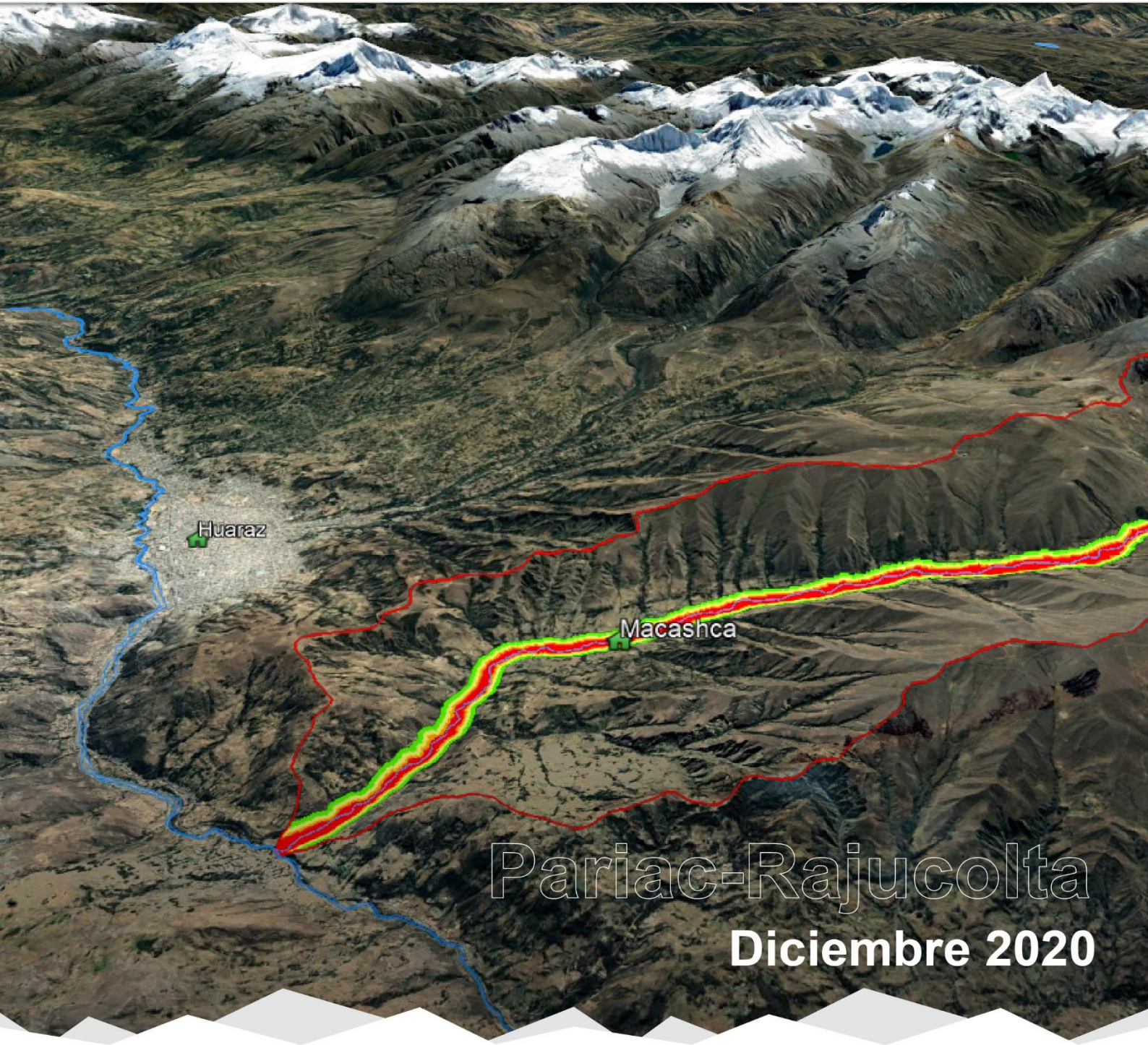


Evaluación de riesgo por aluvión en la parte baja de la Unidad Hidrográfica del río Pariac-Rajucolta, distrito Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES
SUBDIRECCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A GLACIARES

INAIGEM
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES Y ECOSISTEMAS DE MONTAÑA

"Decenio de la Igualdad de Oportunidad para Mujeres y Hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO

Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña
INAIGEM

Dr. Bram Leo Willems
Presidente Ejecutivo

Abog. Guillermo Rojas Gutiérrez
Gerente General

Ing. Jesús Gómez López
Director
Dirección de Investigación en Glaciares

Ing. Juan C. Torres Lázaro
Subdirector
Subdirección de Riesgos Asociados a Glaciares

Equipo Técnico:

Ing. Juan C. Torres Lázaro
Geóg. Víctor Luján Ccorahua
Ing. Adriana Caballero Bedriñana
Ing. Harrinson Jara Infantes
Bach. Enver Melgarejo Romero
Ing. Hilbert Villafane Gomez
Bach. Julia Araujo Reyes

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

Huaraz, diciembre del 2020

CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO 12
CAPITULO I GENERALIDADES 14
1.1. INTRODUCCIÓN 14
1.2. OBJETIVOS 15
1.2.1. Objetivo general 15
1.2.2. Objetivos específicos 15
1.3. JUSTIFICACIÓN 15
1.4. UBICACIÓN 16
1.4.1. Geográfica 16
1.4.2. Política 16
1.4.3. Hidrográfica 16
1.5. ÁMBITOS GLACIARES 19
1.5.1. Glaciar Huantsán 19
1.5.2. Laguna Rajucolta 20
1.6. DESCRIPCIÓN SOCIAL 22
1.6.1. Población 22
1.6.2. Vivienda 22
CAPITULO II ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE PELIGROSIDAD 23
2.1 METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS DE LA PELIGROSIDAD 23
2.1.1 Metodología de Ponderación 24
2.2 IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO 25
2.3 CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO 27
2.3.1 Altura del flujo 27
2.3.2 Modelamiento de la Cadena de Procesos 27
2.3.3 Ponderación de los parámetros de evaluación del peligro por aluvión 28
2.3.4 Identificación de los elementos expuestos 30
2.4 SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO ANTE EL PELIGRO POR ALUVIÓN. 32
2.5 FACTOR DESENCADENANTE Y PONDERACIÓN 32
2.5.1 Volumen del desembalse 32
2.5.2 Ponderación del volumen del desembalse 34
2.6 FACTORES CONDICIONANTES Y PONDERACIÓN: 35
2.6.1 Unidades Geotécnicas 36

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

2.6.1.1 Basamento Rocoso 36
2.6.1.2 Suelos 36
2.6.1.2.1 Suelos de resistencia baja (S-IV). 37
2.6.1.2.2 Suelos de resistencia media (S-III) 37
2.6.1.2.3 Suelos de resistencia alta (S-II) 38
2.6.1.2.4 Rocas de resistencia media – Baja (R-IV) 39
2.6.1.2.5 Rocas de resistencia media (R-III) 39
2.6.2 Unidades Geológicas 42
2.6.2.1 Depósitos inconsolidades 42
2.6.2.1.1 Depósitos fluviales (Q-fl) 42
2.6.2.1.2 Depósitos aluvionales (Q-al) 43
2.6.2.1.3 Depósitos glaciáricos (Q-gl) 44
2.6.2.2 Unidades del substrato 44
2.6.2.2.1 Grupo Calipuy (PN-vc) 45
2.6.2.2.2 Grupo Goyllarizquisga (Ki-g) 46
2.6.3 Unidades Geomorfológicas 49
2.6.3.1 Cauce (Ca) 49
2.6.3.2 Terraza aluvional (Ta) 49
2.6.3.3 Relieve colinoso en ladera de suelo (Rc-ls) 50
2.6.3.4 Relieve colinoso en ladera de roca volcánica (Rc – lrv) 51
2.6.3.5 Relieve colinoso en ladera de roca sedimentaria (Rc – lrs) 51
2.6.4 Pendientes 54
2.6.4.1 Pendiente menor a 5% 54
2.6.4.2 Pendiente entre 2 a 15% 54
2.6.4.3 Pendiente entre 15 a 25% 54
2.6.4.4 Pendiente entre 25 a 50% 54
2.6.4.5 Pendiente mayor a 50% 54
2.7 ESTRATIFICACIÓN DE LA PELIGROSIDAD 57
2.8 MAPA DE NIVELES DE PELIGROSIDAD 57
CAPITULO III: 59
ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD 59
3.1 METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD 59
3.2 VULNERABILIDAD EN VIVIENDAS 61
3.2.1 Dimensión social 61

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

3.2.1.1 Ponderación de la fragilidad social 61
3.2.1.2 Ponderación de resiliencia social 63
3.2.2 Dimensión física 64
3.2.2.1 Ponderación de fragilidad física 65
3.2.2.2 Ponderación de los descriptores de la Fragilidad Física 66
3.2.2.3 Ponderación de resiliencia física 70
3.2.3 Dimensión económica 71
3.2.3.1 Ponderación de fragilidad económica 71
3.2.3.2 Ponderación de resiliencia económica 72
3.2.4 Dimensión ambiental 73
3.2.4.1 Ponderación de fragilidad ambiental 73
3.2.4.2 Ponderación de resiliencia ambiental 75
3.3 VULNERABILIDAD DE ESTRUCTURAS 76
3.3.1 Dimensión física 76
3.3.1.1 Ponderación de exposición física 76
3.3.1.2 Ponderación de fragilidad física 77
3.4 NIVELES DE VULNERABILIDAD 82
3.4.1 Nivel de vulnerabilidad en viviendas 82
3.4.2 Nivel de vulnerabilidad de estructuras 83
3.5 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD 83
3.5.1 Estratificación de vulnerabilidad en viviendas 83
3.5.2 Estratificación de vulnerabilidad en estructuras 85
3.6 MAPA DE VULNERABILIDAD 86
3.6.1 Mapa de vulnerabilidad en viviendas 86
3.6.2 Mapa de vulnerabilidad en estructuras 86
CAPITULO IV 89
CÁLCULO DEL RIESGO 89
4.1. RIESGO 89
4.2. METODOLOGÍA 89
4.3. DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DEL RIESGO 91
4.3.1. Nivel del riesgo por aluvión en viviendas 92
4.3.2. Nivel del riesgo por aluvión en estructuras 92
4.4. ESTRATIFICACIÓN DEL RIESGO 93
4.4.1. Estratificación del riesgo por aluvión en viviendas 93

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

4.4.2. Estratificación del riesgo por aluvión en estructuras 95
4.5. MAPA DEL RIESGO 96
4.5.1. Mapa del riesgo por aluvión en viviendas 96
4.5.2. Mapa del riesgo por aluvión en estructuras 96
4.6. CÁLCULO DE LOS DAÑOS PROBABLES 99
4.6.1. Estimación de daños probables 99
4.7. CONTROL DEL RIESGO, ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA 102
4.7.1. Valoración de consecuencias 102
4.7.2. Valoración de frecuencia 103
4.7.3. Nivel de consecuencia y daños 103
4.7.4. Aceptabilidad y/o tolerancia 104
4.7.5. Prioridad de Intervención 104
4.7.6. Medidas de Control 104
CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 105
5.1. CONCLUSIONES 105
5.2. RECOMENDACIONES 106
5.2.1. MEDIDAS ESTRUCTURALES 106
5.2.2. MEDIDAS NO ESTRUCTURALES 106
BIBLIOGRAFÍA 108
ANEXO A 109

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Centros poblados en el área del riesgo de la U.H. Pariac-Rajucolta 22
Tabla 2. Ponderación del parámetro de evaluación "Comparación de Pares" 28
Tabla 3. Matriz de normalización de la altura de flujo 28
Tabla 4. Índice de consistencia de la altura de flujo 28
Tabla 5. Población expuesta 30
Tabla 6. Viviendas expuestas 30
Tabla 7. Infraestructuras expuestas 30
Tabla 8. Factores de susceptibilidad 32
Tabla 9. Intervalos y niveles de volumen del desembalse de las laguas glaciares. 33
Tabla 10. Comparación de pares del factor desencadenante. 34
Tabla 11. Matriz de normalización del "Desencadenante - Volumen de Desembalse" 34
Tabla 12. Índice de consistencia del desencadenante 34
Tabla 13. Comparación de pares de los factores condicionantes 35
Tabla 14. Matriz de normalización del factor condicionante 35
Tabla 15. Índice de consistencia del factor condicionante 35
Tabla 16. Clasificación de unidades geotécnica 36
Tabla 17. Comparación de pares de la geotecnia 41
Tabla 18. Matriz de normalización de la geotecnia 41
Tabla 19. Índice de consistencia de la geotecnia 41
Tabla 20. Ponderación de geología "Comparación de Pares" 48
Tabla 21. Matriz de normalización de la geología 48
Tabla 22. Índice de consistencia de la geología 48
Tabla 23. Ponderación geomorfología "Comparación de Pares" 53
Tabla 24. Matriz de normalización de la geomorfología 53
Tabla 25. Índice de consistencia de la geomorfología 53

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

Tabla 26. Ponderación de la pendiente "Comparación de Pares" 56

Tabla 27. Matriz de normalización de la pendiente 56

Tabla 28. Índice de consistencia de la pendiente 56

Tabla 29. Estratificación de la peligrosidad ante un posible aluvión 57

Tabla 30. Factores de vulnerabilidad y descriptores considerados en cada dimensión – viviendas 60

Tabla 31. Factores de vulnerabilidad y descriptores considerados en cada dimensión – estructuras 60

Tabla 32. Comparación de pares grupo etario 61

Tabla 33. Matriz de normalización del grupo etario 61

Tabla 34. Índice de consistencia del grupo etario 61

Tabla 35. Comparación de pares de discapacidad 62

Tabla 36.Matriz de normalización de discapacidad 62

Tabla 37. Índice de consistencia de discapacidad 62

Tabla 38. Comparación de pares de la actitud frente al riesgo 63

Tabla 39. Matriz de normalización frente al riesgo 63

Tabla 40. Matriz de normalización 63

Tabla 41. Comparación de pares del conocimiento sobre desastres en la localidad ... 64

Tabla 42. Matriz de normalización del conocimiento sobre el desastre en la localidad 64

Tabla 43. Índice de consistencia de conocimiento sobre el desastre en la localidad ... 64

Tabla 44. Comparación de pares de la fragilidad física 65

Tabla 45. Matriz de normalización de la fragilidad física 65

Tabla 46. Índice de consistencia de la fragilidad física 65

Tabla 47. Comparación de pares del material predominante en la pared 66

Tabla 48. Matriz de normalización del material predominante en la pared 66

Tabla 49. Índice de consistencia del material predominante en la pared 66

Tabla 50. Comparación de pares del material predominante en el techo 67

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

Tabla 51. Matriz de normalización del material predominante en el techo 67

Tabla 52. Índice de consistencia del material predominante en el techo 67

Tabla 53. Comparación de pares del estado de conservación 68

Tabla 54. Matriz de normalización del estado de conservación 68

Tabla 55. Índice de consistencia del estado de conservación 68

Tabla 56. Comparación de pares de la antigüedad de la construcción 69

Tabla 57. Matriz de normalización de la antigüedad de la construcción 69

Tabla 58. Índice de consistencia de la antigüedad de la construcción 69

Tabla 59. Comparación de pares del tipo de vivienda 70

Tabla 60. Matriz de normalización del tipo de vivienda 70

Tabla 61. Índice de consistencia del tipo de vivienda 70

Tabla 62. Comparación de pares de la ocupación principal 71

Tabla 63. Matriz de normalización de la ocupación principal 71

Tabla 64. Índice de consistencia de la ocupación principal 71

Tabla 65. Comparación de pares del ingreso familiar 72

Tabla 66. Matriz de normalización del ingreso familiar 72

Tabla 67. Índice de consistencia del ingreso familiar 72

Tabla 68. Comparación de pares del manejo aguas residuales 73

Tabla 69. cMatriz de normalización del manejo de aguas residuales 73

Tabla 70. Índice de consistencia del manejo de aguas residuales 73

Tabla 71. Comparación de pares del manejo de residuos sólidos 74

Tabla 72. Matriz de normalización del manejo de residuos sólidos 74

Tabla 73. Índice de consistencia del manejo de residuos sólidos 74

Tabla 74. Comparación de pares de la capacitación en temas ambientales 75

Tabla 75. Matriz de normalización de la capacitación en temas ambientales 75

Tabla 76. Índice de consistencia de la capacitación en temas ambientales 75

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

Tabla 77. Comparación de pares de la exposición física 76
Tabla 78. Matriz de normalización de la exposición física 76
Tabla 79. Índice de consistencia de la exposición física 76
Tabla 80. Comparación de pares de la fragilidad física 77
Tabla 81. Matriz de normalización de la fragilidad física 77
Tabla 82. Índice de consistencia de la fragilidad física 77
Tabla 83. Comparación de pares del material predominante en la pared 78
Tabla 84. Matriz de normalización del material predominante en la pared 78
Tabla 85. Índice de consistencia del material predominante en la pared 78
Tabla 86. Comparación de pares del material predominante en el techo 79
Tabla 87. Matriz de normalización del material predominante en el techo 79
Tabla 88. Índice de consistencia del material predominante en el techo 79
Tabla 89. Comparación de pares del estado de conservación 80
Tabla 90. Matriz de normalización del estado de conservación 80
Tabla 91. Índice de consistencia del estado de conservación 80
Tabla 92. Comparación de Pares de la antigüedad de la construcción 81
Tabla 93. Matriz de normalización de la antigüedad de la construcción 81
Tabla 94. Índice de consistencia de la antigüedad de la construcción 81
Tabla 95. Estratificación de la vulnerabilidad en viviendas 84
Tabla 96. Nivel de vulnerabilidad estratificado en estructuras 85
Tabla 97. Nivel del riesgo por aluvion en viviendas. 92
Tabla 98. Nivel del riesgo por aluvión en estructuras. 92
Tabla 99. Estratificación del riesgo por aluvión en viviendas 94
Tabla 100. Estratificación del riesgo por aluvión en estructuras. 95
Tabla 101. Estimación de los costos de los efectos probables 99
Tabla 102. Estimación de los costos de los daños probables – Viviendas (Pared) ... 100

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

Tabla103. Estimación de los costos de los daños probables – Viviendas (Techo) 100

Tabla104. Estimación de los costos de los daños probables – Viviendas (techo y pared) 100

Tabla105. Estimación de los costos de los daños probables – Estructuras..... 101

Tabla 106. Valoración y nivel de la frecuencia de consecuencia..... 102

Tabla 107. Valoración y nivel de la frecuencia de ocurrencia..... 103

Tabla 108. Nivel de consecuencias y daños 103

Tabla 109. Aceptabilidad y tolerancia 104

Tabla 110. Prioridad y nivel de intervención..... 104

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio..... 18

Figura 2. Nevado Huantsán, lengua glaciar en contacto con la laguna Rajucolta. 19

Figura 3. Morrenas laterales del valle glaciar que conforma la laguna Rajucolta 21

Figura 4. Proceso en cadena de un posible aluvión en la laguna Pariac..... 27

Figura 5. Mapa de altura de flujo en el área de estudio..... 29

Figura 6. Mapa de elementos expuestos. 31

Figura 7. Suelos de resistencia baja 37

Figura 8. Suelos de resistencia media 38

Figura 9. Suelos de resistencia alta. 39

Figura 10. Mapa de unidades geotécnicas del área de estudio..... 40

Figura 11. Vista de depósitos fluviales con bloques redondeados a subredondeados.43

Figura 12. Vista de un depósito cuaternario aluvional. 43

Figura 13. Vista de depósitos glaciáricos. 44

Figura 14. Afloramiento rocoso del grupo Calipuy, quebrada Raja Colla, donde se encontró aglomerados volcánicos con tobas dacíticas..... 45

Figura 15. Afloramiento de rocas areniscas del Grupo Goyllarisquizga en la parte baja de la U.H al margen derecho del rio Pariac-Rajucolta..... 46

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

Figura 16. Mapa de unidades geológicas del área de estudio..... 47

Figura 17. Geoforma de cauce del río Pariac-Rajucolta. 49

Figura 18. Geoforma de terraza aluvional en la sub cuenca del río Pariac-Rajucolta.. 50

Figura 19. Relieve colinoso en ladera de suelo, U.H del río Pariac-Rajucolta. 51

Figura 20. Mapa de Unidades Geomorfológicas del Área de Estudio 52

Figura 21. Mapa de Pendientes del área de estudio 55

Figura 22. Mapa de niveles de peligrosidad. 58

Figura 23. Metodología del análisis de la vulnerabilidad 59

Figura 24. Distribución porcentual de los niveles de vulnerabilidad en viviendas 82

Figura 25. Distribución porcentual de los niveles de vulnerabilidad de estructuras 83

Figura 26. Mapa del nivel de vulnerabilidad por aluvión en viviendas. 87

Figura 27. Mapa del nivel de vulnerabilidad por aluvión en estructuras. 88

Figura 28. Metodología para el cálculo del riesgo por aluvión. 90

Figura 29. Flujograma para estimación de los niveles del riesgo 91

Figura 30. Distribución porcentual del nivel del riesgo por aluvión en viviendas..... 92

Figura 31. Distribución porcentual del nivel del riesgo en estructuras. 93

Figura 32. Mapa del nivel del riesgo por aluvión en viviendas..... 97

Figura 33. Mapa del nivel del riesgo por aluvión en estructuras. 98

Figura 34. Costos de los daños probables en viviendas y estructuras ante un posible aluvión. 102

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

RESUMEN EJECUTIVO

El Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña – INAIGEM, institución encargada de definir la política pública en glaciares y ecosistemas de montaña, a través de la Dirección de Investigación en Glaciares, Subdirección de Riesgos Asociados a Glaciares, ha desarrollado en su Plan Operativo Institucional 2018, la "evaluación de riesgo por aluvión en la parte baja de la U.H. Río Pariac - Rajucolta, Distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash", tomando como referencia el "Manual para la evaluación del riesgo originado por fenómenos naturales, segunda edición", del CENEPRED, el cual constituye un instrumento técnico orientador en la aplicación de procedimientos metodológicos de evaluación de riesgos originados por fenómenos de origen natural en un ámbito geográfico determinado, el cual fue adaptado a condiciones específicas propias de amenazas o peligros de origen glaciar y enmarcado dentro de la gestión prospectiva y correctiva.

En el contexto descrito, considerando como factor desencadenante del desembalse de la laguna Rajucolta, el volumen de agua, se realizó el modelamiento de avalanchas del glaciar Huantsan, identificando los bloques potencialmente inestables con posibilidad de impacto en forma de avalanchas hacia la laguna (volumen 3.0 millones de m^3, en un escenario desfavorable); asimismo, el modelamiento de rotura del dique y flujo de detritos; lo cual nos permitió, a través del modelamiento de la huella que generaría el desembalse de la laguna, determinar el área de estudio en la parte baja de la sub cuenca del río Pariac – Rajucolta.

Una vez definida el área de estudio, se consideraron los análisis de peligrosidad y vulnerabilidad, determinando niveles para cada uno de ellos, distribuidos de manera espacial, información base para la estratificación del riesgo.

Para el análisis de peligro, se consideró como parámetro de evaluación la altura del flujo, que representa la altura del desembalse que impactará con los elementos expuestos situados en el área de estudio; se realizó la ponderación de los descriptores de susceptibilidad del territorio, teniendo en cuenta factores condicionantes como: unidades geotécnicas, geológicas, geomorfológicas y de pendientes del terreno; los cuales fueron procesados por el método de ponderación de Saaty, teniéndose como resultado la estratificación de los peligros.

Respecto del análisis de la vulnerabilidad, los elementos expuestos en el área de influencia del desembalse de la laguna Rajucolta, pertenecen a la dimensión física, constituidas por viviendas y estructuras tipo centrales hidroeléctricas, canales,

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

pontones, entre otros. Para realizar el análisis de la vulnerabilidad de las estructuras, se utilizó la dimensión física, con los factores de exposición y fragilidad.

Habiéndose realizado la evaluación de riesgo por aluvión en la U.H del río Pariac-Rajucolta, se identificó que los daños y/o pérdidas potenciales debido la ocurrencia de dicho evento representarían un costo económico estimado en S/. 17, 817,545.50 soles, lo cual incluye costos de afectación de viviendas y estructuras. Para el cálculo de daños probables se ha considerado la afectación de 356 viviendas con un costo de S/. 1, 868,872.4 y 19 estructuras con un costo de S/. 15,948,673.12.

Cabe precisar que, se ha priorizado el estudio de la parte baja de la U.H debido a que, es donde se localizan los elementos expuestos, conformados por 678 habitantes, 356 viviendas y 19 estructuras de importancia local, asimismo se identifica que el peligro va del nivel bajo a muy alto.

Como resultado de la evaluación del riesgo por aluvión de la sub cuenca Pariac - Rajucolta, se recomienda la adopción de medidas estructurales y no estructurales, precisando medidas estructurales relevantes como: la Implementación de un Sistema de Alerta Temprana (SAT) considerando los componentes que establece el INDECI; considerar el monitoreo en tiempo real del glaciar Huantsan y la laguna Rajucolta; así también la implementación de un sistema de comunicación de alta tecnología; y la construcción de un sistema de estructuras de encausamiento y protección en ambas márgenes del rio Pariac, teniendo en cuenta las zonas pobladas, a fin de disipar la energía de la masa aluviónica, y que pueda evitar que esta afecte a los habitantes, viviendas y estructuras de importancia.

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

CAPITULO I
GENERALIDADES

1.1. INTRODUCCIÓN

El Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña – INAIGEM como institución encargada de establecer la política pública en glaciares y ecosistemas de montaña; a través de la Subdirección de Riesgos Asociados a Glaciares (SDRAG) de la Dirección de Investigación en Glaciares (DIG), realiza estudios de gestión del riesgo por aluvión en desastres asociados a glaciares con la finalidad de identificar peligros, analizar vulnerabilidades, evaluar los riesgos y recomendar medidas de prevención y reducción del riesgo en los ámbitos de las cuencas de origen glaciar priorizadas a nivel nacional.

En ese contexto, y de acuerdo a las actividades previstas en el Plan Operativo Institucional 2018 de la Sub Dirección del Riesgos Asociados a Glaciares, se ha realizado el estudio de la vulnerabilidad y evaluación del riesgo por fenómeno natural Aluvión en la U.H. del río Pariac-Rajucolta, en el distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.

Este documento técnico servirá para conocer el posible impacto del peligro de origen natural Aluvión en la parte baja de la U.H, permitirá identificar los elementos expuestos como población, viviendas y estructuras como centrales hidroeléctricas, puentes, canales de conducción, entre otros, y su nivel de vulnerabilidad; para así definir el nivel del riesgo que tendrían si ocurriera un aluvión. Posteriormente se recomendarán medidas estructurales y no estructurales, que permitan que la población y sus medios de vida a través de sus autoridades regionales y locales, puedan gestionar adecuadamente el riesgo en el que se localizan.

Es de resaltar, que el presente estudio ha sido realizado en base a la normativa nacional que establece el Centro Nacional de Estimación y Prevención del Riesgo de Desastres – CENEPRED, a través del Manual para la Evaluación del Riesgo Originado por Fenómenos Naturales, segunda edición, que se enmarca dentro de la gestión prospectiva y correctiva y dentro del proceso de estimación del riesgo.

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo general

Identificar y determinar los niveles de riesgos originados por un aluvión de origen glaciar en la U.H del río Pariac-Rajucolta, ubicada en el distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, teniendo como área de estudio la huella del aluvión resultado de la modelización del fenómeno natural que se genera desde la laguna Rajucolta.

1.2.2. Objetivos específicos

- Identificar y determinar los niveles de peligro y elaborar el mapa de peligro del área de influencia de un eventual aluvión.
- Analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad, y elaborar el mapa de vulnerabilidad.
- Establecer los niveles del riesgo, elaborar el mapa de riesgos y recomendar la evaluación de la implementación de las medidas de prevención y/o reducción de riesgos correspondientes.

1.3. JUSTIFICACIÓN

Los desastres naturales en el país han ocasionado pérdidas de vidas humanas y materiales, es así que en el ámbito de las cordilleras glaciares se han evidenciado múltiples eventos aluviónicos que en algunos casos han sido por desprendimiento de masas glaciares y rocas, como el evento de 1970 en Yungay y de otra parte por el desborde violento de lagunas como es el caso de Palcacocha hacía Huaraz en 1941; es en ese sentido la importancia de realizar la "Evaluación del Riesgo por Aluvión en la sub cuenca del río Pariac - Rajucolta, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash", tiene por finalidad conocer el nivel del riesgo de los elementos expuestos y estimar los daños potenciales, lo cual nos permitirá determinar las acciones de prevención y/o reducción de riesgos que contribuyan al desarrollo sostenible de las poblaciones emplazadas en el ámbito de influencia y sus medios de vida; asimismo servirá de instrumento de gestión para la toma de decisión por las autoridades locales y regionales.

1.4. UBICACIÓN

1.4.1. Geográfica

El área de estudio se localiza geográficamente en las coordenadas UTM y geográficas, dentro de Datum WGS'84, Zona L-18 Sur, entre los puntos 1 y 2, se tiene:

Punto 1: Ubicación inferior del área de estudio - Desembocadura del rio Pariac

Coordenadas UTM		Coordenadas Geográficas	
Este:	222, 951.0 m;	Longitud:	77°31'26.40" O
Norte:	8, 939, 594,0 m;	Latitud:	9°35'1.45" S

Punto 2: Ubicación superior del área de estudio

Coordenadas UTM		Coordenadas Geográficas	
Este:	233, 384.00 m;	Longitud:	77°31'26.40" O
Norte:	8, 941, 828.00 m;	Latitud:	9°35'1.45" S

1.4.2. Política

El área de estudio se localiza políticamente:

UBIGEO

- Centro Poblado : Macashca
- Distrito : Huaraz 020101
- Provincia : Huaraz 0201
- Departamento : Ancash 02

1.4.3. Hidrográfica

El área de estudio se localiza hidrográficamente:

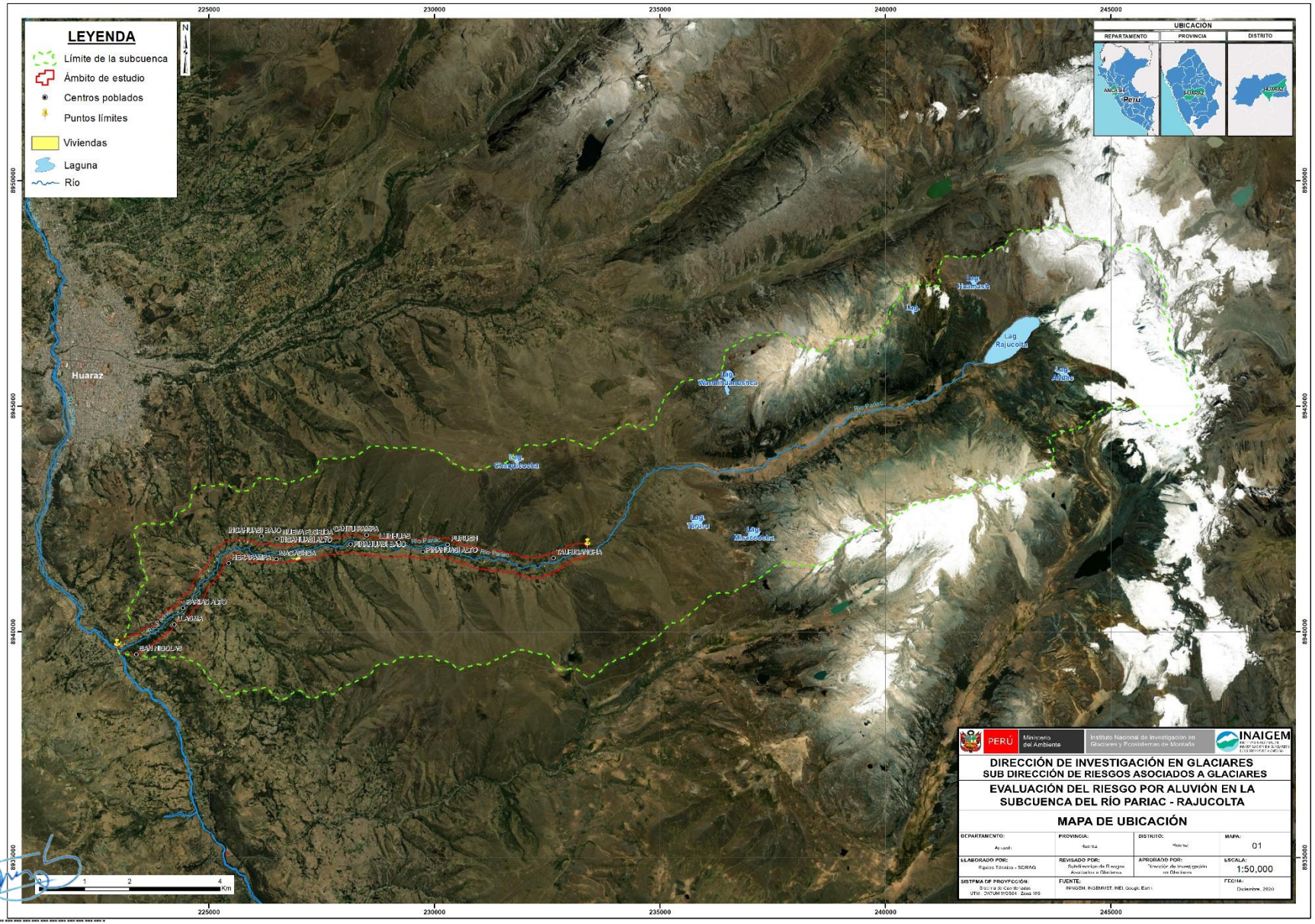
Clasificación Strahler		Nombre	Clasificación Pfafstetter
• U.H	:	Pariac	1376974
• Cuenca	:	Santa	1376
• Vertiente	:	Pacífico	1

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

La Unidad Hidrográfica Pariac-Rajucolta limita por el norte con la Unidad Hidrográfica Quillcay adyacente a la Qda. Shallap y hacia el sur con la Unidad Hidrográfica del río Negro (Olleros) y Jauna; hacia el Este limita con la Unidad Hidrográfica Monsa y hacia el Oeste limita con el río Santa y las Unidades hidrográficas de la Cordillera Negra.

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio



Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

1.5. ÁMBITOS GLACIARES

El circo glaciar está comprendido por los nevados Huatsan (6,306 m snm), Rurec (5,699 m snm), Cashan (5,637 m snm) y Huamashraju (5,370 m snm), es así que al pie de estos dos primeros nevados se encuentra la laguna Rajucolta (Tambillo) dando origen al río Pariac; que a la vez presenta el valle profundo en el cauce principal y sus terrazas situadas en las riberas, así como conos de deyección de origen aluviónico donde se encuentran pequeñas áreas de cultivo de temporada.

1.5.1. Glaciar Huantsán

El glaciar Huantsán situada en la cuenca hidrográfica Pariac-Rajucolta, alimenta principalmente a la laguna Rajucolta; lo que incide a este cuerpo son grandes bloques de hielo con potencialidad de desprendimiento hacia la laguna que podría originar un aluvión ocasionando grandes daños en la parte baja de la Unidad Hidrográfica, por esta razón es necesario mencionar que los glaciares y lagunas representan un peligro potencial para la población.

En el glaciar Huantsan, se han identificado 19 bloques de masa glaciar potencialmente inestables que pueden originar avalanchas; la magnitud de sus volúmenes fluctúa entre 18,000 m^3 y 526,500 m^3 (INAIGEM, 2017).

Figura 2. Nevado Huantsán, lengua glaciar en contacto con la laguna Rajucolta.

1.5.2. Laguna Rajucolta

La laguna Rajucolta o Tambillo (Ver Figura 3) geográficamente se ubica en la latitud 09°31'22.60''S y longitud 77°20'34.28''W correspondiente a una altitud de 4,292.97 m s.n.m., en la región Ancash; esta laguna es parte de la U.H Río Pariac en la cordillera Blanca, su desembocadura alimenta a la quebrada Pariac, un tributario del río Santa, el principal río de la región.

El retroceso del frente glaciar Huantsan, originó a la laguna Rajucolta. En concordancia a los últimos estudios de batimetría realizado por la Unidad de Glaciología y Recursos Hídricos de la ANA el 25 de junio del año 2018, la laguna posee un volumen almacenado de 18 268 636.45 m^3 de agua, por lo tanto, que para esa época la laguna tuvo un largo máximo de 1587 m y una profundidad máxima de 91.65 m.

Los parámetros físicos-químicos en la descarga de la laguna Rajucolta, tomados el 10 de julio del año 2019 por el INAIGEM, registró un pH= 5.10, T= 9.61°C, Oxígeno Disuelto=2.31 mg/LDO, Conductividad Elétrica= 62 us/cm y caudal promedio de 2.255 m^3/S.

Las condiciones climáticas de temperatura y humedad relativa en el ámbito de la laguna Rajucolta oscilan entre 0.4 a 0.6°C y 62 a 64% respectivamente (CESEL S.A, 2002), entonces estos factores sumados a otras variables ambientales y geodinámicas adquieren importancia para la seguridad de la población en la parte baja de la Unidad Hidrográfica.

En relación a las obras emplazadas en la laguna Rajucolta, el 30 de mayo de 2002, la empresa DUKE ENERGY – EGENOR S.A., contrató a la empresa CESEL S.A. para la elaboración del estudio de la presa de regulación en la laguna Rajucolta con una capacidad de almacenamiento de 9'000,000.00 m^3, que permitiría la regulación estacional de este recurso con fines de afianzamiento de la Central Hidroeléctrica Cañón del Pato durante el periodo de estiaje.

En ese sentido, en la actualidad la laguna Rajucolta, cuenta con una presa de regulación construida con materiales zonificados, teniendo una zona impermeable con geomembrana, filtros finos y gruesos que sostienen la geomembrana; aguas abajo los espaldones son de material glaciárico cubiertos por enrocado y la cara aguas arriba está cubierta con mallas de gavión. La

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

corona de la presa está recubierta con concreto, con 5.5 m de ancho; como obra complementaria se cuenta con un canal de aliviadero de perfil Creager de concreto armado de 3.0 m de ancho.

Las condiciones de las obras son de apariencia estable; no obstante, en la zona de contacto dique – depósito glaciarico lateral derecho, se visualiza un corrimiento vertical tanto en el material del dique, como en el cuerpo del depósito; de otra parte al lado derecho del depósito glaciar frontal, se evidencia la existencia de cavidades generadas por el asentamiento de la base del depósito, situación que es evidenciada además por el asentamiento visible en un área aproximada de 40 m^2 de gavión tipo Colchón Reno (lado derecho del dique).

En la actualidad, el recurso hídrico almacenado en la laguna Rajucolta es aprovechado para la generación de energía eléctrica. Las centrales hidroeléctricas Pariac, I, II, III y IV, que en conjunto genera 4.38 MW de potencia y 1562.2 MWh/año; que en su funcionamiento operan en cascada, siendo así, estas centrales hidro energéticas se ubican en la cuenca media y baja de esta quebrada que son de propiedad de la Empresa de Generación Eléctrica STATKRAF PERÚ S.A. (Alata, 2019).

Figura 3. Morrenas laterales del valle glaciar que conforma la laguna Rajucolta

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

1.6. DESCRIPCIÓN SOCIAL

1.6.1. Población

La U.H del rio Pariac, cuenta con más 14 centros poblados, siendo el principal el centro poblado de Macashca, con 395 personas al 2017[1]; a continuación, se presenta el detalle por centros poblados inmersos en el área de impacto del eventual Aluvión:

Tabla 1. Centros poblados en el área del riesgo de la U.H. Pariac-Rajucolta

Centros Poblados	Población	Grupo etario predominante	% de Población predominante
Macashca	395	Mayor a 70, 40 a 54, 26 a 39 años.	75
San Nicolás	200	Mayor a 70, 26 a 39 años	60
Cantupampa	150	Mayor a 70, 26 a 39 años	68
Incahuasi Alto	42	Mayor a 70, 26 a 39 años	85
Incahuasi Bajo	150	Mayor a 70, 40 a 54 años	65
Pinahuasi Alto	67	Mayor a 70, 26 a 39 años	80
Pinahuasi Bajo	60	Mayor a 70, 26 a 39 años	75
Purush	28	Mayor a 70 años	55
Tauricancha	2	Mayor a 70 años	100
Nueva Florida	120	Mayor a 70, 40 a 54, 26 a 39 años.	60
Llacma	50	Mayor a 70, 26 a 39 años	65
Herapampa	12	Mayor a 70 años	90
Llinhuas	25	Mayor a 70 años	90
Pariac Alto	200	Mayor a 70, 26 a 39 años	55

1.6.2. Vivienda

Las viviendas de la U.H del rio Pariac, según el censo del 2017[2], son del 80% de propiedad privada como casa independiente, teniendo predominancia las viviendas de adobe en 70%, material noble en 20% y otros en 10%.

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

[1] Censo XII de Población y VI Vivienda 2007, INEI
[2] Censo XII de Población y VII Vivienda 2017, INEI

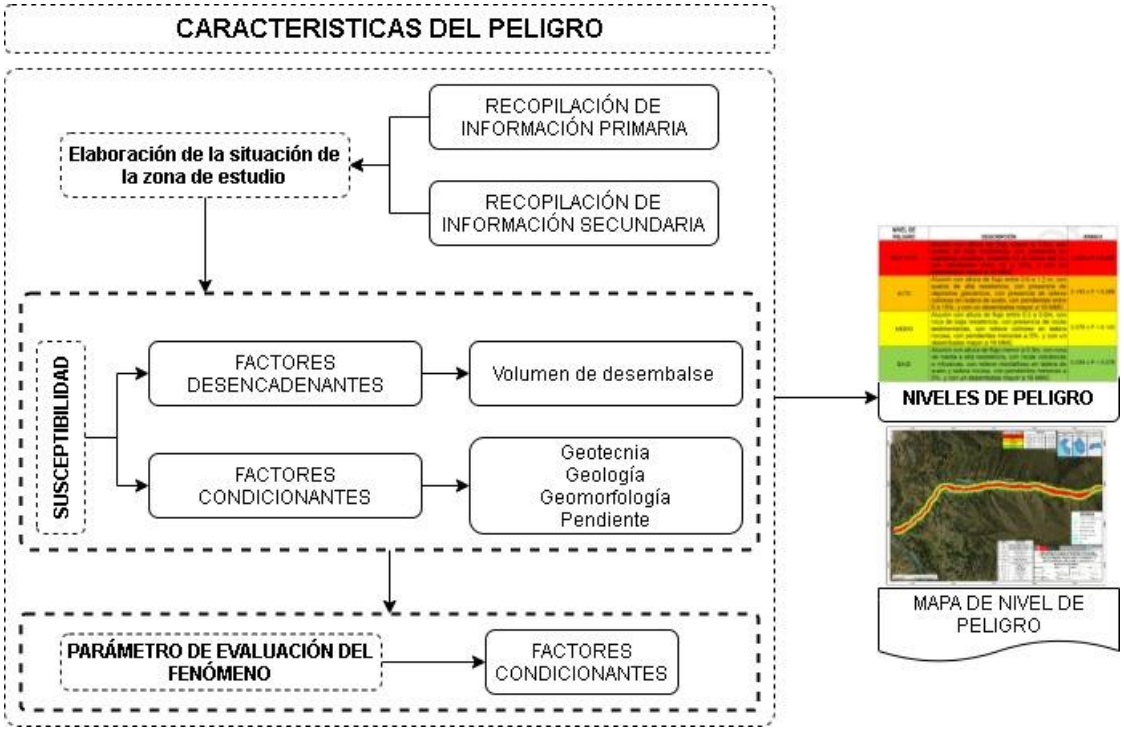
CAPITULO II

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE PELIGROSIDAD

2.1 METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS DE LA PELIGROSIDAD

Para determinar los niveles de peligrosidad, se tuvo en cuenta los alcances establecidos, desarrollándose los siguientes pasos:

Figura 4. Metodología para determinar los niveles de peligrosidad por aluvión.



Fuente: Modificado del CENEPRED, 2014.

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

2.1.1 Metodología de Ponderación

Para la ponderación de los criterios, sub criterios y descriptores se utilizó el Proceso de Análisis Jerárquico el cual es un método multicriterio que permite incorporar criterios cuantitativos (infraestructura expuesta, pérdidas humanas, económicas, etc.) y cualitativos (programas de capacitación, creación y/o aplicación de la normatividad, etc.) que son considerados en la Gestión del Riesgo de Desastres. La matriz que se forma es una matriz cuadrada es decir el mismo número de filas y columnas.

Este método fue desarrollado por el matemático Thomas L. Saaty (1980), una técnica que permite la resolución de problemas multicriterio, multientorno y multiactores, incorporando en el modelo los aspectos tangibles e intangibles, así como el subjetivismo y la incertidumbre inherente en el proceso de toma de decisiones. En este sentido, el Proceso Analítico Jerárquico es una teoría general sobre juicios y valoraciones que, basada en escalas de razón, permite combinar lo científico y racional con lo intangible para ayudar a sintetizar la naturaleza humana con lo concreto de nuestras experiencias capturadas a través de la ciencia. (Moreno, 2002)

Para la estimación del valor de la importancia relativa de cada uno de los indicadores se recurre a una metodología de comparación de pares, la escala es la que se muestra a continuación:

Tabla 2. Tabla para ponderación de parámetros y descriptores desarrollada por Saaty

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

Fuente: Saaty (1980) citado por (CENEPRED, 2014).

2.2 IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO

Para el presente estudio de riesgos se ha identificado como peligro originado por fenómenos de geodinámica externa, el aluvión, el cual caracterizaremos e identificaremos a continuación.

Aluvión: Flujo de detritos que se desplazan a gran velocidad cuesta abajo del valle, producto del desembalse violento de lagunas glaciares (Huaraz, 1941) o de avalanchas de hielo y roca (Yungay, 1970). A continuación, se incluye algunas definiciones y conceptos sobre el aluvión, a saber:

Sedimentos clásticos heterogéneos, en cuanto a tamaño, forma y composición, depositados por los ríos o glaciares. Los materiales sueltos ubicados en las márgenes de los valles o glaciares son arrancados por las aguas o hielos y depositados en los cambios de pendiente o conos de deyección (Dávila, 2011). *La composición granulométrica y mineralógica, así como las características*

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

estructural-texturales varían ampliamente en función del régimen de los ríos, de la resistencia de las rocas a la erosión, de la cuenca hidrográfica y de las condiciones geomorfológicas generales (Lugo, 2011),

Es la catastrófica liberación de agua de un reservorio que ha sido formado al lado, en frente, dentro, debajo o sobre la superficie de un glaciar. Las estructuras de diques o represas que contienen el agua del reservorio pueden estar compuestas principalmente por hielo glaciar, material cuaternario o roca madre.

Tabla 3. Antecedentes de principales eventos aluvionales en la Cordillera Blanca.

AÑO	ALUVIÓN
20/01/1938	Aluvión en la quebrada Ulta, provincia de Carhuaz, por la ruptura de dique de la laguna Arteza.
13/12/1941	Aluvión de laguna Palcacocha- Huaraz, ocasionando la pérdida aproximada de 4 a 5 mil vidas humanas.
16/06/1951	Aluvión en la laguna Artesoncocha – Laguna Parón.
28/10/1951	Aluvión en la laguna Artesoncocha – Laguna Parón.
10/01/1962	Avalancha del Nevado Huascarán Norte, destruyendo Ranrahirca y ocasionando la pérdida de 4000 vidas humanas.
31/05/1970	Aluvión en Yungay y Ranrahirca, lo cual ocasionó la pérdida de 18,000 vidas humanas.
20/05/1997	Se produjo la ruptura del dique de la laguna Artizón, provocando su desembalse, cuyo efecto fue amortiguado por la laguna Jatuncocha.
19/03/2003	Se suscita un derrumbe sobre la laguna Palcacocha, produciendo su desborde y arrastre de material a través del rio, consecuentemente, el desabastecimiento temporal de agua potable en la ciudad de Huaraz (6 días).
11/04/2010	Avalancha sobre la laguna 513, ocasionando daños, a diversas infraestructuras emplazadas aguas abajo.
08/02/2012	Se produjo la ruptura del dique de la laguna Artizón bajo, quebrada Santa Cruz, produciéndose un aluvión, que llegó hasta la laguna Hatuncocha.
15/02/2015	Avalancha de hielo y roca del nevado Chequiaraju, la cual impacta sobre la laguna Huallcacocha.

Fuente: Revista "Lo que el agua se llevó", (Wegner, 2014)

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

2.3 CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO

2.3.1 Altura del flujo

La altura del flujo es el nivel máximo del aluvión registrado a partir de la simulación y calculado para cada espacio diferencial de la llanura de inundación fue realizada a partir del modelamiento de avalanchas desde el glaciar Huatsán hacia la laguna Rajucolta, en un escenario crítico, generándose posterior a ello ondas de impulso, ruptura de los diques y el flujo de detritos valle abajo.

La información física considerada para el modelamiento de la inundación fue: la topografía de la llanura de inundación a través de un modelo digital de elevación (DEM) con una resolución espacial de 12.5 m; la información batimétrica obtenida del Área de Evaluación de Glaciares y Lagunas de la Autoridad Nacional del Agua (año 2018); el coeficiente de rugosidad de Manning estimado mediante el Índice de vegetación Normalizada NDVI obtenido de las imágenes satelitales de Sentinel 2 de resolución espacial de 10 m.

2.3.2 Modelamiento de la Cadena de Procesos

Los fenómenos originados en lagunas de origen glaciar tienen su cadena de procesos, correspondientes a: (1) avalanchas, (2) ondas de impulso, (3) erosión del dique natural y (4) flujo de detritos, tal como se muestra en la figura N°4. Cada proceso en cadena es simulado individualmente considerando el tipo de flujo, los datos de entrada y características particulares del territorio.

Figura 4. Proceso en cadena de un posible aluvión en la laguna Pariac.

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

2.3.3 Ponderación de los parámetros de evaluación del peligro por aluvión

Son las variables o indicadores que permiten definir las características del peligro. En esta sección se consideró a la altura del flujo de detritos como parámetro de evaluación del peligro.

A continuación, se muestra las tablas utilizadas con las variables de ponderación del indicador que permiten definir las características del peligro.

Tabla 2. Ponderación del parámetro de evaluación "Comparación de Pares"

ALTURA DE FLUJO	Mayor a 1.2 m	De 0.6 a 1.2 m	De 0.3 a 0.6 m	De 0.1 a 0.3 m	Menor a 0.1 m
Mayor a 1.2 m	1.00	3.00	4.00	6.00	8.00
De 0.6 a 1.2 m	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
De 0.3 a 0.6 m	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
De 0.1 a 0.3 m	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
Menor a 0.1 m	0.13	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	**1.88**	**4.68**	**8.53**	**15.33**	**24.00**
1/SUMA	**0.53**	**0.21**	**0.12**	**0.07**	**0.04**

Tabla 3. Matriz de normalización de la altura de flujo

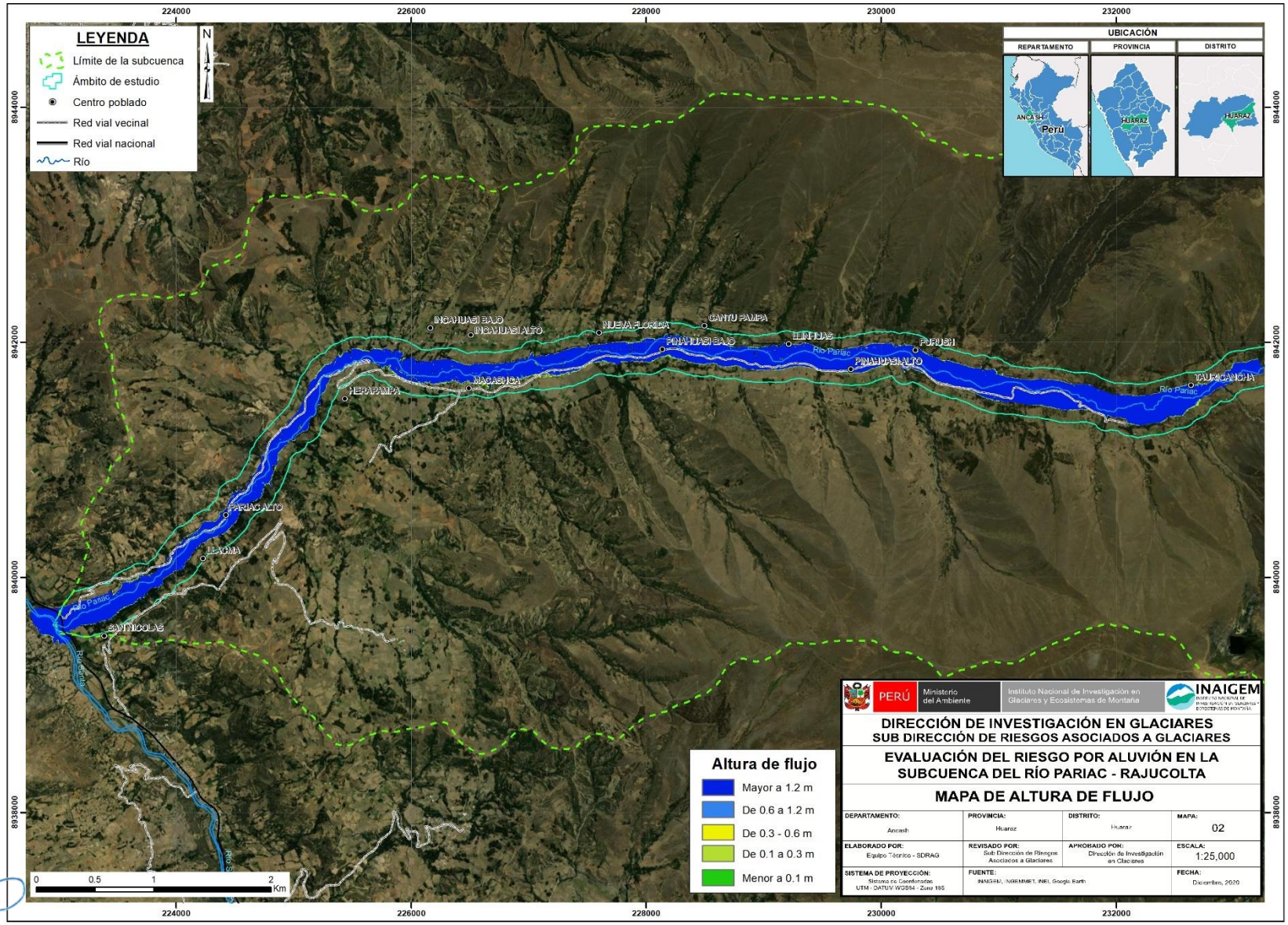
ALTURA DE FLUJO	Mayor a 1.2 m	De 0.6 a 1.2 m	De 0.3 a 0.6 m	De 0.1 a 0.3 m	Menor a 0.1 m	Vector Priorización
Mayor a 1.2 m	0.533	0.642	0.469	0.391	0.333	**0.474**
De 0.6 a 1.2 m	0.178	0.214	0.352	0.326	0.292	**0.272**
De 0.3 a 0.6 m	0.133	0.071	0.117	0.196	0.208	**0.145**
De 0.1 a 0.3 m	0.089	0.043	0.039	0.065	0.125	**0.072**
Menor a 0.1 m	0.067	0.031	0.023	0.022	0.042	**0.037**

Tabla 4. Índice de consistencia de la altura de flujo

IC	0.065
RC	**0.058**

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

Figura 5. Mapa de altura de flujo en el área de estudio



Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

2.3.4 Identificación de los elementos expuestos

Los elementos expuestos en el área de influencia del aluvión de la U.H. Pariac-Rajucolta pertenecen a las dimensiones social y física, constituidas por viviendas, población e infraestructuras, como puentes, centrales hidroeléctricas y otros.

Tabla 5. Población expuesta

Elemento expuesto	Cantidad	Unidad de medida
Población	678	Habitantes

Tabla 6. Viviendas expuestas

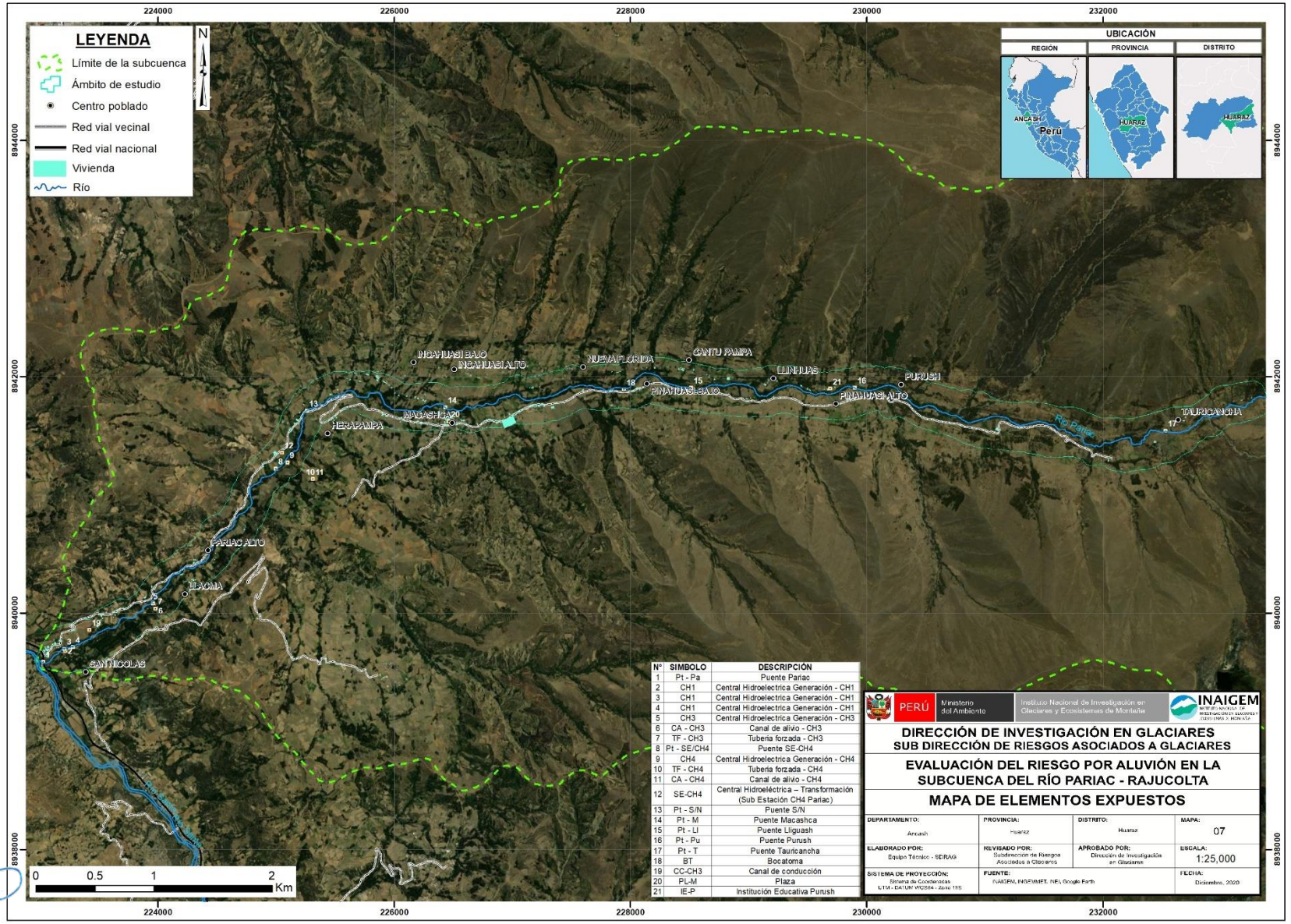
Elemento expuesto	Cantidad	Unidad de medida
Viviendas	356	unidades

Tabla 7. Infraestructuras expuestas

Elemento expuesto en estructuras	Cantidad
Bocatoma	1
Canal de Conducción	1
Centrales Hidroeléctricas - Generación	3
Central Hidroeléctrica – Transformación (Sub Estación CH4 Pariac)	1
Canal de alivio	2
Institución Educativa	1
Plaza de Macashca	1
Puentes	7
Tuberías forzadas	2
TOTAL	**19**

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

Figura 6. Mapa de elementos expuestos.



N°	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
1	Pt - Pa	Puente Pariac
2	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
3	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
4	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
5	CH3	Central Hidroelectrica Generación - CH3
6	CA - CH3	Canal de alivio - CH3
7	TF - CH3	Tuberia forzada - CH3
8	Pt - SE/CH4	Puente SE-CH4
9	CH4	Central Hidroelectrica Generación - CH4
10	TF - CH4	Tuberia forzada - CH4
11	CA - CH4	Canal de alivio - CH4
12	SE-CH4	Central Hidroeléctrica – Transformación (Sub Estación CH4 Pariac)
13	Pt - S/N	Puente S/N
14	Pt - M	Puente Macashca
15	Pt - Li	Puente Liguash
16	Pt - Pu	Puente Purush
17	Pt - T	Puente Tauricancha
18	BT	Bocatoma
19	CC-CH3	Canal de conducción
20	PL-M	Plaza
21	IE-P	Institución Educativa Purush

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

2.4 SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO ANTE EL PELIGRO POR ALUVIÓN.

Siendo la susceptibilidad la predisposición a que un evento suceda sobre determinado ámbito geográfico, para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia se analizaron los factores desencadenantes y los factores condicionantes, los cuales se muestran en la tabla 8.

Tabla 8. Factores de susceptibilidad

Factor desencadenante	Factores condicionantes
Volumen de Desembalse	Geotecnia Geología Geomorfología Pendientes

2.5 FACTOR DESENCADENANTE Y PONDERACIÓN

Se ha considerado un único factor desencadenante, el volumen de desembalse desde la Laguna Rajucolta hasta la parte baja de la sub cuenca Pariac - Rajucolta.

2.5.1 Volumen del desembalse

Para la determinación de un probable volumen de desembalse de la laguna Rajucolta, se tuvo en consideración un análisis realizado a partir de la revisión bibliográfica, considerando como escenarios probables, según (Somos, ét-al, 2014) en el trabajo de investigación desarrollado en la laguna Palcacocha, en el cual formula tres escenarios de desprendimientos de avalanchas (0.5 Mm^3, 1 Mm^3 y 3 Mm^3); a partir del análisis realizado con la revisión bibliográfica, para el caso específico de la laguna Rajucolta, la cadena de procesos se origina con el desprendimiento de bloques glaciares en forma de avalanchas desde el glaciar Huatsan con un volumen de ~3 $Mm^{3,}$ escenario crítico (INAIGEM, 2017), la cual impacta contra la laguna generando olas que rebasan y erosionan la presa artificial, liberando un volumen de desembalse de la laguna Rajucolta de ~17 546 150.546 m^3 y finalmente originando el flujo de detritos.

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

Tabla 9. Intervalos y niveles de volumen del desembalse de las laguas glaciares.

ITEM	INTERVALO Millones de metros cúbicos (Mm3), Volumen del desembalse (Vo)	NIVEL	DESCRIPCIÓN
1	< 4 Mm^3	**TIPO I**	Desembalse violento desde una laguna glaciar con un volumen de **muy bajo impacto** a ecosistemas, medios de vida, infraestructuras y poblaciones, principalmente
2	4 Mm^3 ≤ Vo < 8M m^3	**TIPO II**	Desembalse violento desde una laguna glaciar con un volumen de **bajo impacto** a ecosistemas, medios de vida, infraestructuras y poblaciones, principalmente
3	8 Mm^3≤ Vo < 12 Mm^3	**TIPO III**	Desembalse violento desde una laguna glaciar con un volumen de **impacto medio** a poblaciones, medios de vida, infraestructura y ecosistemas, principalmente
4	12 Mm^3 ≤ Vo <16 Mm^3	**TIPO IV**	Desembalse violento desde una laguna glaciar con un volumen de **impacto alto** a poblaciones, medios de vida, infraestructura y ecosistemas, principalmente
5	≥ 16 Mm^3	**TIPO V**	Desembalse violento desde una laguna glaciar con un volumen de **impacto muy alto** a poblaciones, medios de vida, infraestructura y ecosistemas, principalmente

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

2.5.2 Ponderación del volumen del desembalse

Tabla 10. Comparación de pares del factor desencadenante.

DESEMBALSE (VOLUMEN-Vo)	≥ 16 M m^3	12 M m^3 ≤ Vo < 16 M m^3	8 M m^3Vo < 12 M m^3	4 M m^3 ≤ Vo < 8 M m^3	< 4 M m^3
≥ 16 M m^3	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
12 M m^3 ≤ Vo < 16 M m^3	0.50	1.00	2.00	4.00	7.00
8 M m^3Vo < 12 M m^3	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
4 M m^3 ≤ Vo < 8 M m^3	0.17	0.25	0.33	1.00	3.00
< 4 M m^3	0.13	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	**2.04**	**3.89**	**7.53**	**14.33**	**24.00**
1/SUMA	**0.49**	**0.26**	**0.13**	**0.07**	**0.04**

Nota Vo= Volumen; Mm_3 Millones de metros cúbicos

Tabla 11. Matriz de normalización del "Desencadenante - Volumen de Desembalse"

DESEMBALSE (VOLUMEN-Vo)	≥ 16 M m^3	12 M m^3 ≤ Vo < 16 M m^3	8 M m^3Vo < 12 M m^3	4 M m^3 ≤ Vo < 8 M m^3	< 4 M m^3	Vector Priorización
≥ 16 M m^3	0.490	0.514	0.531	0.419	0.333	**0.457**
12 M m^3 ≤ Vo < 16 M m^3	0.245	0.257	0.265	0.279	0.292	**0.268**
8 M m^3Vo < 12 M m^3	0.122	0.128	0.133	0.209	0.208	**0.160**
4 M m^3 ≤ Vo < 8 M m^3	0.082	0.064	0.044	0.070	0.125	**0.077**
< 4 M m^3	0.061	0.037	0.027	0.023	0.042	**0.038**

Tabla 12. Índice de consistencia del desencadenante

IC	0.034
RC	**0.031**

IC: Índice de consistencia.

RC: Relación de Consistencia, debe ser menor o igual que 0.10 para ser válido

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

2.6 FACTORES CONDICIONANTES Y PONDERACIÓN:

Los factores condicionantes son aquellos que van a ser importantes para que el fenómeno ocurra o no, en este caso los factores considerados como condicionantes son: geotecnia, geología, geomorfología y la pendiente.

Tabla 13. Comparación de pares de los factores condicionantes

CONDICIONANTES	Geotecnia	Geología	Geomorfología	Pendientes
Geotecnia	1.00	2.00	5.00	8.00
Geología	0.50	1.00	2.00	4.00
Geomorfología	0.20	0.50	1.00	3.00
Pendientes	0.13	0.25	0.33	1.00
Suma	**1.83**	**3.75**	**8.33**	**16.00**
1/Suma	**0.55**	**0.27**	**0.12**	**0.06**

Tabla 14. Matriz de normalización del factor condicionante

CONDICIONANTES	Geotecnia	Geología	Geomorfología	Pendientes	Vector Priorización
Geotecnia	0.548	0.533	0.600	0.500	**0.560**
Geología	0.274	0.267	0.240	0.250	**0.260**
Geomorfología	0.110	0.133	0.120	0.188	**0.121**
Pendientes	0.068	0.067	0.040	0.063	**0.058**

Tabla 15. Índice de consistencia del factor condicionante

IC	0.003
RC	**0.005**

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

2.6.1 Unidades Geotécnicas

En la **Tabla N°16**, se describen las siguientes unidades geotécnicas correspondientes a la U. H Pariac-Rajucolta. Estas unidades han sido descritas de acuerdo a sus características geológicas, morfológicas y geomecánicas.

2.6.1.1 Basamento Rocoso

Se describió geotécnicamente las rocas, de acuerdo a las características físicas, mecánicas, litológicas y de competencia, pudiendo identificarse en el área de estudio Rocas de resistencia media-baja (R-IV) y Rocas de resistencia media (R-III).

2.6.1.2 Suelos

Estos suelos se han clasificado de acuerdo a sus características como edad geológica, composición, compacidad y geomorfología; según las observaciones en campo en el área de estudio se identificaron Suelos de resistencia baja (S-IV), Suelos de resistencia media (S-III) y Suelo de resistencia media alta(S-II).

Tabla 16. Clasificación de unidades geotécnica.

TIPO	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
SUELO	S-I	Suelo de resistencia muy alta
	S-II	Suelo de resistencia alta
	S-III	Suelo de resistencia media
	S-IV	Suelo de resistencia baja
	S-V	Suelo de resistencia muy baja
ROCA	R-I	Roca de muy alta resistencia
	R-II	Roca de alta resistencia
	R-III	Roca de resistencia media
	R-IV	Roca de resistencia baja
	R-V	Roca de resistencia muy baja

Fuente: INAIGEM, 2018. (Informe Anual 2018)

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

En este estudio se han identificado las siguientes unidades:

2.6.1.2.1 Suelos de resistencia baja (S-IV).

Es una unidad geotécnica clasificado como S-IV, constituidos por material transportado y muy suelto, fácilmente removibles y es un material con una permeabilidad alta, encontrados en el cauce del valle fluvial del rio Pariac-Rajucolta; está caracterizado por presentar suelos de variada granulometría entre finos (limos y arcillas) y gruesos en mayor proporción (arenas, gravas, bolonería y bloques). Es una unidad geotécnica con alta erosionabilidad y fácil arrastre del material, por tanto, de baja competencia.

Figura 7. Suelos de resistencia baja

2.6.1.2.2 Suelos de resistencia media (S-III)

Es una unidad geotécnica clasificado como S-III, constituidos por material transportado y depositado por aluviones, los cuales son de diferentes materiales polimícticos a lo largo del valle del río Pariac-Rajucolta, dando origen a terrazas que sirven de suelos agrícolas, consolidados a poco consolidados, siendo un material con una permeabilidad media a alta; está caracterizado por presentar suelos de grano grueso en mayor proporción (arenas, gravas, bolonería y bloques) envueltos en una matriz de grano fino en algunas zonas (limos y arcillas).

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

Figura 8. Suelos de resistencia media

2.6.1.2.3 Suelos de resistencia alta (S-II)

Es una unidad geotécnica clasificada como S-II, caracterizados por ser suelos de grano grueso o granular (superiores a 0.075mm), estos suelos están compuestos por clastos heterométricos de granodiorita, areniscas, lutitas envueltos en una matriz de arena gruesa a arcilla-limosa. Las partículas de este suelo granular suelen comportarse de forma estable y resistente. Los problemas geotécnicos presentes en este tipo de suelo, generalmente se dan por erosión de la escorrentía superficial el cual genera la pérdida y lavado del mismo, dando origen a cárcavas y surcos.

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

Figura 9. Suelos de resistencia alta.

2.6.1.2.4 Rocas de resistencia media – Baja (R-IV)

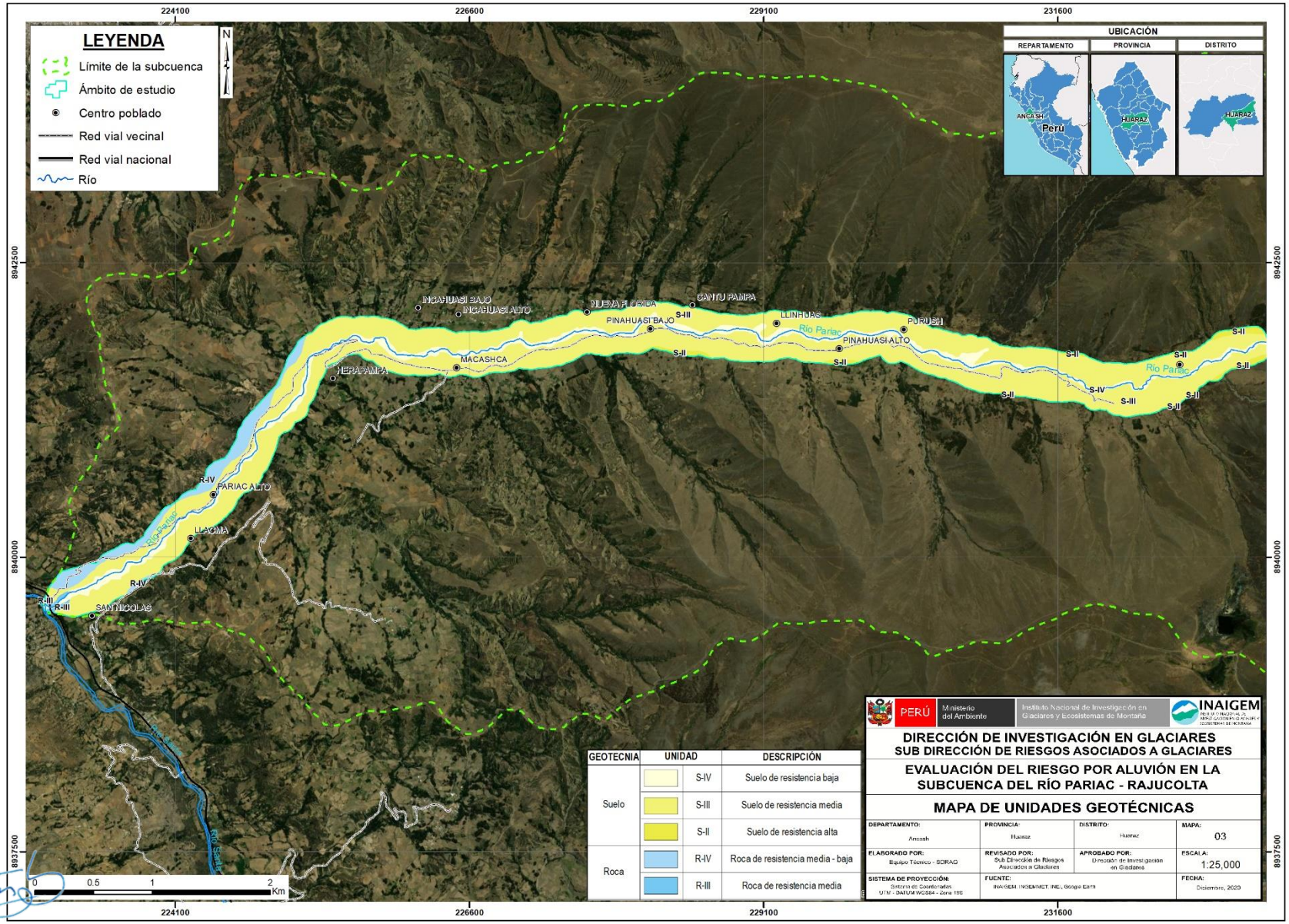
Es una unidad geotécnica clasificada como R-IV, conformada por un basamento rocoso de origen volcánico, con una resistencia media a baja, con presencia de fracturas en taludes, inestabilidades, erosión interna, lavado y acarcavamiento, en algunas zonas este tipo de unidad lo encontramos muy meteorizada en transición de roca a suelo, perdiendo su resistencia. Esta unidad está presente en la parte baja de la U.H del río Pariac-Rajucolta.

2.6.1.2.5 Rocas de resistencia media (R-III)

Es una unidad geotécnica clasificada como R-III, cuya característica del basamento rocoso tipo arenisca, tiene una resistencia media, debido a que el grado de fracturamiento del macizo rocoso es escaso y las juntas son muy cerradas, sin relleno, con presencia algunas pátinas de óxidos en algunas juntas, sin presencia de aguas, levemente meteorizadas, con discontinuidades en su mayoría rugosas de poca continuidad, sin presencia de pliegues ni otros tipos de estructura, lo cual hace que esta tipo de unidad sea una roca muy competente.

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

Figura 10. Mapa de unidades geotécnicas del área de estudio



Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

Tabla 17. Comparación de pares de la geotecnia

GEOTECNIA	Suelo de resistencia baja	Suelo de resistencia media	Suelo de resistencia alta	Roca de resistencia media-baja	Roca de resistencia media
Suelo de resistencia baja	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
Suelo de resistencia media	0.50	1.00	3.00	6.00	9.00
Suelo de resistencia alta	0.25	0.33	1.00	2.00	5.00
Roca de resistencia media-baja	0.14	0.17	0.50	1.00	3.00
Roca de resistencia media	0.11	0.11	0.20	0.33	1.00
SUMA	**2.00**	**3.61**	**8.70**	**16.33**	**27.00**
1/SUMA	**0.50**	**0.28**	**0.11**	**0.06**	**0.04**

Tabla 18. Matriz de normalización de la geotecnia

GEOTECNIA	Suelo de resistencia baja	Suelo de resistencia media	Suelo de resistencia alta	Roca de resistencia media-baja	Roca de resistencia media	Vector Priorización
Suelo de resistencia baja	0.499	0.554	0.460	0.429	0.333	**0.455**
Suelo de resistencia media	0.250	0.277	0.345	0.367	0.333	**0.314**
Suelo de resistencia alta	0.125	0.092	0.115	0.122	0.185	**0.128**
Roca de resistencia media-baja	0.071	0.046	0.057	0.061	0.111	**0.069**
Roca de resistencia media	0.055	0.031	0.023	0.020	0.037	**0.033**

Tabla 19. Índice de consistencia de la geotecnia

IC	0.032
RC	**0.028**

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

2.6.2 Unidades Geológicas

En la U.H del río Pariac-Rajucolta, sobresalen rocas de diferentes orígenes, siendo las más importantes las rocas ígneas intrusivas, pertenecientes al Batolito de la Cordillera Blanca, complejo plutónico que aflora ampliamente 200 km a 35 km (Rivera, 2014), se distribuyen en la parte media de U.H; así mismo tenemos afloramientos sedimentarios de edad jurásica en el entorno de los nevados, en la cabecera de la U.H, y entorno de la laguna Rajucolta al término del valle glaciar, mientras que en la parte baja sobresalen rocas volcánicas cubiertas por sedimentos cuaternarios de origen aluvional y aluvial.

Los principales grupos de suelo y roca se han clasificado en dos grandes unidades: Depósitos inconsolidados y el substrato rocoso (INGEMMET, 2019),

2.6.2.1 Depósitos inconsolidades

Esta unidad agrupa a los depósitos poco o nada coherentes y consolidados con edad reciente, de extensión y grosor variable, conformados por material de litología heterogénea y heterométrica, depositados desde el Pleistoceno y Cuaternario reciente, y agrupados en función de su génesis (INGEMMET, 2019). Dentro de esta unidad se tiene las siguientes subunidades:

2.6.2.1.1 Depósitos fluviales (Q-fl)

Es la unidad geológica más reciente y forma parte de los depósitos cuaternarios. Constituyen los materiales ubicados en el cauce o lecho del río Pariac-Rajucolta y quebradas afluentes a dicha U.H. Estos depósitos están conformados por cantos y gravas subredondeadas en matriz arenosa o limosa, mezcla de lentes arenosos y areno- limosos; son depósitos inconsolidados hasta sueltos, fácilmente removibles y su permeabilidad es muy alta.

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

Figura 11. Vista de depósitos fluviales con bloques redondeados a subredondeados.

2.6.2.1.2 Depósitos aluvionales (Q-al)

Es una unidad geológica que forma parte de los depósitos cuaternarios. Constituyen depósitos generados por acción y depositación de los aluviones ocurridos en diferentes épocas a diferentes niveles sobre el valle principal. Estos depósitos los encontramos semiconsolidados, erosionados por el cauce actual del río Pariac-Rajucolta, en algunos casos intercalados y confundiéndose con depósitos glaciáricos. Son susceptibles a la erosión fluvial, originando socavamiento que dan origen a geoformas de surcos y cárcavas característico en la parte baja de esta U.H.

Figura 12. Vista de un depósito cuaternario aluvional.

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

2.6.2.1.3 Depósitos glaciáricos (Q-gl)

Es una unidad geológica que forma parte de los depósitos cuaternarios. Corresponden a los depósitos acumulados directamente por la acción geodinámica de los glaciares, caracterizados por un material heterogéneo, producto de la actividad glaciar pleistocénica y recientes. Sus sedimentos están conformados por partículas de diferentes tamaños sin estratificación, ni clasificación, compuestos por arcillas, arenas, gravas y bloques angulosos a sub angulosos, envueltos en una matriz arenosa y limo arcilloso. Son los depósitos no consolidados más antiguos que existen en la quebrada.

Figura 13. Vista de depósitos glaciáricos.

2.6.2.2 Unidades del substrato

Estas unidades han sido divididas de tal forma que agrupan a las diferentes litologías según su composición principal, así como por su estado de alteración y fracturamiento. En el área de estudio se diferencian dos grandes grupos:

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

2.6.2.2.1 Grupo Calipuy (PN-vc)

Es una unidad geológica que aflora en el área de estudio. El volcánico Calipuy está comprendido por tobas riolíticas, volcánicos sedimentarios, aglomerados volcánicos y piroclastos. Esta unidad se localiza en la parte baja de la U.H del río Pariac-Rajucolta, en contacto con depósitos glaciáricos sobre la margen derecha del río Pariac-Rajucolta, en la quebrada de Incapuquio y por la margen izquierda, en la quebrada de Cucar, cercano al poblado de Llinguas. Esta unidad volcánica se extiende hasta la confluencia con la cuenca del río Santa.

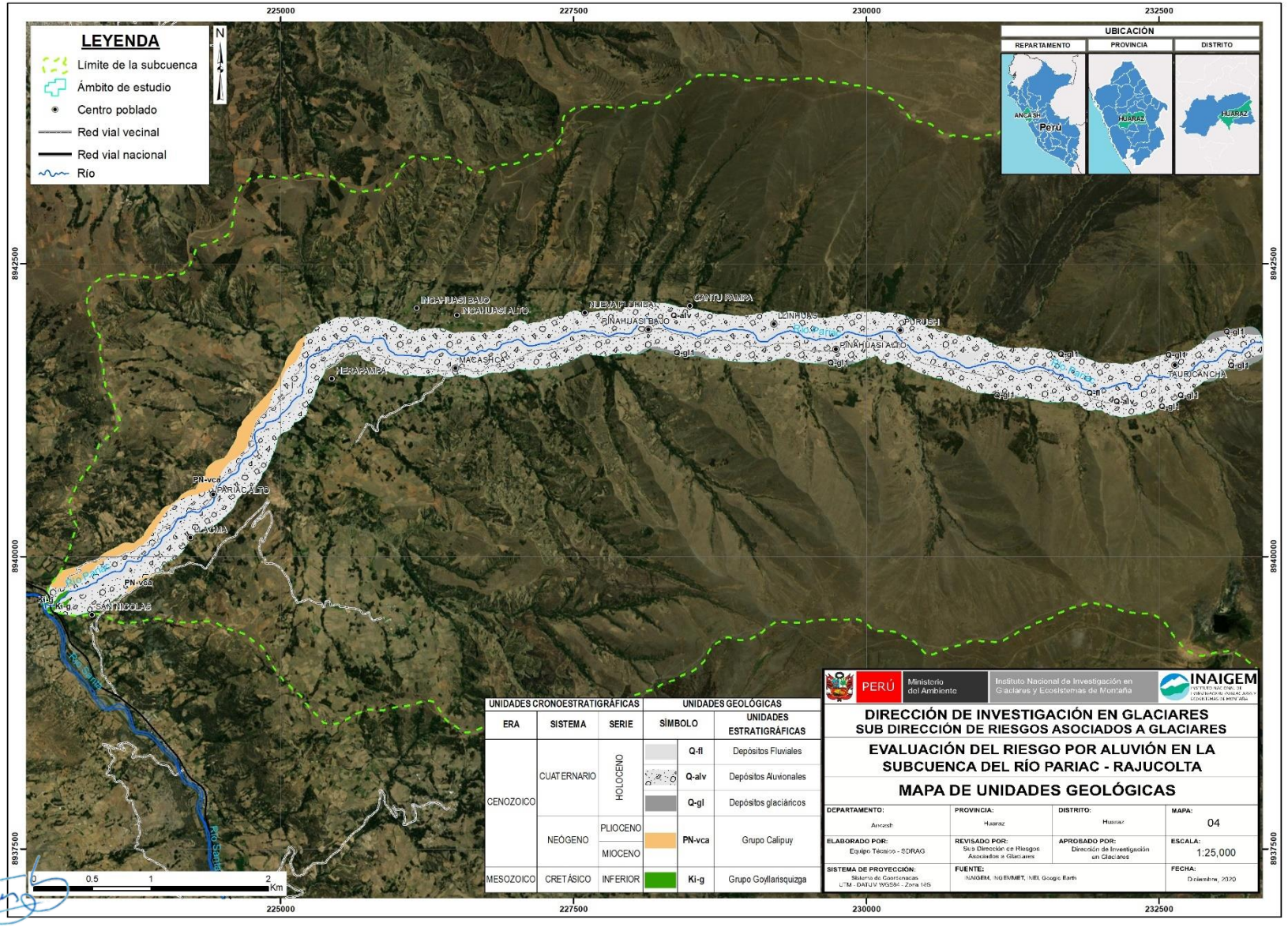
Figura 14. Afloramiento rocoso del grupo Calipuy, quebrada Raja Colla, donde se encontró aglomerados volcánicos con tobas dacíticas.

2.6.2.2.2 Grupo Goyllarizquisga (Ki-g)

El Grupo Goyllarisquizga, por sus características litológicas se dividide en tres unidades: Formación Chimú, Formación Santa-Carhuaz y Formación Farrat. Este grupo se encuentra bastante disturbado en el área de trabajo lo cual dificulta un levantamiento de columna estratigráfica local y la diferenciación de las unidades que componen a este grupo. Litológicamente está compuesta de intercalaciones de areniscas blanquecinas de grano fino con de lutitas pelíticas y calizas micríticas y algunos lentes de carbón. Todas ellas afectadas por fallas locales e infrayaciendo a los volcánicos Calipuy y Yungay

Figura 15. Afloramiento de rocas areniscas del Grupo Goyllarisquizga en la parte baja de la U.H al margen derecho del rio Pariac-Rajucolta.

Figura 16. Mapa de unidades geológicas del área de estudio



Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

Tabla 20. Ponderación de geología "Comparación de Pares"

GEOLOGÍA	Depósitos Fluviales	Depósitos Aluvionales	Depósitos Glaciáricos	Grupo Calipuy	Grupo Goyllarizquisga
Depósitos Fluviales	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
Depósitos Aluvionales	0.50	1.00	3.00	5.00	8.00
Depósitos Glaciáricos	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
Grupo Calipuy	0.14	0.20	0.33	1.00	4.00
Grupo Goyllarizquisga	0.11	0.13	0.20	0.25	1.00
SUMA	**2.00**	**3.66**	**8.53**	**16.25**	**27.00**
1/SUMA	**0.50**	**0.27**	**0.12**	**0.06**	**0.04**

Tabla 21. Matriz de normalización de la geología

GEOLOGÍA	Depósitos Fluviales	Depósitos Aluvionales	Depósitos Glaciáricos	Grupo Calipuy	Grupo Goyllarizquisga	Vector Priorización
Depósitos Fluviales	0.499	0.547	0.469	0.431	0.333	**0.456**
Depósitos Aluvionales	0.250	0.273	0.352	0.308	0.296	**0.296**
Depósitos Glaciáricos	0.125	0.091	0.117	0.185	0.185	**0.141**
Grupo Calipuy	0.071	0.055	0.039	0.062	0.148	**0.075**
Grupo Goyllarizquisga	0.055	0.034	0.023	0.015	0.037	**0.033**

Tabla 22. Índice de consistencia de la geología

IC	0.055
RC	**0.049**

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

2.6.3 Unidades Geomorfológicas

Estas unidades geomorfológicas de ambientes glaciares tropicales, han sido clasificadas según INAIGEM, teniendo en cuenta la escala de trabajo (1/25000) y el ámbito de estudio glaciar y peri-glaciar, en el mapa de unidades geomorfológicas se visualiza el espacio de cada uno de estas (Ver Figura 20): Mayor

detalle revisar Anexo A.

2.6.3.1 Cauce (Ca)

Es una geoforma agradacional construido por la geodinámica fluvial. Está relacionado directamente con la dinámica del río Pariac-Rajucolta, cuyas aguas superficiales drenan desde la laguna Rajucolta (Tambillo). Su topografía está asociado a la pendiente del río, generando en algunas zonas, áreas de inundación.

Figura 17. Geoforma de cauce del río Pariac-Rajucolta.

2.6.3.2 Terraza aluvional (Ta)

Es una geoforma agradacional, construida por la geodinámica aluvional, por procesos relacionados a la glaciación y desglaciación. Estas geoformas son el resultado de las inundaciones por flujos de detritos (aluviones) que han ocurrido en el área de estudio y que forman parte del relieve natural.

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

Figura 18. Geoforma de terraza aluvional en la sub cuenca del río Pariac-Rajucolta.

2.6.3.3 Relieve colinoso en ladera de suelo (Rc-ls)

Es una geoforma degradacional que forma parte del relieve colinoso que existe en el área de estudio. Las laderas forman parte de las colinas constituidas principalmente por depósitos glaciáricos, los cuales se encuentran disectadas por quebradas intermitentes poco profundas debido a intensos procesos erosivos (cárcavas). Gran parte de esta unidad geomorfológica tienen suelos agrícolas.se forman por la disección de planicies levantadas de piedemontes y también por procesos acumulativos de los glaciares y eólicas, en la zona de estudio está delimitado el 70 % por esta geoforma en ambos márgenes del rio Pariac-Rajucolta. Por su naturaleza, se pueden subdividir según su litología y grado de erosión. Son susceptibles a erosión pluvial, deslizamientos originados por infiltración de agua y pequeños derrumbes. La vegetación aquí es más abundante.

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

Figura 19. Relieve colinoso en ladera de suelo, U.H del río Pariac-Rajucolta.

2.6.3.4 Relieve colinoso en ladera de roca volcánica (Rc – lrv)

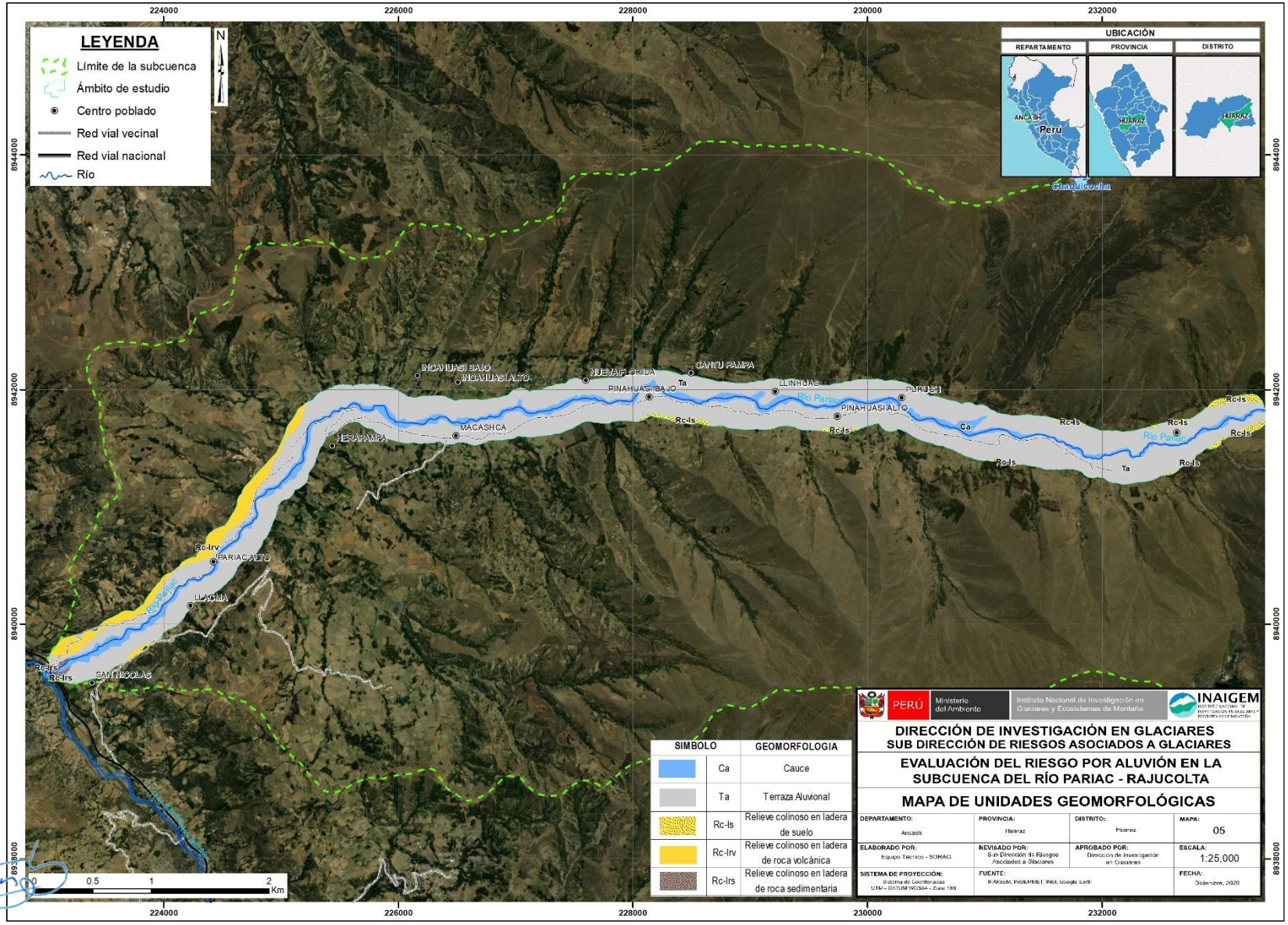
Es una geoforma degradacional que forma parte del relieve colinoso que existe en el área de estudio. Las laderas de colinas están constituidas principalmente por rocas volcánicas meteorizadas como tobas, material piroclástico y aglomerados volcánicos, las cuales son susceptibles a la erosión pluvial y a los movimientos gravitacionales de material detrítico como flujos, caídas de roca, entre otros. Están ubicados en ambas márgenes del río Pariac-Rajucolta.

2.6.3.5 Relieve colinoso en ladera de roca sedimentaria (Rc – lrs)

Es una geoforma degradacional que forma parte del relieve colinoso que existe en el área de estudio. Las laderas de colinas sedimentarias están constituidas principalmente por sedimentitas conformado por areniscas de grano fino, sobre relieves levemente empinadas, las cuales son más resistentes a la erosión pluvial y a los movimientos gravitacionales, por ende, no se evidencia la formación de surcos sobre la superficie. Superficialmente, esta unidad es muy reducida y está ubicada en la confluencia entre el río Pariac-Rajucolta y río Santa.

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

Figura 20. Mapa de Unidades Geomorfológicas del Área de Estudio



Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

Tabla 23. Ponderación geomorfología "Comparación de Pares"

GEOMORFOLOGÍA	Cauce	Terraza Aluvional	Relieve colinoso en ladera de suelo	Relieve colinoso en ladera de roca volcánica	Relieve colinoso en ladera de roca sedimentaria
Cauce	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Terraza Aluvional	0.33	1.00	3.00	5.00	6.00
Relieve colinoso en ladera de suelo	0.20	0.33	1.00	2.00	5.00
Relieve colinoso en ladera de roca volcánica	0.14	0.20	0.50	1.00	3.00
Relieve colinoso en ladera de roca sedimentaria	0.11	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	**1.79**	**4.70**	**9.70**	**15.33**	**24.00**
1/SUMA	**0.56**	**0.21**	**0.10**	**0.07**	**0.04**

Tabla 24. Matriz de normalización de la geomorfología

GEOMORFOLOGÍA	Cauce	Terraza Aluvional	Relieve colinoso en ladera de suelo	Relieve colinoso en ladera de roca volcánica	Relieve colinoso en ladera de roca sedimentaria	Vector Priorización
Cauce	0.560	0.638	0.515	0.457	0.375	**0.509**
Terraza Aluvional	0.187	0.213	0.309	0.326	0.250	**0.257**
Relieve colinoso en ladera de suelo	0.112	0.071	0.103	0.130	0.208	**0.125**
Relieve colinoso en ladera de roca volcánica	0.080	0.043	0.052	0.065	0.125	**0.073**
Relieve colinoso en ladera de roca sedimentaria	0.062	0.035	0.021	0.022	0.042	**0.036**

Tabla 25. Índice de consistencia de la geomorfología

IC	0.052
RC	**0.047**

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

2.6.4 Pendientes

Las pendientes que muestra el área de estudio son heterogéneas debido a que las condiciones ambientales y geológicas han modelado el terreno de formas distintas; referente al ámbito de estudio las pendientes se han clasificado en cinco rangos principales

Adaptado del reglamento de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor (Decreto supremo N°017-2009-AG) pendiente larga (e).

2.6.4.1 Pendiente menor a 5%

Son aquellos lugares y/o espacios que están a nivel y próximos a presentarse una ligera inclinación, que en algunos casos se suele llamar terrenos planos.

2.6.4.2 Pendiente entre 2 a 15%

Espacios identificados dentro de este rango de pendientes, son aquellos lugares ligeramente inclinados a moderadamente empinados observándose actividades múltiples que se desarrollan en la cuenca y la actividad antrópica tiene mayor visibilidad.

2.6.4.3 Pendiente entre 15 a 25%

Son aquellos espacios moderadamente empinados observándose construcciones de viviendas y mayor concentración de terrenos agrícolas.

2.6.4.4 Pendiente entre 25 a 50%

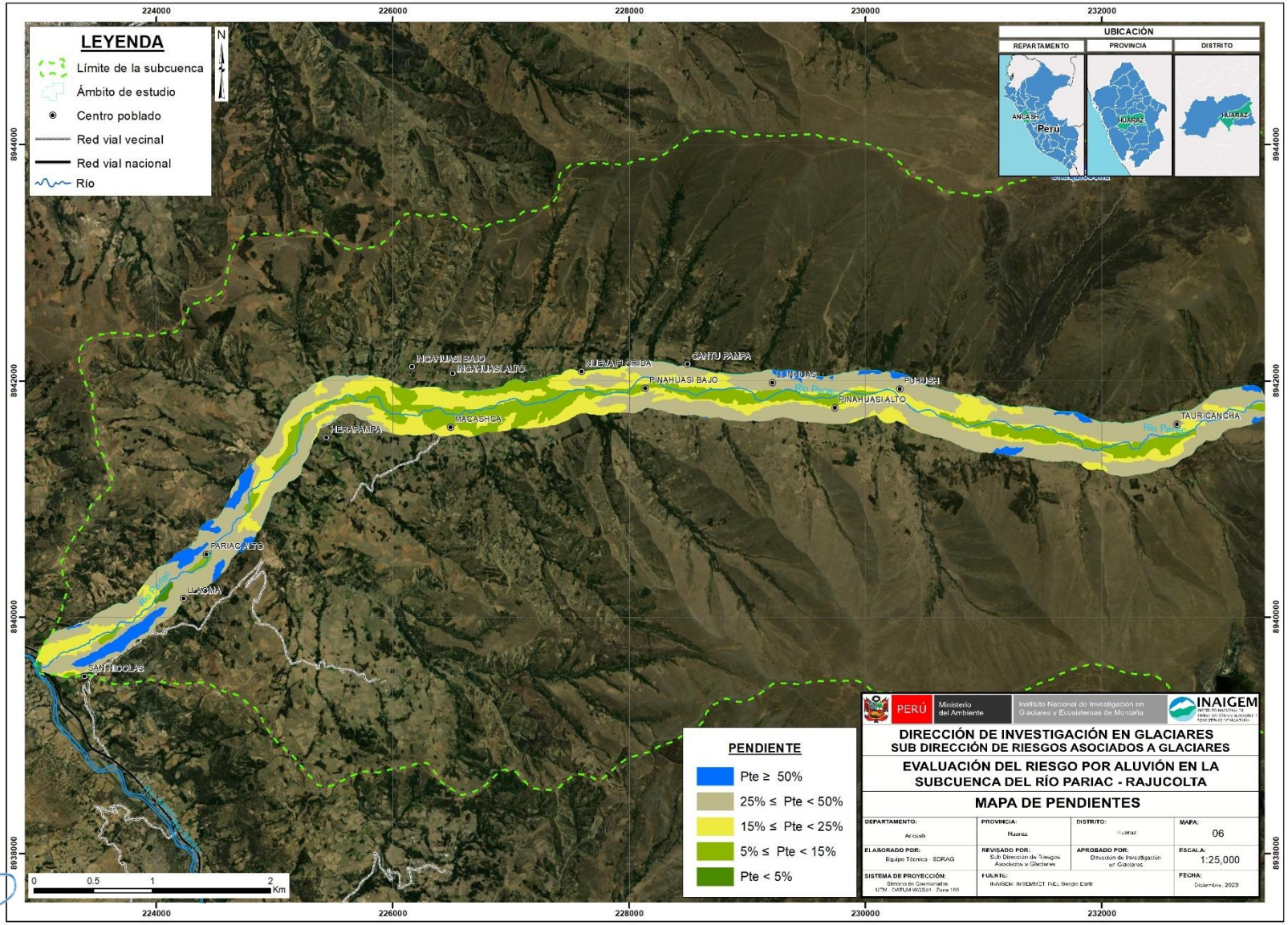
Son zonas empinadas, que ofrece accesibilidad en el terreno que en algunos casos podemos observar terrenos agrícolas e infraestructuras como caminos de herradura.

2.6.4.5 Pendiente mayor a 50%

Zonas que presentan esta clasificación son aquellos espacios muy empinados a extremadamente empinados, en la mayoría de los casos poco accesibles.

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

Figura 21. Mapa de Pendientes del área de estudio



Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

Tabla 26. Ponderación de la pendiente "Comparación de Pares"

PENDIENTES	P < 5%	5% ≤ P < 15%	15%≤ P < 25%	25% ≤ P < 50%	P ≥ 50 %
P < 5%	1.00	2.00	3.00	6.00	8.00
5% ≤ P < 15%	0.50	1.00	2.00	4.00	9.00
15%≤ P < 25%	0.33	0.50	1.00	3.00	7.00
25% ≤ P < 50%	0.17	0.25	0.33	1.00	3.00
P ≥ 50 %	0.13	0.11	0.14	0.33	1.00
SUMA	**2.13**	**3.86**	**6.48**	**14.33**	**28.00**
1/SUMA	**0.47**	**0.26**	**0.15**	**0.07**	**0.04**

Tabla 27. Matriz de normalización de la pendiente

PENDIENTES	P < 5%	5% ≤ P < 15%	15%≤ P < 25%	25% ≤ P < 50%	P ≥ 50 %	Vector Priorización
P < 5%	0.471	0.518	0.463	0.419	0.286	**0.431**
5% ≤ P < 15%	0.235	0.259	0.309	0.279	0.321	**0.281**
15%≤ P < 25%	0.157	0.129	0.154	0.209	0.250	**0.180**
25% ≤ P < 50%	0.078	0.065	0.051	0.070	0.107	**0.074**
P ≥ 50 %	0.059	0.029	0.022	0.023	0.036	**0.034**

Tabla 28. Índice de consistencia de la pendiente

IC	0.032
RC	**0.028**

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

2.7 ESTRATIFICACIÓN DE LA PELIGROSIDAD

Para fines de la Evaluación de Riesgos, las zonas del peligro pueden estratificarse en cuatro niveles: bajo, medio, alto y muy alto, cuyas características y su valor correspondiente se detallan a continuación.

Tabla 29. Estratificación de la peligrosidad ante un posible aluvión

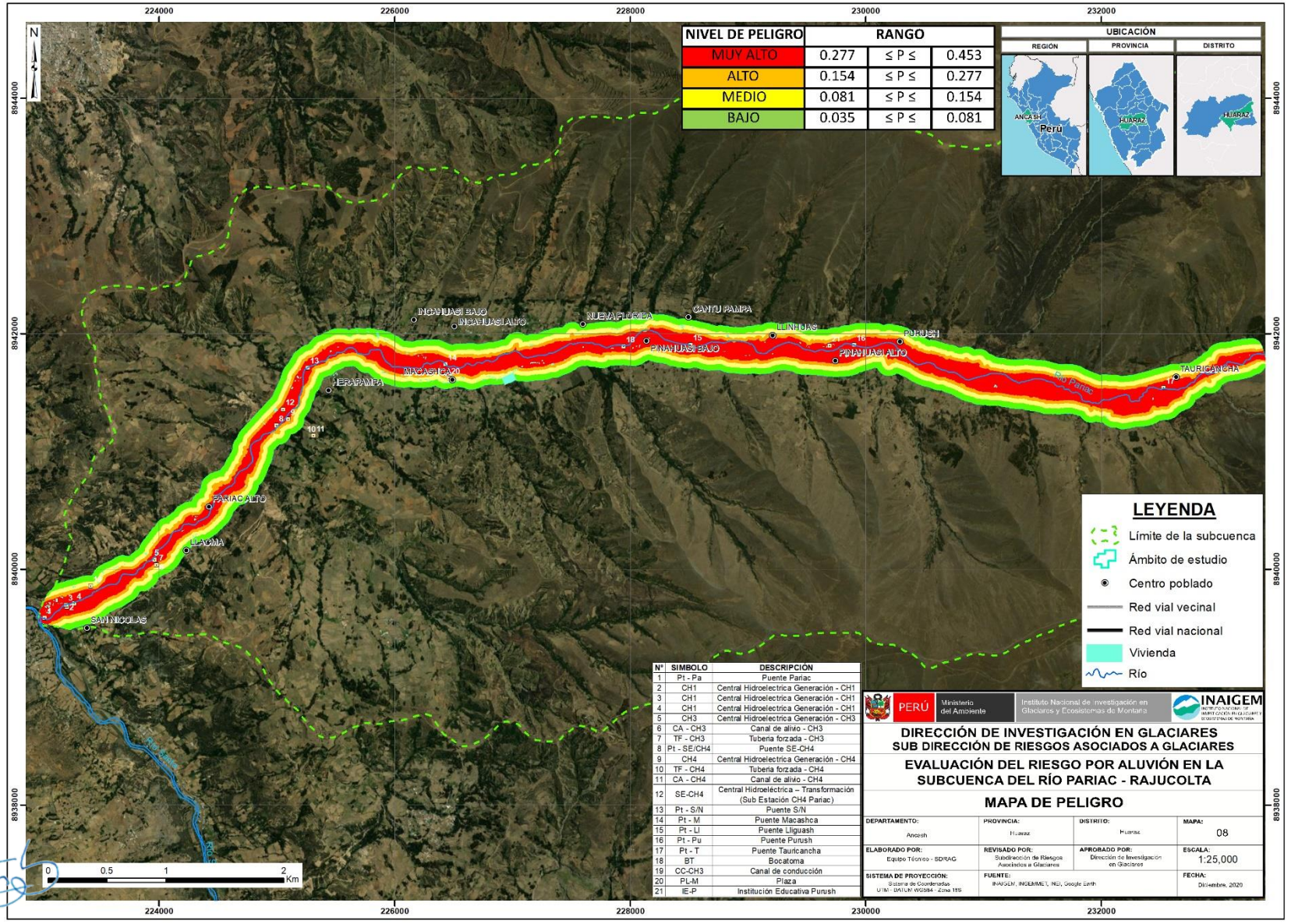
NIVEL DE PELIGRO	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTO	Aluvión con altura de flujo mayor a 1.2m, con suelos de media y baja resistencia, con presencia de depósitos aluvionales y fluviales, situados en las terrazas aluvionales y el cauce del rio, con pendientes menores a 5%, y con un desembalse mayor a 16 Mm^3.	**0.277 ≤ P ≤ 0.453**
ALTO	Aluvión con altura de flujo entre 0.6 a 1.2 m, con suelos de resistencia alta, con presencia de depósitos glaciáricos, con presencia de relieve colinoso en ladera de suelo, con pendientes entre 5 a 15%, y con un desembalse mayor a 16 Mm^3.	**0.154 ≤ P < 0.277**
MEDIO	Aluvión con altura de flujo entre 0.3 a 0.6m, con roca de media-baja resistencia, con presencia de rocas sedimentarias, con relieve colinoso en ladera rocosa, con pendientes entre 15% a 25%, y con un desembalse mayor a 16 Mm^3.	**0.081 ≤ P < 0.154**
BAJO	Aluvión con altura de flujo menor a 0.3m, con roca de resistencia media, con rocas volcánicas e intrusivas, con relieve colinoso en ladera rocosa, con pendientes mayores a 25%, y con un desembalse mayor a 16 Mm^3.	**0.035 ≤ P < 0.081**

2.8 MAPA DE NIVELES DE PELIGROSIDAD

Considerando los niveles de peligro establecidos se construyó el mapa de peligros por aluvión en la UH Pariac - Rajucolta a escala 1/25,000, el cual se muestra en la Figura 22. El formato completo del mapa y por zonas se observa en el Anexo A.

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

Figura 22. Mapa de niveles de peligrosidad.



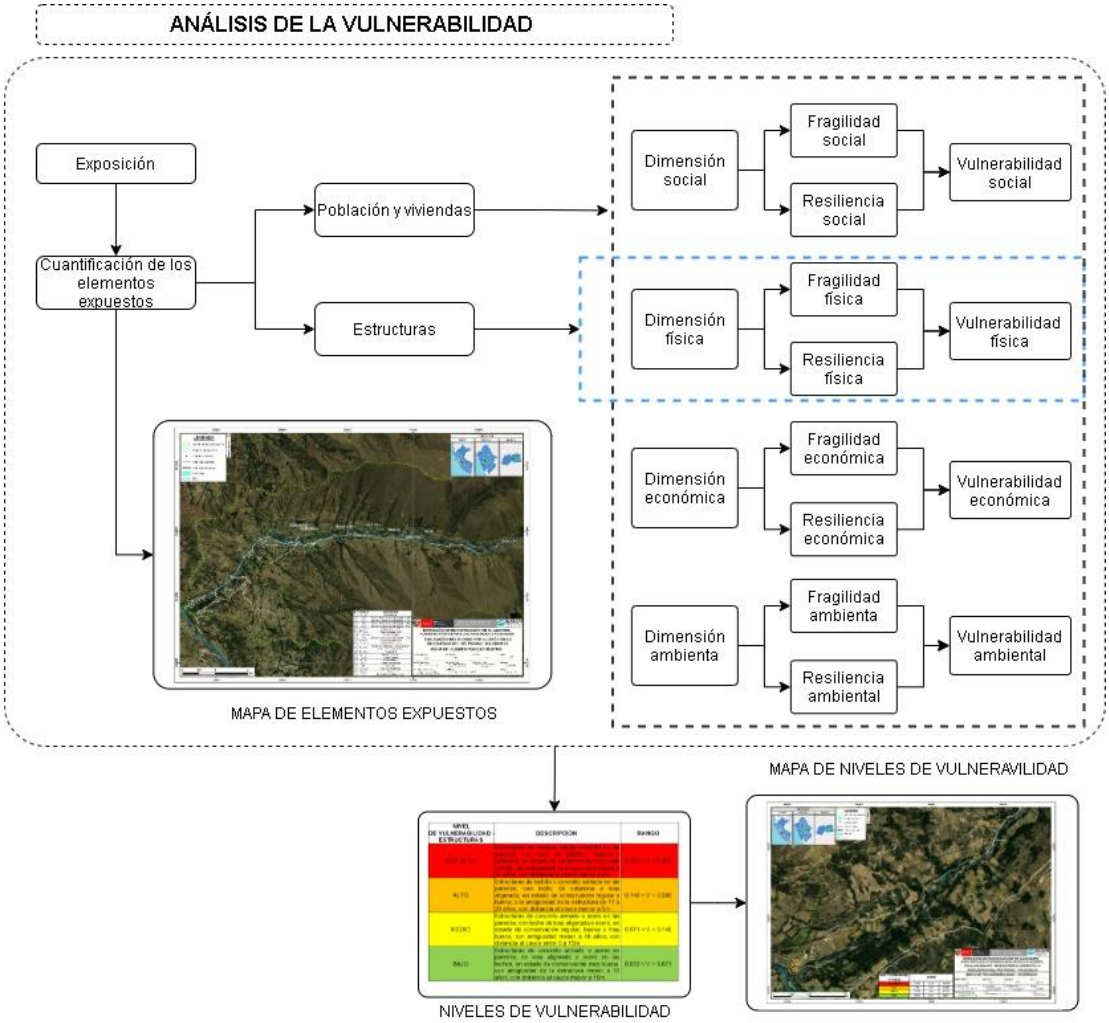
Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

CAPITULO III:
ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

3.1 METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

Para realizar el análisis de la vulnerabilidad en la parte baja de la U.H Pariac-Rajucolta, se ha determinado que se deben analizar las viviendas y las estructuras por separado, debido a las funciones diferenciadas que cumplen; en el caso de las viviendas se utilizarán las dimensiones social, física, económica y ambiental y en el caso de las estructuras solo se utilizará la dimensión física; en cada dimensión se incluyen los factores de la vulnerabilidad considerados como la exposición, fragilidad y resiliencia, según se detalla a continuación:

Figura 23. Metodología del análisis de la vulnerabilidad



Fuente: Adaptado del CENEPRED, 2014

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

Tabla 30. Factores de vulnerabilidad y descriptores considerados en cada dimensión – viviendas

DIMENSIÓN SOCIAL		DIMENSIÓN FÍSICIA		DIMENSIÓN ECONÓMICA		DIMENSIÓN AMBIENTAL	
Fragilidad	**Resiliencia**	**Fragilidad**	**Resiliencia**	**Fragilidad**	**Resiliencia**	**Fragilidad**	**Resiliencia**
Grupo etario	Actitud frente al riesgo	Material predominante pared	Tipo de vivienda	Ocupación principal	Ingreso familiar	Manejo de residuos sólidos	Conocimiento en temas de contaminación ambiental
Discapacidad	Conocimiento sobre desastres en la localidad	Material predominante techo				Manejo de aguas residuales	
		Estado de conservación					

Tabla 31. Factores de vulnerabilidad y descriptores considerados en cada dimensión – estructuras

DIMENSIÓN FÍSICA	
Exposición	Fragilidad
Distancia de la estructura al cauce	Material predominante en la pared
	Material predominante en el techo
	Antigüedad de la construcción
	Estado de conservación

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

3.2 VULNERABILIDAD EN VIVIENDAS

3.2.1 Dimensión social

Analizar la dimensión social es importante porque permiten entender y caracterizar a la población que se desarrolla en el territorio objeto de estudio, y entender cómo sería su reacción ante un desastre que pueda afectar sus modos de vida.

3.2.1.1 Ponderación de la fragilidad social

Tabla 32. Comparación de pares grupo etario

GRUPO ETARIO	0 a 5 y mayor a 70 años	6 a 12 y entre 55 a 69 años	13 a 18 y entre 40 a 54 años	19 a 25 años	26 a 39 años
0 a 5 y mayor a 70 años	1.00	2.00	3.00	5.00	9.00
6 a 12 y entre 55 a 69 años	0.50	1.00	2.00	6.00	8.00
13 a 18 y entre 40 a 54 años	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
19 a 25 años	0.20	0.17	0.50	1.00	2.00
26 a 39 años	0.11	0.13	0.25	0.50	1.00
SUMA	**2.14**	**3.79**	**6.75**	**14.50**	**24.00**
1/SUMA	**0.47**	**0.26**	**0.15**	**0.07**	**0.04**

Tabla 33. Matriz de normalización del grupo etario

GRUPO ETARIO	0 a 5 y mayor a 70 años	6 a 12 y entre 55 a 69 años	13 a 18 y entre 40 a 54 años	19 a 25 años	26 a 39 años	Vector Priorización
0 a 5 y mayor a 70 años	0.466	0.527	0.444	0.345	0.375	**0.432**
6 a 12 y entre 55 a 69 años	0.233	0.264	0.296	0.414	0.333	**0.308**
13 a 18 y entre 40 a 54 años	0.155	0.132	0.148	0.138	0.167	**0.148**
19 a 25 años	0.093	0.044	0.074	0.069	0.083	**0.073**
26 a 39 años	0.052	0.033	0.037	0.034	0.042	**0.040**

Tabla 34. Índice de consistencia del grupo etario

IC	0.017
RC	**0.015**

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

Tabla 35. Comparación de pares de discapacidad

DISCAPACIDAD	Auditiva	Mental	Visual	Motriz	No tiene
Auditiva	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
Mental	0.50	1.00	3.00	5.00	8.00
Visual	0.25	0.33	1.00	2.00	6.00
Motriz	0.17	0.20	0.50	1.00	2.00
No tiene	0.11	0.13	0.17	0.50	1.00
SUMA	**2.03**	**3.66**	**8.67**	**14.50**	**26.00**
1/SUMA	**0.49**	**0.27**	**0.12**	**0.07**	**0.04**

Tabla 36.Matriz de normalización de discapacidad

DISCAPACIDAD	Auditiva	Mental	Visual	Motriz	No tiene	Vector Priorización
Auditiva	0.493	0.547	0.462	0.414	0.346	**0.452**
Mental	0.247	0.273	0.346	0.345	0.308	**0.304**
Visual	0.123	0.091	0.115	0.138	0.231	**0.140**
Motriz	0.082	0.055	0.058	0.069	0.077	**0.068**
No tiene	0.055	0.034	0.019	0.034	0.038	**0.036**

Tabla 37. Índice de consistencia de discapacidad

IC	0.029
RC	**0.026**

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

3.2.1.2 Ponderación de resiliencia social

Tabla 38. Comparación de pares de la actitud frente al riesgo

ACTITUD FRENTE AL RIESGO	Indiferente	Fatalista	Regular	Colaborativo	Positivo
Indiferente	1.00	2.00	3.00	7.00	9.00
Fatalista	0.50	1.00	2.00	5.00	8.00
Regular	0.33	0.50	1.00	3.00	6.00
Colaborativo	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Positivo	0.11	0.13	0.17	0.33	1.00
SUMA	**2.09**	**3.83**	**6.50**	**16.33**	**27.00**
1/SUMA	**0.48**	**0.26**	**0.15**	**0.06**	**0.04**

Tabla 39. Matriz de normalización frente al riesgo

ACTITUD FRENTE AL RIESGO	Indiferente	Fatalista	Regular	Colaborativo	Positivo	Vector Priorización
Indiferente	0.479	0.523	0.462	0.429	0.333	**0.445**
Fatalista	0.240	0.261	0.308	0.306	0.296	**0.282**
Regular	0.160	0.131	0.154	0.184	0.222	**0.170**
Colaborativo	0.068	0.052	0.051	0.061	0.111	**0.069**
Positivo	0.053	0.033	0.026	0.020	0.037	**0.034**

Tabla 40. Matriz de normalización

IC	0.026
RC	**0.024**

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

Tabla 41. Comparación de pares del conocimiento sobre desastres en la localidad

CONOCIMIENTO SOBRE DESASTRES EN LA LOCALIDAD	Nunca ha pasado	Pasó alguna vez (Mayor a 10 años)	Regularmente ocurre (De 4 a 9 años)	Continuamente Ocurre (De 1 a 3 años)	Siempre Ocurre (Todos los años)
Nunca ha pasado	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
Pasó alguna vez (Mayor a 10 años)	0.50	1.00	2.00	5.00	8.00
Regularmente ocurre (De 4 a 9 años)	0.25	0.50	1.00	3.00	6.00
Continuamente Ocurre (De 1 a 3 años)	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
Siempre Ocurre (Todos los años)	0.11	0.13	0.17	0.50	1.00
SUMA	**2.00**	**3.83**	**7.50**	**16.50**	**26.00**
1/SUMA	**0.50**	**0.26**	**0.13**	**0.06**	**0.04**

Tabla 42. Matriz de normalización del conocimiento sobre el desastre en la localidad

CONOCIMIENTO SOBRE DESASTRES EN LA LOCALIDAD	Nunca ha pasado	Pasó alguna vez (Mayor a 10 años)	Regularmente ocurre (De 4 a 9 años)	Continuamente Ocurre (De 1 a 3 años)	Siempre Ocurre (Todos los años)	Vector priorización
Nunca ha pasado	0.499	0.523	0.533	0.424	0.346	**0.465**
Pasó alguna vez (Mayor a 10 años)	0.250	0.261	0.267	0.303	0.308	**0.278**
Regularmente ocurre (De 4 a 9 años)	0.125	0.131	0.133	0.182	0.231	**0.160**
Continuamente Ocurre (De 1 a 3 años)	0.071	0.052	0.044	0.061	0.077	**0.061**
Siempre Ocurre (Todos los años)	0.055	0.033	0.022	0.030	0.038	**0.036**

Tabla 43. Índice de consistencia de conocimiento sobre el desastre en la localidad

IC	0.022
RC	0.020

3.2.2 Dimensión física

La dimensión física nos permite entender como están construidas las viviendas, conocer sus características, material predominante, antigüedad y estado de conservación; asimismo conocer si poseen condiciones de habitabilidad

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

3.2.2.1 Ponderación de fragilidad física

Tabla 44. Comparación de pares de la fragilidad física

PARÁMETRO	MP Pared	MP Techo	Estado de conservación	Antigüedad de la construcción
MP Pared	1.00	2.00	4.00	8.00
MP Techo	0.50	1.00	2.00	5.00
Estado de conservación	0.25	0.50	1.00	3.00
Antigüedad de la construcción	0.13	0.20	0.33	1.00
SUMA	**1.88**	**3.70**	**7.33**	**17.00**
1/SUMA	**0.53**	**0.27**	**0.14**	**0.06**

Tabla 45. Matriz de normalización de la fragilidad física

PARÁMETRO	MP Pared	MP Techo	Estado de conservación	Antigüedad de la construcción	Vector priorización
MP Pared	0.533	0.541	0.545	0.471	**0.522**
MP Techo	0.267	0.270	0.273	0.294	**0.276**
Estado de conservación	0.133	0.135	0.136	0.176	**0.145**
Antigüedad de la construcción	0.067	0.054	0.045	0.059	**0.056**

Tabla 46. Índice de consistencia de la fragilidad física

IC	0.005
RC	**0.006**

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

3.2.2.2 Ponderación de los descriptores de la Fragilidad Física

Tabla 47. Comparación de pares del material predominante en la pared

MP PARED	Estera	Madera	Adobe	Ladrillo	Concreto armado
Estera	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
Madera	0.50	1.00	2.00	5.00	8.00
Adobe	0.25	0.50	1.00	2.00	5.00
Ladrillo	0.14	0.20	0.50	1.00	2.00
Concreto armado	0.11	0.13	0.20	0.50	1.00
SUMA	**2.00**	**3.83**	**7.70**	**15.50**	**25.00**
1/SUMA	**0.50**	**0.26**	**0.13**	**0.06**	**0.04**

Tabla 48. Matriz de normalización del material predominante en la pared

MP PARED	Estera	Madera	Adobe	Ladrillo	Concreto armado	Vector priorización
Estera	0.499	0.523	0.519	0.452	0.360	**0.471**
Madera	0.250	0.261	0.260	0.323	0.320	**0.283**
Adobe	0.125	0.131	0.130	0.129	0.200	**0.143**
Ladrillo	0.071	0.052	0.065	0.065	0.080	**0.067**
Concreto armado	0.055	0.033	0.026	0.032	0.040	**0.037**

Tabla 49. Índice de consistencia del material predominante en la pared

IC	0.015
RC	0.014

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

Tabla 50. Comparación de pares del material predominante en el techo

MP TECHO	Plástico	Estera	Madera	Calamina	Losa aligerada
Plástico	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
Estera	0.50	1.00	3.00	6.00	9.00
Madera	0.25	0.33	1.00	3.00	6.00
Calamina	0.17	0.17	0.33	1.00	3.00
Losa aligerada	0.11	0.11	0.17	0.33	1.00
SUMA	**2.03**	**3.61**	**8.50**	**16.33**	**28.00**
1/SUMA	**0.49**	**0.28**	**0.12**	**0.06**	**0.04**

Tabla 51. Matriz de normalización del material predominante en el techo

MP TECHO	Plástico	Estera	Madera	Calamina	Losa aligerada	Vector priorización
Plástico	0.493	0.554	0.471	0.367	0.321	**0.441**
Estera	0.247	0.277	0.353	0.367	0.321	**0.313**
Madera	0.123	0.092	0.118	0.184	0.214	**0.146**
Calamina	0.082	0.046	0.039	0.061	0.107	**0.067**
Losa aligerada	0.055	0.031	0.020	0.020	0.036	**0.032**

Tabla 52. Índice de consistencia del material predominante en el techo

IC	0.045
RC	**0.040**

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

Tabla 53. Comparación de pares del estado de conservación

ESTADO DE CONSERVACIÓN	Muy mala	Mala	Regular	Buena	Muy buena
Muy mala	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
mala	0.50	1.00	3.00	6.00	8.00
Regular	0.25	0.33	1.00	3.00	6.00
Buena	0.14	0.17	0.33	1.00	2.00
Muy buena	0.11	0.13	0.17	0.50	1.00
SUMA	**2.00**	**3.63**	**8.50**	**17.50**	**26.00**
1/SUMA	**0.50**	**0.28**	**0.12**	**0.06**	**0.04**

Tabla 54. Matriz de normalización del estado de conservación

ESTADO DE CONSERVACIÓN	Muy mala	Buena	Regular	Buena	Muy buena	Vector Priorización
Muy mala	0.499	0.552	0.471	0.400	0.346	**0.453**
Mala	0.250	0.276	0.353	0.343	0.308	**0.306**
Regular	0.125	0.092	0.118	0.171	0.231	**0.147**
Buena	0.071	0.046	0.039	0.057	0.077	**0.058**
Muy buena	0.055	0.034	0.020	0.029	0.038	**0.035**

Tabla 55. Índice de consistencia del estado de conservación

IC	0.033
RC	**0.030**

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

Tabla 56. Comparación de pares de la antigüedad de la construcción

ANTIGÜEDAD DE LA CONSTRUCCIÓN	Mayor a 31 años	Entre 21 y 30 años	Entre 11 y 20 años	Entre 6 y 10 años	Menor a 5 años
Mayor a 31 años	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
Entre 21 y 30 años	0.50	1.00	3.00	5.00	8.00
Entre 11 y 20 años	0.25	0.33	1.00	2.00	5.00
Entre 6 y 10 años	0.14	0.20	0.50	1.00	3.00
Menor a 5 años	0.11	0.13	0.20	0.33	1.00
SUMA	**2.00**	**3.66**	**8.70**	**15.33**	**26.00**
1/SUMA	**0.50**	**0.27**	**0.11**	**0.07**	**0.04**

Tabla 57. Matriz de normalización de la antigüedad de la construcción

ANTIGÜEDAD DE LA CONSTRUCCIÓN	Mayor a 31 años	Entre 21 y 30 años	Entre 11 y 20 años	Entre 6 y 10 años	Menor a 5 años	Vector priorización
Mayor a 31 años	0.499	0.547	0.460	0.457	0.346	**0.462**
Entre 21 y 30 años	0.250	0.273	0.345	0.326	0.308	**0.300**
Entre 11 y 20 años	0.125	0.091	0.115	0.130	0.192	**0.131**
Entre 6 y 10 años	0.071	0.055	0.057	0.065	0.115	**0.073**
Menor a 5 años	0.055	0.034	0.023	0.022	0.038	**0.035**

Tabla 58. Índice de consistencia de la antigüedad de la construcción

IC	0.029
RC	**0.026**

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

3.2.2.3 Ponderación de resiliencia física

Tabla 59. Comparación de pares del tipo de vivienda

TIPO DE VIVIENDA	No destinada para ocupación humana	Vivienda improvisada	Choza o cabaña	Vivienda en casa de vecindad	Casa independiente
No destinada para ocupación humana	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
Vivienda improvisada	0.50	1.00	3.00	6.00	9.00
Choza o cabaña	0.20	0.33	1.00	2.00	5.00
Vivienda en casa de vecindad	0.14	0.17	0.50	1.00	3.00
Casa independiente	0.11	0.11	0.20	0.33	1.00
SUMA	**1.95**	**3.61**	**9.70**	**16.33**	**27.00**
1/SUMA	**0.51**	**0.28**	**0.10**	**0.06**	**0.04**

Tabla 60. Matriz de normalización del tipo de vivienda

TIPO DE VIVIENDA	No destinada para ocupación humana	Vivienda improvisada	Choza o cabaña	Vivienda en casa de vecindad	Casa independiente	Vector Priorización
No destinada para ocupación humana	0.512	0.554	0.515	0.429	0.333	**0.469**
Vivienda improvisada	0.256	0.277	0.309	0.367	0.333	**0.309**
Choza o cabaña	0.102	0.092	0.103	0.122	0.185	**0.121**
Vivienda en casa de vecindad	0.073	0.046	0.052	0.061	0.111	**0.069**
Casa independiente	0.057	0.031	0.021	0.020	0.037	**0.033**

Tabla 61. Índice de consistencia del tipo de vivienda

IC	0.036
RC	**0.032**

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

3.2.3 Dimensión económica

La dimensión económica es importante desarrollarla porque nos permite conocer y analizar cuál es la ocupación principal de los habitantes de la U.H Pariac-Rajucolta parte baja, así como conocer sus ingresos promedios, que nos permitirá entender cuál es su capacidad adquisitiva para recuperarse de un desastre.

3.2.3.1 Ponderación de fragilidad económica

Tabla 62. Comparación de pares de la ocupación principal

OCUPACIÓN PRINCIPAL	Agricultura	Ganadería	Pesca	Servicios	Otros
Agricultura	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Ganadería	0.50	1.00	2.00	4.00	8.00
Pesca	0.33	0.50	1.00	3.00	6.00
Servicios	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Otros	0.14	0.13	0.17	0.33	1.00
SUMA	**2.18**	**3.88**	**6.50**	**13.33**	**25.00**
1/SUMA	**0.46**	**0.26**	**0.15**	**0.08**	**0.04**

Tabla 63. Matriz de normalización de la ocupación principal

OCUPACIÓN PRINCIPAL	Agricultura	Ganadería	Pesca	Servicios	Otros	Vector Priorización
Agricultura	0.493	0.516	0.533	0.419	0.333	**0.459**
Ganadería	0.247	0.258	0.267	0.279	0.296	**0.269**
Pesca	0.123	0.129	0.133	0.209	0.222	**0.163**
Servicios	0.082	0.065	0.044	0.070	0.111	**0.074**
Otros	0.055	0.032	0.022	0.023	0.037	**0.034**

Tabla 64. Índice de consistencia de la ocupación principal

IC	0.031
RC	**0.028**

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

3.2.3.2 Ponderación de resiliencia económica

Tabla 65. Comparación de pares del ingreso familiar

INGRESO FAMILIAR	Menor a 930 soles	De 930 a 1200	De 1200 a 1500	De 1500 a 2000	Más de 2000
Menor a 930 soles	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
De 930 a 1200	0.50	1.00	2.00	5.00	8.00
De 1200 a 1500	0.33	0.50	1.00	2.00	5.00
De 1500 a 2000	0.20	0.20	0.50	1.00	2.00
Más de 2000	0.14	0.13	0.20	0.50	1.00
SUMA	**2.18**	**3.83**	**6.70**	**13.50**	**23.00**
1/SUMA	**0.46**	**0.26**	**0.15**	**0.07**	**0.04**

Tabla 66. Matriz de normalización del ingreso familiar

INGRESO FAMILIAR	Menor a 930 soles	De 930 a 1200	De 1200 a 1500	De 1500 a 2000	Más de 2000	Vector priorización
Menor a 930 soles	0.460	0.523	0.448	0.370	0.304	**0.421**
De 930 a 1200	0.230	0.261	0.299	0.370	0.348	**0.302**
De 1200 a 1500	0.153	0.131	0.149	0.148	0.217	**0.160**
De 1500 a 2000	0.092	0.052	0.075	0.074	0.087	**0.076**
Más de 2000	0.066	0.033	0.030	0.037	0.043	**0.042**

Tabla 67. Índice de consistencia del ingreso familiar

IC	0.022
RC	**0.020**

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

3.2.4 Dimensión ambiental

Es importante conocer esta dimensión porque nos permitirá saber cómo se manejan los residuos sólidos y aguas residuales en los centros poblados, así como si poseen conocimientos en contaminación ambiental

3.2.4.1 Ponderación de fragilidad ambiental

Tabla 68. Comparación de pares del manejo aguas residuales

MANEJO DE AGUAS RESIDUALES	No tiene	Disposición en el rio, acequia	Pozo ciego	Pozo séptico	Desagüe
No tiene	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Disposición en el rio, acequia	0.50	1.00	2.00	5.00	6.00
Pozo ciego	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00
Pozo séptico	0.20	0.20	0.33	1.00	2.00
Desagüe	0.14	0.17	0.20	0.50	1.00
SUMA	**2.18**	**3.87**	**6.53**	**14.50**	**21.00**
1/SUMA	**0.46**	**0.26**	**0.15**	**0.07**	**0.05**

Tabla 69. cMatriz de normalización del manejo de aguas residuales

MANEJO DE AGUAS RESIDUALES	No tiene	Disposición en el rio, acequia	Pozo ciego	Pozo séptico	Desagüe	Vector priorización
No tiene	0.460	0.517	0.459	0.345	0.333	**0.423**
Disposición en el rio, acequia	0.230	0.259	0.306	0.345	0.286	**0.285**
Pozo ciego	0.153	0.129	0.153	0.207	0.238	**0.176**
Pozo séptico	0.092	0.052	0.051	0.069	0.095	**0.072**
Desagüe	0.066	0.043	0.031	0.034	0.048	**0.044**

Tabla 70. Índice de consistencia del manejo de aguas residuales

IC	0.025
RC	**0.023**

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

Tabla 71. Comparación de pares del manejo de residuos sólidos

MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	Nunca	Disposición a quebrada	Quema de residuos solidos	Disposición a la calle	Recolección semanal
Nunca	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
Disposición a quebrada	0.50	1.00	2.00	5.00	9.00
Quema de residuos solidos	0.25	0.50	1.00	3.00	6.00
Disposición a la calle	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Recolección semanal	0.11	0.11	0.17	0.33	1.00
SUMA	**2.00**	**3.81**	**7.50**	**16.33**	**28.00**
1/SUMA	**0.50**	**0.26**	**0.13**	**0.06**	**0.04**

Tabla 72. Matriz de normalización del manejo de residuos sólidos

MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	Nunca	Disposición a quebrada	Quema de residuos solidos	Disposición a la calle	Recolección semanal	Vector priorización
Nunca	0.499	0.525	0.533	0.429	0.321	**0.461**
Disposición a quebrada	0.250	0.262	0.267	0.306	0.321	**0.281**
Quema de residuos solidos	0.125	0.131	0.133	0.184	0.214	**0.157**
Disposición a la calle	0.071	0.052	0.044	0.061	0.107	**0.067**
Recolección semanal	0.055	0.029	0.022	0.020	0.036	**0.033**

Tabla 73. Índice de consistencia del manejo de residuos sólidos

IC	0.032
RC	**0.029**

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

3.2.4.2 Ponderación de resiliencia ambiental

Tabla 74. Comparación de pares de la capacitación en temas ambientales

CAPACITACIÓN EN TEMAS DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL	No recibe capacitaciones	Escasa	Regular	Continua	Activa (total)
No recibe capacitaciones	1.00	2.00	3.00	5.00	8.00
Escasa	0.50	1.00	2.00	4.00	7.00
Regular	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
Continua	0.20	0.25	0.50	1.00	4.00
Activa (total)	0.13	0.14	0.25	0.25	1.00
SUMA	**2.16**	**3.89**	**6.75**	**12.25**	**24.00**
1/SUMA	**0.46**	**0.26**	**0.15**	**0.08**	**0.04**

Tabla 75. Matriz de normalización de la capacitación en temas ambientales

CAPACITACIÓN EN TEMAS DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL	No recibe capacitaciones	Escasa	Regular	Continua	Activa (total)	Vector priorización
No recibe capacitaciones	0.463	0.514	0.444	0.408	0.333	**0.433**
Escasa	0.232	0.257	0.296	0.327	0.292	**0.281**
Regular	0.154	0.128	0.148	0.163	0.167	**0.152**
Continua	0.093	0.064	0.074	0.082	0.167	**0.096**
Activa (total)	0.058	0.037	0.037	0.020	0.042	**0.039**

Tabla 76. Índice de consistencia de la capacitación en temas ambientales

IC	0.029
RC	**0.026**

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

3.3 VULNERABILIDAD DE ESTRUCTURAS

3.3.1 Dimensión física

Analizar la dimensión física de las estructuras diferentes a las s como las centrales hidroeléctricas, canales de irrigación, bocatoma y puentes, es necesario visto que estas son estructuras que sirven como medios de vida de las poblaciones al brindar servicios básicos, conducir agua para regadíos, permitir comunicación terrestre entre ambas márgenes de la U.H, aprovechar la potencialidad del rio para la generación de luz eléctrica, entre otros.

3.3.1.1 Ponderación de exposición física

Tabla 77. Comparación de pares de la exposición física

DISTANCIA DE LA ESTRUCTURA AL CAUCE	De 0 a 2 m	De 2 a 5 m	De 5 a 15 m	De 15 a 30 m	De 30m a más
De 0 a 2 m	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
De 2 a 5 m	0.50	1.00	3.00	5.00	8.00
De 5 a 15 m	0.20	0.33	1.00	3.00	6.00
De 15 a 30 m	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
De 30m a más	0.11	0.13	0.17	0.50	1.00
SUMA	**1.95**	**3.66**	**9.50**	**16.50**	**26.00**
1/SUMA	**0.51**	**0.27**	**0.11**	**0.06**	**0.04**

Tabla 78. Matriz de normalización de la exposición física

DISTANCIA DE LA ESTRUCTURA AL CAUCE	De 0 a 2 m	De 2 a 5 m	De 5 a 15 m	De 15 a 30 m	De 30m a más	Vector priorización
De 0 a 2 m	0.512	0.547	0.526	0.424	0.346	**0.471**
De 2 a 5 m	0.256	0.273	0.316	0.303	0.308	**0.291**
De 5 a 15 m	0.102	0.091	0.105	0.182	0.231	**0.142**
De 15 a 30 m	0.073	0.055	0.035	0.061	0.077	**0.060**
De 30m a más	0.057	0.034	0.018	0.030	0.038	**0.035**

Tabla 79. Índice de consistencia de la exposición física

IC	0.039
RC	**0.035**

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

3.3.1.2 Ponderación de fragilidad física

Tabla 80. Comparación de pares de la fragilidad física

PARÁMETRO	MP Pared	MP Techo	Estado de conservación	Antigüedad de la construcción
MP Pared	1.00	2.00	4.00	8.00
MP Techo	0.50	1.00	2.00	5.00
Estado de conservación	0.25	0.50	1.00	3.00
Antigüedad de la construcción	0.13	0.20	0.33	1.00
SUMA	**1.88**	**3.70**	**7.33**	**17.00**
1/SUMA	**0.53**	**0.27**	**0.14**	**0.06**

Tabla 81. Matriz de normalización de la fragilidad física

PARÁMETRO	MP Pared	MP Techo	Estado de conservación	Antigüedad de la construcción	Vector priorización
MP Pared	0.533	0.541	0.545	0.471	**0.522**
MP Techo	0.267	0.270	0.273	0.294	**0.276**
Estado de conservación	0.133	0.135	0.136	0.176	**0.145**
Antigüedad de la construcción	0.067	0.054	0.045	0.059	**0.056**

Tabla 82. Índice de consistencia de la fragilidad física

IC	0.005
RC	**0.006**

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

Tabla 83. Comparación de pares del material predominante en la pared

MP PARED	Madera	Adobe	Ladrillo	Concreto armado	Acero
Madera	1.00	3.00	5.00	7.00	8.00
Adobe	0.33	1.00	2.00	5.00	7.00
Ladrillo	0.20	0.50	1.00	2.00	4.00
Concreto armado	0.14	0.20	0.50	1.00	2.00
Acero	0.13	0.14	0.25	0.50	1.00
SUMA	**1.80**	**4.84**	**8.75**	**15.50**	**22.00**
1/SUMA	**0.56**	**0.21**	**0.11**	**0.06**	**0.05**

Tabla 84. Matriz de normalización del material predominante en la pared

MP PARED	Madera	Adobe	Ladrillo	Concreto armado	Acero	Vector priorización
Madera	0.555	0.619	0.571	0.452	0.364	**0.512**
Adobe	0.185	0.206	0.229	0.323	0.318	**0.252**
Ladrillo	0.111	0.103	0.114	0.129	0.182	**0.128**
Concreto armado	0.079	0.041	0.057	0.065	0.091	**0.067**
Acero	0.069	0.029	0.029	0.032	0.045	**0.041**

Tabla 85. Índice de consistencia del material predominante en la pared

IC	0.031
RC	**0.028**

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

Tabla 86. Comparación de pares del material predominante en el techo

MP TECHO	Plástico	Madera	Calamina	Losa aligerada	Acero
Plástico	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
Madera	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Calamina	0.25	0.33	1.00	2.00	5.00
Losa aligerada	0.17	0.20	0.50	1.00	3.00
Acero	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	**2.03**	**3.68**	**8.70**	**14.33**	**25.00**
1/SUMA	**0.49**	**0.27**	**0.11**	**0.07**	**0.04**

Tabla 87. Matriz de normalización del material predominante en el techo

MP TECHO	Plástico	Madera	Calamina	Losa aligerada	Acero	Vector priorización
Plástico	0.493	0.544	0.460	0.419	0.360	**0.455**
Madera	0.247	0.272	0.345	0.349	0.280	**0.298**
Calamina	0.123	0.091	0.115	0.140	0.200	**0.134**
Losa aligerada	0.082	0.054	0.057	0.070	0.120	**0.077**
Acero	0.055	0.039	0.023	0.023	0.040	**0.036**

Tabla 88. Índice de consistencia del material predominante en el techo

IC	0.031
RC	**0.028**

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

Tabla 89. Comparación de pares del estado de conservación

ESTADO DE CONSERVACIÓN	Muy mala	Mala	Regular	Buena	Muy buena
Muy mala	1.00	2.00	3.00	7.00	9.00
Mala	0.50	1.00	3.00	6.00	8.00
Regular	0.33	0.33	1.00	2.00	4.00
Buena	0.14	0.17	0.50	1.00	3.00
Muy buena	0.11	0.13	0.25	0.33	1.00
SUMA	**2.09**	**3.63**	**7.75**	**16.33**	**25.00**
1/SUMA	**0.48**	**0.28**	**0.13**	**0.06**	**0.04**

Tabla 90. Matriz de normalización del estado de conservación

ESTADO DE CONSERVACIÓN	Muy mala	Mala	Regular	Buena	Muy buena	Vector priorización
Muy mala	0.479	0.552	0.387	0.429	0.360	**0.441**
Mala	0.240	0.276	0.387	0.367	0.320	**0.318**
Regular	0.160	0.092	0.129	0.122	0.160	**0.133**
Buena	0.068	0.046	0.065	0.061	0.120	**0.072**
Muy buena	0.053	0.034	0.032	0.020	0.040	**0.036**

Tabla 91. Índice de consistencia del estado de conservación

IC	0.030
RC	**0.027**

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

Tabla 92. Comparación de Pares de la antigüedad de la construcción

ANTIGÜEDAD DE LA CONSTRUCCIÓN	Mayor a 31 años	Entre 21 y 30 años	Entre 11 y 20 años	Entre 6 y 10 años	Menor a 5 años
Mayor a 31 años	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
Entre 21 y 30 años	0.50	1.00	3.00	5.00	8.00
Entre 11 y 20 años	0.25	0.33	1.00	2.00	6.00
Entre 6 y 10 años	0.17	0.20	0.50	1.00	3.00
Menor a 5 años	0.11	0.13	0.17	0.33	1.00
SUMA	**2.03**	**3.66**	**8.67**	**14.33**	**27.00**
1/SUMA	**0.49**	**0.27**	**0.12**	**0.07**	**0.04**

Tabla 93. Matriz de normalización de la antigüedad de la construcción

ANTIGÜEDAD DE LA CONSTRUCCIÓN	Mayor a 31 años	Entre 21 y 30 años	Entre 11 y 20 años	Entre 6 y 10 años	Menor a 5 años	Vector priorización
Mayor a 31 años	0.493	0.547	0.462	0.419	0.333	**0.451**
Entre 21 y 30 años	0.247	0.273	0.346	0.349	0.296	**0.302**
Entre 11 y 20 años	0.123	0.091	0.115	0.140	0.222	**0.138**
Entre 6 y 10 años	0.082	0.055	0.058	0.070	0.111	**0.075**
Menor a 5 años	0.055	0.034	0.019	0.023	0.037	**0.034**

Tabla 94. Índice de consistencia de la antigüedad de la construcción

IC	0.035
RC	**0.031**

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

3.4 NIVELES DE VULNERABILIDAD

Al emplear la metodología propuestas por CENEPRED, se tiene la siguiente categorización de niveles de vulnerabilidad: muy alta, alta, media y baja, cuyos rangos y porcentajes correspondientes se detallan a continuación para viviendas y estructuras.

El análisis de la vulnerabilidad del área de estudio, utilizando las dimensiones, social, física, económica y ambiental, para las viviendas y dimensión física para las estructuras importantes, da como resultado que, en el área de estudio el 1% de las viviendas posee vulnerabilidad muy alta, el 93% de las viviendas posee vulnerabilidad alta, y el 6% de las viviendas tiene vulnerabilidad media (Ver Figura 24); las estructuras, poseen 5% en vulnerabilidad muy alta, 53% en vulnerabilidad alta y 32% en vulnerabilidad media, y 10% vulnerabilidad baja. (Ver Figura 25).

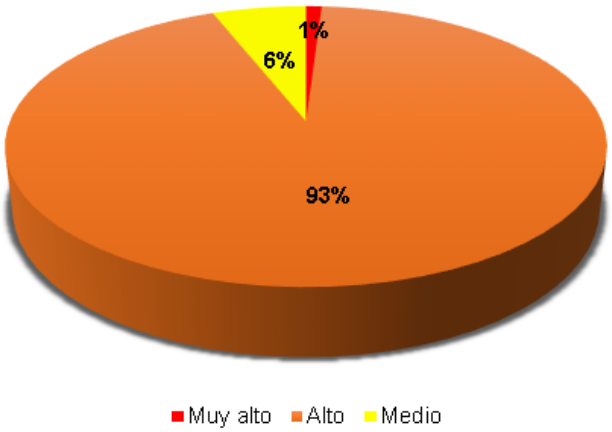
3.4.1 Nivel de vulnerabilidad en viviendas

En la siguiente tabla, se muestran los niveles de vulnerabilidad de las viviendas y sus respectivos rangos obtenidos a través del proceso de análisis jerárquico.

Tabla 100. Nivel de vulnerabilidad en viviendas

NIVEL VULNERABILIDAD	RANGO		
MUY ALTA	0.292	≤ V ≤	0.450
ALTA	0.151	≤ V <	0.292
MEDIA	0.070	≤ V <	0.151
BAJA	0.036	≤ V <	0.070

Figura 24. Distribución porcentual de los niveles de vulnerabilidad en viviendas



Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

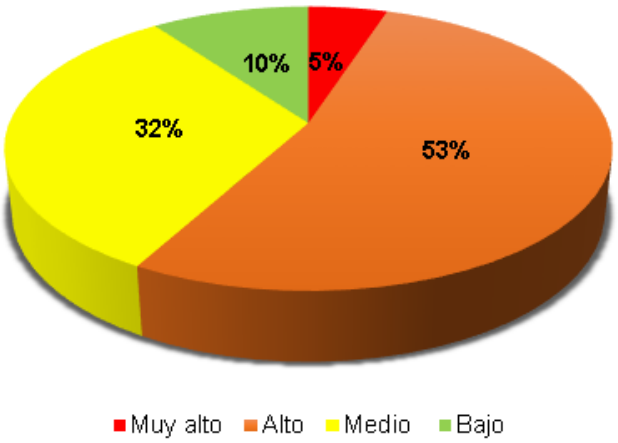
3.4.2 Nivel de vulnerabilidad de estructuras

En la siguiente tabla, se muestran los niveles de vulnerabilidad de las estructuras y sus respectivos rangos obtenidos a través del proceso de análisis jerárquico.

Tabla 101. Nivel de vulnerabilidad de estructuras

NIVEL VULNERABILIDAD	RANGO		
MUY ALTA	0.280	≤ V ≤	0.480
ALTA	0.133	≤ V <	0.280
MEDIA	0.069	≤ V <	0.133
BAJA	0.038	≤ V <	0.069

Figura 25. ***Distribución porcentual de los niveles de vulnerabilidad de estructuras***



3.5 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD

Las zonas de vulnerabilidad pueden estratificarse en cuatro niveles: baja, media, alta y muy alta, cuyas características y su valor correspondiente se detallan a continuación para viviendas y estructuras.

3.5.1 Estratificación de vulnerabilidad en viviendas

En la siguiente tabla se muestra la estratificación de vulnerabilidad en viviendas ante un posible aluvión por el desembalse de la laguna Rajucolta

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

Tabla 95. Estratificación de la vulnerabilidad en viviendas

NIVEL DE VULNERABILIDAD - VIVIENDAS	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTO	Grupo etario de 0 a 5 y mayor a 70 años, múltiples discapacidades físicas, con actitud frente al riesgo indiferente o fatalista, sin conocimiento de ocurrencia de desastres, con material predominante de pared de estera o madera, de techo plástico u estera, en estado de conservación muy mala, antigüedad de la construcción mayor a 21 años, con tipo de vivienda no destinada para ocupación humana o vivienda improvisada, ocupación principal agricultura o ganadería, ingreso familiar menor de 930 soles, sin manejo de aguas residuales, sin manejo de residuos sólidos, sin capacitaciones en temas de contaminación ambiental. Dentro de este nivel de vulnerabilidad, se tienen 4 viviendas y 7 habitantes como elementos expuestos.	**0.292 ≤ V ≤ 0.450**
ALTO	Grupo etario de 6 a 12 y entre 55 a 69 años, con múltiples discapacidades, con fatalista o regular ante el desastre, con conocimiento regular sobre la ocurrencia de desastres, con material predominante de pared madera u adobe, con material predominante de techo estera o madera, estado de conservación mala a regular, antigüedad de la vivienda de 11 a 20 años, tipo de vivienda improvisada o choza, ocupación principal agricultura, ganadería, pesca, servicios u otros, ingreso promedio familiar de 930 a 1500, con manejo de aguas residuales en disposición en rio o acequia o pozo ciego, manejo de residuos sólidos en disposición a quebrada o quema, con escasa o regular o continua capacitación en temas de contaminación ambiental. Dentro de este nivel de vulnerabilidad, se tienen 331 viviendas y 630 habitantes como elementos expuestos.	**0.151 ≤ V < 0.292**
MEDIO	Grupo etario de 13 a 18 y entre 40 a 54 años, con alguna discapacidad o no tiene, con actitud regular a colaborativa positiva ante el desastre, conoce regularmente sobre la ocurrencia de desastres, con material predominante en la pared de adobe o ladrillo, material predominante del techo calamina, estado de conservación regular a buena, antigüedad de la construcción de 6 a 10 años, tipo de vivienda choza o vivienda en vecindad, con ocupación principal servicios u otros, ingreso familiar de 1500 a 2000 soles, con manejo de aguas residuales en pozo ciego o pozo séptico, manejo de residuos sólidos en disposición a la calle o recolección semanal, y con capacitaciones continuas en temas de contaminación ambiental. Dentro de este nivel de vulnerabilidad, se tienen 21 viviendas y 41 habitantes como elementos expuestos.	**0.070 ≤ V < 0.151**
BAJO	Grupo etario de 19 a 39 años, sin discapacidad, con actitud positiva frente al riesgo, con amplio conocimiento de desastres en la localidad, con material predominante de pared de ladrillo o concreto armado, material predominante en techo de calamina o losa aligerada, estado de conservación buena o muy buena, antigüedad de la vivienda menor a 5 años, tipo de vivienda independiente, ocupación principal servicios u otros, ingreso familiar mayor a 2000 soles, con majeo de agua residual de desagüe, manejo de residuos sólidos de recolección semanal, con activas capacitaciones en temas de contaminación ambiental.	**0.036 ≤ V < 0.070**

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

3.5.2 Estratificación de vulnerabilidad en estructuras

En la siguiente tabla se muestra la estratificación de vulnerabilidad de estructuras ante un posible aluvión por el desembalse de la laguna Rajucolta.

Tabla 96. Nivel de vulnerabilidad estratificado en estructuras

NIVEL DE VULNERABILIDAD - ESTRUCTURAS	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTO	Estructuras de ladrillo en las paredes, con techo de madera o calamina, en estado de conservación muy mala o mala, con antigüedad de la estructura mayor a 21 años, con distancia al cauce menor a 2m. Dentro de este nivel de vulnerabilidad, se tiene 1 estructura como elemento expuesto.	**0.280 ≤ P ≤ 0.480**
ALTO	Estructuras de ladrillo o concreto armado en las paredes, con techo de calamina o losa aligerada, en estado de conservación regular o buena, con antigüedad de la estructura de 11 a 20 años, con distancia al cauce entre 2 a 5m. Dentro de este nivel de vulnerabilidad, se tienen 3 estructura como elementos expuestos.	**0.133 ≤ P < 0.280**
MEDIO	Estructuras de concreto armado o acero en las paredes, con techo de losa aligerada o acero, en estado de conservación buena o muy buena, con antigüedad de la estructura de 6 a 10 años, con distancia al cauce entre 5 a 15m. Dentro de este nivel de vulnerabilidad, se tienen 7 estructura como elementos expuestos.	**0.069 ≤ P < 0.133**
BAJO	Estructuras de acero en las paredes y techos, en estado de conservación muy buena, con antigüedad de la estructura de 6 a 10 años, con distancia al cauce mayor a 15m. Dentro de este nivel de vulnerabilidad, se tiene 1 estructura como elemento expuesto.	**0.038 ≤ P < 0.069**

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

3.6 MAPA DE VULNERABILIDAD

El mapa de vulnerabilidad por aluvión, modelado a partir del desembalse de la laguna Rajucolta hacia la parte baja de la sub cuenca Pariac - Rajucolta a escala 1/25,000; se distribuye en mapa de vulnerabilidad en viviendas y mapa de vulnerabilidad de estructuras, dentro de la llanura de inundación. El formato completo del mapa se observa en el Anexo A.

3.6.1 Mapa de vulnerabilidad en viviendas

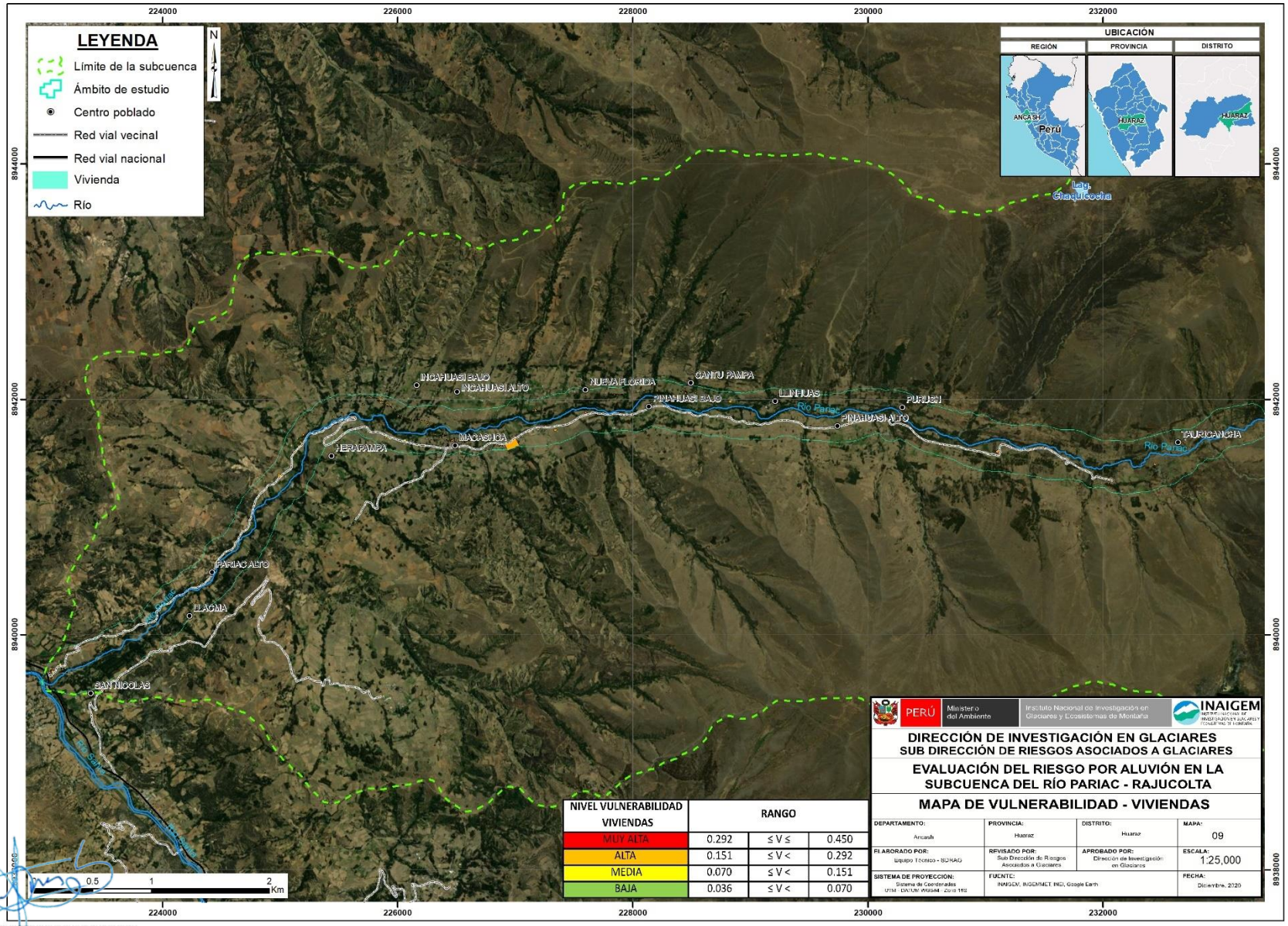
En este mapa se visualiza las zonas con niveles de vulnerabilidad de 356 viviendas en la parte baja de la sub cuenca Pariac - Rajucolta (Ver Figura 26), donde se determinó tres niveles de vulnerabilidad para estas viviendas: muy alto, alto y medio, dentro de la llanura de inundación.

3.6.2 Mapa de vulnerabilidad en estructuras

En este mapa se visualiza las zonas con niveles de vulnerabilidad para 19 estructuras de importancia local en la parte baja de la sub cuenca Pariac - Rajucolta (Ver Figura 27), se determinó para estas estructuras los cuatro niveles de vulnerabilidad muy alto, alto, medio y bajo dentro de la llanura de inundación.

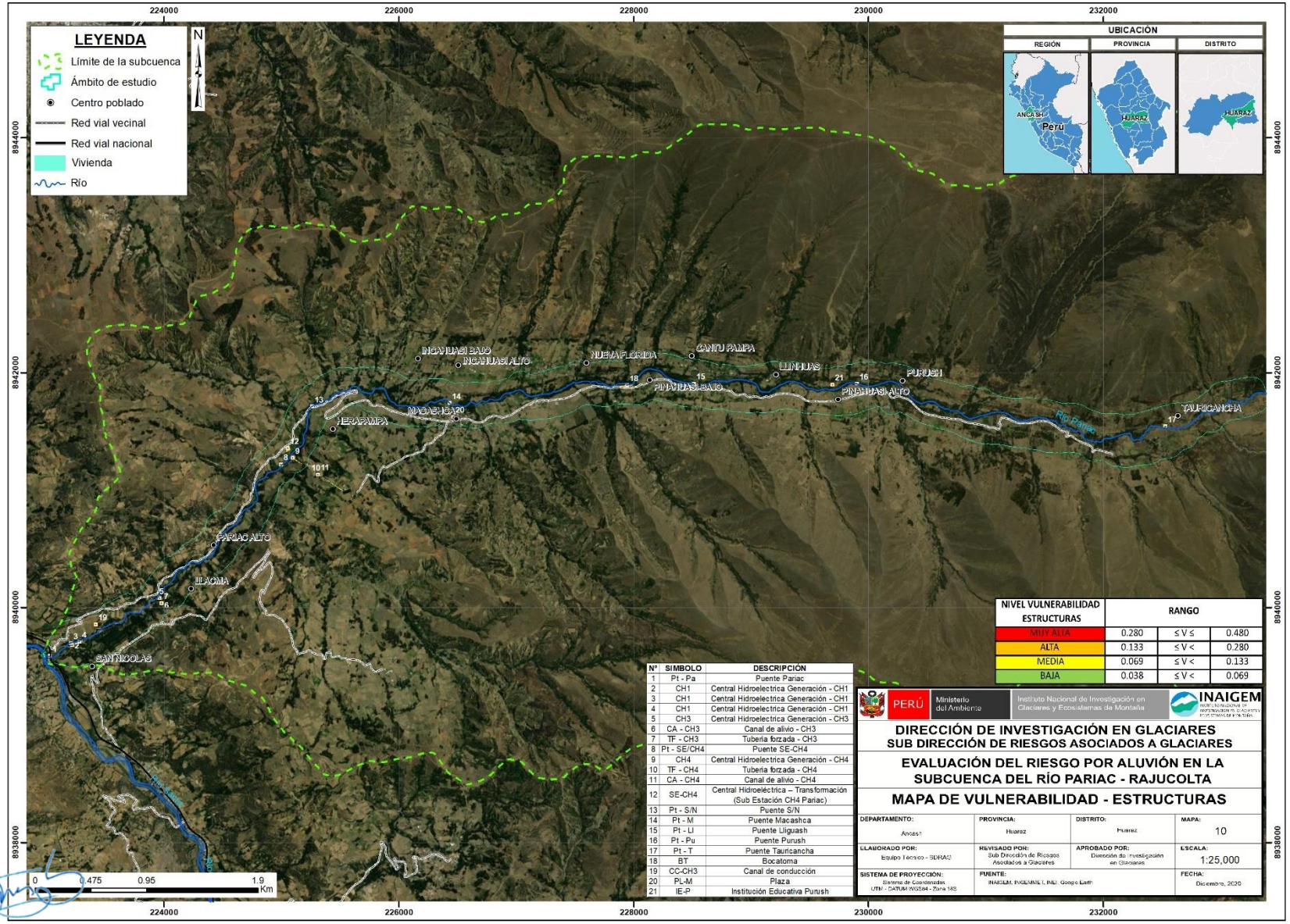
Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

Figura 26. ***Mapa del nivel de vulnerabilidad por aluvión en viviendas.***



Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

Figura 27. Mapa del nivel de vulnerabilidad por aluvión en estructuras.



Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

CAPITULO IV
CÁLCULO DEL RIESGO

4.1. RIESGO

El riesgo es el resultado de relacionar el peligro con la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar los posibles efectos y consecuencias sociales, económicas y ambientales asociadas a uno o varios fenómenos peligrosos (CENEPRED, 2014).

Está fundamentada en la ecuación adaptada a la Ley N°29664, ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, mediante la cual se expresa que el riesgo es una función f () del peligro y la vulnerabilidad.

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

Dónde:

R=Riesgo.

ƒ=En función

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

V_e= Vulnerabilidad de un elemento expuesto e

Riesgo se expresa como la probabilidad de que ocurra una pérdida en un elemento "e", como resultado de la ocurrencia de un fenómeno con una intensidad mayor o igual a "i".

$$Riesgo = P*V$$

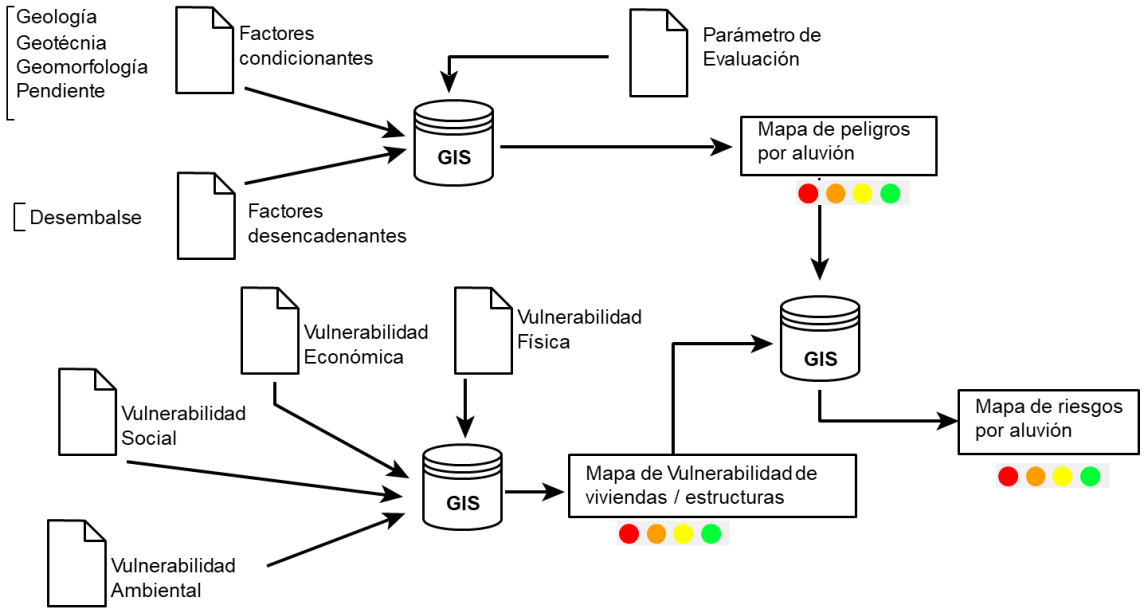
4.2. METODOLOGÍA

En el cálculo del riesgo por aluvión se evalúa la peligrosidad del mismo, considerando para este estudio los factores condicionantes como las unidades geológicas, geomorfológicas, geotécnicas y los niveles de pendiente, y como factor desencadenante se considera al volumen de desembalse de la laguna Rajucolta; seguidamente se calcula la vulnerabilidad de los elementos expuestos (Población, viviendas y estructuras), evaluando en estos su dimensión social, física, económica y ambiental; finalmente se relaciona el peligro con la vulnerabilidad para calcula el riesgo por aluvión.

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

Para realizar el cálculo del riesgo por aluvión en este estudio se considera el siguiente procedimiento:

Figura 28. Metodología para el cálculo del riesgo por aluvión.



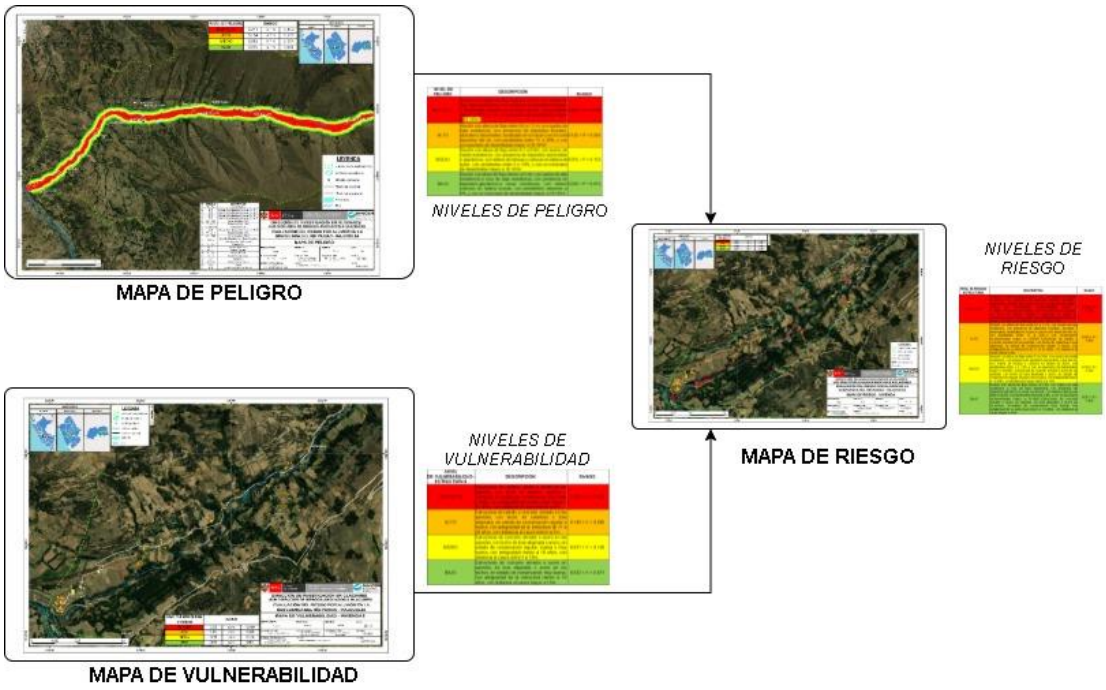
Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

4.3. DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DEL RIESGO

Al emplear la metodología propuesta por CENEPRED, se tiene la siguiente categorización de niveles del riesgo: Muy alto, alto, medio y bajo.

Dentro del área de estudio, se ha identificado los siguientes niveles del riesgo: en viviendas, el 40.7% presenta niveles del riesgo muy alto, el 44.1% presenta nivel del riesgo alto y 15.2% presenta nivel del riesgo medio; en estructuras, los niveles del riesgo son de 62% muy alto, 32% alto y 6% bajo.

Figura 29. Flujograma para estimación de los niveles del riesgo



Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

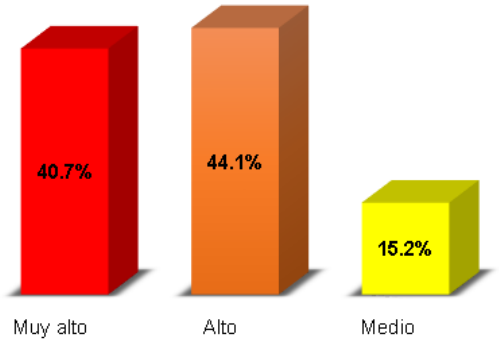
4.3.1. Nivel del riesgo por aluvión en viviendas

En la siguiente tabla, se muestran los niveles del riesgo por aluvión para viviendas y sus respectivos rangos obtenidos del proceso de análisis jerárquico.

Tabla 97. Nivel del riesgo por aluvion en viviendas.

NIVEL DE RIESGOS - VIVIENDAS	RANGO		
MUY ALTA	0.081	≤ R ≤	0.204
ALTA	0.023	≤ R <	0.081
MEDIA	0.006	≤ R <	0.023
BAJA	0.001	≤ R <	0.006

Figura 30. Distribución porcentual del nivel del riesgo por aluvión en viviendas.



4.3.2. Nivel del riesgo por aluvión en estructuras

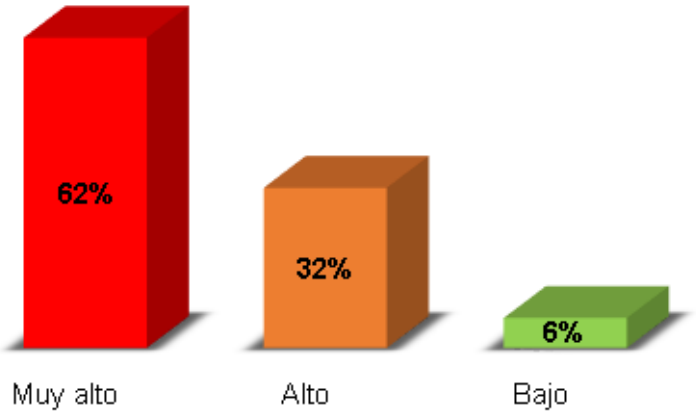
En la siguiente tabla, se muestran los niveles del riesgo por aluvión para estructuras y sus respectivos rangos obtenidos del proceso de análisis jerárquico.

Tabla 98. Nivel del riesgo por aluvión en estructuras.

NIVEL DE RIESGOS - ESTRUCTURAS	RANGO		
MUY ALTA	0.078	≤ R ≤	0.218
ALTA	0.020	≤ R <	0.078
MEDIA	0.006	≤ R <	0.020
BAJA	0.001	≤ R <	0.006

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

Figura 31. Distribución porcentual del nivel del riesgo en estructuras.



4.4. ESTRATIFICACIÓN DEL RIESGO

Las zonas de riesgo pueden estratificarse en cuatro niveles: bajo, medio, alto y muy alto, cuyas características y su valor correspondiente se detallan a continuación para viviendas y estructuras en la parte baja de la sub cuenca Pariac – Rajucolta.

4.4.1. Estratificación del riesgo por aluvión en viviendas

En la siguiente tabla se muestra la estratificación del riesgo en viviendas por aluvión, modelado a partir del desembalse de la laguna Rajucolta hacia la parte baja de la sub cuenca Pariac – Rajucolta.

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

Tabla 99. Estratificación del riesgo por aluvión en viviendas

NIVEL DE RIESGOS - VIVIENDAS	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTO	Aluvión con altura de flujo mayor a 1.2m, con suelos de media y baja resistencia, con presencia de depósitos aluvionales y fluviales, situados en las terrazas aluvionales y el cauce del rio, con pendientes menores a 5%, y con un desembalse mayor a 16 Mm^3. Grupo etario de 0 a 5 y mayor a 70 años, múltiples discapacidades físicas, con actitud frente al riesgo indiferente o fatalista, sin conocimiento de ocurrencia de desastres, con material predominante de pared de estera o madera, de techo plástico u estera, en estado de conservación muy mala, antigüedad de la construcción mayor a 21 años, con tipo de vivienda no destinada para ocupación humana o vivienda improvisada, ocupación principal agricultura o ganadería, ingreso familiar menor de 930 soles, sin manejo de aguas residuales, sin manejo de residuos sólidos, sin capacitaciones en temas de contaminación ambiental. Dentro de este nivel, se tienen 4 viviendas y 7 habitantes como elementos expuestos	**0.081 ≤ R ≤ 0.204**
ALTO	Aluvión con altura de flujo entre 0.6 a 1.2 m, con suelos de resistencia alta, con presencia de depósitos glaciáricos, con presencia de relieve colinoso en ladera de suelo, con pendientes entre 5 a 15%, y con un desembalse mayor a 16 Mm^3. Grupo etario de 6 a 12 y entre 55 a 69 años, con múltiples discapacidades, con fatalista o regular ante el desastre, con conocimiento regular sobre la ocurrencia de desastres, con material predominante de pared madera u adobe, con material predominante de techo estera o madera, estado de conservación mala a regular, antigüedad de la vivienda de 11 a 20 años, tipo de vivienda improvisada o choza, ocupación principal agricultura, ganadería, pesca, servicios u otros, ingreso promedio familiar de 930 a 1500, con manejo de aguas residuales en disposición en rio o acequia o pozo ciego, manejo de residuos sólidos en disposición a quebrada o quema, con escasa o regular o continua capacitación en temas de contaminación ambiental. Dentro de este nivel, se tienen 331 viviendas y 630 habitantes como elementos expuestos.	**0.023 ≤ R < 0.081**
MEDIO	Aluvión con altura de flujo entre 0.3 a 0.6m, con roca de media-baja resistencia, con presencia de rocas sedimentarias, con relieve colinoso en ladera rocosa, con pendientes entre 15% a 25%, y con un desembalse mayor a 16 Mm^3. Grupo etario de 13 a 18 y entre 40 a 54 años, con alguna discapacidad o no tiene, con actitud regular a colaborativa positiva ante el desastre, conoce regularmente sobre la ocurrencia de desastres, con material predominante en la pared de adobe o ladrillo, material predominante del techo calamina, estado de conservación regular a buena, antigüedad de la construcción de 6 a 10 años, tipo de vivienda choza o vivienda en vecindad, con ocupación principal servicios u otros, ingreso familiar de 1500 a 2000 soles, con manejo de aguas residuales en pozo ciego o pozo séptico, manejo de residuos sólidos en disposición a la calle o recolección semanal, y con capacitaciones continuas en temas de contaminación ambiental. Dentro de este nivel, se tienen 21 viviendas y 41 habitantes como elementos expuestos.	**0.006 ≤ R < 0.023**
BAJO	Aluvión con altura de flujo menor a 0.3m, con roca de resistencia media, con rocas volcánicas e intrusivas, con relieve colinoso en ladera rocosa, con pendientes mayores a 25%, y con un desembalse mayor a 16 Mm^3. Grupo etario de 19 a 39 años, sin discapacidad, con actitud positiva frente al riesgo, con amplio conocimiento de desastres en la localidad, con material predominante de pared de ladrillo o concreto armado, material predominante en techo de calamina o losa aligerada, estado de conservación buena o muy buena, antigüedad de la vivienda menor a 5 años, tipo de vivienda independiente, ocupación principal servicios u otros, ingreso familiar mayor a 2000 soles, con majeo de agua residual de desagüe, manejo de residuos sólidos de recolección semanal, con activas capacitaciones en temas de contaminación ambiental.	**0.001 ≤ P < 0.006**

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

4.4.2. Estratificación del riesgo por aluvión en estructuras

En la siguiente tabla se muestra la estratificación del riesgo para estructuras por aluvión, modelado a partir del desembalse de la laguna Rajucolta hacia la parte baja de la sub cuenca Pariac – Rajucolta.

Tabla 100. Estratificación del riesgo por aluvión en estructuras.

NIVEL DE RIESGOS - ESTRUCTURAS	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTO	Aluvión con altura de flujo mayor a 1.2m, con suelos de media y baja resistencia, con presencia de depósitos aluvionales y fluviales, situados en las terrazas aluvionales y el cauce del rio, con pendientes menores a 5%, y con un desembalse mayor a 16 Mm^3. Estructuras de ladrillo en las paredes, con techo de madera o calamina, en estado de conservación muy mala o mala, con antigüedad de la estructura mayor a 21 años, con distancia al cauce menor a 2m. Dentro de este nivel, se tiene 1 estructura como elemento expuesto.	**0.078 ≤ P ≤ 0.218**
ALTO	Aluvión con altura de flujo entre 0.6 a 1.2 m, con suelos de resistencia alta, con presencia de depósitos glaciáricos, con presencia de relieve colinoso en ladera de suelo, con pendientes entre 5 a 15%, y con un desembalse mayor a 16 Mm^3. Estructuras de ladrillo o concreto armado en las paredes, con techo de calamina o losa aligerada, en estado de conservación regular o buena, con antigüedad de la estructura de 11 a 20 años, con distancia al cauce entre 2 a 5m. Dentro de este nivel, se tienen 3 estructura como elementos expuestos.	**0.020 ≤ P < 0.078**
MEDIO	Aluvión con altura de flujo entre 0.3 a 0.6m, con roca de media-baja resistencia, con presencia de rocas sedimentarias, con relieve colinoso en ladera rocosa, con pendientes entre 15% a 25%, y con un desembalse mayor a 16 Mm^3. Estructuras de concreto armado o acero en las paredes, con techo de losa aligerada o acero, en estado de conservación buena o muy buena, con antigüedad de la estructura de 6 a 10 años, con distancia al cauce entre 5 a 15m. Dentro de este nivel, se tienen 7 estructura como elementos expuestos.	**0.006 ≤ R < 0.023**
BAJO	Aluvión con altura de flujo menor a 0.3m, con roca de resistencia media, con rocas volcánicas e intrusivas, con relieve colinoso en ladera rocosa, con pendientes mayores a 25%, y con un desembalse mayor a 16 Mm^3. Estructuras de acero en las paredes y techos, en estado de conservación muy buena, con antigüedad de la estructura de 6 a 10 años, con distancia al cauce mayor a 15m. Dentro de este nivel, se tiene 1 estructura como elemento expuesto.	**0.001 ≤ P < 0.006**

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

4.5. MAPA DEL RIESGO

El mapa del riesgo por aluvión modelado a partir del desembalse de la laguna Rajucolta hacia la parte baja de la sub cuenca Pariac - Rajucolta a escala 1/25,000, se genera del análisis de los mapas de peligro y vulnerabilidad, distribuyéndose en mapa del riesgo en viviendas y mapa del riesgo en estructuras, dentro de la llanura de inundación. El formato completo del mapa se observa en el Anexo A.

4.5.1. Mapa del riesgo por aluvión en viviendas

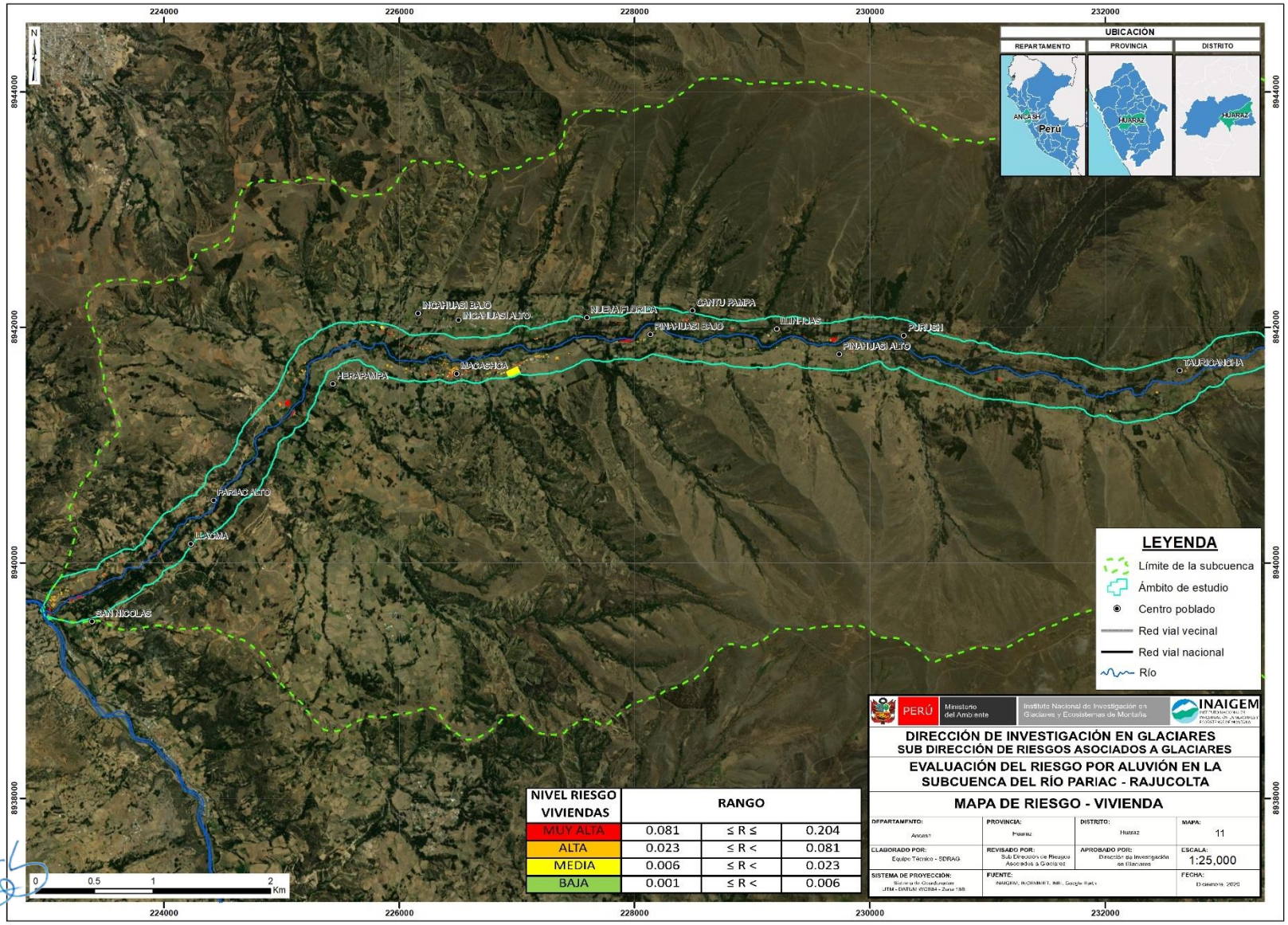
En este mapa se visualiza las zonas con niveles del riesgo de 356 viviendas en la parte baja de la sub cuenca Pariac - Rajucolta (Ver Figura 32), se determinó para estas viviendas tres niveles del riesgo muy alto, alto y medio dentro de la llanura de inundación. El formato completo del mapa se observa en el Anexo A.

4.5.2. Mapa del riesgo por aluvión en estructuras

En este mapa se visualizan los niveles del riesgo de 19 estructuras de importancia local en la parte baja de la sub cuenca Pariac - Rajucolta (Ver Figura 33), para las cuales se determinaron dentro de la llanura de inundación tres niveles del riesgo: muy alto, alto y bajo. El formato completo del mapa se observa en el Anexo A.

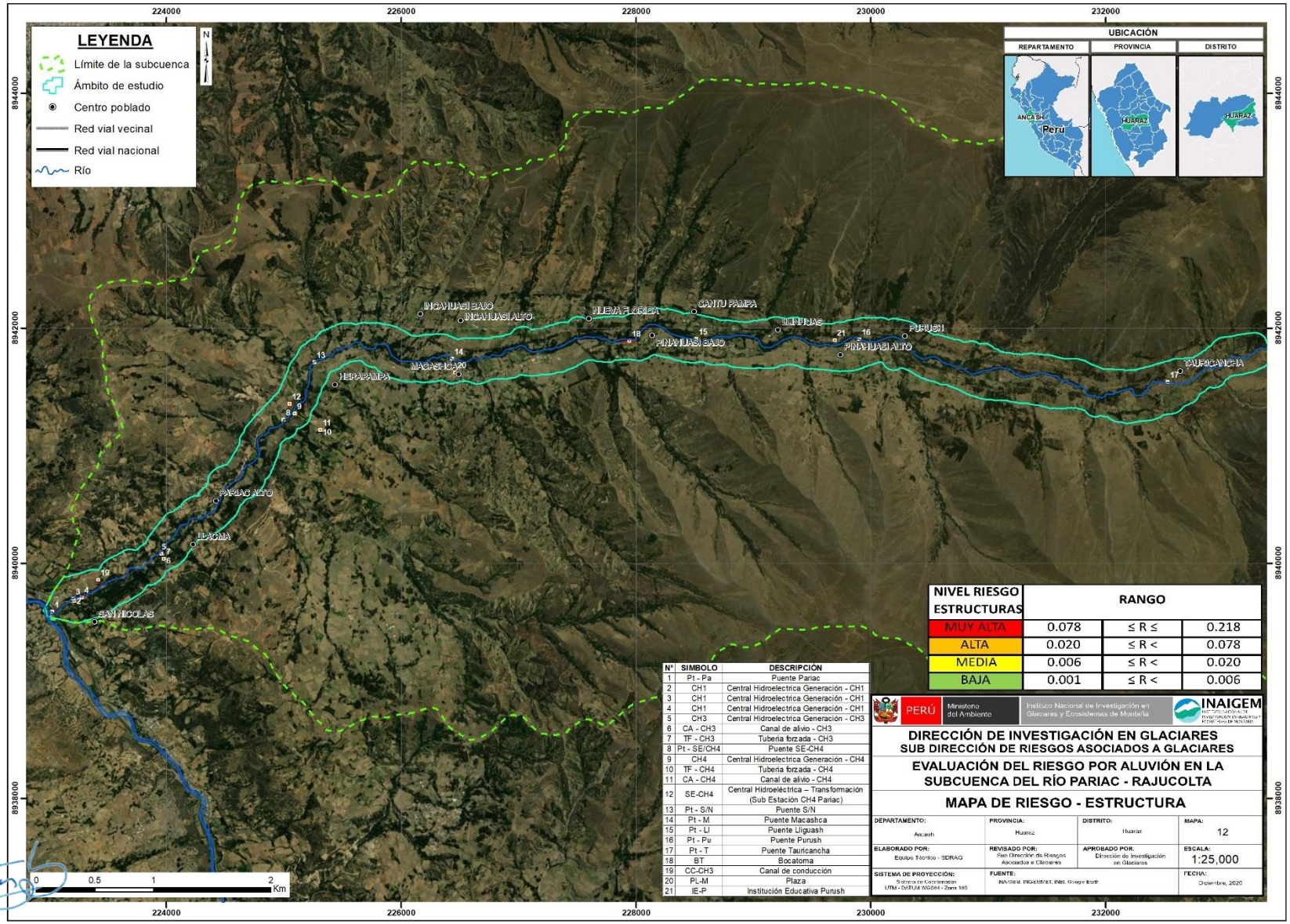
Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

Figura 32. Mapa del nivel del riesgo por aluvión en viviendas.



Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

Figura 33. Mapa del nivel del riesgo por aluvión en estructuras.



N°	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
1	Pt - Pa	Puente Pariac
2	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
3	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
4	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
5	CH3	Central Hidroelectrica Generación - CH3
6	CA - CH3	Canal de alivio - CH3
7	TF - CH3	Tuberia forzada - CH3
8	Pt - SE/CH4	Puente SE-CH4
9	CH4	Central Hidroelectrica Generación - CH4
10	TF - CH4	Tuberia forzada - CH4
11	CA - CH4	Canal de alivio - CH4
12	SE-CH4	Central Hidroeléctrica – Transformación (Sub Estación CH4 Pariac)
13	Pt - S/N	Puente S/N
14	Pt - M	Puente Macashca
15	Pt - Ll	Puente Lliguash
16	Pt - Pu	Puente Purush
17	Pt - T	Puente Tauricancha
18	BT	Bocatoma
19	CC-CH3	Canal de conducción
20	PL-M	Plaza
21	IE-P	Institución Educativa Purush

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

4.6. CÁLCULO DE LOS DAÑOS PROBABLES

4.6.1. Estimación de daños probables

Los efectos probables comprenden los daños probables en el área de estudio, los cálculos se realizarán de acuerdo a las viviendas en riesgo medio, alto y muy alto y en el caso de las estructuras será sobre aquellas que estén en riesgo muy alto y alto.

Para cuantificar los efectos económicos por ocurrencia y/o recurrencia de fenómenos de origen natural, es importante analizar la situación actual de los estudios y/o proyectos realizados en el área de estudio, con el objetivo de decidir sobre las variables y los indicadores que permitan evaluar y cuantificar los efectos económicos.

La cuantificación de daños y/o pérdidas debido al impacto de un peligro se manifiesta en el costo económico aproximado que implica la afectación de los elementos expuestos. Es decir, el deterioro de acabados de interiores y exteriores, pérdida total del equipamiento mobiliario por causa de un peligro. Estos costos varían de acuerdo al tipo de infraestructura y al grado de afectación, para lo cual hemos tomado como fuente de datos según Resolución Ministerial N°415-2017-VIVIENDA, donde se aprueban los valores unitarios oficiales de edificaciones para las localidades de Lima Metropolitana y la Provincia Constitucional del Callao, costa, sierra y selva, vigente para el ejercicio fiscal 2018.

Los daños probables en viviendas ascienden a s/ 1, 868,872.40 soles, los daños probables en las estructuras es de 15, 948,673.12 soles, haciendo un total de 17´817,545.50 soles

Tabla 101. Estimación de los costos de los efectos probables

Elementos Expuestos	Costo en S/.
Viviendas	1,868,872.4
Estructuras	15,948,673.12
Total	**17,817,545.5**

Fuente: INAIGEM, MVCS

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

Tabla 102. Estimación de los costos de los daños probables – Viviendas (Pared)

Tipo de material - Pared	Viviendas	%	Área techada - promedio	Costo por área techada en soles	Costo total
Adobe	323	91.0	60	146.3	1,162,800.0
Madera	2	0.6	50	110.43	5,000.0
Ladrillo	26	7.0	50	208.3	65,000.0
Concreto armado	5	1.4	65	312.9	21,125.0
					1,253,925.0

Fuente: INAIGEM, MVCS

Tabla103. Estimación de los costos de los daños probables – Viviendas (Techo)

Tipo de material - Techo	Viviendas	%	Área techada - promedio	Costo por área techada en soles	Costo total en soles
Estera	2	0.6	50	14.21	1,421.00
Calamina	328	92.0	60	20.68	406,982.40
Losa Aligerada	26	7.4	50	158.88	206,544.00
					614,947.40

Fuente: INAIGEM, MVCS

Tabla104. Estimación de los costos de los daños probables – Viviendas (techo y pared)

Viviendas	Costo de pared	Costo de techo	Total
356	1,253,925.0	614,947.40	1,868,872.4

Fuente: INAIGEM, MVCS

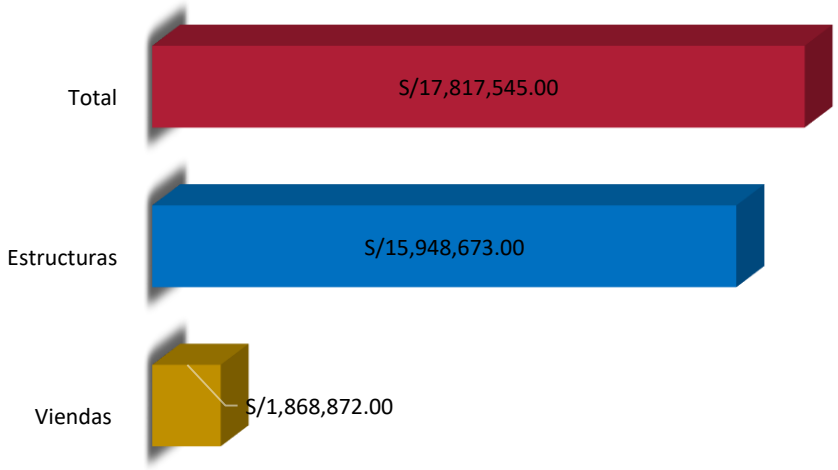
Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

Tabla105. Estimación de los costos de los daños probables – Estructuras

ESTRUCTURA	COSTO S/.
Canal de Conducción - CH3	S/64,000.00
Central Hidroeléctrica Generación - CH4	S/1,396,000.00
Central Hidroeléctrica Generación - CH3	S/1,085,600.00
Central Hidroeléctrica Generación - CH2	S/726,780.00
Central Hidroeléctrica – Transformación (Sub Estación CH4 Pariac)	S/1,300,000.00
Canal de alivio - CH4	S/30,000.00
Canal de alivio - CH3	S/20,000.00
Bocatoma	S/100,000.00
Tubería forzada - CH4	S/249,680.00
Tubería forzada - CH3	S/109,940.00
I.E. Purush	S/500.000.00
Plaza Macashca	S/250,000.00
Puente Tauricancha	S/95,149.20
Puente Purush	S/ 134,231.04
Puente Lliguash	S/137,945.80
Puente Macashca	S/164,885.20
Puente S/N	S/148,832.30
Puente SE-CH4	S/87,869.00
Puente Pariac	S/9,847,760.58
TOTAL	**S/15,948,673.12**

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

Figura 34. Costos de los daños probables en viviendas y estructuras ante un posible aluvión.



4.7. CONTROL DEL RIESGO, ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA

4.7.1. Valoración de consecuencias

De acuerdo a la metodología, la valoración de consecuencias puede encontrarse dentro de los niveles 1 a 4, siendo 1 nivel bajo y 4 muy alto, en la parte baja de la U.H Pariac-Rajucolta la valoración de consecuencias, es de **Valor 3 - Alta**, entonces las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo.

Tabla 106. Valoración y nivel de la frecuencia de consecuencia

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

Fuente: CENEPRED

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

4.7.2. Valoración de frecuencia

Los aluviones se dan en el área de estudio pueden ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos, por lo tanto, la frecuencia de ocurrencia de este fenómeno es de **Valor 3 – Alta**.

Tabla 107. Valoración y nivel de la frecuencia de ocurrencia

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

Fuente: CENEPRED

4.7.3. Nivel de consecuencia y daños

De acuerdo a lo analizado, ante una consecuencia **Alta** y frecuencia de ocurrencia **Alta** estaríamos ante **un nivel de consecuencia y daños Alta.**

Tabla 108. Nivel de consecuencias y daños

Consecuencia	Nivel	Zona de consecuencia y daño			
Muy Alta	4	Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta
Alta	3	Media	Alta	Alta	Muy Alta
Media	2	Media	Media	Alta	Alta
Baja	1	Baja	Media	Media	Alta
	Nivel	1	2	3	4
	Frecuencia	Baja	Media	Alta	Muy Alta

Fuente: CENEPRED, 2014.

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

4.7.4. Aceptabilidad y/o tolerancia

De acuerdo a las condiciones analizadas en la parte baja de la U.H Pariac-Rajucolta, el nivel de aceptabilidad o tolerancia del riesgo ante la ocurrencia de un aluvión es **Inaceptable**, por lo que se deben desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo del riesgo.

Tabla 109. Aceptabilidad y tolerancia

Valor	Descriptor	Descripción
4	Inadmisible	Se debe aplicar inmediatamente la medida de control físico y de ser posible transferir inmediatamente los riesgos
3	Inaceptable	Se debe 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 representa un peligro significativo

Fuente: CENEPRED

4.7.5. Prioridad de Intervención

La prioridad de intervención en este caso sería del nivel II, Inaceptable.

Tabla 110. Prioridad y nivel de intervención

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

Fuente: CENEPRED, 2014

4.7.6. Medidas de Control

Para reducir los niveles del riesgo ante la ocurrencia de un aluvión en la parte baja de la U.H Pariac-Rajucolta, en el distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, se sugiere, se tomen medidas estructurales y no estructurales, consignadas en las recomendaciones del presente estudio.

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- En la zona de estudio, parte baja de la U.H Pariac-Rajucolta, se ha identificado la existencia de elementos expuestos, conformados por 678 personas, 356 viviendas y 19 estructuras de importancia local, ubicados en zonas de niveles de peligro muy alto, alto, medio y bajo, de acuerdo al grado de exposición a un aluvión.
- El análisis de la vulnerabilidad del área de estudio, utilizando las dimensiones, social, física, económica y ambiental para las viviendas, y dimensión física para las estructuras importantes, da como resultado que, en el área de estudio el 1% de las viviendas posee vulnerabilidad muy alta, el 93% de las viviendas posee vulnerabilidad alta, y el 6% de las viviendas tiene vulnerabilidad media; las estructuras, poseen 5% en vulnerabilidad muy alta, 53% en vulnerabilidad alta y 32% en vulnerabilidad media, y 10% vulnerabilidad baja.
- Dentro del área de estudio, se ha identificado los siguientes niveles del riesgo: en viviendas, el 40.7% presenta niveles del riesgo muy alto, el 44.1% presenta nivel del riesgo alto y 15.2% presenta nivel del riesgo medio; y en estructuras, los niveles del riesgo son de 62% muy alto, 32% alto y 6% bajo.
- Ante un aluvión que afecte la parte baja de la U.H Pariac-Rajucolta, los efectos probables han sido estimados en S/. 17,817,545.50 soles, lo cual incluye los costos de afectación a las viviendas e infraestructuras. Para el cálculo de daños probables se ha considerado la afectación de 356 viviendas con un costo de S/.1,868,872.4 y 19 estructuras con un costo de S/.15,948,673.12.
- El cálculo del control de riesgos determina que el nivel de consecuencia y daños es Alto, el nivel de aceptabilidad y/o tolerancia indica que se deben desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos y la prioridad de intervención sería Inaceptable.
- La evaluación del riesgo por aluvión en la parte baja de la U.H Pariac-Rajucolta, muestra que, para viviendas y estructuras predominan los niveles del riesgo medio y alto; no obstante, si bien es cierto que en dichas zonas predominan los niveles de peligro muy alto y alto dada las condiciones del territorio; la vulnerabilidad puede ser modificada y reducida, mejorando las condiciones

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

sociales, físicas, económicas y ambientales del territorio; situación que reduciría los niveles del riesgo.

5.2. RECOMENDACIONES

Para reducir los niveles del riesgo ante la ocurrencia de un aluvión en la parte baja de la U.H Pariac-Rajucolta, en el distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, se sugiere, se tomen principalmente las siguientes medidas estructurales y no estructurales.

5.2.1. MEDIDAS ESTRUCTURALES

- Implementación de un Sistema de Alerta Temprana (SAT) considerando los 4 componentes según INDECI; se debe considerar el monitoreo en tiempo real del glaciar Huantsán y la laguna Rajucolta así también un sistema de comunicación de alta tecnología.
- Implementación un sistema de monitoreo en tiempo real con fines de investigación, el cual deberá consistir con el uso de sensores de medición del nivel de espejo de agua (tipo boya) de la laguna, sensores de detección de movimientos en masa, medidores de caudal, medición de movimientos sísmicos, medición de parámetros meteorológicos, articulado al sistema de alerta temprana (SAT).
- Construcción de un sistema de estructuras de encausamiento y protección en ambas márgenes del rio Pariac, considerando las zonas críticas cercanas a las zonas pobladas (previo informe de campo), a fin de disipar la energía de la masa aluviónica, y que esta afecte a la infraestructura y sus habitantes.
- Ejecución de la limpieza del cauce a lo largo del rio Pariac-Rajucolta (zonas críticas, previo informe técnico de la entidad competente), a fin de facilitar el flujo de una posible masa aluviónica que se genere, minimizando la posibilidad de un embalse con consecuentes desbordes violentos por apertura de brechas.
- Reubicación de las viviendas ubicadas en las zonas de alto y muy alto riesgo.

5.2.2. MEDIDAS NO ESTRUCTURALES

- Gestión en la emisión de una ordenanza que prohíba la construcción y habilitación de viviendas en la franja marginal del rio Pariac-Rajucolta, con la finalidad de evitar su exposición al peligro.
- Inclusión en el "Plan de prevención y reducción del riesgo de desastres de la U.H de Pariac-Rajucolta", la identificación de espacios no poblados ubicados fuera

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

de la franja de mayor riesgo, como áreas de seguridad, que además poseen terrenos estables.

- Elaboración del plan de prevención y reducción del riesgo de desastres de la U.H del rio Pariac-Rajucolta. Mejorar la señalización en las márgenes del rio, e identificar zonas seguras en el caso haya personas que estén realizando sus actividades cotidianas cercanas al área del impacto.
- Fortalecimiento de las capacidades de la población mediante charlas informativas periódicas en temas relacionados a gestión del riesgo de desastres (3 meses)
- Mejoramiento de la articulación con el Centro de Operaciones de Emergencia Local (COEL) de Huaraz y al Centro de Operaciones de Emergencia Regional (COER) de Ancash, proporcionando información primaria sobre un posible aluvión y/o movimiento en masa en la U.H Pariac-Rajucolta.
- Implementación de un programa de asistencia técnica para el mejoramiento en viviendas.
- Implementación de acciones de capacitación en educación ambiental.
- En el ámbito municipal, se recomienda incorporar la Gestión de riesgo de desastres en forma transversal en el reglamento de organización y funciones de la Municipalidad Provincial de Huaraz.
- Realización de una evaluación del riesgo por aluvión en la parte alta de la U.H, con la finalidad de incorporar el análisis del peligro en la parte alta, la vulnerabilidad de las obras de infraestructura expuestas y la incorporación del control del riesgo con propuestas de medidas estructurales y no estructurales.
- Realización de una evaluación del riesgo por aluvión en la confluencia del rio Santa con el rio Pariac-Rajucolta, para determinar el impacto que tendría el aluvión en el rio Santa y en la parte sur de la ciudad de Huaraz.

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

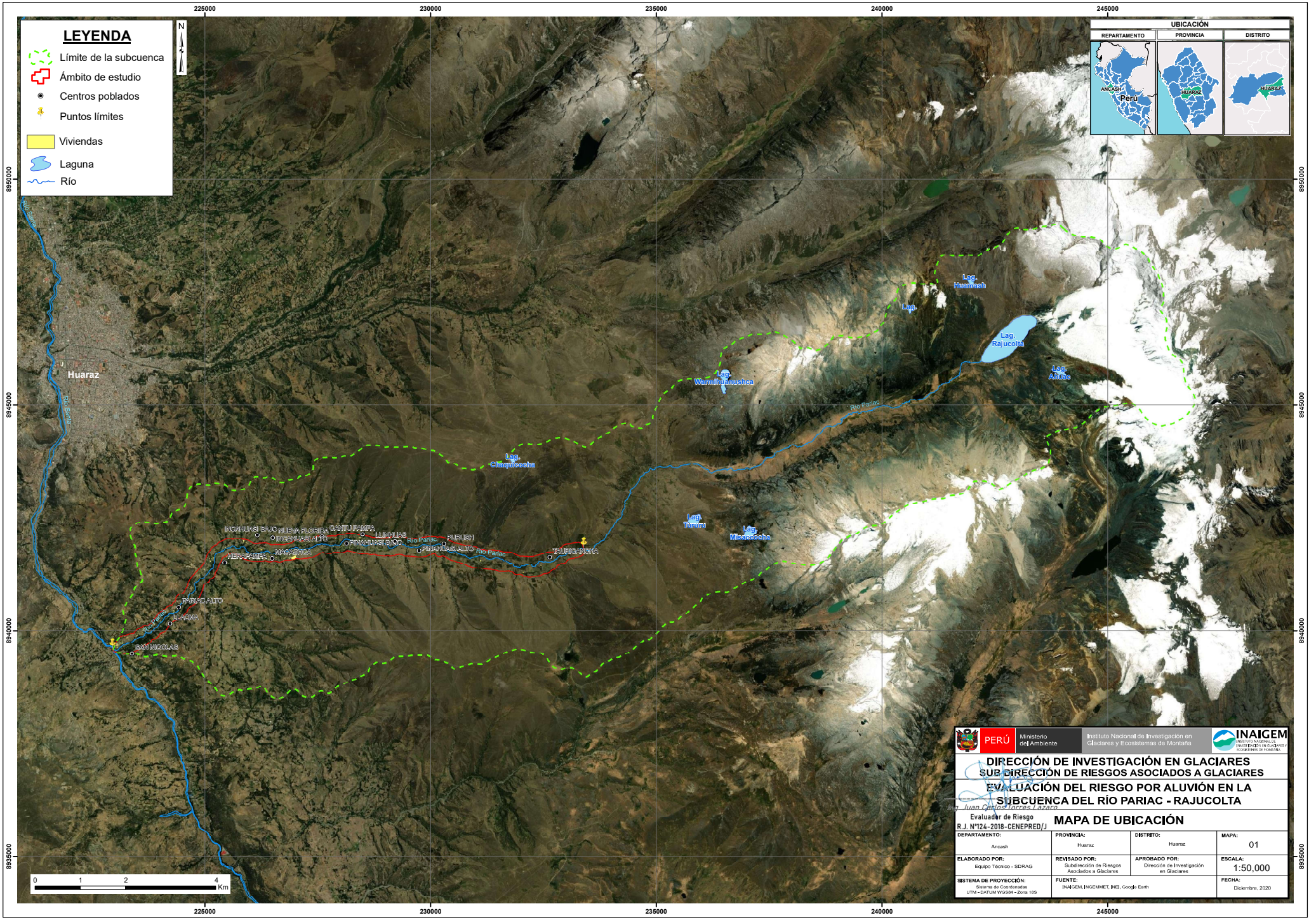
BIBLIOGRAFÍA

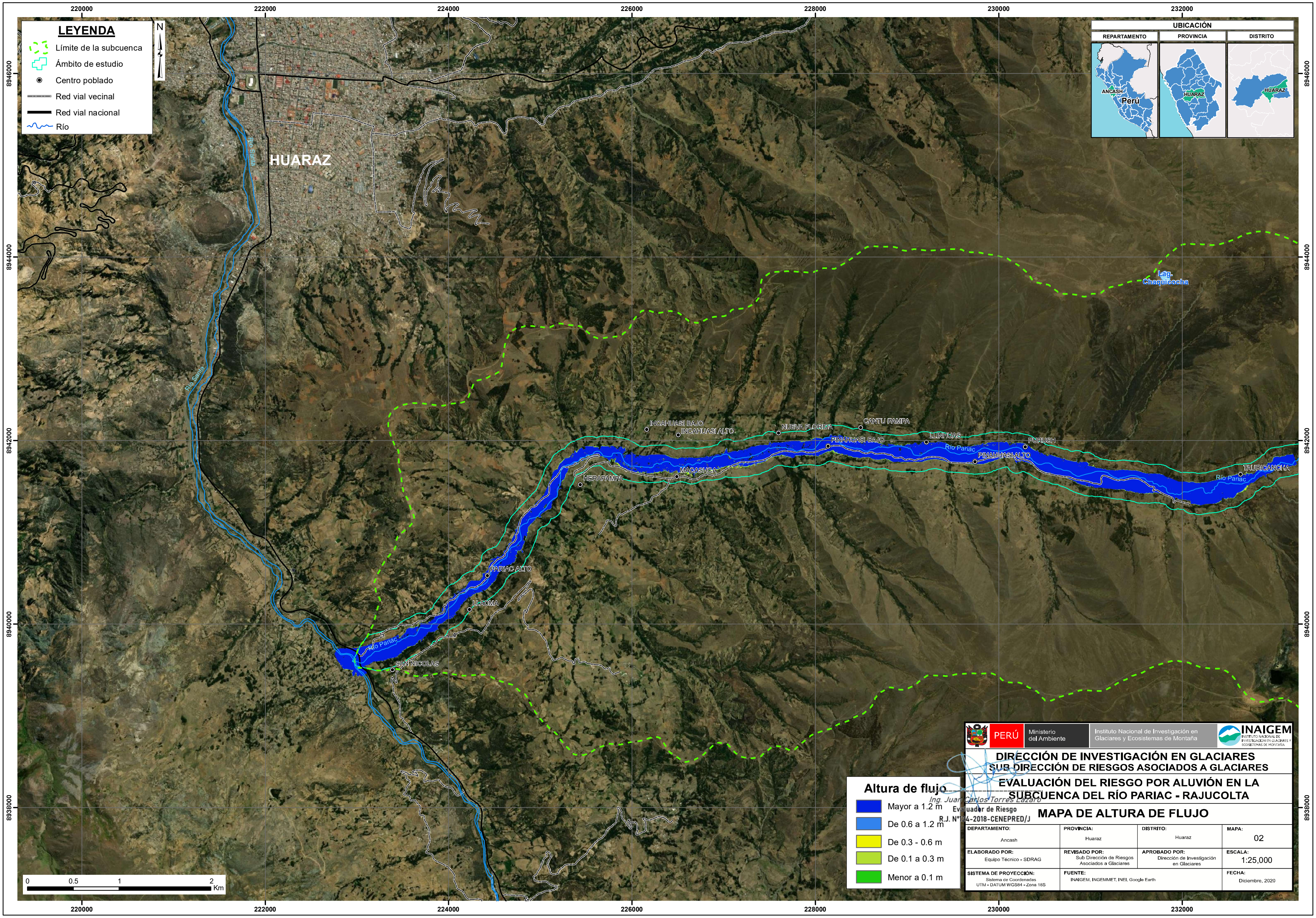
1. CARE PERÚ, 2017. Evaluación de peligros por glaciares y permafrost en regiones de montaña. Proyecto Glaciares+.
2. Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), 2014. Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. 2da versión.
3. Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET), 2009. Riesgos Geológicos en la región Ancash.
4. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2008. Compendio Estadístico del XI Censo Nacional de Población, VI de Vivienda, II de Comunidades Indígenas.
5. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2017. Modelo de Cedula Censal.
6. Instituto Nacional de Investigaciones en Glaciares y Ecosistemas de Montaña (INAIGEM), 2017. Mapas de Unidades Geológicas, Geomorfológicas, Geotécnicas y de Pendientes en la U.H del río Pariac-Rajucolta, Ancash. Escala 1/25 000.
7. Instituto Nacional de Investigaciones en Glaciares y Ecosistemas de Montaña (INAIGEM), 2017. Mapa de Susceptibilidad por Movimientos en Masa en la U.H del río Pariac-Rajucolta, Ancash. Escala 1/25 000.
8. ORAZUL ENERGY (2017). Estudio Hidro-glaciológico en el nevado Huantsán de la laguna Rajucolta, Ancash, realizado por POYRY.
9. WEGNER, Steven, 2014, Lo que el agua se llevó – Consecuencias y Lecciones del Aluvión de Huaraz de 1941. Nota Técnica N° 7. Lima: Ministerio de Ambiente.
10. ALATA, C (2019) Evaluación del recurso hídrico superficial de la quebrada Pariac, cuenca del río Santa, para el proyecto de las centrales hidroeléctricas Pariac V y Pariac VI. UNMSM.Lima, Perú.

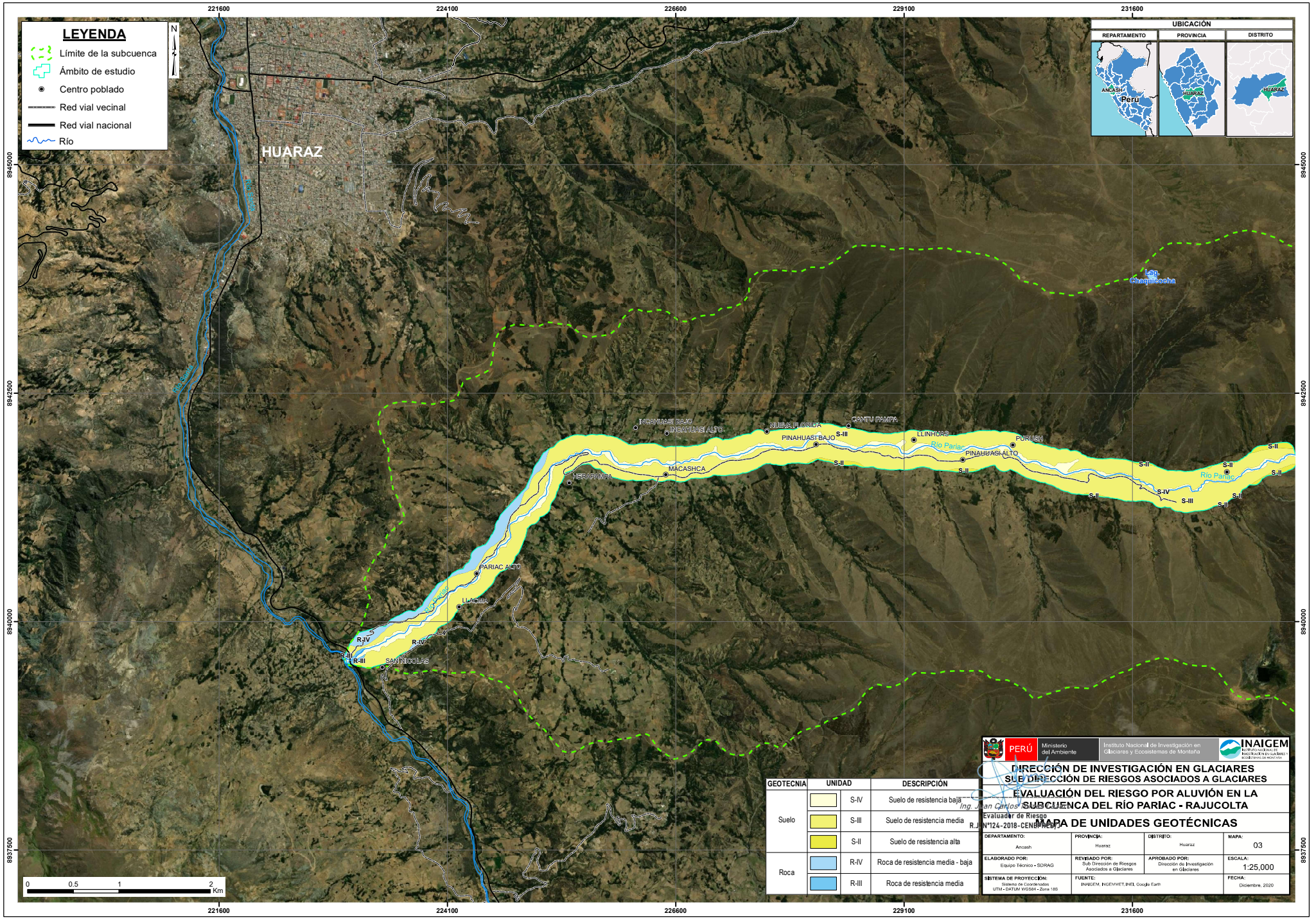
Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

ANEXO A

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J


LEYENDA
Límite de la subcuenca
Ámbito de estudio
Centros poblados
Puntos límites
Viviendas
Laguna
Río
N
UBICACIÓN
REPARTAMENTO
PROVINCIA
DISTRITO
ANCASH
Perú
HUARAZ
HUARAZ
225000
230000
235000
240000
245000
8950000
8945000
8940000
8935000
Huaraz
Río Santa
Lag. Huarmash
Lag.
Lag. Rajucolta
Lag. Ahuac
Lag. Warmihuanushica
Río Pariac
Lag. Chaquicocha
Lag. Tiruni
Lag. Miaracocha
INCAHUASI BAJO
NUEVA FLORIDA
SANTA PAMPA
INCAHUASI ALTO
LLANHUAS
PINAHUASI BAJO
PARUSH
PINAHUASI ALTO
HERRAMPA
MACASHCA
TAURICANCHA
PARIAC ALTO
LLACMA
SAN NICOLAS
0
1
2
4
Km
PERÚ
Ministerio del Ambiente
Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña
INAIGEM
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES
SUBDIRECCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A GLACIARES
EVALUACIÓN DEL RIESGO POR ALUVIÓN EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PARIAC - RAJUCOLTA
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J
MAPA DE UBICACIÓN
DEPARTAMENTO: Ancash
PROVINCIA: Huaraz
DISTRITO: Huaraz
MAPA: 01
ELABORADO POR: Equipo Técnico - SDRAG
REVISADO POR: Subdirección de Riesgos Asociados a Glaciares
APROBADO POR: Dirección de Investigación en Glaciares
ESCALA: 1:50,000
SISTEMA DE PROYECCIÓN: Sistema de Coordenadas UTM - DATUM WGS84 - Zona 18S
FUENTE: INAIGEM, INGEMMET, INEI, Google Earth
FECHA: Diciembre, 2020


LEYENDA
Límite de la subcuenca
Ámbito de estudio
Centro poblado
Red vial vecinal
Red vial nacional
Río
N
HUARAZ
Río Santa
Lag. Chaquicocha
INCAHUASI BAJO
INCAHUASI ALTO
NUEVA FLORIDA
CANTU PAMPA
PINAHUASI BAJO
LLINHUAS
PURUSH
Río Pariac
PINAHUASI ALTO
TAURICANCHA
HERAPAMPA
MACASHCA
PARIAC ALTO
LLACMA
SAN NICOLAS
UBICACIÓN
DEPARTAMENTO
PROVINCIA
DISTRITO
ANCASH
Perú
HUARAZ
Altura de flujo
Mayor a 1.2 m
De 0.6 a 1.2 m
De 0.3 - 0.6 m
De 0.1 a 0.3 m
Menor a 0.1 m
0 0.5 1 2 Km
220000
222000
224000
226000
228000
230000
232000
8946000
8944000
8942000
8940000
8938000
PERÚ
Ministerio del Ambiente
Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña
INAIGEM
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES Y ECOSISTEMAS DE MONTAÑA
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES
SUB DIRECCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A GLACIARES
EVALUACIÓN DEL RIESGO POR ALUVIÓN EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PARIAC - RAJUCOLTA
MAPA DE ALTURA DE FLUJO
Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J
DEPARTAMENTO: Ancash
PROVINCIA: Huaraz
DISTRITO: Huaraz
MAPA: 02
ELABORADO POR: Equipo Técnico - SDRAG
REVISADO POR: Sub Dirección de Riesgos Asociados a Glaciares
APROBADO POR: Dirección de Investigación en Glaciares
ESCALA: 1:25,000
SISTEMA DE PROYECCIÓN: Sistema de Coordenadas UTM - DATUM WGS84 - Zona 18S
FUENTE: INAIGEM, INGEMMET, INEI, Google Earth
FECHA: Diciembre, 2020



GEOTECNIA	UNIDAD		DESCRIPCIÓN
Suelo		S-IV	Suelo de resistencia baja
		S-III	Suelo de resistencia media
		S-II	Suelo de resistencia alta
Roca		R-IV	Roca de resistencia media - baja
		R-III	Roca de resistencia media

PERÚ Ministerio del Ambiente | Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña | INAIGEM

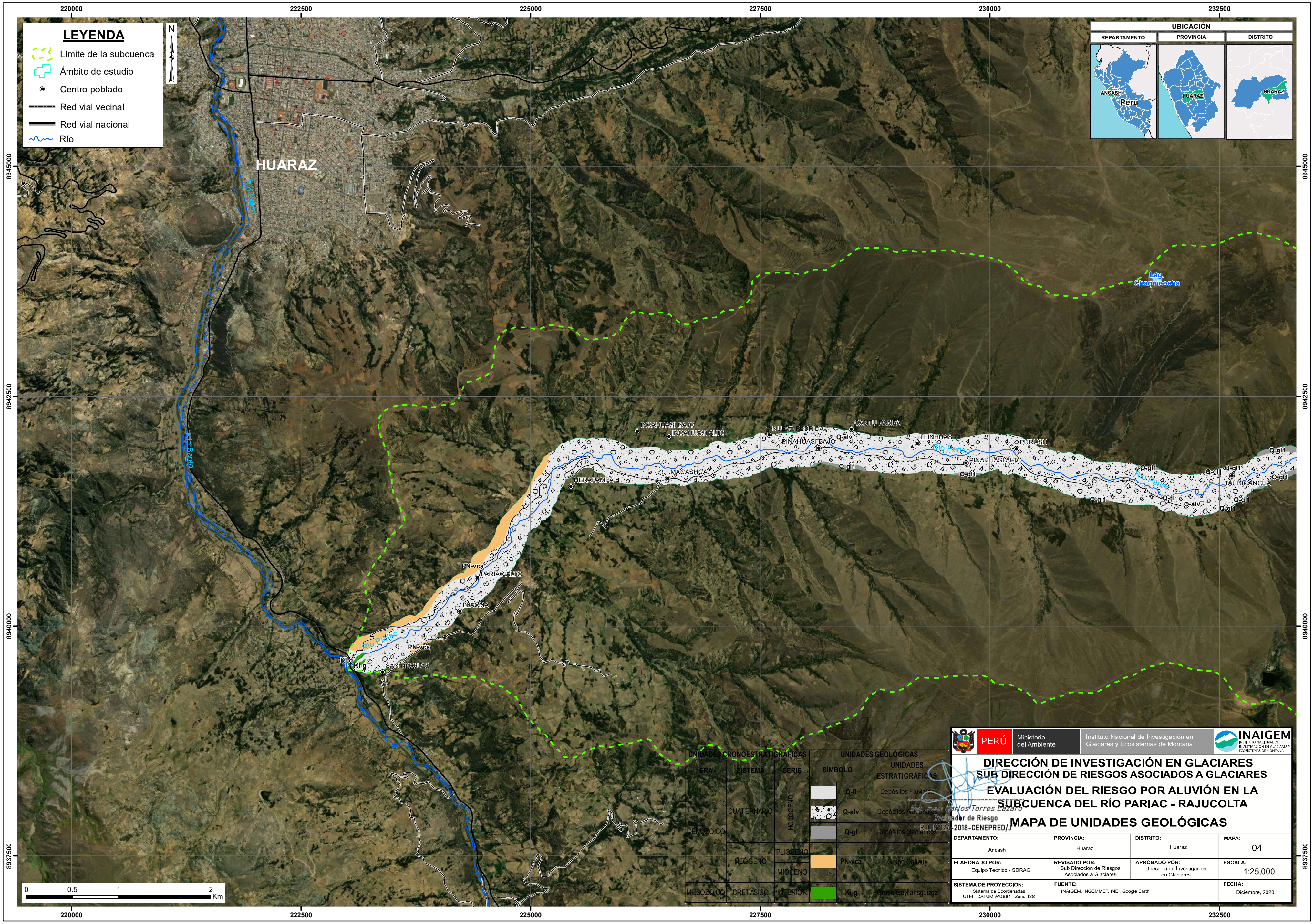
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES
SUB DIRECCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A GLACIARES

EVALUACIÓN DEL RIESGO POR ALUVIÓN EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PARIAC - RAJUCOLTA

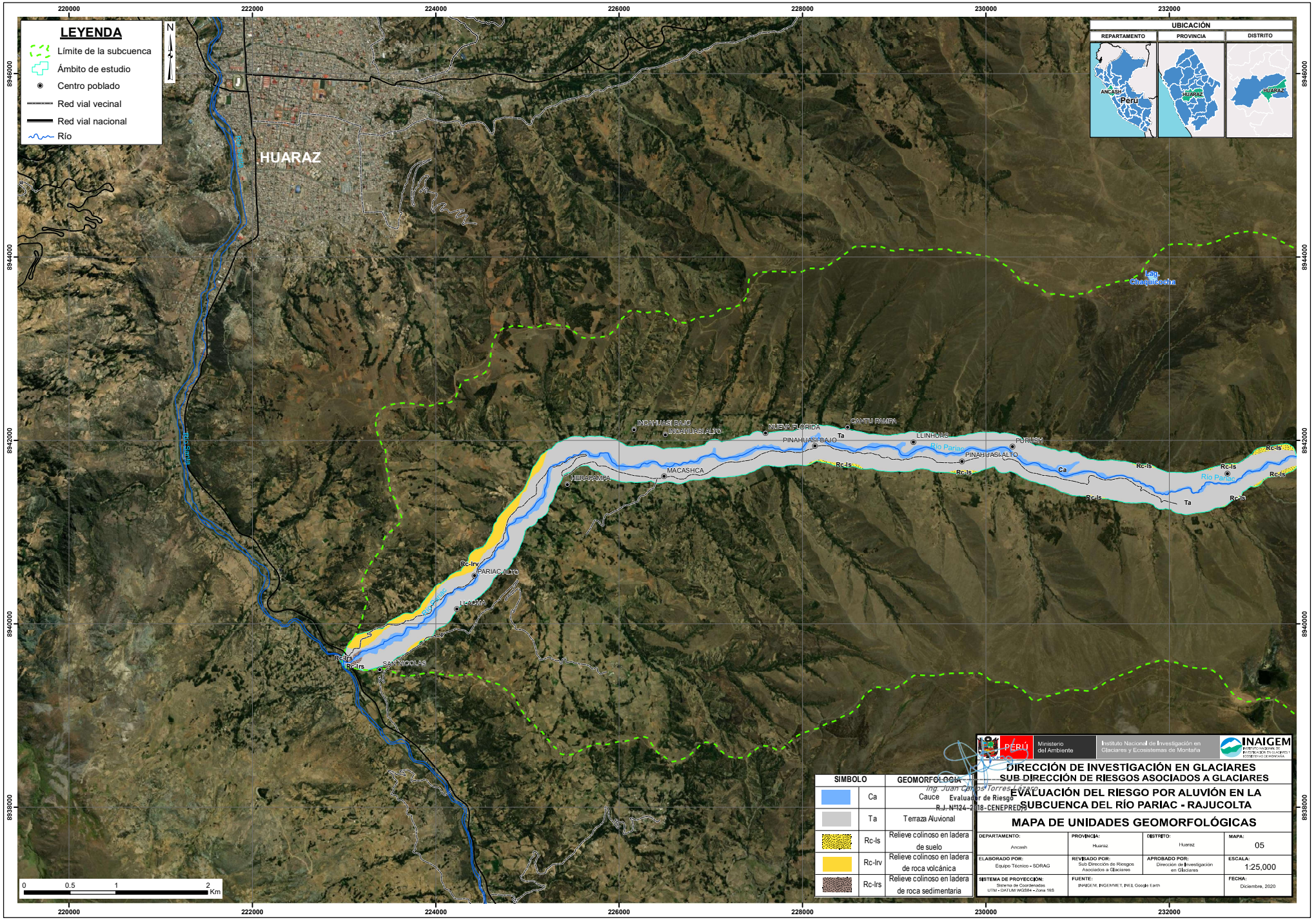
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

MAPA DE UNIDADES GEOTÉCNICAS

DEPARTAMENTO:	PROVINCIA:	DISTRITO:	MAPA:
Ancash	Huaraz	Huaraz	03
ELABORADO POR: Equipo Técnico - SDRAG	**REVISADO POR:** Sub Dirección de Riesgos Asociados a Glaciares	**APROBADO POR:** Dirección de Investigación en Glaciares	**ESCALA:** 1:25,000
SISTEMA DE PROYECCIÓN: Sistema de Coordenadas UTM - DATUM WGS84 - Zona 18S	**FUENTE:** INAIGEM, INGEMMET, INEI, Google Earth		**FECHA:** Diciembre, 2020



LEYENDA
Límite de la subcuenca
Ámbito de estudio
Centro poblado
Red vial vecinal
Red vial nacional
Río
HUARAZ
Río Santa
Lag. Chaquicocha
INCAHUASI BAJO
INCAHUASI ALTO
NUEVA FLORIDA
SANTU PAMPA
PINAHUASI BAJO
LLINHUAS
PURUSH
PINAHUASI ALTO
MACASHCA
HERAPAMPA
TAURICANCHA
PARIAC ALTO
SAN NICOLAS
Río Pariac
UBICACIÓN
REPARTAMENTO
PROVINCIA
DISTRITO
ANCASH
Perú
HUARAZ
UNIDADES CRONOESTRATIGRÁFICAS
UNIDADES GEOLÓGICAS
ERA
SISTEMA
SERIE
SÍMBOLO
UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS
CENOZOICO
CUATERNARIO
HOLOCENO
Q-fl
Depósitos Fluviales
Q-alv
Depósitos Aluvionales
Q-gl
Depósitos glaciáricos
NEÓGENO
PLIOCENO
MIOCENO
PN-vca
Grupo Calipuy
MESOZOICO
CRETÁSICO
INFERIOR
Ki-g
Grupo Goyllarisquizga
PERÚ
Ministerio del Ambiente
Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña
INAIGEM
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES
SUB DIRECCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A GLACIARES
EVALUACIÓN DEL RIESGO POR ALUVIÓN EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PARIAC - RAJUCOLTA
MAPA DE UNIDADES GEOLÓGICAS
Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J
DEPARTAMENTO: Ancash
PROVINCIA: Huaraz
DISTRITO: Huaraz
MAPA: 04
ELABORADO POR: Equipo Técnico - SDRAG
REVISADO POR: Sub Dirección de Riesgos Asociados a Glaciares
APROBADO POR: Dirección de Investigación en Glaciares
ESCALA: 1:25,000
SISTEMA DE PROYECCIÓN: Sistema de Coordenadas UTM - DATUM WGS84 - Zona 18S
FUENTE: INAIGEM, INGEMMET, INEI, Google Earth
FECHA: Diciembre, 2020
0 0.5 1 2 Km
220000
222500
225000
227500
230000
232500
8945000
8942500
8940000
8937500



SIMBOLO		GEOMORFOLOGIA
	Ca	Cauce
	Ta	Terraza Aluvional
	Rc-ls	Relieve colinoso en ladera de suelo
	Rc-lrv	Relieve colinoso en ladera de roca volcánica
	Rc-lrs	Relieve colinoso en ladera de roca sedimentaria

PERÚ | Ministerio del Ambiente | Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña | INAIGEM

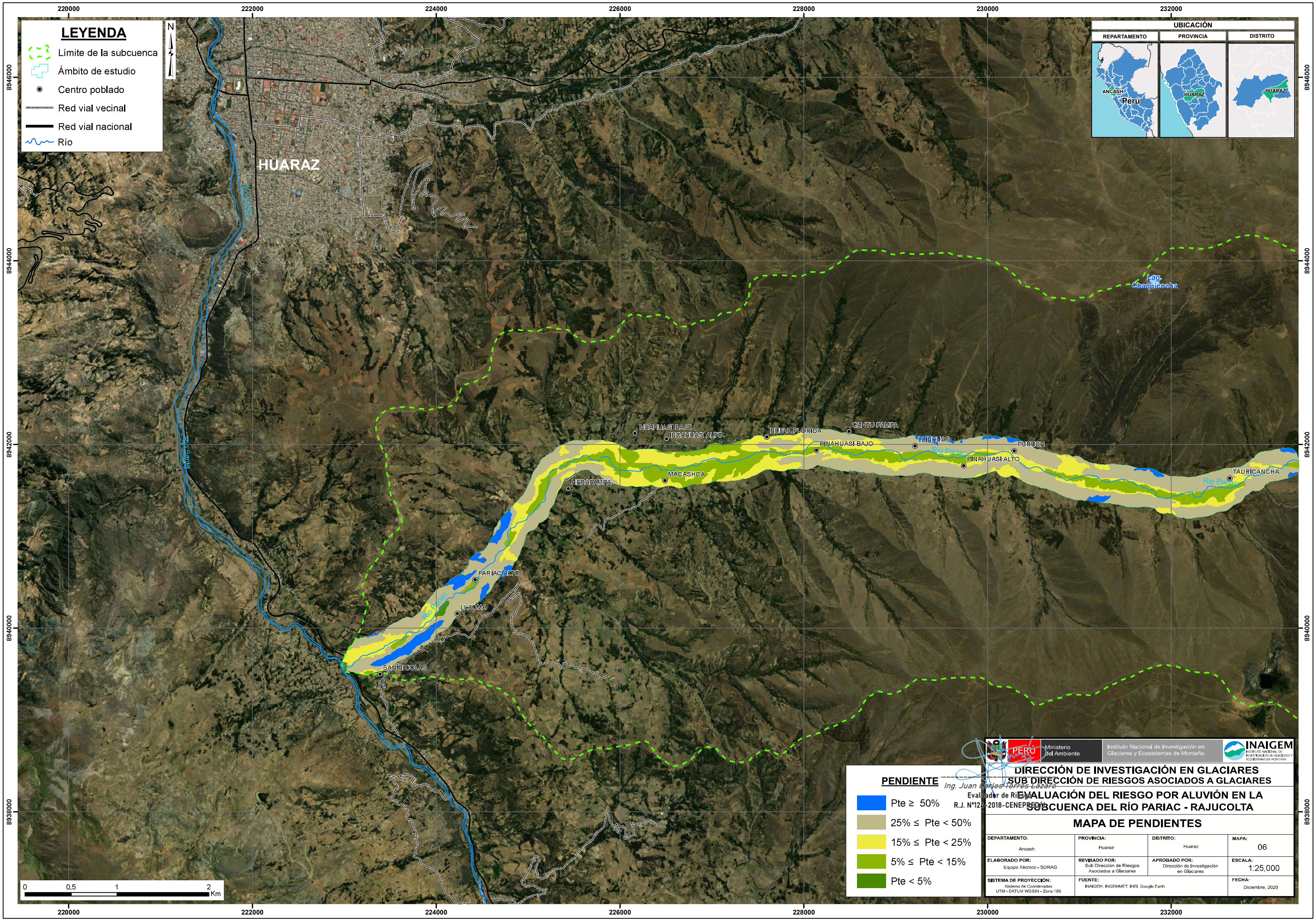
Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES
SUB DIRECCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A GLACIARES

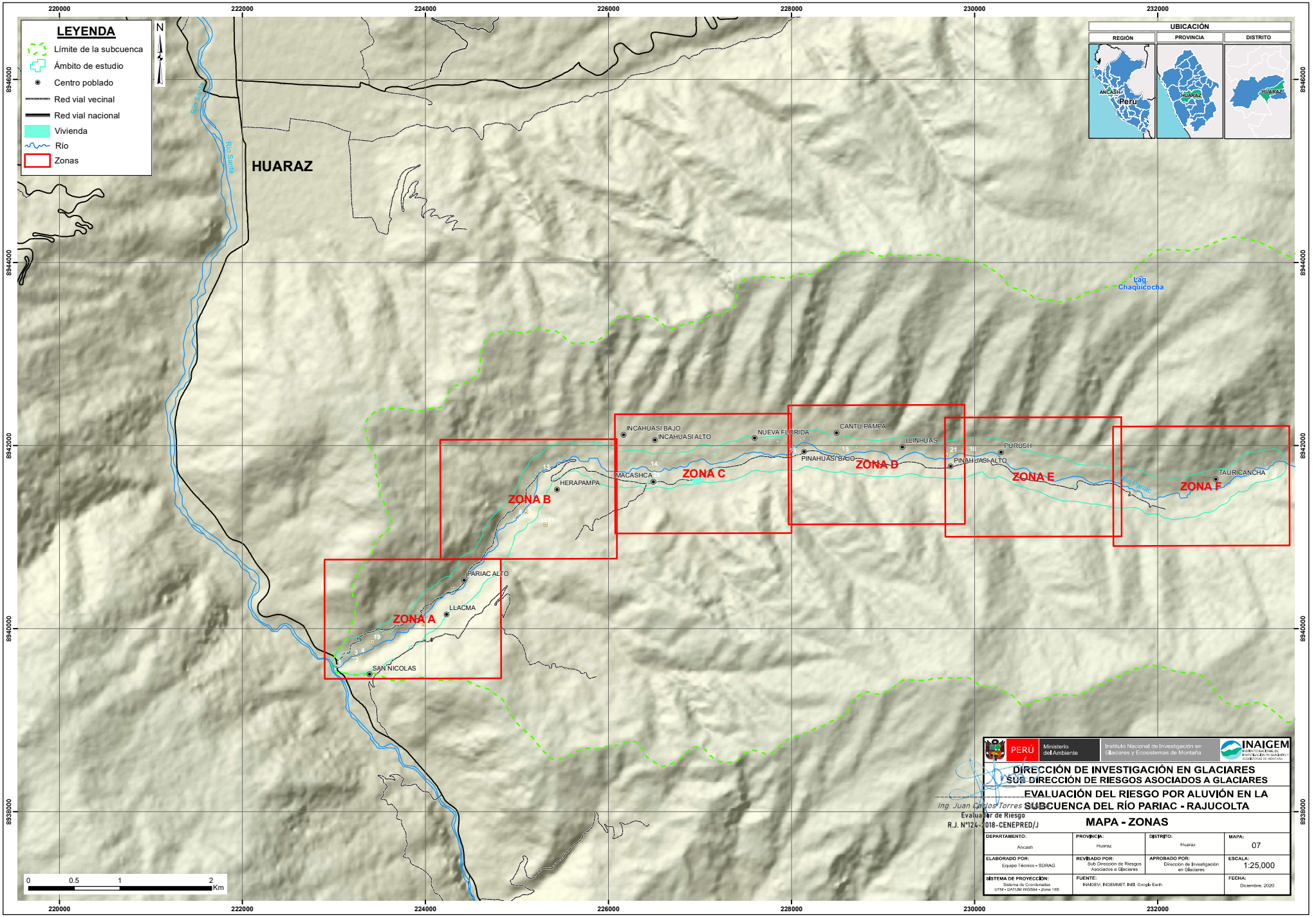
EVALUACIÓN DEL RIESGO POR ALUVIÓN EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PARIAC - RAJUCOLTA

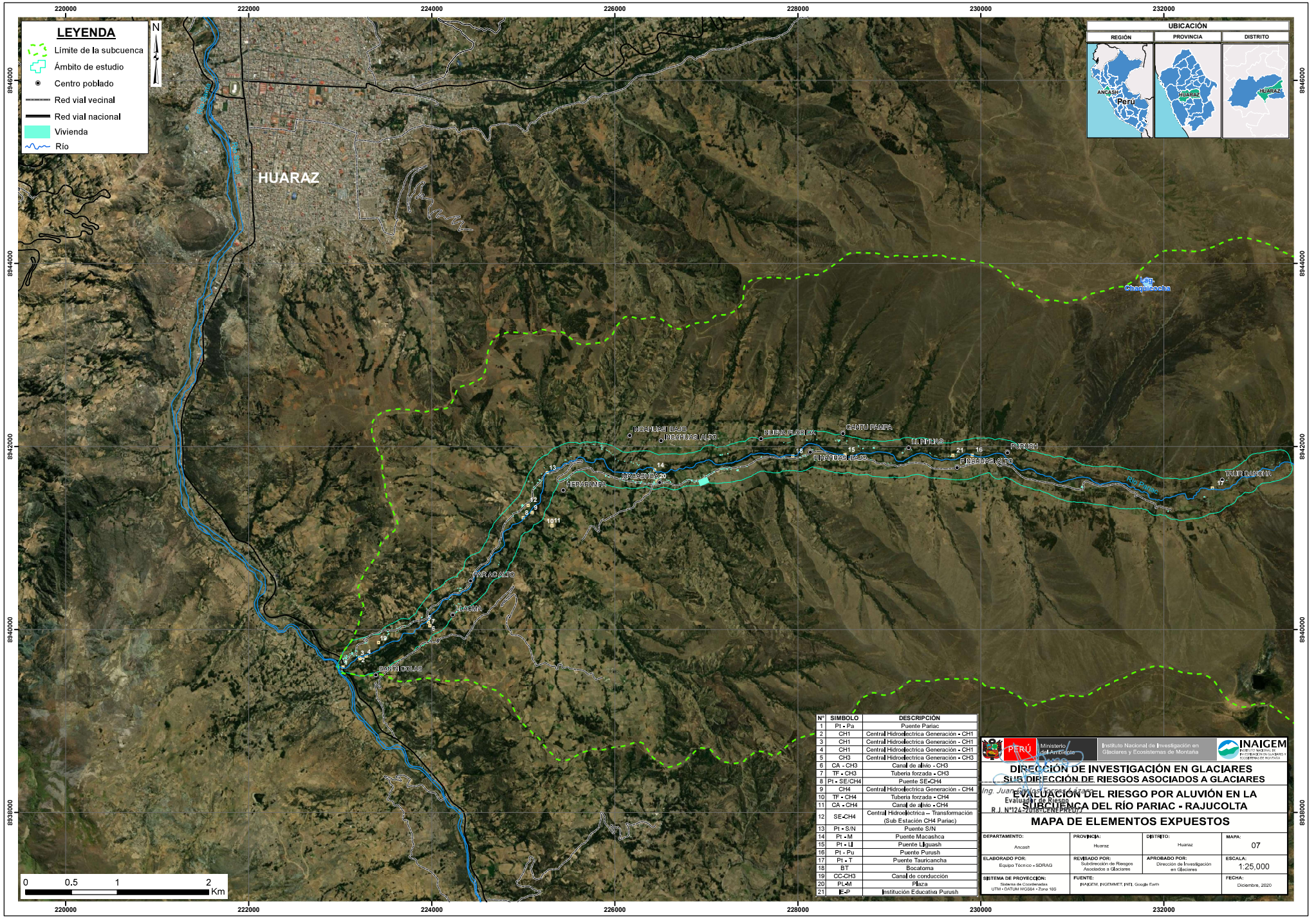
MAPA DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

DEPARTAMENTO: Ancash	PROVINCIA: Huaraz	DISTRITO: Huaraz	MAPA: 05
ELABORADO POR: Equipo Técnico - SDRAG	REVISADO POR: Sub Dirección de Riesgos Asociados a Glaciares	APROBADO POR: Dirección de Investigación en Glaciares	ESCALA: 1:25,000
SISTEMA DE PROYECCIÓN: Sistema de Coordenadas UTM - DATUM WGS84 - Zona 18S	FUENTE: INAIGEM, INGEMMET, INEI, Google Earth		FECHA: Diciembre, 2020



LEYENDA
Límite de la subcuenca
Ámbito de estudio
Centro poblado
Red vial vecinal
Red vial nacional
Río
HUARAZ
Río Santa
Lag. Chaquicocha
NUEVA FLORIDA
CANTU PAMPA
PINAHUASI BAJO
PINAHUASI ALTO
PORUSH
TAURICANCHA
Río Pariac
MACASHCA
PARIACALTO
LLACMA
SAN NICOLAS
UBICACIÓN
DEPARTAMENTO
PROVINCIA
DISTRITO
ANCASH
Perú
HUARAZ
HUARAZ
PENDIENTE
Pte ≥ 50%
25% ≤ Pte < 50%
15% ≤ Pte < 25%
5% ≤ Pte < 15%
Pte < 5%
Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J
PERÚ
Ministerio del Ambiente
Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña
INAIGEM
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES Y ECOSISTEMAS DE MONTAÑA
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES
SUB DIRECCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A GLACIARES
EVALUACIÓN DEL RIESGO POR ALUVIÓN EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PARIAC - RAJUCOLTA
MAPA DE PENDIENTES
DEPARTAMENTO: Ancash
PROVINCIA: Huaraz
DISTRITO: Huaraz
MAPA: 06
ELABORADO POR: Equipo Técnico - SDRAG
REVISADO POR: Sub Dirección de Riesgos Asociados a Glaciares
APROBADO POR: Dirección de Investigación en Glaciares
ESCALA: 1:25,000
SISTEMA DE PROYECCIÓN: Sistema de Coordenadas UTM - DATUM WGS84 - Zona 18S
FUENTE: INAIGEM, INGEMMET, INEI, Google Earth
FECHA: Diciembre, 2020
0 0,5 1 2 Km
220000
222000
224000
226000
228000
230000
232000
8946000
8944000
8942000
8940000
8938000


LEYENDA
Límite de la subcuenca
Ámbito de estudio
Centro poblado
Red vial vecinal
Red vial nacional
Vivienda
Río
Zonas
N
UBICACIÓN
REGIÓN
PROVINCIA
DISTRITO
ANCASH
Perú
HUARAZ
HUARAZ
HUARAZ
Río Santa
Río Santa
Río Pariac
Lag. Chaquicocha
INCAHUASI BAJO
INCAHUASI ALTO
NUEVA FLORIDA
CANTU PAMPA
LLINHUAS
PURUSH
PINAHUASI BAJO
PINAHUASI ALTO
TAURICANCHA
MACASHCA
HERAPAMPA
PARIAC ALTO
LLACMA
SAN NICOLAS
ZONA A
ZONA B
ZONA C
ZONA D
ZONA E
ZONA F
220000
222000
224000
226000
228000
230000
232000
8946000
8944000
8942000
8940000
8938000
0
0.5
1
2
Km
PERÚ
Ministerio del Ambiente
Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña
INAIGEM
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES
SUB DIRECCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A GLACIARES
EVALUACIÓN DEL RIESGO POR ALUVIÓN EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PARIAC - RAJUCOLTA
Ing. Juan Carlos Torres Suárez
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J
MAPA - ZONAS
DEPARTAMENTO: Ancash
PROVINCIA: Huaraz
DISTRITO: Huaraz
MAPA: 07
ELABORADO POR: Equipo Técnico - SDRAG
REVISADO POR: Sub Dirección de Riesgos Asociados a Glaciares
APROBADO POR: Dirección de Investigación en Glaciares
ESCALA: 1:25,000
SISTEMA DE PROYECCIÓN: Sistema de Coordenadas UTM - DATUM WGS84 - Zona 18S
FUENTE: INAIGEM, INGEMMET, INEI, Google Earth
FECHA: Diciembre, 2020



N°	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
1	Pt - Pa	Puente Pariac
2	CH1	Central Hidroeléctrica Generación - CH1
3	CH1	Central Hidroeléctrica Generación - CH1
4	CH1	Central Hidroeléctrica Generación - CH1
5	CH3	Central Hidroeléctrica Generación - CH3
6	CA - CH3	Canal de alivio - CH3
7	TF - CH3	Tuberia forzada - CH3
8	Pt - SE/CH4	Puente SE-CH4
9	CH4	Central Hidroeléctrica Generación - CH4
10	TF - CH4	Tuberia forzada - CH4
11	CA - CH4	Canal de alivio - CH4
12	SE-CH4	Central Hidroeléctrica – Transformación (Sub Estación CH4 Pariac)
13	Pt - S/N	Puente S/N
14	Pt - M	Puente Macashca
15	Pt - Ll	Puente Llguash
16	Pt - Pu	Puente Purush
17	Pt - T	Puente Tauricancha
18	BT	Bocatoma
19	CC-CH3	Canal de conducción
20	PL-M	Plaza
21	IE-P	Institución Educativa Purush

PERÚ | Ministerio del Ambiente | Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña | INAIGEM

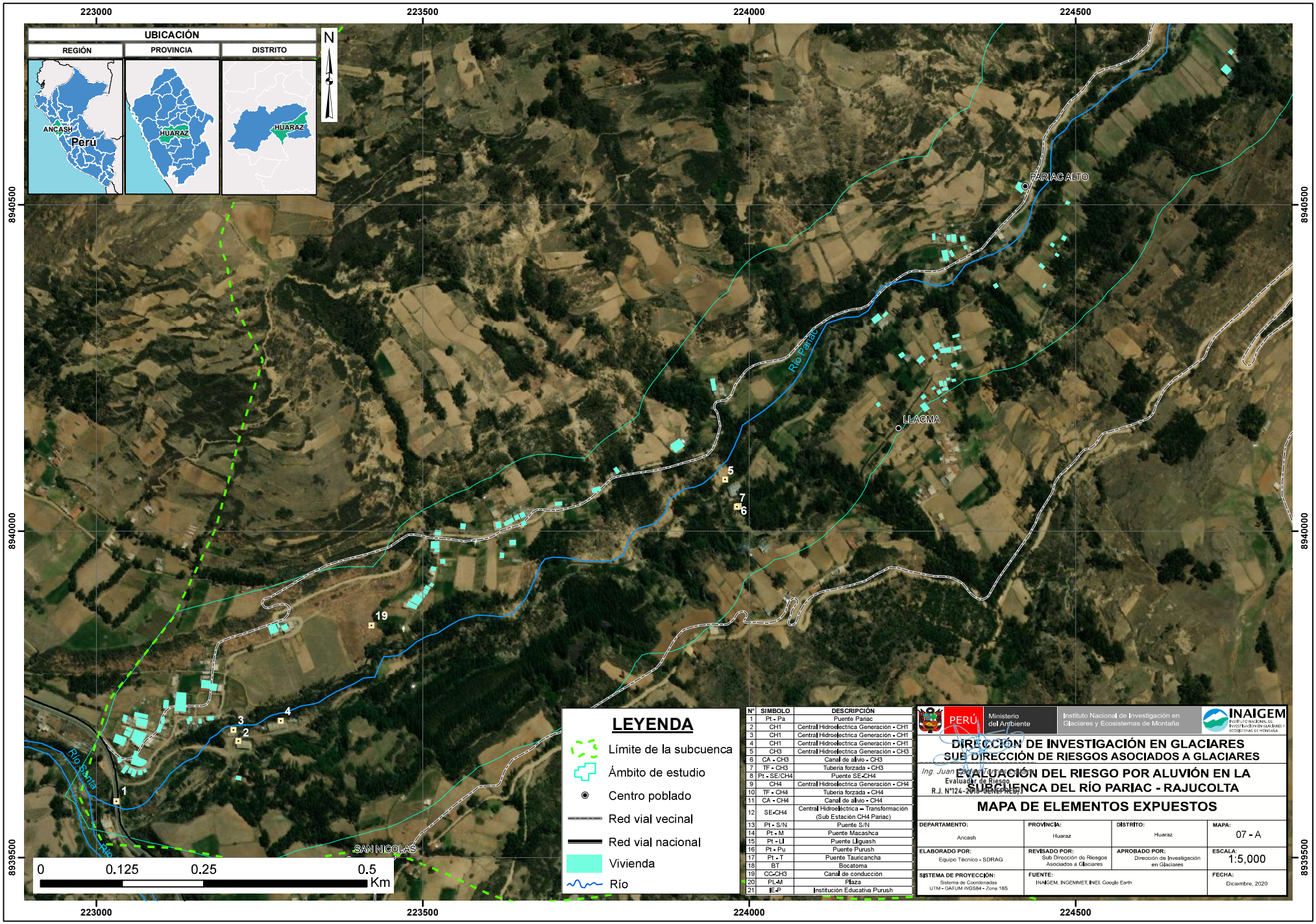
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES
SUB DIRECCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A GLACIARES

Ing. Juan [illegible]
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

EVALUACIÓN DEL RIESGO POR ALUVIÓN EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PARIAC - RAJUCOLTA

MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS

DEPARTAMENTO: Ancash	PROVINCIA: Huaraz	DISTRITO: Huaraz	MAPA: 07
ELABORADO POR: Equipo Técnico - SDRAG	REVISADO POR: Subdirección de Riesgos Asociados a Glaciares	APROBADO POR: Dirección de Investigación en Glaciares	ESCALA: 1:25,000
SISTEMA DE PROYECCIÓN: Sistema de Coordenadas UTM - DATUM WGS84 - Zona 18S	FUENTE: INAIGEM, INGEMMET, INEI, Google Earth		FECHA: Diciembre, 2020



N°	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
1	Pt - Pa	Puente Pariac
2	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
3	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
4	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
5	CH3	Central Hidroelectrica Generación - CH3
6	CA - CH3	Canal de alivio - CH3
7	TF - CH3	Tuberia forzada - CH3
8	Pt - SE/CH4	Puente SE-CH4
9	CH4	Central Hidroelectrica Generación - CH4
10	TF - CH4	Tuberia forzada - CH4
11	CA - CH4	Canal de alivio - CH4
12	SE-CH4	Central Hidroeléctrica – Transformación (Sub Estación CH4 Pariac)
13	Pt - S/N	Puente S/N
14	Pt - M	Puente Macashca
15	Pt - LI	Puente Liguash
16	Pt - Pu	Puente Purush
17	Pt - T	Puente Tauricancha
18	BT	Bocatoma
19	CC-CH3	Canal de conducción
20	PL-M	Plaza
21	IE-P	Institución Educativa Purush

PERÚ | Ministerio del Ambiente | Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña | INAIGEM

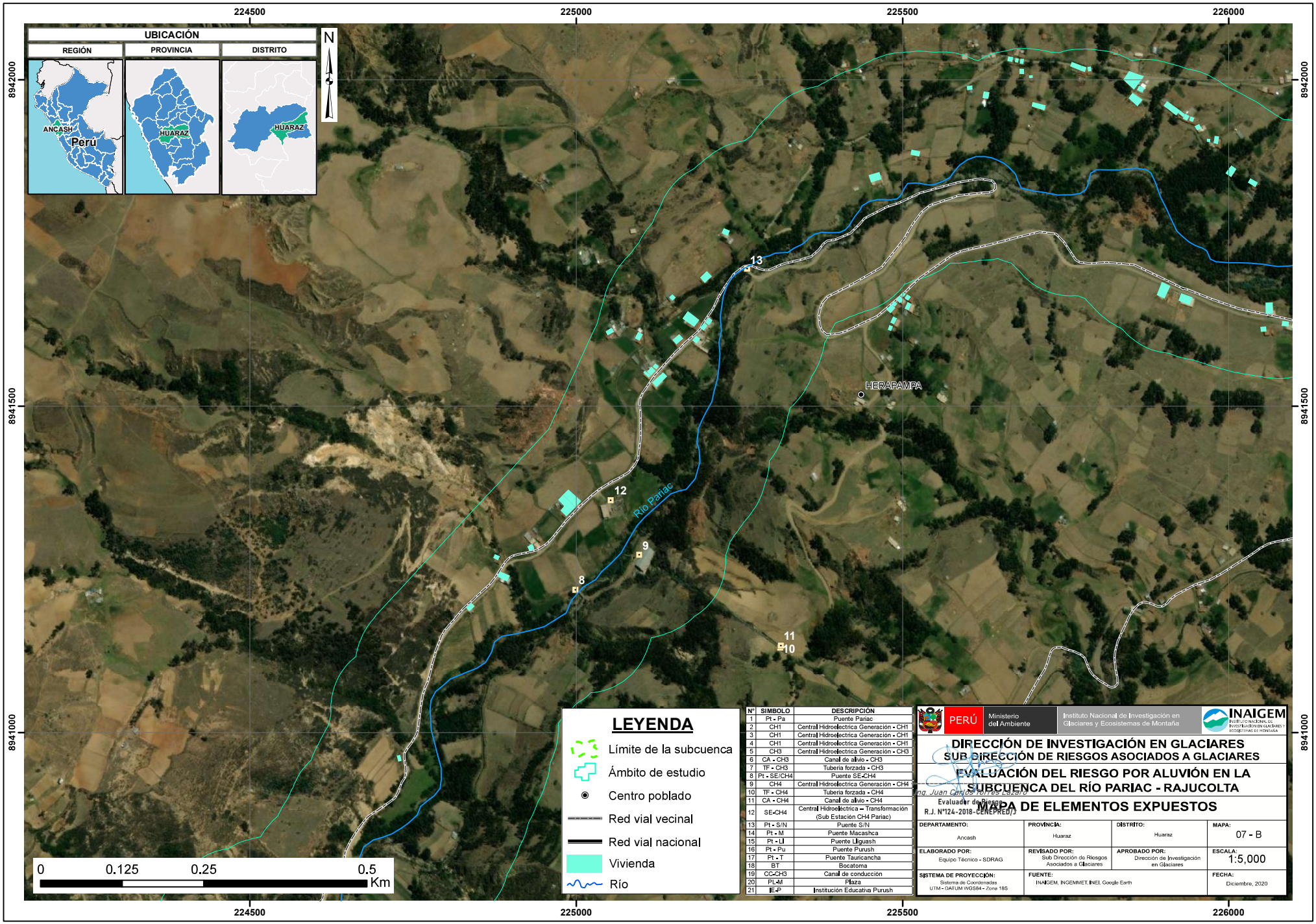
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES
SUB DIRECCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A GLACIARES

Ing. Juan [illegible]
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2019-INAIGEM/J

EVALUACIÓN DEL RIESGO POR ALUVIÓN EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PARIAC - RAJUCOLTA

MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS

DEPARTAMENTO: Ancash	PROVINCIA: Huaraz	DISTRITO: Huaraz	MAPA: 07 - A
ELABORADO POR: Equipo Técnico - SDRAG	REVISADO POR: Sub Dirección de Riesgos Asociados a Glaciares	APROBADO POR: Dirección de Investigación en Glaciares	ESCALA: 1:5,000
SISTEMA DE PROYECCIÓN: Sistema de Coordenadas UTM - DATUM WGS84 - Zone 18S	FUENTE: INAIGEM, INGEMMET, INEI, Google Earth		FECHA: Diciembre, 2020



LEYENDA

- Límite de la subcuenca
- Ámbito de estudio
- Centro poblado
- Red vial vecinal
- Red vial nacional
- Vivienda
- Río

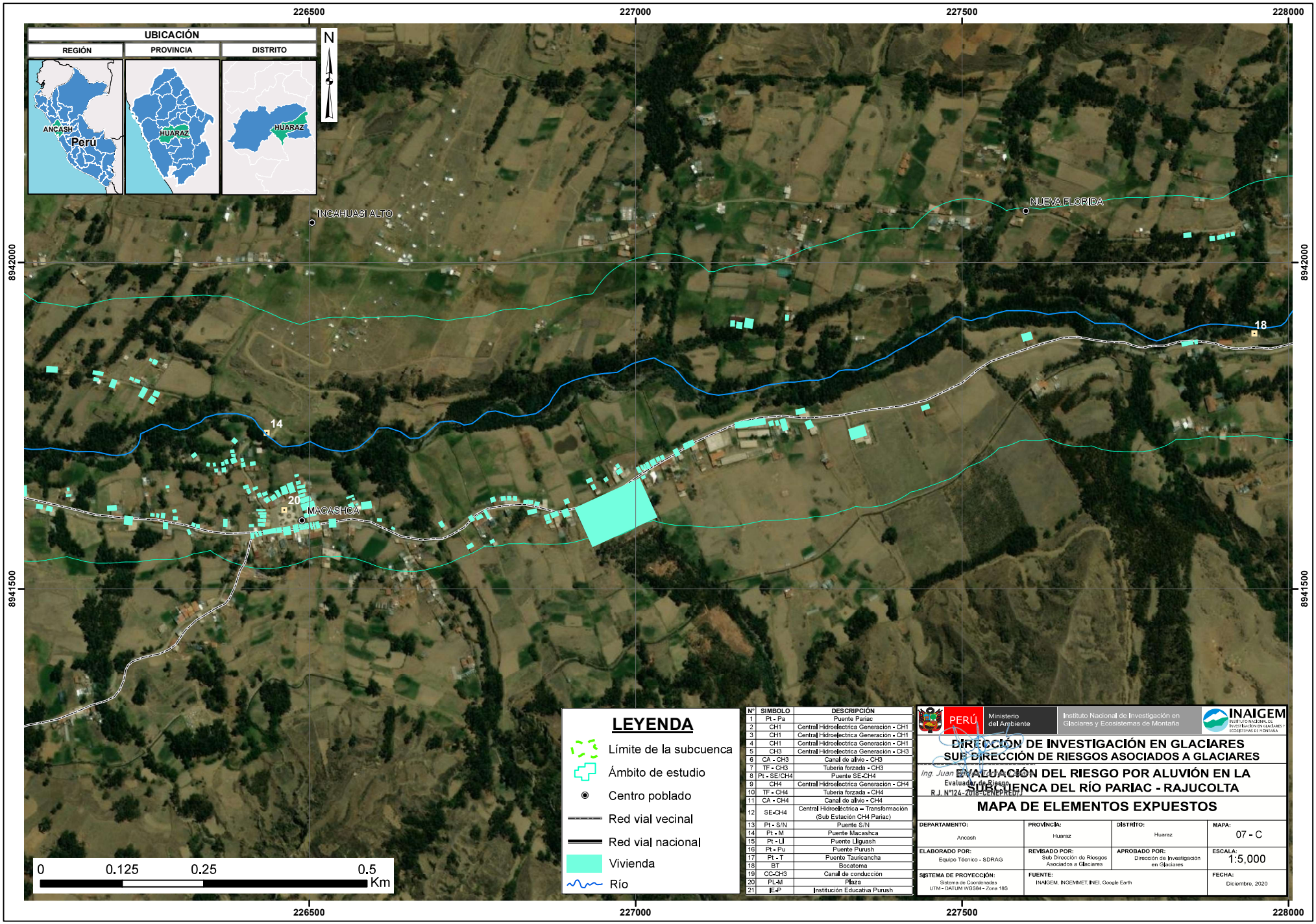
N°	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
1	Pt - Pa	Puente Pariac
2	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
3	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
4	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
5	CH3	Central Hidroelectrica Generación - CH3
6	CA - CH3	Canal de alivio - CH3
7	TF - CH3	Tuberia forzada - CH3
8	Pt - SE/CH4	Puente SE-CH4
9	CH4	Central Hidroelectrica Generación - CH4
10	TF - CH4	Tuberia forzada - CH4
11	CA - CH4	Canal de alivio - CH4
12	SE-CH4	Central Hidroeléctrica – Transformación (Sub Estación CH4 Pariac)
13	Pt - S/N	Puente S/N
14	Pt - M	Puente Macashca
15	Pt - Ll	Puente Llguash
16	Pt - Pu	Puente Purush
17	Pt - T	Puente Tauricancha
18	BT	Bocatoma
19	CC-CH3	Canal de conducción
20	PL-M	Plaza
21	IE-P	Institución Educativa Purush

PERÚ | Ministerio del Ambiente | Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña | INAIGEM

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES
SUB DIRECCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A GLACIARES
EVALUACIÓN DEL RIESGO POR ALUVIÓN EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PARIAC - RAJUCOLTA
MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS

Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

DEPARTAMENTO: Ancash	PROVINCIA: Huaraz	DISTRITO: Huaraz	MAPA: 07 - B
ELABORADO POR: Equipo Técnico - SDRAG	REVISADO POR: Sub Dirección de Riesgos Asociados a Glaciares	APROBADO POR: Dirección de Investigación en Glaciares	ESCALA: 1:5,000
SISTEMA DE PROYECCIÓN: Sistema de Coordenadas UTM - DATUM WGS84 - Zone 18S	FUENTE: INAIGEM, INGEMMET, INEI, Google Earth		FECHA: Diciembre, 2020



LEYENDA

- Límite de la subcuenca
- Ámbito de estudio
- Centro poblado
- Red vial vecinal
- Red vial nacional
- Vivienda
- Río

N°	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
1	Pt - Pa	Puente Pariac
2	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
3	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
4	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
5	CH3	Central Hidroelectrica Generación - CH3
6	CA - CH3	Canal de alivio - CH3
7	TF - CH3	Tuberia forzada - CH3
8	Pt - SE/CH4	Puente SE-CH4
9	CH4	Central Hidroelectrica Generación - CH4
10	TF - CH4	Tuberia forzada - CH4
11	CA - CH4	Canal de alivio - CH4
12	SE-CH4	Central Hidroeléctrica – Transformación (Sub Estación CH4 Pariac)
13	Pt - S/N	Puente S/N
14	Pt - M	Puente Macashca
15	Pt - LI	Puente Liguash
16	Pt - Pu	Puente Purush
17	Pt - T	Puente Tauricancha
18	BT	Bocatoma
19	CC-CH3	Canal de conducción
20	PL-M	Plaza
21	IE-P	Institución Educativa Purush

PERÚ | Ministerio del Ambiente | Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña | INAIGEM

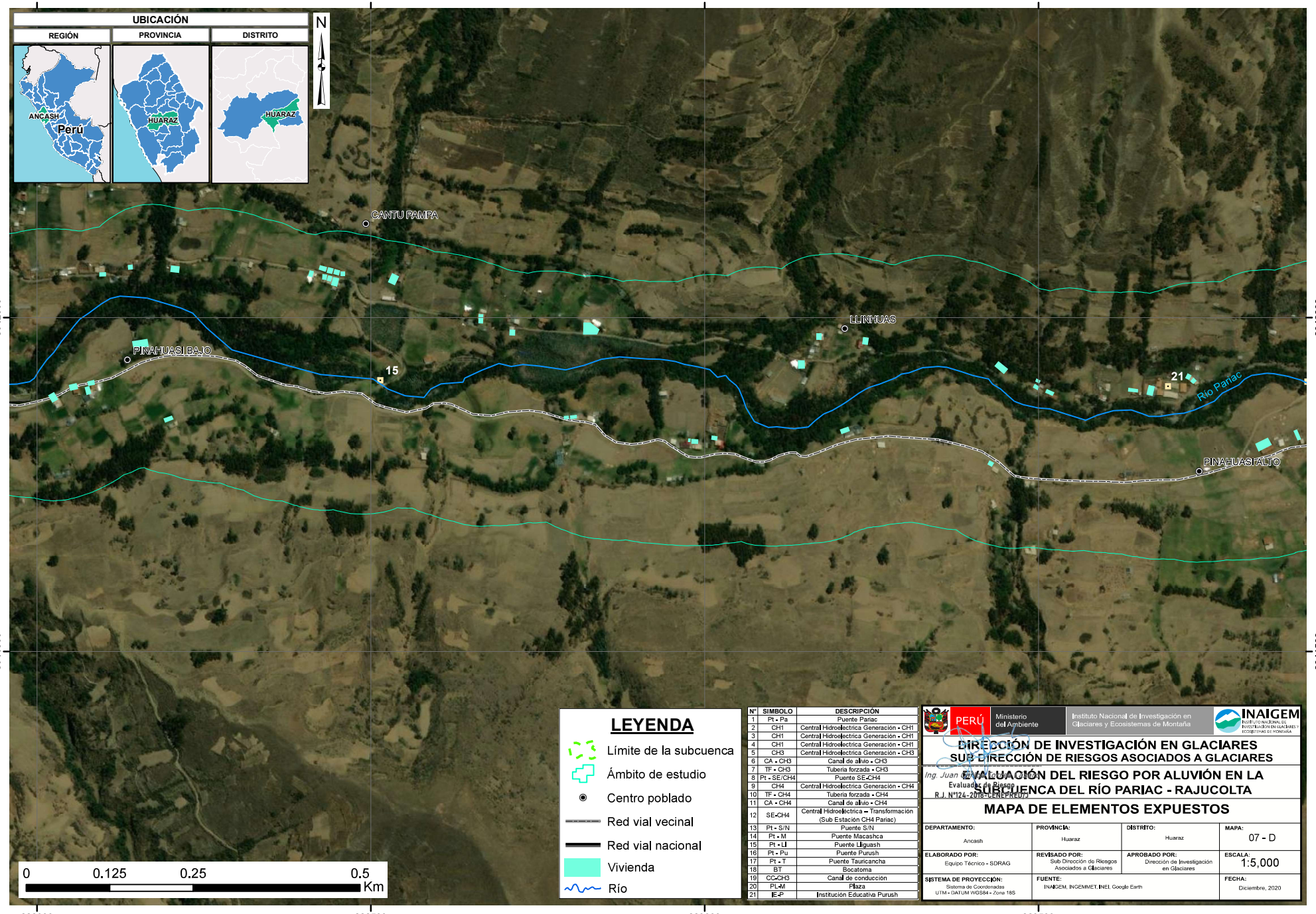
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES
SUB DIRECCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A GLACIARES

Ing. Juan [illegible]
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

EVALUACIÓN DEL RIESGO POR ALUVIÓN EN LA CUENCA DEL RÍO PARIAC - RAJUCOLTA

MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS

DEPARTAMENTO: Ancash	PROVINCIA: Huaraz	DISTRITO: Huaraz	MAPA: 07 - C
ELABORADO POR: Equipo Técnico - SDRAG	REVISADO POR: Sub Dirección de Riesgos Asociados a Glaciares	APROBADO POR: Dirección de Investigación en Glaciares	ESCALA: 1:5,000
SISTEMA DE PROYECCIÓN: Sistema de Coordenadas UTM - DATUM WGS84 - Zona 18S	FUENTE: INAIGEM, INGEMMET, INEI, Google Earth		FECHA: Diciembre, 2020



LEYENDA

- Límite de la subcuenca
- Ámbito de estudio
- Centro poblado
- Red vial vecinal
- Red vial nacional
- Vivienda
- Río

N°	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
1	Pt - Pa	Puente Pariac
2	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
3	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
4	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
5	CH3	Central Hidroelectrica Generación - CH3
6	CA - CH3	Canal de alivio - CH3
7	TF - CH3	Tuberia forzada - CH3
8	Pt - SE/CH4	Puente SE-CH4
9	CH4	Central Hidroelectrica Generación - CH4
10	TF - CH4	Tuberia forzada - CH4
11	CA - CH4	Canal de alivio - CH4
12	SE-CH4	Central Hidroeléctrica – Transformación (Sub Estación CH4 Pariac)
13	Pt - S/N	Puente S/N
14	Pt - M	Puente Macashca
15	Pt - LI	Puente Llguash
16	Pt - Pu	Puente Purush
17	Pt - T	Puente Tauricancha
18	BT	Bocatoma
19	CC-CH3	Canal de conducción
20	PL-M	Plaza
21	IE-P	Institución Educativa Purush

PERÚ | Ministerio del Ambiente | Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña | INAIGEM

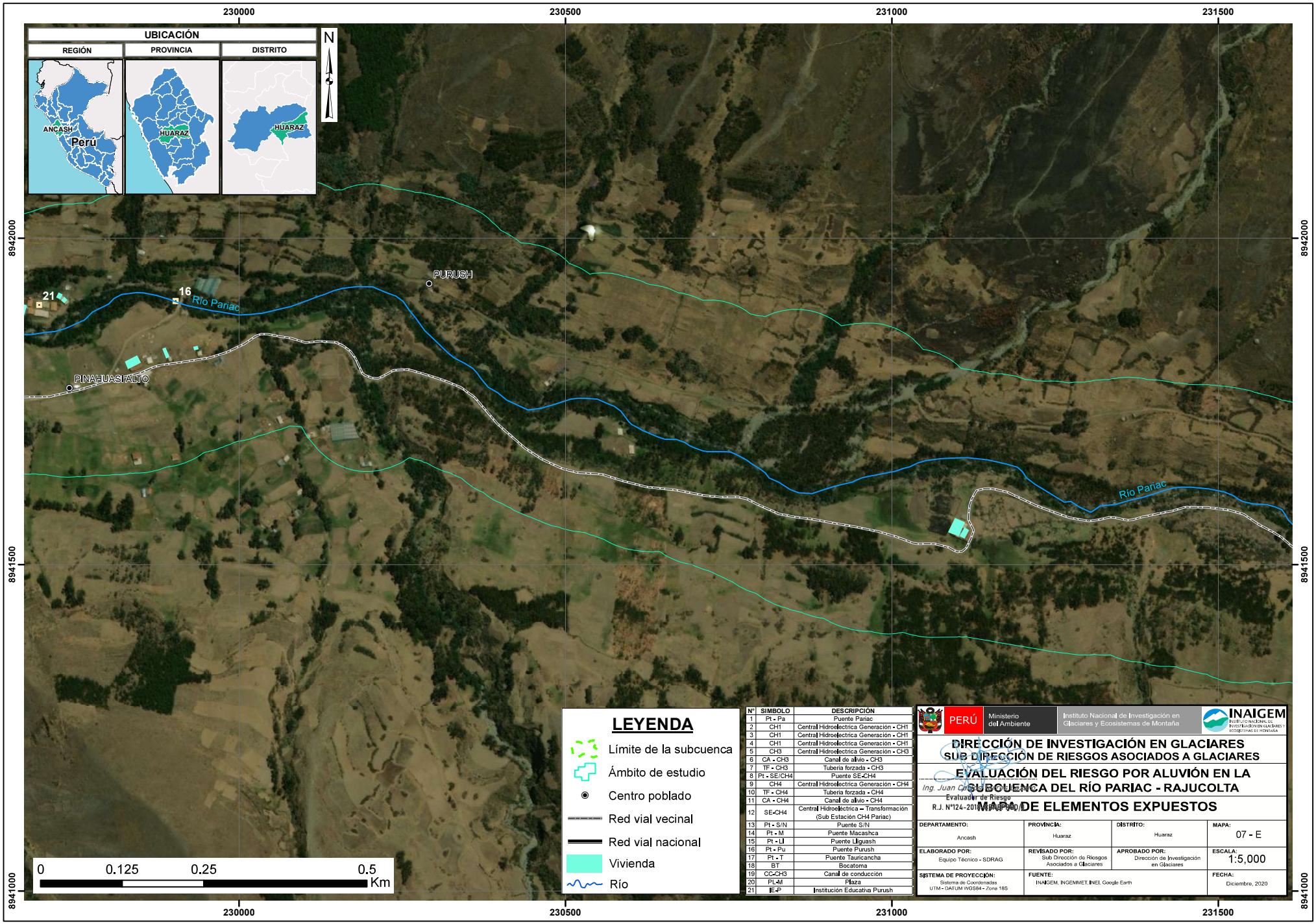
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES
SUB DIRECCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A GLACIARES

Ing. Juan [illegible]
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

EVALUACIÓN DEL RIESGO POR ALUVIÓN EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PARIAC - RAJUCOLTA

MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS

DEPARTAMENTO: Ancash	PROVINCIA: Huaraz	DISTRITO: Huaraz	MAPA: 07 - D
ELABORADO POR: Equipo Técnico - SDRAG	REVISADO POR: Sub Dirección de Riesgos Asociados a Glaciares	APROBADO POR: Dirección de Investigación en Glaciares	ESCALA: 1:5,000
SISTEMA DE PROYECCIÓN: Sistema de Coordenadas UTM - DATUM WGS84 - Zona 18S	FUENTE: INAIGEM, INGEMMET, INEI, Google Earth		FECHA: Diciembre, 2020



LEYENDA

- Límite de la subcuenca
- Ámbito de estudio
- Centro poblado
- Red vial vecinal
- Red vial nacional
- Vivienda
- Río

N°	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
1	Pt - Pa	Puente Pariac
2	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
3	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
4	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
5	CH3	Central Hidroelectrica Generación - CH3
6	CA - CH3	Canal de alivio - CH3
7	TF - CH3	Tuberia forzada - CH3
8	Pt - SE/CH4	Puente SE-CH4
9	CH4	Central Hidroelectrica Generación - CH4
10	TF - CH4	Tuberia forzada - CH4
11	CA - CH4	Canal de alivio - CH4
12	SE-CH4	Central Hidroeléctrica – Transformación (Sub Estación CH4 Pariac)
13	Pt - S/N	Puente S/N
14	Pt - M	Puente Macashca
15	Pt - Ll	Puente Llguash
16	Pt - Pu	Puente Purush
17	Pt - T	Puente Tauricancha
18	BT	Bocatoma
19	CC-CH3	Canal de conducción
20	PL-M	Plaza
21	IE-P	Institución Educativa Purush

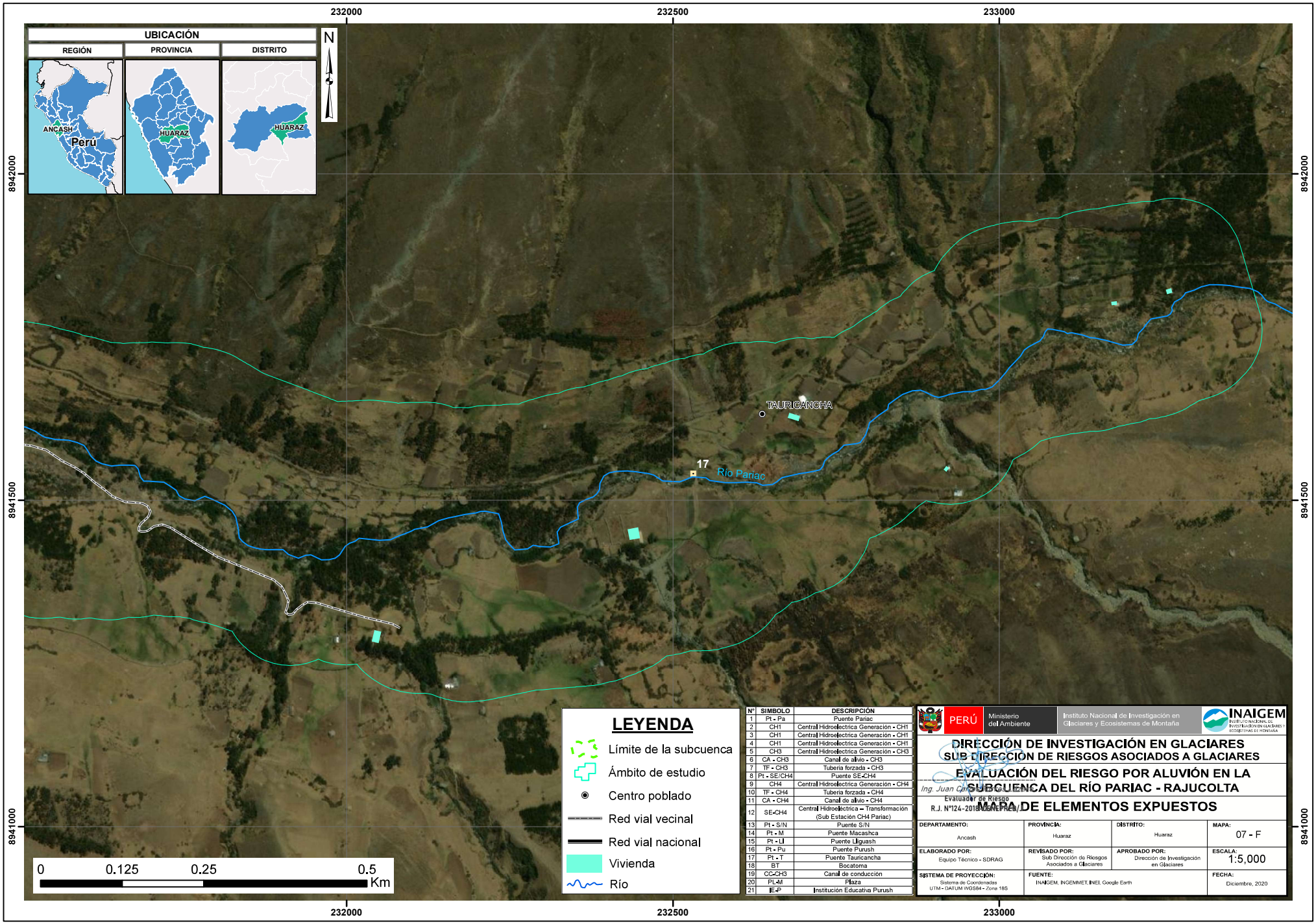
PERÚ | Ministerio del Ambiente | Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña | INAIGEM

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES
SUB DIRECCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A GLACIARES

EVALUACIÓN DEL RIESGO POR ALUVIÓN EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PARIAC - RAJUCOLTA

MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS

DEPARTAMENTO: Ancash	PROVINCIA: Huaraz	DISTRITO: Huaraz	MAPA: 07 - E
ELABORADO POR: Equipo Técnico - SDRAG	REVISADO POR: Sub Dirección de Riesgos Asociados a Glaciares	APROBADO POR: Dirección de Investigación en Glaciares	ESCALA: 1:5,000
SISTEMA DE PROYECCIÓN: Sistema de Coordenadas UTM - DATUM WGS84 - Zona 18S	FUENTE: INAIGEM, INGEMMET, INEI, Google Earth		FECHA: Diciembre, 2020



LEYENDA

- Límite de la subcuenca
- Ámbito de estudio
- Centro poblado
- Red vial vecinal
- Red vial nacional
- Vivienda
- Río

N°	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
1	Pt - Pa	Puente Pariac
2	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
3	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
4	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
5	CH3	Central Hidroelectrica Generación - CH3
6	CA - CH3	Canal de alivio - CH3
7	TF - CH3	Tuberia forzada - CH3
8	Pt - SE/CH4	Puente SE-CH4
9	CH4	Central Hidroelectrica Generación - CH4
10	TF - CH4	Tuberia forzada - CH4
11	CA - CH4	Canal de alivio - CH4
12	SE-CH4	Central Hidroeléctrica – Transformación (Sub Estación CH4 Pariac)
13	Pt - S/N	Puente S/N
14	Pt - M	Puente Macashca
15	Pt - LI	Puente Liguash
16	Pt - Pu	Puente Purush
17	Pt - T	Puente Tauricancha
18	BT	Bocatoma
19	CC-CH3	Canal de conducción
20	PL-M	Plaza
21	IE-P	Institución Educativa Purush

PERÚ | Ministerio del Ambiente | Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña | INAIGEM

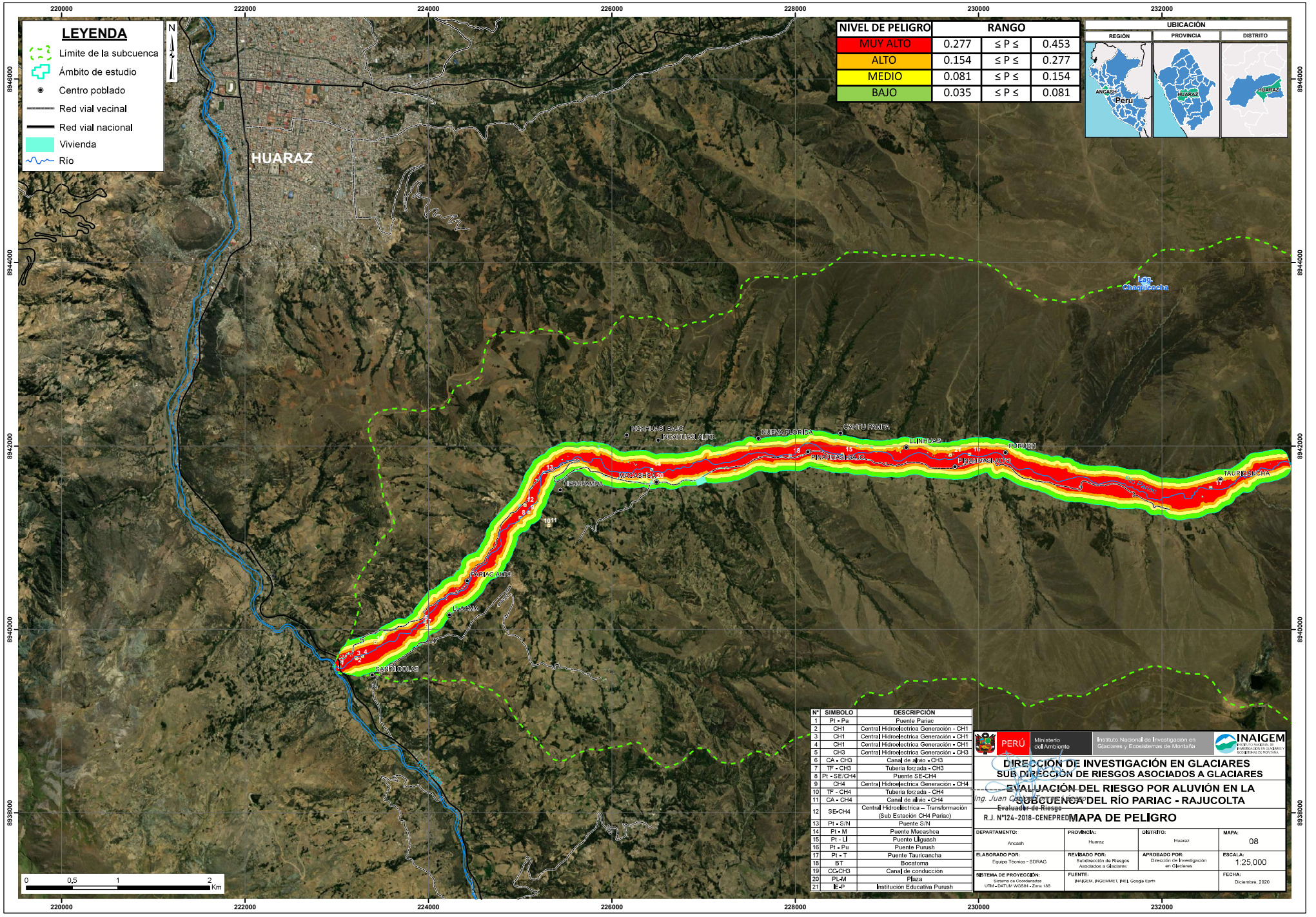
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES
SUB DIRECCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A GLACIARES

EVALUACIÓN DEL RIESGO POR ALUVIÓN EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PARIAC - RAJUCOLTA

Ing. Juan Carlos [illegible]
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-INAIGEM/P-DIR

MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS

DEPARTAMENTO: Ancash	PROVINCIA: Huaraz	DISTRITO: Huaraz	MAPA: 07 - F
ELABORADO POR: Equipo Técnico - SDRAG	REVISADO POR: Sub Dirección de Riesgos Asociados a Glaciares	APROBADO POR: Dirección de Investigación en Glaciares	ESCALA: 1:5,000
SISTEMA DE PROYECCIÓN: Sistema de Coordenadas UTM - DATUM WGS84 - Zone 18S	FUENTE: INAIGEM, INGEMMET, INEI, Google Earth		FECHA: Diciembre, 2020



N°	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
1	Pt - Pa	Puente Pariac
2	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
3	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
4	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
5	C-CH	Central Hidroelectrica Generación - CH3
6	CA - CH3	Canal de alivio - CH3
7	TF - CH3	Tuberia forzada - CH3
8	Pt - SE/CH4	Puente SE-CH4
9	CH4	Central Hidroelectrica Generación - CH4
10	TF - CH4	Tuberia forzada - CH4
11	CA - CH4	Canal de alivio - CH4
12	SE-CH4	Central Hidroeléctrica – Transformación (Sub Estación CH4 Pariac)
13	Pt - S/N	Puente S/N
14	Pt - M	Puente Macashca
15	Pt - Ll	Puente Lliguash
16	Pt - Pu	Puente Purush
17	Pt - T	Puente Tauricancha
18	BT	Bocatoma
19	CC-CH3	Canal de conducción
20	PL-M	Plaza
21	IE-P	Institución Educativa Purush

PERÚ | Ministerio del Ambiente | Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña | INAIGEM

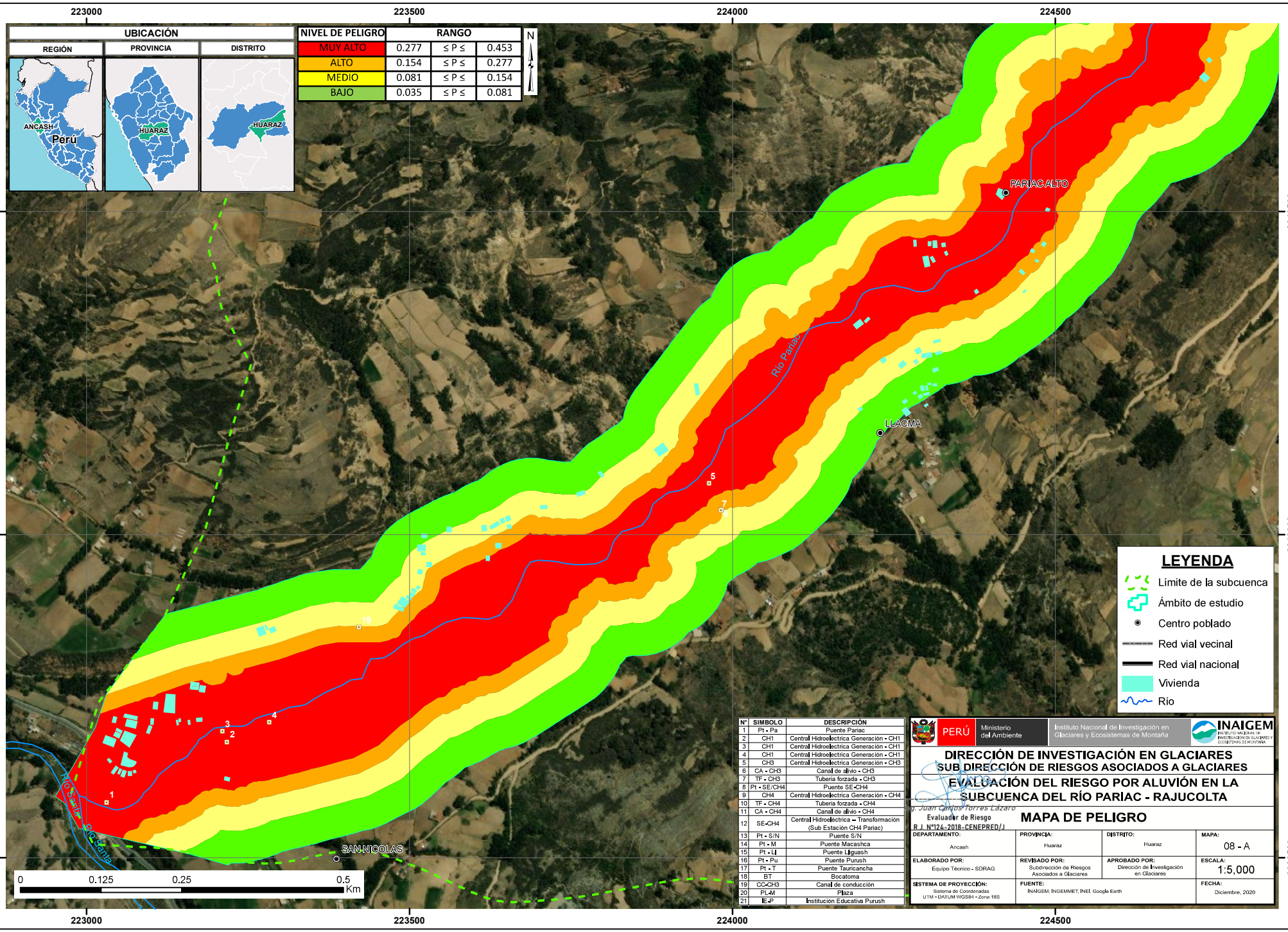
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES
SUB DIRECCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A GLACIARES

EVALUACIÓN DEL RIESGO POR ALUVIÓN EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PARIAC - RAJUCOLTA

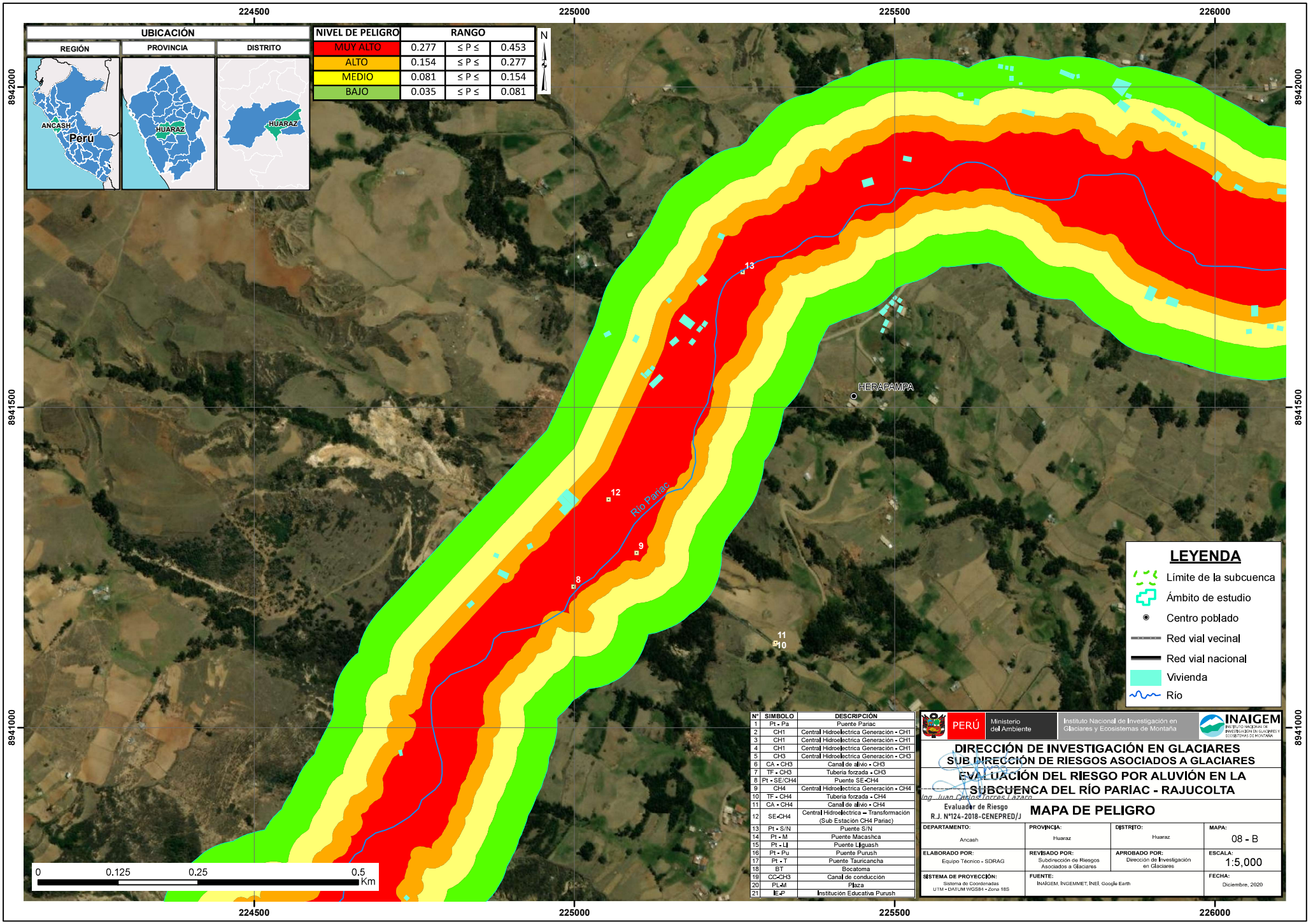
Ing. Juan Carlos Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED

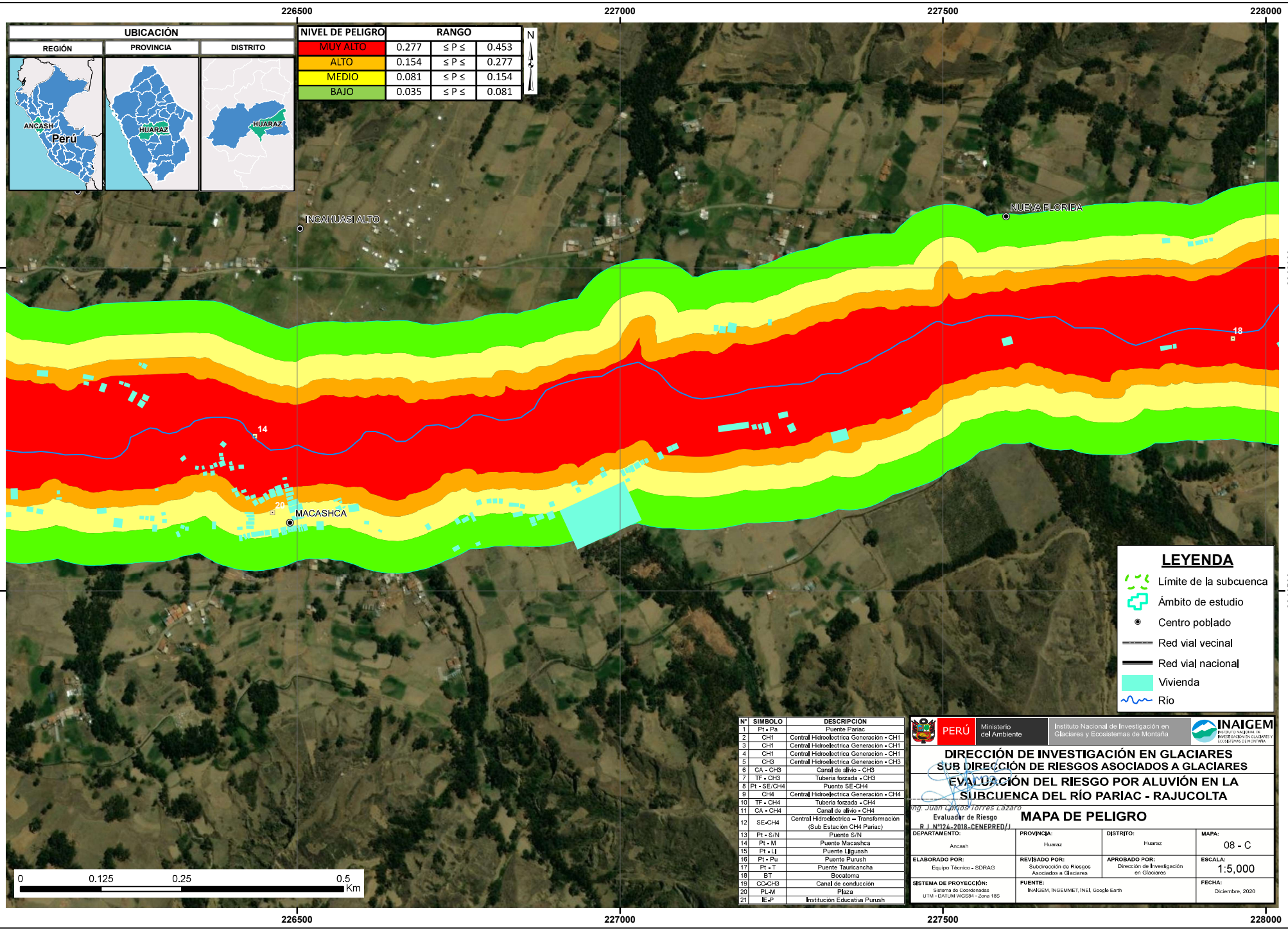
MAPA DE PELIGRO

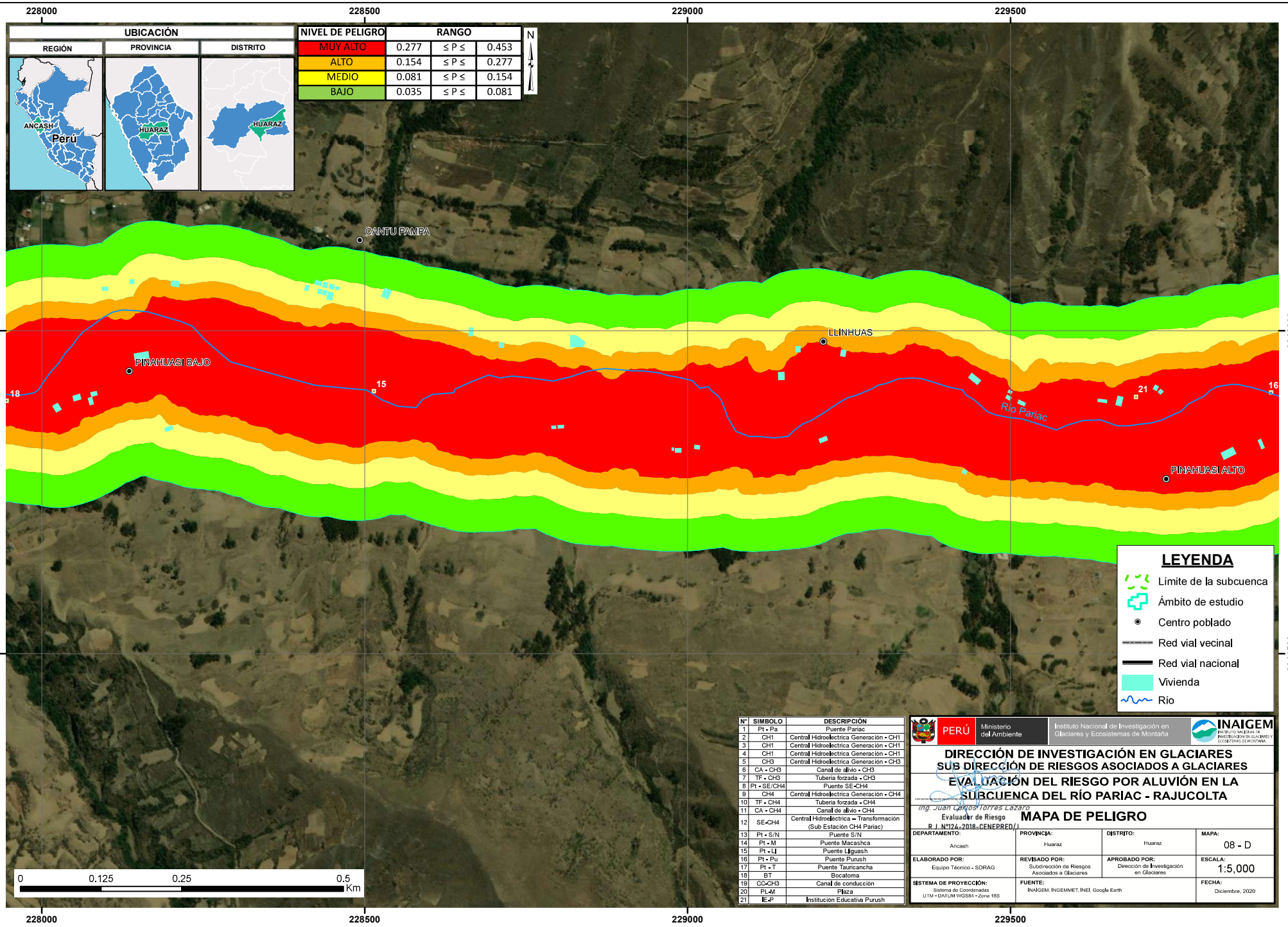
DEPARTAMENTO: Ancash	PROVINCIA: Huaraz	DISTRITO: Huaraz	MAPA: 08
ELABORADO POR: Equipo Técnico - SDRAG	REVISADO POR: Subdirección de Riesgos Asociados a Glaciares	APROBADO POR: Dirección de Investigación en Glaciares	ESCALA: 1:25,000
SISTEMA DE PROYECCIÓN: Sistema de Coordenadas UTM - DATUM WGS84 - Zona 18S	FUENTE: INAIGEM, INGEMMET, INEI, Google Earth		FECHA: Diciembre, 2020

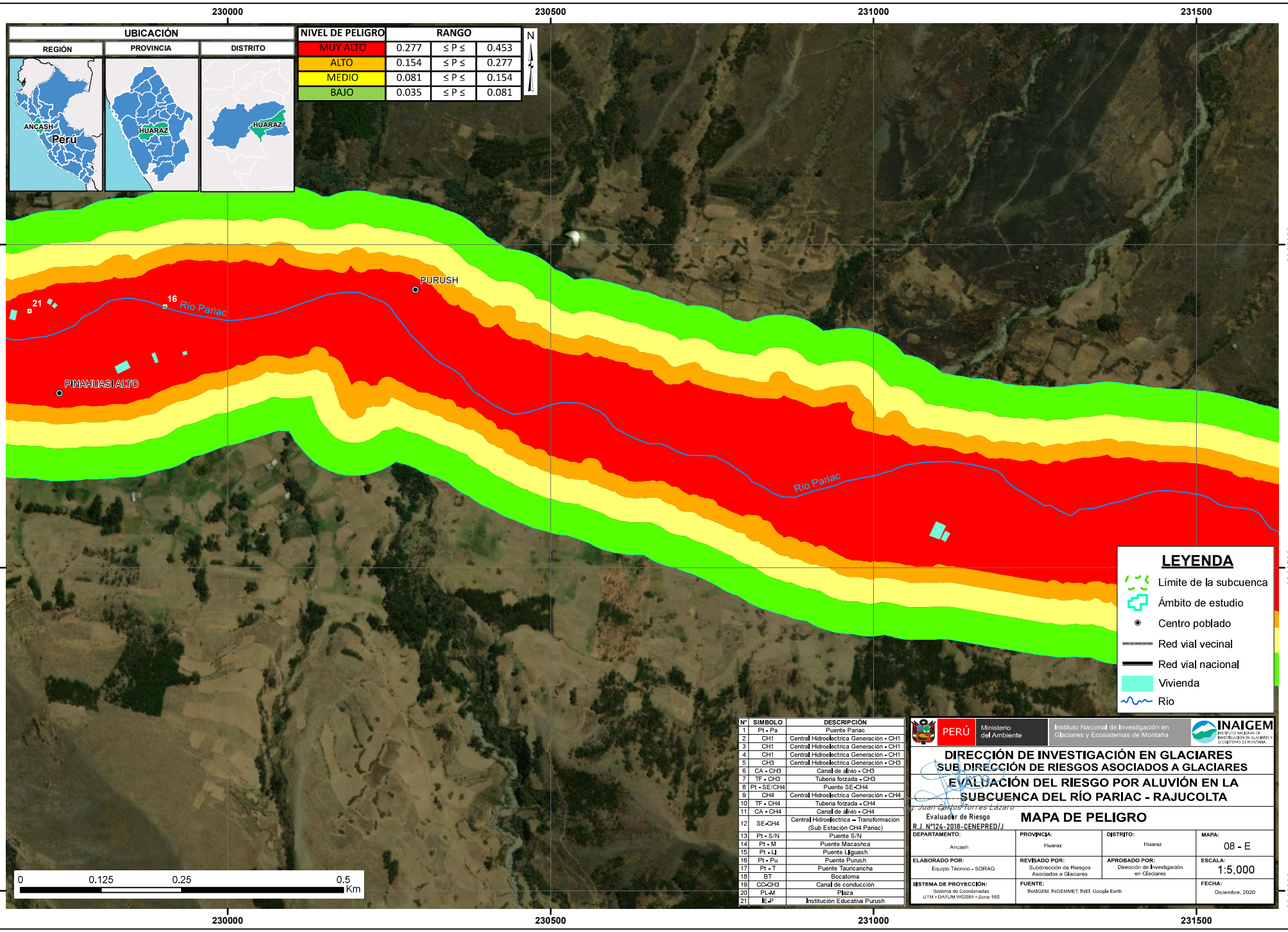


N°	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
1	Pt - Pa	Puente Pariac
2	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
3	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
4	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
5	CH3	Central Hidroelectrica Generación - CH3
6	CA - CH3	Canal de alivio - CH3
7	TF - CH3	Tuberia forzada - CH3
8	Pt - SE/CH4	Puente SE-CH4
9	CH4	Central Hidroelectrica Generación - CH4
10	TF - CH4	Tuberia forzada - CH4
11	CA - CH4	Canal de alivio - CH4
12	SE-CH4	Central Hidroelectrica – Transformación (Sub Estación CH4 Pariac)
13	Pt - S/N	Puente S/N
14	Pt - M	Puente Macashca
15	Pt - LI	Puente Liguash
16	Pt - Pu	Puente Purush
17	Pt - T	Puente Tauricancha
18	BT	Bocatoma
19	CC-CH3	Canal de conducción
20	PL-M	Plaza
21	IE-P	Institución Educativa Purush

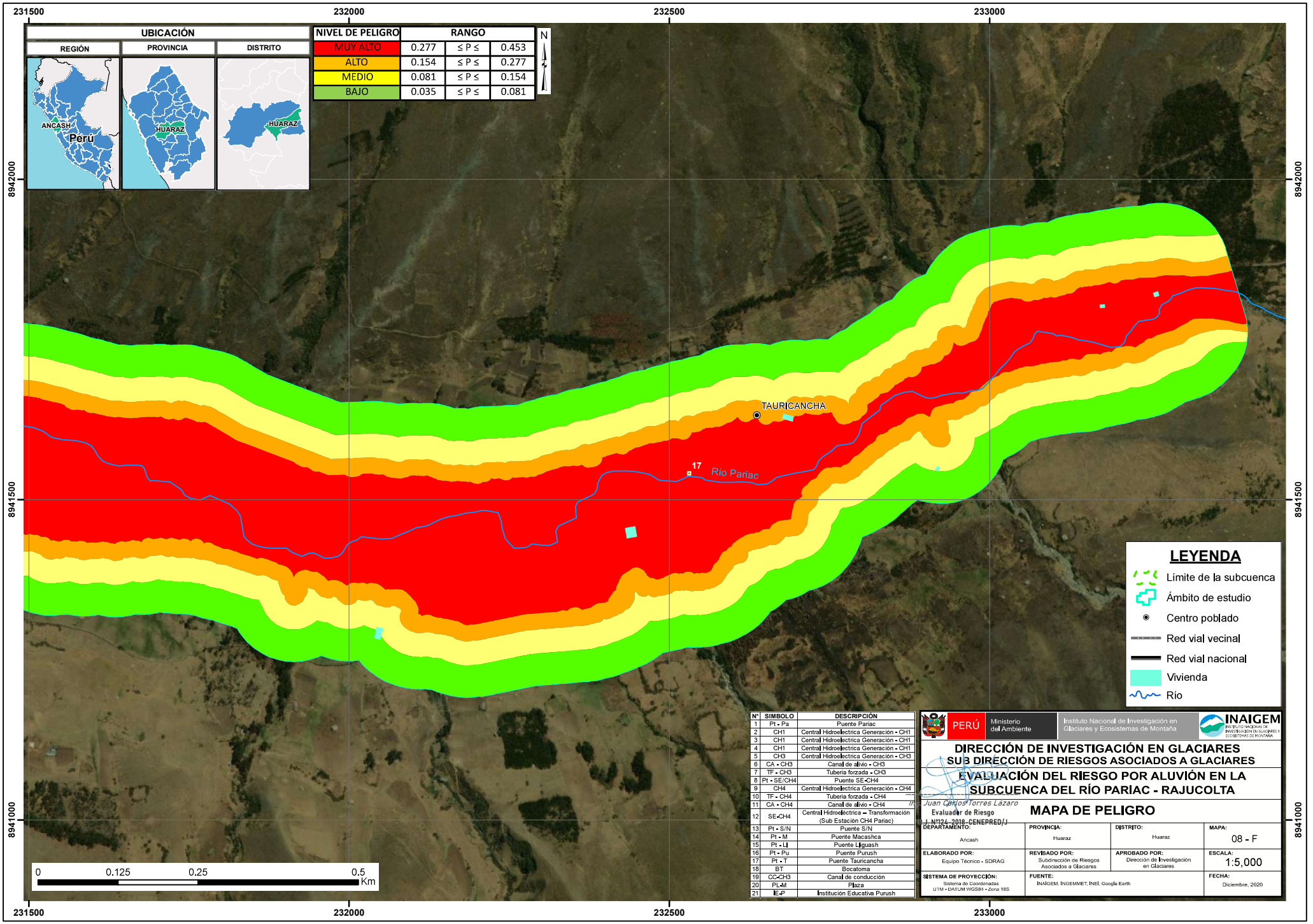

UBICACIÓN
REGIÓN
PROVINCIA
DISTRITO
ANCASH
Perú
HUARAZ
HUARAZ
NIVEL DE PELIGRO
RANGO
MUY ALTO 0.277 ≤ P ≤ 0.453
ALTO 0.154 ≤ P ≤ 0.277
MEDIO 0.081 ≤ P ≤ 0.154
BAJO 0.035 ≤ P ≤ 0.081
N
224500
225000
225500
226000
8942000
8941500
8941000
HERAPAMPA
Río Pariac
13
12
9
8
11
10
0
0.125
0.25
0.5
Km
LEYENDA
Límite de la subcuenca
Ámbito de estudio
Centro poblado
Red vial vecinal
Red vial nacional
Vivienda
Río
N° SIMBOLO DESCRIPCIÓN
1 Pt - Pa Puente Pariac
2 CH1 Central Hidroelectrica Generación - CH1
3 CH1 Central Hidroelectrica Generación - CH1
4 CH1 Central Hidroelectrica Generación - CH1
5 CH3 Central Hidroelectrica Generación - CH3
6 CA - CH3 Canal de alivio - CH3
7 TF - CH3 Tuberia forzada - CH3
8 Pt - SE/CH4 Puente SE-CH4
9 CH4 Central Hidroelectrica Generación - CH4
10 TF - CH4 Tuberia forzada - CH4
11 CA - CH4 Canal de alivio - CH4
12 SE-CH4 Central Hidroelectrica – Transformación (Sub Estación CH4 Pariac)
13 Pt - S/N Puente S/N
14 Pt - M Puente Macashca
15 Pt - LI Puente Liguash
16 Pt - Pu Puente Purush
17 Pt - T Puente Tauricancha
18 BT Bocatoma
19 CC-CH3 Canal de conducción
20 PL-M Plaza
21 IE-P Institución Educativa Purush
PERÚ
Ministerio del Ambiente
Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña
INAIGEM
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES
SUB DIRECCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A GLACIARES
EVALUACIÓN DEL RIESGO POR ALUVIÓN EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PARIAC - RAJUCOLTA
Ing. Juan Carlos Torres Lazaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J
MAPA DE PELIGRO
DEPARTAMENTO: Ancash
PROVINCIA: Huaraz
DISTRITO: Huaraz
MAPA: 08 - B
ELABORADO POR: Equipo Técnico - SDRAG
REVISADO POR: Subdirección de Riesgos Asociados a Glaciares
APROBADO POR: Dirección de Investigación en Glaciares
ESCALA: 1:5,000
SISTEMA DE PROYECCIÓN: Sistema de Coordenadas UTM - DATUM WGS84 - Zona 18S
FUENTE: INAIGEM, INGEMMET, INEI, Google Earth
FECHA: Diciembre, 2020


UBICACIÓN
REGIÓN
PROVINCIA
DISTRITO
ANCASH
Perú
HUARAZ
HUARAZ
NIVEL DE PELIGRO
RANGO
MUY ALTO 0.277 ≤ P ≤ 0.453
ALTO 0.154 ≤ P ≤ 0.277
MEDIO 0.081 ≤ P ≤ 0.154
BAJO 0.035 ≤ P ≤ 0.081
N
226500
227000
227500
228000
8942000
8941500
INCAHUASI ALTO
NUEVA FLORIDA
MACASHCA
14
18
20
0
0.125
0.25
0.5
Km
LEYENDA
Límite de la subcuenca
Ámbito de estudio
Centro poblado
Red vial vecinal
Red vial nacional
Vivienda
Río
Nº SIMBOLO DESCRIPCIÓN
1 Pt - Pa Puente Pariac
2 CH1 Central Hidroelectrica Generación - CH1
3 CH1 Central Hidroelectrica Generación - CH1
4 CH1 Central Hidroelectrica Generación - CH1
5 CH3 Central Hidroelectrica Generación - CH3
6 CA - CH3 Canal de alivo - CH3
7 TF - CH3 Tuberia forzada - CH3
8 Pt - SE/CH4 Puente SE-CH4
9 CH4 Central Hidroelectrica Generación - CH4
10 TF - CH4 Tuberia forzada - CH4
11 CA - CH4 Canal de alivo - CH4
12 SE-CH4 Central Hidroelectrica – Transformación (Sub Estación CH4 Pariac)
13 Pt - S/N Puente S/N
14 Pt - M Puente Macashca
15 Pt - Ll Puente Lliguash
16 Pt - Pu Puente Purush
17 Pt - T Puente Tauricancha
18 BT Bocatoma
19 CC-CH3 Canal de conducción
20 PL-M Plaza
21 IE-P Institución Educativa Purush
PERÚ
Ministerio del Ambiente
Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña
INAIGEM
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES
SUB DIRECCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A GLACIARES
EVALUACIÓN DEL RIESGO POR ALUVIÓN EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PARIAC - RAJUCOLTA
Ing. Juan Carlos Torres Lazaro
Evaluador de Riesgo
R. J. N°124-2018-CENEPRED/J
MAPA DE PELIGRO
DEPARTAMENTO: Ancash
PROVINCIA: Huaraz
DISTRITO: Huaraz
MAPA: 08 - C
ELABORADO POR: Equipo Técnico - SDRAG
REVISADO POR: Subdirección de Riesgos Asociados a Glaciares
APROBADO POR: Dirección de Investigación en Glaciares
ESCALA: 1:5,000
SISTEMA DE PROYECCIÓN: Sistema de Coordenadas UTM - DATUM WGS84 - Zona 18S
FUENTE: INAIGEM, INGEMMET, INEI, Google Earth
FECHA: Diciembre, 2020


228000
228500
229000
229500
8942000
8941500
UBICACIÓN
REGIÓN
PROVINCIA
DISTRITO
ANCASH
Perú
HUARAZ
HUARAZ
NIVEL DE PELIGRO
RANGO
MUY ALTO 0.277 ≤ P ≤ 0.453
ALTO 0.154 ≤ P ≤ 0.277
MEDIO 0.081 ≤ P ≤ 0.154
BAJO 0.035 ≤ P ≤ 0.081
N
CANTU PAMPA
LLINHUAS
PINAHUASI BAJO
PINAHUASI ALTO
Río Pariac
15
16
18
21
0
0.125
0.25
0.5
Km
LEYENDA
Límite de la subcuenca
Ámbito de estudio
Centro poblado
Red vial vecinal
Red vial nacional
Vivienda
Río
N° SIMBOLO DESCRIPCIÓN
1 Pt - Pa Puente Pariac
2 CH1 Central Hidroelectrica Generación - CH1
3 CH1 Central Hidroelectrica Generación - CH1
4 CH1 Central Hidroelectrica Generación - CH1
5 CH3 Central Hidroelectrica Generación - CH3
6 CA - CH3 Canal de alivo - CH3
7 TF - CH3 Tuberia forzada - CH3
8 Pt - SE/CH4 Puente SE-CH4
9 CH4 Central Hidroelectrica Generación - CH4
10 TF - CH4 Tuberia forzada - CH4
11 CA - CH4 Canal de alivo - CH4
12 SE-CH4 Central Hidroelectrica – Transformación (Sub Estación CH4 Pariac)
13 Pt - S/N Puente S/N
14 Pt - M Puente Macashca
15 Pt - LI Puente Liguash
16 Pt - Pu Puente Purush
17 Pt - T Puente Tauricancha
18 BT Bocatoma
19 CC-CH3 Canal de conducción
20 PL-M Plaza
21 IE-P Institución Educativa Purush
PERÚ
Ministerio del Ambiente
Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña
INAIGEM
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES
SUB DIRECCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A GLACIARES
EVALUACIÓN DEL RIESGO POR ALUVIÓN EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PARIAC - RAJUCOLTA
Ing. Juan Carlos Torres Lazaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J
MAPA DE PELIGRO
DEPARTAMENTO: Ancash
PROVINCIA: Huaraz
DISTRITO: Huaraz
MAPA: 08 - D
ELABORADO POR: Equipo Técnico - SDRAG
REVISADO POR: Subdirección de Riesgos Asociados a Glaciares
APROBADO POR: Dirección de Investigación en Glaciares
ESCALA: 1:5,000
SISTEMA DE PROYECCIÓN: Sistema de Coordenadas UTM - DATUM WGS84 - Zona 18S
FUENTE: INAIGEM, INGEMMET, INEI, Google Earth
FECHA: Diciembre, 2020



N°	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
1	Pt - Pa	Puente Pariac
2	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
3	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
4	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
5	CH3	Central Hidroelectrica Generación - CH3
6	CA - CH3	Canal de alivio - CH3
7	TF - CH3	Tuberia forzada - CH3
8	Pt - SE/CH4	Puente SE-CH4
9	CH4	Central Hidroelectrica Generación - CH4
10	TF - CH4	Tuberia forzada - CH4
11	CA - CH4	Canal de alivio - CH4
12	SE-CH4	Central Hidroelectrica – Transformación (Sub Estación CH4 Pariac)
13	Pt - S/N	Puente S/N
14	Pt - M	Puente Macashca
15	Pt - LI	Puente Liguash
16	Pt - Pu	Puente Purush
17	Pt - T	Puente Tauricancha
18	BT	Bocatoma
19	CC-CH3	Canal de conducción
20	PL-M	Plaza
21	IE-P	Institución Educativa Purush



N°	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
1	Pt - Pa	Puente Pariac
2	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
3	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
4	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
5	CH3	Central Hidroelectrica Generación - CH3
6	CA - CH3	Canal de alivo - CH3
7	TF - CH3	Tuberia forzada - CH3
8	Pt - SE/CH4	Puente SE-CH4
9	CH4	Central Hidroelectrica Generación - CH4
10	TF - CH4	Tuberia forzada - CH4
11	CA - CH4	Canal de alivo - CH4
12	SE-CH4	Central Hidroelectrica – Transformación (Sub Estación CH4 Pariac)
13	Pt - S/N	Puente S/N
14	Pt - M	Puente Macashca
15	Pt - Ll	Puente Lliguash
16	Pt - Pu	Puente Purush
17	Pt - T	Puente Tauricancha
18	BT	Bocatoma
19	CC-CH3	Canal de conducción
20	PL-M	Plaza
21	IE-P	Institución Educativa Purush

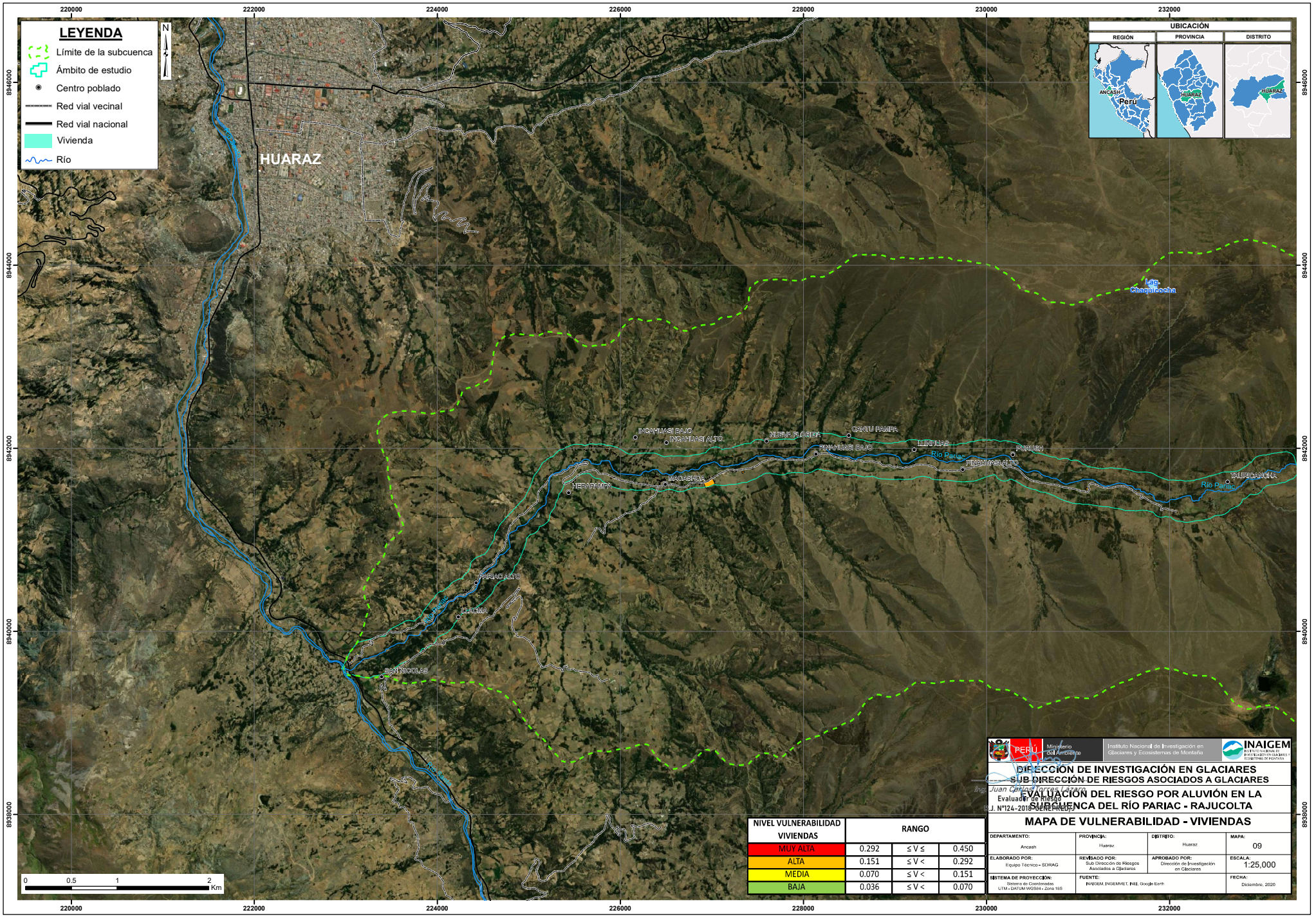
PERÚ Ministerio del Ambiente | Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña | INAIGEM

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES
SUB DIRECCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A GLACIARES
EVALUACIÓN DEL RIESGO POR ALUVIÓN EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PARIAC - RAJUCOLTA

Juan Carlos Torres Lazaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2019-CENEPRED/J

MAPA DE PELIGRO

DEPARTAMENTO:	PROVINCIA:	DISTRITO:	MAPA:
Ancash	Huaraz	Huaraz	08 - F
ELABORADO POR:	**REVISADO POR:**	**APROBADO POR:**	**ESCALA:**
Equipo Técnico - SDRAG	Subdirección de Riesgos Asociados a Glaciares	Dirección de Investigación en Glaciares	1:5,000
SISTEMA DE PROYECCIÓN:	**FUENTE:**		**FECHA:**
Sistema de Coordenadas UTM - DATUM WGS84 - Zona 18S	INAIGEM, INGEMMET, INEI, Google Earth		Diciembre, 2020



NIVEL VULNERABILIDAD VIVIENDAS	RANGO		
MUY ALTA	0.292	≤ V ≤	0.450
ALTA	0.151	≤ V <	0.292
MEDIA	0.070	≤ V <	0.151
BAJA	0.036	≤ V <	0.070

PERÚ Ministerio del Ambiente

Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña

INAIGEM

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES

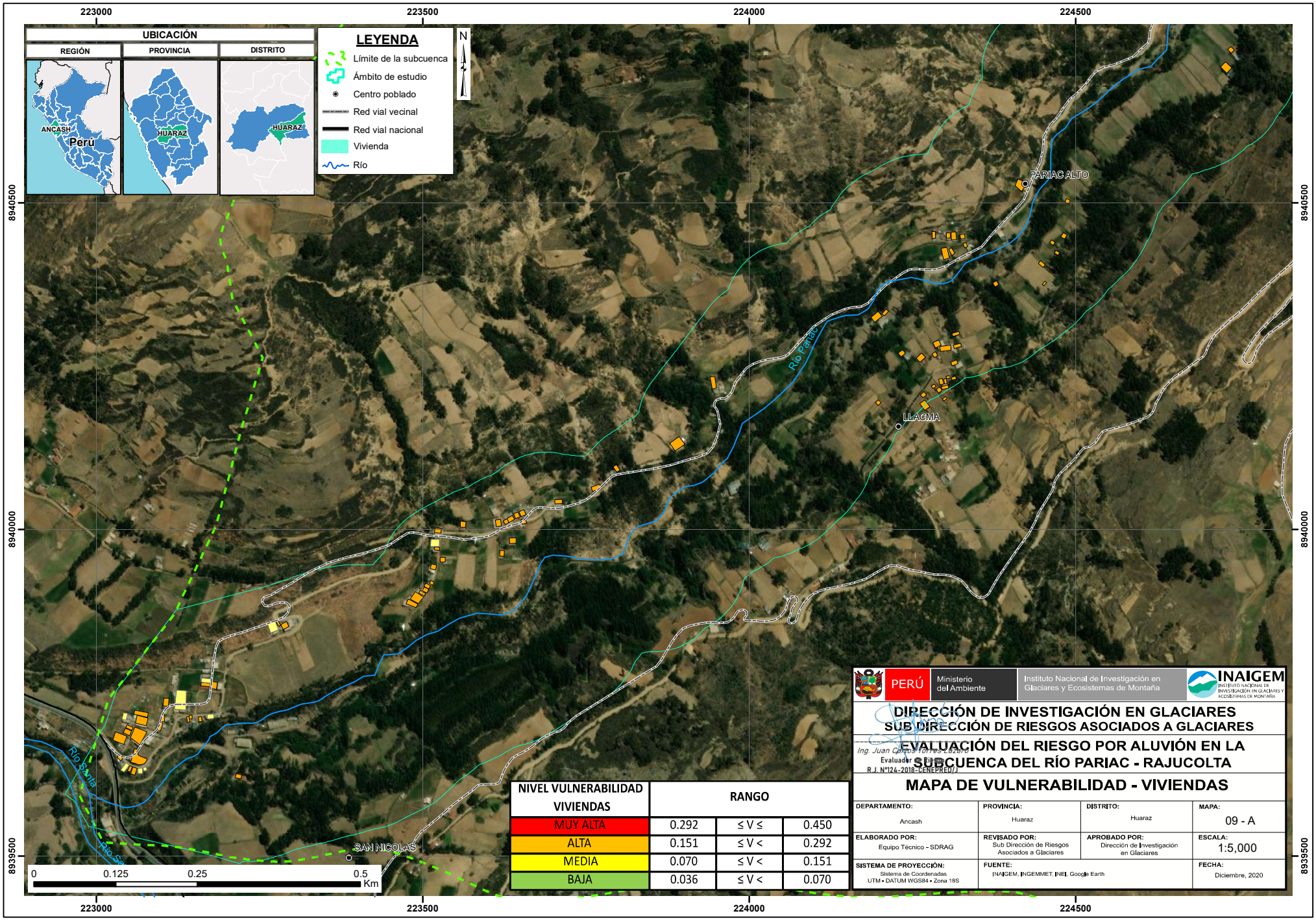
SUB DIRECCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A GLACIARES

Ing. Juan Carlos Torres Lopez
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-GENERENCIA

EVALUACIÓN DEL RIESGO POR ALUVIÓN EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PARIAC - RAJUCOLTA

MAPA DE VULNERABILIDAD - VIVIENDAS

DEPARTAMENTO: Ancash	PROVINCIA: Huaraz	DISTRITO: Huaraz	MAPA: 09
ELABORADO POR: Equipo Técnico - SDRAG	REVISADO POR: Sub Dirección de Riesgos Asociados a Glaciares	APROBADO POR: Dirección de Investigación en Glaciares	ESCALA: 1:25,000
SISTEMA DE PROYECCIÓN: Sistema de Coordenadas UTM - DATUM WGS84 - Zona 18S	FUENTE: INAIGEM, INGEMMET, INEI, Google Earth		FECHA: Diciembre, 2020



NIVEL VULNERABILIDAD VIVIENDAS	RANGO		
MUY ALTA	0.292	≤ V ≤	0.450
ALTA	0.151	≤ V <	0.292
MEDIA	0.070	≤ V <	0.151
BAJA	0.036	≤ V <	0.070

PERÚ | Ministerio del Ambiente | Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña | INAIGEM

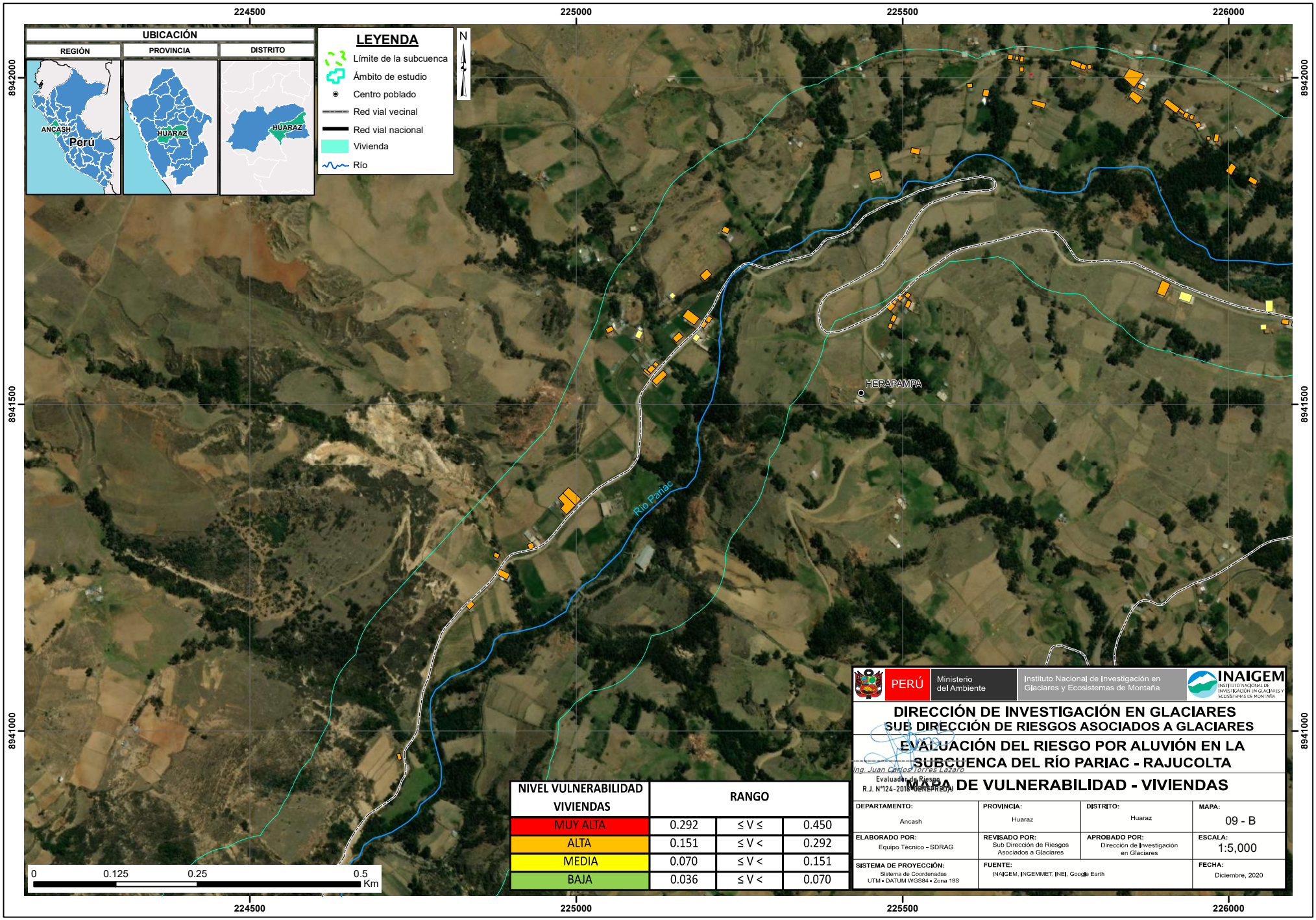
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES
SUBDIRECCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A GLACIARES

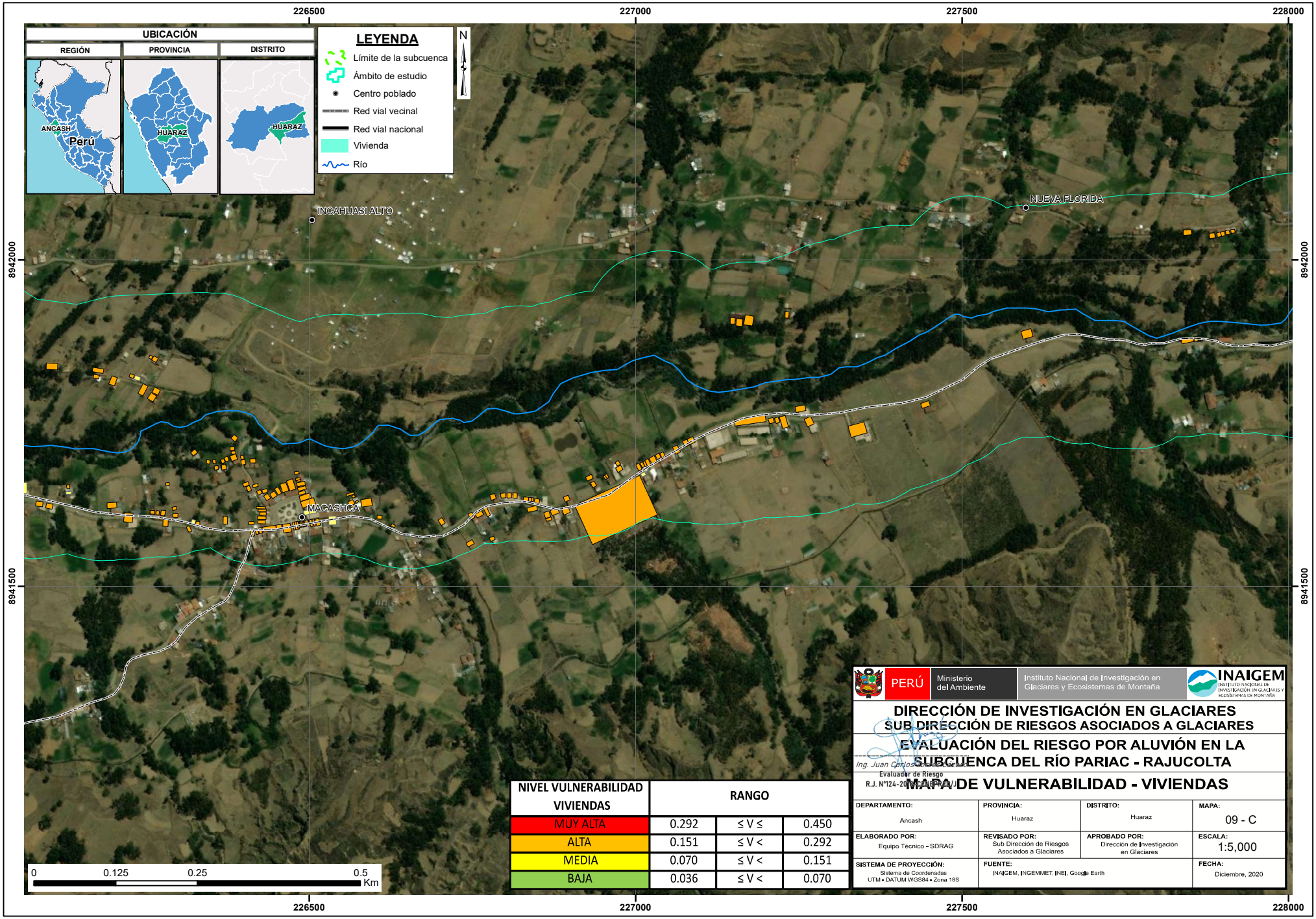
Ing. Juan Carlos Torres Lazaro
Evaluador de Riesgos
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

EVALUACIÓN DEL RIESGO POR ALUVIÓN EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PARIAC - RAJUCOLTA

MAPA DE VULNERABILIDAD - VIVIENDAS

DEPARTAMENTO: Ancash	PROVINCIA: Huaraz	DISTRITO: Huaraz	MAPA: 09 - A
ELABORADO POR: Equipo Técnico – SDRAG	REVISADO POR: Sub Dirección de Riesgos Asociados a Glaciares	APROBADO POR: Dirección de Investigación en Glaciares	ESCALA: 1:5,000
SISTEMA DE PROYECCIÓN: Sistema de Coordenadas UTM - DATUM WGS84 - Zona 18S	FUENTE: INAIGEM, INGEMMET, INEI, Google Earth		FECHA: Diciembre, 2020


224500
225000
225500
226000
8942000
8941500
8941000
UBICACIÓN
REGIÓN
PROVINCIA
DISTRITO
ANCASH
Perú
HUARAZ
HUARAZ
LEYENDA
Límite de la subcuenca
Ámbito de estudio
Centro poblado
Red vial vecinal
Red vial nacional
Vivienda
Río
N
HERAPAMPA
Río Pariac
0
0.125
0.25
0.5
Km
NIVEL VULNERABILIDAD VIVIENDAS
RANGO
MUY ALTA
0.292
≤ V ≤
0.450
ALTA
0.151
≤ V <
0.292
MEDIA
0.070
≤ V <
0.151
BAJA
0.036
≤ V <
0.070
PERÚ
Ministerio del Ambiente
Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña
INAIGEM
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES
SUB DIRECCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A GLACIARES
EVALUACIÓN DEL RIESGO POR ALUVIÓN EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PARIAC - RAJUCOLTA
MAPA DE VULNERABILIDAD - VIVIENDAS
Ing. Juan Carlos Torres Lazaro
Evaluador de Riesgos
R.J. N°124-2016-INAIGEM-DIJ
DEPARTAMENTO: Ancash
PROVINCIA: Huaraz
DISTRITO: Huaraz
MAPA: 09 - B
ELABORADO POR: Equipo Técnico – SDRAG
REVISADO POR: Sub Dirección de Riesgos Asociados a Glaciares
APROBADO POR: Dirección de Investigación en Glaciares
ESCALA: 1:5,000
SISTEMA DE PROYECCIÓN: Sistema de Coordenadas UTM - DATUM WGS84 - Zona 18S
FUENTE: INAIGEM, INGEMMET, INEI, Google Earth
FECHA: Diciembre, 2020



NIVEL VULNERABILIDAD VIVIENDAS	RANGO		
MUY ALTA	0.292	≤ V ≤	0.450
ALTA	0.151	≤ V <	0.292
MEDIA	0.070	≤ V <	0.151
BAJA	0.036	≤ V <	0.070

PERÚ | Ministerio del Ambiente | Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña | INAIGEM

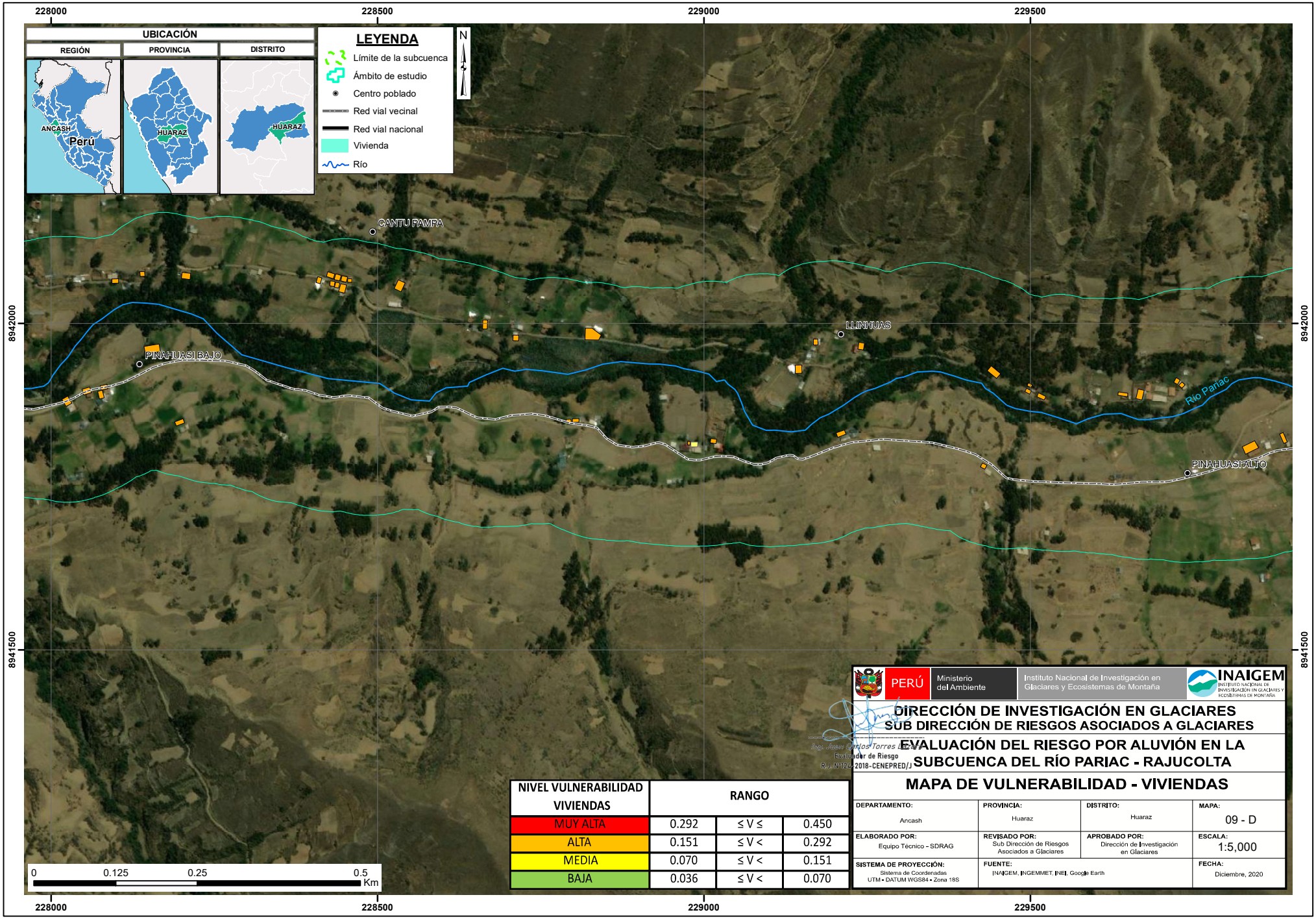
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES
SUB DIRECCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A GLACIARES

EVALUACIÓN DEL RIESGO POR ALUVIÓN EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PARIAC - RAJUCOLTA

Ing. Juan Carlos [illegible]
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-20[illegible]

MAPA DE VULNERABILIDAD - VIVIENDAS

DEPARTAMENTO: Ancash	PROVINCIA: Huaraz	DISTRITO: Huaraz	MAPA: 09 - C
ELABORADO POR: Equipo Técnico – SDRAG	REVISADO POR: Sub Dirección de Riesgos Asociados a Glaciares	APROBADO POR: Dirección de Investigación en Glaciares	ESCALA: 1:5,000
SISTEMA DE PROYECCIÓN: Sistema de Coordenadas UTM - DATUM WGS84 - Zona 18S	FUENTE: INAIGEM, INGEMMET, INEI, Google Earth		FECHA: Diciembre, 2020



NIVEL VULNERABILIDAD VIVIENDAS	RANGO		
MUY ALTA	0.292	≤ V ≤	0.450
ALTA	0.151	≤ V <	0.292
MEDIA	0.070	≤ V <	0.151
BAJA	0.036	≤ V <	0.070

PERÚ | Ministerio del Ambiente | Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña | INAIGEM

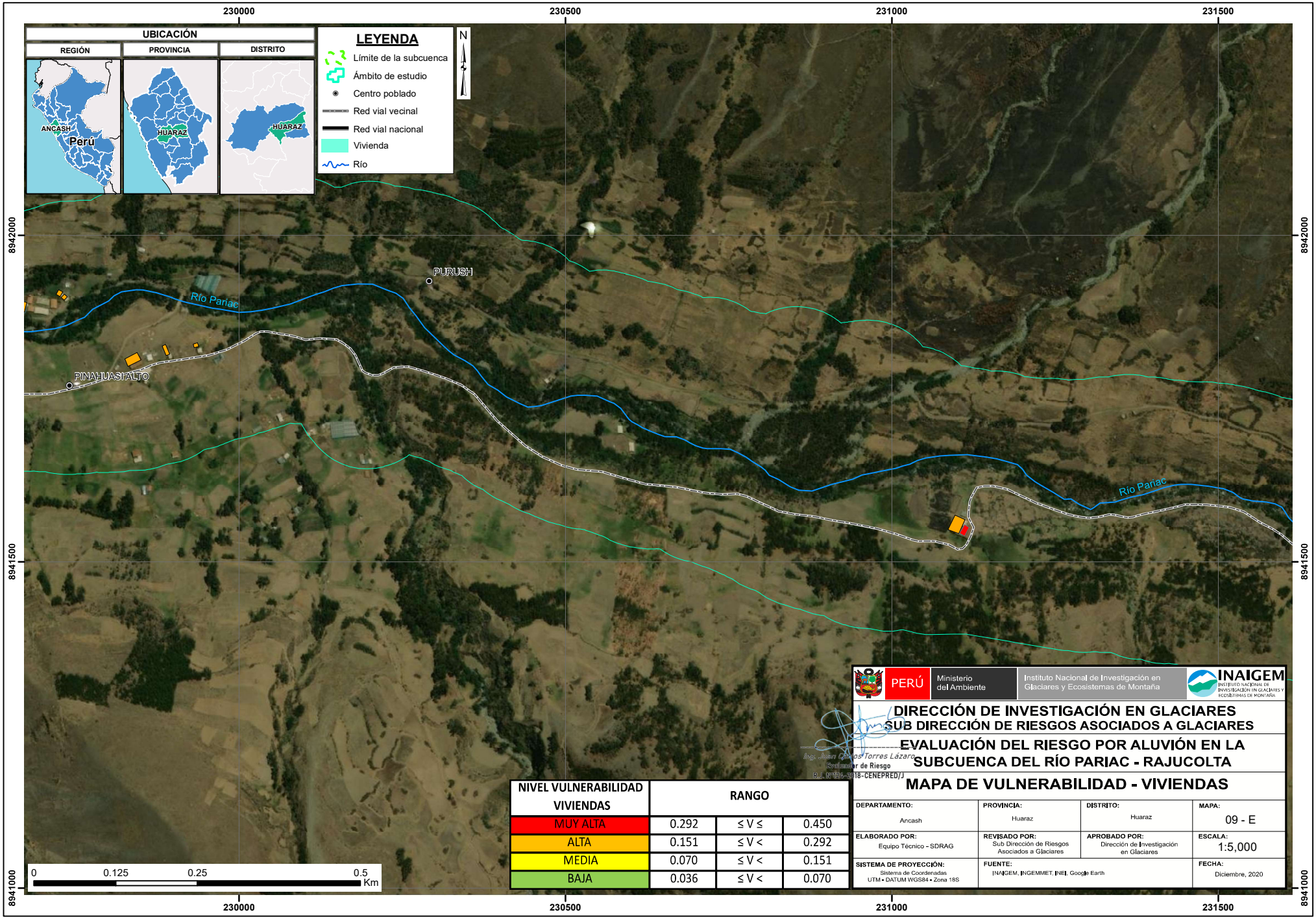
Ing. Aldair Carlos Torres Lezama
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES
SUB DIRECCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A GLACIARES

EVALUACIÓN DEL RIESGO POR ALUVIÓN EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PARIAC - RAJUCOLTA

MAPA DE VULNERABILIDAD - VIVIENDAS

DEPARTAMENTO: Ancash	**PROVINCIA:** Huaraz	**DISTRITO:** Huaraz	**MAPA:** 09 - D
ELABORADO POR: Equipo Técnico – SDRAG	**REVISADO POR:** Sub Dirección de Riesgos Asociados a Glaciares	**APROBADO POR:** Dirección de Investigación en Glaciares	**ESCALA:** 1:5,000
SISTEMA DE PROYECCIÓN: Sistema de Coordenadas UTM - DATUM WGS84 - Zona 18S	**FUENTE:** INAIGEM, INGEMMET, INEI, Google Earth		**FECHA:** Diciembre, 2020



NIVEL VULNERABILIDAD VIVIENDAS	RANGO		
MUY ALTA	0.292	≤ V ≤	0.450
ALTA	0.151	≤ V <	0.292
MEDIA	0.070	≤ V <	0.151
BAJA	0.036	≤ V <	0.070

PERÚ | Ministerio del Ambiente | Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña | INAIGEM

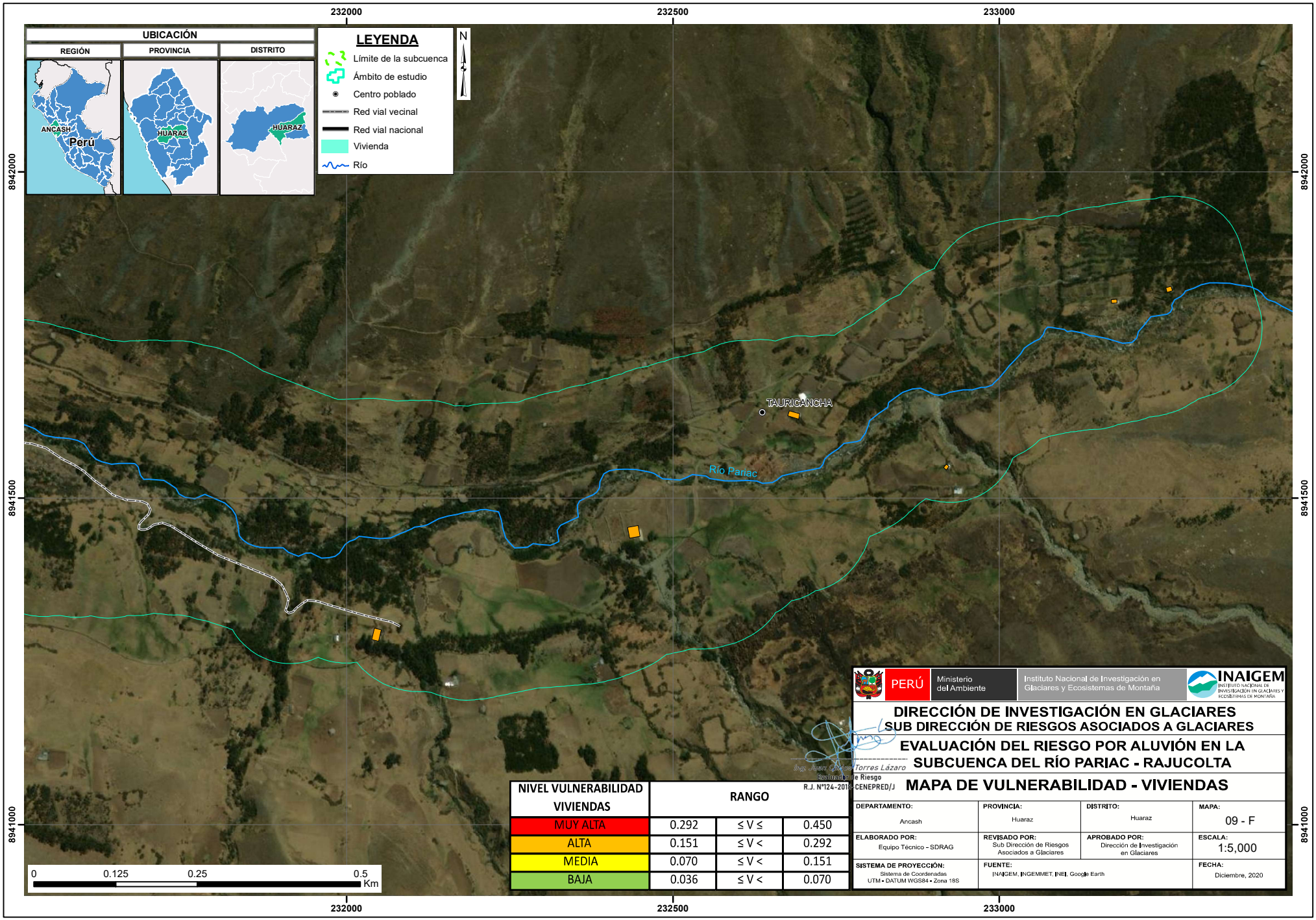
Ing. Jhon Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

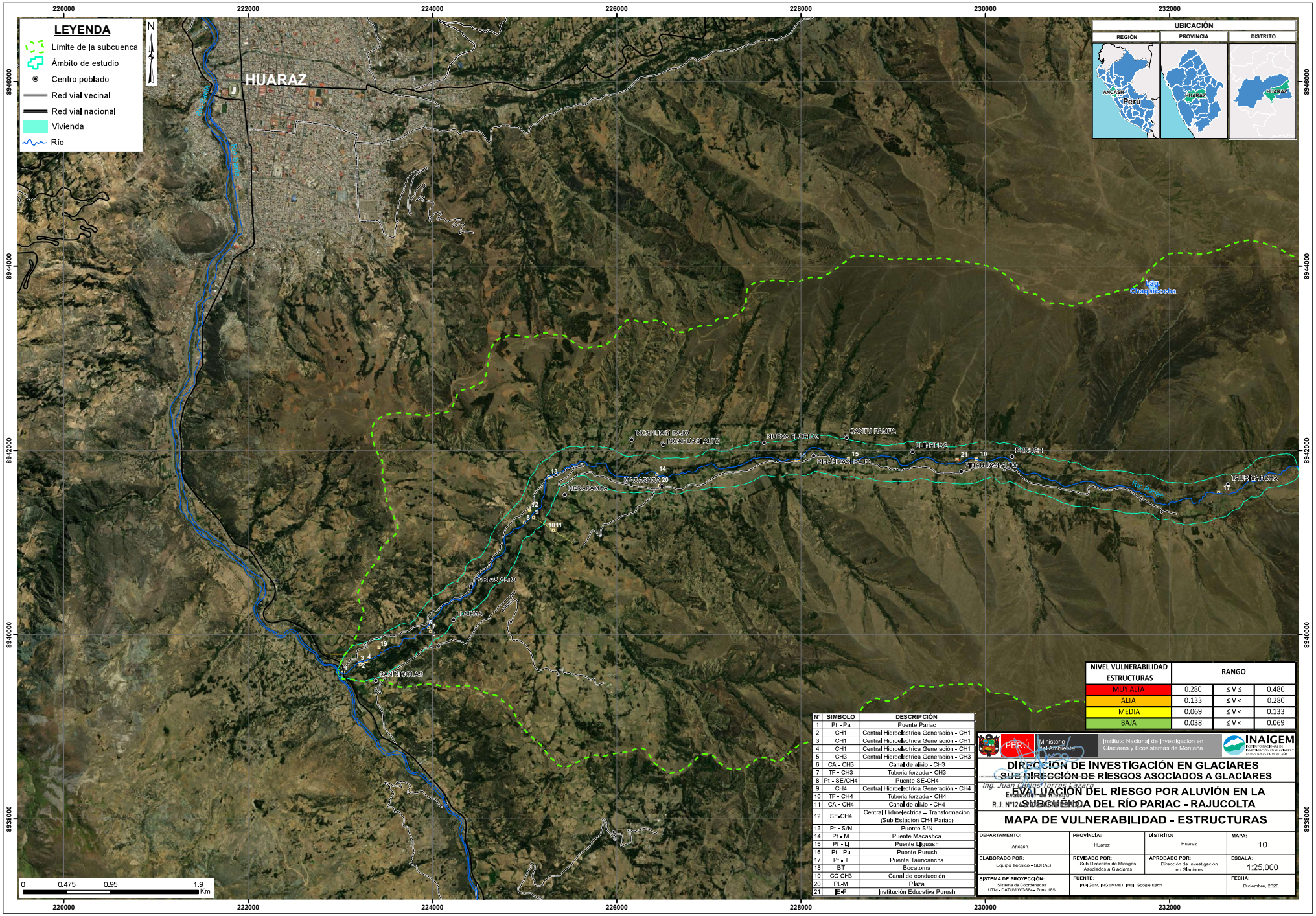
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES
SUB DIRECCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A GLACIARES

EVALUACIÓN DEL RIESGO POR ALUVIÓN EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PARIAC - RAJUCOLTA

MAPA DE VULNERABILIDAD - VIVIENDAS

DEPARTAMENTO: Ancash	PROVINCIA: Huaraz	DISTRITO: Huaraz	MAPA: 09 - E
ELABORADO POR: Equipo Técnico – SDRAG	REVISADO POR: Sub Dirección de Riesgos Asociados a Glaciares	APROBADO POR: Dirección de Investigación en Glaciares	ESCALA: 1:5,000
SISTEMA DE PROYECCIÓN: Sistema de Coordenadas UTM - DATUM WGS84 - Zona 18S	FUENTE: INAIGEM, INGEMMET, INEI, Google Earth		FECHA: Diciembre, 2020


UBICACIÓN
REGIÓN
PROVINCIA
DISTRITO
ANCASH
Perú
HUARAZ
HUARAZ
LEYENDA
Límite de la subcuenca
Ámbito de estudio
Centro poblado
Red vial vecinal
Red vial nacional
Vivienda
Río
N
232000
232500
233000
8942000
8941500
8941000
TAURICANCHA
Río Pariac
0
0.125
0.25
0.5
Km
NIVEL VULNERABILIDAD VIVIENDAS
RANGO
MUY ALTA
0.292
≤ V ≤
0.450
ALTA
0.151
≤ V <
0.292
MEDIA
0.070
≤ V <
0.151
BAJA
0.036
≤ V <
0.070
PERÚ
Ministerio del Ambiente
Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña
INAIGEM
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES
SUB DIRECCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A GLACIARES
EVALUACIÓN DEL RIESGO POR ALUVIÓN EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PARIAC - RAJUCOLTA
Ing. Alvar Gabriel Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
CENEPRED/J
R.J. N°124-2015
MAPA DE VULNERABILIDAD - VIVIENDAS
DEPARTAMENTO: Ancash
PROVINCIA: Huaraz
DISTRITO: Huaraz
MAPA: 09 - F
ELABORADO POR: Equipo Técnico – SDRAG
REVISADO POR: Sub Dirección de Riesgos Asociados a Glaciares
APROBADO POR: Dirección de Investigación en Glaciares
ESCALA: 1:5,000
SISTEMA DE PROYECCIÓN: Sistema de Coordenadas UTM - DATUM WGS84 - Zona 18S
FUENTE: INAIGEM, INGEMMET, INEI, Google Earth
FECHA: Diciembre, 2020



N°	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
1	Pt - Pa	Puente Pariac
2	CH1	Central Hidroeléctrica Generación - CH1
3	CH1	Central Hidroeléctrica Generación - CH1
4	CH1	Central Hidroeléctrica Generación - CH1
5	CH3	Central Hidroeléctrica Generación - CH3
6	CA - CH3	Canal de aliviо - CH3
7	TF - CH3	Tuberia forzada - CH3
8	Pt - SE/CH4	Puente SE-CH4
9	CH4	Central Hidroeléctrica Generación - CH4
10	TF - CH4	Tuberia forzada - CH4
11	CA - CH4	Canal de aliviо - CH4
12	SE-CH4	Central Hidroeléctrica – Transformación (Sub Estación CH4 Pariac)
13	Pt - S/N	Puente S/N
14	Pt - M	Puente Macashca
15	Pt - Ll	Puente Lliguash
16	Pt - Pu	Puente Purush
17	Pt - T	Puente Tauricancha
18	BT	Bocatoma
19	CC-CH3	Canal de conducción
20	PL-M	Plaza
21	E-P	Institución Educativa Purush

NIVEL VULNERABILIDAD ESTRUCTURAS	RANGO		
MUY ALTA	0.280	≤ V ≤	0.480
ALTA	0.133	≤ V <	0.280
MEDIA	0.069	≤ V <	0.133
BAJA	0.038	≤ V <	0.069

PERÚ | Ministerio del Ambiente | Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña | INAIGEM

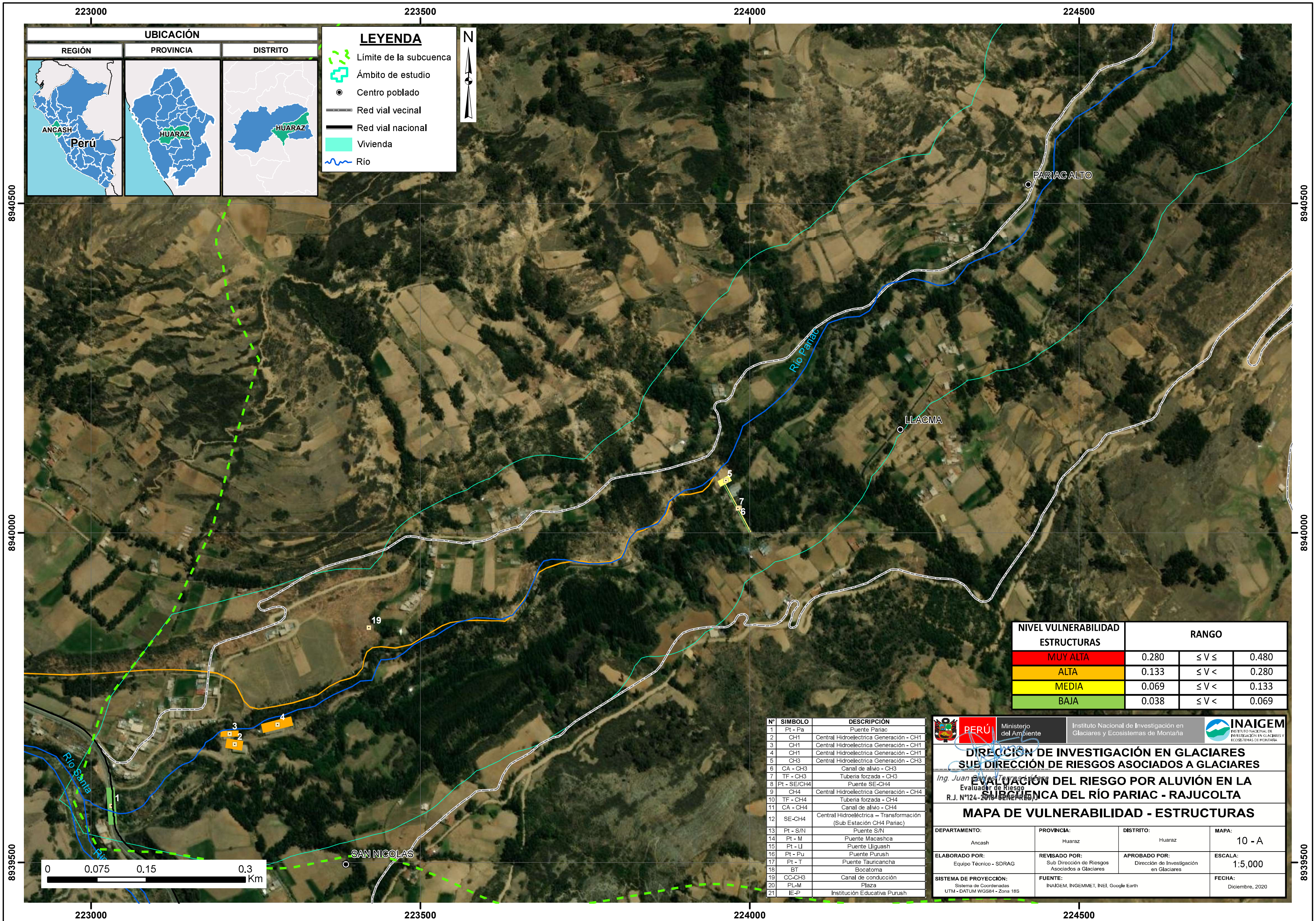
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES
SUB DIRECCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A GLACIARES

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2020-INAIGEM/DG

EVALUACIÓN DEL RIESGO POR ALUVIÓN EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PARIAC - RAJUCOLTA

MAPA DE VULNERABILIDAD - ESTRUCTURAS

DEPARTAMENTO:	PROVINCIA:	DISTRITO:	MAPA:
Ancash	Huaraz	Huaraz	10
ELABORADO POR:	**REVISADO POR:**	**APROBADO POR:**	**ESCALA:**
Equipo Técnico - SDRAG	Sub Dirección de Riesgos Asociados a Glaciares	Dirección de Investigación en Glaciares	1:25,000
SISTEMA DE PROYECCIÓN:	**FUENTE:**		**FECHA:**
Sistema de Coordenadas UTM – DATUM WGS84 – Zona 18S	INAIGEM, INGEMMET, INEI, Google Earth		Diciembre, 2020



NIVEL VULNERABILIDAD ESTRUCTURAS	RANGO		
MUY ALTA	0.280	≤ V ≤	0.480
ALTA	0.133	≤ V <	0.280
MEDIA	0.069	≤ V <	0.133
BAJA	0.038	≤ V <	0.069

N°	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
1	Pt - Pa	Puente Pariac
2	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
3	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
4	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
5	CH3	Central Hidroelectrica Generación - CH3
6	CA - CH3	Canal de alivio - CH3
7	TF - CH3	Tuberia forzada - CH3
8	Pt - SE/CH4	Puente SE-CH4
9	CH4	Central Hidroelectrica Generación - CH4
10	TF - CH4	Tuberia forzada - CH4
11	CA - CH4	Canal de alivio - CH4
12	SE-CH4	Central Hidroeléctrica – Transformación (Sub Estación CH4 Pariac)
13	Pt - S/N	Puente S/N
14	Pt - M	Puente Macashca
15	Pt - Ll	Puente Lliguash
16	Pt - Pu	Puente Purush
17	Pt - T	Puente Tauricancha
18	BT	Bocatoma
19	CC-CH3	Canal de conducción
20	PL-M	Plaza
21	IE-P	Institución Educativa Purush

PERÚ Ministerio del Ambiente
Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña
INAIGEM INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES Y ECOSISTEMAS DE MONTAÑA

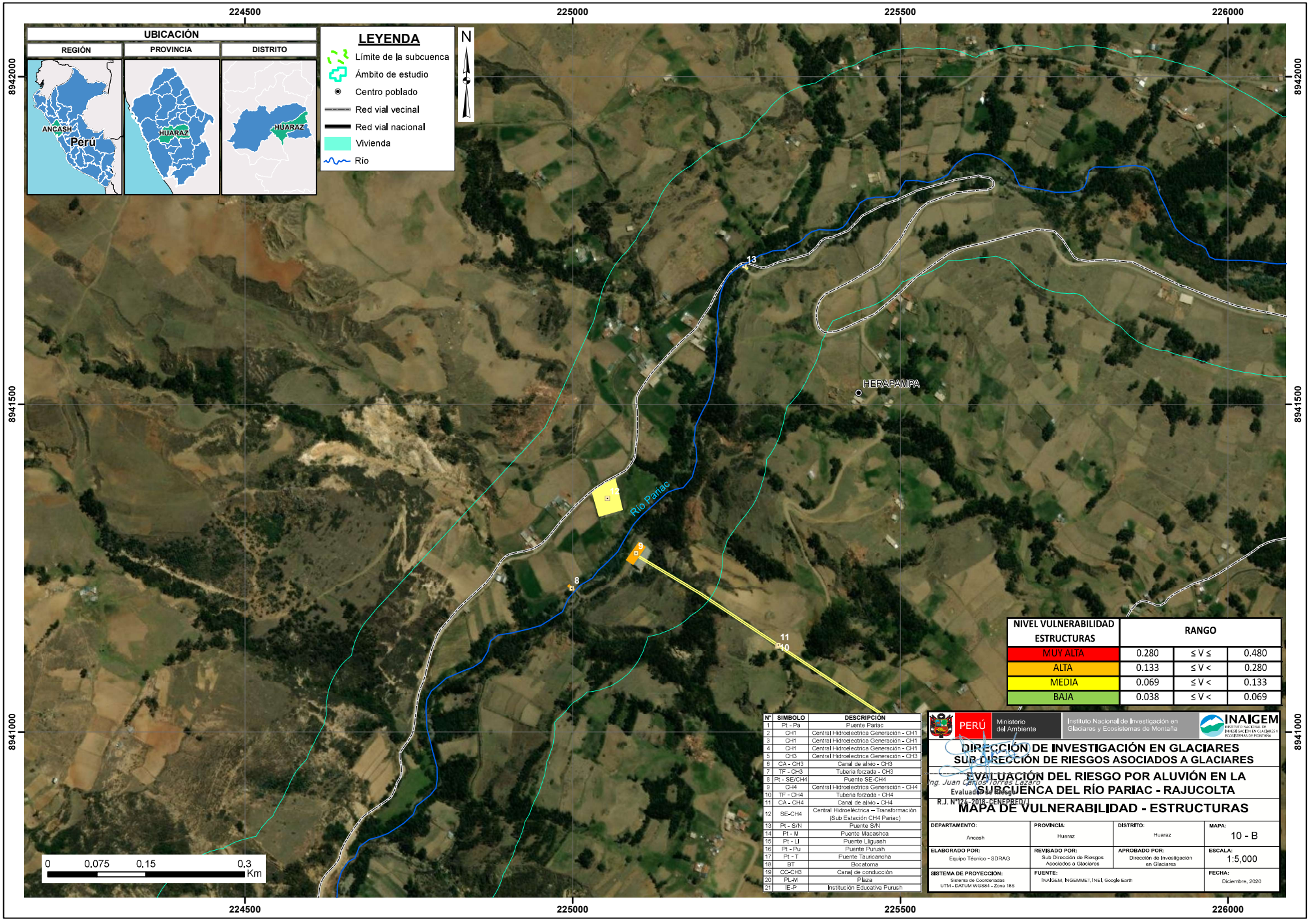
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES
SUB DIRECCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A GLACIARES

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

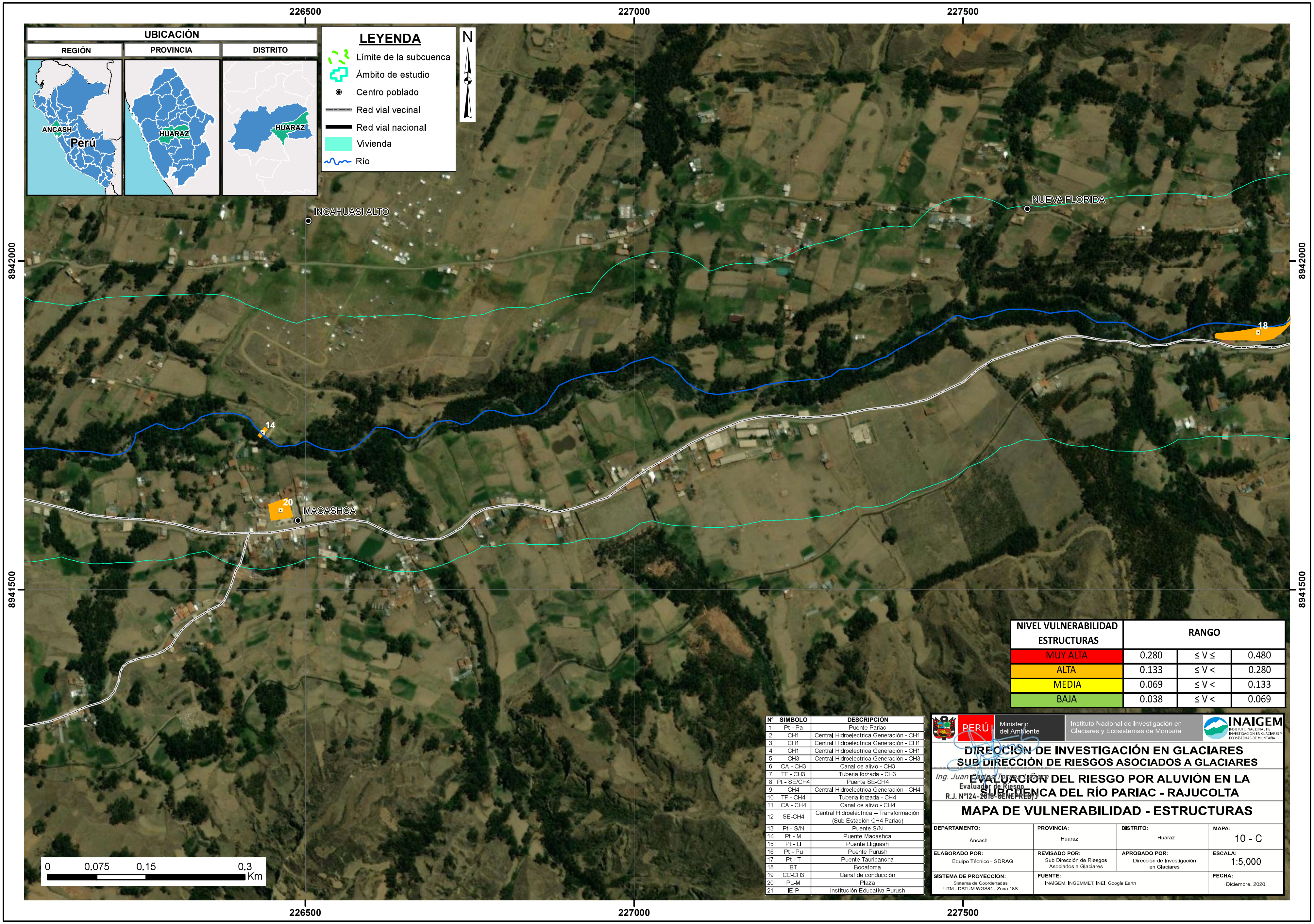
EVALUACIÓN DEL RIESGO POR ALUVIÓN EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PARIAC - RAJUCOLTA

MAPA DE VULNERABILIDAD - ESTRUCTURAS

DEPARTAMENTO:	PROVINCIA:	DISTRITO:	MAPA:
Ancash	Huaraz	Huaraz	10 - A
ELABORADO POR: Equipo Técnico - SDRAG	**REVISADO POR:** Sub Dirección de Riesgos Asociados a Glaciares	**APROBADO POR:** Dirección de Investigación en Glaciares	**ESCALA:** 1:5,000
SISTEMA DE PROYECCIÓN: Sistema de Coordenadas UTM - DATUM WGS84 - Zona 18S	**FUENTE:** INAIGEM, INGEMMET, INEI, Google Earth		**FECHA:** Diciembre, 2020



N°	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
1	Pt - Pa	Puente Pariac
2	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
3	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
4	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
5	CH3	Central Hidroelectrica Generación - CH3
6	CA - CH3	Canal de alivio - CH3
7	TF - CH3	Tuberia forzada - CH3
8	Pt - SE/CH4	Puente SE-CH4
9	CH4	Central Hidroelectrica Generación - CH4
10	TF - CH4	Tuberia forzada - CH4
11	CA - CH4	Canal de alivio - CH4
12	SE-CH4	Central Hidroelectrica – Transformación (Sub Estación CH4 Pariac)
13	Pt - S/N	Puente S/N
14	Pt - M	Puente Macashca
15	Pt - Ll	Puente Lligush
16	Pt - Pu	Puente Purush
17	Pt - T	Puente Tauricancha
18	BT	Bocatoma
19	CC-CH3	Canal de conducción
20	PL-M	Plaza
21	IE-P	Institución Educativa Purush



NIVEL VULNERABILIDAD ESTRUCTURAS	RANGO		
MUY ALTA	0.280	≤ V ≤	0.480
ALTA	0.133	≤ V <	0.280
MEDIA	0.069	≤ V <	0.133
BAJA	0.038	≤ V <	0.069

N°	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
1	Pt - Pa	Puente Pariac
2	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
3	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
4	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
5	CH3	Central Hidroelectrica Generación - CH3
6	CA - CH3	Canal de alivio - CH3
7	TF - CH3	Tuberia forzada - CH3
8	Pt - SE/CH4	Puente SE-CH4
9	CH4	Central Hidroelectrica Generación - CH4
10	TF - CH4	Tuberia forzada - CH4
11	CA - CH4	Canal de alivio - CH4
12	SE-CH4	Central Hidroeléctrica – Transformación (Sub Estación CH4 Pariac)
13	Pt - S/N	Puente S/N
14	Pt - M	Puente Macashca
15	Pt - Ll	Puente Lliguash
16	Pt - Pu	Puente Purush
17	Pt - T	Puente Tauricancha
18	BT	Bocatoma
19	CC-CH3	Canal de conducción
20	PL-M	Plaza
21	IE-P	Institución Educativa Purush

PERÚ Ministerio del Ambiente
Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña
INAIGEM INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES Y ECOSISTEMAS DE MONTAÑA

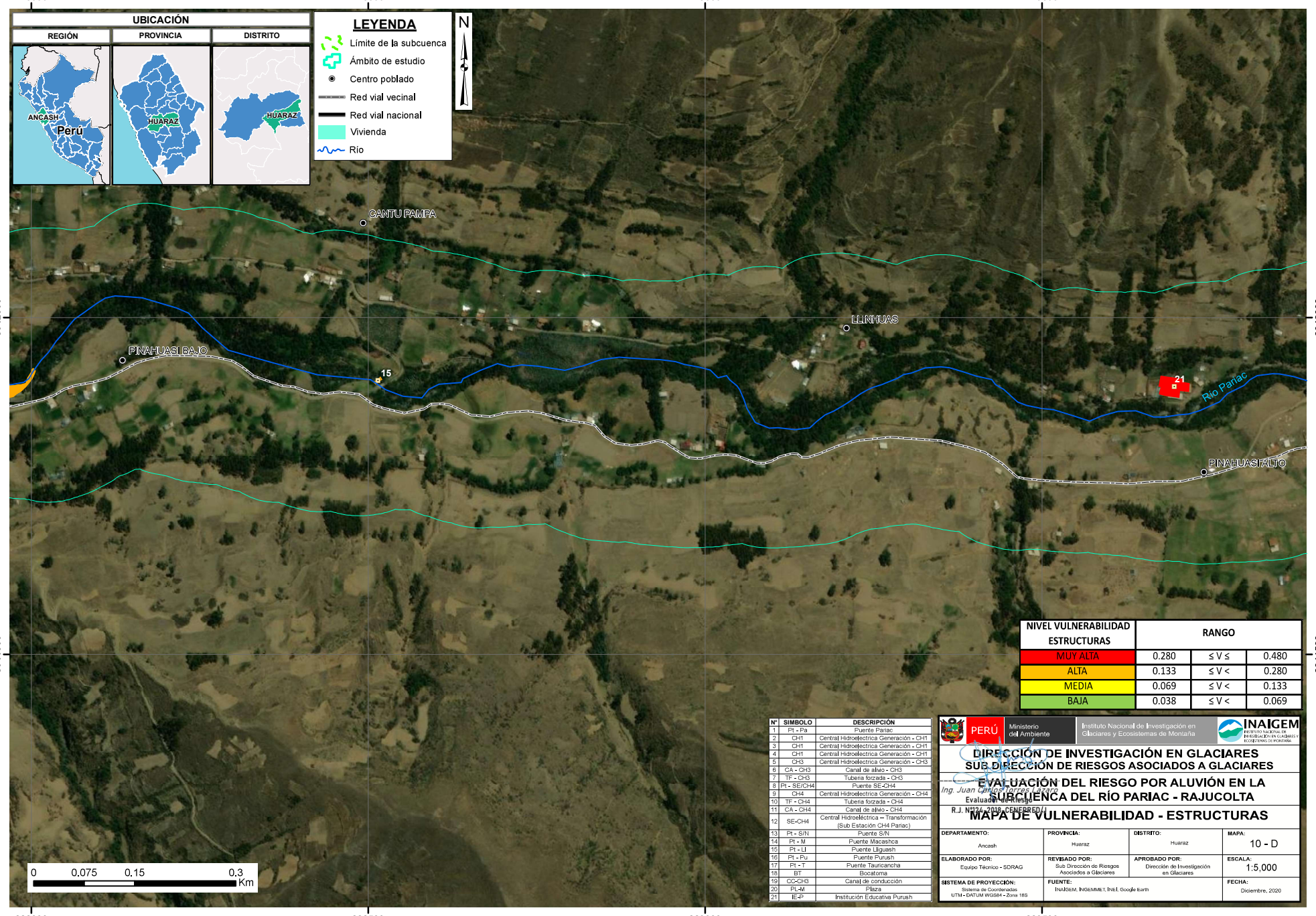
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES
SUB DIRECCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A GLACIARES

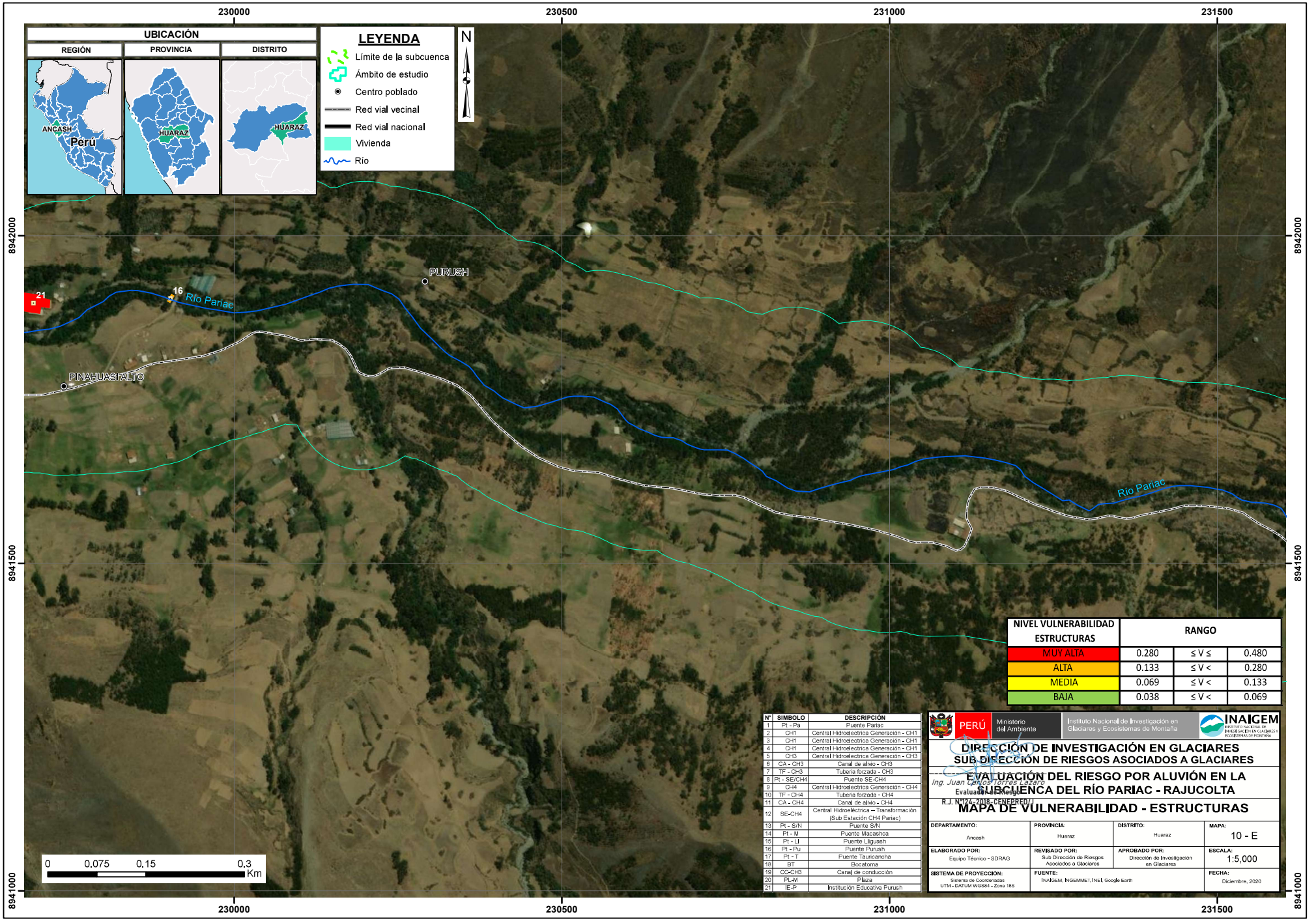
Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

EVALUACIÓN DEL RIESGO POR ALUVIÓN EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PARIAC - RAJUCOLTA

MAPA DE VULNERABILIDAD - ESTRUCTURAS

DEPARTAMENTO:	PROVINCIA:	DISTRITO:	MAPA:
Ancash	Huaraz	Huaraz	10 - C
ELABORADO POR: Equipo Técnico - SDRAG	REVISADO POR: Sub Dirección de Riesgos Asociados a Glaciares	APROBADO POR: Dirección de Investigación en Glaciares	ESCALA: 1:5,000
SISTEMA DE PROYECCIÓN: Sistema de Coordenadas UTM - DATUM WGS84 - Zona 18S	FUENTE: INAIGEM, INGEMMET, INEI, Google Earth		FECHA: Diciembre, 2020


228000
228500
229000
229500
8942000
8941500
UBICACIÓN
REGIÓN
PROVINCIA
DISTRITO
ANCASH
Perú
HUARAZ
HUARAZ
LEYENDA
Límite de la subcuenca
Ámbito de estudio
Centro poblado
Red vial vecinal
Red vial nacional
Vivienda
Río
N
CANTU PAMPA
LLINHUAS
PINAHUASI BAJO
PINAHUASI ALTO
15
21
Río Pariac
0
0.075
0.15
0.3
Km
NIVEL VULNERABILIDAD ESTRUCTURAS
RANGO
MUY ALTA
0.280
≤ V ≤
0.480
ALTA
0.133
≤ V <
0.280
MEDIA
0.069
≤ V <
0.133
BAJA
0.038
≤ V <
0.069
Nº
SIMBOLO
DESCRIPCIÓN
1 Pt - Pa Puente Pariac
2 CH1 Central Hidroelectrica Generación - CH1
3 CH1 Central Hidroelectrica Generación - CH1
4 CH1 Central Hidroelectrica Generación - CH1
5 CH3 Central Hidroelectrica Generación - CH3
6 CA - CH3 Canal de alivio - CH3
7 TF - CH3 Tuberia forzada - CH3
8 Pt - SE/CH4 Puente SE-CH4
9 CH4 Central Hidroelectrica Generación - CH4
10 TF - CH4 Tuberia forzada - CH4
11 CA - CH4 Canal de alivio - CH4
12 SE-CH4 Central Hidroeléctrica – Transformación (Sub Estación CH4 Pariac)
13 Pt - S/N Puente S/N
14 Pt - M Puente Macashca
15 Pt - LI Puente Lliguash
16 Pt - Pu Puente Purush
17 Pt - T Puente Tauricancha
18 BT Bocatoma
19 CC-CH3 Canal de conducción
20 PL-M Plaza
21 IE-P Institución Educativa Purush
PERÚ
Ministerio del Ambiente
Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña
INAIGEM
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES
SUB DIRECCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A GLACIARES
EVALUACIÓN DEL RIESGO POR ALUVIÓN EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PARIAC - RAJUCOLTA
Evaluación de Riesgo
R.J. N°124-2019-CENEPRED/J
MAPA DE VULNERABILIDAD - ESTRUCTURAS
DEPARTAMENTO: Ancash
PROVINCIA: Huaraz
DISTRITO: Huaraz
MAPA: 10 - D
ELABORADO POR: Equipo Técnico - SDRAG
REVISADO POR: Sub Dirección de Riesgos Asociados a Glaciares
APROBADO POR: Dirección de Investigación en Glaciares
ESCALA: 1:5,000
SISTEMA DE PROYECCIÓN: Sistema de Coordenadas UTM - DATUM WGS84 - Zona 18S
FUENTE: INAIGEM, INGEMMET, INEI, Google Earth
FECHA: Diciembre, 2020



NIVEL VULNERABILIDAD ESTRUCTURAS	RANGO		
MUY ALTA	0.280	≤ V ≤	0.480
ALTA	0.133	≤ V <	0.280
MEDIA	0.069	≤ V <	0.133
BAJA	0.038	≤ V <	0.069

N°	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
1	Pt - Pa	Puente Pariac
2	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
3	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
4	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
5	CH3	Central Hidroelectrica Generación - CH3
6	CA - CH3	Canal de alivio - CH3
7	TF - CH3	Tuberia forzada - CH3
8	Pt - SE/CH4	Puente SE-CH4
9	CH4	Central Hidroelectrica Generación - CH4
10	TF - CH4	Tuberia forzada - CH4
11	CA - CH4	Canal de alivio - CH4
12	SE-CH4	Central Hidroeléctrica – Transformación (Sub Estación CH4 Pariac)
13	Pt - S/N	Puente S/N
14	Pt - M	Puente Macashca
15	Pt - LI	Puente Lliguash
16	Pt - Pu	Puente Purush
17	Pt - T	Puente Tauricancha
18	BT	Bocatoma
19	CC-CH3	Canal de conducción
20	PL-M	Plaza
21	IE-P	Institución Educativa Purush

PERÚ | Ministerio del Ambiente | Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña | INAIGEM

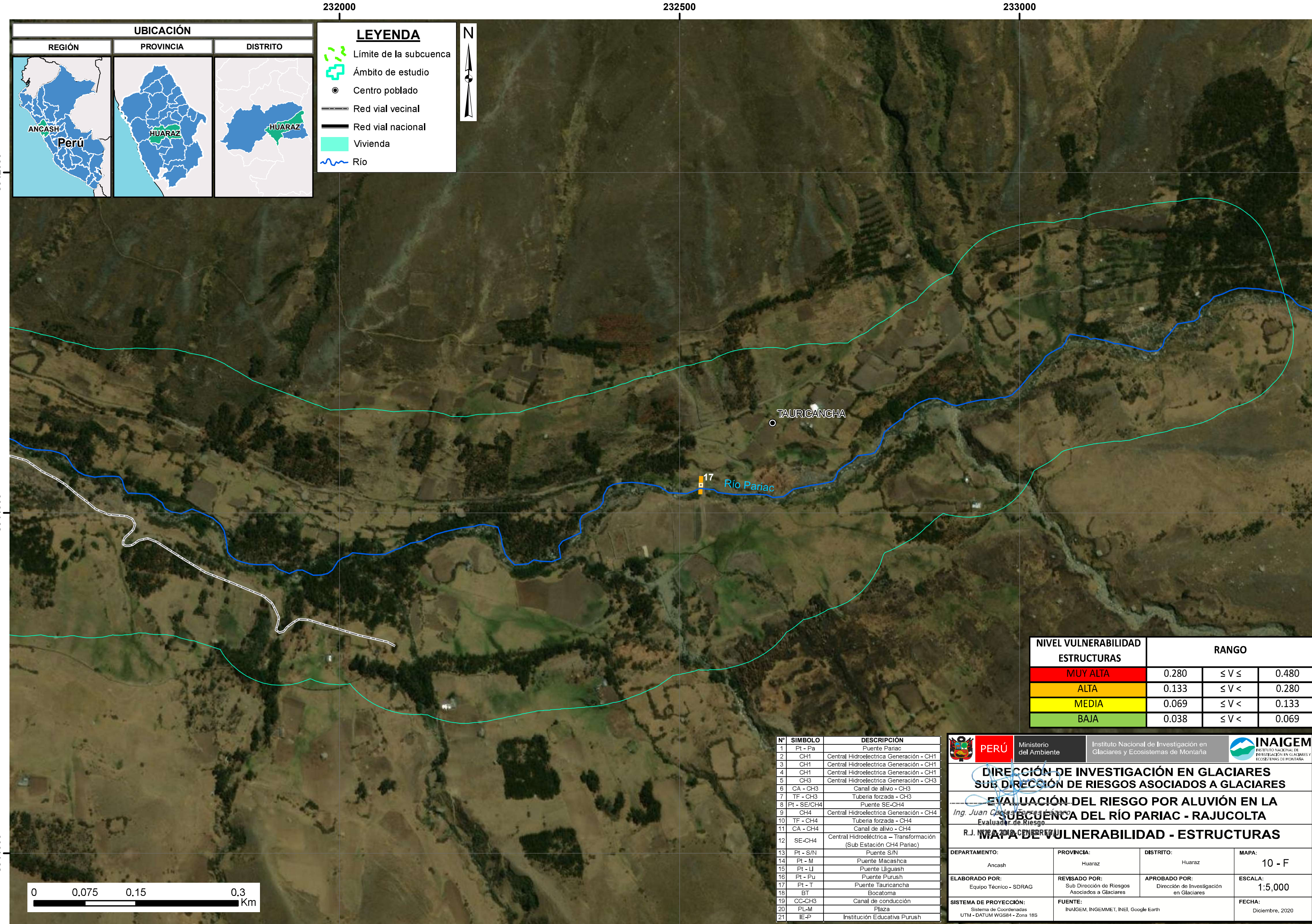
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES
SUB DIRECCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A GLACIARES

Ing. Juan Carlos Torres Lazaro
Evaluador - CENEPRED
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

EVALUACIÓN DEL RIESGO POR ALUVIÓN EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PARIAC - RAJUCOLTA

MAPA DE VULNERABILIDAD - ESTRUCTURAS

DEPARTAMENTO:	PROVINCIA:	DISTRITO:	MAPA:
Ancash	Huaraz	Huaraz	10 - E
ELABORADO POR:	**REVISADO POR:**	**APROBADO POR:**	**ESCALA:**
Equipo Técnico - SDRAG	Sub Dirección de Riesgos Asociados a Glaciares	Dirección de Investigación en Glaciares	1:5,000
SISTEMA DE PROYECCIÓN:	**FUENTE:**		**FECHA:**
Sistema de Coordenadas UTM - DATUM WGS84 - Zona 18S	INAIGEM, INGEMMET, INEI, Google Earth		Diciembre, 2020



NIVEL VULNERABILIDAD ESTRUCTURAS	RANGO		
MUY ALTA	0.280	≤ V ≤	0.480
ALTA	0.133	≤ V <	0.280
MEDIA	0.069	≤ V <	0.133
BAJA	0.038	≤ V <	0.069

N°	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
1	Pt - Pa	Puente Pariac
2	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
3	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
4	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
5	CH3	Central Hidroelectrica Generación - CH3
6	CA - CH3	Canal de alivio - CH3
7	TF - CH3	Tuberia forzada - CH3
8	Pt - SE/CH4	Puente SE-CH4
9	CH4	Central Hidroelectrica Generación - CH4
10	TF - CH4	Tuberia forzada - CH4
11	CA - CH4	Canal de alivio - CH4
12	SE-CH4	Central Hidroeléctrica – Transformación (Sub Estación CH4 Pariac)
13	Pt - S/N	Puente S/N
14	Pt - M	Puente Macashca
15	Pt - Ll	Puente Lliguash
16	Pt - Pu	Puente Purush
17	Pt - T	Puente Tauricancha
18	BT	Bocatoma
19	CC-CH3	Canal de conducción
20	PL-M	Plaza
21	IE-P	Institución Educativa Purush

PERÚ Ministerio del Ambiente | Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña | INAIGEM INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES Y ECOSISTEMAS DE MONTAÑA

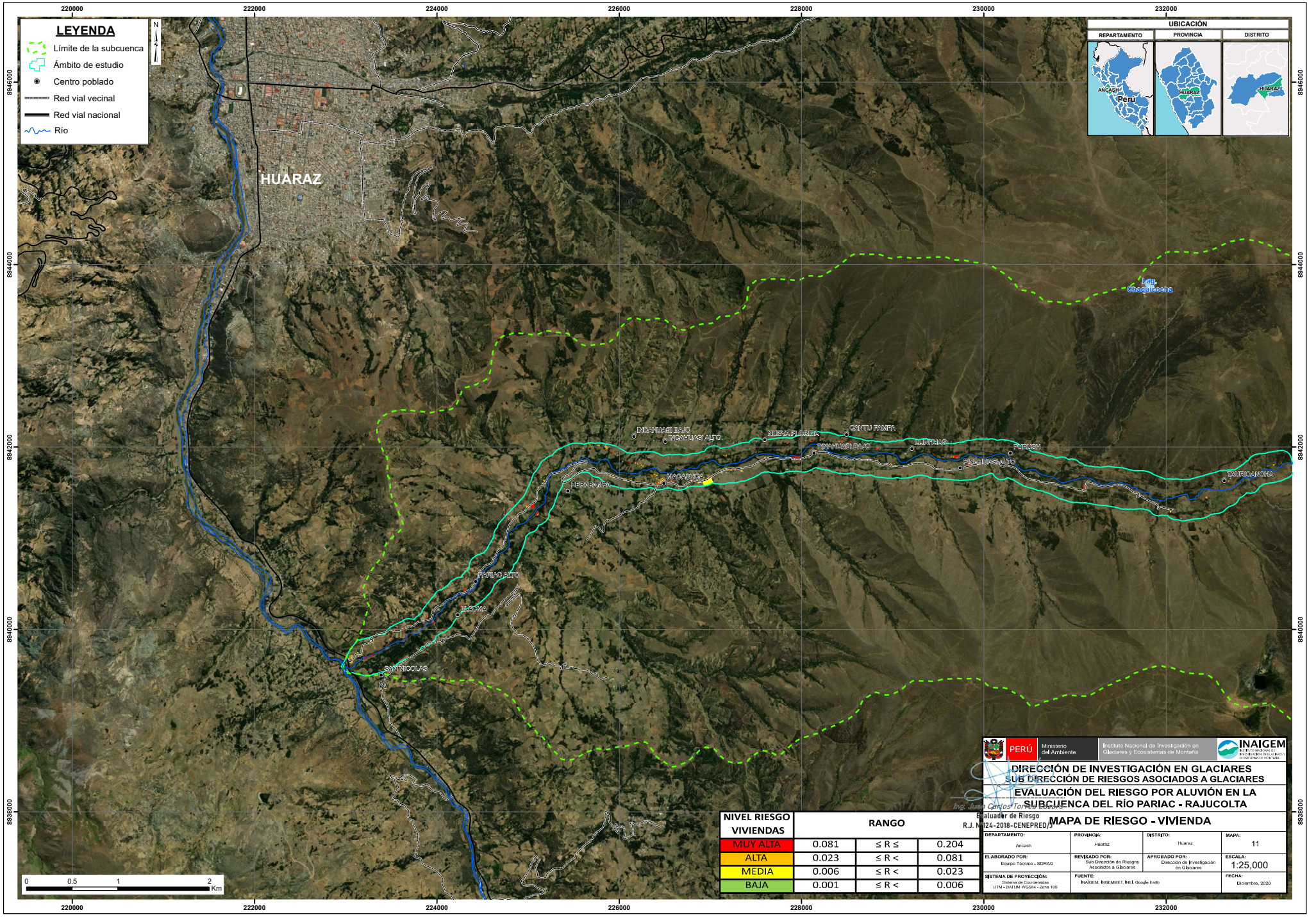
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES
SUB DIRECCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A GLACIARES

EVALUACIÓN DEL RIESGO POR ALUVIÓN EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PARIAC - RAJUCOLTA

MAPA DE VULNERABILIDAD - ESTRUCTURAS

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

DEPARTAMENTO:	PROVINCIA:	DISTRITO:	MAPA:
Ancash	Huaraz	Huaraz	10 - F
ELABORADO POR: Equipo Técnico - SDRAG	REVISADO POR: Sub Dirección de Riesgos Asociados a Glaciares	APROBADO POR: Dirección de Investigación en Glaciares	ESCALA: 1:5,000
SISTEMA DE PROYECCIÓN: Sistema de Coordenadas UTM - DATUM WGS84 - Zona 18S	FUENTE: INAIGEM, INGEMMET, INEI, Google Earth		FECHA: Diciembre, 2020



NIVEL RIESGO VIVIENDAS	RANGO		
MUY ALTA	0.081	≤ R ≤	0.204
ALTA	0.023	≤ R <	0.081
MEDIA	0.006	≤ R <	0.023
BAJA	0.001	≤ R <	0.006

PERÚ | Ministerio del Ambiente | Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña | INAIGEM

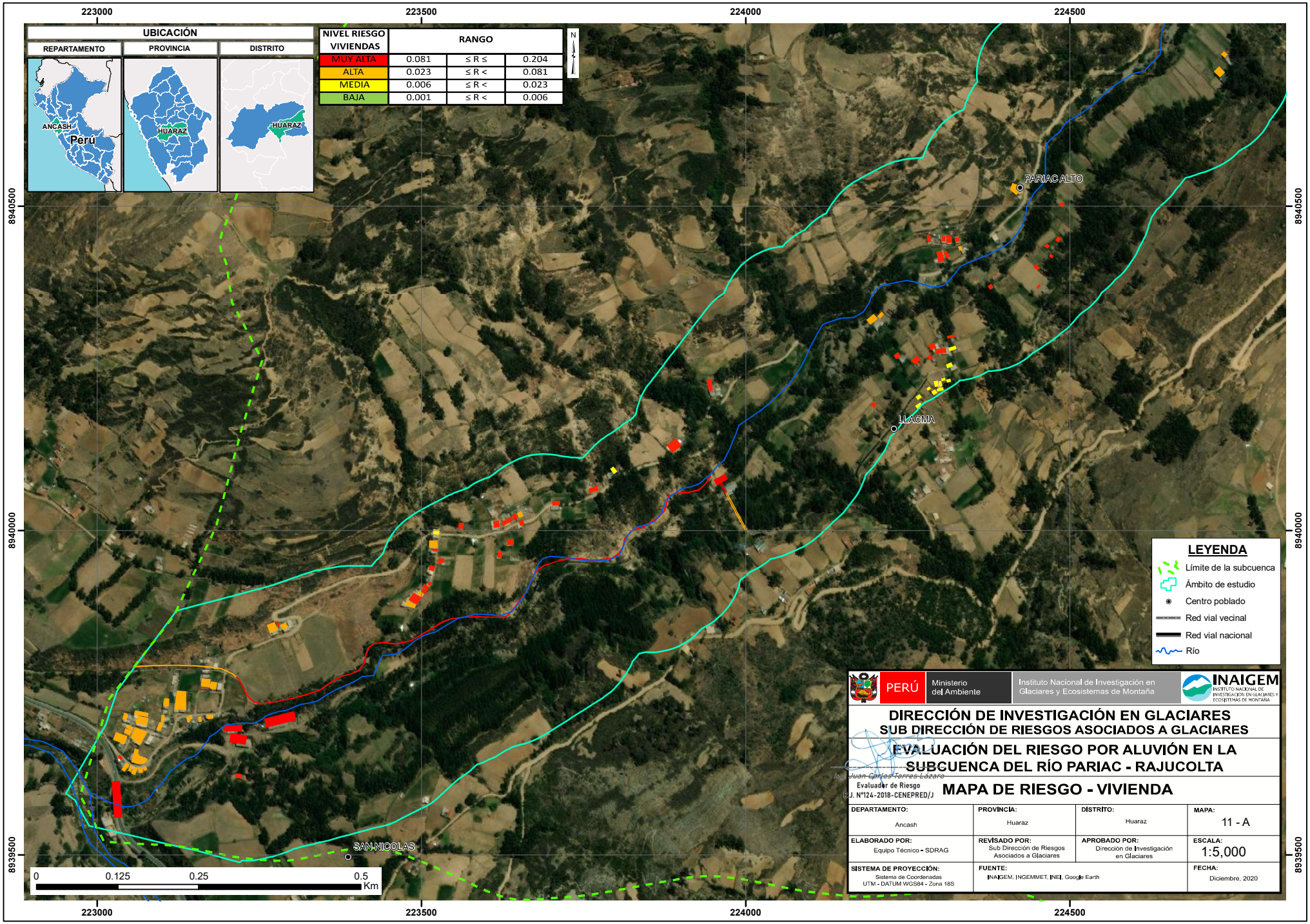
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES
SUB DIRECCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A GLACIARES

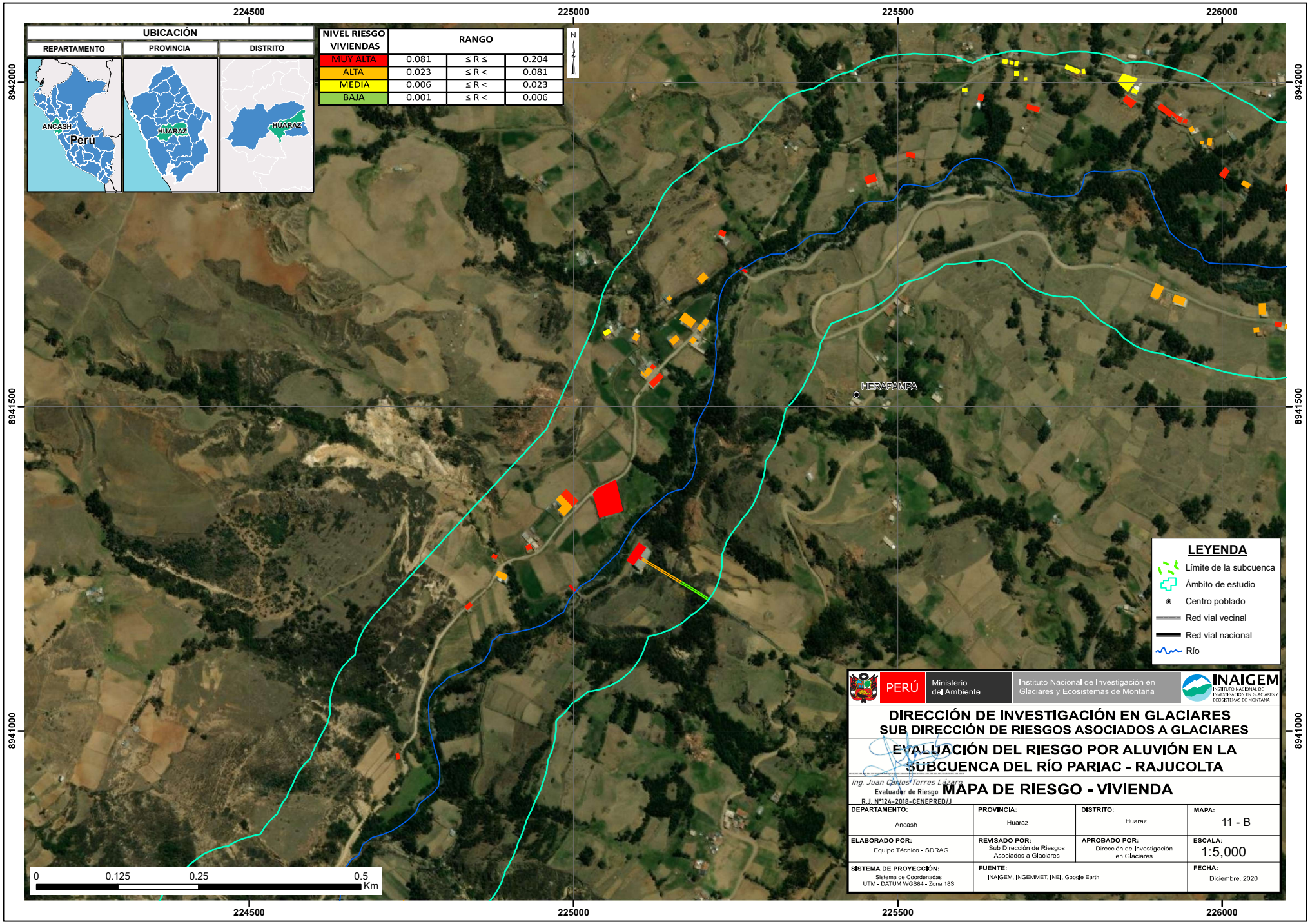
EVALUACIÓN DEL RIESGO POR ALUVIÓN EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PARIAC - RAJUCOLTA

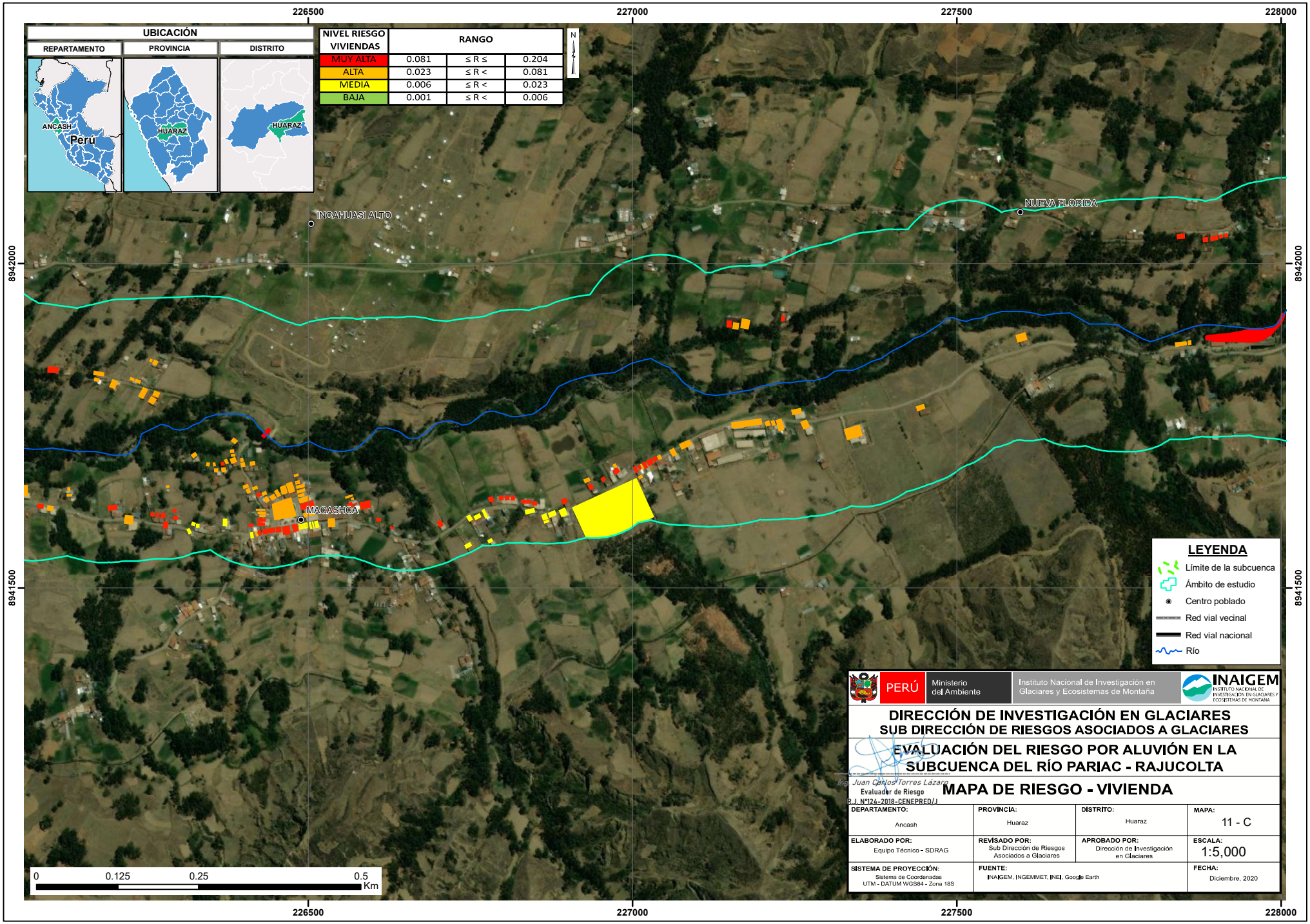
Ing. Juan Carlos Torres Lazaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°024-2018-CENEPRED/J

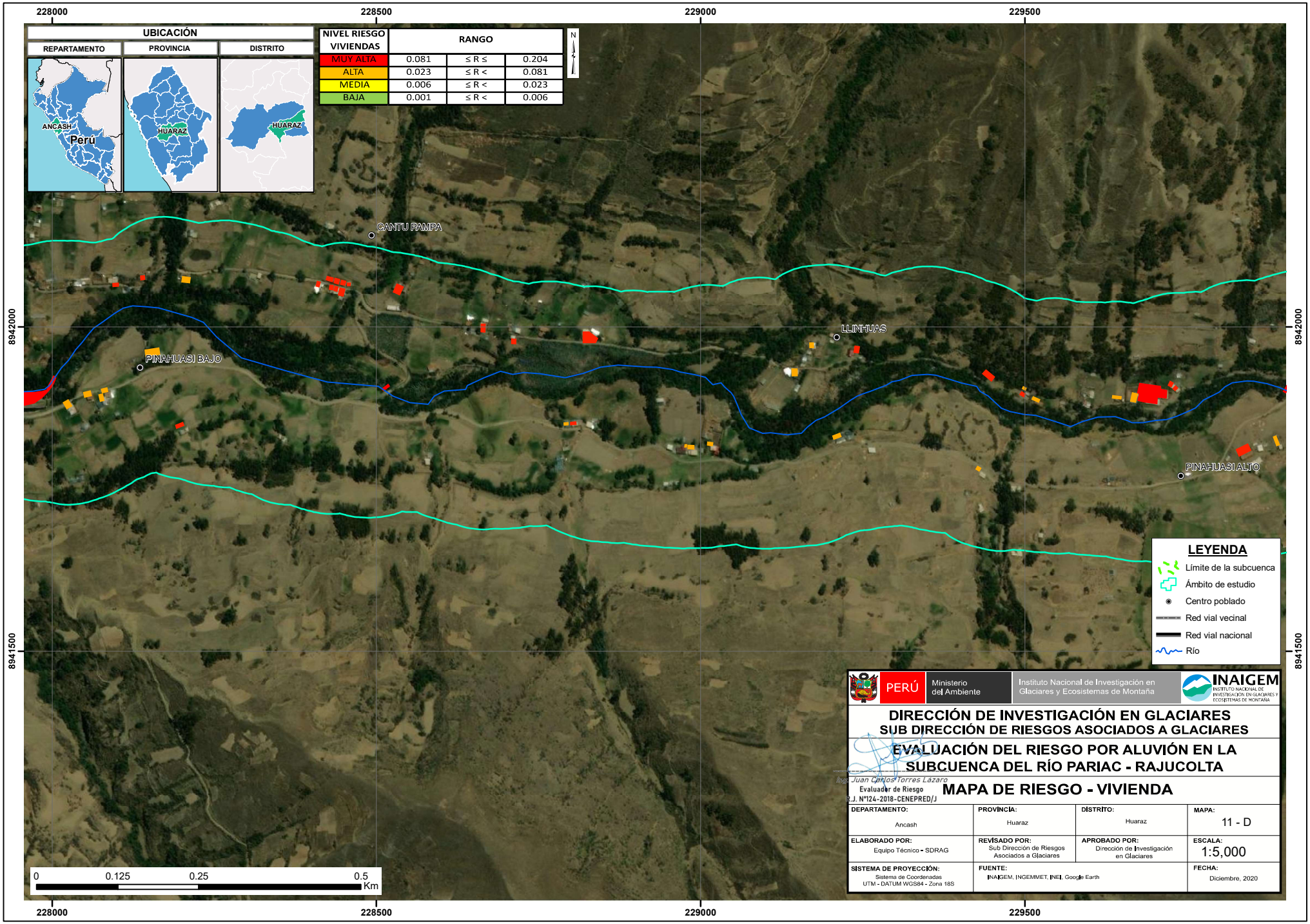
MAPA DE RIESGO - VIVIENDA

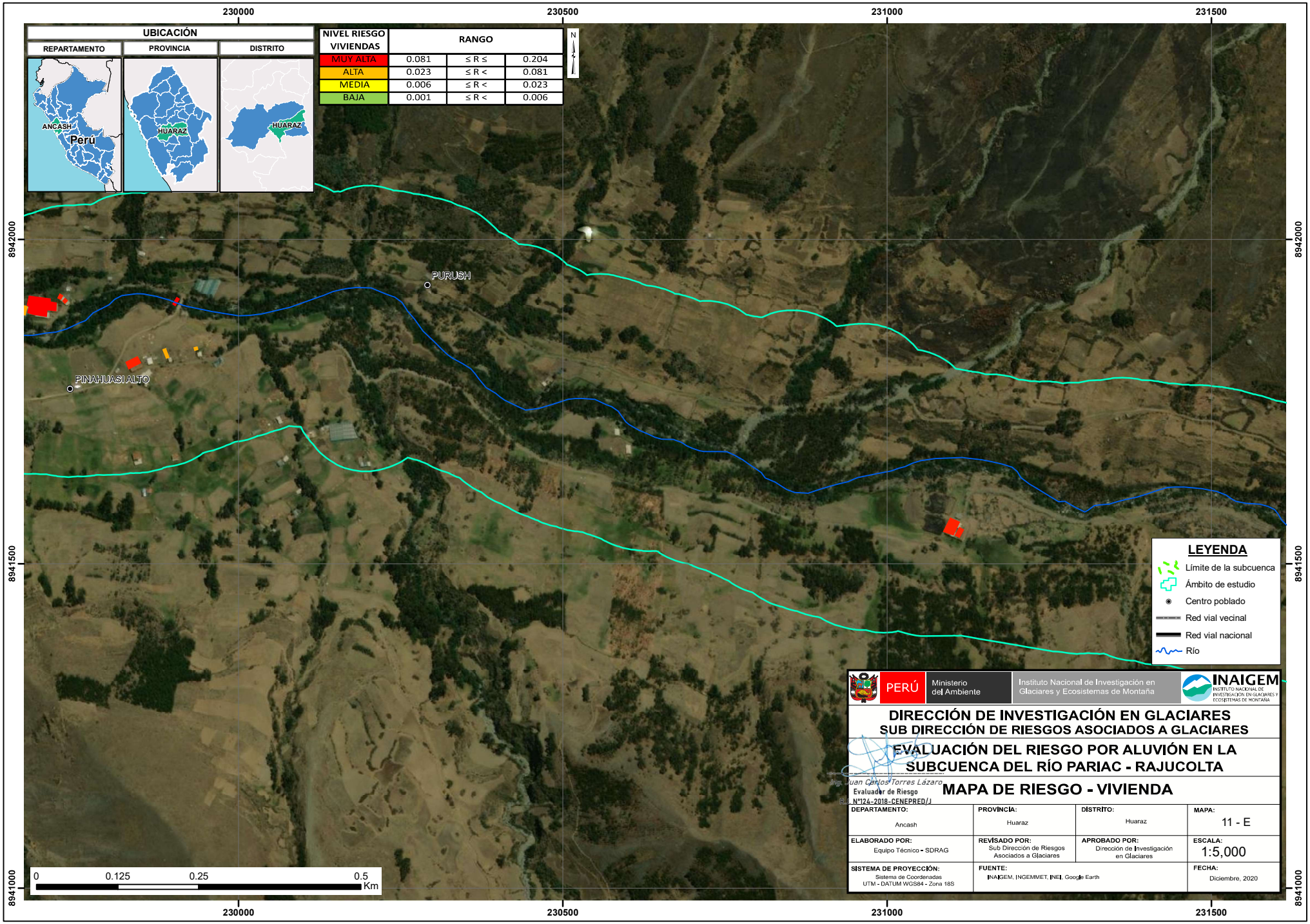
DEPARTAMENTO:	PROVINCIA:	DISTRITO:	MAPA:
Ancash	Huaraz	Huaraz	11
ELABORADO POR: Equipo Técnico - SDRAG	REVISADO POR: Sub Dirección de Riesgos Asociados a Glaciares	APROBADO POR: Dirección de Investigación en Glaciares	ESCALA: 1:25,000
SISTEMA DE PROYECCIÓN: Sistema de Coordenadas UTM - DATUM WGS84 - Zona 18S	FUENTE: INAIGEM, INGEMMET, INEI, Google Earth		FECHA: Diciembre, 2020

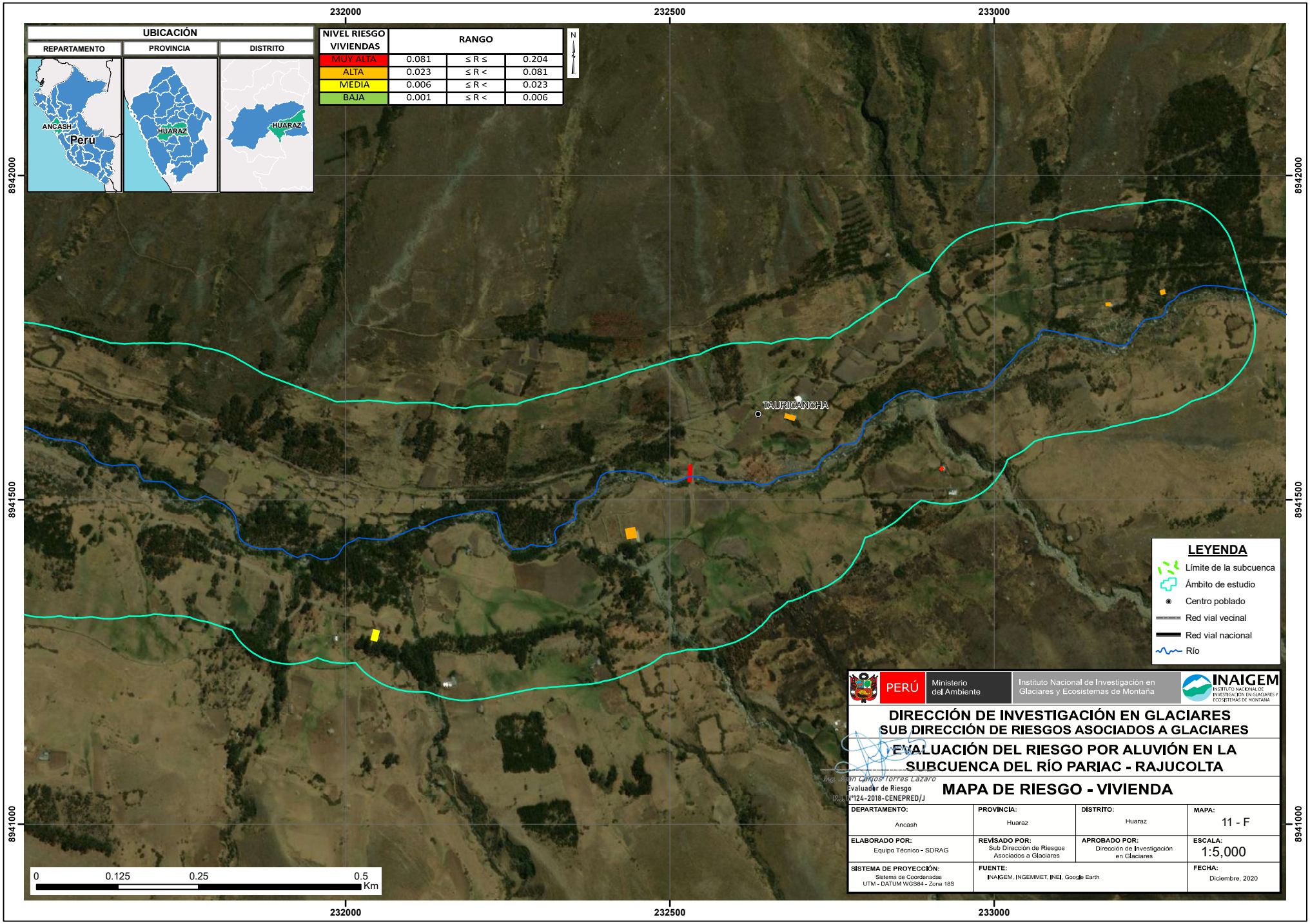

223000
223500
224000
224500
8940500
8940000
8939500
UBICACIÓN
REPARTAMENTO
PROVINCIA
DISTRITO
ANCASH
Perú
HUARAZ
HUARAZ
NIVEL RIESGO VIVIENDAS
RANGO
MUY ALTA 0.081 ≤ R ≤ 0.204
ALTA 0.023 ≤ R < 0.081
MEDIA 0.006 ≤ R < 0.023
BAJA 0.001 ≤ R < 0.006
N
PARIAC ALTO
LLACMA
SAN NICOLAS
0 0.125 0.25 0.5 Km
LEYENDA
Límite de la subcuenca
Ámbito de estudio
Centro poblado
Red vial vecinal
Red vial nacional
Río
PERÚ
Ministerio del Ambiente
Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña
INAIGEM
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES
SUB DIRECCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A GLACIARES
EVALUACIÓN DEL RIESGO POR ALUVIÓN EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PARIAC - RAJUCOLTA
Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J
MAPA DE RIESGO - VIVIENDA
DEPARTAMENTO: Ancash
PROVINCIA: Huaraz
DISTRITO: Huaraz
MAPA: 11 - A
ELABORADO POR: Equipo Técnico - SDRAG
REVISADO POR: Sub Dirección de Riesgos Asociados a Glaciares
APROBADO POR: Dirección de Investigación en Glaciares
ESCALA: 1:5,000
SISTEMA DE PROYECCIÓN: Sistema de Coordenadas UTM - DATUM WGS84 - Zona 18S
FUENTE: INAIGEM, INGEMMET, INEI, Google Earth
FECHA: Diciembre, 2020

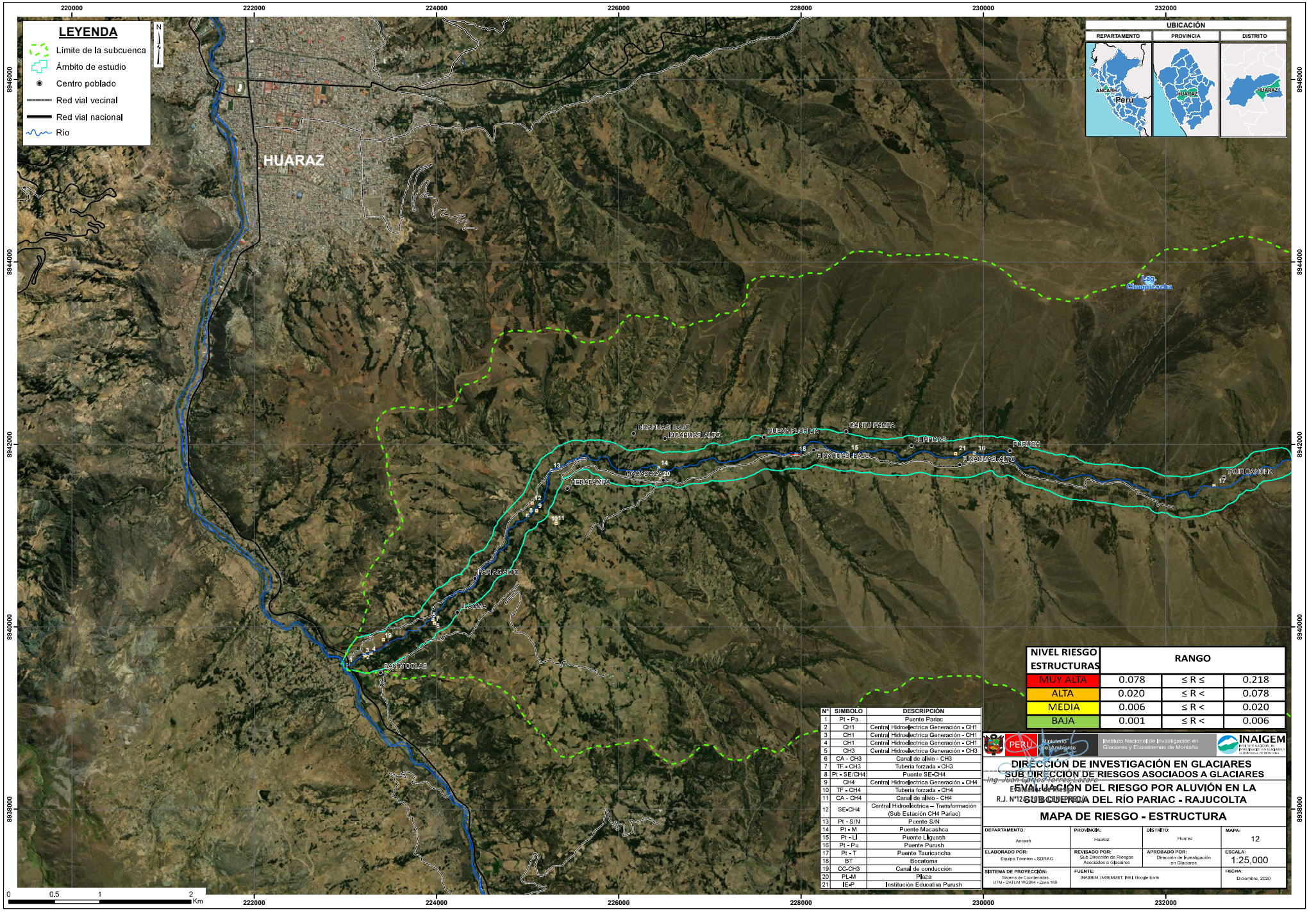

224500
225000
225500
226000
8942000
8941500
8941000
UBICACIÓN
REPARTAMENTO
PROVINCIA
DISTRITO
ANCASH
Perú
HUARAZ
HUARAZ
NIVEL RIESGO VIVIENDAS
RANGO
MUY ALTA 0.081 ≤ R ≤ 0.204
ALTA 0.023 ≤ R < 0.081
MEDIA 0.006 ≤ R < 0.023
BAJA 0.001 ≤ R < 0.006
N
HERAPAMPA
LEYENDA
Límite de la subcuenca
Ámbito de estudio
Centro poblado
Red vial vecinal
Red vial nacional
Río
0 0.125 0.25 0.5 Km
PERÚ
Ministerio del Ambiente
Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña
INAIGEM
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES
SUB DIRECCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A GLACIARES
EVALUACIÓN DEL RIESGO POR ALUVIÓN EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PARIAC - RAJUCOLTA
Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J
MAPA DE RIESGO - VIVIENDA
DEPARTAMENTO: Ancash
PROVINCIA: Huaraz
DISTRITO: Huaraz
MAPA: 11 - B
ELABORADO POR: Equipo Técnico - SDRAG
REVISADO POR: Sub Dirección de Riesgos Asociados a Glaciares
APROBADO POR: Dirección de Investigación en Glaciares
ESCALA: 1:5,000
SISTEMA DE PROYECCIÓN: Sistema de Coordenadas UTM - DATUM WGS84 - Zona 18S
FUENTE: INAIGEM, INGEMMET, INEI, Google Earth
FECHA: Diciembre, 2020


UBICACIÓN
REPARTAMENTO
PROVINCIA
DISTRITO
ANCASH
Perú
HUARAZ
HUARAZ
NIVEL RIESGO VIVIENDAS
RANGO
MUY ALTA 0.081 ≤ R ≤ 0.204
ALTA 0.023 ≤ R < 0.081
MEDIA 0.006 ≤ R < 0.023
BAJA 0.001 ≤ R < 0.006
N
INCAHUASI ALTO
NUEVA FLORIDA
MACASHCA
226500
227000
227500
228000
8942000
8941500
LEYENDA
Límite de la subcuenca
Ámbito de estudio
Centro poblado
Red vial vecinal
Red vial nacional
Río
0 0.125 0.25 0.5 Km
PERÚ
Ministerio del Ambiente
Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña
INAIGEM
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES
SUB DIRECCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A GLACIARES
EVALUACIÓN DEL RIESGO POR ALUVIÓN EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PARIAC - RAJUCOLTA
Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J
MAPA DE RIESGO - VIVIENDA
DEPARTAMENTO: Ancash
PROVINCIA: Huaraz
DISTRITO: Huaraz
MAPA: 11 - C
ELABORADO POR: Equipo Técnico - SDRAG
REVISADO POR: Sub Dirección de Riesgos Asociados a Glaciares
APROBADO POR: Dirección de Investigación en Glaciares
ESCALA: 1:5,000
SISTEMA DE PROYECCIÓN: Sistema de Coordenadas UTM - DATUM WGS84 - Zona 18S
FUENTE: INAIGEM, INGEMMET, INEI, Google Earth
FECHA: Diciembre, 2020


228000
228500
229000
229500
8942000
8941500
UBICACIÓN
REPARTAMENTO
PROVINCIA
DISTRITO
ANCASH
Perú
HUARAZ
HUARAZ
NIVEL RIESGO VIVIENDAS
RANGO
MUY ALTA 0.081 ≤ R ≤ 0.204
ALTA 0.023 ≤ R < 0.081
MEDIA 0.006 ≤ R < 0.023
BAJA 0.001 ≤ R < 0.006
N
CANTU PAMPA
LLINHUAS
PINAHUASI BAJO
PINAHUASI ALTO
LEYENDA
Límite de la subcuenca
Ámbito de estudio
Centro poblado
Red vial vecinal
Red vial nacional
Río
0 0.125 0.25 0.5 Km
PERÚ
Ministerio del Ambiente
Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña
INAIGEM
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES
SUB DIRECCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A GLACIARES
EVALUACIÓN DEL RIESGO POR ALUVIÓN EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PARIAC - RAJUCOLTA
Ing. Juan Carlos Torres Lazaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J
MAPA DE RIESGO - VIVIENDA
DEPARTAMENTO: Ancash
PROVINCIA: Huaraz
DISTRITO: Huaraz
MAPA: 11 - D
ELABORADO POR: Equipo Técnico - SDRAG
REVISADO POR: Sub Dirección de Riesgos Asociados a Glaciares
APROBADO POR: Dirección de Investigación en Glaciares
ESCALA: 1:5,000
SISTEMA DE PROYECCIÓN: Sistema de Coordenadas UTM - DATUM WGS84 - Zona 18S
FUENTE: INAIGEM, INGEMMET, INEI, Google Earth
FECHA: Diciembre, 2020


UBICACIÓN
REPARTAMENTO
PROVINCIA
DISTRITO
ANCASH
Perú
HUARAZ
HUARAZ
NIVEL RIESGO VIVIENDAS
RANGO
MUY ALTA 0.081 ≤ R ≤ 0.204
ALTA 0.023 ≤ R < 0.081
MEDIA 0.006 ≤ R < 0.023
BAJA 0.001 ≤ R < 0.006
N
PURUSH
PINAHUASI ALTO
230000
230500
231000
231500
8942000
8941500
8941000
0 0.125 0.25 0.5 Km
LEYENDA
Límite de la subcuenca
Ámbito de estudio
Centro poblado
Red vial vecinal
Red vial nacional
Río
PERÚ
Ministerio del Ambiente
Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña
INAIGEM
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES
SUB DIRECCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A GLACIARES
EVALUACIÓN DEL RIESGO POR ALUVIÓN EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PARIAC - RAJUCOLTA
Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
N°124-2018-CENEPRED/J
MAPA DE RIESGO - VIVIENDA
DEPARTAMENTO: Ancash
PROVINCIA: Huaraz
DISTRITO: Huaraz
MAPA: 11 - E
ELABORADO POR: Equipo Técnico - SDRAG
REVISADO POR: Sub Dirección de Riesgos Asociados a Glaciares
APROBADO POR: Dirección de Investigación en Glaciares
ESCALA: 1:5,000
SISTEMA DE PROYECCIÓN: Sistema de Coordenadas UTM - DATUM WGS84 - Zona 18S
FUENTE: INAIGEM, INGEMMET, INEI, Google Earth
FECHA: Diciembre, 2020


UBICACIÓN
REPARTAMENTO
PROVINCIA
DISTRITO
ANCASH
Perú
HUARAZ
HUARAZ
NIVEL RIESGO VIVIENDAS
RANGO
MUY ALTA 0.081 ≤ R ≤ 0.204
ALTA 0.023 ≤ R < 0.081
MEDIA 0.006 ≤ R < 0.023
BAJA 0.001 ≤ R < 0.006
N
232000
232500
233000
8942000
8941500
8941000
TAURICANCHA
LEYENDA
Límite de la subcuenca
Ámbito de estudio
Centro poblado
Red vial vecinal
Red vial nacional
Río
0 0.125 0.25 0.5 Km
PERÚ
Ministerio del Ambiente
Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña
INAIGEM
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES
SUB DIRECCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A GLACIARES
EVALUACIÓN DEL RIESGO POR ALUVIÓN EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PARIAC - RAJUCOLTA
Ing. Juan Carlos Torres Lazaro
Evaluador de Riesgo
R.J.N°124-2018-CENEPRED/J
MAPA DE RIESGO - VIVIENDA
DEPARTAMENTO: Ancash
PROVINCIA: Huaraz
DISTRITO: Huaraz
MAPA: 11 - F
ELABORADO POR: Equipo Técnico - SDRAG
REVISADO POR: Sub Dirección de Riesgos Asociados a Glaciares
APROBADO POR: Dirección de Investigación en Glaciares
ESCALA: 1:5,000
SISTEMA DE PROYECCIÓN: Sistema de Coordenadas UTM - DATUM WGS84 - Zona 18S
FUENTE: INAIGEM, INGEMMET, INEI, Google Earth
FECHA: Diciembre, 2020



NIVEL RIESGO ESTRUCTURAS	RANGO		
MUY ALTA	0.078	≤ R ≤	0.218
ALTA	0.020	≤ R <	0.078
MEDIA	0.006	≤ R <	0.020
BAJA	0.001	≤ R <	0.006

N°	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
1	Pt - Pa	Puente Pariac
2	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
3	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
4	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
5	CH3	Central Hidroelectrica Generación - CH3
6	CA - CH3	Canal de alivio - CH3
7	TF - CH3	Tuberia forzada - CH3
8	Pt - SE/CH4	Puente SE-CH4
9	CH4	Central Hidroelectrica Generación - CH4
10	TF - CH4	Tuberia forzada - CH4
11	CA - CH4	Canal de alivio - CH4
12	SE-CH4	Central Hidroeléctrica – Transformación (Sub Estación CH4 Pariac)
13	Pt - S/N	Puente S/N
14	Pt - M	Puente Macashca
15	Pt - Ll	Puente Lliguash
16	Pt - Pu	Puente Purush
17	Pt - T	Puente Tauricancha
18	BT	Bocatoma
19	CC-CH3	Canal de conducción
20	PL-M	Plaza
21	IE-P	Institución Educativa Purush

PERÚ Ministerio del Ambiente

Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña

INAIGEM INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES Y ECOSISTEMAS DE MONTAÑA

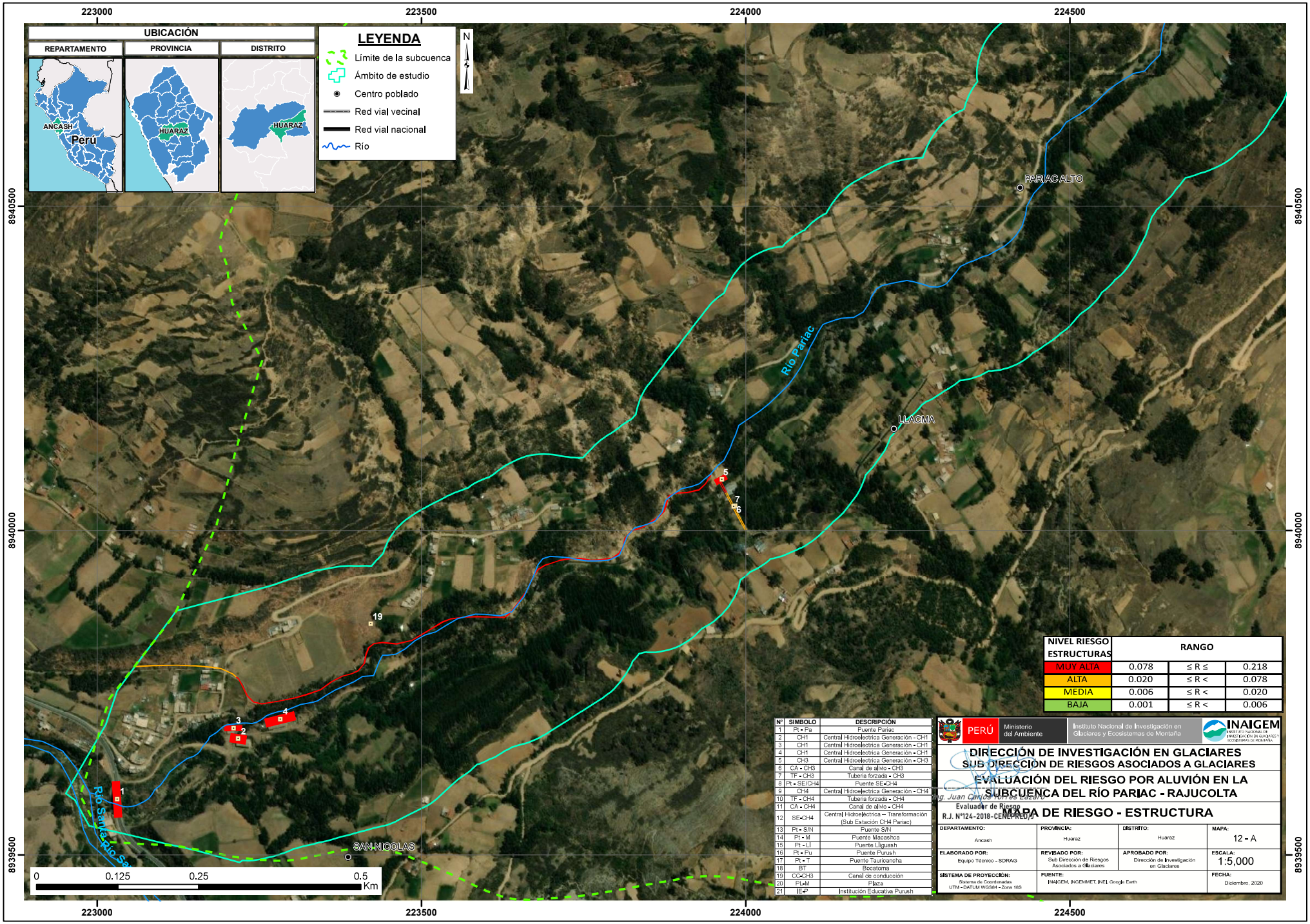
Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2019-CENEPRED/J

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES
SUB DIRECCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A GLACIARES

EVALUACIÓN DEL RIESGO POR ALUVIÓN EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PARIAC - RAJUCOLTA

MAPA DE RIESGO - ESTRUCTURA

DEPARTAMENTO:	PROVINCIA:	DISTRITO:	MAPA:
Ancash	Huaraz	Huaraz	12
ELABORADO POR: Equipo Técnico - SDRAG	REVISADO POR: Sub Dirección de Riesgos Asociados a Glaciares	APROBADO POR: Dirección de Investigación en Glaciares	ESCALA: 1:25,000
SISTEMA DE PROYECCIÓN: Sistema de Coordenadas UTM - DATUM WGS84 - Zona 18S	FUENTE: INAIGEM, INGEMMET, INEI, Google Earth		FECHA: Diciembre, 2020



NIVEL RIESGO ESTRUCTURAS	RANGO		
MUY ALTA	0.078	≤ R ≤	0.218
ALTA	0.020	≤ R <	0.078
MEDIA	0.006	≤ R <	0.020
BAJA	0.001	≤ R <	0.006

N°	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
1	Pt - Pa	Puente Pariac
2	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
3	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
4	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
5	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
6	CA - CH3	Canal de aliviо - CH3
7	TF - CH3	Tuberia forzada - CH3
8	Pt - SE/CH4	Puente SE-CH4
9	CH4	Central Hidroelectrica Generación - CH4
10	TF - CH4	Tuberia forzada - CH4
11	CA - CH4	Canal de aliviо - CH4
12	SE-CH4	Central Hidroeléctrica – Transformación (Sub Estación CH4 Pariac)
13	Pt - S/N	Puente S/N
14	Pt - M	Puente Macashca
15	Pt - Ll	Puente Lliguash
16	Pt - Pu	Puente Purush
17	Pt - T	Puente Tauricancha
18	BT	Bocatoma
19	CC-CH3	Canal de conducción
20	Pl - M	Plaza
21	IE-P	Institución Educativa Purush

PERÚ Ministerio del Ambiente | Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña | INAIGEM

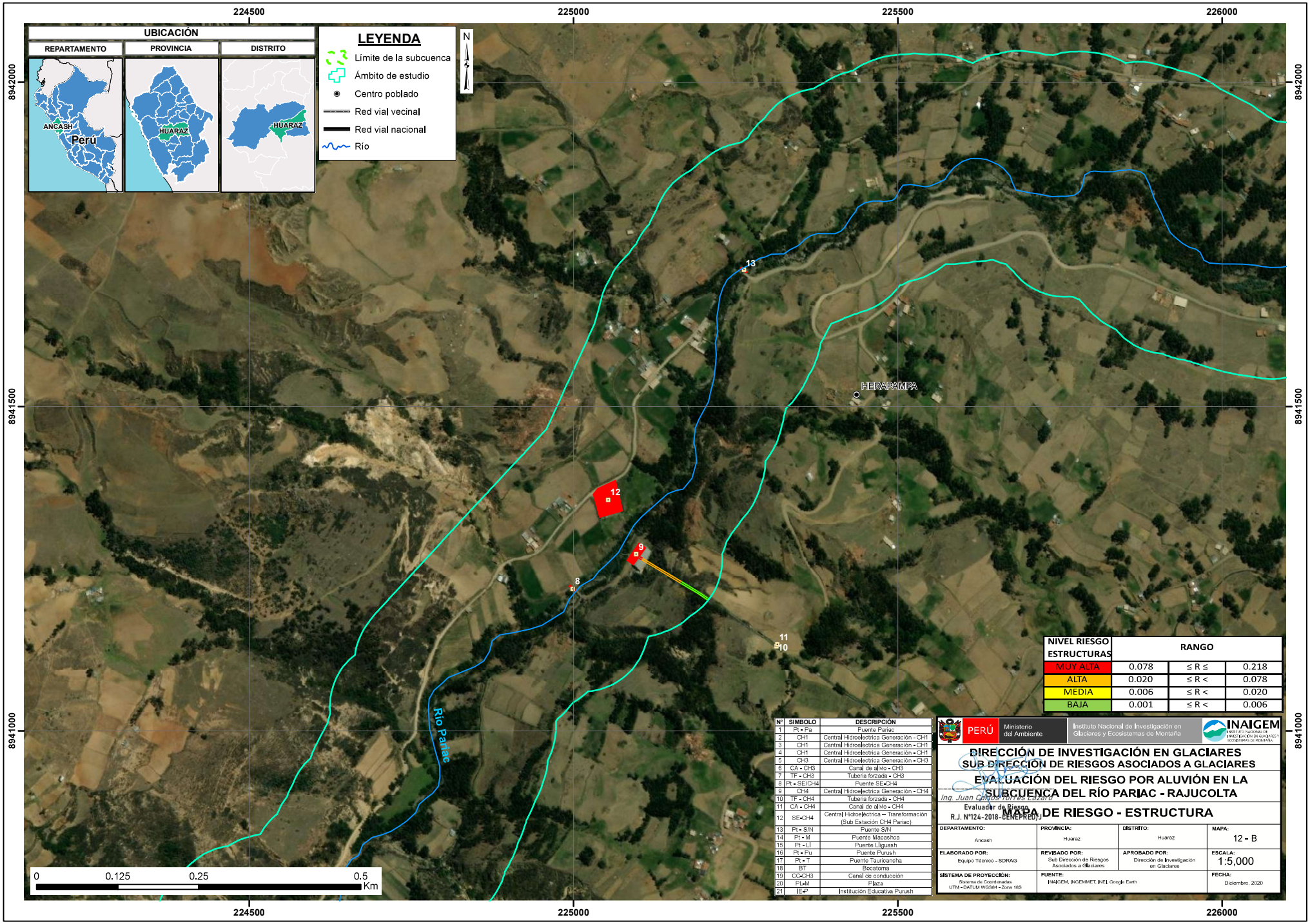
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES
SUB DIRECCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A GLACIARES

EVALUACIÓN DEL RIESGO POR ALUVIÓN EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PARIAC - RAJUCOLTA

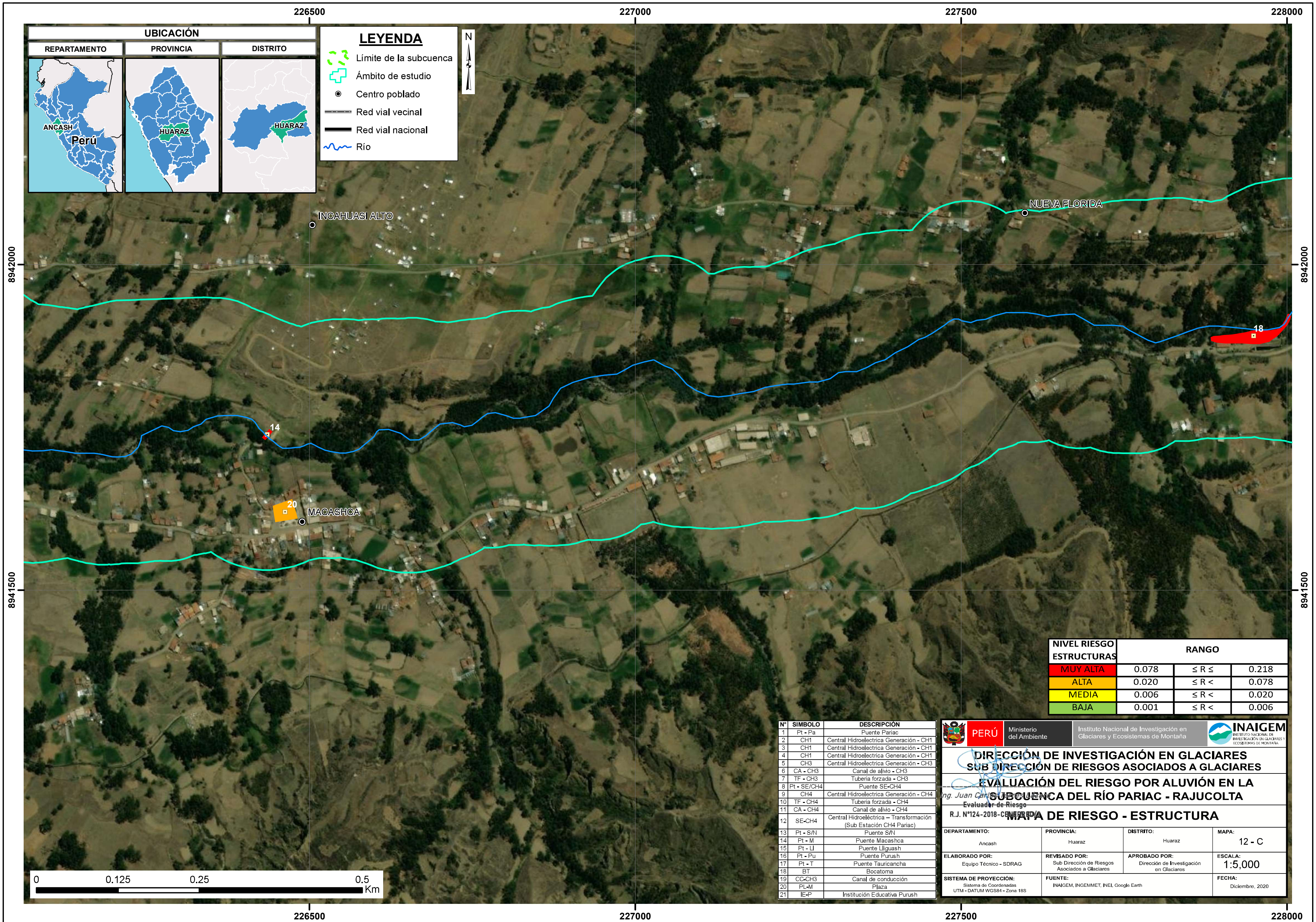
MAPA DE RIESGO - ESTRUCTURA

Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

DEPARTAMENTO:	PROVINCIA:	DISTRITO:	MAPA:
Ancash	Huaraz	Huaraz	12 - A
ELABORADO POR: Equipo Técnico - SDRAG	**REVISADO POR:** Sub Dirección de Riesgos Asociados a Glaciares	**APROBADO POR:** Dirección de Investigación en Glaciares	**ESCALA:** 1:5,000
SISTEMA DE PROYECCIÓN: Sistema de Coordenadas UTM - DATUM WGS84 - Zona 18S	**FUENTE:** [INAIGEM, INGEMMET, INEI, Google Earth		**FECHA:** Diciembre, 2020



N°	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
1	Pt - Pa	Puente Pariac
2	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
3	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
4	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
5	CH3	Central Hidroelectrica Generación - CH3
6	CA - CH3	Canal de alivio - CH3
7	TF - CH3	Tuberia forzada - CH3
8	Pt - SE/CH4	Puente SE-CH4
9	CH4	Central Hidroelectrica Generación - CH4
10	TF - CH4	Tuberia forzada - CH4
11	CA - CH4	Canal de alivio - CH4
12	SE-CH4	Central Hidroeléctrica – Transformación (Sub Estación CH4 Pariac)
13	Pt - S/N	Puente S/N
14	Pt - M	Puente Macashca
15	Pt - LI	Puente Lliguash
16	Pt - Pu	Puente Purush
17	Pt - T	Puente Tauricancha
18	BT	Bocatoma
19	CC-CH3	Canal de conducción
20	PL-M	Plaza
21	IE-P	Institución Educativa Purush



NIVEL RIESGO ESTRUCTURAS	RANGO		
MUY ALTA	0.078	≤ R ≤	0.218
ALTA	0.020	≤ R <	0.078
MEDIA	0.006	≤ R <	0.020
BAJA	0.001	≤ R <	0.006

N°	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
1	Pt - Pa	Puente Pariac
2	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
3	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
4	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
5	CH3	Central Hidroelectrica Generación - CH3
6	CA - CH3	Canal de alivio - CH3
7	TF - CH3	Tuberia forzada - CH3
8	Pt - SE/CH4	Puente SE-CH4
9	CH4	Central Hidroelectrica Generación - CH4
10	TF - CH4	Tuberia forzada - CH4
11	CA - CH4	Canal de alivio - CH4
12	SE-CH4	Central Hidroeléctrica – Transformación (Sub Estación CH4 Pariac)
13	Pt - S/N	Puente S/N
14	Pt - M	Puente Macashca
15	Pt - Ll	Puente Lliguash
16	Pt - Pu	Puente Purush
17	Pt - T	Puente Tauricancha
18	BT	Bocatoma
19	CC-CH3	Canal de conducción
20	PL-M	Plaza
21	IE-P	Institución Educativa Purush

PERÚ Ministerio del Ambiente
Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña
INAIGEM INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES Y ECOSISTEMAS DE MONTAÑA

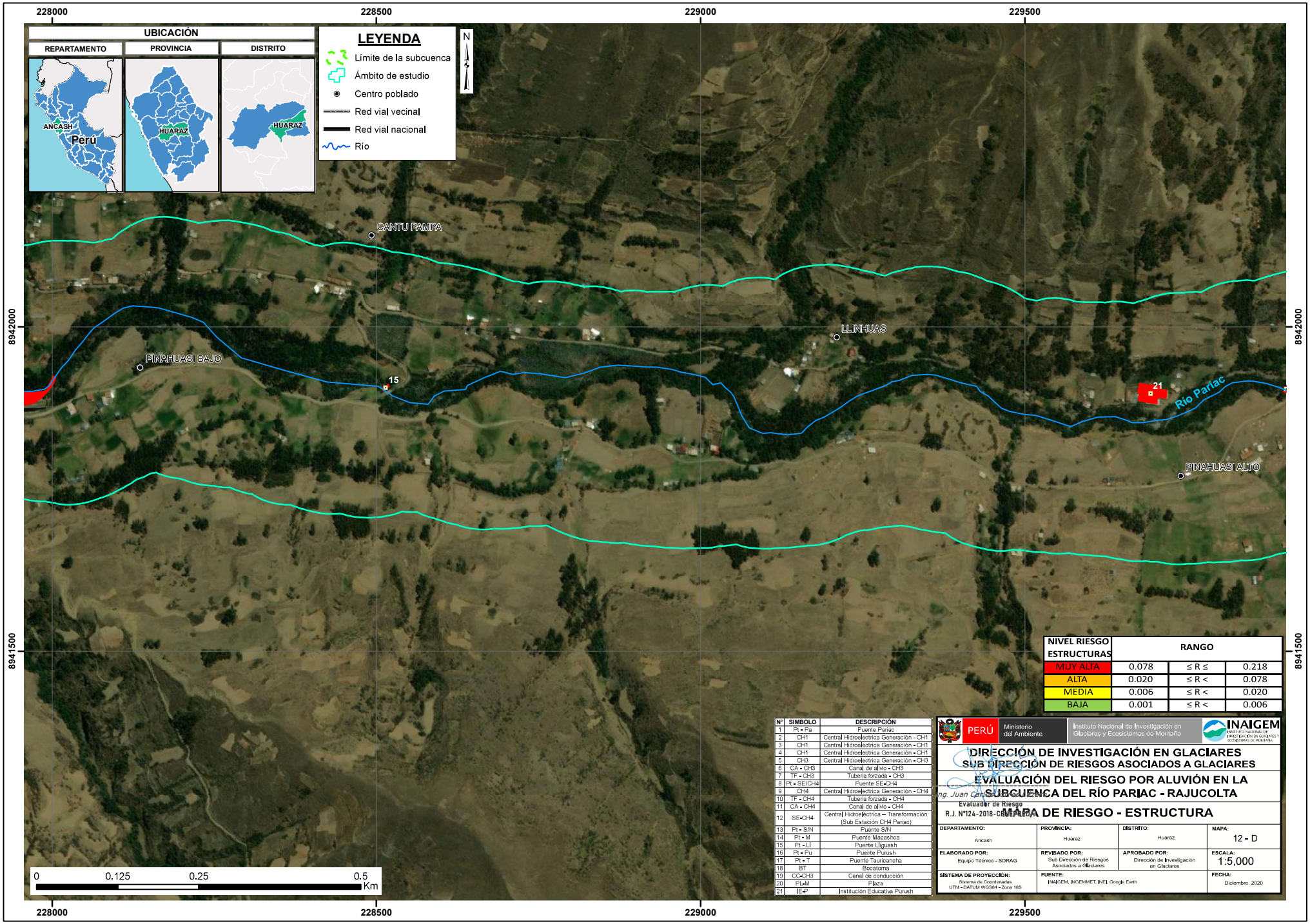
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES
SUB DIRECCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A GLACIARES

EVALUACIÓN DEL RIESGO POR ALUVIÓN EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PARIAC - RAJUCOLTA

Ing. Juan Carlos Torres Lázaro
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

MAPA DE RIESGO - ESTRUCTURA

DEPARTAMENTO:	PROVINCIA:	DISTRITO:	MAPA:
Ancash	Huaraz	Huaraz	12 - C
ELABORADO POR: Equipo Técnico - SDRAG	**REVISADO POR:** Sub Dirección de Riesgos Asociados a Glaciares	**APROBADO POR:** Dirección de Investigación en Glaciares	**ESCALA:** 1:5,000
SISTEMA DE PROYECCIÓN: Sistema de Coordenadas UTM - DATUM WGS84 - Zona 18S	**FUENTE:** INAIGEM, INGEMMET, INEI, Google Earth		**FECHA:** Diciembre, 2020



NIVEL RIESGO ESTRUCTURAS	RANGO		
MUY ALTA	0.078	≤ R ≤	0.218
ALTA	0.020	≤ R <	0.078
MEDIA	0.006	≤ R <	0.020
BAJA	0.001	≤ R <	0.006

N°	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
1	Pt - Pa	Puente Pariac
2	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
3	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
4	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
5	CH3	Central Hidroelectrica Generación - CH3
6	CA - CH3	Canal de aliviо - CH3
7	TF - CH3	Tuberia forzada - CH3
8	Pt - SE/CH4	Puente SE-CH4
9	CH4	Central Hidroelectrica Generación - CH4
10	TF - CH4	Tuberia forzada - CH4
11	CA - CH4	Canal de aliviо - CH4
12	SE-CH4	Central Hidroeléctrica – Transformación (Sub Estación CH4 Pariac)
13	Pt - S/N	Puente S/N
14	Pt - M	Puente Macashca
15	Pt - LI	Puente Lliguash
16	Pt - Pu	Puente Purush
17	Pt - T	Puente Tauricancha
18	BT	Bocatoma
19	CC-CH3	Canal de conducción
20	PL-M	Plaza
21	IE-P	Institución Educativa Purush

PERÚ Ministerio del Ambiente | Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña | INAIGEM

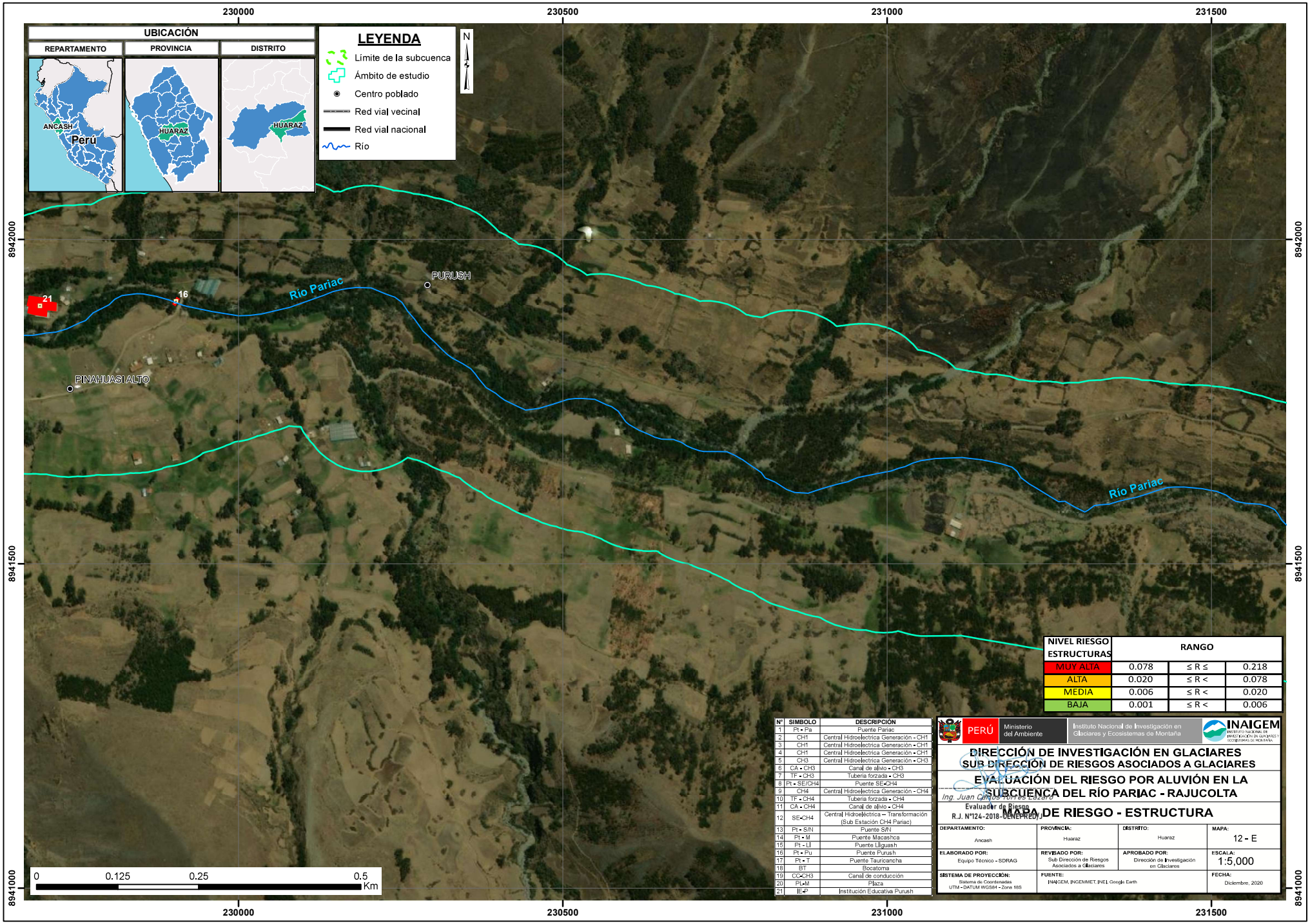
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES
SUB DIRECCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A GLACIARES

EVALUACIÓN DEL RIESGO POR ALUVIÓN EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PARIAC - RAJUCOLTA

Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

MAPA DE RIESGO - ESTRUCTURA

DEPARTAMENTO: Ancash	PROVINCIA: Huaraz	DISTRITO: Huaraz	MAPA: 12 - D
ELABORADO POR: Equipo Técnico - SDRAG	REVISADO POR: Sub Dirección de Riesgos Asociados a Glaciares	APROBADO POR: Dirección de Investigación en Glaciares	ESCALA: 1:5,000
SISTEMA DE PROYECCIÓN: Sistema de Coordenadas UTM - DATUM WGS84 - Zona 18S	FUENTE: INAIGEM, INGEMMET, INEI, Google Earth		FECHA: Diciembre, 2020



NIVEL RIESGO ESTRUCTURAS	RANGO		
MUY ALTA	0.078	≤ R ≤	0.218
ALTA	0.020	≤ R <	0.078
MEDIA	0.006	≤ R <	0.020
BAJA	0.001	≤ R <	0.006

N°	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
1	Pt - Pa	Puente Pariac
2	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
3	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
4	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
5	CH3	Central Hidroelectrica Generación - CH3
6	CA - CH3	Canal de aliviо - CH3
7	TF - CH3	Tuberia forzada - CH3
8	Pt - SE/CH4	Puente SE-CH4
9	CH4	Central Hidroelectrica Generación - CH4
10	TF - CH4	Tuberia forzada - CH4
11	CA - CH4	Canal de aliviо - CH4
12	SE-CH4	Central Hidroeléctrica – Transformación (Sub Estación CH4 Pariac)
13	Pt - S/N	Puente S/N
14	Pt - M	Puente Macashca
15	Pt - LI	Puente Lliguash
16	Pt - Pu	Puente Purush
17	Pt - T	Puente Tauricancha
18	BT	Bocatoma
19	CC-CH3	Canal de conducción
20	PL-M	Plaza
21	IE-P	Institución Educativa Purush

PERÚ | Ministerio del Ambiente | Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña | INAIGEM

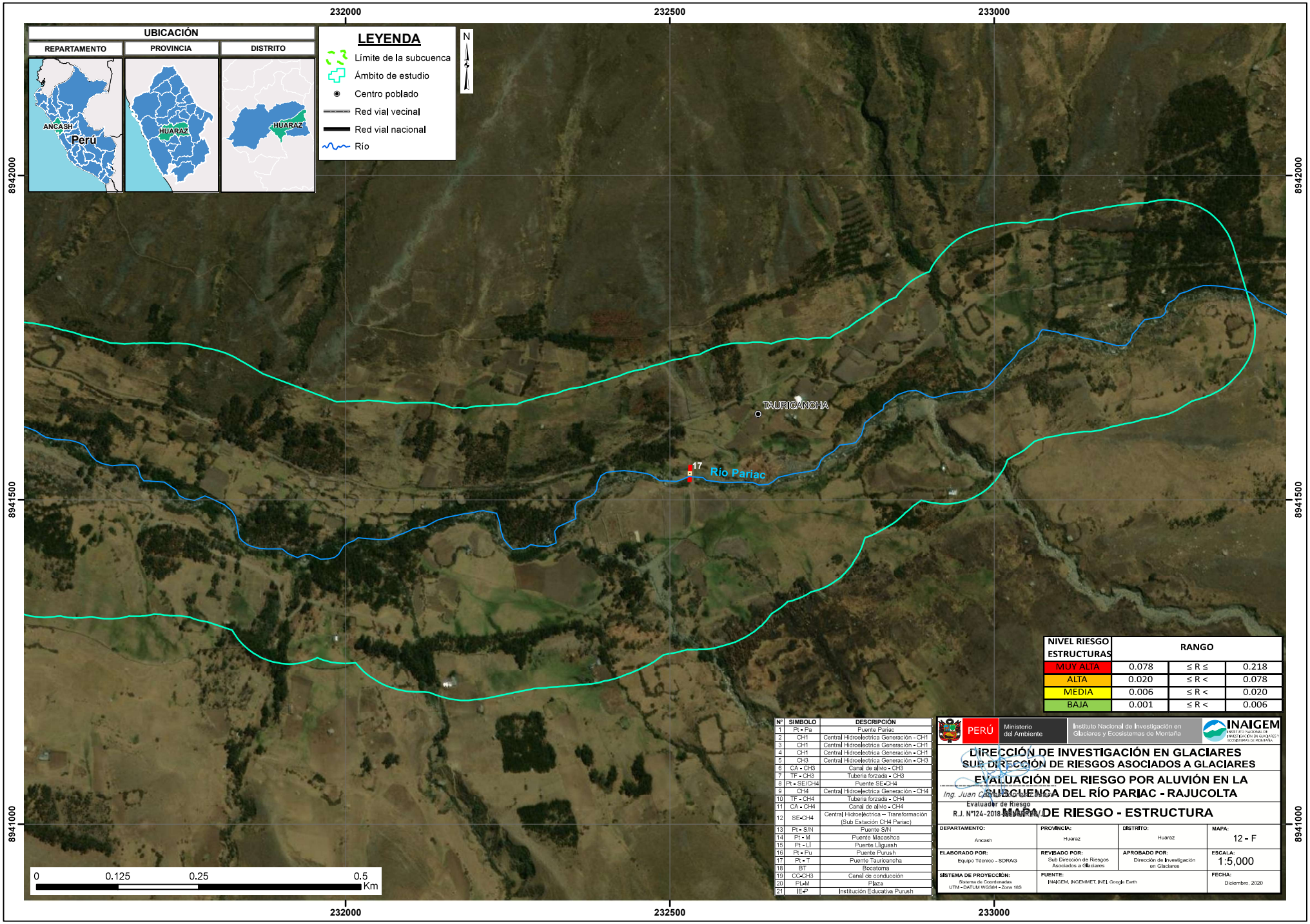
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES
SUB DIRECCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A GLACIARES

EVALUACIÓN DEL RIESGO POR ALUVIÓN EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PARIAC - RAJUCOLTA

MAPA DE RIESGO - ESTRUCTURA

Ing. Juan Carlos Flores Lozano
Evaluador de Riesgos
R.J. N°124-2018-CENEPRED/J

DEPARTAMENTO:	PROVINCIA:	DISTRITO:	MAPA:
Ancash	Huaraz	Huaraz	12 - E
ELABORADO POR:	**REVISADO POR:**	**APROBADO POR:**	**ESCALA:**
Equipo Técnico - SDRAG	Sub Dirección de Riesgos Asociados a Glaciares	Dirección de Investigación en Glaciares	1:5,000
SISTEMA DE PROYECCIÓN: Sistema de Coordenadas UTM - DATUM WGS84 - Zona 18S	**FUENTE:** INAIGEM, INGEMMET, INEI, Google Earth		**FECHA:** Diciembre, 2020



NIVEL RIESGO ESTRUCTURAS	RANGO		
MUY ALTA	0.078	≤ R ≤	0.218
ALTA	0.020	≤ R <	0.078
MEDIA	0.006	≤ R <	0.020
BAJA	0.001	≤ R <	0.006

N°	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
1	Pt - Pa	Puente Pariac
2	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
3	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
4	CH1	Central Hidroelectrica Generación - CH1
5	CH3	Central Hidroelectrica Generación - CH3
6	CA - CH3	Canal de alivio - CH3
7	TF - CH3	Tuberia forzada - CH3
8	Pt - SE/CH4	Puente SE-CH4
9	CH4	Central Hidroelectrica Generación - CH4
10	TF - CH4	Tuberia forzada - CH4
11	CA - CH4	Canal de alivio - CH4
12	SE-CH4	Central Hidroeléctrica – Transformación (Sub Estación CH4 Pariac)
13	Pt - S/N	Puente S/N
14	Pt - M	Puente Macashca
15	Pt - Ll	Puente Lliguash
16	Pt - Pu	Puente Purush
17	Pt - T	Puente Tauricancha
18	BT	Bocatoma
19	CC-CH3	Canal de conducción
20	PL-M	Plaza
21	IE-P	Institución Educativa Purush

PERÚ | Ministerio del Ambiente | Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña | INAIGEM

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES
SUB DIRECCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A GLACIARES

EVALUACIÓN DEL RIESGO POR ALUVIÓN EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PARIAC - RAJUCOLTA

Ing. Juan Carlos Rodríguez Lezcano
Evaluador de Riesgo
R.J. N°124-2018-[illegible]

MAPA DE RIESGO - ESTRUCTURA

DEPARTAMENTO:	PROVINCIA:	DISTRITO:	MAPA:
Ancash	Huaraz	Huaraz	12 - F
ELABORADO POR:	**REVISADO POR:**	**APROBADO POR:**	**ESCALA:**
Equipo Técnico - SDRAG	Sub Dirección de Riesgos Asociados a Glaciares	Dirección de Investigación en Glaciares	1:5,000
SISTEMA DE PROYECCIÓN:	**FUENTE:**		**FECHA:**
Sistema de Coordenadas UTM - DATUM WGS84 - Zona 18S	INAIGEM, INGEMMET, INEI, Google Earth		Diciembre, 2020