



Universidad **César Vallejo**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Riesgo en el centro poblado Otari San Martín ante el peligro por flujo
de detritos Pichari Cusco 2021.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERA AMBIENTAL

AUTOR:

Huamán Laura, Chaska (ORCID: 0000-0001-7379-5201)

ASESOR:

MSc. Quijano Pacheco, Wilber Samuel (ORCID: 0000-0001-7889-7928)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión de riesgo y adaptación al cambio climático

LIMA - PERÚ

2022

DEDICATORIA:

A mis hermanas y a mi madre Amelia Laura Nina, por el apoyo emocional durante mi etapa de formación y por sus buenos consejos, así mismo a mi padre por su instrucción y enseñanzas respecto al tema de mi investigación para poder concluir mi proyecto.

AGRADECIMIENTO:

A la empresa ECOINGENIEROS E.I.R.L, por permitirme realizar la parte del trabajo de campo en mi tema de investigación de mi proyecto y brindarme la asesoría en el tema, así mismo al asesor por brindarnos su dedicación y tiempo para la culminación del presente proyecto de investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	5
a. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	5
III. METODOLOGÍA.....	28
3.1. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	28
3.1.1. Tipo de investigación:	28
3.1.2. Diseño de la investigación	28
3.2. Variables y operacionalización:.....	28
3.3. Población y muestra y muestreo	30
3.4 técnicas e instrumentos para la recolección de datos.....	31
3.5 Procedimiento	32
3.5.1 Ubicación del área de estudio:.....	32
3.5.2 Base topográfica con coordenadas UTM :.....	33
3.5.3 Identificación del nivel del peligro del área de estudio por flujo de detritos ocasionadas por las intensas precipitaciones.....	36
3.5.4 Método de Saaty.....	36
3.5.5 Metodología para la identificación y determinación de los peligros	38
3.5.6. Metodología para analizar la vulnerabilidad.....	39
3.5.7. metodología para el análisis del riesgo.....	40
3.5.8. Método de análisis de datos	41
IV. RESULTADOS	42
V. DISCUSIÓN.....	74
VI. CONCLUSIONES	77
VII. RECOMENDACIONES	79
REFERENCIAS.....	81
ANEXOS	86

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Matriz de peligrosidad-estratificación.....	16
Tabla 2	Niveles de peligrosidad.....	17
Tabla 3	Matriz de vulnerabilidad.....	22
Tabla 4	Método simplificado para determinar el nivel del riesgo.....	24
Tabla 5	Rangos de los niveles del riesgo.....	25
Tabla 6	Matriz de riesgo.....	25
Tabla 7	Matriz de operalización de variables.....	29
Tabla 8	.....	33
	Elementos de descripción de la base topográfica del centro poblado Otari San Martin.	33
Tabla 9	Análisis jerárquico de la matriz saaty.....	37
Tabla 10	.....	38
	Metodología para identificar y determinar el peligro.....	38
Tabla 11	determinación de los parámetros para la vulnerabilidad.....	40
Tabla 12	Factores de la Susceptibilidad.....	45
Tabla 13	Clasificación de Pendiente en el centro poblado Otari San Martin.....	45
Tabla 14	ponderación de los parámetros del nivel del peligro.....	53
Tabla 15	: Niveles de Peligro.....	53
Tabla 16	Cuadro de Estratificación del Peligro.....	54
Tabla 17	Factores de la dimensión social.....	56
Tabla 18	parámetros de la Dimensión Económica.....	58
Tabla 19	Estratificación de la Vulnerabilidad.....	59
Tabla 20	Niveles de Vulnerabilidad.....	61
Tabla 21	Niveles de la vulnerabilidad.....	62
Tabla 22	Matriz de Riesgo.....	64
Tabla 23	Niveles del Riesgo.....	64
Tabla 24	Estratificación de Riesgo.....	65
Tabla 25	Valoración de consecuencias.....	68
Tabla 26	Valoración de la frecuencia de ocurrencia.....	69
Tabla 27	Nivel de consecuencia y daños.....	69

Tabla 28	Nivel de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo	70
Tabla 29	Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo	70
Tabla 30	Prioridad de Intervención.....	71
Tabla 31	Categoría del Riesgo	71
Tabla 32	.....	93
	Matriz de comparación de pares del parámetro Altura del Flujo.	93
Tabla 33	.....	94
	Matriz de normalización de pares del Parámetro de altura de flujo.....	94
Tabla 34	.....	94
	Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro altura de flujo.....	94
Tabla 35	.....	95
	Matriz de comparación de pares de los factores condicionantes	95
Tabla 36	.....	95
	Matriz de normalización de pares de los factores condicionantes.....	95
Tabla 37	.....	95
	Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los factores condicionantes	95
Tabla 38	.....	96
	Matriz de comparación de pares del Parámetro Pendiente.....	96
Tabla 39	.....	96
	Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente.....	96
Tabla 40	.....	96
	Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Pendiente	96
Tabla 41	.....	97
	Matriz de comparación de pares del parámetro Geología.....	97
Tabla 42	.....	97
	Matriz de normalización de pares del parámetro Geología	97
Tabla 43	.....	98
	Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Geología.....	98
Tabla 44	.....	98

Matriz de comparación de pares del parámetro Geomorfología.....	98
Tabla 45	99
Matriz de normalización de pares del parámetro Geomorfología	99
Tabla 46	99
Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Geomorfología	99
Tabla 47	100
Matriz de comparación de pares del parámetro de Precipitación.....	100
Tabla 48	100
Matriz de normalización de pares del parámetro de la Precipitación	100
Tabla 49	101
Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Frecuencia.....	101
Tabla 50	101
Matriz de comparación de pares- Dimensión Social	101
Tabla 51	102
Normalización de pares- Dimensión Social.....	102
Tabla 52	102
Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico de la dimensión Social	102
Tabla 53	102
Matriz de comparación de pares- exposición social	102
Tabla 54	103
Normalización de pares- exposición social.....	103
Tabla 55	103
Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico de la Exposición Social.....	103
Tabla 56	104
Matriz de comparación de pares del parámetro de la distancia del fenómeno reciente	104
Tabla 57	104
Normalización de pares del parámetro distancia del fenómeno reciente	104
Tabla 58	105

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para la distancia del fenómeno reciente	105
Tabla 59	105
Matriz de comparación de pares del parámetro Que Grupo de Población Vive en la Vivienda.....	105
Tabla 60	105
Normalización de pares del parámetro Que Grupo de Población Vive en la Vivienda	105
Tabla 61	106
Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Que Grupo de Población Vive en la Vivienda.....	106
Tabla 62	106
Matriz de comparación de pares del parámetro Nivel de Instrucción de los miembros de la familia.	106
Tabla 63	107
Normalización de pares del parámetro Nivel de Instrucción de los miembros de la familia.....	107
Tabla 64	107
Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Nivel de Instrucción de los miembros de la familia...	107
Tabla 65	107
Matriz de comparación de pares de la Fragilidad Dimensión Social	107
Tabla 66	108
Matriz Normalización de pares de Fragilidad Dimensión social	108
Tabla 67	108
Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Fragilidad de la Dimensión Social	108
Tabla 68	108
Matriz de comparación de pares del Servicio de Agua.....	108
Tabla 69	109
Matriz Normalización de pares del parámetro de Servicio de Agua	109
Tabla 70	109
Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de Servicio de Agua	109

Tabla 71	109
Matriz de comparación de pares del parámetro de Tipo de Alcantarillado	109
Tabla 72	110
Matriz Normalización de pares del parámetro Tipo de Alcantarillado	110
Tabla 73	110
Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Tipo de Alcantarillado	110
Tabla 74	111
Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo De Alumbrado	111
Tabla 75	111
Matriz Normalización de pares del parámetro Tipo De Alumbrado	111
Tabla 76	111
Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Tipo De Alumbrado	111
Tabla 77	112
Parámetros utilizados en la resiliencia social.	112
Tabla 78	112
Matriz de comparación de pares del parámetro Con qué Tipo de Seguro de Salud Cuenta	112
Tabla 79	112
Matriz Normalización de pares del parámetro Con qué Tipo de Seguro de Salud Cuenta	112
Tabla 80	113
Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Con qué Tipo de Seguro de Salud Cuenta	113
Tabla 81	113
Matriz de comparación de pares del parámetro Con qué Frecuencia Recibe Capacitaciones de la Municipalidad Respecto a Desastres Naturales.	113
Tabla 82	114
Matriz Normalización de pares del parámetro Con qué Frecuencia Recibe Capacitaciones de la Municipalidad Respecto a Desastres Naturales.	114
Tabla 83	114

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Con qué Frecuencia Recibe Capacitaciones de la Municipalidad Respecto a Desastres Naturales.	114
Tabla 84	115
Matriz de Comparación de pares – Dimensión Económica.....	115
Tabla 85	115
Matriz de Normalización de Pares – Dimensión Económica.....	115
Tabla 86 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico de la Dimensión Económica.	115
Tabla 87 Matriz de Comparación de pares del parámetro Actividad Económica a que se dedica el jefe del hogar.....	116
Tabla 88	116
Matriz de Normalización de pares del parámetro Actividad Económica a que se dedica el jefe del hogar.....	116
Tabla 89	117
Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico del parámetro Actividad Económica a que se dedica el jefe del hogar.	117
Tabla 90	117
Parámetro Fragilidad de la Dimensión Económica.....	117
Tabla 91	117
Matriz de Normalización de pares del Parámetro Fragilidad de la Dimensión Económica.....	117
Tabla 92	118
Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Fragilidad de la Dimensión Económica.....	118
Tabla 93	118
Matriz de comparación de Pares del parámetro Material de las Paredes.....	118
Tabla 94	119
Matriz de Normalización de pares del Parámetro Material de las Paredes.	119
Tabla 95	119
Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Material de las Paredes.....	119
Tabla 96	119
Matriz de comparación de Pares del parámetro Material Predominante Techos. ...	119

Tabla 97	120
Matriz de Normalización de pares del Parámetro Material Predominante Techos. .	120
Tabla 98	120
Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Material Predominante Techos.	120
Tabla 99	121
Matriz de comparación de Pares del parámetro Número de Pisos de la Edificación.	121
Tabla 100	121
Matriz de Normalización de pares del Parámetro Número de Pisos de la Edificación.	121
Tabla 101	121
Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Número de Pisos de la Edificación.....	121
Tabla 102	122
Matriz de comparación de Pares del Parámetro Estado de Conservación de Vivienda	122
Tabla 103	122
Matriz de Normalización de pares del Parámetro Estado de Conservación de Vivienda.....	122
Tabla 104	122
Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Número de Pisos de la Edificación.....	122
Tabla 105	123
Parámetros utilizados en la Resiliencia de la Dimensión Económica.....	123
Tabla 106	123
Matriz de comparación de Pares del Parámetro Ingreso Promedio de la vivienda.	123
Tabla 107	123
Matriz de Normalización de pares del Parámetro Ingreso Promedio de la vivienda.	123
Tabla 108	124
Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Ingreso Promedio de la vivienda.	124
Tabla 109	124

Matriz de comparación de Pares del Parámetro Frecuencia de ahorro Frente a los Efectos de un Desastre Natural.....	124
Tabla 110	125
Matriz de Normalización de pares del Parámetro Frecuencia de ahorro Frente a los Efectos de un Desastre Natural.....	125
Tabla 111	125
Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Frecuencia de ahorro Frente a los Efectos de un Desastre Natural.	125

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Flujo de detritos producido en la comunidad nativa Unión Santa Fe.	13
Figura 2.	Flujo de detritos producido en la comunidad nativa Unión Santa Fe.	13
Figura 3.	Huayco producido en Chosica 2015	14
Figura 4.	Huayco producido en Chosica 2015	14
Figura 5.	clasificación de los peligros	15
Figura 6.	Factores condicionantes del peligro	18
Figura 7.	Factores desencadenantes del peligro	18
Figura 8.	Factores para determinar la vulnerabilidad.....	19
Figura 9.	edificaciones expuestas y susceptibles algún peligro de origen natural.	20
Figura 10.	Viviendas de construcción precaria e inadecuadas del centro histórico de lima.	20
Figura 11.	Población resiliente ante un desastre natural.....	21
	fuentes: Perú 21, 2014.....	21
Figura 12.	Factores de la vulnerabilidad; exposición, fragilidad y la resiliencia.	21
Figura 13.	Mapa de ubicación del centro poblado Otari San Martin	34
Figura 14.	Mapa de ubicación hidrológica	35
Figura 15.	Metodología para el Análisis de la Vulnerabilidad	39
Figura 16.	Metodología para la estimación de los Niveles del Riesgo.....	41
Figura 17.	Mapa de la altura de flujo.....	44
	.....	44
Figura 18.	Mapa de pendientes del centro poblado Otari San Martin.....	46
Figura 19.	Mapa de Geología del centro poblado Otari San Martin.....	48
Figura 20.	Mapa de Geomorfología del centro poblado Otari San Martin.....	50
Figura 21.	Mapa de la precipitación del centro poblado Otari San Martin.....	52
	.....	52
Figura 22.	Mapa de peligro del centro poblado Otari San Martin.....	55
	..... ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 23.	mapa de vulnerabilidad del centro poblado Otari San Martin.	63
Figura 24.	mapa de riesgo del centro poblado otari san martin.	67

RESUMEN

El presente trabajo de tesis tuvo como objetivo evaluar el riesgo ante el peligro por flujo de detritos en el centro poblado Otari San Martín Pichari Cusco 2021. Es aplicado con diseño no experimental, descriptivo transversal para el cual se empleó el método jerárquico con la matriz de Saaty. Los resultados nos indican que 40 viviendas, un centro educativo y una iglesia se encuentran expuestos al peligro por flujo de detritos con un nivel alto con rango de $0.144 \leq P < 0.275$, por estar próximas en ambos márgenes del río Cuscomayo; para los niveles de la vulnerabilidad se basó en las personas y las viviendas se analizó los factores de exposición, fragilidad, resiliencia en 27 viviendas se obtuvo un nivel alto $0.147 \leq V \leq 0.284$ y las demás en un nivel medio $0.084 \leq V \leq 0.147$; para el riesgo 35 viviendas con un nivel alto $0.022 \leq R < 0.083$, por lo cual se propone la implementación de las propuestas no estructurales y estructurales que nos permitirá prevenir, mitigar y reducir los daños y pérdidas de vida ante el peligro por flujo de detritos.

Palabras clave: flujo de detritos, vulnerabilidad, peligro, riesgo.

ABSTRACT

The objective of this thesis work was to evaluate the risk of danger due to debris flow in the populated center Otari San Martin pichari Cusco 2021 It is applied with a non-experimental, descriptive cross-sectional design for which the hierarchical method was used With the Saaty matrix . The results indicate that 40 houses, an educational center and a church are exposed to danger due to debris flow with a high level with a range of $0.144 \leq P < 0.275$, because they are close to both banks of the Cuscomayo River; for the levels of vulnerability, it was based on the people and the dwellings, the factors of exposure, fragility, and resilience were analyzed in 27 dwellings, a high level of $0.147 \leq V \leq 0.284$ was obtained and the others at a medium level $0.084 \leq V \leq 0.147$; for risk 35 homes with a high level $0.022 \leq R < 0.083$, for which the implementation of non-structural and structural proposals is proposed that will allow us to prevent, reduce and reduce damage and loss of life in the face of danger due to debris flow.

Keywords : debris flow, vulnerability, hazard, risk

I. INTRODUCCIÓN

El fenómeno natural denominado flujo de detritos es muy común en nuestro país y se origina por las intensas lluvias en las quebradas, este es conocido coloquialmente como huayco se dan por la configuración de la relieve que está compuesto por vertientes pronunciadas, montañas altas y estribaciones áridas con rocas y suelos deleznable que son altamente susceptibles ante la remoción con aguas de las precipitaciones (ZAVALA, 2012).

Así mismo se traslada pendiente abajo por el peso de la gravedad, pueden ser violentos, rápidos, lentos, esto dependerá del movimiento de un considerable volumen de material. Son de capacidad destructiva por que afectan a la población, terrenos de cultivo o áreas aledañas en la mayoría de casos ocasionan pérdidas considerables. Este fenómeno natural no existe la probabilidad de evitarlo, pero si la posibilidad de recomendar medidas para la mitigación y/o prevención del riesgo.

Actualmente el distrito de Pichari es susceptible ante los peligros originados por fenómenos hidrometeorológicos como inundaciones por precipitaciones intensas y movimientos de masa (huayco, deslizamientos), según diferentes informes elaborados por INGEMMET, estos sucesos presentaron en gran número durante los meses de enero – abril, presentándose inundaciones y deslizamiento de masas en las siguientes comunidades como Otari, Omayá, Shankirwato, Tupac Amaru II entre otros, estos se presentaron en periodos de mayor precipitación; así mismo mediante el decreto supremo N° 088-2021-PCM con fecha 06/05/2021, donde se declara en estado de emergencia el distrito de Pichari, ante los impactos y daños ocasionados por las intensas precipitaciones pluviales, para así poder ejecutar acciones necesarias e inmediatas de respuesta para la rehabilitación que correspondan a cargo de entidades del nivel nacional.

Esta investigación busca alternativas para prevenir y/o reducir el riesgo porque representa un peligro inminente por flujo de detritos en la quebrada del río Cuscomayo; mediante la identificación y la caracterización de los diferentes niveles de peligro ante el fenómeno natural por flujo de detritos, así mismo determinar los niveles de vulnerabilidad, los niveles de riesgo y las medidas de control del riesgo que ayudara en la mitigación del impacto a través de la implementación de acciones para la

prevención y/o reducción del riesgo, esta información servirá para interés de trabajos futuros con el fin de difundir los resultados, por ello, se usó el manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales 2da versión (CENEPRED). De lo antes mencionado se presenta el problema general ¿Cuál es el riesgo en el centro poblado Otari San Martin ante el peligro por flujo de detritos Pichari Cusco 2021?; lo problemas específicos son: ¿Cuál es el nivel del peligro por flujo de detritos en el centro poblado Otari San Martin Pichari Cusco 2021?; ¿Cuál es el nivel de la vulnerabilidad en el centro poblado Otari San Martin Pichari Cusco 2021?; ¿Cuáles son las alternativas de solución estructurales y no estructurales que ayuden en la minimización del riesgo ante peligro por flujo de detritos en el centro poblado Otari San Martin Pichari Cusco 2021?

El trabajo de tesis plantea el siguiente objetivo general: evaluar el riesgo en el centro poblado Otari San Martin ante el peligro por flujo de detritos Pichari Cusco 2021 y se plantea los siguientes objetivos específicos: 1.Determinar el nivel de peligro por flujo detritos en el centro poblado Otari San Martin Pichari Cusco 2021; 2.Determinar el nivel de vulnerabilidad en el centro poblado Otari San Martin Pichari, Cusco 2021; 3.Plantear alternativas de solución estructurales y no estructurales que ayuden en la minimización del riesgo ante el peligro por flujo de detritos en el centro poblado Otari San Martin Pichari Cusco 2021.

Hipótesis general: al evaluar el riesgo para el área de estudio del centro poblado Otari San Martin es posible que el nivel se encuentre en alto o muy alto y se plantea las Hipótesis específicas: 1 al determinar el nivel del peligro del centro poblado Otari San Martin es posible que el nivel se encuentre en un nivel alto o muy alto; 2. al determinar el nivel de la vulnerabilidad del centro poblado Otari San Martin es posible que el nivel se encuentre en un nivel alto o medio.;3 al plantear las medidas estructurales y no estructurales ayudaran en la minimización del riesgo.

La presente investigación se justifica el valor teórico, ya que se aplicó herramientas geomáticas y la compilación de la información y los datos por flujo de detritos, donde se desarrollara un plan de mitigación por lo que es necesario para el interés de trabajos futuros, este será beneficioso para las instituciones y las entidades

públicas para una toma de decisiones adecuada en estudios de riesgos que se realicen en este ámbito y les servirá de modelo integral, el presente estudio permitirá planificar un plan de protección para la mitigación de los efectos colaterales por flujo de detritos que es muy frecuente en este lugar, el cual permitirá disminuir los daños físicos, ambientales y económicos; Justificación ambiental los desastres naturales son sucesos que ocasionan daños al medio ambiente ocasionando impactos ambientales a la flora, fauna y personas por lo que el centro poblado Otari San Martín están expuestos al peligro por flujo de detritos, el 20 de abril del 2021 el centro poblado Otari San Martín, se presentó precipitaciones pluviales intensas donde ocasiono el deslizamiento de cerro teta de oso ocasionándose el fenómeno natural denominado flujo de detritos que estas se activaron con la quebrada Cuscomayo ocasionando daños en viviendas, cultivos en la presente comunidad. Esta situación con lleva que el distrito de Pichari sea declarado en estado de emergencia con fecha 06/05/2021 a través del decreto supremo N° 088-2021-PCM (2021).

Por lo tanto, el presente trabajo de tesis buscara alternativas para la prevenir y/o reducción del riesgo. Ya que se identifica un peligro inminente por flujo detritos en la quebrada del rio Cuscomayo, se realizará a través de la identificación y la caracterización de los niveles de peligro por el fenómeno natural por flujo de detritos, así mismo se analizará y determinará los niveles de vulnerabilidad y establecerá los niveles de riesgo, se recomendará las medidas de control del riesgo para la mitigación del impacto a través de la implementación de acciones de prevención y/o reducción del nivel del riesgo.

II. MARCO TEÓRICO

a. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Según la manifestación de los pobladores del centro poblado Otari San Martín se presentó el fenómeno de flujo de detritos en la quebrada (Cuscomayo) ubicada en el margen derecho del centro poblado, se suscitó el 20 de abril del 2021 a las 8 de la mañana aproximadamente este desastre natural se produjo por las precipitaciones intensas que se dan en todo el distrito de Pichari en los meses de diciembre-abril donde esto produjo el deslizamiento del cerro Teta de Oso donde afectó la integridad de las personas, viviendas más cercanas al río Cuscomayo, áreas de cultivo, este fenómeno natural trajo escombros (troncos, ramas, piedras), no solo afectó a este centro poblado sino a varias comunidades como Unión Santa Fe, Shankirwato, Túpac Amaru II, por esta razón se declara en estado de emergencia al distrito de Pichari a través del decreto supremo N° 088-2021-PCM con fecha 06/05/2021, por los impactos suscitados por las intensas lluvias para así poder tomar acciones inmediatas de respuesta y necesarias para la rehabilitación, así mismo hace 15 años atrás se produjo un evento semejante pero no de gran magnitud.

Según (Passlacqua, 2021), desarrollo la evaluación de riesgo originado por flujo de detritos en la comunidad nativa Unión Santa Fe, ya que esta fue afectada ante el fenómeno natural por flujo de detritos (p.20), donde identificó y se evaluó los niveles del peligro a flujo de detritos ante la influencia del río Kinterhuato, se determinaron los niveles de peligro, riesgo y la vulnerabilidad mediante la estratificación de los riesgos, donde se determinó que 07 viviendas se encuentran en nivel alto con un rango de $0.0137 \leq P < 0.268$ ante el peligro de flujo de detritos así mismo se identificó el nivel para la vulnerabilidad con rango de $0.275 \leq V < 0.454$ representando un nivel muy alto, ya que la presente comunidad está asentada en el margen izquierdo del río Kinterhuato a unos 50 metros y están expuestas (p.30), finalmente se desarrolló el nivel de riesgo con los rangos $0.074 \leq R < 0.222$ representando el riesgo alto, donde se determinó acciones correspondientes como la reubicación de la comunidad presente con el fin de prevenir y/o minimizar futuros riesgos.

De igual manera;(Huarcaya y Chihuan, 2021a) desarrollo una evaluación de riesgo originado por flujo de detritos en la comunidad Shankirhuato, donde la comunidad está asentada en un área de alta susceptibilidad ante la ocurrencia del peligro por flujo de detritos a causas de las precipitaciones intensas que ocurren en este ámbito en los meses de diciembre–abril, por su topografía accidentada y factores como la deforestación, etc. Se identificó el nivel de peligrosidad siendo estos nivel medio y alto según el análisis de susceptibilidad y de los parámetros de evaluación, entre los elementos expuestos se identificaron 55 viviendas entre ellas instituciones educativas, iglesia evangélica, loza deportiva entre otros estos representan el nivel de vulnerabilidad medio y alto en diferentes puntos de la comunidad, en el cálculo del riesgo en el ámbito de intervención de la comunidad en el riesgo se obtuvo diferentes resultados riesgo muy alto en las viviendas ubicadas directamente por donde recorrió el flujo de detritos (cerca al río), también riesgo alto en 46 viviendas y 01 loza deportiva, riesgo medio 05 viviendas ubicadas en la expansión del peligro flujo de detritos .

Según (Huarcaya y Chihuan, 2021b) en la evaluación de riesgo por flujo de detritos en la comunidad Túpac Amaru II, tuvo como resultado que la presente comunidad se encuentra en un área de alta susceptibilidad ante la ocurrencia ante el peligro por flujo de detritos ocasionado por las precipitaciones intensas , los niveles de peligrosidad se dividieron en nivel alto y medio, en los elementos expuestos se identificaron 37 viviendas que se encuentra afectados directamente por el presente peligro, se determinó los factores condicionantes: geomorfología, geología y la pendiente, para el factor desencadenante la susceptibilidad y la precipitación y como los parámetros de evaluación en las zonas con mayor porcentaje de acumulación de los detritos, para la vulnerabilidad mediante de la cuantificación de los elementos expuestos de la vivienda, cuentan con servicio básicos 39 viviendas estas se dividieron el vulnerabilidad alta y media por sus condiciones de susceptibilidad y factores condicionantes son vulnerables al peligro, para el nivel riesgo se determinó el riesgo total de 56 viviendas, se obtuvo resultados de riesgo muy alto en 14 viviendas, riesgo alto 24 viviendas, 17 viviendas en nivel medio y 1 viviendas en riesgo bajo, donde se recomendaron tomar medidas prioritarias e inmediatas para el manejo de los riesgos de la presente comunidad con el fin de proteger las vidas humanas, Por lo tanto para

la comprensión la investigación, se consideraron diferentes bases teóricas a cerca del fenómeno natural denominado flujo de detritos.

Según (Solorzano, 2017) en su evaluación de riesgo por flujo de detritos en el centro poblado Sausal, distrito de Chicama, Provincia de Ascope, departamento la Libertad, tuvo como objetivo desarrollar el nivel del riesgo por flujo de detritos, donde se identificaron niveles de peligro, la vulnerabilidad y el riesgo, el cual concluyó que el centro poblado está en una zona muy alta y alta ante el riesgo de flujo de detritos, el nivel de peligro muy alto, para la vulnerabilidad se encuentra en los niveles medio, alta y muy alta, en el nivel de aceptabilidad y la tolerancia del riesgo es tolerable, mencionando que se debe realizar actividades para el manejo de los riesgos.

Según (Pagaza, 2015) en su evaluación de riesgo por flujo de detritos en el área de influencia las quebradas Carossio y Libertad se presentaron lluvias anómalas activando las quebradas que rodean la zona de influencia de la quebrada Rayos de sol, la libertad y Carossio, causando 08 decesos humanos por el arrastre de piedras y lodos y flujo de agua y daños a las viviendas, su objetivo es actualizar los nivel de riesgos ante los flujo de detritos en la zona de influencia (pág. 10), concluyendo que existen 92 viviendas en riesgo muy alto no mitigables en la quebrada Carossio y 139 lotes y viviendas en riesgo muy alto no mitigables (pag.105).

Según (Millan, 2018) en su investigación modelación de flujo de detritos en la quebrada los cóndores, provincia Lima, nos menciona como objetivo principal es desarrollar el análisis del riesgo ante la presencia del fenómeno natural por flujo de detritos en la quebrada los cóndores, calibro los parámetros de ingreso para el numérico RAMMS, para así poder representar distintos futuros eventos ante la existencia de los flujos de detritos utilizando el modelo RAMMS y determino los diferentes periodos de retorno y propuso un método de desarrollo en el análisis del riesgo ante la presencia de flujo de detritos.

Según (Arroyo y Campos, 2020) ,en su investigación su objetivo fue determinar la resiliencia de la población ante el desastre por flujo de detritos en Matucana, Huarochiri 2020, donde su hipótesis formulada fue la resiliencia esta influye para minimizar, enfrentar el fenómeno por flujo de detritos, así mismo la investigación es de tipo cualitativo y descriptivo, la población se determinó de manera no probabilística de

6 sectores y tuvo una muestra de 100 personas esta fue calculado por un muestreo estratificado se utilizaron instrumentos como el cuestionario y 2 formatos para el nivel del peligro y el nivel de la vulnerabilidad en la localidad mencionada, el resultado fue nivel de riesgo muy alto con valor de 0.089 y un nivel bajo de resiliencia con un valor de 66% .

Según, (Santuyo y Zambrano, 2019) el objetivo de su investigación fue plantear alternativas para la mitigación ante el peligro por flujo de detritos en el área de descarga de la quebrada del distrito de Lurigancho-Chosica-Lima, su investigación tiene un enfoque Cuantitativo que se suscita ante la problemática de las pérdidas económicas y sociales que ocurren de enero a marzo por el fenómeno del niño, estas influyen a la ocurrencia del fenómeno por flujo de detritos ocasionados en Nicolás de Piérola ocurrido el 2017, se realizó una simulación del suceso, por el programa RAMMS, determinando los niveles de peligro, vulnerabilidad, riesgo basándose en el análisis a través de SAATY, el resultado de la evaluación nos menciona que la población está situada en una zona de riesgo Alto con el (69%), muy Alto con el (31 %), por lo tanto se propone alternativas de mitigación del riesgo para minimizar el impacto en la población, esta se basa en la implementación de 5 barreras geodinámicas que permitan retener 7,568.81 m³ de material sólido para poder mitigar 140 ha del área urbana

Según (Cuba y Santos, 2021), en su evaluación de riesgo por inundación fluvial en los márgenes del río Pichari, su finalidad principal fue evaluar los riesgos por inundación fluvial en ambos márgenes del río Pichari, el enfoque es cuantitativo; por lo que determinó los niveles de peligro y vulnerabilidad ante inundación fluvial, usando el método jerárquico de la matriz de Saaty, su finalidad fue establecer la comparación de los factores para así poder determinar los valores y los pesos, para estimar y analizar los diferentes niveles, utilizaron entrevistas, cuestionarios y/o encuestas donde los resultados para el nivel de peligro y vulnerabilidad, fueron 49% están en un nivel de peligro muy alto y son susceptibles al peligro, para el nivel de la vulnerabilidad y riesgo el 44% están en muy alto donde este planteo alternativas de solución estructurales y no estructurales con la finalidad de minimizar el riesgo por inundación fluvial y poder mejorar la calidad de vida y minimizar los daños .

Según (Advincula, 2020), en su investigación tuvo como objetivo establecer el riesgo por el peligro de precipitaciones intensas en el asentamiento humano San Luis sector III ,IV ,V del distrito de amarilis, su metodología utilizada fue el enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo), a través de un diseño observacional descriptivo, así mismo se realizó la cartografía a base del INGEMMET Y SENAMHI, los resultados ante la lluvia intensa esta entre 500-1000 mm con % de priorización del 22.7%, los factores condicionantes determinados fue la pendiente (31°-36°), la geomorfología es de tipo ladera disectada y su geología es coluvial, en conclusión nos menciona que existen factores de riesgo desencadenantes y condicionantes en el sector III,IV,V del asentamiento humano San Luis.

Según (Bravo, 2019), en su investigación determinación de la vulnerabilidad de riesgo por inundación y huaycos en la zona aledaña al río Acopalca del distrito de Paucartambo, Pasco 2019, objetivo fue determinar el comportamiento hidráulico del nivel de la vulnerabilidad y el riesgo ante inundación y huayco que se activan en épocas de invierno a consecuencia del desborde del río acopalca donde estas dañan a los cultivos, viviendas aledañas a la ribera , los resultados las zonas vulnerables a inundaciones son las que están ubicadas en el margen izquierda el cual las viviendas están construidas precariamente , el tirante de inundación alcanza hasta 1.50m causando colapsos , así mismo las viviendas podrían ser arrastradas por el flujo , el río se desborda en todas las secciones , 39 viviendas serias afectadas con un 2,922.78 m² , 130 metros lineales de las vías de acceso y 10 hectáreas de áreas agrícolas.

Según (Mendoza, 2017), en su investigación de la evaluación de riesgo por inundación en la quebrada romero, Cajamarca, 2011 al 2016, utilizó el manual establecido por el CENEPRED, recaudó la información económica, ambiental y social, el principal objetivo fue evaluar el nivel de riesgo ante inundaciones, evaluó el peligro de la quebrada romero y la vulnerabilidad cercana y en base a esto se propuso medidas para la mitigación utilizando técnicas como la observación, adquisición de los datos meteorológicos y la creación de mapas, la entrevista fue por selección al azar, sus resultados de los niveles fueron el peligro alto, para la vulnerabilidad alto y el riesgo alto.

Según (De la Cruz, 2021), en su investigación de estimación de riesgos por flujo de detritos en la quebrada San Jerónimo Lunahuana-Cañete, se basó en los daños en la población que se encuentra asentada en la parte baja ocasionados por el fenómeno natural por flujo de detritos que estos están expuestos ante la ocurrencia de las intensas lluvias causando daños inminentes, uso la metodología del CENEPRED, basándose en el análisis jerárquico, para la recolección de datos se observaron en qué condiciones en que está la zona urbana, los aspectos socioeconómicos y físicos, el resultado fue el diagnóstico de la situación de las condiciones del área del estudio, identificándose las áreas de riesgos con imágenes raster por modelamiento numérico, se identificó el nivel del peligro, el análisis de la vulnerabilidad correspondientes a las propuestas de medidas no estructurales y estructurales como alternativa de mitigación, identificándose que el nivel de riesgo es alto.

Según (Ledesma, 2019), en su investigación análisis comparativo en la estimación del nivel de riesgo de esastres del centro poblado de Huallmayo, Paucartambo, Pasco, su objetivo fue desarrollar el nivel del riesgo del centro poblado Huallmayo, utilizando la metodología internacional CAPRA, se determinó la estimación del riesgo haciendo el análisis a través del cálculo de probabilidades de suceso del riesgo utilizando los componentes como el peligro , vulnerabilidad, así mismo uso la metodología, el nivel experimental identificó el nivel de riesgo alto a través del enfoque INDECI dejando vacíos en la determinación del nivel de exposición, con el enfoque CAPRA el nivel de riesgo muy alto, proponiendo la mitigación inmediata de los riesgos identificados y concluyendo que el nivel de riesgo es alto por lo tanto se debe mitigar de manera inmediata a través del plan de contingencia propuesto por la metodología CAPRA.

Por su parte (Rendon y Alvarez, 2021) en su investigación tuvo como objetivo determinar el nivel de riesgo ante los flujos de detritos en la localidad de Haquira para una futura mitigación, la metodología empleada fue la del CENEPRED y jerarquías analíticas, ya que la población está asentada cerca a los proyectos mineros lo que los expone, este peligro afecta cada año , donde se determinó las zonas más expuestas, el tipo de investigación es estructurada que se dio a conocer en qué estado se encuentra el área de estudio afectada donde nos dio a conocer las zonas de riesgo

alto, se determinó el peligro con 0.57 siendo muy alta , la vulnerabilidad con un valor de 0.258 con un valor alto ,el riesgo con 0.147 representando el nivel alto , finalmente se propuso medidas para la mitigación del riesgo.

(Sepúlveda y Patiño, 2016) en su investigación su objetivo principal fue proponer la metodología para evaluación del riesgo por flujo de detritos detonados por las lluvias, la metodología empleada pretende recoger variables de la preponderancia , en cuanto al origen, depositacion de los detritos, transporte, siendo aplicada en las condiciones geológicas, geográficas, por lo que establecerán los factores en la evaluación por flujo de detritos, se identificaron zonas de vulnerabilidad alta, media, baja, el riesgo.

(Pagaza, 2021) en su investigación tuvo como objetivo elaborar la evaluación de riesgo por movimientos sísmicos, por inundación y por flujo de detritos en el asentamiento humano 03 de octubre, Chosica, metodología empleada fue a base del manual de CENEPRED, los resultados para el peligro fueron alto en las 3 evaluaciones en todos los resultados , en la vulnerabilidad es una población altamente vulnerable , en la evaluación del riesgo presentan nivel alto y muy alto y moderado.

Según Gastelú (2014) en su investigación tuvo como objetivo desarrollar el nivel del riesgo por el peligro de huaicos, con el objetivo de tomar medidas para mitigar los riesgos, la metodología es de tipo descriptiva, diseño es no experimental – transversal- descriptivo, para la recaudación de datos se desarrolló entre julio a octubre del 2014, la metodología del nivel del peligro fue mediante las encuestas y la observación a base del estudio hidrológico de la zona de la investigación, los resultados presentan peligros de huaico muy alto, así mismo el grado de vulnerabilidad fue elaborado a través de la observación y encuestas de los factores culturales, sociales y físicos, etc. Para la vulnerabilidad con el nivel muy alto, represento un mapa de nivel de riesgo y el peligro ante los huaicos, su desarrolló se basó por la matriz de peligro y vulnerabilidad, muy alto y el costo aproximado es una suma de s/ 1 283 234 con 238 personas afectadas.

(Bellido, 2018) en su trabajo de investigación evaluación de los peligros geológicos basadas al flujo de detritos que se presenta en el distrito de Tiabaya , su objetivo es evaluar los peligros geológicos con base a la interpretación de la

geomorfología y geología, para poder establecer las áreas de peligro y recomendar medidas de mitigación, el área de estudio es afectada por eventos naturales como antrópicos, estos son peligros potenciales cuando las personas ocupan de manera negligente áreas en peligro, se analizó el nivel de peligrosidad, los factores condicionantes: la geomorfología, pendiente, litología y en los desencadenantes la precipitación, estas fueron analizadas a través del método Saaty y geoprocesadas en (GIS), donde hay 6 zonas de mayor afectación.

flujo de detritos o huaicos, es denominado de esta manera ya que se refieren a los materiales que se desplazan como si fueran fluidos, estos se clasifican según al tipo de material y diferentes tipos de parámetros así como la presencia de agua, Pueden ser violentos, rápidos y hasta lentos («peligros geológicos en el Perú: los flujos de detritos o huaicos» 2016)

También denominada como una masa móvil saturada por el agua, esta se encuentra compuesta con mezcla de rocas, gases y agua y sedimentos, del 50 % al 80% el material es de tipo sólido y están suspendidos en el agua, se traslada pendiente abajo debido al peso, tienen una gran capacidad de destrucción de todo lo que este a su paso y un rápido avance de gran movilidad («Flujo de detritos - SERNAGEOMIN» 2017).

Figura 1. Flujo de detritos producido en la comunidad nativa Unión Santa Fe.



Fuente: informe de evaluación de riesgo por flujo de detritos en la comunidad nativa unión santa fe.

Figura 2. Flujo de detritos producido en la comunidad nativa Unión Santa Fe



Fuente: informe de evaluación de riesgo por flujo de detritos en la comunidad Shankirwato.

Figura 3. Huayco producido en Chosica 2015



Fuente: revista el comercio, huaico (flujo de detritos) en Chosica 2015.

Figura 4. Huayco producido en Chosica 2015

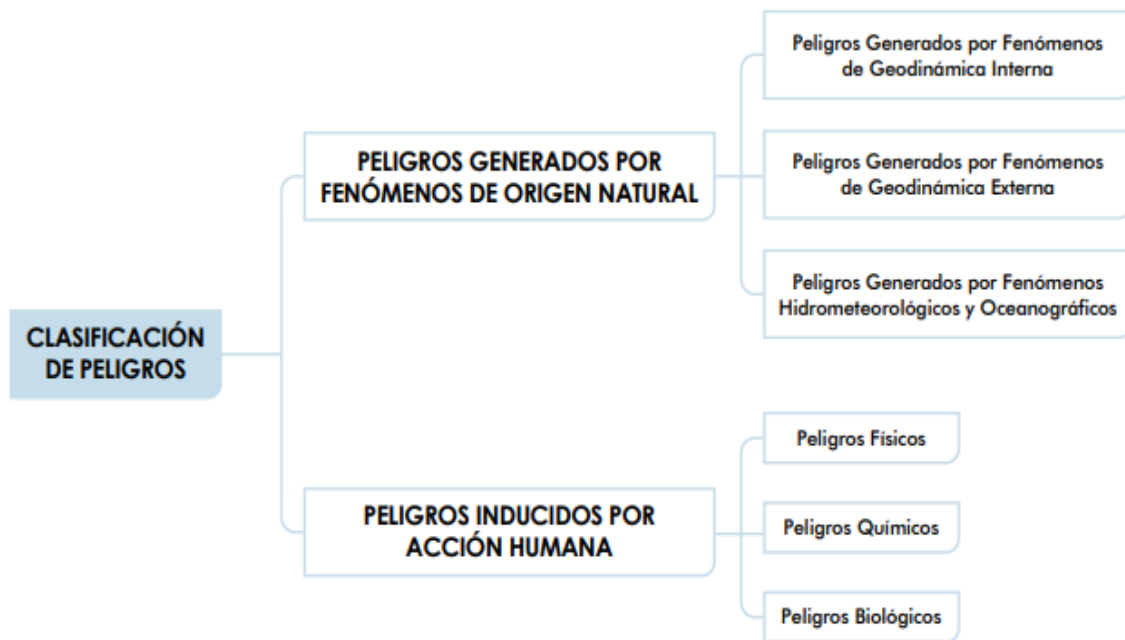


Fuente: revista el comercio, huaico (flujo de detritos) en Chosica 2015.

Desastre natural, es el encuentro entre ciertas condiciones vulnerables de la población y un fenómeno natural peligroso , Estos actúan sobre el hombre en un lugar y tiempo establecido y perjudican económicamente, las relaciones sociales y el entorno ambiental, Esta Situación ocasiona ciertas alteraciones intensas en los componentes físicos, sociales, económicos, ecológicos, poniendo en inminente en peligro la vida humana estos pueden ser de origen natural o antropogénica(CENEPRED, 2014f).

peligro o amenaza, es la posibilidad de que un fenómeno natural posiblemente dañoso, se presente en un lugar particular con diferentes intensidades, periodos de tiempo y frecuencia definidos, el peligro puede ser de dos tipos generados por el fenómeno natural y provocados por la acción humana («Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión» 2014), tal como se muestran en el siguiente figura N° 5.

Figura 5. clasificación de los peligros



Fuente: CENEPRED (2014, pág.21).

Así mismo el peligro o amenaza es un evento potencialmente peligroso para las poblaciones son de diferentes tipos y se clasifican en los siguientes niveles:

Tabla 1 Matriz de peligrosidad-estratificación.

NIVEL DE PELIGROSIDAD	DESCRIPCIÓN	RANGOS
PELIGROSIDAD MUY ALTA	Relieve abrupta y escarpada, rocosa, ausencia de cobertura vegetal 70-100%, zonas inundables, lluvias anómalas positivas a 300%, están cerca de las fuentes de agua < a 20 m, intensidad media en 1 hora (mm/h) torrencial > a 60, 30° a 45° de pendiente, son zonas muy inestables, laderas con áreas con cárcavas intensa erosión.	0.260 ≤ P < 0.503
PELIGROSIDAD ALTA	Relieve diversa conformada por las mesetas y lagunas, con tipo de suelo limo y/o arena eólica, falta de cobertura vegetal de 40-70%, zonas inundables, las precipitaciones anómalas + a 100-300%, proximidad a fuente de agua de 20 a 100 m , intensidad media en 1 hora (mm/h) torrencial > a 30 hasta el 60 ,pendiente de 25° a 45°, áreas muy inestables, macizos rocosos con meteorización y/o alteración intensa a moderada muy fracturadas, zonas con erosión intensa.	0.134 ≤ P < 0.260
PELIGROSIDAD MEDIA	Relieve rocoso, empinado y escarpado, con suelo granulares finos y suelos arcillosos, ausencia de cobertura vegetal 20-40%, zonas, precipitaciones anómalas + a 50 - 100%, cercanía a las fuentes de agua de 100 a 500 m, intensidad media en 1 hora (mm/h) torrencial > a 15 y < a 30, de 20° a 30° pendiente, zonas de estabilidad, laderas con intensa erosión y materiales relativamente saturados y moderadamente meteorizados.	0.068 ≤ P < 0.134

PELIGROSIDAD BAJA	Son plano y ondulado, dunas, pampas y valles; zonas áridas y desérticas, el tipo de suelo rocoso y con estratos de grava. falta de cobertura vegetal 0 a 20%, zonas, precipitaciones anómalas + < a 50 %, proximidad a fuentes de agua > a 1000 m , intensidad media en 1 hora (mm/h) torrencial < a 15 ,pendiente > a 20°, laderas poco fracturados y moderadamente con poca meteorización relativamente erosionadas , no saturados.	0.035 ≤ P < 0.068
------------------------------	---	-----------------------------

Fuente: CENEPRED (2014, pag.117).

Tabla 2 Niveles de peligrosidad

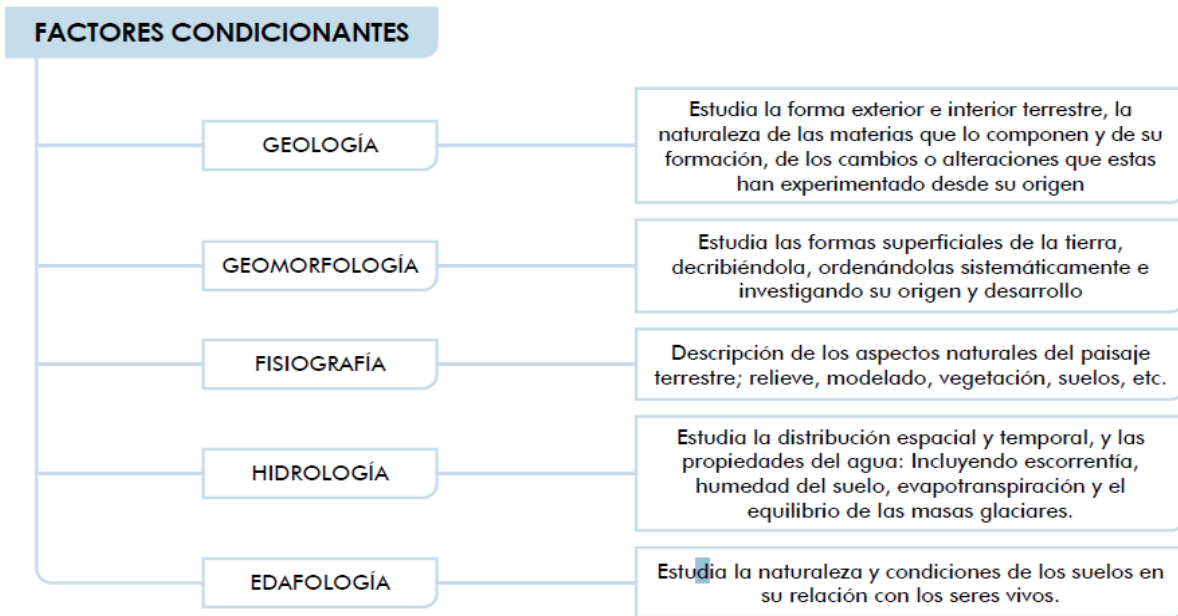
RANGO				NIVEL DE PELIGRO	
1.56	≤	P	≤	5.58	MUY ALTO
0.262	≤	P	<	1.156	ALTO
0.043	≤	P	<	0.262	MEDIO
0.014	≤	P	<	0.043	BAJO

Fuente: CENEPRED (2014, pag.117).

Susceptibilidad, esta se refiere a la mayor o menor incitación a que un evento acontezca en una área geográfico específico esta dependerá de los factores desencadenantes y condicionantes del fenómeno (CENEPRED, 2014b).

Factores condicionantes, se refieren a los parámetros del área geográfico de estudio, donde este colabora de forma conveniente o no al desarrollo del fenómeno natural es intensidad y magnitud (CENEPRED, 2014b).

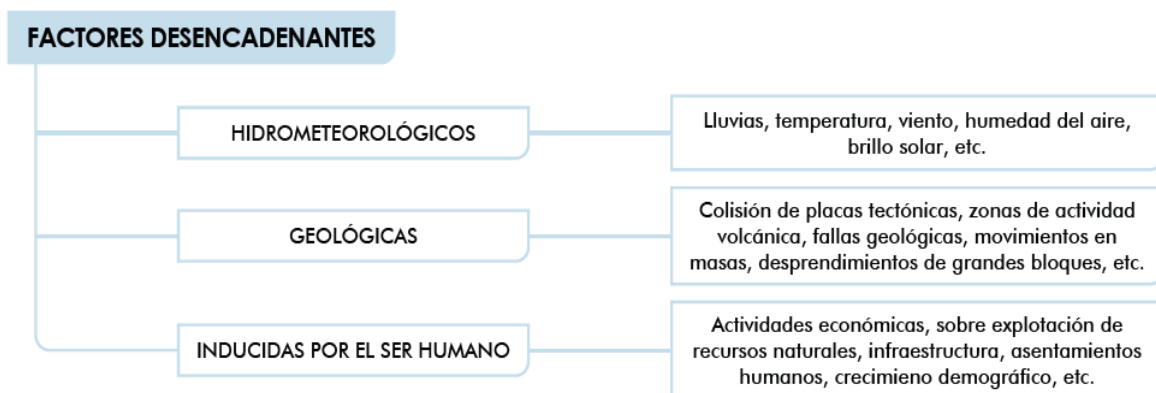
Figura 6. Factores condicionantes del peligro



Fuente: CENEPRED (2014, pag.106)

Factores desencadenantes, parámetros que se encargan de desencadenar eventos y/o sucesos que puedan causar peligros en un área determinado por ejemplo: las lluvias ocasionan deslizamientos de material suelto o meteorizado, los sismos de gran escala suscitadas en el mar, ocasionando tsunamis, etc (CENEPRED, 2014c).

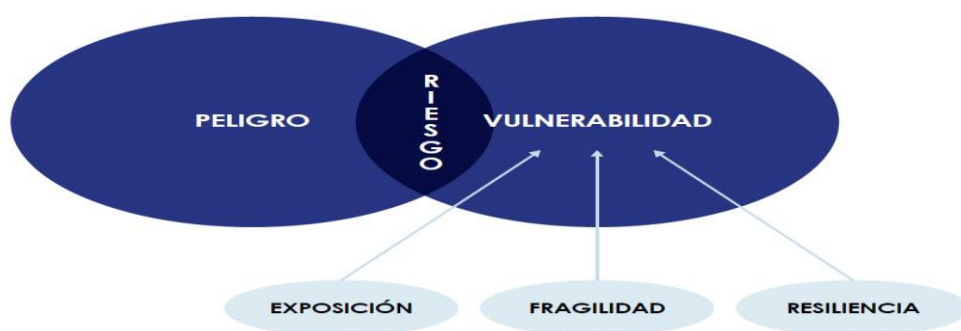
Figura 7. Factores desencadenantes del peligro



Fuente: CENEPRED (2014, pág.107)

Vulnerabilidad, es la consecuencia de la combinación de la exposición hacia una amenaza y las condiciones de la vulnerabilidad y capacidades se clasifica en la susceptibilidad que posee la población, las infraestructuras por la presencia de un peligro o amenaza, este se clasifica en 3 factores: exposición, fragilidad, resiliencia, así mismo tienen 3 sectores como económicos, social, ambiental donde este nos permitirá poder identificar y analizar riesgos y poder tomar decisiones ante los sucesos de los fenómenos naturales (García y Naranjo, 2012).

Figura 8. Factores para determinar la vulnerabilidad



Fuente: Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales de CENEPRED (2014, Pág. 121).

FACTORES DE LA VULNERABILIDAD:

los flujos de detritos son peligros que se encuentran dentro del fenómeno natural geodinámico externo, por lo que se identifica a través de los factores desencadenantes y condicionantes para determinar el nivel de la vulnerabilidad mediante la resiliencia de los elementos expuestos por el peligro.

Los factores son los siguientes:

- Exposición, se refiere a la relación entre el humano y su medio de vida que lo abarca en un área de peligro, se genera debido a la inadecuada planificación y al crecimiento poblacional también al proceso migratorio desordenado sin un apropiado manejo del territorio y/o a las políticas de desarrollo económicas no sostenibles, a mayor exposición, mayor vulnerabilidad (CENEPRED, 2014a).

Figura 9. *edificaciones expuestas y susceptibles algún peligro de origen natural.*



Fuente: Wikipedia huayco Chosica, 2015

- Fragilidad, Consiste en las circunstancias de debilidad o desventaja relativa del ser humano en relación con su medio de vida, durante el peligro inminente, así como el tipo de construcciones y tipo de materiales, a mayor fragilidad mayor vulnerabilidad(CENEPRED, 2014f).

Figura 10. *Viviendas de construcción precaria e inadecuadas del centro histórico de lima.*



Fuente: Perú 21 (2014)

- Resiliencia, Se describe a la capacidad de recuperación del ser humano o al nivel de asimilación con el medio de vida ante la ocurrencia de un peligro, estas se refiere a una población organizada, las condiciones sociales, a mayor resiliencia, menor vulnerabilidad (CENEPRED, 2014d).

Figura 11. Población resiliente ante un desastre natural



fuate: Perú 21, 2014

Figura 12. Factores de la vulnerabilidad; exposición, fragilidad y la resiliencia.



Fuente: CENEPRED (2014, pág. 123).

La vulnerabilidad se clasifica en cuatro niveles: muy alto, alto, medio, bajo.

Tabla 3 Matriz de vulnerabilidad

NIVEL DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	RANGOS
MUY ALTA	predominan de 0 a 5 y > a 65 años, los servicios educativos expuestos > al 75%, expuestos los servicios de salud, material de construcción son de estera, cartón, estado de conservación es muy malo, configuración de la vivienda es de 5 pisos, desacato en el procedimientos de construcción según la normativa, ubicación de la edificación muy cerca 0 a 0.20 km , los servicios de desagüe y agua son > al 75% expuestos, antigüedad de la construcción 40 a 50 años, áreas sin vegetación deforestación, terrenos eriazos, pérdida de suelo :erosión producida por las precipitaciones.	0.260 ≤ V < 0.503
ALTA	predominan de 5 a 12 y entre 60 a 65 años; expuestos los servicios educativos de 50% y > al 75 %, los servicios de salud expuestos del 35% al 60%, material de construcción tipo madera, estado de conservación en las viviendas malo, configuración de la edificación 4 pisos, incumplimiento de procedimientos constructivas según a la normativa , ubicación de la vivienda muy cerca 0.20 a 1 km, los servicio de desagüe y agua > al 75% expuesto y la eléctrica expuesta de 50 % al 75%.	0.260 ≤ V < 0.503
MEDIA	predominan de 12 a 15 y entre 50 a 60 años; los servicios educativos expuestos de 25% y	0.134 ≤ V < 0.260

	menor al 50%, servicios de salud expuestos del 20% al 35%, material de construcción son de quincha compuesta con caña y barro , madera, conservación de la vivienda regular, configuración de la edificación 4 pisos, incumplimiento en la construcción de acuerdo a normativa, ubicación de la vivienda cerca 1 a 3 km, servicios de desagüe y agua < al 75% expuesto, servicio eléctrica expuesta de 10% al 25%.	
BAJA	predominan de 15 a 50 de 5 a 12 y de 60 a 65 años; los servicios educativos expuestos < al 25 %, los servicios de salud expuestos < al 20%, tipo de construcción son de bloque de cemento o ladrillo, conservación bueno o muy buena, configuración de la edificación 2 pisos , cumplimiento en la construcción de acuerdo a normativa < al 40%, ubicación de la edificación lejana mayor a 3km .	$0.068 \leq V < 0.134$

Fuente: CENEPRED (pág. 140).

Riesgo, resultado de la relación del peligro con la vulnerabilidad de los elementos expuesto, tiene como objetivo desarrollar los daños y consecuencias económicas, sociales, asociados a uno o varios fenómenos peligrosos (CENEPRED, 2014e).

Para evaluar el riesgo se identificará los peligros expuestos a través de estudios de la intensidad, periodo de recurrencia o frecuencia y los niveles de adaptabilidad que se relacionan con los componentes de la vulnerabilidad como la exposición, resiliencia y la fragilidad de las áreas más vulnerables(CENEPRED, 2014e).

$$R_{ie} | t = f(P_i, V_e) | t \dots \dots \dots (1)$$

Dónde:

R= Riesgo

f= En función

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

Ve = Vulnerabilidad de un elemento expuesto

MATRIZ DE RIESGOS

Las áreas de riesgo potencial significativo implican desarrollar el nivel de riesgo mediante el conocimiento del peligro y de la vulnerabilidad a través de la matriz de riesgo, esta tabla es de doble entrada permite hallar el nivel del riesgo para el entendimiento de la peligrosidad y de la vulnerabilidad (tabla 4).

Tabla 4 Método simplificado para determinar el nivel del riesgo

PMA	0.503	0.034	0.067	0.131	0.253
PA	0.260	0.018	0.035	0.068	0.131
PM	0.134	0.009	0.018	0.035	0.067
PB	0.068	0.005	0.009	0.018	0.034
		0.068	0.134	0.260	0.503
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: CENEPRED (2014, pág. 156).

el riesgo se clasifica en 4 niveles como se muestra en los rangos y son los siguientes:

Tabla 5 Rangos de los niveles del riesgo

Rangos			Nivel de Riesgo
0.068	$\leq R <$	0.253	MUY ALTA
0.018	$\leq R <$	0.068	ALTA
0.005	$\leq R <$	0.018	MEDIA
0.001	$\leq R <$	0.005	BAJA

Fuente: CENEPRED (2014, pág. 156).

Tabla 6 Matriz de riesgo

NIVEL	DESCRIPCIÓN DE RIESGO	RANGOS
MUY ALTO NO MITIGABLE	Nos Indican que las medidas para la minimización del riesgo son de muy alto costo y el fenómeno es indetenible, donde este tiene que ser sustentado indicando el nivel de peligrosidad, la población se encuentra en extrema pobreza ,la deserción escolar es muy alta, en la geología del suelo :zonas inestables, laderas con zonas de falla , organización poblacional nula, masas con rocas fuertemente alteradas y meteorizadas, así mismo las áreas con fuerte erosión, sin difusión en información ante la gestión de riesgos.	$0.068 \leq R \leq 0.253$
RIESGO MUY ALTO	Grupo etario: de 0-5 y mayor a 65 años, organización de la población nula, el ingreso mensual < a s/ 149 , la población está en extremadamente pobreza, deserción escolar muy alta, sin difusión en la comunicación ante la gestión de riesgo, viviendas en muy mal estado así como la caña y la quincha y otras con menor resistencia, edificación con más de 31 años, no cuentan con agua ni desagüe, pendientes pronunciadas 30°-45° ,geología del suelo : zona muy inestables, masas de rocas fuertemente	

	meteorizadas, alteradas y muy fracturada, áreas con intensa erosión (cárcavas), cercanía a fuentes de agua menor a 20m, intensidad de lluvias.	
ALTO	edades predominantes de 5 a 12 y entre 60 a 65 años; organización de la población efímera, ingreso mensual promedio < a s/ 149 a s/ 264. La población en alta pobreza, deserción escolar alta, sin difusión en la comunicación ante la gestión de riesgo, viviendas en muy mal estado así como la caña y la quincha y otras con menor resistencia, edificación con más de 21 a 30 años , no cuentan con agua ni desagüe, pendientes 25°-45° ,geología del suelo :zona mediana fracturada, áreas inestables y rocosos con meteorización, fuerte alteración o moderada, muy fracturada, superficiales depósitos, materiales parcialmente o muy saturadas, áreas de erosión intensa, Proximidad a una fuente de agua entre 20m a 100m.	$0.018 \leq R \leq 0.0068$
MEDIO	edades de 12 a 15 y entre 50 a 60 años; organización de la población limitada, ingreso mensual de s/. 264 a s/. 1200, La población es de clase media baja, deserción escolar en intermedio porcentaje, sin difusión en comunicación sobre gestión de riesgo, viviendas estado regular, así como adobe y piedra, edificación de 16 a 20 años, solo cuentan con agua, pendientes 20°- 30°, geología del suelo: son zonas ligeramente fracturadas, zonas de estabilidad marginal, suelos de mediana capacidad, laderas con erosión intensa. proximidad de 100 a 500 m a una fuente de agua.	$0.005 \leq R \leq 0.018$

BAJO	<p>áreas montañosas, plano y ondulado presenta dunas, valles, zona árida y desértica, tablazos, con edades de 15 a 50 años; organización de la población activada, ingreso mensual promedio > a 1200 soles. La población esta económica sostenible, escasa deserción escolar, con divulgación en comunicación de la gestión de riesgo, viviendas en buen estado de conservación estructura con concreto armado y acero, edificación menor a 15 años, cuentan con agua y desagüe, geología: zonas sin fracturas ni fallas , suelos con características geotécnicas buenas, Población preparada, vienen implementando diferentes medidas para precaver el riesgo, ubicación de fuentes de agua muy alejadas > a 5km.</p>	$0.001 \leq R \leq 0.005$
------	--	---------------------------

Fuente: CENEPRED (pág. 156,157,158).

III. METODOLOGÍA

3.1. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1. Tipo de investigación:

La investigación según su finalidad es APLICADA, Sánchez et al. (2018), tiene como finalidad para buscar alternativas para solucionar la problemática plantea con respecto al riesgo que está expuesta la comunidad Otari San Martín, así mismo busca recolectar conocimientos teóricos que están basadas en investigaciones previas con la finalidad de mitigar y solucionar la problemática.

3.1.2. Diseño de la investigación

El diseño es NO EXPERIMENTAL, se ejecuta sin manipular intencionadamente las variables, o sea no se hace variar intencionalmente las variables independientes porque ya han sucedido, en esta investigación, se observan los fenómenos y sucesos tal y como se dan en su entorno natural y luego analizarlos (Hernández, Fernández y Baptista, 2014a).

El enfoque de trabajo de tesis es cuantitativo por que se recolectara datos numéricos y se aplicara estadística descriptiva. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014a)

Así mismo es de tipo descriptivo y/o transversal - transaccionales, porque los estudios descriptivos buscan establecer las propiedades importantes de las personas, grupos, comunidades o diferentes fenómenos que sean sometido al análisis, Las informaciones adquiridas fueron recolectadas y tiene como objetivo describir las variables del fenómeno y evaluar, transversal porque se recolectara datos en un momento y tiempo determinado (Hernández, Fernández y Baptista, 2014b).

Así mismo se aplicó las tablas procedentes del manual de riesgo originados por fenómenos naturales 2da versión del CENEPRED, se realizó recopilación de los datos.

3.2. Variables y operacionalización:

Variable independiente: riesgo

Variable dependiente: peligro por flujo de detritos

Tabla 7 Matriz de operalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	UNIDAD
RIESGO	La identificación del riesgo para la minimización, mitigación y evitar los riesgos directa e indirectamente por flujo de detritos.	Se identificara los niveles de peligro y vulnerabilidad y el riesgo para la determinación de medidas de minimización , mitigación y/o prevención para gestión del riesgos.	identificación del nivel del peligro	Bajo	niveles
				Medio	
				Alto	
				muy alto	
			identificación del nivel de la vulnerabilidad	viviendas	ITEMS DEL 1 AL 8
				personas	ITEMS DEL 9 AL 14
				Bajo	niveles
				Medio	
			Alto		
			controles y alternativas de mitigación del riesgo	Medidas Estructurales	de razon
Medidas no estructurales					
PELIGRO POR FLUJO DE DETRITOS	Probabilidad de un fenómeno físico potencialmente dañino ocurra en un lugar determinado ya sea de forma natural o inducido por el hombre, puede afectar a la infraestructuras y a la población	Para la determinación del peligro Se desarrollara las altura del flujo de detritos, el tipo de pendientes, tipo de geología y geomorfología y las intensidad de las lluvias que se presentan en el área de estudio.	altura del flujo de detritos	altura maximos alcanzados	metros
				altura minimos alcanzados	
			pendiente	0°-5°	grados
				5°-10°	
				10°-15°	
				15°-25°	
			Mayor a 25°		
			formaciones geológicas, geomorfológicas y las precipitaciones	Dureza suelo	De razon
				Perfil del suelo	
				Tipo de suelo	
Frecuencia					
	Intensidad	%			

3.3. Población y muestra y muestreo

Población

Se cuenta con un total de 184 viviendas en el presente centro poblado incluyendo iglesia, centros educativos esta información se recaudó según la visita de campo y el padrón de beneficiarios del centro poblado Otari San Martin Pichari Cusco 2021.

Muestra

En el presente trabajo de tesis se determinó la muestra representada por el número de familias afectadas (viviendas) en el centro poblado Otari San Martin, ubicadas en ambos márgenes del rio Cuscomayo este se determinará a través de una fórmula:

ecuación 1

$n=$	$(N) (Z)^2 (\alpha)^2$
	$(N-1)(e)^2 + (Z)^2 (\alpha)^2$

Dónde:

N = Total de la población (184).

n = El tamaño de la muestra.

Z = 1.96 al cuadrado (si la seguridad es de 95%).

σ = Desviación estándar (0.5)

e = Porcentaje de error (0.05)

reemplazando en la fórmula:

$n=$	$(184) (1,96)^2 (0,5)^2$
	$(184-1)(0,05)^2 + (1,96)^2 (0,5)^2$

$n=$	125
------	-----

De esta manera la muestra estuvo representada por 125 familias (viviendas) del centro poblado Otari San Martin.

Muestreo

una vez determinada la muestra se sectorizará la población para saber a cuanto se van encuestar por cada sector, el muestreo es seleccionado, se consideró el grupo de habitantes comprendidos por ancianos, adultos y jóvenes, las personas que estén en la capacidad de poder brindar información del peligro natural por flujo de detritos suscitado en el ámbito de estudio.

Unidad de análisis

donde se aplicó el estudio a las familias del centro poblado que componen 125 del total de la muestra.

3.4 técnicas e instrumentos para la recolección de datos

Técnicas

Las técnicas para la recaudación de datos empleados para nuestra investigación fue la observación y la encuesta.

Observación

Esta técnica fue empleada en la presente investigación, ya que se necesita observar detalladamente el fenómeno, los hechos, situaciones, personas y acciones, las condiciones del terreno con la finalidad de la obtención de la información y poder registrarla para desarrollar la investigación.

También se usó la ficha de empadronamiento para la obtener información de la población sobre la vulnerabilidad del centro poblado Otari San Martin ante el fenómeno por flujo de detritos. las preguntas fueron conformadas según la 2da versión de la guía de evaluación de riesgos CENEPRED.

Instrumentos

empleados para la recaudación de la información se refieren a los materiales, objetos empleados para recolectar y guardar los datos (Arias, 2012, pág. 25). Los instrumentos usados fueron:

- Encuestas, donde se registraron datos sobre el conocimiento de sobre el fenómeno natural flujo de detritos (Huaycos), además para la identificación de la fragilidad económica, fragilidad social, exposición económica, resiliencia social, exposición social de la población con el fin de identificar las áreas más vulnerables del centro poblado Otari San Martin (anexo N°1)
- Ficha de observación: se utilizó para registrar las características del suelo y meteorológicas del área de estudio (anexo N° 1).

3.5 Procedimiento

3.5.1 Ubicación del área de estudio:

La ubicación geográfica de la zona de influencia del Centro Poblado Otari San Martin, se encuentra ubicada en una altitud media de 560 msnm.

LÍMITES:

- **Por el Norte** : con la comunidad NATIVA OTARI
- **Por el sur** : con la comunidad PEDRO RUIZ GALLO
- **Por el este** : con la comunidad NATIVA MONKERENSHI
- **Por el oeste** : con el RIO APURIMAC

3.5.2 Base topográfica con coordenadas UTM :

Geográficamente el área de estudio se ubica a través de las coordenadas UTM 18L, cuyo Datum es WGS 84, es el siguiente:

Distrito : Pichari
Región : Cusco
Provincia : La Convención
Distrito : Pichari
Centro poblado : Otari San Martin

UTM

- 625514.0 E - 8620396.00 N

Tabla 8

Elementos de descripción de la base topográfica del centro poblado Otari San Martin.

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	X	Y	ZONA -UTM	TIP GPS
Centro Poblado "Otari San Martin"	ámbito de influencia del Centro Poblado	625514.0	8620396.00	18	Navegador garmin GPSMAP 64Cx

Longitud : -73.84502

Latitud : -12.472286

Altitud : 560 msnm

Figura 13. Mapa de ubicación del centro poblado Otari San Martín

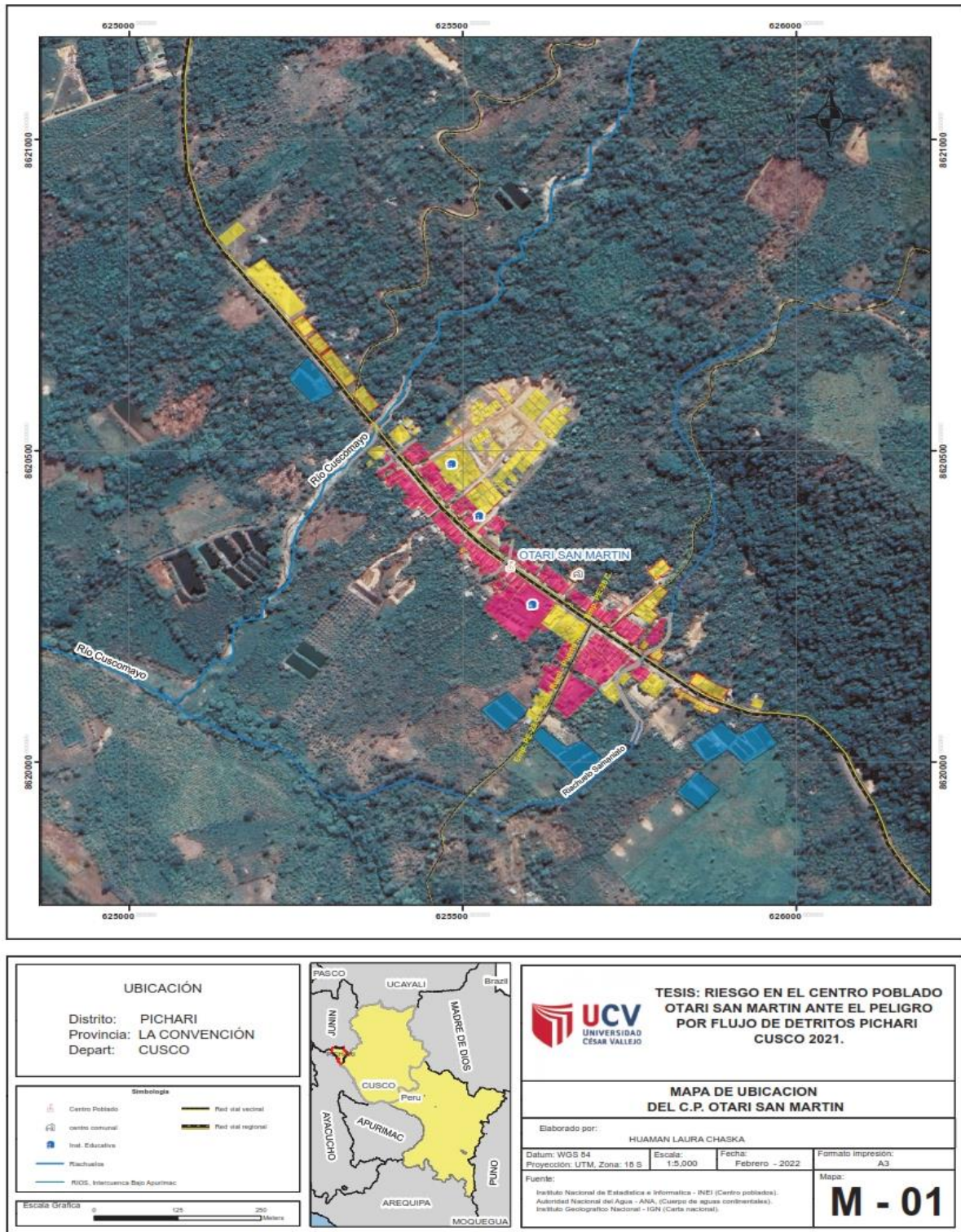
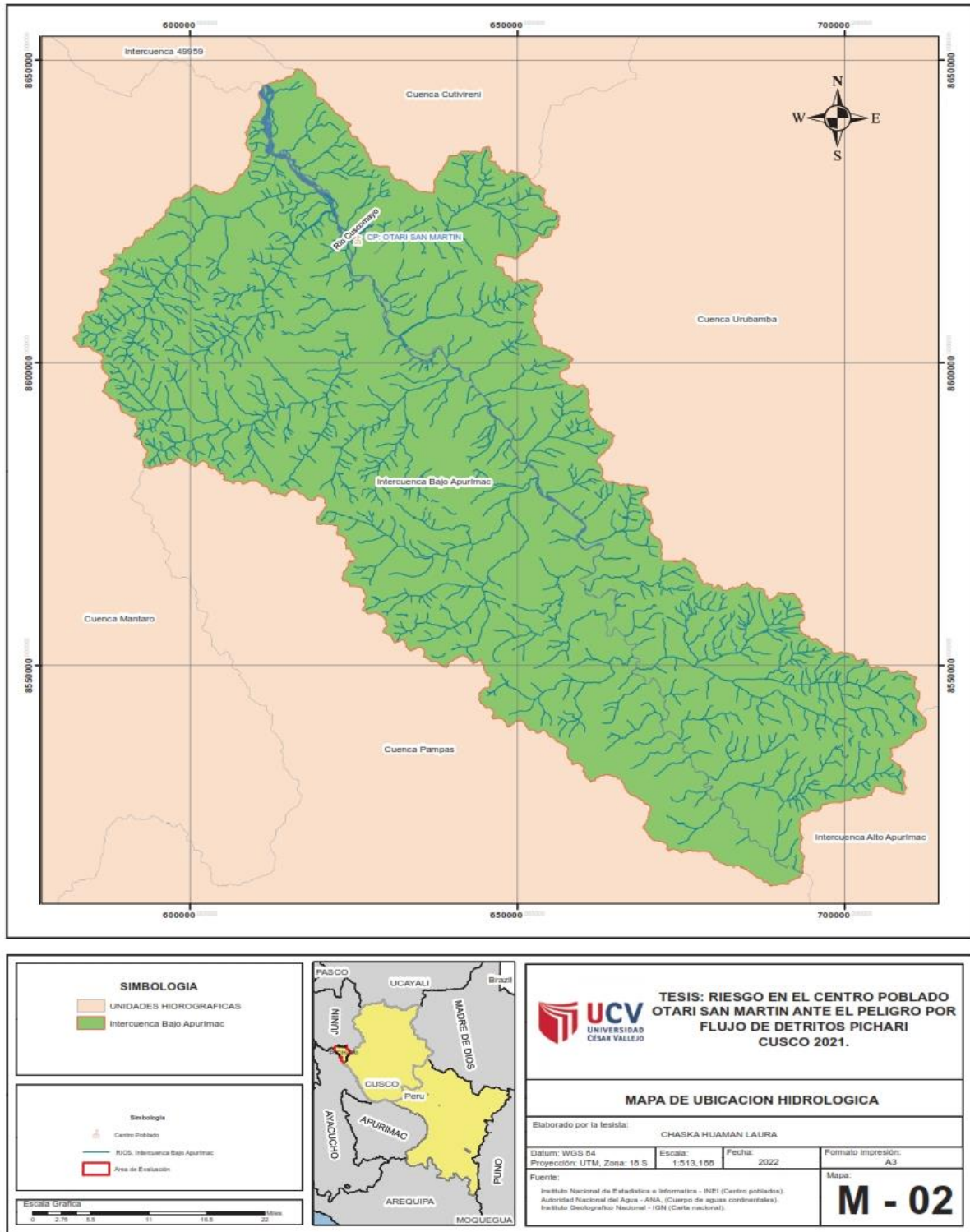


Figura 14. Mapa de ubicación hidrológica



3.5.3 Identificación del nivel del peligro del área de estudio por flujo de detritos ocasionadas por las intensas precipitaciones.

para el nivel del peligro se tiene q determinar las siguientes características:

- Determinar las características geomorfológicas y geológicas del área de investigación, tipo de suelos, tipo de pendientes, hidrología de la zona.
- Recopilación de los datos de la fragilidad económica, fragilidad social, exposición económica, resiliencia económica, resiliencia social y exposición social de la población a través del método Saaty.
- Análisis y procesamiento de la información adquirida en el trabajo de campo para determinar el nivel del peligro, vulnerabilidad y el nivel de riesgo del centro poblado Otari San Martin Pichari Cusco.
- Elaboración de las alternativas para la recomendación de las medidas no estructurales y estructurales que ayuden en la minimización ante el riesgo en el centro poblado Otari San Martin ante el peligro por flujo de detritos Pichari Cusco 2021.

Para poder hallar el nivel del peligro, la vulnerabilidad y el riesgo, se utilizó el manual de evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales CENEPRED 2014, se desarrolló la ponderación de los parámetros y descriptores mediante el proceso de análisis jerárquico, donde nos permitió ponderar los criterios y Subcriterios, los descriptores para la evaluación de los factores cuantitativos y cualitativos a través de la escala de SAATY (tabla 9).

3.5.4 Método de Saaty

Este es empleado en el análisis jerárquico fundamentado en la matriz de Saaty, consta en la designación de la puntuación en los parámetros y descriptores del riesgo (tabla de criterios), para poder calificar diferentes alternativas según los criterios seleccionados ver la siguiente (tabla 9).

Tabla 9 Análisis jerárquico de la matriz saaty

CRITERIOS	VALORES NUMERICOS
Igual importancia al comparar dos variables	1
Moderada importancia de una variable sobre otra	3
Fuerte importancia de una variables sobre otra.	5
Muy fuerte importancia de una variable sobre otra.	7
Extrema importancia de una variable sobre otra	9
Valores de comparación intermedios	2,4,6,8

Fuente: CENEPRED (2014, pag.12).

Para determinar el procedimiento de la ponderación se evalúa por los siguientes factores:

Ponderación de los parámetros del fenómeno, se determinan a través del número de columnas y filas generando una matriz cuadrada cada fila se compara al respecto de la columna con el fin de obtener diferentes pesos y con el fin de calificar el fenómeno **Parámetro**, Determina la fuerza o intensidad básica del fenómeno que se desea analizar.

Matriz de comparación de pares: se encarga en comparan los parámetros mediante la unidad 1 que representa (igual importancia), con el fin de determinar el cálculo de la ponderación y los valores se muestran en decimales, se emplea la escala de Saaty.

Suma inversa: esta facilita en el cálculo de la ponderación debe tener una matriz con valores en decimales y la inversa de las sumas totales se consigue a través de la suma de la matriz de cada columna.

Matriz de normalización: se logra a través de la multiplicación de la inversa de las sumas totales con cada aspecto de las columnas correspondiente, la suma de cada Columna debe ser igual a 1, indicándonos que el vector es válido.

Vector priorización: se obtiene por la suma promedio de cada fila, así mismo la sumatoria de cada una de las columnas debe ser igual a 1.

Calcular: se divide los elementos del vector de suma ponderada entre el valor de prioridad respectivo en cada criterio.

Calcular λ_{max} : se suma todos los valores de λ encontrados.

$$IC = \frac{\lambda_{m\acute{a}x} - n}{n - 1} \quad \text{ecuación 2}$$

Donde “n” es el número de parámetros seleccionados

$$RC = \frac{IC}{IA} \quad \text{ecuación 3}$$

el Índice aleatorio “IA” de la matriz de comparaciones pareadas y generadas aleatoriamente. Para las matrices de 3x3 parámetros, el RC no sera menor al valor 0.04, para las matrices de 4x4 parámetros, el RC sera por debajo al valor de 0.08 y en las matrices mayor a 4 debe ser menor a 0.10.

3.5.5 Metodología para la identificación y determinación de los peligros

Para la identificación y para poder determinar el peligro, se tomó en cuenta la información recaudada en el trabajo de campo y trabajo en gabinete, aplicando los criterios de la susceptibilidad del terreno y la evaluación de los parámetros.

Tabla 10

Metodología para identificar y determinar el peligro

Factor	Factores Condicionantes		
Desencadenante	Pendiente	Geomorfología	Geología
Precipitación	Tipo de pendiente (°)	Tipo de geomorfología	Tipo de geología
% de precipitación superior a su normal climática			

3.5.6. Metodología para analizar la vulnerabilidad

Para analizar dimensión social de la vulnerabilidad se determinan los siguientes 3 factores: factor de exposición, factor fragilidad y el factor resiliencia.

Figura 15. Metodología para el Análisis de la Vulnerabilidad

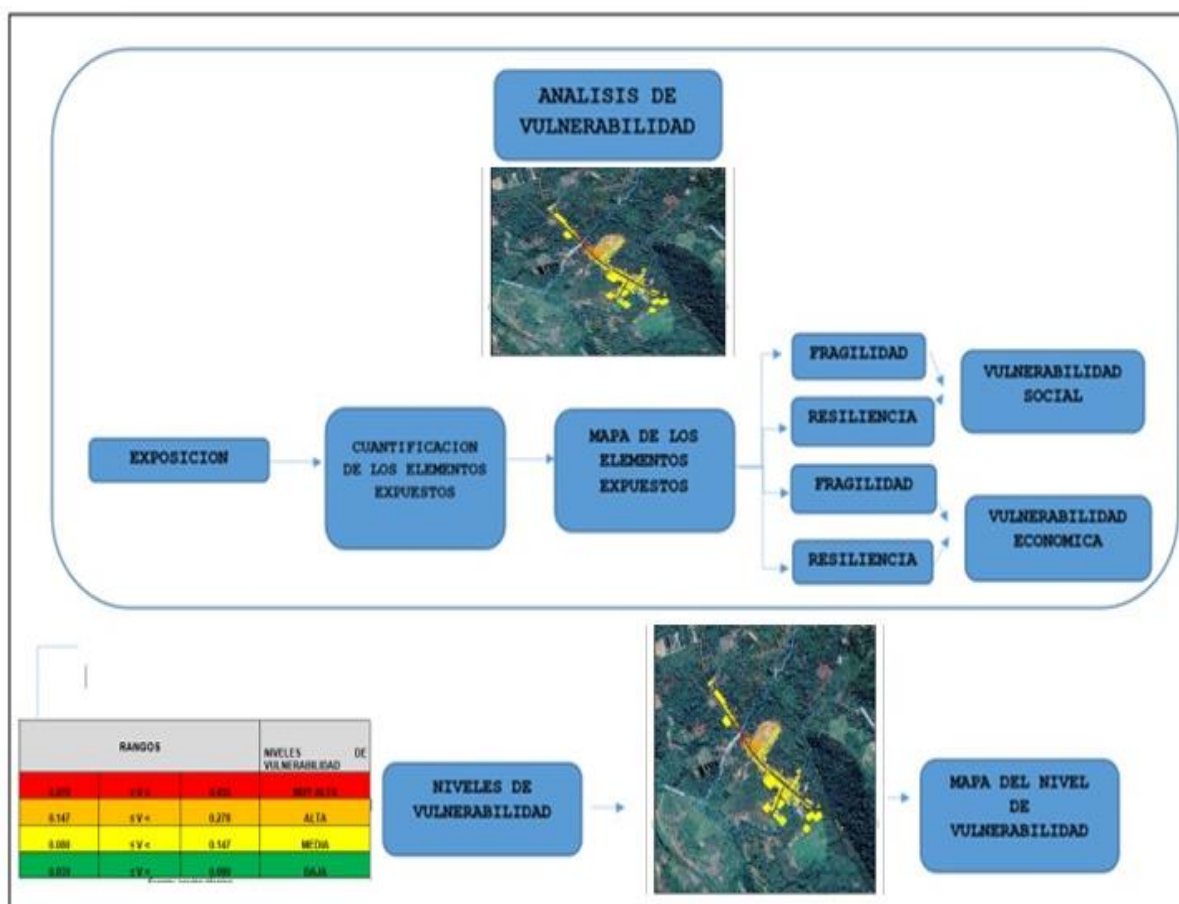


Tabla 11 *determinación de los parámetros para la vulnerabilidad.*

FRAGILIDAD ECONÓMICA			
material de las Paredes	material predominate techos	Nº de pisos de la edificación	estado de conservacion vivienda
FRAGILIDAD SOCIAL		EXPOSICIÓN ECONÓMICA	
servicio de agua	tipo de alumbrado	tipo de alcantarillado	actividad económica a que se dedica jefe del hogar

3.5.7. metodología para el análisis del riesgo

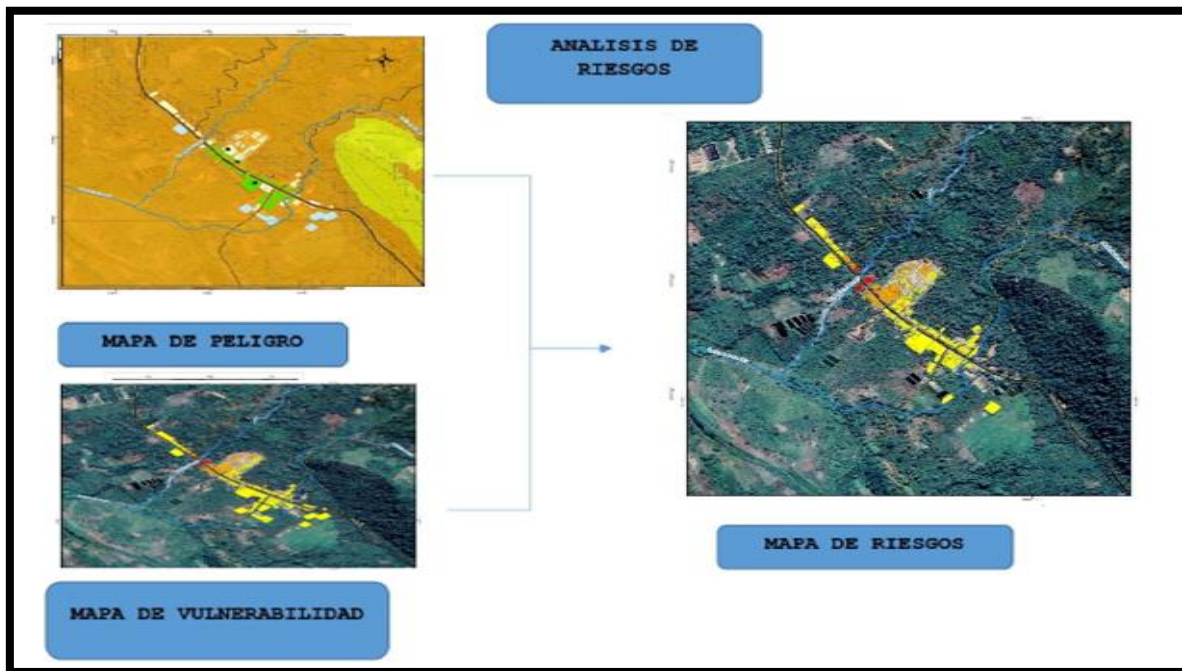
Para la determinación del riesgo se basa en el peligro (P) y la vulnerabilidad (V), matemáticamente se expresa por la siguiente ecuación:

$$R = P \times V \quad (\text{ecuación 4})$$

Dónde:

- El peligro (P): es evaluado de acuerdo al área de estudio donde está ubicado el peligro.
- La vulnerabilidad (V): es evaluado dependiendo de la ubicación geografía del área de estudio, se demostrará el tipo y características geométricas del lugar de estudio.
- El riesgo (R): este se determina por los resultados del peligro por la vulnerabilidad.

Figura 16. Metodología para la estimación de los Niveles del Riesgo



3.5.8. Método de análisis de datos

El resultado para cada metodología en la determinación del riesgo se analizará a través del método de análisis jerárquico Saaty; la lectura de los mapas en Arcgis y en la plataforma geoespacial SIGRID, para la construcción de tablas se utilizó el software Excel.

3.6. Aspectos éticos

El presente trabajo de tesis fue realizado a través de los lineamientos y guías establecidas por la Universidad Cesar Vallejo, este se aprueba éticamente mediante la veracidad y autenticidad, para la redacción se usó referencias bibliográficas citadas considerando los derechos de los autores; así mismo los resultados nos garantizan que son datos verdaderos y confiables; también, la investigación se adhiere a los lineamientos e instrumentos normativos respecto al tema así como el manual de Cenepred para la evaluación de riesgos de los fenómenos naturales, la originalidad del trabajo está bajo la supervisión del programa turnitin.

IV. RESULTADOS

4.1. DETERMINACIÓN DEL PELIGRO POR FLUJO DE DETRITOS EN LA COMUNIDAD OTARI SAN MARTIN PICHARI CUSCO 2021.

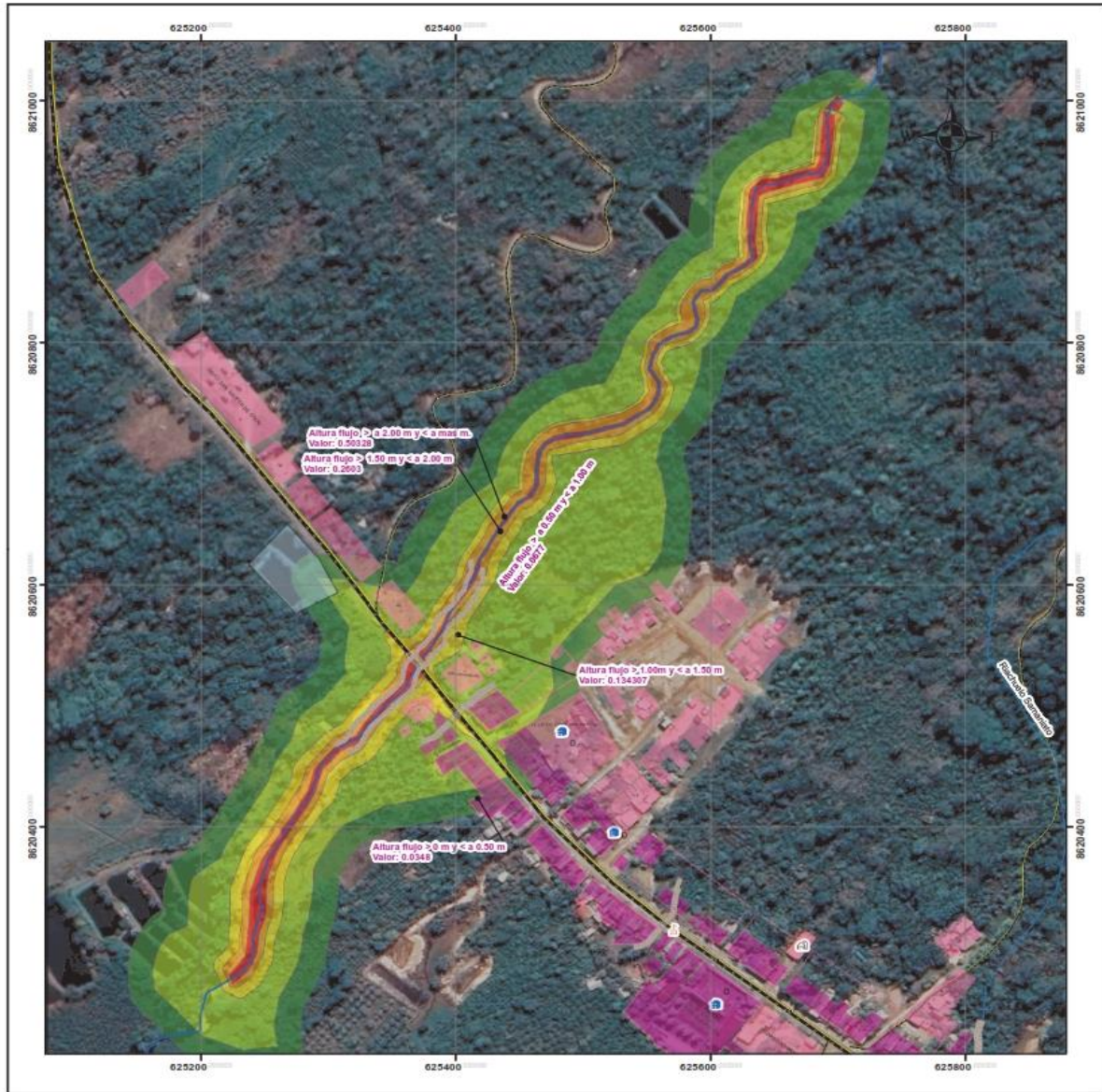
Para identificar y determinar los niveles del peligro por flujo de detritos en el presente centro poblado Otari San Martin, primeramente, se evaluó e identificó el parámetro de evaluación principal que es la altura de flujo, así mismo se analizaron la susceptibilidad del terreno, donde se determinaron y analizaron los factores condicionantes y desencadenantes que son los siguientes:

4.2. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN: ALTURA DE FLUJO

a) Factor de evaluación: Altura de Flujo

se consideró como principal parámetro de evaluación la altura de flujo para obtener los pesos ponderados del parámetro de evaluación, este nos permite ponderar los valores de importancia relativa, se realiza la comparación de pares para el análisis jerárquico. Los resultados obtenidos se muestra en el (anexo N° 02 – tabla N° 32 al 34), así mismo el mapa en la figura 17.

Figura 17. Mapa de la altura de flujo



<p>SIMBOLOGIA</p> <p>ALTURA DE FLUJO</p> <ul style="list-style-type: none"> Altura flujo > a 2.00 m y < a mas m. Altura flujo > 1.50 m y < a 2.00 m Altura flujo > 1.00m y < a 1.50 m Altura flujo > a 0.50 m y < a 1.00 m Altura flujo > 0 m y < a 0.50 m. 		<p>UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</p> <p>TESIS: RIESGO EN EL CENTRO POBLADO OTARI SAN MARTIN ANTE EL PELIGRO POR FLUJO DE DETRITOS PICHARI CUSCO 2021.</p>
<p>Simbología</p> <ul style="list-style-type: none"> Centro Poblado centro comunal Inst. Educativa Riachuelos 	<p>MAPA DE FLUJO DE DETRITOS</p> <p>Elaborado por la testista: CHASKA HUAMAN LAURA</p>	<p>Datum: WGS 84 Proyección: UTM, Zona: 18 S</p> <p>Escala: 1:3.000</p> <p>Fecha: 2022</p> <p>Formato impresión: A3</p> <p>Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (Centro poblados); Autoridad Nacional del Agua - ANA, (Cuerpo de aguas continentales); Instituto Geográfico Nacional - IGN (Carta nacional).</p>
<p>Escala Grafica</p> <p>0 0.25 0.5 1.0 2.0 Kilómetros</p>	<p>M - 03</p>	

4.3. ANÁLISIS DE LA SUSCEPTIBILIDAD DEL ÁREA DE INVESTIGACIÓN

Para determinar la susceptibilidad del lugar de estudio, se desarrolló a través del método de la matriz de comparación de pares, así mismo la matriz de normalización, el índice de consistencia a los pesos ponderados se empleará la tabla desarrollada por Saaty, por lo tanto, para determinar la susceptibilidad entre ellos los factores condicionantes y desencadenantes se empleará este método mencionado.

Tabla 12 Factores de la Susceptibilidad.

factores condicionantes		factores desencadenantes	
pendiente	geomorfología	geología	precipitación

4.3.1. ANÁLISIS DE LOS FACTORES CONDICIONANTES

para el análisis de los factores condicionantes se consideraron los factores: pendiente, geomorfología, geología (ver anexo N° 02- tabla N° 35 al 37).

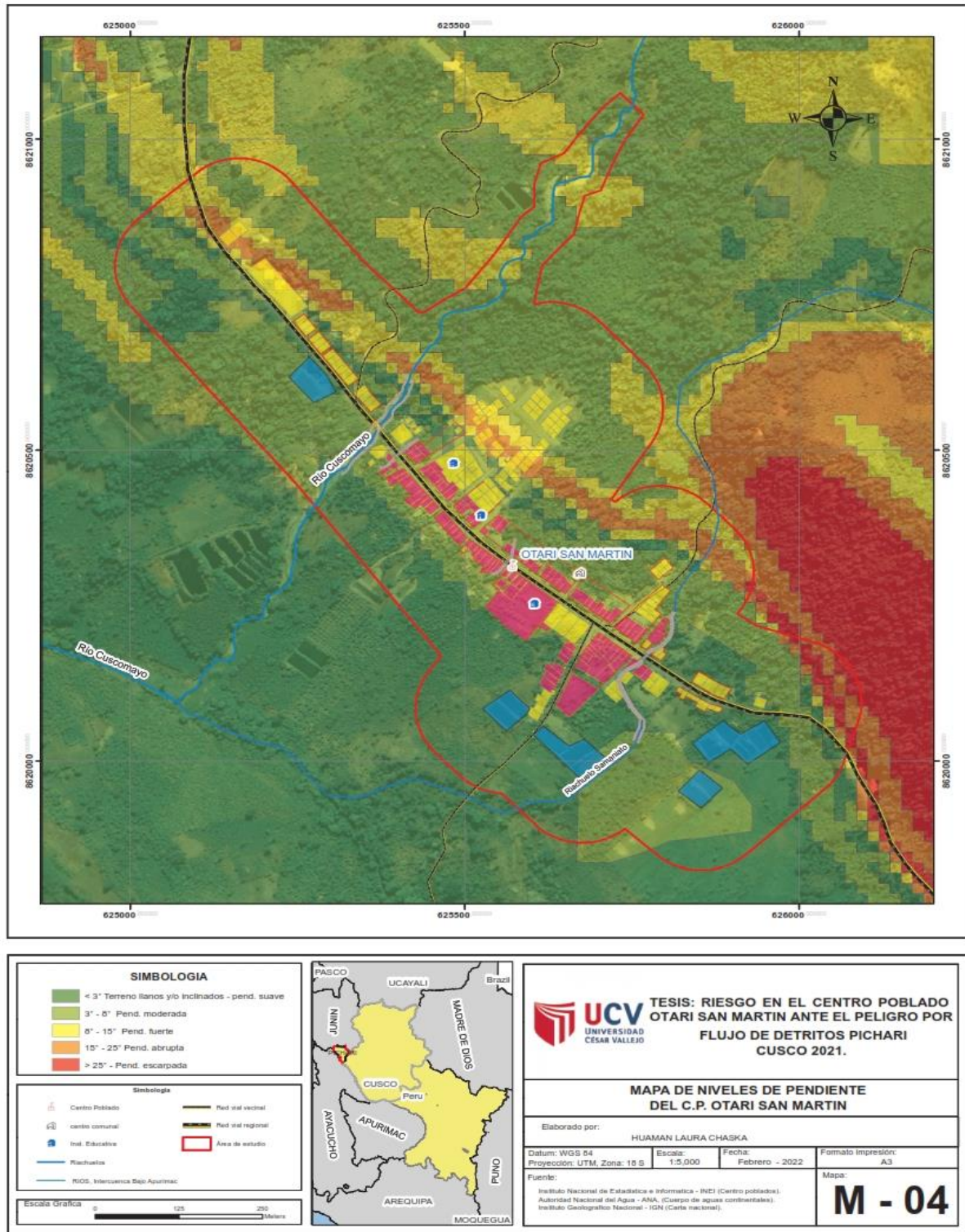
4.3.1.1. CONDICIONES PENDIENTE

En el área de estudio se identificó cinco rangos de pendientes del terreno, los cuales van desde terrenos llanos y/o inclinados con suave pendiente, moderadas, fuertes y abrupta, hasta terrenos con pendiente escarpados, los resultados se muestran en la figura N°18 y los resultados del método Saaty (ver anexo N° 02 - tabla N° 38 al 40).

Tabla 13 Clasificación de Pendiente en el centro poblado Otari San Martin

PENDIENTE	DESCRIPCIÓN
0-3°	Terreno llanos y/o inclinados con pendiente suave
3°-8°	moderada
8°-15°	fuerte
15°-25°	abrupta
>25°	escarpada

Figura 18. Mapa de pendientes del centro poblado Otari San Martín.



4.3.1.2. CONDICIONES DE GEOLOGÍA.

Las condiciones geológicas encontradas en el centro poblado Otari San Martín fueron cinco tipos de clasificaciones estas se dividen según las condiciones propias del lugar además se empleó el método saaty (ver anexo N° 02- tablas N° 41 al 43), esta se encuentra clasificada por los siguientes:

Depósitos aluviales (Q-al), materiales depositados y trasladados por el agua. Su dimensión varía desde arcilla hasta gruesas gravas, bloques y cantas, estos están en los márgenes del río Apurímac y en las quebradas afluentes generando terrazas en el paso del cauce generando la migración lateral del agua, susceptibles a erosión fluvial, (está representando por el color amarillo en la figura N° 19).

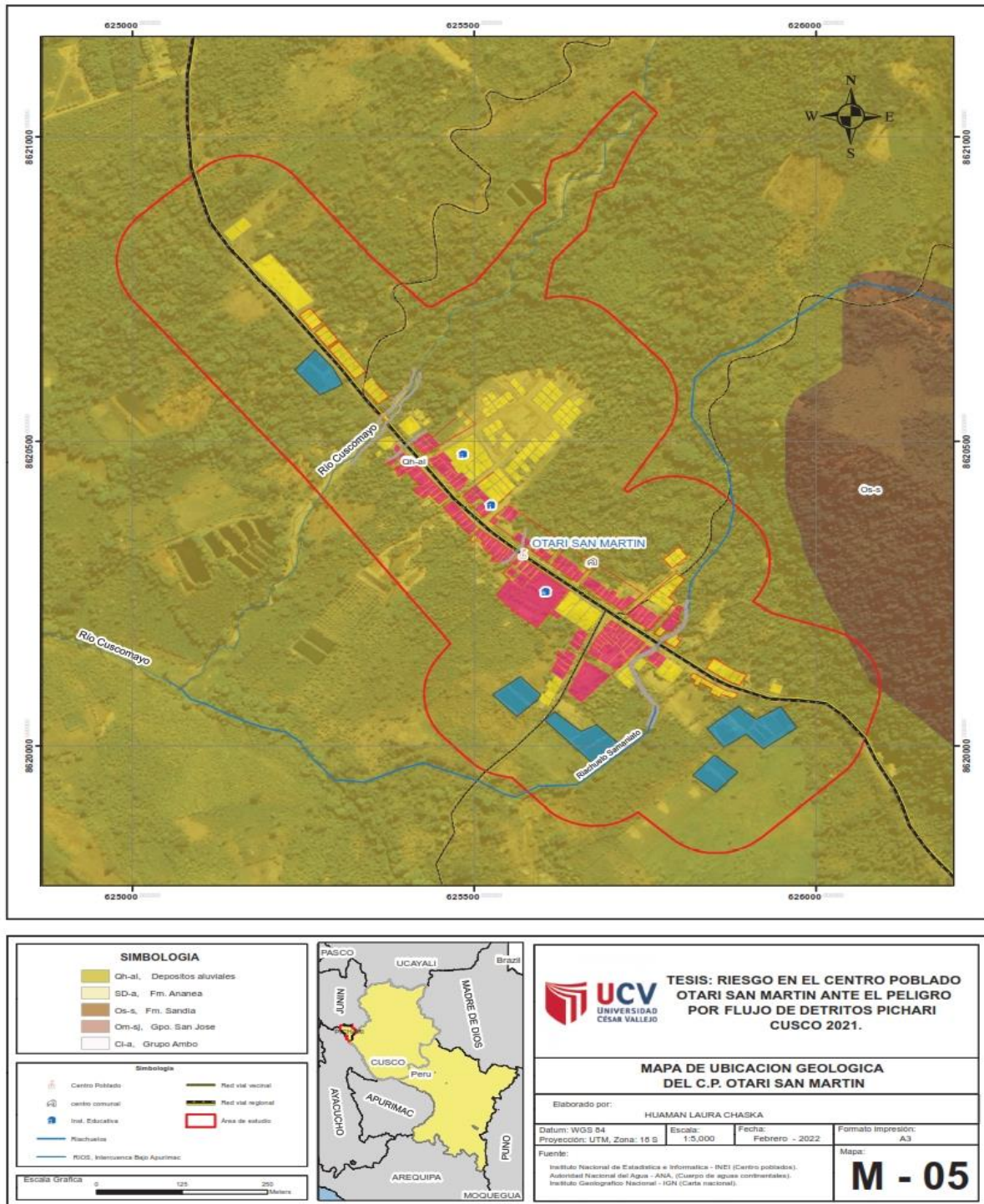
Fm. Ananea (SD-a), es una gruesa sucesión de pizarras- limolíticas y areniscas cuarzosas están sometidos en capas delgadas. La edad que se asume para la Formación ananea es del Devoniano- Silúrico inferior, (está representando por el color rosado en la figura N° 19).

Fm. Sandia (Os-s), Está conformada por cuarcitas, matareniscas, lutitas y pizarras con módulos calcáreos. la Formación Sandia se compone de alternancia monótona de cuarcitas y pizarras de varios grosores. Las cuarcitas predominan en la base y en la parte media de la secuencia, es posible encontrar estratos de areniscas con grano sueltos semi consolidadas,(Medina Allica, 2014), (está representando por el color marrón en la figura N° 19).

Gpo. San José (Om-sj), está compuesta de pizarras, esquistos grises, negros con pirita diseminada y cristalizadas, verdes, cuarcitas y lutitas; en la parte sur la tonalidad de estas rocas es gris y negra. Se ubican en diferentes sectores del área de estudio, (está representando por el color lila en la figura N° 19).

Grupo Ambo (Ci-a), forma relieves abruptas generadas por afiladas y largas lomadas, con pendientes altas, englobados en matriz arenosa y areno-tobácea. el conglomerado existe una interposición monótona de las areniscas tipo gravaca que son de color gris-verdoso y las areniscas conglomerádicas con gradacional estratificación (está representando por el color blanco en la figura N° 19).

Figura 19. Mapa de Geología del centro poblado Otari San Martín



4.3.1.3 CONDICIONES DE GEOMORFOLOGÍA

Para las condiciones geomorfológicas del centro poblado Otari San Martín se empleó el método saaty (ver anexo N° 02, tablas N° 44 al 46), así mismo, se describe cada condición de la geomorfología identificada en el área de estudio, que se comprenden por los siguientes:

Colina y lomada en rocas sedimentaria (RCL-rs), pertenece a afloramientos de las rocas sedimentarias que están conformadas por rocas de tipo conglomerado, areniscas, limolitas, lodolitas, lutitas, calizas y cuarcitas. Presentan laderas con pendientes medias a fuertes (representado por el color amarillo en la figura N° 20).

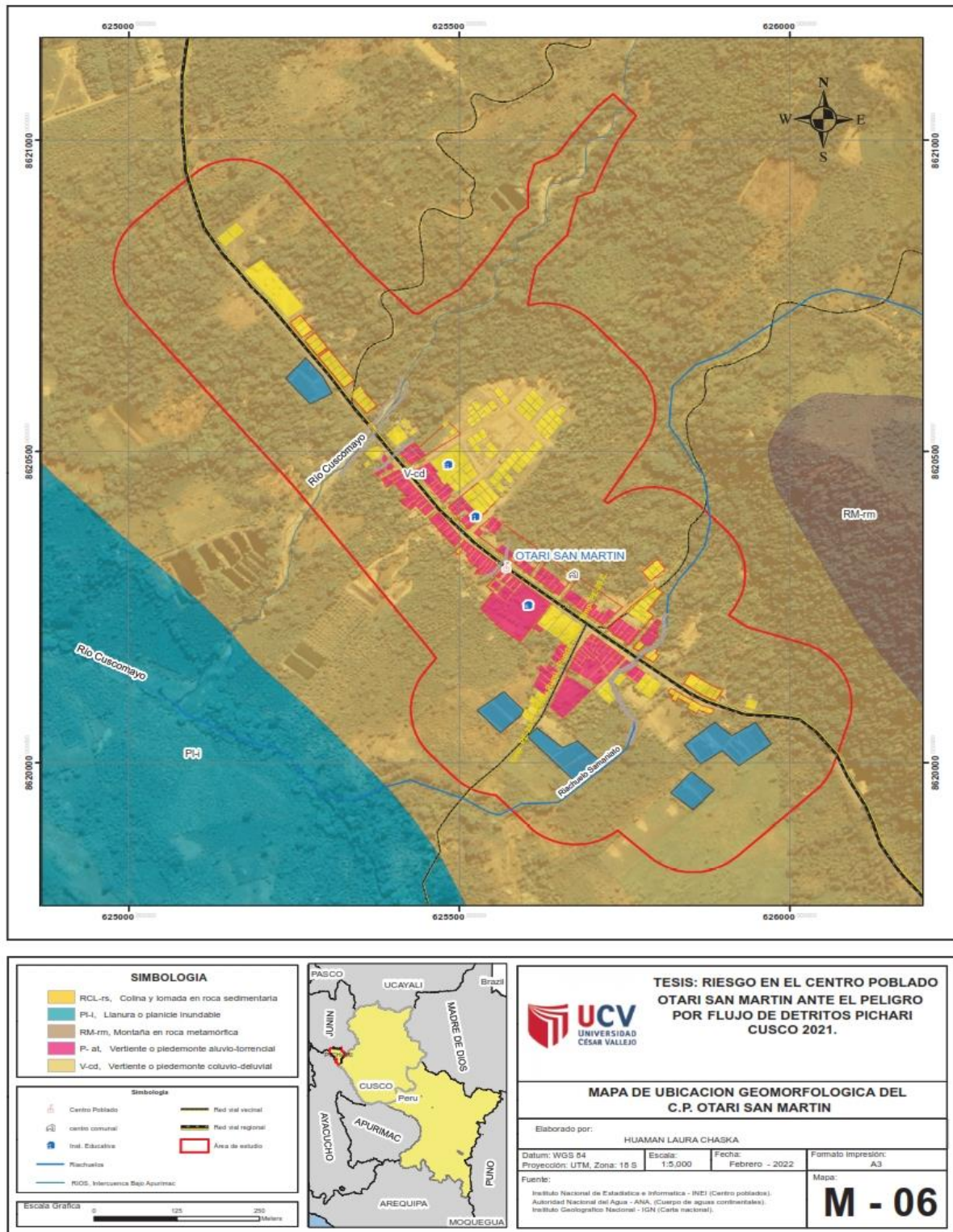
Llanura o planicie inundable (PI-i), son bajas superficies están próximos a los ríos principales, sometidos a inundación periódica, son ocupadas por zonas urbanas y agrícolas, estas se diferencian como terrenos planos compuestas de material removible y no consolidado (representado por el color celeste en la figura N° 20).

Montaña en roca metamórfica (RM-rm), Se caracteriza por presentar afloramiento de las rocas metamórficas tipo pizarras, filitas y lutitas, limitados por procesos denudativos, están conformados por elevaciones alargadas y con pendientes moderadas (representado por el color marrón en la figura N° 20).

Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P- at), son depósitos de lodos de tipo excepcional y dejados por flujos de detritos con pendiente suave ($<5^\circ$). Compuesto por fragmentos rocosos heterométricos (detritos y bloques bolos) y limoarenarcillos, estos depósitos se sitúan en el área de investigación del Centro poblado Otari San Martín (representado por el color rosado en la figura N° 20).

Vertiente o piedemonte coluvio- deluvial (V-cd), son los depósitos o acumulación de las laderas originadas por los movimientos de masas derrumbes y caídas de rocas debido al acopio de material detrítico y fino, lavados o caídos por la escorrentía superficial, donde estas se acopian sucesivamente al pie de las laderas (representado por el color mostaza en la figura N° 20).

Figura 20. Mapa de Geomorfología del centro poblado Otari San Martín



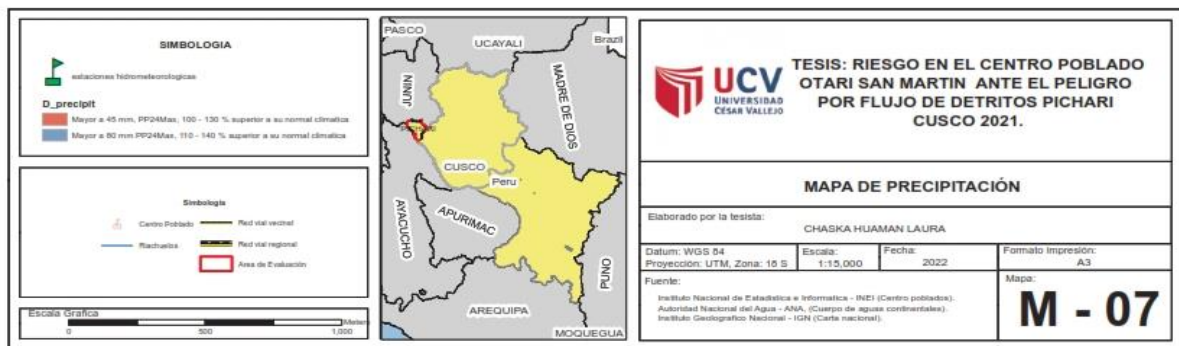
4.3.2 FACTOR DESENCADENANTE:

El factor desencadenante es el por qué trae consigo situaciones que generen la ocurrencia del riesgo para la investigación consideró como desencadenante la precipitación

4.3.2.1 PRECIPITACIÓN.

El centro poblado de Otari San Martin en los resultados obtenidos de la precipitación fue el siguiente mayor a 80 mm PP24Max, 110-140 % superior a su clima normal tal como se muestra en la figura 21, así mismo los resultados obtenido por la metodología Saaty (ver anexo N°02, tabla N° 47 al 49).

Figura 21. Mapa de la precipitación del centro poblado Otari San Martín



I. DEFINICIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL PELIGRO

En la siguiente tabla se presenta los procedimientos del análisis jerárquico para obtener los niveles de peligro y sus respectivos rangos.

Tabla 14 ponderación de los parámetros del nivel del peligro

FLUJO DE DETRITOS							
PESO: 0.50		SUSCEPTIBILIDAD PESO = 0.50					
		PESO F. CONDICIONANTE = 0.70			PESO F.D.= 0.30		
PARAMETRO DE EVALUACION		FACTORES CONDICIONANTES			FACTOR DESENCADENANTE		
PESO	1.000	0.539	0.297	0.164	1.000		
DESCRIPTOR	ALTURA DE FLUJO	PENDIENTE	GEOLOGIA	GEOMORFOLOGIA	PRECIPITACION	VALOR PELIGRO	
D1	0.503	0.436	0.457	0.426	0.437	0.471	VP1
D2	0.260	0.275	0.259	0.274	0.302	0.275	VP2
D3	0.134	0.162	0.160	0.162	0.149	0.144	VP3
D4	0.068	0.087	0.085	0.097	0.076	0.074	VP4
D5	0.035	0.040	0.038	0.040	0.035	0.036	VP5

Tabla 15 : Niveles de Peligro

RANGO					NIVEL DE PELIGRO
0.275	≤	P	<	0.471	MUY ALTO
0.144	≤	P	<	0.275	ALTO
0.074	≤	P	<	0.144	MEDIO
0.036	≤	P	<	0.074	BAJO

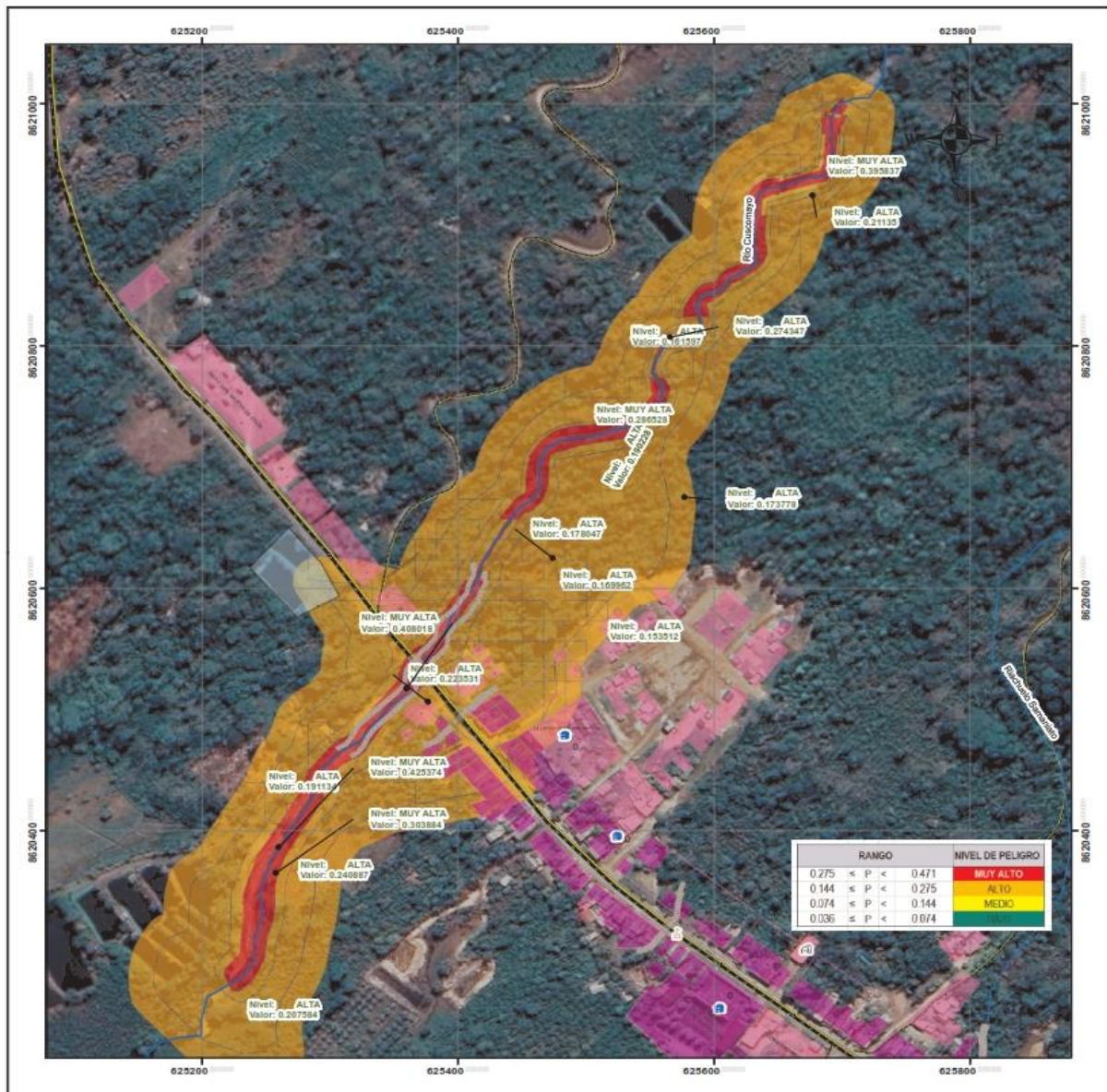
II. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO

Tabla 16 Cuadro de Estratificación del Peligro

descripción	RANGO	NIVEL DE PELIGRO
Factores condicionantes: en las unidades geológicas predominan los Depósitos aluviales (QH-al), en las unidades geomorfológicas predominan Llanura o planicie inundable (PI-I), tienen una pendiente de 0°-3° , Factor desencadenante la precipitación de 160 - 190 % superando su normal climática, Frecuencia de Todos los años, P.E:altura > 2 m.	$0.275 \leq P < 0.471$	MUY ALTO
Factor .condicionantes: en la geología abundan la formación sandía (Os-s), en las unidades geomorfológicas predominan las vertiente o piedemonte (coluvio-deluvial), para la pendiente de 3°-8° , en el Factor desencadenante que es la precipitación es de 130 - 160 % que es superior al normal climática, Frecuencia cada 2 años, P.E: altura >1.50 m.	$0.144 \leq P < 0.275$	ALTO
factores condicionantes: la geología abundan la formación ananea (SD-a),en las unidades geomorfológicas predominan la vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (V-cd), en la pendiente predominan 8°-15° y con un Factor desencadenante de precipitación 100 - 130 % superior a su normal climática, Frecuencia de cada 3 años, P.E: >1 m.	$0.074 \leq P < 0.144$	MEDIO
factores condicionantes: la geología abundan el Grupo San José, (Om-sj), predominan las unidades geomorfológicas de Montaña en roca metamórfica, (RM-rm), predomina con una pendiente de 15°-25°, con factor desencadenante la precipitación de 80 - 100 % superior a su clima normal, Frecuencia > a 6 años, P.E:altura >0.5 y < 0.5m.	$0.036 \leq P < 0.074$	BAJO

- se identificó y se evaluó el peligro: por flujo de detritos que se originó por el desprendimiento del cerro teta de oso esto se ocasiono a consecuencia de las intensas lluvias, este se encuentra en dos niveles de peligro alto con un rango de $0.144 \leq P < 0.275$ afectando directamente a 40 viviendas, 1 institución educativa, y 5 hectáreas chacras aproximadamente, ver la siguiente (figura N° 22).

Figura 22. Mapa de peligro del centro poblado Otari San Martin



<p>SIMBOLOGIA</p> <p>NIVEL DE PELIGRO</p> <ul style="list-style-type: none"> ALTA MUY ALTA 		<p>UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</p> <p>TESIS: RIESGO EN EL CENTRO POBLADO OTARI SAN MARTIN ANTE EL PELIGRO POR FLUJO DE DETRITOS PICHARI CUSCO 2021.</p>			
<p>Simbología</p> <ul style="list-style-type: none"> Centro Poblado Red. viaj. vecinal Centro comunal Red. viaj. regional Inst. Educativa Riachuelos <p>Escala Gráfica</p> <p>0 0.015 0.03 0.06 0.12 Kilómetros</p>	<p>MAPA DE PELIGRO</p> <p>Elaborado por la testista: CHASKA HUAMAN LAURA</p> <table border="1"> <tr> <td>Datum: WGS 84</td> <td>Escala: 1:3,000</td> <td>Fecha: 2022</td> <td>Formato impresión: A3</td> </tr> </table> <p>Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (Centro poblado); Autoridad Nacional del Agua - ANA, (Cuerpo de aguas continentales); Instituto Geográfico Nacional - IGN (Carta nacional).</p> <p>M - 08</p>	Datum: WGS 84	Escala: 1:3,000	Fecha: 2022	Formato impresión: A3
Datum: WGS 84	Escala: 1:3,000	Fecha: 2022	Formato impresión: A3		

4.4 DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD DEL CENTRO POBLADO OTARI SAN MARTÍN, POR FLUJO DE DETRITOS.

Para desarrollar el nivel de la vulnerabilidad del centro poblado Otari San Martín ante el peligro por flujo de detritos, se basó en los habitantes y viviendas expuestas ante la ocurrencia del peligro por flujo de detritos, dividiéndose en dos factores del análisis de la dimensión social y el análisis de la dimensión económica, determinándose parámetros representativos como la exposición, fragilidad y resiliencia para ambos factores. Mediante el análisis jerárquico y el método Saaty.

4.4.1 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

se analizó el número total de usuarios expuestos en el área de estudio del fenómeno natural, se identificó la población vulnerable y no vulnerables y se determinó los parámetros representativos como la exposición, fragilidad y resiliencia social de la población vulnerable, (ver anexo N°2- tabla N° 50 al 52).

Para analizar la vulnerabilidad de la dimensión social se utilizaron los siguientes parámetros:

Tabla 17 Factores de la dimensión social

Dimensión Social							
Exposición			Fragilidad			Resiliencia	
Que Grupo de Población Vive en a Vivienda	Nivel de Instrucción de los miembros de la Familia	Distancia del fenómeno reciente	Servicio de Agua	Tipo de Alcantarillado	Tipo de Alumbrado	Tipo de Seguro de Salud cuenta	Frecuencia
							Recibe Capacitaciones de la Municipalidad Respecto a Desastres Naturales

I. FACTOR EXPOSICIÓN

los resultados de los parámetros nos permitieron evaluar y desarrollar la matriz saaty los parámetros empleados fueron las distancias del fenómeno reciente, grupo etareó de la población y nivel instrucción de los miembros de la familia, los resultados se encuentran en el anexo 02 (tablas 53 al 64).

II. FACTOR FRAGILIDAD

los resultados de los parámetros nos permitieron evaluar y desarrollar la matriz saaty los parámetros empleados fueron: son tipo de servicio de agua, tipo de alcantarillado, tipo de alumbrado (ver anexo N°2, tablas del 65 al 76).

III. FACTOR RESILIENCIA

Todo el resultado de los parámetros obtenidos en el proceso de cálculo a través de Saaty, se basaron en dos parámetros: el tipo de Seguro de Salud Cuenta, Capacitación en Eventos Naturales (ver anexo N° 02, tablas N° 77 al 83).

4.4.2 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

Para el analizar la dimensión económica de la vulnerabilidad, |se evaluaron los siguientes parámetros: exposición, fragilidad, resiliencia (ver anexo N° 02, tablas N° 84, al 86).

Tabla 18 *parámetros de la Dimensión Económica*

Dimensión Económica						
Exposición	Fragilidad				Resiliencia	
Actividad Económica a que se dedica el jefe de hogar	Material de las Paredes	Material Predominante Techos	Número de Pisos	Estado de Conservación de Vivienda	Ingreso Promedio de Vivienda	Frecuencia de Ahorro Frente a los Efectos de un Desastre Natural

I. FACTOR EXPOSICIÓN

los resultados del factor exposición de la dimensión económica se empleó el parámetro: actividad económica que se dedica el jefe del hogar, los resultados se encuentran en el anexo N° 02, tablas N° 87 al 89).

II. FACTOR FRAGILIDAD:

para su determinación se empleó los parámetros materiales de las paredes, material predominante de los techos, número de pisos de la edificación y el estado de conservación de la vivienda (ver anexo N° 02, tablas N° 90 al 104).

III. FACTOR RESILIENCIA

Se tomaron en cuenta dos parámetros para el factor resiliencia; ingreso promedio de la vivienda, con qué frecuencia ahorra dinero frente a los efectos de un desastre natural, los resultados ver en el anexo N° 2, así mismo se determinó los pesos ponderados (ver tabla N° 105 al 111).

Tabla 19 Estratificación de la Vulnerabilidad

NIVEL DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	RANGOS
VULNERABILIDAD MUY ALTA	Edades predominantes de 0 a 5 y mayor a 65 años ; sin ninguna instrucción educativa; no cuenta con seguro integral de salud (SIS); Nunca recibió capacitaciones sobre desastres naturales; La localización de la vivienda con respecto al rio la vivienda se encuentra Dentro; con un solo piso ;los materiales predominantes de las paredes es de estera , plástico o similares; con tipo de materiales de techos de Madera, Estera o triplay; conservación de las viviendas muy malo; con ingreso familiar Ligeramente menor al sueldo mínimo; sin acceso a los servicios de agua , alcantarillado y alumbrado público.	$0.284 \leq V \leq 0.443$
VULNERABILIDAD ALTA	Edades predominantes de 6 a 12 y entre 55 a 69 años; ningún nivel de instrucción educativa o solo inicial ; no cuenta con seguro integral de salud (SIS); Nunca recibió capacitaciones sobre desastres naturales ; La localización de la vivienda con respecto al rio la vivienda se encuentra Muy cerca; con un solo nivel de piso ;los materiales predominantes en las paredes es de estera, plástico o Quincha (caña con barro); tipo de materiales de techos de Madera, estera o triplay o Cobertura vegetal con barro (ichu) ; conservación de las viviendas Malo ;con ingreso Menor de medio sueldo mínimo; con acceso a los servicios de agua (Rio, acequia, manantial o similar); con tipo de alcantarillado como Pozo Ciego o Pozo séptico.	$0.147 \leq V \leq 0.284$
VULNERABILIDAD MEDIA	Edades predominantes de 13 a 18 y entre 40 a 54 años; nivel de instrucción primaria o secundaria ; si cuenta con seguro integral de salud (SIS en otro Centro Poblado; A veces recibió capacitaciones sobre desastres naturales ; La localización de la vivienda con respecto al rio la vivienda se encuentra cerca, con dos niveles de piso, los materiales predominantes de las paredes son de adobe o tapial ,	$0.084 \leq V \leq 0.147$

	<p>madera ladrillo, tipo de materiales de los techos son de madera, tapial o adobe con estado de conservación de las viviendas Regular, el ingreso familiar sueldo mínimo; con acceso a los servicios de agua (Pilo de uso público o red pública); con tipo de alcantarillado como (Pozo séptico, unidad básica de saneamiento).</p>	
<p>VULNERABILIDAD BAJA</p>	<p>Edades predominantes de 19 a 25 y 26 a 39 años, nivel de instrucción secundaria o superior, cuenta con SIS en el mismo Centro Poblado; casi siempre recibió capacitaciones sobre desastres naturales ; La localización de la vivienda con respecto al rio la vivienda se encuentra lejos o muy lejos, con 2 a más niveles de pisos ; los materiales abundantes de las paredes son ladrillo, tipo de materiales de techos de concreto; estado de conservación de las viviendas bueno o muy bueno; el ingreso familiar mayor al sueldo mínimo; tienen acceso a los servicios de agua (red pública); tipo de alcantarillado como red pública de alcantarillado y unidad básica de saneamiento.</p>	<p>$0.042 \leq V \leq 0.084$</p>

I. DEFINICIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE VULNERABILIDAD.

En la siguiente tabla, se muestran los niveles de vulnerabilidad y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el Proceso de Análisis Jerárquico.

Tabla 20 Niveles de Vulnerabilidad

FRAGILIDAD							EXPOSICIÓN			
FRAGILIDAD ECONÓMICA				FRAGILIDAD SOCIAL			EXPOSICIÓN ECONÓMICA	EXPOSICIÓN SOCIAL		
ESTADO CONSERVACIÓN VIVIENDA	MATERIAL PAREDES	MATERIAL PREDOMINANTE DE LOS TECHOS	NÚMERO DE PISOS DE LA EDIFICACIÓN	SERVICIO DE AGUA	TIPO ALCANTARILLADO	TIPO DE ALUMBRADO	ACTIVIDAD ECONÓMICA QUE SE DEDICA EL JEFE DEL HOGAR	LA VIVIENDA SE ENCUENTRA ...DEL RIO	QUE GRUPO DE POBLACIÓN VIVE EN LA VIVIENDA	NIVEL DE INSTRUCCIÓN DE LOS MIEMBROS DE LA FAMILIA
0.482	0.272	0.158	0.088	0.557	0.320	0.123	1.000	0.557	0.320	0.123
0.441	0.492	0.491	0.484	0.411	0.430	0.445	0.446	0.451	0.420	0.471
0.286	0.256	0.262	0.254	0.311	0.267	0.297	0.286	0.291	0.266	0.280
0.157	0.142	0.146	0.148	0.150	0.160	0.147	0.138	0.135	0.167	0.135
0.079	0.079	0.069	0.078	0.089	0.101	0.073	0.081	0.079	0.095	0.079
0.037	0.032	0.032	0.036	0.040	0.043	0.037	0.048	0.044	0.053	0.035

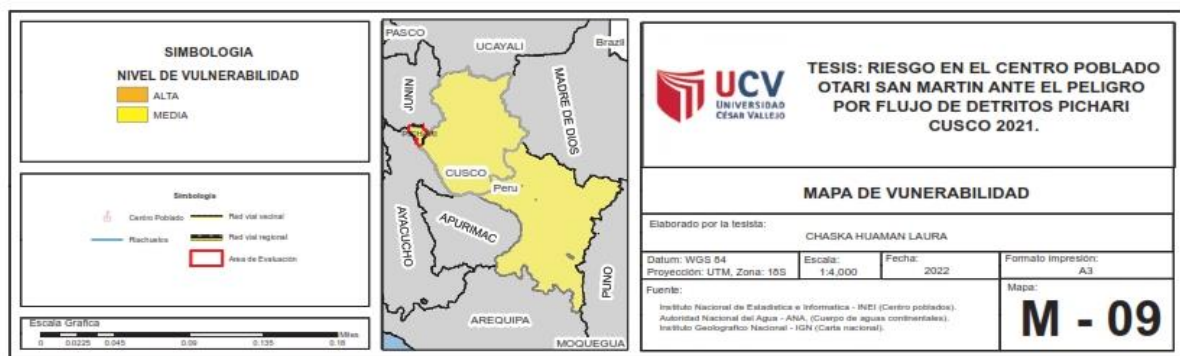
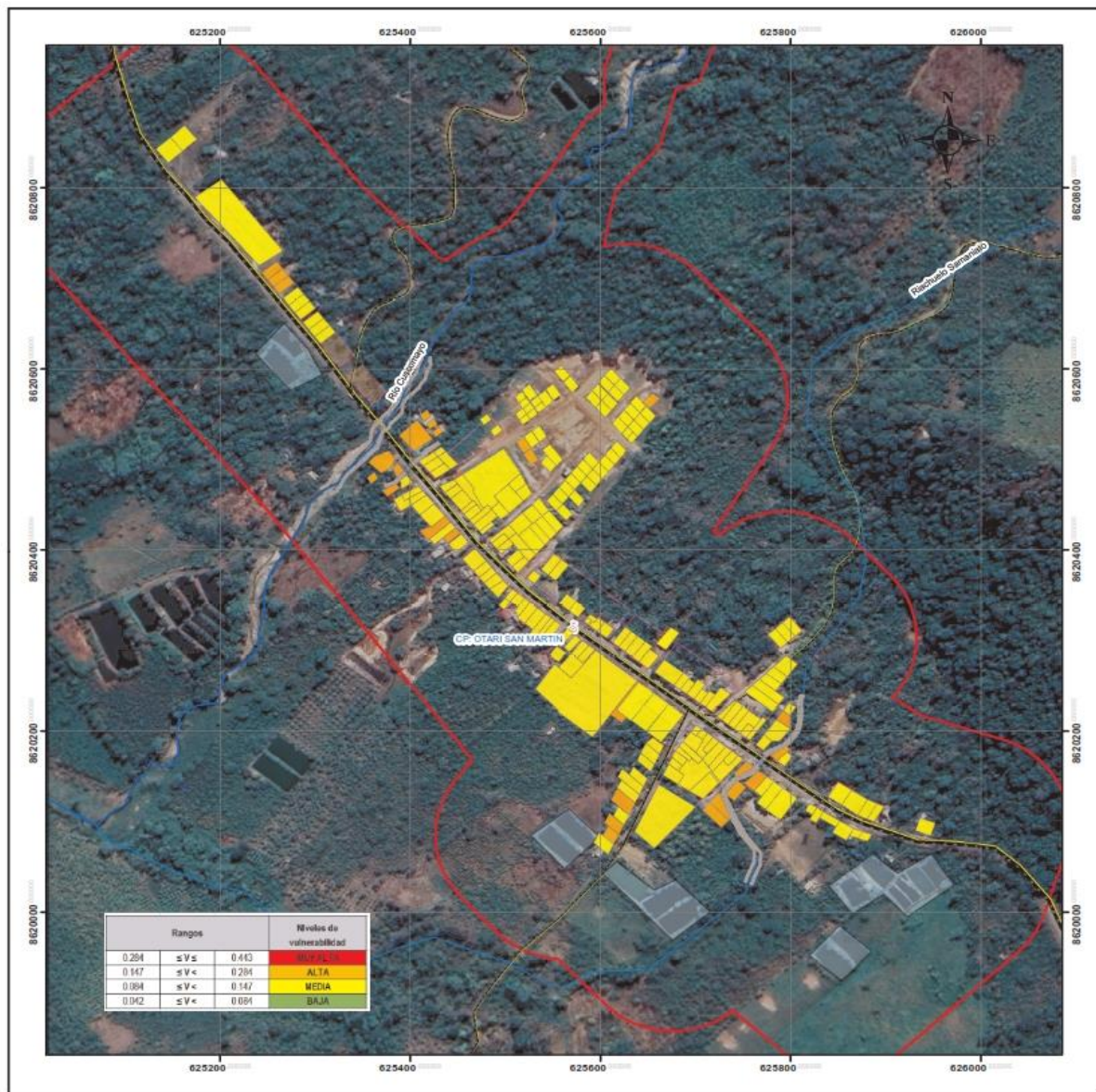
RESILIENCIA				VULNERABILIDAD		
RESILIENCIA ECONÓMICA		RESILIENCIA SOCIAL			Valor vulnerabilidad económica	Valor vulnerabilidad total
0.6	0.4	0.5	0.5			
CON QUE FRECUENCIA AHORRA DINERO FRENTE A LOS EFECTOS DE UN DESASTRE NATURAL	INGRESO PROMEDIO DE LA VIVIENDA	CON QUE FRECUENCIA RECIBE CAPACITACIONES POR LA MUNICIPALIDAD FRENTE A DESASTRES NATURALES	CON QUE TIPO DE SEGURO DE SALUD CUENTA	Valor vulnerabilidad social		
0.419	0.452	0.440	0.447	0.436	0.448	0.442
0.304	0.281	0.269	0.295	0.286	0.284	0.285
0.150	0.151	0.156	0.138	0.148	0.146	0.147
0.091	0.078	0.091	0.080	0.087	0.081	0.084
0.037	0.039	0.044	0.039	0.043	0.040	0.042

Tabla 21 Niveles de la vulnerabilidad

Rangos			Niveles de vulnerabilidad
0.284	$\leq V \leq$	0.443	MUY ALTA
0.147	$\leq V <$	0.284	ALTA
0.084	$\leq V <$	0.147	MEDIA
0.042	$\leq V <$	0.084	BAJA

Se identificaron el nivel de vulnerabilidad, basándose en las personas y viviendas obteniendo un nivel alto con una clasificación de rangos entre $0.147 \leq v < 0.284$ en 27 viviendas está representada por el color naranja, así mismo se identificó que las demás viviendas presenta vulnerabilidad media con un rango $0.084 \leq v < 0.147$ representada por el color amarillo estando ubicadas en ambos márgenes del río Cuscomayo el material predominante de sus construcciones son a base de madera en sus paredes y en el techo de tipo calamina, también encontrándose áreas de cultivo estas son afectadas directamente por el paso de flujo de detritos que ocasionaron la crecida del caudal del río Cuscomayo , ver (figura N° 23).

Figura 23. mapa de vulnerabilidad del centro poblado Otari San Martin.



4.5. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO

Para determinar el nivel del riesgo se basó mediante los resultados del riesgo y la vulnerabilidad, los niveles de riesgo por flujo de detritos del área del Centro Poblado Otari San Martin, se detallan a continuación:

Se procede al cálculo del riesgo donde el peligro: tiene un nivel de peligro alto y alto y la vulnerabilidad con nivel medio.

$$\text{RIESGO} = \text{PELIGRO} \times \text{VULNERABILIDAD}$$

RIESGO= es desde medio hasta alto (por los mapas de riesgo ARGIS, se observa el riesgo por componentes físicos del Centro Poblado Otari San Martin, como se presenta:

4.5.1. MATRIZ DE RIESGOS

La matriz de riesgos originados por flujo de detritos en el Centro Poblado Otari san Martin se muestra a continuación:

Tabla 22 Matriz de Riesgo

PMA	0.440	0.037	0.065	0.126	0.195
PA	0.287	0.024	0.042	0.082	0.127
PM	0.155	0.013	0.023	0.044	0.068
PB	0.082	0.007	0.012	0.023	0.036
		0.084	0.147	0.285	0.442
		VULNERABILIDAD BAJA	VULNERABILIDAD MEDIA	VULNERABILIDAD ALTA	VULNERABILIDAD MUY ALTA

Tabla 23 Niveles del Riesgo

Rangos			Nivel de Riesgo
0.083	$\leq R \leq$	0.195	MUY ALTA
0.022	$\leq R <$	0.083	ALTA
0.007	$\leq R <$	0.022	MEDIA
0.001	$\leq R <$	0.007	BAJA

4.5.2. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO DEL CENTRO POBLADO OTARI SAN MARTIN.

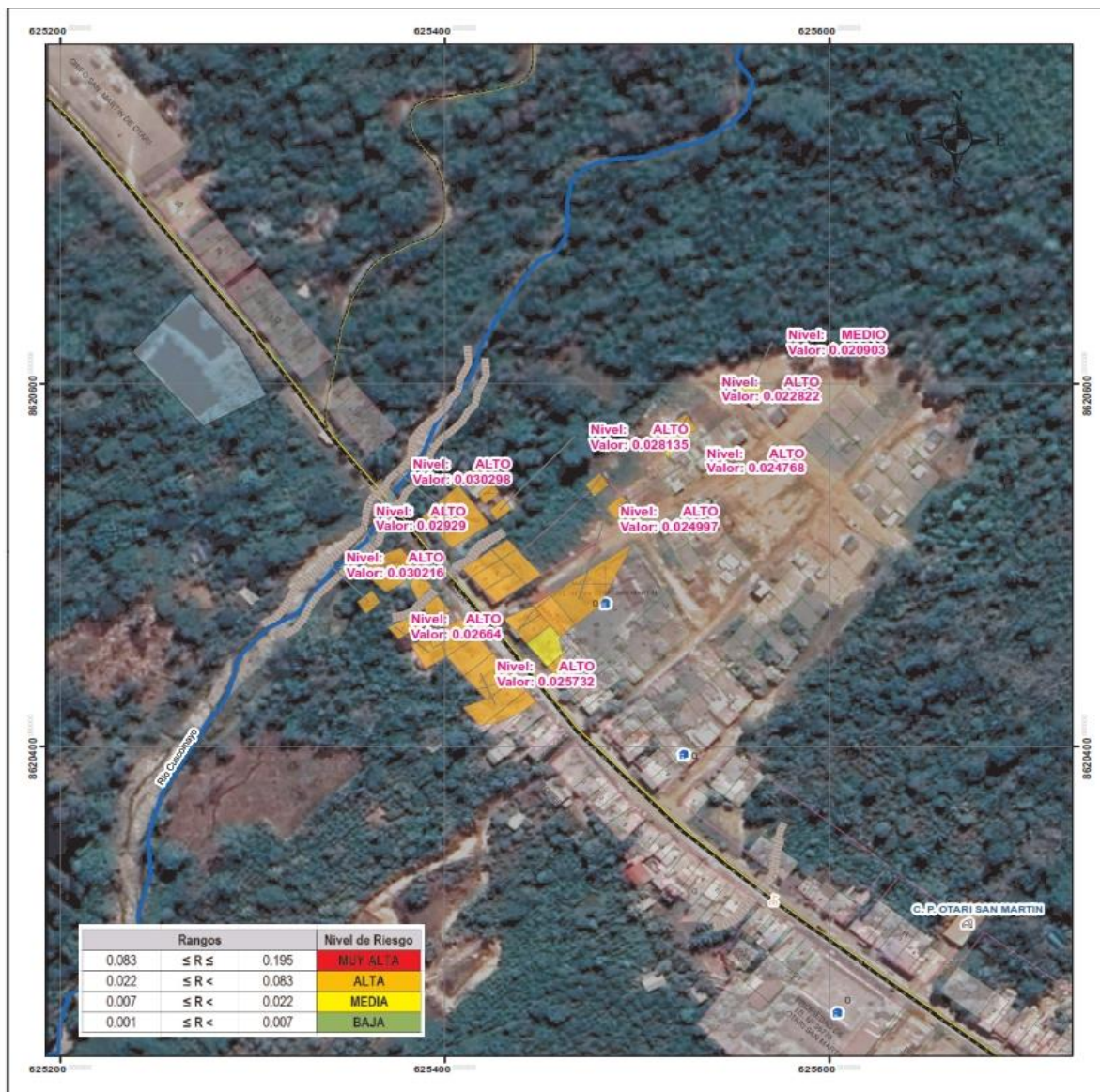
Tabla 24 Estratificación de Riesgo

NIVEL	DESCRIPCIÓN DE RIESGO	RANGOS
MUY ALTO	<p>Los Factores condicionantes: predominan las unidades geológicas los depósitos aluviales (QH-al), predominan las unidades geomorfológicas de Llanura o planicie inundable (PI-I), predominan pendientes de 0°-3°, factor desencadenante: precipitación de 160 - 190 %, frecuencia todos los años.</p> <p>edades predominantes de 0 a 5 y mayor a 65 años ; con ningún nivel de instrucción educativa; no cuenta con seguro integral de salud (SIS) ; Nunca recibió capacitaciones sobre desastres naturales; La localización de la vivienda con respecto al rio la vivienda se encuentra Dentro ; con un solo piso ; los materiales más abundantes de las paredes son de estera, plástico y similares; con tipo de materiales en los techos madera, estera o triplay; con estado de conservación de las viviendas muy malo ;con ingreso familiar Ligeramente menor al sueldo mínimo; sin acceso a los servicios de agua , alcantarillado y alumbrado público.</p>	0.083 ≤ R ≤ 0.195
ALTO	<p>Factores condicionantes: las unidades geológicas predominan la formación sandia (Os-s), predominan las unidades geomorfológicas de vertiente o piedemonte (coluvio-deluvial), predomina las pendientes de 3°-8° y con un factor desencadenante la precipitación de 130 - 160 %, con Frecuencia de cada 2 años, edades predominantes de 6 a 12 y entre 55 a 69 años; con ningún nivel de instrucción educativa o solo inicial; no cuenta con seguro integral de salud (SIS); Nunca recibió capacitaciones sobre desastres naturales; La localización de la vivienda con respecto al rio la vivienda se encuentra Muy cerca; con un solo nivel de piso ; los materiales predominantes de las paredes son de estera, plástico o Quincha, caña con barro, los materiales de los techos son de madera, triplay o estera, Cobertura vegetal con barro (ichu) ; con estado de conservación de las viviendas Malo ;con ingreso familiar Menor al sueldo mínimo; con acceso a los servicios de agua (Rio, acequia, manantial o similar); con tipo de alcantarillado como Pozo Ciego o Pozo séptico.</p>	0.022 ≤ R < 0.083

MEDIO	<p>Los factores condicionantes: en las unidades geológicas predominan las formaciones ananea (SD-a), las unidades geomorfológicas predominan la vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (V-cd), abundan pendientes de 8°-15° y con un factor desencadenante como la precipitación 100 - 130 %, con Frecuencia de cada 3 años.</p> <p>edades predominantes de 13 a 18 y entre 40 a 54 años; nivel de instrucción primaria o secundaria; SIS en otro Centro Poblado; a veces recibió capacitaciones sobre desastres naturales; La localización de la vivienda con respecto al rio la vivienda se encuentra cerca ; con dos niveles de piso ; los materiales más abundantes de las paredes son de adobe o tapial o madera o ladrillo; con tipo de materiales de techos de Madera, tapial o adobe; con estado de conservación de las viviendas Regular ;con ingreso familiar sueldo mínimo; con acceso a los servicios de agua (Pilo de uso público o red pública); con tipo de alcantarillado como (Pozo séptico, unidad básica de saneamiento).</p>	$0.007 \leq R < 0.022$
BAJO	<p>Los Factores condicionantes: predominan las unidades geológicas de Grupo San José, (Om-sj), predominan las unidades geomorfológicas de Montaña en roca metamórfica, (RM-rm), predomina con pendientes de 15°-25°, factor desencadenante la precipitación de 80-100 %, con Frecuencia > a 6 años.</p> <p>En el grupo etario predominan los de 19 a 25 años y 26 a 39 años; nivel de instrucción secundaria a superior; cuentan con seguro integral de salud (SIS) en el mismo Centro Poblado; casi siempre recibió capacitaciones sobre desastres naturales; La localización de la vivienda con respecto al rio la vivienda se encuentra lejos o muy lejos; con 2 a más niveles de pisos; los materiales predominantes de las paredes ladrillo, con tipo de materiales de techos de concreto; con estado de conservación de las viviendas muy bueno o bueno; con ingreso familiar mayor al sueldo mínimo; con acceso a los servicios de agua (red pública); con tipo de alcantarillado como (red pública de alcantarillado o unidad básica de saneamiento).</p>	$0.001 \leq R < 0.007$

El resultado para el nivel del riesgo nos da por la integración del nivel del peligro y vulnerabilidad, donde nos indica que 35 viviendas están en riesgo con un nivel alto con rango de $0.022 \leq R < 0.083$ representada por el color naranja, tal como nos indica en la figura N° 24.

Figura 24. mapa de riesgo del centro poblado otari san martin.



SIMBOLOGIA

NIVEL DE RIESGO

- ALTO
- MEDIO

Simbología

- Centro Poblado
- Red vial vncenal
- Red vial regional
- Inst. Educativa
- Riachuelos

Escala Grafica

0 0.01 0.02 0.04 0.08 Kilos

PASCO UCAVALI JUNIN MARIQUE DE DIOS CUSCO Peru APURIMAC AREQUIPA PUNO MOQUEGUA

UCV
UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO

TESIS: RIESGO EN EL CENTRO POBLADO OTARI SAN MARTIN ANTE EL PELIGRO POR FLUJO DE DETRITOS PICHARI CUSCO 2021.

MAPA DE RIESGO A FLUJO DE DETRITOS

Elaborado por la tesisista: CHASKA HUAMAN LAURA

Datum: WGS 84	Escala: 1:2,000	Fecha: 2022	Formato Impresión: A3
Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - INE (Centro poblado), Autoridad Nacional del Agua - ANA, (Cuerpo de aguas continentales), Instituto Geográfico Nacional - IGN (Carta nacional)			Mapa: M - 10

4.5.3 CONTROL DEL RIESGO

Las medidas de control del riesgo en el área de estudio del Centro Poblado Otari San Martín, son los siguientes:

4.5.3.1 ACEPTABILIDAD O TOLERANCIA DEL RIESGO

A) VALORACIÓN DE CONSECUENCIAS.

Tabla 25 Valoración de consecuencias

Valor	Nivel	Descripción
4	Muy Alta	Las consecuencias respecto al impacto de un fenómeno natural son catastróficas.
3	Alta	Las consecuencias respecto al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo.
2	Medio	Las consecuencias respecto al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas a través recursos disponibles.
1	Baja	Las consecuencias respecto al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad.

En la tabla, obtuvimos a consecuencias respecto al impacto del fenómeno natural: por flujo de detritos, pueden ser gestionadas a través de los recursos disponibles, por lo tanto, tiene un valor 2 representando un nivel Medio.

B) VALORACION DE FRECUENCIA

Tabla 26 Valoración de la frecuencia de ocurrencia

Valor	Nivel	Descripción
4	Muy Alta	ocurren en la mayoría de las circunstancias.
3	Alta	Puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos dependiendo de las circunstancias.
2	Medio	Puede ocurrir en periodos de tiempo largos dependiendo de las circunstancias.
1	Baja	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales.

en la tabla 26, se obtuvieron que el suceso por flujo de detritos puede acontecer en periodos de tiempo largos de retorno dependiendo de las situaciones, posee el nivel medio con el valor 2, este fenómeno puede ocurrir por la intensidad de las precipitaciones que generan el deslizamiento de masas de los cerros aledaños al centro poblado y este se junta con el río Cuscomayo generando flujo de detritos.

C) NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑOS

Tabla 27 Nivel de consecuencia y daños

Val. Consecuencias	Nivel	Zona de Consecuencias y daños			
		Muy Alta	4	Alta	Alta
Alta	3	Media	Alta	Alta	Muy Alta
Media	2	Media	Media	Alta	Alta
Baja	1	Baja	Media	Media	Alta
	Nivel	1	2	3	4
	Frec. Ocurrencia	Baja	Media	Alta	Muy Alta

Según la valoración de Consecuencia y la frecuencia de ocurrencia nos da un resultado de nivel MEDIO-2 respecto al Centro Poblado “Otari San Martin” y la probabilidad flujo de detritos puede ocurrir en periodos largos, estas pueden depender del cambio climático y otros factores.

D) ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA:

Tabla 28 Nivel de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo

Valor	Descriptor	Descripción
4	Inadmisible	Se debe aplicar inmediatamente medida de control físico y de ser posible transferir inmediatamente los riesgos.
3	Inaceptable	se debe desarrollar actividades prioritarias e inmediatas para el manejo de riesgos
2	Tolerable	Se deben realizar actividades para el manejo del riesgo
1	Aceptable	El riesgo no presenta un peligro significativo

en la tabla 28 se obtuvo que la aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo por flujo de detritos es Inaceptable con nivel 3

La matriz de Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo se indica a continuación:

Tabla 29 Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo

R Inaceptable	R Inaceptable	R Inadmisible	R Inadmisible
R Tolerable	R Inaceptable	R Inaceptable	R Inadmisible
R Tolerable	R Tolerable	Riesgo Inaceptable	R Inaceptable
R Aceptable	R Tolerable	R Tolerable	R Inaceptable

E) PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN

Tabla 30 *Prioridad de Intervención*

Valor	Descriptor	Nivel de priorización
4	Inadmisible	I
3	Inaceptable	II
2	Tolerable	III
1	Aceptable	IV

Según la tabla 30 se obtuvo que el nivel de priorización es II inaceptable, estas constituyen el soporte para la priorización de las actividades y acciones para la prevención y/o reducción del riesgo de desastres.

4.5.3.2 CATEGORÍA DEL RIESGO

Tabla 31 *Categoría del Riesgo*

Rangos			Nivel de Riesgo
0.083	$\leq R \leq$	0.195	MUY ALTA
0.022	$\leq R <$	0.083	ALTA
0.007	$\leq R <$	0.022	MEDIA
0.001	$\leq R <$	0.007	BAJA

4.6 ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN ESTRUCTURALES Y NO ESTRUCTURALES QUE MINIMICEN EL RIESGO EN EL CENTRO POBLADO OTARI SAN MARTÍN ANTE EL PELIGRO POR FLUJO DE DETRITOS CUSCO 2021.

I. MEDIDAS ESTRUCTURALES

- Se deberá efectuar las medidas de mitigación con el de evitar el desbordamiento del río Cuscomayo, así como la construcción de la defensa riveriega de tipo Gaviones y/o enrocado de tipo roca al volteo en ciertos tramos críticos en ambos márgenes aproximadamente, para así poder proteger a la población más vulnerable y cultivos de la zona.
- Mitigación por derrumbe de la parte alta del cerro teta de oso, la reforestación y forestación en las zonas de deslizamiento y alrededores.
- Eliminación de restos vegetales, residuos sólidos acumulados en el río Cusco mayo.
- Delimitar las fajas marginales en ambos márgenes del río Cuscomayo con las sugerencias y participación del ANA y de la autoridad local.
- Descolmatación y encausamiento en ambos márgenes de manera periódica y preventiva.
- Establecer un programa de limpieza de cauce periódicamente a lo largo del río Cuscomayo.

II. MEDIDAS NO ESTRUCTURALES

- Capacitar y comunicar a los pobladores del centro poblado asentada en el cumplimiento de la norma técnica de construcción de sus edificaciones con el fin de la seguridad de los pobladores.
- Priorizar la participación de los pobladores del centro poblado Otari San Martín en temas de capacitación frente a los desastres naturales.
- Desarrollar un plan de Prevención del riesgo de desastre.
- Capacitaciones en temas ambientales.
- Fortalecer capacidades organizativas en la población sobre el peligro por flujo de detritos en sistema de alerta temprana y las rutas de evacuación, establecer las zonas seguras ante flujo de detritos, con la finalidad de que la población esté preparada ante este tipo de sucesos.
- Prohibir la construcción de viviendas en zonas vulnerables del Centro Poblado de Otari San Martín.

V. DISCUSIÓN

los resultados obtenidos nos permitieron desarrollar el riesgo en el centro poblado Otari San Martín ante el peligro por flujo de detritos, Pichari- La Convención, Cusco, aceptamos las comparaciones con diferentes estudios que nos ayuden como bases teóricas, Estos resultados guardan relación con los resultados de (Huarcaya y Chihuan, 2021a) y (Cuba y Santos, 2021) ya que se sostienen con los resultados que va acorde con la elaboración del nivel del peligro, vulnerabilidad y riesgo.

los resultados se comparan con el informe de (Passlacqua, 2021), quien tuvo como objetivo determinar el nivel de riesgo por el peligro por flujo de detritos de la comunidad nativa Unión Santa Fe, usando la metodología establecida por el CENEPRED, determinando el peligro a través de la geología, geomorfología, altura de flujo, precipitaciones, pendientes y luego fueron comparadas con el PAJ de la metodología Saaty, en la vulnerabilidad se basó en las dimensiones social y económica, por lo que se obtuvo en su identificación que 07 viviendas se encuentran en un nivel de peligro alto con un rango de $0.0137 \leq P < 0.268$ ante el peligro de flujo de detritos, así mismo se identificó el nivel para la vulnerabilidad con rango de $0.275 \leq V < 0.454$ esta representa un nivel muy alto, ya que la presente comunidad está asentada en el margen izquierdo del río Kinterhuato a unos 50 metros y están expuestas, finalmente se determinó el nivel de riesgo con los rangos $0.074 \leq R < 0.222$ representando el riesgo alto, en el nivel de aceptabilidad y tolerancia del riesgo es Inadmisibles-I, nos señala que se tomar medidas de control físico inmediatas, además se estableció acciones correspondientes como la reubicación de la presente, así mismo se propuso medidas no estructurales y estructurales con el fin de prevenir y/o minimizar futuros riesgos.

Por lo tanto, esta se compara con nuestra presente investigación ya que se coinciden con lo que se determinó el nivel del peligro basándose en la geología, geomorfología, pendientes, altura de flujo, la vulnerabilidad en dos dimensiones económica y social, basándose en el método Saaty establecida por CENEPRED y proponiendo medidas de mitigación del riesgo no estructurales y estructurales.

Por otra parte se compara con la investigación de (Bravo, 2019) en su investigación determinación de la vulnerabilidad de riesgo por inundación y huaycos en la zona aledaña al río Acopalca del distrito de Paucartambo – Pasco 2019, su

objetivo fue determinar el comportamiento hidráulico del nivel de la vulnerabilidad del riesgo por inundación y huayco en las zonas aledañas al río acopalca estas se activan a consecuencia del desborde del río acopalca donde afecto a los cultivos, viviendas aledañas a la ribera, los resultados las zonas vulnerables a inundaciones son las que están ubicadas en el margen izquierda son más vulnerables siendo inundadas completamente, donde las viviendas están construidas en mal estado con materiales como el adobe, el tirante o altura de inundación alcanza hasta 1.50m causando destrucción de las viviendas, así mismo las viviendas podrían ser arrastradas por el flujo ya que este evento de gran magnitud ,el río de este lugar se desborda en todas las secciones , 39 viviendas serias afectadas con un 2,922.78 m², 130 metros lineales de las vías de acceso y 10 hectáreas de áreas agrícolas, así mismo se recomiendo medidas de mitigación para reducción del riesgo así como un proyecto de inversión pública que puedan desarrollarse en los márgenes del río Acolpaca.

Por esto se compara con nuestro trabajo de tesis, por lo que también se identificó los niveles de peligro encontrándose 40 viviendas y un centro educativo y una iglesia en un nivel alto, la vulnerabilidad alta en 27 viviendas y las demás viviendas en nivel medio para el nivel del riesgo 35 viviendas están en riesgo alto, así mismo se planteó recomendaciones para la mitigación del riesgo.

VI. CONCLUSIONES

- En el trabajo de tesis se determino el nivel del riesgo en el centro poblado Otari San Martin ante el peligro por flujo de detritos empleando la identificación y evaluación del peligro: por flujo de detritos que se originó por el desprendimiento del cerro teta de oso este se ocasiono a consecuencia de las intensas precipitaciones, encontrándose en dos niveles de peligro alto con un rango de $0.144 \leq P < 0.275$ afectando directamente a 40 viviendas, 1 institución educativa y chacras y en un nivel medio las demás viviendas con rango de $0.074 \leq P < 0.144$.
- Se identificaron los niveles de vulnerabilidad en dos niveles con nivel alta $0.147 \leq v < 0.284$ en 27 viviendas , las demás viviendas con nivel medio que tiene una clasificación de rangos entre $0.084 \leq v < 0.147$, encontrándose ubicadas en ambos márgenes del rio Cuscomayo el material predominante de sus construcciones son a base de madera en un 80 % en sus paredes y en el techo de tipo calamina en un 98% también encontrándose áreas de cultivo que son afectadas directamente por el paso de flujo de detritos que ocasionaron la crecida del caudal del rio Cuscomayo.
- Para el nivel del riesgo 35 viviendas se encuentra en un nivel alto ante el peligro por flujo de detritos encontrándose con un rango de $0.022 \leq R < 0.083$ por lo que la población debe tomar medidas de prevención para la mitigación para reducir el riesgo en las zonas más afectadas tomando como referencia las recomendaciones estructurales y no estructurales.

VII. RECOMENDACIONES

- Profundizar trabajos de investigación que permita evaluar la educación ambiental en la población y autoridades en la prevención de riesgos.
- Realizar trabajos de investigación para implementar rutas de evacuación, señalización y un sistema de Alerta Temprana (SAT) con el fin de que la población esté preparada ante este tipo de sucesos.
- Realizar trabajos de investigación en el ordenamiento territorial y Capacitaciones a la población sobre el cumplimiento de las normas técnicas de construcción.
- Realizar trabajos de investigación en diferentes metodologías sobre construcción de defensas rivereñas implementar medidas de mitigación con el fin de evitar el desbordamiento del río Cuscomayo, principalmente en tramos de protección a la población.
- Realizar trabajos de investigación sobre la reforestación del cerro teta de oso.

REFERENCIAS

- ADVINCULA, N., 2020. *FACTORES DE RIESGO ANTE EL PELIGRO POR LLUVIAS INTENSAS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO SAN LUIS SECTOR III, IV, V DEL DISTRITO DE AMARILIS, HUÁNUCO - 2019* [en línea]. Huanuco- Amarilis: Universidad de Huanuco. [Consulta: 8 marzo 2022]. Disponible en: <http://repositorio.udh.edu.pe/handle/123456789/2313>.
- ARROYO, N. y CAMPOS, Lady, 2020. *Resiliencia de la población ante los desastres por flujo de detritos como consecuencia del cambio climático en Matucana, Huarochirí -2020* [en línea]. Matucona- Huarochiri: Universidad Cesar Vallejo. [Consulta: 8 marzo 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/57595>.
- BELLIDO, C., 2018. *Evaluación de peligros geológicos en el Distrito de Tiabaya* [en línea]. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín. [Consulta: 8 marzo 2022]. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNSA_257d378ccff7d6ac58ac92aae4d6101c.
- BRAVO, C., 2019. *Repositorio Institucional UNDAC: Determinación del nivel de vulnerabilidad de riesgo de inundación y huaycos en la zona aledañas al Río Acopalca del distrito de Paucartambo – Pasco 2019* [en línea]. Cerro de Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. [Consulta: 8 marzo 2022]. Disponible en: <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/1680>.
- CENEPRED, 2014a. 02 Versión MANUAL Para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales. [en línea], pp. 122. [Consulta: 8 marzo 2022]. Disponible en: <https://dimse.cenepred.gob.pe/simse/cenepred/docs/MAN-manual-evaluacion-riesgos-natural-v2.pdf>.
- CENEPRED, 2014b. 02 Versión MANUAL Para la Evaluación de Riesgos originados

- por Fenómenos Naturales* [en línea]. 2014. Lima: s.n. [Consulta: 8 marzo 2022]. Disponible en: <https://dimse.cenepred.gob.pe/simse/cenepred/docs/MAN-manual-evaluacion-riesgos-natural-v2.pdf>.
- CENEPRED, 2014c. *02 Versión MANUAL Para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales* [en línea]. 2014. Lima: s.n. [Consulta: 8 marzo 2022]. Disponible en: <https://dimse.cenepred.gob.pe/simse/cenepred/docs/MAN-manual-evaluacion-riesgos-natural-v2.pdf>.
- CENEPRED, 2014d. *02 Versión MANUAL Para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales* [en línea]. 2014. S.l.: s.n. [Consulta: 8 marzo 2022]. Disponible en: <https://dimse.cenepred.gob.pe/simse/cenepred/docs/MAN-manual-evaluacion-riesgos-natural-v2.pdf>.
- CENEPRED, 2014e. *02 Versión MANUAL Para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales* [en línea]. 2014. Lima: s.n. [Consulta: 9 marzo 2022]. Disponible en: <https://dimse.cenepred.gob.pe/simse/cenepred/docs/MAN-manual-evaluacion-riesgos-natural-v2.pdf>.
- CENEPRED, 2014f. *MANUAL para la evaluacion de riesgos originados por fenomenos naturales 02 version* [en línea]. 2014. Lima: s.n. [Consulta: 7 marzo 2022]. Disponible en: <https://dimse.cenepred.gob.pe/simse/cenepred/docs/MAN-manual-evaluacion-riesgos-natural-v2.pdf>.
- CUBA, M. y SANTOS, E., 2021. *Evaluación de riesgos por inundación fluvial en los márgenes del río Pichari en la provincia La Convención - Cusco, 2020* [en línea]. Cusco- La Convencion-Pichari: Universidad Cesar Vallejo. [Consulta: 8 marzo 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/60490>.
- DE LA CRUZ, M., 2021. *Estimación de riesgos por flujos de detritos en la quebrada San Jerónimo Lunahuana - Cañete* [en línea]. Cañete- San Jerónimo: Universidad Nacional Federico Villareal. [Consulta: 8 marzo 2022]. Disponible en: <https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/5121>.
- Flujo de detritos - SERNAGEOMIN. [en línea], 2017. [Consulta: 8 marzo 2022].

Disponible en: <https://www.sernageomin.cl/faq-items/flujo-de-detritos/>.

GARCÍA, M. y NARANJO, H., 2012. FACTORES INFLUYENTES EN LA VULNERABILIDAD ANTE DESASTRES NATURALES EN BOLIVIA 1980 - 2012.

[en línea]. [Consulta: 16 marzo 2022]. Disponible en:

http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2518-44312016000200004.

HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, M., 2014a. *Metodología de la investigación 6ta edición* [en línea]. Mexico: s.n. [Consulta: 8 marzo 2022]. ISBN 978-1-4562-2396-0. Disponible en: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>.

HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, M., 2014b. *Metodología de la investigación 6ta edición* [en línea]. Mexico: s.n. [Consulta: 8 marzo 2022]. ISBN 978-1-4562-2396-0. Disponible en: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>.

HUARCAYA, L. y CHIHUAN, J., 2021a. Informe de evaluación del riesgos originado por flujo de detritos en la Comunidad de Shankirwato del Centro Poblado Puerto Mayo del distrito de Pichari, provincia de La Convención, región Cusco. | SIGRID. [en línea]. S.I.: [Consulta: 7 marzo 2022]. Disponible en: <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/11685>.

HUARCAYA, L. y CHIHUAN, J., 2021b. Informe de evaluación del riesgos originado por flujo de detritos en la Comunidad de Túpac Amaru II del Centro Poblado Puerto Mayo del distrito de Pichari, provincia de La Convención, región Cusco. | SIGRID. [en línea]. La Convencion - Pichari: [Consulta: 7 marzo 2022]. Disponible en: <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/11686>.

LEDESMA, J., 2019. *Análisis comparativo de la estimación del nivel de riesgo de desastres del Centro Poblado de Huallamayo, Paucartambo – Pasco* [en línea]. HUALLAMAYO, PAUCARTAMBO – PASCO: Universidad nacional del Centro del Peru. [Consulta: 8 marzo 2022]. Disponible en:

<https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/6266>.

Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión [en línea], 2014. 2014. Lima: s.n. [Consulta: 8 marzo 2022]. Disponible en: <https://dimse.cenepred.gob.pe/simse/cenepred/docs/MAN-manual-evaluacion-riesgos-natural-v2.pdf>.

MEDINA ALLCCA, L., 2014. INFORME TÉCNICO A6659 2 CONTENIDO. [en línea]. Puno: [Consulta: 9 marzo 2022]. Disponible en: https://repositorio.ingemmet.gob.pe/bitstream/20.500.12544/1396/3/A6659-Peligros_geologicos_Barrio_Selva_Alegre-Puno.pdf.

MENDOZA, M., 2017. *Evaluación del riesgo por inundación en la quebrada Romero, del distrito de Cajamarca, período 2011 - 2016* [en línea]. Cajamarca: UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO. [Consulta: 8 marzo 2022]. Disponible en: <http://repositorio.upagu.edu.pe/handle/UPAGU/289>.

MILLAN, C., 2018. *Modelación del flujo de detritos para el análisis del riesgo en la quebrada Los Cóndores, provincia de Lima, Perú* [en línea]. Lima: Universidad Agraria la Molina. [Consulta: 8 marzo 2022]. Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/3733>.

PAGAZA, E., 2015. informe de evaluación de riesgos por flujo de detritos en el área de influencia de las quebradas: Carossio y Libertad en el distrito de Lurigancho Chosica. [en línea]. [Consulta: 7 marzo 2022]. Disponible en: http://sigrid.cenepred.gob.pe/docs/PARA_PUBLICAR/OTROS/EVAR.Chosica actualizado.pdf.

PAGAZA, E., 2021. *Evaluación de riesgos por sismo, flujo de detritos e inundación en el asentamiento humano 03 de octubre, en Chosica, Distrito de Lurigancho, Lima* [en línea]. Lima: Universidad Peruana Union. [Consulta: 8 marzo 2022]. Disponible en: <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/4552>.

PASSLACQUA, L., 2021. Informe de evaluación del riesgo por fenómenos naturales: por flujo de detritos en la Comunidad Nativa de Unión Santa Fe, distrito de

Pichari, provincia La Convención, departamento de Cusco. | SIGRID. [en línea].
La Convencion - Pichari: [Consulta: 7 marzo 2022]. Disponible en:
<https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/11961>.

peligros geologicoc en el Peru : los flujo de detritos o huaicos. [en línea], 2016.
[Consulta: 8 marzo 2022]. Disponible en:
<https://peligrosgeologicosenelperu.blogspot.com/2009/08/los-flujos.html>.

RENDON, V. y ALVAREZ, J., 2021. *Análisis del riesgo por flujo de detritos del distrito de Haqira provincia de Cotabambas departamento de Apurímac* [en línea].
Arequipa: Universidad nacional de San Agustín de Arequipa. [Consulta: 8 marzo 2022]. Disponible en:
<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/20.500.12773/13011?show=full>.

SANTUYO, R. y ZAMBRANO, C., 2019. *Alternativas de mitigación para el flujo de detritos en la zona de descarga de la quebrada Quirio-Chosica-Perú-2019* [en línea]. Lima: Universidad Ricardo Palma. [Consulta: 8 marzo 2022]. Disponible en: <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/2610>.

SEPÚLVEDA, A. y PATIÑO, J., 2016. *Metodología para la evaluación de riesgo por flujo de detritos detonados por lluvia* [en línea]. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana Bogotá. [Consulta: 8 marzo 2022]. Disponible en:
<https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/18828>.

SOLORZANO, M., 2017. Informe de evaluación de riesgo por flujo de detritos en el centro poblado de Sausal, distrito de Chicama, provincia de Ascope y departamento La Libertad. | SIGRID. [en línea]. La libertad- Chicama: [Consulta: 7 marzo 2022]. Disponible en:
<https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/4020>.

ANEXOS

ANEXO N° 1: INSTRUMENTOS DE VALIDACIÓN



	FICHA DE OBSERVACION PARA DETERMINAR EL NIVEL DE PELIGRO				INSTRUMENTO N° 1
TITULO :	Riesgo en el centro poblado Otari San Martin ante el peligro por flujo de detritos Pichari Cusco 2021.				
LINEA DE INVESTIGACION:	GESTIÓN DE RIESGO Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO				
FACULTAD:	INGENIERIA AMBIENTAL				
AUTOR:	HUAMAN LAURA CHASKA				
ASESOR:	MSc. WILBER SAMUEL QUIJANO PACHECO				
FECHA:	Febrero 2022				
CARACTERISTICAS DEL TERRENO					
TIPO DE TERRENO	TERRENO LLANOS	ONDULADOS	OTROS		
PENDIENTE	PENDIENTE ESCARPADA	PENDIENTE ABRUPTA	PENDIENTE FUERTE	PENDIENTE MODERADA	TERRENO LLANOS Y/O INCLINADOS CON PENDIENTE SUAVE
TIPO DE SUELO	LIMOSO	ARCILLOS	ARENOSO	OTROS	DESCRIPCION
CONDICIONES GEOMORFOLOGICAS	COLINA Y LOMADA EN ROCAS SEDIMENTARIA	LLANURA O PLANICIE INUNDABLE	VERTIENTE O PIEDEMONTA ALUVIO-TORRENCIAL	VERTIENTE O PIEDEMONTA COLUVIO-DELUVIAL	MONTAÑA EN ROCA METAMÓRFICA
CARACTERISTICAS METEREOLÓGICAS					
	MUY ALTAS	ALTAS	MEDIA	BAJAS	DESCRIPCION
PRECIPITACIONES					
INTENSIDAD DE LAS PRECIPITACIONES					

Dr. Eustero Horacio Acosta Suasnabar
 CIP. N° 25450

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PICHARI
 LA PROVINCIA - CUSCO
Ing. Bartolomé Lozano Revollar
 CIP: 97771
 Responsable de la Oficina
 Gestión de Riesgos de Desastre

CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN
 Y ATENCIÓN DE DESASTRES
Arq. Luis A. Pissalacqua Quijite
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-186-GEN-PRO-2017

 TÍTULO :	ENCUESTAS PARA DETERMINAR EL NIVEL DE VULNERABILIDAD Y RIESGO				INSTRUMENTO N° 2
	Riesgo en el centro poblado Otari San Martín ante el peligro por flujo de detritos Pichari Cusco 2021.				
LINEA DE INVESTIGACION:	GESTIÓN DE RIESGO Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO				
FACULTAD:	INGENIERIA AMBIENTAL				
AUTOR:	HUAMAN LAURA CHASKA				
ASESOR:	MSc. WILBER SAMUEL QUIJANO PACHECO				
FECHA:	Febrero 2022				
I. DATOS GENERALES					
nombres y apellidos:					
Dirección de la edificación:					
1. Material predominante de las paredes de las edificaciones					
Estera, madera o triplay ()	Piedra con mortero de barro ()	Quincha (caña con barro) ()	Ladrillo o bloque de cemento ()	Adobe ()	
2. Material predominante en los techos					
Adobe ()	Madera , estera ()	Cobertura vegetal con barro ()	Calamina()	Eternit ()	Concreto()
3. Número de pisos de la edificación					
1 PISO ()	2 PISOS ()	3 PISOS ()	4 PISOS ()	5 PISOS ()	
4. Estado de conservación de la edificación					
Predomina infraestructura con estado de conservación MUY BUENO ()					
Predomina infraestructura con estado de conservación BUENO ()					
Predomina infraestructura con estado de conservación REGULAR ()					
Predomina infraestructura con estado de conservación MALO ()					
Predomina infraestructura con estado de conservación MUY MALO ()					
5. Tipo de servicio de agua					
No tiene()	Acequia, manantial ()	Pila de uso público ()	Cisterna u otro similar ()	Red pública()	
6. Tipo de alumbrado					

No tiene ()	Vela ()	kerosene , gas, lampara ()	red pública()	Panel solar o generador Electricidad ()	red pública()
7. Tipo de alcantarillado					
No tiene ()	Pozo ciego ()	Pozo séptico()	Unidad básica de saneamiento()	Red pública de alcantarillado()	
8. Distancia al fenómeno reciente					
menores a 10 m ()					
mayores a 10 m y menores a 30 m ()					
mayores a 30 m y menores a 50 m ()					
mayores a 50 m y menores a 70 m ()					
mayores a 70 metros ()					
9. Actividad económica a que se dedica el jefe del hogar					
Obrero eventual ()	Agricultura y ganadería ()	Comercio ()	Pesca()	Otros()	
10. Que grupo de población vive en la vivienda					
0 a 5 y mayor a 65 años ()					
6 a 12 y entre 55 a 64 años ()					
13 a 18 y entre 40 a 54 ()					
19 a 25 años ()					
26 a 39 años ()					
11. Nivel de instrucción de los miembros de la familia					
Ninguno ()	inicial ()	primaria ()	secundaria ()	superior()	
12.Tipo de seguro de salud cuentan					
No tiene ()					
SIS en otro Centro Poblado ()					
SIS en la misma localidad()					
ESSALUD ()					

Privado ()
13. Ingreso promedio de la vivienda
Menor del sueldo mínimo ()
Sueldo mínimo()
Ligeramente mayor al sueldo mínimo()
Mayor al sueldo mínimo()
Ligeramente mayor al sueldo mínimo()
14. con que frecuencia recibe capacitaciones de la municipalidad respecto a desastres naturales
Nunca ()
Casi nunca()
A veces()
Casi siempre()
Siempre()




Dr. Eusebio Horacio Acosta Sansnabar
CIP N° 35450

.....
Firma del experto

CIP:



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PICHARI
LA CONVENCION - CUSCO
Ing. Bartolomé Lozano Revollar
CIP: 97771
Responsable de la Oficina
Gestión de Riesgos de Desastre

.....
Firma del experto

CIP:



CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN
Y REDUCCIÓN DE LOS RIESGOS DE
DESASTRES
Arg. Luis A. Passalacqua Aguirre
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 669-2016-CEM-REG-RESU

.....
Firma del experto

CIP:

ANEXOS N° 4

RESULTADOS – PARÁMETROS DE EVALUACIÓN DEL PELIGRO

a) Parámetro: Altura de Flujo.

Tabla 32

Matriz de comparación de pares del parámetro Altura del Flujo.

ALTURA DE FLUJO	Altura de flujo				
	Altura de flujo mayores a 2 metros	Altura de flujo mayores a 1.50 m y menores a 2.00 m	Altura de flujo mayores a 1.00 m y menores a 1.50 m	Altura de flujo mayores a 0.5 m y menores a 1.00m	Altura de flujo menores a 0.5 m.
Altura de flujo mayores a 2 metros	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Altura de flujo mayores a 1.50 m y menores a 2.00 m	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Altura de flujo mayores a 1.00 m y menores a 1.50 m	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Altura de flujo mayores a 0.5 m y menores a 1.00m	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Altura de flujo menores a 0.5 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

Tabla 33

Matriz de normalización de pares del Parámetro de altura de flujo

ALTURA	Altura de flujo mayores a 2 metros	Altura de flujo mayores a 1.50 m y menores a 2.00 m	Altura de flujo mayores a 1.00 m y menores a 1.50 m	Altura de flujo mayores a 0.5 m y menores a 1.00m	Altura de flujo menores a 0.5 m.	Vector Priorización
Altura de flujo mayores a 2 metros	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Altura de flujo mayores a 1.50 m y menores a 2.00 m	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Altura de flujo mayores a 1.00 m y menores a 1.50 m	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Altura de flujo mayores a 0.5 m y menores a 1.00m	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Altura de flujo menores a 0.5 m.	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Tabla 34

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro altura de flujo.

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.061
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.054

I. ANÁLISIS DE LOS FACTORES CONDICIONANTES

Tabla 35

Matriz de comparación de pares de los factores condicionantes

FACTORES CONDICIONANTES	Pendiente	Unidades Geológicas	Unidades geomorfológicas
Pendiente	1.00	2.00	3.00
Unidades Geológicas	0.50	1.00	2.00
Unidades geomorfológicas	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Tabla 36

Matriz de normalización de pares de los factores condicionantes

FACTORES CONDICIONANTES	Pendiente	Unidades Geológicas	Unidades geomorfológicas	Vector Priorización
Pendiente	0.545	0.571	0.500	0.539
Unidades Geológicas	0.273	0.286	0.333	0.297
Unidades geomorfológicas	0.182	0.143	0.167	0.164

Tabla 37

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los factores condicionantes

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.005
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04 (*)	RC	0.009

b. Parámetro: Pendiente

Tabla 38

Matriz de comparación de pares del Parámetro Pendiente

PENDIENTE	0°-3°	3°-5°	5°-15°	15°-25°	Mayor a 25°
0°- 3°	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
3°- 8°	0.50	1.00	2.00	5.00	6.00
8°- 15°	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
15°- 25°	0.20	0.20	0.33	1.00	4.00
Mayor a 25°	0.14	0.17	0.20	0.25	1.00
SUMA	2.09	3.87	7.53	14.25	23.00
1/SUMA	0.48	0.26	0.13	0.07	0.04

Tabla 39

Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente

PENDIENTE	0°- 3°	3°- 8°	8°-15°	5°-10°	Mayor a 25°	Vector Priorización
0°- 3° es una llana y/o plano no tiene	0.478	0.517	0.531	0.351	0.304	0.436
3°- 8°	0.239	0.259	0.265	0.351	0.261	0.275
8°-15°	0.119	0.129	0.133	0.211	0.217	0.162
15°- 25°	0.096	0.052	0.044	0.070	0.174	0.087
Mayor a 25°	0.068	0.043	0.027	0.018	0.043	0.040

Tabla 40

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Pendiente

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.066
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.060

c. Parámetro: Tipo de Geología

Tabla 41*Matriz de comparación de pares del parámetro Geología.*

UNIDADES GEOLÓGICAS	Depósitos aluviales (Q-al)	Fm. Sandia (Os-s)	Fm. Ananea (SD-a)	Grupo San José (Om-sj)	Grupo Ambo (Ci-a)
Depósitos aluviales (Q-al)	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Fm. Sandia (Os-s)	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Fm. Ananea (SD-a)	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
Grupo San José (Om-sj)	0.17	0.25	0.33	1.00	4.00
Grupo Ambo (Ci-a)	0.13	0.17	0.20	0.25	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.53	14.25	24.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.04

Tabla 42*Matriz de normalización de pares del parámetro Geología*

UNIDADES GEOLÓGICAS	Depósitos coluviales (Qh-co)	Depósitos aluviales antiguos (Qh-al-2)	Depósitos aluviales recientes (Qh-al-1)	Formación Tantaré P-tt)	Depósitos fluviales (Qh-fl)	Vector Priorización
Depósitos coluviales (Qh-co)	0.490	0.511	0.531	0.421	0.333	0.457
Depósitos aluviales antiguos (Qh-al-2)	0.245	0.255	0.265	0.281	0.250	0.259
Depósitos aluviales recientes (Qh-al-1)	0.122	0.128	0.133	0.211	0.208	0.160
Formación Tantaré P-tt)	0.082	0.064	0.044	0.070	0.167	0.085
Depósitos fluviales (Qh-fl)	0.061	0.043	0.027	0.018	0.042	0.038

Tabla 43

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Geología.

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.052
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.047

d. Parámetro: Tipo de Geomorfología

Tabla 44

Matriz de comparación de pares del parámetro Geomorfología

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	Llanura o planicie inundable (PI-i)	Vertiente o piedemonte coluvio-deluvial (V-cd)	Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P-at)	Montaña en roca metamórfica (RM-rm)	Colina y lomada en rocas sedimentaria (RCL-rs)
Llanura o planicie inundable (PI-i)	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Colina y lomada en rocas sedimentaria (RCL-rs)	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P- at)	0.33	0.50	1.00	2.00	5.00
Montaña en roca metamórfica (RM-rm)	0.20	0.25	0.50	1.00	4.00
Colina y lomada en rocas sedimentaria (RCL-rs)	0.14	0.17	0.20	0.25	1.00
SUMA	2.18	3.92	6.70	12.25	23.00
1/SUMA	0.46	0.26	0.15	0.08	0.04

Tabla 45*Matriz de normalización de pares del parámetro Geomorfología*

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	Llanura o planicie inundable (PI-i)	Vertiente o piedemonte coluvio-deluvial (V-cd)	Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P- at)	Montaña en roca metamórfica (RM-rm)	Colina y lomada en rocas sedimentaria (RCL-rs)	Vector Priorización
Llanura o planicie inundable (PI-i)	0.460	0.511	0.448	0.408	0.304	0.426
Vertiente o piedemonte coluvio-deluvial (V-cd)	0.230	0.255	0.299	0.327	0.261	0.274
Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P- at)	0.153	0.128	0.149	0.163	0.217	0.162
Montaña en roca metamórfica (RM-rm)	0.092	0.064	0.075	0.082	0.174	0.097
Colina y lomada en rocas sedimentaria (RCL-rs)	0.066	0.043	0.030	0.020	0.043	0.040

Tabla 46

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Geomorfología

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.039
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.035

ANÁLISIS DE LOS FACTORES DESENCADENANTE:

e. Parámetro: Precipitación

Tabla 47*Matriz de comparación de pares del parámetro de Precipitación*

Precipitación	160 -190 % superior a su normal climática	130 - 160 % superior a su normal climática	100 - 130 % superior a su normal climática	80 - 100 % superior a su normal climática	60 - 80 % superior a su normal climática
160 -190 % superior a su normal climática	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
130 - 160 % superior a su normal climática	0.50	1.00	3.00	6.00	7.00
100 - 130 % superior a su normal climática	0.25	0.33	1.00	3.00	6.00
80 - 100 % superior a su normal climática	0.17	0.17	0.33	1.00	4.00
60 - 80 % superior a su normal climática	0.13	0.14	0.17	0.25	1.00
SUMA	2.04	3.64	8.50	16.25	26.00
1/SUMA	0.49	0.27	0.12	0.06	0.04

Tabla 48*Matriz de normalización de pares del parámetro de la Precipitación*

PRECIPITACIÓN	160 -190 % superior a su normal climática	130 - 160 % superior a su normal climática	100 - 130 % superior a su normal climática	80 - 100 % superior a su normal climática	60 - 80 % superior a su normal climática	Vector Priorización
160 -190 % superior a su normal climática	0.490	0.549	0.471	0.369	0.308	0.437
130 - 160 % superior a su normal climática	0.245	0.275	0.353	0.369	0.269	0.302
100 - 130 % superior a su normal climática	0.122	0.092	0.118	0.185	0.231	0.149

80 - 100 % superior a su normal climática	0.082	0.046	0.039	0.062	0.154	0.076
60 - 80 % superior a su normal climática	0.061	0.039	0.020	0.015	0.038	0.035

Tabla 49

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Frecuencia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.073
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.066

2.RESULTADOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD DEL CENTRO POBLADO OTARI SAN MARTIN, POR FLUJO DE DETRITOS.

I. ANALISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

Tabla 50

Matriz de comparación de pares- Dimensión Social

PARÁMETRO DIMENSIÓN SOCIAL	EXPOSICION	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
EXPOSICION	1.00	2.00	4.00
FRAGILIDAD	0.50	1.00	3.00
RESILIENCIA	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.75	3.33	8.00
1/SUMA	0.57	0.30	0.13

Tabla 51*Normalización de pares- Dimensión Social*

PARÁMETRO DIMENSIÓN SOCIAL	EXPOSICION	FRAGILIDAD	RESILIENCIA	Vector Priorización
EXPOSICION	0.571	0.600	0.500	0.557
FRAGILIDAD	0.286	0.300	0.375	0.320
RESILIENCIA	0.143	0.100	0.125	0.123

Tabla 52

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico de la dimensión Social

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.009
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04 (*)	RC	0.017

FACTOR EXPOSICIÓN**Tabla 53***Matriz de comparación de pares- exposición social*

PARÁMETRO DE EXPOSICIÓN SOCIAL	LA VIVIENDA SE ENCUENTRA ...DEL RIO	QUE GRUPO DE POBLACION VIVE EN LA VIVIENDA	NIVEL DE INSTRUCCIÓN DE LOS MIEMBROS DE LA FAMILIA
LA VIVIENDA SE ENCUENTRA ...DEL RIO	1.00	2.00	4.00
QUE GRUPO DE POBLACION VIVE EN LA VIVIENDA	0.50	1.00	3.00

NIVEL DE INSTRUCCIÓN DE LOS MIEMBROS DE LA FAMILIA	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.75	3.33	8.00
1/SUMA	0.57	0.30	0.13

Tabla 54

Normalización de pares- exposición social

PARÁMETRO DE EXPOSICIÓN SOCIAL	LA VIVIENDA SE ENCUENTRA ...DEL RIO	QUE GRUPO DE POBLACIÓN VIVE EN LA VIVIENDA	NIVEL DE INSTRUCCIÓN DE LOS MIEMBROS DE LA FAMILIA	Vector Priorización
LA VIVIENDA SE ENCUENTRA ...DEL RIO	0.571	0.600	0.500	0.557
QUE GRUPO DE POBLACIÓN VIVE EN LA VIVIENDA	0.286	0.300	0.375	0.320
NIVEL DE INSTRUCCIÓN DE LOS MIEMBROS DE LA FAMILIA	0.143	0.100	0.125	0.123
	1.000	1.000	1.000	1.000

Tabla 55

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico de la Exposición Social

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.009
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04 (*)	RC	0.017

a. **Parámetro: DISTANCIA DEL FENOMENO RECIENTE**

Tabla 56

Matriz de comparación de pares del parámetro de la distancia del fenómeno reciente

DISTANCIA AL FENOMENO RECIENTE	menores a 10 m	mayores	mayores	mayores a 50 m y menores a 70 m	mayores a 70 metros
		a 10 m y menores a 30 m	a 30 m y menores a 50 m		
menores a 10 m	1.00	2.00	4.00	5.00	9.00
mayores a 10 m y menores a 30 m	0.50	1.00	3.00	4.00	5.00
mayores a 30 m y menores a 50 m	0.25	0.33	1.00	2.00	3.00
mayores a 50 m y menores a 70 m	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
mayores a 70 metros	0.11	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.06	3.78	8.83	12.50	20.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.11	0.08	0.05

Tabla 57

Normalización de pares del parámetro distancia del fenómeno reciente

DISTANCIA AL FENOMENO RECIENTE	menores a 10 m	mayores	mayores	mayores a 50 m y menores a 70 m	mayores a 70 metros	Vector Priorizacion
		a 10 m y menores a 30 m	a 30 m y menores a 50 m			
menores a 10 m	0.485	0.529	0.453	0.400	0.450	0.463
mayores a 10 m y menores a 30 m	0.243	0.264	0.340	0.320	0.250	0.283
mayores a 30 m y menores a 50 m	0.121	0.088	0.113	0.160	0.150	0.127
mayores a 50 m y menores a 70 m	0.097	0.066	0.057	0.080	0.100	0.080
mayores a 70 metros	0.054	0.053	0.038	0.040	0.050	0.047

Tabla 58

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para la distancia del fenómeno reciente

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.015
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.014

a) Parámetro: Que Grupo de Población Vive en la Vivienda

Tabla 59

Matriz de comparación de pares del parámetro Que Grupo de Población Vive en la Vivienda.

QUE GRUPO DE POBLACION VIVE EN LA VIVIENDA	0 a 5 y mayor a 65 años	6 a 12 y entre 55 a 69 años	13 a 18 y entre 40 a 54 años	19 a 25 años	26 a 39 años
0 a 5 y mayor a 65 años	1.00	2.00	3.00	4.00	6.00
6 a 12 y entre 55 a 69 años	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
13 a 18 y entre 40 a 54 años	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
19 a 25 años	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
26 a 39 años	0.17	0.20	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.25	4.03	6.75	10.50	18.00
1/SUMA	0.44	0.25	0.15	0.10	0.06

Tabla 60

Normalización de pares del parámetro Que Grupo de Población Vive en la Vivienda

QUE GRUPO DE POBLACION VIVE EN LA VIVIENDA	0 a 5 y mayor a 65 años	6 a 12 y entre 55 a 69 años	13 a 18 y entre 40 a 54 años	19 a 25 años	26 a 39 años	Vector Priorización
0 a 5 y mayor a 65 años	0.444	0.496	0.444	0.381	0.333	0.420

6 a 12 y entre 55 a 69 años	0.222	0.248	0.296	0.286	0.278	0.266
13 a 18 y entre 40 a 54 años	0.148	0.124	0.148	0.190	0.222	0.167
19 a 25 años	0.111	0.083	0.074	0.095	0.111	0.095
26 a 39 años	0.074	0.050	0.037	0.048	0.056	0.053

Tabla 61

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Que Grupo de Población Vive en la Vivienda

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.016
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.014

b) Parámetro: Nivel de Instrucción de los miembros de la familia

Tabla 62

Matriz de comparación de pares del parámetro Nivel de Instrucción de los miembros de la familia.

NIVEL DE INSTRUCCIÓN DE LOS MIEMBROS DE LA FAMILIA						
	ninguno	inicial	primaria	secundaria	superior	
ninguno	1.00	2.00	5.00	6.00	9.00	
inicial	0.50	1.00	3.00	4.00	7.00	
primaria	0.20	0.33	1.00	2.00	6.00	
secundaria	0.17	0.25	0.50	1.00	3.00	
superior	0.11	0.14	0.17	0.33	1.00	
SUMA	1.98	3.73	9.67	13.33	26.00	
1/SUMA	0.51	0.27	0.10	0.08	0.04	

Tabla 63

Normalización de pares del parámetro Nivel de Instrucción de los miembros de la familia

NIVEL DE INSTRUCCIÓN DE LOS MIEMBROS DE LA FAMILIA	ninguno	inicial	primaria	secundaria	superior	Vector Priorización
ninguno	0.506	0.537	0.517	0.450	0.346	0.471
inicial	0.253	0.268	0.310	0.300	0.269	0.280
primaria	0.101	0.089	0.103	0.150	0.231	0.135
secundaria	0.084	0.067	0.052	0.075	0.115	0.079
superior	0.056	0.038	0.017	0.025	0.038	0.035

Tabla 64

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Nivel de Instrucción de los miembros de la familia

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.040
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.036

FACTOR FRAGILIDAD

II.I ÁLISIS DE LA FRAGILIDAD EN LA DIMENSIÓN SOCIAL DE LA VULNERABILIDAD

Tabla 65

Matriz de comparación de pares de la Fragilidad Dimensión Social

FRAGILIDAD SOCIAL	servicio de Agua	Tipo de Alcantarillado	Tipo de Alumbrado
servicio de Agua	1.00	2.00	4.00
Tipo de Alcantarillado	0.50	1.00	3.00

Tipo de Alumbrado	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.75	3.33	8.00
1/SUMA	0.57	0.30	0.13

Tabla 66

Matriz Normalización de pares de Fragilidad Dimensión social

FRAGILIDAD SOCIAL	Servicio de Agua	Tipo de Alcantarillado	Tipo de Alumbrado	Vector Priorización
Servicio de Agua	0.571	0.600	0.500	0.557
Tipo de Alcantarillado	0.286	0.300	0.375	0.320
Tipo de Alumbrado	0.143	0.100	0.125	0.123

Tabla 67

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Fragilidad de la Dimensión Social

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.009
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04 (*)	RC	0.017

a) Parámetro: Servicio de Agua

Tabla 68

Matriz de comparación de pares del Servicio de Agua

SERVICIO DE AGUA	No tiene	Rio, acequia, manantial o similar	Camión cisterna u otro similar	Pilo de uso público	Red pública
No tiene	1.00	2.00	3.00	4.00	8.00

Rio acequia, manantial o similar	0.50	1.00	3.00	5.00	6.00
Camión cisterna u otro similar	0.33	0.33	1.00	2.00	5.00
Pilo de uso público	0.25	0.20	0.50	1.00	3.00
Red pública	0.13	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.21	3.68	7.70	12.33	23.00
1/SUMA	0.45	0.27	0.13	0.08	0.04

Tabla 69

Matriz Normalización de pares del parámetro de Servicio de Agua

SERVICIO DE AGUA	No tiene	Rio, acequia, manantial o similar	Camión cisterna u otro similar	Pilo de uso publico	Red publica	Vector Priorización
No tiene	0.453	0.541	0.390	0.324	0.348	0.411
Rio, acequia, manantial o similar	0.226	0.270	0.390	0.405	0.261	0.311
Camión cisterna u otro similar	0.151	0.090	0.130	0.162	0.217	0.150
Pilo de uso publico	0.113	0.054	0.065	0.081	0.130	0.089
Red publica	0.057	0.045	0.026	0.027	0.043	0.040

Tabla 70

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de Servicio de Agua

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.040
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.036

b) Parámetro: Tipo de Alcantarillado

Tabla 71

Matriz de comparación de pares del parámetro de Tipo de Alcantarillado

TIPO DE ALCANTARILLADO	No tiene	Pozo Ciego	Pozo séptico	Unidad Básica de Saneamiento (UBS)	Red pública de alcantarillado
No tiene	1.00	2.00	3.00	4.00	8.00
Pozo Ciego	0.50	1.00	2.00	3.00	6.00
Pozo séptico	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
Unidad Básica de Saneamiento (UBS)	0.25	0.33	0.50	1.00	3.00
Red pública de alcantarillado	0.13	0.17	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.21	4.00	6.75	10.33	22.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.10	0.05

Tabla 72

Matriz Normalización de pares del parámetro Tipo de Alcantarillado

TIPO DE ALCANTARILLADO	No tiene	Pozo Ciego	Pozo séptico	Unidad Básica de Saneamiento (UBS)	Red pública de alcantarillado	Vector Priorización
No tiene	0.453	0.500	0.444	0.387	0.364	0.430
Pozo Ciego	0.226	0.250	0.296	0.290	0.273	0.267
Pozo séptico	0.151	0.125	0.148	0.194	0.182	0.160
Unidad Básica de Saneamiento (UBS)	0.113	0.083	0.074	0.097	0.136	0.101
Red pública de alcantarillado	0.057	0.042	0.037	0.032	0.045	0.043

Tabla 73

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Tipo de Alcantarillado

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.014
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.013

Parámetro: Tipo de Alumbrado

Tabla 74*Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo De Alumbrado*

TIPO DE ALUMBRADO	No tiene	Vela y Otro	kerosene, gas, lámpara	Panel Solar	Electricidad Red publica
No tiene	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Vela y Otro	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
kerosene, gas, lámpara	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
Panel Solar	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
Electricidad Red publica	0.13	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.04	3.68	8.53	15.33	24.00
1/SUMA	0.49	0.27	0.12	0.07	0.04

Tabla 75*Matriz Normalización de pares del parámetro Tipo De Alumbrado*

TIPO DE ALUMBRADO	No tiene	Vela y Otro	kerosene, gas, lámpara	Panel Solar	Electricidad Red publica	Vector Priorizacion
No tiene	0.490	0.544	0.469	0.391	0.333	0.445
Vela y Otro	0.245	0.272	0.352	0.326	0.292	0.297
kerosene, gas, lámpara	0.122	0.091	0.117	0.196	0.208	0.147
Panel Solar	0.082	0.054	0.039	0.065	0.125	0.073
Electricidad Red publica	0.061	0.039	0.023	0.022	0.042	0.037

Tabla 76

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Tipo De Alumbrado

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.047
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.042

FACTOR RESILIENCIA

III.I ANALISIS DE RESILIENCIA DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

Tabla 77

Parámetros utilizados en la resiliencia social.

Parámetro	Peso Ponderado
CON QUE TIPO DE SEGURO DE SALUD CUENTA	0.5
CON QUE FRECUENCIA RECIBE CAPACITACIONES DE LA MUNICIPALIDAD RESPECTO A DESASTRES NATURALES	0.5

a) **Parámetro: Con qué Tipo de Seguro de Salud Cuenta**

Tabla 78

Matriz de comparación de pares del parámetro Con qué Tipo de Seguro de Salud Cuenta

CON QUE TIPO DE SEGURO DE SALUD CUENTA	No tiene	SIS en otro Centro Poblado	SIS en la misma localidad	ESSALUD	Privado
No tiene	1.00	2.00	3.00	7.00	8.00
SIS en otro Centro Poblado	0.50	1.00	3.00	4.00	7.00
SIS en la misma localidad	0.33	0.33	1.00	2.00	4.00
ESSALUD	0.14	0.25	0.50	1.00	3.00
Privado	0.13	0.14	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.10	3.73	7.75	14.33	23.00
1/SUMA	0.48	0.27	0.13	0.07	0.04

Tabla 79

Matriz Normalización de pares del parámetro Con qué Tipo de Seguro de Salud Cuenta

CON QUE TIPO DE SEGURO DE SALUD CUENTA	No tiene	SIS en otro Centro Poblado	SIS en la misma localidad	ESSALUD	Privado	Vector Priorización
No tiene	0.476	0.537	0.387	0.488	0.348	0.447
SIS en otro Centro Poblado	0.238	0.268	0.387	0.279	0.304	0.295
SIS en la misma localidad	0.159	0.089	0.129	0.140	0.174	0.138
ESSALUD	0.068	0.067	0.065	0.070	0.130	0.080
Privado	0.059	0.038	0.032	0.023	0.043	0.039

Tabla 80

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Con qué Tipo de Seguro de Salud Cuenta

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.029
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.026

b) Parámetro: Capacitación en Eventos Naturales

Tabla 81

Matriz de comparación de pares del parámetro Con qué Frecuencia Recibe Capacitaciones de la Municipalidad Respecto a Desastres Naturales.

CON QUE FRECUENCIA RECIBE CAPACITACIONES DE LA MUNICIPALIDAD RESPECTO A DESASTRES NATURALES	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
Nunca	1.00	2.00	3.00	5.00	8.00
Casi nunca	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
A veces	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
Casi siempre	0.20	0.25	0.50	1.00	3.00
Siempre	0.13	0.20	0.25	0.33	1.00

SUMA	2.16	3.95	6.75	12.33	21.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.08	0.05

Tabla 82

Matriz Normalización de pares del parámetro Con qué Frecuencia Recibe Capacitaciones de la Municipalidad Respecto a Desastres Naturales.

CON QUE FRECUENCIA RECIBE CAPACITACIONES DE LA MUNICIPALIDAD RESPECTO A DESASTRES NATURALES						
	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	Vector Priorizacion
Nunca	0.463	0.506	0.444	0.405	0.381	0.440
Casi nunca	0.232	0.253	0.296	0.324	0.238	0.269
A veces	0.154	0.127	0.148	0.162	0.190	0.156
Casi siempre	0.093	0.063	0.074	0.081	0.143	0.091
Siempre	0.058	0.051	0.037	0.027	0.048	0.044

Tabla 83

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Con qué Frecuencia Recibe Capacitaciones de la Municipalidad Respecto a Desastres Naturales.

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.021
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.019

4.4.3 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

Para el análisis de la vulnerabilidad de la dimensión económica, se evaluaron los siguientes parámetros.

Tabla 84*Matriz de Comparación de pares – Dimensión Económica*

PARAMETRO	Exposición Económico	Fragilidad Económico	Resiliencia Económico				
Exposición Económico	1.00	2.00	3.00				
Fragilidad Económico	0.50	1.00	2.00				
Resiliencia Económico	0.33	0.50	1.00				
SUMA	1/SUMA	1.83	0.55	3.50	0.29	6.00	0.17

Tabla 85*Matriz de Normalización de Pares – Dimensión Económica*

PARAMETRO	Exposición Económico	Fragilidad Económico	Resiliencia Económico
Exposición Económico	0.55	2.00	3.00
Fragilidad Económico	0.50	1.00	2.00
Resiliencia Económico	0.33	0.50	0.16

Tabla 86 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico de la Dimensión Económica.

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.045
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.041

4.4.3.1 ANALISIS DE LA EXPOSICIÓN DE LA DIMENSION ECONOMICA**I. FACTOR EXPOSICION**

a) **Parámetro: Actividad Económica a que se dedica el jefe del hogar**

Tabla 87 Matriz de Comparación de pares del parámetro Actividad Económica a que se dedica el jefe del hogar

ACTIVIDAD ECONOMICA A QUE SE DEDICA JEFE DEL HOGAR	Obrero eventual	Pesca	Agricultura y ganaderia	Comercio	Otros
Obrero eventual	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
Pesca	0.50	1.00	3.00	4.00	5.00
Agricultura y ganaderia	0.25	0.33	1.00	2.00	4.00
Comercio	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
Otros	0.14	0.20	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.09	3.78	8.75	12.50	19.00
1/SUMA	0.48	0.26	0.11	0.08	0.05

Tabla 88

Matriz de Normalización de pares del parámetro Actividad Económica a que se dedica el jefe del hogar

ACTIVIDAD ECONOMICA A QUE SE DEDICA JEFE DEL HOGAR	Obrero eventual	Pesca	Agricultura y ganaderia	Comercio	Otros	Vector Priorizacion
Obrero eventual	0.478	0.529	0.457	0.400	0.368	0.446
Pesca	0.239	0.264	0.343	0.320	0.263	0.286
Agricultura y ganaderia	0.119	0.088	0.114	0.160	0.211	0.138
Comercio	0.096	0.066	0.057	0.080	0.105	0.081
Otros	0.068	0.053	0.029	0.040	0.053	0.048

Tabla 89

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico del parámetro Actividad Económica a que se dedica el jefe del hogar

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.027
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.025

FACTOR FRAGILIDAD:

II.I ANALISIS DE LA FRAGILIDAD DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

Tabla 90

Parámetro Fragilidad de la Dimensión Económica

PARAMETROS FRAGILIDAD ECONOMICA	MEP Pared	MEP Techo	Nº de pisos	Estado de Conservación
MEP Pared	1.00	2.00	3.00	5.00
MEP Techo	0.50	1.00	2.00	3.00
Nº de pisos	0.33	0.50	1.00	2.00
Estado de Conservación	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.03	3.83	6.50	11.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.15	0.09

Tabla 91

Matriz de Normalización de pares del Parámetro Fragilidad de la Dimensión Económica

PARAMETROS FRAGILIDAD ECONOMICA	MEP Pared	MEP Techo	Nº de pisos	Estado de Conservación	Vector Priorización
MEP Pared	0.492	0.522	0.462	0.455	0.482
MEP Techo	0.246	0.261	0.308	0.273	0.272

N° de pisos	0.164	0.130	0.154	0.182	0.158
Estado de Conservación	0.098	0.087	0.077	0.091	0.088

Tabla 92

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Fragilidad de la Dimensión Económica

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.005
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04 (*)	RC	0.005

a) Parámetro: Material de las Paredes

Tabla 93

Matriz de comparación de Pares del parámetro Material de las Paredes

MEP PARED	Estera , plastico o similares	Quincha (caña con barro)	Adobe o tapial	Madera	Ladrillo o bloque de cemento
Estera , plastico o similares	1.00	2.00	5.00	6.00	9.00
Quincha (caña con barro)	0.50	1.00	2.00	5.00	8.00
Adobe o tapial	0.20	0.50	1.00	3.00	5.00
Madera	0.17	0.20	0.33	1.00	2.00
Ladrillo o bloque de cemento	0.11	0.13	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.98	3.83	8.53	15.50	25.00
1/SUMA	0.51	0.26	0.12	0.06	0.04

Tabla 94

Matriz de Normalización de pares del Parámetro Material de las Paredes.

MEP PARED	Estera , plastico o similares	Quincha (caña con barro)	Adobe o tapial	Madera	Ladrillo o bloque de cemento	Vector Priorizacion
Estera , plastico o similares	0.506	0.523	0.586	0.387	0.360	0.472
Quincha (caña con barro)	0.253	0.261	0.234	0.323	0.320	0.278
Adobe o tapial	0.101	0.131	0.117	0.194	0.200	0.149
Madera	0.084	0.052	0.039	0.065	0.080	0.064
Ladrillo o bloque de cemento	0.056	0.033	0.023	0.032	0.040	0.037

Tabla 95

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Material de las Paredes.

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.028
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.025

b) Parámetro: Material Predominante Techos

Tabla 96

Matriz de comparación de Pares del parámetro Material Predominante Techos.

MEP TECHOS	Madera, Estera o triplay	Cobertura vegetal con barro (ichu)	Calamina	Eternit	Concreto
Madera, Estera o triplay	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00

Cobertura						
vegetal con barro (ichu)	0.33	1.00	3.00	6.00	7.00	
Calamina	0.20	0.33	1.00	4.00	6.00	
Eternit	0.14	0.17	0.25	1.00	4.00	
Concreto	0.11	0.14	0.17	0.25	1.00	
SUMA	1.79	4.64	9.42	18.25	27.00	
1/SUMA	0.56	0.22	0.11	0.05	0.04	

Tabla 97

Matriz de Normalización de pares del Parámetro Material Predominante Techos.

MEP TECHOS	Madera, Esteras o triplay	Cobertura vegetal con barro (ichu)	Calamina	Eternit	Concreto	Vector Priorización
Madera, Esteras o triplay	0.560	0.646	0.531	0.384	0.333	0.491
Cobertura vegetal con barro (ichu)	0.187	0.215	0.319	0.329	0.259	0.262
Calamina	0.112	0.072	0.106	0.219	0.222	0.146
Eternit	0.080	0.036	0.027	0.055	0.148	0.069
Concreto	0.062	0.031	0.018	0.014	0.037	0.032

Tabla 98

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Material Predominante Techos.

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.104
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.093

c) **Parámetro: Número de Pisos de la Edificación**

Tabla 99

Matriz de comparación de Pares del parámetro Número de Pisos de la Edificación.

NUMERO DE PISOS DE LA EDIFICACION	1 Piso	2 Pisos	3 Pisos	4 Pisos	5 pisos
1 Piso	1.00	3.00	5.00	6.00	8.00
2 Pisos	0.33	1.00	3.00	5.00	6.00
3 Pisos	0.20	0.33	1.00	4.00	5.00
4 Pisos	0.17	0.20	0.25	1.00	4.00
5 pisos	0.13	0.17	0.20	0.25	1.00
SUMA	1.82	4.70	9.45	16.25	24.00
1/SUMA	0.55	0.21	0.11	0.06	0.04

Tabla 100

Matriz de Normalización de pares del Parámetro Número de Pisos de la Edificación.

NUMERO DE PISOS DE LA EDIFICACION	1 Piso	2 Pisos	3 Pisos	4 Pisos	5 pisos	Vector Priorización
1 Piso	0.548	0.638	0.529	0.369	0.333	0.484
2 Pisos	0.183	0.213	0.317	0.308	0.250	0.254
3 Pisos	0.110	0.071	0.106	0.246	0.208	0.148
4 Pisos	0.091	0.043	0.026	0.062	0.167	0.078
5 pisos	0.068	0.035	0.021	0.015	0.042	0.036

Tabla 101

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Número de Pisos de la Edificación.

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.111
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.099

d) **Parámetro: Estado de Conservación de Vivienda**

Tabla 102*Matriz de comparación de Pares del Parámetro Estado de Conservación de Vivienda*

ESTADO DE CONSERVACION VIVIENDA	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
Muy malo	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Malo	0.50	1.00	3.00	5.00	6.00
Regular	0.25	0.33	1.00	4.00	5.00
Bueno	0.17	0.20	0.25	1.00	4.00
Muy bueno	0.13	0.17	0.20	0.25	1.00
SUMA	2.04	3.70	8.45	16.25	24.00
1/SUMA	0.49	0.27	0.12	0.06	0.04

Tabla 103*Matriz de Normalización de pares del Parámetro Estado de Conservación de Vivienda*

ESTADO DE CONSERVACION VIVIENDA	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	Vector Priorización
Muy malo	0.490	0.541	0.473	0.369	0.333	0.441
Malo	0.245	0.270	0.355	0.308	0.250	0.286
Regular	0.122	0.090	0.118	0.246	0.208	0.157
Bueno	0.082	0.054	0.030	0.062	0.167	0.079
Muy bueno	0.061	0.045	0.024	0.015	0.042	0.037

Tabla 104

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Número de Pisos de la Edificación.

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.086
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.078

FACTOR RESILIENCIA

III.I ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

Tabla 105*Parámetros utilizados en la Resiliencia de la Dimensión Económica*

Parámetro	Peso Ponderado
Ingreso Promedio de la Vivienda	0.6
¿Con Frecuencia Ahorra Dinero Frente a los Efectos de un Desastre Natural?	0.4

a) Parámetro: Ingreso Promedio de la Vivienda**Tabla 106***Matriz de comparación de Pares del Parámetro Ingreso Promedio de la vivienda.*

INGRESO PROMEDIO DE LA VIVIENDA	Menor de medio sueldo mínimo	Menor del sueldo mínimo	Sueldo mínimo	Ligeramente mayor al sueldo mínimo	Mayor al sueldo mínimo
Menor de medio sueldo mínimo	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Menor del sueldo mínimo	0.50	1.00	3.00	4.00	6.00
Sueldo mínimo	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
Ligeramente mayor al sueldo mínimo	0.17	0.25	0.33	1.00	3.00
Mayor al sueldo mínimo	0.13	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.04	3.75	8.53	14.33	23.00
1/SUMA	0.49	0.27	0.12	0.07	0.04

Tabla 107*Matriz de Normalización de pares del Parámetro Ingreso Promedio de la vivienda.*

INGRESO PROMEDIO DE LA VIVIENDA	Menor de medio sueldo mínimo	Menor del sueldo mínimo	Sueldo mínimo	Ligeramente mayor al sueldo mínimo	Mayor al sueldo mínimo	Vector Priorizacion
---------------------------------	------------------------------	-------------------------	---------------	------------------------------------	------------------------	---------------------

Menor de medio sueldo mínimo	0.490	0.533	0.469	0.419	0.348	0.452
Menor del sueldo mínimo	0.245	0.267	0.352	0.279	0.261	0.281
Sueldo mínimo	0.122	0.089	0.117	0.209	0.217	0.151
Ligeramente mayor al sueldo mínimo	0.082	0.067	0.039	0.070	0.130	0.078
Mayor al sueldo mínimo	0.061	0.044	0.023	0.023	0.043	0.039

Tabla 108

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Ingreso Promedio de la vivienda.

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.049
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.044

b) Parámetro: Con Frecuencia Ahorra Dinero Frente a los Efectos de un Desastre Natural

Tabla 109

Matriz de comparación de Pares del Parámetro Frecuencia de ahorro Frente a los Efectos de un Desastre Natural.

CON FRECUENCIA AHORRA DINERO FRENTE A LOS EFECTOS DE UN DESASTRE NATURAL	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
Nunca	1.00	2.00	4.00	7.00	8.00
Casi nunca	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
A veces	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
Casi siempre	0.14	0.25	0.33	1.00	3.00
Siempre	0.13	0.17	0.20	0.33	1.00

SUMA	2.02	3.92	7.53	15.33	23.00
1/SUMA	0.50	0.26	0.13	0.07	0.04

Tabla 110

Matriz de Normalización de pares del Parámetro Frecuencia de ahorro Frente a los Efectos de un Desastre Natural.

CON FRECUENCIA AHORRA DINERO FRENTE A LOS EFECTOS DE UN DESASTRE NATURAL	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	Vector Priorizacion
Nunca	0.496	0.511	0.531	0.457	0.348	0.468
Casi nunca	0.248	0.255	0.265	0.261	0.261	0.258
A veces	0.124	0.128	0.133	0.196	0.217	0.159
Casi siempre	0.071	0.064	0.044	0.065	0.130	0.075
Siempre	0.062	0.043	0.027	0.022	0.043	0.039

Tabla 111

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Frecuencia de ahorro Frente a los Efectos de un Desastre Natural.

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.036
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.033

ANEXO N° 03 - PANEL FOTOGRAFICO

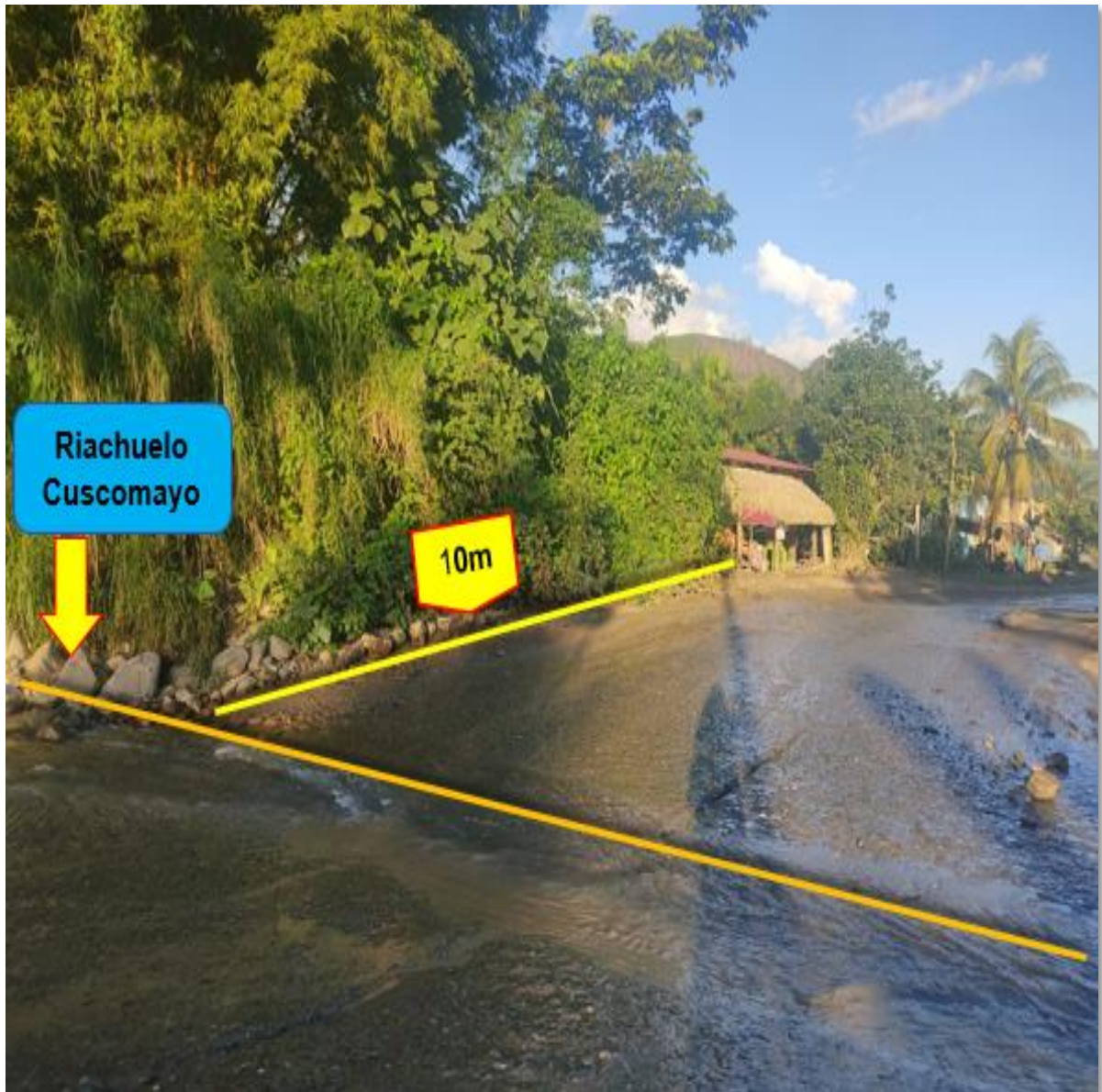
Fotografía 1. Ubicación del centro poblado Otari San Martin.



Fotografía 2. Viviendas más cercanas al rio Cuscomayo.



Fotografía 3. la vivienda mas cerca al rio cuscomayo se encuentra asenta a 10 metros.



Fotografía 4. Se hace la medición de la defensa rivereña de enrocado natural del río Cuscomayo, teniendo la media máxima de 2.30m.



Fotografía 5. Realizando encuestas y recolectando información para determinar la vulnerabilidad a los pobladores de la comunidad Otari San Martín.



Fotografía 6. Recaudando información para determinar la vulnerabilidad.



Fotografía 7. Vista del deslizamiento de tierra de la capa superior del cerro teta de oso, la que ocasiono flujo de detritos el 20 de abril del 2021 en el centro poblado Otari San Martin.



Fotografía 8. acontecimiento suscitado el 20 de abril del 2021 ocasionadas por el peligro por flujo de detritos en la comunidad Otari san Martin distrito Pichari, provincia La Convención, Departamento Cusco.



Fotografia 9. Suceso el 20 de abril del 2021 ocasionadas por el peligro por flujo de detritos en la comunidad Otari san Martin, ocasionando la crecida del rio Cuscomayo.



Fotografia 10. Suceso el 20 de abril del 2021 ocasionadas por el peligro por flujo de detritos en la comunidad Otari san Martin, ocasionando la crecida del rio Cuscomayo.



Fotografía 11. Ubicación de cultivos están en el margen izquierdo de río Cuscomayo afectados por el desborde causados por el flujo de detritos.



Fotografía 12. el desborde del río Cuscomayo a causas del peligro por flujo de detritos suscitada el 20 de abril del 2021 afecto aproximadamente a (5ha) hectáreas de plantaciones de cacao, plátano, naranjas entre otros cultivos.



Fotografía 13. el flujo de detritos suscitada el 20 de abril del 2021 afecto aproximadamente a (5 ha) hectáreas de plantaciones de cacao, plátano, naranjas entre otros cultivos.



Fotografía 14. vista de Residuos depositados por el flujo de detritos del rio Cuscomayo suscitado el 20 de abril del 2021 en los terrenos de cultivos, este afecto a 5 hectáreas de vegetación aproximadamente.



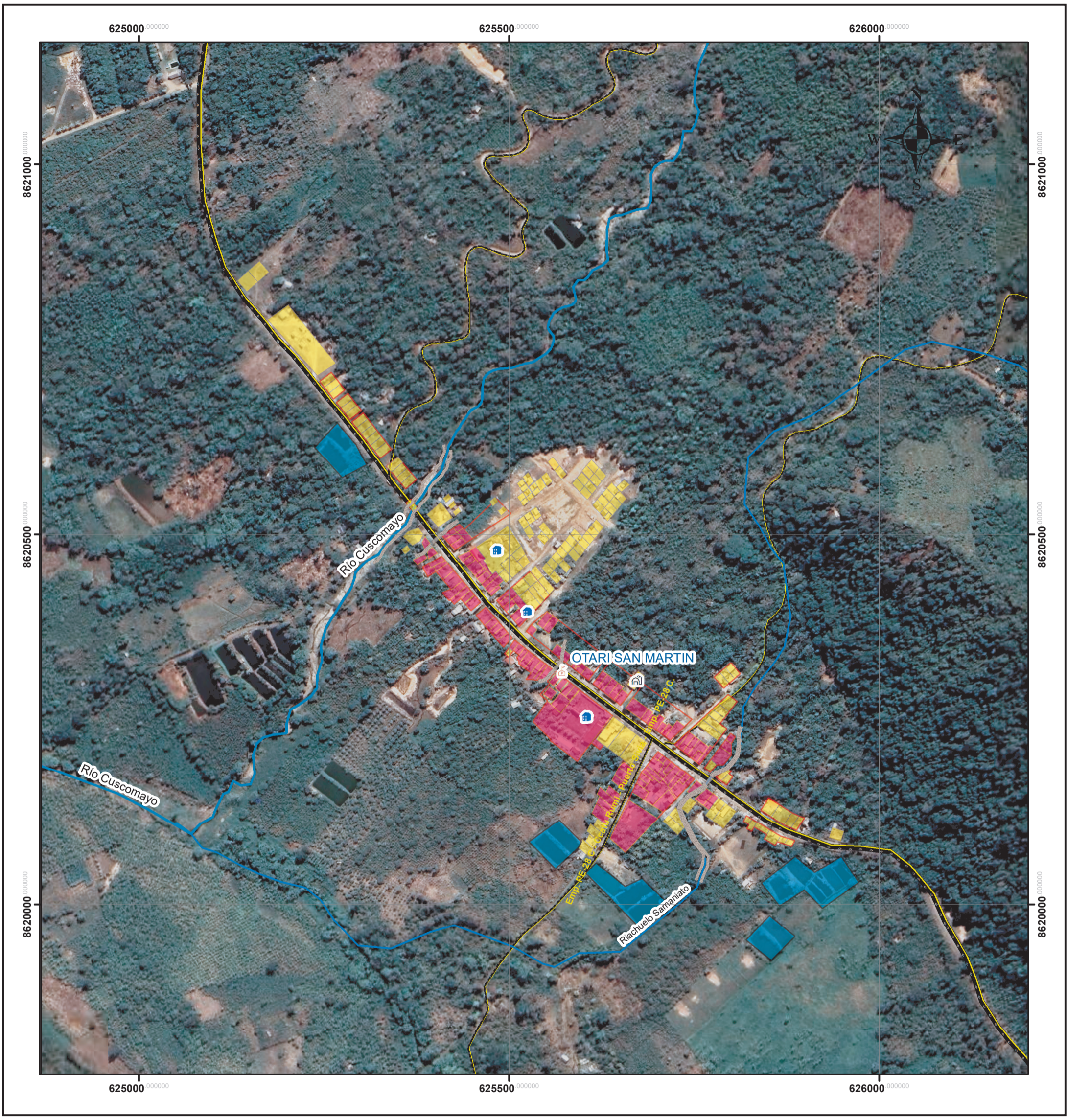
Fotografía 15. Residuos depositados por el flujo de detritos



Fotografía 16. Acumulacion de residuos solidos de manera inadecuada generando contaminacion ambiental.



ANEXO 6: MAPAS TEMÁTICOS



UBICACIÓN

Distrito: PICHARI
 Provincia: LA CONVENCION
 Depart: CUSCO

Simbología

	Centro Poblado		Red vial vecinal
	centro comunal		Red vial regional
	Inst. Educativa		
	Riachuelos		
	RIOS, Intercuenca Bajo Apurimac		

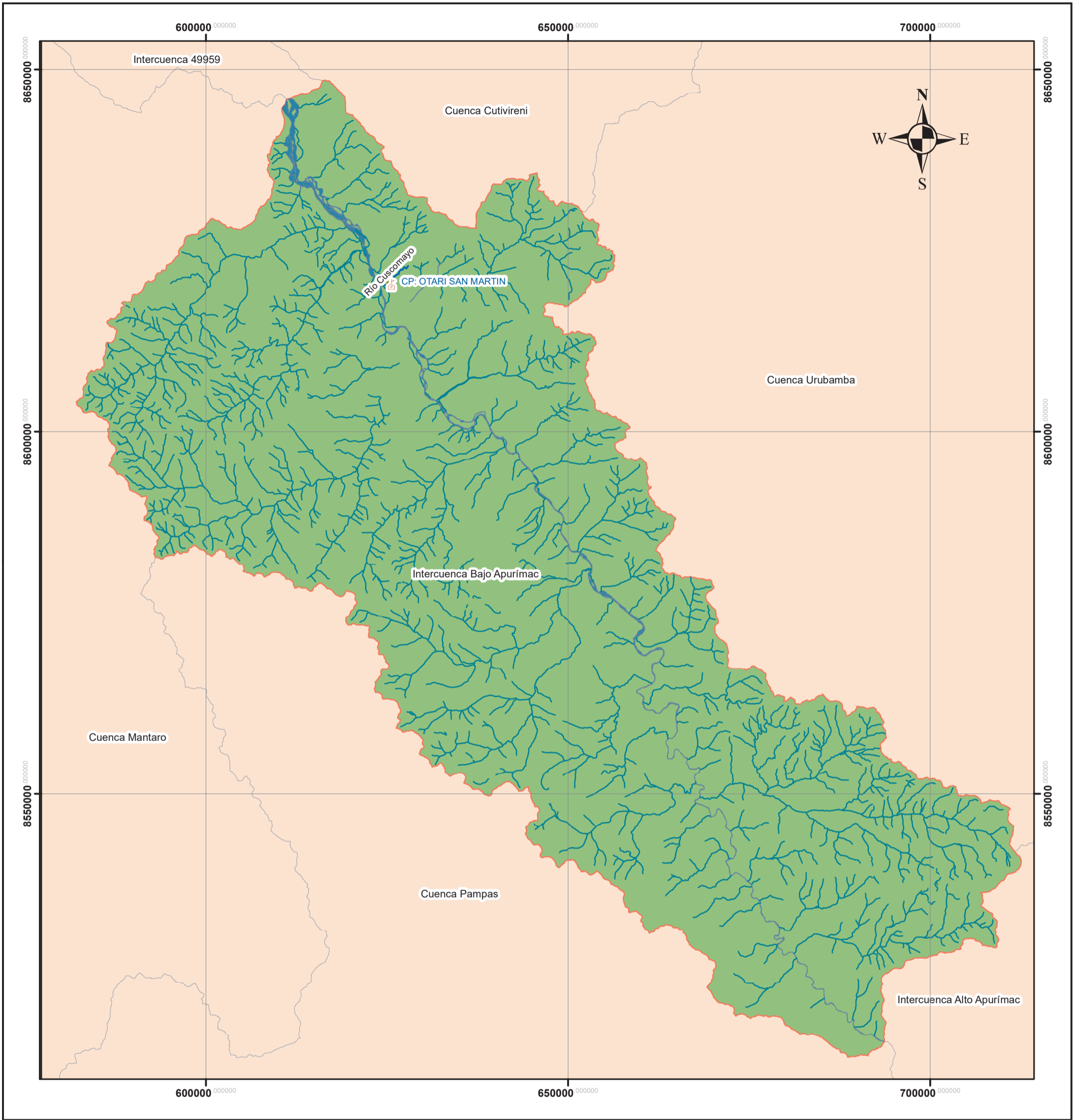


UCV
 UNIVERSIDAD
 CÉSAR VALLEJO

TESIS: RIESGO EN EL CENTRO POBLADO OTARI SAN MARTIN ANTE EL PELIGRO POR FLUJO DE DETRITOS PICHARI CUSCO 2021.

MAPA DE UBICACION DEL C.P. OTARI SAN MARTIN

Elaborado por: HUAMAN LAURA CHASKA			
Datum: WGS 84	Escala: 1:5,000	Fecha: Febrero - 2022	Formato impresión: A3
Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (Centro poblados). Autoridad Nacional del Agua - ANA, (Cuerpo de aguas continentales). Instituto Geográfico Nacional - IGN (Carta nacional).			Mapa: M - 01

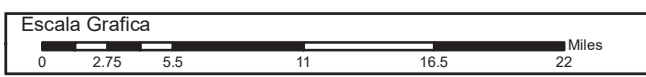


SIMBOLOGIA

- UNIDADES HIDROGRAFICAS
- Intercuenca Bajo Apurímac

Simbología

- Centro Poblado
- RIOS, Intercuenca Bajo Apurímac
- Area de Evaluación



UCV
UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO

TESIS: RIESGO EN EL CENTRO POBLADO OTARI SAN MARTIN ANTE EL PELIGRO POR FLUJO DE DETRITOS PICHARI, CUSCO, 2021.

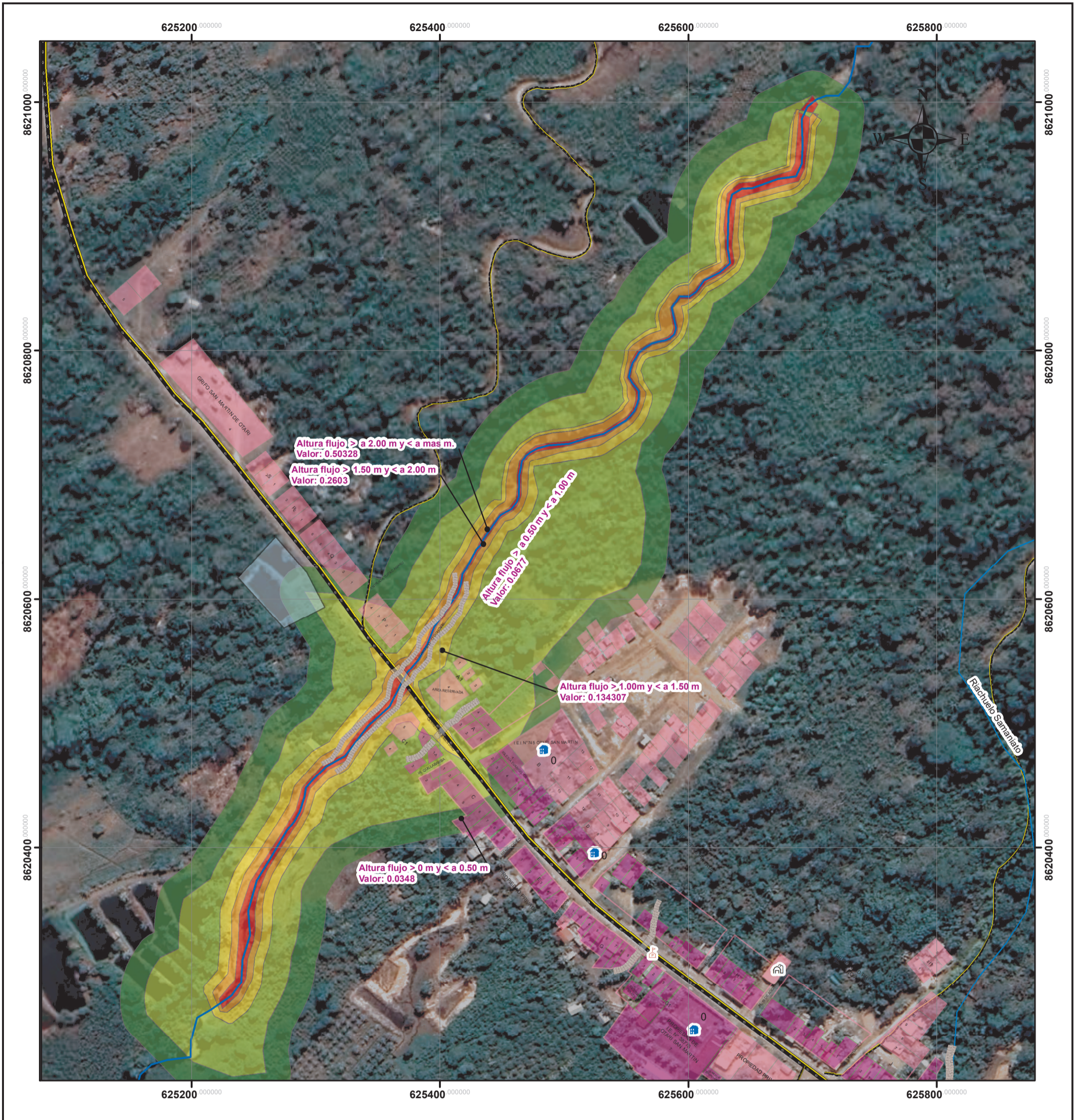
MAPA DE UBICACION HIDROLOGICA

Elaborado por la tesista: **CHASKA HUAMAN LAURA**

Datum: WGS 84	Escala: 1:513,188	Fecha: 2022	Formato impresión: A3
---------------	-------------------	-------------	-----------------------

Fuente:
 Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (Centro poblados).
 Autoridad Nacional del Agua - ANA, (Cuerpo de aguas continentales).
 Instituto Geográfico Nacional - IGN (Carta nacional).

Mapa:
M - 02



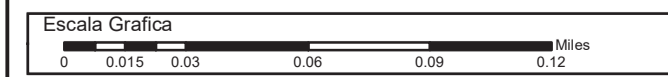
SIMBOLOGIA

ALTURA DE FLUJO

	Altura flujo > a 2.00 m y < a mas m.
	Altura flujo > 1.50 m y < a 2.00 m
	Altura flujo > 1.00m y < a 1.50 m
	Altura flujo > a 0.50 m y < a 1.00 m
	Altura flujo > 0 m y < a 0.50 m

Simbologia

	Centro Poblado		Red vial vecinal
	centro comunal		Red vial regional
	Inst. Educativa		
	Riachuelos		



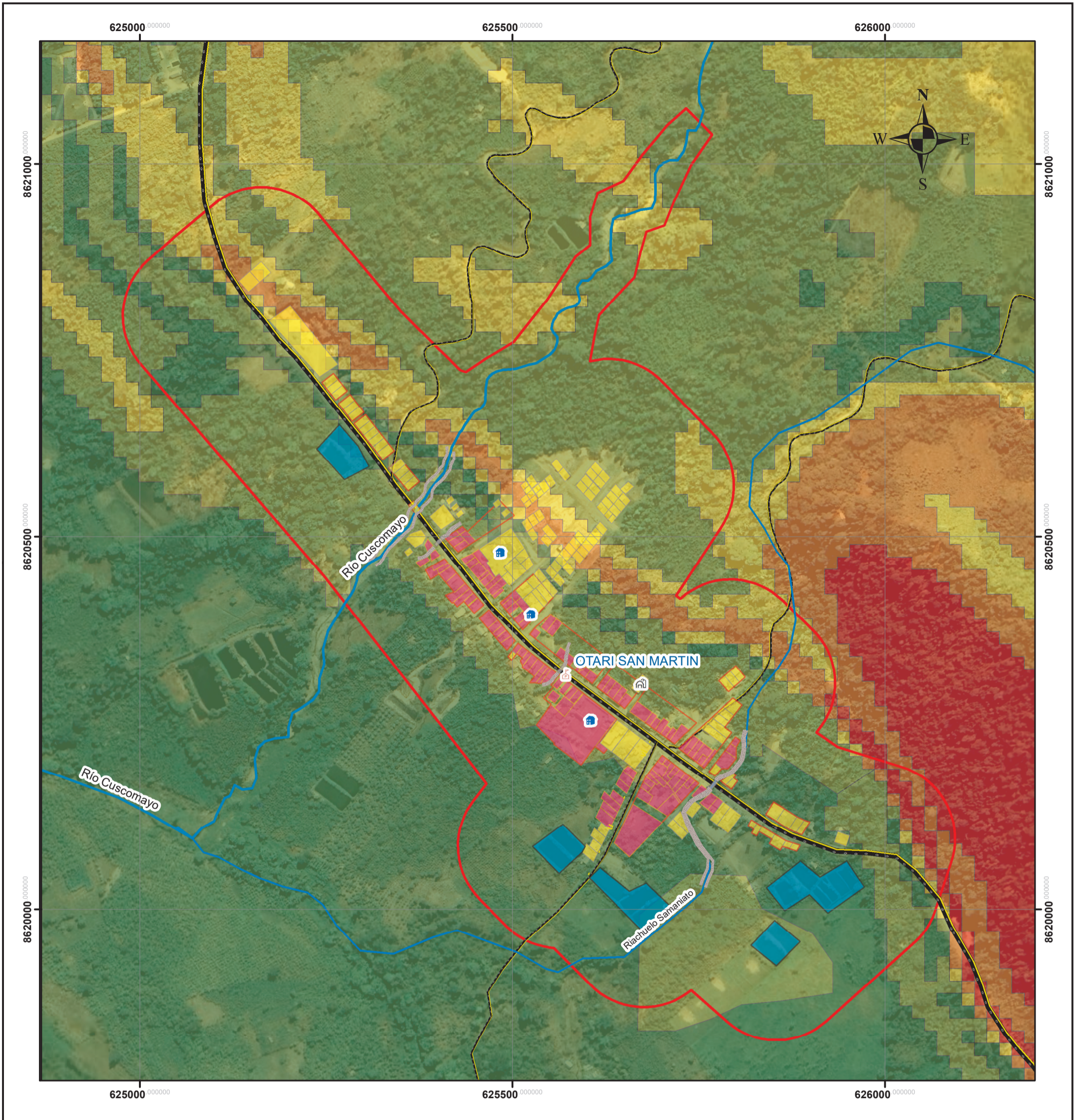
UCV
UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO

TESIS: RIESGO EN EL CENTRO POBLADO OTARI SAN MARTIN ANTE EL PELIGRO POR FLUJO DE DETRITOS PICHARI CUSCO 2021.

MAPA DE FLUJO DE DETRITOS

Elaborado por la tesista: **CHASKA HUAMAN LAURA**

Datum: WGS 84	Escala: 1:3,000	Fecha: 2022	Formato impresión: A3
Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (Centro poblados). Autoridad Nacional del Agua - ANA, (Cuerpo de aguas continentales). Instituto Geográfico Nacional - IGN (Carta nacional).			Mapa: M - 03



SIMBOLOGIA

- < 3° Terreno llanos y/o inclinados - pend. suave
- 3° - 8° Pend. moderada
- 8° - 15° Pend. fuerte
- 15° - 25° Pend. abrupta
- > 25° - Pend. escarpada

Simbología

- Centro Poblado
- centro comunal
- Inst. Educativa
- Riachuelos
- RIOS, Intercuenca Bajo Apurímac
- Red vial vecinal
- Red vial regional
- Área de estudio



TESIS: RIESGO EN EL CENTRO POBLADO OTARI SAN MARTIN ANTE EL PELIGRO POR FLUJO DE DETRITOS PICHARI CUSCO 2021.

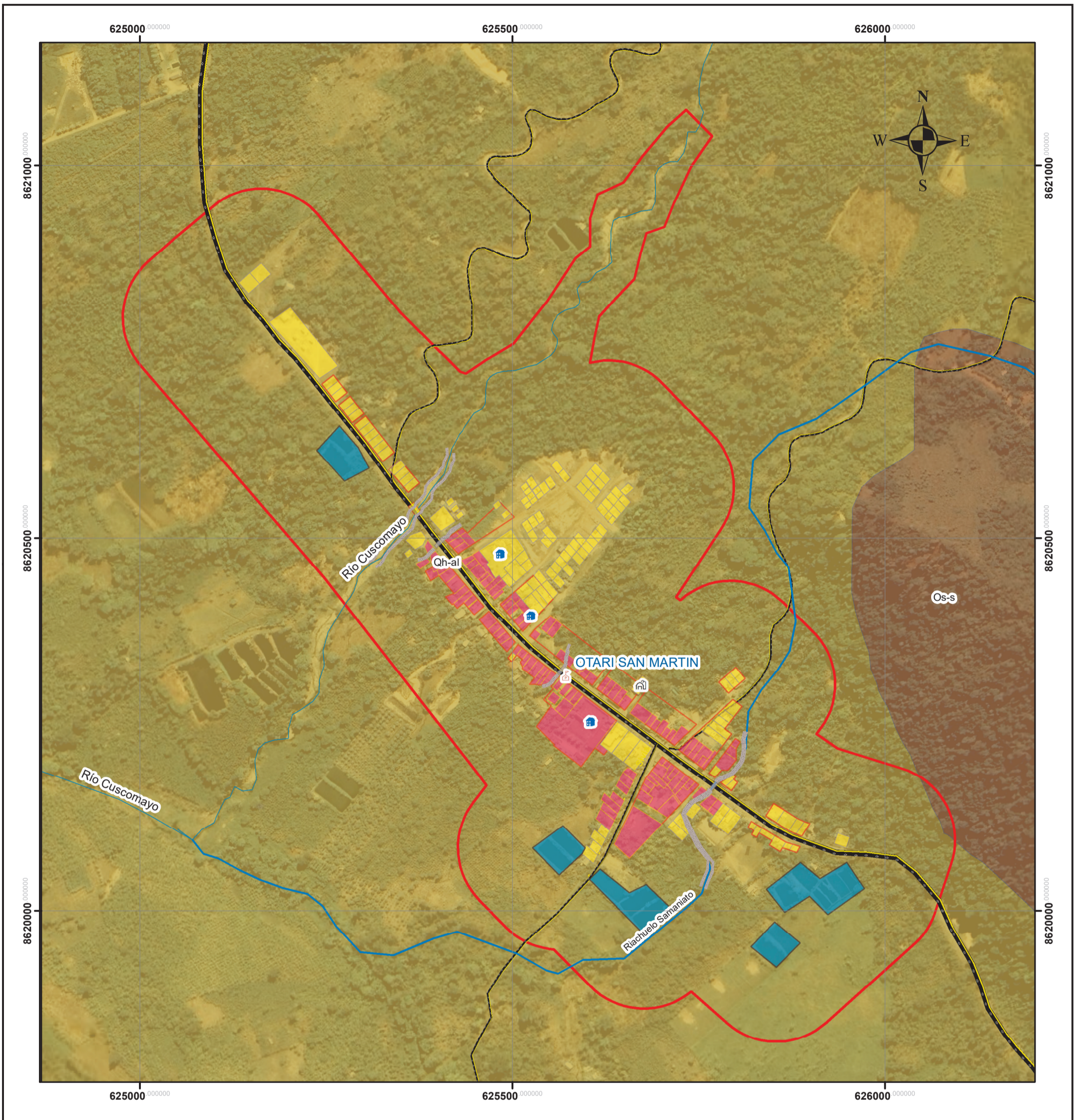
MAPA DE NIVELES DE PENDIENTE DEL C.P. OTARI SAN MARTIN

Elaborado por: HUAMAN LAURA CHASKA

Datum: WGS 84 Escala: 1:5,000 Fecha: Febrero - 2022 Formato impresión: A3

Fuente:
 Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (Centro poblados).
 Autoridad Nacional del Agua - ANA, (Cuerpo de aguas continentales).
 Instituto Geográfico Nacional - IGN (Carta nacional).

Mapa:
M - 04




SIMBOLOGIA

	Qh-al, Depositos aluviales
	SD-a, Fm. Ananea
	Os-s, Fm. Sandia
	Om-sj, Gpo. San Jose
	Ci-a, Grupo Ambo

Simbologia

	Centro Poblado		Red vial vecinal
	centro comunal		Red vial regional
	Inst. Educativa		Área de estudio
	Riachuelos		
	RIOS, Intercuenca Bajo Apurímac		





TESIS: RIESGO EN EL CENTRO POBLADO OTARI SAN MARTIN ANTE EL PELIGRO POR FLUJO DE DETRITOS PICHARI CUSCO 2021.

MAPA DE UBICACION GEOLOGICA DEL C.P. OTARI SAN MARTIN

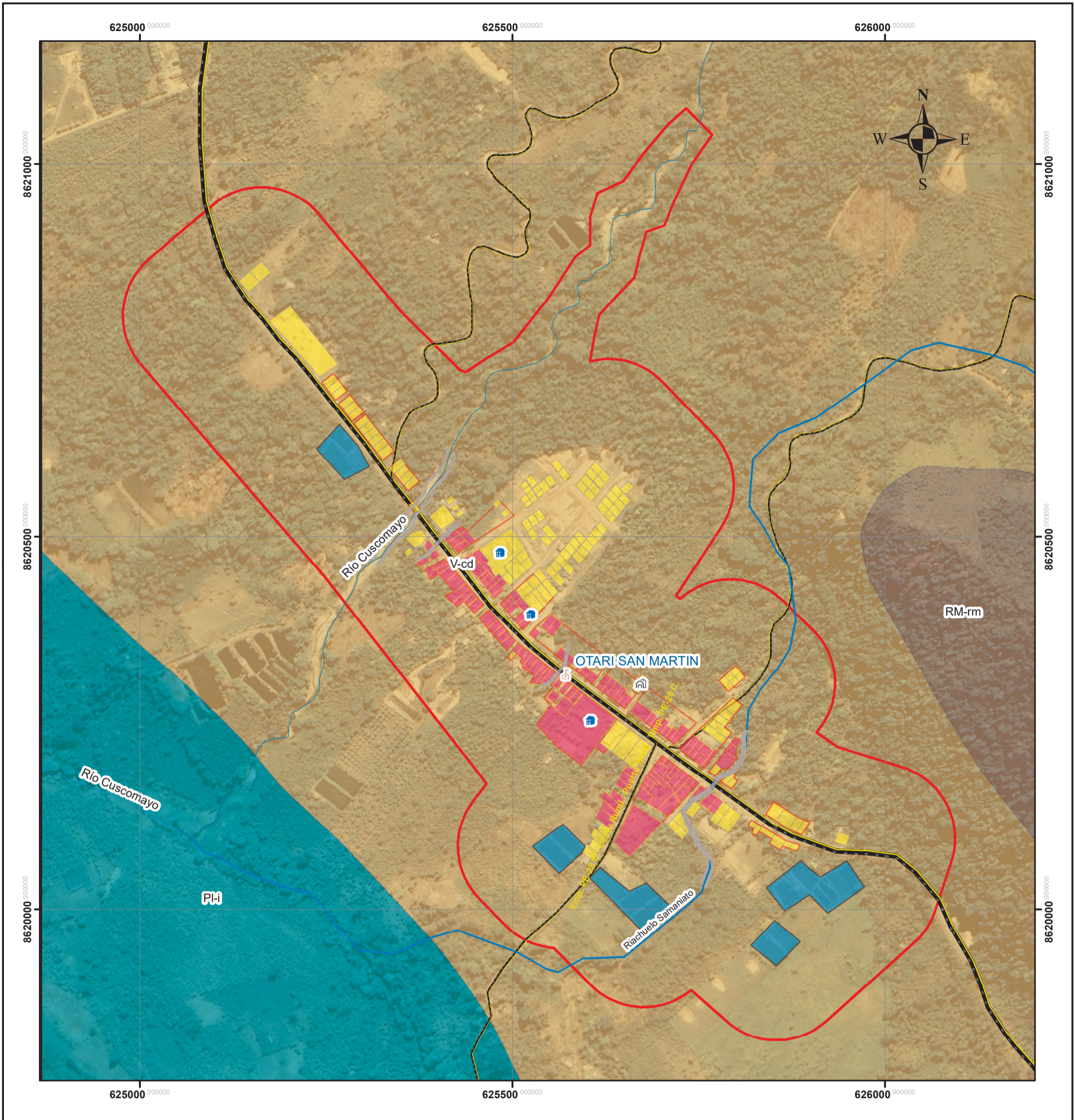
Elaborado por: **HUAMAN LAURA CHASKA**

Datum: WGS 84	Escala: 1:5,000	Fecha: Febrero - 2022	Formato impresión: A3
---------------	-----------------	-----------------------	-----------------------

Fuente:

Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (Centro poblados).
 Autoridad Nacional del Agua - ANA, (Cuerpo de aguas continentales).
 Instituto Geográfico Nacional - IGN (Carta nacional).

Mapa:
M - 05




SIMBOLOGIA

	RCL-rs, Colina y lomada en roca sedimentaria
	PI-i, Llanura o planicie inundable
	RM-rm, Montaña en roca metamórfica
	P- at, Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial
	V-cd, Vertiente o piedemonte coluvio-deluvial

Simbología

	Centro Poblado		Red vial vecinal
	centro comunal		Red vial regional
	Inst. Educativa		Área de estudio
	Riachuelos		
	RIOS, Intercuenca Bajo Apurímac		





TESIS: RIESGO EN EL CENTRO POBLADO OTARI SAN MARTIN ANTE EL PELIGRO POR FLUJO DE DETRITOS PICHARI CUSCO 2021.

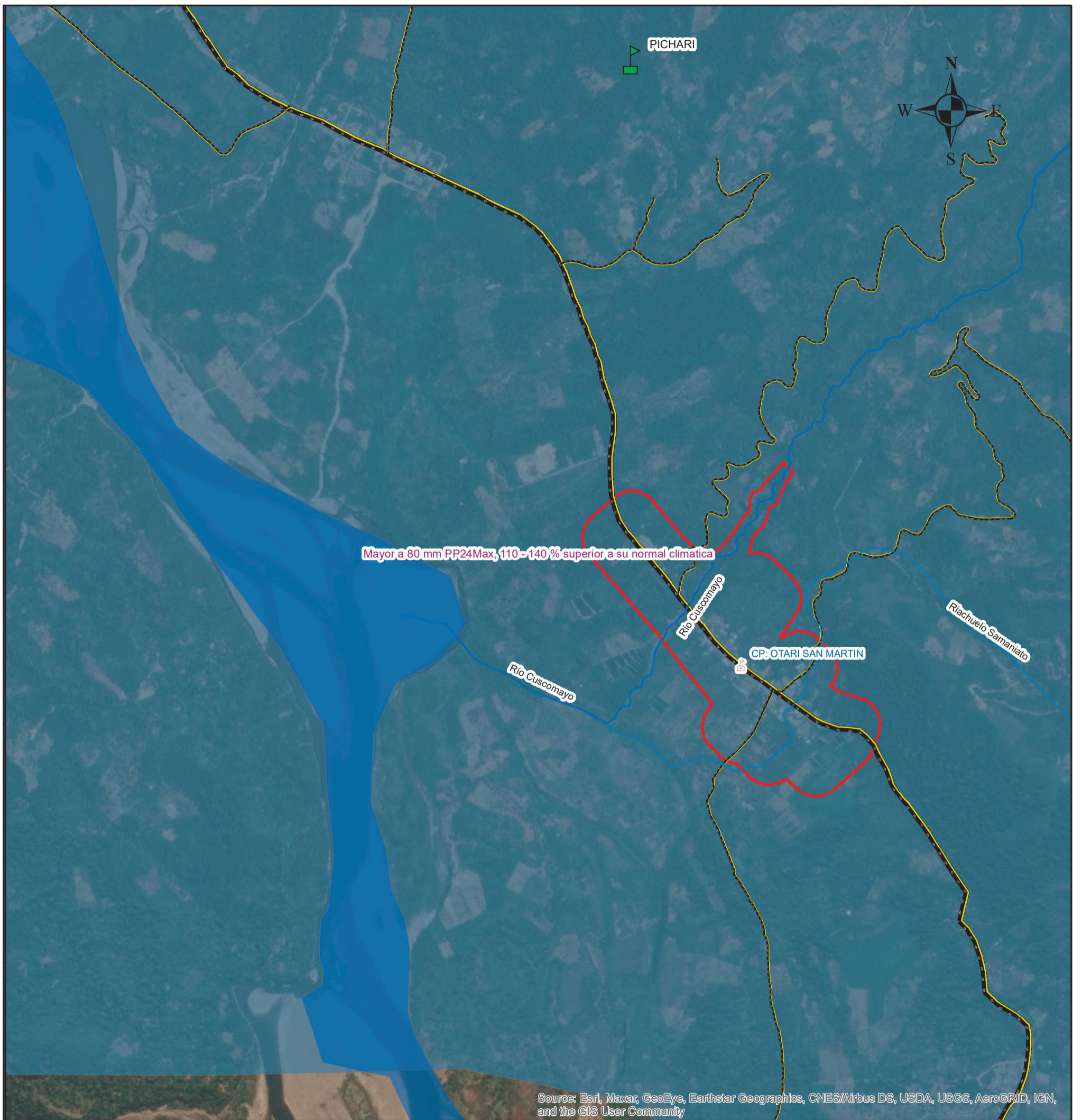
MAPA DE UBICACION GEOMORFOLOGICA DEL C.P. OTARI SAN MARTIN

Elaborado por: **HUAMAN LAURA CHASKA**

Datum: WGS 84	Escala: 1:5,000	Fecha: Febrero - 2022	Formato impresión: A3
---------------	-----------------	-----------------------	-----------------------

Fuente:

Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (Centro poblados).	M - 06
Autoridad Nacional del Agua - ANA, (Cuerpo de aguas continentales).	
Instituto Geográfico Nacional - IGN (Carta nacional).	



SIMBOLOGIA

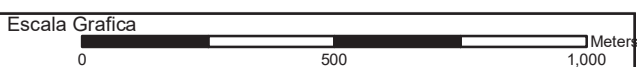
estaciones hidrometeorologicas

D_precipit

- Mayor a 45 mm, PP24Max, 100 - 130 % superior a su normal climatica
- Mayor a 80 mm PP24Max, 110 - 140 % superior a su normal climatica

Simbologia

- Centro Poblado
- Riachuelos
- Red vial vecinal
- Red vial regional
- Area de Evaluación



TESIS: RIESGO EN EL CENTRO POBLADO OTARI SAN MARTIN ANTE EL PELIGRO POR FLUJO DE DETRITOS PICHARI CUSCO 2021.

MAPA DE PRECIPITACIÓN

Elaborado por la tesista:

CHASKA HUAMAN LAURA

Datum: WGS 84

Escala:

Fecha:

Formato impresión:

Proyección: UTM, Zona: 18 S

1:15,000

2022

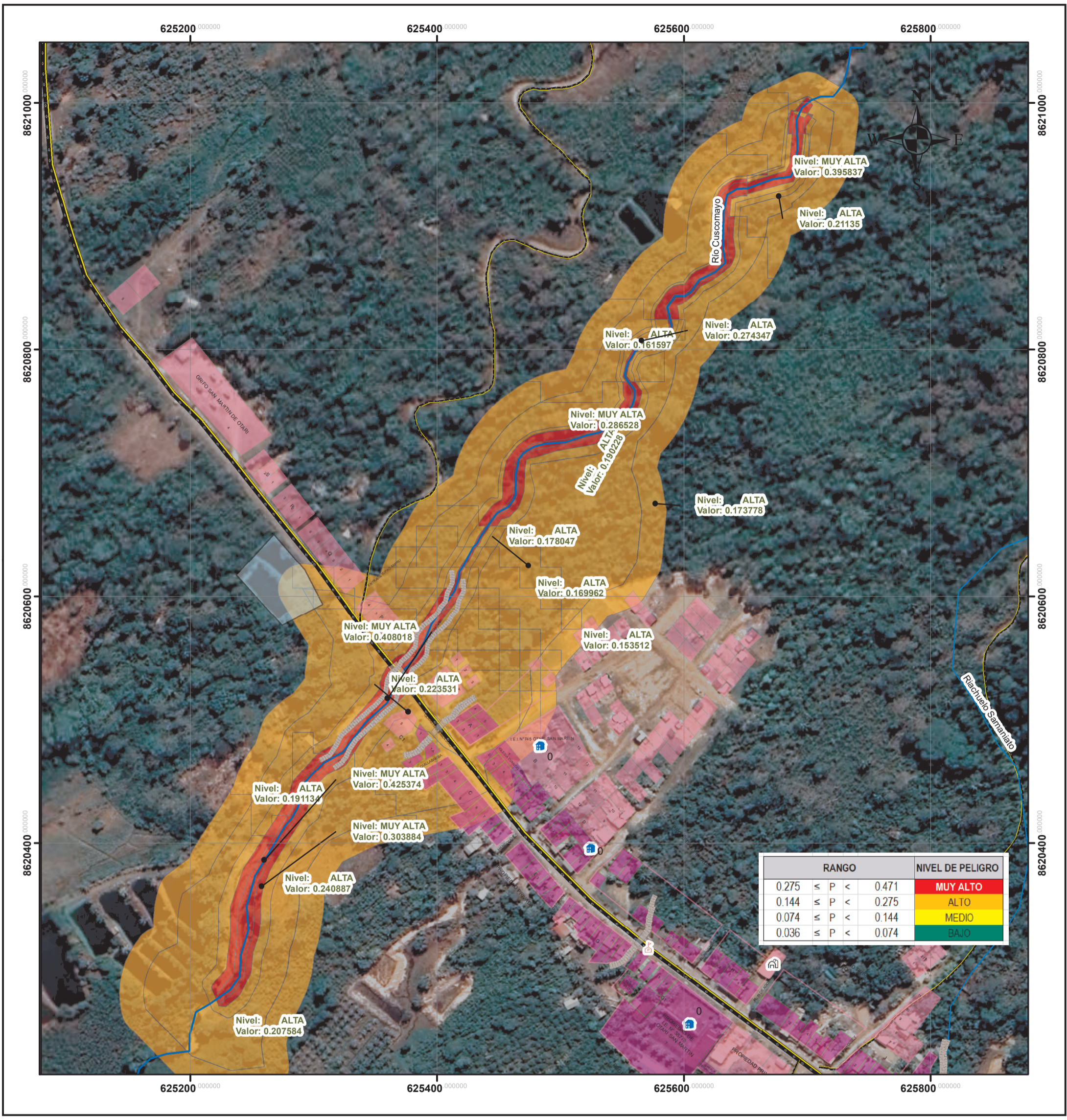
A3

Fuente:

Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (Centro poblados).
 Autoridad Nacional del Agua - ANA, (Cuerpo de aguas continentales).
 Instituto Geografico Nacional - IGN (Carta nacional).

Mapa:

M - 07



SIMBOLOGIA

NIVEL DE PELIGRO

- ALTA
- MUY ALTA

Simbología

- Centro Poblado
- centro comunal
- Inst. Educativa
- Riachuelos
- Red vial vecinal
- Red vial regional

Escala Grafica

0 0.015 0.03 0.06 0.09 0.12 Miles



TESIS: RIESGO EN EL CENTRO POBLADO OTARI SAN MARTIN ANTE EL PELIGRO POR FLUJO DE DETRITOS PICHARI CUSCO 2021.

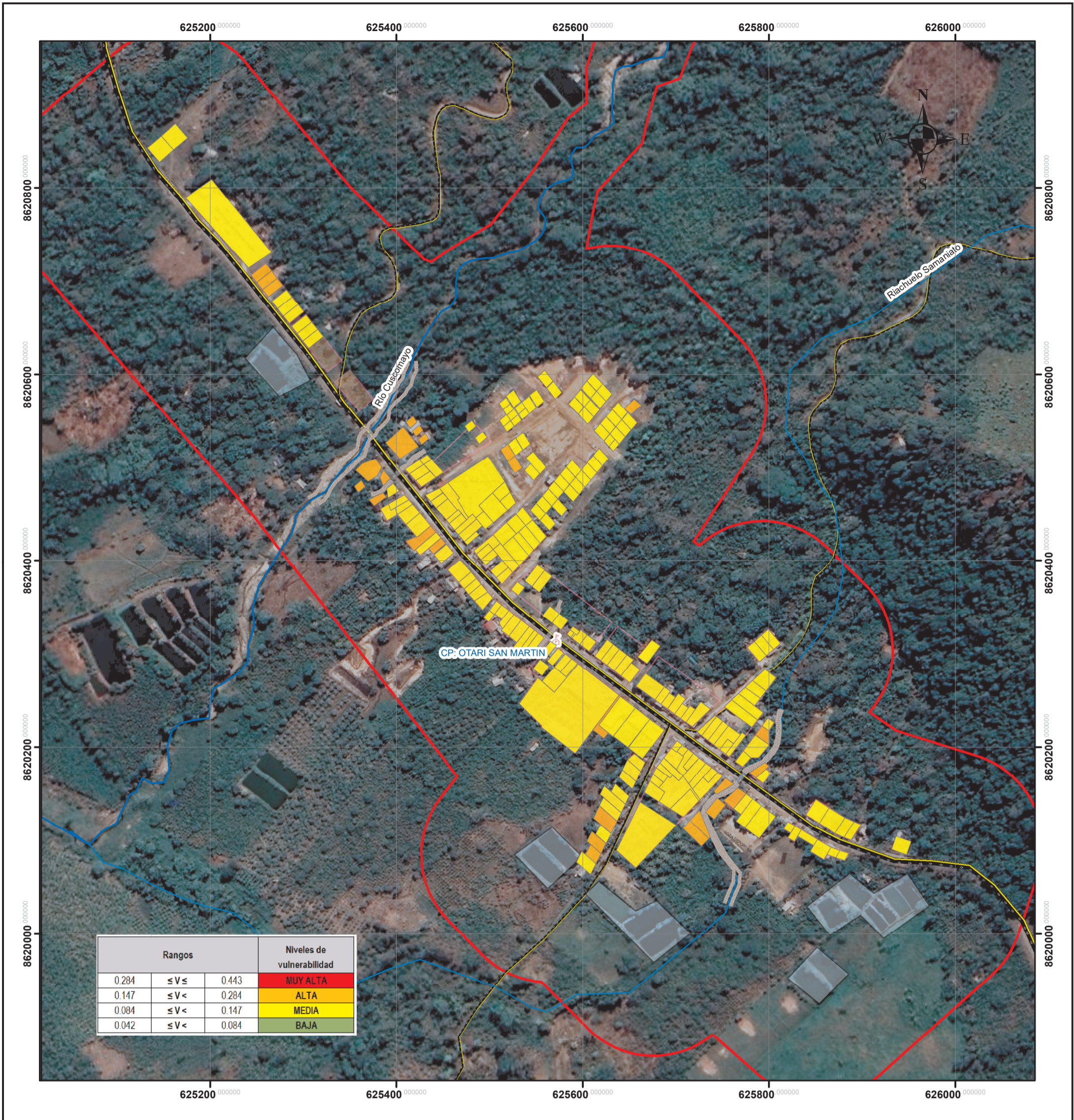
MAPA DE PELIGRO

Elaborado por la tesista: **CHASKA HUAMAN LAURA**

Datum: WGS 84	Escala: 1:3,000	Fecha: 2022	Formato impresión: A3
---------------	-----------------	-------------	-----------------------

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (Centro poblados).
 Autoridad Nacional del Agua - ANA, (Cuerpo de aguas continentales).
 Instituto Geográfico Nacional - IGN (Carta nacional).

M - 08



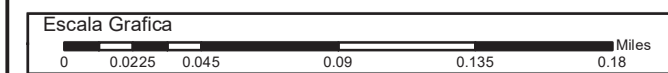
SIMBOLOGIA

NIVEL DE VULNERABILIDAD

- ALTA
- MEDIA

Simbología

- Centro Poblado
- Red vial vecinal
- Red vial regional
- Riachuelos
- Area de Evaluación



TESIS: RIESGO EN EL CENTRO POBLADO OTARI SAN MARTIN ANTE EL PELIGRO POR FLUJO DE DETRITOS PICHARI CUSCO 2021.

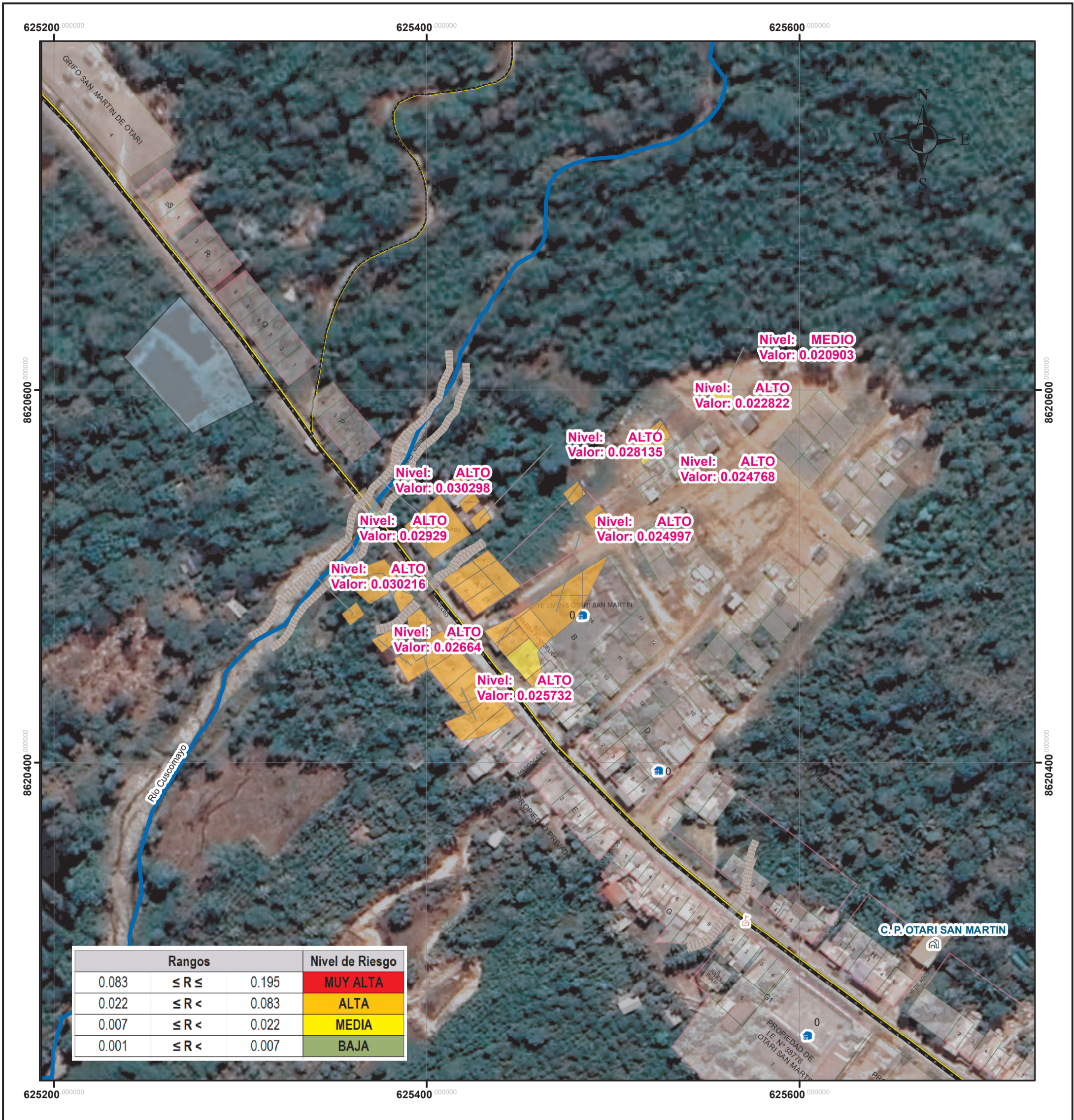
MAPA DE VUNERABILIDAD

Elaborado por la tesista: **CHASKA HUAMAN LAURA**

Datum: WGS 84	Escala: 1:4,000	Fecha: 2022	Formato impresión: A3
---------------	-----------------	-------------	-----------------------

Fuente:
 Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (Centro poblados).
 Autoridad Nacional del Agua - ANA, (Cuerpo de aguas continentales).
 Instituto Geografico Nacional - IGN (Carta nacional).

Mapa:
M - 09



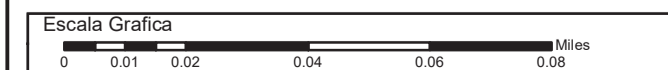
SIMBOLOGIA

NIVEL DE RIESGO

- ALTO
- MEDIO

Simbologia

- Centro Poblado
- centro comunal
- Inst. Educativa
- Riachuelos
- Red vial vecinal
- Red vial regional



TESIS: RIESGO EN EL CENTRO POBLADO OTARI SAN MARTIN ANTE EL PELIGRO POR FLUJO DE DETRITOS PICHARI CUSCO 2021.

MAPA DE RIESGO A FLUJO DE DETRITOS

Elaborado por la tesista: CHASKA HUAMAN LAURA

Datum: WGS 84	Escala: 1:2,000	Fecha: 2022	Formato impresión: A3
---------------	-----------------	-------------	-----------------------

Fuente:
 Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (Centro poblados).
 Autoridad Nacional del Agua - ANA, (Cuerpo de aguas continentales).
 Instituto Geográfico Nacional - IGN (Carta nacional).

Mapa:
M - 10