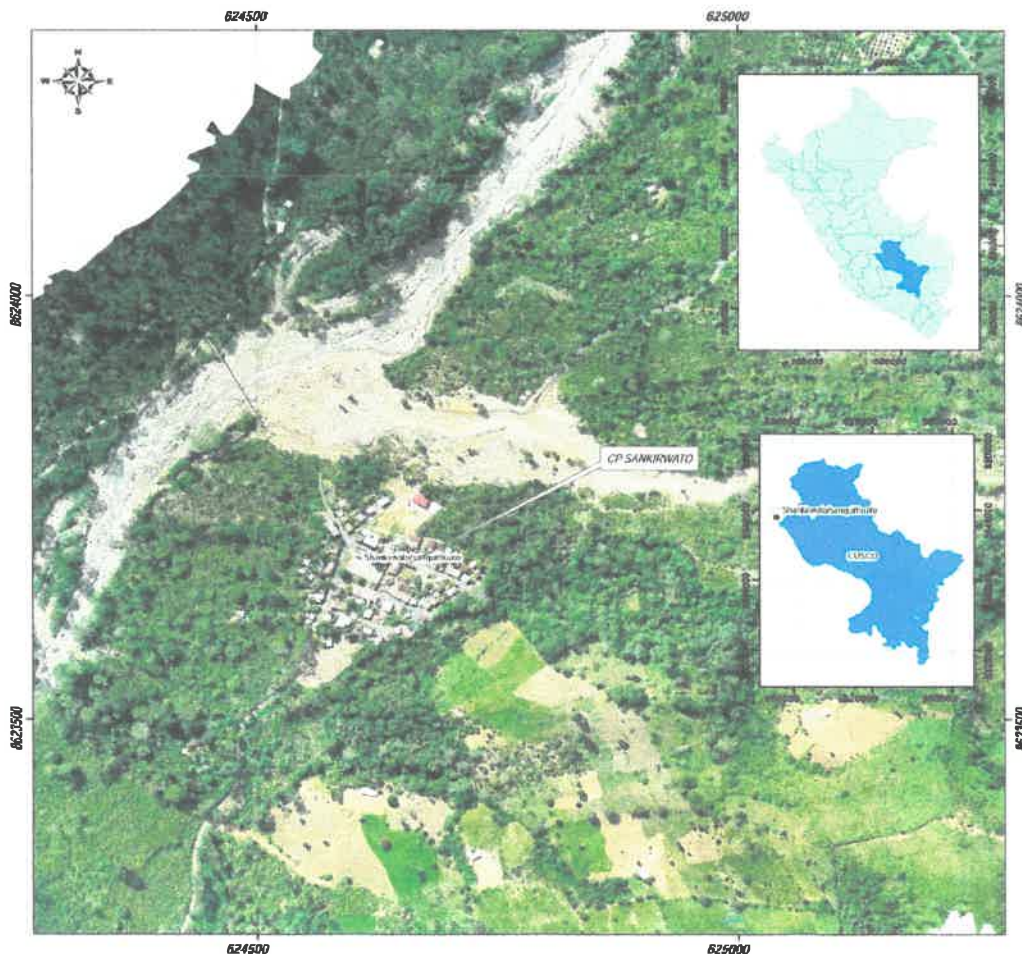




INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE DETRITOS EN LA COMUNIDAD DE TUPAC AMARU II DEL CENTRO POBLADO PUERTO MAYO DEL DISTRITO DE PICHARI, PROVINCIA DE LA CONVENCION, REGION CUSCO:

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PICHARI



JUNIO - 2021

ELABORACION DEL INFORME TECNICO:

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO FENOMENOS NATURALES POR FLUJO DE DETRITOS DE LA COMUNIDAD DE TUPAC AMARU DEL CENTRO POBLADO DE PUERTO MAYO, DISTRITO DE PICHARI, PROVINCIA DE LA CONVENCION, REGION CUSCO.

Equipo Técnico:


Ing. Luis Huarcaya Quispe

Ing. José Luis Chihuan Cangalaya



Ing. Luis Huarcaya Quispe
EVALUADOR DE RIESGO
CENEPRD

INDICE GENERAL

| | |
|--|-----------|
| INDICE DE GENERAL | 3 |
| INDICE DE CUADROS | 5 |
| INDICE DE GRÁFICOS | 8 |
| INDICE DE IMAGEN | 9 |
| PRESENTACION: | 10 |
| INTRODUCCIÓN | 11 |
| CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES | 13 |
| 1.1. OBJETIVO GENERAL..... | 13 |
| 1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 13 |
| 1.3. FINALIDAD..... | 13 |
| 1.4. JUSTIFICACION | 14 |
| 1.5. ANTECEDENTES | 14 |
| 1.6. MARCO NORMATIVO | 16 |
| CAPITULO II: CARACTERISTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO | |
| 2.1 UBICACIÓN Y LOCALIZACION | 19 |
| 2.2. VIAS DE ACCESO..... | 21 |
| 2.3. CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRAFICAS | 21 |
| 2.3.1. Población | 21 |
| 2.3.2. Viviendas..... | 22 |
| 2.3.2. Servicios básicos..... | 23 |
| 2.3. CARACTERISTICAS ECONOMICAS | 25 |
| 2.5. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS | 26 |
| 2.5.1. Clima | 26 |
| 2.5.2. Temperatura | 27 |
| 2.5.3. Nubes | 29 |
| 2.5.4. Precipitación | 30 |
| 2.5.5. Lluvias | 31 |
| 2.5.6. Humedad | 32 |
| 2.5.7. Viento..... | 33 |
| 2.5.8. Topografía..... | 35 |
| 2.6. CONDICIONES FÍSICAS DE LA ZONA..... | 35 |
| 2.6.1. PENDIENTE:..... | 35 |
| 2.6.2. GEOMORFOLOGIA: | 38 |
| 2.6.3. Geología..... | 42 |
| CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO | 46 |
| 3.1. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO | 46 |
| 3.2. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN | 47 |
| 3.3. IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE PELIGRO A EVALUAR..... | 47 |
| 3.4. IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA ASOCIADA AL PELIGRO | 49 |
| 3.5. PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN | 49 |
| 3.6. SUCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO. | 53 |
| 3.6.1 <i>Análisis del factor condicionante</i> | 53 |


Ing. Luis Huarcaya Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO
 CENEPREL


| | |
|---|------------|
| 3.6.2 <i>Análisis del factor condicionante</i> | 58 |
| 3.7. ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS | 61 |
| 3.8. IMAGEN DE ELEMENTOS EXPUESTOS | 63 |
| 3.9. DEFINICIÓN DE ESCENARIOS | 64 |
| 3.10. NIVELES DE PELIGRO | 64 |
| 3.11. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL PELIGRO | 65 |
| CAPITULO IV: ANALISIS DE VULNERABILIDAD | 68 |
| 4.1. METODOLOGIA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD DEL ÁREA DE INFLUENCIA | 68 |
| 4.2. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL | 70 |
| 4.2.1. <i>Análisis de la Exposición en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad</i> | 71 |
| 4.2.2. <i>Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad</i> | 72 |
| 4.2.3. <i>Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad</i> | 73 |
| 4.3. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA | 74 |
| 4.3.1. <i>Análisis de Exposición en la Dimensión Económica</i> | 75 |
| 4.3.2. <i>Análisis de Fragilidad en la Dimensión Económica</i> | 76 |
| 4.3.3. <i>Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica de la Vulnerabilidad</i> | 77 |
| 4.4. NIVELES DE VULNERABILIDAD | 78 |
| 4.5. ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD | 79 |
| 4.6. MAPA DE VULNERABILIDAD | 81 |
| CAPITULO V: CÁLCULO DEL RIESGO | 82 |
| 5.1. METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE LOS NIVELES DEL RIESGO | 82 |
| 5.2. DETERMINACION DE LOS NIVELES DEL RIESGO | 83 |
| 5.2.1. <i>NIVELES DE RIESGO</i> | 83 |
| 5.2.2. <i>Matriz de riesgo</i> | 83 |
| 5.2.3. <i>ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO</i> | 83 |
| 5.3. MAPA DE RIESGOS | 85 |
| 5.4. CÁLCULO DE POSIBLES PÉRDIDAS (CUALITATIVA Y CUANTITATIVA) | 86 |
| 5.5. ZONIFICACION TERRITORIAL DE RIESGOS | 87 |
| 5.6. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS FUTUROS DE DESASTRES | 89 |
| TERRITORIAL DE RIESGOS | 89 |
| 5.6.1 <i>medidas estructurales</i> | 89 |
| 5.6.2 <i>MEDIDAS NO ESTRUCTURALES</i> | 97 |
| CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO | 99 |
| 6.1. ACEPTABILIDAD O TOLERANCIA DEL RIESGO | 99 |
| VII. CONCLUSIONES | 103 |
| VIII. RECOMENDACIONES | 106 |
| BIBLIOGRAFIA | 108 |
| ANEXOS | 113 |
| PANEL FOTOGRAFICO | 114 |
| MAPAS | 117 |


Ing. Luis Huarcaya Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO
 CENEPRED

INDICE DE CUADROS

| | |
|--|----|
| Cuadro N°. 1 Ubicación Georeferencial | 19 |
| Cuadro N°.2 Ruta: vía de acceso de lima a la comunidad de shankirwato | 21 |
| Cuadro N°.3 Grupo etario | 22 |
| Cuadro N°.4 Material predominante en paredes exteriores | 22 |
| Cuadro N°.5 Estado de conservación de las casas | 23 |
| Cuadro N°.6 Agua potable | 23 |
| Cuadro N°.7 desagüe | 24 |
| Cuadro N°.8 Servicio de Energía Eléctrica | 24 |
| Cuadro N°.9 Matriz de comparación de pares del parámetro "Altura de flujo" | 50 |
| Cuadro N°.10 Matriz de normalización del parámetro "Altura de flujo" | 50 |
| Cuadro N°.11 Índice (IC) y Relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para para el parámetro: Altura de flujo | 51 |
| Cuadro N°.12 Factores de la Susceptibilidad | 53 |
| Cuadro N°.13 Tabla para ponderación de parámetros y descriptores desarrollada por Saaty | 54 |
| Cuadro N°.14 Matriz de comparación de pares de los parámetros para los factores condicionantes | 54 |
| Cuadro N°.15 Matriz de comparación de pares de los parámetros para los factores condicionantes | 55 |
| Cuadro N°.16 Matriz de comparación de pares de los parámetros para los factores condicionantes | 55 |
| Cuadro N°.17 Matriz de comparación de pares del parámetro pendiente | 55 |
| Cuadro N°.18 Matriz de normalización de pares del parámetro pendiente | 56 |
| Cuadro N°.19 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro precipitación | 56 |
| Cuadro N°.20 Matriz de comparación de pares del parámetro Geomorfología | 56 |
| Cuadro N°.21 Matriz de normalización de pares del parámetro Geomorfología | 57 |
| Cuadro N°.22 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Geomorfología | 57 |
| Cuadro N°.23 Matriz de comparación de pares del parámetro geología | 57 |
| Cuadro N°.24 Matriz de normalización del parámetro geología . | 57 |
| Cuadro N°.25 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro geología | 57 |
| Cuadro N°.26 Matriz de comparación de pares del parámetro "Precipitación" | 59 |
| Cuadro N°.27 Matriz de normalización del parámetro "Precipitación" | 59 |


| | |
|--|----|
| Cuadro N°.28 Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro "Precipitación"..... | 59 |
| Cuadro N°.29 Población de la comunidad de Shankirwato..... | 61 |
| Cuadro N°. 30 Número de viviendas expuestas..... | 61 |
| Cuadro N°.31 Otros elementos expuestos..... | 62 |
| Cuadro N°.32 Otros elementos expuestos..... | 62 |
| Cuadro N°.33 Cálculo del nivel de peligro..... | 65 |
| Cuadro N°.34 Niveles de peligro por flujo de detritos..... | 65 |
| Cuadro N°.35 Estratificación del nivel del peligro..... | 66 |
| Cuadro N°.36 Matriz de comparación de pares para los parámetros de dimensión social.... | 70 |
| Cuadro N°.37 Matriz de normalización de pares de la dimensión social..... | 70 |
| Cuadro N°.38 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para la dimensión social..... | 70 |
| Cuadro N°.39 Matriz de comparación de pares del parámetro grupo etario..... | 71 |
| Cuadro N°.40 Matriz de normalización de pares del parámetro del grupo etario..... | 71 |
| Cuadro N°.41 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro grupo etario..... | 71 |
| Cuadro N°.42 Matriz de comparación de pares del parámetro discapacidad..... | 72 |
| Cuadro N°.43 Matriz de normalización de pares del parámetro discapacidad..... | 72 |
| Cuadro N°. 44 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro discapacidad..... | 72 |
| Cuadro N°.45 Matriz de comparación de pares del parámetro Capacitación en temas de gestión de riesgo..... | 73 |
| Cuadro N°.46 Matriz de normalización de pares del parámetro Capacitación en temas de gestión de riesgo..... | 73 |
| Cuadro N°.47 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Capacitación en temas de gestión de riesgo..... | 74 |
| Cuadro N°.48 Matriz de comparación de pares del parámetro de la dimensión económica..... | 74 |
| Cuadro N°.49 Matriz de normalización de pares del parámetro de la dimensión económica..... | 74 |
| Cuadro N°.50 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de dimensión económica..... | 75 |
| Cuadro N°.51 Matriz de comparación de pares del parámetro localización de algún fenómeno reciente..... | 75 |
| Cuadro N°.52 Matriz de normalización de pares del parámetro localización de algún fenómeno reciente..... | 75 |
| Cuadro N°.53 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro localización de algún fenómeno reciente..... | 76 |
| Cuadro N°.54 Matriz de comparación de pares del parámetro Estado de conservación de la vivienda..... | 76 |


 Ing. Luis Huaracayn Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO
 CENEPIED

| | |
|--|-----|
| Cuadro N°.55 Matriz de normalización de pares del parámetro Estado de conservación de la vivienda | 76 |
| Cuadro N°.56 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Estado de conservación de la vivienda | 77 |
| Cuadro N°.57 Matriz de comparación de pares del parámetro capacitación institucional | 77 |
| Cuadro N°.58 Matriz de normalización de pares del parámetro capacitación institucional | 78 |
| Cuadro N°.59 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro capacitación institucional | 78 |
| Cuadro N°.60 Niveles de Vulnerabilidad | 78 |
| Cuadro N°.61 resumen de la dimensión social y económica | 79 |
| Cuadro N°.62 Estratificación de la Vulnerabilidad | 80 |
| Cuadro N°. 63 Niveles del Riesgo | 83 |
| Cuadro N°.64 Matriz de niveles de riesgo | 83 |
| Cuadro N°.65 Estratificación de Riesgo | 84 |
| Cuadro N°.66 Resumen del cálculo de los efectos probables (daños y pérdidas) | 87 |
| Cuadro N°.67 Niveles de riesgo para la zonificación territorial del riesgo | 88 |
| Cuadro N°.68 Valoración de consecuencias | 99 |
| Cuadro N°.69 Valoración de la frecuencia de ocurrencia | 100 |
| Cuadro N°. 70 Nivel de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo | 100 |
| Cuadro N°.71 Nivel de consecuencia y daños | 101 |
| Cuadro N°.72 Nivel de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo | 101 |
| Cuadro N°.73 Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo | 102 |
| Cuadro N°.74 Prioridad de Intervención | 102 |

INDICE DE GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| Figura N°. 1 Imagen Sigrid | 16 |
| Figura N°. 2 Mapa de Ubicación | 20 |
| Figura N°. 3 Mapa tipo de Pendiente | 37 |
| Figura N°. 4 Mapa de Geomorfología | 41 |
| Figura N°. 5 Mapa de geología | 44 |
| Figura N°. 6 <u>Flujograma</u> de Peligro por Flujo de Detritos | 46 |
| Figura N°. 7 Mapa de altura de flujo del escenario de riesgo en la comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado Puerto Mayo del distrito de <u>Pichari</u> provincia de la Convención departamento de Cusco | 52 |
| Figura N°. 8 Mapa de precipitación del escenario de riesgo en la comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado Puerto Mayo del distrito de <u>Pichari</u> provincia de la Convención departamento de Cusco | 60 |
| Figura N°. 9: Mapa de elementos expuestos del escenario de riesgo en la comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado Puerto Mayo del distrito de <u>Pichari</u> provincia de la Convención departamento de Cusco | 63 |
| Figura N°. 10 Mapa de Peligro del escenario de riesgo en la comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado Puerto Mayo del distrito de <u>Pichari</u> provincia de la Convención departamento de Cusco. | 67 |
| Figura N°. 11 <u>Flujograma</u> del análisis de la vulnerabilidad ... | 69 |
| Figura N°. 12 Mapa de Vulnerabilidad del escenario de riesgo en la comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado Puerto Mayo del distrito de <u>Pichari</u> provincia de la Convención departamento de Cusco. | 81 |
| Figura N°. 13 <u>Flujograma</u> para estimar los niveles del riesgo . | 82 |
| Figura N°. 14 Mapa de Riesgo del escenario de riesgo en la comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado Puerto Mayo del distrito de <u>Pichari</u> provincia de la Convención departamento de Cusco. | 85 |



Ing. Luis Huarcoyn Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO
 CENEPRED

INDICE DE IMAGEN

| | |
|--|----|
| Imagen N°. 1 vista satelital de la comunidad de Túpac Amaru II área de influencia | 19 |
| Imagen N°. 2 Clima en la comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado de Puerto Mayo, del distrito de Pichari, de la provincia de la Convención y departamento de Cusco; | 27 |
| Imagen N°. 3 Temperatura en la comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado de Puerto Mayo, del distrito de Pichari, de la provincia de la Convención y departamento de Cusco; | 28 |
| Imagen N°. 4 Temperatura promedio por hora en la comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado de Puerto Mayo, del distrito de Pichari, de la provincia de la Convención y departamento de Cusco; Fuente: https://es.weatherspark.com | 29 |
| Imagen N°. 5 categorías de nubosidad en la comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado de Puerto Mayo, del distrito de Pichari, de la provincia de la Convención y departamento de Cusco; Fuente: https://es.weatherspark.com | 30 |
| Imagen N°. 6 precipitación en la comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado de Puerto Mayo, del distrito de Pichari, de la provincia de la Convención y departamento de Cusco; | 31 |
| Imagen N°. 7 Lluvia mensual promedio en la comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado de Puerto Mayo, del distrito de Pichari, de la provincia de la Convención y departamento de Cusco; Fuente: https://es.weatherspark.com | 32 |
| Imagen N°. 8 Niveles de comodidad de humedad en la comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado de Puerto Mayo, del distrito de Pichari, de la provincia de la Convención y departamento de Cusco; Fuente: https://es.weatherspark.com | 33 |
| Imagen N°. 9 velocidad promedio de los vientos en la comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado de Puerto Mayo, del distrito de Pichari, de la provincia de la Convención y departamento de Cusco; Fuente: https://es.weatherspark.com | 34 |
| Imagen N°. 10 Dirección del viento en la comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado de Puerto Mayo, del distrito de Pichari, de la provincia de la Convención y departamento de Cusco; Fuente: https://es.weatherspark.com | 34 |
| Imagen N°. 11 contención de un deslizamiento mediante un muro, fuente: IGEMEMMT, 2020 | 91 |
| Imagen N°. 12 Esquema de un relleno estabilizador Sostenido por muro, fuente: IGEMEMMT, 2020 | 91 |
| Imagen N°. 13 a) muro de sostenimiento b) muro de contención c) muro de revestimiento, fuente: INGEMMET, 2020 | 93 |
| Imagen N°. 14 gaviones para encausar el río y evitar daños a la población. | 94 |
| Imagen N°. 15 muros de contención en las quebradas <u>Hananhuaycco</u> 95 | |
| Imagen N°. 16 Presas de sedimentación escalonada para controlar la fuerza destructiva de los huaicos Fuente: INGEMMET, 2020 | 96 |

Ing. Luis Huaracaya Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO
 CENEPRED

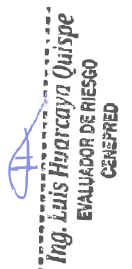
PRESENTACION:

En el transcurso de los últimos años en nuestro País el tema de las amenazas derivadas de fenómenos naturales, ha alcanzado un protagonismo evidente por las lluvias originadas en la vertiente de los Andes, provocando la variabilidad climática de las lluvias, que sobrepasan los valores normales.

A través de los registros históricos se conoce que la zona Sur de la Sierra de nuestro país es susceptible a amenazas derivadas de eventos naturales como el fenómeno El niño (ENSO), Inundación, deslizamientos, flujos de lodo, entre otros, afectando al desarrollo socio económico, ambiental y turístico de la Sierra de Perú

Así mismo la Ley N° 29664 del SINAGERD y su reglamento, establecen que el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres CENEPRED, es la institución que asesora y propone al ente rector la normatividad que asegure y facilite los procesos técnicos y administrativos de estimación, prevención y reducción del riesgo, así como de reconstrucción a nivel nacional. En tal sentido, se ha planteado la elaboración del presente Informe de Evaluación de Riesgos, utilizando la metodología establecida en el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da versión elaborada por el CENEPRED, el cual permite analizar los parámetros de evaluación y susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes) de los fenómenos o peligros a causa de las inundaciones; analizar la vulnerabilidad de elementos expuestos al fenómeno en función a la fragilidad y resiliencia y determinar y zonificar los niveles de riesgo y las medidas de prevención y/o reducción de desastres en las áreas geográficas objetos de evaluación de Riesgos

La EVAR está enfocado en la EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO FENOMENOS NATURALES POR FLUJO DE DETRITOS DE LA COMUNIDAD DE TUPAC AMARU II DEL CENTRO POBLADO DE PUERTO MAYO, DISTRITO DE PICHARI, PROVINCIA DE LA CONVENCION, REGION CUSCO a fin de mitigar los riesgos originados por fenómenos naturales.


Ing. Luis Huaracaya Quispe
EVALUADOR DE RIESGO
CENEPRED

INTRODUCCIÓN

El presente Informe de Evaluación de Riesgos por flujo de detritos originados por lluvias intensas generadas durante la estación diciembre - abril que son propias del distrito de Pichari y por el cambio climático que viene suscitándose a nivel nacional, provoca asentamientos y agrietamientos del terreno, el cual permite analizar el impacto potencial de la misma, el cual permite analizar el impacto potencial, los factores de susceptibilidad, análisis de vulnerabilidad en caso de presentarse una temporada de lluvias con cantidades que superan sus cantidades normales o lluvias intensas en corto periodo, tomando como referencia la metodología establecida por el CENEPRED y otras instituciones técnico-científicas.

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


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

En el tercer capítulo, se desarrolla la determinación del peligro, en el cual se identifica su área de influencia en función a sus factores condicionantes y desencadenantes para la definición de sus niveles, representándose en el mapa de peligro.

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

En el quinto capítulo, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del riesgo por flujo de detritos en el área de influencia de la de la comunidad de Túpac Amaru II, y el mapa de riesgo como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad.

Finalmente, en el sexto capítulo, se evalúa el control del riesgo, para identificar la aceptabilidad o tolerancia del riesgo para


Ing. Luis Huarcoya Quispe
EVALUADOR DE RIESGO
CENEPRED

determinar la priorización de la intervención, con sus respectivas conclusiones y recomendaciones



CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar los niveles de Riesgo ante flujo de detritos en la comunidad de Túpac Amaru II, del centro poblado de Puerto Mayo, del distrito de Pichari, provincia de la Convención, departamento Cusco, lo que permitirá evitar daños a la población de Túpac Amaru II.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar los niveles de peligro (flujo de detritos) y elaborar el mapa de peligro del área de influencia correspondiente a la comunidad de Túpac Amaru II en el ámbito rural del distrito de Pichari.
- Analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad, y elaborar el mapa de vulnerabilidad.
- Establecer los niveles del riesgo y elaborar el mapa de riesgos, evaluando la aceptabilidad o tolerabilidad del riesgo.
- Recomendar medidas de control del riesgo (medidas estructurales y no estructurales con medidas de control del riesgo para prevenir y disminuir los riesgos existentes.

1.3. FINALIDAD

Es necesario determinar los niveles del riesgo ante el fenómeno por flujo de detritos para la implementación de medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres del área de influencia de la comunidad de Túpac Amaru II, del Centro Poblado de Puerto Mayo, del distrito de Pichari, de la provincia de la Convención y departamento de Cusco.


Ing. Luis Huarayn Quispe
EVALUADOR DE RIESGO
CENEPIED

1.4. JUSTIFICACION

Determinar zonas de alto y muy alto riesgo en el área de influencia de la comunidad de Túpac Amaru II del Centro Poblado de Puerto Mayo , dentro del marco normativo de la ley 29664 SINAGERD y el Decreto Supremo N° 048-2011-PCM.

Sustentar la implementación de acciones de prevención, reducción de riesgos y garantizar la integridad de la comunidad de Túpac Amaru II del Centro Poblado de Puerto Mayo

Sobre el particular, cabe señalar que la Octava Disposición Complementaria Final de la Ley N° 30556, señala que: "Se faculta al Gobierno Regional a declarar la Zona de Riesgo No Mitigable (muy alto riesgo o alto riesgo) en el ámbito de su competencia territorial, en un plazo que no exceda los tres (3) meses contados a partir del día siguiente de la publicación del Plan. En defecto de lo anterior, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, mediante Resolución Ministerial, puede declarar zonas de riesgo no mitigable (muy alto riesgo o alto riesgo). Para tal efecto, debe contar con la evaluación de riesgo elaborada por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres CENEPRED y con la información proporcionada por el Ministerio del Ambiente, Instituto Geofísico del Perú - IGP, el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico - INGEMMET y la Autoridad Nacional del Agua - ANA, entre otros. El CENEPRED establece las disposiciones correspondientes".

1.5. ANTECEDENTES

Según manifiestan los propios pobladores de la zona hace 15 años hubo un evento de lluvia intensa que produjo un riesgo por flujo de detritos en dos quebradas ubicadas a los costados de la población de Túpac Amaru II; al lado izquierdo la quebrada de Choquehuaycco y al lado derecho la quebrada Ccananhuaycco ubicado a 40 m de la población de Túpac Amaru II.

En fecha 20 de abril del 2021, se produjo un riesgo de flujo de detritos llegando es este flujo de detritos hasta las primeras casas de la población de Túpac Amaru II.

En la comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado de Puerto Mayo, del distrito de Pichari, cuenta con las siguientes infraestructuras públicas:

- 01 Pronei.
- 01 Casa comunal.
- 50 viviendas.
- 01 Losa Deportiva

Tiene servicios públicos como:

- Energía eléctrica.
- Agua potable y desagüe.
- servicio de Transitabilidad (carreteras).

El problema que se quiere mitigar es un riesgo por flujo de detritos que podría afectar a la población de la comunidad de Túpac Amaru II, del ámbito rural del distrito de Pichari.

Los pobladores de la comunidad de Túpac Amaru II afectados por el problema, han solicitado a la municipalidad distrital de Pichari el estudio de riesgo de la comunidad de Túpac Amaru II.

El SIGRID (Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres) Presenta como información previa para riesgo por flujo de detritos comunidad de Túpac Amaru II, nivel inicial un nivel de SUSCEPTIBILIDAD ALTA, el cual se interpreta como la predisposición a que el flujo de detritos, la inundación, la erosión y asentamiento suceda. (Ver Figura N° 01).


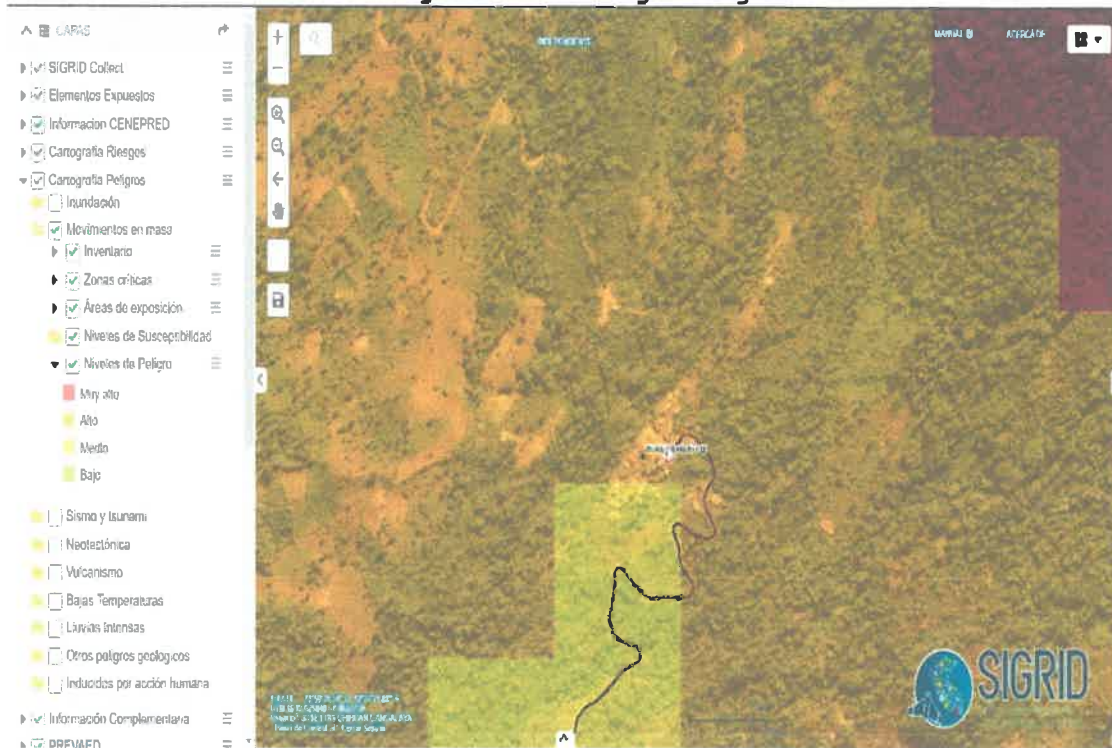

Ing. Luis Huaracay Quispe
EVALUADOR DE RIESGO
CENEPRED

Figura N° 1 Imagen Sigrid



Fuente: SIGRID (Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres)

1.6. MARCO NORMATIVO

En el marco de la ley SINAGERD ley N° 29664 publicado el 11 de febrero del 2011, ley del SISTEMA NACIONAL DE GESTION DEL RIESGO DE DESASTRES - SINAGERD y su respectivo reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N° 048-2011-PCM publicado el 26 de mayo del 2011 se crea el sistema mencionado, el cual debe contar con la participación de las entidades en los tres niveles de gobiernos.

A continuación, presentamos el marco normativo y sus lineamientos:

- Política de estado 32 - Gestión del riesgo de Desastre - aprobado en el Acuerdo Nacional.
- Decreto Supremo N° 048 - 2011 - PCM, que aprueba la política nacional de la gestión del riesgo de desastres.

Ing. Luis Huarcay Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO
 CENEPRD

- Decreto Supremo >N° 034- 2014-PCM, que aprueba el plan nacional de gestión del riesgo de desastres PLANAGERD 2014-2021.
- Decreto Supremo N° 027 - 2007- PCM, que define y establece las políticas nacionales de obligatorio cumplimiento para las entidades del Gobierno nacional.
- Lineamientos para la Constitución y Funcionamiento de los grupos de Trabajo de la GRD, aprobado mediante RM N° 276-2012-PCM.
- Lineamientos que Definen el Marco de Responsabilidades en Gestión del Riesgo de Desastres de las Entidades del Estado en los Tres Niveles de Gobierno, aprobado mediante RM N° 046-2013-PCM .
- Lineamientos para la organización constitución y funcionamiento de las Plataformas de Defensa Civil, aprobado mediante RM N° 180-2013-PCM.
- Lineamientos para la Gestión de la Continuidad Operativa de la Entidades Públicas en los Tres Niveles de Gobierno, aprobado mediante RM N° 028-2015- PCM .
- Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres, aprobados Mediante RM N° 334-2012-PCM.
- Lineamientos Técnicos del Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres, aprobado mediante RM N° 220-2013-PCM.
- Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales - Resolución Jefatural N°058-2013-CENEPRED/J.
- Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres, aprobado mediante RM N° 222-2013PCM.
- Lineamientos para la Organización y Funcionamiento de los Centros de Operaciones de Emergencia, aprobado mediante RM N° 059-2015PCM.

Ing. Luis Huarcaya Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO
 CENEPRED

- Lineamientos para la Implementación del Sistema de Alerta Permanente, aprobado Mediante RM N° 172-2015-PCM.
- Lineamientos para la Conformación y Funcionamiento de la Red Nacional de Alerta Temprana y la Conformación Funcionamiento y Fortalecimiento de los Sistemas de Alerta Temprana, aprobado mediante RM N° 173-2015-PCM
- Lineamientos para la Implementación de los Procesos de la Gestión Reactiva, aprobado mediante RM N° 185-2015-PCM.


Ing. Luis Huarcaya Quispe
EVALUADOR DE RIESGO
GEMINED

CAPITULO II: CARACTERISTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1 UBICACIÓN Y LOCALIZACION

La zona de estudio corresponde a la comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado de Puerto Mayo del distrito de Pichari, de la provincia de la Convención y departamento de Cusco, se ubica en las siguientes coordenadas UTM - WGS84:

Cuadro N° 1 Ubicación Georeferencial

| UBICACIÓN POLITICA | | UBICACIÓN GEOREFERENCIAL (COORDENADAS UTM) | | | |
|-----------------------|----------------|---|---------|----------------------|------|
| | | NORTE | ESTE | ALTITUD (m. s. n. m) | zona |
| DEPARTAMENTO | CUSCO | 8'502,104 | 178753 | 3340 | 19L |
| PROVINCIA | LA CONVENCION | 8'576,854 | 750377 | 1053 | 18L |
| DISTRITO | PICHARI | 8'615,918 | 627440 | 606 | 18L |
| CENTRO POBLADO | PUERTO MAYO | 8'622931 | 622,887 | 558 | 18L |
| COMUNIDAD | Túpac Amaru II | 8'622,378 | 626,463 | 806 | 18L |

Fuente: elaboración propia.

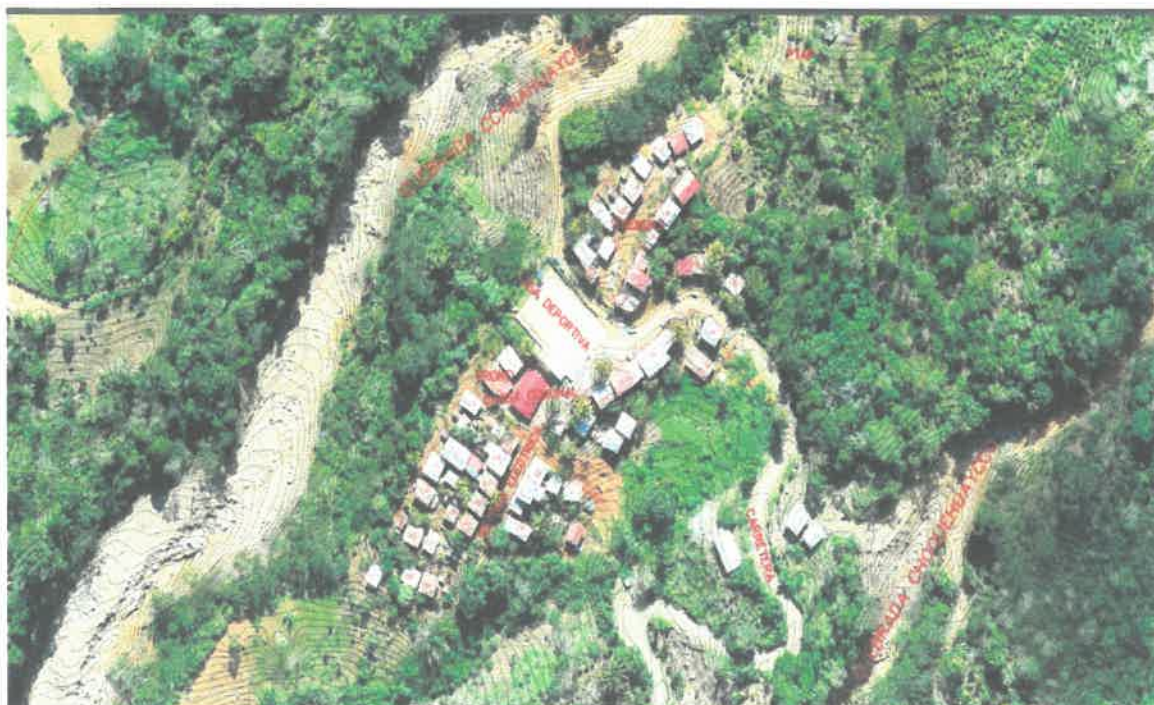
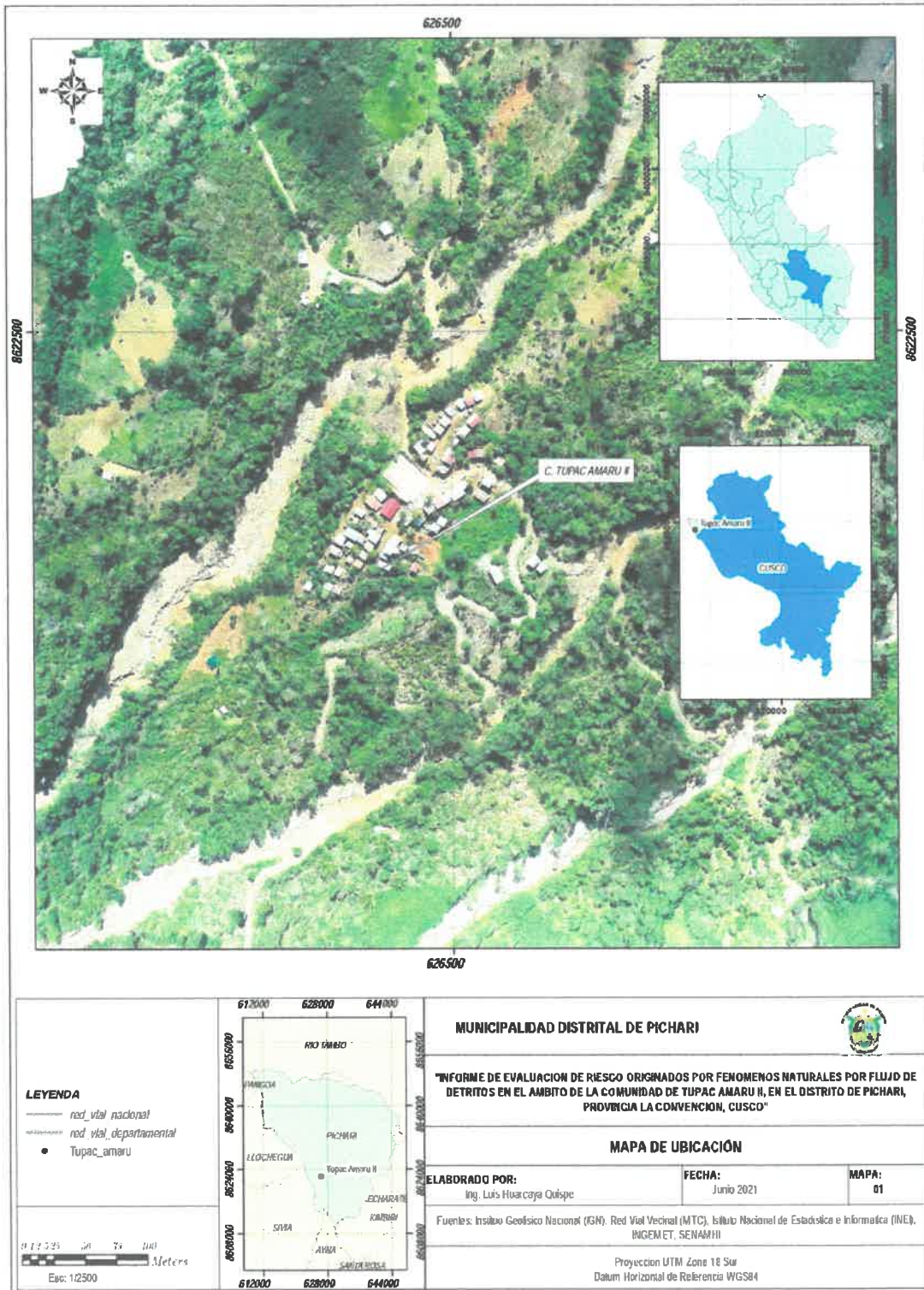


Imagen N° 01: vista satelital de la comunidad de Túpac Amaru II (área de influencia.

Figura N° 2 Mapa de Ubicación



Ing. Luis Huaracaya Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO
 CENEPRED

2.2 VIAS DE ACCESO

A la ciudad de Pichari.- Partiendo de la ciudad de Ayacucho, se continúa por las localidades de Pacaycasa, Quinua, Tambo, Machente, San Francisco y finalmente Pichari, haciendo un recorrido total de 222 Km, equivalente a 4:30 horas de viaje en un vehículo comercial.

Cuadro N° 2 Ruta: vía de acceso de lima a la comunidad de Tupac Amaru II

| ACCESIBILIDAD | | | | |
|--------------------------------|--------|--------------------|--------------------|--------|
| TRAMO | KM | TIPO DE TRANSPORTE | TIPO DE VIA | TIEMPO |
| LIMA-AYACUCHO | 554.78 | VIA TERRESTRE | ASFALTADO | 9 h |
| AYACUCHO-QUINUA | 35 | VIA TERRESTRE | ASFALTADO | 30 min |
| QUINUA-TAMBO | 49 | VIA TERRESTRE | ASFALTADO | 1 h |
| TAMBO-SANFRANCISCO- KIMBIRI | 116 | VIA TERRESTRE | ASFALTADO-AFIRMADO | 3h |
| KIMBIRI-PICHARI | 22 | VIA TERRESTRE | ASFALTADO | 25 min |
| PICHARI- Túpac Amaru II | 9.92 | VIA TERRESTRE | ASFALTADO-AFIRMADO | 22 min |

Fuente: elaboración propia.

2.3. CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRAFICAS

2.3.1. POBLACIÓN

La comunidad de Túpac Amaru II, cuenta con una población de 162 personas entre hombres y mujeres, tal como lo establece la encuesta realizada (ficha socioeconómica) por el personal técnico de la consultora ECOINGENIEROS E.I.R.L, población que cuenta con 37 viviendas unifamiliares y 2 Inst.Publicas. - De acuerdo a los datos recopilados de campo (fichas socioeconómicas), la comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado de Puerto Mayo del distrito de Pichari, de la provincia de la Convención, del departamento de Cusco, cuenta con la siguiente distribución por edades: 15.12% de personas que tienen edades de entre 0 a 5 años y mayores de 65; 27.91%

Ing. Luis Huarco Quirope
 EVALUADOR DE RIESGO
 CENEHED

de personas entre 6 a 12 años y de 61 a 64 años; 47.67% de adolescentes de 13 a 15 años y adultos de 51 a 60 años; 9.30% de 16 a 30 años y un 0.00% de adultos de 31 a 50 años, tal como lo muestra el cuadro N°03.

Cuadro N° 3 Grupo etario.

| GRUPO ETARIO | CANTIDAD | PORCENTAJE (%) |
|-----------------------------------|-----------|----------------|
| De 0 a 5 años y mayor de 65 años | 13 | 15.12 |
| De 6 a 12 años y de 61 a 64 años | 24 | 27.91 |
| De 13 a 15 años y de 51 a 60 años | 41 | 47.67 |
| De 16 a 30 años | 8 | 9.30 |
| de 31 a 50 años | 0 | 0.00 |
| TOTAL | 86 | 100 |

Fuente: propia.

2.3.2. VIVIENDAS

De acuerdo a los datos recopilados de campo (fichas socioeconómicas), La comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado de Mantaro, del distrito de Pichari de la provincia de la Convención y departamento de Cusco, cuenta con 39 viviendas, donde el material predominante de las paredes del total de viviendas existentes es tal como lo muestra el cuadro N°4.

Cuadro N° 4 Material predominante en paredes exteriores.

| MATERIAL PREDOMINANTE DE LAS PAREDES | CANTIDAD | PORCENTAJE (%) |
|--------------------------------------|-----------|----------------|
| Ladrillo o bloque de cemento | 3 | 7.69 |
| Piedra con cemento | 0 | 0.00 |
| Quincha (caña con barro) | 0 | 0.00 |
| Adobe o tapia | 0 | 0.00 |
| Estera, madera o triplay | 36 | 92.31 |
| TOTAL | 39 | 100 |

Fuente: propia

- De acuerdo a los datos recopilados de campo (fichas socioeconómicas), La comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado de Mantaro, del distrito de Pichari de la provincia

Ing. Luis Hincayá Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO
 CENRED

de la Convención y departamento de Cusco, cuenta con 39 viviendas, donde el Estado de conservación de las casas del total de viviendas existentes es tal como lo muestra el cuadro N°5.

Cuadro N° 5 Estado de conservación de las casas

| ESTADO DE CONSERVACION | CANTIDAD | PORCENTAJE (%) |
|------------------------|-----------|----------------|
| Muy Buena | 1 | 2.56 |
| Buena | 1 | 2.56 |
| Regular | 34 | 87.18 |
| Mala | 2 | 5.13 |
| Muy Mala | 1 | 2.56 |
| TOTAL | 39 | 100 |

Fuente: propia

2.3.3. SERVICIOS BASICOS

- De acuerdo a los datos recopilados de campo (fichas socioeconómicas), La comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado de Puerto Mayo, del distrito de Pichari de la provincia de la Convención y departamento de Cusco, el 100% de la población se abastece de agua a través de red pública de agua, tal como lo muestra el cuadro N°6.

Cuadro N° 6 Agua potable

| AGUA POTABLE | CANTIDAD | PORCENTAJE (%) |
|-----------------------------------|-----------|----------------|
| Red Pública | 37 | 94.87 |
| Pilón de uso público | 0 | 0.00 |
| Camion - cisterna u otro similar | 0 | 0.00 |
| Río, acequia, manantial ó similar | 2 | 5.13 |
| No tiene | 0 | 0.00 |
| TOTAL | 39 | 100 |

Fuente: propia

- De acuerdo a los datos recopilados de campo (fichas socioeconómicas), La comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado de Mantaro, del distrito de Pichari de la provincia de la Convención y departamento de Cusco, el 100% de la

Ing. Luis Huarcaya Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO
 CENEPED

población tiene servicio de desagüe a través de red pública de desagüe, tal como lo muestra el cuadro N°7.

Cuadro N° 7 desagüe

| DESAGUE | CANTIDAD | PORCENTAJE (%) |
|------------------------------|-----------|----------------|
| Red Pública de desagüe | 37 | 94.87 |
| Pozo Septico | 0 | 0.00 |
| Pozo ciego / negro / letrina | 0 | 0.00 |
| Río, acequia o canal | 0 | 0.00 |
| No tiene | 2 | 5.13 |
| | 39 | |

Fuente: propia

- De acuerdo a los datos recopilados de campo (fichas socioeconómicas), La comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado de Mantaro, del distrito de Pichari de la provincia de la Convención y departamento de Cusco, el 100% de la población tiene servicio de energía eléctrica a través de red pública de electricidad, tal como lo muestra el cuadro N°8.

Cuadro N° 8 Servicio de Energía Eléctrica

| ENERGIA ELECTRICA | CANTIDAD | PORCENTAJE (%) |
|-------------------------|-----------|----------------|
| Red Pública | 39 | 100.00 |
| Generador | 0 | 0.00 |
| Lampara (petroleo, gas) | 0 | 0.00 |
| Vela | 0 | 0.00 |
| No tiene | 0 | 0.00 |
| TOTAL | 39 | |

Fuente: propia



Ing. Luis Huarco Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO
 CENEHED

2.4 CARACTERISTICAS ECONOMICAS

a) Agricultura y pecuaria

En las comunidades de la zona de influencia del proyecto, las actividades agrícolas se caracterizan principalmente porque los agricultores son conductores directos de las unidades agropecuarias y/o parcelas de producción, los cultivos predominantes son la hoja de coca, cacao, café, naranjas, papaya, piña, plátano, maní entre otros. El movimiento económico de la zona se basa en la producción agrícola son las actividades principales de los pobladores de la zona del ámbito del proyecto, que les ayuda a satisfacer necesidades básicas de alimentación comercio.

La actividad pecuaria es mínima destacándose la apicultura

b) Medio Biológico

- Vegetación

Esta Unidad de Bosque de Montaña Basimontano (Bmb) de Cobertura Vegetal, presenta una temperatura promedio anual mínima de 20°C y una temperatura promedio anual máxima de 32°C. La precipitación total anual fluctúa entre 2,000 a 2,400 mm. Estos bosques están distribuidos en las partes más elevadas del piso montano bajo, por encima de los 1,200 y 1,400 m, hasta 1,700 y 2,000 m de elevación (Cuesta et al., 2009).

Este tipo de vegetación de selvas o bosques altos pluriestratificados, se presentan con dos fisionomías: como bosque heterogéneo y altamente diverso o como palmar, desarrollando en las zonas más elevadas del piso montano bajo, por encima de 1200-1400 metros de altitud. Donde ocupan preferentemente laderas altas y filos o crestas orográficas de las cumbres de las serranías subandinas bien expuestas a

Ing. Luis Huariaca Quijpe
EVALUADOR DE RIESGO
CENSATED

las lluvias y nieblas (fisonomía de palmar), o bien laderas con menor pendiente y suelos más profundos (fisonomía de bosque) (Cuesta et al., 2009). En general estos bosques se desarrollan sobre suelos húmicos bastante profundos y bien drenados. En comparación con bosques de selva baja los árboles no pasan de 35 metros de altura y el sotobosque es notablemente más denso; los helechos arbóreos son abundantes. Este bosque es rico en especies forestales de gran importancia como cedro y nogal. Son formaciones vegetales que presentan una alta diversidad y endemismos. Lamentablemente, en muchos lugares del distrito de Pichari están sujetos a procesos acelerados de deterioro por efecto de la deforestación y colonización, aspecto que los convierte en uno de los ecosistemas más amenazados por la actividad antrópica. Las comunidades de árboles alcanzan alturas máximas de hasta 30 m de altura en el límite altitudinal inferior, decreciendo su altura al ascender al límite superior. Aquí aparecen las epífitas de las familias Bromeliaceae y Orchidaceae, sobre el tronco y copa de los árboles

- **Fauna silvestre**

Este tipo de cobertura vegetal se desarrolla en laderas de montaña calificadas desde moderadamente empinadas a muy empinadas, a partir de los 800 (pie de monte) hasta los 2000 metros de altitud (MINAM 2015). Ocupa una extensión de 53 990.87 Has que representan el 40.35 % en el distrito de Pichari. Para este hábitat las especies de Fauna Silvestre características son: Mamíferos, Aves, Anfibios reptiles

2.5. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS

2.5.1. Clima

En la comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado puerto mayo del distrito de Pichari, los veranos son muy caliente y

Ing. Luis Huarcaya Quispe
EVALUADOR DE RIESGO
CENAMID

secos; los inviernos son cortos, caliente y mojados y está nublado durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 20 °C a 33 °C y rara vez baja a menos de 18 °C o sube a más de 35 °C. Según el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), en la zona estudiada la precipitación pluvial acumulada anual media es de 2410 mm.

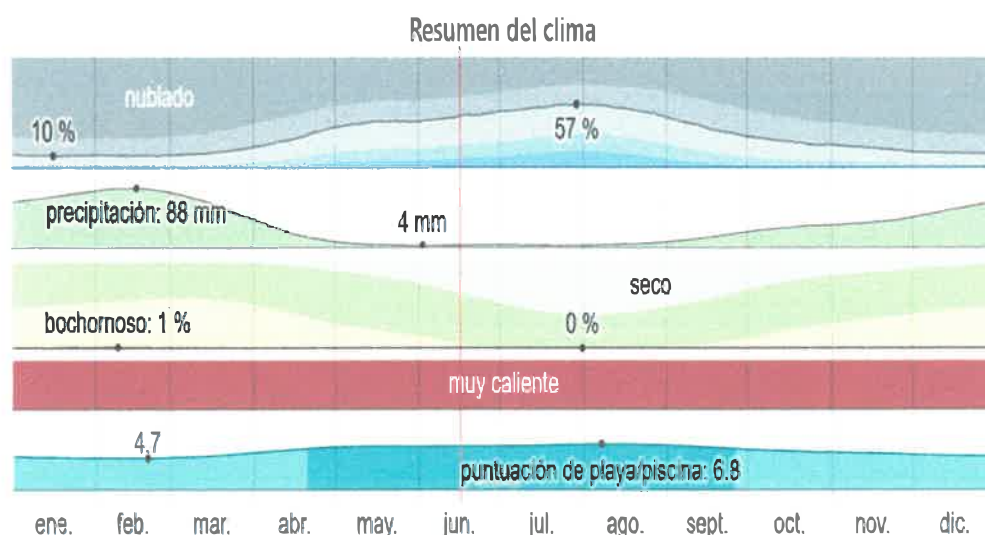


Imagen N° 2: Clima en la comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado de Puerto Mayo, del distrito de Pichari, de la provincia de la Convención y departamento de Cusco; Fuente: <https://es.weatherspark.com>

2.5.2. Temperatura

La temporada calurosa dura 3,3 meses, del 14 de agosto al 22 de noviembre, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 32 °C. El día más caluroso del año es el 12 de octubre, con una temperatura máxima promedio de 33 °C y una temperatura mínima promedio de 22 °C.

La temporada fresca dura 2,8 meses, del 12 de enero al 7 de abril, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 31 °C. El día más frío del año es el 15 de julio, con una temperatura mínima promedio de 20 °C y máxima promedio de 31 °C.

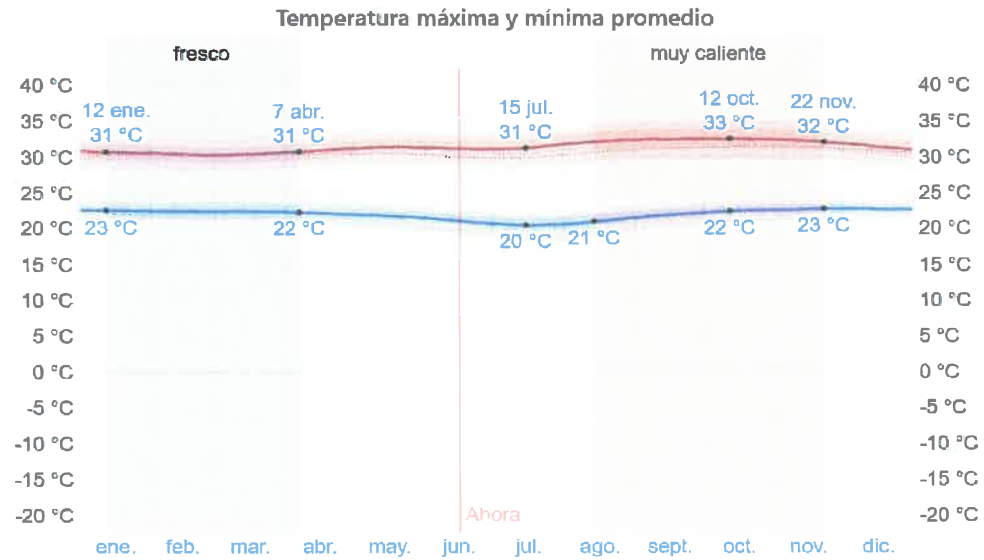


Imagen N° 3: Temperatura en la comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado de Puerto Mayo, del distrito de Pichari, de la provincia de la Convención y departamento de Cusco; Fuente: <https://es.weatherspark.com>

La figura siguiente muestra una ilustración compacta de las temperaturas promedio por hora de todo el año. El eje horizontal es el día del año, el eje vertical es la hora y el color es la temperatura promedio para ese día y a esa hora.

Ing. Luis Huarcoya Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO
 CERNED

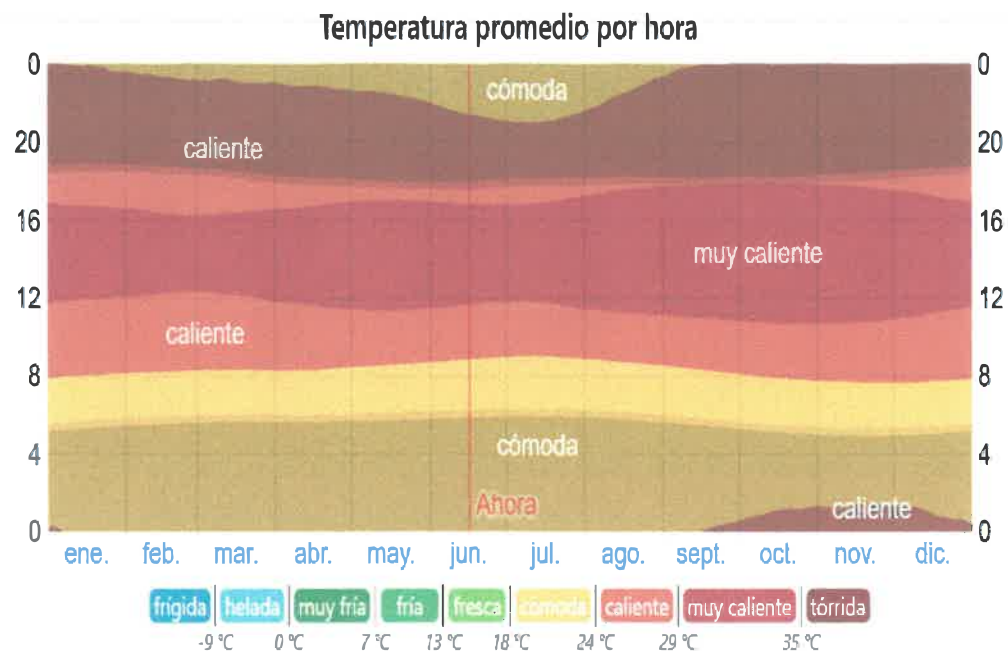


Imagen N° 4: Temperatura promedio por hora en la comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado de Puerto Mayo, del distrito de Pichari, de la provincia de la Convención y departamento de Cusco; Fuente: <https://es.weatherspark.com>

2.5.3. Nubes

En la comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado puerto mayo del distrito de Pichari, el promedio del porcentaje del cielo cubierto con nubes varía *considerablemente* en el transcurso del año.

La parte más despejada del año en comienza aproximadamente el 26 de abril; dura 4,8 meses y se termina aproximadamente el 19 de septiembre. El 29 de julio, el día más despejado del año, el cielo está despejado, mayormente despejado o parcialmente nublado el 57 % del tiempo y nublado o mayormente nublado el 43 % del tiempo.

La parte más nublada del año comienza aproximadamente el 19 de septiembre; dura 7,2 meses y se termina aproximadamente el 26 de abril. El 16 de enero, el día más nublado del año, el cielo está nublado o mayormente nublado el 90 % del tiempo

ING. Luis Escobar, Quispe
EVALUADOR DE RIESGO
CENEPRD

y despejado, mayormente despejado o parcialmente nublado el 10 % del tiempo

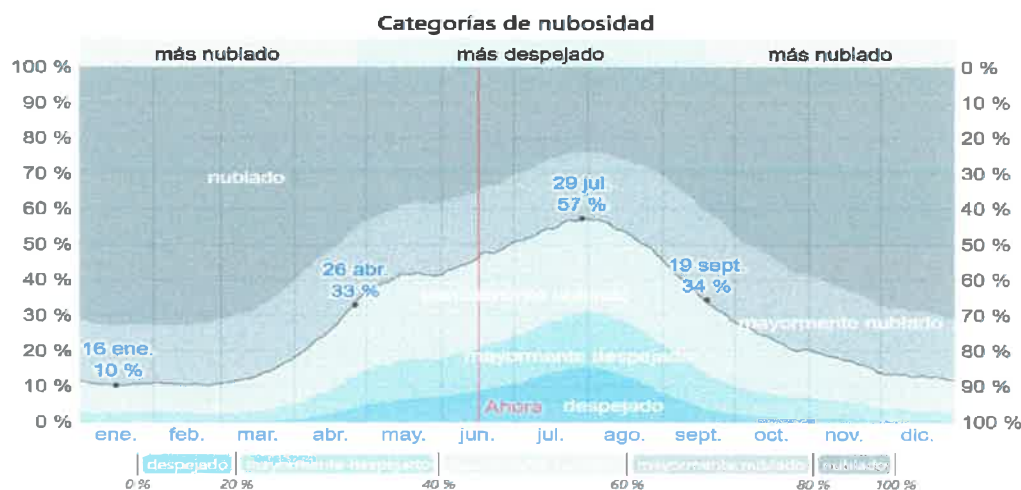


Imagen N° 5: categorías de nubosidad en la comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado de Puerto Mayo, del distrito de Pichari, de la provincia de la Convención y departamento de Cusco; Fuente: <https://es.weatherspark.com>

2.5.4. Precipitación

Un día mojado es un día con por lo menos 1,00 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en varía considerablemente durante el año.

La temporada más mojada dura 4,1 meses, de 26 de noviembre a 30 de marzo, con una probabilidad de más del 22 % de que cierto día será un día mojado. La probabilidad máxima de un día mojado es del 42 % el 5 de febrero.

La temporada más seca dura 7,9 meses, del 30 de marzo al 26 de noviembre. La probabilidad mínima de un día mojado es del 1 % el 24 de julio.

Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen solamente lluvia, solamente nieve o una combinación de las dos. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 42 % el 5 de febrero

Ing. Luis Huarcaya Quiroga
EVALUADOR DE RIESGO
GENERAL

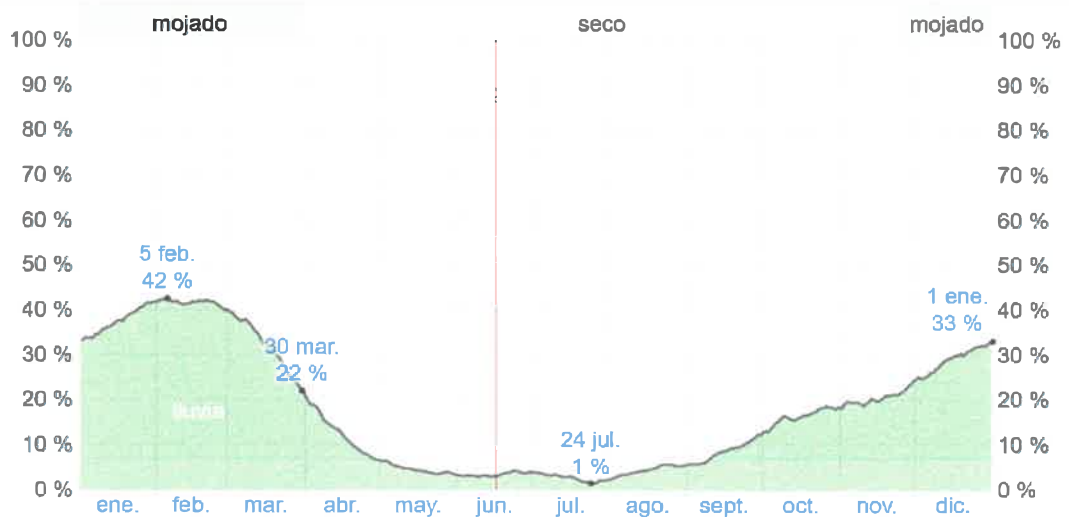


Imagen N° 6: precipitación en la comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado de Puerto Mayo, del distrito de Pichari, de la provincia de la Convención y departamento de Cusco; Fuente: <https://es.weatherspark.com>

2.5.5. Lluvias

Para mostrar la variación durante un mes y no solamente los totales mensuales, mostramos la precipitación de lluvia acumulada durante un período móvil de 31 días centrado alrededor de cada día del año. En la comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado puerto mayo del distrito de Pichari tiene una variación *considerable* de lluvia mensual por estación.

La temporada de lluvia dura 7,5 meses, del 9 de septiembre al 26 de abril, con un intervalo móvil de 31 días de lluvia de por lo menos 13 milímetros. La mayoría de la lluvia cae durante los 31 días centrados alrededor del 17 de febrero, con una acumulación total promedio de 88 milímetros. El periodo del año sin lluvia dura 4,5 meses, del 26 de abril al 9 de septiembre. La fecha aproximada con la menor cantidad de lluvia es el 2 de junio, con una acumulación total promedio de 4 milímetros.

Ing. Luis Huarcoya Quirpe
 EVALUADOR DE RIESGO
 GENERAL

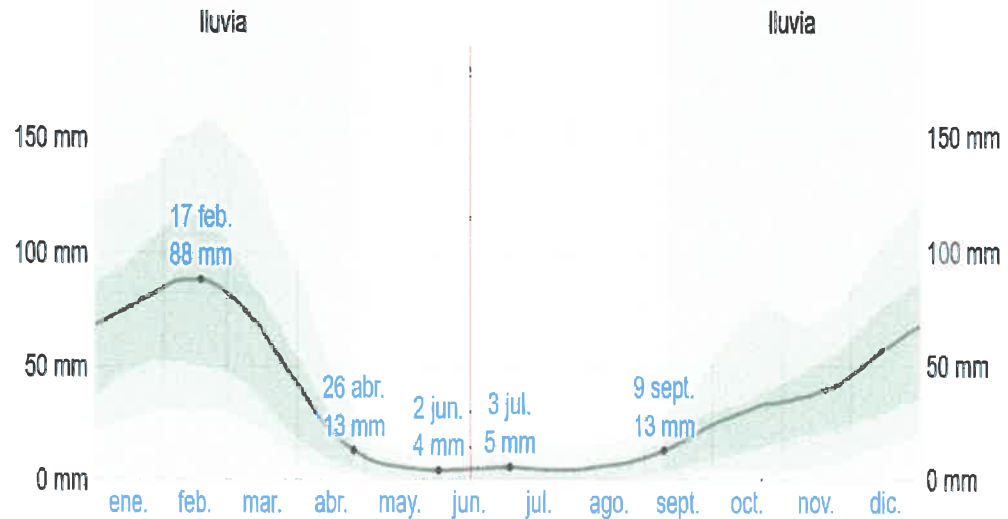


Imagen N° 7: Lluvia mensual promedio en la comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado de Puerto Mayo, del distrito de Pichari, de la provincia de la Convención y departamento de Cusco; Fuente: <https://es.weatherspark.com>

2.5.6. Humedad

Basamos el nivel de comodidad de la humedad en el punto de rocío, ya que éste determina si el sudor se evaporará de la piel enfriando así el cuerpo. Cuando los puntos de rocío son más bajos se siente más seco y cuando son altos se siente más húmedo. A diferencia de la temperatura, que generalmente varía considerablemente entre la noche y el día, el punto de rocío tiende a cambiar más lentamente, así es que aunque la temperatura baje en la noche, en un día húmedo generalmente la noche es húmeda.

El nivel de humedad percibido en Pichari, debido por el porcentaje de tiempo en el cual el nivel de comodidad de humedad es *bochornoso*, *opresivo* o *insoportable*, no varía considerablemente durante el año, y permanece entre el 1 % del 1 %.

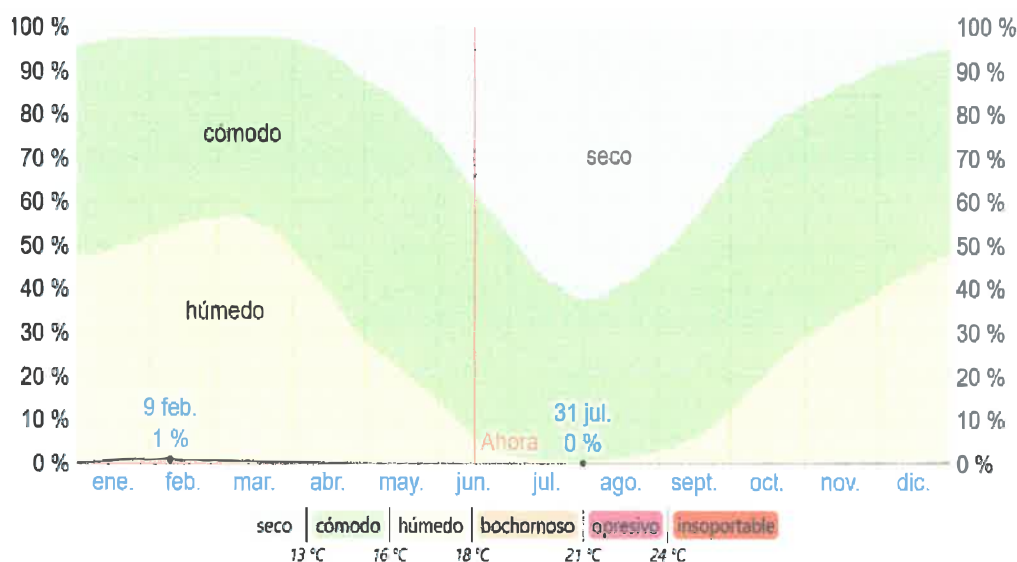


Imagen N° 8: Niveles de comodidad de humedad en la comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado de Puerto Mayo, del distrito de Pichari, de la provincia de la Convención y departamento de Cusco; Fuente: <https://es.weatherspark.com>

2.5.7. Viento

Esta sección trata sobre el vector de viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo. El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora.

La velocidad promedio del viento por hora en la comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado puerto mayo del distrito de Pichari, no varía considerablemente durante el año y permanece en un margen de más o menos 0,1 metros por segundo de 1,7 metros por segundo.

Ing. Luis Huarcay Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO
 CENEID

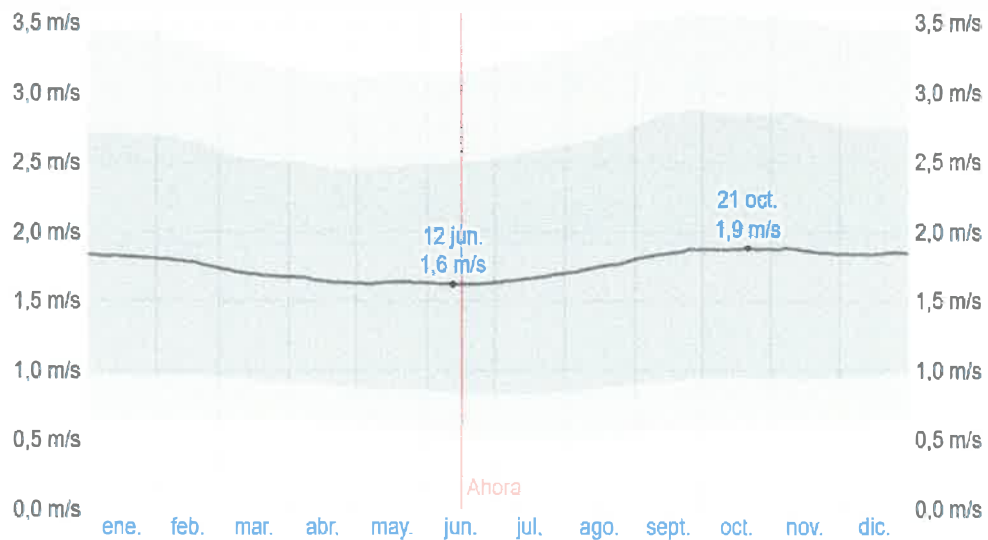


Imagen N° 9: velocidad promedio de los vientos en la comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado de Puerto Mayo, del distrito de Pichari, de la provincia de la Convención y departamento de Cusco; Fuente: <https://es.weatherspark.com>

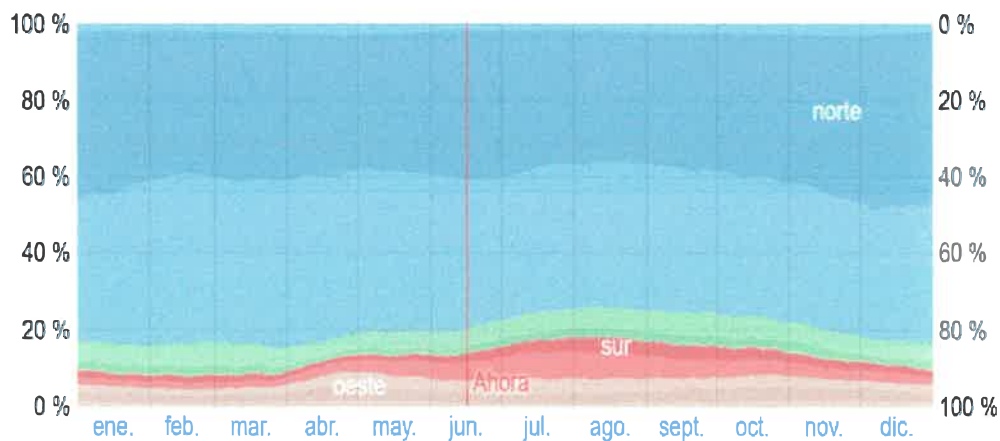


Imagen N° 10: Dirección del viento en la comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado de Puerto Mayo, del distrito de Pichari, de la provincia de la Convención y departamento de Cusco; Fuente: <https://es.weatherspark.com>

Ing. Luis Huarcoya Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO
 CENEPRID

2.5.8. Topografía

La topografía en un radio de 3 kilómetros de Pichari tiene variaciones extremas de altitud, con un cambio máximo de altitud de 1674 metros y una altitud promedio sobre el nivel del mar de 806 metros. En un radio de 16 kilómetros también contiene variaciones extremas de altitud (2.989 metros). En un radio de 80 kilómetros también contiene variaciones extremas de altitud (4.567 metros).

El área en un radio de 3 kilómetros de Pichari está cubierta de árboles (83 %) y tierra de cultivo (13 %), en un radio de 16 kilómetros de árboles (76 %) y vegetación herbácea (11 %) y en un radio de 80 kilómetros de árboles (64 %) y pradera (14 %).

2.6. CONDICIONES FÍSICAS DE LA ZONA

En esta sección, se describe las características físicas de la zona de estudio.

2.6.1. PENDIENTE:

La pendiente es un parámetro importante en la evaluación de procesos por movimientos en masa (flujo de detritos), actúa como factor condicionante y dinámico en la generación. El Centro Poblado de Túpac Amaru II, pasó por varios eventos Geológicos de deslizamientos por el mismo.

Sistema Geodinámica que consta en las precipitaciones, Meteorización, Erosión, Transporte de sedimentos y Acumulación de sedimentos en planicies o zonas de pendientes bajas donde ahora se ubica la Población. La pendiente en las laderas que conforman el relieve montañoso en la zona estudiada varía de la siguiente manera:

- Pendiente baja: Corresponde a rangos menores a 5°, son terrenos llanos a inclinados, donde se ubica en la parte baja de la zona de estudio, cuyas zonas son de fácil acceso, donde se puede

Ing. Luis Huarcaya Quijpe
EVALUADOR DE RIESGO
GENERAL

apreciar el asentamiento poblacional del Centro Poblado de Túpac Amaru II (zona directamente expuesta al peligro por flujo de detrito).

- Pendiente moderada: Corresponde a rangos mayores de 5° hasta los 10°, son terrenos moderadamente empinada, donde se ubica la parte baja de la zona de estudio, cuyas zonas son de fácil acceso, donde en algunas se asentaron las edificaciones de la comunidad de Túpac Amaru II.

- Pendiente fuerte: Corresponde a rangos mayores a 10° hasta los 15°, su ubicación empinada abarca la mayor parte de la ladera inmediata a la zona de asentamiento del Centro Poblado de Túpac Amaru II (Son de fácil acceso).

- Pendiente muy fuerte: Corresponde a rangos mayores a 15° hasta 30°, terrenos fuertemente empinados de difícil acceso

- Pendiente escarpada. Corresponde a las pendientes mayores a 30°, son terrenos demasiado escarpados, casi verticales y de difícil acceso, donde el área está ocupada por el peligro a causa del flujo de detritos.


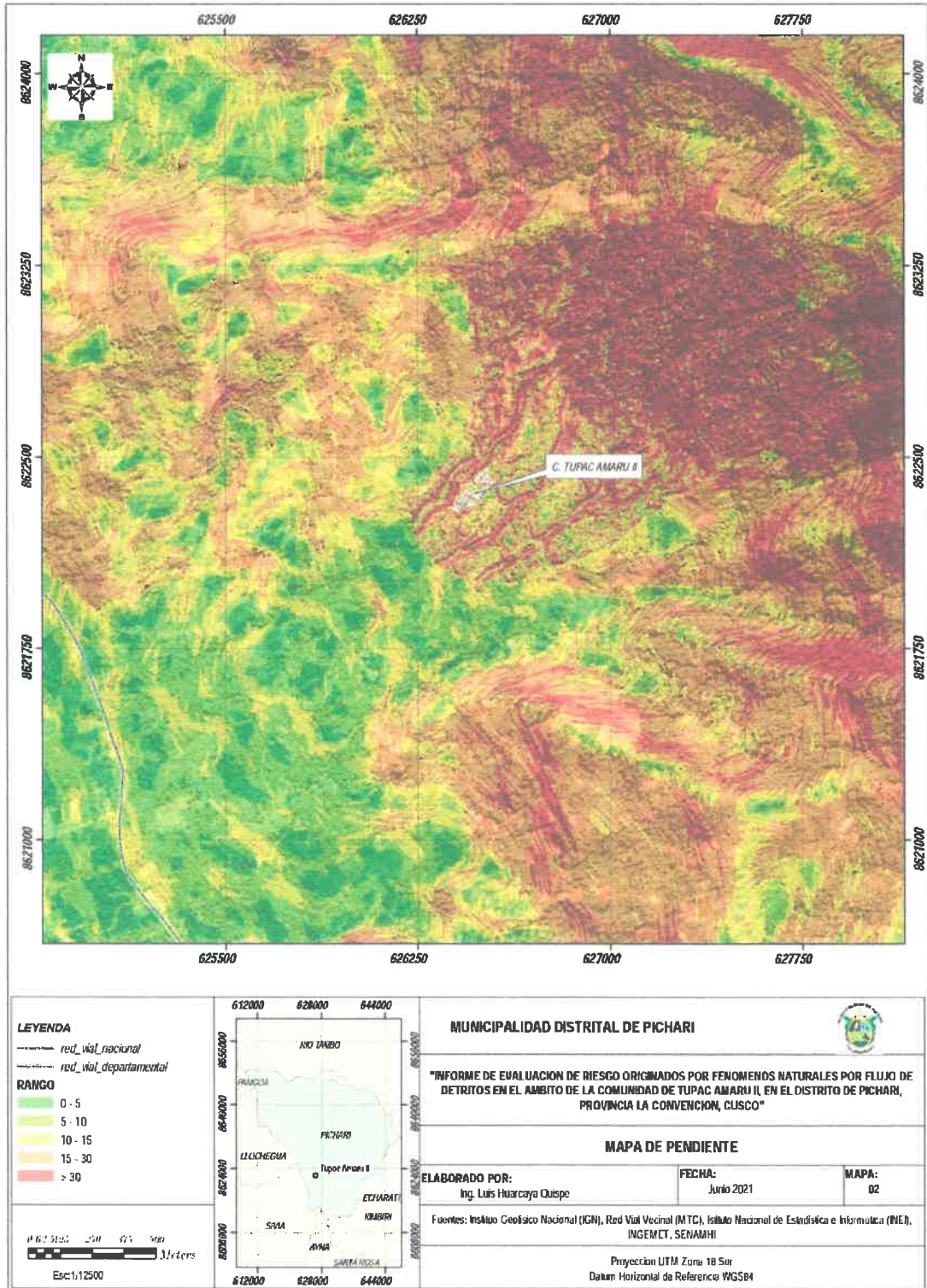

Ing. Luis Huarcaya Quispe
EVALUADOR DE RIESGO
CENSURADO

Figura N° 3 Mapa tipo de Pendiente



Ing. Luis Huaracaya Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO
 CENAMID

2.6.2. GEOMORFOLOGIA:

Cubre una superficie aproximada de 61.23 hectáreas correspondiente al 0.05% del área total evaluada.

Estas unidades son muy características en las imágenes satelitales, donde las direcciones de las estructuras colinosas tienen una dirección NO - SE, estas unidades se presentan tanto en la selva alta y selva baja, ubicados en sectores montañosos en los inicios con cambios de pendiente y altura para entrar directamente a un relieve colinoso propiamente dicho de selva baja. La configuración hídrica en esta unidad en sus inicios es semirectangular pasando luego a dendríticos.

Vertientes De Montaña Empinada

Estas formas de tierra poseen una topografía accidentada, con pendientes predominantes de 25 a 50%, se distribuyen de manera considerable y dispersa en toda la provincia con más frecuencia en la parte transicional entre la selva baja y la zona altoandina. Están conformadas también por vertientes montañosas de más de 1,000 m de altura entre la cima y el nivel de base. Se encuentran en sectores donde la excavación cuaternaria de los glaciares y los movimientos tectónicos afectaron principalmente a volúmenes rocosos poco resistentes, permitiendo el desarrollo de vertientes empinadas en dirección estructural. En parte están constituidas por afloramientos pizarrosos y esquistosos y en menor proporción por rocas sedimentarias del terciario y rocas intrusivas y metamórficas. También la erosión actual está ligada a condiciones naturales accidentadas.

Se distribuye homogéneamente en todos los distritos de la provincia, con mayor representatividad en el Distrito de Echarati, conformando los flancos de los innumerables valles y quebradas que presenta su territorio.

Ing. Luis Hinojosa Quispe
EVALUADOR DE RIESGO
CSE/INED

Vertiente De Montaña Disectada

Presentan una superficie de 9,495.78 Km² que representa el 29.98 % del área total de estudio. Son formas de relieve de gran magnitud, de pendientes muy empinadas y de origen glacio-estructural típicos de relieves cordilleranos y montañosos, que configuran una topografía muy accidentada, con vertientes superiores a 50% y más de 1,000 m de altura entre la cima y el nivel de base. Estas formas de tierra se formaron esencialmente durante la fase de incisión fluvial correlativa al levantamiento andino plio-pleistocénico, cuando las corrientes se encajaron en volúmenes rocosos compactos, determinando el modelado agreste y muchas veces encañonado, como en el valle de Araza, Mapacho y la cuenca media del río Apurímac, donde sus relieves son bastantes agrestes principalmente en rocas precambrianas (micaesquistos, cuarcitas y anfibolitas) , paleozoicas e intrusivas granitoides.

En cuanto a la erosión actual es claramente ostensible y está ligada a la acción natural de la topografía accidentada, conformada en su mayoría por derrubios de esquisto y pizarras y antiguos deslizamientos.

Terrazas Altas Sin Disección.

Estas terrazas ocupan una superficie de 251.54 Km², que representan el 0.79 % del territorio de la Provincia. Constituyen los rasgos geomorfológicos resaltantes que corresponden a episodios de levantamiento del Cuaternario Pleistocénico (Cuaternario antiguo), alcanzando alturas que varían de 20 a 30 m, muy eventualmente hasta de 50 m sobre el nivel del río. Están formadas por sedimentos aluviales antiguos tales como gravas, arenas y arcillas. Por lo general presentan formas onduladas y planas; estas formas se deben a procesos erosivos de las aguas pluviales, generando en partes suaves ondulaciones y en otras grandes cárcavas (0 - 15%).

Ing. Luis Huarcaya Quispe
EVALUADOR DE RIESGO
GUBERNED

Las características específicas de las terrazas altas no han podido ser verificadas en el terreno pero se asume una elevada acidez de sus suelos debido al tiempo de intemperización.

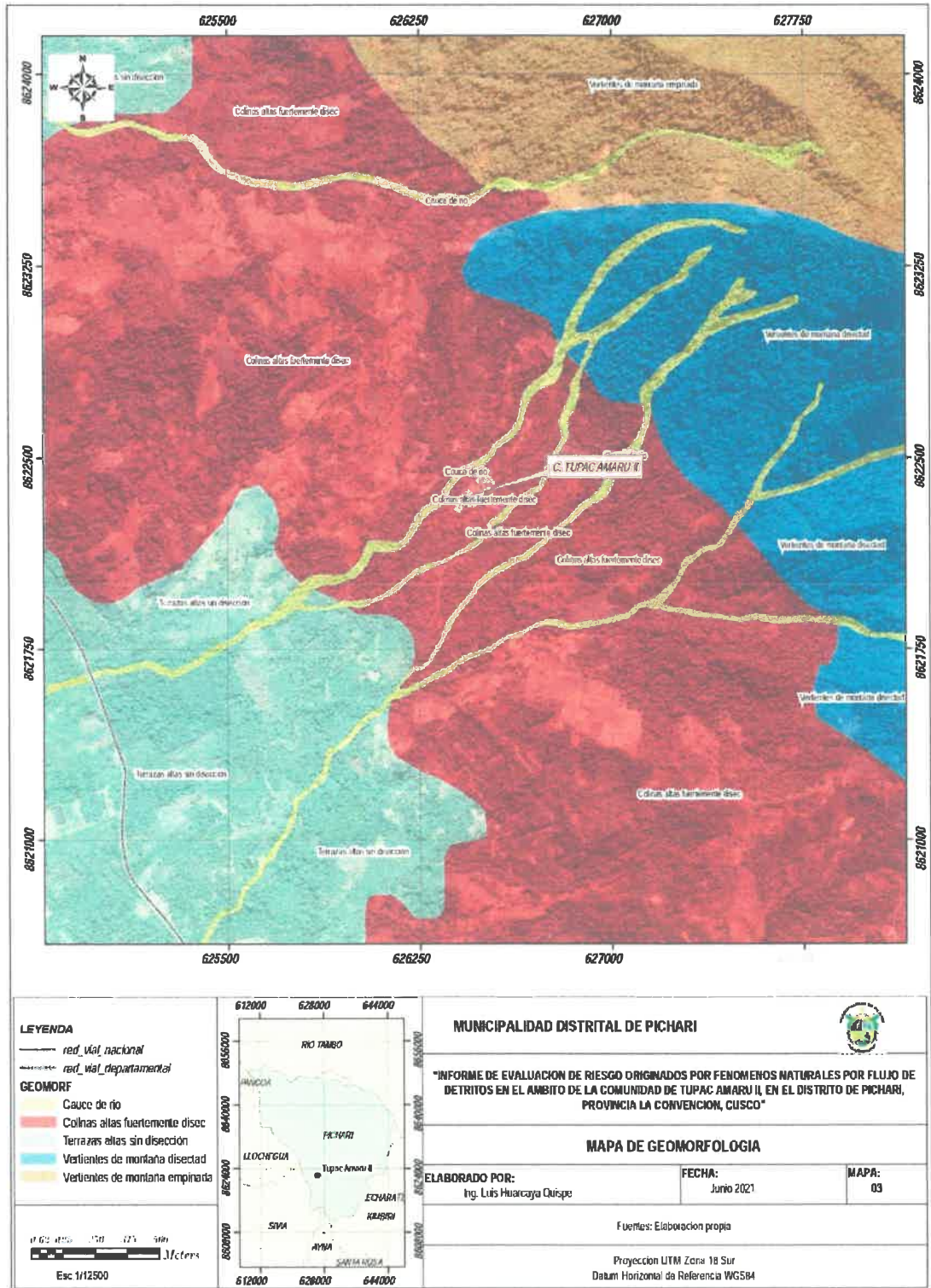
Cauce Fluvial

El cauce o lecho fluvial es la parte de un valle por donde discurren las aguas en su curso: es el confín físico normal de un flujo de agua, siendo sus confines laterales las riberas.

El lecho menor, aparente o normal, es aquel por el cual discurre agua incluso durante el verano (de ahí que algunos le den el nombre permanente). El lecho mayor o llanura de inundación, que contiene al primero, solo es invadido por el curso de las crecidas y, en general, durante la estación anual en que el caudal aumenta y cuyo periodo depende, por su duración y por la época del año en que se sitúa, del régimen propio de cada río.

Ing. Luis Huariyo Quispe
EVALUADOR DE RIESGO
GRI/INED

Figura N° 4 Mapa de Geomorfología



Ing. Luis Huarcaya Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO

2.6.3. GEOLOGIA

COMPLEJOS METAMORFICOS (Neoproterozoica)

Los afloramientos se ubican en los cuadrángulos de San Francisco ubicado en la parte central de la provincia de la Convención en el recorrido por el Río Pichari (Afluente del Río Apurimac), conformado litológicamente por granulitas y gneis la misma que infrayase discordantemente a la secuencia pizarrosa del Grupo San José.

Esta unidad presenta una característica particular a manera de cuerpos macizos bien compactos, en algunos casos con deformación plástica, ligeramente ondulante.

GRUPO SAN JOSÉ (Ordoviciano inferior)

Se puede decir que a este grupo se le puede encontrar ampliamente en la Cordillera Oriental aflorando principalmente en la margen derecha del río Apurimac y afluentes como Río Pichari, Quimbiri así como también en las nacientes de los ríos Picha, Mantalo; es una secuencia de pizarras que se encuentran expuestas a lo largo del valle del río Sandia. Siendo elevado a Grupo por DE LA CRUZ N. (1996).

Litológicamente en el Grupo San José se pueden diferenciar dos unidades, una inferior constituida por una secuencia homogénea de pizarras ampliticas, en capas delgadas tabulares, con laminación y fuerte fracturamiento presentando algunos niveles de filitas, esta secuencia tiene una coloración oscura, con pátina por oxidación de la pirita diseminada.

La secuencia superior constituida por pizarras en capas delgadas y laminación interna paralela, intercalada con areniscas de grano fino en capas delgadas a medianas de color beige a gris oscuro presentando fósiles; morfológicamente es suave, en los cortes de quebradas y valles profundos se forman gargantas y escarpas casi verticales e incluso ocasionan zonas de inestabilidad por la baja

Ing. Luis Huarcaya Quispe
EVALUADOR DE RIESGO
COPACABANA

competencia de la roca, esto se observa aguas arriba del río Apurimac a la altura de Lima tambo, Naranjal.

FORMACIÓN SANDIA (Ordoviciano Superior)

Según LAUBACHER G. (1973), esta unidad esta conformada por cuarcitas y pizarras que afloran en el valle del río Sandia y en la Cordillera Oriental en menor porcentaje que el Grupo San José. Localmente se pone en evidencia en la margen derecha del río Apurimac (cuadrángulos de San Francisco, Llochehua), ampliamente en la Cordillera Oriental (cuadrángulo de Calangato y Timpia), en el S y SO del cuadrángulo de Río Picha; esta unidad morfológicamente sobre sale debido a su composición litológica. En los lugares Accesibles (margen derecha del Río Apurimac) aflora esta unidad siguiendo un rumbo NO, también en las cabeceras del Río Picha, en el cuadrángulo del mismo nombre, se pudo diferenciar dos miembros:

MIEMBRO INFERIOR

Constituida en la base por un paquete sobresaliente y resistente de cuarcitas de color gris claro, a blanquecino en capas gruesas y medianas, tabulares, de grano fino a grueso, se intercalan con areniscas micáceas de laminación paralela; hacia el tope predomina una intercalación de capas delgadas con cuarcitas grises oscuras, verde

Grisácea y gris clara, de grano fino, en capas de contacto onduladas y niveles lenticulares de areniscas producto de las estructuras de sobrecarga.

Este miembro inferior presenta con mayor frecuencia vetillas y vetas de cuarzo lechoso y algunas capas con presencia de micas.

MIEMBRO SUPERIOR

Representada por una intercalación de areniscas y cuarcitas de grano fino de colores que varían de gris claro a gris oscuro y blanquecinos en capas delgadas a medianas tabulares, de contacto ondulante; Limonitas con estratificación interna paralela y un

nivel delgado de calizas, con cristales de calcita recristalizada. Hacia la parte superior se intercala cuarcitas, limonitas y areniscas de grano medio y fino en capas delgadas y en el tope un paquete sobresaliente de areniscas en capas gruesas.

DEPÓSITOS ALUVIALES

Son depósitos de alteración in situ (o casi in-situ) en las rocas de las diferentes unidades anteriores; los mismos que no han sufrido mayor transporte (Depósitos coluviales); litológicamente están constituidos de clastos relativamente angulosos envueltos en una matriz areno-arcillosa tipo suelo. Los únicos fenómenos de transporte observados son las desestabilizaciones bajo el efecto del agua la que arrastra parte de los coluviones para constituir un flujo de los (huayco). También la reptación sobre las fuertes pendientes permite a los coluviones acumularse en las zonas bajas

DEPÓSITOS FLUVIALES

Son depósitos que se observan esencialmente en los ríos y quebradas; en los niveles aluviales relativamente antiguos, que conforman terrazas dominantes en los cursos de los ríos en frecuente encontrar intercalaciones de lacustres que atestiguan períodos en que los deslizamientos (o derrames volcánicos) represaban el curso del río, litológicamente está constituido por conglomerados transportados con clastos angulosos a sub redondeados (depósitos aluviales).

Los depósitos fluviales en cambio están litológicamente compuestos por conglomerados con clastos redondeados debido al transporte con que se depositaron los mismos que varían de tamaño dependiendo de la proximidad del río; se les encuentra en los cauces de los ríos. Estos depósitos han sido reconocidos en el lecho de los valles, particularmente de los ríos Apurímac (cuadrángulo de Pacaypata), Urubamba, Kumpirushiato y Considerándose el valle del río Apurímac, como el más importante, por presentar las mayores extensiones de terrenos fluviales.


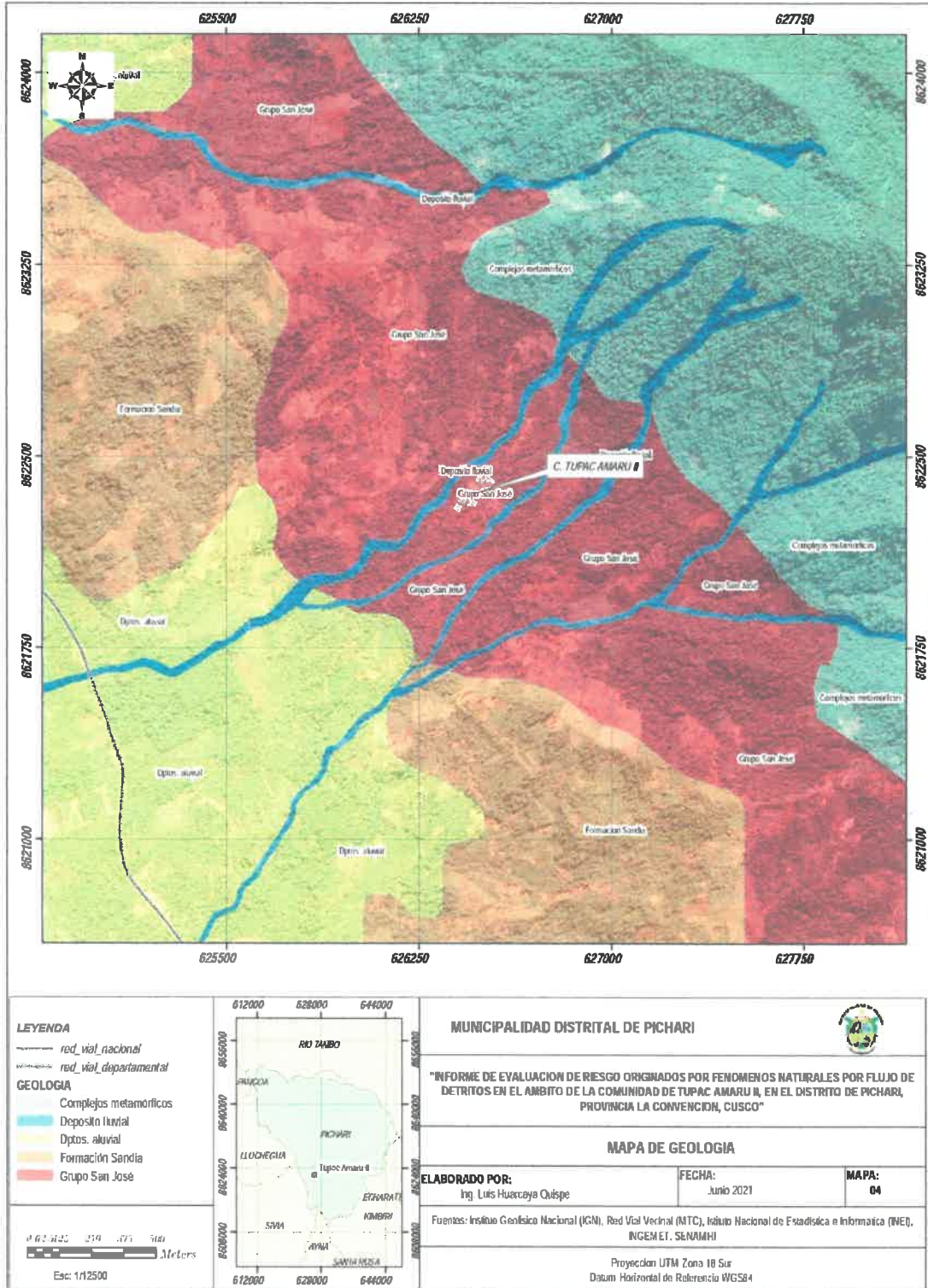

Ing. Luis Huaringa Quispe
EVALUADOR DE RIESGO
GENERAL

Figura N° 5 Mapa de geología



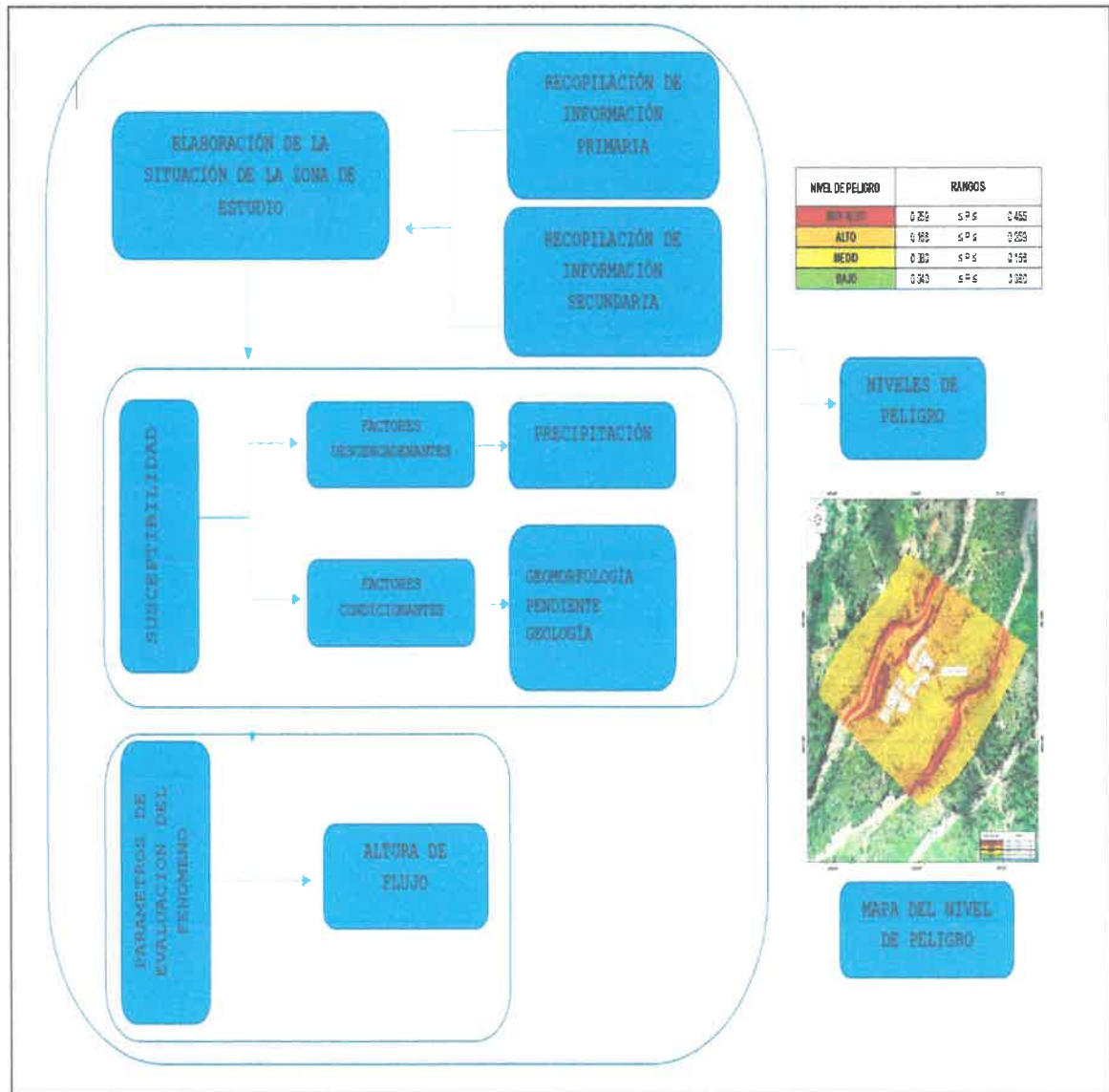
Ing. Luis Huarcaya Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO
 CENAM-RED

CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

3.1. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

Para determinar el nivel de peligros por el fenómeno de flujo de detritos, se utilizó el siguiente flujograma.

Figura N° 6: Flujograma de Peligro por Flujo de Detritos



Ing. Luis Huarcaya Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO
 CATEDRÁTICO

3.2. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Los flujo de detritos se originaron por la combinación de diversos factores: los "condicionantes o intrínsecos" (geomorfología, pendiente del terreno y geología, drenaje superficial y subterránea, así como la cobertura vegetal), combinados con factores antrópicos (corte de carretera, canales sin revestimiento, tala de árboles, etc.). Los "desencadenantes" de estos eventos son las lluvias intensas, que caen en la zona entre los meses de noviembre y febrero y la ocurrencia de sismos. Se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes como:

- INGEMMET, se recopiló información referente al estudio de peligros, pendiente, geología y geomorfología departamento de cusco,
- SENAMHI, donde nos brindó los datos históricos de precipitaciones pluviales máximas de 24 horas en la estación más cercana a la comunidad de Túpac Amaru II. Así como los datos de los umbrales de precipitación.
- CENEPRED, a través de la plataforma del Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres (SIGRID), se recopilaron mapas temáticos de peligro y la información socioeconómica de la comunidad de Túpac Amaru II.
- INEI, se corroboró la información realizado en los Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas. - Imágenes satelitales disponibles en el Google Earth.

3.3. IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE PELIGRO A EVALUAR

Para identificar y caracterizar el peligro, no solo se ha considerado la información generada por las entidades técnicas, sino también, la configuración actual del ámbito de estudio. El peligro identificado es: Flujo de detritos.

Causas:

Ing. Luis Huarco Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO
 CENEPRED

- pendiente. La pendiente es un parámetro importante en la evaluación de procesos por movimientos en masa (flujo de detritos), actúa como factor condicionante y dinámico en la generación. La Comunidad de Túpac Amaru II, pasó por varios eventos Geológicos de deslizamientos por el mismo sistema Geodinámica que consta en las precipitaciones, Meteorización, Erosión, Transporte de sedimentos y Acumulación de sedimentos en planicies o zonas de pendientes bajas donde ahora se ubica la Población. La pendiente en las laderas que conforman el relieve montañoso en la zona estudiada varía de la siguiente manera:
 - Pendiente baja: Corresponde a rangos menores a 10° , son terrenos llanos a inclinados, donde se ubica en la parte baja de la zona de estudio, cuyas zonas son de fácil acceso, donde se puede apreciar el asentamiento de la comunidad de Túpac Amaru II (zona directamente expuesta al peligro por flujo de detrito).
 - Pendiente moderada: Corresponde a rangos mayores de 10° hasta los 20° , son terrenos moderadamente empinada, donde se ubica la parte alta de la zona de estudio, cuyas zonas son de poco acceso, donde se ubican algunas áreas de cultivo.
 - Pendiente fuerte: Corresponde a rangos mayores a 20° hasta los 35° , su ubicación empinada abarca la mayor parte de la ladera inmediata a la zona de asentamiento comunidad de Túpac Amaru II (Son de difícil acceso), donde el área está ocupada por el peligro a causa del flujo de detritos del Cerro. se identificaron en la zona de estudio, tres rangos de pendientes del terreno, los cuales van desde terrenos de pendiente baja, pendientes moderadas y pendientes fuertes.
- El suelo es de tipo arenoso limoso con grava de 0.6 a 3 m.
- El suelo es de tipo orgánico de color gris a negro de 0.0 a 0.6 m.
- Cobertura vegetal de tipo cultivos y matorrales dispersos, que ofrecen poca protección al suelo y la roca.

Ing. Luis Huaracayn Quispe
EVALUADOR DE RIESGO
CENEPIED

Del entorno geográfico

- Precipitaciones pluviales intensas, que saturan los terrenos y los desestabilizan; forman escorrentía superficial que erosiona las laderas a manera de surcos y cárcavas.
- Presencia de aguas subterráneas (lagunas).
- Dinámica fluvial, que produce socavamiento del pie de la zona inestable.

3.4. IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA ASOCIADA AL PELIGRO

La identificación del área de influencia por flujo de detritos, permiten analizar el impacto potencial del área de influencia dentro de la comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado de puerto mayo, del distrito de Pichari, de la provincia de la Convención y Departamento de Cusco.

3.5. PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

Los parámetros de evaluación donde se puede generar el peligro por flujo de detritos, recopiladas a través de información verificada en campo (fichas socioeconómicas) y de acuerdo a las fuentes tomadas del Senamhi, INEI 2017, plataforma del SIGRID y demás descritas en el presente informe, para desarrollar los factores condicionantes y adaptado a la zona de estudio.

3.5.1 Parámetro de evaluación: Altura de Flujo

Para identificar los niveles de susceptibilidad a la ocurrencia del peligro por flujo de detritos, se utilizó como parámetros de evaluación:

- **Altura de Flujo:** Se consideró como único parámetro de evaluación la altura de flujo de los eventos producidos para la obtención de pesos ponderados, lo que permite estimar valores de importancia relativa de cada descriptor para ellos se realiza la comparación de pares, obteniendo los siguientes resultados. Se ha tomado como parámetro de evaluación el periodo de retorno porque es la información que se ha obtenido de

Ing. Luis Huarco Quispe
EVALUADOR DE RIESGO
CENEPRED

SENAMHI, con el cual se ha hecho el tratamiento de la información y con ellos se ha definido como tiempo de retorno crítico de estudio un periodo de retorno de 100 años, no obstante en este caso y como fin del estudio, se utiliza las acumulaciones de flujo, los cuales describen índices o valores que mientras más cerca al cauce mayor es la acumulación de material por flujo de detritos dentro de la quebrada

Cuadro N° 09: Matriz de comparación de pares del parámetro "Altura de flujo"

| ALTURA DE FLUJO | <1 metros (Zona de terreno muy inundable) | De 1-2.5 metros (Zona de terreno Inundable) | De 2.5-5 metros (Zona de terreno Medianamente Inundable) | De 5-7.5 metros (Zona de terreno no inundable) | >7.5 metros (Zona de terreno Muy Estable) |
|--|---|---|--|--|---|
| <1 metros (Zona de terreno muy inundable) | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 7.00 | 9.00 |
| De 1-2.5 metros (Zona de terreno Inundable) | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 7.00 |
| De 2.5-5 metros (Zona de terreno Medianamente Inundable) | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 5.00 |
| De 5-7.5 metros (Zona de terreno no inundable) | 0.14 | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| >7.5 metros (Zona de terreno Muy Estable) | 0.11 | 0.14 | 0.20 | 0.50 | 1.00 |
| SUMA | 2.09 | 3.98 | 6.70 | 13.50 | 24.00 |
| 1/SUMA | 0.48 | 0.25 | 0.15 | 0.07 | 0.04 |

Cuadro N° 10: Matriz de normalización del parámetro "Altura de flujo"

| ALTURA DE FLUJO | <1 metros (Zona de terreno muy inundable) | De 1-2.5 metros (Zona de terreno Inundable) | De 2.5-5 metros (Zona de terreno Medianamente Inundable) | De 5-7.5 metros (Zona de terreno no inundable) | >7.5 metros (Zona de terreno Muy Estable) | Vector Priorización |
|--|---|---|--|--|---|---------------------|
| <1 metros (Zona de terreno muy inundable) | 0.479 | 0.503 | 0.448 | 0.519 | 0.375 | 0.465 |
| De 1-2.5 metros (Zona de terreno Inundable) | 0.240 | 0.251 | 0.299 | 0.222 | 0.292 | 0.261 |
| De 2.5-5 metros (Zona de terreno Medianamente Inundable) | 0.160 | 0.126 | 0.149 | 0.148 | 0.208 | 0.158 |
| De 5-7.5 metros (Zona de terreno no inundable) | 0.068 | 0.084 | 0.075 | 0.074 | 0.083 | 0.077 |
| >7.5 metros (Zona de terreno Muy Estable) | 0.053 | 0.036 | 0.030 | 0.037 | 0.042 | 0.040 |

Ing. Luis Huarcoya Quispe
EVALUADOR DE RIESGO

Cuadro N° 11: Índice (IC) y Relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para para el parámetro: Altura de flujo

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

| | |
|-----------|-------|
| IC | 0.011 |
| RC | 0.010 |


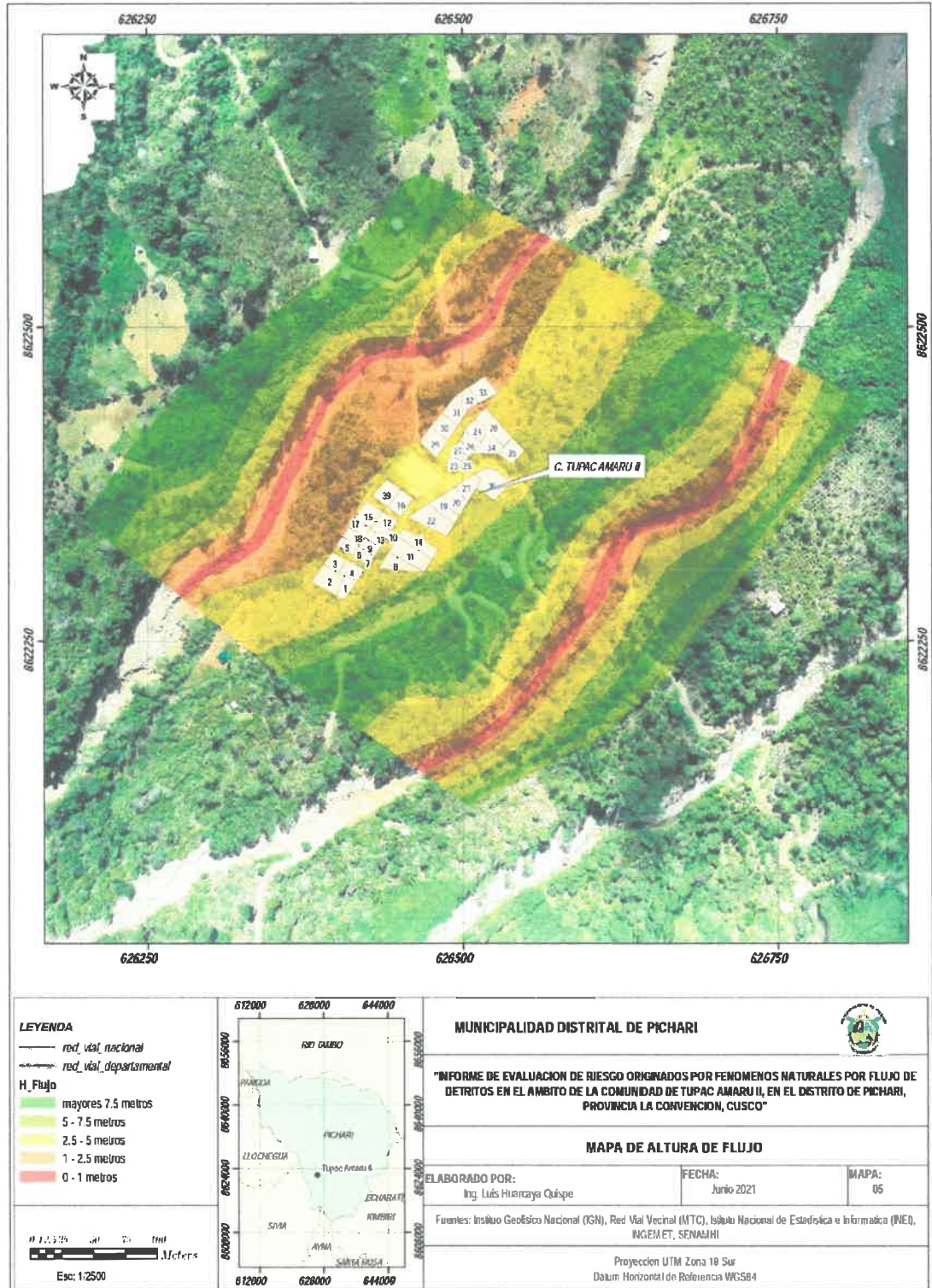

Ing. Luis Huarcayn Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO
 CENEPRED

Figura N° 7: Mapa de altura de flujo del escenario de riesgo en la comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado Puerto Mayo del distrito de Pichari provincia de la Convención departamento de Cusco



Ing. Luis Huaracayn Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO
 CENEPRAD

3.6. SUCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO.

La metodología a utilizar tanto para la evaluación del peligro por flujo de detritos como para el análisis de la vulnerabilidad; es el procedimiento de análisis Jerárquico mencionado en el Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales, 2da versión. (CENEPRED, 2014). A continuación, se desarrolla la matriz de comparación de pares, la matriz de normalización, índice de consistencia a los pesos ponderados de cada descriptor. Para el proceso de cálculo de los pesos ponderados se utiliza la tabla desarrollada por Saaty. Por tanto, para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia de la comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado puerto mayo del distrito de Pichari provincia de la convención departamento de cusco, se consideraron los siguientes factores

Cuadro N° 12 Factores de la Susceptibilidad

| FACTORES DESENCADENANTES | FACTORES CONDICIONANTES | | |
|--------------------------|-------------------------|---------------|----------|
| PRECIPITACION | PENDIENTES | GEOMORFOLOGIA | GEOLOGIA |

Fuente: Elaboración propia

3.6.1 Análisis del factor condicionante

Para la obtención de los pesos ponderados de los factores condicionantes, se utilizaron el proceso de análisis jerárquico.

Cuadro N° 13: Tabla para ponderación de parámetros y descriptores desarrollada por Saaty

| ESCALA NUMERICA | ESCALA VERBAL | EXPLICACIÓN |
|-----------------|---|--|
| 9 | Absolutamente o muchísimo más importante o preferido que | Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera absolutamente o muchísimo más importante que el segundo. |
| 7 | Mucho más importante o preferido que | Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho más importante o preferido que el segundo. |
| 5 | Más importante o preferido que | Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera más importante o preferido que el segundo. |
| 3 | Ligeramente más importante o preferido que | Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera más importante o preferido que el segundo. |
| 1 | Igual | Al comparar un elemento con otro, hay indiferencia entre ellos. |
| 1/3 | Ligeramente menos importante o preferido que | Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera ligeramente menos importante o preferido que el segundo. |
| 1/5 | Menos importante o preferido que | Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho menos importante o preferido que el segundo. |
| 1/7 | Mucho menos importante o preferido que | Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho menos importante o preferido que el segundo. |
| 1/9 | Absolutamente o muchísimo menos importante o preferido que | Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera absolutamente o muchísimo menos importante o preferido que el |
| 2, 4, 6, 8 | Valores intermedios entre dos juicios adyacentes, que se emplean cuando es necesario un término medio entre dos de las intensidades anteriores. | |

Fuente: CENEPRED

Luego se desarrolla la matriz de comparación de pares y la matriz de normalización para obtener los pesos ponderados y su índice relación de consistencia. Este proceso se repite para los descriptores que corresponde a los parámetros de cada uno de los factores condicionantes. Este mismo proceso se hará para el parámetro Precipitación y descriptores del factor desencadenante.

- Análisis de los parámetros de los factores condicionantes

Cuadro N° 14: Matriz de comparación de pares de los parámetros para los factores condicionantes

| FACT COND | Pendiente | Geomorfología | Geología |
|----------------------|-------------|---------------|-------------|
| Pendiente | 1.00 | 2.00 | 3.00 |
| Geomorfología | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| Geología | 0.33 | 0.50 | 1.00 |
| SUMA | 1.83 | 3.50 | 6.00 |
| 1/SUMA | 0.55 | 0.29 | 0.17 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 15: Matriz de comparación de pares de los parámetros para los factores condicionantes

| FACT COND | Pendiente | Geomorfología | Geología | Vector Priorización |
|----------------------|-----------|---------------|----------|---------------------|
| Pendiente | 0.545 | 0.571 | 0.500 | 0.539 |
| Geomorfología | 0.273 | 0.286 | 0.333 | 0.297 |
| Geología | 0.182 | 0.143 | 0.167 | 0.164 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 16: Matriz de comparación de pares de los parámetros para los factores condicionantes

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

Fuente: Elaboración propia

a) Parámetro N° 01: Pendiente

Cuadro N° 17 Matriz de comparación de pares del parámetro pendiente

| PENDIENTE | Mayores a 30° | Entre 15° a 30° | Entre 10° a 15° | Entre 5° a 10° | Entre 0° a 5° |
|------------------------|---------------|-----------------|-----------------|----------------|---------------|
| Mayores a 30° | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 6.00 | 8.00 |
| Entre 15° a 30° | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 6.00 |
| Entre 10° a 15° | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 6.00 |
| Entre 5° a 10° | 0.17 | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| Entre 0° a 5° | 0.13 | 0.17 | 0.17 | 0.50 | 1.00 |
| SUMA | 2.04 | 4.00 | 7.67 | 12.50 | 23.00 |
| 1/SUMA | 0.49 | 0.25 | 0.13 | 0.08 | 0.04 |

Fuente: Elaboración propia

Ing. Luis Huarayn Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO
 CENEPRED

Cuadro N° 18 Matriz de normalización de pares del parámetro pendiente

| PENDIENTE | Mayores a 30° | Entre 15° a 30° | Entre 10° a 15° | Entre 5° a 10° | Entre 0° a 5° | Vector Priorización |
|-----------------|---------------|-----------------|-----------------|----------------|---------------|---------------------|
| Mayores a 30° | 0.490 | 0.500 | 0.522 | 0.480 | 0.348 | 0.468 |
| Entre 15° a 30° | 0.245 | 0.250 | 0.261 | 0.240 | 0.261 | 0.251 |
| Entre 10° a 15° | 0.122 | 0.125 | 0.130 | 0.160 | 0.261 | 0.160 |
| Entre 5° a 10° | 0.082 | 0.083 | 0.065 | 0.080 | 0.087 | 0.079 |
| Entre 0° a 5° | 0.061 | 0.042 | 0.022 | 0.040 | 0.043 | 0.042 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 19 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro precipitación

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

| | |
|----|-------|
| IC | 0.024 |
| RC | 0.022 |

Fuente: Elaboración propia

b) Parámetro N° 02: Geomorfología

Cuadro N° 20 Matriz de comparación de pares del parámetro Geomorfología

| GEOMORFOLOGIA | Vertiente de montaña disectada | Vertiente de montaña empinada | Colinas altas fuertemente disectadas | Cauce de rio | Terrazas altas sin diseccion |
|--------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|--------------|------------------------------|
| Vertiente de montaña disectada | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 6.00 | 8.00 |
| Vertiente de montaña empinada | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 6.00 |
| Colinas altas fuertemente disectadas | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 |
| Cauce de rio | 0.17 | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| Terrazas altas sin diseccion | 0.13 | 0.17 | 0.25 | 0.50 | 1.00 |
| SUMA | 2.04 | 4.00 | 7.75 | 12.50 | 21.00 |
| 1/SUMA | 0.49 | 0.25 | 0.13 | 0.08 | 0.05 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 21 Matriz de normalización de pares del parámetro Geomorfología

| GEOMORFOLOGIA | Vertiente de montaña disectada | Vertiente de montaña empinada | Colinas altas fuertemente disectadas | Cauce de río | Terrazas altas sin disecccion | Vector Priorización |
|--------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|--------------|-------------------------------|---------------------|
| Vertiente de montaña disectada | 0.490 | 0.500 | 0.516 | 0.480 | 0.381 | 0.473 |
| Vertiente de montaña empinada | 0.245 | 0.250 | 0.258 | 0.240 | 0.286 | 0.256 |
| Colinas altas fuertemente disectadas | 0.122 | 0.125 | 0.129 | 0.160 | 0.190 | 0.145 |
| Cauce de río | 0.082 | 0.083 | 0.065 | 0.080 | 0.095 | 0.081 |
| Terrazas altas sin disecccion | 0.061 | 0.042 | 0.032 | 0.040 | 0.048 | 0.045 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 22 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Geomorfología

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

| | |
|----|-------|
| IC | 0.011 |
| RC | 0.010 |

Fuente: Elaboración propia

c) Parámetro N° 03 : Geología

Cuadro N° 23. Matriz de comparación de pares del parámetro geología

| GEOLOGIA | Complejos metamorficos | Grupo San jose | Formacion sandia | Deposito fluvial | Deposito aluvial |
|------------------------|------------------------|----------------|------------------|------------------|------------------|
| Complejos metamorficos | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 6.00 | 8.00 |
| Grupo San jose | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 5.00 | 6.00 |
| Formacion sandia | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 |
| Deposito fluvial | 0.17 | 0.20 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| Deposito aluvial | 0.13 | 0.17 | 0.25 | 0.50 | 1.00 |
| SUMA | 2.04 | 3.87 | 7.75 | 14.50 | 21.00 |
| 1/SUMA | 0.49 | 0.26 | 0.13 | 0.07 | 0.05 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 24 Matriz de normalización del parámetro geología

| GEOLOGIA | Complejos metamorficos | Grupo San jose | Formacion sandia | Deposito fluvial | Deposito aluvial | Vector Priorización |
|------------------------|------------------------|----------------|------------------|------------------|------------------|---------------------|
| Complejos metamorficos | 0.490 | 0.517 | 0.516 | 0.414 | 0.381 | 0.464 |
| Grupo San jose | 0.245 | 0.259 | 0.258 | 0.345 | 0.286 | 0.278 |
| Formacion sandia | 0.122 | 0.129 | 0.129 | 0.138 | 0.190 | 0.142 |
| Deposito fluvial | 0.082 | 0.052 | 0.065 | 0.069 | 0.095 | 0.072 |
| Deposito aluvial | 0.061 | 0.043 | 0.032 | 0.034 | 0.048 | 0.044 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 25 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro geología.

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

| | |
|----|-------|
| IC | 0.016 |
| RC | 0.014 |

3.6.2 Análisis del factor Desencadenante

Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor desencadenante, se utilizó el proceso de análisis jerárquico, en el cual se consideró los datos históricos de precipitación de la estación de Quillabamba, agrupados de acuerdo al cuadro.

Precipitación máxima 24 horas – Estación Quillabamba

| m | Año | Quillabamba 990.msnm | Año | Quillabamba 990.msnm | m | Año | Quillabamba 990.msnm | Año | Quillabamba 990.msnm |
|----|------|-------------------------|------|-------------------------|----|------|-------------------------|------|-------------------------|
| 1 | 1972 | 42.7 | 1996 | 22 | 13 | 1984 | 39.8 | 2008 | 53.1 |
| 2 | 1973 | 35.7 | 1997 | 40.2 | 14 | 1985 | 40.7 | 2009 | 54 |
| 3 | 1974 | 30.6 | 1998 | 63.8 | 15 | 1986 | 51.2 | 2010 | 83.8 |
| 4 | 1975 | 42.4 | 1999 | 49.5 | 16 | 1987 | 32.5 | 2011 | 38.2 |
| 5 | 1976 | 35 | 2000 | 57.9 | 17 | 1988 | 82.2 | 2012 | 40.9 |
| 6 | 1977 | 42.4 | 2001 | 44.7 | 18 | 1989 | 50.7 | 2013 | 34.2 |
| 7 | 1978 | 60.2 | 2002 | 57.1 | 19 | 1990 | 78.4 | 2014 | 39.4 |
| 8 | 1979 | 33.4 | 2003 | 46.2 | 20 | 1991 | 52.2 | 2015 | 31.8 |
| 9 | 1980 | 38.1 | 2004 | 38.1 | 21 | 1992 | 31.1 | 2016 | 29.1 |
| 10 | 1981 | 39.5 | 2005 | 40.6 | 22 | 1993 | 45 | 2017 | 54.4 |
| 11 | 1982 | 40.5 | 2006 | 49 | 23 | 1994 | 30.3 | 2018 | 38.2 |
| 12 | 1983 | 50.6 | 2007 | 52.6 | 24 | 1995 | 40.5 | | |

- Para la zona de estudio, la Pmax registrada en la estación Quillabamba es de 86.34 mm. Para un periodo de retorno de 200 años.
- El Pprom se aproxima a un TR=2.5 años. El valor de Pprom para la zona del proyecto es de 48.45 mm.

Percentiles de precipitación

| Umbral de Precipitación | Caracterización de lluvias extremas |
|---|-------------------------------------|
| Precipitación Acumulada/día > Percentil 99 | Extremadamente lluvioso |
| Percentil 95 < Precipitación Acumulada /día <= Percentil 99 | Muy lluvioso |
| Percentil 90 < Precipitación Acumulada /día <= Percentil 95 | Lluvioso |
| Percentil 75 < Precipitación Acumulada /día <= Percentil 90 | Moderadamente lluvioso |

Umbral de precipitación (Estación más cercana)

| Umbral de Precipitación | |
|--|-------------------------|
| RR/día > 79.95 mm | Extremadamente Lluvioso |
| 62.99 mm < RR/día <= 79.95 mm | Muy Lluvioso |
| 48.45 mm < RR/día <= 62.99 mm | Lluvioso |
| 40.5 mm < RR/día <= 48.45 mm | Moderadamente Lluvioso |
| RR/día <= 40.5 mm | Poca lluvia |

Cuadro N°26: Matriz de comparación de pares del parámetro "Precipitación"

| PRECIPITACION | RR/día>79.95 mm | 62.99 mm <RR/día<=79.95 mm | 48.45 mm <RR/día<=62.99 mm | 40.5 mm <RR/día<=48.45 mm | RR/día<=40.5 mm |
|----------------------------|-----------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------|
| RR/día>79.95 mm | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 |
| 62.99 mm <RR/día<=79.95 mm | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 6.00 |
| 48.45 mm <RR/día<=62.99 mm | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 3.00 | 6.00 |
| 40.5 mm <RR/día<=48.45 mm | 0.20 | 0.33 | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| RR/día<=40.5 mm | 0.14 | 0.17 | 0.17 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 2.18 | 4.00 | 6.50 | 12.33 | 23.00 |
| 1/SUMA | 0.46 | 0.25 | 0.15 | 0.08 | 0.04 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°27: Matriz de normalización del parámetro "Precipitación"

| PRECIPITACION | RR/día>79.95 mm | 62.99 mm <RR/día<=79.95 mm | 48.45 mm <RR/día<=62.99 mm | 40.5 mm <RR/día<=48.45 mm | RR/día<=40.5 mm | Vector Priorización |
|----------------------------|-----------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------|---------------------|
| RR/día>79.95 mm | 0.460 | 0.500 | 0.462 | 0.405 | 0.304 | 0.426 |
| 62.99 mm <RR/día<=79.95 mm | 0.230 | 0.250 | 0.308 | 0.243 | 0.261 | 0.258 |
| 48.45 mm <RR/día<=62.99 mm | 0.153 | 0.125 | 0.154 | 0.243 | 0.261 | 0.187 |
| 40.5 mm <RR/día<=48.45 mm | 0.092 | 0.083 | 0.051 | 0.081 | 0.130 | 0.088 |
| RR/día<=40.5 mm | 0.066 | 0.042 | 0.026 | 0.027 | 0.043 | 0.041 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°28: índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro "Precipitación"

INDICE DE CONSISTENCIA

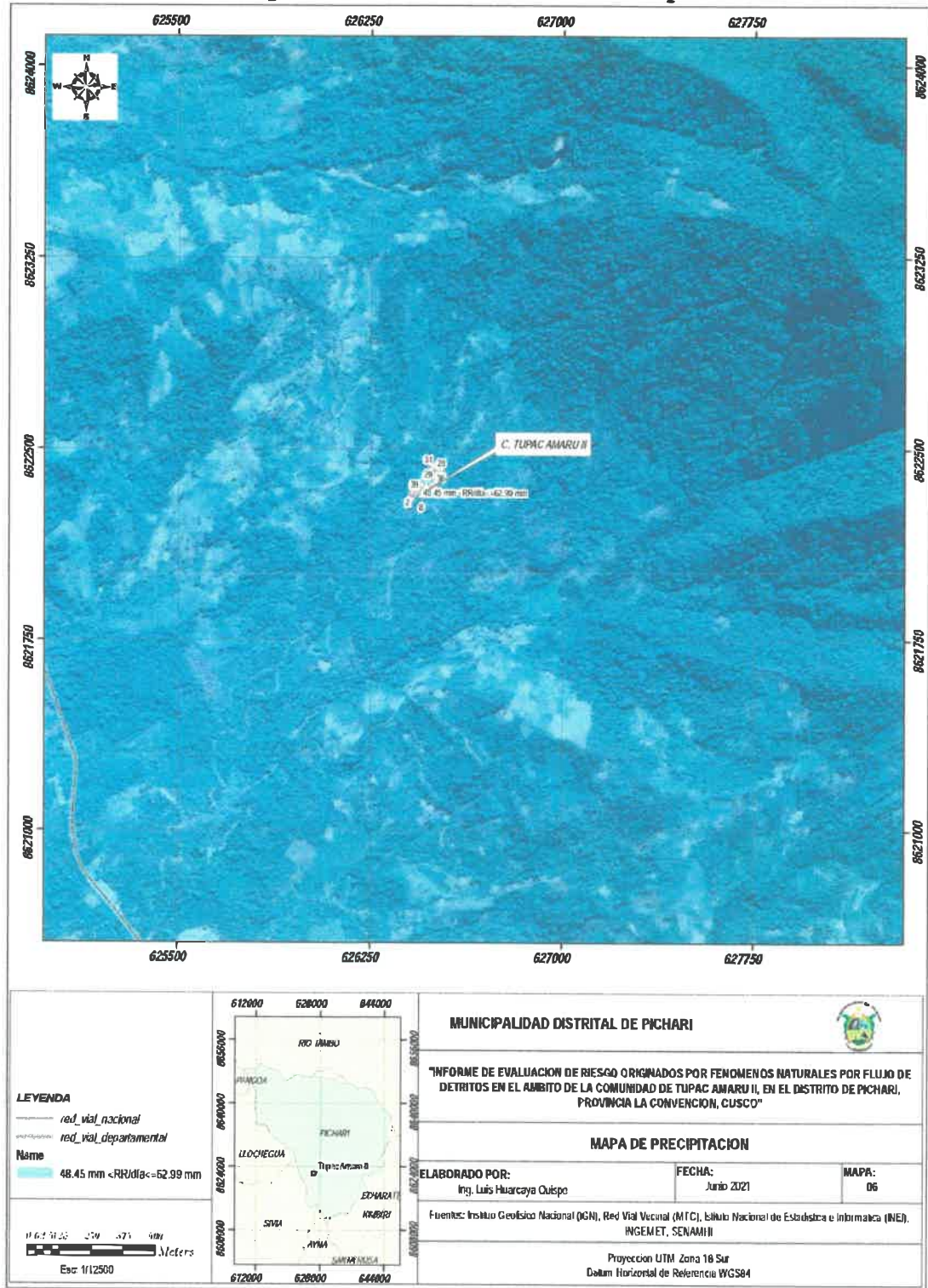
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

| | |
|----|-------|
| IC | 0.036 |
| RC | 0.032 |

Fuente: Elaboración propia

Ing. Luis Huarcaya Quispe
EVALUADOR DE RIESGO
GENEPRED

Figura N° 8: Mapa de precipitación del escenario de riesgo en la comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado Puerto Mayo del distrito de Pichari provincia de la Convención departamento de Cusco.



Ing. Luis Huaracaya Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO
 CENEHED

3.7. ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

Los elementos expuestos dentro del escenario de riesgos en el la comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado Puerto Mayo del distrito de Pichari, provincia de la Convención, departamento de Cusco, comprende aquellos elementos que son susceptibles (Población, viviendas, instituciones educativas, centro de salud, caminos rurales, servicios públicos básicos, servicios comunales, parque, iglesia, losa deportiva; entre otros), que se encuentran en la zona potencial de impacto al peligro por flujo de detritos y que podrían sufrir los efectos ante la ocurrencia o manifestación del peligro, los elementos expuestos inmersos en el ámbito de estudio, han sido identificados con apoyo de la información presente en el Sistema de Información para la Gestión de Riesgos de Desastres SIGRID, fichas socioeconómicas y los principales se muestran a continuación:

A. Población

La población que se encuentra en la comunidad de Túpac Amaru II, son considerados como elementos expuestos susceptibles ante el impacto del evento por flujo de Detritos, la misma que se detalla a continuación:

Cuadro N° 29 Población de la comunidad de Túpac Amaru II

| Población Expuesta | |
|--------------------|------------|
| 86 | Habitantes |

Fuente: Elaboración propia

B. Viviendas

De acuerdo al estudio se describen 50 elementos expuestos que están dentro del escenario de Riesgo.

Cuadro N° 30 Número de viviendas expuestas

| Elementos Expuestos | |
|---------------------|-----------|
| 37 | Viviendas |

Fuente: Elaboración propia

Ing. Luis Huarco Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO
 CENS-RED

C. Otros

Cuadro N° 31 Otros elementos expuestos

| Elementos Expuestos | |
|---------------------|-------------------------------|
| 1 | Institución Educativa Inicial |
| 1 | Casa comunal |

Fuente: Elaboración propia

D. Servicios

| Elementos Expuestos | |
|---------------------|--------------------------------|
| 1 | Agua potable y Desagüe |
| 1 | Servicio eléctrico |
| 1 | Carretera hacia Túpac Amaru II |

Fuente: Elaboración propia


Ing. Luis Huarcaya Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO
 CARRERA MED

3.8. IMAGEN DE ELEMENTOS EXPUESTOS

Imagen N° 09: Mapa de elementos expuestos del escenario de riesgo en la comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado Puerto Mayo del distrito de Pichari provincia de la Convención departamento de Cusco



Ing. Luis Hincapié Quispe
EVALUADOR DE RIESGO
GENERAL

3.9 DEFINICIÓN DE ESCENARIOS

Se ha considerado el escenario más alto, Los pobladores e infraestructura de desarrollo como vivienda en áreas urbanas en la comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado Puerto Mayo del distrito de Pichari provincia de la Convención departamento de Cusco, presentan riesgo y pueden ser altamente afectados por la ocurrencia de flujo de detritos por fenómenos hidrometeorológicos recurrentes, provocado por el factor desencadenante de extremas precipitaciones fluviales y por el efecto de los factores condicionantes de litología de suelo fluvial (sedimentación en cauce natural) y depósitos fluviales, pendiente llanas a ligeramente inclinadas y geomorfología de cauces y terrazas fluviales, con parámetros de evaluación del peligro por inundación a raíz de la frecuencia con que se suscita dichos eventos, con precipitaciones de $48.45\text{mm} < \text{PP/día} \leq 62.99\text{mm}$, con elementos expuestos de población e infraestructura de servicios básicos que se ha establecido y asentado en áreas marginales de cauces de ríos y áreas marginales, ocasionando daños en los elementos expuestos en sus dimensiones social, económica y ambiental

3.10. NIVELES DE PELIGRO.

Ya con los pesos de los parámetros como descriptores se han podido calcular los valores máximos de peligro, intermedios y mínimos. Con lo que se ha obtenido la matriz principal de peligros.

Ing. Luis Huarcaya Quispe
EVALUADOR DE RIESGO
GENERAL

Cuadro N° 33: Cálculo del nivel de peligro

| DESCRIPTOR | FACTOR DE EVALUACION | FACTORES CONDICIONANTES | | | | | FACTORES DESENCADENANTES | | VALOR PELIGRO | |
|------------|----------------------|-------------------------|-------|-------------------------------------|-------|------------------------|--------------------------|-------------------------------|---------------|-------|
| | FRECUENCIA | PENDIENTE | | GEOMORFOLOGIA | | GEOLOGIA | | PRECIPITACION | | |
| D1 | 0.465 | Mayores a 30° | 0.461 | Vertiente de montaña disectada | 0.473 | Complejos metamorficos | 0.464 | RR/día > 79.95 mm | 0.426 | 0.455 |
| D2 | 0.261 | Entre 15° a 30° | 0.247 | Vertiente de montaña empinada | 0.256 | Grupo San jose | 0.278 | 62.99 mm < RR/día <= 79.95 mm | 0.258 | 0.259 |
| D3 | 0.158 | Entre 10° a 15° | 0.171 | Coimas altas fuertemente disectadas | 0.145 | Formacion sandia | 0.142 | 48.45 mm < RR/día <= 62.99 mm | 0.187 | 0.166 |
| D4 | 0.077 | Entre 5° a 10° | 0.082 | Cauce de rio | 0.081 | Deposito fluvial | 0.072 | 40.5 mm < RR/día <= 48.45 mm | 0.088 | 0.080 |
| D5 | 0.040 | Entre 0° a 5° | 0.038 | Terrazas altas sin diseccion | 0.045 | Deposito aluvial | 0.044 | RR/día <= 40.5 mm | 0.041 | 0.040 |

Cuadro N° 34: Niveles de peligro por flujo de detritos

| NIVEL DE PELIGRO | RANGOS | |
|------------------|--------|---------------------|
| MUY ALTO | 0.259 | $\leq P \leq 0.455$ |
| ALTO | 0.166 | $\leq P \leq 0.259$ |
| MEDIO | 0.080 | $\leq P \leq 0.166$ |
| BAJO | 0.040 | $\leq P \leq 0.080$ |

3.11. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL PELIGRO

Efectuando el análisis de los factores condicionantes y desencadenantes, así como el parámetro de evaluación se obtuvo como resultado la siguiente estratificación de los niveles de peligro.

Cuadro N° 35: Estratificación del nivel del peligro

| NIVEL DE PELIGRO | DESCRIPCION | RANGOS |
|------------------|---|---------------------------|
| MUY ALTO | Para una precipitación $RR/día > 79.95$ mm predomina una característica de pendiente Mayores a 30° geomorfología de Vertiente de montaña disectada geología Complejos metamorficos con una frecuencia de < 1 metros (Zona de terreno muy inundable) | $0.259 \leq P \leq 0.455$ |
| ALTO | Para una precipitación 62.99 mm $< RR/día \leq 79.95$ mm predomina una característica de pendiente Entre 15° a 30° geomorfología de Vertiente de montaña empinada geología Grupo San jose con una frecuencia de $1-2.5$ metros (Zona de terreno Inundable) | $0.166 \leq P \leq 0.259$ |
| MEDIO | Para una precipitación 48.45 mm $< RR/día \leq 62.99$ mm predomina una característica de pendiente Entre 10° a 15° geomorfología de Colinas altas fuertemente disectadas geología Formacion sandia con una frecuencia de $2.5-5$ metros (Zona de terreno medianamente Inundable) | $0.08 \leq P \leq 0.166$ |
| BAJO | Para una precipitación 40.5 mm $< RR/día \leq 48.45$ mm y $RR/día \leq 40.5$ mm predomina una característica de pendiente Entre 5° a 10° y Entre 0° a 5° geomorfología de Cauce de rio y Terrazas altas sin diseccion geología Deposito fluvial y Deposito aluvial con una frecuencia De $5-7.5$ metros (Zona de terreno no inundable) y > 7.5 metros (Zona de terreno muy estable) | $0.04 \leq P \leq 0.08$ |


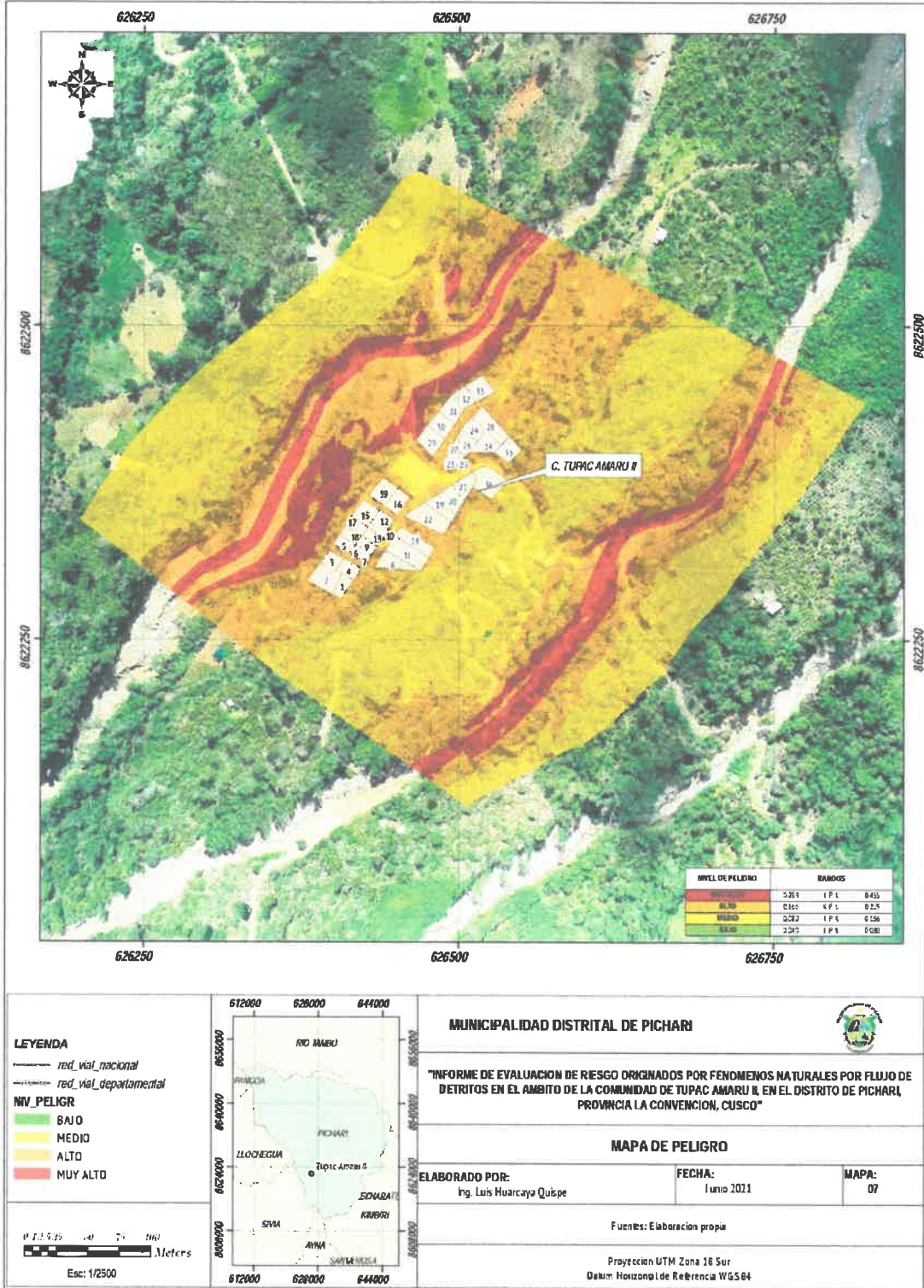

 ING. Luis Enrique Quiroga
 EVALUADOR DE RIESGO
 CENEVAL

Figura N° 10: Mapa de Peligro del escenario de riesgo en la comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado Puerto Mayo del distrito de Pichari provincia de la Convención departamento de Cusco.



LEYENDA

red_vial_nacional

red_vial_departamental

NIV_PELIGR

Bajo

Medio

Alto

Muy Alto

Esc: 1/2500

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PICHARI

"INFORME DE EVALUACION DE RIESGO ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES POR FLUJO DE DETRITOS EN EL AMBITO DE LA COMUNIDAD DE TUPAC AMARU II, EN EL DISTRITO DE PICHARI, PROVINCIA LA CONVENCION, CUSCO"

MAPA DE PELIGRO

ELABORADO POR: Ing. Luis Huarcaya Quispe

FECHA: Junio 2021

MAPA: 07

Fuentes: Elaboracion propia

Proyeccion UTM Zona 18 Sur

Datum: Horizontal de Referencia WGS84

Ing. Luis Huarcaya Quispe
 ELABORADOR DE RIESGO
 CENEPROED

CAPITULO IV: ANALISIS DE VULNERABILIDAD

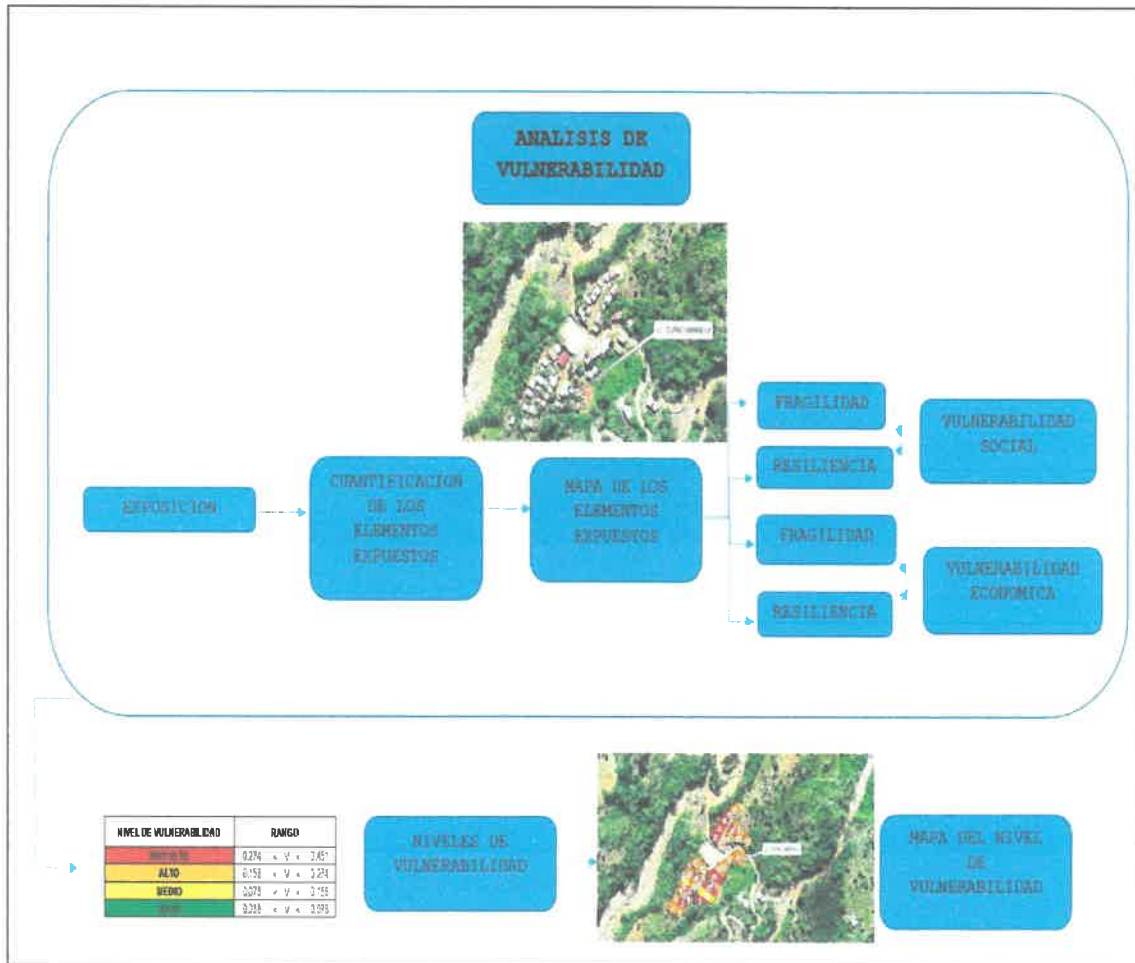
En marco de la Ley N° 29664 del Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres y su Reglamento (D.S. N° 048-2011-PCM) se define vulnerabilidad como la susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza. Es un parámetro importante que sirve para calcular el nivel de riesgo. Para lo cual se recabo información primaria en base a encuestas sobre los factores de resiliencia y fragilidad por lotes, en el área en estudio se realizó el análisis de vulnerabilidad en sus factores de fragilidad y resiliencia de acuerdo a la cuantificación de los elementos expuestos al peligro por flujo de detritos como : la población, viviendas, red de sistema eléctrico, agua potable y alcantarillado, servicio de transitabilidad (carretera hacia Túpac Amaru II), servicios públicos como PRONEI, Sistema eléctrico y otros.

4.1. METODOLOGIA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Para realizar el análisis de vulnerabilidad, se consideró la Dimensión Social, Económica y Ambiental habiendo además utilizado a la información cartográfica digitalizada de los lotes, la base de datos de las fichas levantadas en campo, elaboradas y procesadas por el componente físico construido, así como datos primarios obtenidos del trabajo de campo realizado en el área de evaluación, información basada en la cuantificación de los elementos expuestos en los diferentes niveles de peligrosidad del área de evaluación, se utiliza la siguiente metodología como se muestra en la figura N° 11

Ing. Luis Hinojosa Quispe
EVALUADOR EN RIESGO
CAREPRO

Figura N° 11 Flujoograma del análisis de la vulnerabilidad



Fuente: Elaboración propia

Para determinar los niveles de vulnerabilidad de las zonas afectadas por el fenómeno de flujo de detritos en el área de influencia de la comunidad de Túpac Amaru II del distrito de Pichari, se ha considerado realizar el análisis de vulnerabilidad en la dimensión social y económica, para el análisis de la vulnerabilidad se consideraron los parámetros más relevantes de evaluación cuya fuente de información recabada viene siendo la plataforma del SIGRID - CENEPRED, así como las fichas socioeconómicas de las 39 viviendas expuestas.

A continuación se procede a detallar el estado situacional de las infraestructuras de la comunidad de Túpac Amaru II.

4.2. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

En la Dimensión Social, Se analiza a la población en su dimensión social, dentro del área de influencia del fenómeno de origen natural, se identifica a la población vulnerable y no vulnerable, determinándose parámetros representativos de exposición, fragilidad y resiliencia del elemento vulnerable. Para el análisis de la Dimensión Social, se evaluaron los siguientes parámetros.

Cuadro N° 36 Matriz de comparación de pares para los parámetros de dimensión social

| PARAMETRO | Exposición social | Fragilidad Social | Resiliencia Social |
|--------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| Exposición social | 1.00 | 3.00 | 5.00 |
| Fragilidad Social | 0.33 | 1.00 | 2.00 |
| Resiliencia Social | 0.20 | 0.50 | 1.00 |
| SUMA | 1.53 | 4.50 | 8.00 |
| 1/SUMA | 0.65 | 0.22 | 0.13 |

Fuente: Elaboración propia


Cuadro N° 37 Matriz de normalización de pares de la dimensión social

| PARAMETRO | Exposición social | Fragilidad Social | Resiliencia Social |
|--------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| Exposición social | 0.652 | 0.667 | 0.625 |
| Fragilidad Social | 0.217 | 0.222 | 0.250 |
| Resiliencia Social | 0.130 | 0.111 | 0.125 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 38 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para la dimensión social

| | | |
|-------------------------------------|----|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.002 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04 (*) | RC | 0.004 |


 Ing. Luis Huarcaya Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO
 CENEPRED

4.2.1. Análisis de la Exposición en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad

En el análisis de la exposición en la Dimensión social se tiene un parámetro de estudio, por lo que no se realiza ponderación y se considera el valor de uno (1).

a) Parámetro: grupo etario

Cuadro N° 39 Matriz de comparación de pares del parámetro grupo etario

| Grupo etario | De 0 a 5 años y mayores de 65 años | de 5 a 12 años y de 60 a 65 años | de 12 a 17 años y de 50 a 60 años | de 17 a 30 años | de 30 a 50 años |
|------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------|
| De 0 a 5 años y mayores de 65 años | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 |
| de 5 a 12 años y de 60 a 65 años | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 |
| de 12 a 17 años y de 50 a 60 años | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 3.00 | 5.00 |
| de 17 a 30 años | 0.20 | 0.33 | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| de 30 a 50 años | 0.14 | 0.20 | 0.20 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 2.18 | 4.03 | 6.53 | 12.33 | 21.00 |
| 1/SUMA | 0.46 | 0.25 | 0.15 | 0.08 | 0.05 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 40 Matriz de normalización de pares del parámetro del grupo etario.

| Grupo etario | De 0 a 5 años y mayores de 65 años | de 5 a 12 años y de 60 a 65 años | de 12 a 17 años y de 50 a 60 años | de 17 a 30 años | de 30 a 50 años | Vector Priorizacion |
|------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------|---------------------|
| De 0 a 5 años y mayores de 65 años | 0.460 | 0.496 | 0.459 | 0.405 | 0.333 | 0.431 |
| de 5 a 12 años y de 60 a 65 años | 0.230 | 0.248 | 0.306 | 0.243 | 0.238 | 0.253 |
| de 12 a 17 años y de 50 a 60 años | 0.153 | 0.124 | 0.153 | 0.243 | 0.238 | 0.182 |
| de 17 a 30 años | 0.092 | 0.083 | 0.051 | 0.081 | 0.143 | 0.090 |
| de 30 a 50 años | 0.066 | 0.050 | 0.031 | 0.027 | 0.048 | 0.044 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 41 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro grupo etario

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

| | |
|----|-------|
| IC | 0.035 |
| RC | 0.031 |

Ing. Luis Huarcaya Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO
 CENEPLAN

4.2.2. Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad

En el análisis de la fragilidad en la Dimensión social se tiene un parámetro de estudio, por lo que no se realiza ponderación y se considera el valor de uno (1)

a) Parámetro: Tipo de material predominante

Cuadro N° 42 Matriz de comparación de pares del parámetro discapacidad

| Discapacidad | Mental o intelectual | Visual | Para usar brazos y piernas | Para oír y/o para hablar | Ninguno |
|----------------------------|----------------------|--------|----------------------------|--------------------------|---------|
| Mental o intelectual | 1.00 | 2.00 | 5.00 | 7.00 | 9.00 |
| Visual | 0.50 | 1.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 |
| Para usar brazos y piernas | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 5.00 |
| Para oír y/o para hablar | 0.14 | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| Ninguno | 0.11 | 0.14 | 0.20 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 1.95 | 3.68 | 9.53 | 16.33 | 25.00 |
| 1/SUMA | 0.51 | 0.27 | 0.10 | 0.06 | 0.04 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 43 Matriz de normalización de pares del parámetro discapacidad

| Discapacidad | Mental o intelectual | Visual | Para usar brazos y piernas | Para oír y/o para hablar | Ninguno | Vector Priorizacion |
|----------------------------|----------------------|--------|----------------------------|--------------------------|---------|---------------------|
| Mental o intelectual | 0.512 | 0.544 | 0.524 | 0.429 | 0.360 | 0.474 |
| Visual | 0.256 | 0.272 | 0.315 | 0.306 | 0.280 | 0.286 |
| Para usar brazos y piernas | 0.102 | 0.091 | 0.105 | 0.184 | 0.200 | 0.136 |
| Para oír y/o para hablar | 0.073 | 0.054 | 0.035 | 0.061 | 0.120 | 0.069 |
| Ninguno | 0.057 | 0.039 | 0.021 | 0.020 | 0.040 | 0.035 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 44 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro material predominante

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

| | |
|----|-------|
| IC | 0.047 |
| RC | 0.043 |

4.2.3. Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad

En el análisis de la resiliencia en la Dimensión social se tiene un parámetro de estudio, por lo que no se realiza ponderación y se considera el valor de uno (1).

a) Parámetro: Capacitación en temas de gestión de riesgo

Cuadro N° 45 Matriz de comparación de pares del parámetro Capacitación en temas de gestión de riesgo

| Capacitación | La población no cuenta ni desarrollan ningún tipo de programa | la población escolar esta escasamente capacitada | la población escolar se capacita con regular frecuencia | la población se capacita constantemente | la población se capacita constantemente y se actualiza |
|---|---|--|---|---|--|
| La población no cuenta ni desarrollan ningún tipo de programa | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 7.00 | 9.00 |
| la población escolar esta escasamente capacitada | 0.50 | 1.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 |
| la población escolar se capacita con regular frecuencia | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 5.00 |
| la población se capacita constantemente | 0.14 | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| la población se capacita constantemente y se actualiza | 0.11 | 0.14 | 0.20 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 2.00 | 3.68 | 8.53 | 16.33 | 25.00 |
| 1/SUMA | 0.50 | 0.27 | 0.12 | 0.06 | 0.04 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 46 Matriz de normalización de pares del parámetro Capacitación en temas de gestión de riesgo

| Capacitación | La población no cuenta ni desarrollan ningún tipo de programa | la población escolar esta escasamente capacitada | la población escolar se capacita con regular frecuencia | la población se capacita constantemente | la población se capacita constantemente y se actualiza | Vector Priorización |
|---|---|--|---|---|--|---------------------|
| La población no cuenta ni desarrollan ningún tipo de programa | 0.499 | 0.544 | 0.469 | 0.429 | 0.360 | 0.460 |
| la población escolar esta escasamente capacitada | 0.250 | 0.272 | 0.352 | 0.306 | 0.280 | 0.292 |
| la población escolar se capacita con regular frecuencia | 0.125 | 0.091 | 0.117 | 0.184 | 0.200 | 0.143 |
| la población se capacita constantemente | 0.071 | 0.054 | 0.039 | 0.061 | 0.120 | 0.069 |
| la población se capacita constantemente y se actualiza | 0.055 | 0.039 | 0.023 | 0.020 | 0.040 | 0.036 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 47 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Capacitación en temas de gestión de riesgo

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

| | |
|----|-------|
| IC | 0.041 |
| RC | 0.037 |

4.3. Análisis de la Dimensión Económica

El análisis de la dimensión económica considera características de las viviendas (dan una idea aproximada de las condiciones económicas de la población) del área urbana y su contribución al análisis de la vulnerabilidad. Se identificaron y seleccionaron parámetros de evaluación agrupados en las componentes de fragilidad y resiliencia.

Cuadro N° 48 Matriz de comparación de pares del parámetro de la dimensión económica

| PARAMETRO | Exposicion economico | Fragilidad economico | Resiliencia economico |
|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| Exposicion economico | 1.00 | 2.00 | 3.00 |
| Fragilidad economico | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| Resiliencia economico | 0.33 | 0.50 | 1.00 |
| SUMA | 1.83 | 3.50 | 6.00 |
| 1/SUMA | 0.55 | 0.29 | 0.17 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 49 Matriz de normalización de pares del parámetro de la dimensión económica.

| PARAMETRO | Exposicion economico | Fragilidad economico | Resiliencia economico | Vector Priorización |
|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|
| Exposicion economico | 0.545 | 0.571 | 0.500 | 0.539 |
| Fragilidad economico | 0.273 | 0.286 | 0.333 | 0.297 |
| Resiliencia economico | 0.182 | 0.143 | 0.167 | 0.164 |

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 50 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)
obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro
de dimensión económica**

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

4.3.1. Análisis de Exposición en la Dimensión Económica

En el análisis de la exposición en la Dimensión Económica se tiene un parámetro de estudio, por lo que no se realiza ponderación y se considera el valor de uno (1).

a) Parámetro: Localización de algún fenómeno reciente

**Cuadro N° 51 Matriz de comparación de pares del
parámetro localización de algún fenómeno reciente**

| Localización de algun fenomeno reciente | Muy cercana 0 km - 0.2 km | Cercana 0.2 km - 1km | Medianamente cercana 1 km - 3km | Alejada 3 km - 5 km | Muy alejada > 5km |
|---|---------------------------|----------------------|---------------------------------|---------------------|-------------------|
| Muy cercana 0 km - 0.2 km | 1.00 | 3.00 | 4.00 | 5.00 | 9.00 |
| Cercana 0.2 km - 1km | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 4.00 | 7.00 |
| Medianamente cercana 1 km - 3km | 0.25 | | 1.00 | 3.00 | 5.00 |
| Alejada 3 km - 5 km | 0.20 | | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| Muy alejada > 5km | 0.11 | | 0.20 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 1.89 | 4.73 | 8.53 | 13.33 | 25.00 |
| 1/SUMA | 0.53 | 0.21 | 0.12 | 0.08 | 0.04 |

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 52 Matriz de normalización de pares del
parámetro localización de algún fenómeno reciente**

| Localización de algun fenomeno reciente | Muy cercana 0 km - 0.2 km | Cercana 0.2 km - 1km | Medianamente cercana 1 km - 3km | Alejada 3 km - 5 km | Muy alejada > 5km | Vector Priorización |
|---|---------------------------|----------------------|---------------------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
| Muy cercana 0 km - 0.2 km | 0.528 | 0.635 | 0.469 | 0.375 | 0.360 | 0.473 |
| Cercana 0.2 km - 1km | 0.176 | 0.212 | 0.352 | 0.300 | 0.280 | 0.264 |
| Medianamente cercana 1 km - 3km | 0.132 | 0.071 | 0.117 | 0.225 | 0.200 | 0.149 |
| Alejada 3 km - 5 km | 0.106 | 0.053 | 0.039 | 0.075 | 0.120 | 0.079 |
| Muy alejada > 5km | 0.059 | 0.030 | 0.023 | 0.025 | 0.040 | 0.035 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 53 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro localización de algún fenómeno reciente

**INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1**

| | |
|----|-------|
| IC | 0.059 |
| RC | 0.053 |

4.3.2. Análisis de Fragilidad en la Dimensión Económica

En el análisis de la exposición en la Dimensión social se tiene un parámetro de estudio, por lo que no se realiza ponderación y se considera el valor de uno (1).

a) Parámetro: Estado de conservación de la vivienda

Cuadro N° 54 Matriz de comparación de pares del parámetro Estado de conservación de la vivienda


| Estado de conservación de la vivienda | Muy buena | Buena | regular | Mala | Muy mala |
|---------------------------------------|-----------|-------|---------|-------|----------|
| Muy buena | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 7.00 | 9.00 |
| Buena | 0.50 | 1.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 |
| regular | 0.33 | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 5.00 |
| Mala | 0.14 | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| Muy mala | 0.11 | 0.14 | 0.20 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 2.09 | 3.68 | 7.53 | 16.33 | 25.00 |
| 1/SUMA | 0.48 | 0.27 | 0.13 | 0.06 | 0.04 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 55 Matriz de normalización de pares del parámetro Estado de conservación de la vivienda

| Estado de conservación de la vivienda | Muy buena | Buena | regular | Mala | Muy mala | Vector Priorización |
|---------------------------------------|-----------|-------|---------|-------|----------|---------------------|
| Muy buena | 0.479 | 0.544 | 0.398 | 0.429 | 0.360 | 0.442 |
| Buena | 0.240 | 0.272 | 0.398 | 0.306 | 0.280 | 0.299 |
| regular | 0.160 | 0.091 | 0.133 | 0.184 | 0.200 | 0.153 |
| Mala | 0.068 | 0.054 | 0.044 | 0.061 | 0.120 | 0.070 |
| Muy mala | 0.053 | 0.039 | 0.027 | 0.020 | 0.040 | 0.036 |

Fuente: Elaboración propia


Ing. Luis Fernando Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO
 CENEIED

**Cuadro N° 56 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)
obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el
parámetro Estado de conservación de la vivienda**

**INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1**

| | |
|-----------|-------|
| IC | 0.038 |
| RC | 0.034 |

4.3.3. Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica de la Vulnerabilidad

En el análisis de la exposición en la Dimensión social se tiene un parámetro de estudio, por lo que no se realiza ponderación y se considera el valor de uno (1):

a) Parámetro: capacitación institucional

**Cuadro N° 57 Matriz de comparación de pares del parámetro
capacitación institucional**

| Capacitacion institucional | Nivel muy deficiente de efectividad en su gestion | Presentan un nivel eficiente de efectividad en su gestion | Presentan un nivel estandar de efectividad en su gestion | Presentan un nivel eficiente de efectividad en su gestion, existe una progresiva coordinacion | Nivel de eficiente efectividad en su gestion, muestran altos indices de gestion de eficiencia |
|---|---|---|--|---|---|
| Nivel muy deficiente de efectividad en su gestion | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 7.00 | 9.00 |
| Presentan un nivel eficiente de efectividad en su gestion | 0.50 | 1.00 | 4.00 | 5.00 | 7.00 |
| Presentan un nivel estandar de efectividad en su gestion | 0.33 | 0.25 | 1.00 | 3.00 | 5.00 |
| Presentan un nivel eficiente de efectividad en su gestion, existe una progresiva coordinacion | 0.14 | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| Nivel de eficiente efectividad en su gestion, muestran altos indices de gestion de eficiencia | 0.11 | 0.14 | 0.20 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 2.09 | 3.59 | 8.53 | 16.33 | 25.00 |
| 1/SUMA | 0.48 | 0.28 | 0.12 | 0.06 | 0.04 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 58 Matriz de normalización de pares del parámetro capacitación institucional

| Capacitación institucional | Nivel muy deficiente de efectividad en su gestión | Presentan un nivel eficiente de efectividad en su gestión | Presentan un nivel estándar de efectividad en su gestión | Presentan un nivel eficiente de efectividad en su gestión, existe una progresiva coordinación | Nivel de eficiente efectividad en su gestión, muestran altos índices de gestión de eficiencia | Vector Priorización |
|---|---|---|--|---|---|---------------------|
| Nivel muy deficiente de efectividad en su gestión | 0.479 | 0.557 | 0.352 | 0.429 | 0.360 | 0.435 |
| Presentan un nivel eficiente de efectividad en su gestión | 0.240 | 0.278 | 0.469 | 0.306 | 0.280 | 0.315 |
| Presentan un nivel estándar de efectividad en su gestión | 0.160 | 0.070 | 0.117 | 0.184 | 0.200 | 0.146 |
| Presentan un nivel eficiente de efectividad en su gestión, existe una progresiva | 0.068 | 0.056 | 0.039 | 0.061 | 0.120 | 0.069 |
| Nivel de eficiente efectividad en su gestión, muestran altos índices de gestión de eficiencia | 0.053 | 0.040 | 0.023 | 0.020 | 0.040 | 0.035 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 59 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro capacitación institucional

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

| | |
|----|-------|
| IC | 0.053 |
| RC | 0.047 |

4.4. NIVELES DE VULNERABILIDAD

Con los valores de la vulnerabilidad social y económica se calcula el valor de la vulnerabilidad de la comunidad de Túpac Amaru II ante el fenómeno de Flujo de Detritos, Como se observa en el cuadro tenemos diferentes niveles de vulnerabilidad y sus respectivos rangos obtenidos a través del proceso de análisis jerárquico.

Cuadro N° 60: Niveles de Vulnerabilidad

| NIVEL DE VULNERABILIDAD | RANGO |
|-------------------------|-------------------|
| MUY ALTO | 0.274 < V < 0.451 |
| ALTO | 0.158 < V < 0.274 |
| MEDIO | 0.078 < V < 0.158 |
| BAJO | 0.038 < V < 0.078 |

Fuente: Elaboración propia

4.5. ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

En el siguiente cuadro se muestra la matriz de vulnerabilidad obtenido:

Cuadro N° 61: resumen de la dimensión social y económica


| DIMENSIÓN SOCIAL | | | | | | DIMENSIÓN ECONÓMICA | | | | | | VALOR DE LA VULNERABILIDAD | | | | | |
|-------------------------|--------------|-----------------|-------|--------------------|----------|------------------------|-----------------------|------------|---|------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|-------|---------------------------|--------------------------|-------|
| POSICION SOCIOECONOMICA | | AGILIDAD SOCIAL | | RESILIENCIA SOCIAL | | VALOR DIMENSIÓN SOCIAL | PESO DIMENSIÓN SOCIAL | EXPOSICION | | FRAGILIDAD | | | RESILIENCIA | | VALOR DIMENSIÓN ECONÓMICA | PESO DIMENSIÓN ECONÓMICA | |
| Grupo etario | Discapacidad | Capacitación | Ppar | Pdesc | Ppar (1) | | | Pdesc | Localizacion de algun fenomeno reciente | | Estado de conservacion de la vivienda | | Capacitacion institucional | | | | |
| | | | | | | | | | Ppar | Pdesc | Ppar | | Pdesc | Ppar | | | Pdesc |
| 0.648 | 0.431 | 0.230 | 0.474 | 0.122 | 0.460 | 0.444 | 0.50 | 0.539 | 0.473 | 0.297 | 0.442 | 0.164 | 0.435 | 0.458 | 0.50 | 0.451 | |
| 0.648 | 0.253 | 0.230 | 0.286 | 0.122 | 0.292 | 0.265 | 0.50 | 0.539 | 0.264 | 0.297 | 0.299 | 0.164 | 0.315 | 0.283 | 0.50 | 0.274 | |
| 0.648 | 0.182 | 0.230 | 0.136 | 0.122 | 0.143 | 0.167 | 0.50 | 0.539 | 0.149 | 0.297 | 0.153 | 0.164 | 0.146 | 0.150 | 0.50 | 0.158 | |
| 0.648 | 0.090 | 0.230 | 0.069 | 0.122 | 0.069 | 0.083 | 0.50 | 0.539 | 0.079 | 0.297 | 0.070 | 0.164 | 0.069 | 0.074 | 0.50 | 0.078 | |
| 0.648 | 0.044 | 0.230 | 0.035 | 0.122 | 0.036 | 0.041 | 0.50 | 0.539 | 0.035 | 0.297 | 0.036 | 0.164 | 0.035 | 0.036 | 0.50 | 0.038 | |

Fuente: Elaboración propia

Ing. Luis Hincapié Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO
 CENEPRID

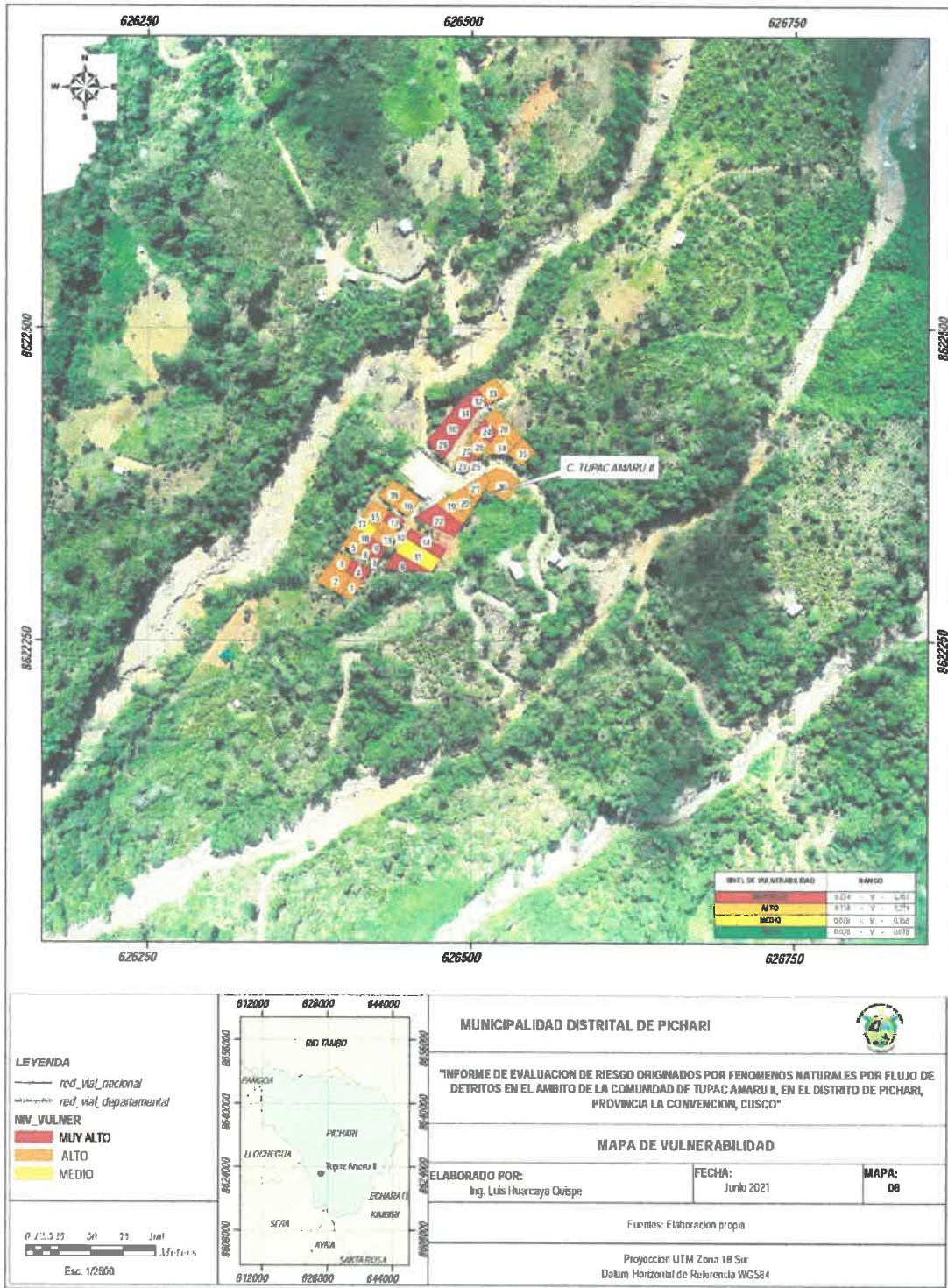
Cuadro N° 62 Estratificación de la Vulnerabilidad

| NIVEL | DESCRIPCION | RANGO |
|-----------------|--|---------------------------|
| MUY ALTO | <p>Dimension social: Grupo etario Grupo etario De 0 a 5 años y mayores de 65 años Discapacidad Mental o intelectual Capacitacion La poblacion no cuenta ni desarrollan ningun tipo de programa</p> <p>Dimension economica: Localizacion de algun fenomeno reciente Muy cercana 0 km - 0.2 km Estado de conservacion de la vivienda Muy buena Capacitacion institucional Nivel muy deficiente de efectividad en su gestion</p> | $0.274 \leq R \leq 0.451$ |
| ALTO | <p>Dimension social: Grupo etario Grupo etario de 5 a 12 años y de 60 a 65 años Discapacidad Visual Capacitacion la poblacion escolar esta escasamente capacitada</p> <p>Dimension economica: Localizacion de algun fenomeno reciente Cercana 0.2 km - 1km Estado de conservacion de la vivienda Buena Capacitacion institucional Presentan un nivel eficiente de efectividad en su gestion</p> | $0.158 \leq R \leq 0.274$ |
| MEDIO | <p>Dimension social: Grupo etario Grupo etario de 12 a 17 años y de 50 a 60 años Discapacidad Para usar brazos y piernas Capacitacion la poblacion escolar se capacita con regular frecuencia</p> <p>Dimension economica: Localizacion de algun fenomeno reciente Medianamente cercana 1 km - 3km Estado de conservacion de la vivienda regular Capacitacion institucional Presentan un nivel estandar de efectividad en su gestion</p> | $0.078 \leq R \leq 0.158$ |
| BAJO | <p>Dimension social: Grupo etario Grupo etario de 17 a 30 años de 30 a 50 años Discapacidad Para oír y/o para hablar Ninguno Capacitacion la poblacion se capacita constantemente la poblacion se capacita constantemente y se actualiza</p> <p>Dimension economica: Localizacion de algun fenomeno reciente Alejada 3 km - 5 km Muy alejada > 5km Estado de conservacion de la vivienda Mala Muy mala Capacitacion institucional Presentan un nivel eficiente de efectividad en su gestion, existe una progresiva coordinacion Nivel de eficiente efectividad en su gestion, muestran altos indices de gestion de eficiencia</p> | $0.038 \leq R \leq 0.078$ |


 Ing. Luis Hincapié Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO
 CENEPRED

4.6. MAPA DE VULNERABILIDAD

Figura N° 12: Mapa de Vulnerabilidad del escenario de riesgo en la comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado Puerto Mayo del distrito de Pichari provincia de la Convención departamento de Cusco.



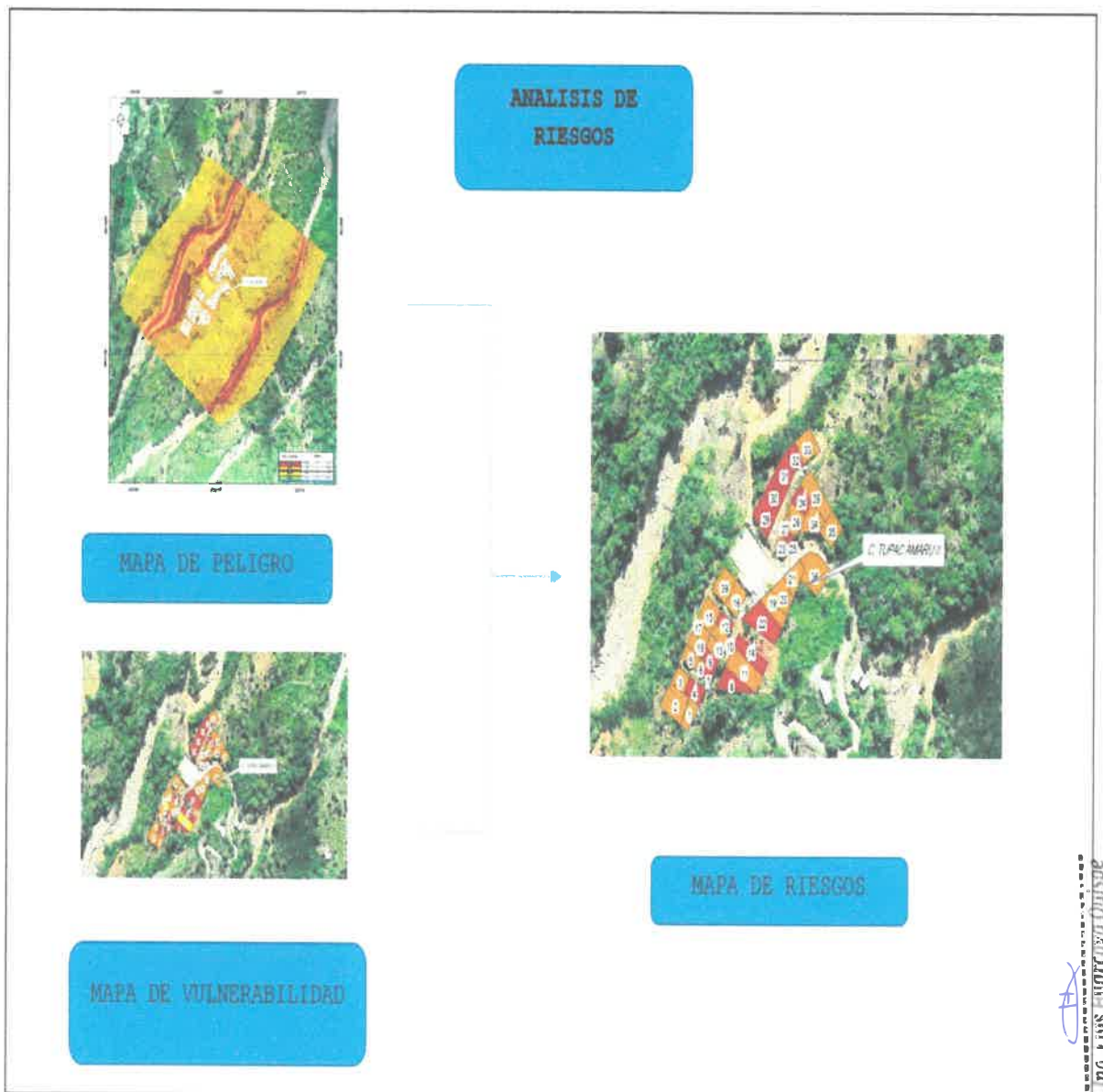
Ing. Luis Huaracaya Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO
 REALIZADO

CAPITULO V: CÁLCULO DEL RIESGO

5.1. METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE LOS NIVELES DEL RIESGO

Para determinar el cálculo del riesgo de la zona de influencia, se utiliza el siguiente procedimiento:

Figura N° 13 Flujograma para estimar los niveles del riesgo



ING. LUIS HUAYCAYI QUINTA
EVALUADOR DE RIESGO
CERVENED

5.2. DETERMINACION DE LOS NIVELES DEL RIESGO

5.2.1. NIVELES DE RIESGO

Los niveles de riesgo por flujo de detritos del área de influencia de la comunidad de Túpac Amaru II en el centro poblado Puerto Mayo, se detallan a continuación.

Cuadro N° 63 Niveles del Riesgo

| NIVEL DE RIESGO | RANGO |
|-----------------|-------------------|
| MUY ALTO | 0.071 ≤ R ≤ 0.205 |
| ALTO | 0.026 ≤ R < 0.071 |
| MEDIO | 0.006 ≤ R < 0.026 |
| BAJO | 0.002 ≤ R < 0.006 |

5.2.2. MATRIZ DE RIESGO

La matriz del riesgo en las zonas afectadas por flujo de detritos en comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado Puerto Mayo del distrito de Pichari provincia de la Convención departamento de Cusco, se detallan en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 64: Matriz de niveles de riesgo

| Matriz del Riesgo | | | | | |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| PMA | 0.455 | 0.036 | 0.072 | 0.125 | 0.205 |
| PA | 0.259 | 0.020 | 0.041 | 0.071 | 0.117 |
| PM | 0.166 | 0.013 | 0.026 | 0.045 | 0.075 |
| PB | 0.080 | 0.006 | 0.013 | 0.022 | 0.036 |
| | | 0.078 | 0.158 | 0.274 | 0.451 |
| | | VB | VM | VA | VMA |

5.2.3. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO

Ing. Luis Hincraya Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO
 CENEPE

Cuadro N° 65 Estratificación de Riesgo

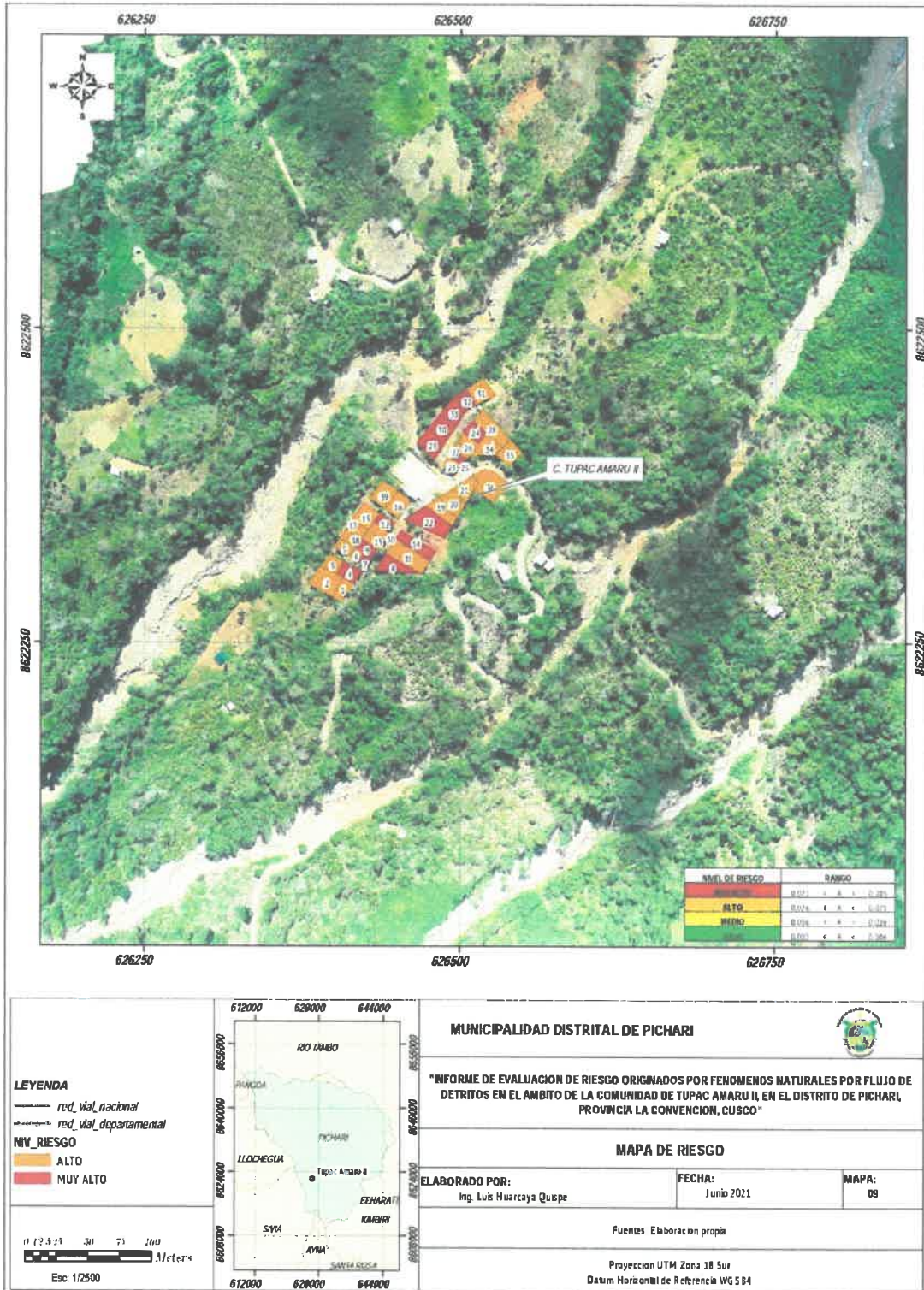
| NIVEL | DESCRIPCION | RANGO |
|-----------------|---|---------------------------|
| MUY ALTO | <p>Para una precipitación $RR/dfa > 79.95$ mm predomina una característica de pendiente Mayores a 30° geomorfología de Vertiente de montaña disectada geología Complejos metamórficos con una frecuencia de < 1 metros (Zona de terreno muy inundable)</p> <p>Dimension social: Grupo etario Grupo etario De 0 a 5 años y mayores de 65 años Discapacidad Mental o intelectual Capacitación La población no cuenta ni desarrollan ningún tipo de programa</p> <p>Dimension economica: Localización de algun fenomeno reciente Muy cercana 0 km - 0.2 km Estado de conservación de la vivienda Muy buena Capacitación institucional Nivel muy deficiente de efectividad en su gestión</p> | $0.071 \leq R \leq 0.205$ |
| ALTO | <p>Para una precipitación $62.99 \text{ mm} < RR/dfa \leq 79.95$ mm predomina una característica de pendiente Entre 15° a 30° geomorfología de Vertiente de montaña empinada geología Grupo San Jose con una frecuencia de 1–2.5 metros (Zona de terreno Inundable)</p> <p>Dimension social: Grupo etario Grupo etario de 5 a 12 años y de 60 a 65 años Discapacidad Visual Capacitación la población escolar esta escasamente capacitada</p> <p>Dimension economica: Localización de algun fenomeno reciente Cercana 0.2 km - 1 km Estado de conservación de la vivienda Buena Capacitación institucional Presentan un nivel eficiente de efectividad en su gestión</p> | $0.026 \leq R \leq 0.071$ |
| MEDIO | <p>Para una precipitación $48.45 \text{ mm} < RR/dfa \leq 62.99$ mm predomina una característica de pendiente Entre 10° a 15° geomorfología de Colinas altas fuertemente disectadas geología Formación sandia con una frecuencia de 2.5-5 metros (Zona de terreno medianamente Inundable)</p> <p>Dimension social: Grupo etario Grupo etario de 12 a 17 años y de 50 a 60 años Discapacidad Para usar brazos y piernas Capacitación la población escolar se capacita con regular frecuencia</p> <p>Dimension economica: Localización de algun fenomeno reciente Medianamente cercana 1 km - 3km Estado de conservación de la vivienda regular Capacitación institucional Presentan un nivel estandar de efectividad en su gestión</p> | $0.006 \leq R \leq 0.026$ |
| BAJO | <p>Para una precipitación $40.5 \text{ mm} < RR/día \leq 48.45$ mm y $RR/día \leq 40.5$ mm predomina una característica de pendiente Entre 5° a 10° y Entre 0° a 5° geomorfología de Cauce de río y Terrazas altas sin disección geología Deposito fluvial y Deposito aluvial con una frecuencia De 5-7.5 metros (Zona de terreno no inundable) y > 7.5 metros (Zona de terreno muy estable)</p> <p>Dimension social: Grupo etario Grupo etario de 17 a 30 años de 30 a 50 años Discapacidad Para oír y/o para hablar Ninguno Capacitación la población se capacita constantemente la población se capacita constantemente y se actualiza</p> <p>Dimension economica: Localización de algun fenomeno reciente Alejada 3 km - 5 km Muy alejada > 5km Estado de conservación de la vivienda Mala Muy mala Capacitación institucional Presentan un nivel eficiente de efectividad en su gestión, existe una progresiva coordinación Nivel de eficiente efectividad en su gestión, muestran altos indices de gestión de eficiencia</p> | $0.002 \leq R \leq 0.006$ |

Fuente: Elaboración propia

5.3. MAPA DE RIESGOS

Ing. Luis Huareyan Quispe
EVALUADOR DE RIESGO
CENEHED

Figura N° 14: Mapa de Riesgo del escenario de riesgo en la comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado Puerto Mayo del distrito de Pichari provincia de la Convención departamento de Cusco.



Ing. Luis Huarcaya Quspe
 EVALUADOR DE RIESGO
 Cosemab

5.4. CÁLCULO DE POSIBLES PÉRDIDAS (CUALITATIVA Y CUANTITATIVA)

La cuantificación de daños y/o pérdidas debido al impacto del peligro analizado, se manifiesta en el costo económico aproximado que implica la afectación de los elementos expuestos. Es decir, daños en la infraestructura a construir, interrupción del servicio y otros.

A continuación, se estiman los efectos originados por el Flujo de Detritos únicamente sobre las viviendas y los servicios que se brinda en la comunidad de Túpac Amaru II.

A continuación, se estiman los efectos probables que podría generar el impacto del peligro por flujo de detritos únicamente sobre la Infraestructura construida.

Como parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el escenario de riesgos en la comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado Puerto Mayo del distrito de Pichari provincia de la Convención departamento de Cusco, a consecuencia del fenómeno por flujo de detritos durante la precipitación de lluvias anómalas planteada como escenario para el presente estudio.

En total se han identificado:

- 37 viviendas.
- 01 PRONEI
- Casa comunal
- Losa deportiva
- Servicio de electrificación.
- Servicio de agua potable y desagüe

Se muestra a continuación los efectos probables, siendo estos de carácter netamente referencial. El monto probable asciende a la suma de S/. 1'226,842.05 (Un millón Doscientos Veinte seis mil ochocientos cuarenta y dos con 05/100 Soles), tal como lo muestran los cuadro 69:

Cuadro N° 66. Resumen del cálculo de los efectos probables (daños y pérdidas)

| Item | ACTIVOS | Und | Metrados | Precio Unitario | Parcial | Total |
|------------------------------|---|-----|----------|-----------------|-----------|-------------------|
| | | | | | | 1187842.05 |
| 1 | CASA COMUNAL | Und | 1 | 327000 | 327000 | |
| 2 | PRONEI | Und | 1 | 110000 | 110000 | |
| 4 | LOSA DEPORTIVA | Und | 1 | 28324.47 | 28324.47 | |
| 5 | 37 VIVIENDAS | Und | 37 | 5000 | 185000 | |
| 7 | SERVICIO DE AGUA Y DESAGUE | Und | 1 | 387517.58 | 387517.58 | |
| 8 | SERVICIO DE ELECTRIFICACION | Und | 1 | 50000 | 50000 | |
| 9 | SERVICIO DE TRANSITABILIDAD | Und | 1 | 100000 | 100000 | |
| B. PERDIDAS PROBABLES | | | | | | 39000 |
| 10 | COSTO DE ADQUISICION DE CARPAS | Und | 8 | 500 | 4000 | |
| 11 | COSTO DE ADQUISICION DE MODULOS DE VIVIENDA | Und | 5 | 5000 | 25000 | |
| 12 | GASTOS DE ATENCION DE EMERGENCIA | Glb | 1 | 10000 | 10000 | |
| TOTAL | | | | | | 1226842.05 |

Fuente: Cuadro de valores unitarios oficiales de edificaciones para la selva al 31 de octubre del 2018.

* Fuente: Porcentajes para el cálculo de la depreciación por antigüedad y estado de conservación según el material estructural predominante para casa habitación y departamento para vivienda.

* Fuente: Costos actualizados del Expedientes Técnicos ejecutados por la municipalidad distrital de Pichari.

5.5. ZONIFICACION TERRITORIAL DE RIESGOS


El riesgo, la prevención y reducción del riesgo de desastre son las principales condiciones para garantizar el desarrollo territorial sostenible como base para un crecimiento económico y el mejoramiento de la calidad de la vida de la población, y constituyen aspectos fundamentales en los planes de

zonificación y acondicionamiento territorial. Dicho enfoque permite prevenir y reducir los riesgos mediante la determinación de la intangibilidad de áreas de riesgo Muy Alto No Mitigable ante la ocurrencia de un fenómeno de origen natural o inducido por la acción humana para el desarrollo de actividades sociales y económicas. Mediante este enfoque se fomenta el uso adecuado y sostenible del suelo y los recursos naturales así mismo se garantizan la seguridad de las inversiones públicas y privadas a nivel nacional.

Cuadro N° 67 Niveles de riesgo para la zonificación territorial del riesgo

| LEYENDA | PÉRDIDAS Y DAÑOS PREVISIBLES EN CASO DE USO PARA ASENTAMIENTOS HUMANOS | IMPLICANCIAS PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL |
|-------------------------------------|---|--|
| Riesgo Muy Alto No Mitigable | sus casas. Existen grandes probabilidades de destrucción repentina de edificios y/o casas. Los eventos se manifiestan con una intensidad relativamente débil, pero con una frecuencia elevada o con intensidad fuerte. En este caso, las personas están en peligro afuera de los edificios | Zona de prohibición, no apta para la instalación, expansión o densificación de asentamientos humanos. Áreas ya edificadas deben ser reasentadas |
| Riesgo Muy Alto | Las personas están en peligro tanto dentro como fuera de sus casas. Existen grandes probabilidades de destrucción repentina de edificios y/o casas. Los eventos se manifiestan con una intensidad relativamente débil, pero con una frecuencia elevada o con intensidad fuerte. En este caso, las personas están en peligro afuera de los edificios | Zona de prohibición, no apta para la instalación, expansión o densificación de asentamientos humanos. Áreas ya edificadas pueden ser protegidas con importantes obras de protección, sistemas de alerta temprana y evacuación temporal. Medidas estructurales que reduzcan el riesgo. |
| Riesgo Alto | Las personas están en peligro afuera de los edificios, pero no o casi no adentro. Se debe contar con daños en los edificios, pero no destrucción repentina de éstos, siempre y cuando su modo de construcción haya sido adaptado a las condiciones del lugar | Zona de reglamentación, en la cual se puede permitir de manera restringida, la expansión y densificación de asentamientos humanos, siempre y cuando existan y se respeten reglas de ocupación del suelo y normas de construcción apropiadas. Construcciones existentes que no cumplan con las reglas y normas deben ser reforzadas, protegidas o desalojadas y reubicadas. |
| Riesgo Medio | El peligro para las personas es regular. Los edificios pueden sufrir daños moderados o leves, pero puede haber fuertes daños al interior de los mismos | Zona de sensibilización, apta para asentamientos humanos, en la cual la población debe ser sensibilizada ante la ocurrencia de este tipo de peligro, a nivel moderado y poco probable, para el conocimiento y aplicación de reglas de comportamiento apropiadas ante el peligro. |
| Riesgo Bajo | El peligro para las personas y sus intereses económicos son de baja magnitud, con probabilidades de ocurrencia mínimas. | Zona de sensibilización, apta para asentamientos humanos, en la cual los usuarios del suelo deben ser sensibilizados ante la existencia de peligros muy poco probables, para que conozcan y apliquen reglas de comportamiento apropiadas ante la ocurrencia de dichos peligros. |

Fuente: FUENTE CENEPRED


Ing. Luis Huarcaya Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO
 CENEPRED

5.6. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS FUTUROS DE DESASTRES

TERRITORIAL DE RIESGOS

A partir de las condiciones geomorfológicas, geológicas y de sitio identificadas, que caracterizan la susceptibilidad de los peligros geológicos y geomorfológicos identificados en la partes altas del cerro Teta de Oso en la comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado Puerto Mayo del distrito de Pichari provincia de la Convención departamento de Cusco, se requiere ejecutar medidas estructurales y no estructurales para poder mitigar y prevenir futuros desastres. Con ello, se pueden resumir y describir algunas medidas que pueden considerarse para reducir la vulnerabilidad y por tanto el riesgo a estos a estos procesos naturales. En esta sección se dan algunas propuestas de solución de forma general para la zona evaluada con la finalidad de minimizar las ocurrencias de los procesos identificados; así como la ocurrencia de nuevos eventos que causen daño.

5.6.1 MEDIDAS ESTRUCTURALES

Las medidas estructurales representan medidas provisionales que deberán ser implantadas por el Gobierno Local correspondiente para de alguna manera reducir la ocurrencia del peligro por flujo de detritos, mientras se realiza las gestiones y evaluaciones técnicas de reasentamiento poblacional de la comunidad de Túpac Amaru II.

Mitigación por derrumbe de la parte alta del cerro Teta de Oso.

a) Reforestación en las partes de deslizamiento del cerro teta de oso.

b) Corrección por banquetas

- Realizar estudios geotécnicos y estudio de mecánica de suelos a detalle que permita conocer las características del suelo, que servirá para determinar los tipos de estructura y Dimensionamiento de taludes de la parte alta del cerro teta de oso

- Se debe instalar una banqueta de 11 m a 21 m. de ancho, a la mitad de un talud de corte de gran altura.

Propósito de la banqueta: En la parte inferior de un gran talud continuo, la descarga y velocidad del agua superficial aumentan, causando el incremento de las fuerzas de socavación. En este caso, la velocidad de la corriente puede reducirse al proporcionar una banqueta casi horizontal a la mitad del talud, o la concentración de agua superficial en la parte inferior del talud puede prevenirse al construir una zanja en la banqueta para drenar el agua hacia afuera del talud. La banqueta también puede usarse como acera para inspección o como andamio para reparación. Por lo tanto, las banquetas deben diseñarse tomando en cuenta la dificultad de inspeccionar y reparar, la pendiente del talud, la altura de corte, los suelos del talud, los costos y otras condiciones. Inclínese la banqueta. Cuando no existen facilidades de drenaje, se proporciona a la banqueta un gradiente transversal de 5% a 10%, de modo que el agua drene hacia el fondo del talud (pie de talud). Sin embargo, cuando se considera que el talud es fácilmente descargable o cuando el suelo es fácilmente erosionable, el gradiente de la banqueta debe hacerse en la dirección contraria, de modo que el agua drene hacia la zanja de la banqueta.

Localización de banqueta: En los taludes de corte, normalmente se diseñan banquetas de 1 m a 2 m de ancho cada 5 m a 10 m de altura, dependiendo del suelo, litología y escala de talud. Una banqueta más ancha se recomienda cuando el talud es largo y grande o donde se instalarán vallas de protección de caída de rocas.

b) Corrección de muros

- Los muros se emplean frecuentemente como elementos resistentes en taludes. En ocasiones se emplean para estabilizar deslizamientos existentes o potenciales al introducir un elemento de contención al pie. Esta forma de

Ing. Luis Huarcaya Quispe
EVALUACION DE RIESGO
CONVENIO

actuar puede tener varios inconvenientes. En primer lugar, la construcción del muro exige cierta excavación en el pie del talud, lo cual favorece la inestabilidad hasta que el muro esté completamente instalado. Por otra parte, el muro no puede ser capaz de evitar posibles deslizamientos por encima o por debajo del mismo.

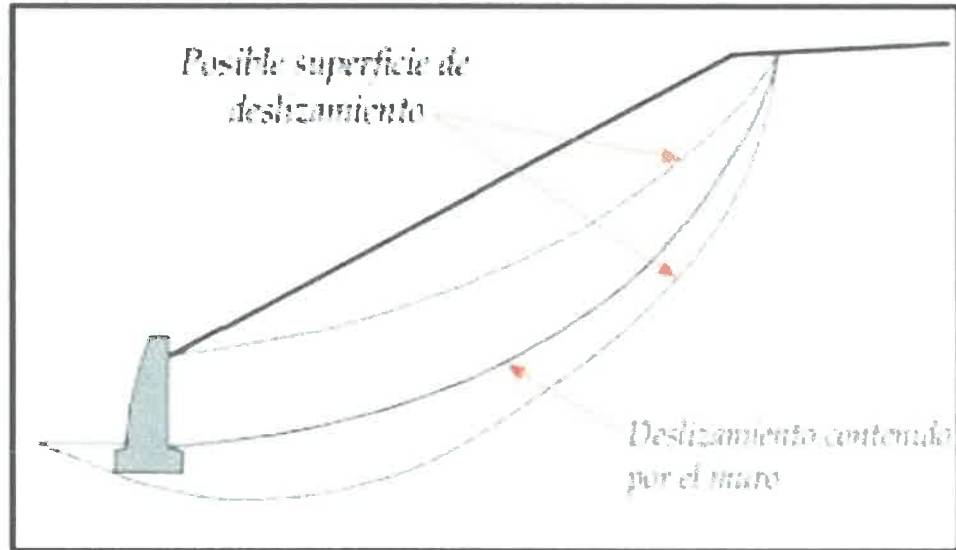


Imagen N° 11: contención de un deslizamiento mediante un muro fuente: INGEMMET, 2020

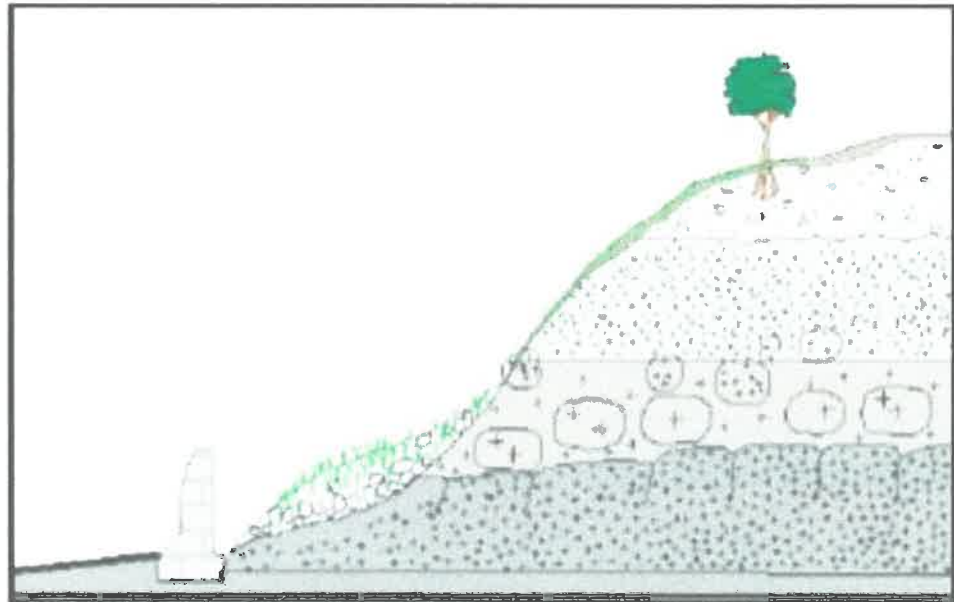


Imagen N° 12: Esquema de un relleno estabilizador sostenido por muro fuente: INGEMMET, 2020.

Una contención solo puede sostener una longitud determinada de deslizamiento ya que en caso contrario el deslizamiento sobrepasa al muro. Cuando quieran sujetarse deslizamientos más largos, debe recurrirse a un sistema de muros o a otros de los procedimientos expuestos. Por todo ello, en taludes con signos evidentes de inestabilidad puede ser más apropiado realizar el muro con objeto de retener un relleno estabilizador. En desmontes y terraplenes en los que la falta de espacio impone taludes casi verticales, el empleo de muros resulta casi obligado. Este es un caso frecuente en la construcción de vías de transporte. En ocasiones, como en el caso de un desmonte en una ladera, puede resultar más económica la construcción de un muro, frente al coste de sobre excavación requerido si aquel no se realiza. La construcción de un muro es generalmente una operación cara. A pesar de ello, los muros se emplean con frecuencia pues en muchos casos son la única solución viable. Los muros se pueden clasificar en tres grupos, en la figura 13 se detalla:

- **Muros de sostenimiento:** Se construyen separados del terreno natural y se rellenan posteriormente
- **Muros de contención:** Generalmente van excavados y se construyen para contener un terreno que sería probablemente inestable sin la acción del muro.
- **Muros de revestimiento:** Su misión consiste esencialmente en proteger el terreno de la erosión y meteorización además de proporcionar un peso estabilizador. Cuando se proyecta un muro deberán determinarse las cargas a las que va a estar sometido y su distribución, lo que permitirá planificar una estructura capaz de resistirlas.

Ing. Luis Fajardo Quipe
EVALUADOR DE RIESGO
CERTIFIED

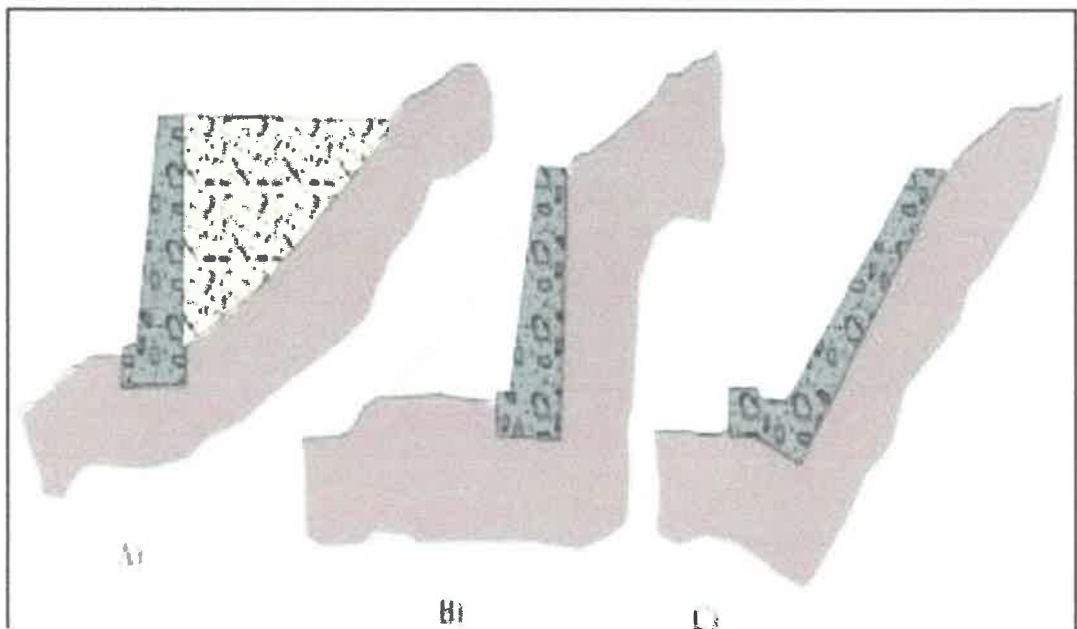


Imagen N° 13: a) muro de sostenimiento b) muro de contención c) muro de revestimiento, fuente: INGEMMET, 2020.

Las comprobaciones que deben efectuarse en un caso típico son las siguientes:

- Estabilidad general del sistema muro-terreno al deslizamiento; la estabilidad general del muro incluye la estabilidad al vuelco y al deslizamiento.
- Resistencia del terreno del cimiento.
- Ausencia de tracciones en la base del muro.
- Resistencia estructural: Se ha de comprobar que las tensiones máximas en el muro no sobrepasen los valores admisibles.

Mitigación por flujo de detritos en las quebradas de Hananhuaycco y Choquehuaycco

Para disminuir los daños ocasionados por inundaciones y/o erosión fluvial en las quebradas de Hananhuaycco y Choquehuaycco, se pueden aplicar las siguientes medidas:

- Encauzamiento del lecho principal, de las quebradas afluentes, en zonas donde se produzcan socavamientos laterales de las terrazas aledañas. Para ello se debe construir, enrocado o gaviones, para

Ing. Luis Huarcón Quijse
 EVALUADOR DE RIESGO
 CENEED

aumentar la capacidad de tránsito en el cauce de la carga sólida y líquida durante las crecidas y limpiar el cauce.



Imagen N° 14: gaviones para encausar la quebrada y evitar daños a la población.

-Protección de las terrazas aluviales de los procesos de erosión fluvial por medio de enrocados, que ayudan a disminuir el proceso de arranque y desestabilización. - Realizar trabajos que propicien el crecimiento de bosques ribereños con especies nativas (molle, sauce, carrizos, caña brava); pero evitar la implantación de cultivos en el lecho fluvial para que no interrumpa el libre discurrir de los flujos hídricos.

- Muros de contención de encauzamiento de avenidas, construidos para proteger los asentamientos humanos, por tratarse de quebradas con alturas de 10m en ambas quebradas.

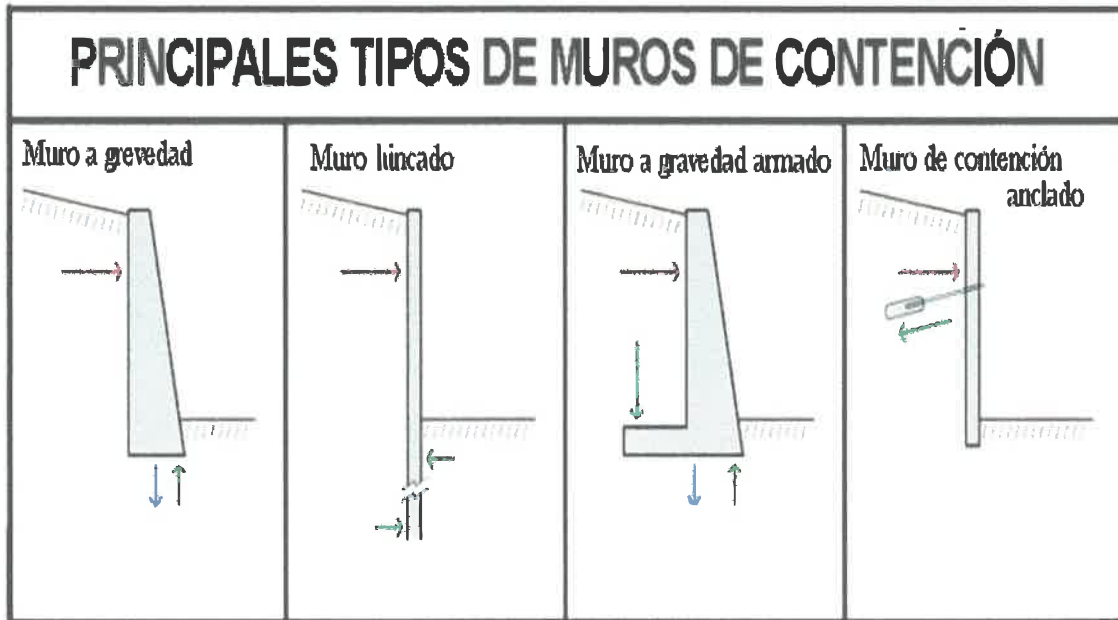


Imagen N°. 15 muros de contención en las quebradas Hananhuaycco y Choquehuaycco.

- Carreteras y otras vías de comunicación para el acceso al sistema de defensa, que permita el tránsito de personas y equipos durante las operaciones de defensa o para los trabajos de mantenimiento.
- Reparación de los terraplenes, el mantenimiento de la capacidad de los cursos de agua mediante el dragado y limpieza, y la conservación de las esclusas compuertas y otros equipos.
- Construir presas transversales de sedimentación escalonada para controlar las fuerzas de arrastre de las corrientes de cursos de quebradas que acarrean grandes cantidades de sedimentos durante periodos de lluvia excepcional. Cuya finalidad es reducir el transporte de sedimentos gruesos. (Imagen N° 16).



Imagen N°. 16 Presas de sedimentación escalonada para controlar la fuerza destructiva de los huaicos Fuente: INGEMMET, 2020

Diseñar y construir drenajes pluviales provisionales para evitar la formación de zonas encharcadas, que disminuyan la filtración de agua hacia el subsuelo y agrietamiento; las cuales una vez captadas deben ser conducidas por medio de canales artesanales o de concreto o canalización a través de tuberías cribadas, hacia cursos naturales de agua que no presenten problemas de erosión de laderas o mediante tuberías direccionar a una zona donde no ocurra una inestabilidad por filtración o socavamiento de suelo.

- Realizar el levantamiento topográfico de la comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado Puerto Mayo del distrito de Pichari provincia de la Convención departamento de Cusco ya que, de acuerdo a lo vertido por el jefe de la oficina de desarrollo urbano y rural de la Municipalidad Distrital de Pichari, este no cuenta con el catastro respectivo que permitiría realizar la elaboración del plan de ordenamiento urbano donde se planifique la ubicación de viviendas, etc, afectados por el flujo de detritos en dicho lugar.

ING. LUIS HURTADO Quipe
 EVALUADOR DE RIESGO
 CERRADO

- No permitir la construcción de Viviendas en las zonas de Nivel de Peligro Muy alto o zonas con Pendientes pronunciadas.
- Reubicación de las Casas que están ubicadas en Zona de Riesgo Muy Alto en ambientes prefabricados.
- Las obras que se plantean deben ser supervisadas por un especialista.
- Canalizar y revestir las manantiales de agua con la finalidad de disminuir la saturación de los suelos.

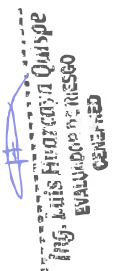
5.6.2 MEDIDAS NO ESTRUCTURALES

Las medidas no estructurales que serán descritas, permitirán que la población expuesta al fenómeno por flujo de detritos pueda tomar las medidas necesarias de prevención para estar alertas a los eventos por el mencionado peligro hasta que el Gobierno Local pertinente realice las gestiones correspondientes para su reasentamiento poblacional.

- Implementar el área de Sistema de Alerta Temprana para informar y prevenir a la población en general sobre todo en época de lluvias.
- Realizar el Plan de Contingencia ante el evento por flujo de detritos, conteniendo los planos de Evacuación hacia una zona segura con sus respectivas señalizaciones.
- El Área de Gestión del Riesgo de Desastres de la Municipalidad Distrital de Pichari debe impulsar el fortalecimiento de las capacidades de la población en materia de gestión prospectiva, correctiva y reactiva del riesgo de desastres.
- La Municipalidad Provincial de la Convención y la Municipalidad Distrital de Pichari deben de realizar trabajos de capacitaciones para la sensibilización con los pobladores de la zona en temas de peligro geológicos en movimiento en masa y gestión del riesgo de desastre, para que estén preparados y sepan cómo actuar ante la ocurrencia de este tipo de eventos que puedan afectar su seguridad física.

ING. LUIS HERRERA QUILPE
EVALUADOR DE RIESGO
GENERAL

- El Gobierno Regional de Cusco, la Municipalidad Provincial de la Convención y la Municipalidad distrital de Pichari, deben ejercer con mayor control y fiscalización de las áreas de riesgo identificadas en el presente estudio, con la finalidad de que éstas no se incrementen a raíz de la ocupación sin planificación que realizan algunos pobladores generando riesgos de origen antrópicos
- El Área de Gestión del Riesgo de Desastres de la Municipalidad Provincial de la Convención (en coordinación con el CENEPRED) debe elaborar el Plan de Prevención y Reducción del riesgo de Desastres ante los diversos fenómenos que puedan identificarse en el distrito y centros poblados de Pichari.
- Se debe tener actualizado los planes específicos por procesos de emergencia (tales como Planes de prevención y reducción de riesgo de desastres, planes de preparación, planes de operaciones, planes de contingencia, etc) según lo estipulado en el Art.39 de Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres de la Ley N° 29664.
- Identificar y señalar rutas de evacuación y zonas seguras ante inundaciones.



CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO

6.1. ACEPTABILIDAD O TOLERANCIA DEL RIESGO

La aplicación de medidas preventivas no garantiza una confiabilidad del 100% de que no se presenten consecuencias, razón por la cual el riesgo no puede eliminarse totalmente. Su valor por pequeño que sea, nunca será nulo; por lo tanto, siempre existe un límite hasta el cual se considera que el riesgo es controlable y a partir del cual no se justifica aplicar medidas preventivas. Esto significa que pueden presentarse eventos probables que no podrían ser controlados y para los cuales resultaría injustificado realizar inversiones mayores.

a) Valoración de consecuencias

Cuadro N° 68 Valoración de consecuencias

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

Fuente: CENEPRED

Del cuadro anterior, obtenemos que Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural por flujo de detritos pueden ser gestionadas con RECURSOS disponibles ya sea estatal o privado, apoyo externo, es decir, posee el nivel de valoración de consecuencias Alto con un valor 3.

b) Valoración de frecuencia de ocurrencia

Ing. Luis Huarcaya Quispe
EVALUADOR DE RIESGO
CENEPRED

Cuadro N° 69 Valoración de la frecuencia de ocurrencia

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

Fuente: CENEPRED

Del cuadro anterior, se obtiene que el evento de movimiento de masas puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias, es decir, posee el nivel Alta con un valor 3.

c) Nivel de consecuencia y daños

Cuadro N° 70 Nivel de consecuencia y daños

| Consecuencias | Nivel | Zona de Consecuencias y daños | | | |
|---------------|------------|-------------------------------|-------|----------|----------|
| Muy Alta | 4 | Alta | Alta | Muy Alta | Muy Alta |
| Alta | 3 | Media | Alta | Alta | Muy Alta |
| Media | 2 | Media | Media | Alta | |
| Baja | 1 | Baja | Media | Media | |
| | Nivel | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | Frecuencia | Baja | Media | Alta | Muy Alta |

Fuente: CENEPRED

De lo anterior se obtiene que el nivel de consecuencia y daño es de nivel Alta (consecuencia alta y frecuencia alta).

d) Medidas cualitativas de consecuencia y daño

Del cuadro anterior de la matriz de doble entrada el nivel de consecuencias y daño que corresponde al Valor 3 con un nivel ALTO, y en la Cuadro siguiente corresponde la descripción

“requiere tratamiento médico en las personas, pérdida de bienes y financieras altas”.

Cuadro N° 71 Nivel de consecuencia y daños

| VALOR | NIVELES | DESCRIPCION |
|-------|----------|--|
| 4 | MUY ALTO | Muerte de personas, enorme perdida de bienes y financieras importantes |
| 3 | ALTO | capacidad de produccion, perdida de bienes y financieras importantes |
| 2 | Medio | requiere tratamiento medico en las personas ,perdida de bienes y financieras altas |
| 1 | BAJO | tratamientos de primeros auxilios en las personas ,perdida de bienes y financieras altas |

Fuente: CENEPRED

e) Aceptabilidad y/o Tolerancia:

Cuadro N° 72 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 deben desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para el manejo de riesgos |
| 2 | Tolerable | Se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos |
| 1 | Aceptable | El riesgo no presenta un peligro significativo |

Fuente: CENEPRED

De lo anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo por movimiento de masa es de nivel 3 - Inaceptable

f) Matriz de aceptabilidad y tolerancia

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


 Ing. Luis Marcial Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO
 CENEPRED

Cuadro N° 73 Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo

| | | | |
|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| Riesgo Inaceptable | Riesgo Inaceptable | Riesgo Inadmisibile | Riesgo Inadmisibile |
| Riesgo Tolerable | Riesgo Inaceptable | Riesgo Inaceptable | Riesgo Inadmisibile |
| Riesgo Tolerable | Riesgo Tolerable | Riesgo Inaceptable | Riesgo Inaceptable |
| Riesgo Aceptable | Riesgo Tolerable | Riesgo Tolerable | Riesgo Inaceptable |

Fuente: CENEPRED


g) Prioridad de Intervención

Cuadro N° 74 Prioridad de Intervención

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

Fuente: CENEPRED

Del cuadro anterior se obtiene que el nivel de **priorización es II**, el cual constituye el soporte para la priorización de actividades, acciones y proyectos de inversión vinculadas a la Prevención y/o Reducción del Riesgo de Desastres en la comunidad de Túpac Amaru II del centro poblado Puerto Mayo del distrito de Pichari provincia de la Convención departamento de Cusco.


 ING. LAUC MONTAÑA Quespe
 EVALUADOR DE RIESGO
 GOBIERNO REGIONAL

VII. CONCLUSIONES

Después de realizar el estudio de evaluación de riesgos de desastres originados por fenómenos naturales Por movimientos de masas de la INFORME DE EVALUACION RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES POR FLUJO DE DETRITOS EN EL AMBITO DE LA COMUNIDAD DE TUPAC AMARU II, EN EL DISTRITO DE PICHARI, PROVINCIA DE LA CONVENCION, DEPARTAMENTO DE CUSCO , Se llegan a las siguientes conclusiones:

La comunidad de Túpac Amaru II ,se encuentra dentro de una zona de alta susceptibilidad a la ocurrencia del peligro por flujo de detritos a causa de los factores Hídricos (precipitaciones intensas cuya estación abarca los meses de diciembre - abril), topografía accidentada y factores antrópicos (deforestación, mal sistema de Drenaje Pluvial y Residual).

- Los niveles de peligrosidad por flujo de detritos en La comunidad de Túpac Amaru II son Medio y Alto, de acuerdo al análisis de susceptibilidad y parámetros de evaluación.
- Entre los Elementos Expuestos se identificaron 37 viviendas, 01 Institución Educativa Inicial, 01 casa comunal 01, 01 losa deportiva, que se encuentran dentro del área de incidencia directa e influencia del fenómeno por flujo de detritos, que de acuerdo a los datos técnicos representan niveles de peligro medio y Alto.
- Se ha determinado el peligro por flujo de detritos evaluando los factores condicionantes como la geología, geomorfología y la pendiente. Los umbrales de precipitación se consideraron como factores desencadenantes de la susceptibilidad, y como parámetros de evaluación a las áreas con mayor porcentaje de acumulación de detritos, teniendo los siguientes resultados en el nivel de exposición en áreas de peligrosidad. a) Peligro Muy Alto: 00 b) Peligro Alto: 34 viviendas, 01 casa comunal, 01 Institución Educativa Inicial. c) Peligro Medio : 01 losa deportiva ubicadas en la expansión del flujo de detritos inmediato del área de

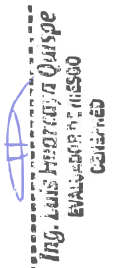
Ing. Luis Huariño Quijpe
EVALUADOR DE RIESGO
Caliarneo

influencia de la comunidad de Túpac Amaru II, (alrededores del área de influencia urbana), d) Peligro Bajo: 01 vivienda.

- Se ha realizado el análisis de la vulnerabilidad de la comunidad de Túpac Amaru II, con la cuantificación de los elementos expuestos de población, vivienda, servicios básicos en un total de 39 viviendas, donde se evaluó en función a una ficha de encuesta socioeconómica, que son caracterizados dentro de los parámetros de exposición, fragilidad y resiliencia al que se encuentran los elementos, teniendo como resultado lo siguiente:
a) Vulnerabilidad muy Alta: Corresponde a 14 viviendas, b) Vulnerabilidad Alta: Corresponde a 22 viviendas, , que por su ubicación se encuentra expuestas de manera directa al peligro y que las condiciones de susceptibilidad son críticas. c) Vulnerabilidad Media: Corresponde a 02 viviendas, d) Vulnerabilidad Baja: Corresponde a 01 viviendas que por sus condiciones de susceptibilidad y factores condicionantes son vulnerables al peligro.


- El cálculo del nivel de riesgo por flujo de detritos en el ámbito de intervención de la comunidad de Túpac Amaru II, se ha determinado el riesgo en un total de 56 viviendas, dónde se obtuvo el siguiente resultado: a) Riesgo Muy Alto: 14 vivienda ubicadas en la zona directamente vinculada al recorrido del flujo de detrito (dirección de la quebrada) y de condiciones de susceptibilidad crítica. b) Riesgo Alto: 24 viviendas, b) Riesgo Medio: 00 viviendas ubicadas en la expansión del flujo de detritos inmediato del área de influencia de la comunidad de Túpac Amaru II (alrededores del área de influencia urbana) y de condición de susceptibilidad moderada, a) Riesgo bajo: 01 viviendas

- El nivel de aceptabilidad y tolerancia de la zona es de "riesgo inaceptable", por lo que se deben desarrollar actividades INMEDIATAS Y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos a fin de proteger la vida, el bienestar, garantizar los bienes materiales de la población de la comunidad de Túpac Amaru II, con el cual se protegerá la inversión en los servicios básicos, población



dispersa en el área de influencia y la protección del patrimonio privado de cada uno de los pobladores.

- Las viviendas que se encuentran en Riesgo Alto deben ser reubicadas por presentar una exposición directa al peligro por flujo de detritos.
- Una siguiente eventualidad por flujo de detrito de la comunidad de Túpac Amaru II originaría una serie de problemas que van desde la pérdida de viviendas, Zonas de cultivo y hasta de vidas humanas.
- Se estimó un cálculo de las probables pérdidas económicas que ascienden a la suma de S/. 1'226,842.05 (Un millón Doscientos Veinte seis mil ochocientos cuarenta y dos con 05/100 Soles).


Ing. Luis Huarcayo Quispe
EVALUADOR DE RIESGO
CENEDEF


VIII. RECOMENDACIONES

No permitir la construcción de Viviendas en las zonas de Nivel de Riesgo Muy alto o zonas con Pendientes pronunciadas dentro del área de influencia de la comunidad de Túpac Amaru II.

- Por las condiciones geológicas , morfológicas y de pendiente descritas en el presente informe, la Municipalidad Distrital Pichari debe gestionar la elaboración de un estudio geotécnico actualizado, que permitirá recoger los detalles geológicos y geotécnicos del área de influencia, con la finalidad de definir las recomendaciones a nivel de diseño del tipo de intervención de las laderas de las partes altas del cerro ; la cual complementará más a detalle el presente informe y servirá como primera fuente de información para la elaboración de estudios posteriores.
- Mejorar las construcciones de las viviendas en coordinación con el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento y prohibir definitivamente la construcción de viviendas en la zona afectada por flujo de detritos y áreas adyacentes que forman parte del escenario de riesgo.
- Realizar el levantamiento topográfico de la comunidad de Túpac Amaru II, ya que de acuerdo a lo vertido por el agente municipal de la comunidad, este no cuenta con el catastro respectivo que permitiría realizar la elaboración del plan de ordenamiento urbano donde se planifique la ubicación de viviendas, etc, afectados por el flujo de detrito en dicho lugar.
- Realizar actividades de limpieza, encauzamiento y descolmatación periódico de las quebradas Hananhuaycco y Choquehuaycco de la comunidad de Túpac Amaru II, para evitar la acumulación de sedimentos provenientes del deslizamiento ocurrido aguas arriba y en tiempos de avenida.

Ing. Luis Huarco Quispe
EVALUADOR DE RIESGO
GENERAL

- Implementar el área de Sistema de Alerta Temprana para informar y prevenir a la población en general sobre todo en época de lluvias.
- El Área de Gestión del Riesgo de Desastres de la Municipalidad Distrital de Pichari debe impulsar el fortalecimiento de las capacidades de la población en materia de gestión prospectiva, correctiva y reactiva del riesgo de desastres.
- La Municipalidad Distrital de Pichari debe de realizar trabajos de capacitaciones para la sensibilización con los pobladores de la zona en temas de peligro geológicos en movimiento en masa y gestión del riesgo de desastre, para que estén preparados y sepan cómo actuar ante la ocurrencia de este tipo de eventos que puedan afectar su seguridad física.
- El Gobierno Regional del cusco, la Municipalidad Provincial de la convención y la Municipalidad distrital de Pichari, deben ejercer con mayor control y fiscalización de las áreas de riesgo identificadas en el presente estudio, con la finalidad de que éstas no se incrementen a raíz de la ocupación sin planificación que realizan algunos pobladores generando riesgos de origen antrópicos.
- Se debe tener actualizado los planes específicos por procesos de emergencia (tales como Planes de prevención y reducción de riesgo de desastres, planes de preparación, planes de operaciones, planes de contingencia, etc) según lo estipulado en el Art.39 de Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres de la Ley N° 29664.
- Identificar y señalar rutas de evacuación y zonas seguras ante inundaciones.
- Elaborar un proyecto de construcción de muros de contención en las quebradas Hananhuaycco y Choquehuaycco para la protección de la población.


Ing. Luis Huarcay Quispe
EVALUADOR DE RIESGO
GENERAL

BIBLIOGRAFIA.

1. Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales - 2da Versión.
2. INGEMMET: Estudio de riesgos geológicos en la Región Cusco Lima- Perú - 2005.
3. SENAMHI: mapa climatológico del Perú: <https://www.senamhi.gob.pe/?p=mapa-climatico-del-peru>
4. ESCALE (Estadística de la calidad educativa), <http://sigmed.minedu.gob.pe.mapacducativo>'.
5. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA - INEI
6. Gestión de riesgo, concepto de trabajo. GTZ, Eschborn, Alemania, Abril de 2002.
7. La Gestión del Riesgo dentro del Ciclo de los proyectos. Lista de preguntas indicativas (Checklist). Kari Keipi, Sergio Mora Castro, Pedro Bastidas. BID, Febrero de 2004.
8. Lista De Chequeo Para La Gestión De La Reducción Del Riesgo De Desastres Naturales En Proyectos De Desarrollo Rural. Documento Borrador. Carola Kiesel. CEPREDENAC, RUTA. Costa Rica, octubre de 2000.
9. Guía metodológica para la elaboración de "Plan de reasentamiento poblacional en zonas de muy alto riesgo no mitigable" - CENEPRED

GLOSARIO

Atención de la emergencia. Conjunto de planes, estructuras y sistemas para coordinar la acción del gobierno con la de organizaciones no gubernamentales, grupos voluntarios, organizaciones civiles y de asistencia internacional de una manera integral y coordinada para hacer frente a todas las necesidades de la emergencia.

Desastre. Evento generalmente imprevisto que ocasiona daños, pérdidas y paralización temporal de actividades y afecta a una parte importante de la población en determinada área. Por su origen, los desastres pueden clasificarse en dos grandes grupos: los causados por fenómenos naturales y los derivados de actividades humanas. Los principales efectos inmediatos de los desastres son: pérdida de vidas y lesiones a la población, pérdida de bienes, daño e interrupción de los servicios básicos, daños a la infraestructura, desorganización social y física de la comunidad y alteraciones orgánicas y conductuales de las personas. La desorganización social se manifiesta en la degradación de las condiciones de vivienda, desempleo y subempleo; en síntesis, se expresa en el deterioro de la calidad general de vida.

Escenario crítico. Situación hipotética en la que un evento de gran intensidad o área de influencia genera las mayores pérdidas posibles en una región o asentamiento humano. Los escenarios críticos se identifican con base en la distribución de los bienes expuestos, las vulnerabilidades y los peligros de la región analizada. Dado que algunos factores que determinan el escenario tienen variación estacional u horaria, es necesario prever el momento de las condiciones más desfavorables.

Gestión del riesgo. Según la definición más aceptada, "manejo sistemático de decisiones administrativas, de organización, de capacidad técnica y de responsabilidades para la aplicación de políticas, estrategias y acciones para la *reducción de riesgos ante desastres*" (Estrategia Internacional para la Reducción del Riesgo de Desastres de Naciones Unidas). La gestión del riesgo incluye las acciones y políticas realizadas por los países para evitar o reducir pérdidas de vidas, de bienes, infraestructura y hábitat ecológicos como consecuencia de desastres. La estrategia

de disminución del riesgo debe enfocarse, por tanto, al manejo de todos y cada uno de los componentes que lo determinan. Sus instrumentos son el análisis, la gestión operativa y la gestión financiera de riesgos.

Gestión Financiera de Riesgo. Conjunto de políticas de los países para destinar recursos financieros a reducir riesgos e impacto de los fenómenos antes de la ocurrencia de desastres, hacer frente a la atención, rehabilitación y reconstrucción y aminorar los efectos de riesgos.

Gestión operativa del riesgo se utiliza como sinónimo de manejo de desastres. Manejo de estrategias de gestión del riesgo. Abarca diversas actividades a realizarse en las fases **pre-desastre** o de prevención y **pos-desastre** o de atención y reconstrucción; para cada una debe contarse con información pertinente para tomadores de decisiones, población expuesta y medios de difusión.

Mitigación. Conjunto de medidas estructurales y no estructurales que limitan el impacto adverso de los peligros naturales, tecnológicos y los relacionados con la degradación ecológica.

Obras de Prevención y Mitigación. Obras hidráulicas de prevención de Inundación y sequías (embalses de agua, canales de desvío de cursos, defensas fluviales, muros de contención y similares) y estudios de vulnerabilidad de instalaciones estratégicas y líneas vitales o planes para llevarlos a cabo.

Medidas de mitigación no estructurales. Conjunto de acciones no ingenieriles que reducen la vulnerabilidad frente al peligro: regulaciones del uso y manejo de la tierra; normas de construcción y control de su cumplimiento; zonificación según el peligro; reforestación de áreas costeras y laderas; educación y capacitación por parte del gobierno y participación de la población en obras de mitigación.

Peligro. Grado de amenaza para lugares o asentamientos humanos por los fenómenos desfavorables en un período dado. Los peligros pueden clasificarse según su origen en: naturales, tecnológicos y sociales. La complejidad e interrelación de tales causas imponen matices y variaciones en la determinación y clasificación de los fenómenos.

Percepción de riesgo. Actitud de las personas hacia el riesgo que corren. El objetivo de los estudios en la materia es delimitar los sectores de la sociedad según sus niveles de percepción de riesgo y eventualmente remediar su desconocimiento con información útil sobre eventos pasados registrados en la memoria de la comunidad. La metodología de estos estudios puede basarse en sondeos y encuestas.

Planeación para la emergencia. Conjunto de disposiciones para el manejo eficiente de una crisis provocada por fenómenos naturales. Sus componentes principales son: un plan de contingencia basado en escenarios, preparativos y recursos destinados para emergencias, disposición de albergues y planes de evacuación, papel del ejército y de las organizaciones no gubernamentales y fondos presupuestales para atender emergencias. Otras prevenciones son la disponibilidad de vías alternativas de comunicación, redundancias en los sistemas de salud y provisiones de agua para los sistemas de saneamiento.

Preparación. Conjunto de actividades y medidas tomadas con anticipación para asegurar una respuesta efectiva al impacto de los desastres, incluyendo la transmisión de señales oportunas y efectivas de alerta temprana y el desalojo temporal de personas y bienes de localidades amenazadas. Alude, por consiguiente, a la existencia de sistemas de observación, pronóstico y alertamiento a la población, redes de medición de peligros hidrometeoro lógicos, geológicos y antropogénicos y a sistemas fluidos de comunicación que alcancen hasta las comunidades más recónditas.

Prevención. Conjunto de actividades diseñadas para evitar el impacto frontal de peligros y desastres tecnológicos, ecológicos y biológicos. Dependiendo de su viabilidad social y técnica y de consideraciones costo-beneficio, la inversión en medidas preventivas se justifica en aquellas áreas afectadas frecuentemente por desastres. En el contexto de la conciencia pública y educacional, la prevención alude a un cambio de actitud y de comportamiento que cristalice en una "cultura de prevención".


Riesgo. Resultado de la interacción de los factores peligro, vulnerabilidad y exposición. Esta interacción genera daños y pérdidas (económicas, físicas, sociales o ambientales) en determinados sectores de la sociedad. Cuando existe la posibilidad

de pérdidas, es decir si existen los tres factores, se dice que existe riesgo.

Valor o Exposición. Tamaño y costo de los bienes que podrían estar sujetos a pérdidas por una amenaza en una región. En este rubro se incluyen infraestructura, población, economía y producción. La determinación del valor de la exposición será más compleja en la medida del tamaño y diversificación de la región de que se trate.

Vulnerabilidad física. Exposición de los sistemas a daños por a su interacción con procesos externos e internos potencialmente peligrosos. Es una propiedad relativa a las características de cada sistema; esto significa que el grado de vulnerabilidad depende del tipo de amenaza a la que el sistema esté expuesto.


Vulnerabilidad social. Exposición de los asentamientos humanos al daño por determinadas amenazas en función de un conjunto de factores socioeconómicos, psicológicos y culturales. La vulnerabilidad social de los estratos más pobres de los países en vías de desarrollo ante peligros naturales es mayor por la carencia de información y recursos para tomar medidas que protejan su vida y su salud.⁴⁸ Los más vulnerables son los niños, las mujeres y los ancianos


Ing. Luis Huarco Quirope
EVALUADOR DE RIESGO
GENEPIED

ANEXOS

Ing. Luis Huataya Quispe
EVALUADOR DE RIESGO
CENEHED

PANEL FOTOGRAFICO


Ing. Luis Huarayán Quispe
EVALUADOR DE RIESGO
GERENED

- viviendas de la población de Túpac Amaru II.



- casa comunal de Túpac Amaru II




- Vivienda en Túpac Amaru II



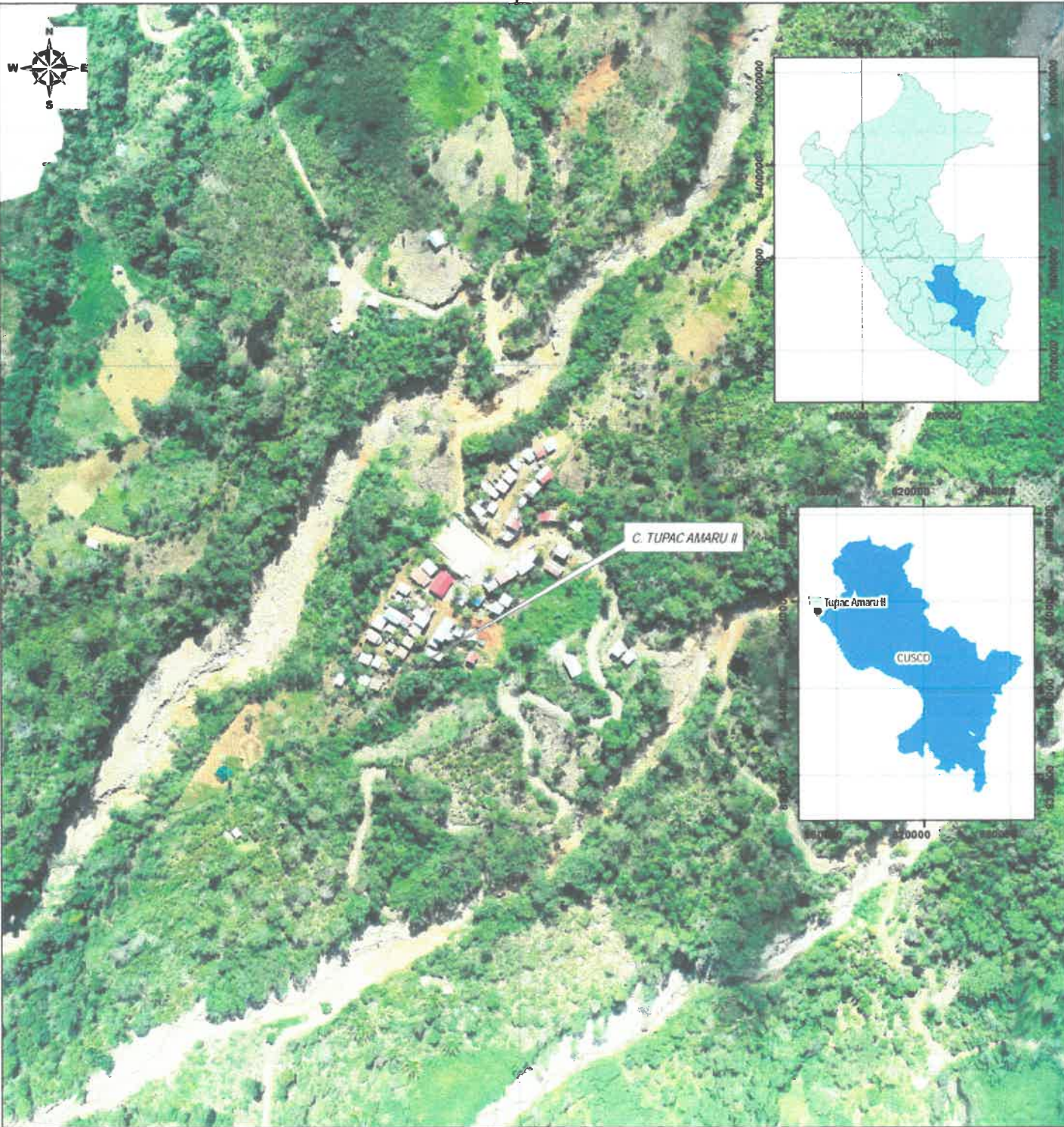
- Vivienda en Túpac Amaru II.



MAPAS


Ing. Luis Huarcaya Quispe
EVALUADOR DE RIESGO
CENEPRD

626500



8622500

8622500




626500


Ing. Luis Huarcaya Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO
 CENEPRED

MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE PICHARI
"INFORME DE EVALUACION DE RIESGO ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES POR FLUJO DE DETRITOS EN EL AMBITO DE LA COMUNIDAD DE TUPAC AMARU II, EN EL DISTRITO DE PICHARI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO"

MAPA DE UBICACIÓN

LEYENDA

-  red_vial_nacional
-  red_vial_departamental
-  Tupac_amaru



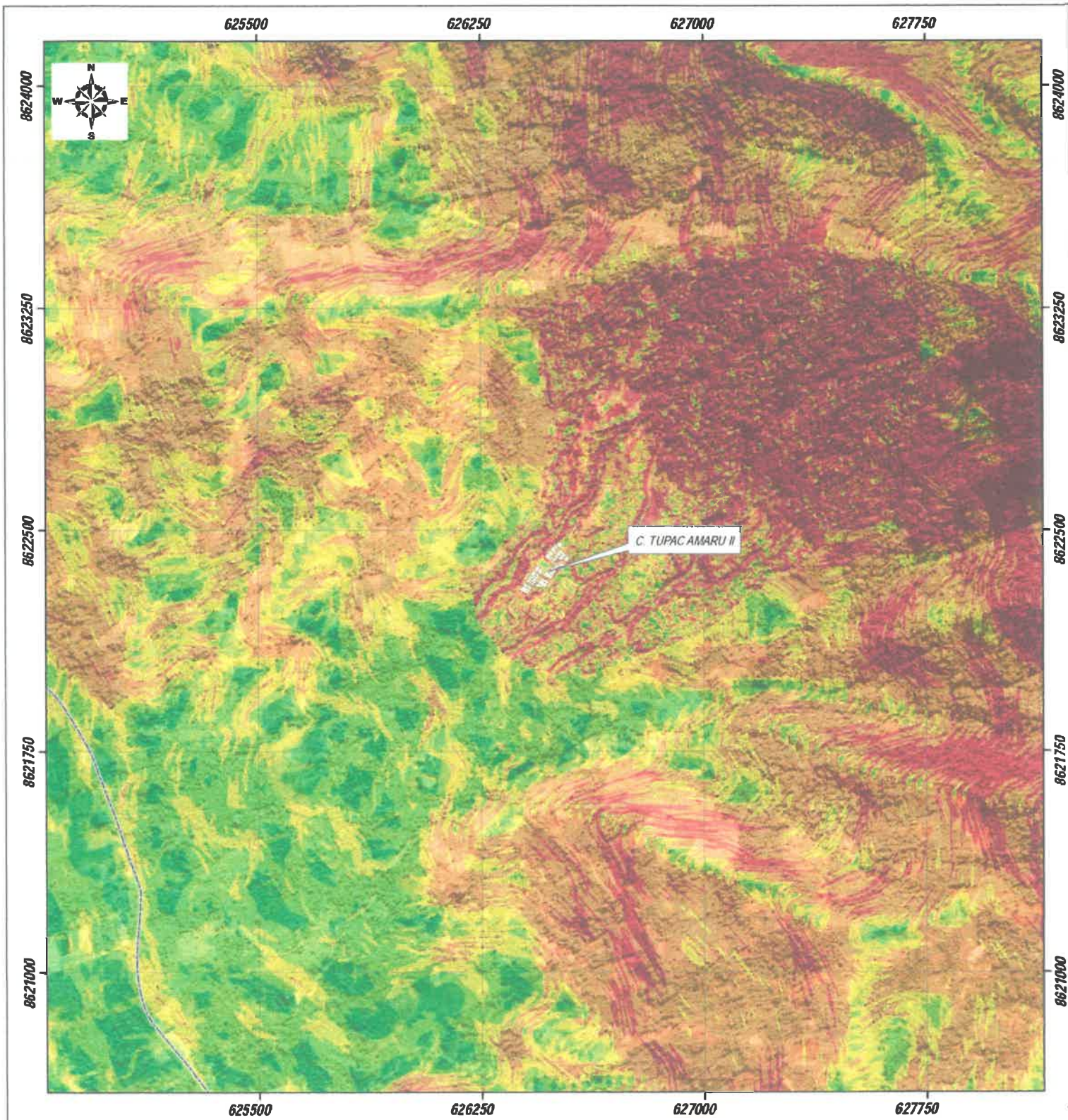
ELABORADO POR:
 Ing. Luis Huarcaya Quispe

FECHA:
 Junio 2021

MAPA:
 01

Fuentes: Instituto Geológico Nacional (IGN), Red Vial Vecinal (MTC), Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), INGENET, SENAMHI

Proyección UTM Zona 18 Sur
 Datum Horizontal de Referencia WGS84



LEYENDA

- red_vial_nacional
- red_vial_departamental

RANGO

- 0 - 10%
- 10 - 20%
- 20 - 30%
- 30 - 40%
- 40 - 50%
- > 50%

0 100 200 300 400 500 Meters

Esc:1/12500



MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE PICHARI *Ing. Luis Huarcaya Quispe*
EVALUADOR DE RIESGO
CELEPRED

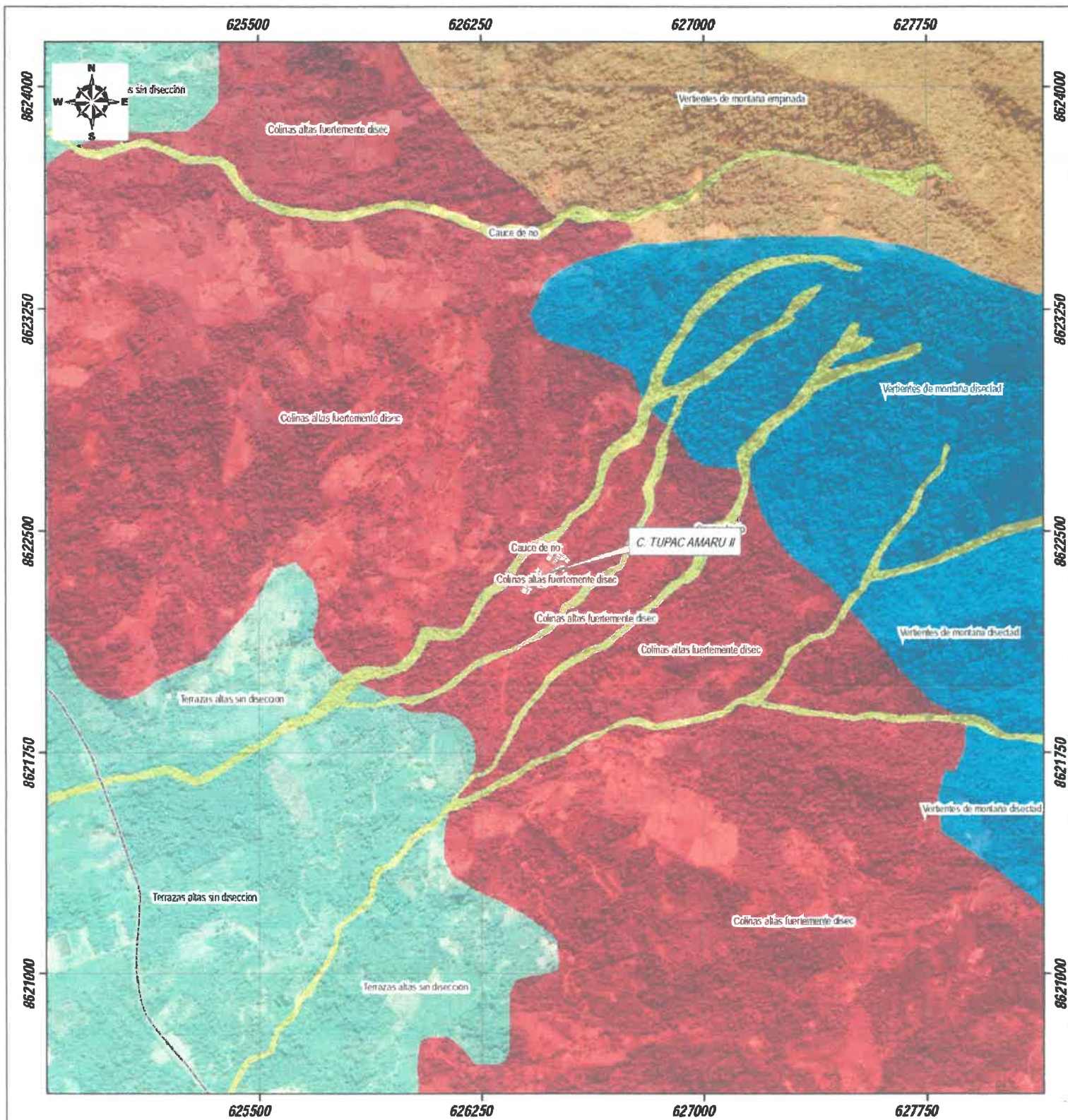
"INFORME DE EVALUACION DE RIESGO ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES POR FLUJO DE DETRITOS EN EL AMBITO DE LA COMUNIDAD DE TUPAC AMARU II, EN EL DISTRITO DE PICHARI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO"

MAPA DE PENDIENTE

| | | |
|---|----------------------|-------------|
| ELABORADO POR: Ing. Luis Huarcaya Quispe | FECHA: Junio 2021 | MAPA: 02 |
|---|----------------------|-------------|

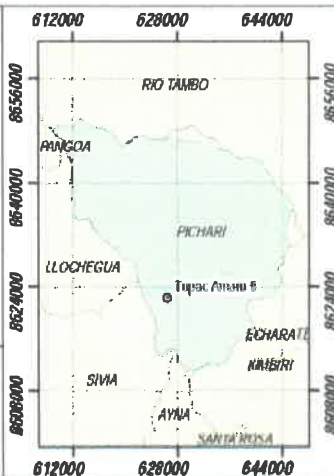
Fuentes: Instituto Geológico Nacional (IGN), Red Vial Vecinal (MTC), Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), INGEMET, SENAMHI

Proyección UTM Zona 18 Sur
Datum Horizontal de Referencia WGS84



LEYENDA

- red_vial_nacional
- red_vial_departamental
- GEOMORF**
- Cauce de río
- Colinas altas fuertemente disec
- Terrazas altas sin disecion
- Vertientes de montaña disectad
- Vertientes de montaña empinada



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PICHARI



"INFORME DE EVALUACION DE RIESGO ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES POR FLUJO DE DETRITOS EN EL AMBITO DE LA COMUNIDAD DE TUPAC AMARU II, EN EL DISTRITO DE PICHARI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO"

MAPA DE GEOMORFOLOGIA

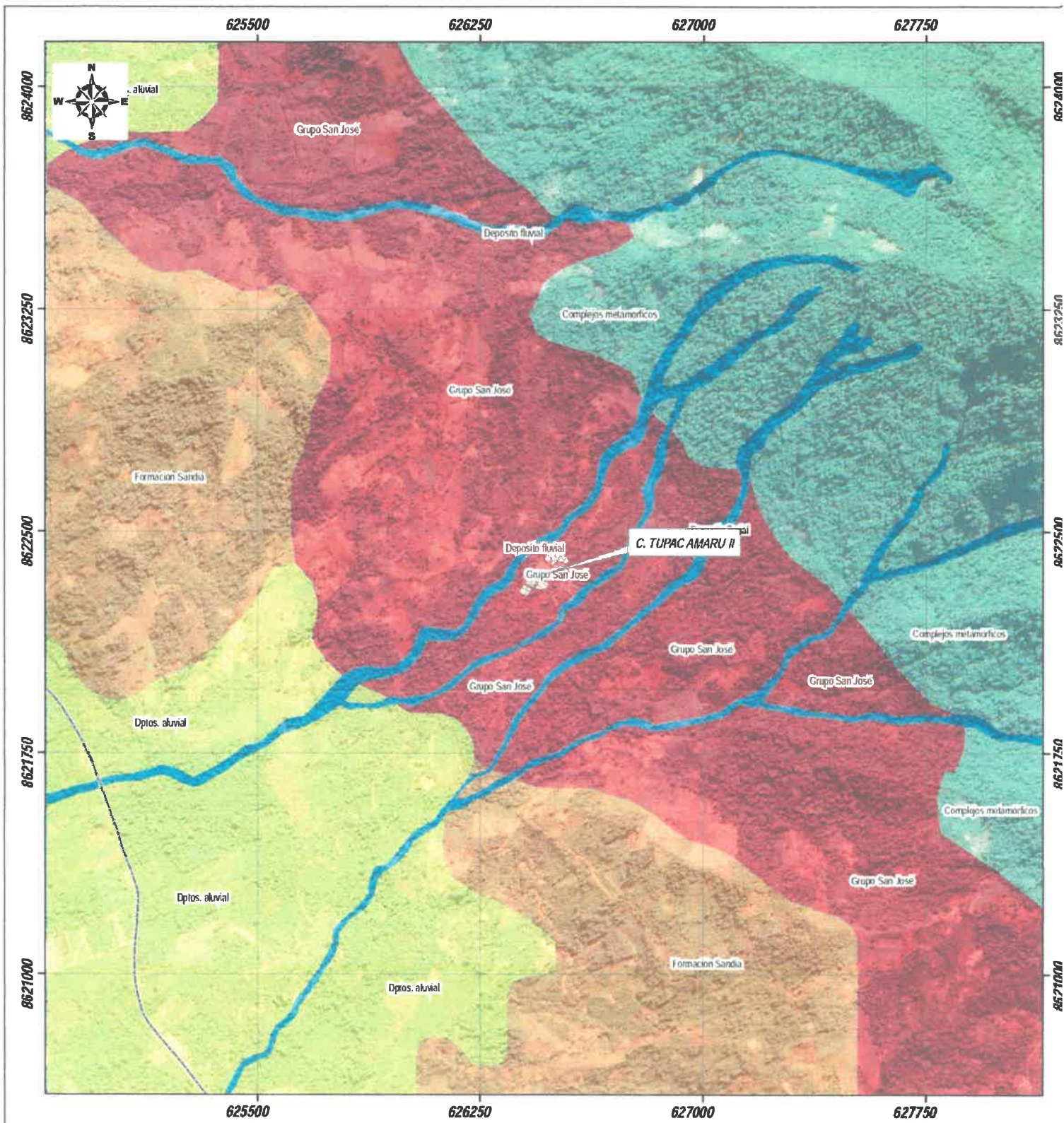
ELABORADO POR:
Ing. Luis Huarcaya Quispe

FECHA:
Junio 2021

MAPA:
03

Fuentes: Elaboracion propia

Proyeccion UTM Zona 18 Sur
Datum Horizontal de Referencia WGS84



LEYENDA

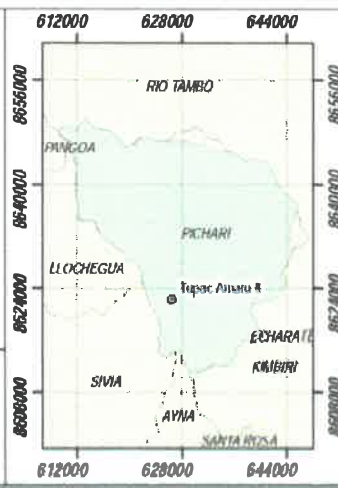
— red_vial_nacional
 - - - - - red_vial_departamental

GEOLOGIA

- Complejos metamórficos
- Deposito fluvial
- Dptos. aluvial
- Formación Sandia
- Grupo San José

0 125 250 375 500
 Meters

Esc: 1/12500



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PICHARI Ing. Luis Huarcaya Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO
 GENEPIED

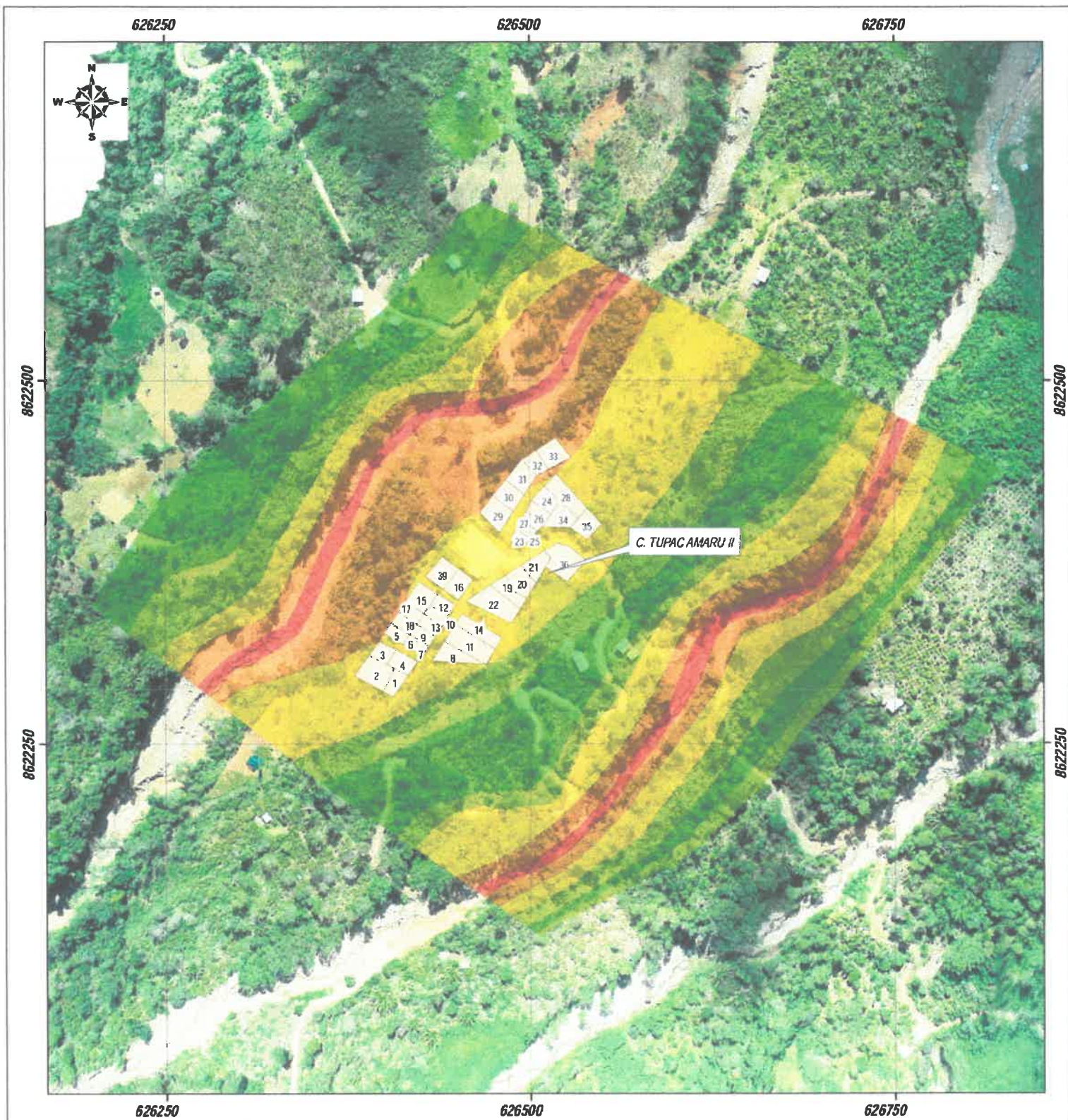
"INFORME DE EVALUACION DE RIESGO ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES POR FLUJO DE DETRITOS EN EL AMBITO DE LA COMUNIDAD DE TUPAC AMARU II, EN EL DISTRITO DE PICHARI, PROVINCIA LA CONVENCION, CUSCO"

MAPA DE GEOLOGIA

| | | |
|--|-----------------------------|--------------------|
| ELABORADO POR: Ing. Luis Huarcaya Quispe | FECHA: Junio 2021 | MAPA: 04 |
|--|-----------------------------|--------------------|

Fuentes: Instituto Geolísico Nacional (IGN), Red Vial Vocinal (MTC), Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), INGEMET, SENAMHI

Proyeccion UTM Zona 18 Sur
 Datum Horizontal de Referencia WGS84



LEYENDA

— red_vial_nacional
 — red_vial_departamental

H_Flujo

- mayores 7.5 metros
- 5 - 7.5 metros
- 2.5 - 5 metros
- 1 - 2.5 metros
- 0 - 1 metros

0 12.5 25 50 75 100
 Esc: 1/2500



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PICHARI

Ing. Luis Huarcaya Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO
 CENEPRID

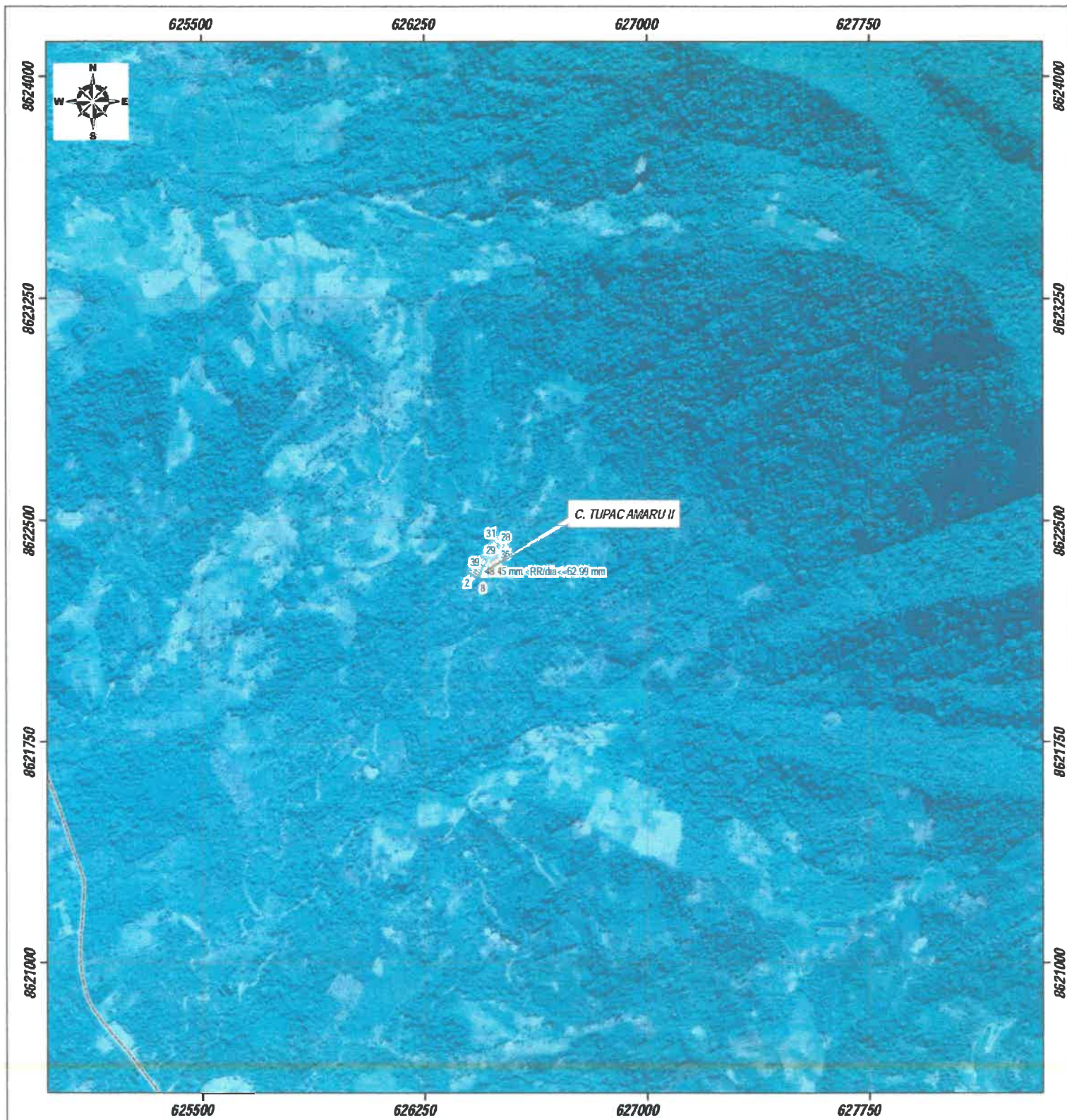
"INFORME DE EVALUACION DE RIESGO ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES POR FLUJO DE DETRITOS EN EL AMBITO DE LA COMUNIDAD DE TUPAC AMARU II, EN EL DISTRITO DE PICHARI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO"

MAPA DE ALTURA DE FLUJO

| | | |
|--|-----------------------------|--------------------|
| ELABORADO POR: Ing. Luis Huarcaya Quispe | FECHA: Junio 2021 | MAPA: 06 |
|--|-----------------------------|--------------------|

Fuentes: Instituto Geográfico Nacional (IGN), Red Vial Vecinal (MTC), Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), INGEMET, SENAMHI

Proyección UTM Zona 18 Sur
 Datum Horizontal de Referencia WGS84

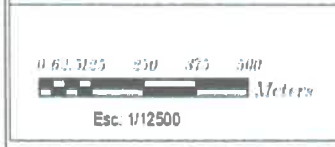


LEYENDA

— red_vial_nacional
 — red_vial_departamental

Name

48.45 mm <RR/día<=62.99 mm



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PICHARI

Ing. Luis Huarcaya Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO
 CENEPRED

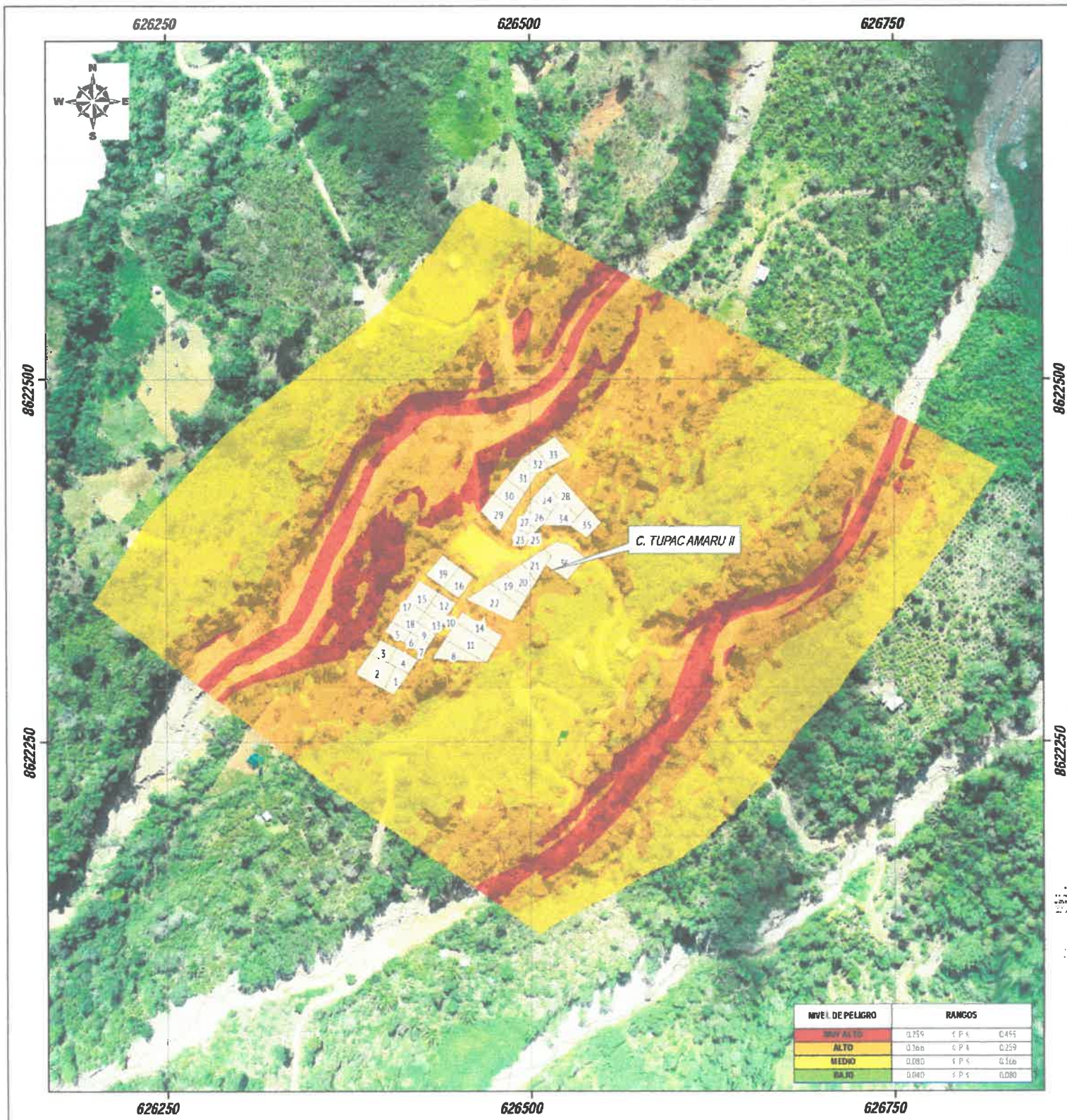
"INFORME DE EVALUACION DE RIESGO ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES POR FLUJO DE DETRITOS EN EL AMBITO DE LA COMUNIDAD DE TUPAC AMARU II, EN EL DISTRITO DE PICHARI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO"

MAPA DE PRECIPITACION

| | | |
|--|-----------------------------|--------------------|
| ELABORADO POR: Ing. Luis Huarcaya Quispe | FECHA: Junio 2021 | MAPA: 06 |
|--|-----------------------------|--------------------|

Fuentes: Instituto Geológico Nacional (IGN), Red Vial Vecinal (MTC), Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), INGEMET, SENAMHI

Proyección UTM Zona 18 Sur
 Datum Horizontal de Referencia WGS84



LEYENDA

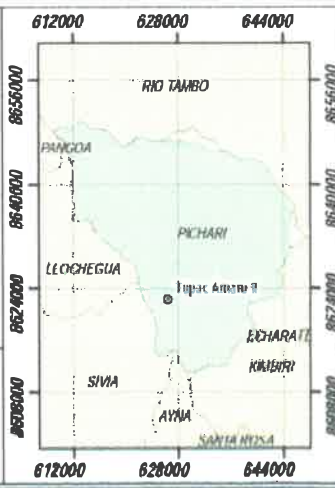
- red_vial_nacional
- red_vial_departamental

NIV_PELIGR

- BAJO
- MEDIO
- ALTO
- MUY ALTO

0 25 50 75 100 Meters

Esc: 1/2500



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PICHARI

Ing. Luis Huarcaya Quispe
EVALUADOR DE RIESGO
CERTIFIED

"INFORME DE EVALUACION DE RIESGO ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES POR FLUJO DE DETRITOS EN EL AMBITO DE LA COMUNIDAD DE TUPAC AMARU II, EN EL DISTRITO DE PICHARI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO"

MAPA DE PELIGRO

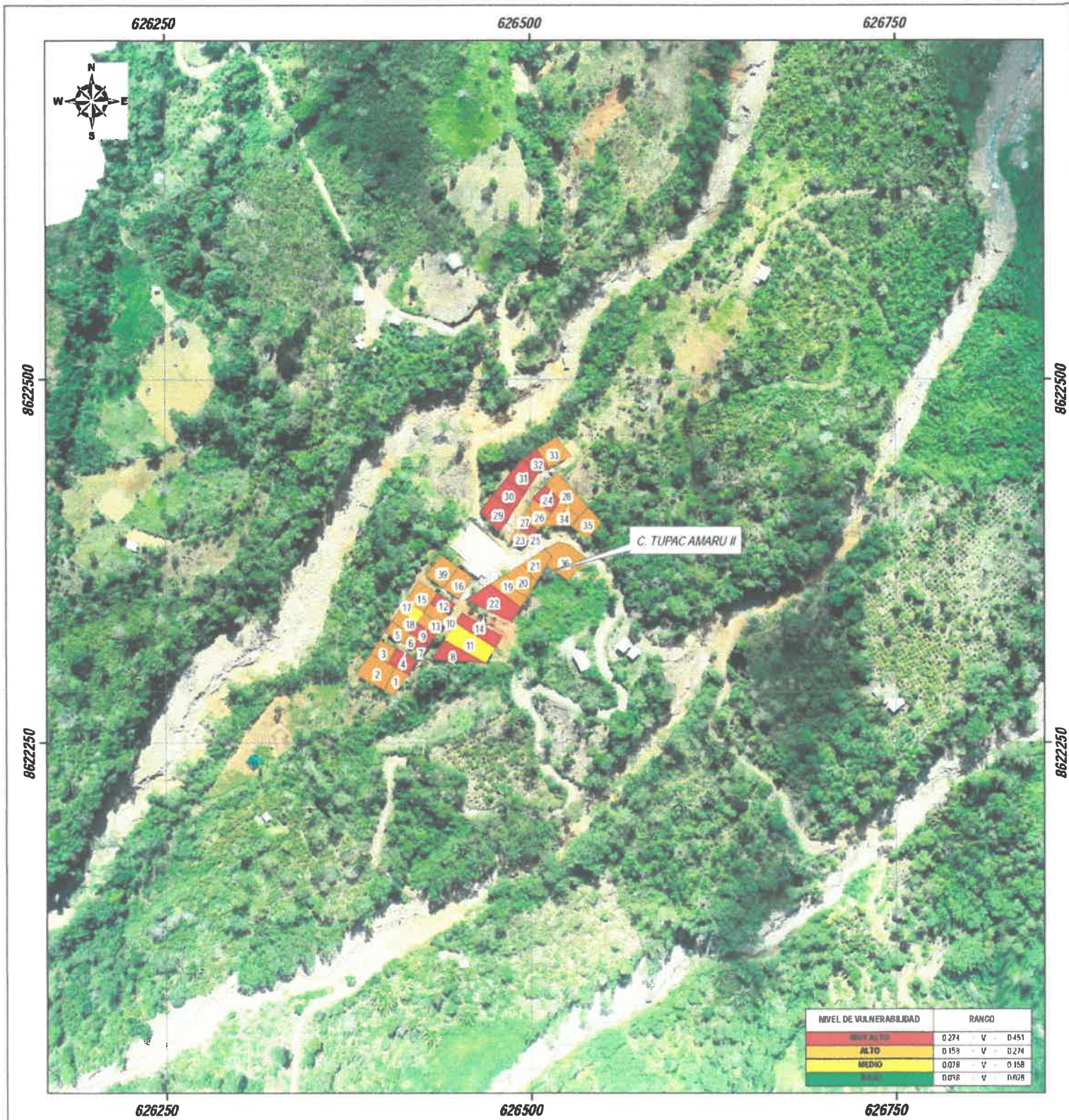
ELABORADO POR: Ing. Luis Huarcaya Quispe

FECHA: Junio 2021

MAPA: 07

Fuentes: Elaboración propia

Proyección UTM Zona 18 Sur
Datum Horizontal de Referencia WGS84



LEYENDA

— red_vial_nacional

— red_vial_departamental

NIV_VULNER

■ MUY ALTO

■ ALTO

■ MEDIO

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PICHARI Ing. Luis Huaracaya Quispe
EVALUADOR DE RIESGO
GENERAL

"INFORME DE EVALUACION DE RIESGO ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES POR FLUJO DE DETRITOS EN EL AMBITO DE LA COMUNIDAD DE TUPAC AMARU II, EN EL DISTRITO DE PICHARI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO"

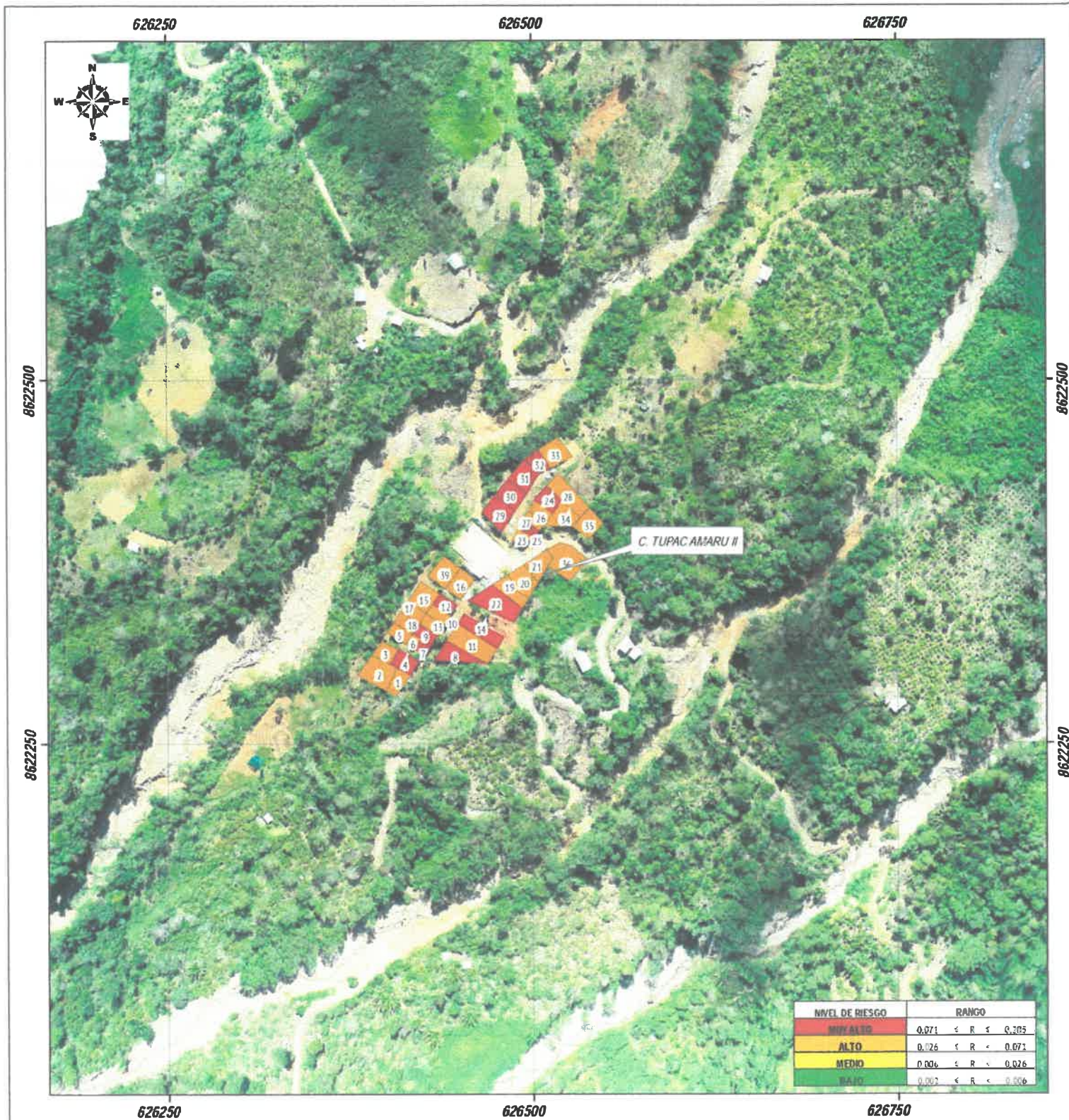
MAPA DE VULNERABILIDAD

| | | |
|--|----------------------|-------------|
| ELABORADO POR: Ing. Luis Huaracaya Quispe | FECHA: Junio 2021 | MAPA: 08 |
|--|----------------------|-------------|

Fuentes: Elaboración propia

Proyección UTM Zona 18 Sur
Datum Horizontal de Referencia WGS84

Esc: 1:2500



LEYENDA

--- red_vial_nacional
--- red_vial_departamental

NIV_RIESGO

ALTO
MUY ALTO

0 12.5 25 50 75 100
Meters

Esc. 1/2500

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE

"INFORME DE EVALUACION DE RIESGO ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES POR FLUJO DE DETRITOS EN EL AMBITO DE LA COMUNIDAD DE TUPAC AMARU II, EN EL DISTRITO DE PICHARI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO"

MAPA DE RIESGO

| | | |
|---|-----------------------------|--------------------|
| ELABORADO POR: Ing. Luis Huaracaya Quispe | FECHA: Junio 2021 | MAPA: 00 |
|---|-----------------------------|--------------------|

Fuentes: Elaboración propia

Proyección UTM Zona 18 Sur
Datum Horizontal de Referencia WGS84