



EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL DEL CENTRO POBLADO DE HUASAO, PROVINCIA DE QUISPICANCHI, DEPARTAMENTO DEL CUSCO

OROPESA

SETIEMBRE - 2023



Contenido

PRESENTACION	8
INTRODUCCION	9
CAPITULO I. ASPECTOS GENERALES	10
1.1. OBJETIVO GENERAL	10
1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	10
1.3. JUSTIFICACION	10
1.4. ANTECEDENTES	10
1.4.1. Antecedentes de estudios técnico científicos de instituciones	11
1.5. MARCO NORMATIVO	14
CAPITULO II. CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO	15
2.1. UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	15
2.1.1. Ubicación Geográfica:	15
2.1.2. Ubicación Geopolítica:	15
2.1.3. Ubicación Hidrográfica:	15
2.1.4. Límites	15
2.1.5. Vías de Acceso	16
2.1.6. Altitud	16
2.1.7. Superficie	16
2.1.8. Drenaje	16
2.2. CONDICIONES CLIMATOLOGICAS	17
2.2.1. Precipitación:	17
2.2.2. Régimen de precipitación estacional	18
2.2.3. Umbrales de Precipitación	19
2.2.4. Temperatura	20
2.2.5. Hidrología:	21
2.3. CARACTERISTICAS SOCIOECONOMICAS	42
2.3.1. CARACTERISTICAS SOCIALES	42
2.4. CARACTERISTICAS AMBIENTALES	46
2.5. CARACTERISTICAS FISICAS DE LA ZONA A EVALUAR	47
2.5.1. ASPECTOS GEOLOGICOS	47
2.5.2. ASPECTOS GEOMORFOLOGICOS	48
2.5.3. PENDIENTE	50
CAPITULO III. DETERMINACION DEL PELIGRO	52
3.1. METODOLOGIA PARA LA DETERMINACION DEL PELIGRO	52



**EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL DEL CENTRO POBLADO DE HUASAO,
DISTRITO DE OROPESA, PROVINCIA DE QUISPICANCHI, DEPARTAMENTO DEL CUSCO**

3.2. RECOPIACION, ANALISIS Y SISTEMATIZACION DE LA INFORMACION	52
3.3. IDENTIFICACION DEL TIPO DE PELIGRO A EVALUAR	53
3.4. CARACTERIZACION DEL PELIGRO	53
3.5. IDENTIFICACION Y DELIMITACION DEL AREA DE INFLUENCIA ASOCIADA AL PELIGRO.	54
3.6. PONDERACION DE LOS PARAMETROS DE EVALUACION.....	54
3.6.1. FRECUENCIA.....	54
3.7. SUSCEPTIBILIDAD DEL AMBITO GEOGRAFICO ANTE PELIGROS	56
3.7.1. FACTORES CONDICIONANTES	56
3.7.2. FACTORES DESENCADENANTES	60
3.9. DEFINICION DE ESCENARIOS.....	61
3.10. DEFINICION Y ESTRATIFICACION DEL NIVEL DE PELIGRO.....	61
3.10.1. ESTRATIFICACION DEL NIVEL DE PELIGRO	62
CAPITULO IV. ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD	64
4.1. METODOLOGIA PARA EL ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD.....	64
4.2. FICHA TIPO DE ENCUESTA PARA EL ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD	65
4.3. ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD	66
4.3.1. Análisis De La Dimensión Social.....	66
4.3.2. Análisis De La Dimensión Económica.....	73
4.3.3. Análisis De La Dimensión Ambiental	80
CAPITULO V. CALCULO DE LOS NIVELES DE RIESGO	90
1.1. METODOLOGIA PARA EL CALCULO DE RIESGO.....	90
1.2. DEFINICION Y ESTRATIFICACION DE LOS NIVELES DE RIESGO	91
1.2.1. Estratificación Del Riesgo Por Inundación Fluvial.....	91
1.3. CALCULO DE PERDIDAS	93
1.3.1. Cálculo De Perdidas Probables.....	93
CAPITULO VI. CONTROL DEL RIESGO	95
6.1. ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA DEL RIESGO	95
6.2. MEDIDAS DE PREVENCION Y REDUCCION DEL RIESGO DE DESASTRES	98
6.2.1. Medidas De Prevención Del Riesgo De Desastres Del Orden Estructural	98
6.2.2. Medidas De Prevención Del Riesgo De Desastres De Orden No Estructural.....	98
6.2.3. Conclusiones y recomendaciones:.....	99



EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL DEL CENTRO POBLADO DE HUASAO, DISTRITO DE OROPESA, PROVINCIA DE QUISPICANCHI, DEPARTAMENTO DELCUSCO



Cuadros

Cuadro 1. Registro de Fenómenos de Inundación registrados en el Distrito de Oropesa 2003 al 2022.....	10
Cuadro 2. Distancia desde la ciudad del cusco a la zona de estudio	16
Cuadro 3. Estación meteorológica Granja Kayra.....	17
Cuadro 4. Precipitación Promedio Mensual	19
Cuadro 5. Umbrales de precipitación.....	19
Cuadro 6. Coeficiente de Compacidad.....	26
Cuadro 7. Ubicación de las estaciones meteorológicas	30
Cuadro 8. Precipitaciones máximas estación meteorológica Granja Kayra.....	30
Cuadro 9. Población total y grupo etario	42
Cuadro 10. Tipo de material predominante en viviendas.....	43
Cuadro 11. Acceso al servicio de agua potable	43
Cuadro 12. Acceso al servicio del sistema de desagüe.	44
Cuadro 13. Accesibilidad al sistema de energía eléctrica.	45
Cuadro 14. Unidades Litológicas	47
Cuadro 15. Unidades Geomorfológicas	48
Cuadro 16. Clasificación de pendientes	50
Cuadro 17. Descriptores por periodo de retorno	55
Cuadro 18. Matriz de comparación de pares para el parámetro de evaluación	55
Cuadro 19. Matriz de normalización del parámetro de evaluación.....	55
Cuadro 20. Índice y relación de consistencia para el parámetro de evaluación.....	55
Cuadro 21. Parámetros para la determinación de la susceptibilidad	56
Cuadro 22. Matriz de comparación de pares del factor condicionante.....	57
Cuadro 23. Matriz de normalización de pares del factor condicionante.....	57
Cuadro 24. Índice y relación de consistencia del factor condicionante.....	57
Cuadro 25. Descriptores del parámetro de pendiente	57
Cuadro 26. Matriz de comparación de pares del parámetro de pendiente	57
Cuadro 27. Matriz de normalización del parámetro de pendiente	58
Cuadro 28. Índice y relación de consistencia	58
Cuadro 29. Descriptores del parámetro de unidades geomorfológicas	58
Cuadro 30. Matriz de comparación de pares del parámetro de unidades geomorfológicos	58
Cuadro 31. Matriz de normalización de pares del parámetro de unidades geomorfológicos ...	58
Cuadro 32. Índice y Relación de consistencia	58
Cuadro 33. Descriptores del parámetro de Unidades Geológicas	59
Cuadro 34. Matriz de comparación de pares del parámetro de Geología.....	59
Cuadro 35. Matriz de normalización de pares del parámetro de Geología.....	59
Cuadro 36. Índice y Relación de consistencia	59
Cuadro 37. Descriptores de umbrales de precipitación.....	60
Cuadro 38. Matriz de comparación de pares del parámetro de precipitación.....	60
Cuadro 39. Matriz de normalización del parámetro umbrales de precipitación	60
Cuadro 40. Índice y Relación de consistencia	61
Cuadro 41. Matriz de cálculo de los niveles de peligro.....	61
Cuadro 42. Rango de niveles de peligro.....	61
Cuadro 43. Estratificación de los niveles de peligro	62
Cuadro 44. Matriz de comparación de pares factores de la dimensión social	66
Cuadro 45. Matriz de normalización de los factores de la dimensión social	66



EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL DEL CENTRO POBLADO DE HUASAO, DISTRITO DE OROPESA, PROVINCIA DE QUISPICANCHI, DEPARTAMENTO DEL CUSCO



Cuadro 46. Índice y relación de consistencia de los factores de la dimensión social 67

Cuadro 47. Parámetro de la exposición social 67

Cuadro 48. Matriz de comparación de pares del parámetro demanda estudiantil..... 67

Cuadro 49. Matriz de normalización de pares del parámetro demanda estudiantil 67

Cuadro 50. Índice y relación de consistencia del parámetro demanda estudiantil..... 67

Cuadro 51. Parámetro de la fragilidad social 68

Cuadro 52. Matriz de comparación de pares del parámetro servicios básicos 68

Cuadro 53. matriz de normalización del parámetro servicios básicos 68

Cuadro 54. Índice y relación de consistencia del parámetro servicios básicos 68

Cuadro 55. Matriz de comparación de pares del parámetro discapacidad 69

Cuadro 56. Matriz de normalización del parámetro discapacidad 69

Cuadro 57. Índice y relación de consistencia del parámetro discapacidad 69

Cuadro 58. Parámetros de la resiliencia social 69

Cuadro 59. Matriz de comparación de pares de la resiliencia social 70

Cuadro 60. Matriz de normalización de la resiliencia social 70

Cuadro 61. Índice y relación de consistencia de la resiliencia social 70

Cuadro 62. Matriz de comparación de pares del parámetro conocimiento del riesgo 70

Cuadro 63. Matriz de normalización del parámetro conocimiento del riesgo 71

Cuadro 64. Índice y relación de consistencia del parámetro conocimiento del riesgo 71

Cuadro 65. Matriz de comparación de pares del parámetro conocimiento del riesgo 71

Cuadro 66. Matriz de normalización del parámetro conocimiento del riesgo 71

Cuadro 67. Índice y relación de consistencia del parámetro conocimiento del riesgo 72

Cuadro 68. Matriz de comparación de pares del parámetro nivel educativo 72

Cuadro 69. Matriz de normalización del parámetro nivel educativo 72

Cuadro 70. Índice y relación de consistencia del parámetro nivel educativo..... 72

Cuadro 71. Matriz de comparación de pares de la dimensión económica..... 73

Cuadro 72. Matriz de normalización de pares de la dimensión económica 73

Cuadro 73. Índice y relación de consistencia de la dimensión económica 74

Cuadro 74. Parámetro de la exposición económica..... 74

Cuadro 75. Matriz de comparación de pares del parámetro distancia al eje del rio..... 74

Cuadro 76. Matriz de normalización del parámetro distancia al eje del rio 74

Cuadro 77. Índice y relación de consistencia del parámetro distancia al eje del rio 75

Cuadro 78. Parámetros de la fragilidad económica 75

Cuadro 79. Matriz de comparación de pares de la fragilidad económica 75

Cuadro 80. Matriz de normalización de la fragilidad económica..... 75

Cuadro 81. Índice y relación de consistencia de la fragilidad económica..... 76

Cuadro 82. Matriz de comparación de pares del parámetro material estructural predominante 76

Cuadro 83. Matriz de normalización del parámetro material estructural predominante 76

Cuadro 84. Índice y relación de consistencia del parámetro material estructural predominante 76

Cuadro 85. Matriz de comparación de pares del parámetro conservación de la vivienda 76

Cuadro 86. Matriz de normalización de pares del parámetro conservación de la vivienda..... 77

Cuadro 87. Índice y relación de consistencia del parámetro conservación de la vivienda..... 77

Cuadro 88. Matriz de comparación de pares del parámetro nivel de pisos de la vivienda 77

Cuadro 89. Matriz de normalización del parámetro nivel de pisos de la vivienda 77

Cuadro 90. Índice y relación de consistencia del parámetro nivel de pisos de la vivienda 77

Cuadro 91. Parámetros de la resiliencia económica 78



**EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL DEL CENTRO POBLADO DE HUASAO,
DISTRITO DE OROPESA, PROVINCIA DE QUISPICANCHI, DEPARTAMENTO DEL CUSCO**



Cuadro 92. Matriz de comparación de pares del parámetro ingreso familiar promedio mensual 78

Cuadro 93. Matriz de normalización del parámetro ingreso familiar promedio mensual 78

Cuadro 94. Índice y relación de consistencia del parámetro ingreso familiar promedio mensual 79

Cuadro 95. Matriz de comparación de pares del parámetro población económicamente activa 79

Cuadro 96. Matriz de normalización del parámetro población económicamente activa 79

Cuadro 97. Índice y relación de consistencia del parámetro población económicamente activa 79

Cuadro 98. Matriz de comparación de pares de la dimensión ambiental 80

Cuadro 99. Matriz de normalización de pares de la dimensión ambiental 80

Cuadro 100. Índice y relación de consistencia de la dimensión ambiental 81

Cuadro 101. Parámetros de la exposición ambiental 81

Cuadro 102. Matriz de comparación de pares del parámetro Cercanía a rellenos sanitarios.... 81

Cuadro 103. Matriz de normalización del parámetro Cercanía a rellenos sanitarios..... 81

Cuadro 104. Índice y relación de consistencia del parámetro Cercanía a rellenos sanitarios.... 81

Cuadro 105. Parámetros de la fragilidad ambiental 82

Cuadro 106. Matriz de comparación de pares del parámetro disposición de residuos solidos . 82

Cuadro 107. Matiz de normalización del parámetro disposición de residuos solidos..... 82

Cuadro 108. Índice y relación de consistencia del parámetro disposición de residuos solidos . 83

Cuadro 109. Matriz de comparación de pares del parámetro tipo de disposición de excretas . 83

Cuadro 110. Matriz de normalización del parámetro tipo de disposición de excretas 83

Cuadro 111. Índice y relación de consistencia del parámetro tipo de disposición de excretas . 83

Cuadro 112. Parámetro de la resiliencia ambiental..... 83

Cuadro 113. Matriz de comparación de pares del parámetro Conocimiento en temas ambientales..... 84

Cuadro 114. Matriz de normalización del parámetro Conocimiento en temas ambientales..... 84

Cuadro 115. Índice y relación de consistencia del parámetro Conocimiento en temas ambientales..... 84

Cuadro 116. Matriz de comparación de pares del parámetro manejo de RRSS..... 84

Cuadro 117. Matriz de normalización del parámetro manejo de RRSS..... 85

Cuadro 118. Índice y relación de consistencia del parámetro manejo de RRSS 85

Cuadro 119. Matriz de la dimensión social 86

Cuadro 120. Matriz de la dimensión económica 86

Cuadro 121. Matriz de la dimensión ambiental..... 86

Cuadro 122. Valores de los rangos obtenidos del análisis de la vulnerabilidad 86

Cuadro 123. Rangos de los distintos niveles de la vulnerabilidad 87

Cuadro 124. Estratificación de los niveles de vulnerabilidad..... 87

Cuadro 125. Cálculo de los niveles de riesgo 91

Cuadro 126. Niveles de riesgo..... 91

Cuadro 127. Estratificación de los niveles de riesgo 91

Cuadro 128. Cálculo de pérdidas 93

Cuadro 129. Valoración de las consecuencias 95

Cuadro 130. Valoración de la frecuencia de recurrencia..... 96

Cuadro 131. Nivel de consecuencias y daños 96

Cuadro 132. Matriz de aceptabilidad y tolerancia 97

Cuadro 133. Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo..... 97



Cuadro 134. Matriz de prioridad de intervención..... 97

Figuras

Figura 1. Histograma de precipitaciones máximas registradas en 24 horas, estación Granja Kayra..... 18

Figura 2. Histograma de precipitaciones de enero a diciembre del 2017 18

Figura 3. Precipitaciones promedio mensuales 19

Figura 4. Registro de precipitaciones 20

Figura 5. Temperaturas máximas y mínimas diarias de la estación Granja Kayra 20

Figura 6, Longitud y perímetro de la cuenca..... 26

Figura 7. Hidrogramas según la forma de la cuenca 27

Figura 8. Factor de forma de Horton..... 28

Figura 9. Riesgo por una excedencia del evento de diseño durante la vida útil..... 32

Figura 10. Precipitaciones máximas para distintas frecuencias..... 33

Figura 11. hietograma para periodo de retorno de 100 años 34

Figura 12. Delimitación de cuencas con el software WMS. 36

Figura 13. Delimitación de la cuenca Huatanay mediante software WMS 11.0..... 36

Figura 14. Modelo hidrológico de cuencas con el software HEC-HMS 37

Figura 15. Especificaciones de datos hidrometeorológicos HEC.HMS..... 37

Figura 16.Simulación del caudal de retorno de 100 años..... 38

Figura 17. Topografía de la zona de estudio 39

Figura 18.generación de mallas software Iber 3.10..... 39

Figura 19. Cálculo de la rugosidad con el software Iber 40

Figura 20. Población total y grupo etario..... 42

Figura 21. Material predominante en viviendas 43

Figura 22. Acceso al servicio de agua potable..... 44

Figura 23. Acceso al servicio de desagüe. 45

Figura 24. Acceso al servicio de energía eléctrica..... 45

Figura 25.Metodología para la determinación de los niveles de peligrosidad 52

Figura 26. Flujograma para el análisis de la información..... 52

Figura 27. Mapa de peligros por fenómenos de inundación en el distrito de oropesa 53

Figura 28. Determinación de la susceptibilidad 56

Figura 29. Metodología para determinar los niveles de vulnerabilidad 64

Figura 30. Metodología para el cálculo del riesgo 90

Figura 31. Ubicación y monumentación de hitos de faja marginal..... 98

Mapas

Mapa. 1 Susceptibilidad a inundación del distrito de Oropesa 12

Mapa. 2. Riesgo a inundación del distrito de Oropesa 12

Mapa. 3. Riesgo a inundación del distrito de Oropesa 13

Mapa. 4. Ubicación del área de influencia 15

Mapa. 5. Accesibilidad a la zona de Influencia..... 16

Mapa. 6. Ubicación política y geográfica de la cuenca Huatanay 23

Mapa. 7. Ubicación hidrográfica de la cuenca Huatanay..... 24

Mapa. 8. Delimitación de la cuenca Huatanay..... 25

Mapa. 9. Cobertura Vegetal 29

Mapa. 10. Uso de suelos 30



EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL DEL CENTRO POBLADO DE HUASAO, DISTRITO DE OROPESA, PROVINCIA DE QUISPICANCHI, DEPARTAMENTO DEL CUSCO



Mapa. 11. Altura de tirante.....	40
Mapa. 12. Velocidad de flujo	41
Mapa. 13. Mapa litológico de la zona de estudio	48
Mapa. 14. Mapa geomorfológico de la zona de estudio.....	49
Mapa. 15. Mapa de pendientes de la zona de estudio	51
Mapa. 16. Ámbito de influencia del estudio	54
Mapa. 17. Niveles de Peligro por Ámbito de Influencia.....	63
Mapa. 18. Peligro por Elemento Expuesto.....	63
Mapa. 19. Condición de uso de los lotes.....	88
Mapa. 20. Niveles de Vulnerabilidad	89
Mapa. 21. Mapa de riesgo por inundación fluvial	93



PRESENTACION

La expansión urbana y la ocupación informal del territorio sin planificación, en zonas de alto riesgo, de protección y conservación ecológica, que se dan en la capital del Distrito de Oropesa y los centros poblados mayores el mismo que viene creciendo de manera constante, por el crecimiento acelerado y la ocupación de áreas marginales, conformado por asentamientos precarios con limitada accesibilidad, inadecuada articulación vial, entre otros; este fenómeno a mediano y largo plazo, otorga a los habitantes, pésimas condiciones de habitabilidad escasas o nulas superficies para equipamiento, recreación, esparcimiento y degradación urbana, por ello es importante prever formas de ocupación coherentes con adecuadas características urbanas haciendo énfasis en la gestión del riesgo ante desastres naturales y protección y/o conservación ambiental. Con el fin de orientar un adecuado desarrollo urbano en el centro poblado de Huasao.

El presente documento es el informe de evaluación de riesgo por inundación del Centro Poblado de Huasao, la misma que pone en exposición a la población, infraestructura pública del centro poblado de Huasao, Distrito de Oropesa, Provincia de Quispicanchi, departamento del Cusco-2023, elaborado por el equipo técnico multidisciplinario, que tiene como objetivo la zonificación de zonas de peligro, vulnerabilidad y riesgo, la recomendación de medidas estructurales y no estructurales, y de esta forma gestionar lineamientos de política urbana.



INTRODUCCION

La oficina de gestión de riesgo de desastres de la Municipalidad Distrital de Oropesa, a partir de la elaboración del Plan de prevención y reducción del riesgo de desastres del Distrito de Oropesa al 2025, ha identificado puntos críticos de los cuales el Centro Poblado de Huasao es uno de los principales ya que esta pone en riesgo ante inundaciones, está creciendo desordenadamente ocupando áreas marginales como lo son la ribera de los ríos, el presente estudio permite analizar el impacto en el área de influencia del peligro o amenaza de los elementos que se exponen. De acuerdo a ello se analiza la vulnerabilidad de dichos elementos, para luego determinar el nivel de riesgo ante inundación fluvial, aplicando el procedimiento técnico del análisis de riesgos, basado en los lineamientos técnicos del proceso de estimación del riesgo de desastres con **Resolución Ministerial N°334-2012-PCM**, y la utilización del manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del sistema nacional de gestión de riesgo de desastres – **Ley 29664** y su reglamentación mediante **DS.N° 048-2011-PCM**, dentro de ello es muy importante el aporte de los criterios profesionales del equipo técnico.

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



CAPITULO I. ASPECTOS GENERALES

1.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar los niveles de riesgo a los cuales están expuestas las viviendas e infraestructura pública del Centro Poblado de Huasao, Distrito de Oropesa, Provincia de Quispicanchi, Departamento del Cusco.

1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar los niveles de peligrosidad
- Determinar los niveles de vulnerabilidad
- Calcular los niveles de riesgo para el análisis del control de riesgo identificando sus aceptabilidad y tolerancia.
- Recomendar las medidas de control del riesgo de carácter estructural y no estructural.

1.3. JUSTIFICACION

Sustentar la implementación de acciones de prevención, reducción de riesgos y/o de reconstrucción del área afectada por eventos de inundaciones que contribuye en su proceso del desarrollo sostenible en el área urbana del Distrito de Oropesa, Provincia de Quispicanchi y Departamento del Cusco.

Las precipitaciones extraordinarias y la ocupación de áreas marginales como son las riberas de ríos, en la época de lluvias producen inundaciones y ante el exceso de precipitación podría generar afectación con elemento expuesto vulnerable como población, viviendas e infraestructura de servicios.

1.4. ANTECEDENTES

Debido al crecimiento poblacional en el Centro Poblado de Huasao, ha permitido la expansión urbana a zonas de riesgo muy alto y alto, exponiendo a la población, viviendas, medios de vida e infraestructura pública (red de agua, red de desagüe, plantas de tratamiento de agua potable, etc.), lo cual en años pasados han sido afectados por inundaciones tal como lo ocurrido en el año 2010 en la cual se presentaron precipitaciones extraordinarias, teniendo como saldo la pérdida de viviendas, terrenos de cultivo y pobladores de las viviendas ubicadas en la ribera del río Huatanay.

Se tiene registros de daños ocasionados por eventos pasados los mismos que se encuentran en el SINPAD.

Cuadro 1. Registro de Fenómenos de Inundación registrados en el Distrito de Oropesa 2003 al 2022.

DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	FECHA	TIPO	FENOMENO
CUSCO	QUISPICANCHI	OROPESA	08/01/2003	Meteorológicos, oceanográficos	Inundación
CUSCO	QUISPICANCHI	OROPESA	27/01/2003	Meteorológicos, oceanográficos	Inundación
CUSCO	QUISPICANCHI	OROPESA	04/03/2003	Meteorológicos, oceanográficos	Inundación
CUSCO	QUISPICANCHI	OROPESA	11/03/2003	Meteorológicos, oceanográficos	Riada (crecida de río) (avenid
CUSCO	QUISPICANCHI	OROPESA	04/04/2003	Meteorológicos, oceanográficos	Inundación



EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL DEL CENTRO POBLADO DE HUASAO, DISTRITO DE OROPESA, PROVINCIA DE QUISPICANCHI, DEPARTAMENTO DEL CUSCO



CUSCO	QUISPICANCHI	OROPESA	10/01/2004	Meteorológicos, oceanográficos	Inundación
CUSCO	QUISPICANCHI	OROPESA	10/01/2010	Meteorológicos, oceanográficos	Inundación
CUSCO	QUISPICANCHI	OROPESA	24/01/2010	Meteorológicos, oceanográficos	Inundación
CUSCO	QUISPICANCHI	OROPESA	01/03/2010	Meteorológicos, oceanográficos	Inundación
CUSCO	QUISPICANCHI	OROPESA	5/01/2020	Meteorológicos, oceanográficos	Inundación por desborde de río
CUSCO	QUISPICANCHI	OROPESA	2/12/2020	Meteorológicos, oceanográficos	Inundación por desborde de río
CUSCO	QUISPICANCHI	OROPESA	7/12/2020	Meteorológicos, oceanográficos	Inundación por desborde de río
CUSCO	QUISPICANCHI	OROPESA	16/01/2021	Meteorológicos, oceanográficos	Inundación por desborde de río
CUSCO	QUISPICANCHI	OROPESA	1/11/2021	Meteorológicos, oceanográficos	Inundación por desborde de río

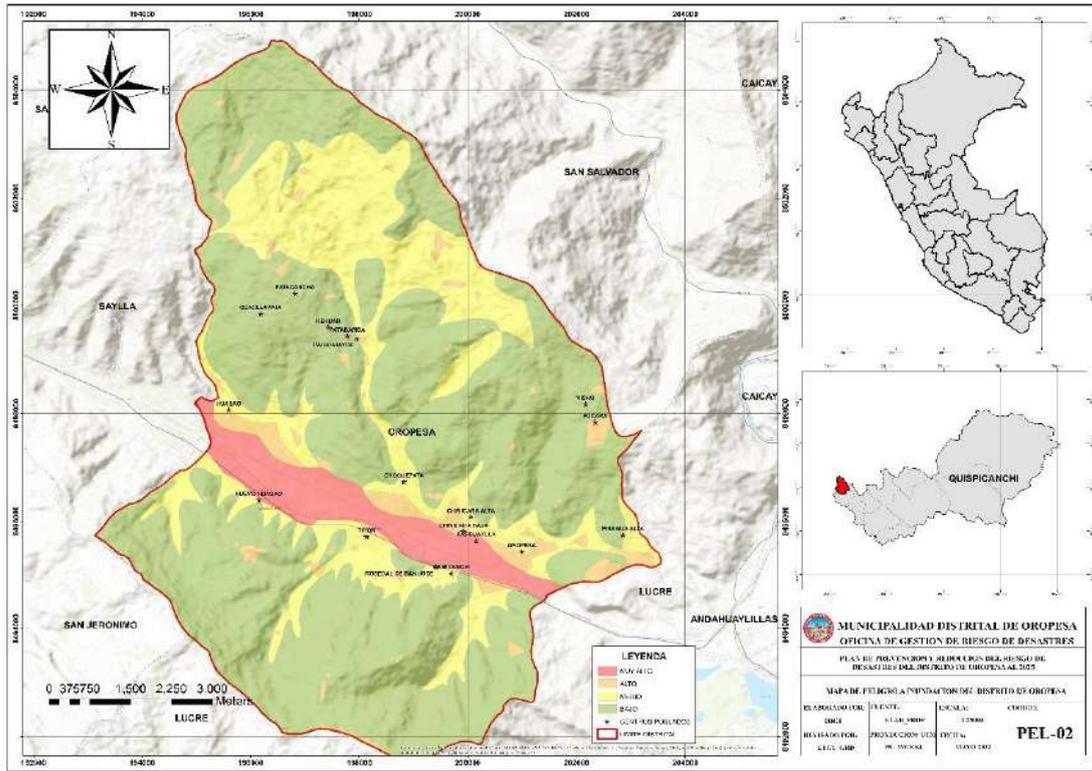
Fuente: SINPAD

1.4.1. Antecedentes de estudios técnico científicos de instituciones

A la actualidad no existe estudios previos de la zona de estudios, por lo cual el crecimiento poblacional acelerado genera a exposición de viviendas en zonas de muy alto y alto riesgo los mismos que a futuro pueden generar daños a la infraestructura, población, infraestructura pública.

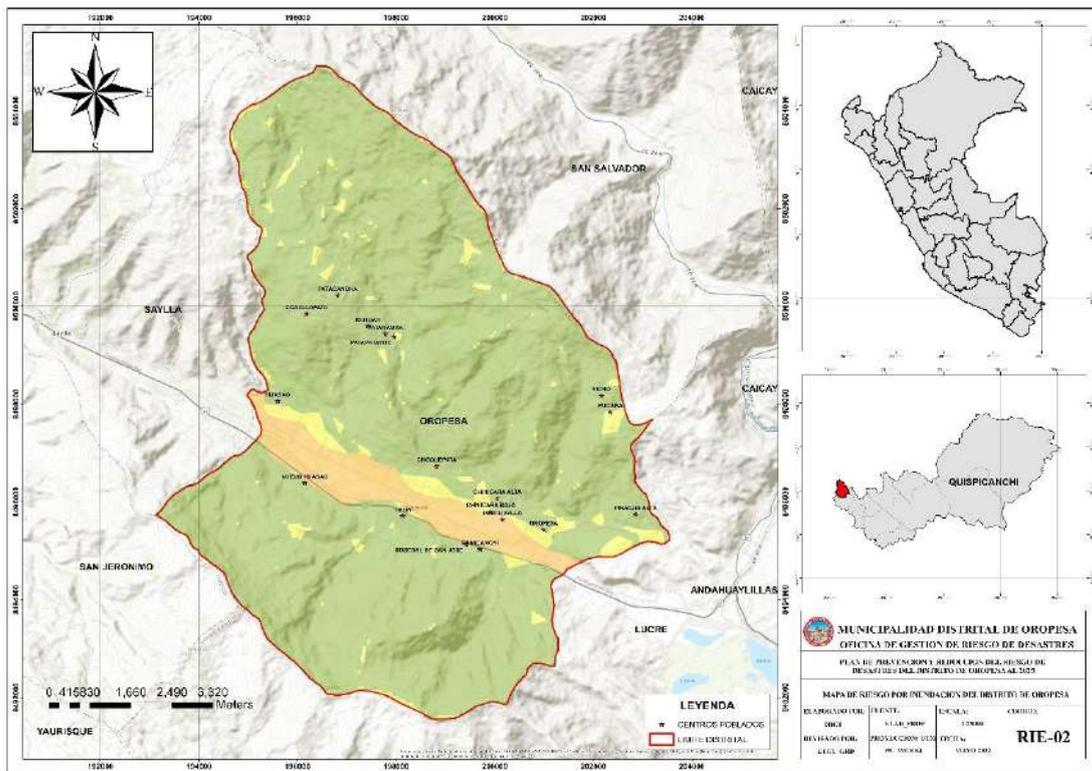
Pero durante la elaboración del plan de prevención y reducción del riesgo de desastres del distrito de Oropesa se cuenta con mapas de riesgo a fenómenos de inundación y también en la elaboración del plan de desarrollo urbano del distrito de Oropesa se cuenta con mapas de susceptibilidad a inundaciones.

Mapa. 1 Susceptibilidad a inundación del distrito de Oropesa



Fuente: PPRD-OROPESA AL 2025

Mapa. 2. Riesgo a inundación del distrito de Oropesa



Fuente: PPRD-OROPESA AL 2025



1.5. MARCO NORMATIVO

- Constitución Política del Perú, 1993.
- Ley Orgánica de Municipalidades **Ley N° 27972**, año 2003.
- Ley General del Ambiente – **Ley N° 28611**, año 2005.
- **Ley N° 29338**, Ley de Recursos Hídricos, publicada el 31 de marzo de 2009 (Artículo 74° – Fajas Marginales del Título V – Protección del agua)
- **Resolución Jefatural N° 202-2009-ANA-J** del 22 de marzo del 2010.
- **Decreto Supremo N° 001-2010-AG**, publicado el 24 de marzo del 2010 que aprueba el “Reglamento de la Ley 29338, Ley de Recursos Hídricos” (Artículo 108° – 122°)
- **Decreto Supremo N° 006-2010-AG**, Reglamento de Organización y Funciones de la Autoridad Nacional del Agua.
- **Resolución Jefatural N° 300-2011-ANA**, Reglamento para la Delimitación y Mantenimiento de Fajas Marginales en cursos fluviales y cuerpos de agua naturales y Artificiales, Procedimiento y Guía para la Delimitación de Faja Marginal, Jaime Valdez Huamán, ANA, 2010
- **Ley N° 29664**, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD,
- **Decreto Supremo N° 048-2011-PCM**, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- **Ley N° 29869**, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- **Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM**, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- **Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM**, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- **Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM**, Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- **Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J**, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.
- **Decreto de Urgencia N°004-2017**, de fecha 17 de marzo del 2017, que aprueba medidas para estimular la economía, así como para la atención de intervenciones ante la ocurrencia de lluvia y peligros asociados.
- **Decreto Supremo N° 038-2021 - PCM**, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres al 2050.
- **Decreto Supremo N° 115-2022 – PCM**, aprueba el plan nacional de gestión de riesgo de desastres al 2030.

CAPITULO II. CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO

2.1. UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

2.1.1. Ubicación Geográfica:

El centro poblado de Huasao, está ubicado en el Distrito de Oropesa, Provincia de Quispicanchi, Departamento del Cusco.

2.1.2. Ubicación Geopolítica:

- Región : Cusco
- Provincia : Quispicanchi
- Distrito : Oropesa
- Sector : C.P. Huasao

2.1.3. Ubicación Hidrográfica:

- Cuenca : Urubamba
- Subcuenca : Alto Urubamba
- Microcuenca : Huatanay

2.1.4. Limites

- Norte : Comunidad de Ccacllapata.
- Este : CP. Choquepata.
- Sur : Nuevo Huasao.
- Oeste : Dist. Saylla.

Mapa. 4. Ubicación del área de influencia



Fuente: Equipo Técnico

2.1.5. Vías de Acceso

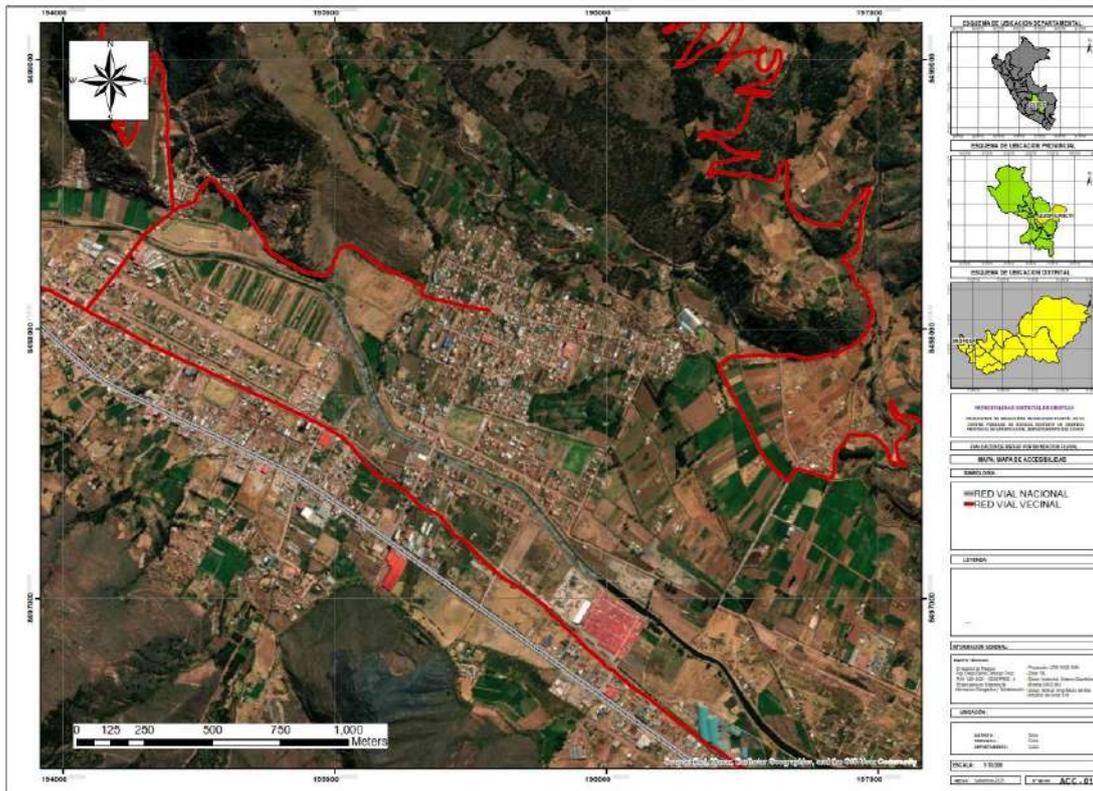
El acceso a la zona de estudio, se da por la Vía Nacional PE-3S, Cusco-Arequipa, desvió por la vía vecinal CU-1086.

Cuadro 2. Distancia desde la ciudad del cusco a la zona de estudio

Inicio	Final	Tiempo(min)
Cusco	Oropesa	30 min
Oropesa	Huasao	5 min

Fuente: Equipo Técnico

Mapa. 5. Accesibilidad a la zona de Influencia



Fuente: Equipo Técnico

2.1.6. Altitud

La zona de estudio se encuentra a una altitud de 3120 m.s.n.m como altitud Promedio.

2.1.7. Superficie

La zona de estudio comprende el Centro Poblado de Huasao, con una extensión superficial de 33.60 ha.

2.1.8. Drenaje

El ámbito de la zona de estudio, está en el C.P. de Huasao que se encuentra adyacente al río Huatanay parte baja, en época de lluvias se registran precipitaciones superiores a los 26.7 mm en 24 horas y según versiones de la población de los sectores aledaños en épocas de lluvias discurre bastante cantidad de agua.



EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL DEL CENTRO POBLADO DE HUASAO, DISTRITO DE OROPESA, PROVINCIA DE QUISPICANCHI, DEPARTAMENTO DEL CUSCO



2.2. CONDICIONES CLIMATOLOGICAS

Las características climáticas según la clasificación climática de tornrwaite (1931), elaborado por el SENAMHI (servicio nacional de meteorología e hidrología para la zona de estudio corresponde:

Semiseco con otoño e invierno secos C (o, i) B'

se halla ubicado desde los 3,000 a 3,600 metros de altitud y geográficamente se distribuye sobre el territorio de las poblaciones de huasao, nuevo huasao, tipon, choque pata, chinicara alta, chinicara baja, parcuaylla, Oropesa, camicanchi, pinagua alta.

Presenta una precipitación anual de 500 a 1,000 mm y una temperatura media anual de 12 a 14 °C. Los meses con mayor intensidad de precipitaciones pluviales son de diciembre a marzo y un periodo seco entre los meses de mayo a Julio.

2.2.1. Precipitación:

Se tienen las series históricas de los parámetros climatológicos: precipitación media anual y precipitación máxima en 24 hrs, temperatura (máxima y mínima), Humedad Relativa provenientes del servicio nacional de meteorología e hidrología SENAMHI, de la estación Kcayra instalada en la el Centro Experimental de Kcayra, Distrito de San Jerónimo, Provincia de Cusco.

Cuadro 3. Estación meteorológica Granja Kayra

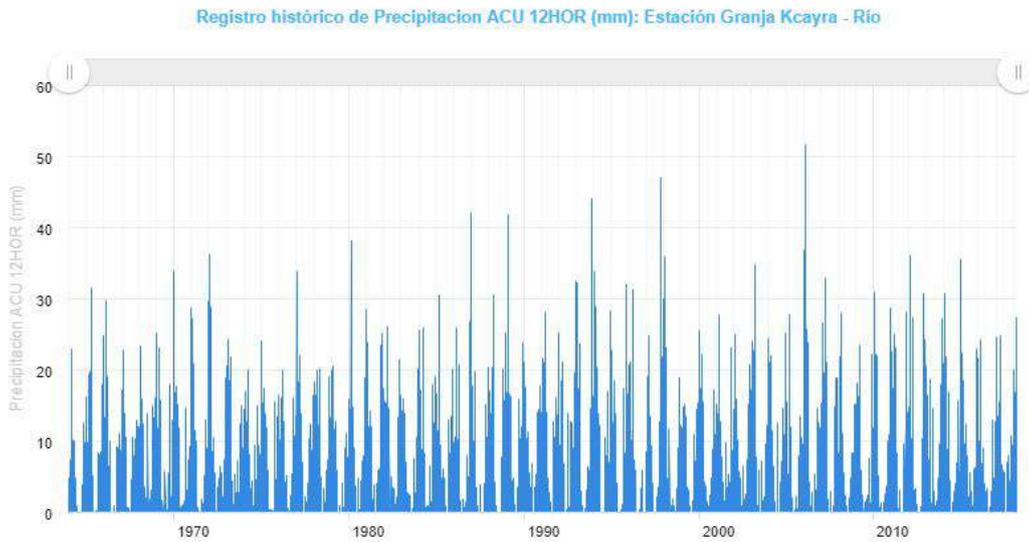
Estación : GRANJA KAYRA		
Departamento : CUSCO	Provincia : CUSCO	Distrito : SAN JERONIMO
Latitud : 13°33'24.29"	Longitud : 71°52'30.61"	Altitud : 3214 msnm.
Tipo : MAP - Meteorológica	Código :	100044

Fuente: SENAMHI

La misma que se encuentra en la zona de estudio, para el análisis de las precipitaciones máximas en 24 hrs se ha tomado en cuenta y las mismas se muestran en el sgute grafico:

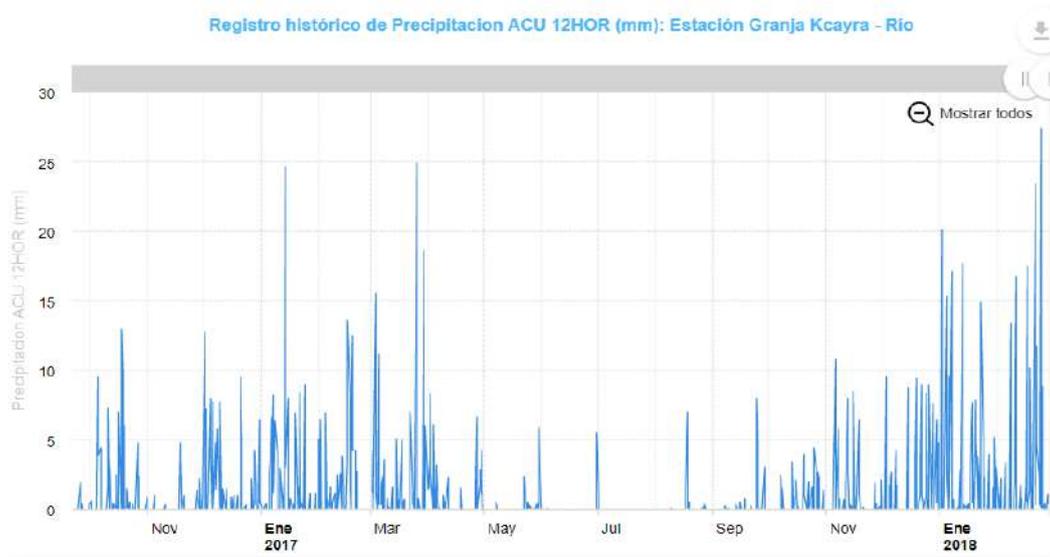

Ing. Diego David Camargo Tinto
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADAS POR FENOMENOS NATURALES
 RN° 028-2021-CENEPRED-J

Figura 1. Histograma de precipitaciones máximas registradas en 24 horas, estación Granja Kayra



Fuente: SNIRH

Figura 2. Histograma de precipitaciones de enero a diciembre del 2017



Fuente: SNIRH

2.2.2. Régimen de precipitación estacional

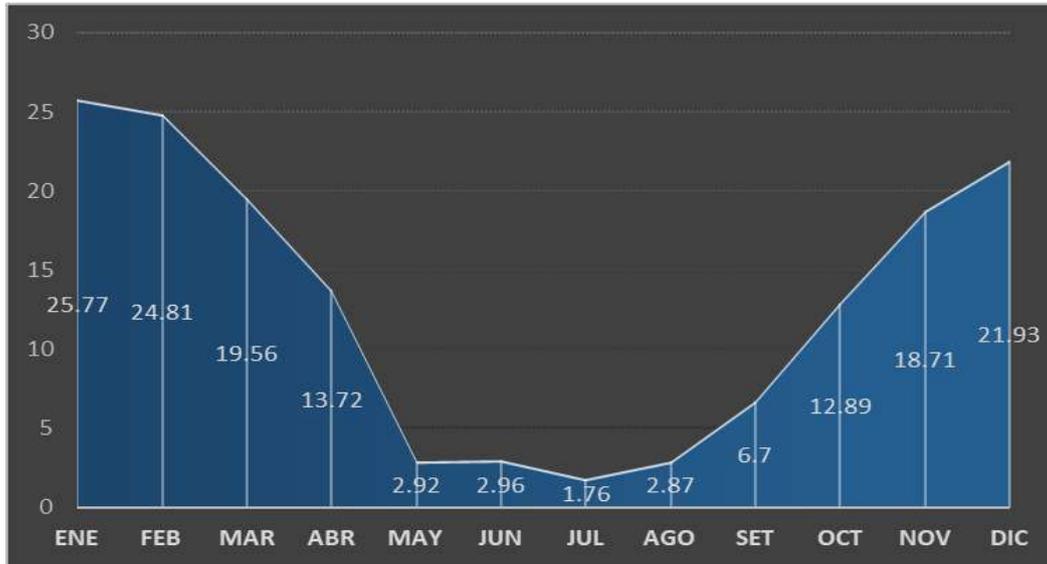
Las características estacionales del clima en el ámbito de la zona de estudio, se manifiestan principalmente en la variación de los regímenes de las precipitaciones. En el siguiente cuadro se presenta el promedio multi-mensual de la precipitación total de la estación que se encuentra en el ámbito influencia, asimismo en el grafico se aprecia la variación de la precipitación. El comportamiento de la precipitación de la estación meteorológica considerada en la presente evaluación, de acuerdo a los periodos de lluvia, se detallan a continuación.

Cuadro 4. Precipitación Promedio Mensual

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
25.77	24.81	19.56	13.72	2.92	2.96
Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1.76	2.87	6.7	12.89	18.71	21.93

Fuente: SENAMHI

Figura 3. Precipitaciones promedio mensuales



Fuente: SENAMHI

2.2.3. Umbrales de Precipitación

De acuerdo al IPCC (**Climate Change 2007: Working Group I: The Physical Science Basis**). Un fenómeno meteorológico extremo es un evento “Raro” en un lugar y momento determinado. Las definiciones de raro varían, pero en general hay consenso de que las precipitaciones que superan el percentil 90, calculado de los días con precipitación acumulada diaria mayor a un (1) mm ($RR > 1\text{mm}$) son considerados como días lluviosos; muy lluviosos las precipitaciones que superan el percentil 95. Mientras que extremadamente lluviosos (Extremadamente fuertes), los que superan el percentil 99. Esta clasificación es mas de “abundancia” que, de intensidad orientada para tener un criterio común a la hora de clasificar un total acumulado en 24 horas, más que de evaluar la intensidad de la precipitación, aunque indirectamente lo hace.

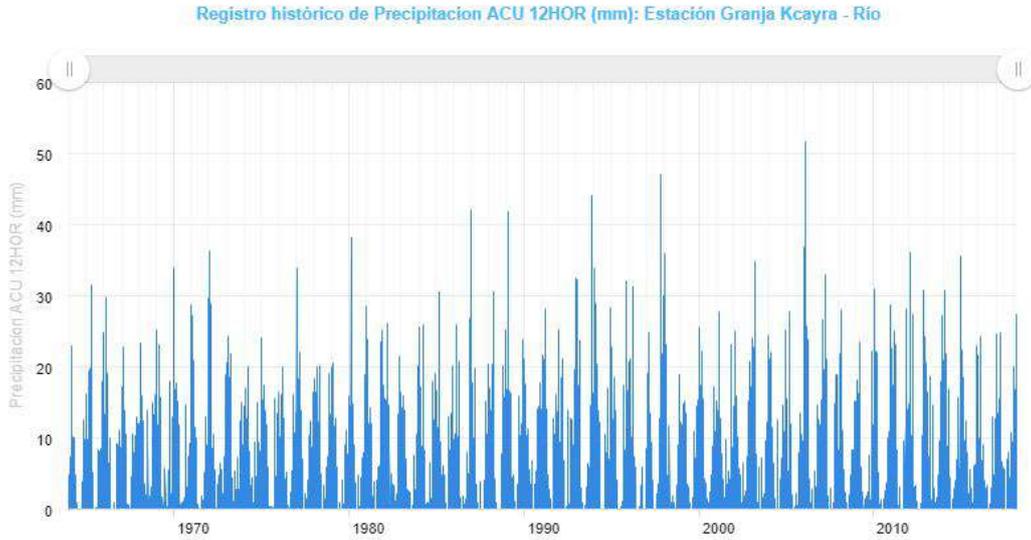
Para el cálculo de umbrales de precipitación, el SENAMHI utilizó la metodología descrita en la nota técnica **001-SENAMHI-DGM-2014** “Estimación de umbrales de precipitación extremas para la emisión de avisos meteorológicos”.

Cuadro 5. Umbrales de precipitación

UMBRALES DE PRECIPITACION	Características de las lluvias extremas	Umbrales calculados para la estación Granja Kayra
$RR/\text{día} > 99p$	Extremadamente lluvioso	$RR > 26.7 \text{ mm}$
$95p < RR/\text{día} \leq 99p$	Muy lluvioso	$16.5 \text{ mm} < RR \leq 26.7 \text{ mm}$
$90p < RR/\text{día} \leq 95p$	Lluvioso	$12.5 \text{ mm} < RR \leq 16.5 \text{ mm}$
$75p < RR/\text{día} \leq 90p$	Moderadamente Lluvioso	$6.8 \text{ mm} < RR \leq 12.5 \text{ mm}$

Fuente: Senamhi-umbrales y precipitaciones absolutas 2014

Figura 4. Registro de precipitaciones



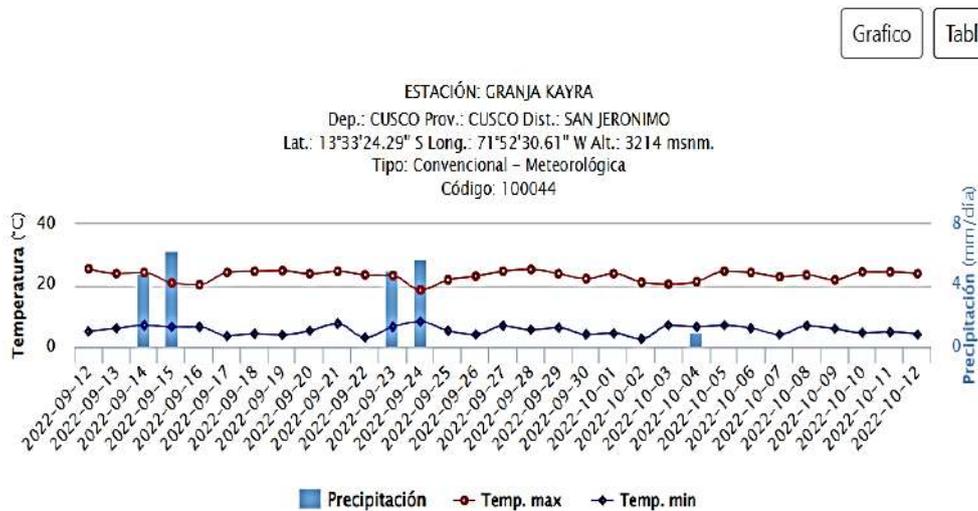
Fuente: SNIRH

Del análisis de registro de precipitaciones máximas en 24 horas (ppmax24h), de la estación meteorológica de la Granja Kayra del año 1964 al 2013, se ha considerado un evento de 40.2 mm que ocurrió en el mes de febrero del año 2010, este evento extraordinario corresponde a la categoría de extremadamente lluvioso con umbrales de precipitación mayores a los 26.7 mm con percentil RR/día >99p.

2.2.4. Temperatura

según el registro de la estación meteorológica de la Granja Kayra, con data desde el año 1964 al 2013, el mayor valor de temperatura máxima media mensual corresponde al mes de octubre con 19.0 °C, y el menor valor de temperatura media mensual es de -2.0°C.

Figura 5. Temperaturas máximas y mínimas diarias de la estación Granja Kayra



Fuente: SENAMHI

2.2.5. Hidrología:

2.2.5.1. *Objetivo General*

- Determinar las zonas propensas a inundaciones, mediante la simulación hidráulica.

2.2.5.2. *Objetivo General*

- Determinar los parámetros hidrológicos en la microcuenca del Rio Huatanay.
- Realizar el modelo hidrológico de la microcuenca del Rio Huatanay.
- Determinar el nivel superior de máximas crecidas y avenidas extraordinarias.
- Determinar caudales máximos para 100 años de tiempo de retorno.
- Determinar la simulación hidráulica en el Rio Huatanay a la altura del centro poblado de Huasao.

2.2.5.2.1. METODOLOGÍA DE ESTUDIO.

La metodología seguida para la ejecución del estudio por inundación del centro poblado de Huasao, del distrito de Huatanay, comprende básicamente una investigación de gabinete y en campo a lo largo del margen derecho del rio Huatanay área de influencia en el centro poblado y obtener mediante ello datos de:

- Levantamiento foto gravimétrico.

Debido a la extensión del área de estudio y a la presencia principalmente de árboles en los márgenes del rio Huanaccaure se utilizó un dron LIDAR, los mismos que ante un simple levantamiento topográfico con un dron RTK podría generar errores al momento de procesar las curvas de nivel en el área de estudio.

- Análisis de datos meteorológicos.

El análisis de datos se realizó a nivel de la micro cuenca del rio Huatanay principalmente a partir de los datos de precipitación obtenidos de la estación meteorológica Granja Kayra la misma que registra datos de precipitaciones desde el año 1963, y para un adecuado análisis meteorológico se recomienda como mínimo 20 años de registros en este caso para la zona de estudio se tomara en cuenta 30 años de registros desde el año 1983 al 2013 lo cual ayuda a evitar errores durante el análisis.

Los cuales nos ayudaran a conocer las características del área a estudiar y obtener datos para ser sometidos a cálculos y modelados en gabinete.

La investigación de gabinete busca analizar los datos previos y obtenidos en campo para con esto desarrollar el informe y llegar a concluir con el estudio de la cuenca del rio Huatanay, las actividades a realizar en gabinete son:

- Recopilación de información previa.
- Los cálculos hidrológicos e hidráulicos.
- Procesamiento de datos foto gravimétricos.
- Procesamiento para la obtención de la simulación hidráulica.
- Redacción del informe correspondiente.



EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL DEL CENTRO POBLADO DE HUASAO, DISTRITO DE OROPESA, PROVINCIA DE QUISPICANCHI, DEPARTAMENTO DEL CUSCO



2.2.5.2.2. SOFTWARES UTILIZADOS

- ArcGIS 10.8
- AutoCAD
- Hydrogmomon
- HEC-HMS 4.2
- Iber 3.0
- WMS 11.4

2.2.5.2. UBICACIÓN

2.2.5.2.1. Ubicación Política

Políticamente la microcuenca Huatanay se encuentra en el distrito de oropesa, Provincia Quispicanchi y Departamento del Cusco, tal como se adjuntó en el siguiente cuadro:

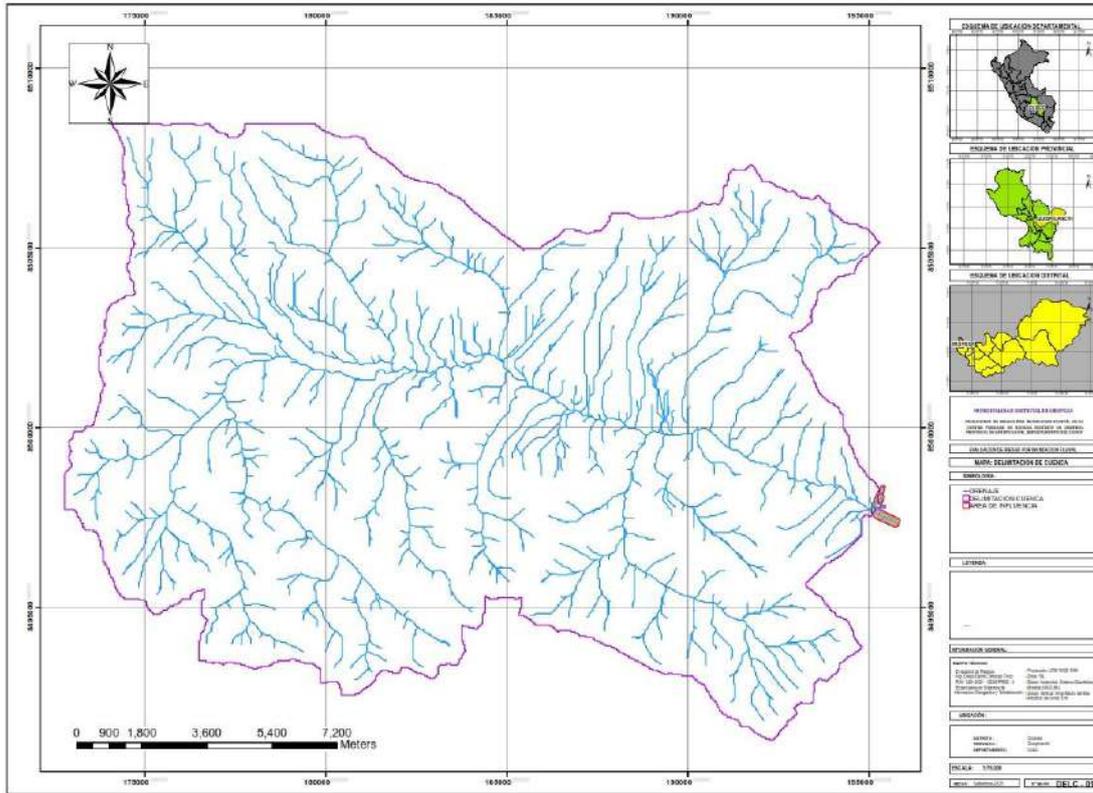
- Región : Cusco.
- Provincia : Quispicanchi.
- Distrito : Oropesa.
- Microcuenca : Huatanay

2.2.5.2.2. Ubicación Geográfica

Geográficamente la microcuenca de Huatanay está enmarcada aproximadamente dentro de las siguientes coordenadas geográficas:

- Este : 802135.65 m
- Norte : 8571603.32 m
- Altura : 3146 m.s.n.m
- Zona : 19L
- Datum : WGS84

Mapa. 6. Ubicación política y geográfica de la cuenca Huatanay

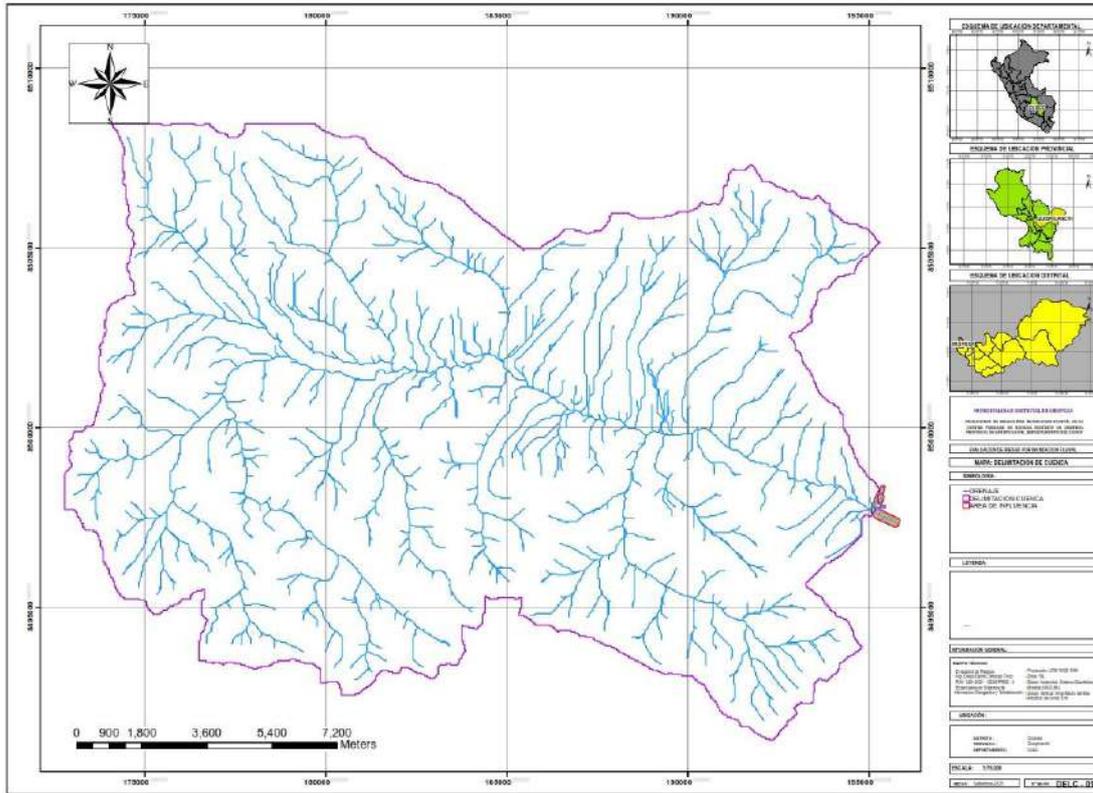


Fuente: Equipo técnico

2.2.5.2.3. Ubicación Hidrográfica

- Cuenca : Urubamba
- Subcuenca : Alto Urubamba
- Microcuenca : Huatanay

Mapa. 7. Ubicación hidrográfica de la cuenca Huatanay



Fuente: Equipo técnico

2.2.5.3. PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS

2.2.5.3.1. Generalidades

Las características físicas de las cuencas son elementos que tienen una gran importancia en el comportamiento hidrológico de la misma. Dichas características físicas se clasifican en dos tipos según su impacto en el drenaje: las que condicionan el volumen de escurrimiento como el área y el tipo de suelo de las cuencas, y las que condicionan la velocidad de respuesta como el orden de corriente, la pendiente, la sección transversal, etc.

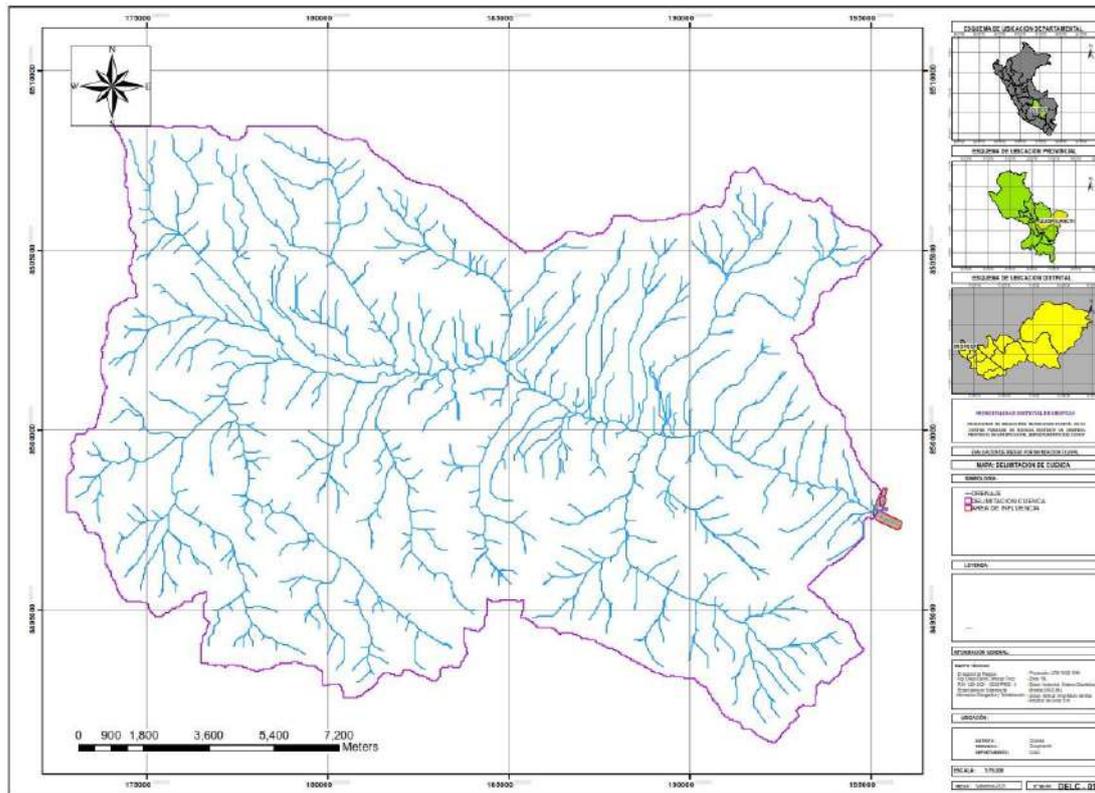
Al iniciar un estudio geomorfológico se debe empezar por la ubicación de los puntos donde existan en los ríos las estaciones de aforo, para así tener un estudio completo de las variables coexistentes en las cuencas y principalmente la división de las cuencas a obtener el resultado.

Toda cuenca en estudio debe estar delimitada en cuanto a su río principal tanto aguas abajo como aguas arriba. Aguas abajo idealmente por la estación de aforo más cercana a los límites de las cuencas en que se está interesado. (Siendo el punto de la estación el punto más bajo en el perfil del río y en el borde de la cuenca de interés). Aguas arriba por otra estación que sea el punto más alto en el perfil del río donde se incluya el área en estudio, o por las cabeceras del río si es el caso del estudio de la cuenca desde el nacimiento.

2.2.5.3.2. Delimitación de la microcuenca

La delimitación de microcuencas consiste en definir la línea de Divortium Aquarum (Divisoria de aguas), la cual es una línea curva definida por las altitudes y que tiene su punto de cierre en la zona más baja de la cuenca.

Mapa. 8. Delimitación de la cuenca Huatanay



Fuente: Equipo técnico

2.2.5.3.3. Área (A)

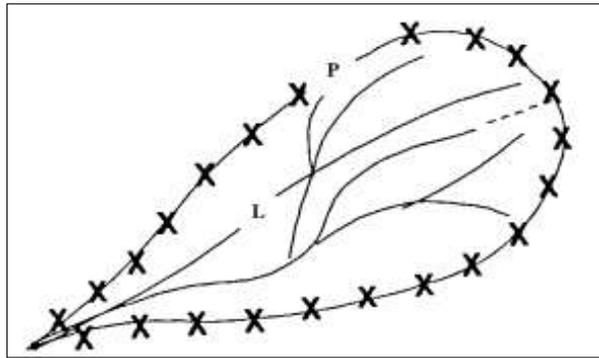
El área de las cuencas está definida por el espacio delimitado por la curva del perímetro (P). Esta línea se traza normalmente mediante fotointerpretación de fotografía aérea en las que se aprecia el relieve (y por lo tanto las divisorias de aguas) o sobre un mapa topográfico en función las curvas de nivel representadas. Probablemente sea el factor más importante en la relación escorrentía - características morfológicas.

La cuenca de estudio cuenta con un área de 272.06 km², siendo una cuenca regular a grande.

2.2.5.3.4. Perímetro

El perímetro de la cuenca, que viene a ser la longitud de la divisoria de aguas que limita el área de drenaje, es de 109.40 Km, con una longitud de 33.90 km y un ancho de 8.02 km.

Figura 6, Longitud y perímetro de la cuenca



Fuente: Hidrología de Máximo Villón Béjar

El perímetro de la cuenca o la longitud de la línea de divorcio de la hoya es un parámetro importante, pues en conexión con el área nos puede decir algo sobre la forma de la cuenca. Usualmente este parámetro físico es simbolizado por la mayúscula P.

El ancho se define como la relación entre el área (A) y la longitud de la cuenca (L) y se designa por la letra W. De forma que:

$$W = \frac{A}{L}$$

2.2.5.3.5. Parámetro de forma

2.2.5.3.5.1. Coeficiente de compacidad o índice de Gravelius

Está definido como la relación entre el perímetro de la cuenca (P en km) y la circunferencia de un círculo de área igual a la de la cuenca (A en km²):

$$A = \pi R^2$$

$$R = \sqrt{\frac{A}{\pi}}$$

$$KC = 0.2821 \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Donde R es el radio del círculo equivalente en área a la cuenca. Por la forma como fue definido: $K \geq 1$. Obviamente para el caso $K = 1$, obtenemos una cuenca circular.

La razón para usar la relación del área equivalente a la ocupada por un círculo es porque una cuenca circular tiene mayores posibilidades de producir avenidas superiores, dada su simetría. Sin embargo, este índice de forma ha sido criticado pues las cuencas en general tienden a tener la forma de pera.

Este coeficiente define la forma de la cuenca, respecto a la similitud con formas redondas, dentro de rangos que se muestran a continuación (FAO, 1985):

Cuadro 6. Coeficiente de Compacidad

RANGO	FORMA
1.00 – 1.25	Redonda a oval redonda (compacta)

1.25 – 1.50	Oval redonda a oval oblonga
1.50 – 1.75	Oval Oblonga a rectangular oblonga
>1.75	Casi rectangular (alargada)

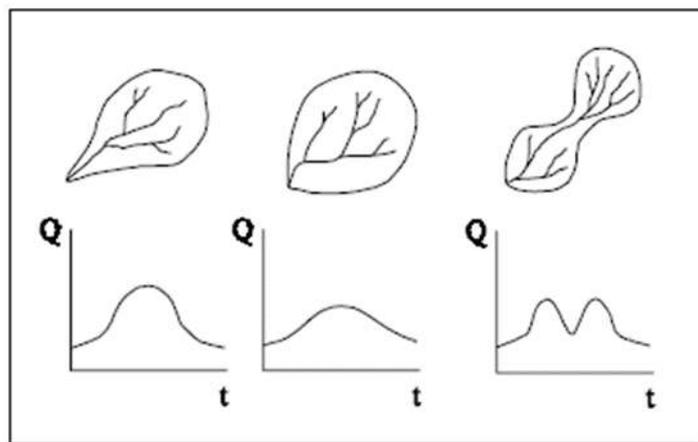
Fuente: Hidrología de Máximo Villón Béjar

Siendo así, el coeficiente de compacidad de la “Microcuenca de Huatanay” es $KC = 1.47$ presentando la cuenca una forma Oval redonde a Oval oblonga.

2.2.5.3.5.2. factor de forma de Horton

El factor de forma es la relación entre el ancho medio y la longitud axial de la cuenca. La longitud axial de la cuenca (L) se mide siguiendo el curso del agua más largo desde la desembocadura hasta la cabecera más distante de la cuenca (Mejía, 2006).

Figura 7. Hidrogramas según la forma de la cuenca



Fuente: Hidrología de Máximo Villón Béjar

La forma de la cuenca afecta los hidrogramas de caudales máximos, por lo que se han hecho numerosos esfuerzos para tratar de cuantificar este efecto por medio de un valor numérico. Horton sugirió un factor adimensional de forma K_f como índice de la forma de una cuenca:

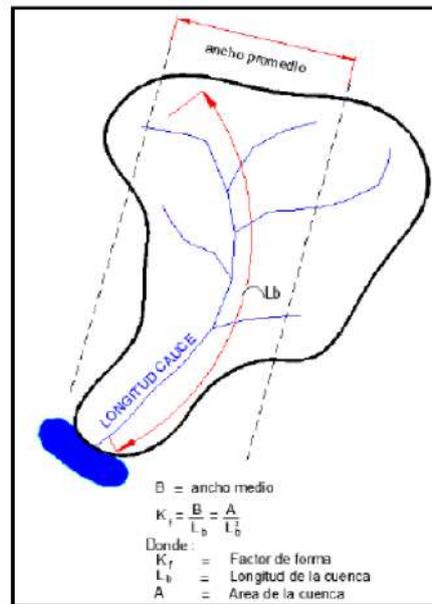
$$K_f = \frac{B}{L} = \frac{A}{L^2}$$

FACTOR DE FORMA	TIPO DE FORMA
1.00	Cuadrado con salida central
0.79	Circular redonda
0.50	Cuadrado con salida lateral
0.40 y 0.50	Oval
<0.30	Rectangular alargada

Fuente: Hidrología de Máximo Villón Béjar

El factor de forma de la “Microcuenca de Huatanay” es de 0.64, indicando que, la cuenca tiende a presentar una forma cuadrada con salida redonda a circular, presentando un flujo de agua más veloz.

Figura 8. Factor de forma de Horton



2.2.5.3.6. Parámetros de relieve

2.2.5.3.6.1. Pendiente Media de la Cuenca

La pendiente media de la cuenca constituye un elemento muy importante en el estudio de ésta, pues influye en el tiempo de concentración de las aguas en un determinado punto del cauce, por la velocidad que adquiere y la erosión que produce. Para calcularla se emplea el criterio de J.W. Alvord; otro método para calcular la pendiente de la cuenca, es a partir del MDT con un SIG.

Mediante el método del rectángulo equivalente obtenemos la pendiente media de la cuenca 0.29 m/m.

2.2.5.3.6.2. Altitud Media de las Cuencas

La altura o elevación media de la cuenca tiene importancia principalmente en zonas montañosas, pues nos da una idea de la climatología de la región, basándonos en un patrón general climático de la zona. La elevación promedio está referida al nivel del mar. La elevación media de la cuenca se obtiene a partir de la curva hipsométrica, o también mediante imágenes rasterizadas a partir de los modelos de generación DEM.

La altitud media de la microcuenca es de 3251.75 msnm

2.2.5.3.7. Parámetros de drenaje

La forma en que estén conectados los ríos en una cuenca determinada, influye en la respuesta de ésta a un evento de precipitación. Se han desarrollado una serie de parámetros que tratan de cuantificar la influencia de la forma del drenaje en la escorrentía superficial directa. El orden de los ríos es uno de ellos. Uno de los criterios para determinar el orden de los ríos en una cuenca es el definido por el modelo de STRAHLER. Según este modelo se toman como canales de primer orden todos aquellos que no tengan afluentes. Cuando se unen dos canales de primer orden forman un canal de segundo orden y así sucesivamente.

2.2.5.3.7.1. Numero de Orden

El número de orden muestra el grado de ramificación de los ríos de una cuenca. Según Strahler (1952), todo cauce sin afluentes es de orden 1 y en la confluencia de dos cauces de orden u se

origina un segmento de cauce de orden 1. Es así que, la cuenca de estudio presenta un número de orden 4.

2.2.5.3.7.2. Densidad de drenaje (Dd)

Es la relación entre la longitud total de los cursos de agua: perennes, intermitentes o efímeros de la cuenca y el área total de la misma. Representa la cantidad de kilómetros de curso que existe por cada unidad de superficie.

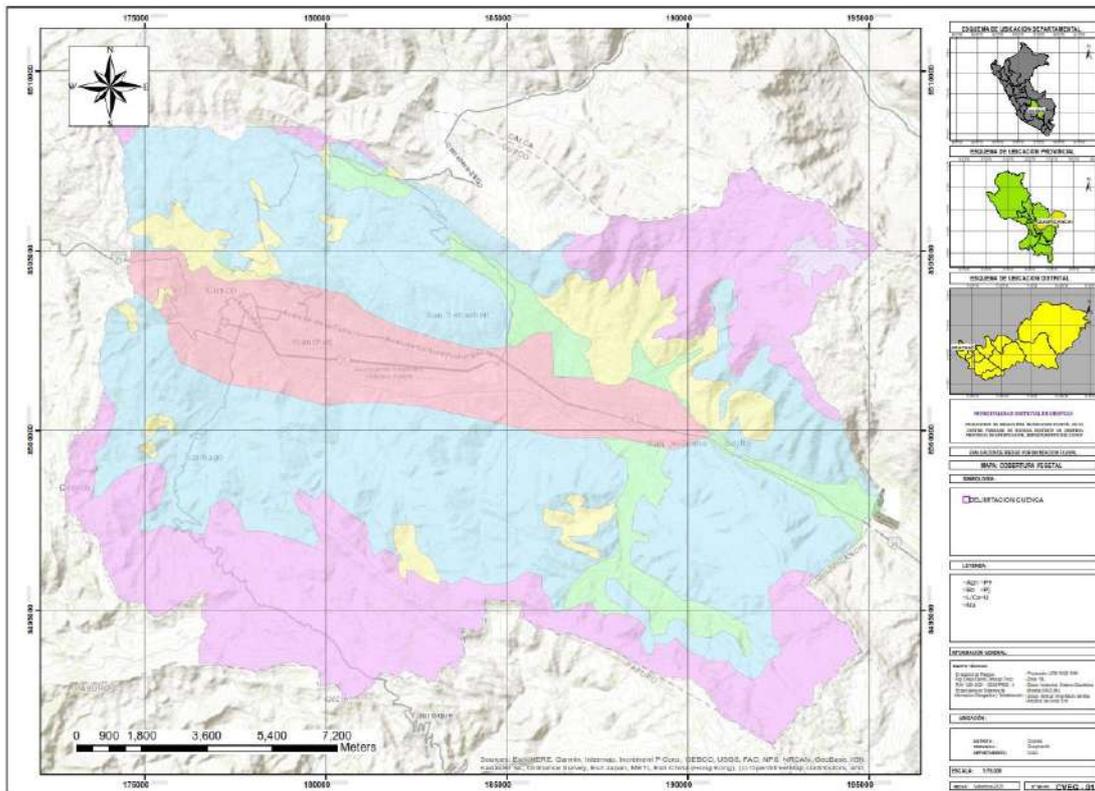
$$Dd = \frac{L_T}{A}$$

Según el rango de valores de densidad de drenaje establecidos por Mejía (2006), y lo señalado por Fajardo (2011), la cuenca de estudio presenta una densidad de drenaje de 1.28 km/km² indicando de moderada a baja.

2.2.5.3.8. Cobertura

Se presenta la cobertura que es la clasificación hidrológica de los suelos según USDA y esta con la ayuda de la imagen satelital extraída del SASplanet se ajustó, en la que se diferencia una cobertura de suelo A que son suelos con bajo potencial de escorrentía, suelo B con moderadamente bajo potencial de escorrentía, suelo C con moderadamente alto potencial de escorrentía, suelo D con alto potencial de escorrentía.

Mapa. 9. Cobertura Vegetal

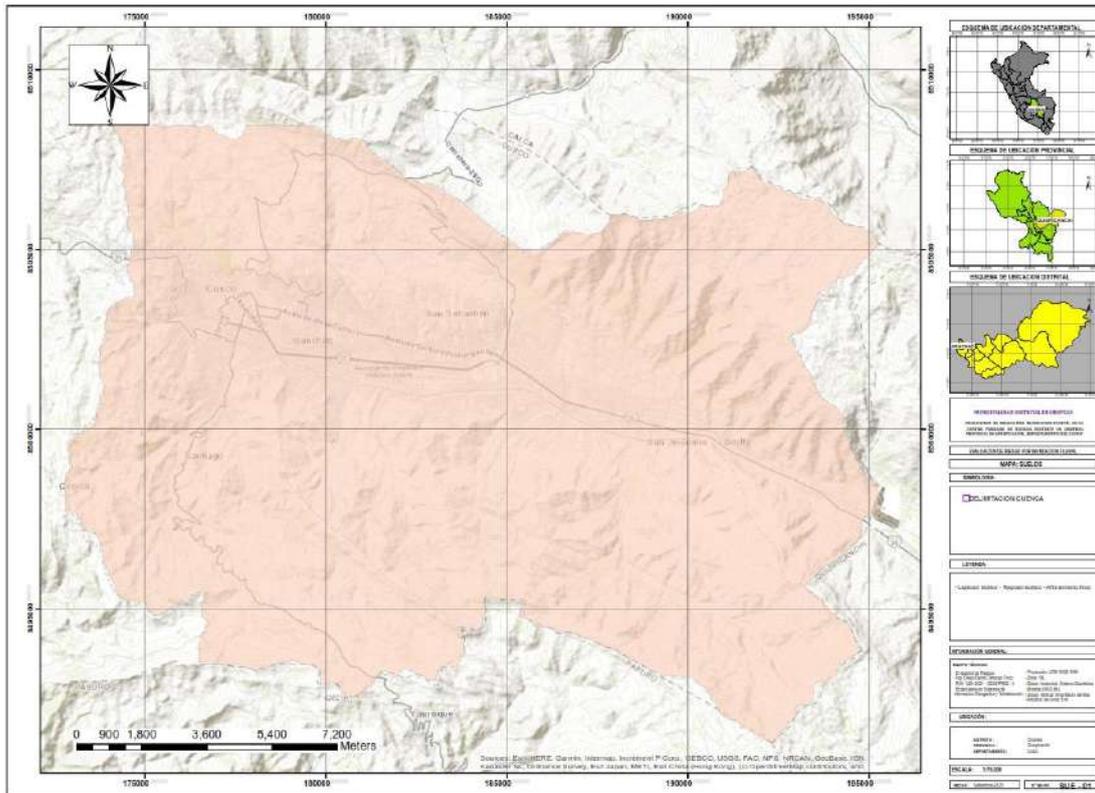


Fuente: ZEE CUSCO

2.2.5.3.9. Uso de Suelo

El uso de suelo se mapeo en base a la información de la FAO y esta con la ayuda de la imagen satelital extraída del SASplanet se ajustó, en la que se diferencia una cobertura por cuerpos de agua, bosques, matorrales, pastizal o pradera, etc.

Mapa. 10. Uso de suelos



Fuente: MINAM

2.2.5.4. ANALISIS Y TRATAMIENTO DE LA INFORMACION METEOROLOGICA

2.2.5.4.1. Ubicación de las estaciones meteorológicas

Cuadro 7. Ubicación de las estaciones meteorológicas

TIPO DE ESTACION	TIPO DE SUBESTACION	AÑO DE INICIO	NOMBRE	X	Y	Z	PP MAX
Climática	Climática Ordinaria	1983	Granja K'ayra	18882 9.9	849945 0.7	32 14	44.10

Fuente: SENAMHI

2.2.5.4.2. Análisis de la información Meteorológica

Para este análisis se usaron las precipitaciones máximas anuales de 30 años de la estación meteorológica de Granja Kayra cercanas a la microcuenca, la cuales ya fueron procesadas y están libres de saltos.

Cuadro 8. Precipitaciones máximas estación meteorológica Granja Kayra

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago.	Set	Oct	Nov	Dic
1983	17.4	21.4	13.1	7.5	2.8	2.6	0.5	0.5	4.4	8.2	10.5	20.7



**EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL DEL CENTRO POBLADO DE HUASAO,
DISTRITO DE OROPESA, PROVINCIA DE QUISPICANCHI, DEPARTAMENTO DEL CUSCO**



1984	36.5	19.4	14.3	25.9	0	0.9	1	7	2.1	18.6	9.6	31.4
1985	18.1	31.2	24.6	5	6.2	4.8	0.9	0	13	13.1	13.6	20.1
1986	12.5	26.2	14.5	20.8	2.8	0	1.8	2.6	3.4	8	18	27.5
1987	42.1	11.2	19.9	4.4	1	0.8	4.6	0	4.1	4.9	18	20.4
1988	28.4	14.3	35.2	23.8	1.8	0	0	0	7.7	20.2	18.4	25.2
1989	21.2	41.9	15.5	16.3	3.6	6.1	0	3.8	16	11.5	14	24.1
1990	26.5	20.3	11.3	8.9	3.6	9.3	0	3.6	5.3	14	14.5	19.5
1991	25.5	37.6	37.1	14.2	4.8	2.7	1.5	0	12.8	13.4	17.5	25.2
1992	13.9	18.8	21.2	6.8	0	19.1	0	14	5.2	16.2	22.6	15.4
1993	48.5	17.4	24.2	2.9	0.9	0	1.5	5.3	6.9	14.6	15.6	44.1
1994	39.6	30	20.4	12.3	8.6	0	0	0	10.5	17.4	7.1	28.3
1995	23.2	18.5	14.3	6.8	0	0	0.4	1.2	19.8	8.3	34.6	20.7
1997	20.1	18.2	24.9	9.5	4.1	0	0	3.5	5.1	12.9	47	30
1998	35.9	23.1	4.9	11.7	1	1.9	1.76	1.5	3.3	11.1	18.9	14.1
1999	12.7	14.9	17	13.6	1.3	3.2	1	0	10.9	7.2	19.3	16.4
2000	25.5	24.9	22.6	5.7	0.8	4.5	1.5	2.4	4.9	9.5	17.3	11.4
2001	15.6	31	21.4	10.6	4.3	0	9.9	3.6	5.4	15.9	23.1	11.6
2002	21.2	25.1	13.5	8.1	5.7	1	6.9	2.4	2.6	15.2	26.7	23.5
2003	24.6	24	18	39.1	1	6.4	0	10.8	1.7	10.2	7	23.4
2004	24.5	30.8	12.6	6.4	1.4	12.6	8	4.9	7.3	14.7	11	25.2
2005	23	24.81	27.8	23.2	2	0.4	1.2	2.2	2.1	13.6	11.7	17.2
2006	37.3	51.6	26.4	30.2	0.2	4	0	5.4	4.1	15	12.6	15.3
2007	26.7	13.7	19.7	32.9	3.4	0	3	0	1	14.9	18.9	16.9
2008	25.6	27.9	11.2	5.6	2.8	1	0	2	8.3	11.2	24.5	16.4
2009	27.8	17.8	23.6	5.9	2.5	0	1.8	0.4	7.6	2.2	24.1	11.9
2010	41.2	25.7	25.7	5.1	1.3	0	1.4	2.6	3	18.6	10.9	35.9
2011	22.6	22	25	15.6	1.7	3.2	3	0	9.6	18.9	29.8	14.6
2012	14.8	39.5	8.1	28.4	3.4	1.2	0	0.1	10.3	9.2	30.7	24.3
2013	20.5	21.1	18.7	4.5	14.6	3	1	6.2	2.7	17.9	13.7	27.2
N° Reg.	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Prom.	25.77	24.81	19.56	13.72	2.92	2.96	1.76	2.87	6.70	12.89	18.71	21.93
Max.	48.5	51.6	37.1	39.1	30	30	30	30	30	30	47	44.1
Min.	12.5	11.2	4.9	2.9	0	0	0	0	1	2.2	7	11.4

Fuente: SENAMHI

2.2.5.5. DETERMINACION DE LA TORMENTA DE DISEÑO

2.2.5.5.1. Periodo de Retorno.

El tiempo promedio, en años, en que el valor del caudal pico de una creciente determinada es igualado o superado una vez cada "T" años, se le denomina Período de Retorno "T". Si se supone que los eventos anuales son independientes, es posible calcular la probabilidad de falla para una vida útil de n años.

Para adoptar el período de retorno a utilizar en el diseño de una obra, es necesario considerar la relación existente entre la probabilidad de excedencia de un evento, la vida útil de la estructura y el riesgo de falla admisible, dependiendo este último, de factores económicos, sociales, técnicos y otros.

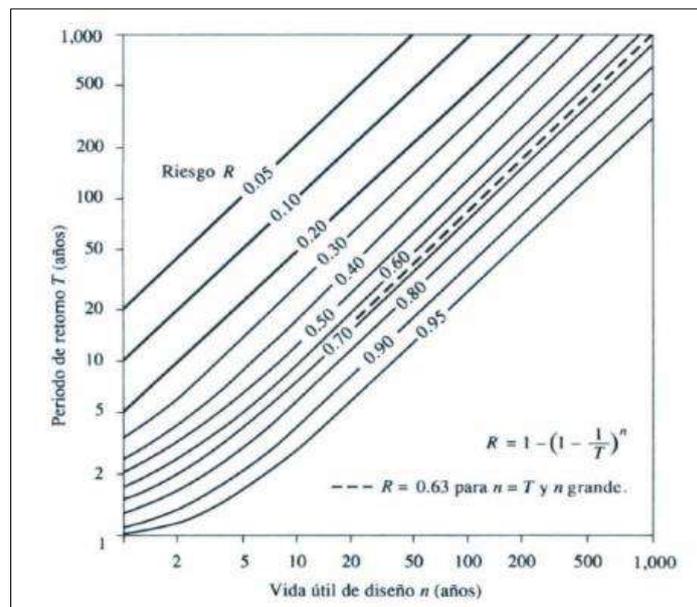
El criterio de riesgo es la fijación, a priori, del riesgo que se desea asumir por el caso de que la obra llegase a fallar dentro de su tiempo de vida útil, lo cual implica que no ocurra un evento de magnitud superior a la utilizada en el diseño durante el primer año, durante el segundo, y así sucesivamente para cada uno de los años de vida de la obra.

El riesgo de falla admisible en función del período de retorno y vida útil de la obra está dado por:

$$R = 1 - \left(1 - \frac{1}{Tr}\right)^n$$

Si la obra tiene una vida útil de n años, la fórmula anterior permite calcular el período de retorno T , fijando el riesgo de falla admisible R , el cual es la probabilidad de ocurrencia del pico de la creciente estudiada, durante la vida útil de la obra.

Figura 9. Riesgo por una excedencia del evento de diseño durante la vida util



Fuente: (Hidrología Aplicada (Ven te Chow)

Los valores de tiempo de retorno a considerar para el análisis de inundación son de 100 años.

2.2.5.5.2. Obtención del hietograma de diseño

Un hietograma es la distribución temporal de la intensidad o de la profundidad de una precipitación a lo largo de la duración del episodio tormentoso. Y es que con los modelos hidrológicos existentes en la actualidad no es suficiente conocer la precipitación máxima de una tormenta, sino, que se precisa saber cómo evoluciona esa precipitación a lo largo del tiempo.

Para ello se requiere poder distribuir a lo largo del tiempo de duración de la precipitación sus diferentes intensidades o profundidades. Cuando se habla de intensidad se refiere a mm de precipitación por hora, y cuando se habla de profundidad se refiere a cantidad o volumen precipitado en mm.

Una tormenta de diseño es un patrón de precipitación definido para utilizarse en el diseño de un sistema hidrológico. Una tormenta de diseño puede definirse mediante un valor de profundidad de precipitación en un punto, mediante un hietograma de diseño que especifique la distribución temporal de la precipitación durante una tormenta.



**EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL DEL CENTRO POBLADO DE HUASAO,
DISTRITO DE OROPESA, PROVINCIA DE QUISPICANCHI, DEPARTAMENTO DEL CUSCO**



Para determinación del patrón de tormenta del proyecto se utilizó la SCS tipo III sin bloques alternos diseño sería recomendable para contar con información obtenida a través de las precipitaciones máximas 24 horas.

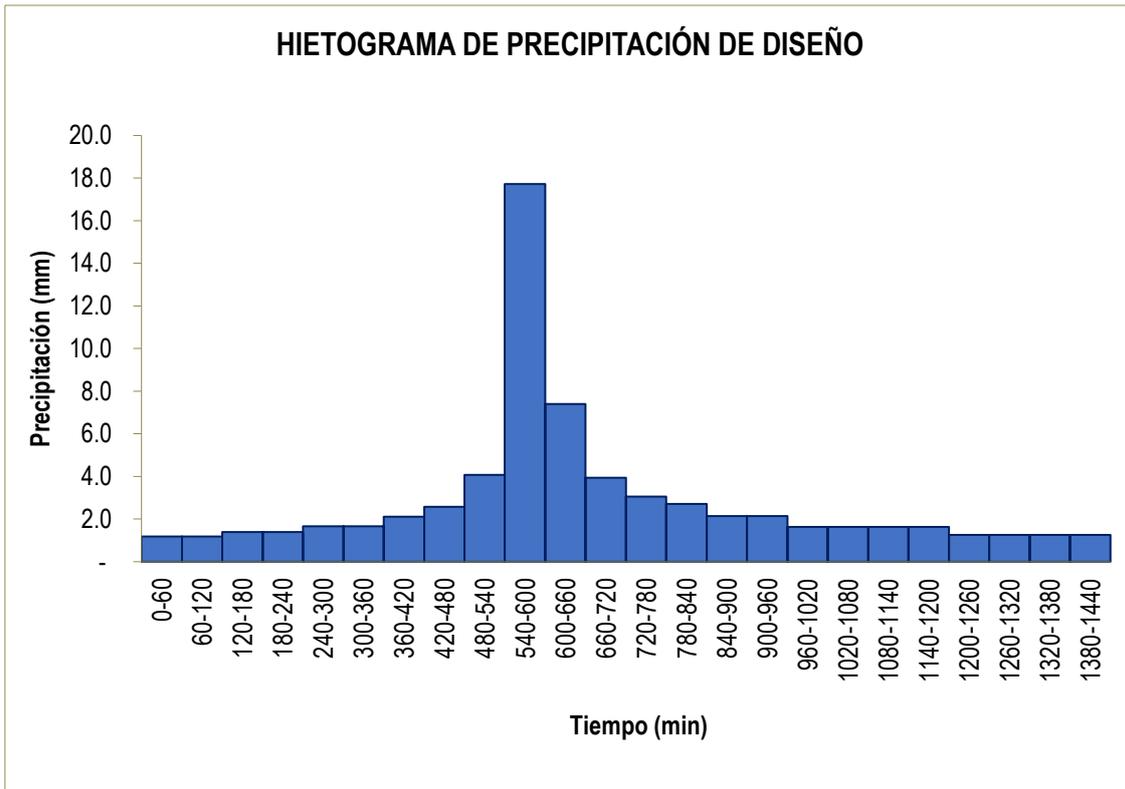
Para calcular la intensidad máxima si hizo uso del software Hidrogmomon en donde se calculó la ecuación de intensidad máxima a partir de datos máximos diarios utilizando el criterio de Grobe conocido como Dyck y Peschke, para ello se usó el registro histórico de 30 años de precipitaciones máximas diarias. Cuyos resultados se muestran en la siguiente imagen.

Figura 10. Precipitaciones máximas para distintas frecuencias

Precipitaciones Diarias Máximas Probables para distintas frecuencias			
Factor de ajuste	1.13	Número de observaciones por día	= 1
Periodo de Retorno T (años)	Hydrognomon Pmax (mm)	Pmax Corregido (mm)	Probabilidad de no excedencia P
2	31.438	35.524	0.500000
5	40.436	45.693	0.800000
10	45.740	51.686	0.900000
25	51.880	58.624	0.960000
50	56.120	63.416	0.980000
100	60.113	67.928	0.990000
200	63.910	72.218	0.995000
500	68.730	77.665	0.998000
1000	72.230	81.620	0.999000
10000	83.280	94.106	0.999900

Fuente: equipo técnico

Figura 11. hietograma para periodo de retorno de 100 años



Fuente: equipo técnico

2.2.5.5.3. Curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia

La intensidad es la tasa temporal de precipitación, es decir, la profundidad por unidad de tiempo (mm/h), que puede expresarse como:

$$i = \frac{P}{Td}$$

Donde P es la profundidad de lluvia (mm) y Td es la duración, dada usualmente en horas. La frecuencia se expresa en función del período de retorno, T, que es el intervalo de tiempo promedio entre eventos de precipitación que igualan o exceden la magnitud de diseño.

Las curvas intensidad – duración – frecuencia son un elemento de diseño que relacionan la intensidad de la lluvia, la duración de la misma y la frecuencia con la que se puede presentar, es decir su probabilidad de ocurrencia o el periodo de retorno.

Para determinar estas curvas IDF se usó el software Hidroesta V.2.0 con el cálculo de las intensidades máximas para diferentes duraciones 30, 60, 90, 120, 150, 180 y 210 minutos para un tiempo de retorno 100 años con la ayuda de una hoja de cálculo de Excel se calculó la curva de intensidad duración y frecuencia cuyo resultado se muestra en el siguiente gráfico.

2.2.5.6. CAUDALES MAXIMOS-MODELAMIENTO HIDROLOGICO

2.2.5.6.1. Modelo de precipitación – escorrentía con software HEC-HMS Y WMS

Las avenidas máximas, en la cuenca alta fueron calculadas utilizando el modelo HEC-HMS y WMS.

El modelo HEC-HMS, de dominio público, desarrollado por el Centro de Ingeniería Hidrológica (Hydrologic Engineering Center) del cuerpo de ingenieros de la armada de los EE.UU. (US Army



EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL DEL CENTRO POBLADO DE HUASAO, DISTRITO DE OROPESA, PROVINCIA DE QUISPICANCHI, DEPARTAMENTO DEL CUSCO



Corps of Engineers), surge como evolución del conocido y ampliamente utilizado HEC-1, con varias mejoras con respecto a éste, entre las que destaca la interface gráfica de usuario que facilita las labores de pre proceso y pos proceso y la posibilidad mediante HEC GeoHMS de conectar con el sistema de información geográfica ArcGIS. La aplicación incluye un modelo precipitación - escorrentía para la estimación de avenidas.

El modelo WMS (Watershed Modeling System) es una aplicación de software de modelado y simulación por computadora de cuencas hidrográficas de Aquaveo. Fue creado originalmente a principios de la década de 1990 en el Laboratorio de Ingeniería de Gráficos por Computadora de la Universidad Brigham Young

Watershed Modeling System (WMS) es una aplicación de software patentada de modelado de agua que se utiliza para desarrollar simulaciones informáticas de cuencas. El software proporciona herramientas para automatizar varios procesos básicos y avanzados de delineación, cálculo y modelado. Admite modelos hidráulicos de ríos y drenaje pluvial, parámetros agrupados, regresión, modelado hidrológico 2D de cuencas hidrográficas y se puede utilizar para modelar tanto la cantidad como la calidad del agua. A partir de enero de 2017, los modelos compatibles incluyen HEC-1, HEC-RAS, HEC-HMS, TR-20, TR-55, NFF, Rational, MODRAT, HSPF, CE-QUAL-W2, GSSHA SMPDBK y otros modelos.

El programa permite:

- Delimitación de cuenca en el entorno de WMS.
- Cálculo de parámetros morfométricos.
- Cálculo de numero de curva SCS.
- Cálculo del LagTime.
- Cálculo hidrológico de crecidas.
- Visualización gráfica de datos y resultados.
- Ejecutable en entorno Microsoft Windows.

Para el cálculo de los hidrogramas de salida el programa se vale de los siguientes tipos de modelación, el programa consta de tres partes principales

- Modelo de Cuencas
- Modelo Meteorológico
- Especificaciones Técnicas o de control

En la primera parte en el modelo de cuencas se especifica las características físicas de las cuencas; en la segunda, se introduce los datos pluviométricos y en la tercera, los tiempos computacionales.

2.2.5.6.2. Estimación de las descargas máximas

2.2.5.6.2.1. Formula de Mac-Math

En el cálculo para la zona de estudio se utilizó el método de SCS, este por ser el más adecuado y probado dentro de la región del Cusco; a continuación, se describe dicho método.

2.2.5.6.2.1.1. Descripción del método SCS

El método SCS (1982) fue desarrollado inicialmente para estimar hidrogramas de avenidas en cuencas pequeñas, como es el caso en estudio.

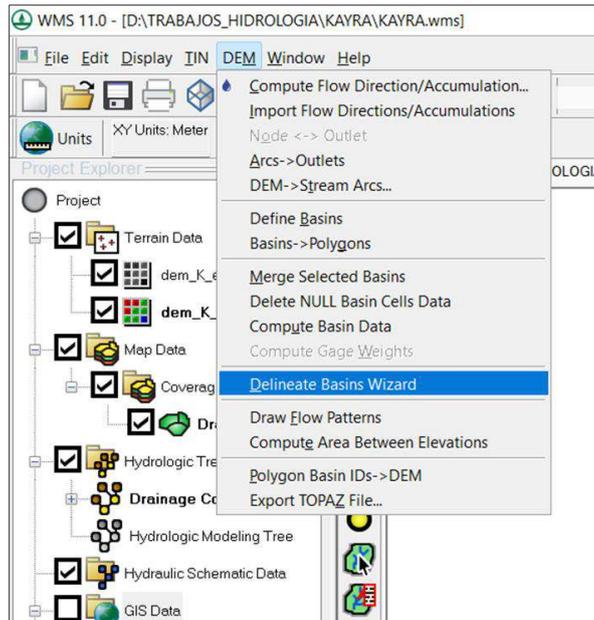
Básicamente el método consiste en estimar un hidrograma triangular unitario sintético a partir de las características físicas de la cuenca y un perfil de precipitación efectiva, los cuales convergen para producir un hidrograma compuesto de la avenida.

La definición del número de curva (CN) es un paso importante del método por su influencia en el resultado final, para la microcuenca en estudio se ha determinado 5 números de curva.

Para definir el número de curva (CN), se ha recurrido a utilizar el software WMS:

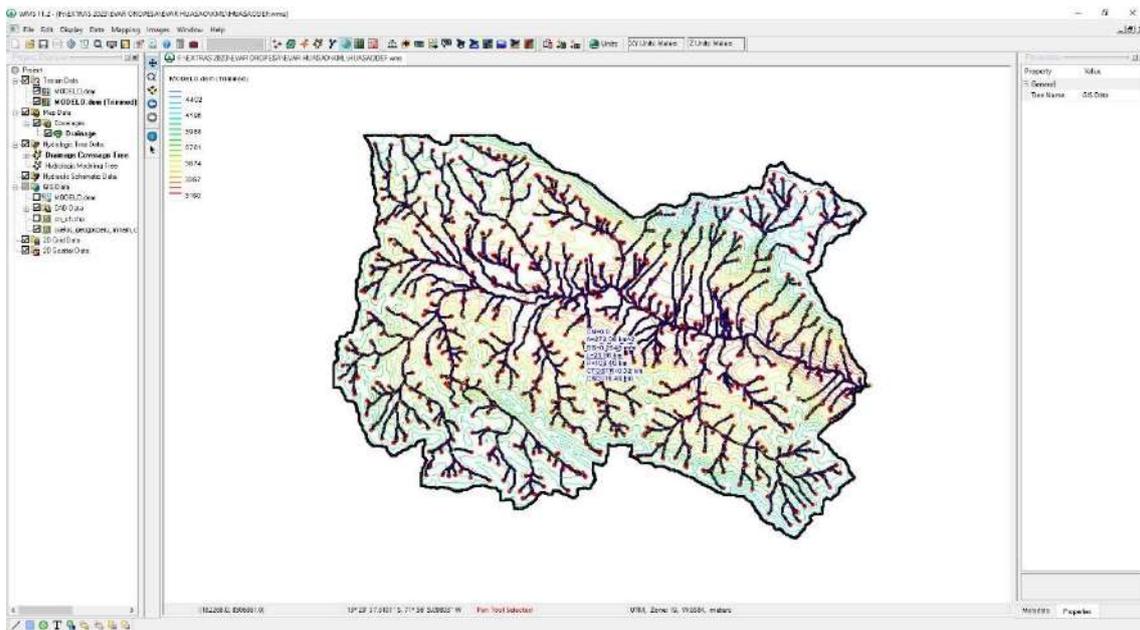
2.2.5.6.3. Sistematización en el software WMS Y HEC-HMS

Figura 12. Delimitación de cuencas con el software WMS.



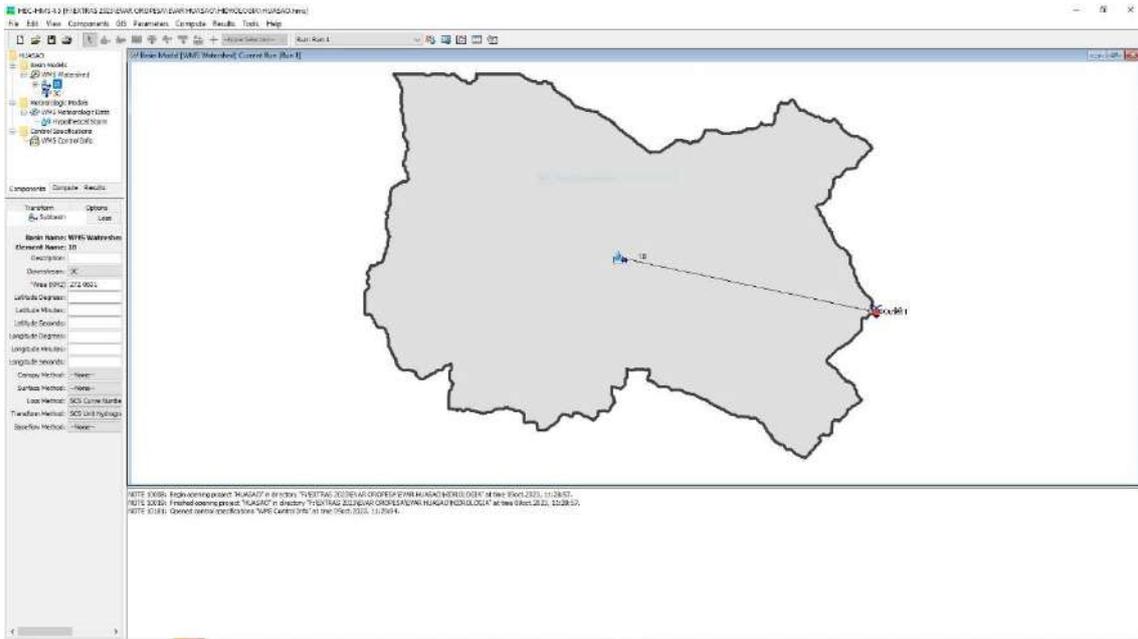
Fuente: WMS cálculos

Figura 13. Delimitación de la cuenca Huatanay mediante software WMS 11.0



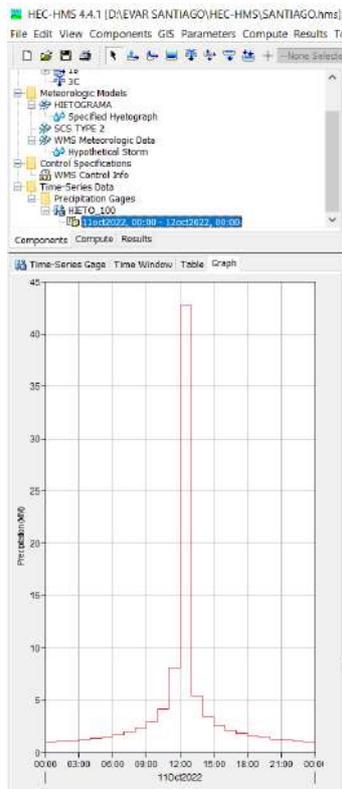
Fuente: WMS cálculos

Figura 14. Modelo hidrológico de cuencas con el software HEC-HMS



Fuente: WMS cálculos

Figura 15. Especificaciones de datos hidrometeorológicos HEC.HMS



Fuente: WMS cálculos

2.2.5.7. RESULTADOS DE LA SIMULACION HIDRAULICA EN EL SOFTWARE HEC-HMS

Lo que se pretende obtener a partir de las precipitaciones es el caudal pico a la salida de cada cuenca y también en cada una de las unidades hidrográficas que comprende las microcuencas para los diferentes periodos de retorno.

Para la simulación de la microcuenca se hizo la combinación de los parámetros de un modelo de cuenca, un modelo meteorológico y de las especificaciones de control. Se observa en las siguientes imágenes el caudal generado para 100 años de tiempo de retorno.

Figura 16. Simulación del caudal de retorno de 100 años

Hydrologic Element	Drainage Area (KM2)	Peak Discharge (M3/S)	Time of Peak	Volume (MM)
IB	272.0601	291.8	08oct.2023, 15:00	21.50

Fuente: WMS cálculos

2.2.5.8. ANALISIS DE INUNDACIONES

Para el presente estudio, y por las razones que se expondrán a continuación, se ha decidido emplear el modelo IBER versión 2.4.2.

Al respecto, se debe indicar que IBER es un modelo matemático bidimensional para la simulación de flujos en ríos y estuarios, promovido por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX en el marco de un Convenio de Colaboración suscrito entre el CEDEX y la Dirección General del Agua, y desarrollado en colaboración con el Grupo de Ingeniería del Agua y del Medio Ambiente (GEAMA, perteneciente a la Universidad de Coruña), el Grupo FLUMEN (de la Universidad Politécnica de Catalunya y de la Universidad de Barcelona) y el Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería (CIMNE, vinculado a la Universidad Politécnica de Catalunya). El rango de aplicación de IBER abarca la hidrodinámica fluvial, la simulación de rotura de presas, la evaluación de zonas inundables, el cálculo de transporte de sedimentos y el flujo de marea en estuarios.

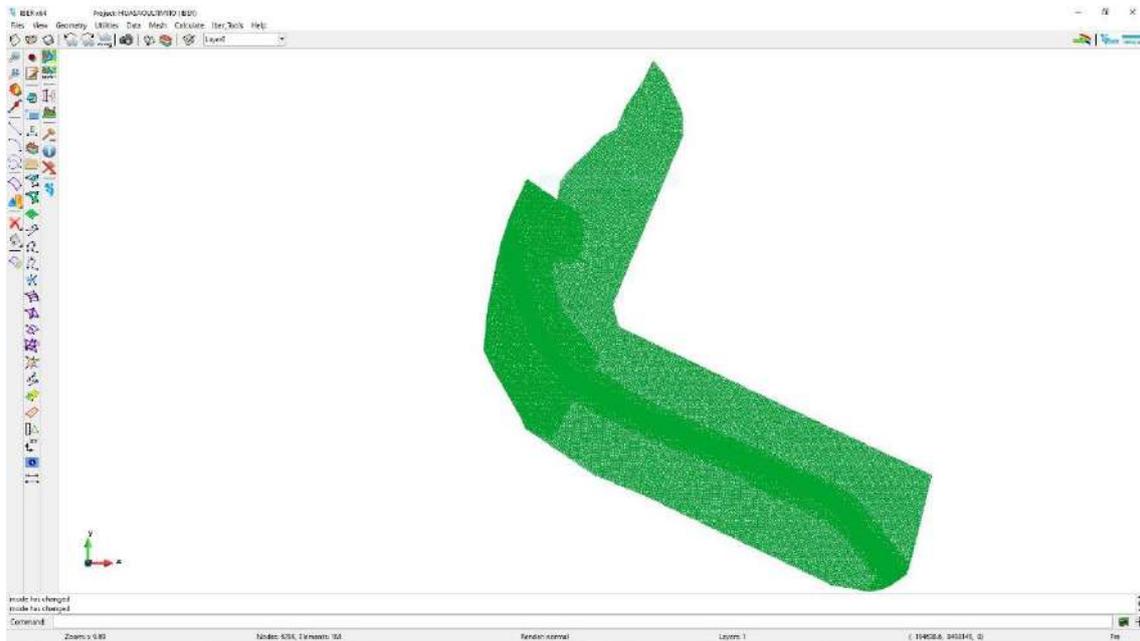
Para el análisis de inundaciones se tomó en cuenta un tiempo de retorno de 100 años por considerarse el escenario más crítico.

Figura 17. Topografía de la zona de estudio



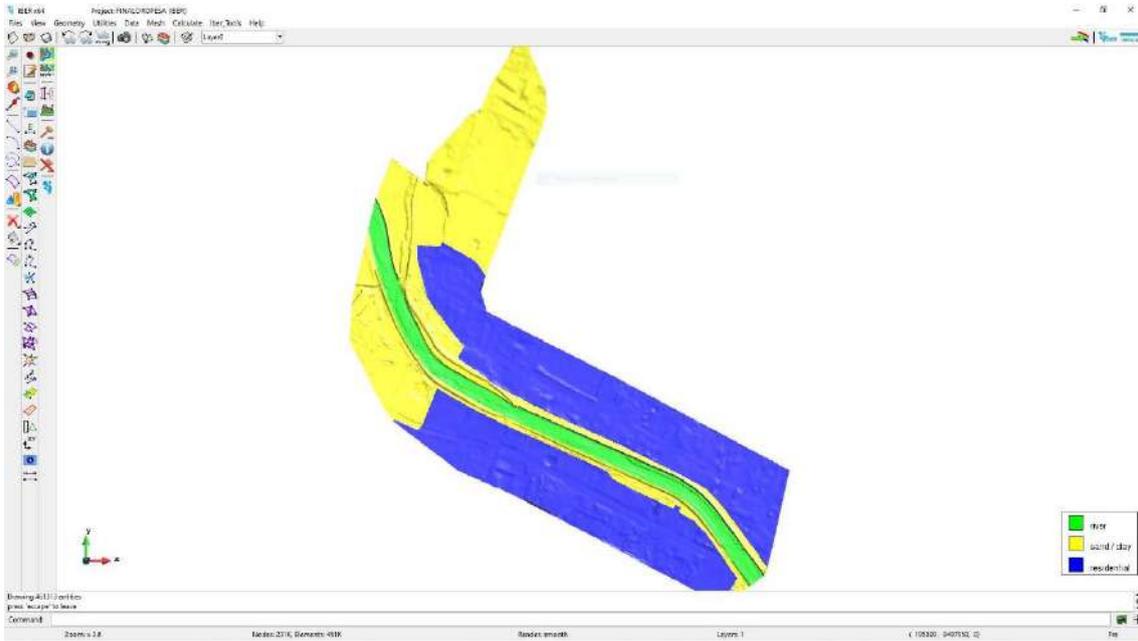
Fuente: Iber cálculos

Figura 18. generación de mallas software Iber 3.10



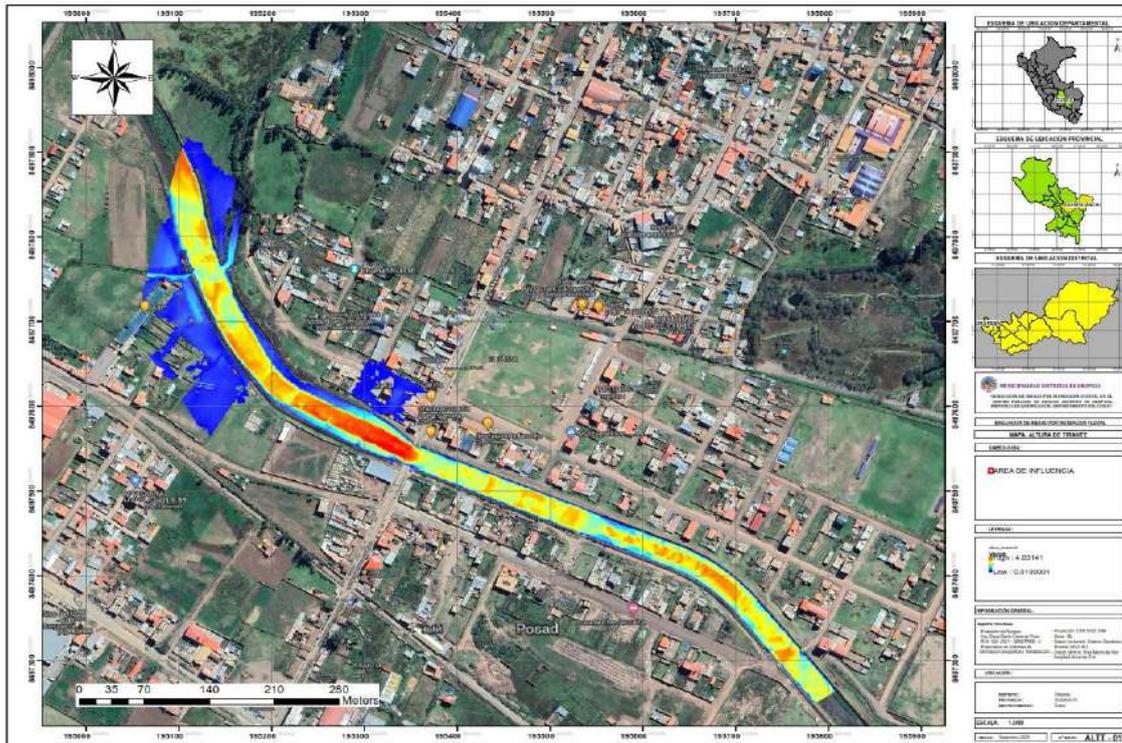
Fuente: Iber cálculos

Figura 19. Cálculo de la rugosidad con el software Iber



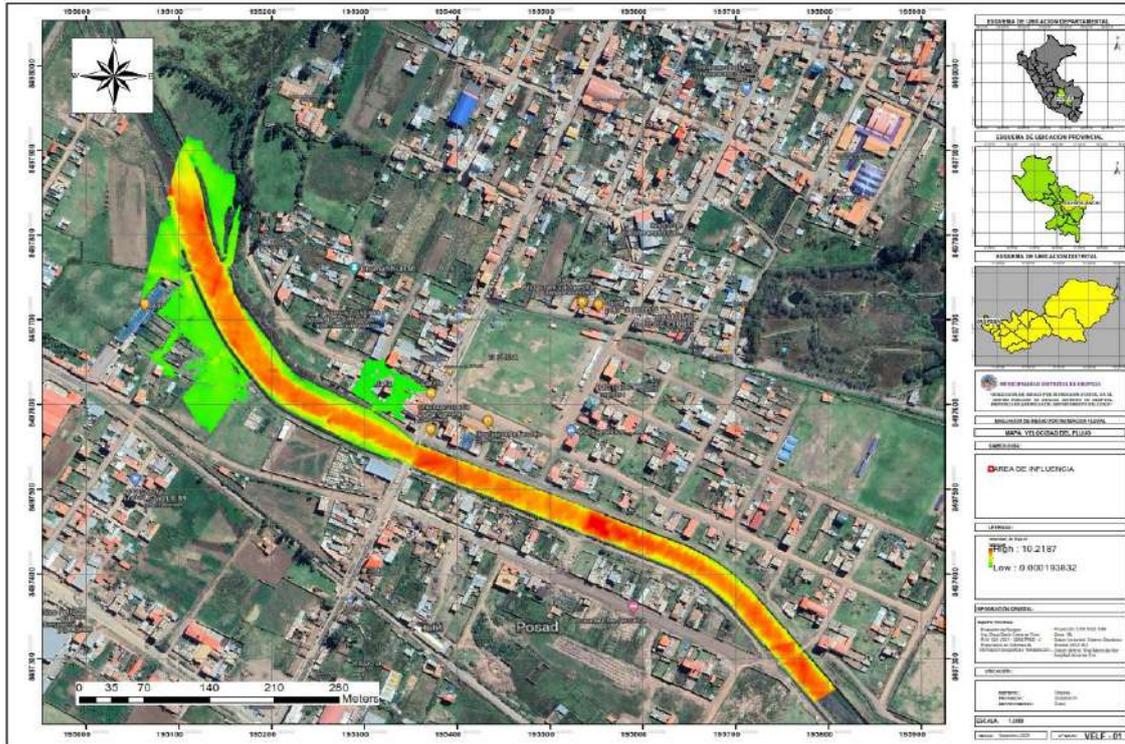
Fuente: Iber cálculos

Mapa. 11. Altura de tirante



Fuente: Iber cálculos

Mapa. 12. Velocidad de flujo



Fuente: Iber cálculos

2.3. CARACTERISTICAS SOCIOECONOMICAS

Comprende elementos de población, vivienda que se encuentran expuestas a áreas potenciales de impacto o de peligrosidad muy alta, alta, media, baja por inundación fluvial, los mismos que probablemente ante la ocurrencia del peligro serán afectados directamente y sufrirán efectos de cada nivel.

2.3.1. CARACTERISTICAS SOCIALES

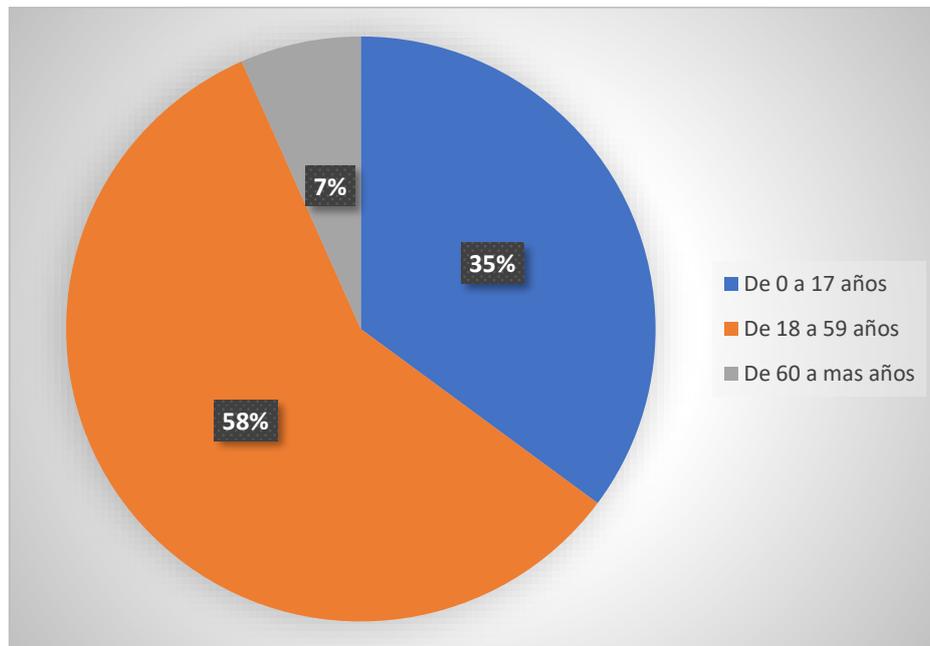
El Centro poblado de Huasao del Distrito de Oropesa, Provincia de Quispicanchi, región Cusco es una población que cuenta con un total de 2310 habitantes tal como se detalla en el siguiente cuadro.

Cuadro 9. Población total y grupo etario

Nombre de centro poblado	Departamento	Provincia	Distrito	Población total
Huasao	Cusco	Quispicanchi	Oropesa	2310

Fuente: Censo Poblacional INEI 2017

Figura 20. Población total y grupo etario.



Fuente: Censo Poblacional INEI 2017

La población total del ámbito de influencia del presente estudio tiene una población de 95 habitantes en condiciones de residentes permanentes, mostrando mayores grupos etarios entre 0 a 14 años, dentro de la zona se ha determinado 25 manzanas, de cantidad de lotes variables, además se ha podido determinar población económicamente activa con altas probabilidades de reproducción y crecimiento poblacional para el sector.

2.3.1.1. Vivienda

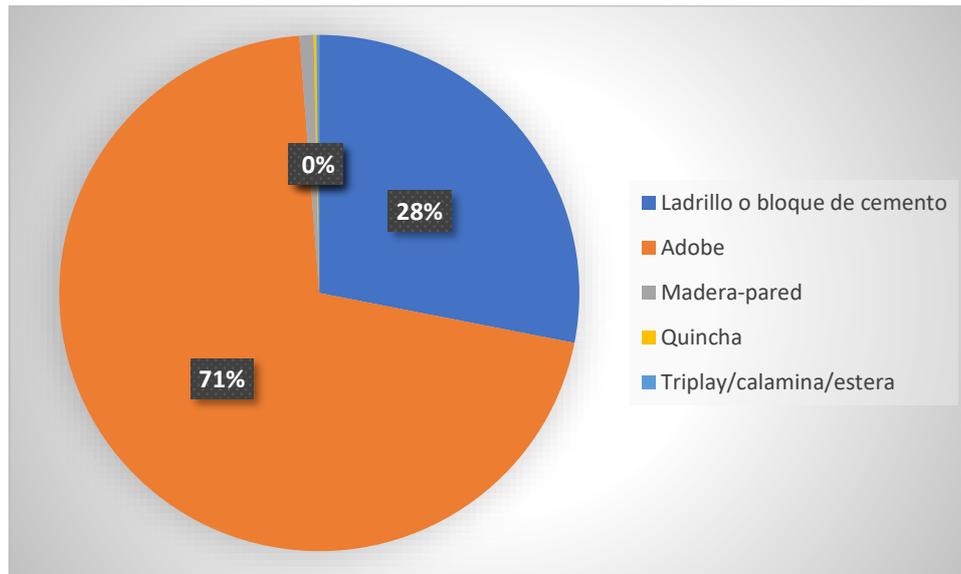
En el ámbito de la zona de estudio existen 25 manzanas, donde se ha podido determinar que el material de construcción de las viviendas predominante es el adobe que representa el 71.00% del total de viviendas, mientras que las viviendas de concreto y ladrillo representan el 28.00% con una tendencia a crecer constantemente.

Cuadro 10. Tipo de material predominante en viviendas

Nombre del centro poblado	Material predominante en paredes				
	Ladrillo o bloque de cemento	Adobe	Madera-pared	Quincha	Triplay/calamina/estera
HUASAO	161	405	5	1	1

Fuente: Censo Poblacional INEI 2017

Figura 21. Material predominante en viviendas



Fuente: Censo Poblacional INEI 2017

2.3.1.2. Acceso al servicio de Agua

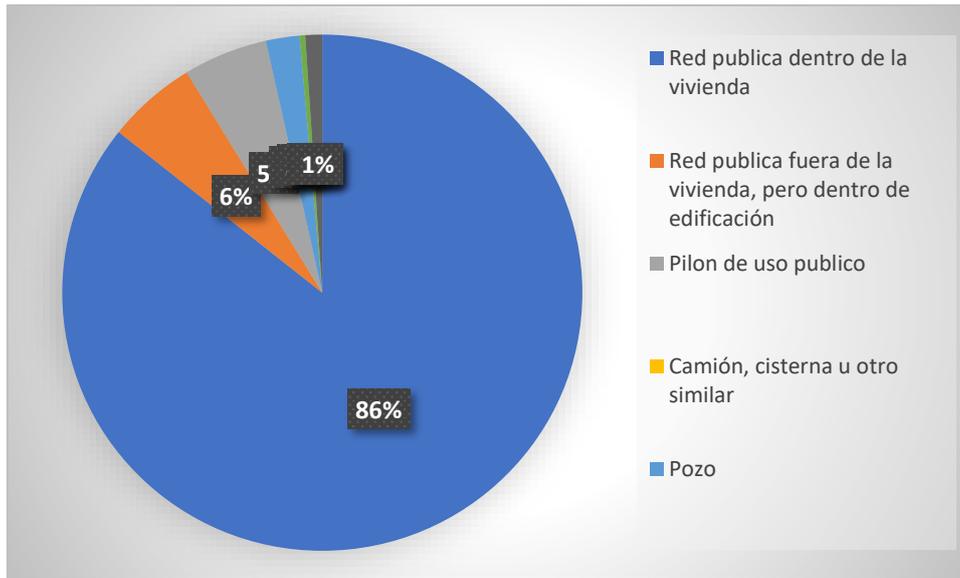
La demanda actual de agua en el ámbito de estudio cuenta con conexiones domiciliarias en su gran mayoría.

Cuadro 11. Acceso al servicio de agua potable

Abastecimiento del servicio de agua								
Red pública dentro de la vivienda	Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de edificación	Pilón de uso público	Camión, cisterna u otro similar	Pozo	Manantial o puquio	Río, acequia, lago, laguna	Otro tipo de abastecimiento de agua	Vecino
491	32	30	0	12	2	0	0	6

Fuente: Censo Poblacional INEI 2017

Figura 22. Acceso al servicio de agua potable.



Fuente: Censo Poblacional INEI 2017

2.3.1.3. Acceso al servicio de desagüe

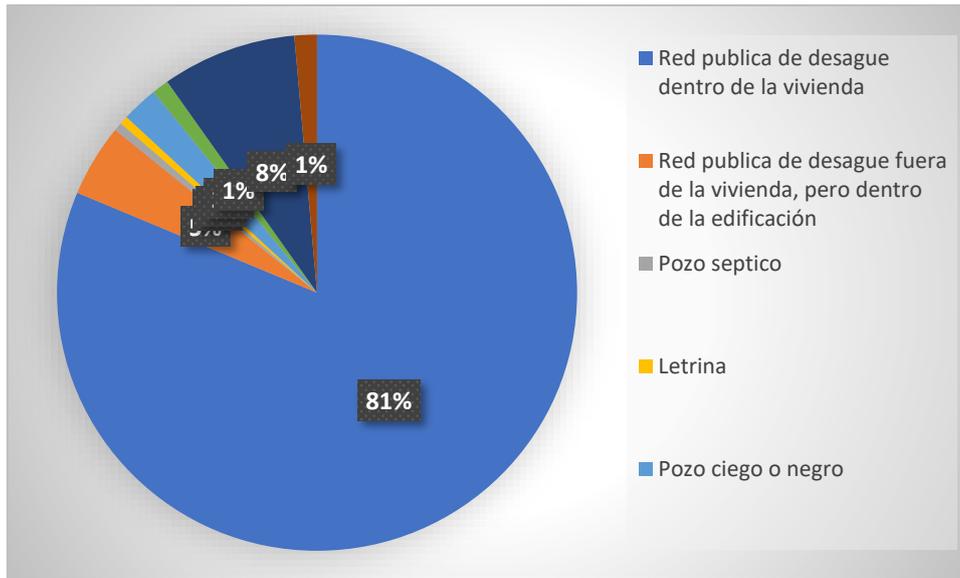
Casi la totalidad de viviendas cuenta con acceso al servicio de alcantarillado mediante una red principal.

Cuadro 12. Acceso al servicio del sistema de desagüe.

sistema de desagüe							
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	Red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	Pozo séptico	Letrina	Pozo ciego o negro	Río, acequia, canal o similar	Campo abierto o al aire libre	Otro
466	26	3	3	13	6	48	8

Fuente: Censo Poblacional INEI 2017

Figura 23. Acceso al servicio de desagüe.



Fuente: Censo Poblacional INEI 2017

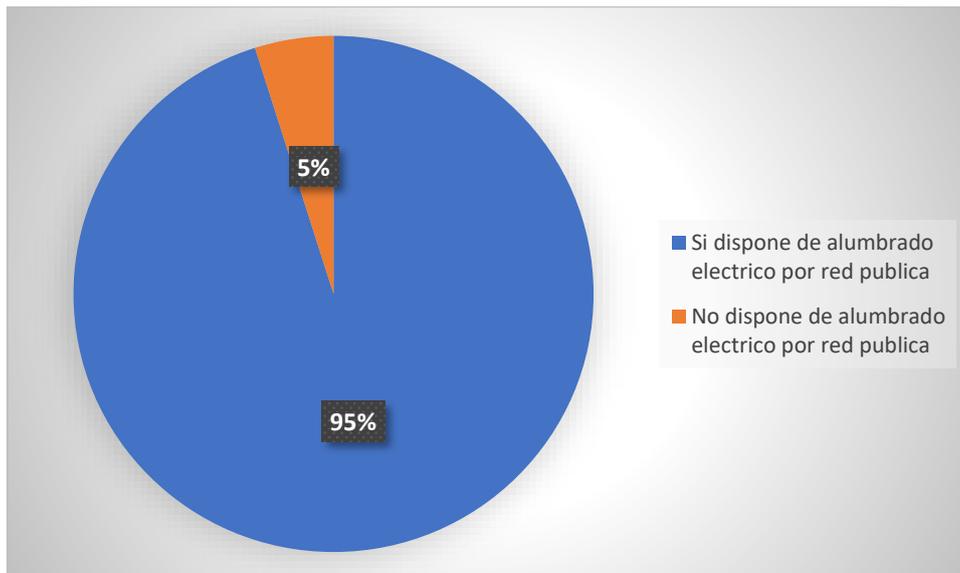
2.3.1.4. Acceso al servicio de energía eléctrica

Cuadro 13. Accesibilidad al sistema de energía eléctrica.

suministro de energía eléctrica	
Si dispone de alumbrado eléctrico por red publica	No dispone de alumbrado eléctrico por red publica
545	28

Fuente: Censo Poblacional INEI 2017

Figura 24. Acceso al servicio de energía eléctrica.



Fuente: Censo Poblacional INEI 2017



EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL DEL CENTRO POBLADO DE HUASAO, DISTRITO DE OROPESA, PROVINCIA DE QUISPICANCHI, DEPARTAMENTO DEL CUSCO



2.3.1.5. Educación

De acuerdo al análisis realizado mediante las encuestas se ha podido determinar que los pobladores cuentan con estudios secundarios y algunos con superior no universitario, pero también hay una fracción importante que no solo cuentan con estudios primarios.

Dentro del área de influencia se encuentra 1 institución educativa la numero 751675 las cuales albergan a un total de 18 estudiantes y 2 docentes.

2.3.1.6. Salud

De acuerdo a las encuestas desarrolladas en el área de influencia del presente estudio se ha determinado que el 60% de la población cuenta con seguro SIS y el 48% SIS.

La población es atendida en los puestos de salud de Oropesa.

2.4. CARACTERISTICAS AMBIENTALES

El 100% de la población ubicada en el área de influencia del presente estudio, deposita sus residuos sólidos en el vehículo de limpieza pública de la municipalidad distrital, también se ha podido determinar que el 100% de la población no tiene conocimiento de temas ambientales o no le toma la debida importancia, no existe practica alguna en el manejo de residuos sólidos por lo cual no se diferencia los distintos tipos de residuos, orgánicos, inorgánicos, etc.

2.5. CARACTERISTICAS FISICAS DE LA ZONA A EVALUAR

2.5.1. ASPECTOS GEOLOGICOS

Parámetro N°1. Unidades Litológicas

En la zona de estudio se ha podido determinar unidades geológicas predominantes con son los depósitos cuaternarios aluviales, coluviales y eluviales. Y en pequeña porción el grupo Sanjosé compuesto de esquistos y pizarras.

Para el parámetro de Unidades Geológicas se ha identificado y clasificado en 5 descriptores dentro del área de la zona de estudio, dando su respectiva jerarquización desde el más crítico al menos crítico.

Cuadro 14. Unidades Litológicas

PARÁMETRO		U. LITOLÓGICAS
DESCRIPTORES	LITO1	DEPOSITO FLUVIAL
	LITO2	SUELO FLUVIAL
	LITO3	DEPOSITO FLUVIO-ALUVIAL
	LITO4	DEPOSITOS LACUSTRES
	LITO5	ARENISCAS

Fuente: Equipo técnico

➤ Depósito Fluvial

En la zona de estudio se encontraron bancos y acumulaciones de material fluvial los mismos que son transportados desde la parte alta a la parte baja de la cuenca del río Huatanay, se presentan bloques de diferentes tamaños redondeados por el transporte.

➤ Suelo Fluvial

En la zona de estudio se ha determinado suelos fluviales principalmente por material de canto rodado redondeado.

➤ Depósito Fluvio-Aluvial.

Constituido principalmente por fragmentos heterométricos redondeados de naturaleza metamórfica, dispuestos en forma caótica, inmerso en una matriz arena limosa; en la zona de estudio se ha podido determinar que está presente en mayor extensión.

➤ Depósito Lacustre:

Estos depósitos están compuestos de bastante material orgánico debido a su depositación con materiales finos y arcillosos.

➤ Areniscas.

Son depósitos de roca arenisca pertenecientes a la formación Kayra.

Mapa. 13. Mapa litológico de la zona de estudio



Fuente: Equipo técnico

2.5.2. ASPECTOS GEOMORFOLOGICOS

El área de estudio a nivel local geomorfológicamente se encuentra dentro del sistema de laderas de montañas, en la cual se han reconocido 5 unidades geomorfológicas determinadas como sus propios descriptores, los cuales se describen por el nivel de importancia mediante un análisis jerárquico.

Cuadro 15. Unidades Geomorfológicas

	PARÁMETRO	U. GEOMORFOLOGICAS
DESCRIPTORES	GEOM1	LLANURA DE INUNDACION
	GEOM2	TERRAZA FLUVIAL 1
	GEOM3	TERRAZA FLUVIAL 2
	GEOM4	LOMAS
	GEOM5	LADERAS MODERADAMENTE EMPINADAS

Fuente: Equipo técnico

➤ **Llanura de inundación**

Se refiere a la zona inundada por donde discurre el río.

➤ **Terraza fluvial 1**

Principalmente conformado por zonas de pendientes llanas, las mismas que se formaron por la acumulación de material de arrastre y se encuentran cerca a los cauces de los ríos.

➤ **Terraza fluvial 2**

Son las zonas aledañas al cauce del río las que se conformaron por la depositación de los mismos, con pendientes llanas formados por acumulación de material de arrastre.

➤ **Lomas**

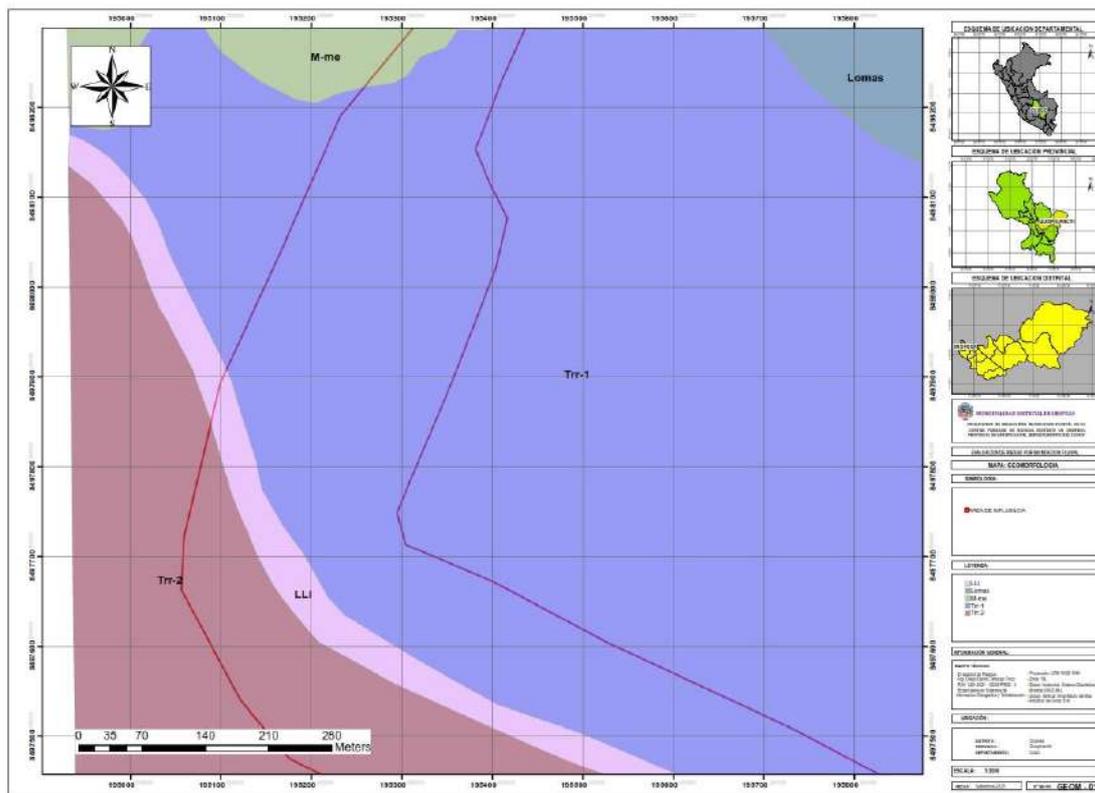
Son geoformas de pendientes bajas

➤ **Laderas Moderadamente Empinadas**

Estas formas de tierra poseen una topografía accidentada, con pendientes predominantes de 25 a 50%

En la zona de estudio se ha podido determinar que esta geoforma no es de mucha importancia ya que es la que se encuentra en cuarto orden, y se encuentra en gran extensión principalmente en la parte media a alta de la microcuenca.

Mapa. 14. Mapa geomorfológico de la zona de estudio



Fuente: Equipo técnico

2.5.3. PENDIENTE

El relieve del área de estudio presenta una topografía muy variada, desde la parte baja hacia la parte alta de laderas de montaña, existen zonas con diferentes rangos de pendiente, predominando principalmente las pendientes empinadas a extremadamente empinadas que tienen una extensión media en la zona de estudio, mientras que las pendientes allanadas son las más importantes en la zona de impacto del peligro.

Cuadro 16. Clasificación de pendientes

PARÁMETRO		PENDIENTE
DESCRIPTORES	PEND1	0 a 3%
	PEND2	3 a 6%
	PEND3	6 a 10%
	PEND4	10 a 13%
	PEND5	>13%

Fuente: Equipo técnico

➤ **Pendiente 0 A 3%**

Esta pendiente principalmente se encuentra dentro del área de estudio ya que está ubicada próxima al cauce del río Huatanay.

➤ **Pendiente 3 A 6%**

Las zonas de pendiente entre 3 a 6% están próximas al cauce del río

➤ **Pendiente 6 A 10%**

Son pendientes moderadas cercanas a las zonas de pendientes mayores.

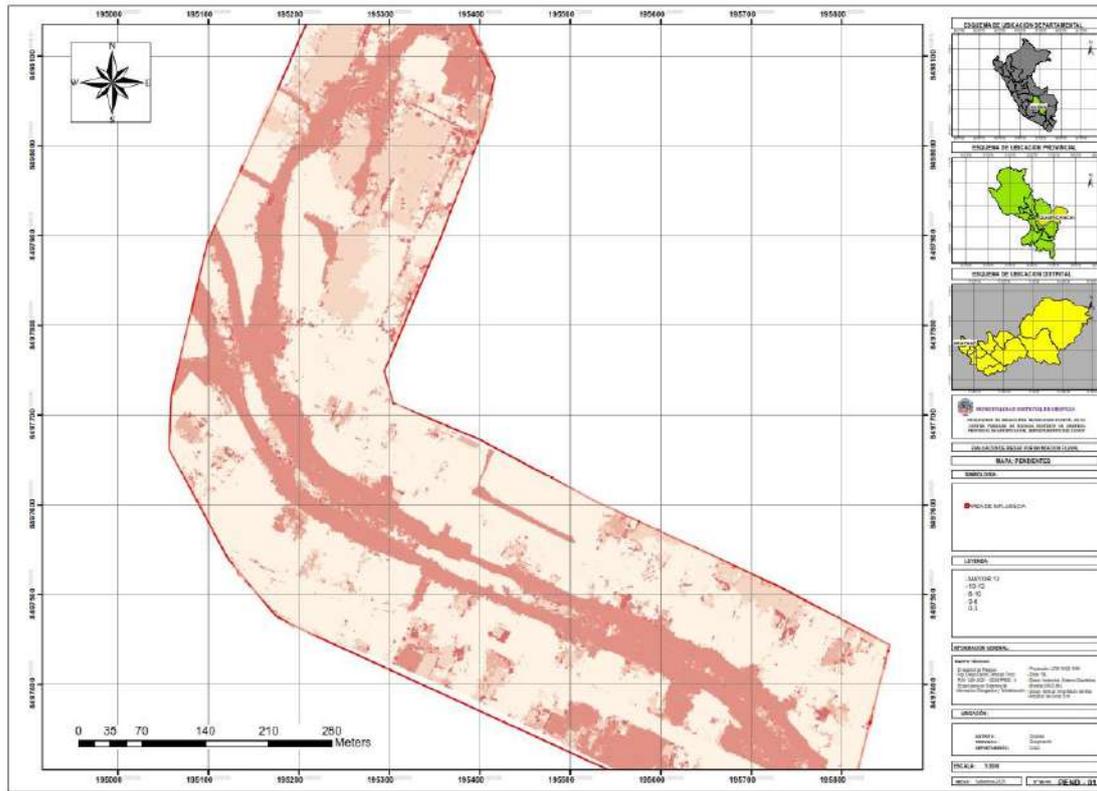
➤ **Pendientes entre 10 A 13%**

Son pendientes moderadas que se alejan más a la zona de estudio.

➤ **pendientes >13%**

Son zonas en las que las superficies del terreno son homogéneas con pendientes casi nulas, y varían entre 0° a 15°.

Mapa. 15. Mapa de pendientes de la zona de estudio



Fuente: Equipo técnico

CAPITULO III. DETERMINACION DEL PELIGRO

3.1. METODOLOGIA PARA LA DETERMINACION DEL PELIGRO

Para la determinación de los niveles de peligrosidad por el fenómeno por inundación fluvial se utilizó la metodología descrita en el siguiente Grafico:

Figura 25. Metodología para la determinación de los niveles de peligrosidad

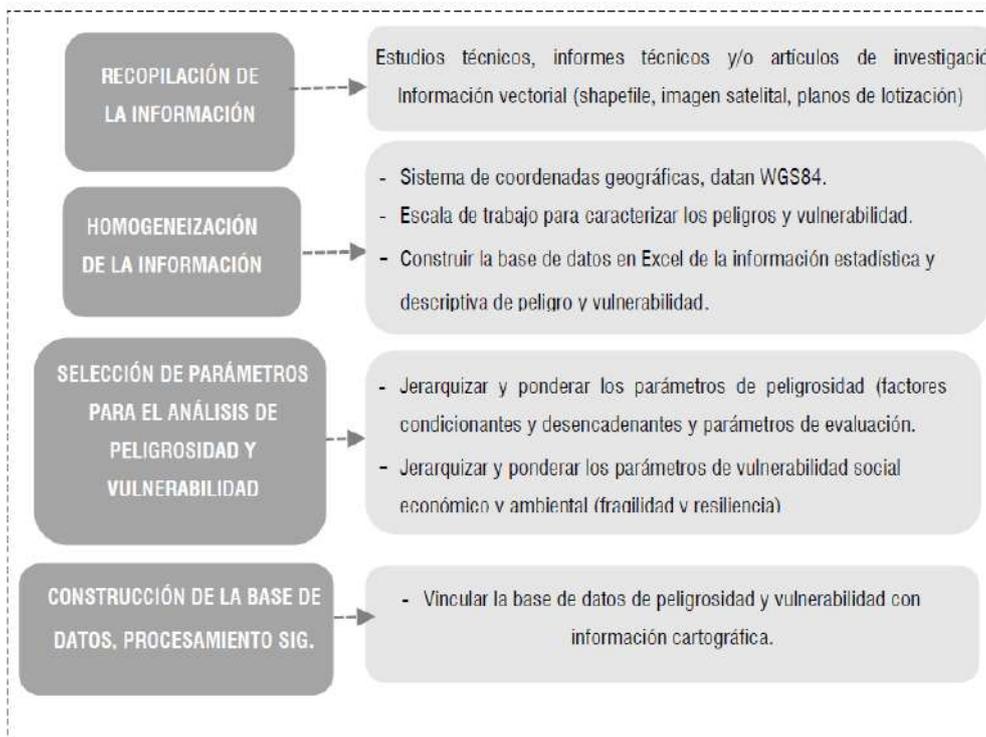


3.2. RECOPIACION, ANALISIS Y SISTEMATIZACION DE LA INFORMACION

Se ha realizado la recopilación de información disponible: plan de prevención y reducción del riesgo de desastres del Distrito de Huatanay al 2025, estudios de peligrosidad por inundación fluvial realizados por el INGEMMET, información de datos históricos de precipitación diaria máxima en 24 horas del SENAMHI.

Imágenes satelitales de Alos Palsar hasta el 2021

Figura 26. Flujo para el análisis de la información



3.3. IDENTIFICACION DEL TIPO DE PELIGRO A EVALUAR

De acuerdo a los estudios realizados en el plan de prevención y reducción de riesgo de desastres del Distrito de Oropesa al 2025, plan de desarrollo urbano, se ha identificado al Centro Poblado de Huasao como punto crítico ante inundación por su cercanía al río Huatanay.

Del análisis de la información recopilada de la zona de estudio mediante el uso de la plataforma del Google earth se ha podido determinar la expansión urbana de la población a las cercanías del río Huatanay, donde en años pasados por las intensas precipitaciones y ante una temporada de lluvias extraordinarias podrían inundarse las viviendas contiguas al río Huatanay

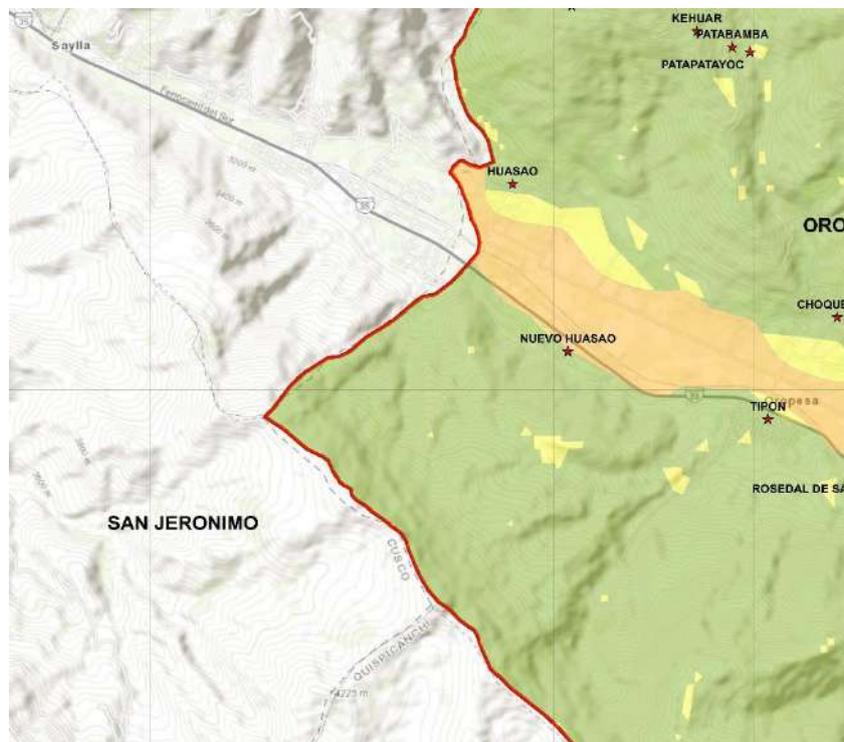
Según la información recopilada mediante encuestas y visitas al ámbito de influencia se ha observado la existencia de zonas inestables de manera continua afectan las viviendas e infraestructura pública (redes de agua y desagüe, etc.), además se ha podido verificar in situ las cercanías al cauce del río Huatanay y la presencia de pendientes menores a 3%

Bajo estos antecedentes mencionados la zona de estudio será evaluada por el peligro ante inundación.

3.4. CARACTERIZACION DEL PELIGRO

La intervención antrópica en el margen izquierdo y derecha del río Huatanay con la finalidad de ampliación de la frontera agrícola principalmente para cultivos de maíz y la expansión urbana y la construcción de obras.

Figura 27. Mapa de peligros por fenómenos de inundación en el distrito de oropesa



Fuente: PPRRD-oropesa al 2025

Cuadro 17. Descriptores por periodo de retorno

PARÁMETRO		PERIODO DE RETORNO
DESCRIPTORES	PR1	500 años
	PR2	200 años
	PR3	100 años
	PR4	50 años
	PR5	20 años

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 18. Matriz de comparación de pares para el parámetro de evaluación

PARAMETRO	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5
PR1	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
PR2	1/2	1.00	2.00	4.00	6.00
PR3	1/4	1/2	1.00	2.00	4.00
PR4	1/6	1/4	1/2	1.00	2.00
PR5	1/8	1/6	1/4	1/2	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 19. Matriz de normalización del parámetro de evaluación

PARAMETRO	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	VECTOR DE PRIORIZACIÓN (PONDERACIÓN)
PR1	0.49	0.51	0.52	0.44	0.38	0.468
PR2	0.24	0.26	0.26	0.30	0.29	0.268
PR3	0.12	0.13	0.13	0.15	0.19	0.144
PR4	0.08	0.06	0.06	0.07	0.10	0.076
PR5	0.06	0.04	0.03	0.04	0.05	0.044

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 20. Índice y relación de consistencia para el parámetro de evaluación

IC	0.012
RC	0.010

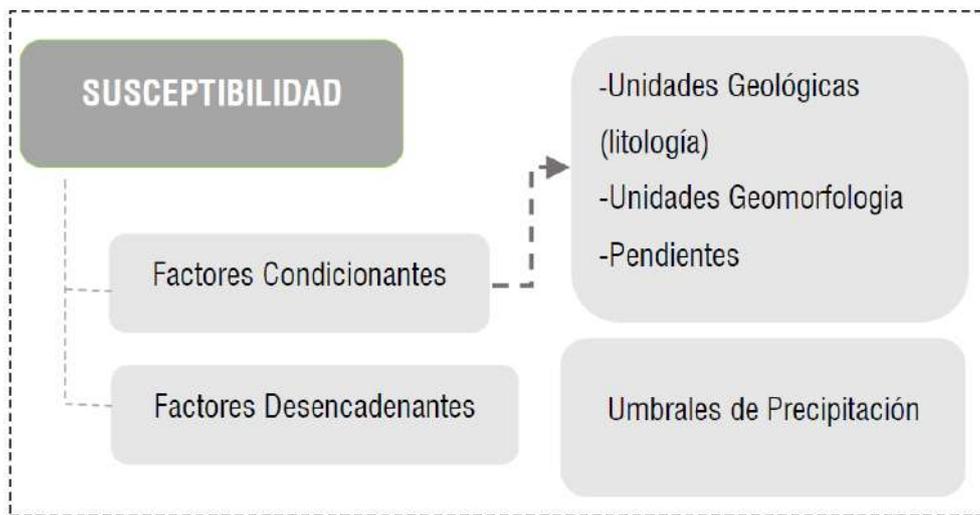
Fuente: Equipo técnico

3.7. SUSCEPTIBILIDAD DEL AMBITO GEOGRAFICO ANTE PELIGROS

La susceptibilidad de la zona de estudio, esta predispuesta a que un evento suceda u ocurra sobre determinado ámbito geográfico el cual depende de los factores condicionantes y desencadenante del fenómeno en su respectivo ámbito geográfico, en los factores condicionantes se evaluarán aspectos de pendiente, geomorfología y geología los cuales definirán el comportamiento del espacio respecto a este proceso.

La susceptibilidad a analizar indica que tan favorables o desfavorables son las condiciones del área de influencia para que pueda ocurrir la inundación fluvial por el rio Huatanay, se presentara un mapa de susceptibilidad que clasifica la estabilidad relativa de un área, en los niveles del mapa de susceptibilidad muestra donde puede existir las condiciones para que ocurran las inundaciones fluviales, desencadenados por las precipitaciones anómalas.

Figura 28. Determinación de la susceptibilidad



3.7.1. FACTORES CONDICIONANTES

3.7.1.1. Ponderación de los parámetros de susceptibilidad

Cuadro 21. Parámetros para la determinación de la susceptibilidad

PARAMETRO 01	PARAMETRO 02	PARAMETRO 03
U. GEOMORFOLOGICAS	PENDIENTE	U. LITOLOGICAS
GEOM	PEND	LITO
0.633	0.260	0.106

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 22. Matriz de comparación de pares del factor condicionante

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DE LOS FACTORES CONDICIONANTES			
PARAMETRO	GEOM	PEND	LITO
GEOM	1.00	3.00	5.00
PEND	0.33	1.00	3.00
LITO	0.20	0.33	1.00

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 23. Matriz de normalización de pares del factor condicionante

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DE LOS FACTORES CONDICIONANTES				VECTOR DE PRIORIZACIÓN (PONDERACIÓN)
PARAMETRO	GEOM	PEND	LITO	
GEOM	0.652	0.692	0.556	0.633
PEND	0.217	0.231	0.333	0.260
LITO	0.130	0.077	0.111	0.106

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 24. Índice y relación de consistencia del factor condicionante

IC	0.019
RC	0.037

Fuente: Equipo técnico

3.7.1.2. U. Geomorfológicas:

Ponderación de descriptores del parámetro de Pendiente:

Cuadro 25. Descriptores del parámetro de pendiente

PARÁMETRO		U. GEOMORFOLOGICAS
DESCRIPTORES	GEOM1	LLANURA DE INUNDACION
	GEOM2	TERRAZA FLUVIAL 1
	GEOM3	TERRAZA FLUVIAL 2
	GEOM4	LOMAS
	GEOM5	LADERAS MODERADAMENTE EMPINADAS

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 26. Matriz de comparación de pares del parámetro de pendiente

PARAMETRO	GEOM1	GEOM2	GEOM3	GEOM4	GEOM5
GEOM1	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
GEOM2	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
GEOM3	0.20	0.50	1.00	3.00	5.00
GEOM4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
GEOM5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 27. Matriz de normalización del parámetro de pendiente

PARAMETRO	GEOM1	GEOM2	GEOM3	GEOM3	GEOM5	VECTOR DE PRIORIZACIÓN (PONDERACIÓN)
GEOM1	0.512	0.520	0.586	0.429	0.360	0.481
GEOM2	0.256	0.260	0.234	0.306	0.280	0.267
GEOM3	0.102	0.130	0.117	0.184	0.200	0.147
GEOM4	0.073	0.052	0.039	0.061	0.120	0.069
GEOM5	0.057	0.037	0.023	0.020	0.040	0.036

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 28. Índice y relación de consistencia

IC	0.039
RC	0.035

Fuente: equipo técnico

3.7.1.3. Pendiente:

Cuadro 29. Descriptores del parámetro de unidades geomorfológicas

PARÁMETRO		PENDIENTE
DESCRIPTORES	PEND1	0 A 3%
	PEND2	3 A 6%
	PEND3	6 A 10%
	PEND4	10 A 13%
	PEND5	>13%

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 30. Matriz de comparación de pares del parámetro de unidades geomorfológicos

PARAMETRO	PEND1	PEND2	PEND3	PEND4	PEND5
PEND1	1.00	3.00	5.00	7.00	8.00
PEND2	1/3	1.00	3.00	4.00	6.00
PEND3	1/5	1/3	1.00	3.00	5.00
PEND4	1/7	1/4	1/3	1.00	3.00
PEND5	1/8	1/6	1/5	1/3	1.00

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 31. Matriz de normalización de pares del parámetro de unidades geomorfológicos

PARAMETRO	PEND1	PEND2	PEND3	GEOM4	PEND5	VECTOR DE PRIORIZACIÓN (PONDERACIÓN)
PEND1	0.56	0.63	0.52	0.46	0.35	0.503
PEND2	0.19	0.21	0.31	0.26	0.26	0.246
PEND3	0.11	0.07	0.10	0.20	0.22	0.140
GEOM4	0.08	0.05	0.03	0.07	0.13	0.073
PEND5	0.07	0.04	0.02	0.02	0.04	0.038

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 32. Índice y Relación de consistencia

IC	0.067
RC	0.060

Fuente: Equipo técnico

3.7.1.4. Unidades Litológicas

Cuadro 33. Descriptores del parámetro de Unidades Geológicas

PARÁMETRO		U. LITOLÓGICAS
DESCRIPTORES	LITO1	DEPOSITO FLUVIAL
	LITO2	DEPOSITO FLUVIAL 1
	LITO3	DEPOSITO FLUVIO-ALUVIAL
	LITO4	DEPOSITOS LACUSTRES
	LITO5	ARENISCAS

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 34. Matriz de comparación de pares del parámetro de Geología

PARAMETRO	LITO1	LITO2	LITO3	LITO4	LITO5
LITO1	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
LITO2	1/2	1.00	2.00	5.00	7.00
LITO3	1/4	1/2	1.00	3.00	5.00
LITO4	1/7	1/5	1/3	1.00	2.00
LITO5	1/9	1/7	1/5	1/2	1.00

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 35. Matriz de normalización de pares del parámetro de Geología

PARAMETRO	LITO1	LITO2	LITO3	LITO4	LITO5	VECTOR DE PRIORIZACIÓN (PONDERACIÓN)
LITO1	0.50	0.52	0.53	0.42	0.38	0.470
LITO2	0.25	0.26	0.27	0.30	0.29	0.274
LITO3	0.12	0.13	0.13	0.18	0.21	0.156
LITO4	0.07	0.05	0.04	0.06	0.08	0.062
LITO5	0.06	0.04	0.03	0.03	0.04	0.038

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 36. Índice y Relación de consistencia

INDICE Y RELACION DE CONSISTENCIA	
IC=	0.018
RC=	0.016

Fuente: Equipo técnico

3.7.2. FACTORES DESENCADENANTES

3.7.2.1. Umbrales de Precipitación

Se ha considerado un evento de precipitación máxima diaria superior a los 48.2mm que ocurrió en el mes de febrero del 2016, donde la precipitación fue de 85.2mm el cual corresponde a una precipitación extremadamente lluviosa con umbrales de precipitación $RR > 48.2\text{mm}$ con percentil $RR/\text{día} > 99\text{p}$.

Cuadro 37. Descriptores de umbrales de precipitación

PARÁMETRO		UMBRALES DE PRECIPITACION
DESCRIPTORES	UP1	EXTREMADAMENTE LLUVIOSO $RR > 26.7\text{ mm}$
	UP2	MUY LLUVIOSO $16.5\text{ mm} < RR \leq 26.7\text{ mm}$
	UP3	LLUVIOSO $12.5\text{ mm} < RR \leq 16.5\text{ mm}$
	UP4	MODERADAMENTE LLUVIOSO $6.8\text{ mm} < RR \leq 16.5\text{ mm}$
	UP5	ESCASAMENTE LLUVIOSO $< 6.8\text{ mm}$

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 38. Matriz de comparación de pares del parámetro de precipitación

PARAMETRO	UP1	UP2	UP3	UP4	UP5
UP1	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
UP2	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
UP3	0.25	0.50	1.00	2.00	5.00
UP4	0.14	0.20	0.50	1.00	2.00
UP5	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.00	3.84	7.70	15.50	24.00
1/SUMA	0.50	0.26	0.13	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 39. Matriz de normalización del parámetro umbrales de precipitación

PARAMETRO	UP1	UP2	UP3	UP4	UP5	VECTOR DE PRIORIZACION (PONDERACION)
UP1	0.50	0.52	0.52	0.45	0.38	0.473
UP2	0.25	0.26	0.26	0.32	0.29	0.277
UP3	0.12	0.13	0.13	0.13	0.21	0.144
UP4	0.07	0.05	0.06	0.06	0.08	0.067
UP5	0.06	0.04	0.03	0.03	0.04	0.039

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 40. Índice y Relación de consistencia

INDICE Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA	
IC=	0.015
RC=	0.014

Fuente: Equipo técnico

3.9. DEFINICION DE ESCENARIOS.

Del análisis del registro de precipitaciones máximas en 24 horas (PPmax24h) de la estación meteorológica de Granja Kayra del año 1983 al 2013, se ha considerado un evento de precipitación máxima diaria de 41.2 mm que ocurrió el mes de enero del 2023. Este evento corresponde a la categoría extremadamente lluviosa con umbrales de precipitación RR>26.7mm con percentil RR/día > 99p.

Con este evento desencadenado en el ámbito del estudio con pendientes menores a 3%, con alturas de inundación de 0 a 1.5m, disgregadas en 5 descriptores teniendo un área para que se desencadene el evento, se presentan inundaciones fluviales que ocasionarían daño a los elementos expuestos en sus dimensiones social, económica y ambiental.

3.10. DEFINICION Y ESTRATIFICACION DEL NIVEL DE PELIGRO

En el cuadro que se muestra a continuación, se muestra los niveles de peligro y sus rangos obtenidos a través del proceso del análisis jerárquico.

Cuadro 41. Matriz de cálculo de los niveles de peligro

FENOMENO NATURAL		SUSCEPTIBILIDAD				PESO DE SUSCEPTIBILIDAD	VALOR
FLUJO DE DETRITOS		FACTOR CONDICIONANTE		FACTORES DESENCADENANTES			
VALOR	PESO	VALOR	PESO	VALOR	PESO		
0.468	0.500	0.486	0.400	0.473	0.600	0.500	0.473
0.268		0.262		0.277			0.270
0.144		0.146		0.144			0.144
0.076		0.070		0.067			0.072
0.044		0.037		0.039			0.041

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 42. Rango de niveles de peligro

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.270	≤ P <	0.473
ALTO	0.144	≤ P <	0.270
MEDIO	0.072	≤ P <	0.144
BAJO	0.041	≤ P <	0.072

Fuente: Equipo técnico

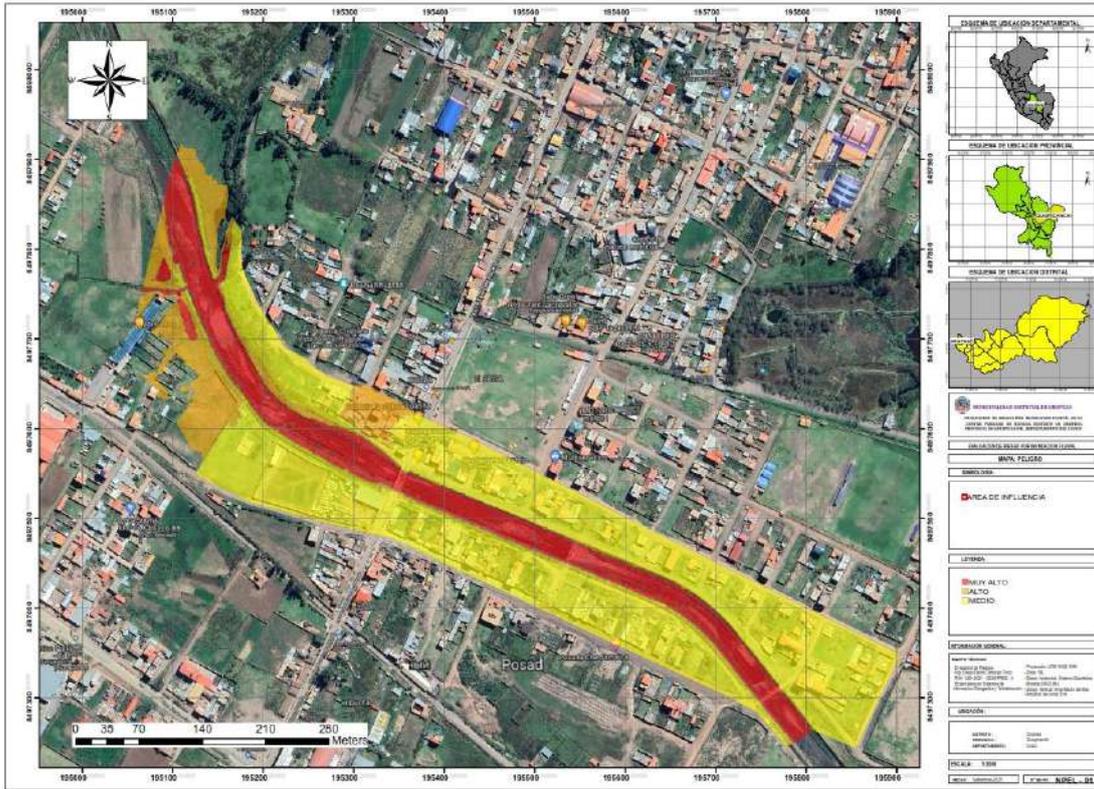
3.10.1. ESTRATIFICACION DEL NIVEL DE PELIGRO

Cuadro 43. Estratificación de los niveles de peligro

Descripción	Niveles de Peligro	RANGO
PERIODO DE RETORNO 500 años, U. GEOMORFOLOGICAS, LLANURA DE INUNDACION, PENDIENTE, 0 A 3%, U. LITOLÓGICAS, DEPOSITO FLUVIAL, UMBRALES DE PRECIPITACION, EXTREMADAMENTE LLUVIOSO RR>26.7 mm	MUY ALTO	0.270 ≤ P < 0.473
PERIODO DE RETORNO 200 años, U. GEOMORFOLOGICAS, TERRAZA FLUVIAL 1, PENDIENTE, 3 A 6%, U. LITOLÓGICAS, DEPOSITO FLUVIAL 1, UMBRALES DE PRECIPITACION, MUY LLUVIOSO 16.5 mm < RR ≤ 26.7 mm	ALTO	0.144 ≤ P < 0.27
PERIODO DE RETORNO 100 años, U. GEOMORFOLOGICAS, TERRAZA FLUVIAL 2, PENDIENTE, 6 A 10%, U. LITOLÓGICAS, DEPOSITO FLUVIO-ALUVIAL, UMBRALES DE PRECIPITACION, LLUVIOSO 12.5 mm < RR ≤ 16.5 mm	MEDIO	0.072 ≤ P < 0.144
PERIODO DE RETORNO 50 años, 20 años, U. GEOMORFOLOGICAS, LOMAS, LADERAS MODERADAMENTE EMPINADAS, PENDIENTE, 10 A 13%, >13%, U. LITOLÓGICAS, DEPOSITOS LACUSTRES, ARENISCAS, UMBRALES DE PRECIPITACION, MODERADAMENTE LLUVIOSO 6.8 mm < RR ≤ 16.5 mm, ESCASAMENTE LLUVIOSO < 6.8 mm,	BAJO	0.041 ≤ P < 0.072

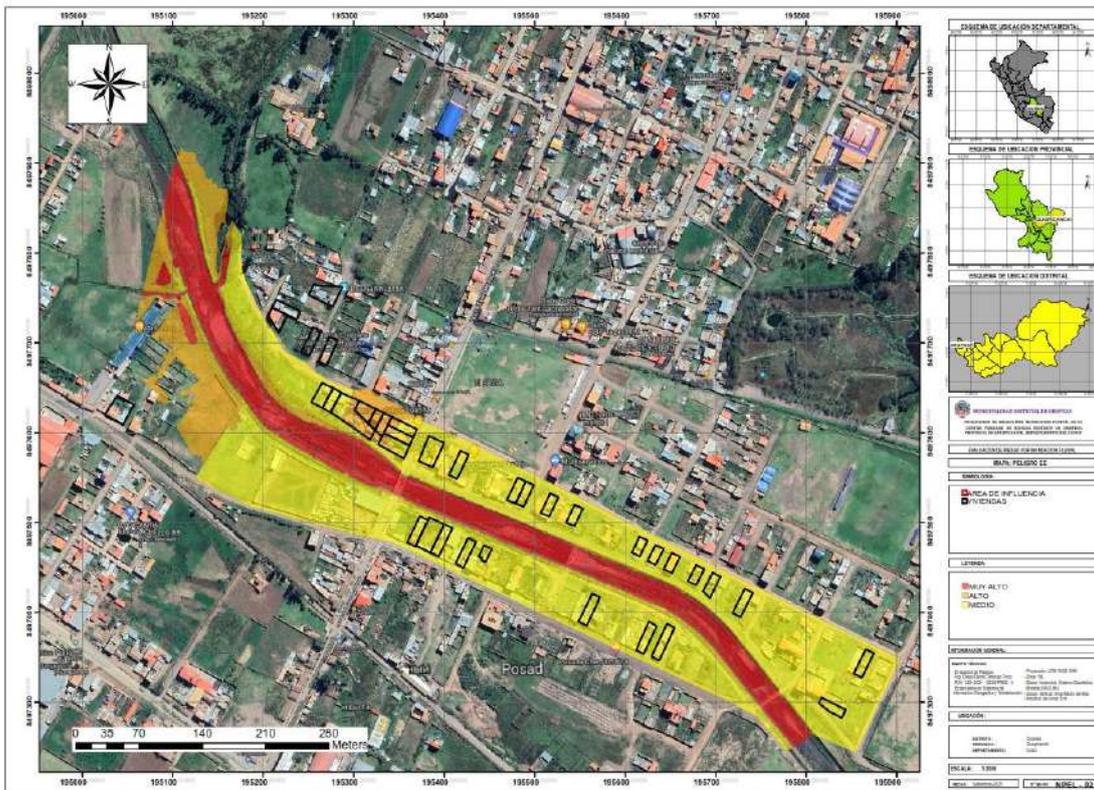
Fuente: Equipo técnico

Mapa. 17. Niveles de Peligro por Ámbito de Influencia



Fuente: Equipo técnico

Mapa. 18. Peligro por Elemento Expuesto



Fuente: Equipo técnico

CAPITULO IV. ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD

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

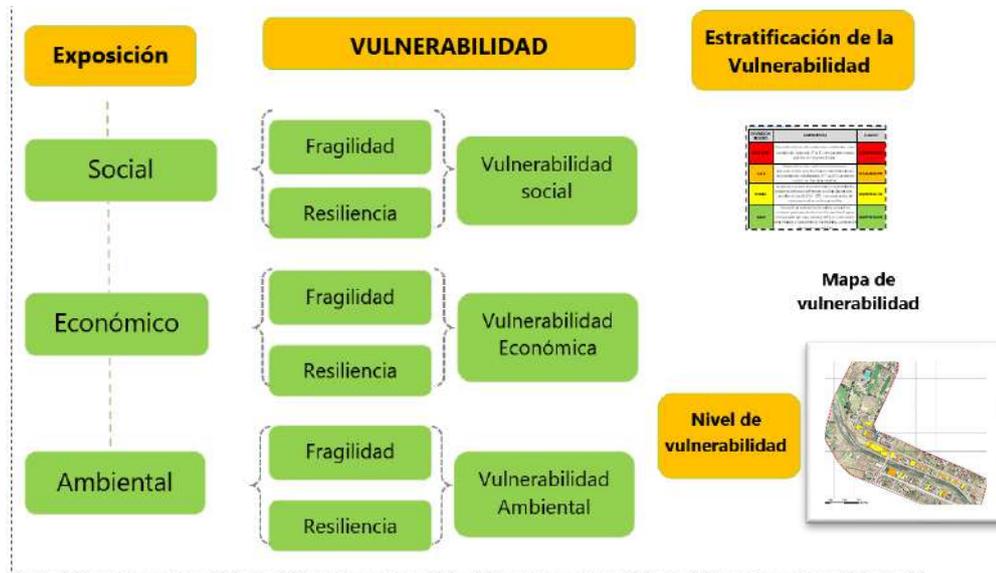
Bajo esta definición se recabó la información primaria en base a encuestas sobre los factores de exposición, fragilidad y resiliencia a nivel de cada bloque del estable lechero.

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

4.1. METODOLOGIA PARA EL ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD

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

Figura 29. Metodología para determinar los niveles de vulnerabilidad



Fuente. Adaptado de CENEPRED.



EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL DEL CENTRO POBLADO DE HUASAO, DISTRITO DE OROPESA, PROVINCIA DE QUISPICANCHI, DEPARTAMENTO DELCUSCO



4.2. FICHA TIPO DE ENCUESTA PARA EL ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD

Para el análisis de la vulnerabilidad del área de influencia se utilizó la siguiente ficha de encuesta, la misma que será procesada en el software ArcGIS 10.8 y Excel de tal forma obtener los niveles de vulnerabilidad.

DATOS GENERALES			
CENTRO POBLADO	MANZANA	LOTE	Ficha N°
HUASAO			
UBICACIÓN POLITICA			
Departamento	CUSCO	Provincia	QUISPICANCHI
		Distrito	OROPESA
DATOS DEL ENCUESTADO			
Nombres y Apellidos		DNI	Edad
DIMENSION SOCIAL			
EXPOSICION			
GRUPO ETARIO			
0 a 5 y > a 65 años			
6 a 11 y de 60 a 64 años			
12 a 17 años y de 45 a 59 años			
18 a 29 años			
30 a 44 años			
FRAGILIDAD			
SERVICIOS BASICOS	DISCAPACIDAD		
ninguno	mental o intelectual		
agua	visual		
desague	motriz(piernasy brazo)		
energia electrica	para oír y hablar		
telefono e internet	no tiene		
RESILIENCIA			
NIVEL EDUCATIVO	TIPO DE SEGURO	CONOCIMIENTO DE RIESGO	
ningun nivel y/o inicial	no tiene	sin conocimiento	
primaria	SIS	conocimiento erroneo	
secundaria	ESSALUD	conocimiento limitado	
superior no universitario	FFAA-PNP	conocimiento, pero sin intereses	
superior universitario y/o postgrado	seguro privado y/u otro	si conoce	
DIMENSION ECONOMICA			
EXPOSICION			
DISTANCIA AL RIO			
<5 M			
>5-<=15 M			
>15-<=25 M			
>25-<=40 M			
>40 M			
FRAGILIDAD			
CONSERVACION DE LA VIVIENDA	NIVEL DE PISOS EN LA VIVIENDA	MATERIAL ESTRUCTURAL PREDOMINANTE	
muy malo/ precario	5 pisos a mas	mixto/precario	
malo	4 pisos	adobe	
regular	3 pisos	acero/drywall	
conservado	2 pisos	ladrillo-bloqueta	
bueno	1 piso	concreto armado	
RESILIENCIA			
INGRESO FAMILIAR PROM. MENSUAL	POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA		
<= a 200 soles	desempleado		
> 200 - <=750 soles	dedicado al hogar		
> 750 - <=1500 soles	ocupado de 14 años a mas		
>1500 - <=3000 soles	trabajador independiente		
>3000 soles	trabajador dependiente		
DIMENSION AMBIENTAL			
EXPOSICION			
CERCANIA A RELLENOS SANITARIOS			
<50 M			
50-100 M			
100-150 M			
150-200 M			
>200 M			
FRAGILIDAD			
DISPOSICION DE RRSS	TIPO DE DISPOSICION DE EXCRETAS		
desechar en quebradas y cauce de rio	sin servicio higienico		
desechar en vias y calles	con letrina y arrastre hidraulico		
desechar en botaderos (puntos criticos)	con letrina tipo pozo seco		
carro recolector	con unidad basica de tratamiento		
carro recolector en forma segregada	con instalacion sanitaria		
RESILIENCIA			
CONOCIMIENTO EN TEMAS AMBIENTALES	MANEJO DE RRSS		
sin conocimiento	sin manejo		
conocimiento erroneo	deposita en solo envases		
conocimiento limitado	selección organica e inorganica		
conocimiento sin interes	reuso y compostaje		
con conocimiento	clasificacion por material		
DATOS DEL ENCUESTADOR			
NOMBRE:		FECHA:	

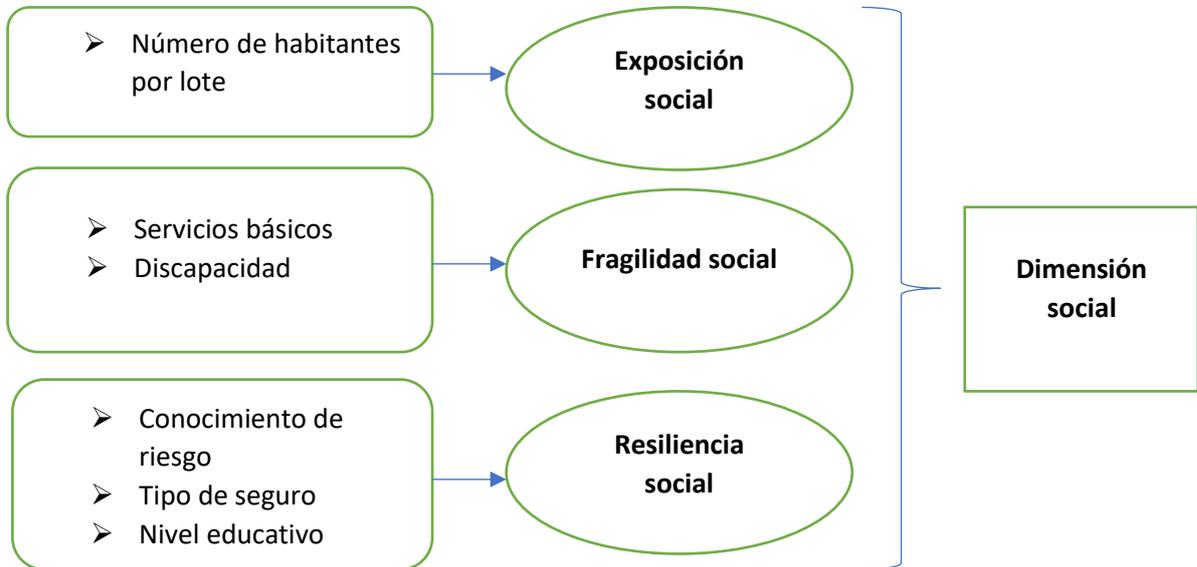
Fuente: Equipo técnico

Ing. Diego David Camargo Tanco
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADAS POR FENOMENOS NATURALES
RN° 026-2021-CENEPRD-J

4.3. ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.3.1. Análisis De La Dimensión Social

El análisis de la dimensión social consiste en identificar las características intrínsecas de la población y elementos que se relacionan con ello dentro del ámbito de estudio.



Fuente: Equipo técnico

Cuadro 44. Matriz de comparación de pares factores de la dimensión social

PARÁMETRO	EXPOSICION SOCIAL	FRAGILIDAD SOCIAL	RESILIENCIA SOCIAL
EXPOSICION SOCIAL	1.00	3.00	5.00
FRAGILIDAD SOCIAL	0.33	1.00	3.00
RESILIENCIA SOCIAL	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.53	4.33	9.00
1/SUMA	0.65	0.23	0.11

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 45. Matriz de normalización de los factores de la dimensión social

PARÁMETRO	EXPOSICION SOCIAL	FRAGILIDAD SOCIAL	RESILIENCIA SOCIAL	Vector Priorización
EXPOSICION SOCIAL	0.652	0.692	0.556	0.633
FRAGILIDAD SOCIAL	0.217	0.231	0.333	0.260
RESILIENCIA SOCIAL	0.130	0.077	0.111	0.106
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 46. Índice y relación de consistencia de los factores de la dimensión social

IC	0.019
RC	0.037

Fuente: Equipo técnico

4.3.1.1. Análisis de la exposición social

El parámetro a analizar es:

- Número de habitantes por lote

Cuadro 47. Parámetro de la exposición social

PARAMETRO	DESCRIPCION	VALOR
P1	NUMERO DE HABITANTES POR LOTE	1.00

Fuente: Equipo técnico

Parámetro: Número de habitantes por lote:

Cuadro 48. Matriz de comparación de pares del parámetro demanda estudiantil

NUMERO DE HABITANTES POR LOTE	>5	>4 <=5	>3 <=4	>2 <=3	<=2
>5	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
>4 <=5	0.50	1.00	4.00	6.00	8.00
>3 <=4	0.25	0.25	1.00	2.00	4.00
>2 <=3	0.17	0.17	0.50	1.00	2.00
<=2	0.13	0.13	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.54	9.75	15.50	23.00
1/SUMA	0.49	0.28	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 49. Matriz de normalización de pares del parámetro demanda estudiantil

NUMERO DE HABITANTES POR LOTE	>5	>4 <=5	>3 <=4	>2 <=3	<=2	Vector Priorizacion
>5	0.490	0.565	0.410	0.387	0.348	0.440
>4 <=5	0.245	0.282	0.410	0.387	0.348	0.334
>3 <=4	0.122	0.071	0.103	0.129	0.174	0.120
>2 <=3	0.082	0.047	0.051	0.065	0.087	0.066
<=2	0.061	0.035	0.026	0.032	0.043	0.040
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 50. Índice y relación de consistencia del parámetro demanda estudiantil

IC	0.029
RC	0.026

Fuente: Equipo técnico

4.3.1.2. Análisis de la fragilidad social

El parámetro a analizar es:

- Servicios básicos
- Discapacidad

Cuadro 51. Parámetro de la fragilidad social

	PARAMETROS	VALOR
P1	SERVICIOS BASICOS	0.6
P2	DISCAPACIDAD	0.4

Fuente: Equipo técnico

Parámetro: servicios básicos

Cuadro 52. Matriz de comparación de pares del parámetro servicios básicos

SERVICIOS BASICOS	ninguno	solo un servicio básico	dos servicios básicos	tres servicios básicos	todos los servicios básicos /telef. e internet
ninguno	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
solo un servicio básico	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
dos servicios básicos	0.20	0.33	1.00	5.00	3.00
tres servicios básicos	0.14	0.20	0.20	1.00	3.00
todos los servicios básicos /telef. e internet	0.11	0.14	0.33	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	18.33	23.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.05	0.04

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 53. matriz de normalización del parámetro servicios básicos

SERVICIOS BASICOS	ninguno	solo un servicio básico	dos servicios básicos	tres servicios básicos	todos los servicios básicos /telef. e internet	Vector Priorización
ninguno	0.560	0.642	0.524	0.382	0.391	0.500
solo un servicio básico	0.187	0.214	0.315	0.273	0.304	0.258
dos servicios básicos	0.112	0.071	0.105	0.273	0.130	0.138
tres servicios básicos	0.080	0.043	0.021	0.055	0.130	0.066
todos los servicios básicos /telef. e internet	0.062	0.031	0.035	0.018	0.043	0.038
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 54. Índice y relación de consistencia del parámetro servicios básicos

IC	0.094
RC	0.085

Fuente: Equipo técnico

Parámetro: discapacidad

Cuadro 55. Matriz de comparación de pares del parámetro discapacidad

DISCAPACIDAD	mental o intelectual	visual	motriz(piernas y brazo)	oír y hablar	no tiene
mental o intelectual	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
visual	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
motriz (piernas y brazo)	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
oír y hablar	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
no tiene	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 56. Matriz de normalización del parámetro discapacidad

DISCAPACIDAD	mental o intelectual	visual	motriz(piernas y brazo)	oír y hablar	no tiene	Vector Priorización
mental o intelectual	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
visual	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
motriz (piernas y brazo)	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
oír y hablar	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
no tiene	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 57. Índice y relación de consistencia del parámetro discapacidad

IC	0.061
RC	0.054

Fuente: equipo técnico

4.3.1.3. Análisis de la resiliencia social

Los parámetros a analizar son:

- Conocimiento del riesgo
- Tipo de seguro
- Nivel educativo

Cuadro 58. Parámetros de la resiliencia social

PARAMETRO	PARAMETROS	VALOR
P1	CONOCIMIENTO DE RIESGO	0.595
P2	TIPO DE SEGURO	0.277
P3	NIVEL EDUCATIVO	0.129

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 59. Matriz de comparación de pares de la resiliencia social

PARÁMETRO	CONOCIMIENTO DE RIESGO	TIPO DE SEGURO	NIVEL EDUCATIVO
CONOCIMIENTO DE RIESGO	1.00	2.00	5.00
TIPO DE SEGURO	0.50	1.00	2.00
NIVEL EDUCATIVO	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.70	3.50	8.00
1/SUMA	0.59	0.29	0.13

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 60. Matriz de normalización de la resiliencia social

PARÁMETRO	CONOCIMIENTO DE RIESGO	TIPO DE SEGURO	NIVEL EDUCATIVO	Vector Priorización
CONOCIMIENTO DE RIESGO	0.588	0.571	0.625	0.595
TIPO DE SEGURO	0.294	0.286	0.250	0.277
NIVEL EDUCATIVO	0.118	0.143	0.125	0.129
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 61. Índice y relación de consistencia de la resiliencia social

IC	0.003
RC	0.005

Fuente: Equipo técnico

Parámetro: conocimiento del riesgo

Cuadro 62. Matriz de comparación de pares del parámetro conocimiento del riesgo

CONOCIMIENTO DE RIESGO	sin conocimiento	conocimiento erróneo	conocimiento limitado	conocimiento, pero sin intereses	si conoce
sin conocimiento	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
conocimiento erróneo	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
conocimiento limitado	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
conocimiento, pero sin intereses	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
sí conoce	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 63. Matriz de normalización del parámetro conocimiento del riesgo

CONOCIMIENTO DE RIESGO	sin conocimiento	conocimiento erroneo	conocimiento limitado	conocimiento, pero sin intereses	si conoce	Vector Priorización
sin conocimiento	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
conocimiento erróneo	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
conocimiento limitado	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
conocimiento, pero sin intereses	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
si conoce	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 64. Índice y relación de consistencia del parámetro conocimiento del riesgo

IC	0.061
RC	0.054

Fuente: equipo técnico

Parámetro: tipo de seguro

Cuadro 65. Matriz de comparación de pares del parámetro conocimiento del riesgo

TIPO DE SEGURO	Sin Seguro	SIS	ESSALUD	FF.AA.	Seguro Privado
Sin Seguro	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
SIS	0.33	1.00	3.00	3.00	7.00
ESSALUD	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
FF.AA.	0.14	0.33	0.33	1.00	3.00
Seguro Privado	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.81	9.53	14.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.07	0.04

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 66. Matriz de normalización del parámetro conocimiento del riesgo

TIPO DE SEGURO	Sin Seguro	SIS	ESSALUD	FF.AA.	Seguro Privado	Vector Priorización
Sin Seguro	0.560	0.624	0.524	0.488	0.360	0.511
SIS	0.187	0.208	0.315	0.209	0.280	0.240
ESSALUD	0.112	0.069	0.105	0.209	0.200	0.139
FF.AA.	0.080	0.069	0.035	0.070	0.120	0.075
Seguro Privado	0.062	0.030	0.021	0.023	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 67. Índice y relación de consistencia del parámetro conocimiento del riesgo

IC	0.059
RC	0.053

Fuente: Equipo técnico

Parámetro: Nivel educativo

Cuadro 68. Matriz de comparación de pares del parámetro nivel educativo

NIVEL EDUCATIVO	ningún nivel y/o inicial	primaria	secundaria	superior no universitario	superior universitario y/o postgrado
ningún nivel y/o inicial	1.00	2.00	3.00	5.00	8.00
primaria	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
secundaria	0.33	0.50	1.00	2.00	5.00
superior no universitario	0.20	0.33	0.50	1.00	3.00
superior universitario y/o postgrado	0.13	0.20	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.16	4.03	6.70	11.33	22.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.05

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 69. Matriz de normalización del parámetro nivel educativo

NIVEL EDUCATIVO	ningún nivel y/o inicial	primaria	secundaria	superior no universitario	superior universitario y/o postgrado	Vector Priorización
ningún nivel y/o inicial	0.463	0.496	0.448	0.441	0.364	0.442
primaria	0.232	0.248	0.299	0.265	0.227	0.254
secundaria	0.154	0.124	0.149	0.176	0.227	0.166
superior no universitario	0.093	0.083	0.075	0.088	0.136	0.095
superior universitario y/o postgrado	0.058	0.050	0.030	0.029	0.045	0.042
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 70. Índice y relación de consistencia del parámetro nivel educativo

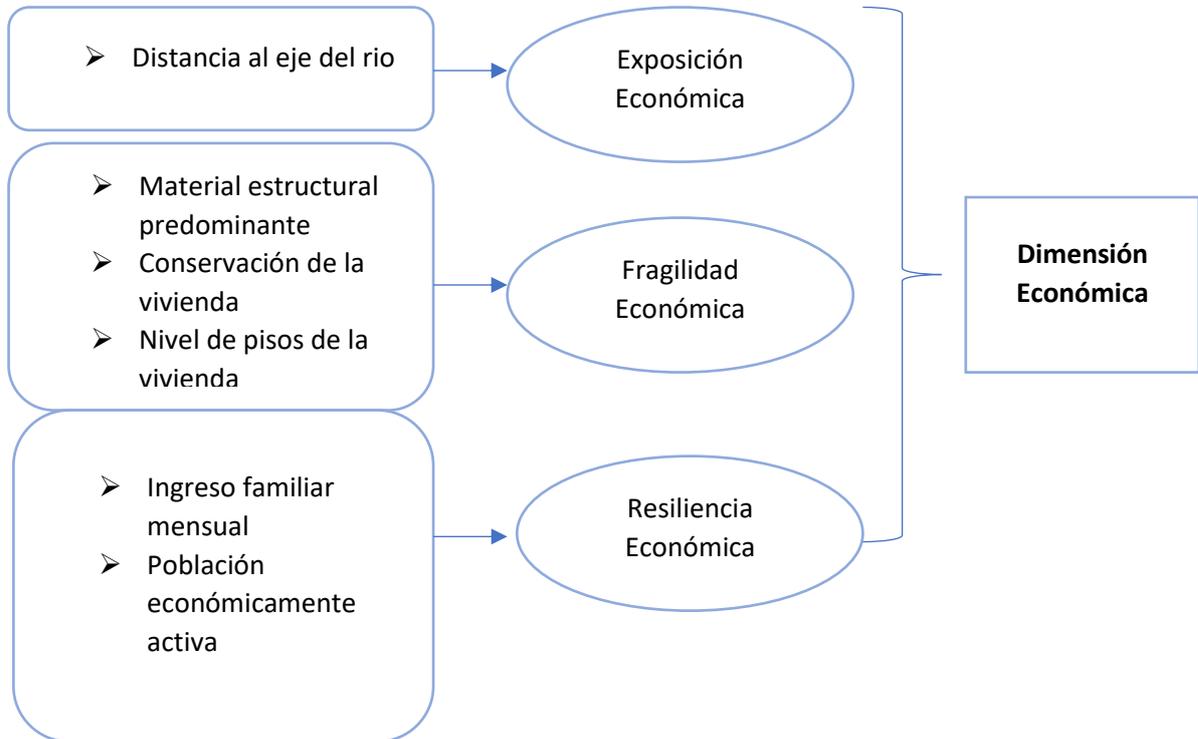
IC	0.020
RC	0.018

Fuente: Equipo técnico

4.3.2. Análisis De La Dimensión Económica

Para el análisis de la dimensión económica se ha considerado las características de la infraestructura, las cuales dan una idea aproximada de las condiciones económicas.

Para ello se ha identificado y seleccionado parámetros de evaluación agrupados por factores de exposición, fragilidad y resiliencia en el área de influencia.



Fuente: Equipo técnico

Cuadro 71. Matriz de comparación de pares de la dimensión económica

PARÁMETRO	EXPOSICION ECONOMICA	FRAGILIDAD ECONOMICA	RESILIENCIA ECONOMICA
EXPOSICION ECONOMICA	1.00	2.00	5.00
FRAGILIDAD ECONOMICA	0.50	1.00	2.00
RESILIENCIA ECONOMICA	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.70	3.50	8.00
1/SUMA	0.59	0.29	0.13

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 72. Matriz de normalización de pares de la dimensión económica

PARÁMETRO	EXPOSICION ECONOMICA	FRAGILIDAD ECONOMICA	RESILIENCIA ECONOMICA	Vector Priorización
EXPOSICION ECONOMICA	0.588	0.571	0.625	0.595
FRAGILIDAD ECONOMICA	0.294	0.286	0.250	0.277

RESILIENCIA ECONOMICA	0.118	0.143	0.125	0.129
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 73. Índice y relación de consistencia de la dimensión económica

IC	0.003
RC	0.005

Fuente: Equipo técnico

4.3.2.1. Análisis de la exposición económica

El parámetro a analizar es:

- Distancia al eje del río

Cuadro 74. Parámetro de la exposición económica

PARAMETRO	PARAMETRO	VALOR
P1	DISTANCIA AL EJE DEL RIO	1.00

Fuente: Equipo técnico

Parámetro: Distancia al eje del río

Cuadro 75. Matriz de comparación de pares del parámetro distancia al eje del río

DISTANCIA AL EJE DEL RIO	<5 m	5 - 10 m	10 - 15 m	15 - 20 m	>20 m
<5 m	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
5 - 10 m	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
10 - 15 m	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
15 - 20 m	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
>20 m	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 76. Matriz de normalización del parámetro distancia al eje del río

DISTANCIA AL EJE DEL RIO	<5 m	5 - 10 m	10 - 15 m	15 - 20 m	>20 m	Vector Priorización
<5 m	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
5 - 10 m	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
10 - 15 m	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
15 - 20 m	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
>20 m	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 77. Índice y relación de consistencia del parámetro distancia al eje del río

IC	0.061
RC	0.054

Fuente: Equipo técnico

4.3.2.2. Análisis de la fragilidad económica

Los parámetros a analizar son:

- Material estructural predominante
- Conservación de la vivienda
- Nivel de pisos de la vivienda

Cuadro 78. Parámetros de la fragilidad económica

PARAMETRO	PARAMETROS	VALOR
P1	MATERIAL ESTRUCTURAL PREDOMINANTE	0.633
P2	CONSERVACION DE LA VIVIENDA	0.260
P3	NIVEL DE PISOS DE LA VIVIENDA	0.106

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 79. Matriz de comparación de pares de la fragilidad económica

PARÁMETRO	MATERIAL ESTRUCTURAL PREDOMINANTE	CONSERVACION DE LA VIVIENDA	NIVEL DE PISOS DE LA VIVIENDA
MATERIAL ESTRUCTURAL PREDOMINANTE	1.00	3.00	5.00
CONSERVACION DE LA VIVIENDA	0.33	1.00	3.00
NIVEL DE PISOS DE LA VIVIENDA	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.53	4.33	9.00
1/SUMA	0.65	0.23	0.11

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 80. Matriz de normalización de la fragilidad económica

PARÁMETRO	MATERIAL ESTRUCTURAL PREDOMINANTE	CONSERVACION DE LA VIVIENDA	NIVEL DE PISOS DE LA VIVIENDA	Vector Priorización
MATERIAL ESTRUCTURAL PREDOMINANTE	0.652	0.692	0.556	0.633
CONSERVACION DE LA VIVIENDA	0.217	0.231	0.333	0.260
NIVEL DE PISOS DE LA VIVIENDA	0.130	0.077	0.111	0.106
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 81. Índice y relación de consistencia de la fragilidad económica

IC	0.019
RC	0.037

Fuente: Equipo técnico

Parámetro: material estructural predominante

Cuadro 82. Matriz de comparación de pares del parámetro material estructural predominante

MATERIAL ESTRUCTURAL PREDOMINANTE	precario	adobe	acero/drywall	ladrillo-bloqueta	concreto armado
precario	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
adobe	0.50	1.00	2.00	4.00	7.00
acero/drywall	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
ladrillo-bloqueta	0.14	0.25	0.33	1.00	3.00
concreto armado	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.00	3.89	7.53	15.33	25.00
1/SUMA	0.50	0.26	0.13	0.07	0.04

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 83. Matriz de normalización del parámetro material estructural predominante

MATERIAL ESTRUCTURAL PREDOMINANTE	precario	adobe	acero/drywall	ladrillo-bloqueta	concreto armado	Vector Priorización
precario	0.499	0.514	0.531	0.457	0.360	0.472
adobe	0.250	0.257	0.265	0.261	0.280	0.263
acero/drywall	0.125	0.128	0.133	0.196	0.200	0.156
ladrillo-bloqueta	0.071	0.064	0.044	0.065	0.120	0.073
concreto armado	0.055	0.037	0.027	0.022	0.040	0.036
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 84. Índice y relación de consistencia del parámetro material estructural predominante

IC	0.029
RC	0.026

Fuente: Equipo técnico

Parámetro: conservación de la vivienda

Cuadro 85. Matriz de comparación de pares del parámetro conservación de la vivienda

CONSERVACION DE LA VIVIENDA	muy malo/ precario	malo	regular	conservado	bueno
muy malo/ precario	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
malo	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
regular	0.20	0.50	1.00	2.00	3.00
conservado	0.14	0.33	0.50	1.00	2.00
bueno	0.11	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.95	4.03	8.83	13.50	20.00
1/SUMA	0.51	0.25	0.11	0.07	0.05

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 86. Matriz de normalización de pares del parámetro conservación de la vivienda

CONSERVACION DE LA VIVIENDA	muy malo/ precario	malo	regular	conservado	bueno	Vector Priorización
muy malo/ precario	0.512	0.496	0.566	0.519	0.450	0.508
malo	0.256	0.248	0.226	0.222	0.250	0.240
regular	0.102	0.124	0.113	0.148	0.150	0.128
conservado	0.073	0.083	0.057	0.074	0.100	0.077
bueno	0.057	0.050	0.038	0.037	0.050	0.046
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 87. Índice y relación de consistencia del parámetro conservación de la vivienda

IC	0.009
RC	0.008

Fuente: Equipo técnico

Parámetro: nivel de pisos de la vivienda

Cuadro 88. Matriz de comparación de pares del parámetro nivel de pisos de la vivienda

NIVEL DE PISOS DE LA VIVIENDA	1	2	3	4	5
1	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
2	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
3	0.20	0.50	1.00	3.00	5.00
4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.95	3.84	8.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.51	0.26	0.12	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 89. Matriz de normalización del parámetro nivel de pisos de la vivienda

MATRIZ DE NORMALIZACION						
NIVEL DE PISOS DE LA VIVIENDA	1	2	3	4	5	Vector priorización
1	0.512	0.520	0.586	0.429	0.360	0.481
2	0.256	0.260	0.234	0.306	0.280	0.267
3	0.102	0.130	0.117	0.184	0.200	0.147
4	0.073	0.052	0.039	0.061	0.120	0.069
5	0.057	0.037	0.023	0.020	0.040	0.036
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 90. Índice y relación de consistencia del parámetro nivel de pisos de la vivienda

IC	0.039
RC	0.035

Fuente: Equipo técnico

4.3.2.3. Análisis de la resiliencia económica

Los parámetros a analizar son:

- Cumplimiento de la normativa de edificaciones
- Presupuesto para la atención en situación de emergencia

Cuadro 91. Parámetros de la resiliencia económica

PARAMETRO	PARAMETROS	VALOR
P1	INGRESO FAMILIAR PROM. MENSUAL	0.5
P2	POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA	0.5

Fuente: Equipo técnico

Parámetro: ingreso familiar promedio mensual

Cuadro 92. Matriz de comparación de pares del parámetro ingreso familiar promedio mensual

INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL	<= a 200 soles	> 200 - <=750 soles	> 750 - <=1500 soles	>1500 - <=3000 soles	>3000 soles
<= a 200 soles	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
> 200 - <=750 soles	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
> 750 - <=1500 soles	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
>1500 - <=3000 soles	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
>3000 soles	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 93. Matriz de normalización del parámetro ingreso familiar promedio mensual

INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL	<= a 200 soles	> 200 - <=750 soles	> 750 - <=1500 soles	>1500 - <=3000 soles	>3000 soles	Vector priorización
<= a 200 soles	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
> 200 - <=750 soles	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
> 750 - <=1500 soles	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
>1500 - <=3000 soles	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
>3000 soles	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 94. Índice y relación de consistencia del parámetro ingreso familiar promedio mensual

IC	0.061
RC	0.054

Fuente: Equipo técnico

Parámetro: población económicamente activa

Cuadro 95. Matriz de comparación de pares del parámetro población económicamente activa

POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA	desempleado	dedicado al hogar	ocupado de 14 años a mas	trabajador independiente	trabajador dependiente
desempleado	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
dedicado al hogar	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
ocupado de 14 años a mas	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
trabajador independiente	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
trabajador dependiente	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 96. Matriz de normalización del parámetro población económicamente activa

POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA	desempleado	dedicado al hogar	ocupado de 14 años a mas	trabajador independiente	trabajador dependiente	Vector priorización
desempleado	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
dedicado al hogar	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
ocupado de 14 años a mas	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
trabajador independiente	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
trabajador dependiente	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico

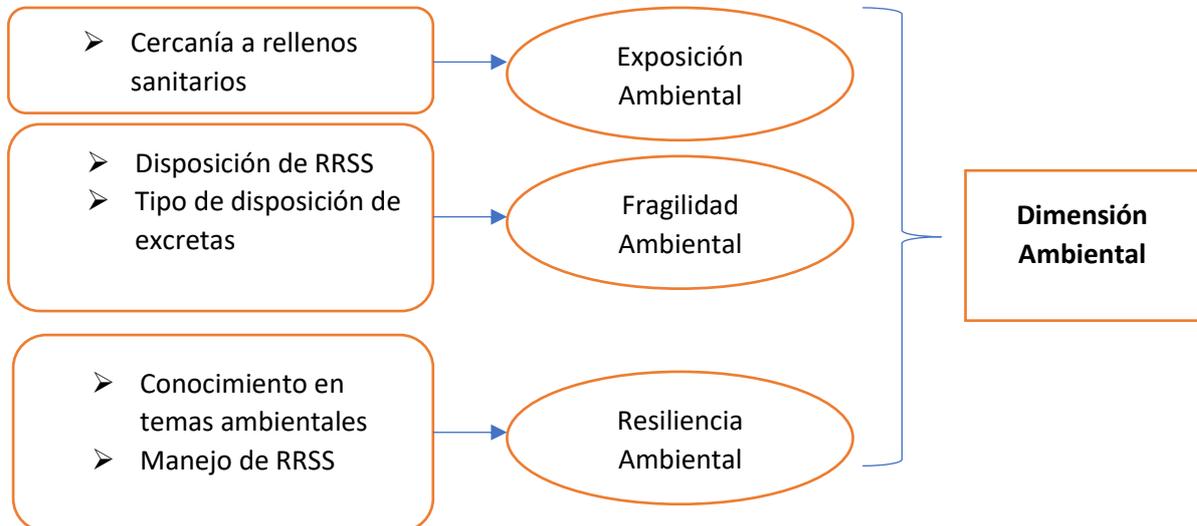
Cuadro 97. Índice y relación de consistencia del parámetro población económicamente activa

IC	0.061
RC	0.054

Fuente: Equipo técnico

4.3.3. Análisis De La Dimensión Ambiental

Para el análisis de la dimensión ambiental se considera características del medio ambiente tales como cercanía a fuentes de agua, tipo de disposición de excretas, contar con infraestructura para el tratamiento de aguas residuales, para el análisis de la exposición, fragilidad y resiliencia ambiental, del área de influencia



Fuente: Equipo técnico

Cuadro 98. Matriz de comparación de pares de la dimensión ambiental

PARÁMETRO	EXPOSICION ECONOMICA	FRAGILIDAD ECONOMICA	RESILIENCIA ECONOMICA
EXPOSICION ECONOMICA	1.00	3.00	4.00
FRAGILIDAD ECONOMICA	0.33	1.00	2.00
RESILIENCIA ECONOMICA	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.58	4.50	7.00
1/SUMA	0.63	0.22	0.14

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 99. Matriz de normalización de pares de la dimensión ambiental

PARÁMETRO	EXPOSICION ECONOMICA	FRAGILIDAD ECONOMICA	RESILIENCIA ECONOMICA	Vector Priorización
EXPOSICION ECONOMICA	0.632	0.667	0.571	0.623
FRAGILIDAD ECONOMICA	0.211	0.222	0.286	0.239
RESILIENCIA ECONOMICA	0.158	0.111	0.143	0.137
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 100. Índice y relación de consistencia de la dimensión ambiental

IC	0.009
RC	0.017

Fuente: Equipo técnico

4.3.3.1. Análisis de la exposición ambiental

El parámetro a analizar es:

- Cercanía a rellenos sanitarios

Cuadro 101. Parámetros de la exposición ambiental

PARÁMETRO	PARAMETROS	VALOR
P1	CERCANIA A RELLENOS SANITARIOS	1.00

Fuente: Equipo técnico

Parámetro: cercanía a fuentes de agua

Cuadro 102. Matriz de comparación de pares del parámetro Cercanía a rellenos sanitarios

CERCANIA A RELLENOS SANITARIOS	<50 m	50 - 100 m	100 - 150 m	150 - 200 m	>200 m
<50 m	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
50 - 100 m	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
100 - 150 m	0.20	0.50	1.00	3.00	5.00
150 - 200 m	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
>200 m	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.95	3.84	8.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.51	0.26	0.12	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 103. Matriz de normalización del parámetro Cercanía a rellenos sanitarios

CERCANIA A RELLENOS SANITARIOS	<50 m	50 - 100 m	100 - 150 m	150 - 200 m	>200 m	Vector Priorizacion
<50 m	0.512	0.520	0.586	0.429	0.360	0.481
50 - 100 m	0.256	0.260	0.234	0.306	0.280	0.267
100 - 150 m	0.102	0.130	0.117	0.184	0.200	0.147
150 - 200 m	0.073	0.052	0.039	0.061	0.120	0.069
>200 m	0.057	0.037	0.023	0.020	0.040	0.036
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 104. Índice y relación de consistencia del parámetro Cercanía a rellenos sanitarios

IC	0.039
RC	0.035

Fuente: Equipo técnico

4.3.3.2. Análisis de la fragilidad ambiental

El parámetro a analizar es:

- Disposición de RRSS
- Tipo de disposición de excretas

Cuadro 105. Parámetros de la fragilidad ambiental

PARÁMETRO	PARAMETROS	VALOR
P1	DISPOSICION DE RRSS	0.5
P2	TIPO DE DISPOSICION DE EXCRETAS	0.5

Fuente: Equipo técnico

Parámetro: disposición de residuos solidos

Cuadro 106. Matriz de comparación de pares del parámetro disposición de residuos solidos

DISPOSICIÓN DE RRSS	desechar en quebradas y cauce de rio	desechar en vías y calles	desechar en botaderos (puntos críticos)	carro recolector	carro recolector en forma segregada
desechar en quebradas y cauce de rio	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
desechar en vías y calles	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
desechar en botaderos (puntos críticos)	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
carro recolector	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
carro recolector en forma segregada	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 107. Matiz de normalización del parámetro disposición de residuos solidos

DISPOSICIÓN DE RRSS	desechar en quebradas y cauce de rio	desechar en vías y calles	desechar en botaderos (puntos críticos)	carro recolector	carro recolector en forma segregada	Vector priorización
desechar en quebradas y cauce de rio	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
desechar en vías y calles	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
desechar en botaderos (puntos críticos)	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
carro recolector	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
carro recolector en forma segregada	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 108. Índice y relación de consistencia del parámetro disposición de residuos sólidos

IC	0.061
RC	0.054

Fuente: Equipo técnico

Parámetro: tipo de disposición de excretas

Cuadro 109. Matriz de comparación de pares del parámetro tipo de disposición de excretas

TIPO DE DISPOSICION DE EXCRETAS	sin servicio higiénico	con letrina y arrastre hidráulico	con letrina tipo pozo seco	con unidad básica de tratamiento	con instalación sanitaria
sin servicio higiénico	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
con letrina y arrastre hidráulico	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
con letrina tipo pozo seco	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
con unidad básica de tratamiento	0.14	0.20	0.33	1.00	5.00
con instalación sanitaria	0.11	0.14	0.20	0.20	1.00
SUMA	1.95	3.68	9.53	16.20	27.00
1/SUMA	0.51	0.27	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 110. Matriz de normalización del parámetro tipo de disposición de excretas

TIPO DE DISPOSICION DE EXCRETAS	sin servicio higiénico	con letrina y arrastre hidráulico	con letrina tipo pozo seco	con unidad básica de tratamiento	con instalación sanitaria	Vector priorización
sin servicio higiénico	0.512	0.544	0.524	0.432	0.333	0.469
con letrina y arrastre hidráulico	0.256	0.272	0.315	0.309	0.259	0.282
con letrina tipo pozo seco	0.102	0.091	0.105	0.185	0.185	0.134
con unidad básica de tratamiento	0.073	0.054	0.035	0.062	0.185	0.082
con instalación sanitaria	0.057	0.039	0.021	0.012	0.037	0.033
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 111. Índice y relación de consistencia del parámetro tipo de disposición de excretas

IC	0.083
RC	0.074

Fuente: Equipo técnico

4.3.3.3. análisis de la resiliencia ambiental

El parámetro a analizar es:

- Conocimiento en temas ambientales
- Manejo de RRSS

Cuadro 112. Parámetro de la resiliencia ambiental

PARAMETRO	PARAMETROS	VALOR
P1	CONOCIMIENTO EN TEMAS AMBIENTALES	0.6
P2	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	0.4

Fuente: Equipo técnico

Parámetro: Conocimiento en temas ambientales

Cuadro 113. Matriz de comparación de pares del parámetro Conocimiento en temas ambientales

CONOCIMIENTO DE TEMAS AMBIENTALES	sin conocimiento	conocimiento erróneo	conocimiento limitado	conocimiento sin interés	con conocimiento
sin conocimiento	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
conocimiento erróneo	0.50	1.00	3.00	3.00	7.00
conocimiento limitado	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
conocimiento sin interés	0.14	0.33	0.33	1.00	2.00
con conocimiento	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.95	3.81	9.53	14.50	24.00
1/SUMA	0.51	0.26	0.10	0.07	0.04

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 114. Matriz de normalización del parámetro Conocimiento en temas ambientales

CONOCIMIENTO DE TEMAS AMBIENTALES	sin conocimiento	conocimiento erróneo	conocimiento limitado	conocimiento sin interés	con conocimiento	Vector Priorización
sin conocimiento	0.512	0.525	0.524	0.483	0.375	0.484
conocimiento erróneo	0.256	0.263	0.315	0.207	0.292	0.266
conocimiento limitado	0.102	0.088	0.105	0.207	0.208	0.142
conocimiento sin interés	0.073	0.088	0.035	0.069	0.083	0.070
con conocimiento	0.057	0.038	0.021	0.034	0.042	0.038
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 115. Índice y relación de consistencia del parámetro Conocimiento en temas ambientales

IC	0.040
RC	0.036

Fuente: Equipo técnico

Parámetro: Manejo de RRSS

Cuadro 116. Matriz de comparación de pares del parámetro manejo de RRSS

MANEJO DE RRSS	sin manejo	deposita en solo envases	selección orgánica e inorgánica	reusó y compostaje	clasificación por material
sin manejo	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00

deposita en solo envases	0.33	1.00	2.00	5.00	7.00
selección orgánica e inorgánica	0.20	0.50	1.00	3.00	5.00
reusó y compostaje	0.14	0.20	0.33	1.00	5.00
clasificación por material	0.11	0.14	0.20	0.20	1.00
SUMA	1.79	4.84	8.53	16.20	27.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.12	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 117. Matriz de normalización del parámetro manejo de RRSS

MANEJO DE RRSS	sin manejo	deposita en solo envases	selección orgánica e inorgánica	reusó y compostaje	clasificación por material	Vector Priorizacion
sin manejo	0.560	0.619	0.586	0.432	0.333	0.506
deposita en solo envases	0.187	0.206	0.234	0.309	0.259	0.239
selección orgánica e inorgánica	0.112	0.103	0.117	0.185	0.185	0.141
reusó y compostaje	0.080	0.041	0.039	0.062	0.185	0.081
clasificación por material	0.062	0.029	0.023	0.012	0.037	0.033
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 118. Índice y relación de consistencia del parámetro manejo de RRSS

IC	0.086
RC	0.077

Fuente: Equipo técnico

Definición y estratificación de los niveles de vulnerabilidad

En los siguientes cuadros, se muestran los niveles de vulnerabilidad y sus respectivos rangos del proceso de análisis jerárquico

Cuadro 119. Matriz de la dimensión social

DIMENSION SOCIAL																			
EXPOSICION SOCIAL				FRAGILIDAD SOCIAL						RESILIENCIA SOCIAL									
NUMERO DE HABITANTES POR LOTE		Valor Exposicion Social	Peso Exposicion Social	SERVICIOS BASICOS		DISCAPACIDAD		Valor Fragilidad Social	Peso Fragilidad Social	CONOCIMIENTO DE RIESGO		TIPO DE SEGURO		NIVEL EDUCATIVO		Valor Resiliencia Social	Peso Resiliencia Social	VALOR DIMENSION SOCIAL	PESO DIMENSION SOCIAL
Ppar	Pdesc			Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc			Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc				
1.00	0.440	0.633	0.633	0.600	0.500	0.400	0.503	0.501	0.260	0.595	0.503	0.277	0.511	0.129	0.442	0.497	0.106	0.584	0.633
1.00	0.334	0.334	0.633	0.600	0.258	0.400	0.260	0.259	0.260	0.595	0.260	0.277	0.240	0.129	0.254	0.254	0.106	0.306	0.633
1.00	0.120	0.120	0.633	0.600	0.138	0.400	0.134	0.137	0.260	0.595	0.134	0.277	0.139	0.129	0.166	0.140	0.106	0.126	0.633
1.00	0.066	0.066	0.633	0.600	0.066	0.400	0.068	0.067	0.260	0.595	0.068	0.277	0.075	0.129	0.095	0.073	0.106	0.067	0.633
1.00	0.040	0.040	0.633	0.600	0.038	0.400	0.035	0.037	0.260	0.595	0.035	0.277	0.035	0.129	0.042	0.036	0.106	0.038	0.633

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 120. Matriz de la dimensión económica

DIMENSION ECONOMICA																			
EXPOSICION ECONOMICA				FRAGILIDAD ECONOMICA						RESILIENCIA ECONOMICA									
DISTANCIA AL EJE DEL RIO		Valor Exposicion Económica	Peso Exposicion Económica	MATERIAL ESTRUCTURAL PREDOMINANTE		CONSERVACION DE LA VIVIENDA		NIVEL DE PISOS DE LA VIVIENDA		Valor Fragilidad Económica	Peso Fragilidad Económica	INGRESO FAMILIAR PROM. MENSUAL		POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA		Valor Resiliencia Económica	Peso Resiliencia Económica	VALOR DIMENSION ECONOMICA	PESO DIMENSION ECONOMICA
Ppar	Pdesc			Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc			Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc				
1.000	0.503	0.503	0.595	0.633	0.472	0.260	0.508	0.106	0.481	0.483	0.277	0.500	0.503	0.500	0.503	0.503	0.129	0.497	0.260
1.000	0.260	0.260	0.595	0.633	0.263	0.260	0.240	0.106	0.267	0.257	0.277	0.500	0.260	0.500	0.260	0.260	0.129	0.259	0.260
1.000	0.134	0.134	0.595	0.633	0.156	0.260	0.128	0.106	0.147	0.148	0.277	0.500	0.134	0.500	0.134	0.134	0.129	0.138	0.260
1.000	0.068	0.068	0.595	0.633	0.073	0.260	0.077	0.106	0.069	0.074	0.277	0.500	0.068	0.500	0.068	0.068	0.129	0.069	0.260
1.000	0.035	0.035	0.595	0.633	0.036	0.260	0.046	0.106	0.036	0.039	0.277	0.500	0.035	0.500	0.035	0.035	0.129	0.036	0.260

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 121. Matriz de la dimensión ambiental

DIMENSION AMBIENTAL																	
EXPOSICION AMBIENTAL				FRAGILIDAD AMBIENTAL						RESILIENCIA AMBIENTAL							
CERCANIA A RELLENOS SANITARIOS		Valor Fragilidad Económica	Peso Fragilidad Económica	DISPOSICION DE RRSS		TIPO DE DISPOSICION DE EXCRETAS		Valor Fragilidad Económica	Peso Fragilidad Económica	CONOCIMIENTO EN TEMAS AMBIENTALES		MANEJO DE RRSS		Valor Resiliencia Económica	Peso Resiliencia Económica	VALOR DIMENSION AMBIENTAL	PESO DIMENSION AMBIENTAL
Ppar	Pdesc			Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc			Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc				
1.000	0.461	0.481	0.623	0.500	0.503	0.500	0.469	0.486	0.239	0.600	0.484	0.400	0.506	0.493	0.137	0.484	0.106
1.000	0.267	0.267	0.623	0.500	0.260	0.500	0.282	0.271	0.239	0.600	0.266	0.400	0.239	0.255	0.137	0.267	0.106
1.000	0.147	0.147	0.623	0.500	0.134	0.500	0.134	0.134	0.239	0.600	0.142	0.400	0.141	0.141	0.137	0.143	0.106
1.000	0.069	0.069	0.623	0.500	0.068	0.500	0.082	0.075	0.239	0.600	0.070	0.400	0.081	0.074	0.137	0.071	0.106
1.000	0.036	0.036	0.623	0.500	0.035	0.500	0.033	0.034	0.239	0.600	0.038	0.400	0.033	0.036	0.137	0.035	0.106

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 122. Valores de los rangos obtenidos del análisis de la vulnerabilidad

VALOR DE LA VULNERABILIDAD
0.551
0.290
0.131
0.068
0.037

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 123. Rangos de los distintos niveles de la vulnerabilidad

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.290	$\leq V \leq$	0.551
ALTO	0.131	$\leq V <$	0.290
MEDIO	0.068	$\leq V <$	0.131
BAJO	0.037	$\leq V <$	0.068

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 124. Estratificación de los niveles de vulnerabilidad

NIVEL	DESCRIPCION	RANGO
Vulnerabilidad Muy Alta	Número de habitantes por lote >5, sin ningún servicio básico, con discapacidad mental y/o intelectual, sin conocimiento del riesgo, no tiene seguro, nivel educativo ninguno y/o inicial, distancia de la vivienda al eje del río <5m, material estructural predominante precario, conservación de la vivienda muy malo/precario, nivel de pisos de la vivienda 1, ingreso familiar mensual \leq 200 soles, desempleado, cercanía a rellenos sanitarios <50m, desecha sus RRSS en quebradas y cauce del río, sin servicio higiénico, sin conocimiento de temas ambientales, sin manejo de RRSS.	$0.290 \leq V \leq 0.551$
Vulnerabilidad Alta	Número de habitantes por lote >4 \leq 5, cuenta con 1 servicio básico, con discapacidad visual, con conocimiento erróneo del riesgo, tiene seguro SIS, nivel educativo primario, distancia de la vivienda al eje del río entre 5 a 10m, material estructural predominante adobe, conservación de la vivienda malo, nivel de pisos de la vivienda 2, ingreso familiar mensual entre >200 y \leq 750 soles, dedicado al hogar, cercanía a rellenos sanitarios 50-100m, desecha sus RRSS en calles y vías, con letrina y arrastre hidráulico, con conocimiento erróneo de temas ambientales, deposita solo en envases sus RRSS.	$0.131 \leq V < 0.290$
Vulnerabilidad media	Número de habitantes por lote >3 \leq 4, cuenta con 2 servicios básicos, con discapacidad motriz (piernas y brazos), con conocimiento limitado del riesgo, tiene seguro ESSALUD, nivel educativo secundario, distancia de la vivienda al eje del río entre 10 a 15m, material estructural predominante acero/drywall, conservación de la vivienda regular, nivel de pisos de la vivienda 3, ingreso familiar mensual entre >750 y \leq 1500 soles, ocupado 14 años a más, cercanía a rellenos sanitarios 100-150m, desecha sus RRSS botaderos y/o puntos críticos, con letrina tipo pozo seco, con conocimiento limitado de temas ambientales, selecciona en orgánicos e inorgánicos sus RRSS.	$0.068 \leq V < 0.131$

Vulnerabilidad Baja	<p>Número de habitantes por lote ≤ 2 a ≤ 3, cuenta con todos servicios básico, ningún integrante tiene discapacidad, con conocimiento del riesgo, tiene seguro privado, nivel educativo universitario o superior, distancia de la vivienda al eje del río $> 20m$, material estructural predominante concreto armado, conservación de la vivienda conservado, nivel de pisos de la vivienda 4o5, ingreso familiar mensual entre > 3000 soles, trabajador dependiente, cercanía a rellenos sanitarios $> 200m$, desecha sus RRSS en carro recolector de forma segregada, con instalación sanitaria a domicilio, con conocimiento de temas ambientales, clasifica por tipo de material sus RRSS.</p>	$0.037 \leq V < 0.068$
----------------------------	--	---

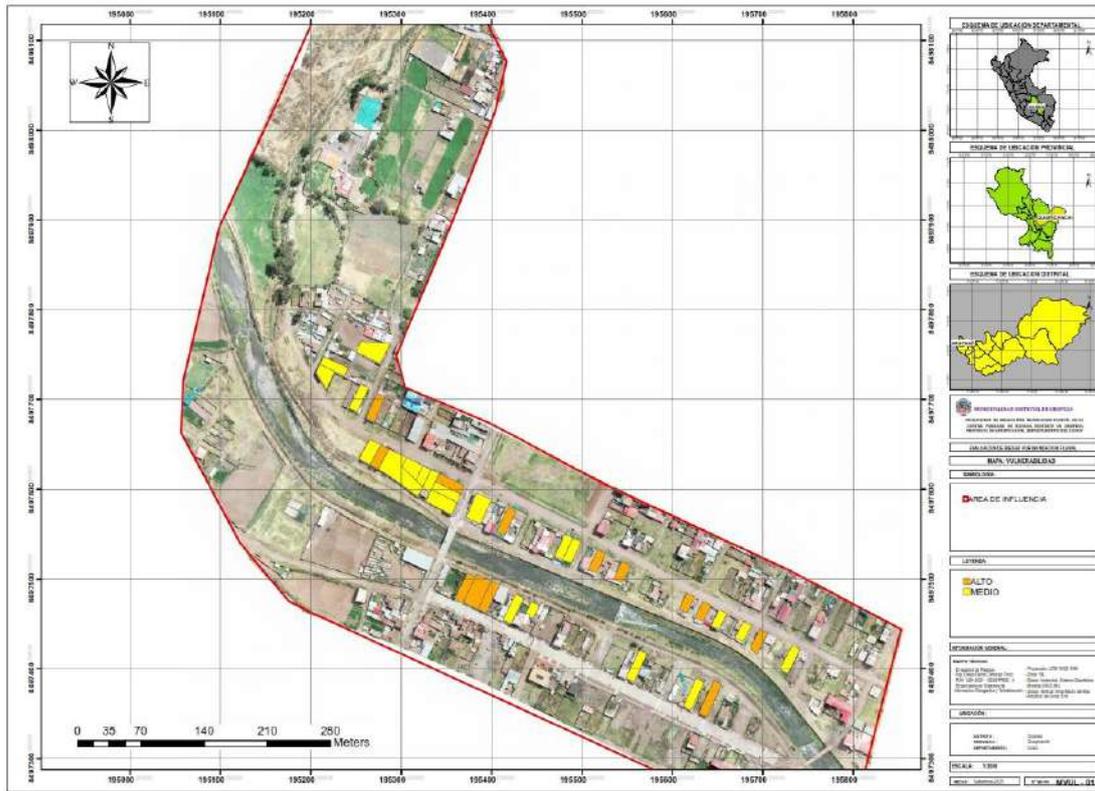
Fuente: Equipo técnico

Mapa. 19. Condición de uso de los lotes



Fuente: Equipo técnico

Mapa. 20. Niveles de Vulnerabilidad



Fuente: Equipo técnico

CAPITULO V. CALCULO DE LOS NIVELES DE RIESGO

1.1. METODOLOGIA PARA EL CALCULO DE RIESGO

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

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

Donde:

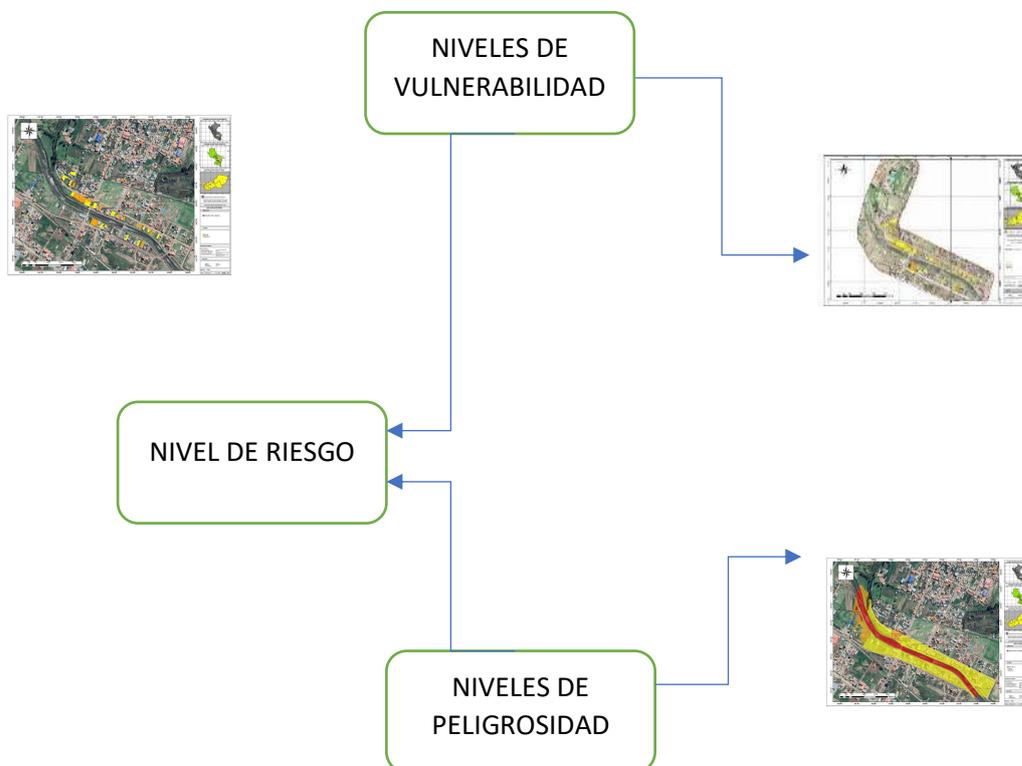
R= riesgo

F= función

Pi= peligro con la intensidad mayor o igual al periodo de retorno t

Ve=vulnerabilidad de un elemento expuesto

Figura 30. Metodología para el cálculo del riesgo



1.2. DEFINICION Y ESTRATIFICACION DE LOS NIVELES DE RIESGO

El siguiente cuadro se muestran los niveles de riesgo y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el proceso de análisis jerárquico.

Cuadro 125. Cálculo de los niveles de riesgo

PMA	0.473	0.033	0.062	0.138	0.259
PA	0.270	0.019	0.036	0.079	0.148
PM	0.144	0.010	0.019	0.042	0.079
PB	0.072	0.005	0.010	0.021	0.039
		0.068	0.131	0.290	0.551
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 126. Niveles de riesgo

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.078	< R ≤	0.261
ALTO	0.019	≤ R <	0.078
MEDIO	0.005	≤ R <	0.019
BAJO	0.001	≤ R <	0.005

Fuente: Equipo técnico

1.2.1. Estratificación Del Riesgo Por Inundación Fluvial

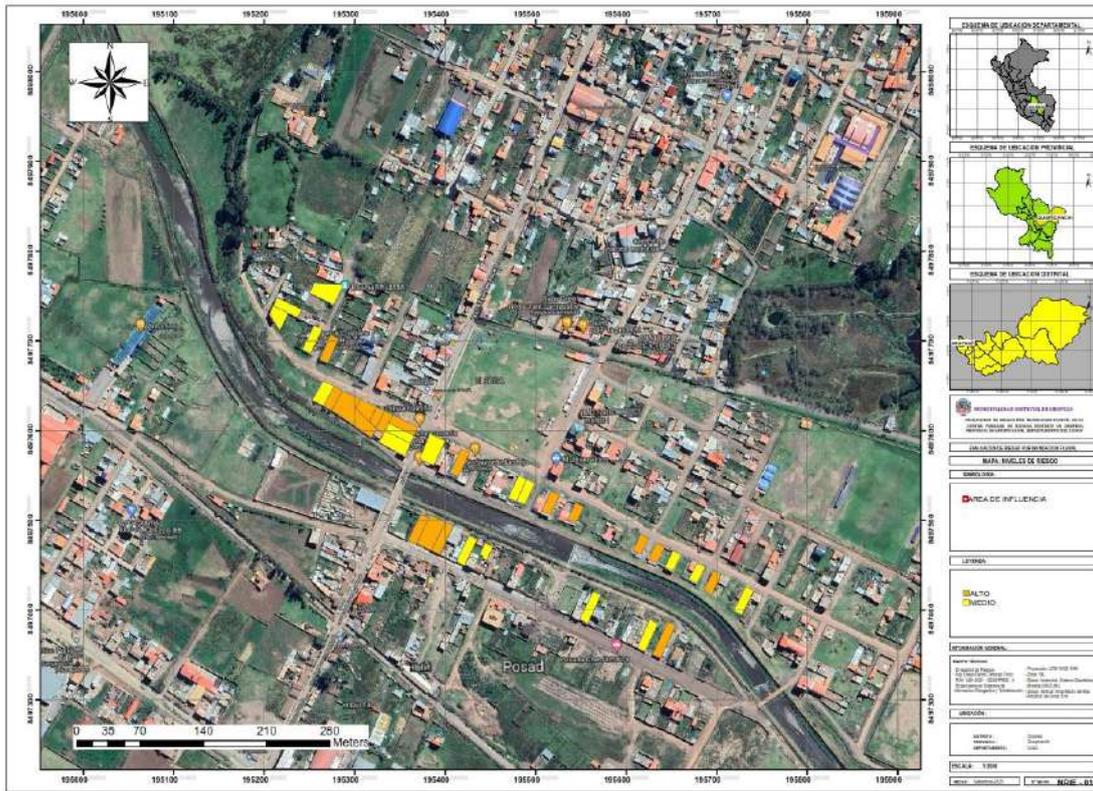
Cuadro 127. Estratificación de los niveles de riesgo

NIVEL	DESCRIPCION	RANGO
Riesgo Muy Alto	Periodo de retorno 500 años, u. Geomorfológicas, llanura de inundación, pendiente, 0 a 3%, u. Litológicas, depósito fluvial, umbrales de precipitación, extremadamente lluvioso RR>26.7 mm, Numero de habitantes por lote >5, sin ningún servicio básico, con discapacidad mental y/o intelectual, sin conocimiento del riesgo, no tiene seguro, nivel educativo ninguno y/o inicial, distancia de la vivienda al eje del río <5m, material estructural predominante precario, conservación de la vivienda muy malo/precario, nivel de pisos de la vivienda 1, ingreso familiar mensual ≤s 200 soles, desempleado, cercanía a rellenos sanitarios <50m, desecha sus RRSS en quebradas y cauce del río, sin servicio higiénico, sin conocimiento de temas ambientales, sin manejo de RRSS.	0.078 < R ≤ 0.261

Riesgo Alto	<p>Periodo de retorno 200 años, u. Geomorfológicas, terraza fluvial 1, pendiente, 3 a 6%, u. Litológicas, deposito fluvial 1, umbrales de precipitación, extremadamente lluvioso RR>26.7mm, Numero de habitantes por lote>4<=5, cuenta con 1 servicio básico, con discapacidad visual, con conocimiento erróneo del riesgo, tiene seguro SIS , nivel educativo primario, distancia de la vivienda al eje del rio entre 5 a 10m, material estructural predominante adobe, conservación de la vivienda malo, nivel de pisos de la vivienda 2, ingreso familiar mensual entre >200 y <=750 soles, dedicado al hogar, cercanía a rellenos sanitarios 50-100m, desecha sus RRSS en calles y vías, con letrina y arrastre hidráulico, con conocimiento erróneo de temas ambientales, deposita solo en envases sus RRSS.</p>	0.019 ≤ R < 0.078
Riesgo medio	<p>Periodo de retorno 100 años, U. Geomorfológicas, terraza fluvial 2, pendiente, 6 a 10%, u. Litológicas, deposito fluvio-aluvial, umbrales de precipitación, extremadamente lluvioso RR>26.7mm, Numero de habitantes por lote>3<=4, cuenta con 2 servicios básico, con discapacidad motriz(piernas y brazos), con conocimiento limitado del riesgo, tiene seguro ESSALUD , nivel educativo secundario, distancia de la vivienda al eje del rio entre 10 a 15m, material estructural predominante acero/drywall, conservación de la vivienda regular, nivel de pisos de la vivienda 3, ingreso familiar mensual entre >750 y <=1500 soles, ocupado 14 años a más, cercanía a rellenos sanitarios 100-150m, desecha sus RRSS botaderos y/o puntos críticos, con letrina tipo pozo seco, con conocimiento limitado de temas ambientales, selecciona en orgánicos e inorgánicos sus RRSS.</p>	0.005 ≤ R < 0.019
Riesgo Bajo	<p>Periodo de retorno 50 años, 20 años, u. Geomorfológicas, Lomas, Laderas moderadamente empinadas, Pendiente, 10 a 13%, >13%, U. Litológicas, Depósitos lacustres, Areniscas, Umbrales de precipitación, Extremadamente Lluvioso RR>26.7mm, ,Numero de habitantes por lote<=2 a <=3, cuenta con todos servicios básico, ningún integrante tiene discapacidad, con conocimiento del riesgo, tiene seguro privado , nivel educativo universitario o superior, distancia de la vivienda al eje del rio >20m, material estructural predominante concreto armado, conservación de la vivienda conservado, nivel de pisos de la vivienda 4o5, ingreso familiar mensual entre >3000 soles, trabajador dependiente, cercanía a rellenos sanitarios >200m, desecha sus RRSS en carro recolector de forma segregada, con instalación sanitaria a domicilio, con conocimiento de temas ambientales, clasifica por tipo de material sus RRSS.</p>	0.001 ≤ R < 0.005

Fuente: Equipo técnico

Mapa. 21. Mapa de riesgo por inundación fluvial



Fuente: Equipo técnico

1.3. CALCULO DE PERDIDAS

1.3.1. Cálculo De Perdidas Probables

A continuación, se muestran cuadros a considerar en la cuantificación de costos, los cuales utilizan y adaptan a la realidad del área de estudio.

Cuadro 128. Cálculo de perdidas

MANZANA	LOTE	MAT_EST	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
G	1	ADOBE	1	S/ 30,000.00	S/ 30,000.00
H	3	LADRILLO	1	S/ 50,000.00	S/ 50,000.00
H	4	ADOBE	1	S/ 30,000.00	S/ 30,000.00
H	2	LADRILLO	1	S/ 50,000.00	S/ 50,000.00
H	5	LADRILLO	1	S/ 200,000.00	S/ 200,000.00
H	6	ADOBE	1	S/ 20,000.00	S/ 20,000.00
H	7	ADOBE	1	S/ 30,000.00	S/ 30,000.00
I	4	ADOBE	1	S/ 30,000.00	S/ 30,000.00
K	2	LADRILLO	1	S/ 80,000.00	S/ 80,000.00
K	5	LADRILLO	1	S/ 50,000.00	S/ 50,000.00
L	6	LADRILLO	1	S/ 80,000.00	S/ 80,000.00
M	1	LADRILLO	1	S/ 50,000.00	S/ 50,000.00
N	1	LADRILLO	1	S/ 50,000.00	S/ 50,000.00
S	11	LADRILLO	1	S/ 80,000.00	S/ 80,000.00



**EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL DEL CENTRO POBLADO DE HUASAO,
DISTRITO DE OROPESA, PROVINCIA DE QUISPICANCHI, DEPARTAMENTO DEL CUSCO**

T	2	ADOBE	1	S/ 20,000.00	S/ 20,000.00
T	4	ADOBE	1	S/ 30,000.00	S/ 30,000.00
T	3	ADOBE	1	S/ 30,000.00	S/ 30,000.00
TOTAL					S/ 910,000.00

Fuente: Equipo técnico


Ing. Diego David Camargo Tanco
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
RN° 028-2021-CENEPRED-J

CAPITULO VI. CONTROL DEL RIESGO

La aplicación de medidas preventivas y correctivas en la zona de estudio, no garantiza una confiabilidad de que no se presenten consecuencias a futuro, razón por la cual el riesgo por inundación fluvial no puede eliminarse totalmente por las condiciones actuales de la zona, el riesgo nunca será nulo; por lo tanto, siempre existe un límite hasta el cual se considera que el riesgo es controlable y a partir del cual no se justifica aplicar medidas preventivas.

Esto significa que pueden presentarse eventos poco probables que no podrían ser controlados y para los cuales resultaría injustificado realizar inversiones mayores.

6.1. ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA DEL RIESGO

Peligro por inundación fluvial

Tipo de peligro : hidrometeorológicos/oceanográficos
Tipo de fenómeno : Inundación fluvial
Elementos expuestos : viviendas
Sistemas de tratamiento de aguas servidas

➤ Valoración de las consecuencias

En consideración con respecto a los peligros asociados a fenómenos por inundación fluvial son progresivos, pero estas pueden ser gestionadas con presupuestos de la municipalidad por lo tanto la valoración es **MEDIA**.

Cuadro 129. Valoración de las consecuencias

VALOR	NIVELES	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	MEDIA	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: CENEPRD, 2014.

➤ Valoración de frecuencia de recurrencia:

Según el análisis de recurrencia mínima de fenómenos por inundación fluvial son recurrentes en periodos medianamente largos por lo cual la valoración será **MEDIA**.

Cuadro 130. Valoración de la frecuencia de recurrencia

VALOR	NIVELES	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	MEDIA	Puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias.
1	BAJA	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales.

Fuente: CENEPRED, 2014.

➤ Nivel de consecuencias y daño:

De la intersección del nivel de consecuencias **MEDIA** y frecuencia **MEDIA** se obtiene un nivel de consecuencias y daños **MEDIA**

Cuadro 131. Nivel de consecuencias y daños

CONSECUENCIAS	NIVEL	ZONA DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS			
MUY ALTA	4	ALTA	MUY ALTA	MUY ALTA	MUY ALTA
ALTA	3	ALTA	ALTA	ALTA	MUY ALTA
MEDIA	2	MEDIA	MEDIA	ALTA	ALTA
BAJA	1	BAJA	MEDIA	MEDIA	ALTA
	NIVEL	1	2	3	4
	FRECUENCIA	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY ALTA

Fuente: CENEPRED, 2014

➤ Aceptabilidad y tolerancia

Del análisis de consecuencia y daño que corresponde al nivel **MEDIA**, este nivel se proyecta en la matriz de aceptabilidad y tolerancia, obteniendo el valor 2 como nivel o **RIESGO TOLERABLE**, en la que se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos.

Cuadro 132. Matriz de aceptabilidad y tolerancia

NIVEL	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
4	INADMISIBLE	Se debe aplicar inmediatamente medidas de control físico y de ser posible transferir inmediatamente recursos económicos para reducir los riesgos
3	INACEPTABLE	Se deben desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos
2	TOLERABLE	Se debe desarrollar actividades para el manejo de riesgos
1	ACEPTABLE	El riesgo no presenta un peligro significativo

Fuente: CENEPRED, 2014.

Cuadro 133. Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo

RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INADMISIBLE	RIESGO INADMISIBLE	RIESGO INADMISIBLE
RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INADMISIBLE
RIESGO TOLERABLE	RIESGO TOLERABLE	RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INACEPTABLE
RIESGO ACEPTABLE	RIESGO TOLERABLE	RIESGO TOLERABLE	RIESGO INACEPTABLE

Fuente: CENEPRED, 2014.

De la matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo se precisa que el **RIESGO ES TOLERABLE**, en el área de influencia principalmente en el establo lechero.

➤ **Prioridad de intervención:**

de la matriz se puede interpretar que el nivel de priorización es **III TOLERABLE**, lo cual constituye el soporte de priorización de actividades, acciones y proyectos de inversión pública vinculados a la prevención y reducción del riesgo de desastres.

Cuadro 134. Matriz de prioridad de intervención

VALOR	DESCRIPTOR	NIVEL DE PRIORIZACIÓN
4	INADMISIBLE	I
3	INACEPTABLE	II
2	TOLERABLE	III
1	ACEPTABLE	IV

Fuente: CENEPRED, 2014.

6.2. MEDIDAS DE PREVENCION Y REDUCCION DEL RIESGO DE DESASTRES

6.2.1. Medidas De Prevención Del Riesgo De Desastres Del Orden Estructural

De la evaluación de la información se define las siguientes medidas estructurales.

6.2.2.1. obras de protección

A. Limpieza y descolmatación del río Huatanay

Actualmente el río Huatanay en el sector de Huasao se encuentra colmatado principalmente en el margen derecho del río, lo cual mediante la oficina de defensa civil se debería elaborar fichas de limpieza y descolmatación con la finalidad de evitar desbordes a futuro.

6.2.2. Medidas De Prevención Del Riesgo De Desastres De Orden No Estructural

- Ubicación y monumentación de la faja marginal con el fin de evitar la expansión de los terrenos agrícolas y ahorcamiento del cauce del río Huatanay por parte de los pobladores del centro poblado de Huasao.

Figura 31. Ubicación y monumentación de hitos de faja marginal



- Talleres de sensibilización en temas de Gestión del Riesgo de Desastres en el proceso a las autoridades y población del Centro Poblado de Huasao.
- Promover e impulsar programas y/o actividades de capacitación en protección y conservación ambiental, generando sensibilización y conciencia ambiental. Fomentar una cultura y modo de vida en relación a la seguridad ante eventos naturales, promoviendo el conocimiento, la participación y el respeto sobre las normas y recomendaciones ante riesgo.



EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL DEL CENTRO POBLADO DE HUASAO, DISTRITO DE OROPESA, PROVINCIA DE QUISPICANCHI, DEPARTAMENTO DEL CUSCO



6.2.3. Conclusiones y recomendaciones:

- Los niveles de peligrosidad ante inundación del río Huatanay dentro del área de influencia está en nivel medio y alto debido a la obra de defensa ribereña que fue construida por el gobierno regional del cusco, evitaría un posible desembalse del río en mención.
- Los niveles de vulnerabilidad de las viviendas varían entre los niveles medio a alto.

MANZANA	LOTE	NIVEL DE VULNERABILIDAD
B	1	ALTO
F	13	MEDIO
F	2	MEDIO
F	1	MEDIO
F	9	MEDIO
G	1	ALTO
H	3	MEDIO
H	4	MEDIO
H	2	ALTO
H	1	MEDIO
H	8	MEDIO
H	9	MEDIO
H	5	MEDIO
H	6	MEDIO
H	7	ALTO
I	1	MEDIO
I	4	ALTO
J	5	MEDIO
J	6	MEDIO
K	2	ALTO
K	5	ALTO
L	6	ALTO
M	1	ALTO
M	3	MEDIO
M	6	MEDIO
N	1	ALTO
N	5	MEDIO
S	3	MEDIO
S	9	MEDIO
S	11	ALTO
T	8	MEDIO
T	2	ALTO
T	4	ALTO
T	3	ALTO
T	6	MEDIO



EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL DEL CENTRO POBLADO DE HUASAO, DISTRITO DE OROPESA, PROVINCIA DE QUISPICANCHI, DEPARTAMENTO DEL CUSCO



- Los niveles de riesgo por inundación fluvial del río Huatanay nos muestra los niveles medio y alto.

MANZANA	LOTE	NIVEL DE RIESGO
B	1	ALTO
F	13	MEDIO
F	2	MEDIO
F	1	MEDIO
F	9	MEDIO
G	1	ALTO
H	3	ALTO
H	4	ALTO
H	2	ALTO
H	1	MEDIO
H	8	MEDIO
H	9	MEDIO
H	5	ALTO
H	6	ALTO
H	7	ALTO
I	1	MEDIO
I	4	ALTO
J	5	MEDIO
J	6	MEDIO
K	2	ALTO
K	5	ALTO
L	6	ALTO
M	1	ALTO
M	3	MEDIO
M	6	MEDIO
N	1	ALTO
N	5	MEDIO
S	3	MEDIO
S	9	MEDIO
S	11	ALTO
T	8	MEDIO
T	2	ALTO
T	4	ALTO
T	3	ALTO
T	6	MEDIO

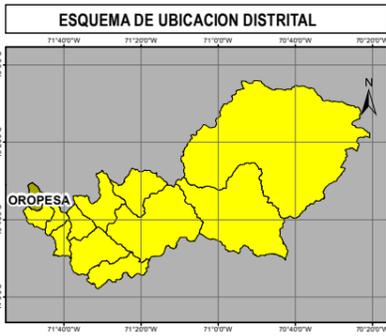
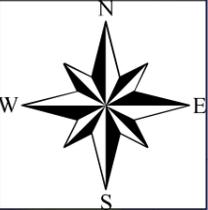
- Se debe realizar inmediatamente la delimitación, ubicación y monumentación de los hitos de la faja marginal en los más de 1 km de del área de influencia. Para evitar la invasión del cauce y ribera del río Huatanay en ambas márgenes del río.
- Realizar trabajos de limpieza y descolmatación del cauce del río Huatanay.



EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL DEL CENTRO POBLADO DE HUASAO, DISTRITO DE OROPESA, PROVINCIA DE QUISPICANCHI, DEPARTAMENTO DEL CUSCO



- Realizar talleres de sensibilización a la población de las manzanas involucradas en este análisis puesto que la mayoría de las viviendas no quisieron ser encuestados además de ello la mayoría de las viviendas están abandonadas o solo son visitadas por los propietarios una vez al mes.

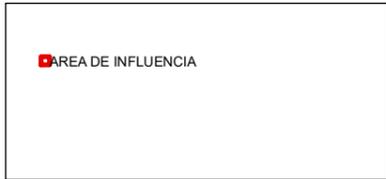


MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE OROPESA
"EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO DE HUASAO, DISTRITO DE OROPESA, PROVINCIA DE QUISPICANCHI, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL

MAPA: GEOMORFOLOGIA

SIMBOLOGIA:



LEYENDA:



INFORMACION GENERAL:

EQUIPO TÉCNICO:
Evaluador de Riesgos - Proyección: UTM WGS 1984
- Ing. Diego David Camargo Tinco - Zona: 19L
R.N° 028-2021 - CENEPRED - J - Datum horizontal: Sistema Geodésico Mundial (WGS 84)
Especialista en Sistemas de Información Geográfica y Teledetección - Datum Vertical: Nivel Medio del Mar
- Amplitud de curva: 5 m.

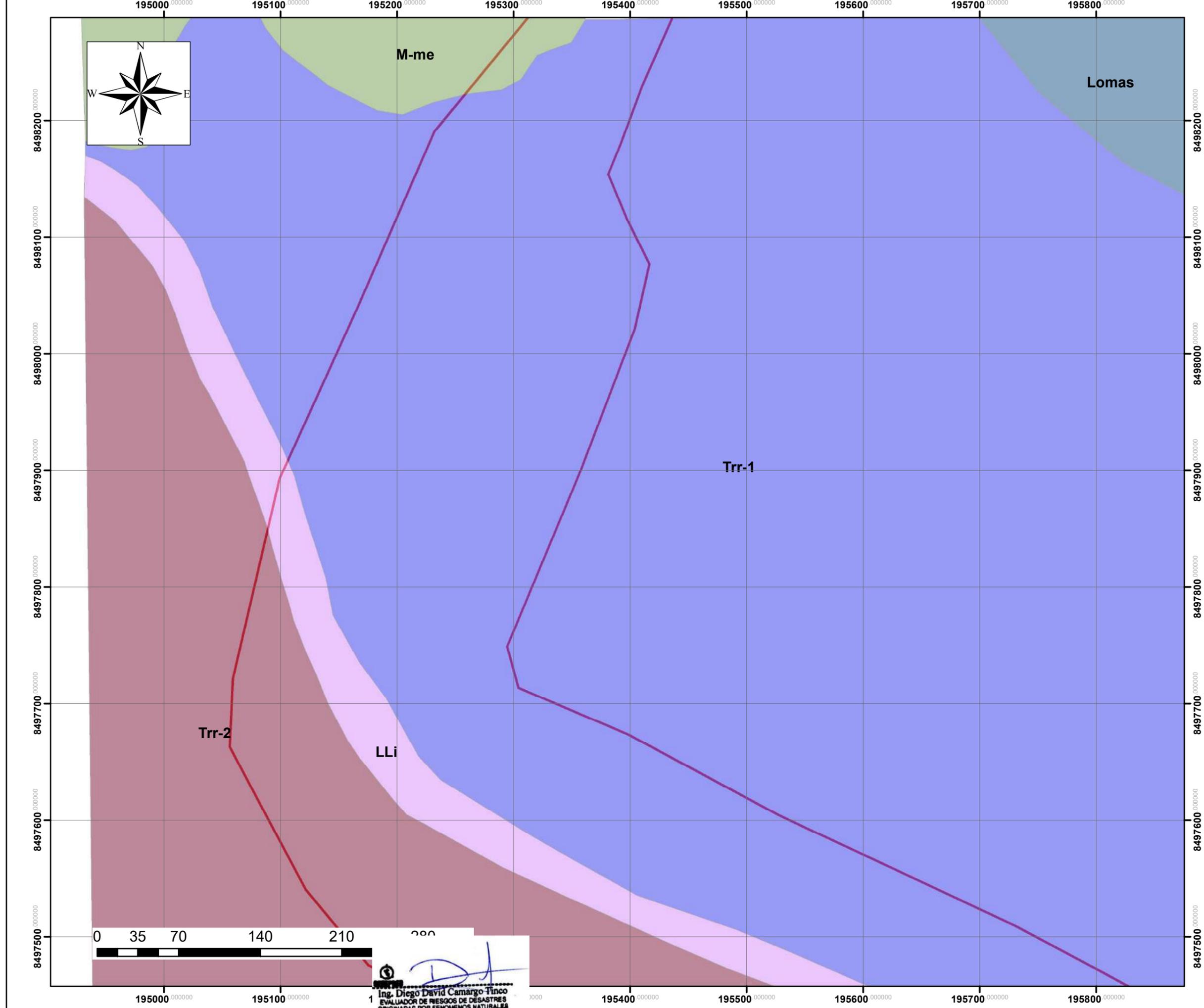
UBICACION:

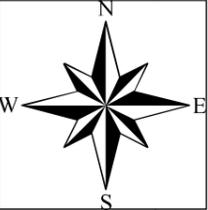
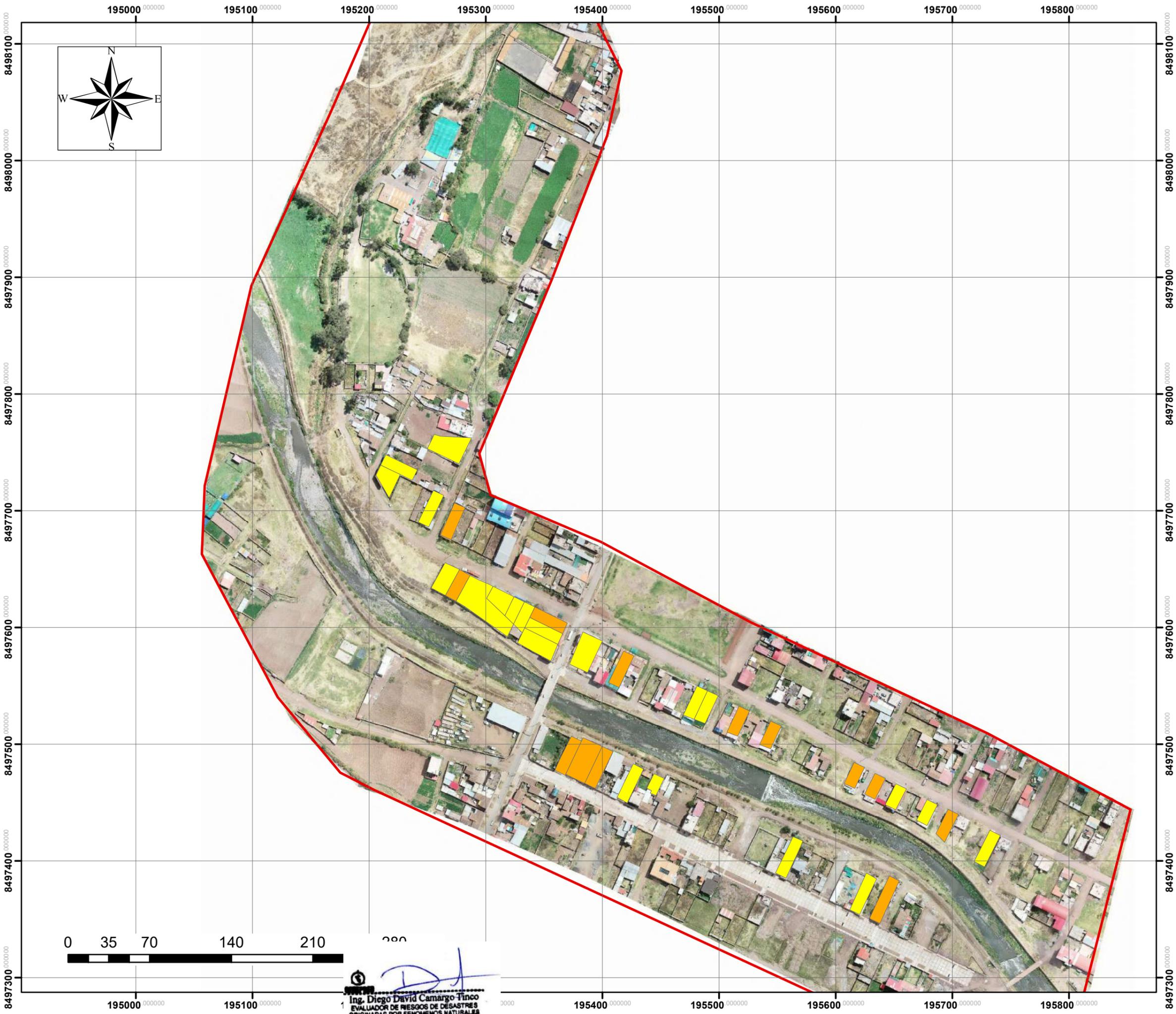
DISTRITO: Oropesa
PROVINCIA: Quispicanchi
DEPARTAMENTO: Cusco

ESCALA: 1:3000

FECHA: Setiembre-2023 N° MAPA: GEOM - 01

Ing. Diego David Camargo Tinco
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADAS POR FENOMENOS NATURALES
RN° 028-2021-CENEPRED-J



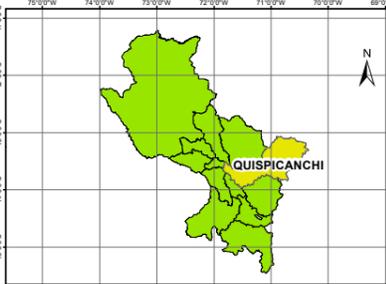



Ing. Diego David Camargo Tanco
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 RN° 028-2021-CENEPRED-J

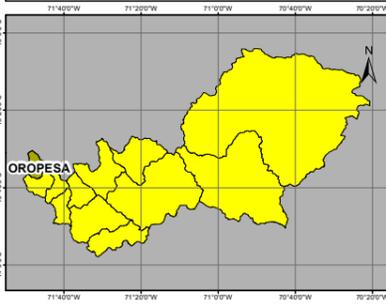
ESQUEMA DE UBICACION DEPARTAMENTAL



ESQUEMA DE UBICACION PROVINCIAL



ESQUEMA DE UBICACION DISTRITAL




MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE OROPESA
 "EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO DE HUASAO, DISTRITO DE OROPESA, PROVINCIA DE QUISPICANCHI, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL

MAPA: VULNERABILIDAD

SIMBOLOGIA:

 AREA DE INFLUENCIA

LEYENDA:

 ALTO
 MEDIO

INFORMACION GENERAL:

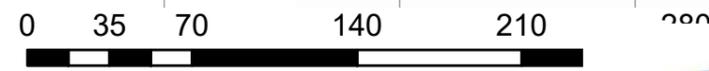
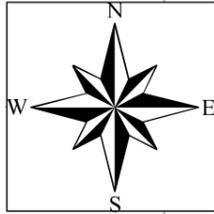
EQUIPO TECNICO:
 Evaluador de Riesgos - Proyección: UTM WGS 1984
 - Ing. Diego David Camargo Tanco - Zona: 19L
 R.N° 028-2021 - CENEPRED - J - Datum horizontal: Sistema Geodésico Mundial (WGS 84)
 Especialista en Sistemas de Información Geografica y Teledetección - Datum Vertical: Nivel Medio del Mar
 - Amplitud de curva: 5 m.

UBICACION:

DISTRITO : Oropesa
 PROVINCIA : Quispicanchi
 DEPARTAMENTO : Cusco

ESCALA: 1:3000

FECHA: Setiembre-2023 N° MAPA: MVUL - 01




Ing. Diego David Camargo Tanco
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
RN° 028-2021-CENEPRED-J



 **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE OROPESA**
"EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO DE HUASAO, DISTRITO DE OROPESA, PROVINCIA DE QUISPICANCHI, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL

MAPA: RIESGO

SIMBOLOGIA:

 **AREA DE INFLUENCIA**

LEYENDA:

 **ALTO**
 **MEDIO**

INFORMACION GENERAL:

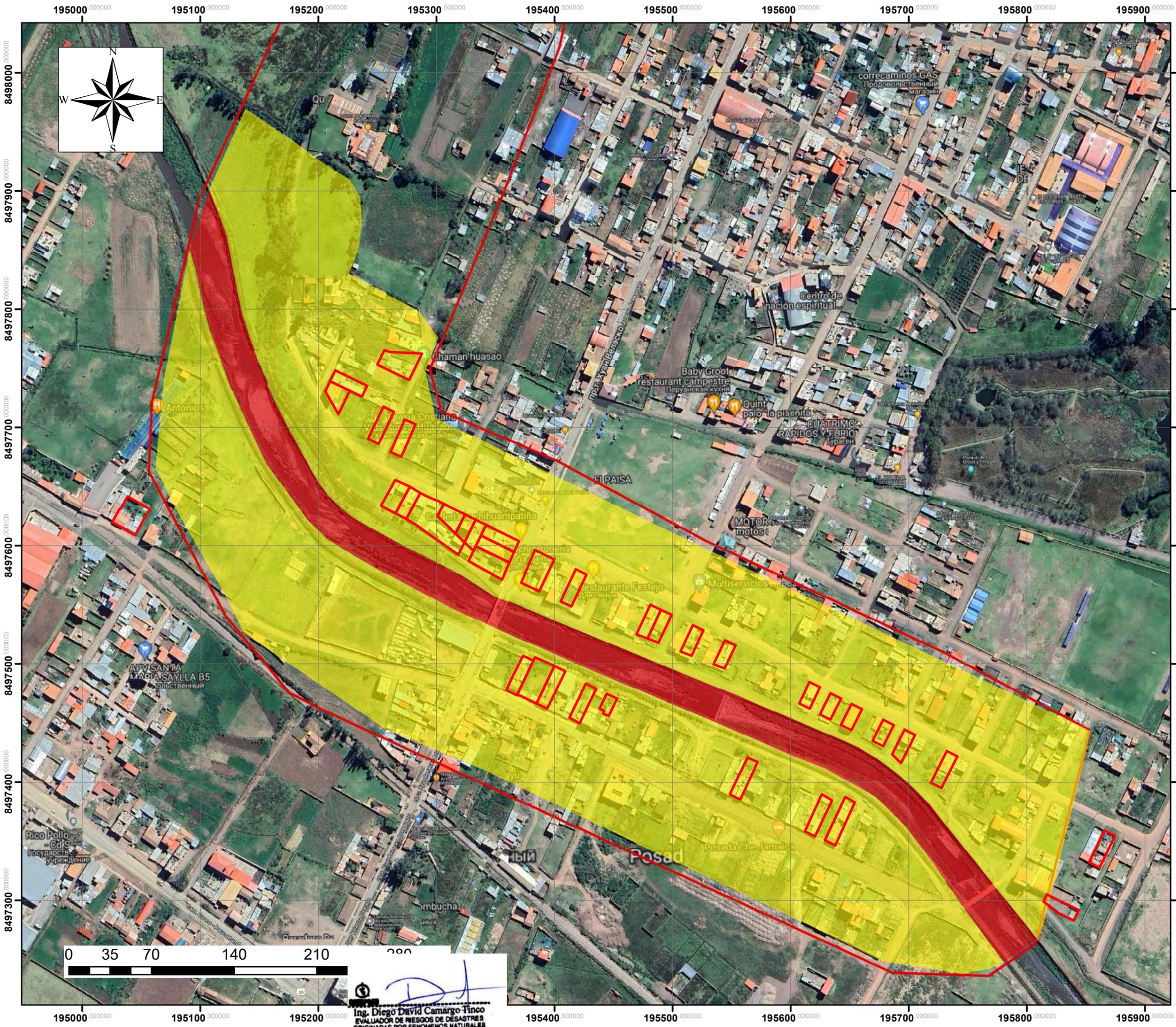
EQUIPO TECNICO:
Evaluador de Riesgos - Proyección: UTM WGS 1984
- Ing. Diego David Camargo Tanco - Zona: 19L
R.N° 028-2021 - CENEPRED - J - Datum horizontal: Sistema Geodésico Mundial (WGS 84)
Especialista en Sistemas de Información Geografica y Teledetección - Datum Vertical: Nivel Medio del Mar
- Amplitud de curva: 5 m.

UBICACION:

DISTRITO : Oropesa
PROVINCIA : Quispicanchi
DEPARTAMENTO : Cusco

ESCALA: 1:3000

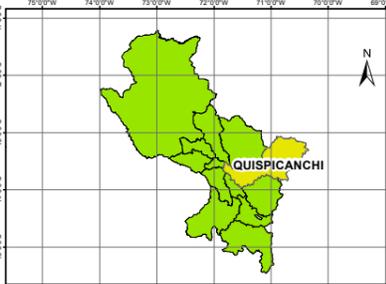
FECHA: Setiembre-2023 N° MAPA: **MRIE - 01**



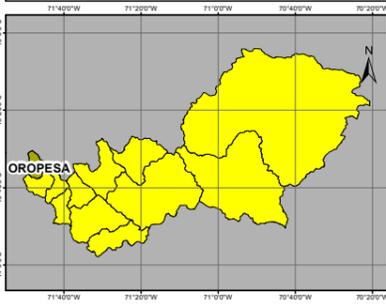
ESQUEMA DE UBICACION DEPARTAMENTAL



ESQUEMA DE UBICACION PROVINCIAL



ESQUEMA DE UBICACION DISTRITAL



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE OROPESA
 "EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO DE HUASAO, DISTRITO DE OROPESA, PROVINCIA DE QUISPICANCHI, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL

MAPA: PELIGRO

SIMBOLOGIA:

AREA DE INFLUENCIA

LEYENDA:

VIVIENDAS
MUY ALTO
MEDIO

INFORMACION GENERAL:

EQUIPO TÉCNICO:
 Evaluador de Riesgos - Proyección: UTM WGS 1984
 - Ing. Diego David Camargo Tanco - Zona: 19L
 R.N° 028-2021 - CENEPRED - J - Datum horizontal: Sistema Geodésico Mundial (WGS 84)
 Especialista en Sistemas de Información Geográfica y Teledetección - Datum Vertical: Nivel Medio del Mar
 - Amplitud de curva: 5 m.

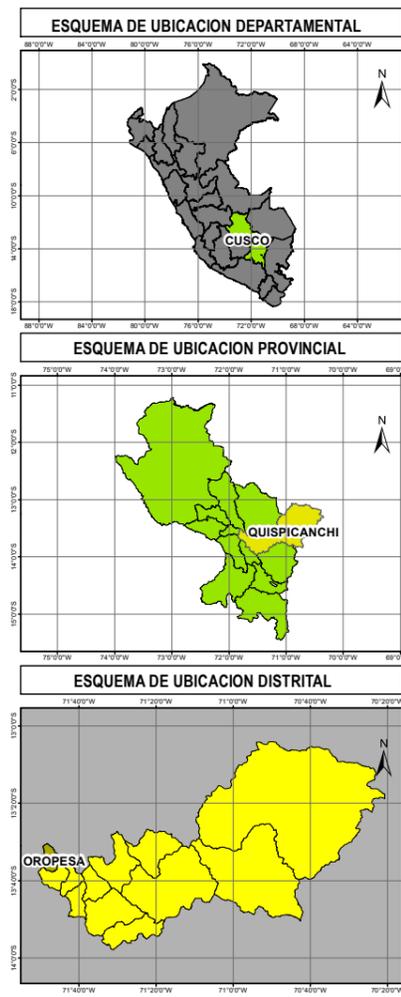
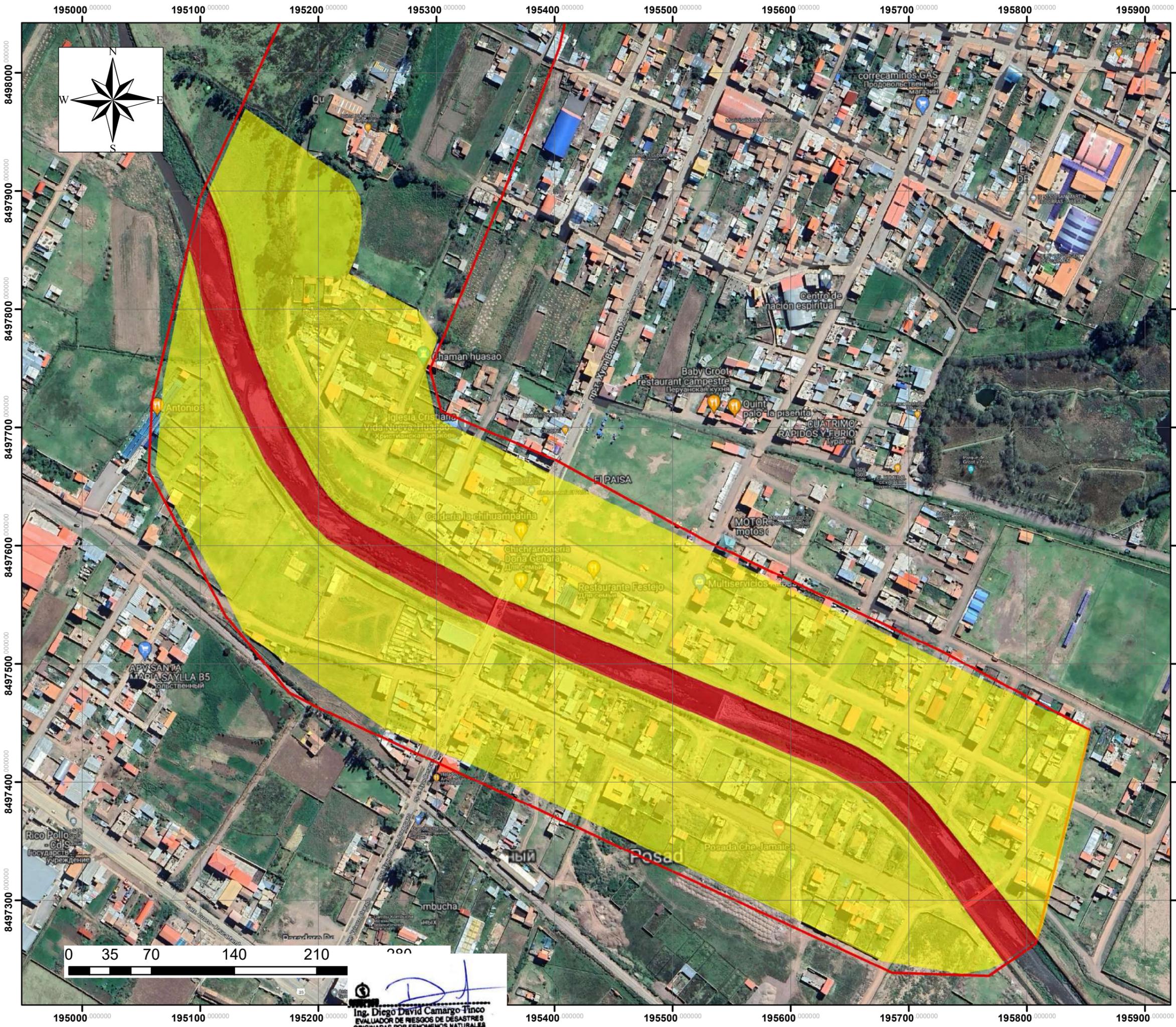
UBICACIÓN:

DISTRITO : Oropesa
 PROVINCIA : Quispicanchi
 DEPARTAMENTO : Cusco

ESCALA: 1:3000

FECHA: Setiembre-2023 N° MAPA: NPPEL - 02

Ing. Diego David Camargo Tanco
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 RN° 028-2021-CENEPRED-J



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE OROPESA
 "EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO DE HUASÁ, DISTRITO DE OROPESA, PROVINCIA DE QUISPICANCHI, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL

MAPA: PELIGRO

SIMBOLOGIA:

■ AREA DE INFLUENCIA

LEYENDA:

■ MUY ALTO
■ MEDIO

INFORMACION GENERAL:

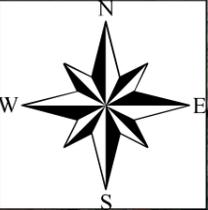
EQUIPO TÉCNICO:
 Evaluador de Riesgos - Proyección: UTM WGS 1984
 - Ing. Diego David Camargo Tanco - Zona: 19L
 R.N° 028-2021 - CENEPRED - J - Datum horizontal: Sistema Geodésico Mundial (WGS 84)
 Especialista en Sistemas de Información Geográfica y Teledetección - Datum Vertical: Nivel Medio del Mar
 - Amplitud de curva: 5 m.

UBICACIÓN:

DISTRITO : Oropesa
 PROVINCIA : Quispicanchi
 DEPARTAMENTO : Cusco

ESCALA: 1:3000

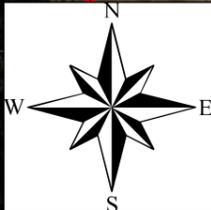
FECHA: Setiembre-2023 N° MAPA: NPPEL - 01



Ing. Diego David Camargo Tanco
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 RN° 028-2021-CENEPRED-J

194000 000000 195000 000000 196000 000000 197000 000000

8499000 000000



8499000 000000

8498000 000000

8498000 000000

8497000 000000

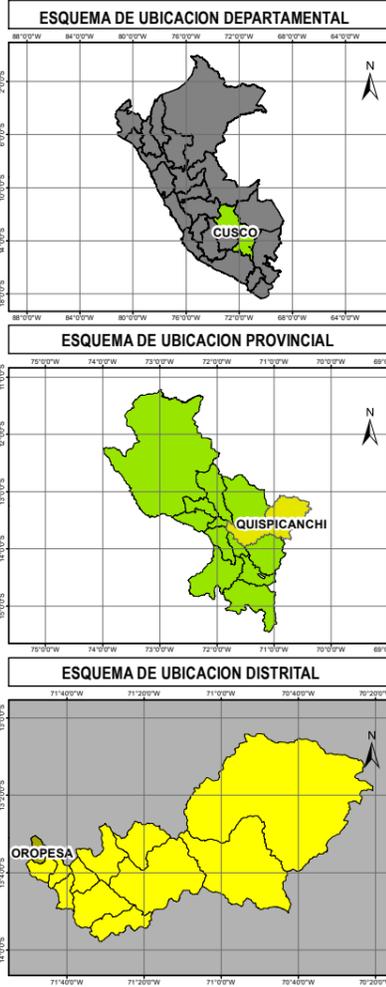
8497000 000000

0 125 250 500 750 1 000



Ing. Diego David Camargo Tinco
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADAS POR FENOMENOS NATURALES
RN° 028-2021-CENEPRED-J

Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE OROPESA
"EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO DE HUASAO, DISTRITO DE OROPESA, PROVINCIA DE QUISPICANCHI, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL

MAPA: MAPA DE ACCESIBILIDAD

SIMBOLOGIA:

— RED VIAL NACIONAL
— RED VIAL VECINAL

LEYENDA:

INFORMACION GENERAL:

EQUIPO TÉCNICO:

Evaluador de Riesgos	- Proyección: UTM WGS 1984
- Ing. Diego David Camargo Tinco	- Zona: 19L
R.N° 028-2021 - CENEPRED - J	- Datum horizontal: Sistema Geodésico Mundial (WGS 84)
Especialista en Sistemas de Información Geográfica y Teledetección	- Datum Vertical: Nivel Medio del Mar
	- Amplitud de curva: 5 m.

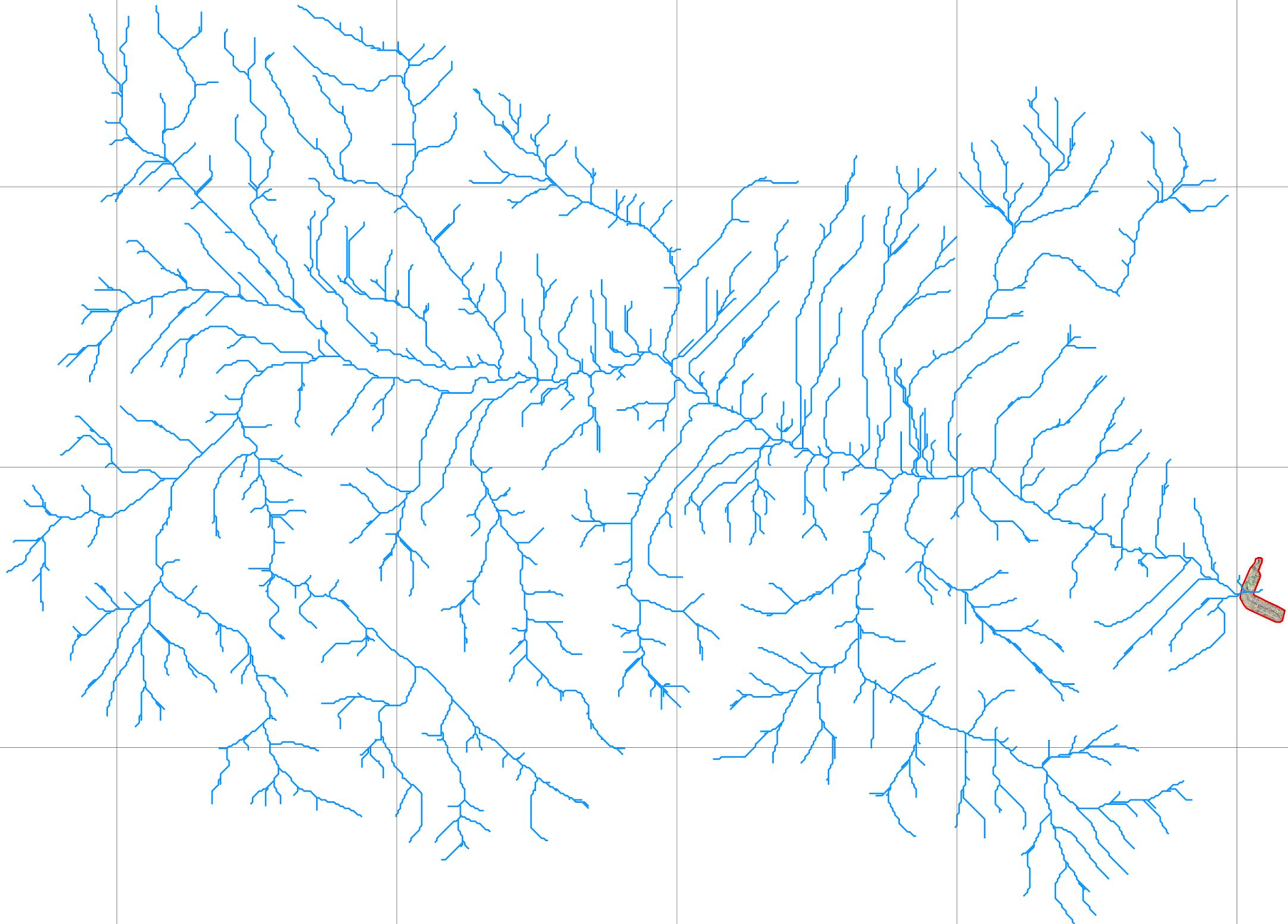
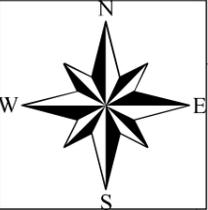
UBICACION:

DISTRITO:	Taray
PROVINCIA:	Calca
DEPARTAMENTO:	Cusco

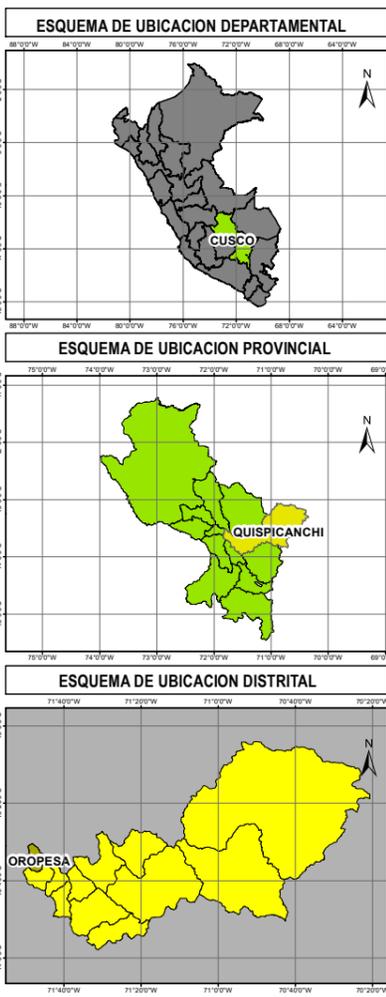
ESCALA: 1:10,000

FECHA: Setiembre-2023 N° MAPA: ACC - 01

194000 000000 195000 000000 196000 000000 197000 000000




Ing. Diego David Camargo Tanco
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
RN° 028-2021-CENEPRED-J



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE OROPESA
"EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO DE HUASO, DISTRITO DE OROPESA, PROVINCIA DE QUISPICANCHI, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL

MAPA: MAPA DE DRENAJE

SIMBOLOGIA:

-  DRENAJE
-  AREA DE INFLUENCIA

LEYENDA:



INFORMACION GENERAL:

EQUIPO TÉCNICO:
Evaluador de Riesgos - Proyección: UTM WGS 1984
- Ing. Diego David Camargo Tanco - Zona: 19L
R.N° 028-2021 - CENEPRED - J - Datum horizontal: Sistema Geodésico Mundial (WGS 84)
Especialista en Sistemas de Información Geográfica y Teledetección - Datum Vertical: Nivel Medio del Mar
- Amplitud de curva: 5 m.

UBICACION :

DISTRITO : Oropesa
PROVINCIA : Quispicanchi
DEPARTAMENTO : Cusco

ESCALA: 1:75,000

FECHA: Setiembre-2023 N° MAPA: **DREN - 01**

175000.000000

180000.000000

185000.000000

190000.000000

195000.000000

8510000.000000

8505000.000000

8500000.000000

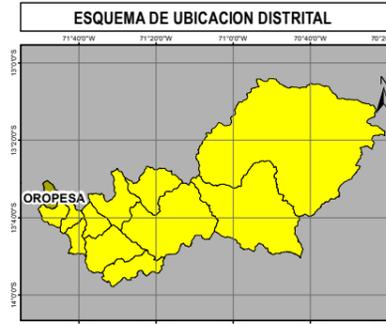
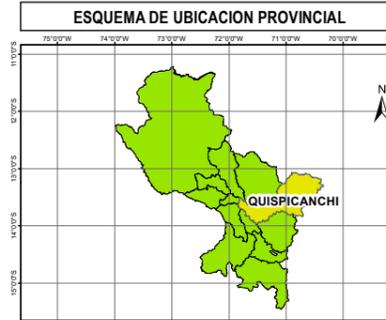
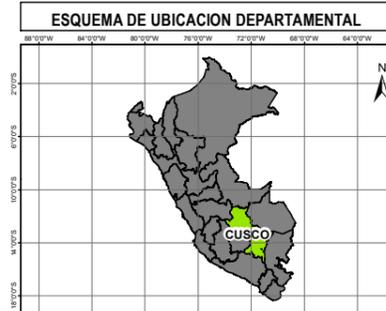
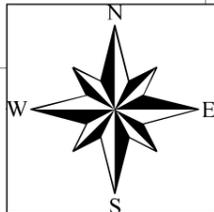
8495000.000000

8510000.000000

8505000.000000

8500000.000000

8495000.000000



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE OROPESA
"EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO DE HUASO, DISTRITO DE OROPESA, PROVINCIA DE QUISPICANCHI, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL

MAPA: DELIMITACION DE CUENCA

SIMBOLOGIA:

-  DRENAJE
-  DELIMITACION CUENCA
-  AREA DE INFLUENCIA

LEYENDA:



INFORMACION GENERAL:

EQUIPO TÉCNICO:
 Evaluador de Riesgos - Proyección: UTM WGS 1984
 - Ing. Diego David Camargo Tanco - Zona: 19L
 R.N° 028-2021 - CENEPRED - J - Datum horizontal: Sistema Geodésico Mundial (WGS 84)
 Especialista en Sistemas de Información Geográfica y Teledetección - Datum Vertical: Nivel Medio del Mar
 - Amplitud de curva: 5 m.

UBICACION:

DISTRITO : Oropesa
 PROVINCIA : Quispicanchi
 DEPARTAMENTO : Cusco

ESCALA: 1:75,000

FECHA: Setiembre-2023 N° MAPA: DELC - 01

0 900 1,800 3,600 5,400 7,200



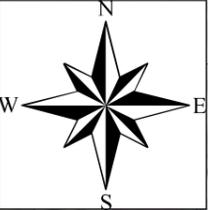
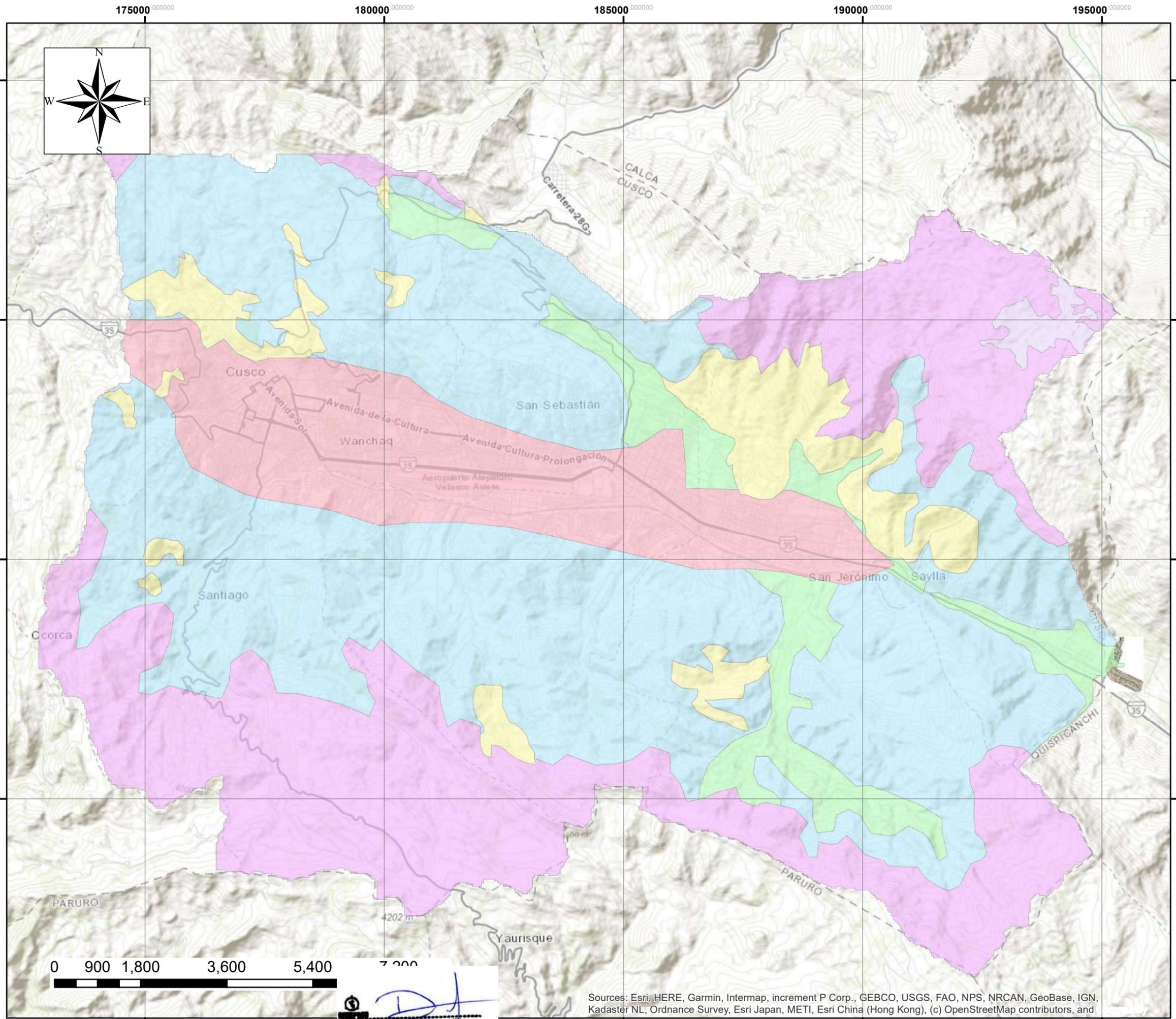

Ing. Diego David Camargo Tanco
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 RN° 028-2021-CENEPRED-J

175000.000000

185000.000000

190000.000000

195000.000000



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE OROPESA
 "EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO DE HUASÁ, DISTRITO DE OROPESA, PROVINCIA DE QUISPICANCHI, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL

MAPA: COBERTURA VEGETAL

SIMBOLOGIA:

DELIMITACION CUENCA

LEYENDA:

=Agri =PF
 =Bo =Pj
 =L/Co=U
 =Ma

INFORMACION GENERAL:

EQUIPO TÉCNICO:
 Evaluador de Riesgos - Proyección: UTM WGS 1984
 - Ing. Diego David Camargo Tanco - Zona: 19L
 R.N° 028-2021 - CENEPRED - J - Datum horizontal: Sistema Geodésico Mundial (WGS 84)
 Especialista en Sistemas de Información Geográfica y Teledetección - Datum Vertical: Nivel Medio del Mar
 - Amplitud de curva: 5 m.

UBICACIÓN:

DISTRITO : Oropesa
 PROVINCIA : Quispicanchi
 DEPARTAMENTO : Cusco

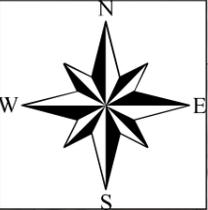
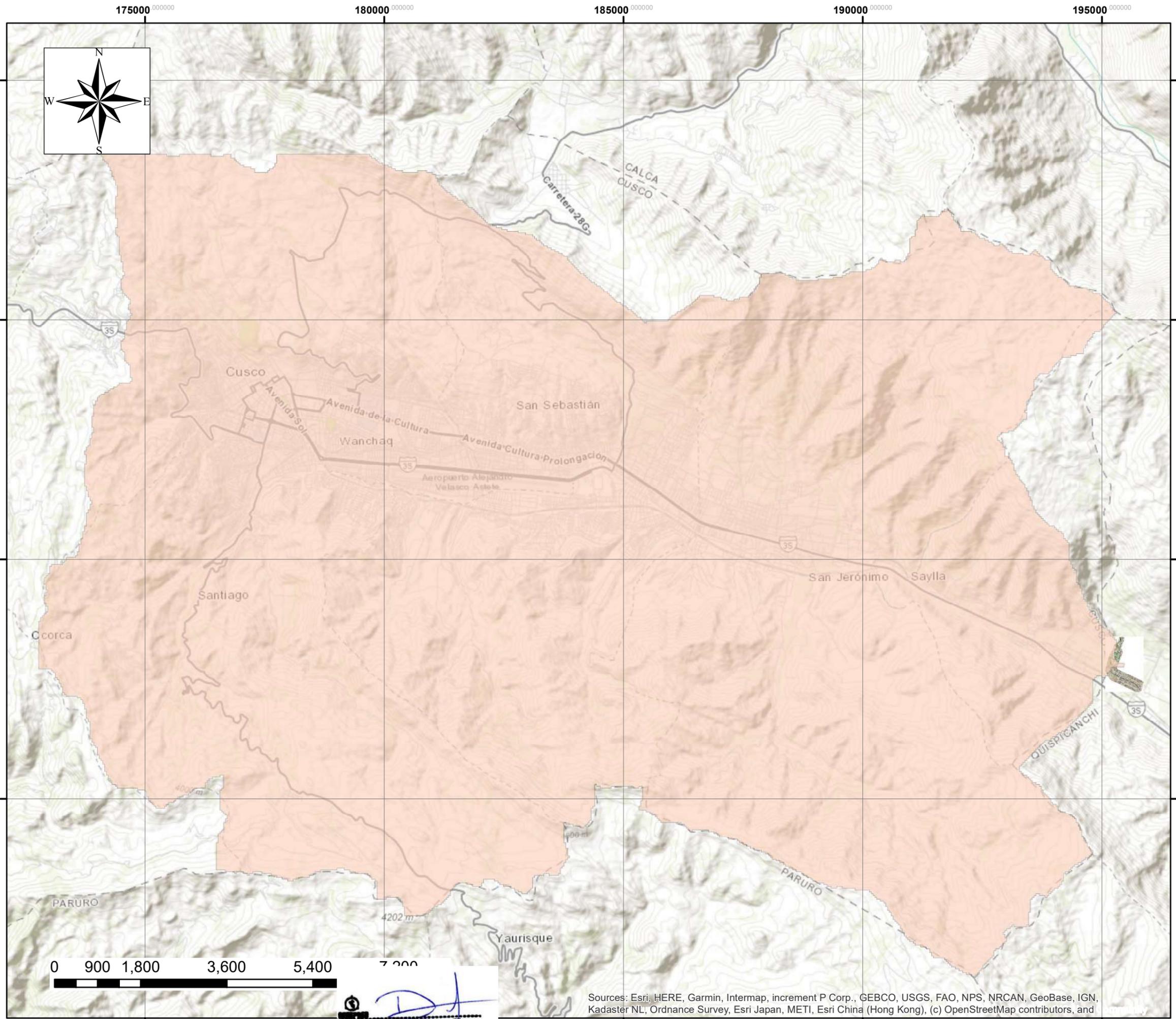
ESCALA: 1:75,000

FECHA: Setiembre-2023 N° MAPA: CVEG - 01



Ing. Diego David Camargo Tanco
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 RN° 028-2021-CENEPRED-J

Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), (c) OpenStreetMap contributors, and



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE OROPESA
 "EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO DE HUASÁ, DISTRITO DE OROPESA, PROVINCIA DE QUISPICANCHI, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL

MAPA: SUELOS

SIMBOLOGÍA:

DELIMITACION CUENCA

LEYENDA:

Leptosol eútrico - Regosol eútrico - Afloramiento lítico

INFORMACIÓN GENERAL:

EQUIPO TÉCNICO:
 Evaluador de Riesgos - Proyección: UTM WGS 1984
 - Ing. Diego David Camargo Tanco - Zona: 19L
 R.N° 028-2021 - CENEPRED - J - Datum horizontal: Sistema Geodésico Mundial (WGS 84)
 Especialista en Sistemas de Información Geográfica y Teledetección - Datum Vertical: Nivel Medio del Mar
 - Amplitud de curva: 5 m.

UBICACIÓN :

DISTRITO : Oropesa
 PROVINCIA : Quispicanchi
 DEPARTAMENTO: Cusco

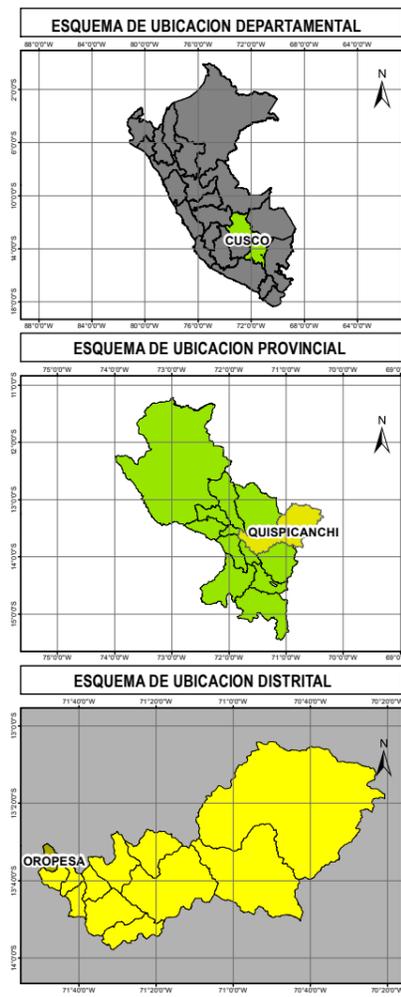
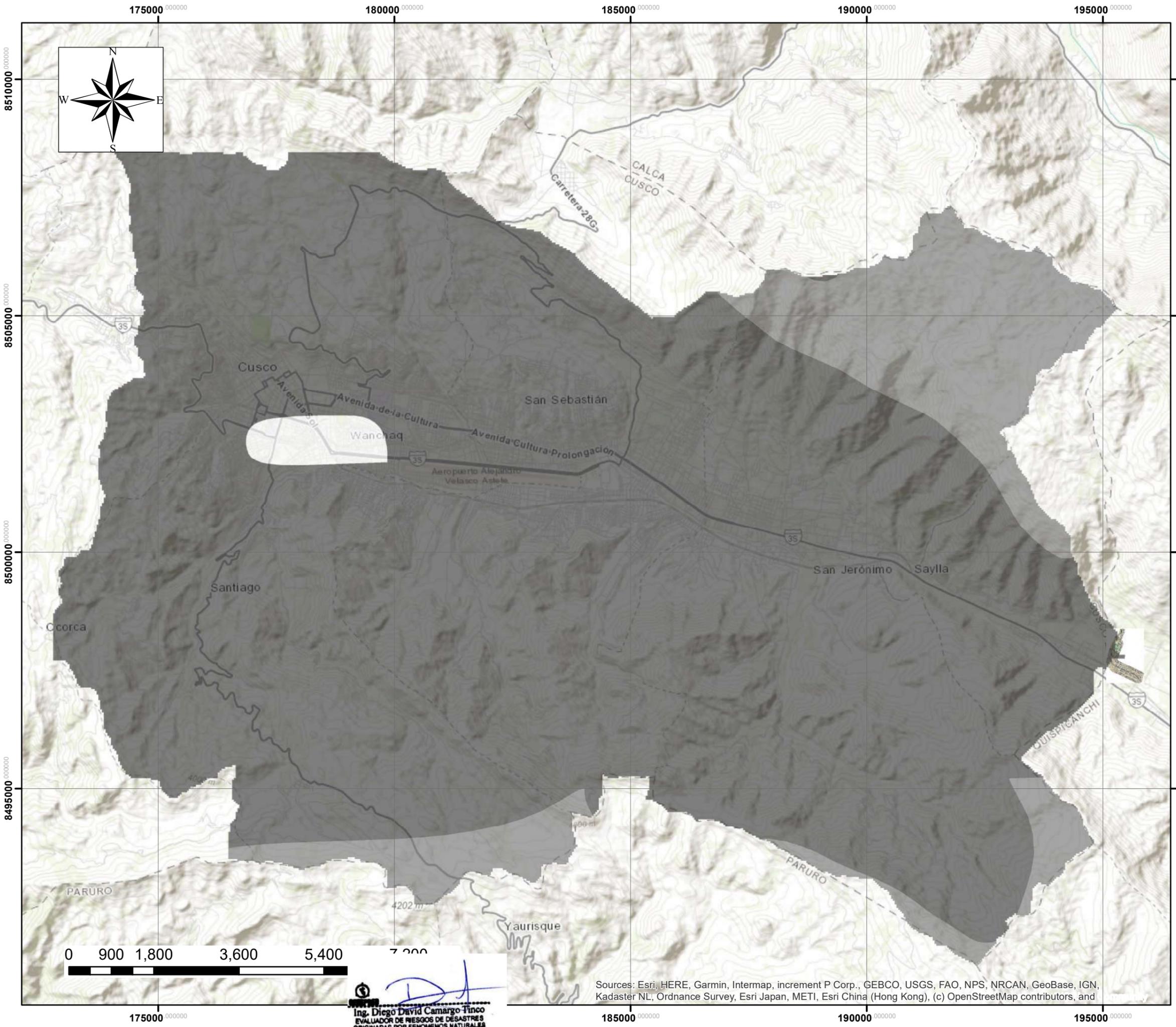
ESCALA: 1:75,000

FECHA: Setiembre-2023 N° MAPA: SUE - 01



Ing. Diego David Camargo Tanco
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 RN° 028-2021-CENEPRED-J

Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), (c) OpenStreetMap contributors, and



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE OROPESA
 "EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO DE HUASÁ, DISTRITO DE OROPESA, PROVINCIA DE QUISPICANCHI, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL

MAPA: NUMERO DE CURVA

SIMBOLOGIA:

DELIMITACION CUENCA

LEYENDA:

Rango
 =73 - 81
 =86 - 90
 =90 - 95

INFORMACION GENERAL:

EQUIPO TÉCNICO:
 Evaluador de Riesgos - Proyección: UTM WGS 1984
 - Ing. Diego David Camargo Tanco - Zona: 19L
 R.N° 028-2021 - CENEPRD - J - Datum horizontal: Sistema Geodésico Mundial (WGS 84)
 Especialista en Sistemas de Información Geográfica y Teledetección - Datum Vertical: Nivel Medio del Mar
 - Amplitud de curva: 5 m.

UBICACIÓN:

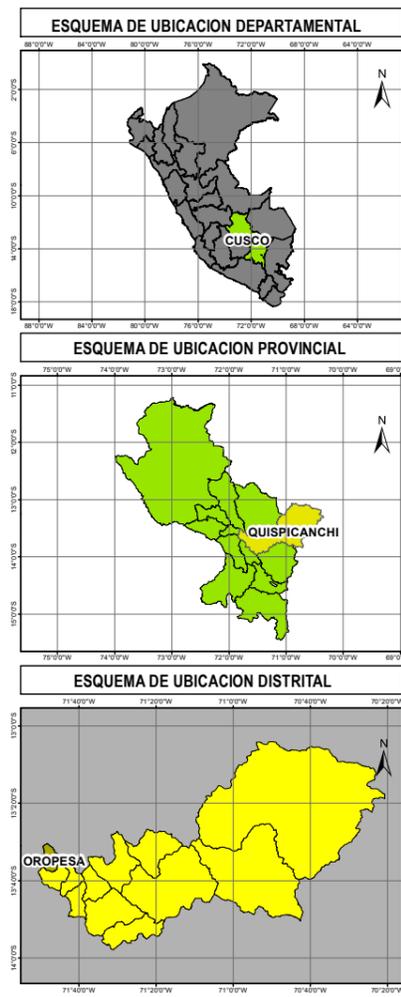
DISTRITO : Oropesa
 PROVINCIA : Quispicanchi
 DEPARTAMENTO : Cusco

ESCALA: 1:75,000

FECHA: Setiembre-2023 N° MAPA: NCUR - 01

Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), (c) OpenStreetMap contributors, and

Ing. Diego David Camargo Tanco
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADAS POR FENOMENOS NATURALES
 RN° 028-2021-CENEPRD-J



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE OROPESA
 "EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO DE HUASO, DISTRITO DE OROPESA, PROVINCIA DE QUISPICANCHI, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL
MAPA: GEOLOGICO LOCAL

SIMBOLOGIA:

AREA DE INFLUENCIA

LEYENDA:

- =Ar
- =Q-Fal
- =Q-FI
- =Q-FI1
- =Q-Lac

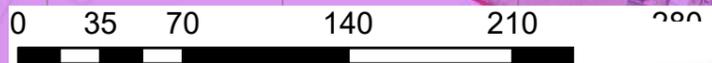
INFORMACION GENERAL:

EQUIPO TÉCNICO:
 Evaluador de Riesgos - Proyección: UTM WGS 1984
 - Ing. Diego David Camargo Tinto - Zona: 19L
 R.N° 028-2021 - CENEPRED - J - Datum horizontal: Sistema Geodésico Mundial (WGS 84)
 Especialista en Sistemas de Información Geográfica y Teledetección - Datum Vertical: Nivel Medio del Mar
 - Amplitud de curva: 5 m.

UBICACION:

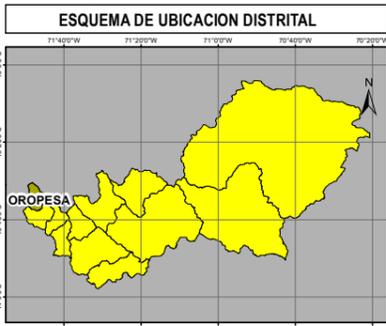
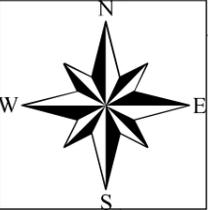
DISTRITO : Oropesa
 PROVINCIA : Quispicanchi
 DEPARTAMENTO : Cusco

ESCALA: 1:3000
 FECHA: Setiembre-2023 N° MAPA: **GEOL - 01**



Ing. Diego David Camargo Tinto
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADAS POR FENOMENOS NATURALES
 RN° 028-2021-CENEPRED-J

Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), (c) OpenStreetMap contributors, and Community

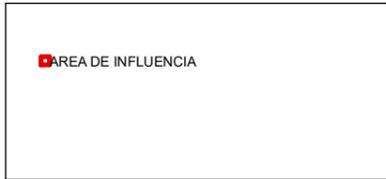


MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE OROPESA
"EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO DE HUASAO, DISTRITO DE OROPESA, PROVINCIA DE QUISPICANCHI, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

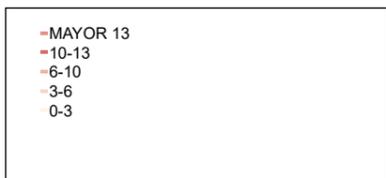
EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL

MAPA: PENDIENTES

SIMBOLOGIA:



LEYENDA:



INFORMACION GENERAL:

EQUIPO TÉCNICO:
Evaluador de Riesgos - Proyección: UTM WGS 1984
- Ing. Diego David Camargo Tinco - Zona: 19L
R.N° 028-2021 - CENEPRED - J - Datum horizontal: Sistema Geodésico Mundial (WGS 84)
Especialista en Sistemas de Información Geográfica y Teledetección - Datum Vertical: Nivel Medio del Mar
- Amplitud de curva: 5 m.

UBICACION:

DISTRITO: Oropesa
PROVINCIA: Quispicanchi
DEPARTAMENTO: Cusco

ESCALA: 1:3000

FECHA: Setiembre-2023 N° MAPA: PEND - 01



Ing. Diego David Camargo Tinco
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
RN° 028-2021-CENEPRED-J

