEFINICIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO.	94
5.2.1 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO POR FLUJO DE LODOS	95
5.2.2 MAPA DE RIESGOS POR FLUJO DE LODO	96

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Hugo Alvarez Tujillo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Mylene Elyder Arzobal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PERFORCH
 CAP. 2880

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS
 Arq. Deriva Alvarez Vargas
 INSPECTOR DE PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Cesar Palgar Dennis Astete Huará
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PROYECTO PERFORCH
 CAP. 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Noel René Francisco Condorhuancá Valdepietas
 ASISTENTE TÉCNICO DEL PROYECTO PERFORCH
 CAP. 323386

5.3 CONCLUSION SOBRE EL CALCULO DE RIESGO	97	
5.4 CALCULO DE PÉRDIDAS PROBABLES	97	
5.4.1 CÁLCULO DE PÉRDIDAS PROBABLES	97	
CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO	100	
6.1 ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA DEL RIESGO	100	
6.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES.	102	
6.2.1 MEDIDAS DE ORDEN ESTRUCTURAL	102	
6.3.2 MEDIDAS DE ORDEN NO ESTRUCTURAL	103	
A. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE ORDEN NO ESTRUCTURAL	103	
MEDIDAS DE CONTROL	103	
MEDIDAS DE OPERACIÓN	105	
MEDIDAS PERMANENTES	106	
6.3.3 ANALISIS COSTO BENEFICIO	107	
CONCLUSIONES	108	
BIBLIOGRAFÍA	109	
LISTA DE CUADROS	110	
LISTA DE MAPAS	116	
LISTA DE IMÁGENES	114	
LISTA DE FOTOGRAFÍAS	115	
LISTA DE GRÁFICOS	116	

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Oscar Alvarez Tujillo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Mylene Elyder Arzobal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PERFOR
 CAP. 2880

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS
 Arq. Deriva Rojas Vargas
 INSTRUCTOR DE PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Cesar Palgar Dennis Astete Huangila
 COORDINADOR DEL COMPONENTE O1 Y O2
 DEL PROYECTO PERFOR
 CIP. 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Abel René Francisco Condorhuancá Valdepietas
 ASISTENTE TÉCNICO DEL PROYECTO PERFOR
 CIP. 323386

PRESENTACIÓN

La Municipalidad del Cusco viene desarrollando el PROYECTO: “CREACION DEL SERVICIO DE GESTION DEL RIESGO DE DESASTRES EN EL CENTRO HISTORICO CUSCO DEL DISTRITO DE CUSCO – PROVINCIA DE CUSCO – DEPARTAMENTO DE CUSCO” (PCSGRDCHC) conformado por 5 Componentes, los cuales se complementan y trabajan de manera transversal en cada uno de los ejes propuestos, con el fin de reducir la vulnerabilidad y de esta manera contribuir al logro de los objetivos de la Ley 29664 Ley de Creación del Sistema Nacional de Gestión de riesgo de Desastre SINAGERD.

El Componente 1, “Adecuado Sistema de Información y Comunicación Integrado para la GRD”, consiste en la realización de evaluaciones del riesgo de desastres (EVAR), que permita identificar el peligro que existe dentro de la zona del Centro Histórico Cusco y la vulnerabilidad de la población y su infraestructura, esta información constituye el instrumento adecuado para la toma de decisiones por parte de las autoridades y también sirve como insumo del Plan de prevención y reducción de riesgo de desastres.

El presente estudio es parte de los estudios evaluaciones enfocándose en el sector de Ayahuayco, donde de acuerdo a información del Instituto Geológico Minero Metalúrgico (INGEMMET) la zona es susceptible a movimientos en masa de tipo flujos de lodos.

Por lo cual el análisis de la presente evaluación de riesgos se denomina “Evaluación de riesgo por flujo de lodos en el sector de Ayahuayco en el distrito de Cusco, provincia y departamento de Cusco-2023”, que se realizó de acuerdo a la metodología del “Manual para la evaluación de riesgos 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 los elementos expuestos al fenómeno en función a la fragilidad y resiliencia, determinar y zonificar los niveles de riesgos y la formulación de recomendaciones vinculadas a la prevención y/o reducción de riesgos en las área geográficas objetos de la evaluación.



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Hugo Alvarez Tujiño
GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Mylene Elyda Arzobal Calderón
RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
CAP. 2890



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS
Arq. Deriva Miguels Vargas
INSTRUMENTO DE CONTACTO



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Coel Palgar Dennis Astete Huangüta
COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 05
DEL PROYECTO PGRFCH
CIP. 188741



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Noel René Francisco Condorhuancá Valdepietas
Asesor Técnico del Proyecto
CIP: 32338

INTRODUCCIÓN

El presente informe de “Evaluación de riesgo por flujo de lodos en el sector de Ayahuayco en el distrito de Cusco, provincia y departamento de Cusco-2023” permite analizar el impacto potencial en el área urbana que se ubica a lo largo de la cuenca Ayahuayco de un flujo de lodos que puede ser desencadenado por episodios de lluvias intensas anómalas.

El sector de Ayahuayco 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 lodos.

El primer capítulo del estudio, se desarrolla los aspectos generales, entre los que se destaca los objetivos, tanto el general como los específicos, la justificación que motiva la elaboración de la Evaluación del Riesgo y el marco normativo.

En el segundo capítulo, se describe las características generales del área de estudio, como ubicación geográfica, características físicas, sociales, económicas, entre otros.

En el tercer capítulo, se caracteriza y evalúa el peligro, en base a los parámetros generales y su mecanismo generador (susceptibilidad); identificándose el área de influencia y representándolo en un mapa de nivel de peligrosidad.

El cuarto capítulo comprende el análisis de la vulnerabilidad en sus tres dimensiones, el social, económico y ambiental, Cada dimensión de la vulnerabilidad se evalúa con sus respectivos factores: fragilidad y resiliencia, para definir los niveles de vulnerabilidad, representándose en el mapa respectivo.

En el quinto capítulo, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del Riesgo por Riesgo por flujos de lodos.

Finalmente, en el sexto capítulo, se evalúa el control del riesgo, para identificar la aceptabilidad o tolerancia del riesgo con sus respectivas conclusiones y recomendaciones.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Oscar Álvarez Tujiño
GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Mylene Evelyn Arzobal Calderón
RESIDENTE DEL PROYECTO PERFOCH
CAP. 2890

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS
Arq. Derlynn Aguilar Vargas
INSTRUCTORA DE PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Coel Vilgar Dennis Astete Huanzala
COORDINADOR DEL COMPONENTE O1 Y O2
DEL PROYECTO PERFOCH
CIP. 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Noel René Francisco Condorhuancá Valdepietas
Asesor Técnico del Proyecto
CIP: 32338

CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES

1.1 OBJETIVO GENERAL.

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

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Determinar los niveles de peligro por flujo de lodos en el sector de Ayahuayco.
- Identificar los elementos expuestos por flujo de lodos en el sector de Ayahuayco.
- Analizar los niveles de vulnerabilidad por flujo de lodos de los lotes en el Sector de Ayahuayco.
- Calcular el nivel de riesgo por flujo de lodos en el sector de Ayahuayco.
- Proponer medidas estructurales y no estructurales para prevenir y reducir los riesgos existentes por flujo de lodos en el Sector de Ayahuayco.
- Determinar la necesidad de la instalación de un Sistema de Alerta Temprana contra Flujos de Lodos en el sector de Ayahuayco.

1.3 FINALIDAD

Zonificar los niveles de riesgo por flujos de lodos, que permita la implementación de medidas de prevención y reducción del riesgo, contribuyendo con la adecuada gestión de la administración y ocupación en el sector de Ayahuayco

1.4 JUSTIFICACIÓN

De acuerdo a los trabajos de campo realizados en el sector de Ayahuayco, se observó que existe material suelto en las laderas existentes en el sector de Ayahuayco susceptibles a desprendimientos que se podrían producir debido a las lluvias intensas, este material al depositarse en el cauce del río Ayahuayco sería arrastrado por el agua del río, generando flujos de lodos afectando a la población y los medios de vida que se encuentran en el área de influencia del peligro.

1.5 ANTECEDENTES

El INGEMMET en su boletín "Peligro geológico por movimientos en masa e inundación fluvial en la ciudad de Cusco" pone en evidencia que en el sector de Ayahuayco se podrán generar "flujos de lodos", recomendando que se deben construir sistemas de captación de aguas pluviales, reforestar las laderas con plantas nativas, estabilizar los taludes, limpieza permanente de los canales de aguas pluviales para evitar obstrucción y desborde y por último implementar sistemas de alerta temprana.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Rafael Alvarez Tujillo
GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Mylene Byler Arzobal Calderón
RESIDENTE DEL PROYECTO PERFOR
CAP. 2890

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS
Arq. Deriva Alvarez Vargas
INSTRUMENTO DE PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Constanza Pizarro
COORDINADORA DEL COMPONENTE O1 Y O2
DEL PROYECTO PERFORCH
CIP. 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Leo René Francisco Condorhuasi Valdepietas
Asesor Técnico del Proyecto
CIP-32338

1.6 MARCO NORMATIVO

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

- Ley N° 29664, que crea el sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres – SINAGERD
- Decreto 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.
- Decreto Supremo 115-2022-PCM, que aprueba el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres-PLANAGERD 2022–2030.
- 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.
- 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 Jefatural N°112-2014- GENEPRD/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.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres
- Resolución Ministerial N°147-2016-PCM, de fecha 18 de julio del 2016, que aprueba los Lineamientos para la Implementación del Proceso de Reconstrucción”.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Rigo Alvarez Tujillo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Mylene Evelyn Arzobal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 2890

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS
 Arq. Derlyna Alejandra Vargas
 INGENIERA DE CONTACTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Coel Vilgar Dennis Astete Huangila
 COORDINADOR DEL COMPONENTE O1 Y O3
 DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP. 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Leo René Francisco Condorhuancá Valdepietas
 ASISTENTE TÉCNICO DE OBRAS
 CIP-32338

El presente estudio de evaluación de Riegos 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.

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.

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.

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.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Rafael Álvarez Izquierdo
GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Mylene Evelyn Arzobal Calderón
RESIDENTE DEL PROYECTO PERFORCH
CAP. 2880

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS
Arq. Derlyna Mercedes Vargas
INSTRUMENTO DE CONFLICTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Coel Pálgar Dennis Astete Huanzita
COORDINADOR DEL COMPONENTE O1 Y O2
DEL PROYECTO PERFORCH
CIP. 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Noel René Francisco Condorhuancá Valdepietas
Asesor Técnico del Proyecto
CIP-323386

CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1 UBICACIÓN POLÍTICA Y GEOGRÁFICA

Políticamente el sector de Ayahuayco, pertenece al distrito del Cusco, provincia de Cusco departamento de Cusco.

Geográficamente el sector de Ayahuayco se encuentra en el sector noroccidental de la ciudad del Cusco, ocupa parte del AA.HH. Pueblo Libre Ayahuayco Segunda Etapa, AA.HH. Villa María, AA. HH. San Benito, PP.JJ. Pueblo Libre Ayahuayco 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.

Cuadro 1: Coordenadas del sector de Ayahuayco

ESTE	NORTE
176 300	8 504 345

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

ALTITUD

El sector de Ayahuayco se encuentra entre los 3469 m.s.n.m. a 3581 m.s.n.m.

SUPERFICIE

El sector de Ayahuayco comprende una superficie de 13.05 Ha.

HIDROLOGÍA

La principal fuente de generación de recursos hídricos en el sector de Ayahuayco el cual desemboca en la Av. Ejército en la quebrada Sipasmayo.

2.1.1 ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio tiene una dirección aproximada NW – SE, está configurado por la geoforma de la quebrada Ayahuayco que inicialmente es de dirección SW – NE (primer tramo), para luego aproximadamente a los 215 m cambia de dirección a NW – SE (segundo tramo). Tiene una longitud mayor de 950 m, un ancho de hasta 270 m, y un área de 13.05 ha. Así mismo, es importante aclarar que la mayor cantidad de población y elementos expuestos se encuentran en el segundo tramo, mientras que en el primer tramo solo se encuentran viviendas al inicio del sector de Ayahuayco.

2.1.2 VÍAS DE ACCESO

Las relaciones de movilidad en el sector de Ayahuayco están determinadas por las vías existentes dentro del sector de Ayahuayco articulados a la vía principal del sector que es la Av. Ayahuayco y las escalinatas Psje. Los Amanqaes y Flor de Giganton como principal medio de comunicación, debido a la misma topografía del sector, vías por donde las personas se dirigen al centro de la ciudad donde se concentran la mayor parte de los servicios

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Rigo Alvarez Tujillo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Mylene Byler Arzobal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 2890

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS
 Arq. Deriva Alvarez Vargas
 INGENIERO DE PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Coel Palgar Dennis Astete Huanzita
 COORDINADOR DEL COMPONENTE O1 Y O3
 DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP. 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Noel René Francisco Condorhuancu Valdepeñas
 ASISTENTE TÉCNICO DE OBRAS
 CIP. 323386

de educación, salud, económicos, etc., de la que hacen uso los pobladores del sector. Dentro del sector de Ayahuayco se encuentran las vías: Prolongación de la Av. De La Raza, la vía Cusco-Abancay catalogada como vía nacional y la Prolongación de la Av. Apurímac.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Hugo Alvarez Juñillo
GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Arq. Mylene Bylder Arzabal Calderón
RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
CAP. 2880

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS

Arq. Delfino Aguilar Vargas
INSTRUCTOR DE PROYECTO

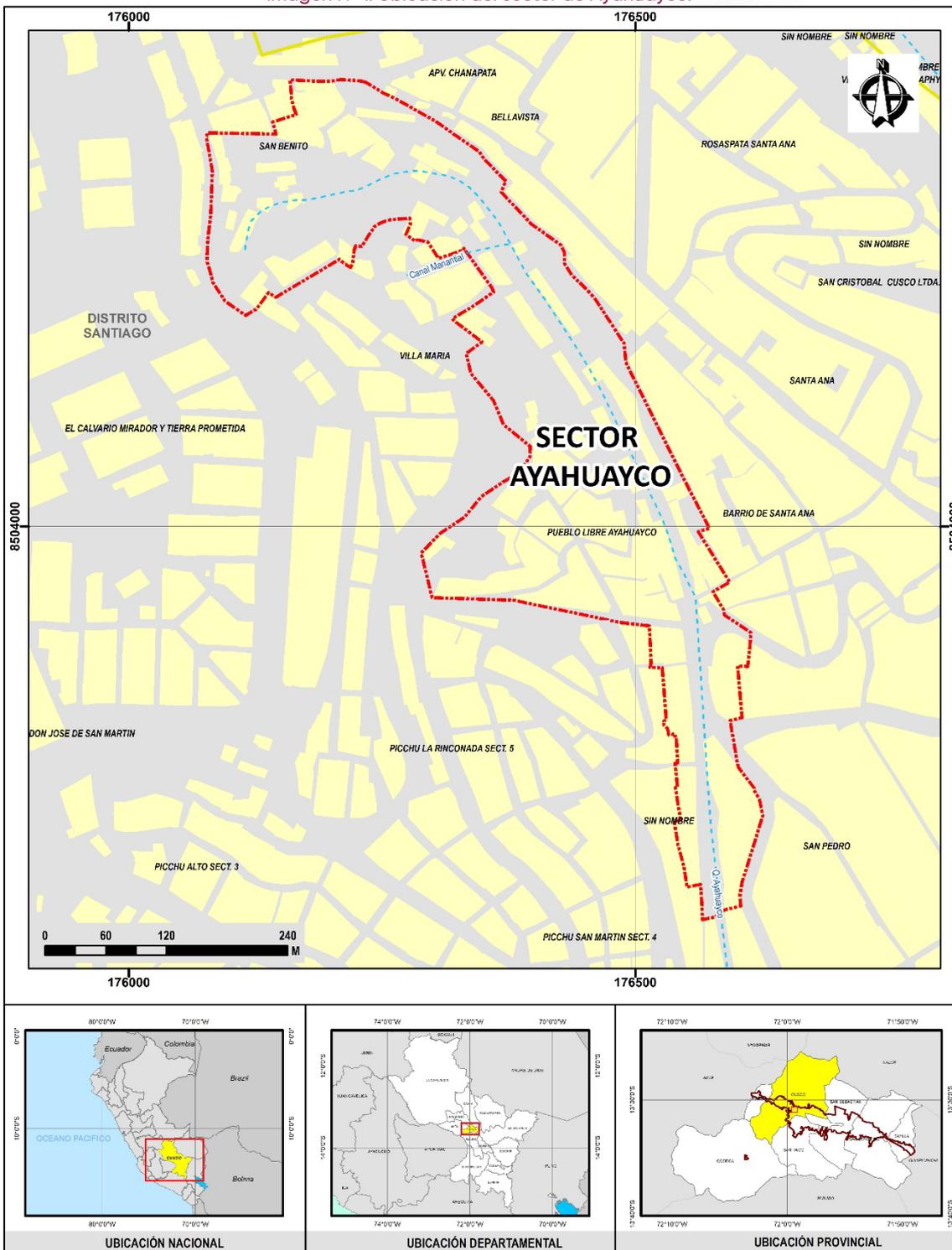
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Arq. Coel Palgar Dennis Astete Huangilla
COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03
DEL PROYECTO PGRFCH
CAP. 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Ing. Noel René Francisco Condorhuancá Valdepeñas
Asesor Técnico del Proyecto
CAP. 323386

Imagen N° 1: Ubicación del sector de Ayahuayco.



Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC.

2.2 CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS

Las condiciones climáticas del sector de Ayahuayco se basó del informe de evaluación de riesgo de desastres por deslizamiento en la zona de reglamentación especial CUSCO 07 – Sector Ayahuayco, distrito, provincia y departamento de Cusco, 2020.

En este informe se detalla que las características climáticas según la clasificación climática de Torntwaite (1931), elaborado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) para el sector de Ayahuayco corresponde:

Clima seco semifrío con invierno seco.

Presenta una precipitación anual de 500 a 1000 mm y una temperatura media anual de 12 a 14 °C. Los meses de mayor intensidad de precipitaciones pluviales son de diciembre a marzo y un periodo seco entre los meses de mayo a julio. Se encuentra entre los 3000 a 3600 metros de altitud y geográficamente se distribuye en los distritos de San Jerónimo, San Sebastián, Cusco y Santiago en la provincia de Cusco. (Municipalidad Provincial del Cusco [MPC],2020)

PRECIPITACIÓN

Precipitaciones Diarias Máximas.

Se tienen las series históricas de los parámetros climatológicos: precipitación media anual, precipitación máxima 24 horas, temperatura (máxima, media, mínima), provenientes del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) de la estación meteorológica de Kayra instalada en la en el distrito de San Jerónimo, Provincia de Cusco. (MPC, 2020)

Cuadro 2: Datos Estación Meteorológica (1964-2014)

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

Fuente: SENAMHI-Estación Kayra

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

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

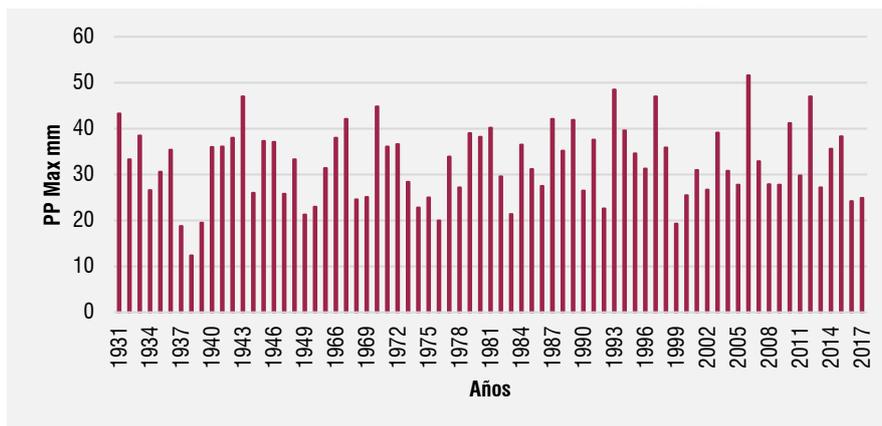
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Rigo Alvarez Tujillo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Mylene Bylder Arzobal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 2890

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS
 Arq. Derlyna Aguilar Vargas
 INGENIERA DE PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Coel Palgar Dennis Astete Huangila
 COORDINADOR DEL COMPONENTE O1 Y O2
 DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Noel René Francisco Condorhuancá Valdeplantes
 ASISTENTE TÉCNICO DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 323386



Fuente: SENAMHI-Estación Kayra.

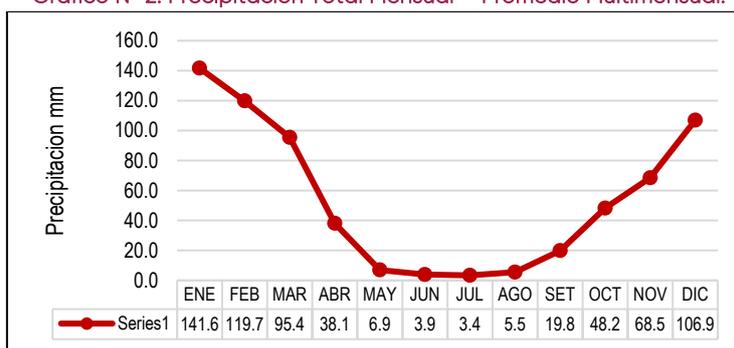
Régimen de la precipitación estacional: Las características estacionales del clima en el ámbito de evaluación, se manifiestan principalmente en la variación del régimen de las precipitaciones. En el siguiente cuadro se presenta el promedio multi-mensual de la precipitación total de la estación que se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

Cuadro 3: Precipitación Total Mensual – Promedio Multimensual

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

Fuente: SENAMHI-Estación Kayra.

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



Fuente: SENAMHI-Estación Kayra.

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

Umbrales de Precipitación

De acuerdo al IPCC (Climate Change 2007: Working Group I: The Physical Science Basis). Un fenómeno meteorológico extremo es un evento "Raro" en un lugar y momento determinado. Las definiciones de raro varían,

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Rigo Alvarez Juñillo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Mylene Bylder Arrabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PERFOR
 CAP. 2890

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS
 Arq. Derlyna Muñoz Vargas
 INGENIERO DE PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Coel Polgar Dennis Astete Huangila
 COORDINADOR DEL COMPONENTE O1 Y O2
 DEL PROYECTO PERFOR
 CIP. 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Leo René Francisco Condorimacón Valdepietas
 ASISTENTE TÉCNICO DEL PROYECTO
 CIP. 323386

pero en general hay consenso de que las precipitaciones que superan el percentil 90, calculado de los días con precipitación acumulada diaria mayor a un (1) mm ($RR > 1\text{mm}$) son considerados como días lluviosos; muy lluviosos las precipitaciones que superan el percentil 95. Mientras que extremadamente lluviosos (Extremadamente fuertes), los que superan el percentil 99. Esta clasificación es mas de “abundancia” que, de intensidad orientada para tener un criterio común a la hora de clasificar un total acumulado en 24 horas, más que de evaluar la intensidad de la precipitación, aunque indirectamente lo hace.

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



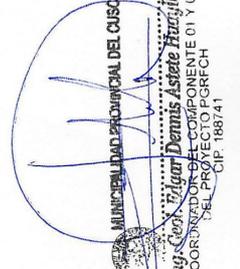
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Hugo Alvarez Tujiño
GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Mylene Byler Arzobal Calderón
RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
CAP. 2880



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS
Arq. Delfino Aguilar Vargas
INSTRUCTOR DE PROYECTO



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Coel Palgar Dennis Astete Huangilla
COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03
DEL PROYECTO PGRFCH
CIP. 188741



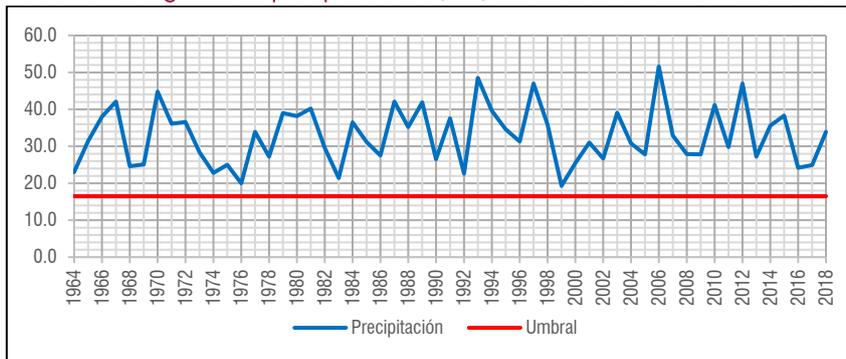
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Noel René Francisco Condorhuancá Valdepietas
Asesor Técnico del Proyecto
CIP-323386

Cuadro 4: Umbrales de precipitación para la estación: Granja Kayra.

UMBRALES DE PRECIPITACIÓN	Caracterización de las lluvias extremas	Umbrales Calculados para la estación: Kayra
RR/día > 99p	Extremadamente lluvioso	RR > 26,7 mm
95p < RR/día ≤ 99p	Muy lluvioso	16,5 mm < RR ≤ 26,7 mm
90p < RR/día ≤ 95p	Lluvioso	12,5 mm < RR ≤ 16,5 mm
75p < RR/día ≤ 90p	Moderadamente lluvioso	6,8 mm < RR ≤ 12,5 mm

Fuente: SENAMHI-Estación Kayra.

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



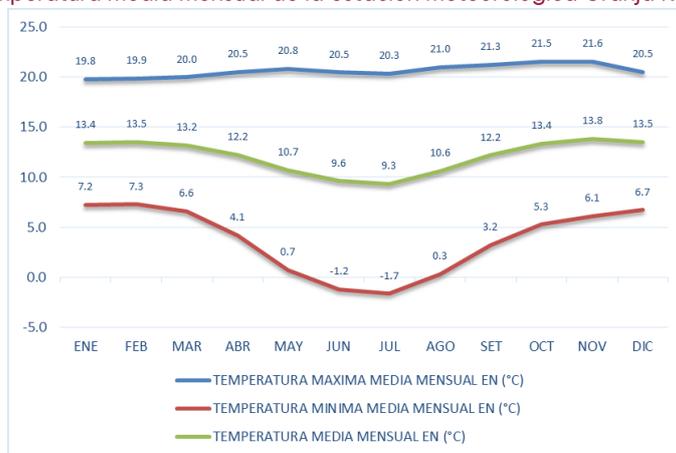
Fuente: SENAMHI-Estación Kayra.

Del análisis del registro de precipitaciones máximas en 24 horas (PPmax 24h) de la estación meteorológica Granja Kayra en el periodo 1964 – 2018, se ha considerado un evento de precipitación máxima diaria de 25.7 mm que ocurrió el mes de febrero del año 2010. Este evento corresponde a la categoría de Muy lluvioso con umbrales de precipitación entre 16,5mm < RR ≤ 26.7mm con percentil entre 95p < RR/día ≤ 99p.

TEMPERATURA

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

Gráfico N° 4: Promedio de temperatura máxima media mensual, temperatura mínima media mensual y temperatura media mensual de la estación meteorológica Granja Kayra.



Fuente: SENAMHI-Estación Kayra.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Oscar Alvarez Tujillo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Mylene Elyde Arzobal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PERFOCH
 CAP. 2890

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS
 Arq. Delfino Augusto Vargas
 INGENIERO DE PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Cesar Vilgar Dennis Astete Huarcilla
 COORDINADOR DEL COMPONENTE O1 Y O2
 DEL PROYECTO PERFOCH
 CIP. 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Abel René Francisco Condorhuancu Valdepeñas
 ASISTENTE TÉCNICO DEL PROYECTO PERFOCH
 CIP. 323386

2.3 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS

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

2.3.1 CARACTERÍSTICAS SOCIALES

POBLACIÓN

El sector de Ayahuayco presenta una población total de 1126 habitantes distribuidos en 194 lotes.

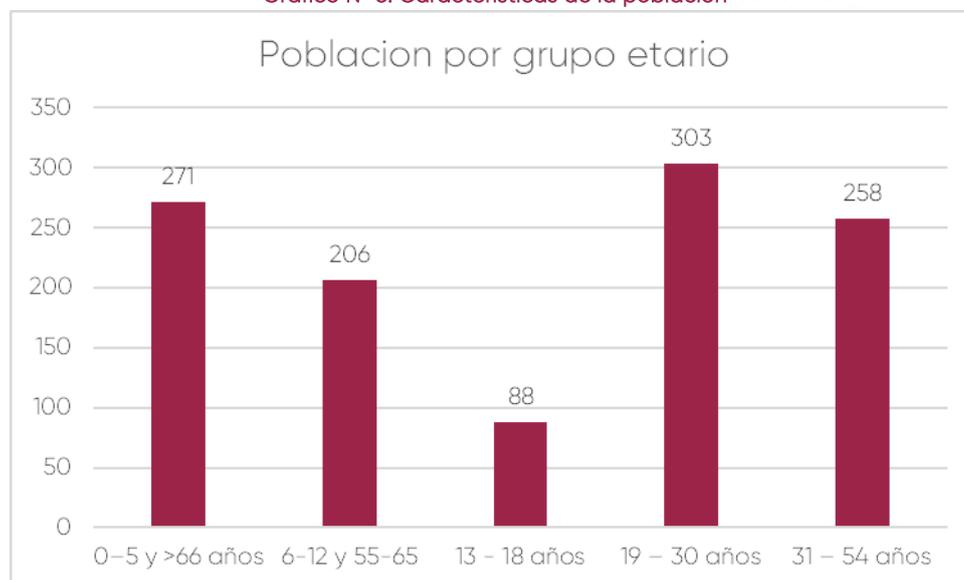
Respecto a la población por grupo etario se clasifico en 5 grupos: el primer grupo etario es el de 0-5 y >66 años con un total de 271 habitantes, el segundo grupo etario es el de 6-12 y 55-65 con un total de 206 habitantes, el tercer grupo etario es el de 13 a 18 años con un total de 88 habitantes, en el grupo etario de 19 a 30 años existen 303 habitantes y finalmente el grupo etario de 31 a 54 años existen 258 habitantes.

Cuadro 5: Población por Grupo Etario

Grupo Etario	Población total	%
0-5 y >66 años	271	24.07
6-12 y 55-65	206	18.29
13 - 18 años	88	7.82
19 - 30 años	303	26.91
31 - 54 años	258	22.91
Total, de población	1126	100%

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Gráfico N° 5: Características de la población



Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

VIVIENDA

Según el trabajo de campo y la verificación física en el sector de Ayahuayco, existen 249 lotes en todo el sector de Ayahuayco de los cuales se realizó el análisis a 194 lotes que eran los expuestos al peligro por flujo de lodos en el sector de Ayahuayco.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 HUGO AVAREZ Tujillo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Mylene Rylder Arizabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 2890

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Oficina de Supervisión de Obras
 Arq. Delmaro Melillo Vargas
 CAP. 2302
 SUPERVISOR DEL PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Gary Triunfante Domínguez
 COORDINADOR GENERAL DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP. 148741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Gary Triunfante Domínguez
 Asesor Técnico del Gerente de Centro Histórico y del Proyecto PGRFCH
 CIP. 325398

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 Ayahuayco.

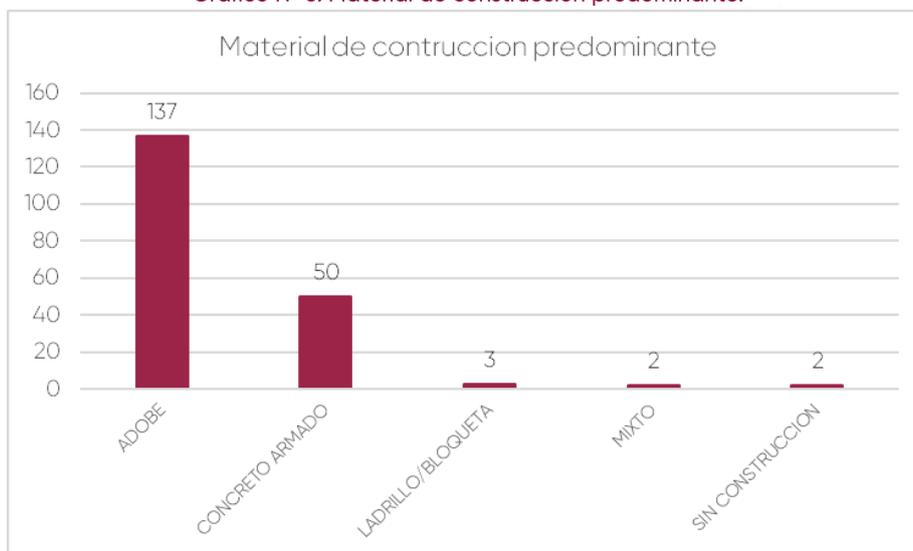
El adobe es el material predominante en el sector de Ayahuayco con un 70.62%, seguido del concreto armado con un 25.77%, en menor porcentaje se encuentran las viviendas de ladrillo/bloqueta con 1.55% y mixto 1.03%. Existe un porcentaje lotes vacíos sin construcción con 1.03%.

Cuadro 6: Material de construcción predominante

MATERIAL PREDOMINANTE	TOTAL DE LOTES	%
ADOBE	137	70.62%
CONCRETO ARMADO	50	25.77%
LADRILLO/BLOQUETA	3	1.55%
MIXTO	2	1.03%
SIN CONSTRUCCION	2	1.03%
TOTAL	194	100.00%

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Gráfico N° 6: Material de construcción predominante.



Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC.

b) Estado de conservación de vivienda

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 Ayahuayco se encuentran en estado de conservación malo que representa el 45.36%, le sigue el estado de conservación regular con 31.96%, en menor partes están las viviendas con estado de conservación muy malo con 15.46% y el estado bueno con 6.19%, de otro lado un 1.03% representa a viviendas que están sin construcción.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
HUGO AVAREZ Tujillo
GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Mylene Rytzel Arizabal Calderón
RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
CAP. 2890

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS
Arq. Delmaro Meléndez Vargas
CAP. 2302
SUPERVISOR DEL PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Gery Triguero Domínguez Astete Huancilla
COORDINADOR DE COORDINACIÓN 01 Y 02
DEL PROYECTO PGRFCH
CIP. 1488741

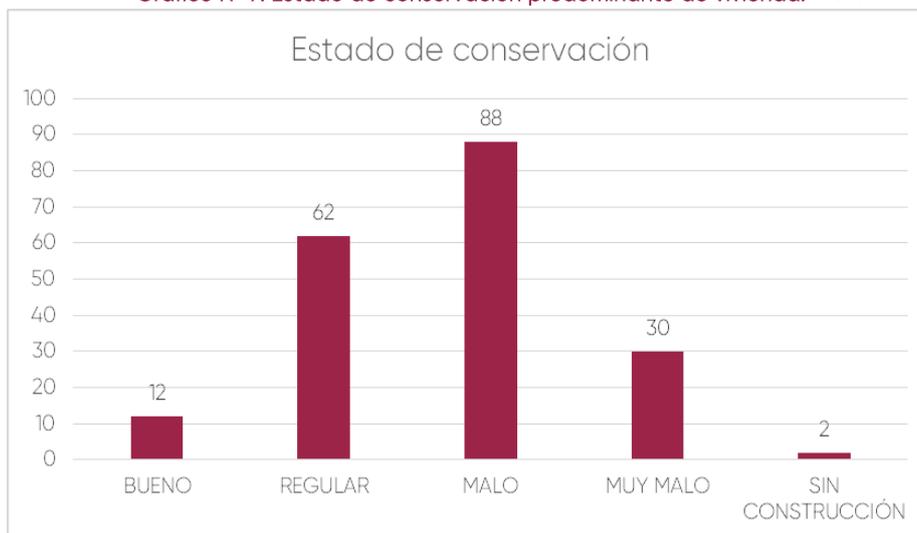
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Gery René Francisco Confortino Valdeiglesias
Asesor Técnico del Coordinador 01 y 02 del Proyecto PGRDCH
CIP. 325338

Cuadro 7: Estado de conservación de vivienda

ESTADO DE CONSERVACION	TOTAL DE LOTES	%
BUENO	12	6.19%
REGULAR	62	31.96%
MALO	88	45.36%
MUY MALO	30	15.46%
SIN CONSTRUCCIÓN	2	1.03%
TOTAL	194	100.00%

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC.

Gráfico N° 7: Estado de conservación predominante de vivienda.



Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC.

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 Ayahuayco 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 Ayahuayco del sector de Ayahuayco, se da a través de la red de desagüe que atraviesa la Av. Ayahuayco.

RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El servicio de energía eléctrica es abastecido y administrado por la Empresa Prestadora de Servicios Electro Sur Este S.A. Existe red de alumbrado público en todo el sector de Ayahuayco, 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 194 lotes se observó que en 115 lotes la mayoría de su población son independientes, en 32 lotes son dependientes, en 25 lotes son desempleados y en 10 lotes son dedicados al hogar. También se identificó que 12 lotes se encuentran sin edificación o con edificaciones abandonadas.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
HUGO AVAREZ Tujillo
GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Mylene Ryde Arzabal Calderón
RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
CAP. 2890

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS
Arq. Delmaro Beltrán Vargas
CAP. 2302
SUPERVISOR DEL PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Guay Triguero Dennis Astete Huayllita
COORDINADOR DE COOPERANTE 01 Y 02
DEL PROYECTO PGRFCH
CIP. 1488741

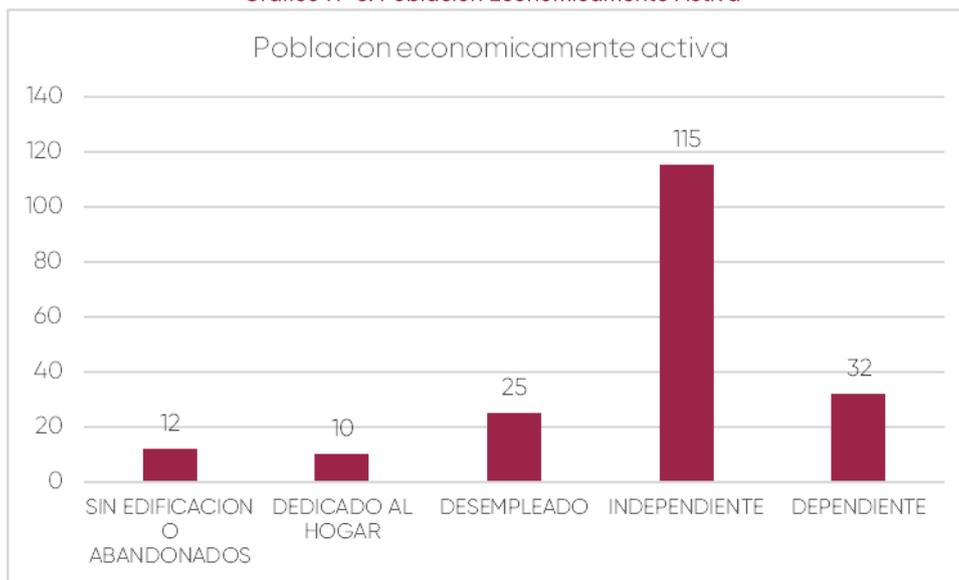
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Guay René Francisco Conrathuacho Valdeiglesias
Asesor Técnico del Cooperante 01 y 02 del proyecto PGRDCH
CIP. 325338

Cuadro 8: Población que trabaja en el sector Ayahuayco

PEA	CANTIDAD	PORCENTAJE
SIN EDIFICACION O ABANDONADOS	12	6.19%
DEDICADO AL HOGAR	10	5.15%
DESEMPLEADO	25	12.89%
INDEPENDIENTE	115	59.28%
DEPENDIENTE	32	16.49%
TOTAL	194	100.00%

Fuente: Equipo Técnico PCSGRDCHC

Gráfico N° 8: Población Económicamente Activa



Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

b) Ingreso Familiar Promedio.

El ingreso económico por lote en el sector de Ayahuayco se caracteriza de la siguiente manera: 3 lotes perciben un ingreso menor a 200 soles mensuales, 37 lotes perciben entre 200 y 750 soles mensuales, 62 lotes perciben entre 750 y 1500 soles mensuales, 73 personas perciben de 1500 a 3000 soles mensuales y 7 personas perciben un ingreso mayor a los 3000 soles

Cuadro 9: Ingreso familiar promedio

INGRESO FAMILIAR PROMEDIO	CANTIDAD	PORCENTAJE
SIN EDIFICACION O ABANDONADOS	12	6.19%
> 3000	7	3.61%
1500-3000	73	37.63%
750-1500	62	31.96%
200-750	37	19.07%
< 200	3	1.55%
TOTAL	194	100.00%

Fuente: Equipo Técnico PCSGRDCHC

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 HUGO AMARIZ TUIJILLO
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

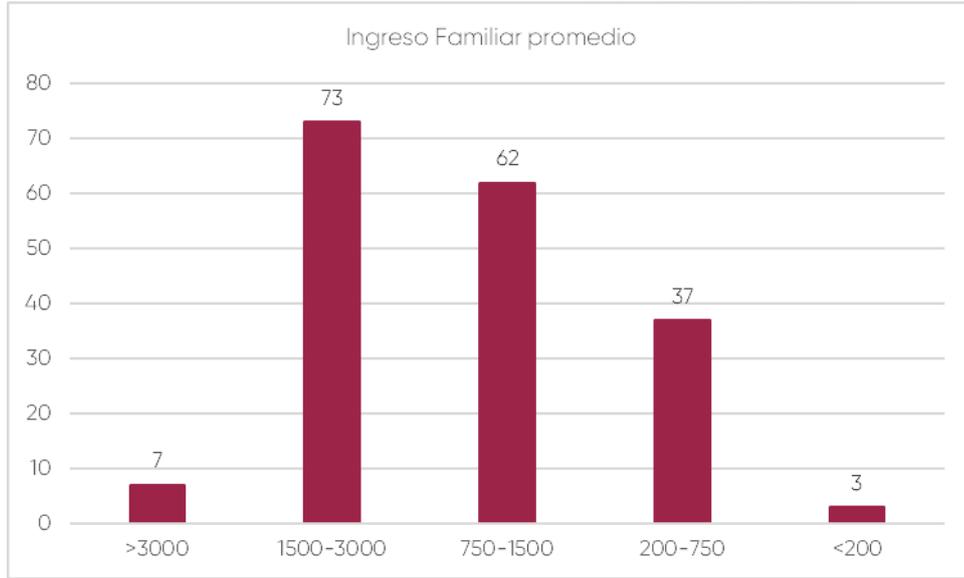
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Mylene Rydel Artzabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Oficina de Supervisión de Obras
 Arq. Delmaro Meléndez Vargas
 CAP. 2302
 SUPERVISOR DEL PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Gary Villegas Domínguez
 COORDINADOR GENERAL DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP. 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Georj René Francisco Confortuacho Valdeiglesias
 Asesor Técnico del Gerente de Centro Histórico
 CIP. 325398

Gráfico N° 9: Ingreso Familiar Promedio



Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

2.4 CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES LIMPIEZA PÚBLICA – DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.

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

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



Fotografía 1: Puntos críticos donde los pobladores acumula sus RRSS ubicado en la Av. Ayahuayco
Fuente: Tomado de EVAR por deslizamiento ZRECU07- Municipalidad Provincial del Cusco 2020.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
HUGO AVAREZ Tujillo
GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ary, Mylene Ryde Arzabal Calderón
RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
CAP. 2590

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS
Ary, Delmaro Beltrán Vargas
CAP. 2592
COORDINADOR DEL PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Cely Vilgar Demis Astete Huaylla
COORDINADOR COMPLEMENTARIO 01 Y 03
DEL PROYECTO PGRFCH
CIP. 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Cely René Francisco Conrhuacho Valdeglós
Asesor Técnico del Complemento 01 y 03 del proyecto PGRDCH
CIP. 325398

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

2.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA ZONA A EVALUAR

2.5.1 UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

Las unidades geomorfológicas son el resultado de la acción de los diferentes procesos geológicos (Goudie et al., 1981). Según el mapa geomorfológico elaborado por el INGEMMET a escala regional la zona de estudio corresponde a montaña en roca sedimentaria.

Para efectos de detalle de estudio, en los trabajos de campo realizados, se han identificados varias unidades geomorfológicas que son el cauce de quebrada, terraza fluvio aluvial, vertiente con depósitos de deslizamientos, vertiente o pie de monte aluvio lacustre y montaña en roca sedimentaria.

Cauce de quebrada, CQ

Geomorfológicamente, la unidad Cauce de quebrada, lo denominamos al espacio físico donde fluye el curso del agua entre las orillas o riberas, también se conoce como cauce a los cuerpos de agua asociados a los sistemas fluviales activos (Robertson et al., 2013); este cauce puede variar de acuerdo a la estación y época del año.

Esta unidad está presente desde el extremo noreste del sector de Ayahuayco (coordenada UTM 176054E; 8504260N) con una dirección SO – NE a NO – SE, hasta llegar al punto de deflexión de la quebrada (coordenada – UTM 176342E; 8504356N), donde hace un quiebre y cambia de dirección NO – SE hasta el extremo sureste de la zona de Ayahuayco.

Es importante mencionar que todo el cauce de quebrada se encuentra encauzado por muros de concreto que impide el ensanchamiento del cauce del río Ayahuayco o la erosión que el río podría generar, así mismo por el tipo de infraestructura que tiene (encausamiento con muros de concreto) la sedimentación y depositación de nuevo material es casi nulo, teniendo en cuenta además que se efectúan trabajos de descolmatación del canal con fines de preservación y acumulación de material.



Fotografía 2: Cauce de quebrada en el Sector de Ayahuayco
Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
HUGO AVAREZ Tujillo
GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ari, Mylene Ryder Arizabal Calderón
RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
CAP. 2890

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS
Arq. Delmaro Melillo Vargas
CAP. 3362
INSP. DEL PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Gery Triguero Dennis Astete Huancilla
COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 02
DEL PROYECTO PGRFCH
CIP. 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Gery René Francisco Conrathuacho Valdeiglesias
Asesor Técnico del Componente 01 y 02 del Proyecto PGRFCH
CIP. 325398

Terraza fluvio aluvial, T-fa

Geomorfológicamente, se tratan de superficies de terreno plana y con pendientes suaves que ha sido modelada por un río y posterior depositación de antiguos aluviones.

En la zona de estudio se observa este tipo de unidad geomorfológica en algunos tramos del cauce de la quebrada, que se compone de material fino entre arenas y arcillas y en menos cantidad de elementos líticos redondeados (erosión y depositación de los conglomerados de la Fm. San Sebastián) y subangulosos (erosión de los afloramientos de la Fm. Kayra).



Fotografía 3: Terraza fluvio aluvial a la margen izquierda de la quebrada Ayahuayco.
Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
HUGO AMARIZ Tujillo
GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Mylene Rydel Arzabal Calderón
RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
CAP. 2890

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS
Arq. Delmaro Meléndez Vargas
CAP. 2302
SUPERVISOR DEL PROYECTO

Vertiente con depósitos de deslizamientos, V-dd

Son laderas de montaña en roca sedimentaria con presencia de depósitos coluviales originados por deslizamientos antiguos y recientes. Se pudo identificar esta unidad en ambas márgenes y en distintos lugares de la quebrada Ayahuayco.



Fotografía 4: Vertiente con depósitos de deslizamientos ubicado en la margen izquierda de la quebrada Ayahuayco.
Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Guay Villegas Demis Astea Huasilla
COORDINADOR GENERAL DEL PROYECTO PGRFCH
CIP. 148741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Geor. René Francisco Conrathuacho Valdeiglesias
Asesor Técnico del Ordenamiento O y U del proyecto PGRDCH
CIP. 325398

Vertiente o pie de monte aluvio lacustre, P-al

Definimos a esta geoforma como las zonas donde se observa el contacto entre las terrazas fluvio aluvial y las laderas de las montañas. Esta unidad geomorfológica se puede observar en ambos márgenes de la quebrada Ayahuayco y están conformadas por depósitos aluvio lacustres de la Formación San Sebastián.



Fotografía 5: Vertiente o pie de monte aluvio lacustre en la margen derecha de la quebrada Ayahuayco. Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC.

Montaña en roca sedimentaria, RM-rs

Las montañas son elevaciones naturales del terreno de gran altura (más de 300 m de altitud) y con pendientes superiores a 30°.

En la zona de estudio podemos ubicar esta geoforma en la margen derecha del sector norte de Ayahuayco, que está conformada por rocas sedimentarias de la Formación Kayra, que por su naturaleza de rocas litificadas bien consolidadas le han dado la resistencia a la erosión.



Fotografía 6: Montaña en roca sedimentaria ubicado en la margen derecha de la quebrada Ayahuayco. Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 HUGO AVAREZ Tujillo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

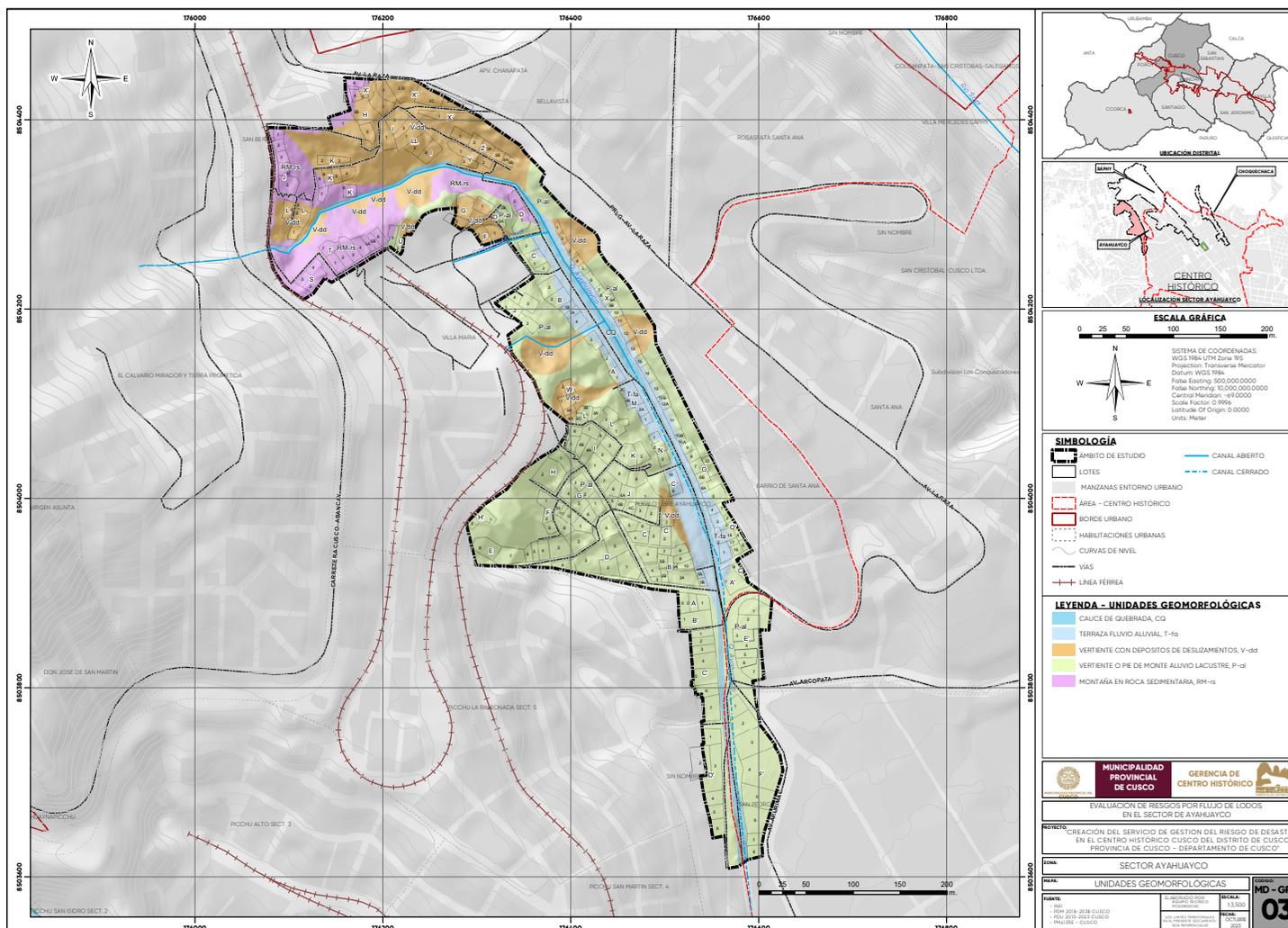
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Mylene Rydel Artzabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 2890

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Oficina de Supervisión de Obras
 Arq. Delmaro Melillo Vargas
 CAP. 2302
 INSPECTOR DEL PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Ciro Villegas Demis Astete Huasilla
 COORDINADOR DE COOPERANTE 01 Y 03
 DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP. 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Ciro Villegas Demis Astete Huasilla
 Asesor Técnico del Cooperante 01 y 03 del proyecto PGRDCH
 CIP. 325398

Imagen N° 2: Mapa de Geomorfológico del sector de Ayahuayco.



Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Oroy René Francisco Condehuacho Valdez Restas
 Asesor Técnico del Componente 01 y 02 del Proyecto PGRDCH
 CIP-325338

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Gen. Edgar Dennis Astete Huaita
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 02 DEL PROYECTO PGRDCH
 CIP-188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Oficina de Ejecución de Obras
 Arq. Delmaro Meléndez Vargas
 CAP 4382
 INSPECTOR DE PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Mylene Nydia Arzobal Calderón
 RESIDENTES DEL PROYECTO PGRDCH
 CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Aldo Álvarez Trujillo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

2.5.2 ASPECTOS GEOLÓGICOS

Para la recolección de datos geológicos se realizaron salidas de campo, donde se hizo la captura de datos relacionados al tipo de litología, posición estratigráfica, rumbos y buzamientos, identificando diferentes tipos de unidades litológicas compuestas de paquetes de rocas estratificadas, sedimentos consolidados y unidades cuaternarias recientes.

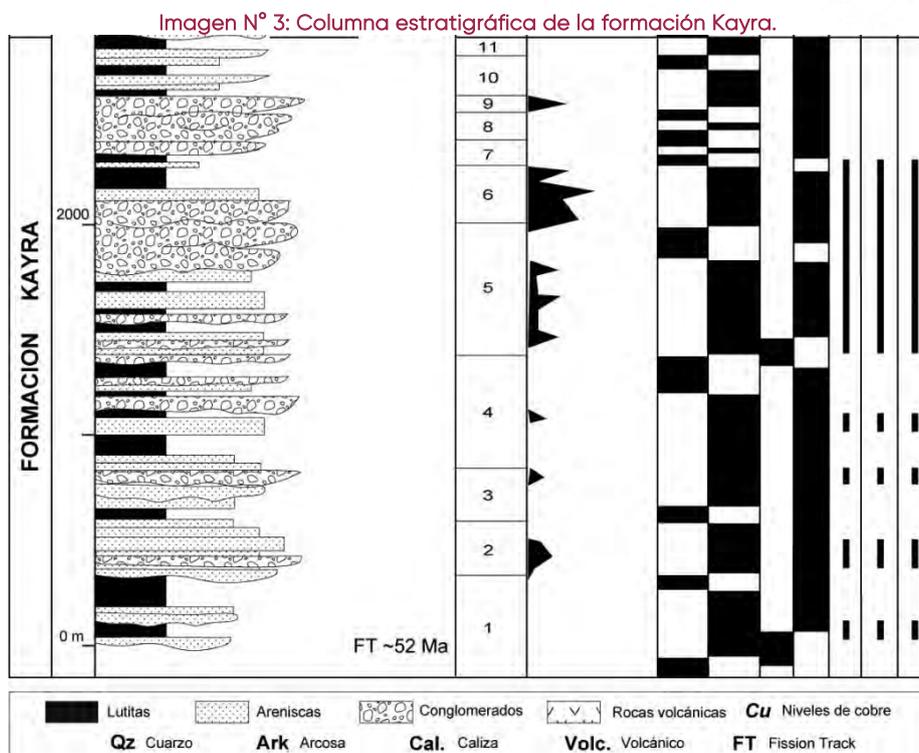
Posterior al reconocimiento de campo, la información generada en campo se relacionó con unidades litológicas descritas por el INGEMMET, (Geología del Cuadrángulo de Cusco, hoja 28-s4, escala 1: 50,000, Carlotto et., al 2011)

Formación Kayra (Peo-ky)

En la parte más alta de la quebrada Ayahuayco donde tiene su inicio la quebrada del mismo nombre al noroeste de la zona de estudio, aflora un paquete de rocas bien estratificadas compuestas básicamente de areniscas de tonalidades marrones con intercalaciones de lutitas, este paquete de rocas se prolonga en dirección ~ SE – NO, por ambos márgenes de la quebrada Ayahuayco.

Una característica de esta unidad es el grado de consistencia que tiene que lo hace resistente a la fácil erosión o deslizamientos, es así que en la margen izquierda del sector de Ayahuayco se pueden observar el alto grado de pendiente con escasa actividad geodinámica externa.

De acuerdo a la catalogación realizada por el INGEMMET, denominan a estas secuencias de rocas como Formación Kayra, que afloran a nivel regional que se componen esencialmente constituida por areniscas feldespáticas, intercaladas con niveles de lutitas rojas.



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Hugo Alvarez Tujillo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Mylene Rylder Artzabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Oficina de Supervisión de Obras
 Arq. Delmaro Meléndez Vargas
 CAP. 4362
 INSPECTOR DEL PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Guay Vilgar Dennis Astete Huanzala
 COORDINADOR DE COORDINACIÓN 01 Y 02
 DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP. 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Eloy René Francisco Conditruhuacho Valdegliesas
 Asesor Técnico del Ambiente 01 y 02 del proyecto PGRFCH
 CIP. 325398



Fotografía 7: En la foto se observa la formación Kayra ubicada en la margen derecha de la quebrada Ayahuayco.
Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC.

Formación San Sebastián (Q-sa)

Sobreyace a la unidad de rocas bien estratificadas de la Fm. Kayra, aflora una secuencia de depósitos cuaternarios compuestos de conglomerados con clastos redondeados de diferentes tamaños intercalados con arenas, limos y arcillas de tonalidades marrones.

Se puede encontrar a esta unidad toda el área de estudio donde actualmente está la población asentada. El INGEMMET ha catalogado a esta secuencia de sedimentos sueltos bien estratificados como Formación San Sebastián conformada por dos secuencias: la primera, grano decreciente constituida por secuencias de areniscas fluviales de canales entrelazados deltaicos, y lutitas lacustres o palustres, niveles diatomíticos y calcáreos caracterizan la parte superior y la segunda, grano creciente, está compuesta por conglomerados y areniscas de conos-terrazas fluvio-torrenciales, que indican el cierre de la cuenca.

Por las características de sedimentos no litificados que tiene estas secuencias cuaternarias, se pone en evidencia la alta susceptibilidad a desmoronamiento que tienen, esta situación se muestra a lo largo del sector de Ayahuayco donde las pendientes del terreno son altas, principalmente desde la deflexión de la quebrada que cambia de dirección de SO – NE a NO – SE, ~ coordenada UTM 176342E; 8504356N, hasta ~ coordenada UTM 176533E; 8504061N, donde las paredes del cerro margen izquierda presenta pendientes muy pronunciadas con evidencia de actividad de geodinámica externa manifestándose como desprendimientos, deslizamientos, derrumbes y caída de bloques.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Rigo Alvarez Tujillo
SECRETARÍA DE CENTRO HISTÓRICO

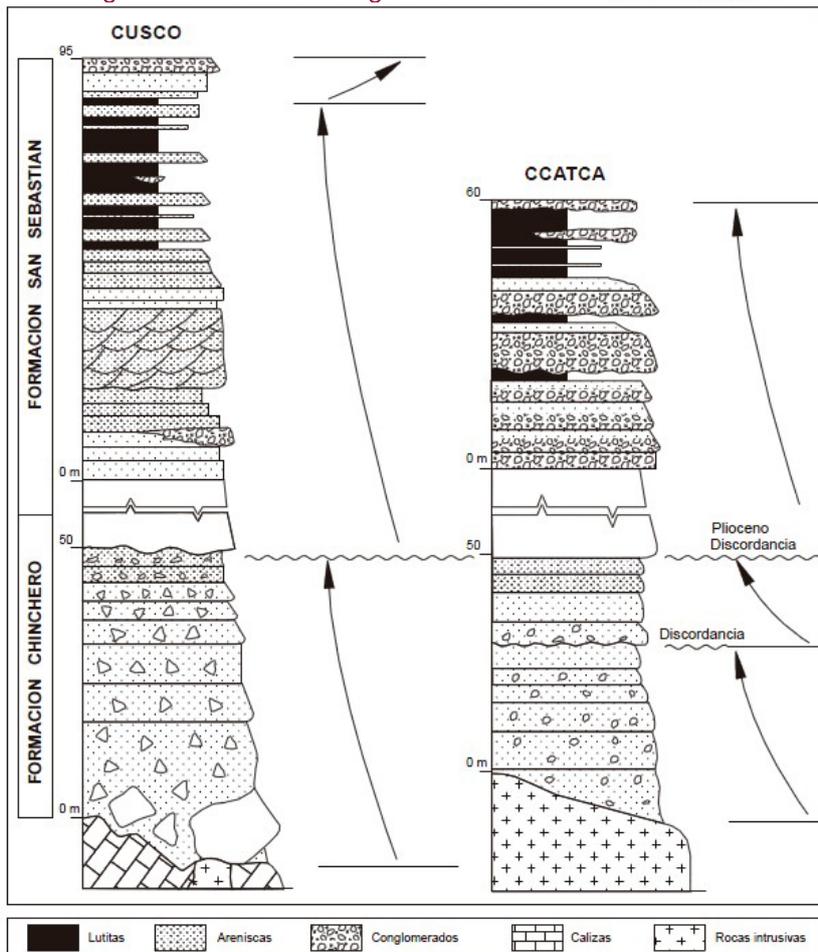
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Mylene Rydel Artzabal Calderón
RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
OFICINA DE SERVICIOS DE OBRAS
Arq. Delmaro Meléndez Vargas
CAP. 4362
INSPECTOR DEL PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Guay Vilgar / Dennis Astete Huanzala
COORDINADOR COOPERACIONE 01 Y 02
DEL PROYECTO PGRFCH
CIP. 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Eloy René Francisco Conditruhuacho Valdegliesas
Asesor Técnico del Ambiente 01 y 02 del proyecto PGRFCH
CIP. 325398

Imagen N° 4: Columna estratigráfica de la formación San Sebastián.



Fuente: Carlotto et., al 2011 y Cabrera 1988



Fotografía 8: En la foto se observa parte de la Formación San Sebastián. Vista tomada en la margen derecha de la quebrada Ayahuayco.
Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC.

Depósito proluvial (Q-pl)

Se denominan depósitos proluviales a las acumulaciones de material fragmentado, acumulado al pie de una pendiente como resultado de una ocasional avenida torrencial. En el sector de Ayahuayco, estos depósitos están

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Rafael Alvarez Tujillo
GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

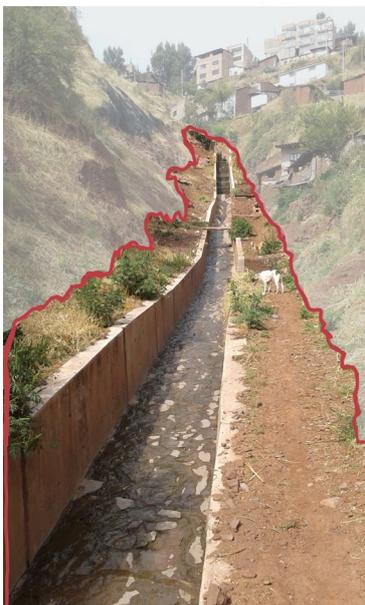
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Mylene Ryder Artzabal Calderón
RESIDENTE DEL PROYECTO PCSGRDCHC
CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
GERENCIA DE SERVICIOS DE OBRAS
Arq. Delmaro Meléndez Vargas
INSPECTOR DEL PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Guay Vilgarri Dennis Astete Huanzala
COORDINADOR DE COORDINACIÓN 01 Y 02
DEL PROYECTO PCSGRDCHC
CIP. 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Eloy René Francisco Conditruhuacho Valdegliesas
Asesor Técnico del Componente 01 y 02 del proyecto PCSGRDCHC
CIP. 325398

conformados por fragmentos heterométricos angulosos a sub angulosos de gravas, arenas, limos y arcillas, ubicados a lo largo del cauce de la quebrada Ayahuayco.



Fotografía 9: En la foto se observa depósitos proluviales en la quebrada Ayahuayco.
Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC.

Depósitos coluviales (Q-cl)

Son bloques angulosos heterométricos y de naturaleza litológica homogénea depositados en forma de conos, acumulados al pie de los taludes. Este tipo de depósitos se pueden ubicar en ambas márgenes del sector de Ayahuayco. Genéticamente son el producto de la erosión de los afloramientos de rocas de la Formación Kayra y de los sedimentos no litificados de la Formación San Sebastián, por lo cual es fácil encontrar en su composición bloques de la Formación Kayra y sedimentos de la Formación San Sebastián.

Teniendo en cuenta que son el producto de erosiones y redepositación de otras unidades litológicas, su fragilidad o compactación es baja, por lo que la susceptibilidad a volver a erosionarse es alta.



Fotografía 10: Depósitos coluviales, ubicación margen izquierda de la quebrada Ayahuayco.
Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Rafael Álvarez Tujillo
GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Mylene Rydel Artzabal Calderón
RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS
Arq. Delmaro Meléndez Vargas
CAP. 4362
INSPECCIÓN DEL PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Guay Villegas Dennis Astete Huancilla
COORDINADOR DE EJECUCIÓN DE OBRAS
DEL PROYECTO PGRFCH
CIP. 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Raúl René Francisco Condit Huachuca Valdegliesas
Asesor Técnico del Componente 01 y 02 del proyecto PGRFCH
CIP. 325398

Depósitos antropogénicos (Q-an)

Son depósitos generados por el hombre sin intervención de procesos de transformación. Estos depósitos se pueden observar en una antigua quebrada en la margen izquierda que se encuentra rellena con basura y desmonte (coordenada UTM 176342E; 8504356N).



Fotografía 11: Depósitos antropogénicos ubicados en las vertientes de la quebrada Ayahuayco
Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Hugo Alvarez Tujillo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Arq. Mylene Rydel Artzabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS

 Arq. Delmaro Meléndez Vargas
 CAP. 4362
 INSPECTOR DEL PROYECTO

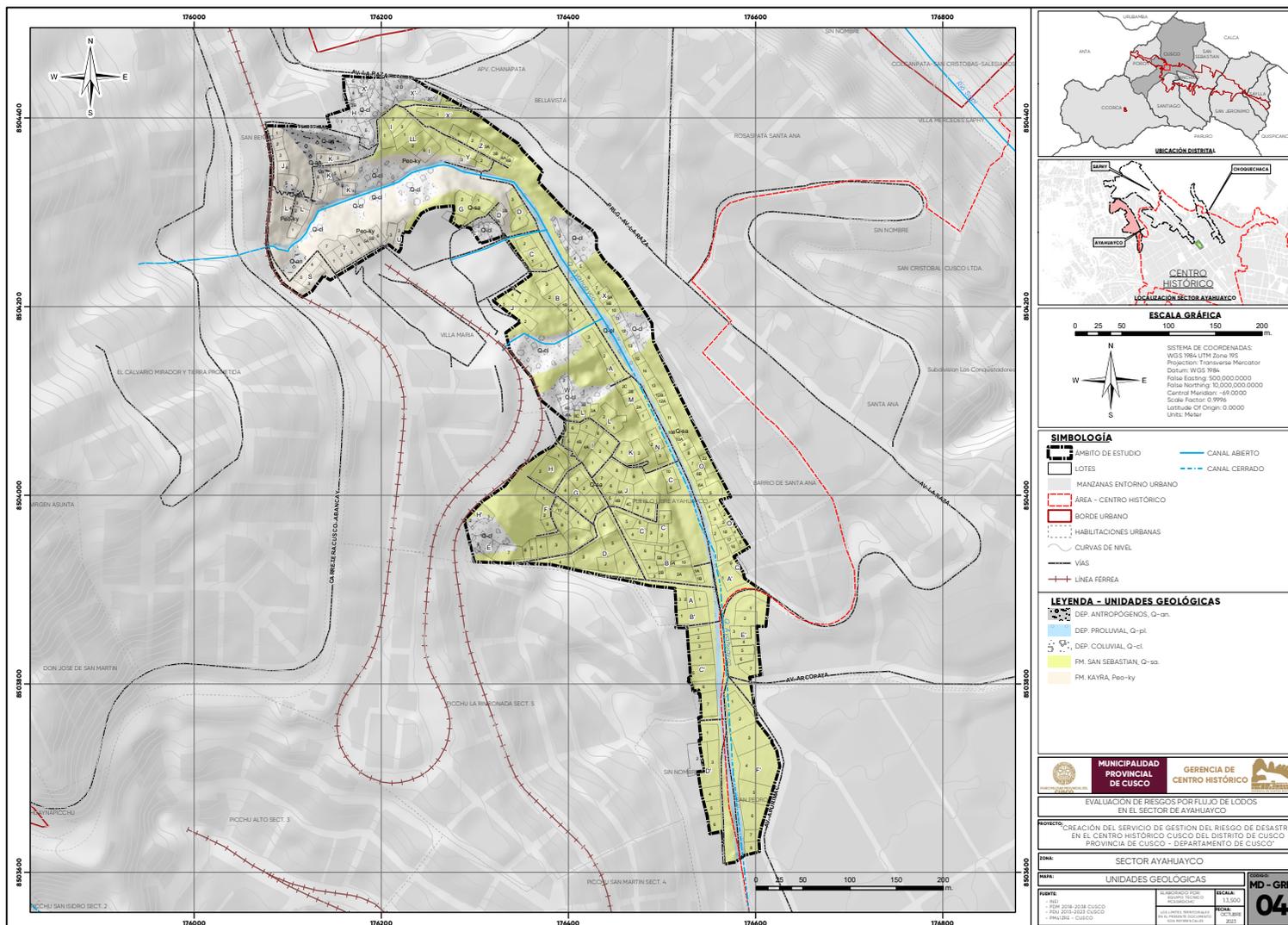
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Ing. Guay Vilgarri Dennis Astete Huanzilia
 COORDINADOR COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP. 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Ing. Eloy René Francisco Conditruhuacho Valdegliesas
 ASISTENTE TÉCNICO DEL COMPONENTE 01 Y 03 DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP. 325398

Imagen N° 5: Mapa de Unidades geológicas del sector de Ayahuayco.



Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Francisco

Ing. Geol. René Francisco Condonhuacho Valdeiglesias
 Asistente técnico del componente 01 y 03 del proyecto PGRFCH
 CIP: 325398

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Dennis Astete

Ing. Geol. Edgar Dennis Astete Huaylla
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP: 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Dinaire Vargas

Arq. Dinaire Melhede Vargas
 CAP 4362
 INSPECTOR DE PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Mylene Arizabal

Arq. Mylene Rylda Arizabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Hugo Alvarez

Hugo Alvarez Trujillo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

2.5.3 PENDIENTES

Pendientes está referida a la inclinación del terreno respecto a la horizontal, la representación se da en grados.

El relieve del área evaluada presenta una topografía variada, presentando una altitud que van desde 3469 m.s.n.m. a 3581 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 Ayahuayco 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 Ayahuayco 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: Equipo técnico PCSGRDCHC.

Pendiente muy baja

Son pendientes con una inclinación de 0° a 5°, las cuales han sido identificadas en la parte baja del sector de Ayahuayco específicamente en las terrazas de la Av. Ayahuayco. Estas pendientes llegan a abarcar el 6.61% del sector de Ayahuayco.



Fotografía 12: Pendientes muy bajas de 0-5°. ubicación margen derecha del río Ayahuayco
Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC.

Pendiente baja

Son pendientes con una inclinación de 5° a 10°, las cuales han sido identificadas en su mayoría en áreas donde se emplazan las vías y parte de las terrazas. Estas pendientes llegan a abarcar el 14.12% del sector de Ayahuayco.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
HUGO AVAREZ Tujillo
GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Mylene Rydel Arzabal Calderón
RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
CAP. 2890

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS
Arq. Delmaro Beltrán Vargas
CAP. 2362
SUPERVISOR DEL PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Gary Triguero Dennis Astete Huánsila
COORDINADOR GENERAL DEL PROYECTO PGRFCH
CIP. 148741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Gary René Francisco Confortuacho Valdeiglesias
Asesor Técnico del Ordenamiento O y U del proyecto PGRDCH
CIP. 325398



Fotografía 13: Relieves con inclinación de 5° a 10° que se observan en las vías asfaltadas.
Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Pendiente moderada

Son pendientes con una inclinación de 10° a 20°, las cuales han sido identificadas en menor proporción en las vertientes del sector de Ayahuayco. Estas pendientes llegan a abarcar un área del 19.89% del sector de Ayahuayco.



Fotografía 14: Relieves con pendientes de 10° a 20°
Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Pendiente fuerte

Son pendientes con una inclinación de 20° a 35°, las cuales han sido identificadas y observadas en las vertientes del sector de Ayahuayco. Estas pendientes llegan a abarcar un área del 25.40% del sector de Ayahuayco.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
HUGO AVAREZ Tujillo
GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Mylene Rydel Arzabal Calderón
RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
CAP. 2590

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS
Arq. Delmaro Meléndez Vargas
CAP. 2362
SUPERVISOR DEL PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Gorky Triguero Dennis Astete Huancilla
COORDINADOR GENERAL DEL PROYECTO PGRFCH
CIP. 1488741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Georj René Francisco Conrathuacho Valdeiglesias
Asesor Técnico del Coordinador 01 y 02 del proyecto PGRDCH
CIP. 325338



Fotografía 15: Relieves con pendientes entre 20° a 35°
Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Pendiente Muy Fuerte a extremadamente fuerte

Son pendientes con una inclinación mayor a 35°, en el sector de Ayahuayco está pendiente se encuentra en gran parte en las laderas y abarca el 33.98% de área del sector de Ayahuayco.



Fotografía 16: Relieves con pendientes mayores a 35°, ubicación en laderas escarpadas donde afloran unidades litológicas de las Formaciones San Sebastián y Kayra.

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
HUGO AVAREZ Tujillo
GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

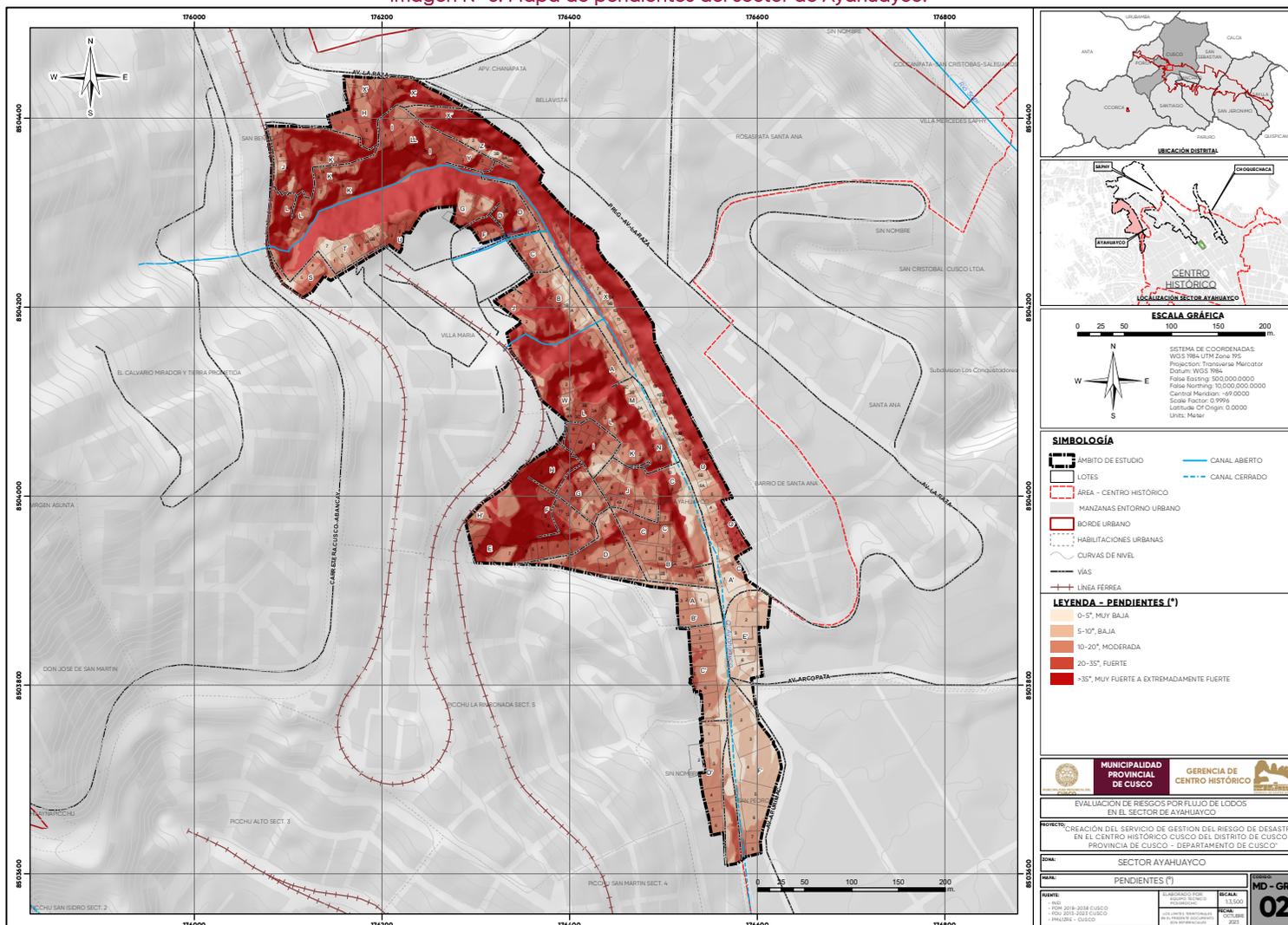
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Mylene Rydel Arzabal Calderón
RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
CAP. 2590

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS
Arq. Delmaro Meléndez Vargas
CAP. 2302
SUPERVISOR DEL PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Cely Vilmar Demis Astrate Huasilla
COORDINADORA DE COMPONENTE 01 Y 02
DEL PROYECTO PGRFCH
CIP. 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Cely René Francisco Conrath Macho Valdeglorias
Asesor Técnico del Componente 01 y 02 del Proyecto PGRDCH
CIP. 325398

Imagen N° 6: Mapa de pendientes del sector de Ayahuayco.



Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Francisco

Ing. **Óscar René Francisco Condohuacho Valdeiglesias**
Asesoría Técnica del componente 01 y 03 del proyecto PCSGRDCH
CIP: 325398

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

[Firma]

Ing. **Geor. Edgar Dennis Astete Huaylla**
COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03 DEL PROYECTO PCSGRDCH
CIP: 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS

[Firma]

Arq. **Delmira Meléndez Vargas**
CAP. 4302
INSPECTOR DE PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

[Firma]

Arq. **Mylene Rylda Arizabal Calderón**
RESIDENTE DEL PROYECTO PCSGRDCH
CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

[Firma]

Hugo Alvarez Trujillo
GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

2.5.4 TIPO DE COBERTURA DEL TERRENO

Este parámetro estudia la presencia o ausencia de sistemas vegetativos en la zona de estudio u otro tipo de cobertura que presente el área de influencia de trabajo en Ayahuayco.

Es importante mencionar que, para el tipo de trabajo que se realiza en Ayahuayco (EVAR por flujo de lodos) el tipo de cobertura ayuda a determinar la resistencia al libre tránsito del flujo de lodos.

Para la mejor caracterización de los tipos de cobertura en Ayahuayco, se ha dividido en dos grupos que son las coberturas de tipo natural de los que se tienen: escasa cobertura vegetal y arbórea, y las coberturas de tipo antrópico que son: canal, residencial y vías asfaltadas.

Cuadro 11: Clasificación de tipo de cobertura del terreno

Descriptores tipo de cobertura del terreno	Descripción
Canal	Zona de curso de las aguas pluviales.
Escasa cobertura vegetal	Zona con poca presencia de sistemas vegetativos
Residencial	Zona con presencia de viviendas
Vía pavimentada	Zona con pistas y veredas
Arborea	Zona con presencia de árboles.

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Coberturas de tipo natural

En este tipo de cobertura agrupamos las coberturas que no han sufrido intervención de la mano del hombre, con superficies al aire libre como son las escasas coberturas vegetal y las zonas con cobertura arbórea.

Escasa cobertura vegetal

Este tipo de cobertura hace referencia a suelos con escasa cobertura vegetal que se componen de pastizales y pequeños matorrales que se pueden identificar en distintas partes del sector de Ayahuayco.

Si bien es cierto, la cobertura vegetal es un condicionante que favorece la estabilidad de los terrenos, particularmente en las zonas de pendientes, en el caso de este tipo de cobertura (escasa cobertura vegetal), la resistencia a la erosión es menor en comparación a otro tipo de coberturas más tupidas o compuestas de coberturas compuestas de árboles con raíces más profundas.



Fotografía 17: Escasa cobertura vegetal presente en vías de acceso sin tratamiento.
Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Hugo Álvarez Trujillo
GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Myriam RIVERA Artzabal Calderón
RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCO
CAP. 2590

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS
Arq. Delmaro Meléndez Vargas
CAP. 2592
COORDINADOR DEL PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. César Páez Domínguez
COORDINADOR DEL PROYECTO PGRFCO
CORPORATIVO 01 Y 02
CIP: 198741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Cely Reite Francisco Contreras Valdeglós
Asesor Técnico del Condicionante 01 y 02 del proyecto PGRFCO
CIP: 325398

Arbórea

Describimos este tipo de cobertura a las zonas donde se han identificado principalmente plantaciones de árboles, ubicadas en la parte alta de la zona de estudio y en ambos márgenes presentes en el sector de Ayahuayco.



Fotografía 18: Cobertura del terreno arbórea, se puede observar en ambas márgenes presentes en el sector de Ayahuayco
Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cobertura de tipo antrópico

Definimos como cobertura de tipo antrópico a todas las coberturas de los suelos que han sufrido la intervención de la mano del hombre cubriendo con estructuras la superficie natural de la tierra que se dan de tipo edificaciones entre los que se tienen canales, vías asfaltadas o viviendas.

Canal

Este tipo de cobertura hace alusión directa al canal de concreto de evacuación de aguas pluviales que está presente desde el extremo noreste del área de Ayahuayco (coordenada UTM 176081E; 8504266N) con una dirección SO – NE a NO – SE, hasta llegar al punto de deflexión de la quebrada (coordenada~ UTM 176342E; 8504356N), donde hace un quiebre y cambia de dirección NO – SE hasta el extremo sureste de la zona de Ayahuayco.

Además, se puede dividir en dos tipos de cobertura “canal” que es de abierto desde el inicio (coordenada UTM 176054E; 8504260N) hasta la coordenada UTM 176475E; 8504138N, donde comienza la canalización cubierta.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
HUGO ALVAREZ TUJILLO
GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Mylene Ryida Artzabal Calderón
RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCO
CAP. 2590

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS
Arq. Delmaro Mejía de Vargas
CAP. 2592
INSTRUMENTO DE PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Cesar Villegas Domínguez
COORDINADOR GENERAL DEL PROYECTO PGRFCO
CIP. 198741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Cely Reite Francisco Contreras Valdeglamas
Asesor Técnico del Centro Histórico 01 y 02 del proyecto PGRFCO
CIP. 325398



Fotografía 19: Canal existente en la quebrada Ayahuayco.
Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Residencial

Este tipo de cobertura describe a todas las zonas de ocupación de viviendas que se encuentran dentro de la zona de estudio en Ayahuayco.



Fotografía 20: Cobertura del terreno cubierta de viviendas.
Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Vías pavimentadas

Se refiere a las zonas donde se ubican todas las vías de acceso entre los que tienen las pistas, veredas que han sido cubiertas por concreto.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
HUGO ALVAREZ TUJILLO
GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Mylene Rivilde Artzabal Calderón
RESIDENTE DEL PROYECTO PGSRCH
CAP. 2590

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS
Arq. Delmaro Meléndez Vargas
CAP. 2362
INSP. TÉCNICO DEL PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. César Pilgarr Demmis Astete Huanzala
COORDINADOR CORPONENTE 01 Y 02
DEL PROYECTO PGSRCH
CIP. 198741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Cely Reite Francisco Conterhuacho Valdeglstías
Asesor Técnico del Componente 01 y 02 del proyecto PGSRCH
CIP. 325398



Fotografía 21: Vista de la vía asfaltada en el sector de Ayahuayco
Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Hugo Alvarez Tujillo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Arq. Mylene Rivas Arizabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCO
 CAP. 2590

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS

 Arq. Delmaro Mejía Vargas
 CAP. 2362
 SUPERVISOR DEL PROYECTO

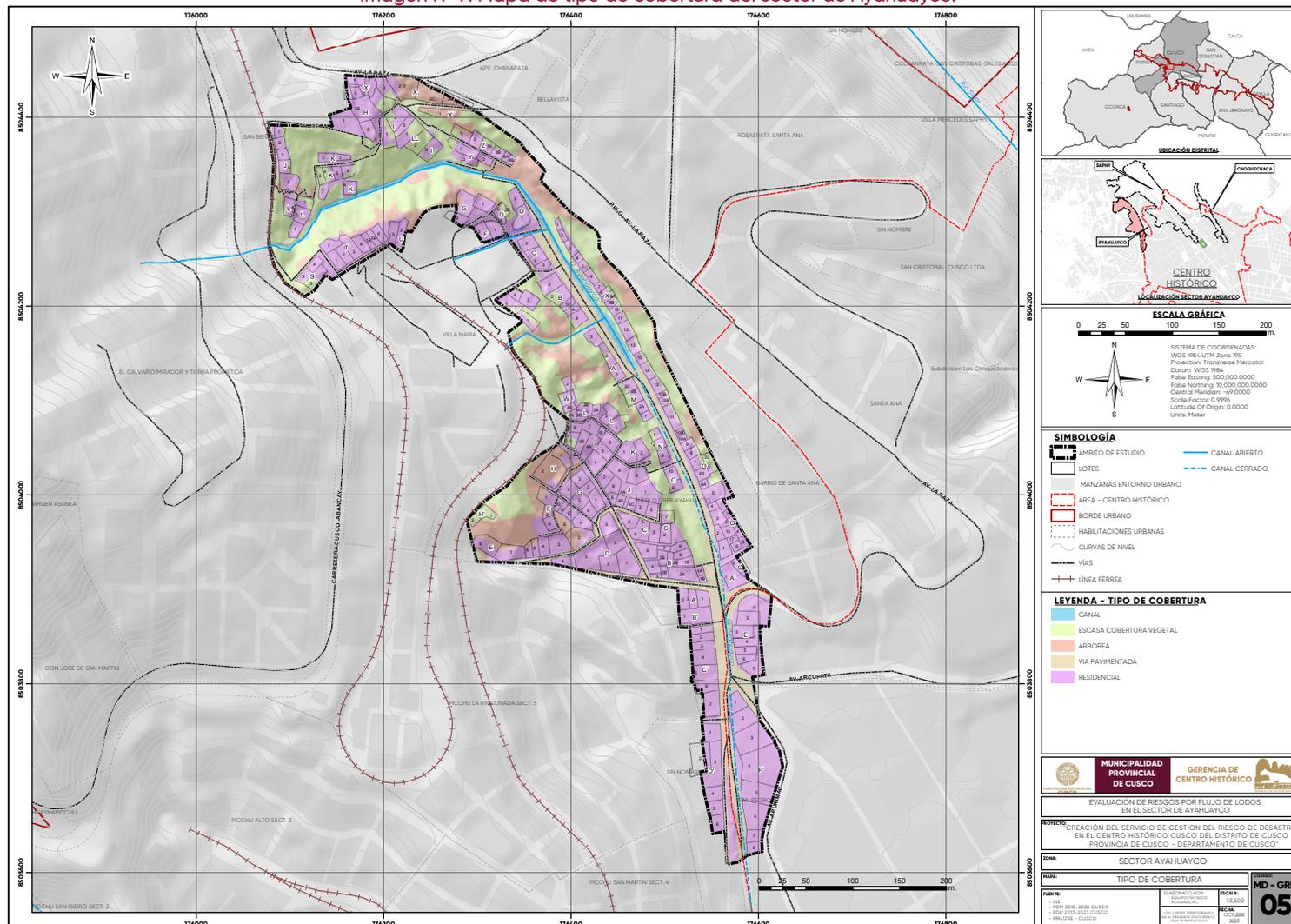
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Ing. Cesar Pizarro Domínguez
 COORDINADOR GENERAL DEL PROYECTO PGRFCO
 CIP: 198741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Ing. Cely Reine Francisco Contreras Valdeiglesias
 ASISTENTE TÉCNICA DEL CENTRO HISTÓRICO
 CIP: 325398

Imagen N° 7: Mapa de tipo de cobertura del sector de Ayahuayco.



Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Ing. Olego René Francisco Condohuacho Valdeiglesias
Asesor Técnico del componente 01 y 03 del proyecto PGRDCH
CIP: 325398

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Ing. Coor. Edgar Dennis Astete Huaylla
COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03 DEL PROYECTO PGRFCH
CIP: 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS

Arq. Delmaro Mellado Vargas
CAP 4302
INSPECTOR DE PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Arq. Mylene Rylida Arizabal Calderón
RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Hugo Alvarez Trujillo
GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

3.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO.

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

Para determinar el nivel de peligro por flujo de lodos en el sector de Ayahuayco, se utilizó la metodología propuesta por el CENEPRED en el Manual evaluación de riesgos – versión 2 (2015), para identificar y caracterizar la peligrosidad (parámetros de evaluación, la susceptibilidad en función de los factores condicionantes y desencadenantes y los elementos expuestos). Para su determinación se consideran los parámetros y para cada parámetro sus descriptores, ponderándolos mediante el método SAATY.

Para determinar el nivel de peligrosidad por el fenómeno de flujo de lodos se utilizó la metodología descrita en el gráfico.



Fuente: Adaptado de CENEPRED.

3.2 RECOPIACIÓN, ANÁLISIS Y SISTEMATIZACIÓN DE INFORMACIÓN RECOPIADA.

Se ha realizado la recopilación de información disponible de entidades técnico científicas competentes que han desarrollado algún trabajo en el sector de Ayahuayco 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).
- 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.
- Mejoramiento de los servicios de control urbano en laderas, quebradas y áreas de riesgo de la zona nor occidental y zona noreste del distrito de Cusco, información de levantamiento topográfico, datos de lotes para el análisis de vulnerabilidad, estudio hidrológico, entre otros.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 HUGO ALVAREZ TRUJILLO
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Mylene Rydel Arizabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 2890

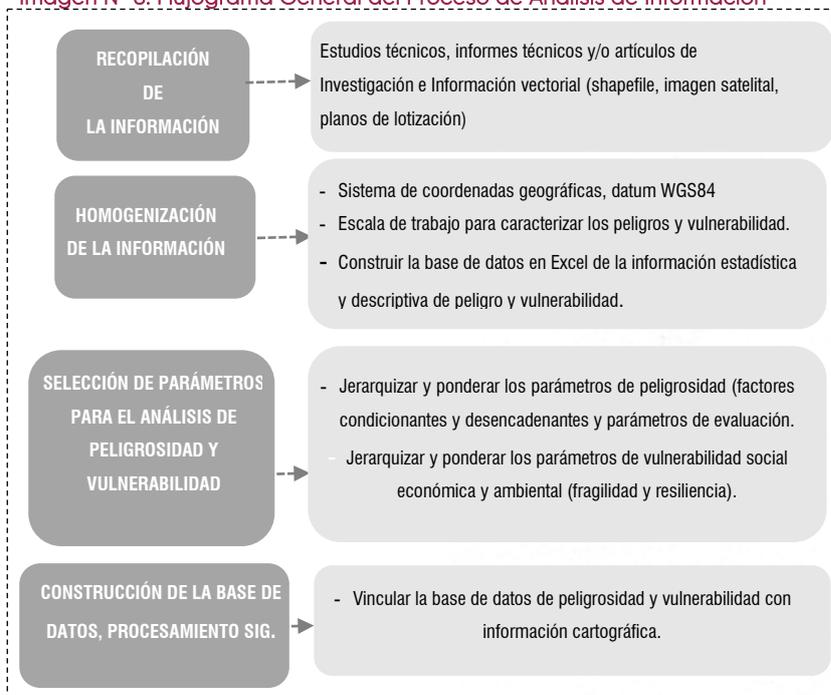
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Oficina de Supervisión de Obras
 Arq. Delmaro Delgado Vargas
 CAP. 4362
 SUPERVISOR DEL PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Guay Triguero Dennis Astete Huanzita
 COORDINADOR DE COORDINACIÓN 01 Y 02
 DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP. 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Geol. René Francisco Confortuacho Valdeiglesias
 Asesor Técnico del Coordinador 01 y 02 del proyecto PGRFCH
 CIP. 325398

- Datos históricos de precipitaciones pluviales máximas de 24 horas SENAMHI- Estación Kayra.
- Datos de los umbrales de precipitación para la granja Kayra SENAMHI.
- Geología del cuadrángulo de Cusco, hoja 28-s, escala 1:50,000.
- Imágenes satelitales disponibles en el Google Earth de diferentes años (hasta el 2023).
- Aerofoto de la ciudad del Cusco del año 1970 otorgada por PER-IMA, gobierno regional Cusco.

Imagen N° 8: Flujoograma General del Proceso de Análisis de Información



Fuente: CENEPRED - Equipo Técnico PCSGRDCHC

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 HUGO ÁLVAREZ TAJILLO
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

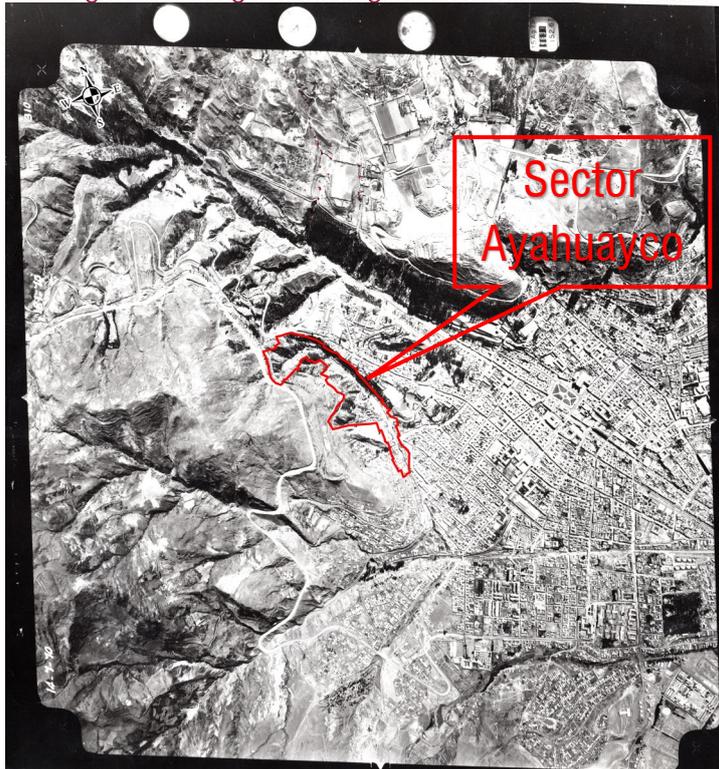
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Mylene Rydel Arizabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 2890

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Oficina de Supervisión de Obras
 Arq. Delmaro Velásquez Vargas
 CAP. 4362
 RESPONSABLE DEL PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Guay Triunfante Dennis Astete Huanzita
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 02
 DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP. 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Guay Triunfante Dennis Astete Huanzita
 Asesor Técnico del Componente 01 y 02 del proyecto PGRFCH
 CIP. 325398

Imagen N° 9: Fotografía aérea georreferenciada del año 1970.



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

3.3 IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE PELIGRO A EVALUAR.

De acuerdo a información proporcionada por el INGEMMET en su boletín “Peligro geológico por movimientos en masa e inundación fluvial en la ciudad de Cusco” a nivel 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 lodo, 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.

Así mismo, el boletín del INGEMMET indica que el sector de Ayahuayco tiene susceptibilidad muy alta a movimientos en masa de tipo derrumbes. De otro lado la Municipalidad del Cusco a través de su proyecto “Mejoramiento y recuperación de las condiciones de habitabilidad urbana en 41 zonas de reglamentación especial de la provincia de Cusco” realizó el estudio “Informe de evaluación del riesgo de desastres por deslizamiento en la zona de reglamentación especial Cusco 07 – sector Ayahuayco” donde hace una caracterización del peligro por deslizamientos, análisis de la vulnerabilidad ante el peligro por deslizamientos y finalmente determina el riesgo frente a este peligro.

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

Sin embargo, el INGEMMET en su boletín “Peligro geológico por movimientos en masa e inundación fluvial en la ciudad de Cusco” pone en evidencia un segundo tipo de peligro que son los “flujos de lodos”, recomendando que se deben construir sistemas de captación de aguas pluviales, reforestar las laderas con plantas nativas,

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

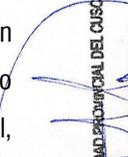
 Hugo Alvarez Trujillo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Arq. Mylene Rylder Arizabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 2890

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS

 Arq. Delmaro Velásquez Vargas
 CAP. 4342
 RESPONSABLE DEL PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Ing. César Triguero Demais Astete Huanzalla
 COORDINADOR DE COORDINAMIENTO 01 Y 02
 DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP. 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Ing. Celso René Francisco Conrathuacho Valdeiglesias
 Asesor Técnico del Coordinamiento 01 y 02 del proyecto PGRFCH
 CIP. 325398

estabilizar los taludes, limpieza permanente de los canales de aguas pluviales para evitar obstrucción y desborde y por último implementar sistemas de alerta temprana.

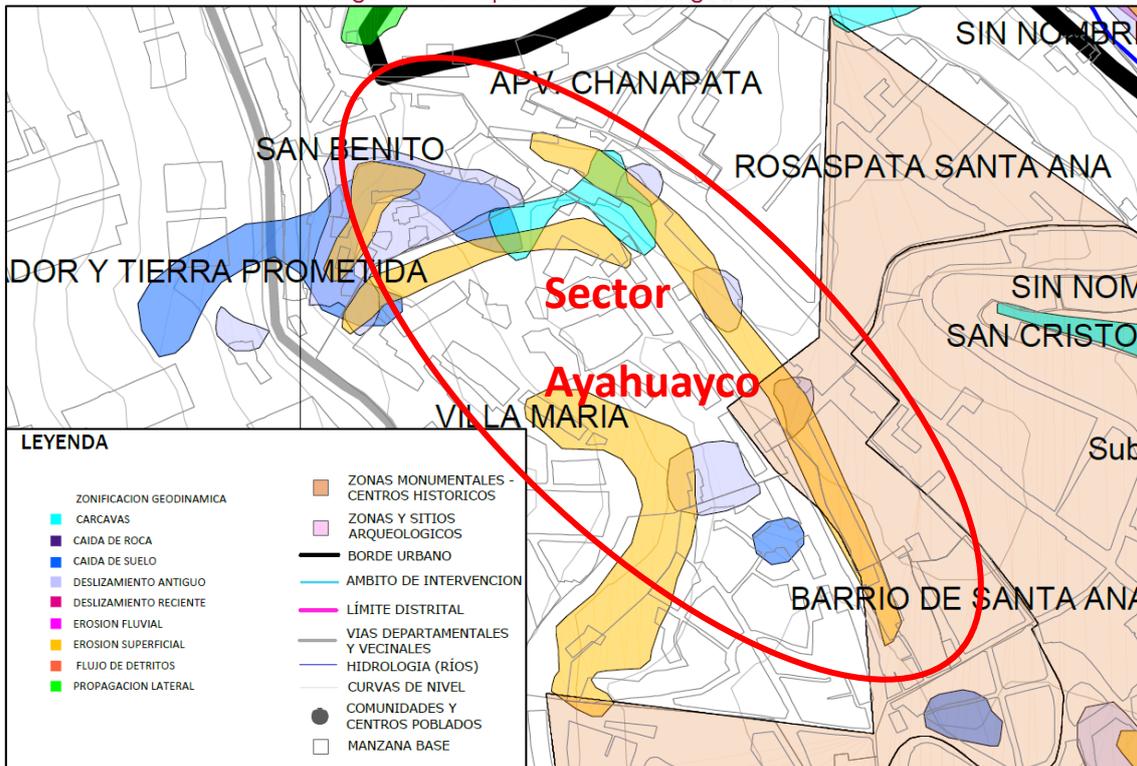
Frente a este problema de posibles generaciones de flujos de lodos, uno de los objetivos del proyecto es el fortalecimiento de capacidades a través de la instalación de un Sistema de Alerta Temprana frente a flujos de lodos, para lo cual es necesario el conocimiento del riesgo mediante análisis de escenario de riesgos, por lo cual el peligro que se evalúa en el presente estudio es el de flujos de lodos en el sector de Ayahuayco, teniendo en cuenta además que ya existen una evaluación de riesgos por deslizamientos que contemplará al presente estudio.

3.4 CARACTERIZACIÓN DE LOS PELIGROS

En el sector de Ayahuayco existe un canal que tiene su inicio en la coordenada UTM 176081E; 8504260N, y su punto final en la coordenada UTM 176475E; 8504138N, cuya función principal es la de evacuar las aguas pluviales que se generan principalmente en temporadas de lluvias, de otro lado en ambas márgenes presentes en el sector de Ayahuayco se observa depósitos cuaternarios coluviales, materiales sueltos de conglomerado, limos y arcillas, y una actividad de geodinámica externa fuerte con presencia de escarpas de deslizamientos antiguos y activos que aportan sedimentos al cauce de la quebrada Ayahuayco, por lo que existe una predisposición natural a generación de deslizamientos que serían los materiales aportantes para la generación de flujos de lodos.

Según el Boletín Serie C: Geodinámica e ingeniería geológica N°80 Peligro geológico por movimientos de masa e inundación fluvial en la ciudad de Cusco en el cuadro de puntos críticos a peligros geológicos por procesos de movimientos en masa y otros en el distrito de Cusco detalla que en el sector de Ayahuayco (Av. Ayahuayco) existen los peligros geológicos de Derrumbes y flujos de lodo

Imagen N° 10: Mapa de zonificación geodinámica.



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

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 HUGO ALVAREZ TRUJILLO
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

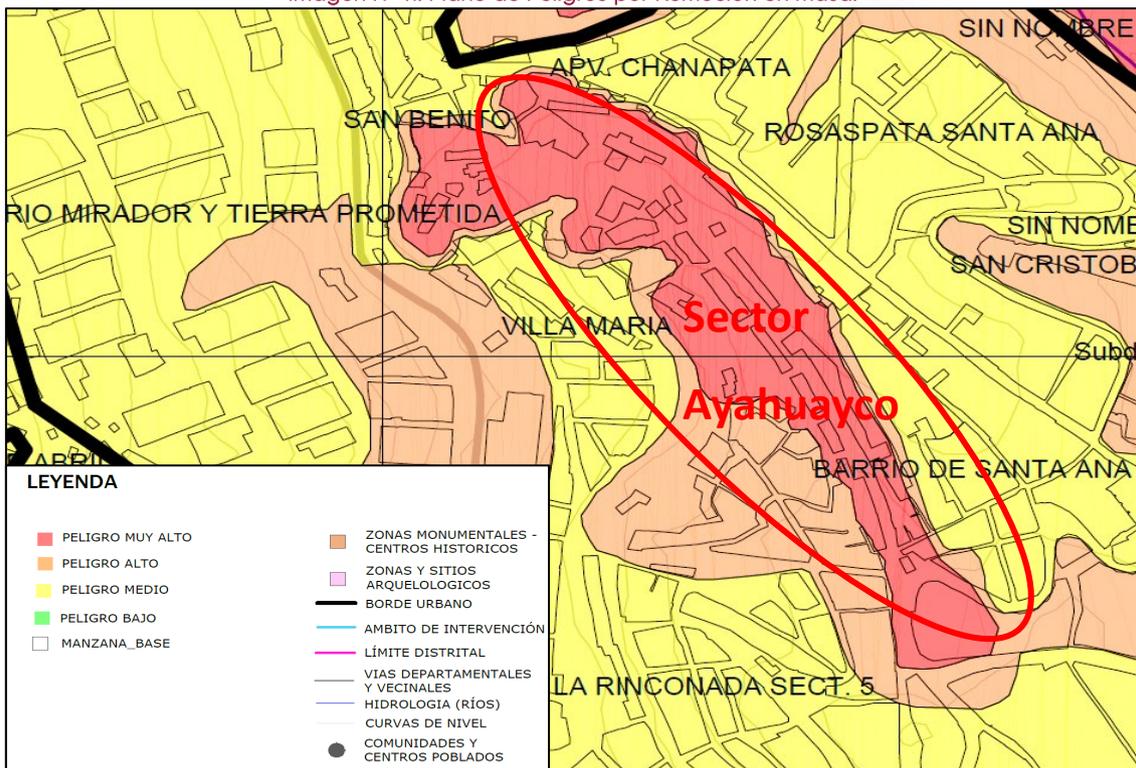
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Mylene Rydel Arizabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 2890

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Oficina de Supervisión de Obras
 Arq. Delmaro Velásquez Vargas
 CAP. 2302
 SUPERVISOR DEL PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Guay Triguero Demais Astete Huanzilita
 COORDINADOR DE COORDINACIÓN 01 Y 02
 DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP. 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Abel René Francisco Conrathuacho Valdeiglesias
 Asesor Técnico del Coordinador 01 y 02 del proyecto PGRFCH
 CIP. 325398

Imagen N° 11: Plano de Peligros por Remoción en masa.



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

Cuadro 12: descripción del fenómeno de flujo de lodos.

Fenómeno	Parámetro de Evaluación	Descripción.
Flujos de lodos	Calado y velocidad de flujo	Flujo de lodo es un flujo que contiene como máximo el 20% de sedimentos en volumen. En este tipo de flujo el comportamiento es controlado por el agua y la diferencia conceptual con relación al comportamiento de un flujo de agua no es sustancial. El fluido se comporta como Newtoniano y se puede aplicar el modelo de Manning de la hidráulica tradicional.

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC.

3.5 IDENTIFICACIÓN DEL SECTOR DE AYAHUAYCO ASOCIADA AL PELIGRO

El proyecto “Creación del servicio de gestión de riesgo de desastres en el centro histórico del Cusco, provincia de Cusco, departamento de Cusco” delimitó el sector de Ayahuayco con un área de específica de 13.05 Ha. que abarca el cauce de la quebrada Ayahuayco.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 HUGO ALVAREZ TUJILLO
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Mylene Rydel Arizabal Calderón
 RESIDENTE CAP. 2890

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Oficina de Supervisión de Obras
 Arq. Delmaro Delgado Vargas
 CAP. 4362
 INSP. DEL PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Guay Villegas Demais Astete Huanilla
 COORDINADORA DE PROYECTOS 01 Y 03
 DEL PROYECTO PGRCH
 CIP. 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Guay René Francisco Conrathuacho Valdeiglesias
 Asesor Técnico del Componente 01 y 03 del proyecto PGRCH
 CIP. 325398

3.6 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

Este factor fue evaluado por el equipo técnico del proyecto, del cual se derivó los parámetros de calado y velocidad del flujo de lodo mediante una simulación realizada en el sector de Ayahuayco utilizando como insumos el levantamiento topográfico y ortofoto. Para determinar estos parámetros también se realizó salidas de campo.

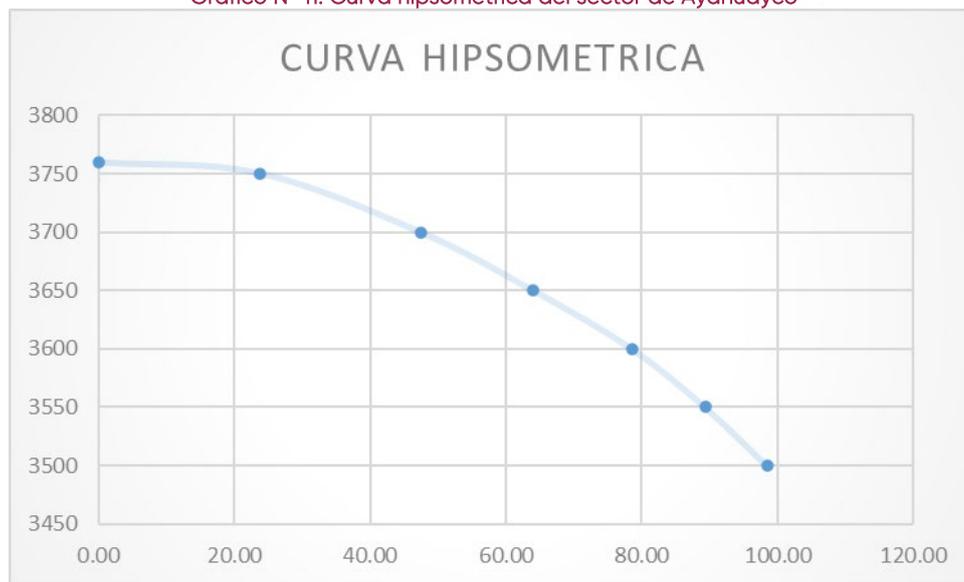
Para realizar la simulación se procedió a realizar cálculos hidrológicos para determinar el caudal de agua, así como el caudal de sedimento con el grado de concentración para determinar el tipo de flujo.

3.6.1. ESTIMACIÓN DE CAUDAL

Se realizó la estimación de caudales máximos en el sector de Ayahuayco para periodos de retorno de 100 años mediante el uso del método racional, que es un modelo lluvia – escorrentía para máximas avenidas.

El área de la microcuenca de Ayahuayco es de 0.40 km², dichas microcuencas están en estado de equilibrio con una actividad media erosiva.

Gráfico N° 11: Curva hipsométrica del sector de Ayahuayco



Fuente: Equipo Técnico PCGRDCHC

El registro de precipitaciones máximas de 24 horas fue obtenido de la estación de la granja Kayra del periodo 1964 – 2018, el cual fue analizado estadísticamente y ajustado al modelo de distribución Gumbel.

El periodo de retorno utilizado fue el de 100 años, entendiéndose que el análisis de periodo de retorno se determinó por el riesgo y la vida útil promedio de las viviendas.

Para la obtención el caudal de hizo mediante un hidrograma triangular sintético SCS donde se obtuvo un caudal de 0.46 m³/s.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
HUGO AVAREZ Tujillo
GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

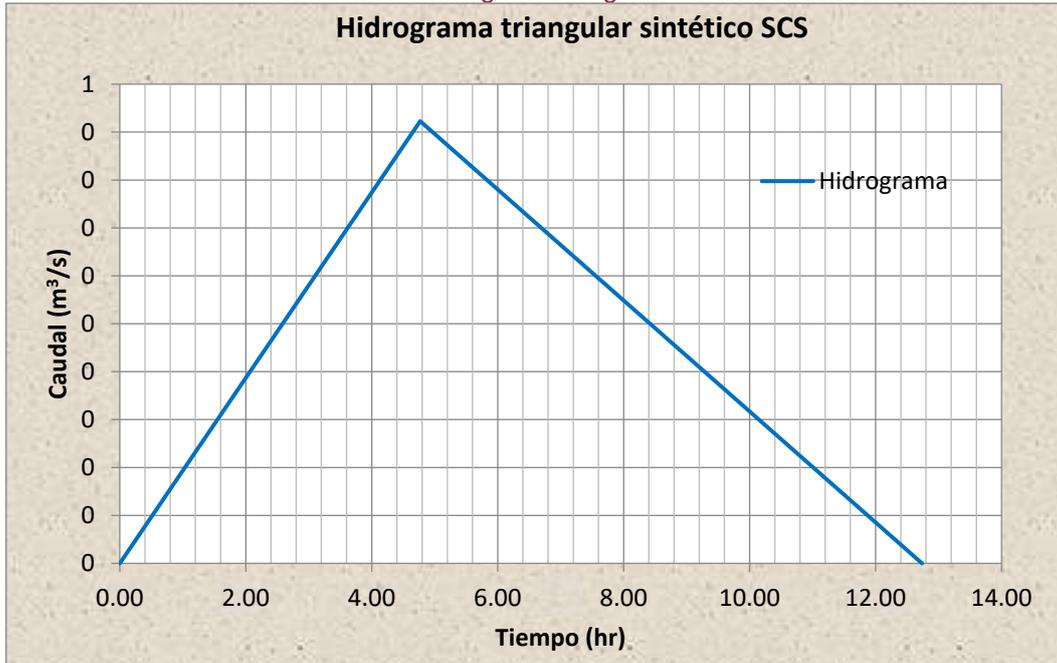
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Mylene RIVERA Arizabal Calderón
RESIDENTE CAP. 2590

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS
Arq. Delmaro Melillo Vargas
CAP. 4362
COORDINADOR DEL PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Gery Triguero Dennis Astete Huariño
COORDINADOR COMPLEMENTARIO O1 Y O2
DEL PROYECTO PGRFCH
CIP. 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Gery René Francisco Conrathuacho Valdeiglesias
Asesor Técnico del Complementario O1 y O2 del proyecto PGRDCH
CIP. 325398

Gráfico N° 12: Hidrograma triangular sintético SCS



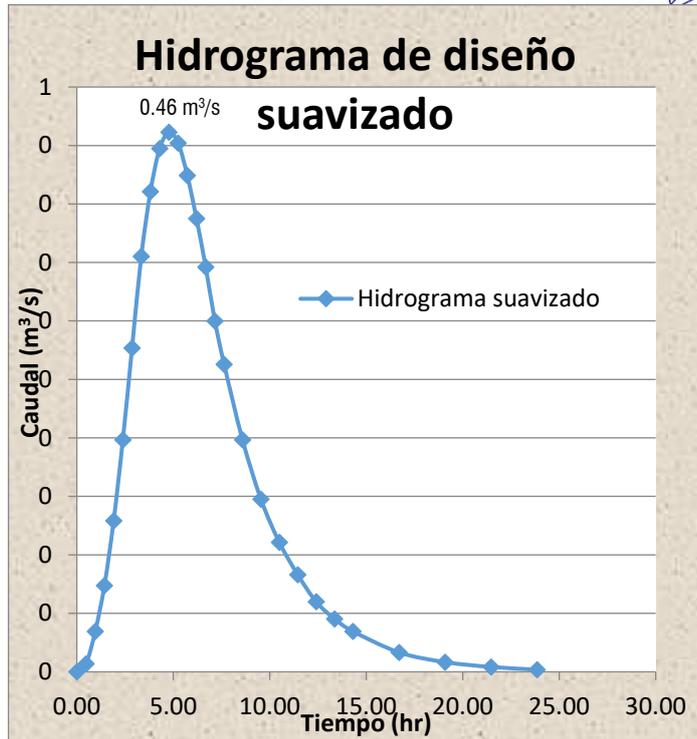
Fuente: Equipo Técnico PCGRDCHC

También se realizó el suavizado de este hidrograma del hidrograma triangular sintético SCS

Gráfico N° 13: Hidrograma triangular sintético SCS suavizado.

t / tp	Q / Qp	t	Q
0.00	0.000	0.00	0.00
0.10	0.015	0.48	0.01
0.20	0.075	0.95	0.03
0.30	0.160	1.43	0.07
0.40	0.280	1.91	0.13
0.50	0.430	2.39	0.20
0.60	0.600	2.86	0.28
0.70	0.770	3.34	0.36
0.80	0.890	3.82	0.41
0.90	0.970	4.29	0.45
1.00	1.000	4.77	0.46
1.10	0.980	5.25	0.45
1.20	0.920	5.72	0.42
1.30	0.840	6.20	0.39
1.40	0.750	6.68	0.35
1.50	0.650	7.16	0.30
1.60	0.570	7.63	0.26
1.80	0.430	8.59	0.20
2.00	0.320	9.54	0.15
2.20	0.240	10.49	0.11
2.40	0.180	11.45	0.08
2.60	0.130	12.40	0.06
2.80	0.098	13.36	0.05
3.00	0.075	14.31	0.03
3.50	0.036	16.70	0.02
4.00	0.018	19.08	0.01
4.50	0.009	21.47	0.00
5.00	0.004	23.85	0.00

Fuente: Equipo Técnico PCGRDCHC



Para realizar la simulación de flujos se necesita obtener un hidrograma de diseño de caudal de agua con caudal de sedimentos mediante la concentración volumétrica de sedimentos.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 HUGO AVAREZ Tujillo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Mylene Rydel Arizabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 2890

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Oficina de Supervisión de Obras
 Arq. Delmaro Melillo Vargas
 CAP. 2382
 INGENIERO DEL PROYECTO

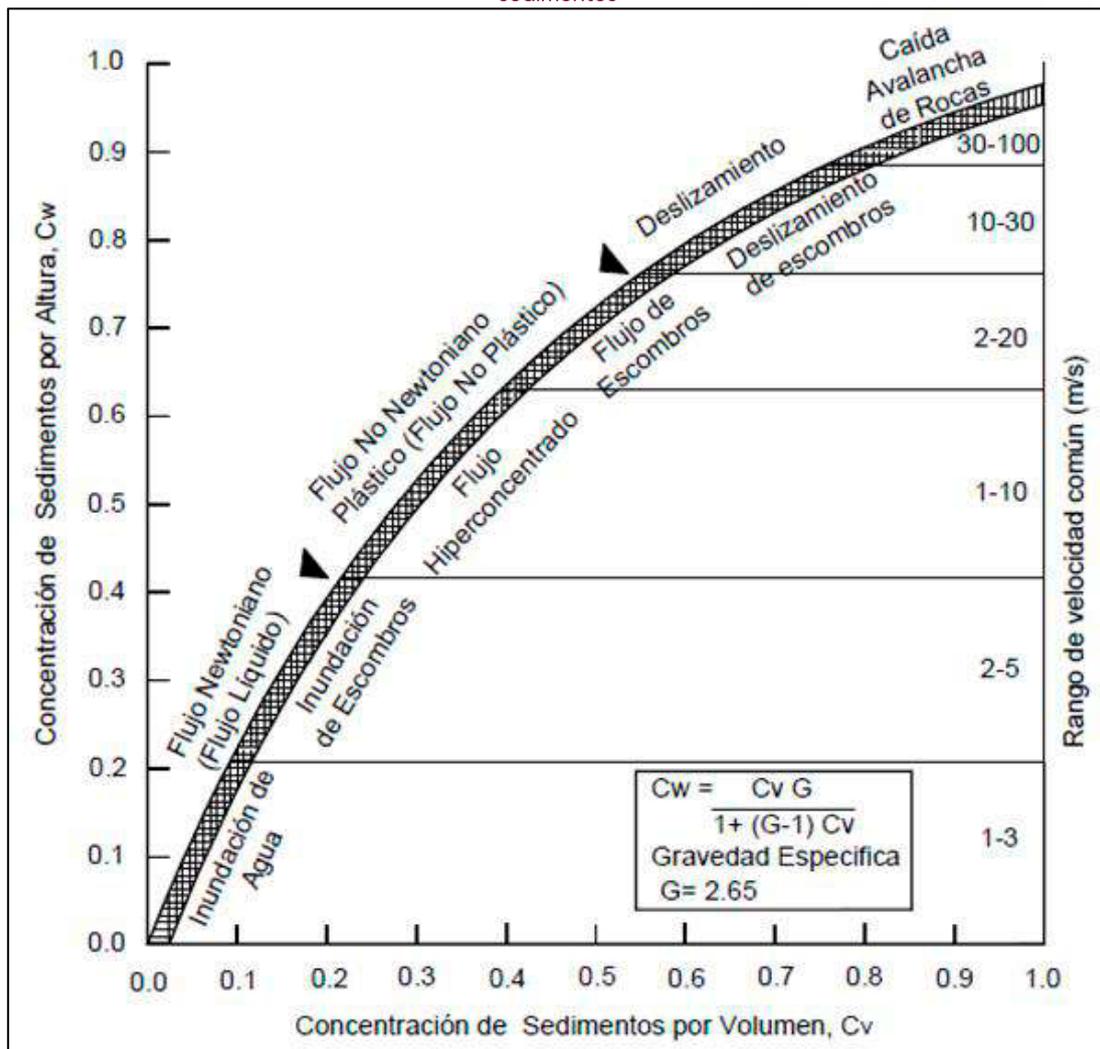
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 COORDINADOR COMPLEMENTARIO O1 Y O2
 Ing. Gary Vilmar Dennis Astete Huancilla
 DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP. 148741

Ing. Abel René Francisco Conrathuacho Valdeiglesias
 Asesor Técnico del Complemento O1 y O2 del Proyecto PGRDCH
 CIP. 325398

Para el sector de Ayahuayco se determinó la concentración volumétrica de acuerdo a salidas de campo donde se determinó disponibilidad de sedimentos para que se originen los flujos de lodos y se obtuvo que el sector de Ayahuayco tiene una concentración volumétrica (Cv) de 0.2.

Por el valor de concentración volumétrica se puede determinar el tipo de flujo que podría originarse el ámbito de estudio del sector de Ayahuayco. Como se puede observar en la Imagen N° 8 un el valor de concentración de sedimentos de 0.2 se ubica en una inundación de escombros de flujo newtoniano. Para el presente estudio llamaremos a la inundación de escombros como Flujo de lodos.

Imagen N° 13: Clasificación de los deslizamientos y flujos de acuerdo con la velocidad y concentración de sedimentos



Fuente: Modificada de O' Brian, 2000

Según Jaime Suarez (2009), el flujo de lodo es un flujo que contiene como máximo el 20% de sedimentos en volumen. En este tipo de flujo el comportamiento es controlado por el agua y la diferencia conceptual con relación al comportamiento de un flujo de agua no es sustancial. El fluido se comporta como Newtoniano y se puede aplicar el modelo de Manning de la hidráulica tradicional.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 HUGO AVAREZ Tujillo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Myriam RIVERA Arizabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 2590

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Delmaro Meléndez Vargas
 CAP. 2362
 INGENIERO DEL PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Gery Triguero Domínguez
 COORDINADOR DE COORDINACIÓN 01 Y 02
 DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP. 188741

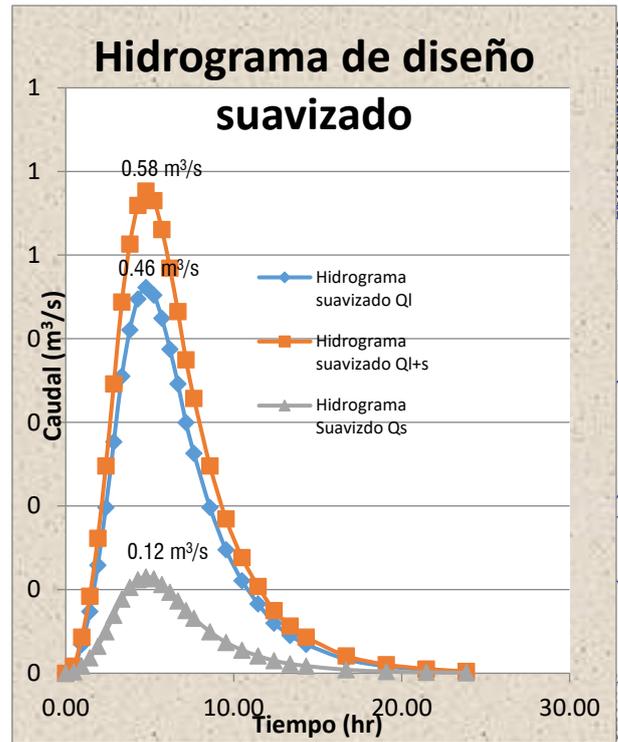
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Cely René Francisco Conrath Pacheco Valdeiglesias
 Asesor Técnico del Coordinamiento 01 y 02 del Proyecto PGRFCH
 CIP. 325398

Para el presente estudio, la simulación de flujo de lodos se realizó como un comportamiento de flujo Newtoniano usando el programa IBER debido a que la concentración volumétrica de sedimentos máxima que se determinó es de 0.2 ($C_v=20\%$).

Para realizar la simulación se procedió a agregar el caudal de sedimentos al caudal de agua antes descrito donde se obtuvo un caudal total (caudal agua + sedimentos) de $0.58 \text{ m}^3/\text{s}$.

Gráfico N° 14: Hidrograma de diseño de Caudal total (caudal agua + sedimentos) del sector de Ayahuayco.

t / tp	Q / Qp	t	Q	BF	QTOTAL
0.00	0.000	0.00	0.00	1.25	0.00
0.10	0.015	0.48	0.01	1.25	0.01
0.20	0.075	0.95	0.03	1.25	0.04
0.30	0.160	1.43	0.07	1.25	0.09
0.40	0.280	1.91	0.13	1.25	0.16
0.50	0.430	2.39	0.20	1.25	0.25
0.60	0.600	2.86	0.28	1.25	0.35
0.70	0.770	3.34	0.36	1.25	0.44
0.80	0.890	3.82	0.41	1.25	0.51
0.90	0.970	4.29	0.45	1.25	0.56
1.00	1.000	4.77	0.46	1.25	0.58
1.10	0.980	5.25	0.45	1.25	0.57
1.20	0.920	5.72	0.42	1.25	0.53
1.30	0.840	6.20	0.39	1.25	0.48
1.40	0.750	6.68	0.35	1.25	0.43
1.50	0.650	7.16	0.30	1.25	0.37
1.60	0.570	7.63	0.26	1.25	0.33
1.80	0.430	8.59	0.20	1.25	0.25
2.00	0.320	9.54	0.15	1.25	0.18
2.20	0.240	10.49	0.11	1.25	0.14
2.40	0.180	11.45	0.08	1.25	0.10
2.60	0.130	12.40	0.06	1.25	0.07
2.80	0.098	13.36	0.05	1.25	0.06
3.00	0.075	14.31	0.03	1.25	0.04
3.50	0.036	16.70	0.02	1.25	0.02
4.00	0.018	19.08	0.01	1.25	0.01
4.50	0.009	21.47	0.00	1.25	0.01
5.00	0.004	23.85	0.00	1.25	0.00



Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 13: Caudales de flujo de lodos para el ámbito de estudio en el sector de Ayahuayco.

T(años)	Caudal flujo de lodos m^3/s		
	Caudal Agua	Caudal sedimento	Caudal agua + sedimento
100	0.46	0.12	0.58

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

3.6.2. SIMULACIÓN POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR DE AYAHUAYCO.

Para el presente estudio, y por las razones expuestas anteriormente, para el sector de Ayahuayco se ha decidido emplear el modelo IBER en su versión 3.3, se debe indicar que IBER es un modelo matemático bidimensional para la simulación de flujos en ríos, quebradas y estuarios, promovido por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX en el marco de un Convenio de Colaboración suscrito entre el CEDEX y la Dirección General del Agua, y desarrollado en colaboración con el Grupo de Ingeniería del Agua y del Medio Ambiente (GEAMA, perteneciente a la Universidad de A Coruña), el Grupo FLUMEN (de la Universitat Politècnica de Catalunya y de la Universitat de Barcelona) y el Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería (CIMNE, vinculado a la Universitat Politècnica de Catalunya).

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 HUGO AVAREZ Tujillo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Mylene Rydel Arizabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 2590

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Oficina de Supervisión de Obras
 Arq. Delmaro Meléndez Vargas
 CAP. 2322
 SUPERVISOR DEL PROYECTO

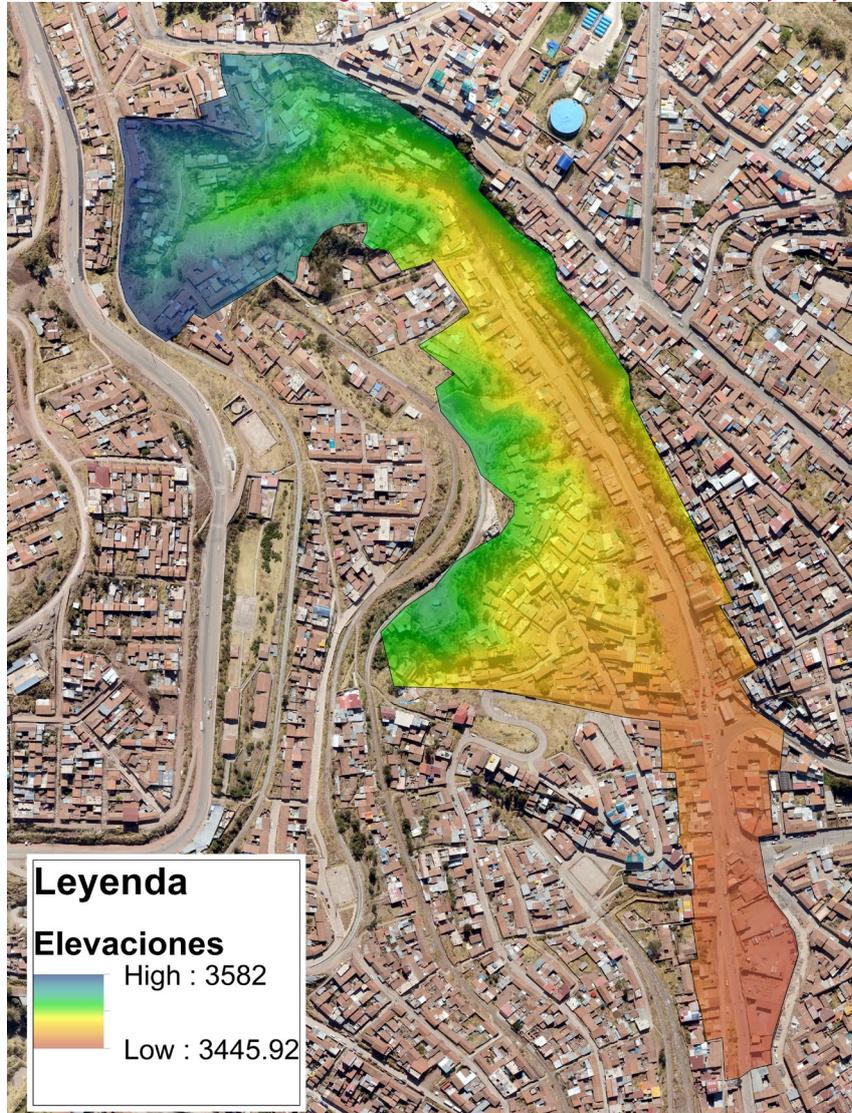
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Gary Vilmar Domínguez Astete Huancilla
 COORDINADOR DE COORDINACIÓN TÉCNICA O.T. Y U.S.
 DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP. 148741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Gary René Francisco Confortuacho Valdeiglesias
 ASISTENTE TÉCNICO DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP. 325398

a) Obtención de la topografía

Para realizar la simulación en el software IBER se ha tomado como partida el modelo de elevación digital (DEM) generado a partir de las curvas de nivel de 1m del sector de Ayahuayco.

Imagen N° 14: Modelo de elevación digital del ámbito de estudio en el sector Ayahuayco.



Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

b) Obtención de la malla

La generación de la malla de cálculo con IBER se realizó a través de la herramienta generación de malla de IBER, donde se generó una malla de 1m en el cauce de la quebrada Ayahuayco y el área restante se hizo con una malla de 10m. Esta malla se corregirá con las alturas a partir de las elevaciones del modelo digital de elevación en formato ASCII.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
HUGO AVAREZ Tujillo
GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Mylene RIVERA Arizabal Calderón
RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
CAP. 2590

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS
Arq. Delmaro Meléndez Vargas
CAP. 2362
COORDINADOR DEL PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Guey Villegas Demis Astrate Huasilla
COORDINADOR DEL PROYECTO PGRFCH
CIP. 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Guey René Francisco Conrathuacho Valdeiglesias
Asesor Técnico del Centro Histórico 01 y 02 del proyecto PGRDCH
CIP. 325398

Imagen N° 15: Creación de malla de triángulos en IBER para la simulación de flujo de lodo.



Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 HUGO AMARIZ Tujillo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Mylene Rylder Arizabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 2590

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Oficina de Supervisión de Obras
 Arq. Delmaro Meléndez Vargas
 CAP. 2302
 COORDINADOR DEL PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Guay Triunfante Astete Huayllita
 COORDINADOR COMPLEMENTARIO 01 Y 02
 DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP. 188741

c) Asignación de coeficientes de Manning.

Los coeficientes de Manning se asignaron en función de los distintos tipos de coberturas identificados en campo y con ayuda de las ortofotos.

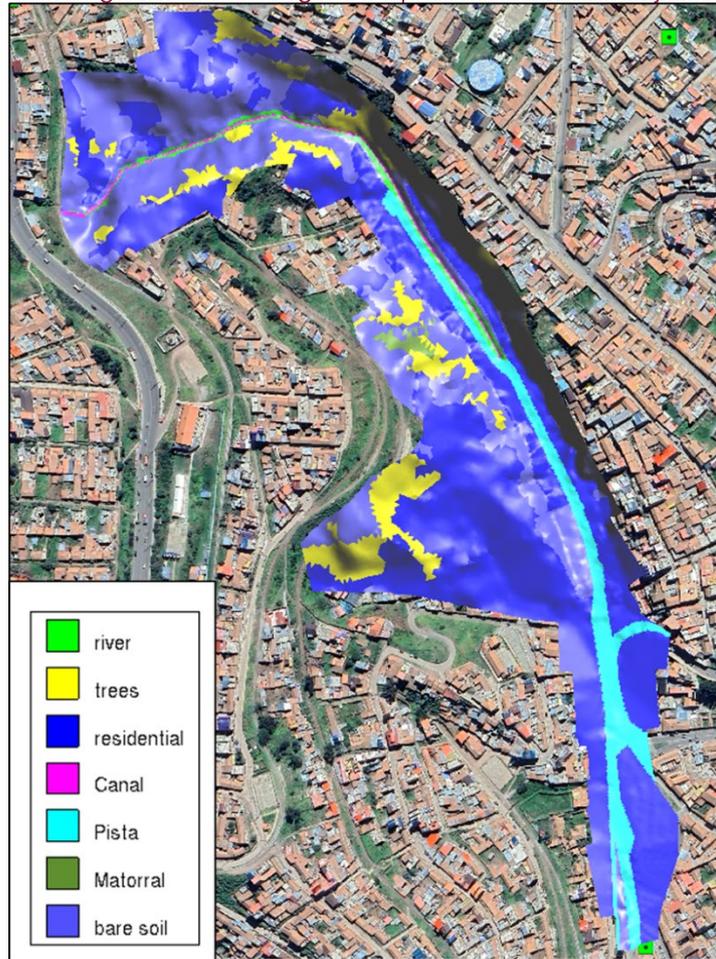
Cuadro 14: Valores de Manning asignados por el tipo de cobertura identificado en el sector de Ayahuayco.

Sector	Manning	Tipo de cobertura
Ayahuayco	0.025	River
	0.12	Trees
	0.15	Residencial
	0.020	Canal
	0.018	Pista
	0.030	Matorral
	0.023	Bare soil

Fuente: Bladé, E., Cea, L., Corestein, G., Escolano, E., Puertas, J., Vázquez-Cendón, E., Dolz, J., Coll, A., 2014.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Guay Triunfante Astete Huayllita
 Asesor Técnico del Gerente 01 y 02 del proyecto PGRFCH
 CIP. 325398

Imagen N° 16: Asignación de Manning en IBER para la simulación de flujo de lodo.



Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

d) Condiciones de contorno

Para realizar la simulación se pensó en el escenario más crítico en caso suceda un flujo de lodos en el sector de Ayahuayco. Como condición de contorno se usó un flujo permanente (constante en el tiempo). Esto con un periodo de retorno de 100 años.

Cuadro 15: Condiciones de contorno.

Caudal flujo de lodos m ³ /s	
T(años)	Caudal agua + sedimento
100	0.58

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

e) Condición de contorno de salida

Se han asignado a los elementos del contorno de salida de la malla una condición tipo vertedero

f) Resultados de la simulación

De la simulación realizada para un periodo de retorno de 100 años, se obtuvo el calado y la velocidad de flujo de lodos

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 HUGO AVAREZ Tujillo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

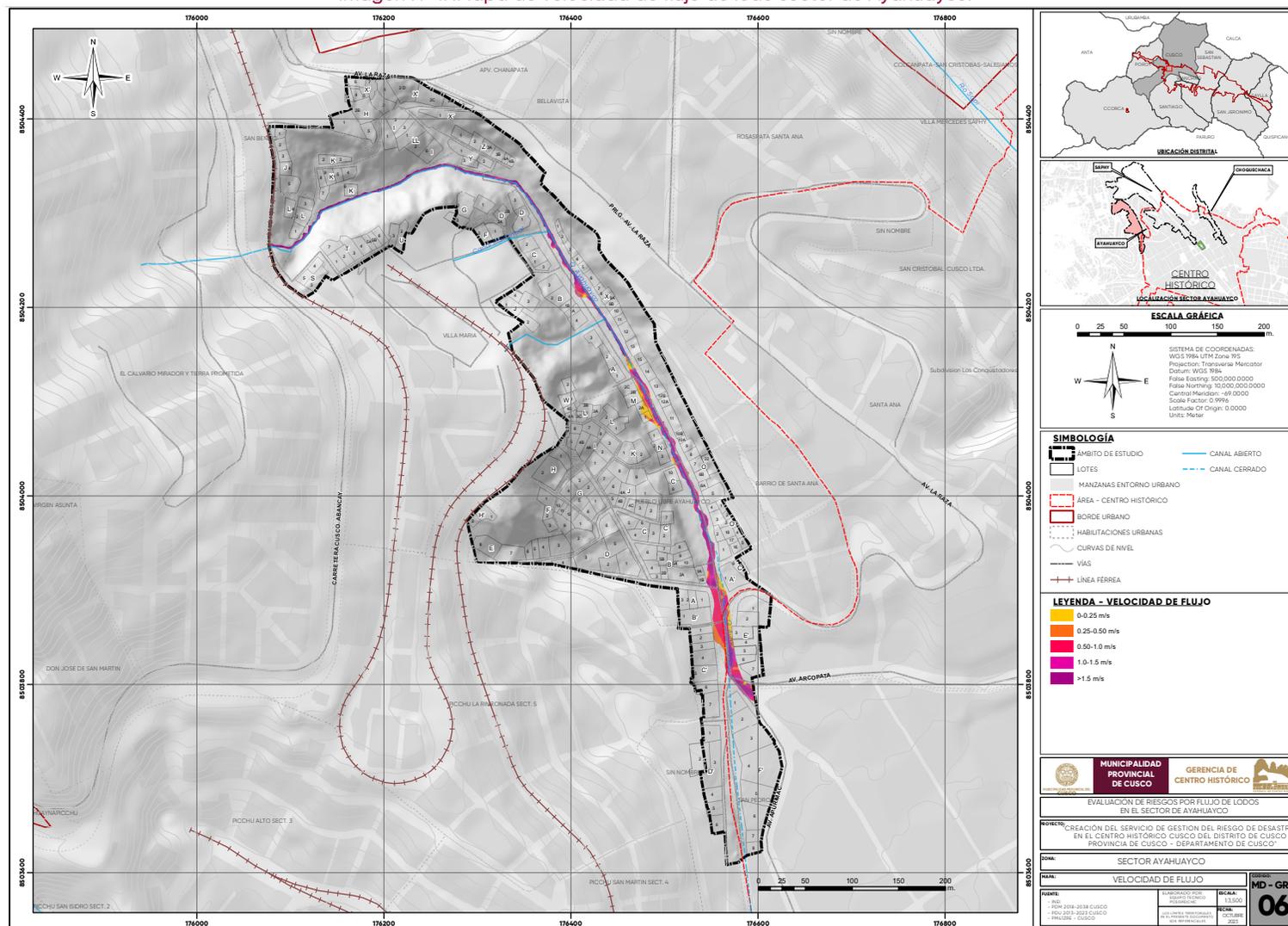
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Mylene Ryder Arizabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 2590

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Oficina de Supervisión de Obras
 Arq. Delmaro Beltrán Vargas
 CAP. 2302
 SUPERVISOR DEL PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Guay Triguero Dennis Astete Huasilla
 COORDINADOR DE COORDINACIÓN 01 Y 03
 DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP. 148741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Guay René Francisco Confortuacho Valdeiglesias
 ASISTENTE TÉCNICO DEL COORDINADOR 01 Y 03 DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP. 325398

Imagen N° 17: Mapa de velocidad de flujo de lodo sector de Ayahuayco.



Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Ing. Geol. René Francisco Condohuacho Valdeglestas
 Asistente técnico del componente 01 y 03 del proyecto PCSRDCH
 CIP: 325398

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Ing. Geol. Dennis Astete Huaylla
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03 DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP: 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS

Arq. Delmira Meléndez Vargas
 CAP. 3302
 INSPECTOR DE PROYECTO

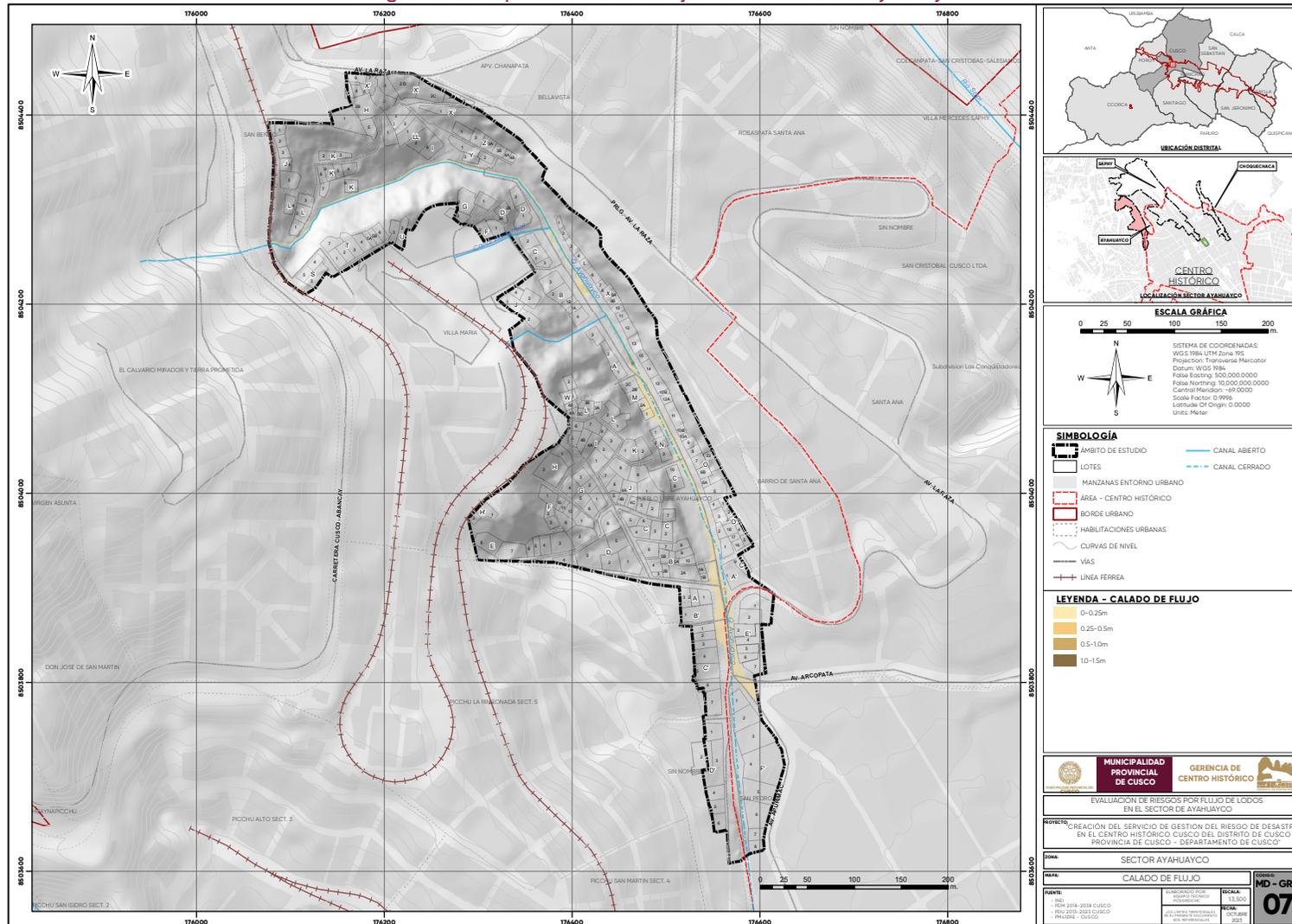
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Arq. Mylene Rylad Arizabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Hugo Alvarez Trujillo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

Imagen N° 18: Mapa de calado de flujo de lodo sector de Ayahuayco.



Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Geol. René Francisco Condothuacho Valdeiglesias
Asistente Técnica del componente 01 y 03 del proyecto PCSGRDCH
CIP: 325398

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Geol. Edgar Dennis Astete Huajilla
COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03 DEL PROYECTO PCSGRDCH
CIP: 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS
Arq. Delmira Meléndez Vargas
CAP. 4362
INSPECTOR DE PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Mylene Rylde Arizabal Calderón
RESIDENTE DEL PROYECTO PCSGRDCH
CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Hugo Alvarez Trujillo
GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

Calado de flujo de lodo

Cuadro 16: Descriptores de calado de flujo de lodo

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Calado de flujo de lodo	D1	Mayor a 1.5 m
	D2	1.00 a 1.50 m
	D3	0.50 a 1.00 m
	D4	0.25 a 0.50 m
	D5	Menor a 0.25 m

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 17: Matriz de comparación de pares del parámetro de evaluación – calado de flujo de lodo

DESCRIPTOR	Mayor a 1.5 m	1.00 a 1.50 m	0.50 a 1.00 m	0.25 a 0.50 m	Menor a 0.25 m
Mayor a 1.5 m	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
1.00 a 1.50 m	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
0.50 a 1.00 m	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
0.25 a 0.50 m	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Menor a 0.25 m	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 18: Matriz de normalización del parámetro de evaluación – calado de flujo de lodo

DESCRIPTOR	Mayor a 1.5 m	1.00 a 1.50 m	0.50 a 1.00 m	0.25 a 0.50 m	Menor a 0.25 m	Vector de Priorización
Mayor a 1.5 m	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
1.00 a 1.50 m	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
0.50 a 1.00 m	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
0.25 a 0.50 m	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
Menor a 0.25 m	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 19: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro de evaluación – calado de flujo de lodo

Índice de consistencia	0.012
Relación de consistencia (RC <0.1)	0.010

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Velocidad de flujo de lodo

Cuadro 20: Descriptores de velocidad de flujo de lodo

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Velocidad de flujo de lodo	D1	Mayor a 1.5 m/s
	D2	1.00 a 1.50 m/s
	D3	0.50 a 1.00 m/s
	D4	0.25 a 0.50 m/s
	D5	Menor a 0.25 m/s

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 21: Matriz de comparación de pares del parámetro de evaluación – velocidad de flujo de lodo

DESCRIPTOR	Mayor a 1.5 m/s	1.00 a 1.50 m/s	0.50 a 1.00 m/s	0.25 a 0.50 m/s	Menor a 0.25 m/s
Mayor a 1.5 m/s	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
1.00 a 1.50 m/s	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Hugo Alvarez Tujillo
 DIRECTOR DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Mylene Rylder Arizabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Oficina de Supervisión de Obras
 Arq. Delmaro Meléndez Vargas
 CAP. 4302
 INSPECTOR DEL PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. César Vilgar Dennis Astaré Frangilia
 COORDINADOR TÉCNICO COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP. 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Gregi René Francisco Condorhuacho Valdegliesas
 Asesor Técnico del Componente 01 y 03 del Proyecto PGRFCH
 CIP. 325398

DESCRIPTOR	Mayor a 1.5 m/s	1.00 a 1.50 m/s	0.50 a 1.00 m/s	0.25 a 0.50 m/s	Menor a 0.25 m/s
0.50 a 1.00 m/s	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
0.25 a 0.50 m/s	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Menor a 0.25 m/S	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 22: Matriz de normalización del parámetro de evaluación - velocidad de flujo de lodo

DESCRIPTOR	Mayor a 1.5 m/s	1.00 a 1.50 m/s	0.50 a 1.00 m/s	0.25 a 0.50 m/s	Menor a 0.25 m/S	Vector de Priorización
Mayor a 1.5 m/s	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
1.00 a 1.50 m/s	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
0.50 a 1.00 m/s	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
0.25 a 0.50 m/s	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
Menor a 0.25 m/S	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 23: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro de evaluación - velocidad de flujo de lodo

Índice de consistencia	0.012
Relación de consistencia (RC <0.1)	0.010

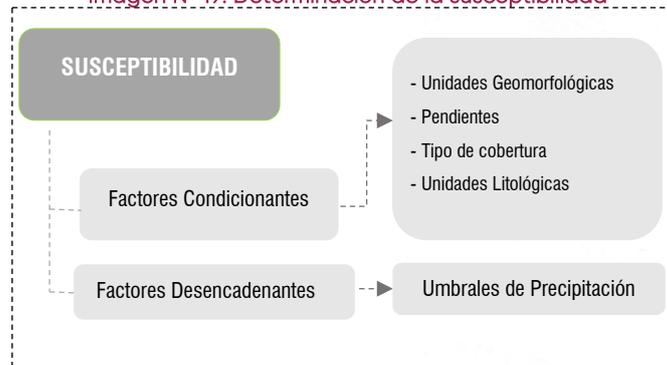
Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

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)

En el ámbito de estudio del sector Ayahuayco, la susceptibilidad del terreno que indica qué tan favorables o desfavorables son las condiciones del área de influencia para que puedan ocurrir flujos de lodo, se representará en un mapa de susceptibilidad que clasifica la estabilidad relativa de un área, en categorías que van de desde baja, media, alta y muy alta, con estos niveles el mapa de susceptibilidad muestra donde existen las condiciones para que puedan ocurrir flujos de lodo desencadenados por un detonante como las precipitaciones pluviales.

Imagen N° 19: Determinación de la susceptibilidad



Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 RUGO Alvarez Trujillo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Mylene Rylder Arizabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 2890

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Oficina de Supervisión de Obras
 Arq. Delmaro Meléndez Vargas
 CAP. 4342
 INSPECTOR DE PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Oscar Vilgar Dennis Astete Frangilia
 COORDINADOR RESPONSABLE O1 Y O3
 DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP. 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Gregi René Francisco Condorhuacho Valdegeñas
 Asesor Técnico del Componente O1 y O3 del proyecto PGRFCH
 CIP. 325398

3.7.1 FACTORES CONDICIONANTES

Ponderación de los factores condicionantes

Cuadro 24: Matriz de comparación de pares del factor condicionantes.

PARÁMETRO	UND. GEOMORFOLÓGICAS	PENDIENTE	TIPO DE COBERTURA	UND. LITOLÓGICAS
UND. GEOMORFOLÓGICAS	1.00	2.00	3.00	6.00
PENDIENTE	0.50	1.00	3.00	5.00
TIPO DE COBERTURA	0.33	0.33	1.00	4.00
UND. LITOLÓGICAS	0.17	0.20	0.25	1.00
SUMA	2.00	3.53	7.25	16.00
1/SUMA	0.50	0.28	0.14	0.06

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 25: Matriz de normalización de pares del factor condicionantes.

PARÁMETRO	UND. GEOMORFOLÓGICAS	PENDIENTE	TIPO DE COBERTURA	UND. LITOLÓGICAS	Vector Priorización
UND. GEOMORFOLÓGICAS	0.500	0.566	0.414	0.375	0.464
PENDIENTE	0.250	0.283	0.414	0.313	0.315
TIPO DE COBERTURA	0.167	0.094	0.138	0.250	0.162
UND. LITOLÓGICAS	0.083	0.057	0.034	0.063	0.059
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 26: Índice de consistencia y relación de consistencia del factor condicionante.

Índice de consistencia	0.038
Relación de consistencia (RC < 0.08)	0.043

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

Ponderación de Descriptores del Parámetro Unidades Geomorfológicas

Cuadro 27: Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geomorfológicas.

DESCRIPTOR	Cauce de quebrada	Terraza Fluvio lacustre	Vertiente con depósitos de deslizamientos	Vertiente o pie de monte aluviolacustre	Montaña en roca sedimentaria
Cauce de quebrada	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
Terraza Fluvio lacustre	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Vertiente con depósitos de deslizamientos	0.25	0.33	1.00	4.00	6.00
Vertiente o pie de monte aluviolacustre	0.17	0.20	0.25	1.00	2.00
Montaña en roca sedimentaria	0.11	0.14	0.17	0.50	1.00
SUMA	2.03	3.68	8.42	16.50	25.00
1/SUMA	0.49	0.27	0.12	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 28: Matriz de normalización del parámetro unidades geomorfológicas.

DESCRIPTOR	Cauce de quebrada	Terraza Fluvio lacustre	Vertiente con depósitos de deslizamientos	Vertiente o pie de monte aluviolacustre	Montaña en roca sedimentaria	Vector Priorización
Cauce de quebrada	0.493	0.544	0.475	0.364	0.360	0.447
Terraza Fluvio lacustre	0.247	0.272	0.356	0.303	0.280	0.292
Vertiente con depósitos de deslizamientos	0.123	0.091	0.119	0.242	0.240	0.163
Vertiente o pie de monte aluviolacustre	0.082	0.054	0.030	0.061	0.080	0.061
Montaña en roca sedimentaria	0.055	0.039	0.020	0.030	0.040	0.037
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Hugo Alvarez Trujillo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Mylene Rydel Arizabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 2890

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Oficina de Supervisión de Obras
 Arq. Delmaro Meléndez Vargas
 CAP. 2302
 INSPECTOR DE PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. César Vilgar Dennis Astete Franchita
 COORDINADOR COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP. 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Gregi René Franchita Condorhuacho Valdegliesas
 ASISTENTE TECNICA DEL COMPONENTE 01 Y 03 DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP. 325398

Cuadro 29: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro unidades geomorfológicas.

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

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

PENDIENTES

Ponderación de Descriptores del Parámetro Pendientes:

Cuadro 30: Matriz de comparación de pares del parámetro pendiente.

DESCRIPTORES (°)	0-5° MUY BAJA	5-10° BAJA	10-20° MODERADA	20-35° FUERTE	>35° MUY FUERTE A EXTREMADAMENTE FUERTE
0-5° MUY BAJA	1.00	3.00	6.00	8.00	9.00
5-10° BAJA	0.33	1.00	4.00	6.00	8.00
10-20° MODERADA	0.17	0.25	1.00	2.00	4.00
20-35° FUERTE	0.13	0.17	0.50	1.00	2.00
>35° MUY FUERTE A EXTREMADAMENTE FUERTE	0.11	0.13	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.74	4.54	11.75	17.50	24.00
1/SUMA	0.58	0.22	0.09	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 31: Matriz de normalización del parámetro pendiente

DESCRIPTORES (°)	0-5° MUY BAJA	5-10° BAJA	10-20° MODERADA	20-35° FUERTE	>35° MUY FUERTE A EXTREMADAMENTE FUERTE	Vector Priorización
0-5° MUY BAJA	0.576	0.661	0.511	0.457	0.375	0.516
5-10° BAJA	0.192	0.220	0.340	0.343	0.333	0.286
10-20° MODERADA	0.096	0.055	0.085	0.114	0.167	0.103
20-35° FUERTE	0.072	0.037	0.043	0.057	0.083	0.058
>35° MUY FUERTE A EXTREMADAMENTE FUERTE	0.064	0.028	0.021	0.029	0.042	0.037
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 32: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro pendiente

Índice de consistencia	0.044
Relación de consistencia (RC <0.1)	0.040

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

TIPO DE COBERTURA DEL TERRENO

Ponderación de Descriptores del Parámetro Tipo de Cobertura:

Cuadro 33: Matriz de comparación de pares del parámetro tipo de cobertura del terreno.

DESCRIPTORES	Canal	Vía pavimentada	Escasa cobertura vegetal	Residencial	Arborea
Canal	1.00	2.00	6.00	8.00	9.00
Vía pavimentada	0.50	1.00	4.00	6.00	8.00
Escasa cobertura vegetal	0.17	0.25	1.00	3.00	5.00
Residencial	0.13	0.17	0.33	1.00	2.00
Arborea	0.11	0.13	0.20	0.50	1.00

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC.

Cuadro 34: Matriz de normalización de pares del parámetro tipo de cobertura del terreno.

DESCRIPTORES	Canal	Vía pavimentada	Escasa cobertura vegetal	Residencial	Arborea	Vector priorización
Canal	0.526	0.565	0.520	0.432	0.360	0.481
Vía pavimentada	0.263	0.282	0.347	0.324	0.320	0.307
Escasa cobertura vegetal	0.088	0.071	0.087	0.162	0.200	0.121

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 RUGO Alvarez Trujillo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Mylene Rylder Arizabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 OFICINA DE SERVICIOS DE OBRAS
 Arq. Delmaro Meléndez Vargas
 CAP. 2362
 INSPECTOR DEL PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. César Vilgar Dennis Astebe Frangilia
 COORDINADOR TÉCNICO COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP. 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Gregi René Francisco Conditruhuacho Valdegliesas
 ASISTENTE TÉCNICO DEL COMPONENTE 01 Y 03 DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP. 325398

DESCRIPTORES	Canal	Vía pavimentada	Escasa cobertura vegetal	Residencial	Arborea	Vector priorización
Residencial	0.066	0.047	0.029	0.054	0.080	0.055
Arborea	0.058	0.035	0.017	0.027	0.040	0.036
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 35: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro tipo de cobertura del terreno.

IC	0.047
RC	0.042

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

UNIDADES LITOLÓGICAS

Ponderación de Descriptores del Parámetro Unidades litológicas:

Cuadro 36: Matriz de comparación de pares del parámetro Unidades geológicas

Descriptores	Dep. Proluvial	Dep. Coluvial	Dep. Antropogénico	Fm. San Sebastian	Fm. Kayra
Dep. Proluvial	1.00	3.00	5.00	8.00	9.00
Dep. Coluvial	0.33	1.00	3.00	7.00	8.00
Dep. Antropogénico	0.20	0.33	1.00	4.00	6.00
Fm. San Sebastián	0.13	0.14	0.25	1.00	2.00
Fm. Kayra	0.11	0.13	0.17	0.50	1.00

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC.

Cuadro 37: Matriz de normalización de pares del parámetro Unidades litológicas.

Descriptores	Dep. Proluvial	Dep. Coluvial	Dep. Antropogénico	Fm. San Sebastian	Fm. Kayra	Vector priorización
Dep. Proluvial	0.565	0.652	0.531	0.390	0.346	0.497
Dep. Coluvial	0.188	0.217	0.319	0.341	0.308	0.275
Dep. Antropogénico	0.113	0.072	0.106	0.195	0.231	0.144
Fm. San Sebastián	0.071	0.031	0.027	0.049	0.077	0.051
Fm. Kayra	0.063	0.027	0.018	0.024	0.038	0.034
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 38: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro Unidades litológicas.

Índice de consistencia	0.064
Relación de consistencia (RC < 0.1)	0.058

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

3.7.2 FACTORES DESENCADENANTES

UMBRALES DE PRECIPITACIÓN

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

Cuadro 39: Matriz de Comparación de Pares de los descriptores del parámetro umbrales de precipitación

DESCRIPTORES	Extremadamente lluvioso RR > 26,7mm	Muy lluvioso 16,5mm < RR ≤ 26,7mm	Lluvioso 12,5mm < RR ≤ 16,5mm	Moderadamente lluvioso 6,8mm < RR ≤ 12,5mm	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: Equipo técnico PCSGRDCHC

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Mylene Rylde Arizabal Calderón
RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
CAP. 2890

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Mylene Rylde Arizabal Calderón
RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
CAP. 2890

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Delmaro Meléndez Vargas
INSPECTOR DEL PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. César Vilgar Dennis Astete Frangilia
COORDINADOR TÉCNICO COMPONENTE 01 Y 03
DEL PROYECTO PGRFCH
CIP: 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Diego René Francisco Condon Huacho Valdeglia
Asesor Técnico del Componente 01 y 03 del proyecto PGRFCH
CIP: 325398

Cuadro 40: Matriz de Normalización de los descriptores del parámetro umbrales de precipitación

DESCRIPTORES	Extremadamente lluvioso RR > 26.7mm (RR/día > 99p)	Muy lluvioso 16,5mm < RR ≤ 26.7mm (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	0.503
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: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 41: Índice de consistencia y relación de consistencia de los descriptores del parámetro umbrales de precipitación

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

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
CIPALDIA
Arq. Mylene Rylde Arizabal Calderón
RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
CAP. 2990
GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Delmaro Meléndez Vargas
CAP. 2990
INSPECTOR DEL PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
OFICINA DE SISTEMAS DE CUENCA
Arq. Delmaro Meléndez Vargas
CAP. 2990
INSPECTOR DEL PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. César Vilgar Dennis Astete Frangilia
COORDINADOR RESPONSABLE O1 Y O3
DEL PROYECTO PGRFCH
CIP. 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Gregi René Francisco Condorhuacho Valdegliesas
Asesor Técnico del Componente O1 y O3 del proyecto PGRFCH
CIP. 325398

3.8 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

De acuerdo a los trabajos de campo, realizado a través de captura de información mediante encuestas realizadas por el personal integrante del equipo técnico de la elaboración del EVAR, en el Sector de Ayahuayco se ha identificado población, vivienda, infraestructura de servicios básicos y vías de comunicación.

Población

Con relación a la población, en el sector de Ayahuayco existen 1126 habitantes, que están considerados como elementos expuestos más susceptibles ante el impacto del peligro por flujo de lodo.

Vivienda

En cuanto a la vivienda, en el sector Ayahuayco se han identificado 249 lotes, de los cuales, el material predominante es el adobe, seguido del concreto armado.

Infraestructura de energía eléctrica

Así mismo, a lo largo del área de influencia de trabajo, se tienen 130 unidades postes de alumbrado público con tendido eléctrico.

Cuadro 42: Infraestructura de energía y electricidad

Elementos energía y electricidad	Cantidad	Tipo de material
Postes	130 unidades	Concreto

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Vías de comunicación

En el área de influencia de trabajo, en el sector de Ayahuayco se ha contabilizado un total de 3186.50 m. lineales de vías. Las cuales se clasificaron por su tipo de pavimento.

Cuadro 43: Vías de comunicación

Vías de comunicación	Cantidad
Vía pavimentada	2430.32 m
Vía afirmada	150.22 m
Vía sin afirmar	293.41 m
Vía sin tratamiento	312.55 m

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Red de agua y desagüe

Para la red de agua se tienen 2814.72 m lineales de tendido y para el desagüe 2641.98 m lineales de tendido de tubería de desagüe con 180 buzones.

Cuadro 44: Servicio de agua y desagüe

Servicios de agua y desagüe	Cantidad
Red de agua	2814.72 m
Red de desagüe	2641.98 m
Buzones	180 unid.

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 HUGO ALVAREZ TRUJILLO
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

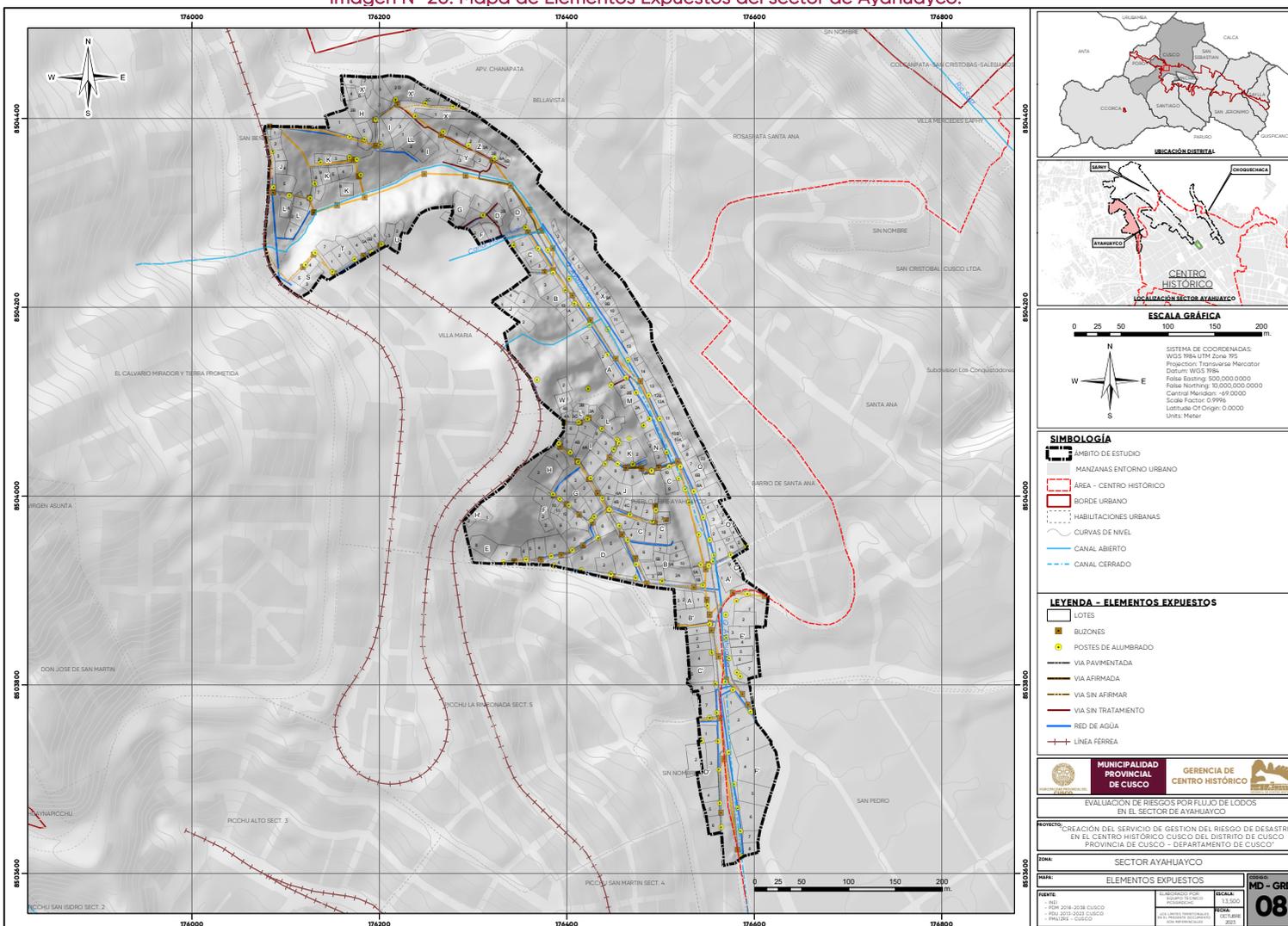
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Mylene Rydel Arizabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 2890

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Oficina de Supervisión de Obras
 Arq. Delmaro Meléndez Vargas
 CAP. 4342
 INSPECTOR DEL PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. César Vilgar Dennis Astete Trujillo
 COORDINADOR COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP. 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Gregi René Francisco Condorhuacho Valdeglia
 Asesor Técnico del Componente 01 y 03 del proyecto PGRFCH
 CIP. 325398

Imagen N° 20: Mapa de Elementos Expuestos del sector de Ayahuayco.



Fuente: Equipo técnico PCSGRDCH

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Francisco
 Ing. Geop. René Francisco Condothuacho Valdeiglesias
 Asesoría técnica del componente 01 y 03 del proyecto PGRDCH
 CIP-325398

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Geop. Edgar Dennis Astete Huaylla
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PROYECTO PGRDCH
 CIP. 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS
Arq. Delmaro Mejía Vargas
 CAP. 4382
 INSPECTOR DE PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Mylene Rylda Arizabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRDCH
 CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Rigo Álvarez Trujillo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

3.9 DEFINICIÓN DE ESCENARIOS

Del análisis del registro de precipitaciones máximas en 24 horas (PPmax 24h) de la estación meteorológica Granja Kayra en el periodo 1964 – 2018, se ha considerado un evento de precipitación máxima diaria de 25.7 mm que ocurrió el mes de febrero del año 2010. Este evento corresponde a la categoría de Muy lluvioso con umbrales de precipitación entre $16,5\text{mm} < \text{RR} \leq 26.7\text{mm}$ con percentil entre $95\text{p} < \text{RR}/\text{día} \leq 99\text{p}$.

Con este evento desencadenado se generaría escorrentía superficial la cual discurriría por el cauce de la quebrada Ayahuayco arrastrando sedimentos de los depósitos proluviales, depósitos coluviales entre otros suelos sueltos que se encuentran en ambas en las márgenes de la quebrada Ayahuayco adquiriendo una concentración volumétrica (Cv) de 0.2 que originaran flujos de lodo en el sector de Ayahuayco del Sector Ayahuayco. que ocasionarían daños en los elementos expuestos en sus dimensiones social, económica y ambiental.

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

FACTORES CONDICIONANTES (FC)										FACTOR DESENCADENANTE (FD)		SUSCEPTIBILIDAD (S)	
UNID. GEOMORFOLÓGICAS		PENDIENTE		COBERTURA		UND. LITOLÓGICAS		VALOR	PESO	PRECIPITACION		VALOR	PESO
Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc			VALOR	PESO	(VALOR FC*PESO FC)+(VALOR FD*PESO FD)	
0.464	0.447	0.315	0.516	0.162	0.481	0.059	0.497	0.477	0.70	0.503	0.30	0.485	0.40
0.464	0.292	0.315	0.286	0.162	0.307	0.059	0.275	0.291	0.70	0.260	0.30	0.282	0.40
0.464	0.163	0.315	0.103	0.162	0.121	0.059	0.144	0.136	0.70	0.134	0.30	0.136	0.40
0.464	0.061	0.315	0.058	0.162	0.055	0.059	0.051	0.059	0.70	0.068	0.30	0.061	0.40
0.464	0.037	0.315	0.037	0.162	0.036	0.059	0.034	0.036	0.70	0.035	0.30	0.036	0.40

SUSCEPTIBILIDAD (S)		PARÁMETROS DE EVALUACIÓN (PE)						VALOR DE PELIGRO
VALOR	PESO	CALADO		VELOCIDAD		VALOR PARAMETRO GENERAL DE EVALUACION	PESO	
(VALOR FC*PESO FC)+(VALOR FD*PESO FD)		VALOR	PESO	VALOR	PESO			
0.485	0.40	0.468	0.50	0.468	0.50	0.468	0.60	
0.282	0.40	0.268	0.50	0.268	0.50	0.268	0.60	
0.136	0.40	0.144	0.50	0.144	0.50	0.144	0.60	
0.061	0.40	0.076	0.50	0.076	0.50	0.076	0.60	
0.036	0.40	0.044	0.50	0.044	0.50	0.044	0.60	

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 46: Niveles de Peligro

NIVEL	RANGO
MUY ALTO	0.274 < P ≤ 0.475
ALTO	0.140 < P ≤ 0.274
MEDIO	0.070 < P ≤ 0.140
BAJO	0.041 ≤ P ≤ 0.070

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 HUGO AVAREZ Tujillo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Myriam RIVERA Arizabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 2590

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Oficina de Supervisión de Obras
 Arq. Delmaro Meléndez Vargas
 CAP. 2362
 INSP. DEL PROYECTO PGRFCH

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Guey Triguero Domínguez Huaytilla
 COORDINADOR GENERAL DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP. 148741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Guey René Francisco Conrudo Huaytilla
 Asesor Técnico del Gerente 01 y 02 del proyecto PGRDCH
 CIP. 325398

3.10.1 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

Cuadro 47: Estrato nivel de peligros

NIVELES DE PELIGRO	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTO	Zonas de cauce de quebrada con canal de concreto, con pendientes muy bajas (0°-5°) emplazados sobre depósitos proluviales. Desencadenados por precipitaciones definidas en base a las PPmax 24h de 25.7 mm (Feb., 2010), correspondiente a la categoría de Muy lluvioso con umbrales de precipitación entre 16,5mm < RR ≤ 26.7mm con percentil entre 95p < RR/día ≤ 99p, se generaría escorrentía con arrastres de sedimentos de suelos sueltos de depósitos cuaternarios o formaciones geológicas cercanas al cauce de quebrada que generaría flujos de lodos con calado mayor a 1.5m y con velocidades mayores a 1.5 m/s.	0.274 < P ≤ 0.475
ALTO	Zonas en terrazas fluvio lacustres en pendientes bajas (5°-10°) con vías asfaltadas como tipo de cobertura y zonas de depósitos coluviales, desencadenados por precipitaciones definidas en base a las PPmax 24h de 25.7 mm (Feb., 2010), correspondiente a la categoría de Muy lluvioso con umbrales de precipitación entre 16,5mm < RR ≤ 26.7mm con percentil entre 95p < RR/día ≤ 99p, se generaría escorrentía con arrastres de sedimentos de suelos sueltos de depósitos cuaternarios o formaciones geológicas cercanas al cauce de quebrada que generaría flujos de lodos con calado entre 1.0 m a 1.5m y con velocidades entre 1.0 m/s a 1.5 m/s.	0.140 < P ≤ 0.274
MEDIO	Zonas en vertientes con depósitos de deslizamientos con pendientes moderadas (10°-20°) con escasa cobertura vegetal, como unidades geológicas predominan los depósitos coluviales y los depósitos antropogénicos, desencadenados por precipitaciones definidas en base a las PPmax 24h de 25.7 mm (Feb., 2010), correspondiente a la categoría de Muy lluvioso con umbrales de precipitación entre 16,5mm < RR ≤ 26.7mm con percentil entre 95p < RR/día ≤ 99p, se generaría escorrentía con arrastres de sedimentos de suelos sueltos de depósitos cuaternarios o formaciones geológicas cercanas al cauce de quebrada que generaría flujos de lodos con calado entre 0.5 m a 1.0m y con velocidades entre 0.5 m/s a 1.0 m/s	0.070 < P ≤ 0.140
BAJO	Zonas en vertientes o pie de monte aluvio lacustre y montaña en roca sedimentaria con pendientes fuertes a extremadamente fuertes (>35°) con cobertura arbórea y residencial que se emplazan sobre las formaciones San Sebastian y Kayra, desencadenados por precipitaciones definidas en base a las PPmax 24h de 25.7 mm (Feb., 2010), correspondiente a la categoría de Muy lluvioso con umbrales de precipitación entre 16,5mm < RR ≤ 26.7mm con percentil entre 95p < RR/día ≤ 99p, se generaría escorrentía con arrastres de sedimentos de suelos sueltos de depósitos cuaternarios o formaciones geológicas cercanas al cauce de quebrada que generaría flujos de lodos con calado menor a 0.5 m y con velocidades menores a 0.5 m/s.	0.041 ≤ P ≤ 0.070

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Hugo Alvarez Tujillo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Arq. Mylene Rytzel Arizabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 2890

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Oficina de Supervisión de Obras

 Arq. Delmaro Meléndez Vargas
 CAP. 2362
 INSP. DEL PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

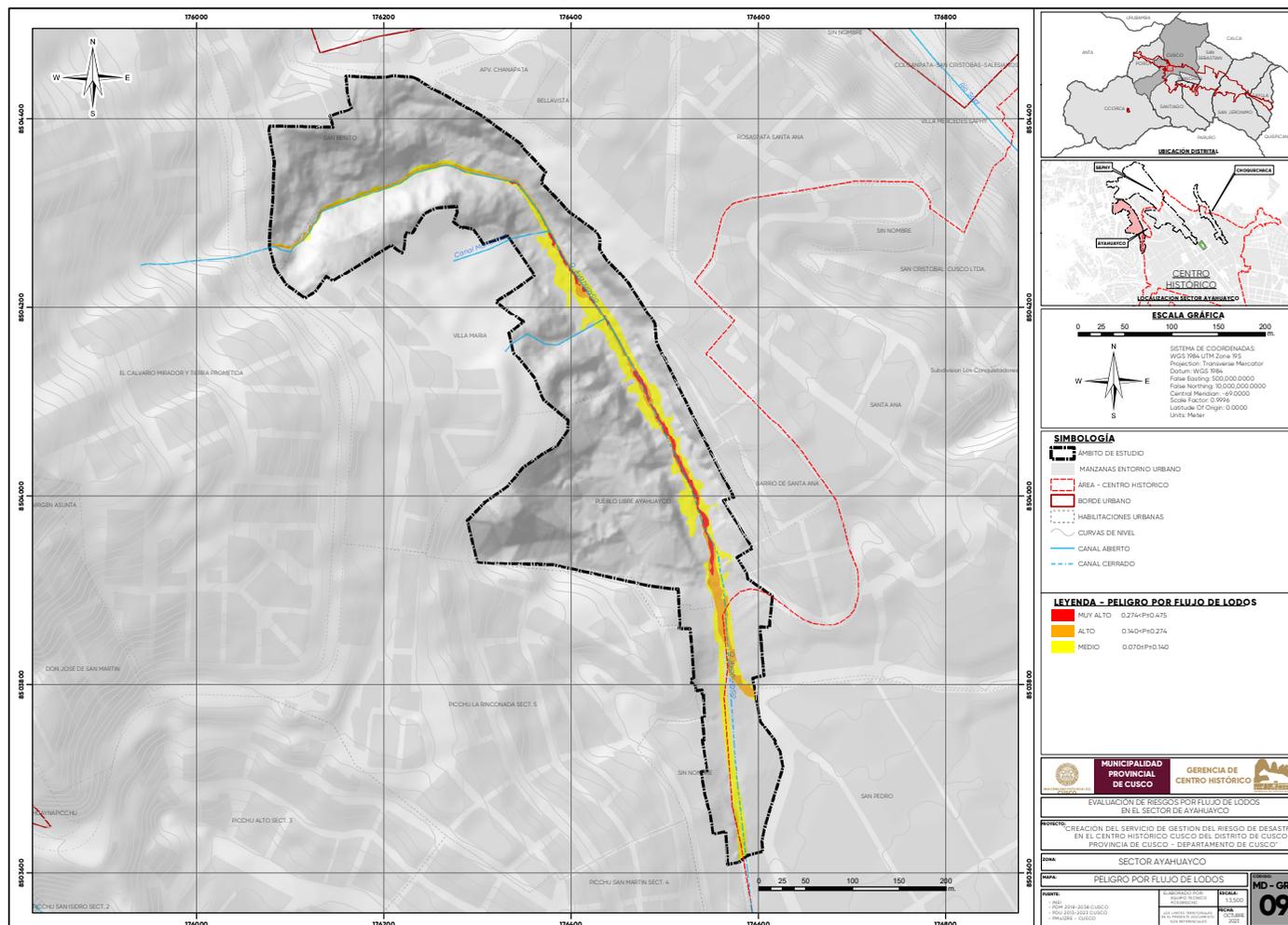
 Ing. Guey Triunfante
 COORDINADOR GENERAL DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP. 148741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Ing. Guey Triunfante
 Asesor Técnico del Centro Histórico y del Proyecto PGRFCH
 CIP. 325398

3.10.2 MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

Imagen N° 21: Mapa de peligro por flujo de lodos en el sector de Ayahuayco



Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Ing. Geol. René Francisco Condothuacho Valdeiglesias
 Asesoría técnica del componente 01 y 03 del proyecto PGRDCH
 CIP: 325398

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Ing. Geol. Dennis Astete Huajilla
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP: 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Oficina de Supervisión de Obras
 Arq. Delsaira Melgarejo Vargas
 CAP: 4392
 INSPECTORA DE PROYECTO

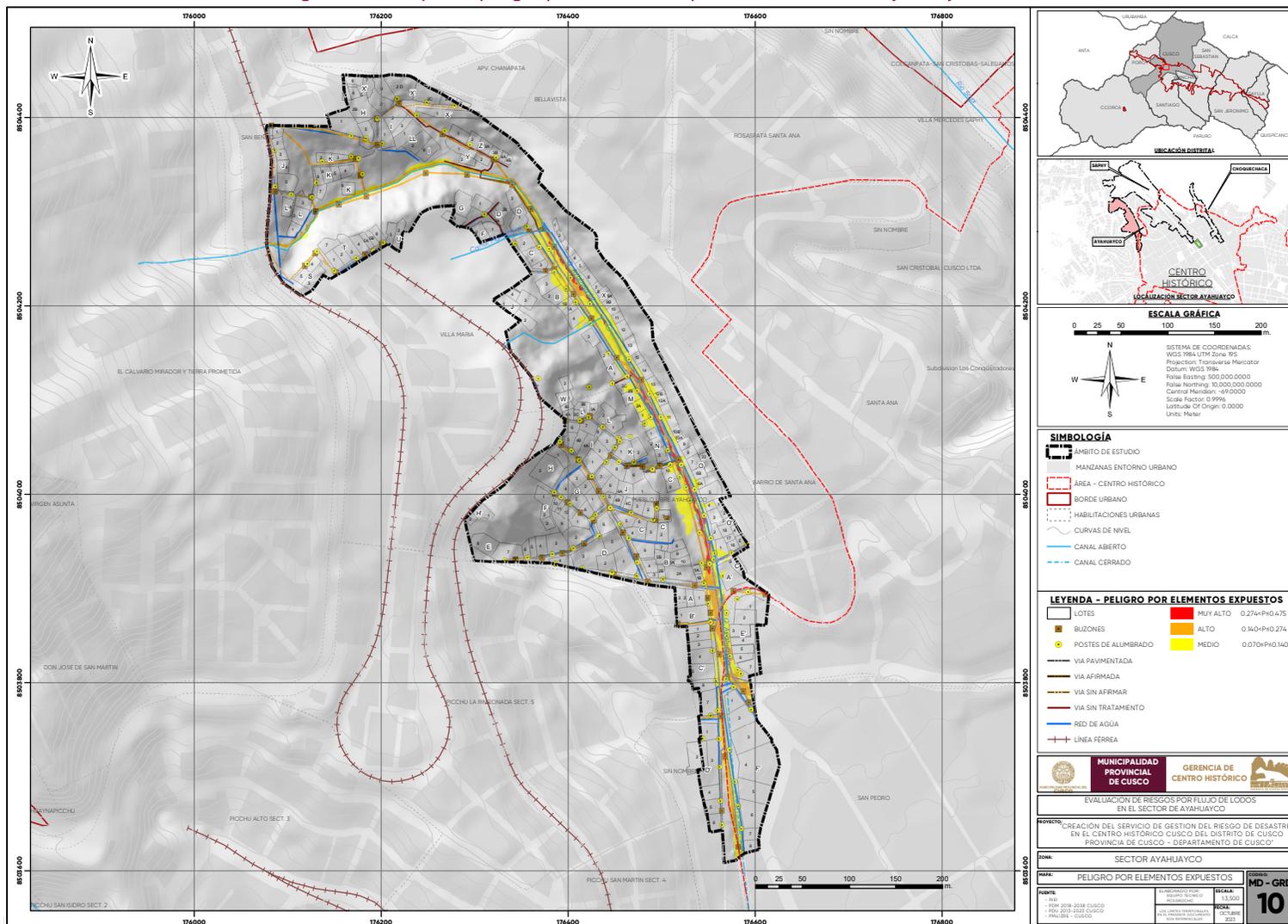
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Arq. Mylene Rylde Artzabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP: 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Hugo Alvarez Trujillo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

Imagen N° 22: Mapa de peligro por elemento expuesto del sector de Ayahuayco.



Lotes

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Geol. René Francisco Condonhuacho Valdeiglesias
Asesor Técnico del Componente 01 y 03 del Proyecto PCSGRDCHC
CIP: 325398

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Geol. Edgar Dennis Astete Huaylla
COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03 DEL PROYECTO PCSGRDCHC
CIP: 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS
Arq. Delmaro Meléndez Vargas
CAP. 4362
INSPECTOR DE PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Mylene Rylida Arizabal Calderón
RESIDENTE DEL PROYECTO PCSGRDCHC
CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Gerente de Centro Histórico
Hugo Álvarez Trujillo
GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

3.11 CONCLUSIÓN SOBRE LA IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

En el sector de Ayahuayco se ha identificado 3 niveles de peligros de los cuales, el nivel más crítico Muy Alto de simbología de color se puede ubicar en la parte más profunda del canal, el peligro Alto de simbología de color naranja abarca los bordes del nivel de peligro Muy Alto, mientras que el tercer tipo de peligro Medio de simbología de color amarillo llega a abarcar parte de las vías de comunicación.

Se han identificado elementos expuestos como población, vivienda, sistema de electricidad e instalación de vías de comunicación. en áreas de peligro alto y medio. Se pudo contabilizar que 29 lotes en peligro medio y 165 lotes en peligro bajo por peligro de flujo de lodos.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Hugo Alvarez Irujo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Arq. Mylene Nydia Arizabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS

 Arq. Delmaro Melillo Vargas
 CAP. 2992
 INGENIERO DE PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Eng. César Vidaur
 COORDINADOR DE COORDINACIÓN 01 Y 02
 DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP: 198741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Ing. Cesar Francisco Condonhuacho Valdeglafias
 ASISTENTE TECNICO DEL COORDINADOR 01 Y 02 DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP: 325398

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

En marco de la Ley N° 29664 del Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres y su Reglamento (D.S. N° 048-2011-PCM) se define vulnerabilidad como la susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza. Es un parámetro importante que sirve para calcular el nivel de riesgo.

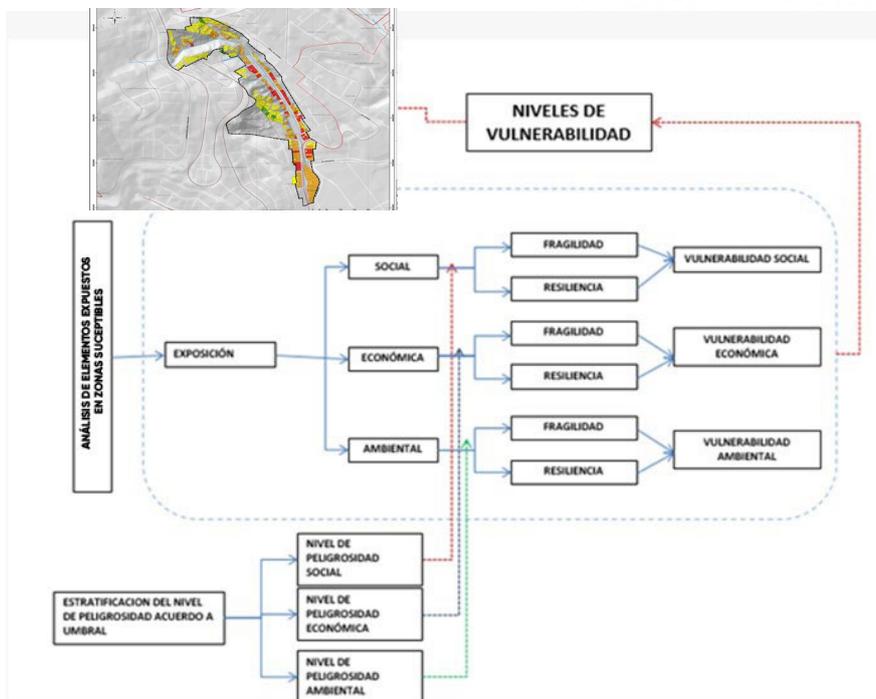
Bajo esta definición se recabó la información primaria en base a encuestas sobre los factores de exposición, fragilidad y resiliencia a nivel de **lote**.

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

4.1 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el sector de Ayahuayco, 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:

Imagen N° 23 Metodología del análisis de vulnerabilidad



Fuente: Adaptada de CENEPRED

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 HUGO ALVÁREZ Irujo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Arq. Mylene Nydia Arizabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 OFICINA DE PERMISOS DE OBRAS

 Arq. Delmaro Meléndez Vargas
 CAP. 2992
 OFICINA DE PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Ing. César Viduar Dennis Astete Huará
 COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 02
 DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP: 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Ing. Orellana Francisco Conforjuaño Valdepeñas
 ASISTENTE TÉCNICO DEL COMPONENTE 01 Y 02 DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP: 325398

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.



Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 48: Matriz comparación de pares de los factores de la dimensión social.

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

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 49: Matriz de Normalización de pares factores de la dimensión social

V - SOCIAL	Fragilidad	Exposición	Resiliencia	Vector Priorización
Fragilidad	0.545	0.571	0.500	0.539
Exposición	0.273	0.286	0.333	0.297
Resiliencia	0.182	0.143	0.167	0.164
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 50: Índice de consistencia y relación de consistencia de los factores de la dimensión social

Índice de consistencia	0.005
Relación de consistencia (RC < 0.04)	0.009

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

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 51: Parámetro de Exposición Social

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

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
HUGO ALVAREZ TUJILLO
GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Mylene Nydia Arizabal Calderón
RESIDENTE DEL PROYECTO PGSRCH
CAP. 2590

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
OFICINA DE PERMISOS DE OBRAS
Arq. Delmar Melitón Vargas
CAP. 2592
COORDINADOR DEL PROYECTO PGSRCH

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. César Vidauri Dennis Astete Huajilla
COORDINADOR DEL PROYECTO PGSRCH
CIP: 198741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Abel Ramírez Contreras Valdepeñas
Asesor Técnico del Centro Histórico y del Proyecto PGSRCH
CIP: 325398

Parámetro: Número de habitantes por lote

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

Cuadro 52: Descriptores del parámetro número habitantes por lote.

NÚMERO DE HABITANTES POR LOTE	DESCRIPCIÓN
Mayor a 25 hab.	Este descriptor es el más crítico pues abarca a mayor número de personas que se encuentran en una vivienda y por ende la vulnerabilidad se incrementa. En estas pueden existir hasta más de 04 familias.
16 a 25 hab.	Este descriptor es también crítico pues abarca un número de personas considerables que se encuentran en una vivienda y por ende la vulnerabilidad se incrementa. En estas pueden existir más de 03 familias.
9 a 15 hab.	Este descriptor es menos crítico, pero abarca un número de personas que se encuentran en una vivienda y por ende la vulnerabilidad se incrementa
5 a 8 hab.	Este descriptor es más tolerable pues abarca menos número de personas considerables que se encuentran en una vivienda y por ende la vulnerabilidad disminuye. En estas puede existir al menos 02 familias
Menos de 4 Hab.	Este descriptor es el menos vulnerable por la cantidad de personas que se encuentran en una vivienda. Es considerado como lo normal (01 familia)

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 53: Matriz de comparación de pares del parámetro: Número habitantes por lote

Nº DE HABITANTES	Mayor a 25 hab.	16 a 25 hab.	9 a 15 hab.	5 a 8 hab.	Menos de 4 Hab.
Mayor a 25 hab.	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
16 a 25 hab.	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
9 a 15 hab.	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
5 a 8 hab.	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Menos de 4 Hab.	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: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 54: Matriz de normalización de pares del parámetro: Número habitantes por lote

NÚMERO DE HABITANTES POR LOTE	Mayor a 25 hab.	16 a 25 hab.	9 a 15 hab.	5 a 8 hab.	Menos de 4 Hab.	Vector Priorización
Mayor a 25 hab.	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
16 a 25 hab.	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
9 a 15 hab.	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
5 a 8 hab.	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
Menos de 4 Hab.	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 55: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro: Número de habitantes por lote

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

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Hugo Álvarez Trujillo
GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Mylene Nydia Arizabal Calderón
RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
OFICINA DE PERMISOS DE OBRAS
Arq. Delmaro Melitón Vargas
CAP. 2992
COORDINADOR DEL PROYECTO PGRFCH

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. César Vilcaro Dennis Astete Huariño
COORDINADOR DEL PROYECTO PGRFCH
CIP: 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orellana Francisco Confortino Valdegras
Asesor Técnico del Centro Histórico y del proyecto PGRFCH
CIP: 325398

ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD SOCIAL

Los parámetros considerados en la fragilidad social son:

- Grupo Etario
- Acceso a servicios básicos

Cuadro 56: Parámetros de fragilidad social

Parámetros	Pesos
Grupo Etario	0.5
Acceso de servicios básicos	0.5

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

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 57: Descriptores del parámetro grupo etario

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

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 58: Matriz de comparación de pares del parámetro: Grupo Etario

GRUPO ETARIO	0 a 5 y >66 años	6 a 12 y 55 a 65 años	13 a 18 años	19 a 30 años	31 a 54 años
0 a 5 y >66 años	1.00	2.00	3.00	5.00	9.00
6 a 12 y 55 a 65 años	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
13 a 18 años	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
19 a 30 años	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
31 a 54 años	0.11	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.14	4.03	6.83	11.50	20.00
1/SUMA	0.47	0.25	0.15	0.09	0.05

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 59: Matriz de normalización de pares del parámetro: Grupo Etario

GRUPO ETARIO	0 a 5 y >66 años	6 a 12 y 55 a 65 años	13 a 18 años	19 a 30 años	31 a 54 años	Vector Priorización
0 a 5 y >66 años	0.466	0.496	0.439	0.435	0.450	0.457

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Hugo Alvarez Trujillo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Arq. Mylene Nivia Arizabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS

 Arq. Delmaro Melillo Vargas
 CAP. 2992
 COORDINADOR DEL PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Ing. César Vidauri Dennis Astete Huariño
 COORDINADOR GENERAL DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP: 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Ing. Orellana Francisco Conforuzo Valdecasta
 Asesor Técnico del Componente 01 y 02 del Proyecto PGRFCH
 CIP: 325398

GRUPO ETARIO	0 a 5 y >66 años	6 a 12 y 55 a 65 años	13 a 18 años	19 a 30 años	31 a 54 años	Vector Priorización
6 a 12 y 55 a 65 años	0.233	0.248	0.293	0.261	0.250	0.257
13 a 18 años	0.155	0.124	0.146	0.174	0.150	0.150
19 a 30 años	0.093	0.083	0.073	0.087	0.100	0.087
31 a 54 años	0.052	0.050	0.049	0.043	0.050	0.049
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 60: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro: Grupo Etario

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

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Parámetro: Acceso a servicios básicos

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 61: Descriptores del parámetro acceso a servicios básicos

ACCESO A SERVICIOS BASICOS	DESCRIPCIÓN
NINGUNO	Se refiere a viviendas que no cuentan con servicios básicos y son los más vulnerables ante cualquier evento de flujo de lodos ya que esa condición indica que tiene una vivienda en el lugar muy difícil de instalar o no tienen ningún interés o conocimiento de gestionar sus servicios.
SOLO UN SS.BB.	Se refiere a viviendas que cuentan con un servicio básico (agua, luz o desagüe) y son vulnerables ante cualquier evento de flujo de lodos ya que esa condición indica que tiene una vivienda en el lugar muy difícil de instalar o tiene poco interés o conocimiento de gestionar los demás servicios.
DOS SS. BB.	Se refiere a viviendas que cuentan con dos servicios básicos (agua, luz o desagüe) y son menos vulnerables ante cualquier evento de flujo de lodos ya que esa condición indica que tiene una vivienda en el lugar más accesible de instalar y tiene mediano interés y poco conocimiento de gestionar los demás servicios.
TRES SS.BB.	Se refiere a viviendas que cuentan con todos los servicios básicos (agua, luz y desagüe) y son menos vulnerables ante cualquier evento de flujo de lodos ya que esa condición indica que tiene una vivienda en el lugar con buena accesibilidad para instalar los servicios además de las economías para mantenerlas.
TODOS LOS SSBB/TELEFONO, INTERNET	Se refiere a viviendas que cuentan con todos los servicios básicos (agua, luz y desagüe) además de algún otro como seguridad, teléfono fijo, etc. y son mucho menos vulnerables ante cualquier evento de flujo de lodos ya que esa condición indica que tiene una vivienda en el lugar con buena accesibilidad para instalar los servicios además de las economías para mantenerlas.

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 62: Matriz de comparación de pares del parámetro: Acceso a servicios básicos

ACCESO A SERVICIOS BASICOS	NINGUNO	SOLO UN SSBB	DOS SSBB	TRES SSBB	TODOS LOS SSBB/TELEFONO, INTERNET
NINGUNO	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
SOLO UN SSBB	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
DOS SSBB	0.25	0.33	1.00	4.00	6.00
TRES SSBB	0.14	0.20	0.25	1.00	2.00
TODOS LOS SSBB/TELEFONO, INTERNET	0.11	0.14	0.17	0.50	1.00
SUMA	2.00	3.68	8.42	17.50	25.00
1/SUMA	0.50	0.27	0.12	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
HUGO ALVAREZ TUJILLO
GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Mylene Kyllia Arizabal Calderón
RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
CAP. 2990



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
OFICINA DE PROMOCIÓN DE OBRAS
Arq. Delmaro Mejía Vargas
CAP. 2992
COORDINADOR DEL PROYECTO



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. César Vidauri Dennis Astete Huajilla
COORDINADOR DEL PROYECTO PGRFCH
CIP: 188741



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orelli René Francisco Conforjacho Valdeglafias
Asesor Técnico del Componente 01 y 02 del proyecto PGRFCH
CIP: 325398



Cuadro 63: Matriz de normalización del parámetro: Acceso a servicios básicos

ACCESO A SERVICIOS BASICOS	NINGUNO	SOLO UN SSBB	DOS SSBB	TRES SSBB	TODOS LOS SSBB/TELEFONO, INTERNET	Vector Priorización
NINGUNO	0.499	0.544	0.475	0.400	0.360	0.456
SOLO UN SSBB	0.250	0.272	0.356	0.286	0.280	0.289
DOS SSBB	0.125	0.091	0.119	0.229	0.240	0.161
TRES SSBB	0.071	0.054	0.030	0.057	0.080	0.059
TODOS LOS SSBB/TELEFONO, INTERNET	0.055	0.039	0.020	0.029	0.040	0.037
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 64: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro: Acceso a servicios básicos

Índice de consistencia	0.043
Relación de consistencia (RC <0.1)	0.039

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA SOCIAL

Los parámetros considerados para el análisis de resiliencia social son:

- Organización de la población
- Conocimiento en temas de Gestión de Riesgo de Desastres

Cuadro 65: Parámetros de Resiliencia social

Parámetros	Pesos
Organización de la población	0.5
Conocimiento en temas de GRD	0.5

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Parámetro: Organización de la población

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

Cuadro 66: Descripción del Parámetro Organización de la población

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

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Hugo Alvarez Trujillo
GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Mylene Nydia Arizabal Calderón
RESIDENTE DEL PROYECTO PGSRCH
CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
OFICINA DE PROMOCIÓN DE OBRAS
Arq. Delmaro Mejía Vargas
CAP. 2992
COORDINADOR DEL PROYECTO PGSRCH

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. César Vidauri Dennis Astete Huariño
COORDINADOR GENERAL DEL PROYECTO PGSRCH
CIP: 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orellana Francisco Conforziacho Valdegras
Asesor Técnico del Componente 01 y 02 del Proyecto PGSRCH
CIP: 325398

ORGANIZACIÓN DE LA POBLACIÓN	DESCRIPCIÓN
MUY BUENO / SIEMPRE	Se han realizado coordinaciones con otras agrupaciones vecinales en menos de 6 de oportunidades o motivos en el último año. Se reúnen con frentes de defensa, municipalidad, gobierno regional y/o empresas prestadoras de servicios en menos de 6 oportunidades o motivos en el último año. El 100% de los socios participan en las reuniones y faenas, se han realizado más de 12 reuniones y/o faenas por año y se promueven las acciones relacionadas a conocer y prevenir el riesgo.
	Se han realizado coordinaciones con otras agrupaciones vecinales en más de 6 oportunidades o motivos en el último año. Linking Capital: Se reúnen con frentes de defensa, municipalidad, gobierno regional y/o empresas prestadoras de servicios en más de 6 oportunidades o motivos en el último año.

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 67: Matriz de comparación de pares del parámetro: Organización de la población

ORGANIZACIÓN DE LA POBLACIÓN	MUY MALA / NUNCA	MALA / CASI NUNCA	MEDIA / A VECES	BUENA / CASI SIEMPRE	MUY BUENO / SIEMPRE
MUY MALA / NUNCA	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
MALA / CASI NUNCA	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
MEDIA / A VECES	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
BUENA / CASI SIEMPRE	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
MUY BUENO / SIEMPRE	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 68: Matriz de normalización del parámetro: Organización de la población

Organización de la población	MUY MALA / NUNCA	MALA / CASI NUNCA	MEDIA / A VECES	BUENA / CASI SIEMPRE	MUY BUENO / SIEMPRE	Vector Priorización
MUY MALA / NUNCA	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
MALA / CASI NUNCA	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
MEDIA / A VECES	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
BUENA / CASI SIEMPRE	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
MUY BUENO / SIEMPRE	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 69: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro: Organización de la población

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

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Parámetro: Conocimiento 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 70: Parámetros Conocimiento en temas de GRD

CONOCIMIENTO EN TEMAS DE GRD	DESCRIPCIÓN
SIN CONOCIMIENTO	No conoce los peligros que pueden afectar su barrio o vivienda, así como el origen de estos, actúa de forma errónea al tratar de mitigar el riesgo de manera anti técnica y seguir ocupando las zonas de riesgo muy alto asumiendo que nunca ocurrirá un desastre en la zona donde habita.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
HUGO ALVAREZ TUJILLO
GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Mylene Nivia Arizabal Calderón
RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS
Arq. Delmar Meléndez Vargas
CAP. 2992
COORDINADOR DE PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. César Vidauri Dennis Astete Huajilla
COORDINADOR DE COOPERANTE 01 Y 02
DEL PROYECTO PGRFCH
CIP: 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Orellana Francisco Conforuzacho Valdeglafias
Asesor Técnico del Cooperante 01 y 02 del proyecto PGRFCH
CIP: 325398

CONOCIMIENTO EN TEMAS DE GRD	DESCRIPCIÓN
CONOCIMIENTO ERRÓNEO	Tiene un conocimiento erróneo sobre los peligros que pueden afectar su barrio o vivienda, así como el origen de estos, actúa de forma errónea al tratar de mitigar el riesgo de manera anti técnica y seguir ocupando las zonas de riesgo muy alto.
CONOCIMIENTO LIMITADO	Tiene un conocimiento aproximado sobre el peligro que puede afectar su barrio o vivienda, no conoce exactamente a que institución acudir en caso de emergencia y desastre, así mismo no sabe cómo prevenir el riesgo ni responder en caso de ocurrir una emergencia.
CONOCIMIENTO SIN INTERÉS	Conoce de forma lógica los peligros que pueden afectar su barrio y vivienda, conoce la institución a cuál acudir en caso de emergencia y desastres, pero no muestra interés en tomar acciones sobre la prevención y preparación ante riesgos.
CON CONOCIMIENTO	Conoce de forma precisa los peligros que pueden afectar su barrio y vivienda, conoce la institución a cuál acudir en caso de emergencia y desastres, así mismo muestra interés sobre la prevención y preparación ante riesgos ya que conoce el origen de los peligros y desastres, así como de las consecuencias.

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 71: Matriz de comparación de pares del parámetro: Conocimiento en temas de GRD

CONOCIMIENTO EN TEMAS DE GRD	SIN CONOCIMIENTO	CONOCIMIENTO ERRONEO	CONOCIMIENTO LIMITADO	CONOCIMIENTO SIN INTERÉS	CON CONOCIMIENTO
SIN CONOCIMIENTO	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
CONOCIMIENTO ERRONEO	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
CONOCIMIENTO LIMITADO	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
CONOCIMIENTO SIN INTERÉS	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
CON CONOCIMIENTO	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 72: Matriz de normalización del parámetro: Conocimiento en temas en temas de GRD

CONOCIMIENTO EN TEMAS DE GRD	SIN CONOCIMIENTO	CONOCIMIENTO ERRONEO	CONOCIMIENTO LIMITADO	CONOCIMIENTO SIN INTERÉS	CON CONOCIMIENTO	Vector Priorización
SIN CONOCIMIENTO	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
CONOCIMIENTO ERRONEO	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
CONOCIMIENTO LIMITADO	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
CONOCIMIENTO SIN INTERÉS	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
CON CONOCIMIENTO	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 73: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro: Conocimiento en temas en temas de GRD

Índice de consistencia	0.012
Relación de consistencia (RC <0.1)	0.010

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
HUGO ALVAREZ TUJILLO
GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Mylene Nydia Arizabal Calderón
RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
CAP. 2990



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
OFICINA DE PERMISOS DE OBRAS
Arq. Delmar Meléndez Vargas
CAP. 2992
COORDINADOR DEL PROYECTO PGRFCH



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. César Vidauri Dennis Astete Huáñita
COORDINADOR DEL PROYECTO PGRFCH
CIP: 198741



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Orellana Francisco Conforuzo Valdegras
Asesor Técnico del Centro Histórico y del proyecto PGRDCH
CIP: 325398



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.



Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 74: Matriz de comparación de pares factores de la dimensión económica

V - Económica	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	3.00	4.00
Fragilidad	0.33	1.00	2.00
Resiliencia	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.58	4.50	7.00
1/SUMA	0.63	0.22	0.14

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 75: Matriz de normalización de pares de la dimensión económica

V - Económica	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización
Exposición	0.632	0.667	0.571	0.623
Fragilidad	0.211	0.222	0.286	0.239
Resiliencia	0.158	0.111	0.143	0.137
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 76: Índice de consistencia y relación de consistencia de la dimensión económica

Índice de consistencia	0.009
Relación de consistencia (RC < 0.1)	0.017

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN ECONÓMICA

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

Localización de las edificaciones.

Cuadro 77: Parámetro de Exposición Social

PARÁMETROS	PARÁMETRO	VALOR
PARÁMETROS DE LA EXPOSICIÓN ECONÓMICA	LOCALIZACIÓN DE LAS EDIFICACIONES A ZONAS DE PELIGRO MUY ALTO	1.00

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
HUGO ALVAREZ TUJILLO
GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Mylene Nydia Arizabal Calderón
RESIDENTE DEL PROYECTO PGSRCH
CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS
Arq. Delmaro Melitón Vargas
CAP. 2992
COORDINADOR DEL PROYECTO PGSRCH

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. César Vidaurri Dennis Astete Huariño
COORDINADOR DEL PROYECTO PGSRCH
CIP: 198741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Abel Ramírez Contreras Valdepeñas
Asesor Técnico del Centro Histórico y del Proyecto PGSRCH
CIP: 325398

Parámetro: Localización de las edificaciones a zonas de peligro muy alto.

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

Cuadro 78: Parámetro: Localización de las edificaciones a zonas de peligro

LOCALIZACIÓN DE LAS EDIFICACIONES A ZONAS DE PELIGRO MUY ALTO	DESCRIPCIÓN
Muy cercana	En zonas de peligro a flujo.
Cercana	<5m.
Medianamente cerca	De 5 a 10 m
Alejada	De 10 a 15 m.
Muy alejada	De 15 a 20 m.

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC.

Cuadro 79: Matriz de comparación de pares del parámetro: localización de edificaciones a zonas de peligro.

LOCALIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN A ZONAS DE PELIGRO MUY ALTO	Muy cercana (En zonas de peligro a flujo)	Cercana (<5m)	Medianamente cerca (5m - 10m)	Alejada (10m - 15m)	Muy alejada (15-20m)
Muy cercana (En zonas de peligro a flujo)	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Cercana (<5m)	0.33	1.00	2.00	4.00	6.00
Medianamente cerca (5m - 10m)	0.20	0.50	1.00	2.00	4.00
Alejada (10m - 15m)	0.14	0.25	0.50	1.00	2.00
Muy alejada (15-20m)	0.11	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.79	4.92	8.75	14.50	22.00
1/SUMA	0.56	0.20	0.11	0.07	0.05

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 80: Matriz de normalización del parámetro: Localización de edificaciones a zonas de peligro muy alto

LOCALIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN A ZONAS DE PELIGRO MUY ALTO	Muy cercana (En zonas de peligro a flujo)	Cercana (<5m)	Medianamente cerca (5m - 10m)	Alejada (10m - 15m)	Muy alejada (15-20m)	Vector Priorización
Muy cercana (En zonas de peligro a flujo)	0.560	0.610	0.571	0.483	0.409	0.527
Cercana (<5m)	0.187	0.203	0.229	0.276	0.273	0.233
Medianamente cerca (5m - 10m)	0.112	0.102	0.114	0.138	0.182	0.130
Alejada (10m - 15m)	0.080	0.051	0.057	0.069	0.091	0.070
Muy alejada (15-20m)	0.062	0.034	0.029	0.034	0.045	0.041
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 81: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro: Localización de edificaciones a zonas de peligro

Índice de consistencia	0.020
Relación de consistencia (RC <0.1)	0.018

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD ECONÓMICA

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

- Material de construcción.
- Estado de conservación de la edificación.

Cuadro 82: Parámetros de la dimensión social

PARÁMETROS	PARÁMETRO	VALOR
PARÁMETROS DE LA FRAGILIDAD ECONÓMICA	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	0.5
	ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA EDIFICACION	0.5

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
HUGO ALVAREZ TUJILLO
GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Mylene Nivia Arizabal Calderón
RESIDENTE DEL PROYECTO PGSRCH
CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
OFICINA DE PERMISOS DE OBRAS
Arq. Delmar Mejía Vargas
CAP. 2992
COORDINADOR DEL PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. César Vidauri Dennis Astete Huariño
COORDINADOR DEL PROYECTO PGSRCH
CIP: 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Abel Ramírez Francisco Conforziacho Valdepeñas
Asesor Técnico del Centro Histórico y del proyecto PGSRCH
CIP: 325398

Parámetro: Material de construcción

Cuadro 83: Material de construcción

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

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 84: Matriz de comparación de pares del parámetro: Material de construcción

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	MIXTO/OTROS	ADOBE	ACERO-DRYWALL	LADRILLO - BLOQUETA	CONCRETO ARMADO
MIXTO/OTROS	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
ADOBE	0.50	1.00	3.00	4.00	8.00
ACERO-DRYWALL	0.25	0.33	1.00	3.00	6.00
LADRILLO - BLOQUETA	0.17	0.25	0.33	1.00	4.00
CONCRETO ARMADO	0.11	0.13	0.17	0.25	1.00
SUMA	2.03	3.71	8.50	14.25	28.00
1/SUMA	0.49	0.27	0.12	0.07	0.04

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 85: Matriz de Normalización del parámetro: Material de construcción

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	MIXTO/OTROS	ADOBE	ACERO-DRYWALL	LADRILLO - BLOQUETA	CONCRETO ARMADO	Vector Priorización
MIXTO/OTROS	0.493	0.539	0.471	0.421	0.321	0.449
ADOBE	0.247	0.270	0.353	0.281	0.286	0.287
ACERO-DRYWALL	0.123	0.090	0.118	0.211	0.214	0.151
LADRILLO - BLOQUETA	0.082	0.067	0.039	0.070	0.143	0.080
CONCRETO ARMADO	0.055	0.034	0.020	0.018	0.036	0.032
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 86: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro: Material de construcción

Índice de consistencia	0.055
Relación de consistencia (RC < 0.1)	0.049

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
HUGO ALVAREZ TUJILLO
GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Mylene Nivia Arizabal Calderón
RESIDENTE DEL PROYECTO PGSRCH
CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
OFICINA DE PERMISOS DE OBRAS
Arq. Delmaro Meléndez Vargas
COORDINADOR DEL PROYECTO PGSRCH
CAP. 2992

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. César Vidauri Dennis Astete Huariño
COORDINADOR DE COORDINACIÓN 01 Y 02
DEL PROYECTO PGSRCH
CIP: 198741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Oziel René Francisco Condonhuacho Valdepeñas
Asesor Técnico del Centro Histórico
CIP: 325398

Parámetro: Estado de conservación de la edificación

Refiere al estado de conservación de las viviendas en los lotes, calificado como:

Cuadro 87: Estado de conservación

ESTADO DE CONSERVACIÓN	DESCRIPCIÓN
MUY MALO / PRECARIO	Viviendas con antigüedad de más de 50 años sin mantenimiento
MALO	Viviendas con antigüedad de más de 35 años, autoconstruido y con mantenimiento
REGULAR	Viviendas con antigüedad menor de 20 años, autoconstruido y con mantenimiento regular
BUENOS	Viviendas con antigüedad menor de 5 años, construido con licencia de construcción y con mantenimiento regular
CONSERVADO	Viviendas nuevas, Construido con licencia de construcción y con mantenimiento permanente.

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 88: Matriz de comparación de pares del parámetro: Estado de conservación

ESTADO DE CONSERVACION	PRECARIO	MALO	REGULAR	BUENO	CONSERVADO
MUY MALO / PRECARIO	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
MALO	0.50	1.00	2.00	4.00	7.00
REGULAR	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
BUENO	0.14	0.25	0.33	1.00	3.00
CONSERVADO	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.00	3.89	7.53	15.33	25.00
1/SUMA	0.50	0.26	0.13	0.07	0.04

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 89: Matriz de Normalización del parámetro: Estado de conservación

ESTADO DE CONSERVACIÓN	PRECARIO	MALO	REGULAR	BUENO	CONSERVADO	Vector Priorización
MUY MALO / PRECARIO	0.499	0.514	0.531	0.457	0.360	0.472
MALO	0.250	0.257	0.265	0.261	0.280	0.263
REGULAR	0.125	0.128	0.133	0.196	0.200	0.156
BUENO	0.071	0.064	0.044	0.065	0.120	0.073
CONSERVADO	0.055	0.037	0.027	0.022	0.040	0.036
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 90: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro: Estado de conservación

Índice de consistencia	0.029
Relación de consistencia (RC < 0.1)	0.026

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Hugo Alvarez Trujillo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Arq. Mylene Nydia Arizabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 OFICINA DE PERMISOS DE OBRAS

 Arq. Delmaro Meléndez Vargas
 CAP. 2992
 GERENTE DE PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Ing. César Vidauri Dennis Astete Huariño
 COORDINADOR DE COORDINANTE 01 Y 02
 DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP: 198741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Ing. Orellana Francisco Conforuacho Valdeglamas
 ASISTENTE TECNICO DEL COORDINANTE 01 Y 02 DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP: 325398

ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA ECONÓMICA

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

- Ingreso familiar promedio
- Ocupación

Cuadro 91: Parámetros de la dimensión social

PARÁMETROS	PARÁMETRO	VALOR
PARÁMETROS DE LA RESILIENCIA ECONÓMICA	INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL	0.5
	OCUPACIÓN	0.5

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Parámetro: Ingreso familiar promedio

Este parámetro refiere al ingreso económico mensual de las familias.

Cuadro 92: Ingreso familiar promedio mensual

DESCRIPTORES: INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL	DESCRIPCIÓN
≤ 200	Se refiere a la cantidad de ingresos mensuales, en este caso es menor a 200 soles monto menor a la canasta básica familiar. en este caso sería la población menos resiliente y por consiguiente muy vulnerable.
> 200 - ≤ 750	Se refiere a la cantidad de ingreso mensual que varía entre 200 y 750 soles monto menor a la canasta básica familiar. en este caso sería la población menos resiliente y por consiguiente muy vulnerable.
> 750 - ≤ 1500	Se refiere a la cantidad de ingreso mensual que varía entre 750 y 1500 soles monto que se ajusta a la canasta básica familiar. en este caso sería la población resiliente muy vulnerable y variaría según la cantidad de ingresos económicos mensuales.
> 1500 - ≤ 3000	Se refiere a la cantidad de ingreso mensual que varía entre 1500 y 3000 soles monto que supera la canasta básica familiar. en este caso sería la población resiliente muy vulnerable y variaría según la cantidad de ingresos económicos mensuales.
> 3000	Se refiere a la cantidad de ingreso mensual mayor 3000 soles monto que supera la canasta básica familiar. En este caso sería la población resiliente y variaría según la cantidad de ingresos económicos mensuales.

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 93: Matriz de comparación de pares del parámetro: Ingreso familiar promedio mensual

INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL	≤ 200	> 200 - ≤ 750	> 750 - ≤ 1500	> 1500 - ≤ 3000	> 3000
≤ 200	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
> 200 - ≤ 750	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
> 750 - ≤ 1500	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
> 1500 - ≤ 3000	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
> 3000	0.11	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.03	3.92	7.75	13.50	22.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 94: Matriz de Normalización de pares del parámetro: Ingreso familiar promedio mensual

Descriptores	≤ 200	> 200 - ≤ 750	> 750 - ≤ 1500	> 1500 - ≤ 3000	> 3000	Vector Priorización
≤ 200	0.493	0.511	0.516	0.444	0.409	0.475

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
HUGO ALVAREZ TUJILLO
GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Mylene Nydia Arizabal Calderón
RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
OFICINA DE PROMOCIÓN DE OBRAS
Arq. Delmaro Melitón Vargas
CAP. 2992
COORDINADOR DEL PROYECTO PGRFCH

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. César Vidauri Dennis Astete Huariño
COORDINADOR DEL PROYECTO PGRFCH
CIP: 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orellana Francisco Condonhuacho Valdeglafias
Asesor Técnico del Centro Histórico del Proyecto PGRFCH
CIP: 325398

Descriptores	≤ 200	>200 - ≤ 750	>750 - ≤ 1500	>1500 - ≤ 3000	>3000	Vector Priorización
>200 - ≤ 750	0.247	0.255	0.258	0.296	0.273	0.266
>750 - ≤ 1500	0.123	0.128	0.129	0.148	0.182	0.142
>1500 - ≤ 3000	0.082	0.064	0.065	0.074	0.091	0.075
>3000	0.055	0.043	0.032	0.037	0.045	0.042
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 95: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro: Ingreso familiar promedio mensual

Índice de consistencia	0.008
Relación de consistencia (RC <0.1)	0.007

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Parámetro: Ocupación

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

Cuadro 96: Ocupación

OCUPACIÓN	DESCRIPCIÓN
DESEMPLEADO	Refiere a la cantidad de personas que no trabaja en una familia.
DEDICADO AL HOGAR	Refiere a la cantidad de personas que es dedicada a su hogar.
OCUPADO MENOR DE EDAD	Refiere a la cantidad de personas que están ocupados con algún trabajo y estas personas son mayores de 14 años.
TRABAJADOR INDEPENDIENTE	Refiere a una cantidad de personas que cuentan con trabajo independiente en la familia.
TRABAJADOR DEPENDIENTE	Refiere a la cantidad de personas que cuentan con trabajo dependiente en la familia.

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 97: Matriz de comparación de pares del parámetro: Ocupación

OCUPACIÓN	DESEMPLEADO	DEDICADO AL HOGAR	OCUPADO DE 14 AÑOS A MAS	TRABAJADOR INDEPENDIENTE	TRABAJADOR DEPENDIENTE
DESEMPLEADO	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
DEDICADO AL HOGAR	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
OCUPADO DE 14 AÑOS A MAS	0.25	0.50	1.00	4.00	6.00
TRABAJADOR INDEPENDIENTE	0.17	0.25	0.25	1.00	2.00
TRABAJADOR DEPENDIENTE	0.11	0.17	0.17	0.50	1.00
SUMA	2.03	3.92	7.42	15.50	24.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
HUGO ALVAREZ TUJILLO
GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Mylene Nydia Arizabal Calderón
RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
OFICINA DE PERMISOS DE OBRAS
Arq. Delmar Melitón Vargas
CAP. 2992
COORDINADOR DEL PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. César Vidauri Dennis Astete Huariño
COORDINADOR DE COOPERANTE 01 Y 02
DEL PROYECTO PGRFCH
CIP: 198741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orelli René Francisco Conforuzacho Valdeglafias
Asesor Técnico del Cooperante 01 y 02 del proyecto PGRFCH
CIP: 325398

Cuadro 98: Matriz de Normalización de pares del parámetro: Ocupación

Descriptores	DESEMPLEADO	DEDICADO AL HOGAR	OCUPADO DE 14 AÑOS A MAS	TRABAJADOR INDEPENDIENTE	TRABAJADOR DEPENDIENTE	Vector Priorización
DESEMPLEADO	0.493	0.511	0.539	0.387	0.375	0.461
DEDICADO AL HOGAR	0.247	0.255	0.270	0.258	0.250	0.256
OCUPADO DE 14 AÑOS A MAS	0.123	0.128	0.135	0.258	0.250	0.179
TRABAJADOR INDEPENDIENTE	0.082	0.064	0.034	0.065	0.083	0.066
TRABAJADOR DEPENDIENTE	0.055	0.043	0.022	0.032	0.042	0.039
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 99: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro: Ocupación

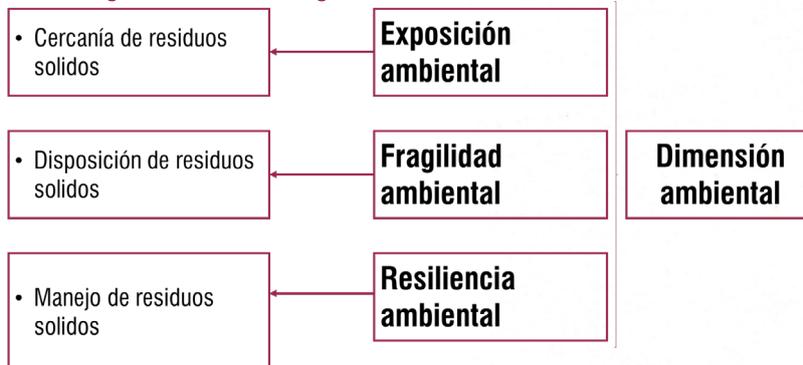
Índice de consistencia	0.034
Relación de consistencia (RC <0.1)	0.030

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

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.

Imagen N° 26: Metodología del análisis de la Dimensión Ambiental



Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 HUGO ALVAREZ Irujo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Mylene Nydia Arizabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGSRCH
 CAP. 2590

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 OFICINA DE PROMOCIÓN DE OBRAS
 Arq. Delmaro Melitón Vargas
 CAP. 2592
 COORDINADOR DEL PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. César Vidauri Dennis Astete Huajilla
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 02
 DEL PROYECTO PGSRCH
 CIP: 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Oziel René Francisco Condonhuacho Valdeglafias
 ASISTENTE TÉCNICO DEL COMPONENTE 01 Y 02 DEL PROYECTO PGSRCH
 CIP: 325388



Fotografía 22: Botadero de residuos sólidos en laderas,

Fuente: Tomado de EVAR por deslizamiento ZRECU07- Municipalidad Provincial del Cusco 2020.

Cuadro 100: Matriz de comparación de pares factores de la dimensión ambiental

DIMENSIÓN AMBIENTAL	EXPOSICIÓN AMBIENTAL	FRAGILIDAD AMBIENTAL	RESILIENCIA AMBIENTAL
EXPOSICIÓN AMBIENTAL	1.00	2.00	3.00
FRAGILIDAD AMBIENTAL	0.50	1.00	2.00
RESILIENCIA AMBIENTAL	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 101: Matriz de normalización de pares factores de la dimensión ambiental

V - AMBIENTAL	EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA	VECTOR PRIORIZACIÓN
EXPOSICIÓN	0.545	0.571	0.500	0.539
FRAGILIDAD	0.273	0.286	0.333	0.297
RESILIENCIA	0.182	0.143	0.167	0.164
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 102: Índice de consistencia y relación de consistencia de la dimensión ambiental

Índice de consistencia	0.005
Relación de consistencia (RC <0.04)	0.009

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Hugo Alvarez Tujillo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Arq. Mylene Nydia Arizabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGSRCH
 CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 OFICINA SUPLENTE DE OBRAS

 Arq. Delmaro Melillo Vargas
 CAP. 2992
 OFICINA DE PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Arq. César Vidauri Dennis Astete Huariño
 COORDINADOR DE COORDINANTE 01 Y 02
 DEL PROYECTO PGSRCH
 CIP: 198741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Arq. Oziel René Francisco Condonhuacho Valdeglamas
 ASISTENTE TÉCNICO DEL COORDINANTE 01 Y 02 DEL PROYECTO PGSRCH
 CIP: 325398

ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN AMBIENTAL

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

- Cercanía a residuos sólidos

Cuadro 103: Parámetros exposición de la dimensión ambiental

PARÁMETROS	PARÁMETRO	VALOR
PARÁMETROS DE LA EXPOSICIÓN AMBIENTAL	CERCANÍA DE RESIDUOS SÓLIDOS	1.00

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Parámetro: Cercanía de residuos sólidos

Cuadro 104: Cercanía a residuos sólidos

CERCANÍA A RESIDUOS SÓLIDOS	DESCRIPCIÓN
Menos de 25 m.	Muy cerca de puntos de residuos sólidos
De 25 a 50 m	Cerca de puntos de residuos sólidos
De 50 a 100 m.	Regularmente de puntos de residuos sólidos
De 100 a 250 m	Lejos de puntos de residuos sólidos
Mayor a 250 m	Muy lejos de puntos de residuos sólidos

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 105: Matriz de comparación de pares: Cercanía a residuos sólidos

CERCANÍA DE RESIDUOS SÓLIDOS	Menos de 25 m.	De 25 a 50 m	De 50 a 100 m.	De 100 a 250 m	Mayor a 250 m
Menos de 25 m.	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
De 25 a 50 m	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
De 50 a 100 m.	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
De 100 a 250 m	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Mayor a 250 m	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 106: Matriz de comparación del parámetro: Cercanía a residuos sólidos

CERCANÍA DE RESIDUOS SÓLIDOS	Menos de 25 m.	De 25 a 50 m	De 50 a 100 m.	De 100 a 250 m	Mayor a 250 m	Vector Priorización
Menos de 25 m.	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
De 25 a 50 m	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
De 50 a 100 m.	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
De 100 a 250 m	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Mayor a 250 m	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC.

Cuadro 107: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro: Cercanía a residuos sólidos

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

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD AMBIENTAL

Para el presente análisis se tomaron en cuenta los siguientes parámetros ambientales en cuanto a la fragilidad:

Cuadro 108: Peso parámetro fragilidad ambiental

Parámetros	Pesos
Disposición de Residuos Sólidos	1.0

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Hugo Álvarez Trujillo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Mylene Nydia Arizabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS
 Arq. Delmaro Meléndez Vargas
 CAP. 2992
 GERENTE DE PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. César Vidauri Dennis Astete Huariño
 COORDINADOR DE COORDINACIÓN 01 Y 02
 DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP: 198741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Oziel René Francisco Condonhuacho Valdegras
 ASISTENTE TÉCNICO DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP: 325398

Parámetro: Disposición 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.

Cuadro 109 Disposición de Residuos Sólidos

DISPOSICIÓN DE RRSS	DESCRIPCIÓN
Desechar en quebradas y cauces	Más crítico puesto que generaría focos de contaminación y proliferación de vectores.
Desechar en vías y calles	Crítico genera focos de contaminación y proliferación de vectores, pero al estar en las vías y calles pueden ser recogidas por el servicio de limpieza.
Desechar en botaderos (puntos críticos)	Genera focos de contaminación, pero al ser puntos focalizados son de rápida recolección por el servicio de limpieza.
Carro recolector	Es el tipo de disposición adecuada que no genera ningún daño a la salud de la población ni al medio ambiente.
Carro recolector en forma segregada	Es el óptimo ya que hay conocimiento de las características de los residuos sólidos, genera ningún daño a la salud de la población ni al medio ambiente.

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 110 Matriz de comparación de pares del parámetro: Disposición de Residuos Sólidos

DISPOSICIÓN DE RRSS	Desechar en quebradas y cauces	Desechar en vías y calles	Desechar en botaderos (puntos críticos)	Carro recolector	Carro recolector en forma segregada
Desechar en quebradas y cauces	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
Desechar en vías y calles	0.50	1.00	3.00	6.00	7.00
Desechar en botaderos (puntos críticos)	0.20	0.33	1.00	3.00	6.00
Carro recolector	0.14	0.17	0.33	1.00	3.00
Carro recolector en forma segregada	0.11	0.14	0.17	0.33	1.00
SUMA	1.95	3.64	9.50	17.33	26.00
1/SUMA	0.51	0.27	0.11	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 111 Matriz de Normalización parámetro: Disposición de Residuos Sólidos

DISPOSICIÓN RESIDUOS SÓLIDOS	Desechar en quebradas y cauces	Desechar en vías y calles	Desechar en botaderos (puntos críticos)	Carro recolector	Carro recolector en forma segregada	Vector Priorización
Desechar en quebradas y cauces	0.512	0.549	0.526	0.404	0.346	0.467
Desechar en vías y calles	0.256	0.275	0.316	0.346	0.269	0.292
Desechar en botaderos (puntos críticos)	0.102	0.092	0.105	0.173	0.231	0.141
Carro recolector	0.073	0.046	0.035	0.058	0.115	0.065
Carro recolector en forma segregada	0.057	0.039	0.018	0.019	0.038	0.034
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 112: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro: Disposición de Residuos Sólidos

Índice de consistencia	0.056
Relación de consistencia (RC < 0.1)	0.050

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Hugo Álvarez Trujillo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Mylene Iván Arizabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 2590

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 OFICINA DE PROMOCIÓN DE OBRAS
 Arq. Delmaro Melitón Vargas
 CAP. 2592
 COORDINADOR DEL PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. César Vilcarí Domínguez Huariño
 COORDINADOR DEL PROYECTO PGRFCH
 COMPONENTE 01 Y 02
 CIP: 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Cesar Vilcarí Domínguez Huariño
 Asesor Técnico del Componente 01 y 02 del Proyecto PGRFCH
 CIP: 325398

ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA AMBIENTAL

Cuadro 113: Parámetros de Resiliencia Ambiental

Parámetros	Pesos
Manejo de residuos solidos	1.0

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Parámetro Manejo de Residuos Solidos

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

Cuadro 114 Manejo de Residuos solidos

Manejo de Residuos Solidos	DESCRIPCIÓN
Sin manejo	Es el más crítico hay desconocimiento total de la normatividad y buenas prácticas ambientales.
Deposita en solo envase	Ya hay conocimiento, pero no garantiza la aplicación normatividad y buenas prácticas ambientales.
Selecciona orgánico e inorgánico	Se evidencia el conocimiento de normatividad y buenas prácticas ambientales.
Reúso y compostaje	Ya se evidencia la aplicación de la normatividad y buenas prácticas ambientales.
Clasificación por material	Se garantiza la sostenibilidad de la aplicación de la normatividad y buenas prácticas ambientales.

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 115 Matriz de comparación de pares del parámetro: Manejo de residuos solidos

Manejo de Residuos Solidos	Sin manejo	Deposita en solo embaces	Selecciona orgánico e inorgánico	Reúso y compostaje	Clasificación por material
Sin manejo	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Deposita en solo envase	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Selecciona orgánico e inorgánico	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Reúso y compostaje	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Clasificación por material	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 116 Matriz de Normalización del parámetro: Manejo de residuos solidos

Manejo de Residuos Solidos	Desechar en quebradas y causas	Quema de residuos solidos	Desechar en vías y calles	Desechar en botaderos	Carro recolector	Vector Priorización
Sin manejo	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
Deposita en solo embaces	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
Selecciona orgánico e inorgánico	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
Reuso y compostaje	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
Clasificación por material	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 117: Índice de consistencia y relación de consistencia: Manejo de residuos solidos

Índice de consistencia	0.012
Relación de consistencia (RC < 0.1)	0.010

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
HUGO ALVAREZ TUJILLO
GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Mylene Nydia Arizabal Calderón
RESIDENTE DEL PROYECTO PGSRCH
CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
OFICINA DE PERMISOS DE OBRAS
Arq. Delmaro Melitón Vargas
CAP. 2992
COORDINADOR DEL PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. César Vidauri Dennis Astete Huariño
COORDINADOR GENERAL DEL PROYECTO PGSRCH
CIP: 198741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Orellana Francisco Conforuzacho Valdeglafias
Asesor Técnico del Componente 01 y 02 del proyecto PGSRCH
CIP: 325398

4.2.4 JERARQUIZACIÓN DE LAS DIMENSIONES DE LA VULNERABILIDAD

Cuadro 118 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	6.00
DIMENSIÓN SOCIAL	0.50	1.00	4.00
DIMENSIÓN AMBIENTAL	0.17	0.25	1.00
SUMA	1.67	3.25	11.00
1/SUMA	0.60	0.31	0.09

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC.

Cuadro 119 Matriz de Normalización – Parámetros de análisis de vulnerabilidad

PARÁMETROS DE ANALISIS DE VULNERABILIDAD	DIMENSIÓN ECONÓMICA	DIMENSIÓN SOCIAL	DIMENSIÓN AMBIENTAL	VECTOR PRIORIZACIÓN
DIMENSIÓN ECONÓMICA	0.600	0.615	0.545	0.587
DIMENSIÓN SOCIAL	0.300	0.308	0.364	0.324
DIMENSIÓN AMBIENTAL	0.100	0.077	0.091	0.089
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC.

Cuadro 120: Índice y relación de consistencia – Parámetros de análisis de vulnerabilidad

Índice de consistencia (IC)	0.005
Relación de consistencia (RC < 0.04)	0.009

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC.

4.2.5 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 121: Niveles de Vulnerabilidad

NIVEL	RANGO
MUY ALTA	0.255 < V ≤ 0.486
ALTA	0.143 < V ≤ 0.255
MEDIA	0.074 < V ≤ 0.143
BAJA	0.042 ≤ V ≤ 0.074

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 HUGO ALVAREZ TUJILLO
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Mylene Nydia Arizabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 2590

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 OFICINA DE PROMOCIÓN DE OBRAS
 Arq. Delmaro Melillo Vargas
 CAP. 2592
 COORDINADOR DEL PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. César Vidauri Dennis Astete Huariño
 COORDINADOR DE COORDINACIÓN 01 Y 02
 DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP: 198741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Cesar Francisco Condonhuacho Valdeglamas
 Asesor Técnico del Componente 01 y 02 del proyecto PGRFCH
 CIP: 325398

Cuadro 122: Estratificación de los niveles de vulnerabilidad

NIVELES DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTA	N° de personas por lote mayor a 25 hab. y que en su mayoría tienen entre 0-5 años o >66 años. Acceso a servicios básicos: no cuentan con servicios básicos. Organización de la población: muy mala/ nunca participa. Conocimiento en temas de gestión del riesgo de desastres: Sin conocimiento. Localización de la edificación: muy cercana a las zonas de peligro. Estado de conservación de la edificación: Muy malo/ Precario. Material predominante en la construcción: Mixto/otros. Ocupación: desempleado. Ingreso Familiar Promedio: ≤ 200 Soles mensual. Cercanía a Residuos Sólidos: a menos de 25mts Disposición de residuos sólidos: Desecha en quebradas y causes. Manejo de residuos sólidos: Sin manejo.	0.255 < V ≤ 0.486
ALTA	N° de personas por lote mayor a 16hab a 25hab. Y que en su mayoría tienen entre 6-12años y 55-65 años. Acceso a servicios básicos: con un servicio básico. Organización de la población: mala/ casi nunca. Conocimiento en temas de gestión del riesgo de desastres: conocimiento erróneo. Localización de la edificación: cercana (<5m) a la zona de peligro muy alto. Estado de conservación: Precario. Material predominante en la construcción: adobe. Ocupación desempleados y dedicados al hogar en su mayoría. Ingreso Familiar Promedio: >200 - ≤ 750 Soles mensual. Cercanía a Residuos Sólidos: de 25mts a 50mts. Disposición de residuos sólidos: desechar en vías y calles. Manejo de residuos sólidos: deposita solo en un solo envase.	0.143 < V ≤ 0.265
MEDIA	N° de personas por lote: de 9 a15 Hab. y que tienen entre 13-18 años. Acceso a servicios básicos: con 2 servicios básicos. Organización de la población: media/ a veces. Conocimiento en temas de gestión del riesgo de desastres: Conocimiento limitado. Localización de la edificación: medianamente cerca(5-10m). Estado de conservación: Regular. Material predominante en la construcción: acero-drywall. Ocupación: ocupado menor de edad. Ingreso Familiar Promedio: >750 - ≤ 1500 Soles mensual. Cercanía a RR.SS.: de 50 a 100mts. Disposición de residuos sólidos: Desechar en botaderos(P). Manejo de residuos sólidos: selecciona orgánico e inorgánico.	0.074 < V ≤ 0.143
BAJA	N° de personas por lote: hasta 8 hab. Tienen entre 19 a 54 años de edad. Acceso a servicios básicos: Todos los servicios básicos y otros. Grupo etario predominante: 19 a 54 años. Organización de la población: buena a muy buena. Conocimiento GRD: conocen sin interés y con conocimiento. Localización de la Edificación: alejado a muy alejado(>10m). Estado de conservación: bueno a muy bueno. Material predominante en la construcción: concreto armado y ladrillo/bloqueta. Ocupación: trabajador dependiente, independiente. Ingreso familiar promedio: Mayor a 1500 soles. Cercanía a los Residuos solido de 100 m. a más. Disposición de residuos sólidos: carro recolector en forma segregada. Manejo de RR.SS. reúso, compostaje y clasificación por material.	0.042 ≤ V ≤ 0.074

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Hugo Alvarez Trujillo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Arq. Mylene Nydia Arizabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Arq. Delmaro Mejía Vargas
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

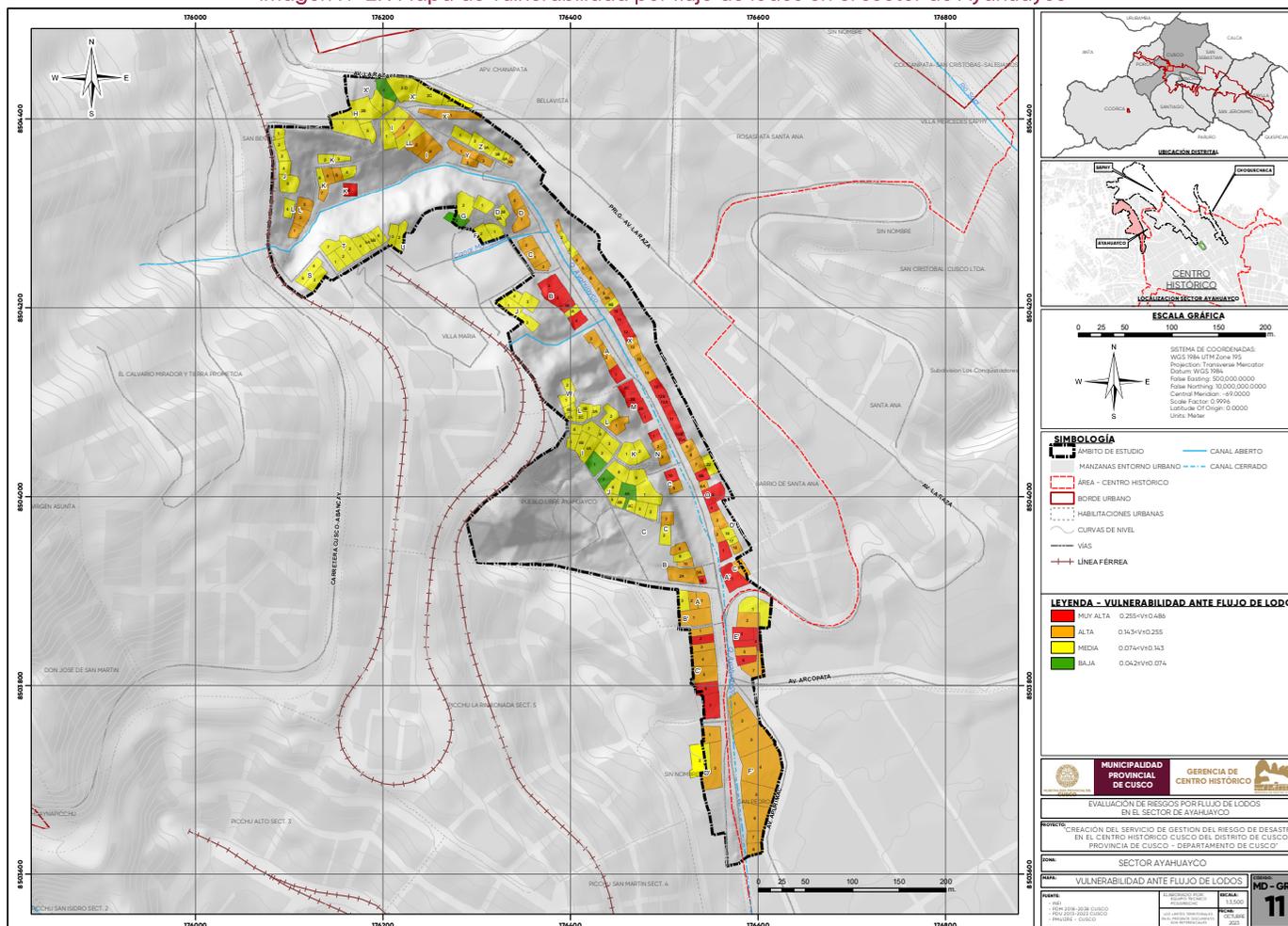
 Arq. César Vidauri Dennis Astete Huariño
 COORDINADOR DE COORDINACIÓN 01 Y 02
 DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP: 198741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Arq. Oziel René Francisco Condonhuacho Valdecastellanos
 ASISTENTE TÉCNICO DEL COORDINADOR 01 Y 02 DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP: 325398

4.2.6 MAPA DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD

Imagen N° 27: Mapa de vulnerabilidad por flujo de lodos en el sector de Ayahuayco



Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Geol. René Francisco Condothuacho Valdeiglesias
Asistente técnico del componente 01 y 03 del proyecto PGRFCH
CIP: 325398

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Geol. Edgar Dennis Astete Huajilla
COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03 DEL PROYECTO PGRFCH
CIP: 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS
Arq. Delaine Melhede Vargas
CAP: 4362
INSPECTOR DE PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Mylene Rylda Arizabal Calderón
RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
CAP: 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Rudo Alvarez Trujillo
GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

4.3 CONCLUSIÓN SOBRE EL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD.

Se ha realizado el análisis de la vulnerabilidad en el sector de Ayahuayco tomando en cuenta las dimensiones social, económica y ambiental, con la cuantificación de los elementos expuestos de población, viviendas, servicios básicos, en 194 lotes como resultados lo siguiente:

En **Vulnerabilidad Muy Alta**: 33 lotes en vulnerabilidad muy alta.

En **Vulnerabilidad Alta**: 68 lotes en vulnerabilidad alta.

En **Vulnerabilidad Media**: 88 lotes en vulnerabilidad media.

En **Vulnerabilidad Baja**: 5 lotes en vulnerabilidad baja.



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
HUGO ALVAREZ Tujillo
GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Mylene Rydel Arzabal Calderón
RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
CAP. 2590



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS
Arq. Delmaro Beltrán Vergara
CAP. 2302
INSPECTOR DEL PROYECTO



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Guay Villegas
COORDINADOR DEL PROYECTO PGRFCH
CORPORATIVO 01 Y 03
CIP. 148741



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Abel Francisco Conrath
Asesor Técnico del Corponente 01 y 03 del Proyecto PGRFCH
CIP. 325398

CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO

5.1 METODOLOGÍA PARA DETERMINAR EL NIVEL DE RIESGO

La prevención y reducción del riesgo de desastre son las principales condiciones para garantizar el desarrollo territorial sostenible como base para un crecimiento económico y el mejoramiento de la calidad de la vida de la población, estos parámetros al menos los de riesgo muy alto y alto, deben reducirse con la prevención al menos a riesgo medio para que los pobladores de la zona puedan tener mejor calidad de vida y también desarrollarse de manera sostenida.

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

Dónde:

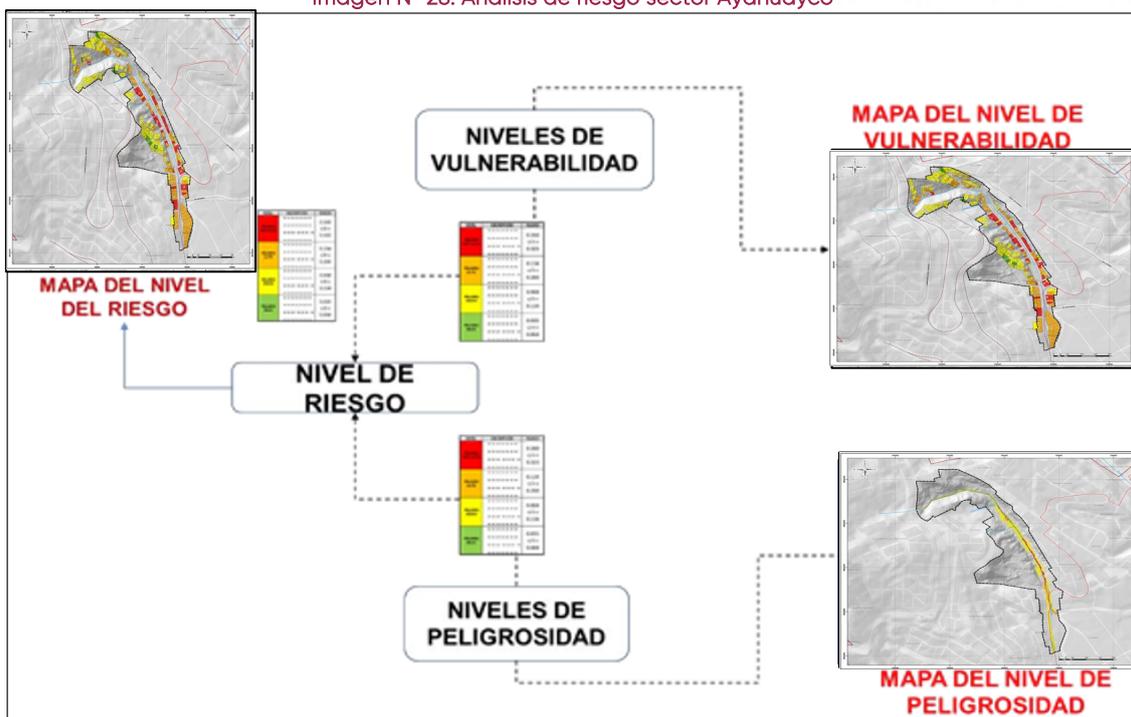
R= Riesgo.

f= En función

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

Ve = Vulnerabilidad de un elemento expuesto

Imagen N° 28: Análisis de riesgo sector Ayahuayco



Fuente: Adaptada de CENEPRED

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 HUGO AVAREZ Tujillo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Mylene Rydel Arzabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 2890

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Oficina de Supervisión de Obras
 Arq. Delmaro Velásquez Vargas
 CAP. 2892
 SUPERVISOR DEL PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Gary Villegas Domínguez
 COORDINADOR DE PROYECTO 01 Y 03
 DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP. 148741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Gary René Francisco Conrathuacho Valdeiglesias
 ASISTENTE TÉCNICO DEL COORDINADOR 01 Y 03 DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP. 325398

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 123: Cálculo de los Niveles de Riesgo

PMA	0.475	0.035	0.068	0.121	0.231
PA	0.274	0.020	0.039	0.070	0.133
PM	0.140	0.010	0.020	0.036	0.068
PB	0.070	0.005	0.010	0.018	0.034
		0.074	0.143	0.255	0.486
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 124: Niveles de Riesgo

NIVEL	RANGO				
MUY ALTO	0.070	<	R	∞	0.231
ALTO	0.020	<	R	∞	0.070
MEDIO	0.005	<	R	∞	0.020
BAJO	0.002	∞	R	∞	0.005

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 HUGO AMARIZ Tujillo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Mylene Rydel Arzabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 2590

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Oficina de Supervisión de Obras
 Arq. Delmaro Meléndez Vargas
 CAP. 2362
 SUPERVISOR DEL PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Guay Villegas Dennis Astrate Huaytilla
 COORDINADOR GENERAL DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP. 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Guay Villegas Dennis Astrate Huaytilla
 Asesor Técnico del Coordinador General del Proyecto PGRDCH
 CIP. 325398

5.2.1 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO POR FLUJO DE LODOS

Cuadro 125: Estratificación de los niveles de Riesgo

Niveles de riesgo	Descripción	Rango
Riesgo Muy alto	<p>Zonas de cauce de quebrada con canal de concreto, con pendientes muy bajas (0°-5°) emplazados sobre depósitos proluviales. Desencadenados por precipitaciones definidas en base a las PPmax 24h de 25.7 mm (Feb., 2010), correspondiente a la categoría de Muy lluvioso con umbrales de precipitación entre 16,5mm < RR ≤ 26.7mm con percentil entre 95p < RR/día ≤ 99p, se generaría escorrentía con arrastres de sedimentos de suelos sueltos de depósitos cuaternarios o formaciones geológicas cercanas al cauce de quebrada que generaría flujos de lodos con calado mayor a 1.5m y con velocidades mayores a 1.5 m/s.</p> <p>Nº de personas por lote mayor a 25 hab. y que en su mayoría tienen entre 0-5 años o >66 años. Acceso a servicios básicos: no cuentan con servicios básicos. Organización de la población: muy mala/ nunca participa. Conocimiento en temas de gestión del riesgo de desastres: Sin conocimiento. Localización de la edificación: muy cercana a las zonas de peligro. Estado de conservación de la edificación: Muy malo/ Precario. Material predominante en la construcción: Mixto/otros. Ocupación: desempleado. Ingreso Familiar Promedio: ≤ 200 Soles mensual. Cercanía a Residuos Sólidos: a menos de 25mts Disposición de residuos sólidos: Desecha en quebradas y causes. Manejo de residuos sólidos: Sin manejo.</p>	0.070 < R ≤ 0.231
Riesgo Alto	<p>Zonas en terrazas fluvio lacustres en pendientes bajas (5°-10°) con vías asfaltadas como tipo de cobertura y zonas de depósitos coluviales, desencadenados por precipitaciones definidas en base a las PPmax 24h de 25.7 mm (Feb., 2010), correspondiente a la categoría de Muy lluvioso con umbrales de precipitación entre 16,5mm < RR ≤ 26.7mm con percentil entre 95p < RR/día ≤ 99p, se generaría escorrentía con arrastres de sedimentos de suelos sueltos de depósitos cuaternarios o formaciones geológicas cercanas al cauce de quebrada que generaría flujos de lodos con calado entre 1.0 m a 1.5m y con velocidades entre 1.0 m/s a 1.5 m/s.</p> <p>Nº de personas por lote mayor a 16hab a 25hab. Y que en su mayoría tienen entre 6-12años y 55-65 años. Acceso a servicios básicos: con un servicio básico. Organización de la población: mala/ casi nunca. Conocimiento en temas de gestión del riesgo de desastres: conocimiento erróneo. Localización de la edificación: cercana (<5m) a la zona de peligro muy alto. Estado de conservación: Precario. Material predominante en la construcción: adobe. Ocupación desempleados y dedicados al hogar en su mayoría. Ingreso Familiar Promedio: >200 - ≤ 750 Soles mensual. Cercanía a Residuos Sólidos: de 25mts a 50mts. Disposición de residuos sólidos: desechar en vías y calles. Manejo de residuos sólidos: deposita solo en un solo envase.</p>	0.020 < R ≤ 0.070
Riesgo Medio	<p>Zonas en vertientes con depósitos de deslizamientos con pendientes moderadas (10°-20°) con escasa cobertura vegetal, como unidades geológicas predominan los depósitos coluviales y los depósitos antropogénicos, desencadenados por precipitaciones definidas en base a las PPmax 24h de 25.7 mm (Feb., 2010), correspondiente a la categoría de Muy lluvioso con umbrales de precipitación entre 16,5mm < RR ≤ 26.7mm con percentil entre 95p < RR/día ≤ 99p, se generaría escorrentía con arrastres de sedimentos de suelos sueltos de depósitos cuaternarios o formaciones geológicas cercanas al cauce de quebrada que generaría flujos de lodos con calado entre 0.5 m a 1.0m y con velocidades entre 0.5 m/s a 1.0 m/s</p> <p>Nº de personas por lote: de 9 a15 Hab. y que tienen entre 13-18 años. Acceso a servicios básicos: con 2 servicios básicos. Organización de la población: media/ a veces. Conocimiento en temas de gestión del riesgo de desastres: Conocimiento limitado. Localización de la edificación: medianamente cerca(5-10m). Estado de conservación: Regular. Material predominante en la construcción: acero-drywall. Ocupación: ocupado menor de edad. Ingreso Familiar Promedio: >750 - ≤ 1500 Soles mensual. Cercanía a RR.SS.: de 50 a 100mts. Disposición de residuos sólidos: Desechar en botaderos(P). Manejo de residuos sólidos: selecciona orgánico e inorgánico.</p>	0.005 < R ≤ 0.020
Riesgo Bajo	<p>Zonas en vertientes o pie de monte aluvio lacustre y montaña en roca sedimentaria con pendientes fuertes a extremadamente fuertes (>35°) con cobertura arbórea y residencial que se emplazan sobre las formaciones San Sebastian y Kayra, desencadenados por precipitaciones definidas en base a las PPmax 24h de 25.7 mm (Feb., 2010), correspondiente a la categoría de Muy lluvioso con umbrales de precipitación entre 16,5mm < RR ≤ 26.7mm con percentil entre 95p < RR/día ≤ 99p, se generaría escorrentía con arrastres de sedimentos de suelos sueltos de depósitos cuaternarios o formaciones geológicas cercanas al cauce de quebrada que generaría flujos de lodos con calado menor a 0.5 m y con velocidades menores a 0.5 m/s.</p> <p>Nº de personas por lote: hasta 8 hab. Tienen entre 19 a 54 años de edad. Acceso a servicios básicos: Todos los servicios básicos y otros. Grupo etario predominante: 19 a 54 años. Organización de la población: buena a muy buena. Conocimiento GRD: conocen sin interés y con conocimiento. Localización de la Edificación: alejado a muy alejado (>10m). Estado de conservación: bueno a muy bueno. Material predominante en la construcción: concreto armado y ladrillo/bloqueta. Ocupación: trabajador dependiente, independiente. Ingreso familiar promedio: Mayor a 1500 soles. Cercanía a los Residuos sólido de 100 m. a más. Disposición de residuos sólidos: carro recolector en forma segregada. Manejo de RR.SS. reúso, compostaje y clasificación por material.</p>	0.002 ≤ R ≤ 0.005

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Hugo Alvarez (Fujillo)
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Aru Mylene Rytzel Arizabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 2890

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Oficina de Supervisión de Obras

 Aru Delmaro Beltrán Vargas
 CAP. 2892
 INSPECTOR DEL PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Ing. Guay Vilgar Demis Astete Huaytilla
 COORDINADOR GENERAL DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP. 148741

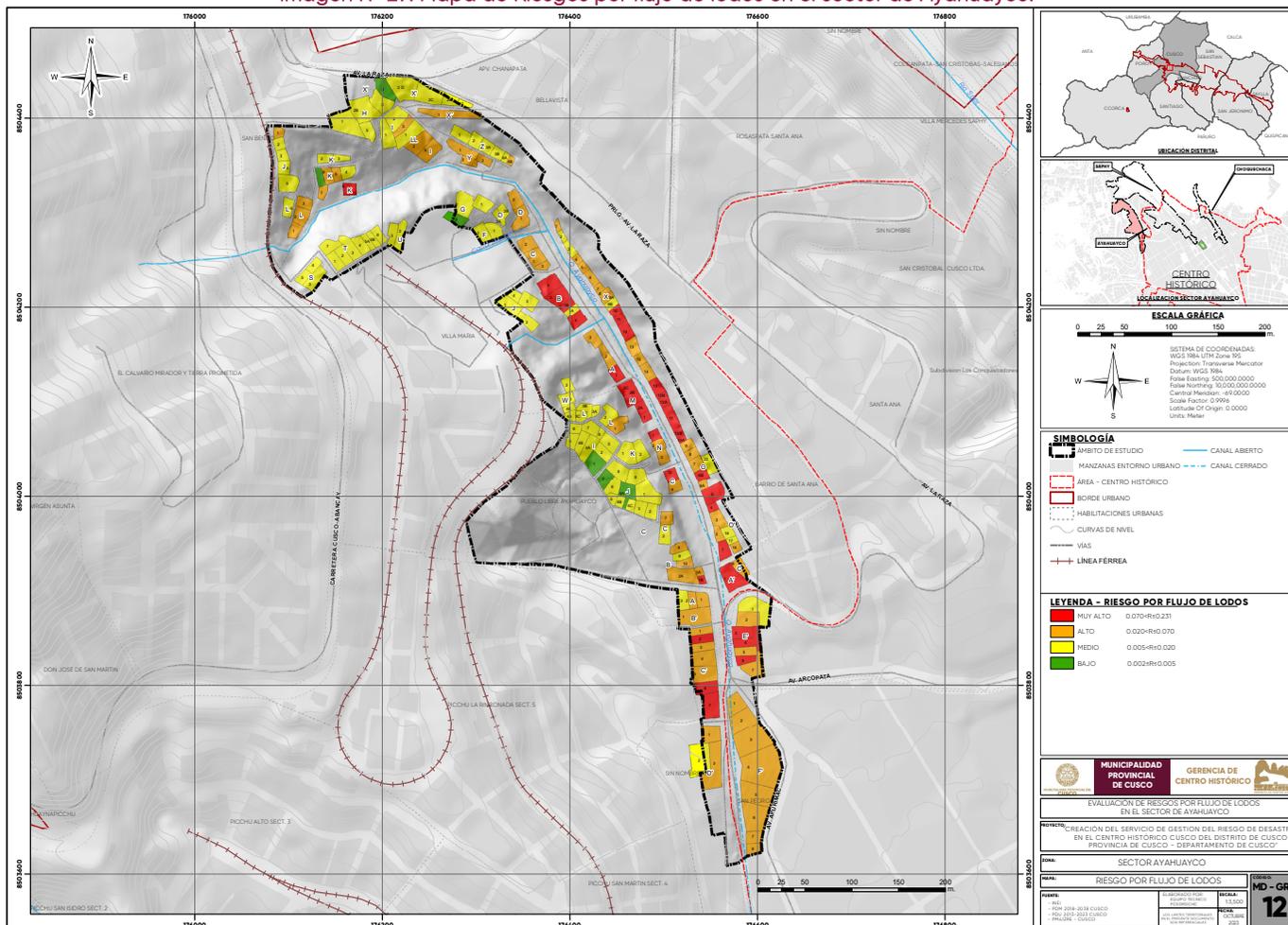
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Ing. Guay Vilgar Demis Astete Huaytilla
 Asesor Técnico del Centro Histórico
 CIP. 325398

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC.

5.2.2 MAPA DE RIESGOS POR FLUJO DE LODO

Imagen N° 29: Mapa de Riesgos por flujo de lodos en el sector de Ayahuayco.



Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Francisco

Ing. Geol. René Francisco Condonhuacho Valdeiglesias
Asesor Técnico del componente 01 y 03 del proyecto PCSGRDCH
CIP: 325358

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Edgar

Ing. Geol. Edgar Dennis Astete Huaylla
COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03 DEL PROYECTO PCSGRDCH
CIP: 188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS

Deina

Arq. Deinaire Meléndez Vargas
CAP 4362
INSPECTORA DE PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Mylene

Arq. Mylene Rylde Arizábal Calderón
RESIDENTE DEL PROYECTO PCSGRDCH
CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Hugo

Hugo Álvarez Trujillo
GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

5.3 CONCLUSION SOBRE EL CALCULO DE RIESGO

El cálculo del nivel de riesgo por flujo de lodos en el sector de Ayahuayco ha determinado el riesgo en 194 lotes.

- En **riesgo Alto**: 29 lotes en riesgo alto.
- En **riesgo Medio**: 77 lotes en riesgo medio.
- En **riesgo Bajo**: 88 lotes en riesgo bajo.

5.4 CALCULO DE PÉRDIDAS PROBABLES

5.4.1 CÁLCULO DE PÉRDIDAS PROBABLES

- **Cualitativa**

Según la evaluación de riegos en el sector de Ayahuayco se determinó 29 lotes en riesgo alto, 77 lotes en riesgo medio y 88 lotes en riesgo bajo.

Se concluye que estas áreas se presentan el riesgo alto por presentar estructuras de viviendas vulnerables asentadas cerca del cauce de la quebrada Ayahuayco y en zonas cercanas al tránsito del flujo de lodo.

- **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 126: Servicios básicos

SERVICIOS BÁSICOS	UNIDAD	COSTO APROXIMADO (S/)	TOTAL	
			N°	S/
Red de agua potable.	ML	S/270.00	917.14	S/ 247,627.80
Red de desagüe.	ML	S/190.00	754	S/ 143,260.00
Buzones	UND	S/2,115.70	21	S/ 44,429.70
Postes de alumbrado público.	UND	S/4,325.00	38	S/ 164,350.00
TOTAL				S/ 599,667.50

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 127: Infraestructura y elementos expuestos

INFRAESTRUCTURA VIAL BÁSICA	UNIDAD	COSTO APROXIMADO POR m3 (S/)	TOTAL	
			N°	S/
Vía pavimentada	m.	S/400.00	940.13	S/376,052.00
Vía afirmada	m.	S/350.00	36.93	S/12,925.50
Vía sin afirmar	m.	S/200.00	64.26	S/12,852.00
TOTAL				S/401,829.00

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Hugo Alvarez Trujillo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Mylene Rylder Artzabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Oficina de Supervisión de Obras
 Arq. Derisley Vargas
 CAP. 4342
 DIRECTOR DE PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Cesar Pizarro Denisse Astete Franchita
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP. 108141

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Agui René Francisco Condorhuancu Valdivia
 Asesor Técnico del Componente 01 y 03 del Proyecto PGRFCH
 CIP. 32538

B. Probabilidad de afectación en el sector económico (infraestructura)

Cuadro 128: Cálculo de pérdida por terrenos

APV	MZ	LOTE	SUBLOTE	SITUACION ACTUAL	AREA	P.U. x m2	AJUSTE RIESGO	TOTAL
APURIMAC	D	4		CON EDIFICACION	369.73	150	0.3	\$16,637.85
	D	6		CON EDIFICACION	181.2	150	0.3	\$8,154.00
	E	7		CON EDIFICACION	455.49	150	0.3	\$20,497.05
MICHIPATA	A	2		CON EDIFICACION	502.56	150	0.3	\$22,615.20
PUEBLO LIBRE AYAHUAICO SEGUNDA ETAPA	X	10		CON EDIFICACION	126.21	150	0.3	\$5,679.45
	X	11		CON EDIFICACION	117.07	150	0.3	\$5,268.15
	X	13		CON EDIFICACION	209.99	150	0.3	\$9,449.55
	X	12		CON EDIFICACION	223.29	150	0.3	\$10,048.05
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	O	13		CON EDIFICACION	198.68	150	0.3	\$8,940.60
	O	12	B	CON EDIFICACION	63.94	150	0.3	\$2,877.30
	O	12	A	CON EDIFICACION	111.32	150	0.3	\$5,009.40
	O	11		CON EDIFICACION	288.95	150	0.3	\$13,002.75
	O	10	B	CON EDIFICACION	64.79	150	0.3	\$2,915.55
	O	10	A	CON EDIFICACION	61.4	150	0.3	\$2,763.00
	C	10		CON EDIFICACION	186.19	150	0.3	\$8,378.55
	M	1		CON EDIFICACION	110.99	150	0.3	\$4,994.55
	M	2	A	CON EDIFICACION	128.16	150	0.3	\$5,767.20
	M	2	B	CON EDIFICACION	234.68	150	0.3	\$10,560.60
	M	2	C	CON EDIFICACION	220.6	150	0.3	\$9,927.00
	SAN BENITO	B	1	B	CON EDIFICACION	64.19	150	0.3
O		6	A	CON EDIFICACION	84.98	150	0.3	\$3,824.10
O		4		CON EDIFICACION	94.76	150	0.3	\$4,264.20
O		1		CON EDIFICACION	221.54	150	0.3	\$9,969.30
O		6	B	CON EDIFICACION	164.81	150	0.3	\$7,416.45
K		6		CON EDIFICACION	197.05	150	0.3	\$8,867.25
VILLA MARIA	B	4		CON EDIFICACION	259.58	150	0.3	\$11,681.10
	B	1	B	CON EDIFICACION	125.7	150	0.3	\$5,656.50
	B	2		CON EDIFICACION	344.87	150	0.3	\$15,519.15
	B	3		CON EDIFICACION	371.75	150	0.3	\$16,728.75
TOTAL DE PERDIDA POR TERRENO EN \$								\$260,301.15
TOTAL DE PERDIDA POR TERRENO EN S/.								S/ 1,007,365.45

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Miguel Alvarez Trujillo
 GERENTE DE CENTRO HISTORICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Mylene Rylder Artzabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 2590

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Oficina de Supervisión de Obras
 Arq. Dennis Vargas
 CAP. 4342
 INSPECTOR DE PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Cesar Pizarro
 COORDINADOR DEL COMPONENTE O1 Y O5
 DEL PROYECTO PGRFCH
 O.P. 108741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Agui René Francisco Condorhuaco Valdivia
 Asesor Técnico de Confianza O1 y O5 del Proyecto PGRFCH
 CIP: 326338

Cuadro 129: Cálculo de pérdida por inmuebles.

APV	MZ	LOTE	SUBLOTE	MATERIAL	AREA	P.U. x m2	AJUSTE RIESGO	PRECIO TOTAL
APURIMAC	D	4		ADOBE	369.73	807.9	0.1	S/ 29,870.49
	D	6		CONCRETO ARMADO	181.2	807.9	0.1	S/ 14,639.15
	E	7		MIXTO	455.49	578.9	0.1	S/ 26,368.32
MICHIPATA	A	2		ADOBE	502.56	578.9	0.1	S/ 29,093.20
PUEBLO LIBRE AYAHUAICO SEGUNDA ETAPA	X	10		ADOBE	126.21	807.9	0.1	S/ 10,196.51
	X	11		ADOBE	117.07	272.8	0.1	S/ 3,193.67
	X	13		CONCRETO ARMADO	209.99	807.9	0.1	S/ 16,965.09
	X	12		LADRILLO / BLOQUETA	223.29	807.9	0.1	S/ 18,039.60
	O	13		CONCRETO ARMADO	198.68	578.9	0.1	S/ 11,501.59
PUEBLO LIBRE AYAHUAYCO	O	12	B	CONCRETO ARMADO	63.94	578.9	0.1	S/ 3,701.49
	O	12	A	ADOBE	111.32	807.9	0.1	S/ 8,993.54
	O	11		ADOBE	288.95	578.9	0.1	S/ 16,727.32
	O	10	B	CONCRETO ARMADO	64.79	807.9	0.1	S/ 5,234.38
	O	10	A	CONCRETO ARMADO	61.4	578.9	0.1	S/ 3,554.45
	C	10		LADRILLO / BLOQUETA	186.19	807.9	0.1	S/ 15,042.29
	M	1		CONCRETO ARMADO	110.99	807.9	0.1	S/ 8,966.88
	M	2	A	CONCRETO ARMADO	128.16	578.9	0.1	S/ 7,419.18
	M	2	B	CONCRETO ARMADO	234.68	807.9	0.1	S/ 18,959.80
	M	2	C	ADOBE	220.6	272.8	0.1	S/ 6,017.97
	B	1	B	CONCRETO ARMADO	64.19	807.9	0.1	S/ 5,185.91
	O	6	A	CONCRETO ARMADO	84.98	807.9	0.1	S/ 6,865.53
	SAN BENITO	O	4		CONCRETO ARMADO	94.76	578.9	0.1
O		1		ADOBE	221.54	807.9	0.1	S/ 17,898.22
O		6	B	ADOBE	164.81	578.9	0.1	S/ 9,540.85
K		6		ADOBE	197.05	807.9	0.1	S/ 15,919.67
B		4		ADOBE	259.58	578.9	0.1	S/ 15,027.09
B		1	B	ADOBE	125.7	578.9	0.1	S/ 7,276.77
VILLA MARIA	B	2		ADOBE	344.87	578.9	0.1	S/ 19,964.52
	B	3		CONCRETO ARMADO	371.75	578.9	0.1	S/ 21,520.61
TOTAL DE PERDIDA POR TERRENO EN S/.								S/ 379,169.72

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 130: Total, de pérdidas probables

PÉRDIDAS PROBABLES			
SECTOR	INFRAESTRUCTURA		COSTO (S/)
SECTOR SOCIAL	Servicios Básicos	Agua, luz, desagüe	S/599,667.50
	Infraestructura vial básica	Vía de comunicación	S/401,829.50
	Sub Total		S/1,001,497.00
SECTOR ECONÓMICO	Perdida por Terrenos	Lotes	S/1,007,365.45
	Perdida por Inmuebles	Viviendas	S/379,169.72
	Sub Total		S/ 1,386,535.18
TOTAL			S/ 2,388,032.18

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Hugo Alvarez Trujillo
 GERENTE DE CENTRO HISTORICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Mylene Rylder Artzabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PCSGRDCHC
 CAP. 25990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Oficina de Supervisión de Obras
 Arq. Derisley Vargas
 CAP. 4342
 INSPECTOR DE PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Víctor Miguel Dennis Astete Trujillo
 COORDINADOR DEL COMPONENTE O1 Y U5
 DEL PROYECTO PCSGRDCHC
 O.P. 108741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Rogelio Francisco Condorhuasi Valdivia
 Asesor Técnico de Construcción O1 y U5 del Proyecto PCSGRDCHC
 CIP: 326338

CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO

La aplicación de medidas preventivas y correctivas en el sector de Ayahuayco no garantiza una confiabilidad de que no se presenten consecuencias a futuro, razón por la cual el riesgo por flujo de lodo 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 lodo en el sector de Ayahuayco, pueden ser gestionadas con recursos disponibles ya sea estatal o privado, los que corresponden a un nivel de valoración de consecuencias **MEDIO** con un **valor 2**.

Cuadro 131: Valoración De Consecuencias

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

Fuente: CENEPRED, 2014.

Valoración de la frecuencia de recurrencia

Como se indica anteriormente, los fenómenos hidrometeorológicos como precipitaciones pluviales anuales presentan baja recurrencia originando peligros por flujos de lodo, de acuerdo al cuadro la frecuencia presenta un valor 1 con **NIVEL BAJO**, indicando que puede ocurrir en circunstancias excepcionales.

Cuadro 132: Valoración de frecuencia de recurrencia

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

Fuente: CENEPRED, 2014.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Hugo Alvarez Trujillo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Mylene Rylder Artzabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGR/FCH

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Oficina de Supervisión de Obras
 Arq. Deriva Cap. 4342
 INSPECTOR DE PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Oscar Pizarro Dennis Astete Franchitta
 COORDINADOR DEL COMPONENTE O1 Y O3
 DEL PROYECTO PGR/FCH
 CIP: 1081741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Ogoi René Francisco Condorhuaco Valdiviales
 Asesor Técnico del Componente O1 y O3 del Proyecto PGR/FCH
 CIP: 326338

Nivel de consecuencia y daño (Matriz):

Del análisis de la consecuencia y frecuencia del fenómeno natural de flujo de lodo se obtiene que el nivel de consecuencia y daño en los lotes de riesgo muy alto y alto en el sector de Ayahuayco es de **NIVEL 2-MEDIO**.

Cuadro 133: 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: CENEPRED, 2014.

Medidas cualitativas de consecuencia y daño

De las medidas cualitativas de consecuencias y daños por el fenómeno natural de flujo de lodo para las viviendas en riesgo muy alto y alto en el sector de Ayahuayco es de **NIVEL 1 – BAJO**. Tratamiento de primeros auxilios en las personas, pérdida de bienes y financiera altas.

Cuadro 134: 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: CENEPRED, 2014.

Aceptabilidad y tolerancia

Del cuadro de aceptabilidad y/o tolerancia se obtiene el nivel 2 con el descriptor TOLERABLE que describe, Se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos, entonces corresponde al **NIVEL 2 – TOLERABLE** porque presente una consecuencia alta, y la frecuencia alta, es decir los posibles daños por el riesgo es **tolerable** en el sector de Ayahuayco en las viviendas de riesgo muy alto y alto.

Cuadro 135: Aceptabilidad y/o tolerancia

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

Fuente: CENEPRED, 2014

Matriz de aceptabilidad y tolerancia:

La matriz de Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo se indica a continuación:

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Hugo Alvarez Trujillo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Mylene Rylder Artzabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGR/FCH
 CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Oficina de Supervisión de Obras
 Arq. Derisley Vargas
 CAP. 4342
 INSPECTOR DE PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Oscar Pizarro Dennis Astete Franchita
 COORDINADOR DEL COMPONENTE O1 Y U5
 DEL PROYECTO PGR/FCH
 O.P. 1081/1

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Angel René Francisco Condorhuasi Valdivia
 Asesor Técnico de Conformación O1 y U5 de Proyecto PGR/FCH
 CIP: 326338

Cuadro 136: Nivel de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo

RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INADMISIBLE	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: CENEPRED, 2014

En el sector de Ayahuayco, como el nivel presenta una consecuencia media y la frecuencia es baja el **riesgo es Tolerable**, es decir los posibles daños por el riesgo por flujo de lodos en el sector de Ayahuayco se torna **Tolerable**

Prioridad de la Intervención

Cuadro 137: Prioridad de intervención

VALOR	DESCRIPTOR	NIVEL DE PRIORIZACIÓN
4	Inadmisible	I
3	Inaceptable	II
2	Tolerable	III
1	Aceptable	IV

Fuente: CENEPRED, 2014

Del cuadro se obtiene que el **NIVEL DE PRIORIZACIÓN ES III**, 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.

6.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES.

6.2.1 MEDIDAS DE ORDEN ESTRUCTURAL

De la evaluación de la información, estudios previos (topografía, geotecnia, geofísica, etc.) y de los estudios realizados en la zona, se define las medidas estructurales.

Una vez definida la alternativa se realizan los modelamientos matemáticos que justifiquen la medida, en cuanto sean funcionales y contribuyan en dar solución a la reducción del peligro identificado.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Hugo Alvarez Trujillo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Mylene Rylder Artizabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGR/FCH
 CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Oficina de Supervisión de Obras
 Arq. Dennis Astete Frangón
 CAP. 4342
 INSPECTOR DE PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Víctor Miguel Astete Frangón
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PROYECTO PGR/FCH
 CIP. 108741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Hugo Menéndez Frangón
 Asesor Técnico del Componente 01 y 03 del Proyecto PGR/FCH
 CIP. 32538

A. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE ORDEN ESTRUCTURAL

OBRAS DE DRENAJE

Mantenimiento y limpieza del canal de evacuación de aguas pluviales

Se plantea el mantenimiento y limpieza periódica del canal de 1073.86 m. a lo largo de la quebrada Ayahuayco (desde el riel ubicado en el APV San Benito hasta el final del canal abierto) con la finalidad de que no exista material que pueda ser arrastrado y anular la generación de flujos de lodos.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Hugo Alvarez Trujillo
GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

6.3.2 MEDIDAS DE ORDEN NO ESTRUCTURAL

A. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE ORDEN NO ESTRUCTURAL

MEDIDAS DE CONTROL

Faja marginal

En el sector de Ayahuayco se delimito una faja marginal según el reglamento de delimitación y mantenimiento de fajas marginales R.J. N° 332-2016-ANA, para evitar el asentamiento o mal uso por parte de los pobladores, la cual fue aprobada con los vistos de área técnica, con informe técnico N° 0030-2023-ANA-AAA.UV/GCCM, y el área legal con informe N° 165-2023-ANA/AAA XII-UV-AL/EFSA y de conformidad con lo establecido por el decreto supremo N° 018-2017-MINAGRI, Reglamento de Organización y Funciones de la Autoridad Nacional del Agua; Autoridad Administrativa del Agua XII-Urubamba – Vilcanota se aprobó la delimitación de la faja marginal de ambas márgenes de la quebrada Ayahuayco con resolución directoral N° 0315-2023-ANA-AAA.UV, esta actividad debe estar a cargo de la Sub Gerencia de Administración Urbano y Rural de la Municipalidad Provincial del Cusco.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Mylene Rylder Artzabal Calderón
RESIDENTE DEL PROYECTO PGR/FCH
CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS
Arq. Dennis Astete Franchitta
RESIDENTE DEL PROYECTO PGR/FCH
CAP. 4342

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. César Pizarro Dennis Astete Franchitta
COORDINADOR DEL COMPONENTE O1 Y U3
DEL PROYECTO PGR/FCH
CIP. 108741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Ogoi René Francisco Condorhuasi Valdivia
Asesor Técnico del Componente O1 y U3 del Proyecto PGR/FCH
CIP. 326338

Cuadro 138: Faja Marginal Margen derecha

Progresiva (km)	Punto	Coordenada (X)	Coordenada (Y)	Ancho de faja (m)	Observaciones
0+010	HD-1	176069.6066	8504260.633	5.71	
0+040	HD-2	176110.359	8504238.293	3.10	El ancho de faja contempla 3.10m desde el borde superior de la quebrada, sin embargo, desde el borde exterior del canal hasta el hito se considera una distancia de 26.97m, este hito presenta una mayor distancia debido a que la zona presenta un nivel de peligro muy alto frente a deslizamientos
0+067	HD-3	176133.7917	8504271.52	3.30	El ancho de faja contempla 3.30m desde el borde superior de la quebrada, sin embargo, desde el borde exterior del canal hasta el hito se considera una distancia de 16.30m, este hito presenta una mayor distancia debido a que la zona presenta un nivel de peligro muy alto frente a deslizamientos
0+220	HD-4	176259.7745	8504310.906	3.20	El ancho de faja contempla 3.20m desde el borde superior de la quebrada, sin embargo, desde el borde exterior del canal hasta el hito se considera una distancia de 38.22m, este hito presenta una mayor distancia debido a que la zona presenta un nivel de peligro muy alto frente a deslizamientos
0+320	HD-5	176341.1831	8504326.288	5.2	
0+355	HD-6	176359.6965	8504296.168	7.86	
0+394	HD-7	176374.963	8504261.156	10.4	Según Art. 12 de la RJ 332-2016-ANA el ancho mínimo sería de 4m, por lo tanto, la ubicación correspondería en la vía principal, lo cual por motivos de alto tránsito en caso de plantear placas se vería afectado con el tiempo. A efectos de cuidar las infraestructuras de bien público y uso común se plantea en los jardines colindantes.
0+445	HD-8	176400.5	8504219.017	11.1	
0+510	HD-9	176437.415	8504162.35	11.7	

Fuente: Resolución directoral N° 0315-2023-ANA-AAA.UV.

Cuadro 139: Faja Marginal Margen Izquierda.

Progresiva (km)	Punto	Coordenada (X)	Coordenada (Y)	Ancho de faja (m)	Observaciones
0+012	HI-1	176069.1	8504271.5	4.4	
0+043	HI-2	176100.266	8504271.42	5.9	
0+068	HI-3	176118.2	8504287.52	4	
0+092	HI-4	176130.7	8504307.54	5.3	
0+185	HI-5	176213.0085	8504344.162	11.85	
0+200	HI-6	176228.2188	8504350.346	8.6	
0+234	HI-7	176264.066	8504359.513	8.45	
0+286	HI-8	176315.7754	8504350.472	11.15	

0+314	HI-9	176353.1166	8504382.81	3.30	El ancho de faja contempla 3.30m desde el borde superior de la quebrada, sin embargo, desde el borde exterior del canal hasta el hito se considera una distancia de 50.73m, este hito presenta una mayor distancia debido a que la zona presenta un nivel de peligro muy alto frente a deslizamientos
0+315	HI-10	176361.5445	8504376.428	3.40	El ancho de faja contempla 3.40m desde el borde superior de la quebrada, sin embargo, desde el borde exterior del canal hasta el hito se considera una distancia de 47.32m, este hito presenta una mayor distancia debido a que la zona presenta un nivel de peligro muy alto frente a deslizamientos
0+326	HI-11	176371.8357	8504340.625	3.10	El ancho de faja contempla 3.10m desde el borde superior de la quebrada, sin embargo, desde el borde exterior del canal hasta el hito se considera una distancia de 27.81m, este hito presenta una mayor distancia debido a que la zona presenta un nivel de peligro muy alto frente a deslizamientos
0+355	HI-12	176392.5706	8504318.266	3.30	El ancho de faja contempla 3.30m desde el borde superior de la quebrada, sin embargo, desde el borde exterior del canal hasta el hito se considera una distancia de 31.75m, este hito presenta una mayor distancia debido a que la zona presenta un nivel de peligro muy alto frente a deslizamientos
0+372	HI-13	176382.0385	8504289.128	8.24	
0+451	HI-14	176420.9048	8504222.577	6.89	
0+515	HI-15	176456.3978	8504168.22	6.83	

Fuente: Resolución directoral N° 0315-2023-ANA-AAA.UV.

MEDIDAS DE OPERACIÓN

ESTRATEGIAS DE DIFUSIÓN E INTERVENCIÓN SOCIAL EN LA ZONA.

Capacitación local para el conocimiento en GRD y medio ambiente.

El objetivo es generar el incremento de los índices de resiliencia en los habitantes del sector de Ayahuayco a través de las siguientes estrategias:

Campañas de difusión de Normas para impedir invasiones.

Informar y capacitar a los líderes comunitarios, directivos de las APV ubicadas en el sector de Ayahuayco sobre el marco normativo y política nacional de la gestión del riesgo de desastres, gestionar con la Gerencia de Centro Histórico y la Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural, para el fiel cumplimiento de sus competencias a fin de frenar las posibles invasiones en el sector de Ayahuayco.

Campañas de difusión y sensibilización ante flujos de lodos.

Informar y sensibilizar a la población ubicada en el sector de Ayahuayco que son consideradas zonas de riesgo alto por flujo de lodos, mediante talleres dirigidos principalmente a la población, difusión de SPOTS, material gráfico e impreso, jornadas de capacitación. Esta actividad debe ser en coordinación

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Víctor Manuel Denis Astete Franco
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 V
 DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP: 108141

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Víctor Manuel Denis Astete Franco
 ASISTENTE TÉCNICO DE COORDINACIÓN VÁLIDA DEL
 ASISTENTE TÉCNICO DE COORDINACIÓN VÁLIDA DEL
 CIP: 325338

entre la Gerencia de Centro Histórico, la Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural y la Oficina de Defensa Civil.

Difusión de la Gestión del Riesgo de desastres y medio ambiente.

Dar a conocer a la población los informes, normas y política nacional de la gestión del riesgo de desastres, así como temas de conservación ecológica y medio ambiente para que asuman mayor conciencia y mejore sus condiciones de habitabilidad, mediante diseño y publicación de manuales, folletos, trípticos, etc.

Cuadro 133: Estrategias de intervención

PÚBLICO OBJETIVO	CONOCIMIENTOS, HABILIDADES Y ACTITUDES QUE SE DEBEN DESARROLLAR	ESTRATEGIA: DESARROLLO DE CAPACIDADES EN EL PÚBLICO OBJETIVO IDENTIFICADO	RESPONSABLE
Líderes Comunitarios y directivo de las APV	Conocimiento del marco normativo básico, política nacional de la GRD.	Campañas de difusión para directivos de los P.J. y A.H. involucradas sobre el marco normativo y política nacional de la gestión del riesgo de desastres.	Gerencia de obras del MPC Apoyo: CENEPRED
Población en General	Se requiere que la población tome conciencia sobre su rol y participación en los espacios de decisión y participación a nivel local, además, que tenga una participación activa en las acciones desarrolladas en GRD por el gobierno local.	Promover la sensibilización y capacitación masiva de la población en general en materia de Gestión Correctiva y Reactiva del Riesgo de Desastres.	Gerencia de obras del MPC Apoyo: CENEPRED.
Construcción civil adscritos a la municipalidad provincial del cusco	Cursos de capacitación técnica para el mejoramiento de viviendas (desarrollo de tecnologías constructivas para edificaciones seguras)	Cursos de capacitación para albañiles que trabajan en las zonas de mayor vulnerabilidad.	Gerencia de obras de la MPC Apoyo: CENEPRED
Población en general del sector de Ayahuayco.	Difunde sobre la gestión del riesgo de desastres	Diseño de manuales, folletos, trípticos, etc	Gerencia de obras de la MPC

Fuente: Tomado plan específico zona de reglamentación especial N° 07 Distrito de Cusco – ZRECU07 "Sector Ayahuayco".

MEDIDAS PERMANENTES

Propuesta de Participación y Articulación en los Planes de Prevención y Reducción de Riesgo de Desastres

El objetivo de esta propuesta es que el presente estudio se considere como insumo en la elaboración del Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres del Centro Histórico del Cusco y de esta forma articular con los planes provinciales y regionales, para alinearse al plan de desarrollo concertado de la jurisdicción, así como los planes de ordenamiento territorial y en general con todos los instrumentos de gestión que los gobiernos generen orientados al desarrollo sostenible.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Hugo Alvarez Trujillo
GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Mylene Rylder Artzabal Calderón
RESIDENTE CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS
Arq. Derlyca P. Vargas
INSPECTOR DE PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Oscar Pizarro Dennis Astete Franchitta
COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03 DEL PROYECTO FORFCH
CIP: 1081741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Ogoi René Francisco Condorhuasi Valdivia
Asesor Técnico del Componente 01 y 03 del Proyecto FORFCH
CIP: 326338

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 del proyecto. 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.

Para el análisis costo beneficio del sector de Ayahuayco se realizó el cálculo de perdidas por flujo de lodos y este resultado se comparará solo con las propuestas que

Cuadro 140: Total, de pérdidas probables

PÉRDIDAS PROBABLES			
SECTOR	INFRAESTRUCTURA		COSTO (S/)
SECTOR SOCIAL	Servicios Básicos	Agua, luz, desagüe	S/599,667.50
	Infraestructura vial básica	Vía de comunicación	S/401,829.50
	Sub Total		S/1,001,497.00
SECTOR ECONÓMICO	Perdida por Terrenos	Lotes	S/1,007,365.45
	Perdida por Inmuebles	Viviendas	S/379,169.72
	Sub Total		S/ 1,386,535.18
TOTAL			S/ 2,388,032.18

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 141: Costo de obras

Obras de prevención del riesgo de desastres por flujo de lodos

Tipo de intervención	unidad	medida	costo unitario	costo total
Mantenimiento de canal existente	1073.86	m	10	S/10,738.60
TOTAL				S/ 10,738.60

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

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/. 2,388,032.18** y el costo de mitigación probable **S/. 10,738.60**.

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.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Gerente de Centro Histórico
 Hugo Alvarez Trujillo

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Mylene Rylder Artzabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PCSGRDCHC
 CAP. 25990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Oficina de Supervisión de Obras
 Arq. Dennis Astete Frangola
 CAP. 4332
 INSPECTOR DE PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Cesar Pizarro
 COORDINADOR DEL COMPONENTE O1 Y O5
 DEL PROYECTO PCSGRDCHC
 CIP. 1081741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Agui René Francisco Condorhuasi Valdivia
 Asesor Técnico del Componente O1 y O5 del Proyecto Pálico
 CIP. 325338

CONCLUSIONES

- Se determinó que el nivel de peligrosidad por flujo de lodo en el sector de Ayahuayco es muy alto, alto y medio, 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. También Se ha determinado el peligro de los lotes expuestos al flujo de lodos, teniendo los siguientes resultados en el nivel de exposición en áreas de peligrosidad.
 - Peligro Medio:**
29 lotes en peligro medio
 - Peligro Bajo:**
165 lotes en peligro bajo.
- Se han identificado elementos expuestos como población, vivienda, sistema de electricidad e instalación de vías de comunicación. en áreas de peligro muy alto, alto y medio por flujo de lodos.
- Se ha realizado el análisis de la vulnerabilidad en el sector de Ayahuayco, con la cuantificación de los elementos expuestos de población, viviendas, servicios básicos, en 194 lotes como resultados lo siguiente:
 - En **Vulnerabilidad Muy Alta:** 33 lotes en vulnerabilidad muy alta.
 - En **Vulnerabilidad Alta:** 68 lotes en vulnerabilidad alta.
 - En **Vulnerabilidad Media:** 88 lotes en vulnerabilidad media.
 - En **Vulnerabilidad Baja:** 5 lotes en vulnerabilidad baja.
- El cálculo del nivel de riesgo por flujo de lodos en el sector de Ayahuayco ha determinado el riesgo en 194 lotes.
 - En **riesgo Alto:** 29 lotes en riesgo alto.
 - En **riesgo Medio:** 77 lotes en riesgo medio.
 - En **riesgo Bajo:** 88 lotes en riesgo bajo.
- Se propone medidas estructurales de prevención de riesgo ante flujo de lodos: Mantenimiento de canal existente. Y como medidas no estructurales se plantea: Propuesta de elaboración de planes de contingencia y Propuesta de intervención social en la zona.
- Según la simulación y los resultados de riesgo por el fenómeno de flujos de lodos, el sector de Ayahuayco no amerita la instalación del sistema de alerta temprana.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Hugo Alvarez Trujillo
GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Mylene Rylder Artzabal Calderón
RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
OFICINA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS
Arq. Dennis Astete Vergara
RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Oscar Pizarro Dennis Astete Trancón
COORDINADOR DEL COMPONENTE O1 Y O2
DEL PROYECTO PGRFCH
CIP: 1081741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Ogo/ René Francisco Condorhuasi Valdivia
Asesor Técnico del Componente O1 y O2 del Proyecto PGRFCH
CIP: 325338

BIBLIOGRAFÍA

- Bladé, E., Cea, L., Corestein, G., Escolano, E., Puertas, J., Vázquez-Cendón, E., Dolz, J., Coll, A., 2014. *Iber: herramienta de simulación numérica del flujo en ríos. Revista Internacional de Métodos Numéricos para Cálculo y Diseño en Ingeniería.*
- Carlotto, V., Cárdenas, J. y Carlier, G. (2011). Geología del Cuadrángulo de Cusco 28-s -1:50000 INGEMMET, Boletín, Serie A.
- Carpetas Impuesto Predial de la gerencia de Rentas.
- 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.
- 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.
- Municipalidad Provincial del Cusco: Plan de Desarrollo Urbano de la Provincia del Cusco 2013-2023.
- Municipalidad Provincial del Cusco: Plan de Acondicionamiento Territorial del Cusco 2018-2038.
- Municipalidad Provincial del Cusco: Habilitación Urbana Territorial del Cusco 2018-2038.
- Centro Nacional De Estimación, Prevención Y Reducción Del Riesgo De Desastres (CENEPRED), 2014. Manual Para La Evaluación De Riesgos Originados Por Fenómenos Naturales, 2da Versión.
- Municipalidad Provincial De Cusco, Plan Desarrollo Urbano Del Cusco 2013-2023.
- Municipalidad Provincial del Cusco. (2018). *Estudio de mecánica de suelos en zonas de reglamentación especial por peligro muy alto en el distrito del cusco sector CU-08 asoc. San Benito, Villa Maria, Ayahuayco.*
- Municipalidad Provincial del Cusco. (2019). *Estudio de mecánica de suelos para evaluación de taludes Ayahuayco – Camino Inca.*
- Municipalidad Provincial del Cusco. (2020). *Informe de evaluación del riesgo de desastres por deslizamiento en la zona de reglamentación especial Cusco 07 – sector Ayahuayco.*
- Municipalidad Provincial del Cusco. (2022). *Plan específico zona de reglamentación especial N° 07 distrito de Cusco - ZRECU07 "sector Ayahuayco.*
- 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*
- Robertson, K., Jaramillo, O., Castiblanco, M. (2013), *Guía metodológica para la elaboración de mapas geomorfológicos a escala 1:100.000.*
- Suarez J. (2009), *Deslizamientos. Tomo I: Análisis Geotécnico*
- Villón M. (2002). *Hidrología.*
- <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

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Hugo Alvarez Inujillo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Mylene Rylder Artzabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Oficina de Supervisión de Obras
 Ing. Derlyca P. Vargas
 CAP. 4342
 INSPECTOR DE PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. César Pizarro Dennis Astete Frangilla
 COORDINADOR DEL COMPONENTE O1 Y O5
 DEL PROYECTO PGRFCH
 O.P. 1081/41

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Rogel René Francisco Condorhuasi Valdivia
 Asesor Técnico del Componente O1 y O5 del Proyecto PGRFCH
 CIP: 326338

Lista de cuadros

CUADRO 1: COORDENADAS DEL SECTOR DE AYAHUAYCO.....	11
CUADRO 2: DATOS ESTACIÓN METEOROLÓGICA (1964-2014)	14
CUADRO 3: PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL – PROMEDIO MULTIMENSUAL	15
CUADRO 4: UMBRALES DE PRECIPITACIÓN PARA LA ESTACIÓN: GRANJA KAYRA.....	17
CUADRO 5: POBLACIÓN POR GRUPO ETARIO	18
CUADRO 6: MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE	19
CUADRO 7: ESTADO DE CONSERVACIÓN DE VIVIENDA	20
CUADRO 8: POBLACIÓN QUE TRABAJA EN EL SECTOR AYAHUAYCO.....	21
CUADRO 9: INGRESO FAMILIAR PROMEDIO	21
CUADRO 10: CLASIFICACIÓN DE PENDIENTES.	33
CUADRO 11: CLASIFICACIÓN DE TIPO DE COBERTURA DEL TERRENO	37
CUADRO 12: DESCRIPCIÓN DEL FENÓMENO DE FLUJO DE LODOS.	46
CUADRO 13: CAUDALES DE FLUJO DE LODOS PARA EL ÁMBITO DE ESTUDIO EN EL SECTOR DE AYAHUAYCO.....	51
CUADRO 14: VALORES DE MANNING ASIGNADOS POR EL TIPO DE COBERTURA IDENTIFICADO EN EL SECTOR DE AYAHUAYCO. 53	
CUADRO 15: CONDICIONES DE CONTORNO.	54
CUADRO 16: DESCRIPTORES DE CALADO DE FLUJO DE LODO.....	57
CUADRO 17: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO DE EVALUACIÓN – CALADO DE FLUJO DE LODO	57
CUADRO 18: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO DE EVALUACIÓN - CALADO DE FLUJO DE LODO.....	57
CUADRO 19: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO DE EVALUACIÓN – CALADO DE FLUJO DE LODO	57
CUADRO 20: DESCRIPTORES DE VELOCIDAD DE FLUJO DE LODO.....	57
CUADRO 21: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO DE EVALUACIÓN – VELOCIDAD DE FLUJO DE LODO.....	57
CUADRO 22: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO DE EVALUACIÓN - VELOCIDAD DE FLUJO DE LODO	58
CUADRO 23: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO DE EVALUACIÓN - VELOCIDAD DE FLUJO DE LODO	58
CUADRO 24: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL FACTOR CONDICIONANTES.	59
CUADRO 25: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL FACTOR CONDICIONANTES.	59
CUADRO 26: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL FACTOR CONDICIONANTE.....	59
CUADRO 27: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS.	59
CUADRO 28: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS.	59
CUADRO 29: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS.	60
CUADRO 30: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO PENDIENTE.	60
CUADRO 31: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO PENDIENTE.....	60
CUADRO 32: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO PENDIENTE	60
CUADRO 33: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO TIPO DE COBERTURA DEL TERRENO.	60
CUADRO 34: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO TIPO DE COBERTURA DEL TERRENO.....	60
CUADRO 35: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO TIPO DE COBERTURA DEL TERRENO. ...	61

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Hugo Alvarez Inujillo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Arq. Mylene Rylder Artzabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Oficina de Supervisión de Obras

 Arq. Denys Astete Franchita
 CAP. 4342
 INGENIERO DE PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Ing. César Pizarro
 COORDINADOR DEL COMPONENTE O1 Y U5
 DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP. 108741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Ing. Agui René Francisco Condorhuaza Valdivia
 Asesor Técnico de Conformación O1 y U5 del Proyecto PGRFCH
 CIP. 326338

CUADRO 36: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO UNIDADES GEOLÓGICAS 61

CUADRO 37: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO UNIDADES LITOLÓGICAS..... 61

CUADRO 38: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO UNIDADES LITOLÓGICAS..... 61

CUADRO 39: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO UMBRALES DE PRECIPITACIÓN ... 61

CUADRO 40: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO UMBRALES DE PRECIPITACIÓN 62

CUADRO 41: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO UMBRALES DE PRECIPITACIÓN 62

CUADRO 42: INFRAESTRUCTURA DE ENERGÍA Y ELECTRICIDAD 63

CUADRO 43: VÍAS DE COMUNICACIÓN..... 63

CUADRO 44: SERVICIO DE AGUA Y DESAGÜE 63

CUADRO 45: ANÁLISIS JERÁRQUICO PARA LA OBTENCIÓN DE LOS VALORES DEL PELIGRO. 65

CUADRO 46: NIVELES DE PELIGRO 65

CUADRO 47: ESTRATO NIVEL DE PELIGROS 66

CUADRO 48: MATRIZ COMPARACIÓN DE PARES DE LOS FACTORES DE LA DIMENSIÓN SOCIAL. 71

CUADRO 49: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES FACTORES DE LA DIMENSIÓN SOCIAL 71

CUADRO 50: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DE LOS FACTORES DE LA DIMENSIÓN SOCIAL 71

CUADRO 51: PARÁMETRO DE EXPOSICIÓN SOCIAL..... 71

CUADRO 52: DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO NÚMERO HABITANTES POR LOTE. 72

CUADRO 53: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: NÚMERO HABITANTES POR LOTE 72

CUADRO 54: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: NÚMERO HABITANTES POR LOTE 72

CUADRO 55: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO: NÚMERO DE HABITANTES POR LOTE 72

CUADRO 56: PARÁMETROS DE FRAGILIDAD SOCIAL 73

CUADRO 57: DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO GRUPO ETARIO 73

CUADRO 58: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: GRUPO ETARIO 73

CUADRO 59: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: GRUPO ETARIO..... 73

CUADRO 60: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO: GRUPO ETARIO 74

CUADRO 61: DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS 74

CUADRO 62: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS 74

CUADRO 63: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO: ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS 75

CUADRO 64: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO: ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS 75

CUADRO 65: PARÁMETROS DE RESILIENCIA SOCIAL..... 75

CUADRO 66: DESCRIPCIÓN DEL PARÁMETRO ORGANIZACIÓN DE LA POBLACIÓN 75

CUADRO 67: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: ORGANIZACIÓN DE LA POBLACIÓN..... 76

CUADRO 68: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO: ORGANIZACIÓN DE LA POBLACIÓN 76

CUADRO 69: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO: ORGANIZACIÓN DE LA POBLACIÓN... 76

CUADRO 70: PARÁMETROS CONOCIMIENTO EN TEMAS DE GRD 76

CUADRO 71: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: CONOCIMIENTO EN TEMAS DE GRD 77

CUADRO 72: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO: CONOCIMIENTO EN TEMAS EN TEMAS DE GRD..... 77

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Gerente de Centro Histórico
 Hugo Alvarez Juñillo
 CIP: 168741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Mylene Rylder Artzabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PERIFCH
 CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Oficina de Supervisión de Obras
 Arq. Delfino Villalón Vargas
 CAP. 4342
 INSPECTOR DE PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Víctor Miguel Dennis Astete Franchita
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 05
 DEL PROYECTO PERIFCH
 CIP: 168741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Rogelio Francisco Condorizuma Valdivia
 Asesor Técnico del Componente 01 y 05 del Proyecto Perifch
 CIP: 326338

CUADRO 73: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO: CONOCIMIENTO EN TEMAS EN TEMAS DE GRD..... 77

CUADRO 74: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES FACTORES DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA..... 78

CUADRO 75: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA 78

CUADRO 76: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA..... 78

CUADRO 77: PARÁMETRO DE EXPOSICIÓN SOCIAL..... 78

CUADRO 78: PARÁMETRO: LOCALIZACIÓN DE LAS EDIFICACIONES A ZONAS DE PELIGRO..... 79

CUADRO 79: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: LOCALIZACIÓN DE EDIFICACIONES A ZONAS DE PELIGRO. 79

CUADRO 80: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO: LOCALIZACIÓN DE EDIFICACIONES A ZONAS DE PELIGRO MUY ALTO 79

CUADRO 81: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO: LOCALIZACIÓN DE EDIFICACIONES A ZONAS DE PELIGRO..... 79

CUADRO 82: PARÁMETROS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL..... 79

CUADRO 83: MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN..... 80

CUADRO 84: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN..... 80

CUADRO 85: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO: MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN 80

CUADRO 86: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO: MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN 80

CUADRO 87: ESTADO DE CONSERVACIÓN..... 81

CUADRO 88: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: ESTADO DE CONSERVACIÓN 81

CUADRO 89: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO: ESTADO DE CONSERVACIÓN 81

CUADRO 90: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO: ESTADO DE CONSERVACIÓN 81

CUADRO 91: PARÁMETROS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL..... 82

CUADRO 92: INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL 82

CUADRO 93: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL..... 82

CUADRO 94: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL..... 82

CUADRO 95: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO: INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL..... 83

CUADRO 96: OCUPACIÓN 83

CUADRO 97: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: OCUPACIÓN 83

CUADRO 98: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: OCUPACIÓN 84

CUADRO 99: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO: OCUPACIÓN 84

CUADRO 100: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES FACTORES DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL..... 85

CUADRO 101: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES FACTORES DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL..... 85

CUADRO 102: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL..... 85

CUADRO 103: PARÁMETROS EXPOSICIÓN DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL..... 86

CUADRO 104: CERCANÍA A RESIDUOS SÓLIDOS..... 86

CUADRO 105: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES: CERCANÍA A RESIDUOS SÓLIDOS..... 86

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Hugo Alvarez Inujifio
 GERENTE DE CENTRO HISTORICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Arq. Mylene Rylder Artzabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Oficina de Supervisión de Obras

 Arq. Dennis Astete Franchitta
 CAP. 4342
 INSPECTOR DE PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Ing. Cesar Pizarro Dennis Astete Franchitta
 COORDINADOR DEL COMPONENTE O1 Y O5
 DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP. 108741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Ing. Gael René Francisco Condorhuaza Valdivia
 Asesor Técnico del Componente O1 y O5 del Proyecto PGRFCH
 CIP: 326338

CUADRO 106: MATRIZ DE COMPARACIÓN DEL PARÁMETRO: CERCANÍA A RESIDUOS SÓLIDOS 86

CUADRO 107: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO: CERCANÍA A RESIDUOS SÓLIDOS.... 86

CUADRO 108: PESO PARÁMETRO FRAGILIDAD AMBIENTAL 86

CUADRO 109 DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS 87

CUADRO 110 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS..... 87

CUADRO 111 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN PARÁMETRO: DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS..... 87

CUADRO 112: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO: DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS
..... 87

CUADRO 113: PARÁMETROS DE RESILIENCIA AMBIENTAL 88

CUADRO 114 MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS 88

CUADRO 115 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS..... 88

CUADRO 116MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO: MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS 88

CUADRO 117: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA: MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS..... 88

CUADRO 118 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES – PARÁMETROS DE ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD..... 89

CUADRO 119 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN – PARÁMETROS DE ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD..... 89

CUADRO 120: ÍNDICE Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA – PARÁMETROS DE ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD 89

CUADRO 121: NIVELES DE VULNERABILIDAD 89

CUADRO 122: ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE VULNERABILIDAD 90

CUADRO 123: CALCULO DE LOS NIVELES DE RIESGO 94

CUADRO 124: NIVELES DE RIESGO 94

CUADRO 125: ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO 95

CUADRO 126: SERVICIOS BÁSICOS 97

CUADRO 127: INFRAESTRUCTURA Y ELEMENTOS EXPUESTOS..... 97

CUADRO 128: CÁLCULO DE PÉRDIDA POR TERRENOS 98

CUADRO 129: CÁLCULO DE PÉRDIDA POR INMUEBLES. 99

CUADRO 130: TOTAL, DE PÉRDIDAS PROBABLES 99

CUADRO 131: VALORACIÓN DE CONSECUENCIAS 100

CUADRO 132: VALORACIÓN DE FRECUENCIA DE RECURRENCIA 100

CUADRO 133: NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑO 101

CUADRO 134: DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES DE CONSECUENCIA Y DAÑO 101

CUADRO 135: ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA 101

CUADRO 136: NIVEL DE ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO 102

CUADRO 137: PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN..... 102

CUADRO 138: FAJA MARGINAL MARGEN DERECHA 104

CUADRO 139: FAJA MARGINAL MARGEN IZQUIERDA..... 104

CUADRO 140: TOTAL, DE PÉRDIDAS PROBABLES 107

CUADRO 141: COSTO DE OBRAS 107

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Hugo Alvarez Inujillo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Arq. Mylene Rylder Artzabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Oficina de Supervisión de Obras

 Arq. Dennis Astete Franchitta
 CAP. 4342
 INSPECTOR DE PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Ing. Cesar Pizarro
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 05
 DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP. 108741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Ing. Gael René Francisco Condorhuasi Valdivia
 Asesor Técnico del Componente 01 y 05 del Proyecto PGRFCH
 CIP. 326338

Lista de Imágenes

IMAGEN N° 1: UBICACIÓN DEL SECTOR DE AYAHUAYCO.	13
IMAGEN N° 2: MAPA DE GEOMORFOLÓGICO DEL SECTOR DE AYAHUAYCO.	26
IMAGEN N° 3: COLUMNA ESTRATIGRÁFICA DE LA FORMACIÓN KAYRA.	27
IMAGEN N° 4: COLUMNA ESTRATIGRÁFICA DE LA FORMACIÓN SAN SEBASTIÁN.	29
IMAGEN N° 5: MAPA DE UNIDADES GEOLÓGICAS DEL SECTOR DE AYAHUAYCO.	32
IMAGEN N° 6: MAPA DE PENDIENTES DEL SECTOR DE AYAHUAYCO.	36
IMAGEN N° 7: MAPA DE TIPO DE COBERTURA DEL SECTOR DE AYAHUAYCO.	41
IMAGEN N° 8: FLUJOGRAMA GENERAL DEL PROCESO DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.	43
IMAGEN N° 9: FOTOGRAFÍA AÉREA GEORREFERENCIADA DEL AÑO 1970.	44
IMAGEN N° 10: MAPA DE ZONIFICACIÓN GEODINÁMICA.	45
IMAGEN N° 11: PLANO DE PELIGROS POR REMOCIÓN EN MASA.	46
IMAGEN N° 12: MAPA DE UBICACIÓN DEL SECTOR DE AYAHUAYCO.	47
IMAGEN N° 13: CLASIFICACIÓN DE LOS DESLIZAMIENTOS Y FLUJOS DE ACUERDO CON LA VELOCIDAD Y CONCENTRACIÓN DE SEDIMENTOS.	50
IMAGEN N° 14: MODELO DE ELEVACIÓN DIGITAL DEL ÁMBITO DE ESTUDIO EN EL SECTOR AYAHUAYCO.	52
IMAGEN N° 15: CREACIÓN DE MALLA DE TRIÁNGULOS EN IBER PARA LA SIMULACIÓN DE FLUJO DE LODO.	53
IMAGEN N° 16: ASIGNACIÓN DE MANNING EN IBER PARA LA SIMULACIÓN DE FLUJO DE LODO.	54
IMAGEN N° 17: MAPA DE VELOCIDAD DE FLUJO DE LODO SECTOR DE AYAHUAYCO.	55
IMAGEN N° 18: MAPA DE CALADO DE FLUJO DE LODO SECTOR DE AYAHUAYCO.	56
IMAGEN N° 19: DETERMINACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD.	58
IMAGEN N° 20: MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS DEL SECTOR DE AYAHUAYCO.	64
IMAGEN N° 21: MAPA DE PELIGRO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR DE AYAHUAYCO.	67
IMAGEN N° 22: MAPA DE PELIGRO POR ELEMENTO EXPUESTO DEL SECTOR DE AYAHUAYCO.	68
IMAGEN N° 23: METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD.	70
IMAGEN N° 24: METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL.	71
IMAGEN N° 25: METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA.	78
IMAGEN N° 26: METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL.	84
IMAGEN N° 27: MAPA DE VULNERABILIDAD POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR DE AYAHUAYCO.	91
IMAGEN N° 28: ANÁLISIS DE RIESGO SECTOR AYAHUAYCO.	93
IMAGEN N° 29: MAPA DE RIESGOS POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR DE AYAHUAYCO.	96

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Hugo Alvarez Trujillo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

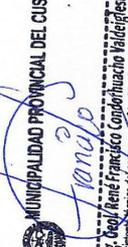
 Arq. Mylene Rylder Artzabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Oficina de Supervisión de Obras

 Arq. Dennis Astete Franchita
 CAP. 4342
 INSPECTOR DE PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Ing. Cesar Pizarro
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 05
 DEL PROYECTO PGRFCH
 O.P. 108741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Ing. Georj Hené Francisco Condorhuacho Valdivia
 Asesor Técnico del Componente 01 y 05 del Proyecto PGRFCH
 CIP: 326338

Lista de Fotografías

FOTOGRAFÍA 1: PUNTOS CRÍTICOS DONDE LOS POBLADORES ACUMULA SUS RRSS UBICADO EN LA AV. AYAHUAYCO	22
FOTOGRAFÍA 2: CAUCE DE QUEBRADA EN EL SECTOR DE AYAHUAYCO	23
FOTOGRAFÍA 3: TERRAZA FLUVIO ALUVIAL A LA MARGEN IZQUIERDA DE LA QUEBRADA AYAHUAYCO	24
FOTOGRAFÍA 4: VERTIENTE CON DEPÓSITOS DE DESLIZAMIENTOS UBICADO EN LA MARGEN IZQUIERDA DE LA QUEBRADA AYAHUAYCO	24
FOTOGRAFÍA 5: VERTIENTE O PIE DE MONTE ALIVIO LACUSTRE EN LA MARGEN DERECHA DE LA QUEBRADA AYAHUAYCO	25
FOTOGRAFÍA 6: MONTAÑA EN ROCA SEDIMENTARIA UBICADO EN LA MARGEN DERECHA DE LA QUEBRADA AYAHUAYCO	25
FOTOGRAFÍA 7: EN LA FOTO SE OBSERVA LA FORMACIÓN KAYRA UBICADA EN LA MARGEN DERECHA DE LA QUEBRADA AYAHUAYCO	28
FOTOGRAFÍA 8: EN LA FOTO SE OBSERVA PARTE DE LA FORMACIÓN SAN SEBASTIÁN. VISTA TOMADA EN LA MARGEN DERECHA DE LA QUEBRADA AYAHUAYCO	29
FOTOGRAFÍA 9: EN LA FOTO SE OBSERVA DEPÓSITOS PROLUVIALES EN LA QUEBRADA AYAHUAYCO	30
FOTOGRAFÍA 10: DEPÓSITOS COLUVIALES, UBICACIÓN MARGEN IZQUIERDA DE LA QUEBRADA AYAHUAYCO	30
FOTOGRAFÍA 11: DEPÓSITOS ANTROPOGÉNICOS UBICADOS EN LAS VERTIENTES DE LA QUEBRADA AYAHUAYCO	31
FOTOGRAFÍA 12: PENDIENTES MUY BAJAS DE 0-5°, UBICACIÓN MARGEN DERECHA DEL RÍO AYAHUAYCO	33
FOTOGRAFÍA 13: RELIEVES CON INCLINACIÓN DE 5° A 10° QUE SE OBSERVAN EN LAS VÍAS ASFALTADAS	34
FOTOGRAFÍA 14: RELIEVES CON PENDIENTES DE 10° A 20°	34
FOTOGRAFÍA 15: RELIEVES CON PENDIENTES ENTRE 20° A 35°	35
FOTOGRAFÍA 16: RELIEVES CON PENDIENTES MAYORES A 35°, UBICACIÓN EN LADERAS ESCARPADAS DONDE AFLORAN UNIDADES LITOLÓGICAS DE LAS FORMACIONES SAN SEBASTIÁN Y KAYRA	35
FOTOGRAFÍA 17: ESCASA COBERTURA VEGETAL PRESENTE EN VÍAS DE ACCESO SIN TRATAMIENTO	37
FOTOGRAFÍA 18: COBERTURA DEL TERRENO ARBÓREA, SE PUEDE OBSERVAR EN AMBAS MÁRGENES PRESENTES EN EL SECTOR DE AYAHUAYCO	38
FOTOGRAFÍA 19: CANAL EXISTENTE EN LA QUEBRADA AYAHUAYCO	39
FOTOGRAFÍA 20: COBERTURA DEL TERRENO CUBIERTA DE VIVIENDAS	39
FOTOGRAFÍA 21: VISTA DE LA VÍA ASFALTADA EN EL SECTOR DE AYAHUAYCO	40
FOTOGRAFÍA 22: BOTADERO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LADERAS,	85

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

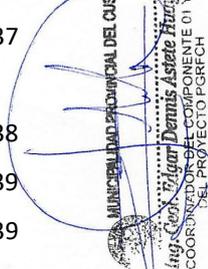
 Hugo Alvarez Inujillo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Arq. Mylene Rylder Artzabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Oficina de Supervisión de Obras

 Arq. Dennis Astete Frangón
 CAP. 4342
 INSPECTOR DE PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Ing. Coor. Edgar Dennis Astete Frangón
 COORDINADOR DEL COMPONENTE O1 Y U5
 DEL PROYECTO PGRFCH
 O.P. 108141

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Ing. Coor. Francisco Condorhuasi Valdivia
 ASISTENTE TÉCNICO DEL COMPONENTE O1 Y U5 DEL PROYECTO PGRFCH
 CIP: 326338

Lista de Gráficos

GRÁFICO N° 1: HIETOGRAMA DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS REGISTRADAS EN 24 HORAS, ESTACIÓN KAYRA.....	14
GRÁFICO N° 2: PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL – PROMEDIO MULTIMENSUAL.	15
GRÁFICO N° 3: HIETOGRAMA DE PRECIPITACIONES (MM) MÁXIMAS EN 24 HORAS – ESTACIÓN KAYRA	17
GRÁFICO N° 4: PROMEDIO DE TEMPERATURA MÁXIMA MEDIA MENSUAL, TEMPERATURA MÍNIMA MEDIA MENSUAL Y TEMPERATURA MEDIA MENSUAL DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA GRANJA KAYRA.	17
GRÁFICO N° 5: CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN.....	18
GRÁFICO N° 6: MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE.	19
GRÁFICO N° 7: ESTADO DE CONSERVACIÓN PREDOMINANTE DE VIVIENDA.	20
GRÁFICO N° 8: POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA.....	21
GRÁFICO N° 9: INGRESO FAMILIAR PROMEDIO	22
GRÁFICO N° 10: METODOLOGÍA GENERAL PARA DETERMINAR LA PELIGROSIDAD	42
GRÁFICO N° 11: CURVA HIPSOMÉTRICA DEL SECTOR DE AYAHUAYCO	48
GRÁFICO N° 12: HIDROGRAMA TRIANGULA SINTÉTICO SCS.....	49
GRÁFICO N° 13: HIDROGRAMA TRIANGULA SINTÉTICO SCS SUAVIZADO.....	49
GRÁFICO N° 14: HIDROGRAMA DE DISEÑO DE CAUDAL TOTAL (CAUDAL AGUA + SEDIMENTOS) DEL SECTOR DE AYAHUAYCO.51	

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Hugo Alvarez Trujillo
 GERENTE DE CENTRO HISTÓRICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Arq. Mylene Rylder Artzabal Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Oficina de Supervisión de Obras

 Arq. Dennis Astete
 CAP. 4342
 INSPECTOR DE PROYECTO

Lista de Mapas

- MAPA 01: MAPA DE UBICACIÓN DEL SECTOR DE AYAHUAYCO.
- MAPA 02: MAPA DE PENDIENTES DEL SECTOR DE AYAHUAYCO.
- MAPA 03: MAPA DE GEOMORFOLÓGICO DEL SECTOR DE AYAHUAYCO.
- MAPA 04: MAPA DE UNIDADES GEOLÓGICAS DEL SECTOR DE AYAHUAYCO.
- MAPA 05: MAPA DE TIPO DE COBERTURA DEL SECTOR DE AYAHUAYCO.
- MAPA 06: MAPA DE VELOCIDAD DE FLUJO DE LODO SECTOR DE AYAHUAYCO.
- MAPA 07: MAPA DE CALADO DE FLUJO DE LODO SECTOR DE AYAHUAYCO.
- MAPA 08: MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS DEL SECTOR DE AYAHUAYCO.
- MAPA 09: MAPA DE PELIGRO POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR DE AYAHUAYCO.
- MAPA 10: MAPA DE PELIGRO POR ELEMENTO EXPUESTO DEL SECTOR DE AYAHUAYCO.
- MAPA 11: MAPA DE VULNERABILIDAD POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR DE AYAHUAYCO.
- MAPA 12: MAPA DE RIESGOS POR FLUJO DE LODOS EN EL SECTOR DE AYAHUAYCO.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Ing. Cesar Pizarro
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PROYECTO PGRFCH
 CAP. 1081/41

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

 Ing. Geol. René Francisco Condorhuasi Valdivia
 Asesor Técnico del Componente 01, 03 y 04 del Proyecto PGRFCH
 CAP. 3263/38