EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"

2024

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73421

ASISTENCIA TÉCNICA:

Evaluador de Riesgos: Ing. Elder Arturo Yáñez Campos

Asistencia Técnica y Sistema de Información Geográfica

Ing. Elder Arturo Yáñez Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN
Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. Nº 73451

INDICE

PRESENTACIÓN 15
INTRODUCCIÓN 16
CAPÍTULO I : ASPECTOS GENERALES 17
1.1. OBJETIVO GENERAL 17
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 17
1.2 FINALIDAD 17
1.3 JUSTIFICACION 17
1.4 MARCO NORMATIVO 18
1.5 ANTECEDENTES 18
1.5.1 INSTITUTO GEOLOGICO, MINERO Y METALURGICO - INGEMMET 18
1.6 METODOLOGIA DE INVESTIGACION 20
1.6.1 TIPO DE INVESTIGACION 20
1.6.2 ENFOQUE DE INVESTIGACION 20
1.6.3 DISEÑO DE INVESTIGACION 20
1.6.4 METODOLOGIA DE TRABAJO 20
1.6.4.1 PROCEDIMIENTO DE TRABAJO 21
1.6.5 TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS 22
1.6.5.1 TECNICAS DE RECOLECCION DE DATOS 22
1.6.5.2 INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS 22
CAPÍTULO II : CARACTERÍSTICAS GENERALES 23
2.1. UBICACIÓN 23
2.1.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA 23
2.1.2. UBICACIÓN GEOPOLÍTICA 23
2.2. VÍAS DE ACCESO 30
2.3. ASPECTOS SOCIALES 30
2.3.1. POBLACION 30
2.3.2. EDAD 31
2.3.3. GENERO 37
2.3.4. IDIOMA 41
2.3.5. NUMERO DE HOGARES POR VIVIENDA 46
2.3.6. NUMERO DE INTEGRANTES DEL HOGAR 51
2.3.7. SABE LEER Y ESCRIBIR 58
2.3.8. SALUD 62
2.3.8.1. TIPO DE SEGURO 62
2.3.9. VIVIENDA 69
2.3.9.1. MATERIAL DE PAREDES DE LA VIVIENDA 69
2.3.10. MATERIAL DE PISOS DE LA VIVIENDA 73
2.4. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS 78
2.4.1. PRECIPITACIÓN 78
2.4.2. UMBRALES DE PRECIPITACION PLUVIAL 80
2.4.3. HIDROMETEREOROLOGIA 82
2.4.3.1. ESTACIÓN GRANJA DE KAYRA 82
2.4.3.2. ESTACIÓN ANTA ANCHURO 82
2.4.4. HUMEDAD RELATIVA. 82
2.5. GEOLOGIA 83
2.5.1. GEOLOGIA REGIONAL 83
2.5.2. GEOLOGIA LOCAL 87
2.5.2.1. UNIDADES GEOLOGICAS LOCALES 87
2.6. GEOMORFOLOGIA 96
2.6.1. PENDIENTES 96

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

2.6.2. UNIDADES GEOMORFOLOGICAS 103
CAPÍTULO III : HIDROLOGIA 111
3.1. GENERALIDADES 111
3.1.1. UBICACIÓN HIDROGRAFICA 111
CAPÍTULO IV : DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD 113
4.1. INTRODUCCION 113
4.2. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO 114
4.3. RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN 115
4.4. IDENTIFICACIÓN DE PROBABLE AREA DE INFLUENCIA DEL PELIGRO 115
4.5. CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO GENERADO POR PELIGROS NATURALES 116
4.5.1. CARACTERIZACION DEL PELIGRO GENERADO POR INUNDACIONES 116
4.5.2. CARACTERIZACION DEL PELIGRO GENERADO POR GEODINÁMICA EXTERNA 117
4.5.3. DETERMINACION DEL TIPO DE FLUJO Y CAUDAL DETRITICO 117
4.5.3.1. TIPO DE FLUJO SEGÚN EL MECANISMOS DE TRANPORTE 117
4.5.3.1.1. FLUJO POR DESLIZAMIENTO 118
4.5.3.1.2. FLUJO POR HIDRAULICA TORRENCIAL. 118
4.5.4. HIDROGRAMA DE LAS CUENCAS 122
4.5.5. RESULTADOS DEL TIPO DE FLUJO. 124
4.6. PONDERACION DE LOS PARAMETROS DE EVALUACION DE PELIGROS 126
4.6.1. PARAMETRO DE EVALUACION POR PELIGRO DE INUNDACION 126
4.6.1.1. TIRANTE MAXIMO 126
4.6.1.2. VELOCIDAD DEL TIRANTE 134
4.6.2. ANALISIS DEL FACTOR DESENCADENANTE PARA PELIGRO POR INUNDACION 141
4.6.3. ANALISIS DEL FACTOR CONDICIONANTE PARA PELIGRO POR INUNDACION 142
4.6.4. NIVELES DE PELIGRO POR INUNDACION EN LA LOCALIDAD DE POROY, CACHIMAYO, PUCYURA Y ANTA 146
4.6.5. DEFINICION DEL ESCENARIO POR INUNDACION 148
4.6.6. ESTRATIFICACION DEL NIVEL DE PELIGRO POR INUNDACION 149
4.6.7. MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD POR INUNDACION 150
4.6.8. MAPA DE PELIGRO POR INUNDACION 157
CAPITULO VI: ANALISIS DE VULNERABILIDAD 163
6.1. INTRODUCCION 163
6.2. ANTECEDENTES 163
6.2. METODOLOGIA PARA EL ANALISIS DE VULNERABILIDAD 164
6.3. ANALISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS DE LOS COMPONENTES DE LA VULNERABILIDAD 164
6.3.1. DIMENSION SOCIAL 165
6.3.2. DIMENSION ECONOMICA 183
6.3.3. DIMENSION AMBIENTAL 196
6.4. DETERMINACION DEL GRADO DE VULNERABILIDAD 205
6.5. NIVELES DE VULNERABILIDAD 207
6.6. ESTRATIFICACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD 208
6.7. MAPA DE VULNERABILIDAD EN EL AMBITO DE INFLUENCIA 210
CAPITULO VII RIESGO 216
7.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL RIESGO 216
7.2 DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO 216
7.3 NIVELES DE RIESGO 216
7.4 ESTRATIFICACIÓN DEL RIESGO 217
7.5 MAPA DE RIESGO 220
7.6 CALCULO DE PERDIDAS – ZONA URBANA 226
7.7 CALCULO DE PERDIDAS – ZONA URBANA TIEMPO DE RETORNO DE 100 AÑOS 229
7.8 CALCULO DE PERDIDAS – UNIDADES PRODUCTORAS PARA UN TIEMPO DE RETORNO DE 100 AÑOS 231

Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

CAPITULO VIII ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA DEL RIESGO 232
8.1. VALORACION DE FRECUENCIAS 232
8.2 NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑOS 232
8.3 ACEPTABILIDAD Y/ TOLERANCIA 233
8.4 MATRIZ DEL NIVEL DE ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA 233
8.5 PRIORIDAD DE INTERVENCION 234
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 235
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 238

INDICE DE IMÁGENES

IMAGEN N° 1. GEOLOGÍA REGIONAL SEGÚN INGEMMET 19
IMAGEN N° 2. MAPA DE UBICACIÓN PROGRESIVA KM 00+000 - 05+000 24
IMAGEN N° 3. MAPA DE UBICACIÓN PROGRESIVA KM 05+000 - 11+000 25
IMAGEN N° 4. MAPA DE UBICACIÓN PROGRESIVA KM 11+000 - 17+000 26
IMAGEN N° 6. MAPA DE UBICACIÓN PROGRESIVA KM 17+000 - 22+000 27
IMAGEN N° 7. MAPA DE UBICACIÓN PROGRESIVA KM 22+000 - 25+000 28
IMAGEN N° 8. MAPA DE UBICACIÓN PROGRESIVA KM 25+000 - 29+000 29
IMAGEN N° 9. ACCESO AL PROYECTO DE MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO HATUNMAYO 30
IMAGEN N° 10. MAPA DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS DEL PERÚ 81
IMAGEN N° 11. MAPA GEOLOGICO PROGRESIVA KM 00+000 – 05+000 90
IMAGEN N° 12. MAPA GEOLOGICO PROGRESIVA KM 05+000 – 11+000 91
IMAGEN N° 13. MAPA GEOLOGICO PROGRESIVA KM 11+000 – 17+000 92
IMAGEN N° 14. MAPA GEOLOGICO PROGRESIVA KM 17+000 – 22+000 93
IMAGEN N° 15. MAPA GEOLOGICO PROGRESIVA KM 22+000 – 25+000 94
IMAGEN N° 16. MAPA GEOLOGICO PROGRESIVA KM 25+000 – 29+000 95
IMAGEN N° 17. MAPA DE PENDIENTES PROGRESIVA KM 00+000 – 05+000 97
IMAGEN N° 18. MAPA DE PENDIENTES PROGRESIVA KM 05+000 – 11+000 98
IMAGEN N° 19. MAPA DE PENDIENTES PROGRESIVA KM 11+000 – 17+000 99
IMAGEN N° 20. MAPA DE PENDIENTES PROGRESIVA KM 17+000 – 22+000 100
IMAGEN N° 21. MAPA DE PENDIENTES PROGRESIVA KM 22+000 – 25+000 101
IMAGEN N° 22. MAPA DE PENDIENTES PROGRESIVA KM 25+000 – 29+000 102
IMAGEN N° 23. MAPA DE GEOMORFOLÓGICO LOCAL PROGRESIVA KM 00+000 – 05+000 105
IMAGEN N° 24. MAPA DE GEOMORFOLÓGICO LOCAL PROGRESIVA KM 05+000 – 11+000 106
IMAGEN N° 25. MAPA DE GEOMORFOLÓGICO LOCAL PROGRESIVA KM 11+000 – 17+000 107
IMAGEN N° 26. MAPA DE GEOMORFOLÓGICO LOCAL PROGRESIVA KM 17+000 – 22+000 108
IMAGEN N° 27. MAPA DE GEOMORFOLÓGICO LOCAL PROGRESIVA KM 22+000 – 25+000 109
IMAGEN N° 28. MAPA DE GEOMORFOLÓGICO LOCAL PROGRESIVA KM 25+000 – 29+000 110
IMAGEN N° 29. MAPA HIDROLÓGICO DEL RIO HATUNMAYO 112
IMAGEN N° 30. ESCALA DE SAATY (1980) 113
IMAGEN N° 31. INUNDACIÓN EN EL DISTRITO DE ZURITE 116
IMAGEN N° 32. CLASIFICACIÓN DE FLUJOS EN MASA 118
IMAGEN N° 33. FLUJOS NEWTONIANOS TURBULENTOS. EN ESTOS LA FASE LIQUIDA GOBIERNA TOTALMENTE EL MOVIMIENTO Y OBEDECEN A LA LEY DE MANNING. 119
IMAGEN N° 34. CLASIFICACIÓN DE FLUJOS NEWTONIANOS Y NO NEWTONIANOS 120
IMAGEN N° 35. CLASIFICACIÓN DE LOS DESLIZAMIENTOS Y FLUJOS DE ACUERDO CON LA VELOCIDAD Y CONCENTRACIÓN DE SEDIMENTOS (MODIFICADA DE O' BRIAN, 2000). FUENTE: SUÁREZ (PÁG. 183) - LIBRO DESLIZAMIENTOS: ANÁLISIS GEOTÉCNICOS 121
IMAGEN N° 36. CLASIFICACIÓN DE FLUJO SEGÚN COSTA (1988) 122
IMAGEN N° 37. TIPOS DE FLUJO EN LAS CUENCAS DEL RIO HATUNMAYO 125
IMAGEN N° 38. MAPA DE ALTURA DEL TIRANTE MÁXIMO DE FLUJO KM 00+000 – 05+000 128
IMAGEN N° 39. MAPA DE ALTURA DEL TIRANTE MÁXIMO DE FLUJO KM 05+000 – 11+000 129
IMAGEN N° 40. MAPA DE ALTURA DEL TIRANTE MÁXIMO DE FLUJO KM 11+000 – 17+000 130
IMAGEN N° 41. MAPA DE ALTURA DEL TIRANTE MÁXIMO DE FLUJO KM 17+000 – 22+000 131

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

IMAGEN N° 42. MAPA DE ALTURA DEL TIRANTE MÁXIMO DE FLUJO KM 22+000 – 25+000 132
IMAGEN N° 43. MAPA DE ALTURA DEL TIRANTE MÁXIMO DE FLUJO KM 25+000 – 29+000 133
IMAGEN N° 44. MAPA DE VELOCIDAD DEL TIRANTE MÁXIMO DE FLUJO KM 00+000 – 05+000 135
IMAGEN N° 45. MAPA DE VELOCIDAD DEL TIRANTE MÁXIMO DE FLUJO KM 05+000 – 11+000 136
IMAGEN N° 46. MAPA DE VELOCIDAD DEL TIRANTE MÁXIMO DE FLUJO KM 11+000 – 17+000 137
IMAGEN N° 47. MAPA DE VELOCIDAD DEL TIRANTE MÁXIMO DE FLUJO KM 17+000 – 22+000 138
IMAGEN N° 48. MAPA DE VELOCIDAD DEL TIRANTE MÁXIMO DE FLUJO KM 22+000 – 25+000 139
IMAGEN N° 49. MAPA DE VELOCIDAD DEL TIRANTE MÁXIMO DE FLUJO KM 25+000 – 29+000 140
IMAGEN N° 50. MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD KM 00+000 – 05+000 150
IMAGEN N° 51. MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD KM 05+000 – 11+000 151
IMAGEN N° 52. MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD KM 05+000 – 11+000 152
IMAGEN N° 53. MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD KM 11+000 – 17+000 153
IMAGEN N° 54. MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD KM 17+000 – 22+000 154
IMAGEN N° 55. MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD KM 22+000 – 25+000 155
IMAGEN N° 56. MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD KM 25+000 – 29+000 156
IMAGEN N° 57. MAPA DE PELIGRO KM 00+000 – 05+000 157
IMAGEN N° 58. MAPA DE PELIGRO KM 05+000 – 11+000 158
IMAGEN N° 59. MAPA DE PELIGRO KM 11+000 – 17+000 159
IMAGEN N° 60. MAPA DE PELIGRO KM 17+000 – 22+000 160
IMAGEN N° 61. MAPA DE PELIGRO KM 22+000 – 25+000 161
IMAGEN N° 62. MAPA DE PELIGRO KM 25+000 – 29+000 162
IMAGEN N° 63. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD 164
IMAGEN N° 64. MAPA DE VULNERABILIDAD KM 00+000 – 05+000 210
IMAGEN N° 65. MAPA DE VULNERABILIDAD KM 05+000 – 11+000 211
IMAGEN N° 66. MAPA DE VULNERABILIDAD KM 11+000 – 17+000 212
IMAGEN N° 67. MAPA DE VULNERABILIDAD KM 17+000 – 22+000 213
IMAGEN N° 68. MAPA DE VULNERABILIDAD KM 22+000 – 25+000 214
IMAGEN N° 69. MAPA DE VULNERABILIDAD KM 25+000 – 29+000 215
IMAGEN N° 70. ANÁLISIS DEL RIESGO 216
IMAGEN N° 71. MAPA DE RIESGO KM 00+000 – 05+000 220
IMAGEN N° 72. MAPA DE RIESGO KM 05+000 – 11+000 221
IMAGEN N° 73. MAPA DE RIESGO KM 11+000 – 17+000 222
IMAGEN N° 74. MAPA DE RIESGO KM 17+000 – 22+000 223
IMAGEN N° 75. MAPA DE RIESGO KM 22+000 – 25+000 224
IMAGEN N°76. MAPA DE RIESGO KM 25+000 – 29+000 225

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Acceso al proyecto 30
Tabla N° 2. Población área de influencia 31
Tabla N° 3. Población – Distrito Cusco 31
Tabla N° 4. Población – Distrito Poroy 32
Tabla N° 5. Población – Distrito Cachimayo 33
Tabla N° 6. Población – Distrito Pucyura 34
Tabla N° 7. Población – Distrito Zurite 35
Tabla N° 8. Población – Distrito Huarocondo 36
Tabla N° 9. Genero – Distrito Huarocondo 37
Tabla N° 10. Genero – Distrito Cusco 38
Tabla N° 11. Genero – Distrito Poroy 38

Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Tabla N° 12. Genero – Distrito Anta 39
Tabla N° 13. Genero – Distrito Zurite 40
Tabla N° 14. Genero – Distrito Cachimayo 40
Tabla N° 15. Idioma – Distrito Cusco 41
Tabla N° 16. Idioma – Distrito Poroy 42
Tabla N° 17. Idioma – Distrito Anta 42
Tabla N° 18. Idioma – Distrito Cachimayo 43
Tabla N° 19. Idioma – Distrito Huarocondo 44
Tabla N° 20. Idioma – Distrito Pucyura 45
Tabla N° 21. Idioma – Distrito Zurite 45
Tabla N° 22. Hogar – Distrito Cusco 46
Tabla N° 23. Hogar – Distrito Poroy 47
Tabla N° 24. Hogar – Distrito Anta 48
Tabla N° 25. Hogar – Distrito Cachimayo 48
Tabla N° 26. Hogar – Distrito Huarocondo 49
Tabla N° 27. Hogar – Distrito Pucyura 50
Tabla N° 28. Hogar – Distrito Zurite 50
Tabla N° 29. Integrantes Hogar – Distrito Cusco 51
Tabla N° 30. Integrantes Hogar – Distrito Poroy 52
Tabla N° 31. Integrantes Hogar – Distrito Anta 53
Tabla N° 32. Integrantes Hogar – Distrito Cachimayo 54
Tabla N° 33. Integrantes Hogar – Distrito Huarocondo 55
Tabla N° 34. Integrantes Hogar – Distrito Pucyura 56
Tabla N° 35. Integrantes Hogar – Distrito Zurite 57
Tabla N° 36. Sabe leer y escribir – Distrito Cusco 58
Tabla N° 37. Sabe leer y escribir – Distrito Poroy 59
Tabla N° 38. Sabe leer y escribir – Distrito Anta 59
Tabla N° 39. Sabe leer y escribir – Distrito Cachimayo 60
Tabla N° 40. Sabe leer y escribir – Distrito Huarocondo 60
Tabla N° 41. Sabe leer y escribir – Distrito Pucyura 61
Tabla N° 42. Sabe leer y escribir – Distrito Zurite 61
Tabla N° 43. Tipo de seguro – Distrito Cusco 62
Tabla N° 44. Tipo de seguro – Distrito Poroy 63
Tabla N° 45. Tipo de seguro – Distrito Anta 64
Tabla N° 46. Tipo de seguro – Distrito Cachimayo 65
Tabla N° 47. Tipo de seguro – Distrito Huarocondo 66
Tabla N° 48. Tipo de seguro – Distrito Pucyura 67
Tabla N° 49. Tipo de seguro – Distrito Zurite 68
Tabla N° 50. Material de paredes de la vivienda – Distrito Cusco 69
Tabla N° 51. Material de paredes de la vivienda – Distrito Poroy 69
Tabla N° 52. Material de paredes de la vivienda – Distrito Anta 70
Tabla N° 53. Material de paredes de la vivienda – Distrito Cachimayo 71
Tabla N° 54. Material de paredes de la vivienda – Distrito Huarocondo 71
Tabla N° 55. Material de paredes de la vivienda – Distrito Pucyura 72
Tabla N° 56. Material de paredes de la vivienda – Distrito Zurite 73
Tabla N° 57. Material de pisos de la vivienda – Distrito Cusco 73
Tabla N° 58. Material de pisos de la vivienda – Distrito Poroy 74
Tabla N° 59. Material de pisos de la vivienda – Distrito Anta 75
Tabla N° 60. Material de pisos de la vivienda – Distrito Cachimayo 75
Tabla N° 61. Material de pisos de la vivienda – Distrito Huarocondo 76
Tabla N° 62. Material de pisos de la vivienda – Distrito Pucyura 77
Tabla N° 63. Material de pisos de la vivienda – Distrito Zurite 77

Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Tabla N° 64. Precipitación media mensual, estaciones Kayra y Anta - Anchuro 78
Tabla N° 65. Datos precipitación mensual - anual, estaciones Kayra y Anta - Anchuro 79
Tabla N° 66. Escenario de lluvia de las estaciones de precipitaciones extremas 80
Tabla N° 67. Umbrales de precipitación 81
Tabla N° 68. Humedad promedio mensual Estación Kayra 82
Tabla N° 69. Humedad promedio mensual Estación Anta-anchuro 82
Tabla N° 70. Clasificación de pendientes del ámbito de estudio 96
Tabla N° 71. Velocidad del flujo del tirante. Fuente: SIGRID 116
Tabla N° 72. Caudales para las diversas cuencas en diferentes tiempos. Fuente: DPAGC - IMA 123
Tabla N° 73. Cuadro de resultados de los tipos de flujo probables a generarse 126
Tabla N° 74. Nomenclatura del parámetro 126
Tabla N° 75. Matriz de comparación de pares 127
Tabla N° 76. Matriz de normalización de pares 127
Tabla N° 77. Matriz de suma ponderada 127
Tabla N° 78. Cálculo de índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) 127
Tabla N° 79. Nomenclatura del parámetro 134
Tabla N° 80. Matriz de comparación de pares 134
Tabla N° 81. Matriz de normalización de pares 134
Tabla N° 82. Matriz de suma ponderada 134
Tabla N° 83. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) 134
Tabla N° 84. Nomenclatura de parámetro 141
Tabla N° 85. Matriz de comparación de pares 141
Tabla N° 86. Matriz de normalización de pares 141
Tabla N° 87. Matriz de suma ponderada 141
Tabla N° 88. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) 142
Tabla N° 89. Nomenclatura de factores condicionantes 142
Tabla N° 90. Nomenclatura de parámetro de unidades geológicas 142
Tabla N° 91. Matriz de comparación de pares 142
Tabla N° 92. Matriz de normalización de pares 143
Tabla N° 93. Matriz de suma ponderada del parámetro de geología 143
Tabla N° 94. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) 143
Tabla N° 95. Nomenclatura de parámetro unidades geomorfológicas 143
Tabla N° 96. Matriz de comparación de pares 144
Tabla N° 97. Matriz de normalización de pares 144
Tabla N° 98. Matriz de suma ponderada 144
Tabla N° 99. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) 144
Tabla N° 100.Nomenclatura de parámetro pendiente del ámbito de influencia 145
Tabla N° 101. Matriz de comparación de pares 145
Tabla N° 102. Matriz de normalización de pares 145
Tabla N° 103. Matriz de suma ponderada 145
Tabla N° 104. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) 146
Tabla N° 105. Cálculo de susceptibilidad 147
Tabla N° 106. Cálculo del peligro producto de la susceptibilidad y el parámetro de evaluación 147
Tabla N° 107. Valores del peligro 147
Tabla N° 108. Niveles de peligro 148
Tabla N° 109. Resumen de porcentajes de nivel de peligro por área de influencia 148
Tabla N° 110. Matriz de peligrosidad 149
Tabla N° 111. Parámetros de dimensión – VULNERABILIDAD SOCIAL 164
Tabla N° 112. Parámetros de dimensión – VULNERABILIDAD ECONOMICA 165
Tabla N° 113. Parámetros de dimensión – VULNERABILIDAD AMBIENTAL 165
Tabla N° 114. Matriz de comparación de pares – DIMENSION SOCIAL 165
Tabla N° 115. Matriz de normalización de pares – DIMENSION SOCIAL 165

Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Tabla N° 116. Matriz de suma ponderada – DIMENSION SOCIAL 166
Tabla N° 117. Cálculo de índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) – DIMENSION SOCIAL..... 166
Tabla N° 118. Nomenclatura del parámetro – EXPOSICION SOCIAL..... 166
Tabla N° 119. Matriz de comparación de pares – EXPOSICION SOCIAL..... 166
Tabla N° 120. Matriz de normalización – EXPOSICION SOCIAL..... 167
Tabla N° 121. Matriz de suma ponderado – EXPOSICION SOCIAL 167
Tabla N° 122. Cálculo del índice de consistencia (IC) y relación de consistencia (RC) – EXPOSICION SOCIAL..... 167
Tabla N° 123. Nomenclatura del parámetro – FRAGILIDAD SOCIAL..... 167
Tabla N° 124. Matriz de comparación de pares – FRAGILIDAD SOCIAL..... 168
Tabla N° 125. Matriz de normalización – FRAGILIDAD SOCIAL..... 168
Tabla N° 126. Matriz suma ponderada – FRAGILIDAD SOCIAL 168
Tabla N° 127. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) - FRAGILIDAD SOCIAL..... 168
Tabla N° 128. Nomenclatura del parámetro – GRUPO ETARIO 169
Tabla N° 129. Matriz de comparación de pares – GRUPO ETARIO 169
Tabla N° 130. Matriz de normalización de pares – GRUPO ETARIO 169
Tabla N° 131. Matriz de suma ponderada – GRUPO ETARIO 170
Tabla N° 132. Cálculo del índice de consistencia (IC) y relación de consistencia (RC) – GRUPO ETARIO170
Tabla N° 133. Nomenclatura del parámetro – TIPO DE ACCESO AL SERVICIO DE AGUA..... 170
Tabla N° 134. Matriz de comparación de pares – TIPO DE ACCESO AL SERVICIO DE AGUA..... 171
Tabla N° 135. Matriz de normalización de pares – TIPO DE ACCESO AL SERVICIO DE AGUA 171
Tabla N° 136. Matriz de suma ponderada – TIPO DE ACCESO AL SERVICIO DE AGUA 171
Tabla N° 137. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia – TIPO DE ACCESO AL SERVICIO DE AGUA 171
Tabla N° 138. Nomenclatura de parámetro – ACCESO A ENERGIA ELECTRICA 172
Tabla N° 139. Matriz de comparación de pares – ACCESO A ENERGIA ELECTRICA 172
Tabla N° 140. Matriz de normalización de pares – ACCESO A ENERGIA ELECTRICA..... 172
Tabla N° 141. Matriz de suma ponderada – ACCESO A ENERGIA ELECTRICA..... 173
Tabla N° 142. Cálculo de índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) – ACCESO A ENERGIA ELECTRICA..... 173
Tabla N° 143. Nomenclatura de parámetro – RESILIENCIA SOCIAL..... 173
Tabla N° 144. Matriz de comparación de pares – RESILIENCIA SOCIAL..... 174
Tabla N° 145. Matriz de normalización – RESILIENCIA SOCIAL..... 174
Tabla N° 146. Vector suma ponderada – RESILIENCIA SOCIAL 174
Tabla N° 147. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) – RESILIENCIA SOCIAL..... 174
Tabla N° 148. Nomenclatura de parámetro – CONOCIMIENTO EN GRD..... 175
Tabla N° 149. Matriz de comparación de pares – CONOCIMIENTO EN GRD..... 175
Tabla N° 150. Matriz de normalización – CONOCIMIENTO EN GRD..... 175
Tabla N° 151. Vector de suma ponderada – CONOCIMIENTO EN GRD 175
Tabla N° 152. Cálculo del índice de consistencia (IC) y relación de consistencia – CONOCIMIENTO EN GRD..... 176
Tabla N° 153. Nomenclatura de parámetro – CONOCIMIENTO PREVIO DE DESASTRES 176
Tabla N° 154. Matriz de comparación de pares – CONOCIMIENTO PREVIO DE DESASTRES 176
Tabla N° 155. Matriz de normalización – CONOCIMIENTO PREVIO DE DESASTRES 177
Tabla N° 156. Vector de suma ponderada – CONOCIMIENTO PREVIO DE DESASTRES..... 177
Tabla N° 157. Cálculo del índice de consistencia (IC) Y RELACION DE CONSISTEN CIA (RC) – CONOCIMIENTO PREVIO DE DESASTRES 177
Tabla N° 158. Nomenclatura de parámetro – PARTICIPACION EN CAMPAÑAS 177
Tabla N° 159. Matriz de comparación de pares – PARTICIPACION EN CAMPAÑAS..... 178

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Tabla N° 160. Matriz de normalización – PARTICIPACION EN CAMPAÑAS 178
Tabla N° 161. Vector suma ponderada – PARTICIPACION EN CAMPAÑAS 178
Tabla N° 162. Cálculo del índice de consistencia (IC) y relación de consistencia (RC) – PARTICIPACION EN CAMPAÑAS 178
Tabla N° 163. Nomenclatura de parámetro – ACTITUD FRENTE AL RIESGO 179
Tabla N° 164. Matriz de comparación de pares – ACTITUD FRENTE AL RIESGO 179
Tabla N° 165. Matriz de normalización – ACTITUD FRENTE AL RIESGO 179
Tabla N° 166. Vector de suma ponderada – ACTITUD FRENTE AL RIESGO 180
Tabla N° 167. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) – ACTITUD FRENTE AL RIESGO 180
Tabla N° 168. Nomenclatura de parámetro – ACCESO A SEGURO 180
Tabla N° 169. Matriz de comparación de pares – ACCESO A SEGURO 180
Tabla N° 170. Matriz de normalización – ACCESO A SEGURO 181
Tabla N° 171. Vector de suma ponderada – ACCESO A SEGURO 181
Tabla N° 172. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) – ACCCESO A SEGURO 181
Tabla N° 173. Nomenclatura de parámetro – NIVEL DE EDUCACION 181
Tabla N° 174. Matriz de comparación de pares – NIVEL DE EDUCACION 181
Tabla N° 175. Matriz de normalización – NIVEL DE EDUCACION 182
Tabla N° 176. Vector de suma ponderada – NIVEL DE EDUCACION 182
Tabla N° 177. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) – NIVEL DE EDUCACION 182
Tabla N° 178. Matriz de comparación de pares – DIMENSION ECONOMICA 183
Tabla N° 179. Matriz de normalización de pares – DIMENSION ECONOMICA 183
Tabla N° 180. Matriz de suma ponderada – DIMENSION ECONOMICA 183
Tabla N° 181. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) – DIMENSION ECONOMICA 183
Tabla N° 182. Nomenclatura del parámetro – LOCALIZACION DE EDIFICACION 184
Tabla N° 183. Matriz de comparación de pares – LOCALIZACION DE EDIFICACION 184
Tabla N° 184. Matriz de normalización – LOCALIZACION DE EDIFICACION 184
Tabla N° 185. Matriz de suma ponderada – LOCALIZACION DE EDIFICACION 184
Tabla N° 186. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) – LOCALIZACION DE EDIFICACION 184
Tabla N° 187. Nomenclatura del parámetro – FRAGILIDAD ECONOMICA 185
Tabla N° 188. Matriz de comparación de pares – FRAGILIDAD ECONOMICA 185
Tabla N° 189. Matriz de normalización – FRAGILIDAD ECONOMICA 185
Tabla N° 190. Matriz de suma ponderada – FRAGILIDAD ECONOMICA 185
Tabla N° 191. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) – FRAGILIDAD ECONOMICA 186
Tabla N° 192. Nomenclatura del parámetro – MATRIAL DE CONSTRUCCION 186
Tabla N° 193. Matriz de comparación de pares – MATRIAL DE CONSTRUCCION 186
Tabla N° 194. Matriz de normalización – MATRIAL DE CONSTRUCCION 186
Tabla N° 195. Matriz de suma ponderada – MATRIAL DE CONSTRUCCION 187
Tabla N° 196. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) – MATRIAL DE CONSTRUCCION 187
Tabla N° 197. Nomenclatura del parámetro – NIVELES EDIFICATORIOS 187
Tabla N° 198. Matriz de comparación de pares – NIVELES EDIFICATORIOS 188
Tabla N° 199. Matriz de normalización – NIVELES EDIFICATORIOS 188
Tabla N° 200. Matriz de suma ponderada – NIVELES EDIFICATORIOS 188
Tabla N° 201. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia – NIVELES EDIFICATORIOS 188
Tabla N° 202. Nomenclatura del parámetro – ANTIGÜEDAD DE LA VIVIENDA 189

Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Tabla N° 203. Matriz de comparación de pares – ANTIGÜEDAD DE LA VIVIENDA 189
Tabla N° 204. Matriz de normalización– ANTIGÜEDAD DE LA VIVIENDA 189
Tabla N° 205. Vector suma ponderada – ANTIGÜEDAD DE LA VIVIENDA 190
Tabla N° 206. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) – ANTIGÜEDAD DE LA VIVIENDA 190
Tabla N° 207. Nomenclatura del parámetro – ESTADO DE CONSERVACION 190
Tabla N° 208. Matriz de comparación de pares – ESTADO DE CONSERVACION 190
Tabla N° 209. Matriz de normalización – ESTADO DE CONSERVACION 191
Tabla N° 210. Matriz de suma ponderada – ESTADO DE CONSERVACION 191
Tabla N° 211. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) – ESTADO DE CONSERVACION 191
Tabla N° 212. Nomenclatura del parámetro – RESILIENCIA ECONOMICA 191
Tabla N° 213. Matriz de comparación de pares – RESILIENCIA ECONOMICA 191
Tabla N° 214. Matriz de normalización – RESILIENCIA ECONOMICA 192
Tabla N° 215. Matriz de suma ponderada – RESILIENCIA ECONOMICA 192
Tabla N° 216. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) – RESILIENCIA ECONOMICA 192
Tabla N° 217. Nomenclatura del parámetro – INGRESO FAMILIAR PROMEDIO 193
Tabla N° 218. Matriz de comparación de pares – INGRESO FAMILIAR PROMEDIO 193
Tabla N° 219. Matriz de normalización – INGRESO FAMILIAR PROMEDIO 193
Tabla N° 220. Vector de suma ponderada – INGRESO FAMILIAR PROMEDIO 193
Tabla N° 221. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) – INGRESO FAMILIAR PROMEDIO 194
Tabla N° 222. Nomenclatura del parámetro – ACTIVIDAD JEFE DE FAMILIA 194
Tabla N° 223. Matriz de comparación de pares – ACTIVIDAD JEFE DE FAMILIA 194
Tabla N° 224. Matriz de normalización – ACTIVIDAD JEFE DE FAMILIA 194
Tabla N° 225. Vector de suma ponderada – ACTIVIDAD JEFE DE FAMILIA 195
Tabla N° 226. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) – ACTIVIDAD JEFE DE FAMILIA 195
Tabla N° 227. Nomenclatura del parámetro – REGIMEN DE TENENCIA DE VIVIENDA 195
Tabla N° 228. Matriz de comparación de pares – REGIMEN DE TENENCIA DE VIVIENDA 195
Tabla N° 229. Matriz de normalización – REGIMEN DE TENENCIA DE VIVIENDA 196
Tabla N° 230. Vector de suma ponderada – REGIMEN DE TENENCIA DE VIVIENDA 196
Tabla N° 231. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) – REGIMEN DE TENENCIA DE VIVIENDA 196
Tabla N° 232. Nomenclatura del parámetro – DIMENSION AMBIENTAL 196
Tabla N° 233. Matriz de normalización – DIMENSION AMBIENTAL 196
Tabla N° 234. Vector de suma ponderada – DIMENSION AMBIENTAL 197
Tabla N° 235. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) – DIMENSION AMBIENTAL 197
Tabla N° 236. Nomenclatura del parámetro – CERCANIA DE LOS RRSS 197
Tabla N° 237. Matriz de comparación de pares – CERCANIA DE LOS RRSS 198
Tabla N° 238. Matriz de normalización – CERCANIA DE LOS RRSS 198
Tabla N° 239. Vector de suma ponderada – CERCANIA DE LOS RRSS 198
Tabla N° 240. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) – CERCANIA DE LOS RRSS 198
Tabla N° 241. Nomenclatura del parámetro – DISPOSICION DE LOS RRSS 199
Tabla N° 242. Matriz de comparación de pares – DISPOSICION DE LOS RRSS 199
Tabla N° 243. Matriz de normalización – DISPOSICION DE LOS RRSS 199
Tabla N° 244. Matriz de suma ponderada – DISPOSICION DE LOS RRSS 200
Tabla N° 245. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) – DISPOSICION DE LOS RRSS 200

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Tabla N° 246. Nomenclatura del parámetro – TIPO DE DISPOSICION DE EXCRETAS.....200
Tabla N° 247. Matriz de comparación de pares – TIPO DE DISPOSICION DE EXCRETAS.....200
Tabla N° 248. Matriz de normalización – TIPO DE DISPOSICION DE EXCRETAS.....201
Tabla N° 249. Matriz de suma ponderada – TIPO DE DISPOSICION DE EXCRETAS.....201
Tabla N° 250. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) – TIPO DE DISPOSICION DE EXCRETAS.....201
Tabla N° 251. Nomenclatura del parámetro – MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS 201
Tabla N° 252. Matriz de comparación de pares – MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS 202
Tabla N° 253. Matriz de normalización – MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS 202
Tabla N° 254. Vector de suma ponderada – MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS.....202
Tabla N° 255. Cálculo de índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) – MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS.....202
Tabla N° 256. Nomenclatura del parámetro – CAPACITACION EN TEMAS DE CONSERVACION AMBIENTAL.....203
Tabla N° 257. Matriz de comparación de pares – CAPACITACION EN TEMAS DE CONSERVACION AMBIENTAL.....203
Tabla N° 258. Matriz de normalización – CAPACITACION EN TEMAS DE CONSERVACION AMBIENTAL203
Tabla N° 259. Vector de suma ponderada – CAPACITACION EN TEMAS DE CONSERVACION AMBIENTAL 204
Tabla N° 260. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) – CAPACITACION EN TEMAS DE CONSERVACION AMBIENTAL 204
Tabla N° 261. Cálculo del grado de vulnerabilidad – DIMENSION SOCIAL 205
Tabla N° 262. Cálculo del grado de vulnerabilidad – DIMENSION ECONOMICA 206
Tabla N° 263. Cálculo del grado de vulnerabilidad – DIMENSION AMBIENTAL.....206
Tabla N° 264. Valores de vulnerabilidad resultantes.....207
Tabla N° 265. Niveles de vulnerabilidad 207
Tabla N° 266. Estratificación de los niveles de vulnerabilidad.....208
Tabla N° 267. Cálculo del valor del riesgo 216
Tabla N° 268. Nivel de riesgo.....216
Tabla N° 269. Estratificación de los niveles de riesgo.....217
Tabla N° 270. Costo de materiales y mano de obra.....226
Tabla N° 271. Cantidad viviendas afectadas – DISTRITO CUSCO.....227
Tabla N° 272. Cantidad viviendas afectadas – DISTRITO POROY.....227
Tabla N° 273. Cantidad viviendas afectadas – DISTRITO CACHIMAYO.....227
Tabla N° 274. Cantidad viviendas afectadas – DISTRITO PUCYURA 227
Tabla N° 275. Cantidad viviendas afectadas – DISTRITO IZCUCHACA 228
Tabla N° 276. Resumen de cantidad de gastos totales de los distritos 228
Tabla N° 277. Cantidad gastos estimados TR=100 años – DISTRITO CUSCO.....229
Tabla N° 278. Cantidad gastos estimados TR=100 años – DISTRITO POROY.....229
Tabla N° 279. Cantidad gastos estimados TR=100 años – DISTRITO CACHIMAYO.....230
Tabla N° 280. Cantidad gastos estimados TR=100 años – DISTRITO PUCYURA 230
Tabla N° 281. Cantidad gastos estimados TR=100 años – DISTRITO ANTA.....230
Tabla N° 282. Resumen de cantidad de gastos totales de los distritos TR=100 años.....230
Tabla N° 283. Resumen de cantidad de pérdidas de Unidades productoras TR= 100 años.....231
Tabla N° 284. Valoración de consecuencias 232
Tabla N° 285. Valoración de la frecuencia de ocurrencias.....232
Tabla N° 286. Nivel de consecuencias y daños 232
Tabla N° 287. Aceptabilidad y/o tolerancia.....233
Tabla N° 288. Aceptabilidad y/o Tolerancia 233
Tabla N° 289. Prioridad de intervención.....234

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico N° 1. Población – Distrito Cusco 32
Gráfico N° 2. Población – Distrito Poroy 33
Gráfico N° 3. Población – Distrito Cachimayo 34
Gráfico N° 4. Población – Distrito Pucyura 35
Gráfico N° 5. Población – Distrito Zurite 36
Gráfico N° 6. Población – Distrito Huarocondo 37
Gráfico N° 7. Genero – Distrito Huarocondo 37
Gráfico N° 8. Genero – Distrito Cusco 38
Gráfico N° 9. Genero – Distrito Poroy 39
Gráfico N° 10. Genero – Distrito Anta 39
Gráfico N° 11. Genero – Distrito Zurite 40
Gráfico N° 12. Genero – Distrito Cachimayo 40
Gráfico N° 13. Idioma – Distrito Cusco 41
Gráfico N° 14. Idioma – Distrito Poroy 42
Gráfico N° 15. Idioma – Distrito Anta 43
Gráfico N° 16. Idioma – Distrito Cachimayo 43
Gráfico N° 17. Idioma – Distrito Huarocondo 44
Gráfico N° 18. Idioma – Distrito Pucyura 45
Gráfico N° 19. Idioma – Distrito Zurite 46
Gráfico N° 20. Hogar – Distrito Cusco 46
Gráfico N° 21. Hogar – Distrito Poroy 47
Gráfico N° 22. Hogar – Distrito Anta 48
Gráfico N° 23. Hogar – Distrito Cachimayo 48
Gráfico N° 24. Hogar – Distrito Huarocondo 49
Gráfico N° 25. Hogar – Distrito Pucyura 50
Gráfico N° 26. Hogar – Distrito Zurite 50
Gráfico N° 27. Integrantes Hogar – Distrito Cusco 52
Gráfico N° 28. Integrantes Hogar – Distrito Poroy 53
Gráfico N° 29. Integrantes Hogar – Distrito Anta 54
Gráfico N° 30. Integrantes Hogar – Distrito Cachimayo 55
Gráfico N° 31. Integrantes Hogar – Distrito Huarocondo 56
Gráfico N° 32. Integrantes Hogar – Distrito Pucyura 57
Gráfico N° 33. Integrantes Hogar – Distrito Zurite 58
Gráfico N° 34. Sabe leer y escribir – Distrito Cusco 58
Gráfico N° 35. Sabe leer y escribir – Distrito Poroy 59
Gráfico N° 36. Sabe leer y escribir – Distrito Anta 59
Gráfico N° 37. Sabe leer y escribir – Distrito Cachimayo 60
Gráfico N° 38. Sabe leer y escribir – Distrito Huarocondo 60
Gráfico N° 39. Sabe leer y escribir – Distrito Pucyura 61
Gráfico N° 40. Sabe leer y escribir – Distrito Zurite 62
Gráfico N° 41. Tipo de seguro – Distrito Cusco 62
Gráfico N° 42. Tipo de seguro – Distrito Poroy 63
Gráfico N° 43. Tipo de seguro – Distrito Anta 65
Gráfico N° 44. Tipo de seguro – Distrito Cachimayo 66
Gráfico N° 45. Tipo de seguro – Distrito Huarocondo 67
Gráfico N° 46. Tipo de seguro – Distrito Pucyura 68
Gráfico N° 47. Tipo de seguro – Distrito Zurite 68
Gráfico N° 48. Material de paredes de la vivienda – Distrito Cusco 69
Gráfico N° 49. Material de paredes de la vivienda – Distrito Poroy 70
Gráfico N° 50. Material de paredes de la vivienda – Distrito Anta 70
Gráfico N° 51. Material de paredes de la vivienda – Distrito Cachimayo 71

Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Gráfico N° 52. Material de paredes de la vivienda – Distrito Huarocondo 72
Gráfico N° 53. Material de paredes de la vivienda – Distrito Pucyura 72
Gráfico N° 54. Material de paredes de la vivienda – Distrito Zurite 73
Gráfico N° 55. Material de pisos de la vivienda – Distrito Cusco 74
Gráfico N° 56. Material de pisos de la vivienda – Distrito Poroy 74
Gráfico N° 57. Material de pisos de la vivienda – Distrito Anta 75
Gráfico N° 58. Material de pisos de la vivienda – Distrito Cachimayo 76
Gráfico N° 59. Material de pisos de la vivienda – Distrito Huarocondo 76
Gráfico N° 60. Material de pisos de la vivienda – Distrito Pucyura 77
Gráfico N° 61. Material de pisos de la vivienda – Distrito Zurite 78
Gráfico N° 62. Histograma de precipitación promedio mensual año 1974-1998 80
Gráfico N° 63. Histograma de precipitación promedio mensual año 197-1998 80
Gráfico N° 64. Área en porcentaje de geología 89
Gráfico N° 65. Área en porcentaje de las pendientes 96
Gráfico N° 66. Área en porcentaje de las subunidades geomorfológicas 104
Gráfico N° 67. Metodología general para determinar el peligro 114
Gráfico N° 68. Flujograma general del proceso de análisis de información 115
Gráfico N° 69. Clasificación de fenómeno natural - peligro 115
Gráfico N° 70. Caudales máximos para diversos tiempos de recurrencia. Fuente: DPAGC-IMA 124
Gráfico N° 71. Factores y parámetros de la susceptibilidad 146
Gráfico N° 72. Porcentajes de niveles de peligro 148

Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

PRESENTACIÓN

El presente trabajo, corresponde en realizar la Evaluación del riesgo originado por inundaciones desencadenado por fenómenos hidrometereológicos como precipitaciones pluviales, es fundamental para comprender y evaluar los posibles peligros y eventos adversos que podrían afectar la implementación, operación y ejecución del proyecto: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO" con el objetivo del mejoramiento y ampliación de los servicios de protección en riberas de rio vulnerables ante el peligro en 5 unidades productoras 5 distritos de las provincias de cusco, anta del departamento de cusco", De acuerdo al Marco Normativo del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres SINAGERD, Ley N° 29664 y su Reglamento aprobado mediante DS N° 048-2011-PCM, dentro del proceso de estimación del riesgo, en el que determina la metodología como guía descrito en el "Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión para determinar los niveles y control de los riesgos por Inundaciones pluviales en toda el área de influencia. Asimismo, el Decreto Supremo N°060-2024-PCM que modifica el REGLAMENTO DE LA Ley N°29664 que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD).

La evaluación de riesgo por fenómenos naturales es un instrumento dirigido a incorporarse a la planificación urbana y al ordenamiento territorial a la que se encuentra sujeta el proyecto de mejoramiento y ampliación de los servicios de protección en riberas de rio vulnerables ante el peligro en 5 unidades productoras 5 distritos de las provincias de cusco, anta del departamento de cusco. Esta evaluación pretende describir y responder a una determinada realidad con las características para el análisis y a un contexto específico. La evaluación de riesgos por inundaciones se realiza partiendo de dos etapas fundamentales previas: una es la caracterización de peligros en el territorio y otra el análisis de la vulnerabilidad de la población y sus bienes como elemento expuesto a un peligro o amenaza, la información cartográfica está representada a una escala grafica de 1:8000 y el lote representa la unidad de análisis correspondiente.

Esta evaluación de riesgos se realizó con la finalidad de salvaguardar la vida de la población y sus bienes, y también servirá como una herramienta de gestión para una correcta planificación urbana, saneamiento físico legal y otros de su competencia.

Por todo ello es necesario contar con un documento técnico denominado "EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADO POR INUNDACION DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO".

Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

INTRODUCCIÓN

El presente Informe técnico de Evaluación del riesgo originado por inundación, permite identificar el peligro o amenaza a los elementos que se exponen (Población, vivienda, servicios, equipamiento, etc.), analizar la vulnerabilidad de dichos elementos en cuanto a su exposición, fragilidad y resiliencia, los cuales son analizados en sus tres dimensiones: social, económico y ambiental, para luego determinar el grado de riesgo originado por inundación.

La ocurrencia de eventos originado por inundación está relacionada a los fenómenos hidrometereológicos, que puede causar daños considerables a los elementos expuestos, debido al nivel de vulnerabilidad que presenta y ausencia de medidas que puedan reducir y prevenir el riesgo existente.

Como inicio se enmarca en la búsqueda de antecedentes, el que se incide en información existente de entidades técnicas científicas, Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico INGEMMET, Centro Nacional de Estimación Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres CENEPRED, Sistema de información para la Gestión del Riesgo de Desastres - SIGRID, Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología SENAMHI, con información a escala regional y local que servirán de referencia.

En la primera parte del informe, se desarrollan los aspectos generales, objetivos, justificación, antecedentes y marco normativo.

En la segunda parte, se describen los aspectos generales del área de estudio: ubicación geográfica, características físicas, sociales, económicas, entre otros.

La tercera parte se describen las características hidrológicas presentes en los 29 km del rio Hatunmayo.

La cuarta parte, se describen las características geológicas a nivel regional y local, así como el desarrollo de las unidades geológicas locales, pendientes y unidades geomorfológicas

La quinta parte contiene la identificación del peligro, su caracterización y evaluación de acuerdo a los elementos expuestos, el análisis físico de susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes), en el área de influencia del peligro; representados en Mapas temáticos.

La sexta parte contiene el análisis de la vulnerabilidad en las tres dimensiones: social, económico y ambiental y las condiciones de fragilidad y resiliencia en los componentes estructurales del proyecto para definir los niveles de vulnerabilidad, representándose en un Mapa temático.

La séptima parte contempla el cálculo del riesgo, en el que se determina el nivel del riesgo por inundación, sabiendo que el riesgo es igual al factor del peligro por vulnerabilidad, representándose en un Mapa de niveles de riesgo.

Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

CAPÍTULO I : ASPECTOS GENERALES

1.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar los niveles de riesgo originado por inundación del proyecto de mejoramiento y ampliación de los servicios de protección en riberas de rio vulnerables ante el peligro en 5 unidades productoras 5 distritos de las provincias de cusco, anta del departamento de cusco; para establecer la prevención y reducción correspondiente del área de influencia.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar, caracterizar y zonificar el peligro por inundación para determinar los niveles de peligro
- Identificar y cuantificar los elementos expuesto en el área de influencia del peligro.
- Analizar la vulnerabilidad en las dimensiones sociales, económicas y ambientales; en los elementos expuestos a nivel de predio, determinando los niveles de vulnerabilidad.
- Determinar los niveles de riesgo para el análisis del control de riesgo identificando su aceptabilidad y tolerancia.
- Recomendar la implementación de las medidas de control del riesgo de carácter estructural y no estructural, para mitigar los peligros existentes.

1.2 FINALIDAD

Contribuir con un instrumento técnico que permita establecer medidas de prevención y reducción del riesgo que favorezcan la adecuada toma de decisiones por parte de las autoridades competentes de la Gestión del Riesgo para prevenir y reducir los efectos negativos o desastres que puedan generar los peligros de origen hidrometeorológico.

1.3 JUSTIFICACION

Sustentar la implementación de acciones de prevención y reducción de riesgos de las áreas expuestas al peligro por inundación que contribuye en el proceso de planificación urbana y al desarrollo de las Provincias de Anta y Cusco

Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

1.4 MARCO NORMATIVO

- Constitución Política del Perú, 1993.
- Ley N° 29664 - Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD).
- Decreto Legislativo Nº 1252, Decreto Legislativo que crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones.
- Decreto Supremo N° 060-2024-PCM, que modifica el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD).
- Decreto Supremo Nº 048-2011-PCM, que aprueba el Reglamento de la Ley N° 29664.
- Decreto Supremo N° 111-2012-PCM, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N° 034-2014-PCM, que aprueba el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres-PLANAGERD 2014–2021.
- Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.
- Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 046-2013-PCM, que aprueba los Lineamientos que definen en el marco de responsabilidades de Gestión de Riesgo de Desastres en las entidades del estado en los tres niveles de Gobierno.
- Resolución Viceministerial N°090-2020-MINEDU, que aprueba la Norma Técnica denominada "Disposiciones para la prestación del Servicio de Educación Básica a cargo de Instituciones Educativas de Gestión Privada, en el marco de la emergencia sanitaria para la prevención y control del Covid-19".
- Ley General de Recursos Hídricos- Ley N° 29338, año 2009.
- Ley General del Ambiente – Ley N° 28611, año 2005.
- Ley Orgánica de Municipalidades Ley N° 27972, año 2003.
- Ley N° 29090 De regulación de habilitaciones urbanas y de edificaciones,
- Decreto Supremo que aprueba la Política Nacional de Vivienda y Urbanismo N° 012-2021-VIVIENDA.

1.5 ANTECEDENTES

1.5.1 INSTITUTO GEOLOGICO, MINERO Y METALURGICO - INGEMMET.

La información obtenida del INGEMMET - GEOCATMIN corresponde a la Geología del cuadrángulo 27-r2 y 27s3.

Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

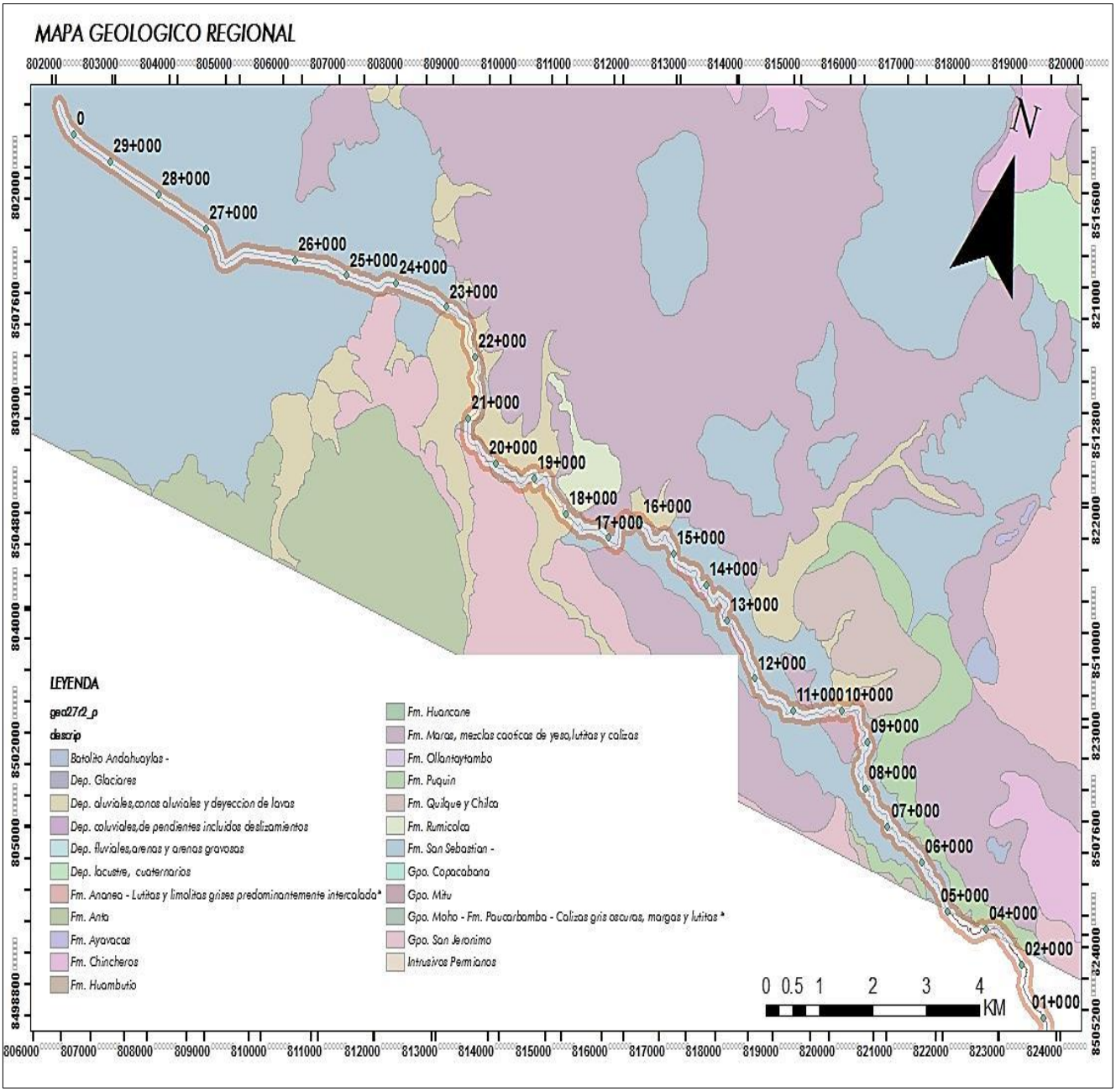


Imagen N° 1. Geología regional según INGEMMET

Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

1.6 METODOLOGIA DE INVESTIGACION

1.6.1 TIPO DE INVESTIGACION

Aplicada

La investigación propuesta es de tipo "Aplicada", la investigación aplicada se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación. (Murillo, 2008)

En ese entender, la presente investigación aplicada busca entregar soluciones que impacten a la sociedad, lo cual se evidenciara mediante la utilización de los conocimientos sobre Riesgo, Peligro y Vulnerabilidad aquellos que serán puestos en práctica.

1.6.2 ENFOQUE DE INVESTIGACION

Mixto

El enfoque mixto de la investigación, implica un conjunto de procesos de recolección, análisis y vinculación de datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio, para responder a un planteamiento de un problema (Hernández et al., 2014)

Parte de la evaluación del nivel de Peligro y Vulnerabilidad, nace de cuantificar y describir la exposición, susceptibilidad y ocurrencia de un desastre que puede generar daños a la infraestructura, actividad económica, vida e integridad física de la población. La vinculación del peligro con la vulnerabilidad nos permitirá determinar los niveles de riesgo al que está expuesto cada una de las viviendas.

1.6.3 DISEÑO DE INVESTIGACION

Transversal (Descriptivo – Correlacional)

La mencionada investigación es de tipo No Experimental, puesto que se divide tomando en cuenta el durante el cual se recolectan los datos. (Hernández, 2003)

Asimismo, el diseño del estudio es Transversal (Descriptivo – Correlacional). Es correlacional porque intenta medir el grado de relación del comportamiento de la variable Nivel de Riesgo a partir de la información de las variables vulnerabilidad y peligrosidad.

El diseño de la investigación es Descriptiva, según Hernández et al., 2006, plantean que la investigación de tipo descriptiva busca especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis.

1.6.4 METODOLOGIA DE TRABAJO

De acuerdo a lo propuesto teniendo en cuenta el tipo de investigación, se llevará a cabo en un tiempo de 09 meses, dividiéndose en 4 etapas. La primera etapa comprende a un estudio preliminar que recopilará y reconocerá datos de los Sistemas de Información Geográfica (SIG). La segunda etapa comprende el trabajo de campo la cual consiste en observar y comprobar los datos in-situ de la zona de estudio. La tercera etapa consiste en realizar trabajos de laboratorio a partir de las muestras obtenidas en la etapa de campo para su respectiva clasificación y descripción. Finalmente, la última etapa consiste en el procesamiento de datos los cuales serán plasmados en el software ArcGIS para un correcto análisis de la información y posterior generación de mapas.

Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

1.6.4.1 PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

I. TRABAJO DE GABINETE I

- Recopilación de información geológica regional y local del INGEMMET del cuadrángulo 28 a escala 1:100 000, así como estudios próximos al área de estudio.
- Recolección de información sobre la investigación en la zona de estudio de años precedentes y actuales (mapas temáticos, bibliografías, publicaciones, registros históricos, etc.).
- Determinación de la accesibilidad a la zona de estudio.
- Fotointerpretación de imágenes satelitales georreferenciadas.
- Elaboración de mapas base a escala.
- Elaboración de formatos para recolección de datos en campo.
- Elaboración de formatos de encuesta de vulnerabilidad.

II. TRABAJO DE CAMPO

- Reconocimiento de la zona de estudio.
- Identificar puntos de control mediante el uso de GPS.
- Mapear e identificar las formaciones y depósitos cuaternarios.
- Realizar columnas estratigráficas de las formaciones.
- Recolectar muestras representativas de cada formación y deposito para llevarlas a laboratorio.
- Realizar inventario de los movimientos en masa georreferenciados.
- Realizar encuestas a los pobladores para determinar la exposición, fragilidad y resiliencia en los caracteres ambiental, social y económico.
- Realizar apuntes en el cuaderno de campo de todo lo observado en la zona de estudio.

III. TRABAJO DE LABORATORIO

- Analizar las muestras recolectadas en campo para una posterior clasificación y caracterización.
- Caracterización geomecánica de suelos de los depósitos y formaciones.
- Determinar los parámetros de caracterización del terreno en cuanto a sus propiedades (límites de consistencia, granulometría y peso específico).

IV. TRABAJO DE GABINETE II

- Procesar y analizar los datos recolectados en campo y laboratorio.
- Ingreso de datos de campo a una base de datos georreferenciada (ArcGIS).
- Elaboración de mapas temáticos en función de los datos obtenidos em campo y laboratorio.
- Análisis de los movimientos en masa identificados en campo.
- Determinación de los niveles de peligro por movimientos en masa, así como los niveles de vulnerabilidad por medio de la exposición, fragilidad y resiliencia.
- Determinar las principales zonas de riesgo mediante la superposición de los mapas de peligro y vulnerabilidad.

Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

1.6.5 TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

1.6.5.1 TECNICAS DE RECOLECCION DE DATOS

Para el logro de los objetivos planteados en el presente trabajo de investigación, las principales técnicas empleadas en el estudio son: Elaboración de mapas temáticos (base, ubicación, geológico, geomorfológico, pendientes, hidrológico, peligro, vulnerabilidad y riesgos), muestreos y ensayos de laboratorio los cuales nos permiten determinar los niveles de riesgo.

Asimismo, también es hará uso de los siguientes softwares:

- SAS Planet 15.1 (se utilizará para descargar imágenes satelitales de alta resolución).
- ASF Data Search (se utilizará para generar curvas de niveles a 10 metros).
- ArcGIS 10.8 (para generación de mapas temáticos).

1.6.5.2 INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

Para el logro de los objetivos planteados en la presente investigación, se hará uso de los materiales e instrumentos siguientes.

- GPS
- Brújula
- Cámara Fotográfica
- Materiales de Campo
- Cincel
- Picotas
- Tableros
- Plumones
- Cinta Métrica
- Lupas 10x-20x
- Rayador
- Protacto
- Bolsas de muestreo para rocas y suelo
- Ácido Clorhídrico
- Laptop
- Encuestas de vulnerabilidad

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

CAPÍTULO II : CARACTERÍSTICAS GENERALES

El área en evaluación se encuentra entre los distritos de Poroy, Cachimayo, Pucyura, Anta, Zurite y Huarocondo, provincias de Cusco y Anta, región Cusco. El área de influencia a evaluar consta de una extensión territorial de 5.82 km^2.

2.1. UBICACIÓN

2.1.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

KILOMETRO INICIO RIO HATUNMAYO

- Este : 824103
- Norte : 8503960
- Altitud : 3790
- Zona : 18S
- Datum : WGS84

KILOMETRO FINAL RIO HATUNMAYO

- Este : 802166
- Norte : 8510186
- Altitud : 3321
- Zona : 18S
- Datum : WGS84

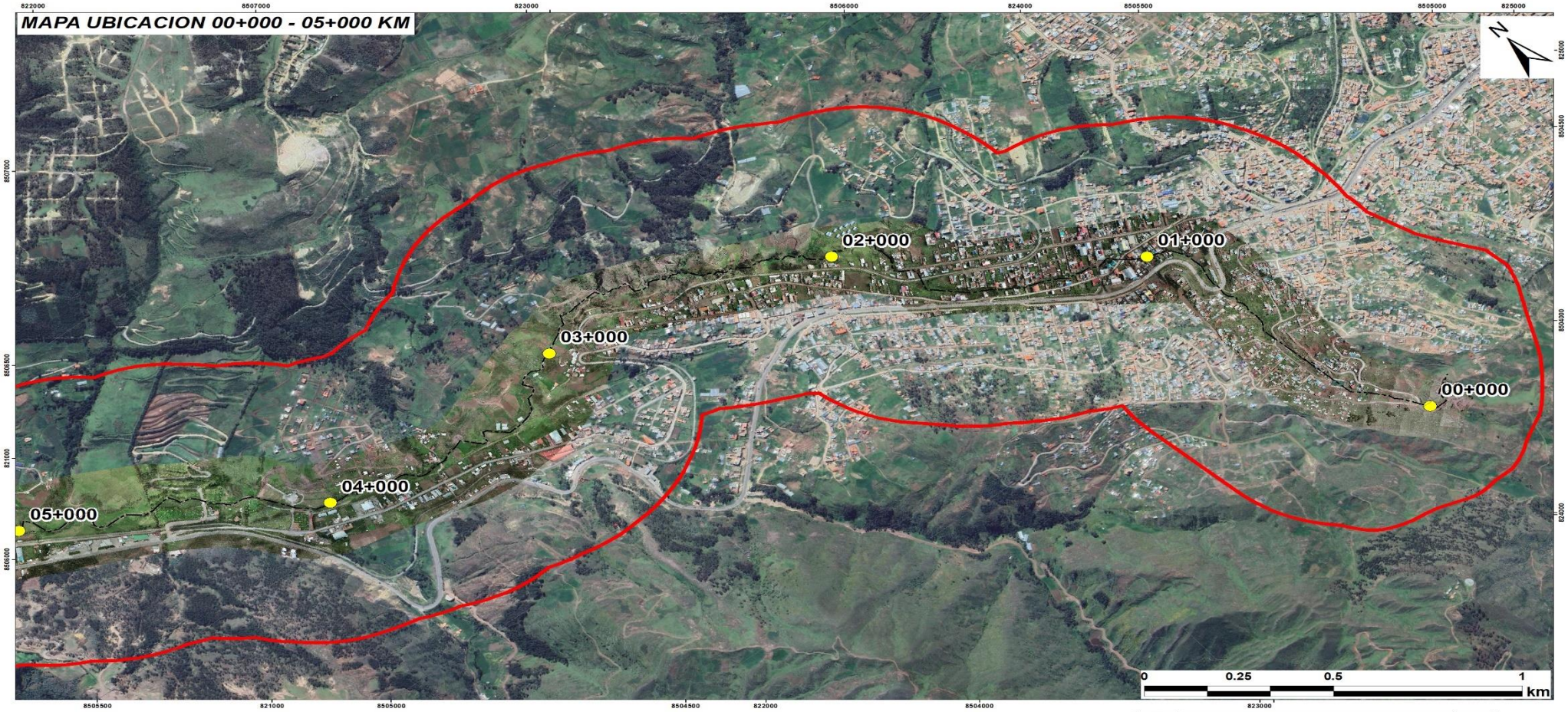
2.1.2. UBICACIÓN GEOPOLÍTICA

- Región : Cusco
- Provincia : Cusco y Anta
- Distrito : Poroy, Cachimayo, Pucyura, Anta, Zurite Huarocondo
- Zona : Cusco y Anta

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Imagen N° 2. Mapa de Ubicación progresiva Km 00+000 - 05+000

MAPA DE UBICACION



SIMBOLOGIA

PROGRESIVAS — Río Hatunmayo — Ambito de influencia

1:5,000

Ing. Elder Arturo Yañez Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

SISTEMA DE COORDENADAS

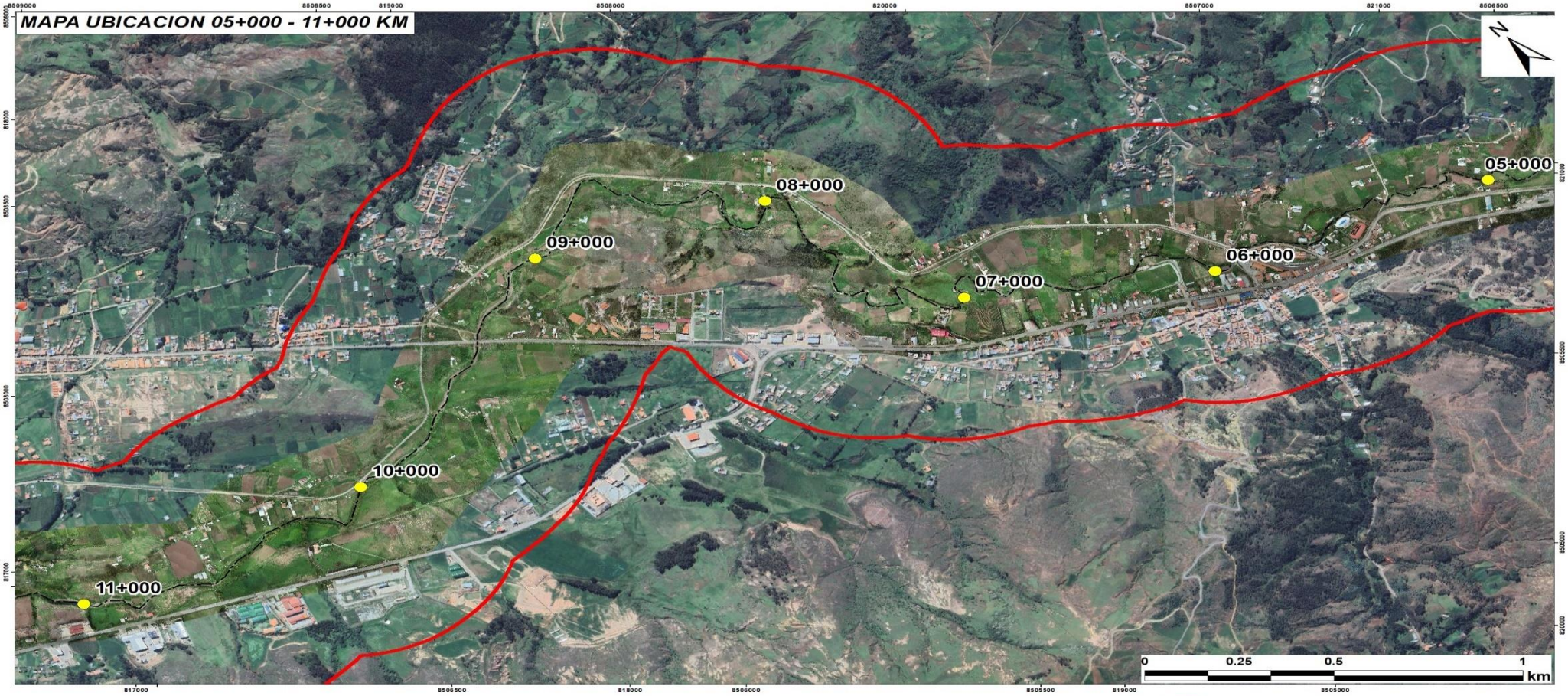
Coordinate System: WGS 1984 UTM Zone 18S
Projection: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984
False Easting: 500,000.0000
False Northing: 10,000,000.0000
Central Meridian: -75.0000
Scale Factor: 0.9996
Latitude Of Origin: 0.0000
Units: Meter

Ing. Elder Arturo Yañez Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)					
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"				
MAPA:	MAPA DE UBICACIÓN 00+000 - 05+000				
RESPONSABLE:	Datum:	UBICACIÓN			Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos	WGS 84	Dep.	CUSCO		1:5000
		Prov.	CUSCO - ANTA		
	Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUARCOCONDO		
FECHA:	Noviembre, 2024	Fuente:		MAPA:	1
		ZONA 18 S - UTM	Propia		

EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"

MAPA DE UBICACION



SIMBOLOGIA

PROGRESIVAS ---- Río Hatunmayo Ambito de influencia

1:5,000

Ing. Elder Arturo Yañez Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

SISTEMA DE COORDENADAS

Coordinate System: WGS 1984 UTM Zone 18S
Projection: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984
False Easting: 500,000.0000
False Northing: 10,000,000.0000
Central Meridian: -75.0000
Scale Factor: 0.9996
Latitude Of Origin: 0.0000
Units: Meter

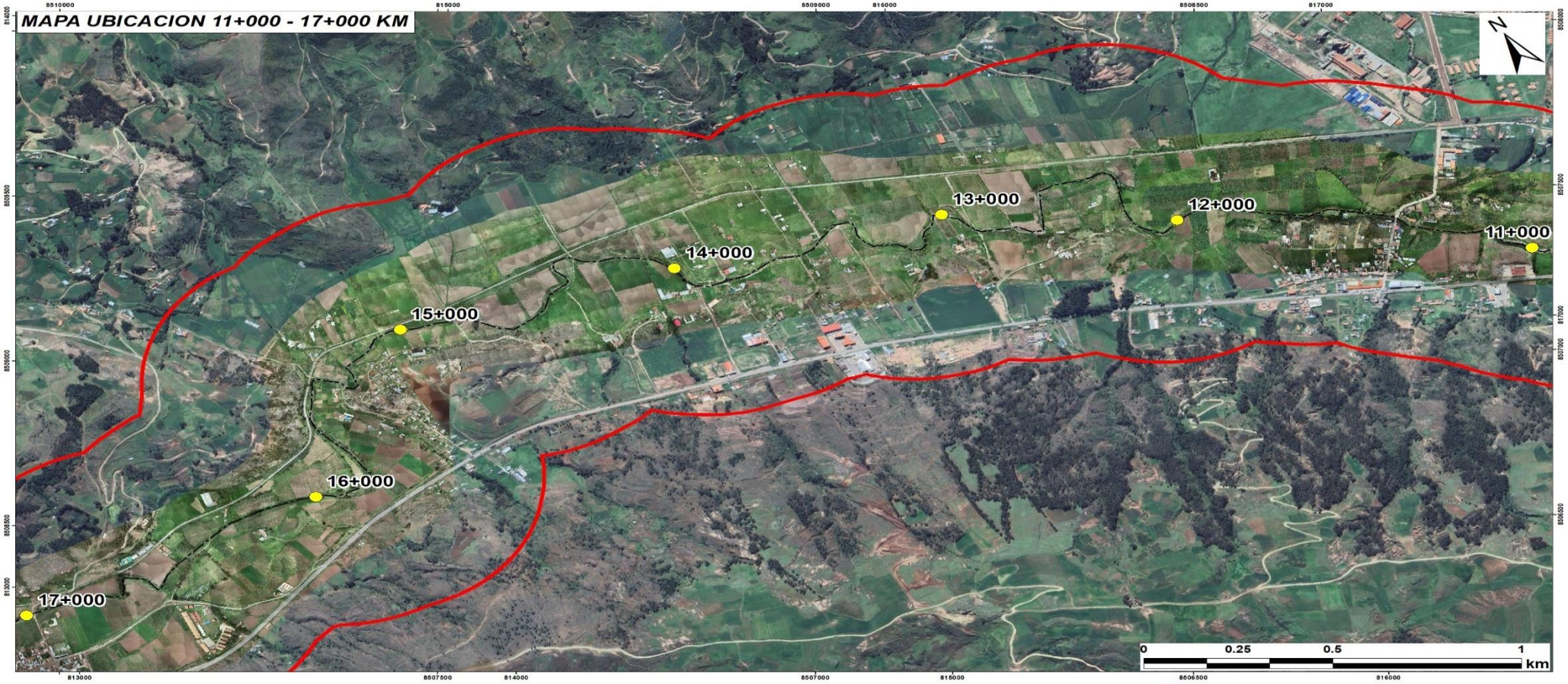
GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)				
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"			
MAPA:	MAPA DE UBICACIÓN 05+000 - 11+000			
RESPONSABLE:	Datum:	UBICACIÓN		Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos	WGS 84	Dep.	CUSCO	1:5000
		Prov.	CUSCO - ANTA	
	Sistema de proyección:	dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO	
FECHA:	Noviembre, 2024	Fuente:	MAPA:	1
	ZONA 18 S -UTM	Propia		

Ing. Elder Arturo Yañez Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"

Lámina N° 4. Mapa de Ubicación progresiva Km 11+000 - 17+000

MAPA DE UBICACION



SIMBOLOGIA

PROGRESIVAS — Río Hatunmayo — Ambito de influencia

1:5,000

SISTEMA DE COORDENADAS

Coordinate System: WGS 1984 UTM Zone 18S
Projection: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984
False Easting: 500,000.0000
False Northing: 10,000,000.0000
Central Meridian: -75.0000
Scale Factor: 0.9996
Latitude Of Origin: 0.0000
Units: Meter

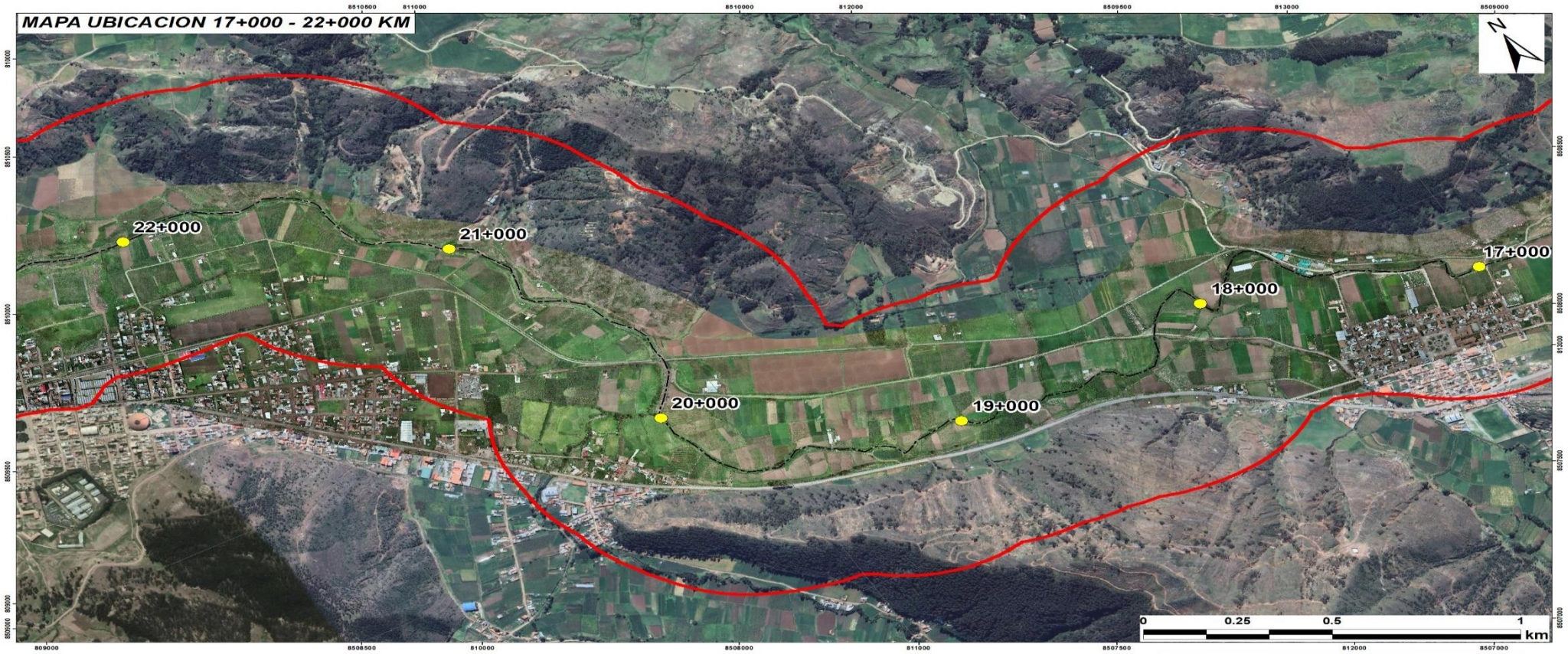
Ing. Elder Arturo Yañez Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. Nº 73451

	GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)				
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"				
MAPA:	MAPA DE UBICACIÓN 11+000 - 17+000				
RESPONSABLE:	Datum:	UBICACIÓN			Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos	WGS 84	Dep.	CUSCO		1:5000
		Prov.	CUSCO - ANTA		
	Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUARCONDO		
FECHA: Noviembre, 2024	ZONA 18 S -UTM	Fuente: Propia	MAPA:		1

Ing. Elder Arturo Yañez Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. Nº 73451

EVALUACIÓN DEL RIESGO ORIGINADO POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"

MAPA DE UBICACION



SIMBOLOGIA

PROGRESIVAS — Río Hatunmayo — Ambito de influencia

1:5,000

SISTEMA DE COORDENADAS

Coordinate System: WGS 1984 UTM Zone 18S
Projection: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984
False Easting: 500,000.0000
False Northing: 10,000,000.0000
Central Meridian: -75.0000
Scale Factor: 0.9996
Latitude Of Origin: 0.0000
Units: Meter

	GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)				
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"				
MAPA:	MAPA DE UBICACIÓN 17+000 - 22+000				
RESPONSABLE:		Datum:	UBICACIÓN		Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos		WGS 84	Dep.	CUSCO	1:5000
			Prov.	CUSCO - ANTA	
		Sistema de proyección.	Dis.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUARCOCONDO	
FECHA:	Noviembre, 2024	ZONA 18 S -UTM	Fuente: Propia	MAPA:	1

Ing. Elder Arturo Yañez Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. Nº 73451

Imagen N° 7. Mapa de Ubicación progresiva Km 22+000 - 25+000

MAPA DE UBICACION

SIMBOLOGIA

PROGRESIVAS ---- Río Hatunmayo Ambito de influencia

1:5,000

Ing. Elder Arturo Yañez Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. Nº 73451

SISTEMA DE COORDENADAS

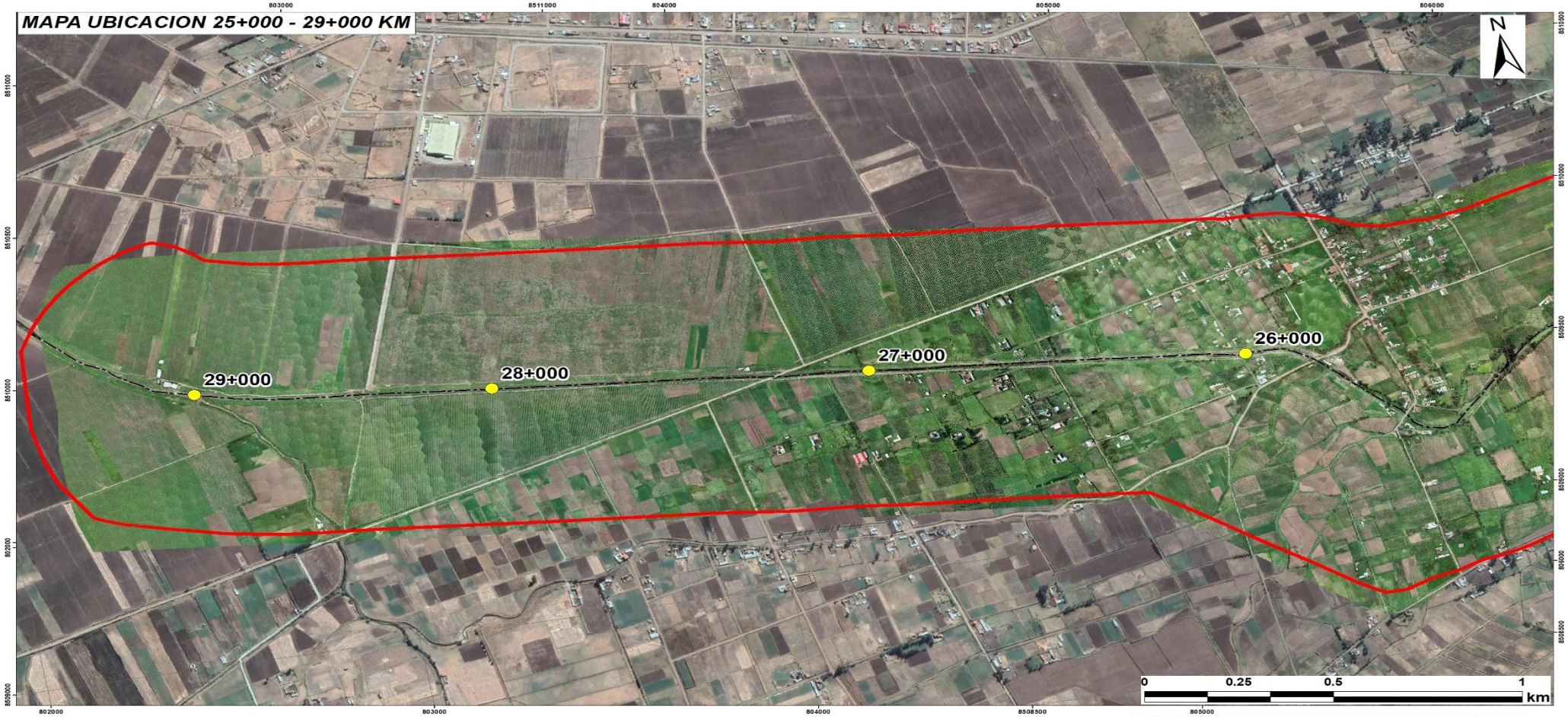
Coordinate System: WGS 1984 UTM Zone 18S
Projection: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984
False Easting: 500,000.0000
False Northing: 10,000,000.0000
Central Meridian: -75.0000
Scale Factor: 0.9996
Latitude Of Origin: 0.0000
Units: Meter

Ing. Elder Arturo Yañez Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. Nº 73451

GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)				
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"			
MAPA:	MAPA DE UBICACIÓN 22+000 - 25+000			
RESPONSABLE:	Datum:	UBICACIÓN		Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos	WGS 84	Dep.	CUSCO	1:5000
		Prov.	CUSCO - ANTA	
	Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO	
FECHA: Noviembre, 2024		Fuente:	MAPA:	1
	ZONA 18 S -UTM	Propia		

Imagen N° 8. Mapa de Ubicación progresiva Km 25+000 - 29+000

MAPA DE UBICACION



SIMBOLOGIA

PROGRESIVAS — Río Hatunmayo — Ambito de influencia

1:5,000

Ing. Elder Arturo Yañez Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

SISTEMA DE COORDENADAS

Coordinate System: WGS 1984 UTM Zone 18S
Projection: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984
False Easting: 500,000.0000
False Northing: 10,000,000.0000
Central Meridian: -75.0000
Scale Factor: 0.9996
Latitude Of Origin: 0.0000
Units: Meter

Ing. Elder Arturo Yañez Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)					
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"				
MAPA:	MAPA DE UBICACIÓN 25+000 - 29+000				
RESPONSABLE:		Datum:	UBICACIÓN		Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos		WGS 84	Dep.	CUSCO	1:5000
			Prov.	CUSCO - ANTA	
		Sistema de proyección:	Dist.	PORoY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO	
FECHA:	Noviembre, 2024	ZONA 18 S -UTM	Fuente: Propia	MAPA:	1

2.2. VÍAS DE ACCESO

Tabla N° 1. Acceso al proyecto

Tramo	Distancia (km)	Tiempo (Horas)	Tipo de vía	Estado
Plaza de armas de Cusco – Arco Tica Tica-Poroy	13.5 km	25 min	Asfaltado	Bueno

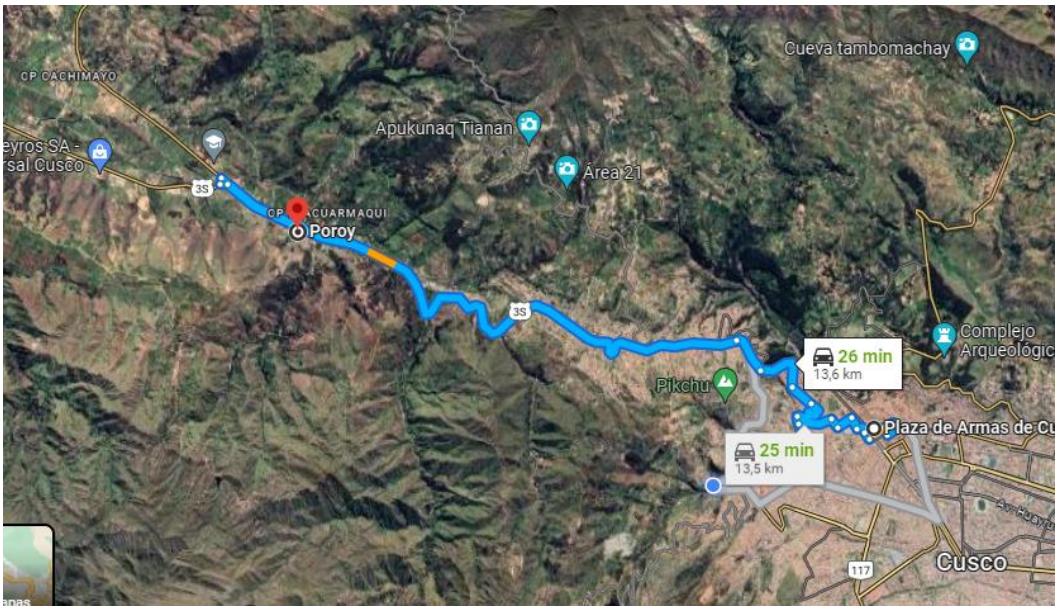


Imagen N° 9. Acceso al proyecto de mejoramiento y ampliación del sistema de defensa ribereña del río Hatunmayo

2.3. ASPECTOS SOCIALES

2.3.1. POBLACION

Los criterios empleados en los Censos Nacionales de Población y Vivienda, aplicados por el INEI, para diferenciar entre lo urbano y rural son los siguientes:

- **POBLACIÓN URBANA:** Aquella que vive en aglomeraciones cuyas viviendas, en número mínimo de 100, se hallen ocupadas contiguamente. Por excepción se considera como población urbana a aquella que habita en todas las capitales de distrito. Las aglomeraciones pueden contener uno o más centros poblados con viviendas contiguas.
- **POBLACIÓN RURAL:** Aquella que habita en la parte del territorio del distrito que se extiende desde los linderos de los centros poblados en área urbana, hasta los límites del mismo distrito.

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

El departamento de Cusco es mayoritariamente urbano, el 55.0% de su población reside en esta zona.

De acuerdo a los indicadores de población del XII Censo de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas del año 2017, El distrito de Poroy, Cachimayo, Pucyura y Zurite es completamente rural, debido a que únicamente el 100% de su población reside en conglomerados menores a 100 viviendas.

Tabla N° 2. Población área de influencia

Población	Poroy	Cachimayo	Pucyura	Anta	Zurite	Huarocondo
Urbana				11881		2469
Rural	2,644	2,589	3251	11551	3762	2396
Total	**2,644.00**	**2589**	**3251**	**23432**	**3762**	**4865**

Fuente: INEI 2017

2.3.2. EDAD

Tabla N° 3. Población – Distrito Cusco

Edad en grupos quinquenales	Casos	%
De 0 a 4 años	9 431	7.56%
De 5 a 9 años	9 516	7.63%
De 10 a 14 años	9 459	7.58%
De 15 a 19 años	11 680	9.37%
De 20 a 24 años	12 676	10.16%
De 25 a 29 años	11 812	9.47%
De 30 a 34 años	10 354	8.30%
De 35 a 39 años	9 307	7.46%
De 40 a 44 años	8 325	6.68%
De 45 a 49 años	7 156	5.74%
De 50 a 54 años	6 418	5.15%
De 55 a 59 años	5 323	4.27%
De 60 a 64 años	4 105	3.29%
De 65 a 69 años	3 127	2.51%
De 70 a 74 años	2 213	1.77%
De 75 a 79 años	1 695	1.36%
De 80 a 84 años	1 099	0.88%
De 85 a 89 años	657	0.53%
De 90 a 94 años	288	0.23%
De 95 a más	69	0.06%
Total	**124 707**	**100.00%**

Fuente: INEI 2017

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Gráfico N° 1. Población – Distrito Cusco

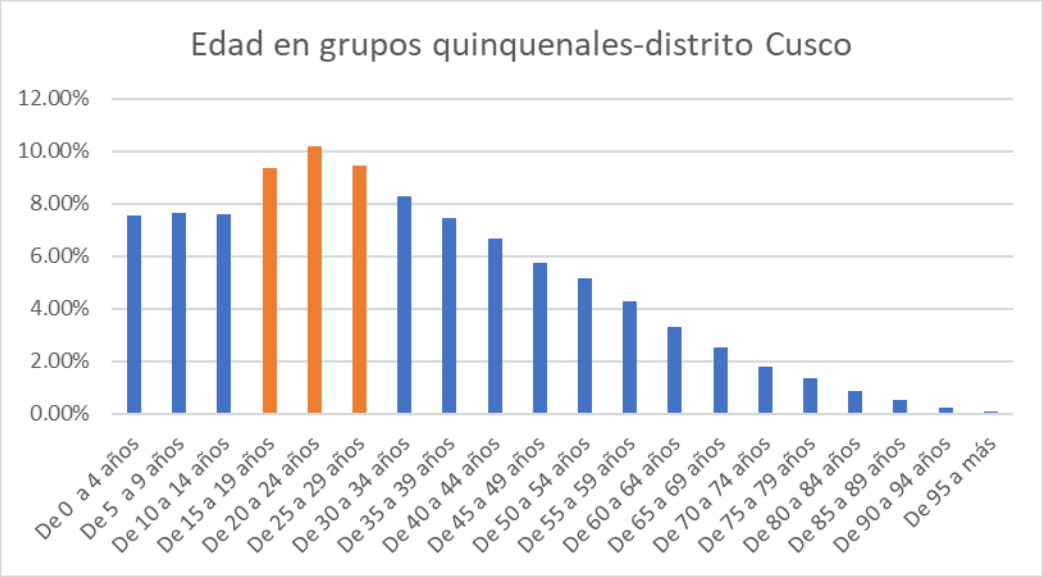


Tabla N° 4. Población – Distrito Poroy

Edad en grupos quinquenales	Casos	%
De 0 a 4 años	275	10.40%
De 5 a 9 años	260	9.84%
De 10 a 14 años	267	10.09%
De 15 a 19 años	257	9.71%
De 20 a 24 años	252	9.52%
De 25 a 29 años	214	8.09%
De 30 a 34 años	202	7.63%
De 35 a 39 años	196	7.42%
De 40 a 44 años	161	6.08%
De 45 a 49 años	115	4.33%
De 50 a 54 años	130	4.92%
De 55 a 59 años	98	3.70%
De 60 a 64 años	57	2.16%
De 65 a 69 años	54	2.06%
De 70 a 74 años	35	1.34%
De 75 a 79 años	26	1.00%
De 80 a 84 años	23	0.85%
De 85 a 89 años	13	0.49%
De 90 a 94 años	7	0.28%
De 95 a más	2	0.08%
Total	**2 644**	**100.00%**

Fuente: INEI 2017

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Gráfico N° 2. Población – Distrito Poroy

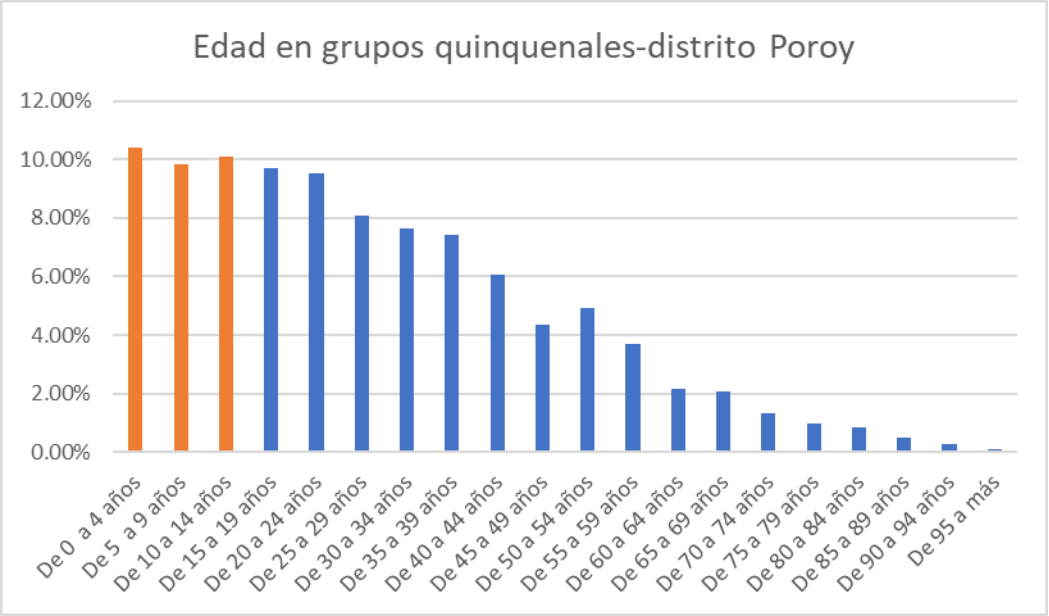


Tabla N° 5. Población – Distrito Cachimayo

Edad en grupos quinquenales	Casos	%
De 0 a 4 años	214	8.28%
De 5 a 9 años	205	7.91%
De 10 a 14 años	226	8.73%
De 15 a 19 años	227	8.78%
De 20 a 24 años	227	8.79%
De 25 a 29 años	192	7.40%
De 30 a 34 años	201	7.75%
De 35 a 39 años	178	6.86%
De 40 a 44 años	172	6.65%
De 45 a 49 años	154	5.94%
De 50 a 54 años	156	6.02%
De 55 a 59 años	125	4.82%
De 60 a 64 años	80	3.09%
De 65 a 69 años	74	2.85%
De 70 a 74 años	67	2.58%
De 75 a 79 años	40	1.56%
De 80 a 84 años	25	0.95%
De 85 a 89 años	16	0.62%
De 90 a 94 años	6	0.25%
De 95 a más	4	0.17%
Total	**2 589**	**100.00%**

Fuente: INEI 2017

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Gráfico N° 3. Población – Distrito Cachimayo

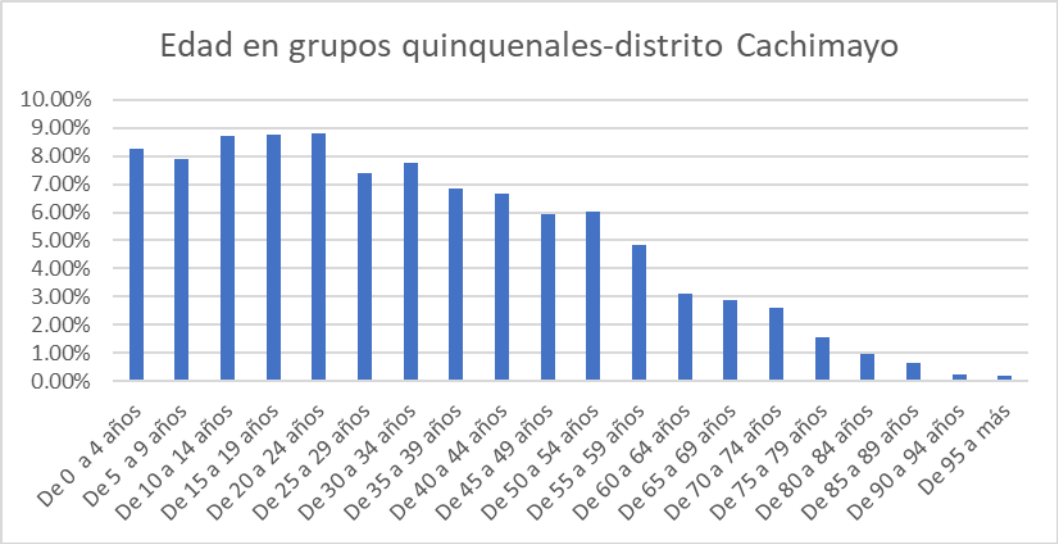


Tabla N° 6. Población – Distrito Pucyura

P: Edad en grupos quinquenales	Casos	%
De 0 a 4 años	309	9.51%
De 5 a 9 años	267	8.23%
De 10 a 14 años	319	9.82%
De 15 a 19 años	393	12.09%
De 20 a 24 años	334	10.28%
De 25 a 29 años	268	8.23%
De 30 a 34 años	221	6.80%
De 35 a 39 años	203	6.24%
De 40 a 44 años	185	5.70%
De 45 a 49 años	145	4.47%
De 50 a 54 años	173	5.33%
De 55 a 59 años	131	4.04%
De 60 a 64 años	89	2.75%
De 65 a 69 años	60	1.85%
De 70 a 74 años	42	1.30%
De 75 a 79 años	46	1.43%
De 80 a 84 años	36	1.12%
De 85 a 89 años	18	0.56%
De 90 a 94 años	6	0.20%
De 95 a más	2	0.06%
Total	**3 251**	**100.00%**

Fuente: INEI 2017

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Gráfico N° 4. Población – Distrito Pucyura

Tabla N° 7. Población – Distrito Zurite

P: Edad en grupos quinquenales	Casos	%
De 0 a 4 años	316	8.40%
De 5 a 9 años	294	7.82%
De 10 a 14 años	281	7.47%
De 15 a 19 años	324	8.62%
De 20 a 24 años	324	8.61%
De 25 a 29 años	302	8.03%
De 30 a 34 años	226	6.01%
De 35 a 39 años	195	5.18%
De 40 a 44 años	219	5.83%
De 45 a 49 años	232	6.16%
De 50 a 54 años	223	5.93%
De 55 a 59 años	214	5.69%
De 60 a 64 años	158	4.21%
De 65 a 69 años	122	3.25%
De 70 a 74 años	104	2.76%
De 75 a 79 años	92	2.44%
De 80 a 84 años	75	1.98%
De 85 a 89 años	41	1.09%
De 90 a 94 años	9	0.23%
De 95 a más	11	0.29%
Total	**3 762**	**100.00%**

Fuente: INEI 2017

Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Gráfico N° 5. Población – Distrito Zurite

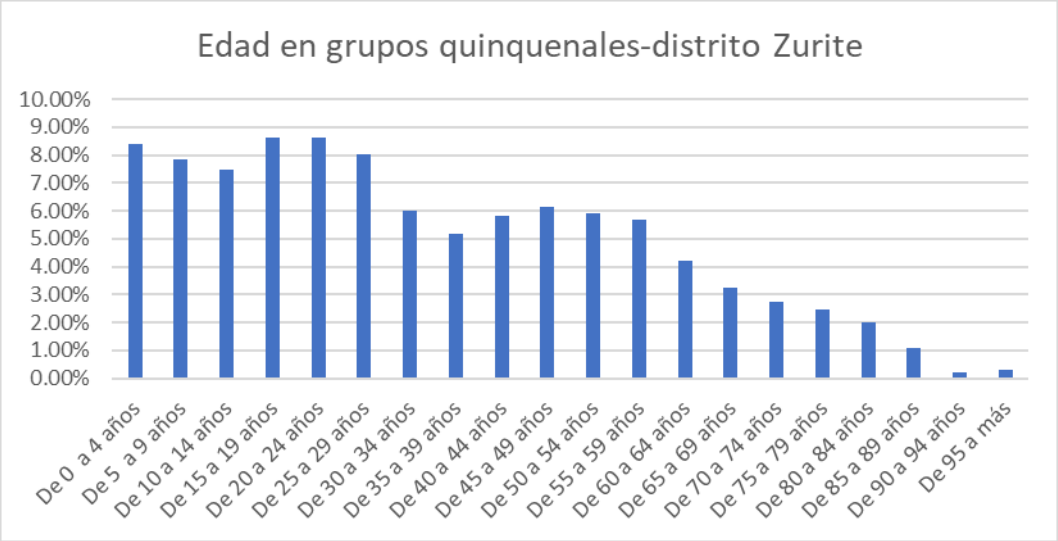


Tabla N° 8. Población – Distrito Huarocondo

P: Edad en grupos quinquenales	Casos	%
De 0 a 4 años	391	8.05%
De 5 a 9 años	347	7.13%
De 10 a 14 años	470	9.67%
De 15 a 19 años	479	9.84%
De 20 a 24 años	405	8.33%
De 25 a 29 años	336	6.91%
De 30 a 34 años	312	6.42%
De 35 a 39 años	275	5.65%
De 40 a 44 años	288	5.91%
De 45 a 49 años	290	5.97%
De 50 a 54 años	299	6.15%
De 55 a 59 años	271	5.56%
De 60 a 64 años	178	3.65%
De 65 a 69 años	154	3.17%
De 70 a 74 años	128	2.62%
De 75 a 79 años	117	2.40%
De 80 a 84 años	68	1.40%
De 85 a 89 años	42	0.87%
De 90 a 94 años	12	0.24%
De 95 a más	2	0.04%
Total	**4 865**	**100.00%**

Fuente: INEI 2017

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Gráfico N° 6. Población – Distrito Huarocondo

2.3.3. GENERO

Existen diversas definiciones con respecto al género, todas ellas hacen referencia a la construcción entre lo cultural, lo normado y lo esperado. López menciona que el género "pasa a ser una forma de denotar las construcciones culturales, la creación totalmente social de ideas sobre los roles apropiados para mujeres y hombres. Es una forma de referirse a los orígenes exclusivamente sociales de las identidades subjetivas de hombres y mujeres"

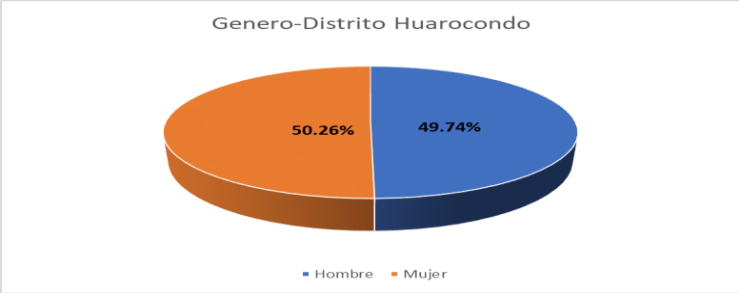
En general existe cierta paridad en la composición demográfica de la población del distrito de Huarocondo según género. La población femenina representa el 50.26% y la masculina representa el 49.74%.

Tabla N° 9. Genero – Distrito Huarocondo

P: Sexo	Casos	%
Hombre	2 420	49.74%
Mujer	2 445	50.26%
Total	**4 865**	**100.00%**

Fuente: INEI 2017

Gráfico N° 7. Genero – Distrito Huarocondo



Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

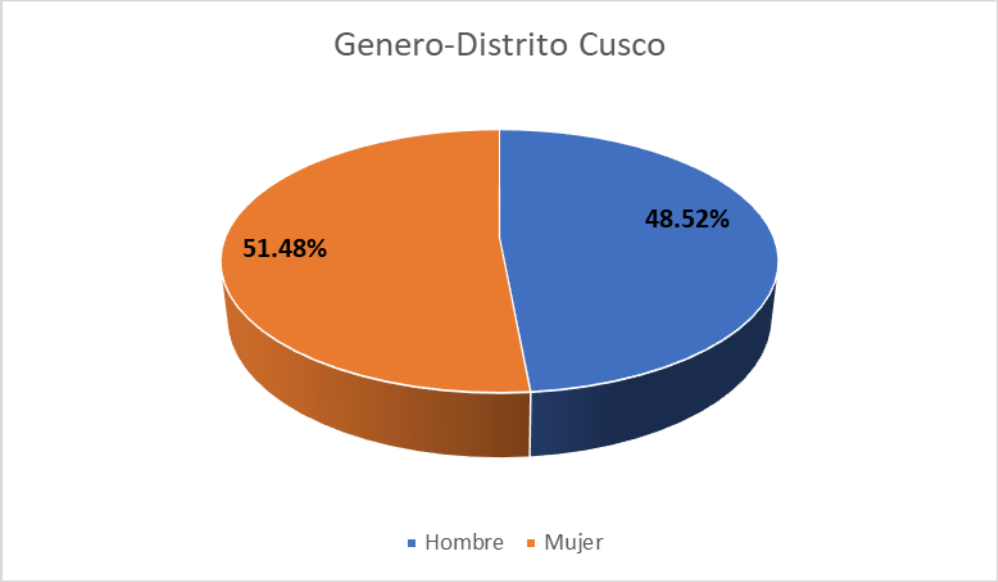
El distrito de Cusco, el cual tenía un total de 124,707 habitantes según el Censo del INEI-2017. La distribución de la población enumerada, por sexos, es como sigue: mujeres, 51.48 %; hombres, 48.52 %, mayores detalles a continuación:

Tabla N° 10. Genero – Distrito Cusco

P: Sexo	Casos	%
Hombre	60 511	48.52%
Mujer	64 196	51.48%
Total	**124 707**	**100.00%**

Fuente: INEI 2017

Gráfico N° 8. Genero – Distrito Cusco



El distrito de Poroy, el cual tenía un total de 2644 habitantes según el Censo del INEI-2017. La distribución de la población enumerada, por sexos, es como sigue: mujeres, 49.56 %; hombres, 50.44 %, mayores detalles a continuación

Tabla N° 11. Genero – Distrito Poroy

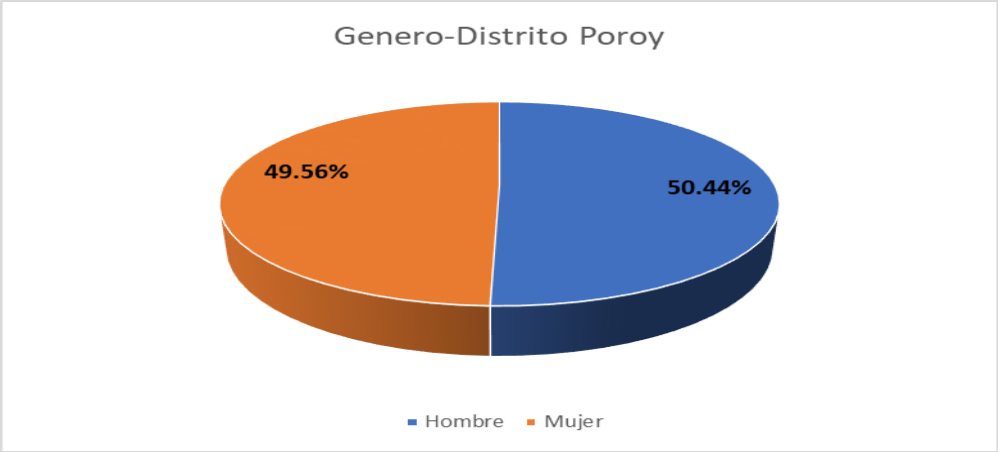
P: Sexo	Casos	%
Hombre	1 334	50.44%
Mujer	1 310	49.56%
Total	**2 644**	**100.00%**

Fuente: INEI 2017

GRAFICO N° 16

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Gráfico N° 9. Genero – Distrito Poroy



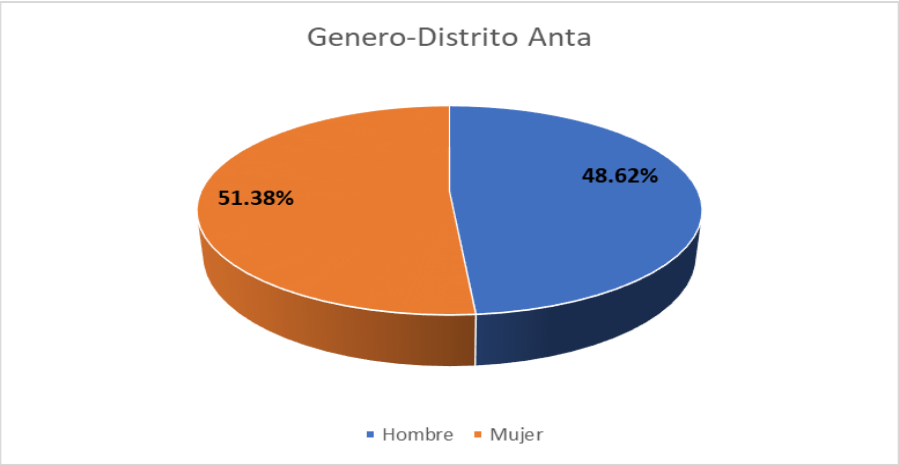
El distrito de Anta, el cual tenía un total de 23,432 habitantes según el Censo del INEI-2017. La distribución de la población enumerada, por sexos, es como sigue: mujeres, 51.38 %; hombres, 48.62 %, mayores detalles a continuación:

Tabla N° 12. Genero – Distrito Anta

P: Sexo	Casos	%
Hombre	11 392	48.62%
Mujer	12 040	51.38%
Total	**23 432**	**100.00%**

Fuente: INEI 2017

Gráfico N° 10. Genero – Distrito Anta



El distrito de Zurite, el cual tenía un total de 3,762 habitantes según el Censo del INEI-2017. La distribución de la población enumerada, por sexos, es como sigue: mujeres, 49.70 %; hombres, 50.30 %, mayores detalles a continuación:

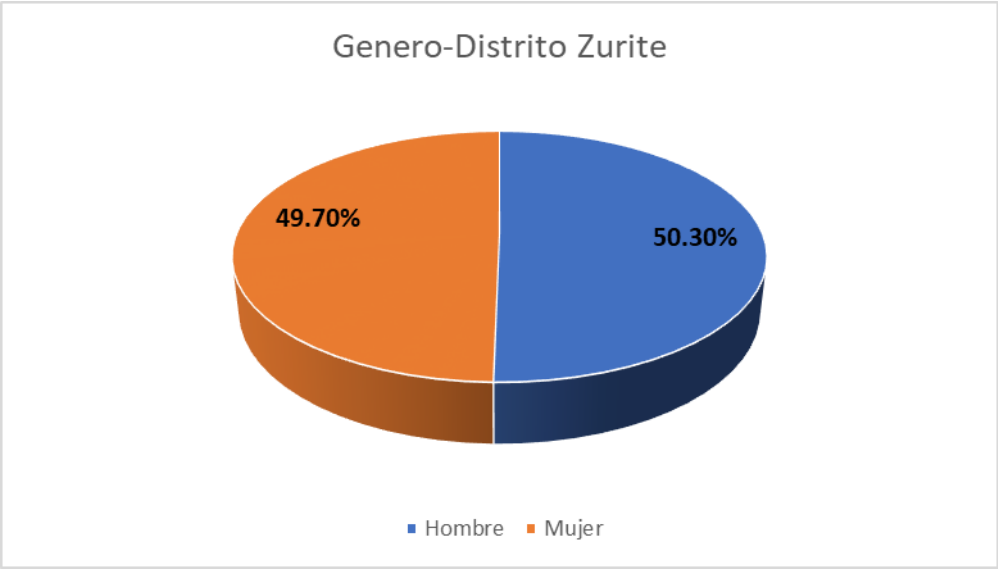
Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Tabla N° 13. Genero – Distrito Zurite

P: Sexo	Casos	%
Hombre	1 892	50.30%
Mujer	1 870	49.70%
Total	**3 762**	**100.00%**

Fuente: INEI 2017

Gráfico N° 11. Genero – Distrito Zurite



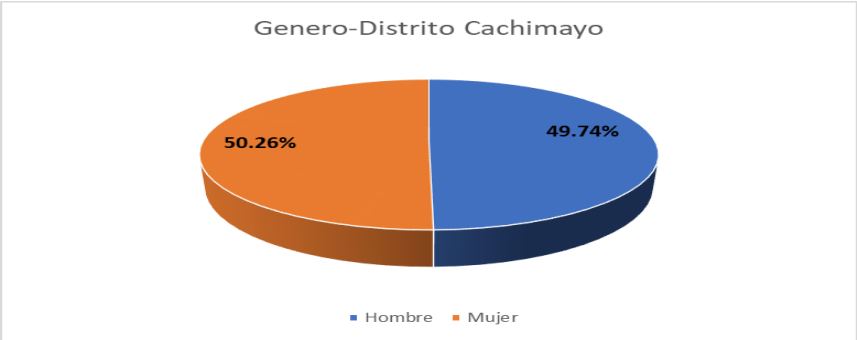
El distrito de Cachimayo, el cual tenía un total de 2,589 habitantes según el Censo del INEI-2017. La distribución de la población enumerada, por sexos, es como sigue: mujeres, 50.26 %; hombres, 49.74 %, mayores detalles a continuación:

Tabla N° 14. Genero – Distrito Cachimayo

P: Sexo	Casos	%
Hombre	1 288	49.74%
Mujer	1 301	50.26%
Total	**2 589**	**100.00%**

Fuente: INEI 2017

Gráfico N° 12. Genero – Distrito Cachimayo



Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

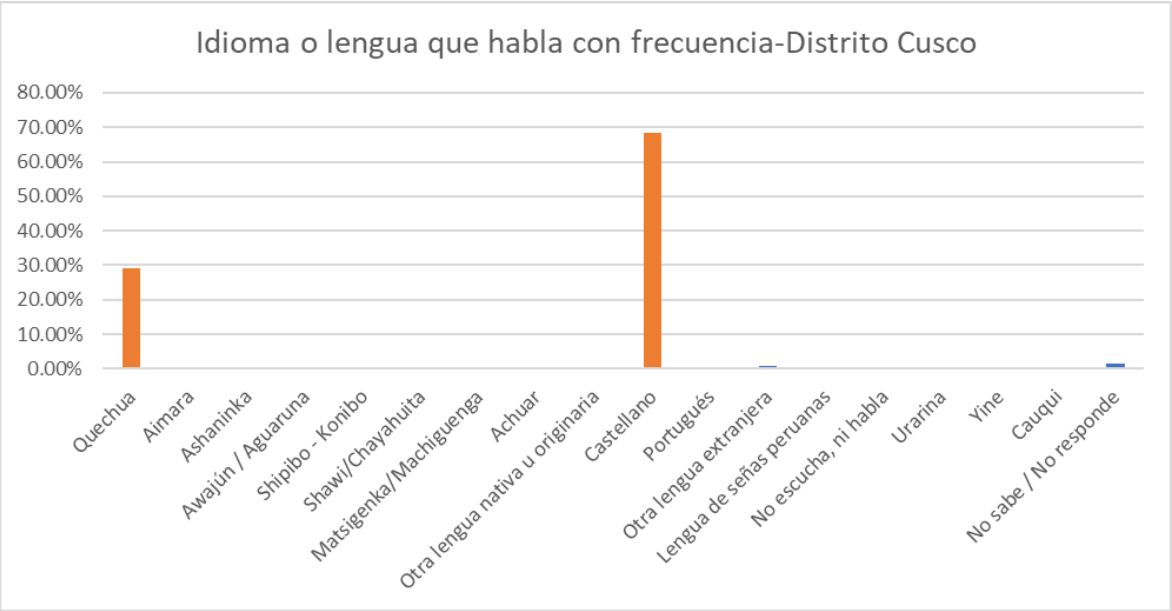
2.3.4. IDIOMA

En el Distrito de Cusco, el 28.97% de la población de 5 y más años de edad, manifestó que el idioma o lengua materna con el que aprendió a hablar en su niñez es el quechua, seguido del 68.22% de la población que declaró haber aprendido castellano.

Tabla N° 15. Idioma – Distrito Cusco

P3a+: Idioma o lengua que habla con frecuencia	Casos	%
Quechua	34 553	28.97%
Aimara	320	0.27%
Ashaninka	8	0.01%
Awajún / Aguaruna	2	0.00%
Shipibo - Konibo	8	0.01%
Shawi/Chayahuita	1	0.00%
Matsigenka/Machiguenga	25	0.02%
Achuar	6	0.01%
Otra lengua nativa u originaria	2	0.00%
Castellano	81 369	68.22%
Portugués	72	0.06%
Otra lengua extranjera	1 061	0.89%
Lengua de señas peruanas	44	0.04%
No escucha, ni habla	84	0.07%
Urarina	1	0.00%
Yine	1	0.00%
Cauqui	2	0.00%
No sabe / No responde	1 710	1.43%
Total	**119 269**	**100.00%**

Gráfico N° 13. Idioma – Distrito Cusco



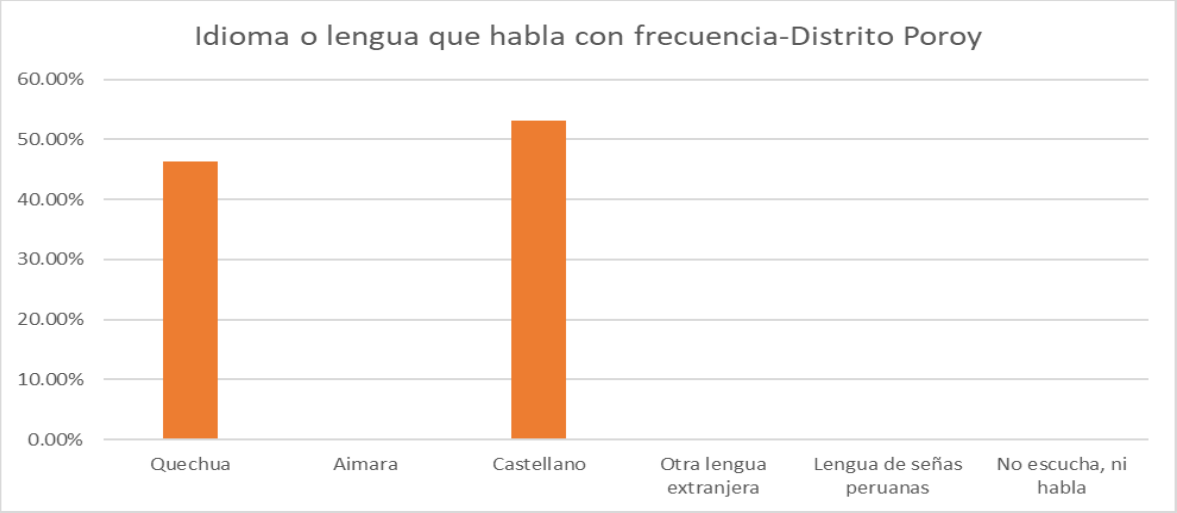
Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

En el Distrito de Poroy, el 46.37% de la población de 5 y más años de edad, manifestó que el idioma o lengua materna con el que aprendió a hablar en su niñez es el quechua, seguido del 53.15% de la población que declaró haber aprendido castellano.

Tabla N° 16. Idioma – Distrito Poroy

P3a+: Idioma o lengua con el que aprendió hablar	Casos	%
Quechua	1 153	46.37%
Aimara	4	0.17%
Castellano	1 321	53.15%
Otra lengua extranjera	4	0.17%
Lengua de señas peruanas	1	0.04%
No escucha, ni habla	2	0.09%
Total	**2 486**	**100.00%**

Gráfico N° 14. Idioma – Distrito Poroy



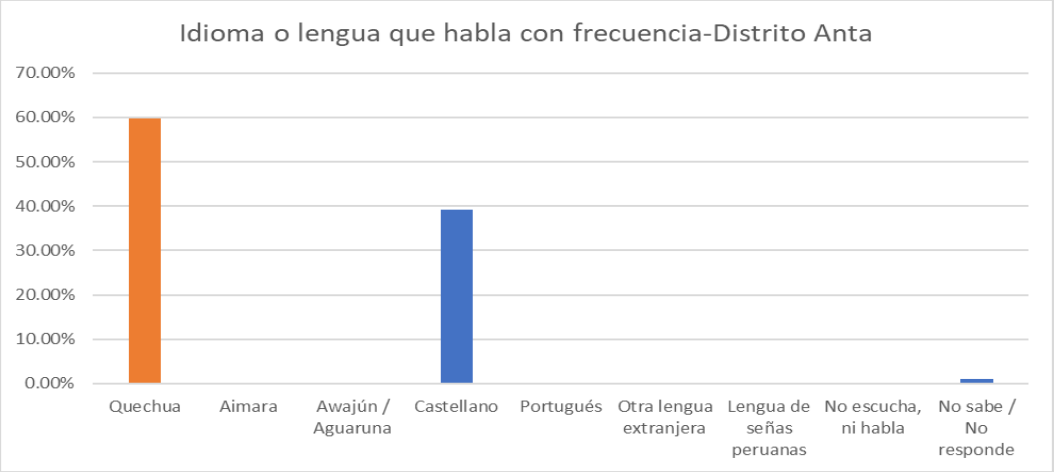
En el Distrito de Anta, el 59.67% de la población de 5 y más años de edad, manifestó que el idioma o lengua materna con el que aprendió a hablar en su niñez es el quechua, seguido del 39.10% de la población que declaró haber aprendido castellano.

Tabla N° 17. Idioma – Distrito Anta

Ing. Elder Arturo Triñez Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

P3a+: Idioma o lengua con el que aprendió hablar	Casos	%
Quechua	13 213	59.67%
Aimara	29	0.13%
Awajún / Aguaruna	1	0.01%
Castellano	8 658	39.10%
Portugués	2	0.01%
Otra lengua extranjera	2	0.01%
Lengua de señas peruanas	9	0.04%
No escucha, ni habla	13	0.06%
No sabe / No responde	215	0.97%
Total	**22 141**	**100.00%**

Gráfico N° 15. Idioma – Distrito Anta



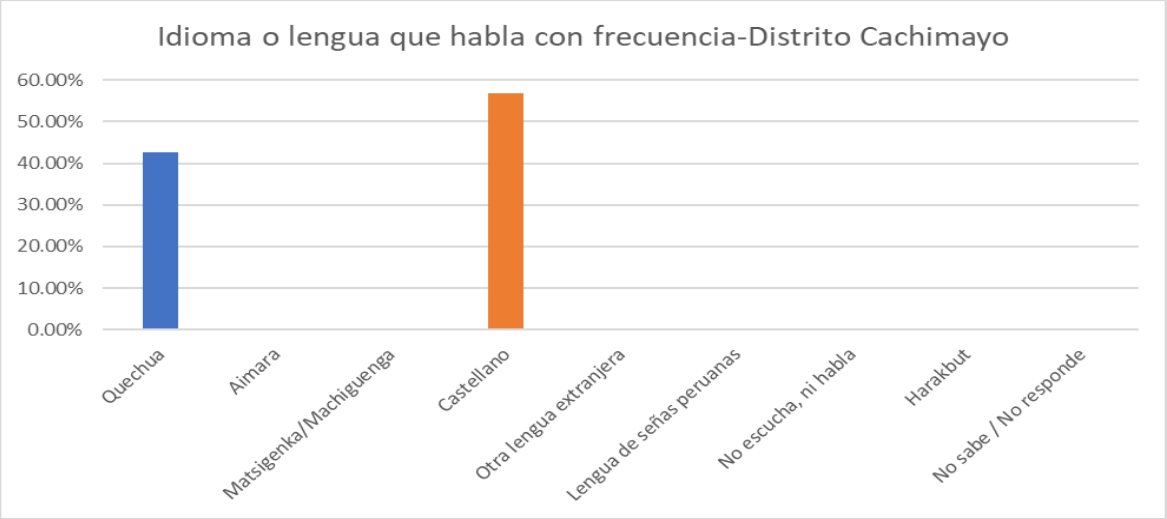
En el Distrito de Cachimayo, el 42.61% de la población de 5 y más años de edad, manifestó que el idioma o lengua materna con el que aprendió a hablar en su niñez es el quechua, seguido del 56.83% de la población que declaró haber aprendido castellano

Tabla N° 18. Idioma – Distrito Cachimayo

P3a+: Idioma o lengua con el que aprendió hablar	Casos	%
Quechua	1 053	42.61%
Aimara	3	0.13%
Matsigenka/Machiguenga	1	0.04%
Castellano	1 404	56.83%
Otra lengua extranjera	4	0.17%
Lengua de señas peruanas	1	0.04%
No escucha, ni habla	1	0.04%
Harakbut	1	0.05%
No sabe / No responde	2	0.08%
Total	**2 470**	**100.00%**

Gráfico N° 16. Idioma – Distrito Cachimayo

Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

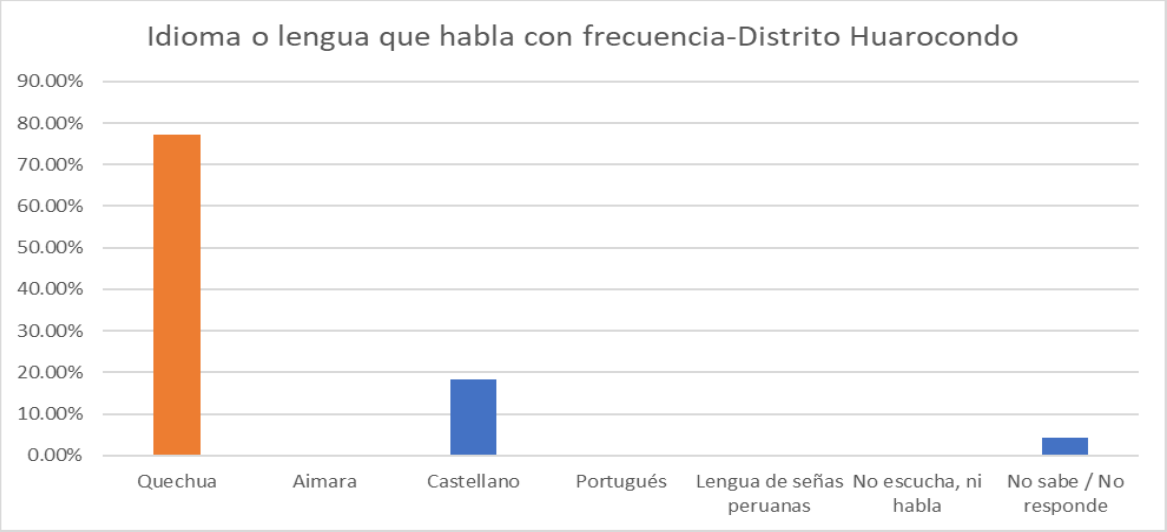


En el Distrito de Huarocondo, el 77.11% de la población de 5 y más años de edad, manifestó que el idioma o lengua materna con el que aprendió a hablar en su niñez es el quechua, seguido del 18.19% de la población que declaró haber aprendido castellano.

Tabla N° 19. Idioma – Distrito Huarocondo

P3a+: Idioma o lengua con el que aprendió hablar	Casos	%
Quechua	3 576	77.11%
Aimara	11	0.24%
Castellano	844	18.19%
Portugués	1	0.02%
Lengua de señas peruanas	3	0.07%
No escucha, ni habla	5	0.11%
No sabe / No responde	197	4.25%
Total	**4 637**	**100.00%**

Gráfico N° 17. Idioma – Distrito Huarocondo



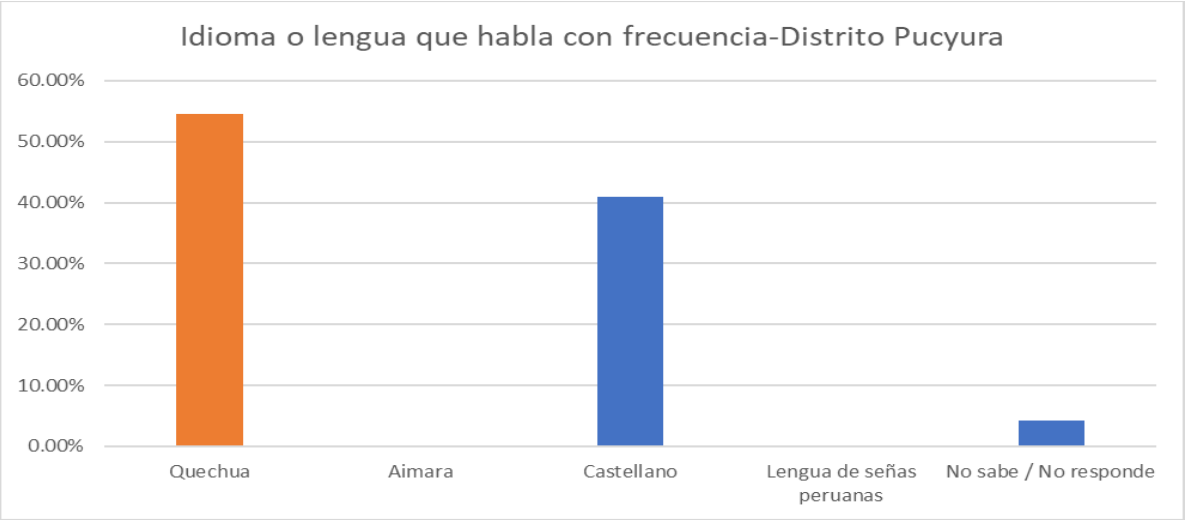
Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

En el Distrito de Pucyura, el 54.59% de la población de 5 y más años de edad, manifestó que el idioma o lengua materna con el que aprendió a hablar en su niñez es el quechua, seguido del 40.95% de la población que declaró haber aprendido castellano.

Tabla N° 20. Idioma – Distrito Pucyura

P3a+: Idioma o lengua con el que aprendió hablar	Casos	%
Quechua	1 671	54.59%
Aimara	3	0.11%
Castellano	1 254	40.95%
Lengua de señas peruanas	5	0.15%
No sabe / No responde	129	4.21%
Total	**3 062**	**100.00%**

Gráfico N° 18. Idioma – Distrito Pucyura



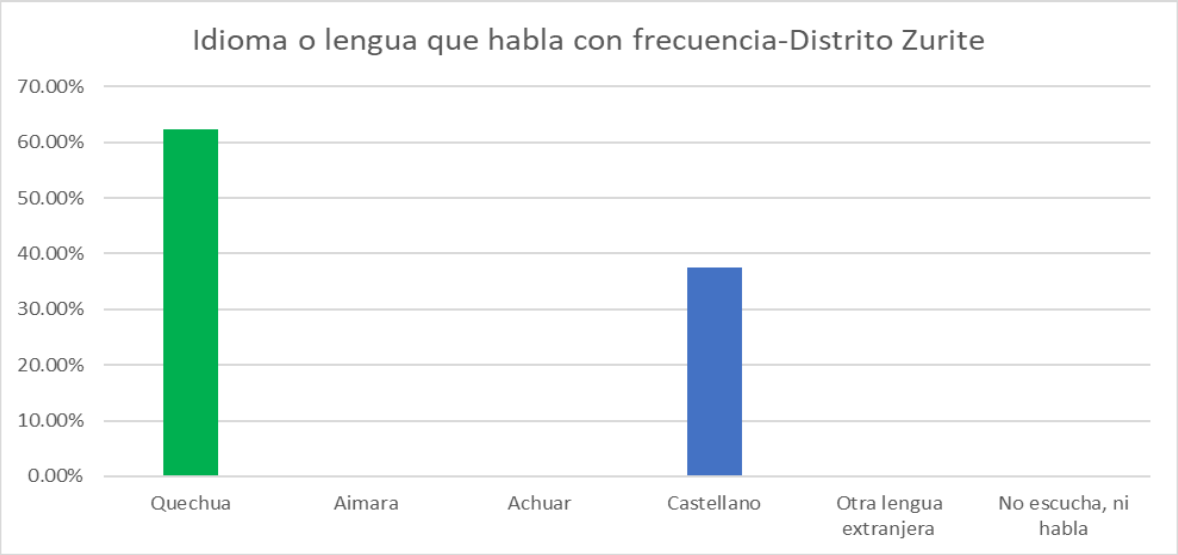
En el Distrito de Zurite, el 62.33% de la población de 5 y más años de edad, manifestó que el idioma o lengua materna con el que aprendió a hablar en su niñez es el quechua, seguido del 37.49% de la población que declaró haber aprendido castellano.

Tabla N° 21. Idioma – Distrito Zurite

P3a+: Idioma o lengua con el que aprendió hablar	Casos	%
Quechua	2 228	62.33%
Aimara	3	0.09%
Achuar	1	0.03%
Castellano	1 340	37.49%
Otra lengua extranjera	1	0.03%
No escucha, ni habla	1	0.03%
Total	**3 575**	**100.00%**

Ing. Elder Arturo Yañez Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Gráfico N° 19. Idioma – Distrito Zurite



VIVIENDA

De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), una vivienda es conceptualizada como una "edificación o unidad de edificación, construida, adaptada o convertida para ser habitada por una o más personas en forma permanente o temporal. Debe tener acceso directo e independiente desde la calle o a través de espacios de uso común para circulación como pasillos, patios o escaleras".

2.3.5. NUMERO DE HOGARES POR VIVIENDA

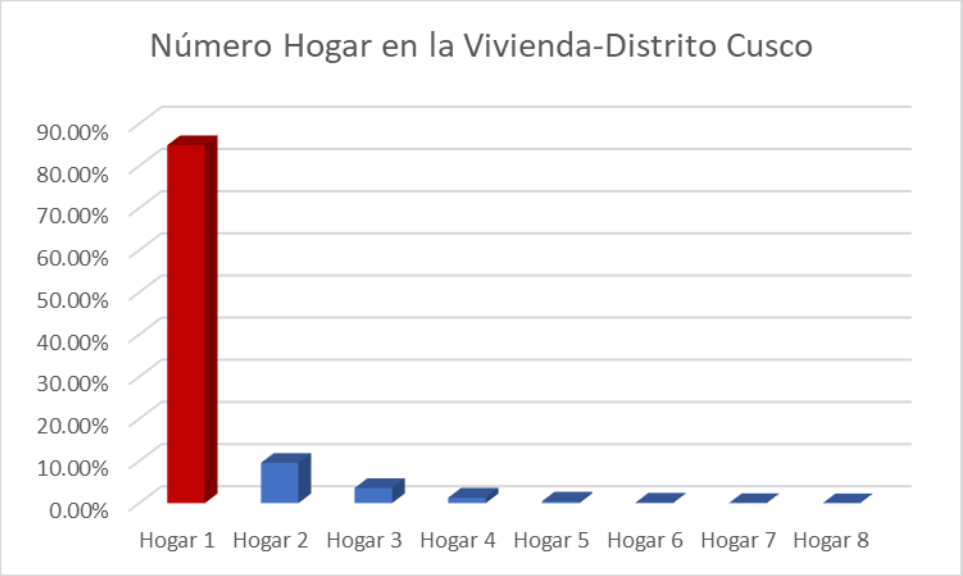
En el distrito de Cusco se puede observar que con respecto al número de hogares por vivienda El 84.92% (26,172 viviendas) solo vive una familia en su vivienda, seguido del 9.57 % (2,949 viviendas) en las cuales viven dos familias, así mismo el 3.60% (1,110 viviendas) en las cuales viven tres familias, mayores detalles a continuación:

Tabla N° 22. Hogar – Distrito Cusco

Número Hogar en la Vivienda	Casos	%
Hogar 1	26 172	84.92%
Hogar 2	2 949	9.57%
Hogar 3	1 110	3.60%
Hogar 4	402	1.30%
Hogar 5	131	0.43%
Hogar 6	39	0.13%
Hogar 7	15	0.05%
Hogar 8	3	0.01%
Total	**30 821**	**100.00%**

Gráfico N° 20. Hogar – Distrito Cusco

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

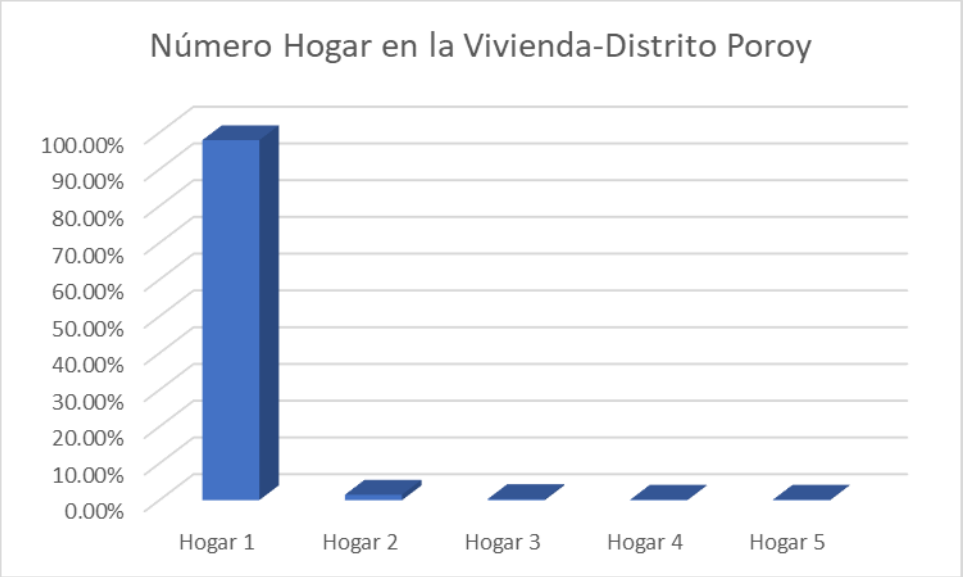


En el distrito de Poroy se puede observar que con respecto al número de hogares por vivienda El 97.93% (662 viviendas) solo vive una familia en su vivienda, seguido del 1.48% (10 viviendas) en las cuales viven dos familias, así mismo el 0.30% (02 viviendas) en las cuales viven tres familias, mayores detalles a continuación:

Tabla N° 23. Hogar – Distrito Poroy

Número Hogar en la Vivienda	Casos	%
Hogar 1	662	97.93%
Hogar 2	10	1.48%
Hogar 3	2	0.30%
Hogar 4	1	0.15%
Hogar 5	1	0.15%
Total	**676**	**100.00%**

Gráfico N° 21. Hogar – Distrito Poroy



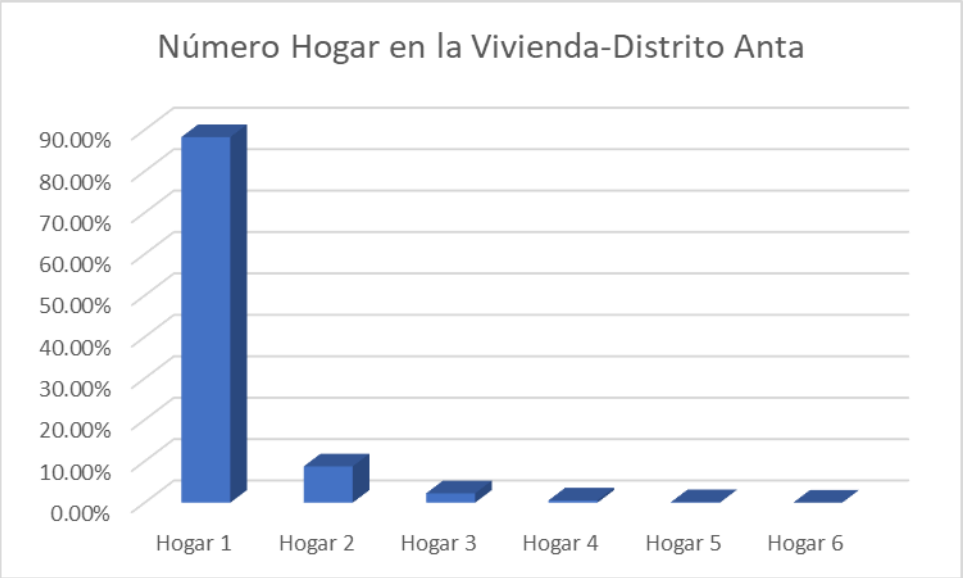
Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

En el distrito de Anta se puede observar que con respecto al número de hogares por vivienda El 88.27% (5,508 viviendas) solo vive una familia en su vivienda, seguido del 8.77% (547 viviendas) en las cuales viven dos familias, así mismo el 2.26% (141 viviendas) en las cuales viven tres familias, mayores detalles a continuación:

Tabla N° 24. Hogar – Distrito Anta

Número Hogar en la Vivienda	Casos	%
Hogar 1	5 508	88.27%
Hogar 2	547	8.77%
Hogar 3	141	2.26%
Hogar 4	35	0.56%
Hogar 5	8	0.13%
Hogar 6	1	0.02%
Total	**6 240**	**100.00%**

Gráfico N° 22. Hogar – Distrito Anta



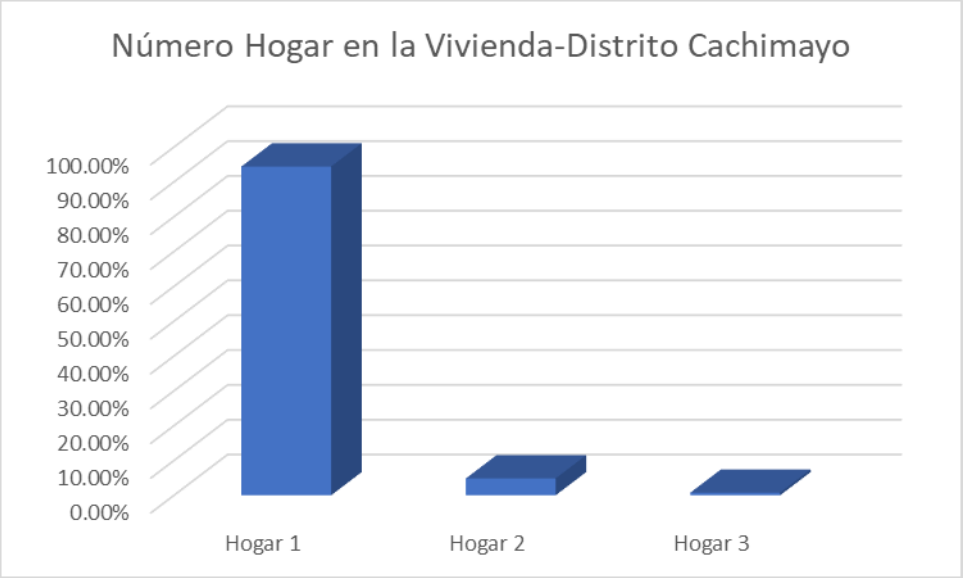
En el distrito de Cachimayo se puede observar que con respecto al número de hogares por vivienda El 94.40% (624 viviendas) solo vive una familia en su vivienda, seguido del 4.84% (32 viviendas) en las cuales viven dos familias, así mismo el 0.76% (5 viviendas) en las cuales viven tres familias, mayores detalles a continuación:

Tabla N° 25. Hogar – Distrito Cachimayo

Número Hogar en la Vivienda	Casos	%
Hogar 1	624	94.40%
Hogar 2	32	4.84%
Hogar 3	5	0.76%
Total	**661**	**100.00%**

Gráfico N° 23. Hogar – Distrito Cachimayo

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

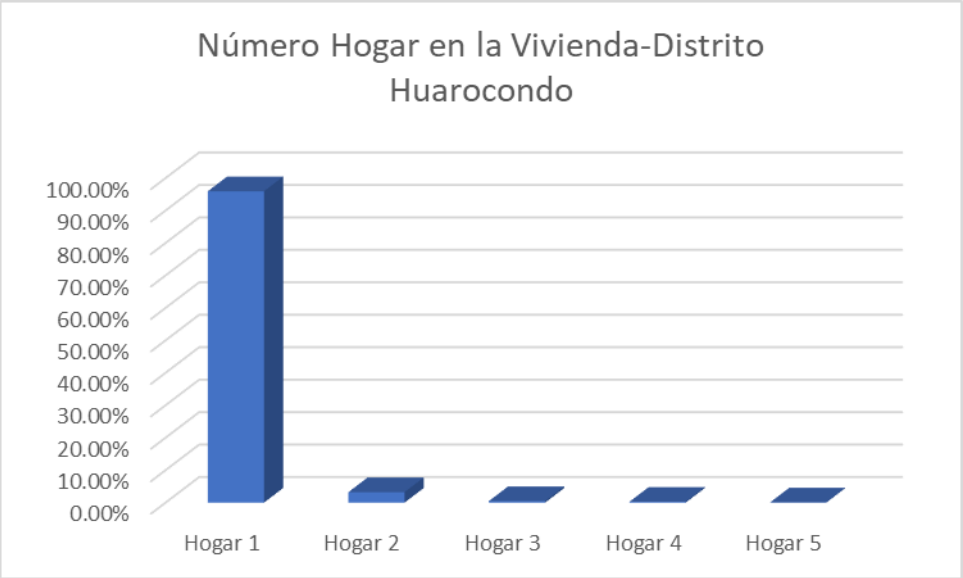


En el distrito de Huarocondo se puede observar que con respecto al número de hogares por vivienda El 95.93% (1368 viviendas) solo vive una familia en su vivienda, seguido del 3.23% (46 viviendas) en las cuales viven dos familias, así mismo el 0.49% (07 viviendas) en las cuales viven tres familias, mayores detalles a continuación:

Tabla N° 26. Hogar – Distrito Huarocondo

Número Hogar en la Vivienda	Casos	%
Hogar 1	1 368	95.93%
Hogar 2	46	3.23%
Hogar 3	7	0.49%
Hogar 4	4	0.28%
Hogar 5	1	0.07%
Total	**1 426**	**100.00%**

Gráfico N° 24. Hogar – Distrito Huarocondo



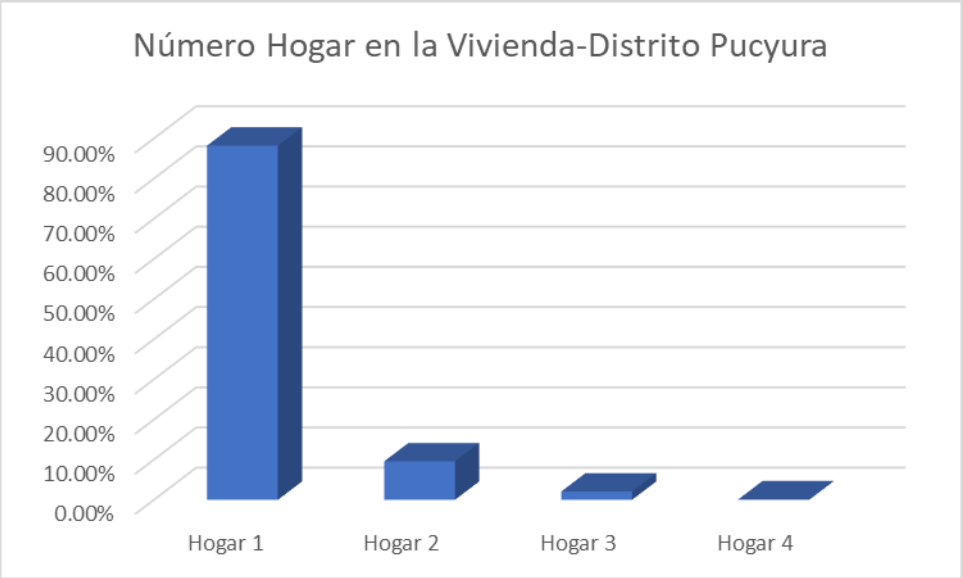
Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

En el distrito de Pucyura se puede observar que con respecto al número de hogares por vivienda El 88.21% (681 viviendas) solo vive una familia en su vivienda, seguido del 9.59% (74 viviendas) en las cuales viven dos familias, así mismo el 2.07% (16 viviendas) en las cuales viven tres familias, mayores detalles a continuación:

Tabla N° 27. Hogar – Distrito Pucyura

Número Hogar en la Vivienda	Casos	%
Hogar 1	681	88.21%
Hogar 2	74	9.59%
Hogar 3	16	2.07%
Hogar 4	1	0.13%
Total	**772**	**100.00%**

Gráfico N° 25. Hogar – Distrito Pucyura



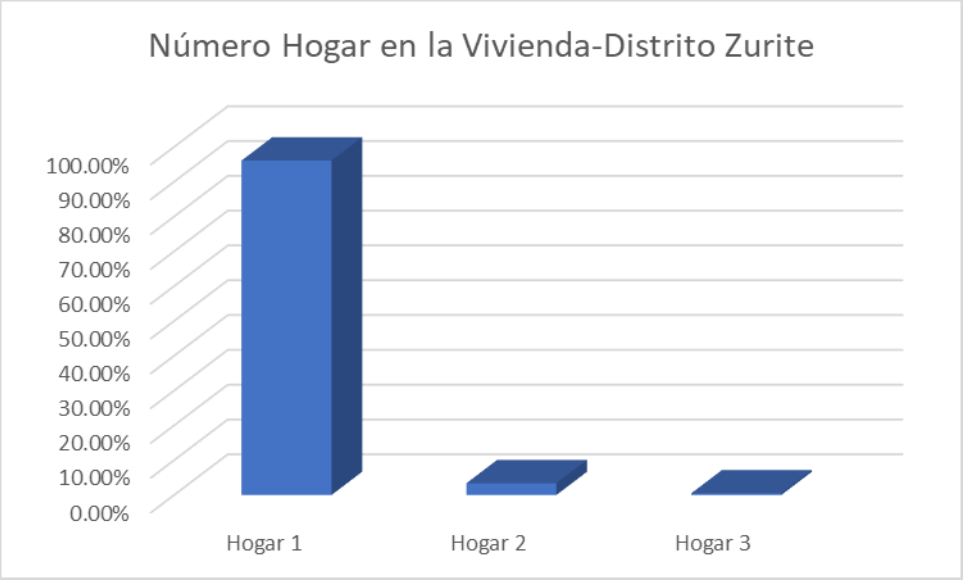
En el distrito de Zurite se puede observar que con respecto al número de hogares por vivienda El 96.10% (961 viviendas) solo vive una familia en su vivienda, seguido del 3.40% (34 viviendas) en las cuales viven dos familias, así mismo el 0.50% (05 viviendas) en las cuales viven tres familias, mayores detalles a continuación:

Tabla N° 28. Hogar – Distrito Zurite

Número Hogar en la Vivienda	Casos	%
Hogar 1	961	96.10%
Hogar 2	34	3.40%
Hogar 3	5	0.50%
Total	**1 000**	**100.00%**

Gráfico N° 26. Hogar – Distrito Zurite

Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451



2.3.6. NUMERO DE INTEGRANTES DEL HOGAR

Se puede observar que del total de encuestados ante la pregunta: ¿Cuantos integrantes tiene su familia?, el 27,1%(71) mencionan que su familia tiene 4 integrantes, seguidamente el 17,2% (45) mencionan que el número de integrantes en su familia es de 5 personas, del mismo modo el 14,5%(38) manifiestan que su familia tiene 3 integrantes, así mismo el 13,7%(36) mencionan que en su familia hay 6 integrantes, del mimo modo el 13.0%(34) también manifiestan que su familia está compuesta de 7 a más integrantes, el 9,9% (26) manifiestan que su familia está compuesta por 2 integrantes, y el 4,6%(12) manifiestan que su familia solo tiene un integrante. Así mismo el promedio de integrantes por familia es de 3 integrantes por familia

Tabla N° 29. Integrantes Hogar – Distrito Cusco

Total personas en el hogar	Casos	%
0	305	0.98%
1	5 042	16.20%
2	5 488	17.63%
3	6 263	20.12%
4	6 022	19.35%
5	3 596	11.55%
6	2 690	8.64%
7	620	1.99%
8	426	1.37%
9	245	0.79%
10	176	0.57%
11	87	0.28%
12	69	0.22%
13	26	0.08%
14	25	0.08%
15	16	0.05%
16	7	0.02%
17	6	0.02%
18	6	0.02%
19	2	0.01%
20	4	0.01%
22	2	0.01%
23	2	0.01%
24	1	0.00%
Total	**31 126**	**100.00%**

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Gráfico N° 27. Integrantes Hogar – Distrito Cusco

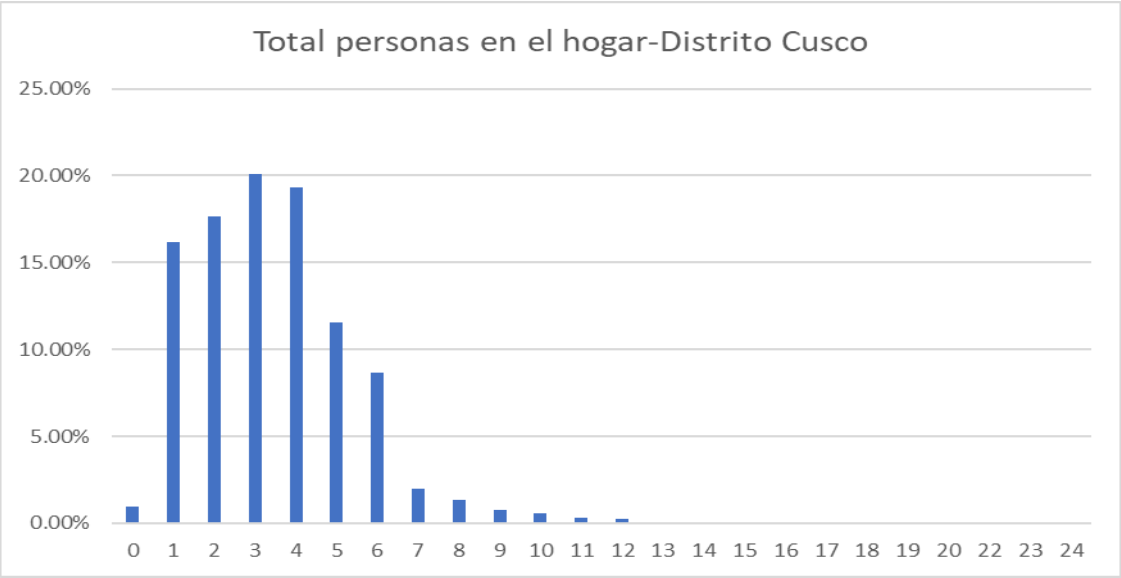


Tabla N° 30. Integrantes Hogar – Distrito Poroy

Total personas en el hogar	Casos	%
0	1	0.15%
1	99	14.62%
2	113	16.69%
3	125	18.46%
4	147	21.71%
5	88	13.00%
6	65	9.60%
7	23	3.40%
8	7	1.03%
9	5	0.74%
10	2	0.30%
11	1	0.15%
14	1	0.15%
Total	**677**	**100.00%**

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Gráfico N° 28. Integrantes Hogar – Distrito Poroy

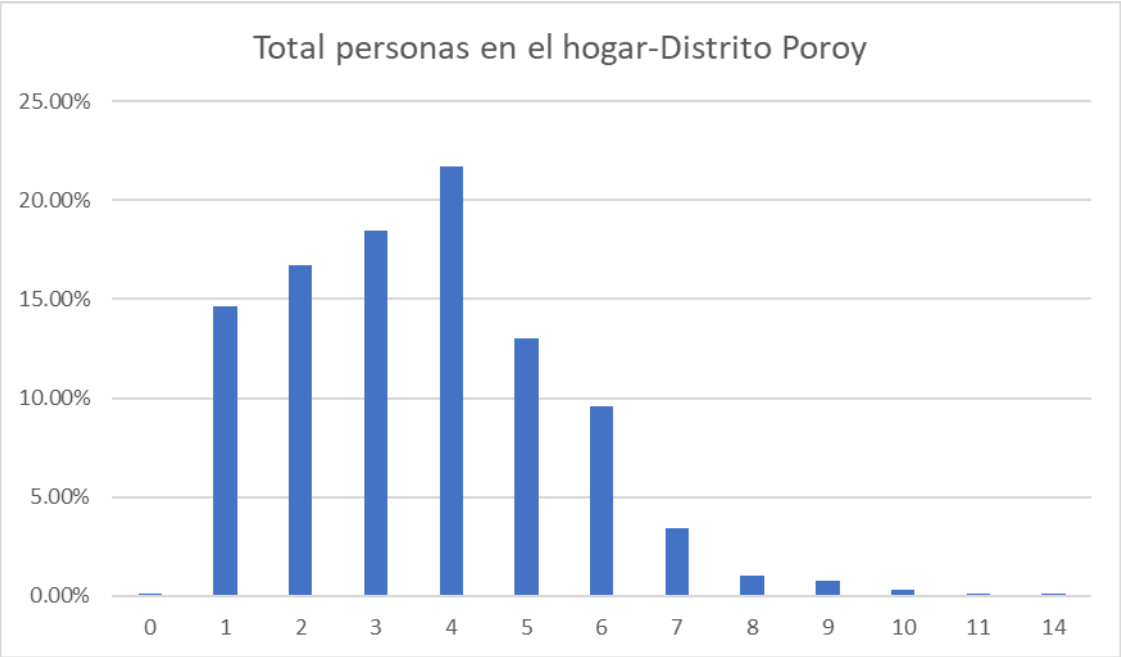


Tabla N° 31. Integrantes Hogar – Distrito Anta

Total personas en el hogar	Casos	%
0	16	0.26%
1	964	15.41%
2	1 159	18.53%
3	1 308	20.91%
4	1 304	20.84%
5	789	12.61%
6	434	6.94%
7	159	2.54%
8	67	1.07%
9	26	0.42%
10	17	0.27%
11	8	0.13%
12	2	0.03%
13	3	0.05%
Total	**6 256**	**100.00%**

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Gráfico N° 29. Integrantes Hogar – Distrito Anta

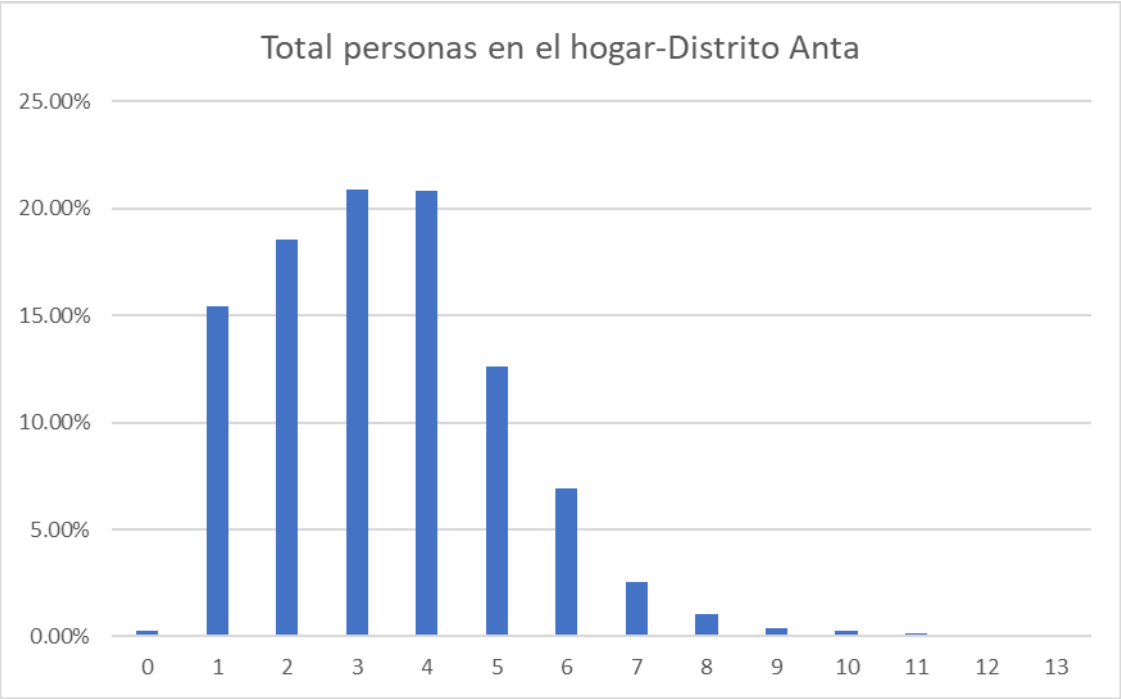


Tabla N° 32. Integrantes Hogar – Distrito Cachimayo

Total personas en el hogar	Casos	%
0	5	0.75%
1	95	14.26%
2	110	16.52%
3	139	20.87%
4	149	22.37%
5	81	12.16%
6	48	7.21%
7	16	2.40%
8	11	1.65%
9	5	0.75%
10	4	0.60%
11	2	0.30%
13	1	0.15%
Total	**666**	**100.00%**

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Gráfico N° 30. Integrantes Hogar – Distrito Cachimayo

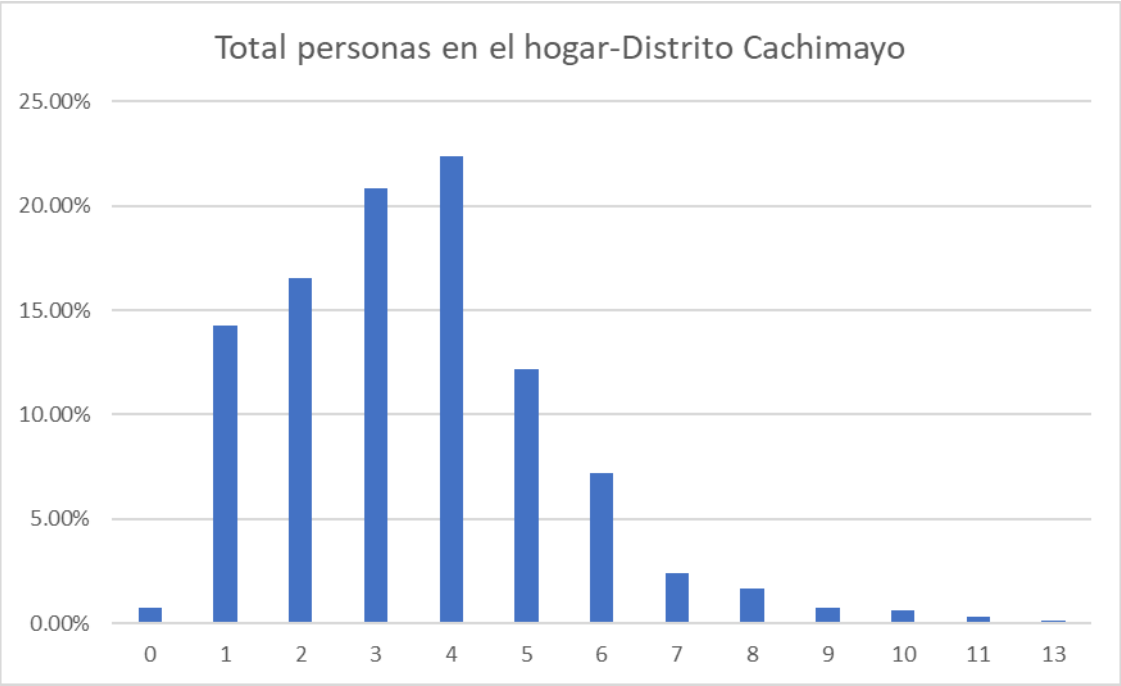


Tabla N° 33. Integrantes Hogar – Distrito Huarocondo

Total personas en el hogar	Casos	%
0	2	0.14%
1	317	22.20%
2	298	20.87%
3	280	19.61%
4	249	17.44%
5	162	11.34%
6	83	5.81%
7	29	2.03%
8	6	0.42%
9	1	0.07%
10	1	0.07%
Total	**1 428**	**100.00%**

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Gráfico N° 31. Integrantes Hogar – Distrito Huarocondo

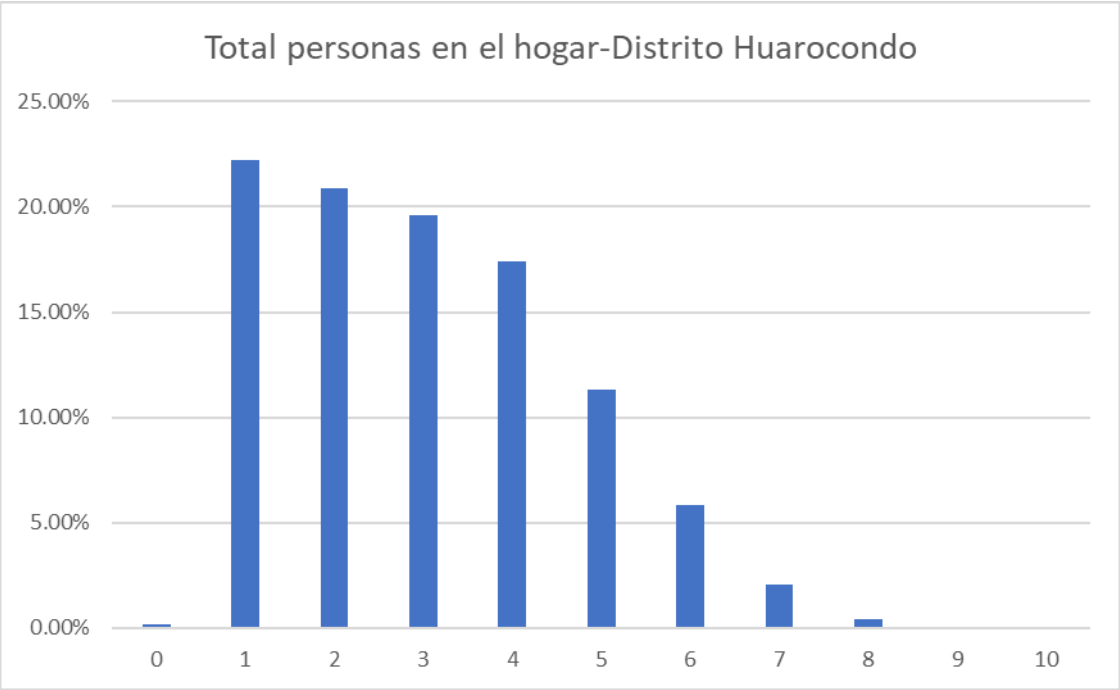


Tabla N° 34. Integrantes Hogar – Distrito Pucyura

Total personas en el hogar	Casos	%
0	20	2.53%
1	126	15.91%
2	116	14.65%
3	162	20.45%
4	147	18.56%
5	109	13.76%
6	64	8.08%
7	27	3.41%
8	11	1.39%
9	5	0.63%
10	1	0.13%
11	2	0.25%
12	1	0.13%
17	1	0.13%
Total	**792**	**100.00%**

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Gráfico N° 32. Integrantes Hogar – Distrito Pucyura

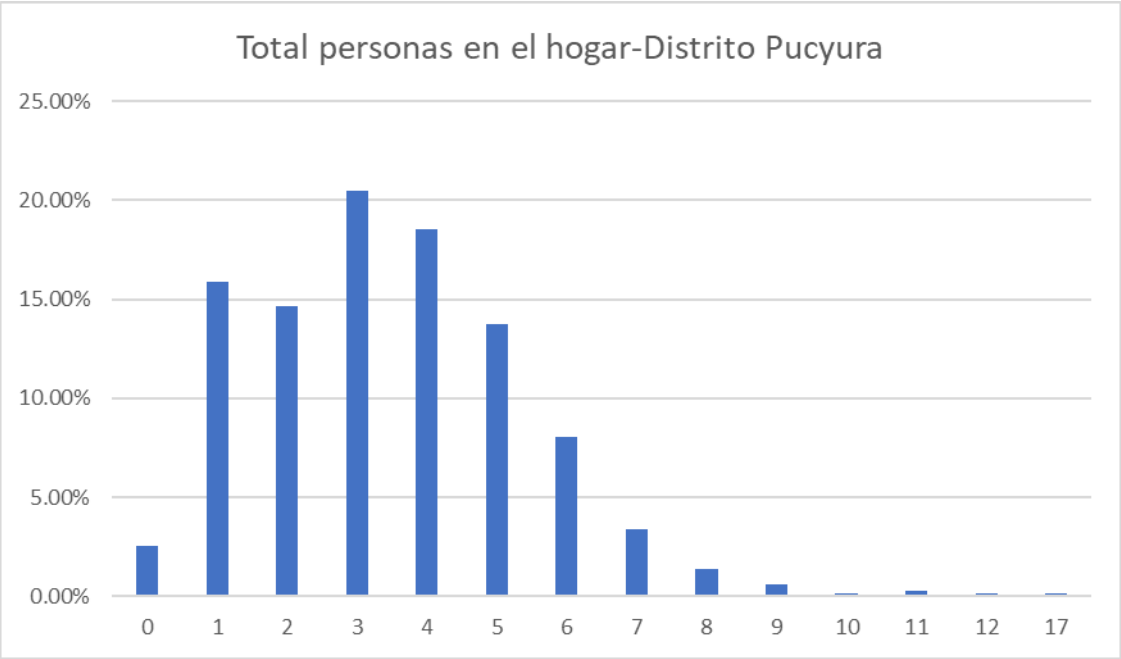
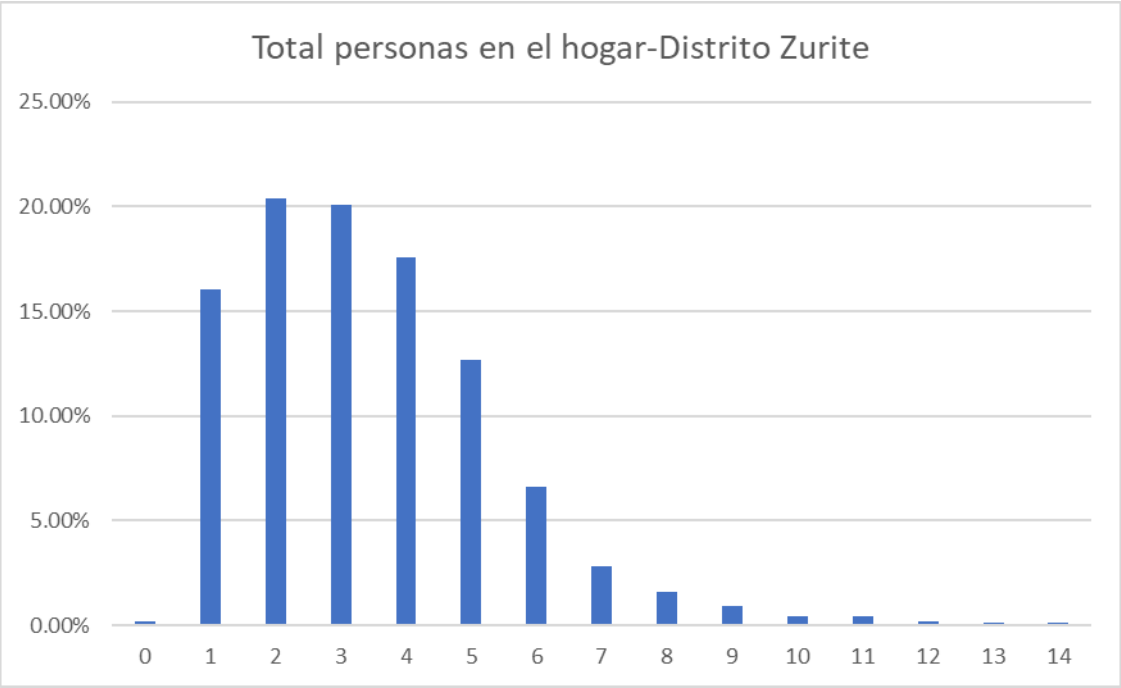


Tabla N° 35. Integrantes Hogar – Distrito Zurite

Total personas en el hogar	Casos	%
0	2	0.20%
1	161	16.07%
2	204	20.36%
3	201	20.06%
4	176	17.56%
5	127	12.67%
6	66	6.59%
7	28	2.79%
8	16	1.60%
9	9	0.90%
10	4	0.40%
11	4	0.40%
12	2	0.20%
13	1	0.10%
14	1	0.10%
Total	**1 002**	**100.00%**

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Gráfico N° 33. Integrantes Hogar – Distrito Zurite



2.3.7. SABE LEER Y ESCRIBIR

Tabla N° 36. Sabe leer y escribir – Distrito Cusco

P3a+: Sabe leer y escribir	Casos	%
Sí sabe leer y escribir	109 981	92.21%
No sabe leer y escribir	9 287	7.79%
Total	**119 269**	**100.00%**

Gráfico N° 34. Sabe leer y escribir – Distrito Cusco

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Tabla N° 37. Sabe leer y escribir – Distrito Poroy

P3a+: Sabe leer y escribir	Casos	%
Sí sabe leer y escribir	2 174	87.44%
No sabe leer y escribir	312	12.56%
Total	**2 486**	**100.00%**

Gráfico N° 35. Sabe leer y escribir – Distrito Poroy

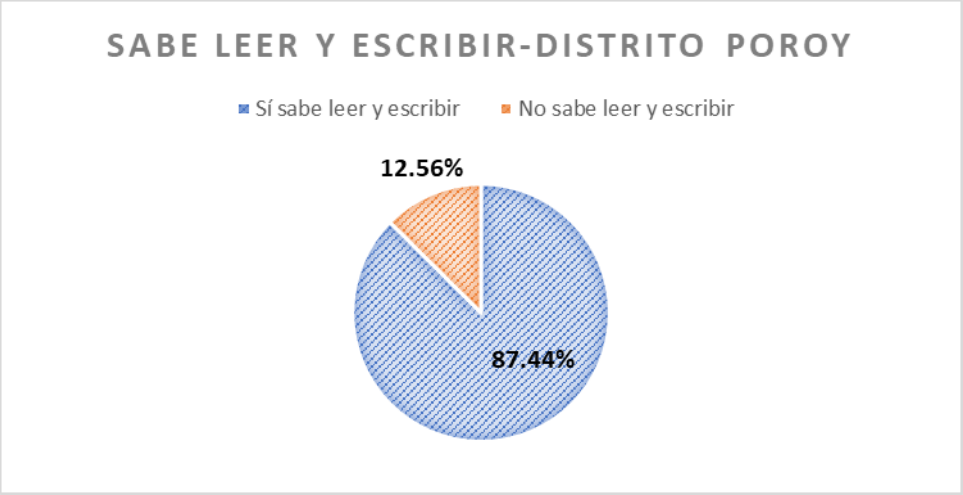
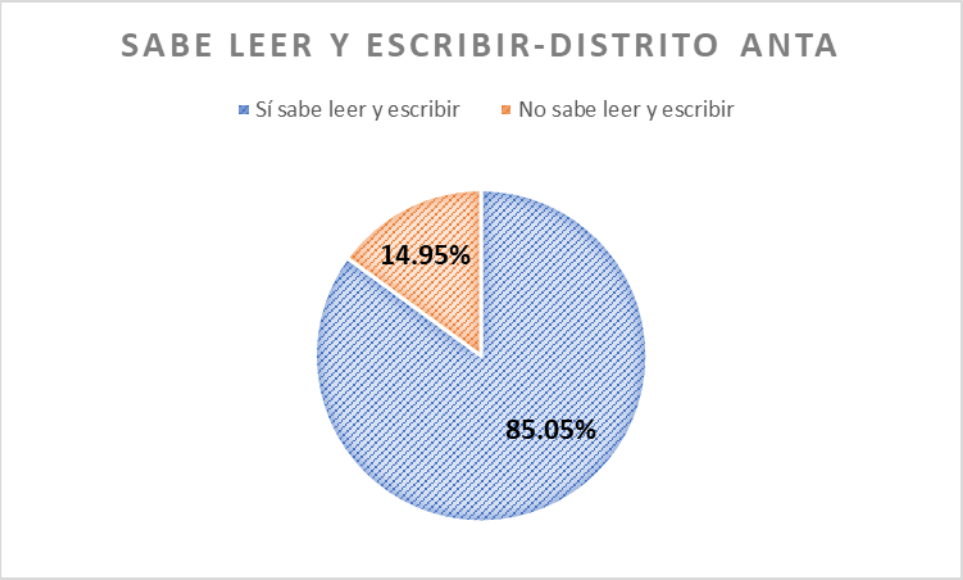


Tabla N° 38. Sabe leer y escribir – Distrito Anta

P3a+: Sabe leer y escribir	Casos	%
Sí sabe leer y escribir	18 831	85.05%
No sabe leer y escribir	3 310	14.95%
Total	**22 141**	**100.00%**

Gráfico N° 36. Sabe leer y escribir – Distrito Anta



Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Tabla N° 39. Sabe leer y escribir – Distrito Cachimayo

P3a+: Sabe leer y escribir	Casos	%
Sí sabe leer y escribir	2 188	88.57%
No sabe leer y escribir	282	11.43%
Total	**2 470**	**100.00%**

Gráfico N° 37. Sabe leer y escribir – Distrito Cachimayo

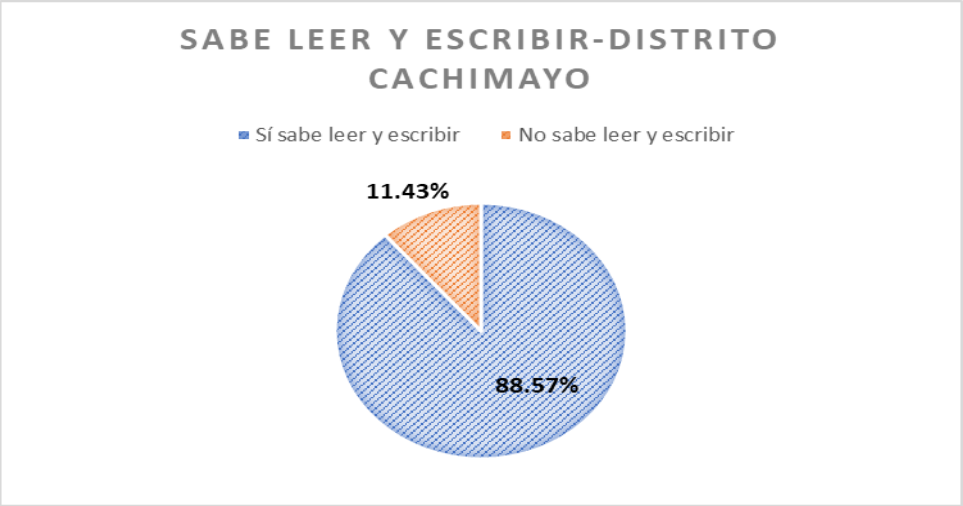


Tabla N° 40. Sabe leer y escribir – Distrito Huarocondo

P3a+: Sabe leer y escribir	Casos	%
Sí sabe leer y escribir	3 793	81.79%
No sabe leer y escribir	844	18.21%
Total	**4 637**	**100.00%**

Gráfico N° 38. Sabe leer y escribir – Distrito Huarocondo

Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

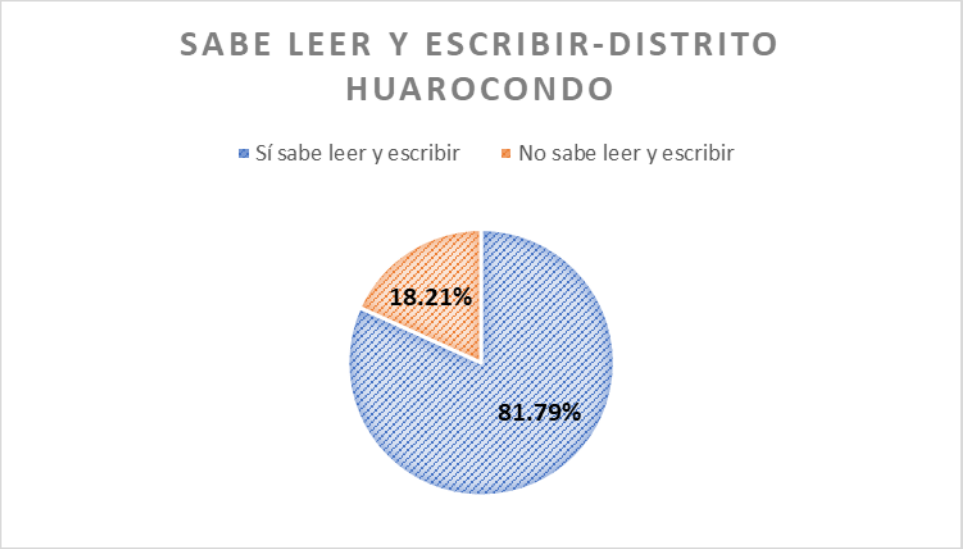


Tabla N° 41. Sabe leer y escribir – Distrito Pucyura

P3a+: Sabe leer y escribir	Casos	%
Sí sabe leer y escribir	2 597	84.84%
No sabe leer y escribir	464	15.16%
Total	**3 062**	**100.00%**

Gráfico N° 39. Sabe leer y escribir – Distrito Pucyura

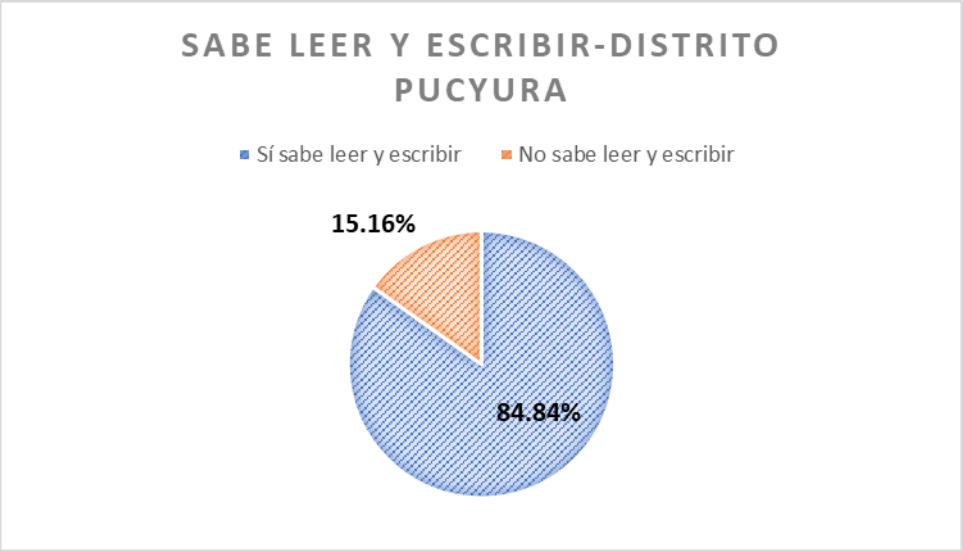
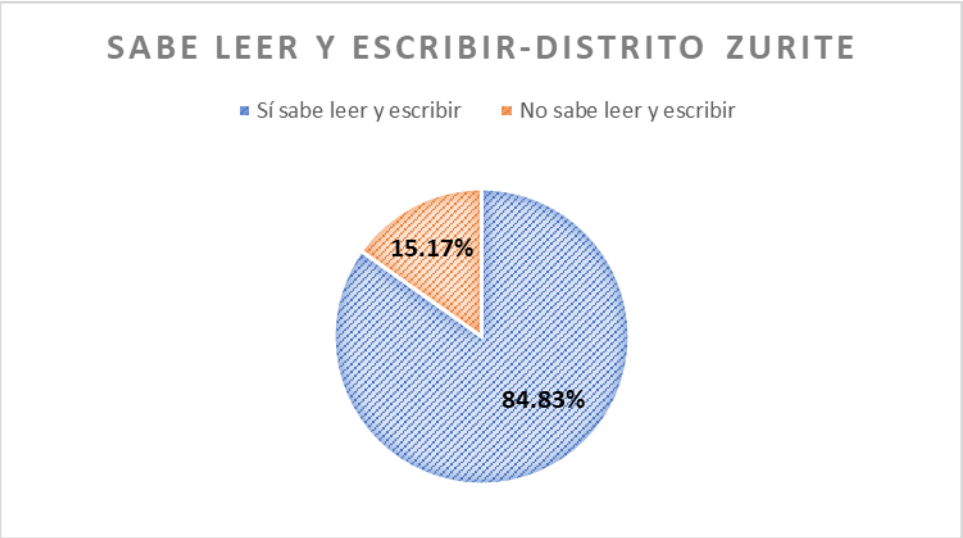


Tabla N° 42. Sabe leer y escribir – Distrito Zurite

P3a+: Sabe leer y escribir	Casos	%
Sí sabe leer y escribir	3 033	84.83%
No sabe leer y escribir	542	15.17%
Total	**3 575**	**100.00%**

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Gráfico N° 40. Sabe leer y escribir – Distrito Zurite



2.3.8. SALUD

2.3.8.1. TIPO DE SEGURO

Tabla N° 43. Tipo de seguro – Distrito Cusco

Población afiliada a seguros de salud	Casos	%
Solo Seguro Integral de Salud (SIS)	37 320	29.93%
Solo EsSalud	38 417	30.81%
Solo Seguro de fuerzas armadas o policiales	1 622	1.30%
Solo Seguro privado de salud	2 536	2.03%
Solo Otro seguro	1 725	1.38%
Seguro Integral de Salud (SIS) y EsSalud	24	0.02%
Seguro Integral de Salud (SIS) y Seguro privado de salud	27	0.02%
Seguro Integral de Salud (SIS) y Otro seguro	36	0.03%
EsSalud y Seguro de fuerzas armadas o policiales	86	0.07%
EsSalud y Seguro privado de salud	545	0.44%
EsSalud y Otro seguro	233	0.19%
EsSalud, Seguro de fuerzas armadas o policiales y Seguro privado de salud	1	0.00%
EsSalud, Seguro de fuerzas armadas o policiales y Otro seguro	2	0.00%
EsSalud, Seguro privado de salud y Otro seguro	7	0.01%
Seguro de fuerzas armadas o policiales y Seguro privado de salud	28	0.02%
Seguro de fuerzas armadas o policiales y Otro seguro	18	0.01%
Seguro privado de salud y Otro seguro	16	0.01%
No tiene ningún seguro	42 062	33.73%
Total	**124 707**	**100.00%**

Gráfico N° 41. Tipo de seguro – Distrito Cusco

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

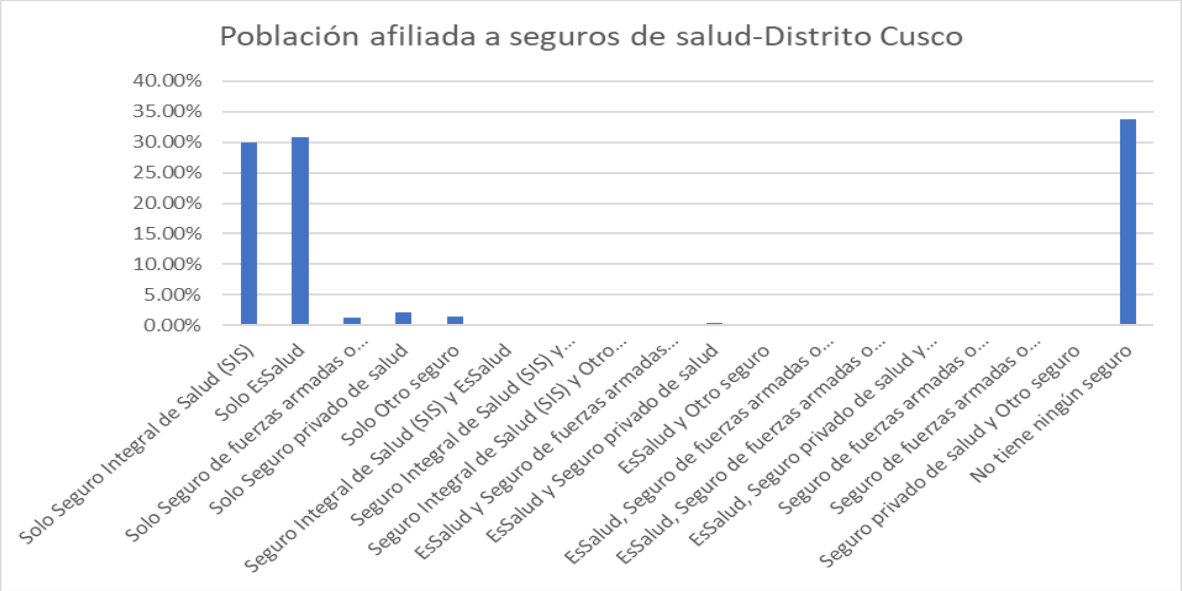


Tabla N° 44. Tipo de seguro – Distrito Poroy

Población afiliada a seguros de salud	**Casos**	**%**
Solo Seguro Integral de Salud (SIS)	1 412	53.40%
Solo EsSalud	377	14.24%
Solo Seguro de fuerzas armadas o policiales	41	1.53%
Solo Seguro privado de salud	26	0.97%
Solo Otro seguro	12	0.46%
EsSalud y Seguro de fuerzas armadas o policiales	1	0.04%
No tiene ningún seguro	776	29.35%
Total	**2 644**	**100.00%**

Gráfico N° 42. Tipo de seguro – Distrito Poroy

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

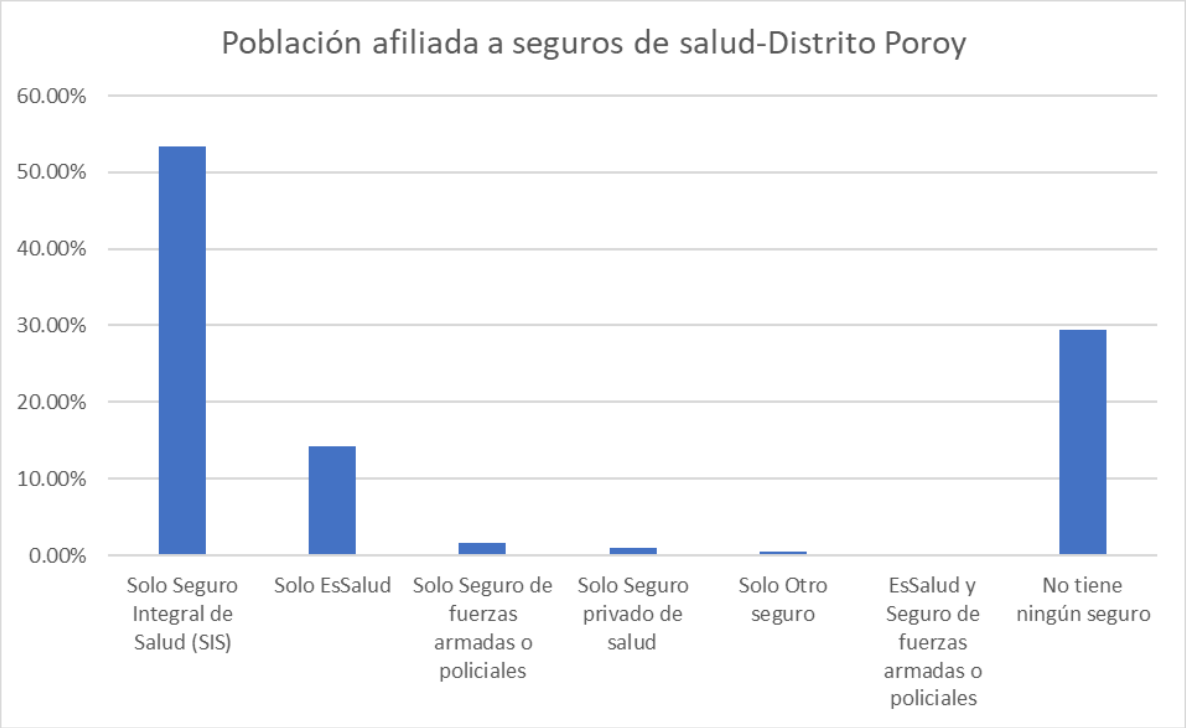


Tabla N° 45. Tipo de seguro – Distrito Anta

Población afiliada a seguros de salud	Casos	%
Solo Seguro Integral de Salud (SIS)	15 152	64.66%
Solo EsSalud	2 258	9.64%
Solo Seguro de fuerzas armadas o policiales	93	0.40%
Solo Seguro privado de salud	129	0.55%
Solo Otro seguro	80	0.34%
Seguro Integral de Salud (SIS) y EsSalud	9	0.04%
Seguro Integral de Salud (SIS) y Seguro privado de salud	3	0.01%
Seguro Integral de Salud (SIS) y Otro seguro	8	0.03%
EsSalud y Seguro de fuerzas armadas o policiales	7	0.03%
EsSalud y Seguro privado de salud	7	0.03%
EsSalud y Otro seguro	10	0.04%
EsSalud, Seguro de fuerzas armadas o policiales y Seguro privado de salud	1	0.00%
Seguro de fuerzas armadas o policiales y Seguro privado de salud	2	0.01%
Seguro de fuerzas armadas o policiales y Otro seguro	1	0.00%
Seguro privado de salud y Otro seguro	1	0.00%
No tiene ningún seguro	5 671	24.20%
Total	**23 432**	**100.00%**

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Gráfico N° 43. Tipo de seguro – Distrito Anta

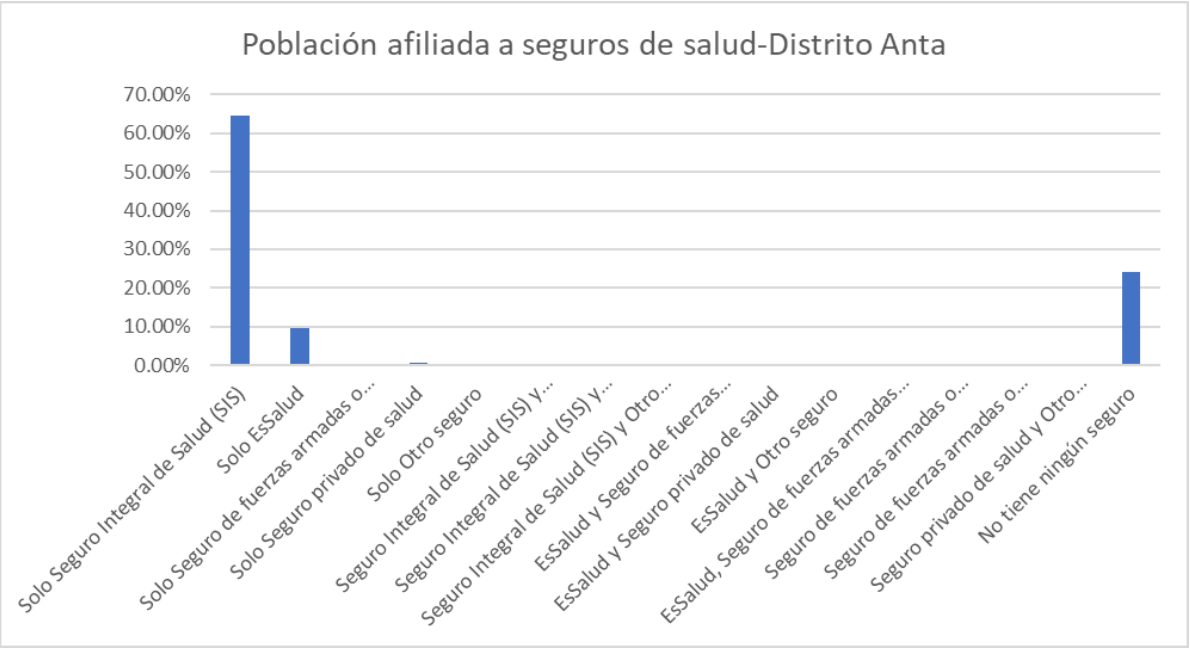


Tabla N° 46. Tipo de seguro – Distrito Cachimayo

Población afiliada a seguros de salud	Casos	%
Solo Seguro Integral de Salud (SIS)	1 188	45.87%
Solo EsSalud	594	22.93%
Solo Seguro de fuerzas armadas o policiales	40	1.53%
Solo Seguro privado de salud	35	1.34%
Solo Otro seguro	21	0.80%
Seguro Integral de Salud (SIS) y Seguro privado de salud	1	0.04%
EsSalud y Seguro de fuerzas armadas o policiales	1	0.04%
EsSalud y Seguro privado de salud	1	0.04%
No tiene ningún seguro	710	27.41%
Total	**2 589**	**100.00%**

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Gráfico N° 44. Tipo de seguro – Distrito Cachimayo

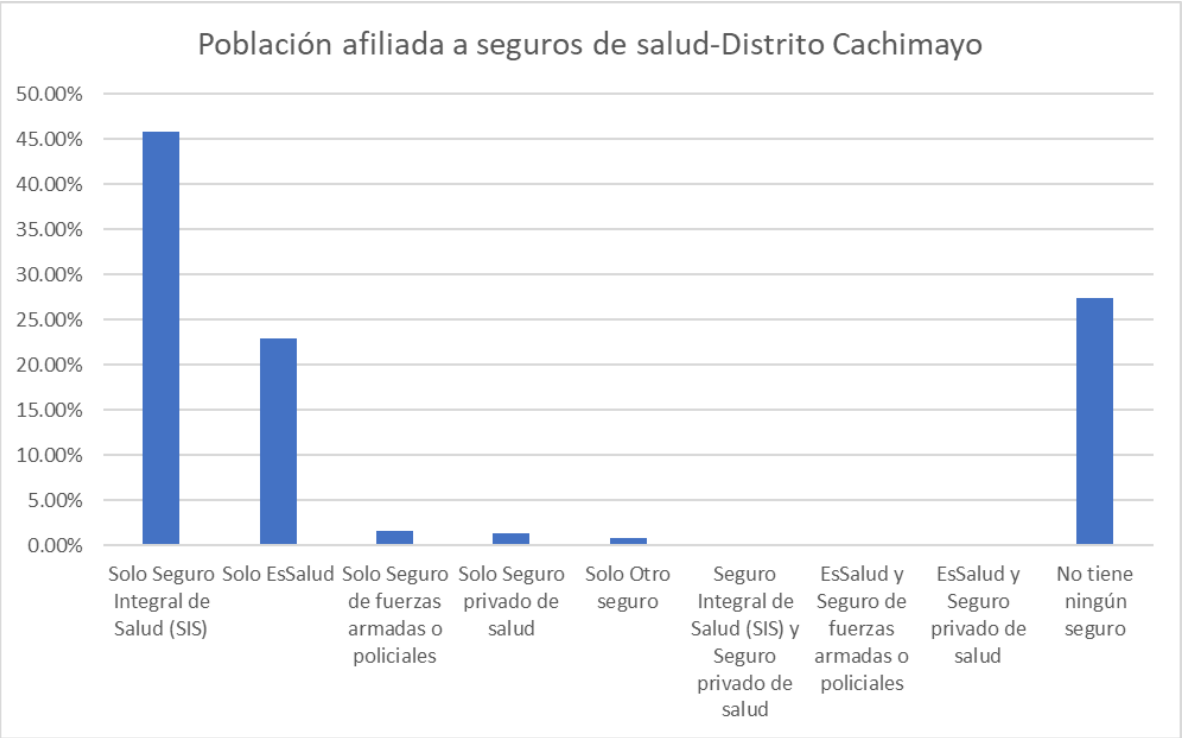


Tabla N° 47. Tipo de seguro – Distrito Huarocondo

Población afiliada a seguros de salud	Casos	%
Solo Seguro Integral de Salud (SIS)	3 889	79.94%
Solo EsSalud	263	5.40%
Solo Seguro de fuerzas armadas o policiales	11	0.22%
Solo Seguro privado de salud	21	0.43%
Solo Otro seguro	9	0.19%
EsSalud y Seguro de fuerzas armadas o policiales	2	0.04%
EsSalud y Otro seguro	1	0.02%
No tiene ningún seguro	669	13.76%
Total	**4 865**	**100%**

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Gráfico N° 45. Tipo de seguro – Distrito Huarocondo

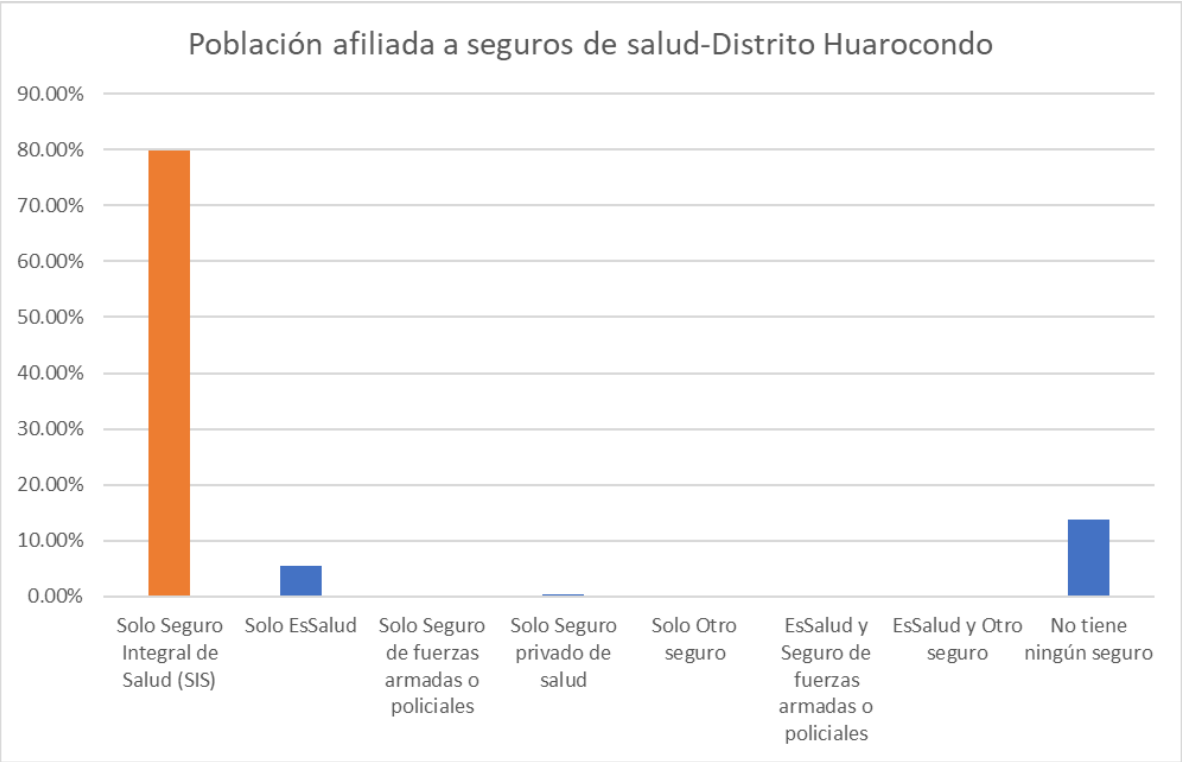


Tabla N° 48. Tipo de seguro – Distrito Pucyura

Población afiliada a seguros de salud	Casos	%
Solo Seguro Integral de Salud (SIS)	2 369	72.88%
Solo EsSalud	244	7.50%
Solo Seguro de fuerzas armadas o policiales	28	0.87%
Solo Seguro privado de salud	6	0.17%
Solo Otro seguro	15	0.47%
Seguro Integral de Salud (SIS) y Seguro privado de salud	1	0.03%
Seguro Integral de Salud (SIS) y Otro seguro	4	0.13%
EsSalud y Seguro de fuerzas armadas o policiales	2	0.07%
EsSalud y Seguro privado de salud	1	0.03%
Seguro de fuerzas armadas o policiales y Seguro privado de salud	2	0.06%
No tiene ningún seguro	578	17.77%
Total	**3 251**	**100.00%**

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Gráfico N° 46. Tipo de seguro – Distrito Pucyura

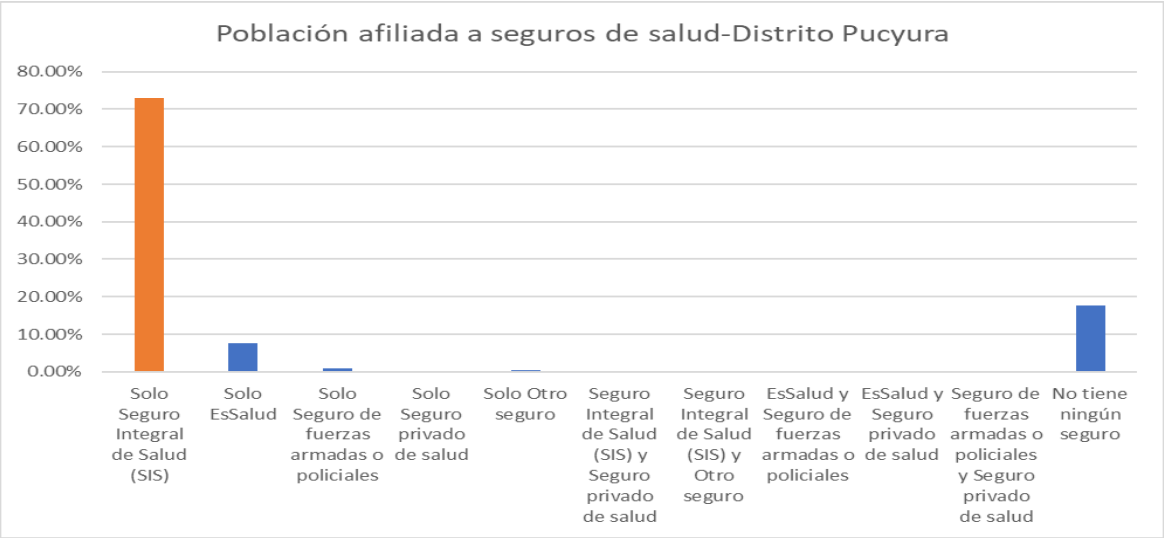
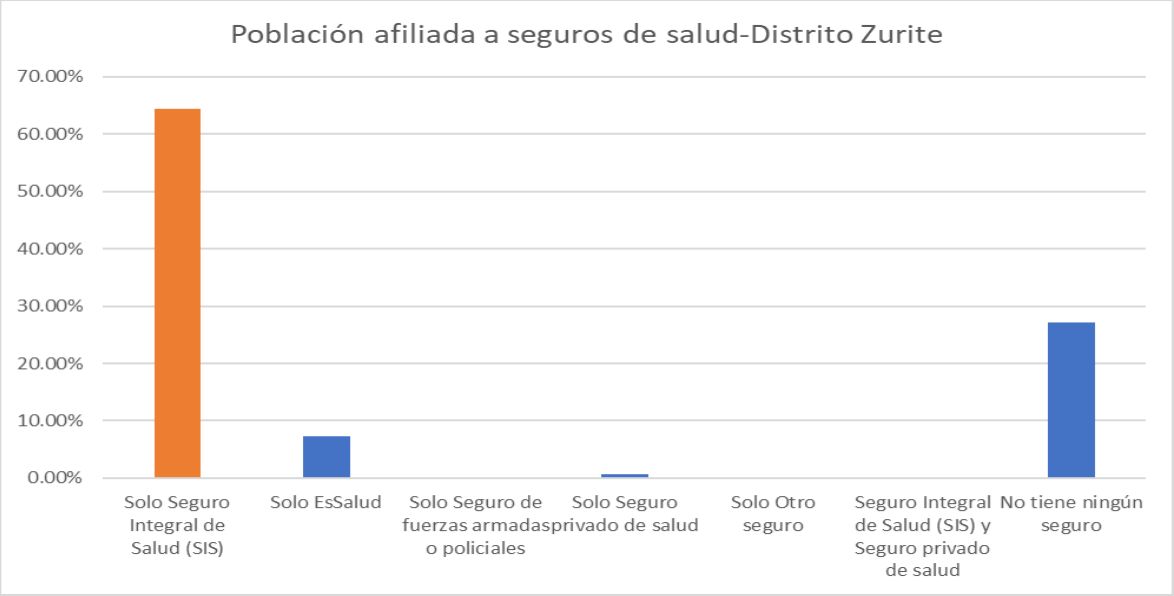


Tabla N° 49. Tipo de seguro – Distrito Zurite

Población afiliada a seguros de salud	Casos	%
Solo Seguro Integral de Salud (SIS)	2 423	64.41%
Solo EsSalud	275	7.32%
Solo Seguro de fuerzas armadas o policiales	9	0.23%
Solo Seguro privado de salud	26	0.69%
Solo Otro seguro	9	0.23%
Seguro Integral de Salud (SIS) y Seguro privado de salud	1	0.03%
No tiene ningún seguro	1 019	27.08%
Total	**3 762**	**100.00%**

Gráfico N° 47. Tipo de seguro – Distrito Zurite



Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

2.3.9. VIVIENDA

2.3.9.1. MATERIAL DE PAREDES DE LA VIVIENDA

Tabla N° 50. Material de paredes de la vivienda – Distrito Cusco

Material de construcción predominante en las paredes	Casos	%
Ladrillo o bloque de cemento	11 447	43.74%
Piedra o sillar con cal o cemento	61	0.23%
Adobe	14 521	55.48%
Tapia	15	0.06%
Quincha (caña con barro)	25	0.10%
Piedra con barro	22	0.08%
Madera (pona, tornillo etc.)	29	0.11%
Triplay / calamina / estera	52	0.20%
Total	**26 172**	**100.00%**

Gráfico N° 48. Material de paredes de la vivienda – Distrito Cusco

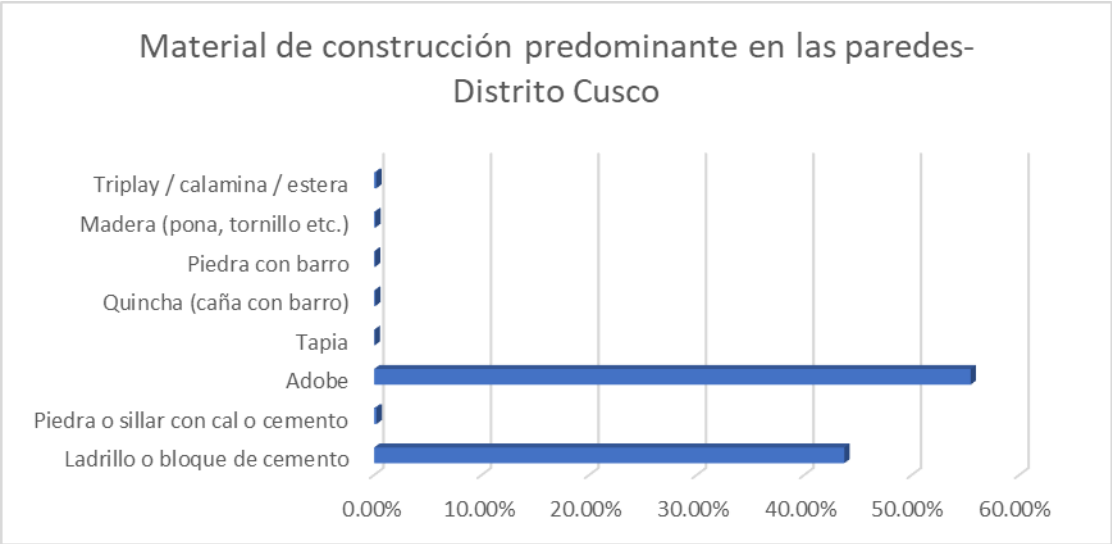


Tabla N° 51. Material de paredes de la vivienda – Distrito Poroy

V: Material de construcción predominante en las paredes	Casos	%
Ladrillo o bloque de cemento	188	28.40%
Adobe	470	71.00%
Madera (pona, tornillo etc.)	1	0.15%
Triplay / calamina / estera	3	0.45%
Total	**662**	**100.00%**

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Gráfico N° 49. Material de paredes de la vivienda – Distrito Poroy

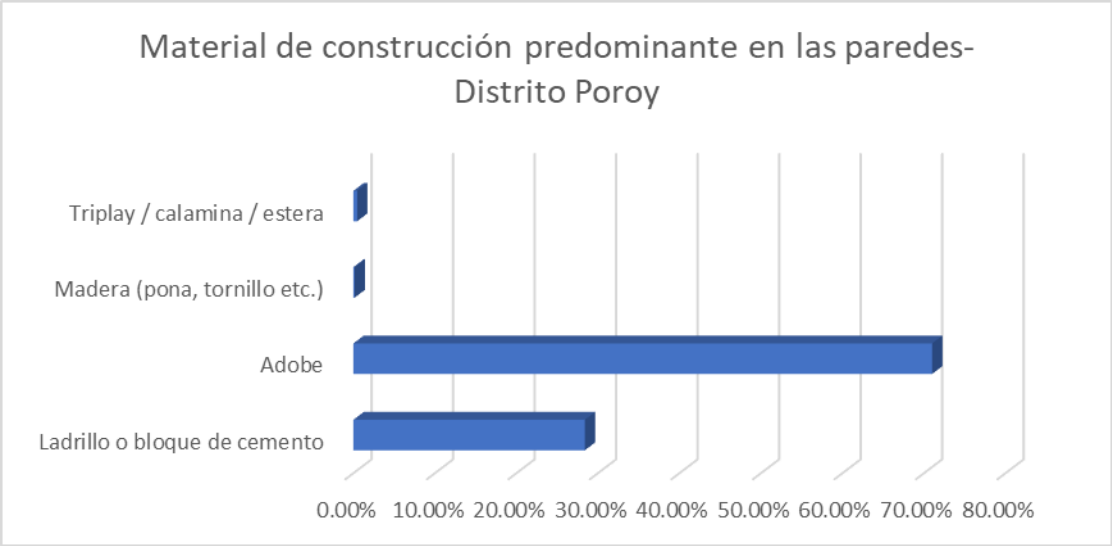
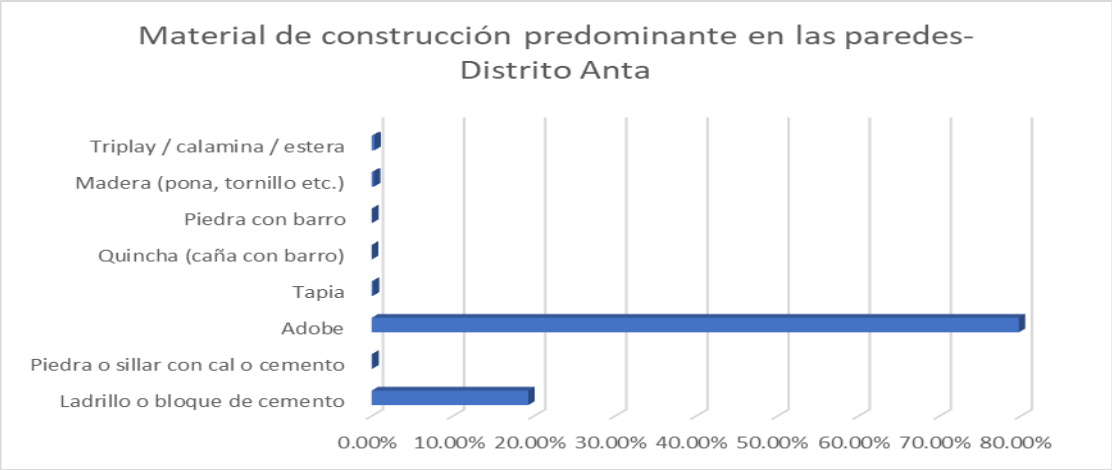


Tabla N° 52. Material de paredes de la vivienda – Distrito Anta

V: Material de construcción predominante en las paredes	Casos	%
Ladrillo o bloque de cemento	1 063	19.30%
Piedra o sillar con cal o cemento	5	0.09%
Adobe	4 394	79.77%
Tapia	8	0.15%
Quincha (caña con barro)	1	0.02%
Piedra con barro	3	0.05%
Madera (pona, tornillo etc.)	15	0.27%
Triplay / calamina / estera	19	0.34%
Total	**5 508**	**100%**

Gráfico N° 50. Material de paredes de la vivienda – Distrito Anta



Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Tabla N° 53. Material de paredes de la vivienda – Distrito Cachimayo

V: Material de construcción predominante en las paredes	Casos	%
Ladrillo o bloque de cemento	157	25.16%
Piedra o sillar con cal o cemento	1	0.16%
Adobe	462	74.04%
Piedra con barro	1	0.16%
Triplay / calamina / estera	3	0.48%
Total	**624**	**100.00%**

Gráfico N° 51. Material de paredes de la vivienda – Distrito Cachimayo

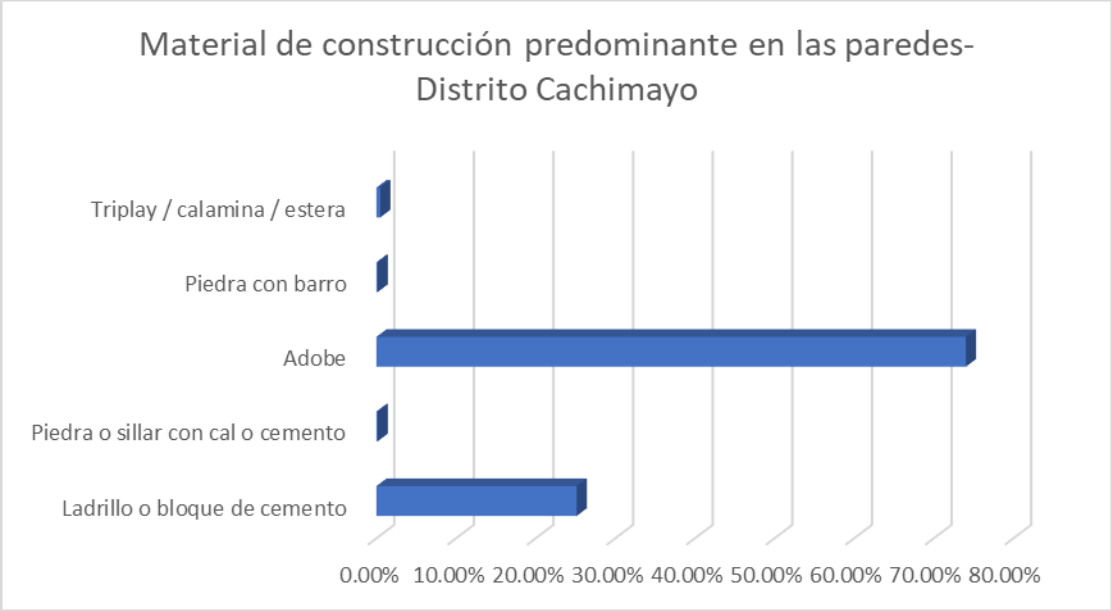


Tabla N° 54. Material de paredes de la vivienda – Distrito Huarocondo

V: Material de construcción predominante en las paredes	Casos	%
Ladrillo o bloque de cemento	63	4.61%
Adobe	1 267	92.62%
Tapia	8	0.58%
Quincha (caña con barro)	1	0.07%
Piedra con barro	28	2.05%
Triplay / calamina / estera	1	0.07%
Total	**1 368**	**100.00%**

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Gráfico N° 52. Material de paredes de la vivienda – Distrito Huarocondo

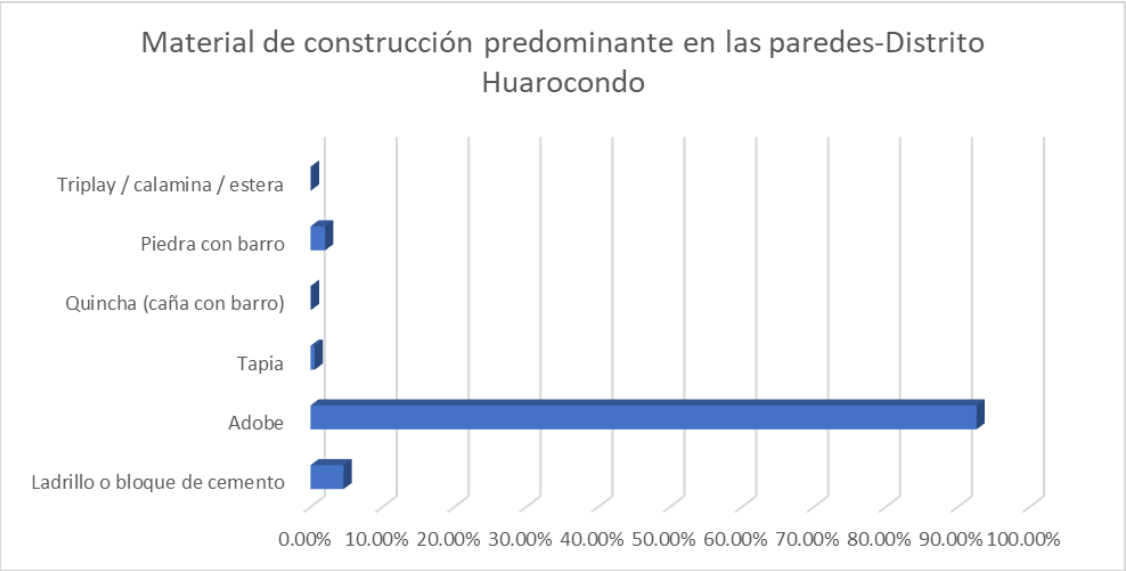
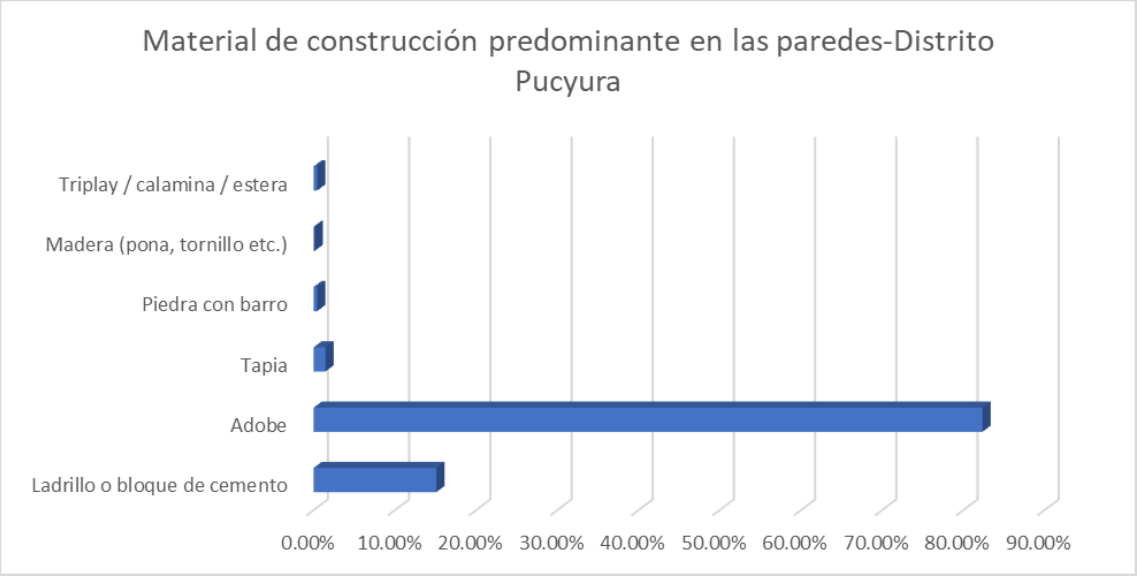


Tabla N° 55. Material de paredes de la vivienda – Distrito Pucyura

V: Material de construcción predominante en las paredes	Casos	%
Ladrillo o bloque de cemento	103	15.12%
Adobe	561	82.38%
Tapia	10	1.47%
Piedra con barro	3	0.44%
Madera (pona, tornillo etc.)	1	0.15%
Triplay / calamina / estera	3	0.44%
Total	**681**	**100.00%**

Gráfico N° 53. Material de paredes de la vivienda – Distrito Pucyura

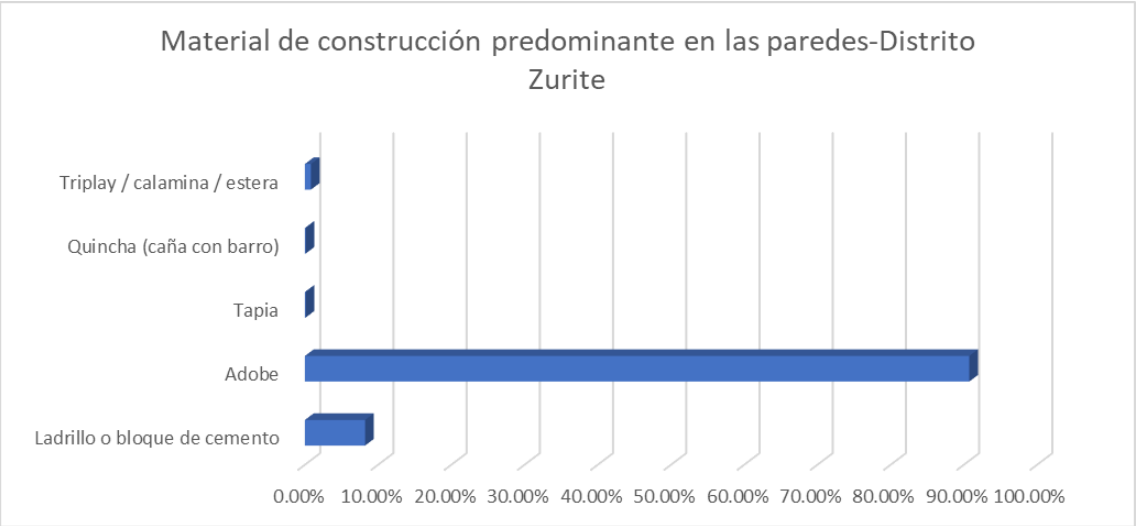


Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Tabla N° 56. Material de paredes de la vivienda – Distrito Zurite

V: Material de construcción predominante en las paredes	Casos	%
Ladrillo o bloque de cemento	79	8.22%
Adobe	872	90.74%
Tapia	1	0.10%
Quincha (caña con barro)	1	0.10%
Triplay / calamina / estera	8	0.83%
Total	**961**	**100.00%**

Gráfico N° 54. Material de paredes de la vivienda – Distrito Zurite



2.3.10. MATERIAL DE PISOS DE LA VIVIENDA

Tabla N° 57. Material de pisos de la vivienda – Distrito Cusco

V: Material de construcción predominante en los pisos	Casos	%
Parquet o madera pulida	2 293	8.76%
Láminas asfálticas, vinílicos o similares	486	1.86%
Losetas, terrazos, cerámicos o similares	4 251	16.24%
Madera (pona, tornillo, etc.)	4 642	17.74%
Cemento	9 079	34.69%
Tierra	5 421	20.71%
Total	**26 172**	**100.00%**

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Gráfico N° 55. Material de pisos de la vivienda – Distrito Cusco

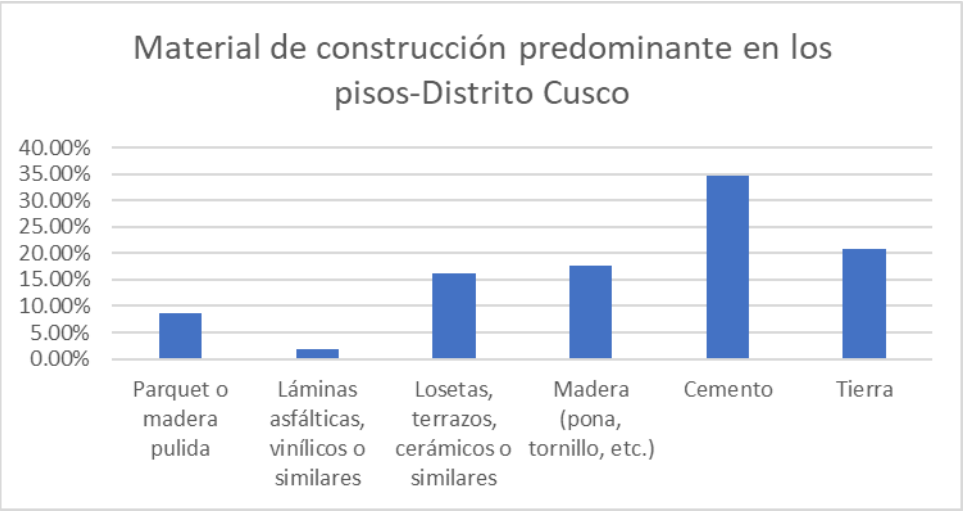
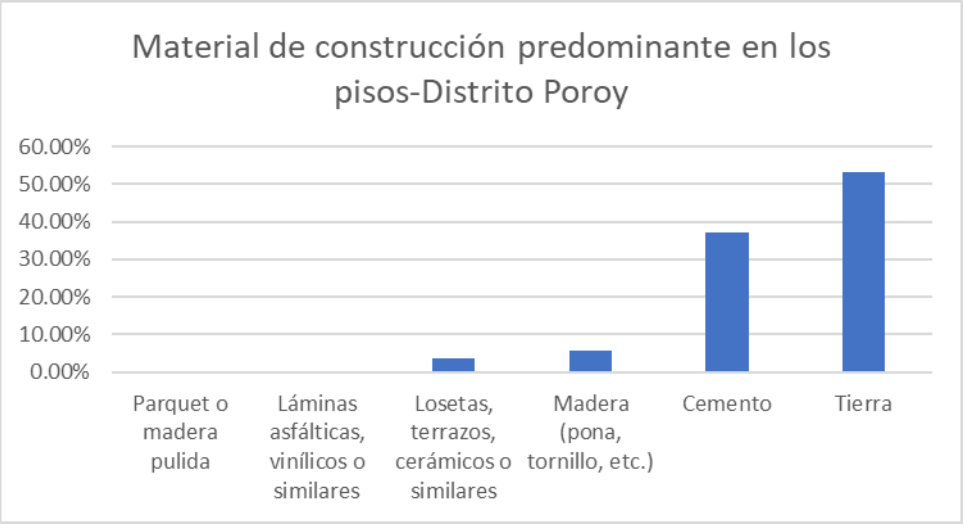


Tabla N° 58. Material de pisos de la vivienda – Distrito Poroy

V: Material de construcción predominante en los pisos	Casos	%
Parquet o madera pulida	2	0.30%
Láminas asfálticas, vinílicos o similares	1	0.15%
Losetas, terrazos, cerámicos o similares	24	3.63%
Madera (pona, tornillo, etc.)	37	5.59%
Cemento	246	37.16%
Tierra	352	53.17%
Total	**662**	**100.00%**

Gráfico N° 56. Material de pisos de la vivienda – Distrito Poroy



Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Tabla N° 59. Material de pisos de la vivienda – Distrito Anta

V: Material de construcción predominante en los pisos	Casos	%
Parquet o madera pulida	20	0.36%
Láminas asfálticas, vinílicos o similares	7	0.13%
Losetas, terrazos, cerámicos o similares	147	2.67%
Madera (pona, tornillo, etc.)	92	1.67%
Cemento	1 274	23.13%
Tierra	3 968	72.04%
Total	**5 508**	**100.00%**

Gráfico N° 57. Material de pisos de la vivienda – Distrito Anta

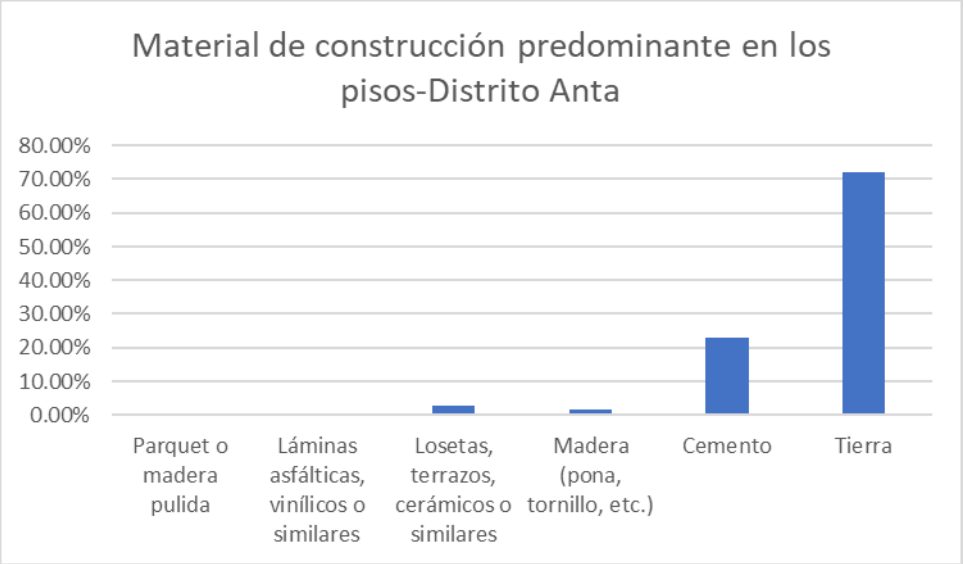


Tabla N° 60. Material de pisos de la vivienda – Distrito Cachimayo

V: Material de construcción predominante en los pisos	Casos	%
Parquet o madera pulida	9	1.44%
Láminas asfálticas, vinílicos o similares	3	0.48%
Losetas, terrazos, cerámicos o similares	34	5.45%
Madera (pona, tornillo, etc.)	27	4.33%
Cemento	226	36.22%
Tierra	325	52.08%
Total	**624**	**100.00%**

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Gráfico N° 58. Material de pisos de la vivienda – Distrito Cachimayo

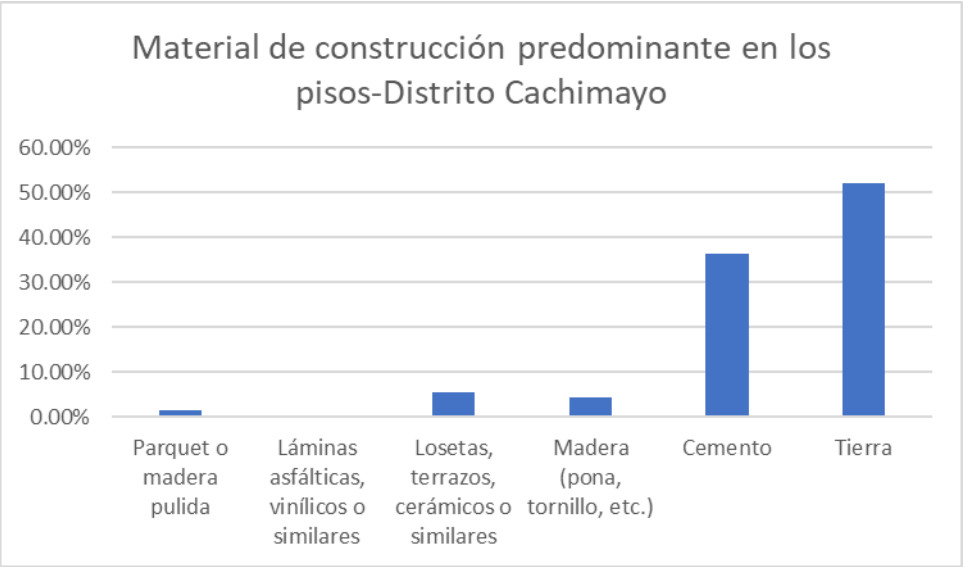
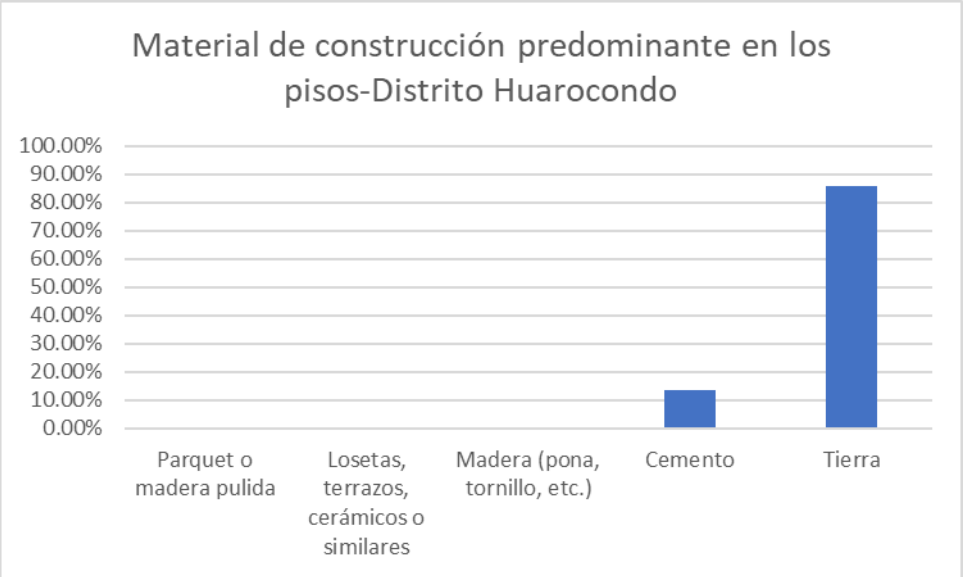


Tabla N° 61. Material de pisos de la vivienda – Distrito Huarocondo

V: Material de construcción predominante en los pisos	Casos	%
Parquet o madera pulida	1	0.07%
Losetas, terrazos, cerámicos o similares	4	0.29%
Madera (pona, tornillo, etc.)	5	0.37%
Cemento	185	13.52%
Tierra	1 173	85.75%
Total	**1 368**	**100.00%**

Gráfico N° 59. Material de pisos de la vivienda – Distrito Huarocondo



Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Tabla N° 62. Material de pisos de la vivienda – Distrito Pucyura

V: Material de construcción predominante en los pisos	Casos	%
Parquet o madera pulida	1	0.15%
Láminas asfálticas, vinílicos o similares	2	0.29%
Losetas, terrazos, cerámicos o similares	10	1.47%
Madera (pona, tornillo, etc.)	7	1.03%
Cemento	184	27.02%
Tierra	477	70.04%
Total	**681**	**100.00%**

Gráfico N° 60. Material de pisos de la vivienda – Distrito Pucyura

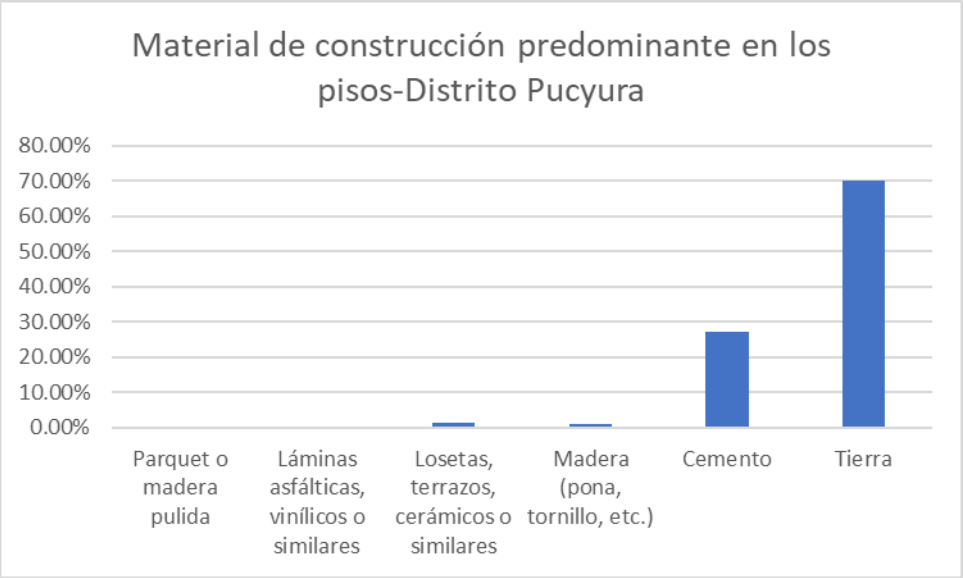
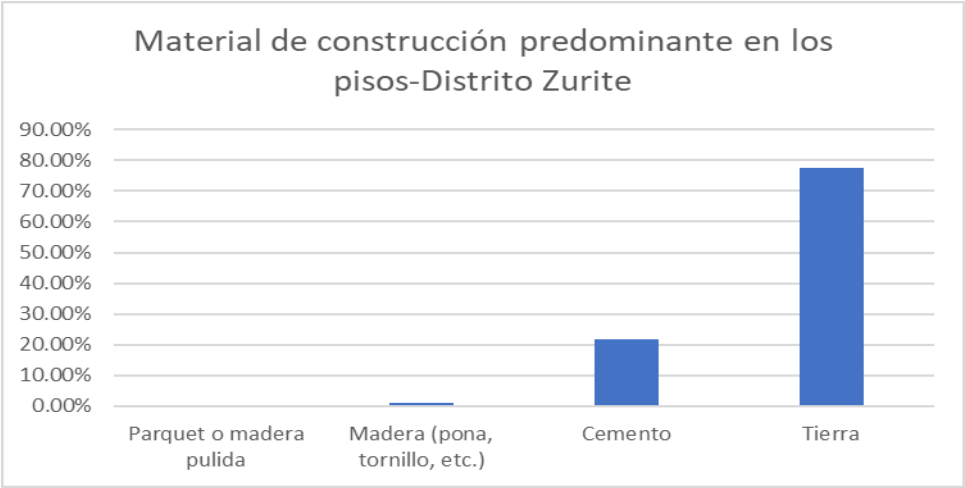


Tabla N° 63. Material de pisos de la vivienda – Distrito Zurite

V: Material de construcción predominante en los pisos	Casos	%
Parquet o madera pulida	1	0.10%
Madera (pona, tornillo, etc.)	9	0.94%
Cemento	207	21.54%
Tierra	744	77.42%
Total	**961**	**100.00%**

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Gráfico N° 61. Material de pisos de la vivienda – Distrito Zurite



2.4. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS

El departamento de Cusco se caracteriza por tener un clima semiseco y frío. La temperatura media anual máxima es de 19 ºC y la mínima de -2 ºC. La temporada de lluvias inicia en setiembre y concluye en abril. En invierno hace frío en la noche y la temperatura aumenta considerablemente desde las primeras horas de la mañana hasta el mediodía. En los días soleados se alcanzan los 23ºC, el promedio del porcentaje del cielo cubierto con nubes varía extremadamente en el transcurso del año.

La época más despejada comienza aproximadamente a inicios del mes de mayo y dura de 4 a 5 meses y termina aproximadamente a fines del mes de setiembre, el 24 de julio es el día más despejado del año el cielo es totalmente despejado; la parte más nublada del año comienza aproximadamente el 19 de septiembre, y dura 7,5 meses y se termina aproximadamente el 04 de mayo, el 16 de enero, el día más nublado del año. De manera general se distinguen dos estaciones climáticas: la estación de lluvias, de octubre a abril y la estación de estiaje, de mayo a setiembre. SENAMHI -2018.

2.4.1. PRECIPITACIÓN

El área de estudio, al igual que la ciudad del Cusco, se caracteriza por tener dos estaciones marcadas: una de estiaje, entre los meses de mayo y setiembre, y otra pluviosa, entre los meses de octubre a abril.

Las estaciones convencionales presentes en el área de estudio son: la estación meteorológica con recepción de datos en tiempo real, y la estación hidrológica con monitoreo en tiempo real automático (SENAMHI). Las estaciones más próximas a la zona de estudio son las estaciones de Kayra y Anta Ancachuro, las mismas que registran precipitaciones variables.

Tabla N° 64. Precipitación media mensual, estaciones Kayra y Anta - Anchuro

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Estación	Altitud (m s. n. m.)	Precipitación media anual (mm)
KAYRA	3214	675.39
ANTA ANCACHURO	3324	659.30

Fuente: SENAMHI

Tabla N° 65. Datos precipitación mensual - anual, estaciones Kayra y Anta - Anchuro

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PRECIPITACION ANUAL (mm/año)
1974	102.5	157.7	121.5	34.5	3.6	8.2	1.0	34.6	5.9	43.3	60.9	108.0	681.7
1975	124.7	131.0	55.3	66.8	22.5	0.7	0.3	0.6	51.1	47.5	51.0	170.1	721.6
1976	119.6	83.1	123.1	42.9	13.0	8.7	0.7	2.5	26.8	25.5	47.8	66.8	560.5
1977	116.7	122.8	69.3	47.6	7.9	0.0	4.4	0.0	29.9	65.0	71.5	78.0	613.1
1978	175.4	106.1	88.5	48.7	11.4	0.0	3.4	0.0	13.7	12.3	86.7	117.9	664.1
1979	101.1	131.6	108.8	46.8	6.2	0.0	0.9	8.1	11.5	18.4	85.6	81.8	600.8
1980	106.2	126.4	135.0	23.2	3.7	0.0	5.3	1.0	12.6	62.9	60.2	83.1	619.6
1981	225.4	80.8	124.4	56.9	1.8	3.9	0.0	9.8	45.9	108.9	120.8	144.3	922.9
1982	178.9	115.5	143.1	58.8	0.0	9.2	3.4	4.9	14.0	37.9	122.5	98.6	786.8
1983	128.4	84.0	54.5	29.8	3.4	6.2	0.5	0.9	5.5	26.0	44.3	100.2	483.7
1984	198.6	142.4	71.0	82.8	0.0	2.0	1.3	11.4	4.2	114.6	69.4	102.8	800.5
1985	129.1	119.4	74.2	33.2	15.6	11.6	0.9	0.0	43.3	62.1	116.5	122.4	728.3
1986	76.4	92.2	125.7	65.5	6.2	0.0	1.8	4.2	7.5	17.3	69.6	102.7	569.1
1987	224.3	87.9	48.6	13.1	2.1	1.3	9.2	0.0	8.2	26.5	101.8	107.6	630.6
1988	163.8	84.3	166.5	108.9	4.6	0.0	0.0	0.0	9.9	36.2	47.6	103.7	725.5
1989	151.4	126.8	119.3	38.6	6.4	9.1	0.0	6.1	30.7	15.7	60.7	88.5	653.3
1990	157.6	90.4	60.2	47.4	7.5	31.8	0.0	5.8	13.3	73.7	86.9	66.5	641.1
1991	97.6	166.6	105.2	45.1	11.0	5.1	1.5	0.0	21.4	49.3	83.6	99.0	685.4
1992	114.1	102.4	104.0	14.9	0.0	19.4	0.0	21.4	8.0	50.7	117.4	57.0	609.3
1993	206.7	110.5	75.8	18.8	0.9	0.0	2.7	6.9	18.0	46.2	111.9	201.5	799.9
1994	177.0	163.9	173.9	45.5	11.8	0.0	0.0	0.0	25.7	40.2	40.5	119.9	798.4
1995	122.0	94.8	95.3	17.8	0.0	0.0	0.6	1.2	28.8	26.7	70.2	102.6	560.0
1996	131.9	98.0	70.5	32.3	11.0	0.0	0.0	6.3	19.6	0.0	0.0	0.0	369.6
1997	123.3	127.7	104.8	31.0	4.8	0.0	0.0	7.1	12.3	44.4	201.5	148.4	805.3
1998	116.3	156.2	22.6	31.0	1.6	1.9	0.0	1.6	4.3	49.8	49.7	58.9	493.9
1999	89.3	92.2	92.0	42.8	1.3	3.4	1.0	0.0	43.1	18.8	39.7	119.5	543.1
2000	197.4	137.4	119.5	10.9	2.6	5.8	2.7	4.5	10.7	49.3	29.3	82.0	652.1
2001	233.0	173.1	137.4	36.4	11.5	0.0	17.4	10.2	20.6	38.3	96.8	89.4	864.1
2002	134.5	168.6	112.7	21.6	16.2	2.5	27.1	3.7	10.3	78.7	97.8	132.4	806.1
2003	163.9	135.5	142.9	56.5	2.0	6.4	0.0	21.3	3.7	34.6	23.1	123.8	713.7
2004	173.7	125.8	66.5	21.0	2.4	20.5	17.0	9.0	21.7	25.6	60.9	87.9	632.0
2005	140.8	0.0	120.2	33.1	3.2	0.4	1.2	4.0	4.5	39.1	59.3	102.5	508.3
2006	203.4	155.5	145.9	40.9	0.2	4.9	0.0	10.5	7.5	72.5	67.8	147.2	856.3
2007	140.8	58.7	107.3	93.6	5.8	0.0	4.0	0.0	1.0	49.4	72.4	88.4	621.4
2008	108.8	109.2	64.4	7.6	8.7	2.1	0.0	3.9	13.9	51.7	90.2	131.9	592.4
2009	112.5	108.3	79.1	21.3	5.3	0.0	3.3	0.7	15.1	8.3	88.7	82.9	525.5
2010	268.6	168.5	129.2	16.6	1.3	0.1	1.4	4.7	8.2	63.6	40.4	174.1	876.7
2011	103.4	179.3	131.9	67.6	3.9	3.2	3.7	0.0	38.9	38.2	60.2	110.2	740.5
2012	70.5	157.9	41.7	48.1	4.5	1.2	0.0	0.1	18.4	19.5	138.2	179.5	679.6
2013	187.3	137.2	75.5	13.0	6.4	6.1	2.0	12.4	6.3	105.0	86.0	159.4	796.6
2014	161.9	116.5	40.0	35.0	10.1	0.0	3.2	5.8	12.6	82.2	37.5	155.9	660.7
2015	151.3	140.9	66.7	70.8	16.4	3.9	10.3	4.6	16.1	19.1	75.1	143.6	718.8
2016	157.1	150.0	80.8	41.9	7.1	2.4	3.4	4.6	16.7	54.6	72.9	153.7	745.2
2017	110.4	124.2	118.1	47.5	11.2	0.4	0.0	8.0	18.3	27.7	60.0	101.7	627.5
2018	154.8	162.2	145.7	20.2	0.2	16.2	15.8	7.1	7.0	80.7	80.8	95.2	785.9
2019	121.0	126.6	169.8	38.9	28.2	1.5	3.7	0.0	9.8	82.4	111.7	140.4	834.0
2020	124.5	153.3	138.1	0.0	0.0	0.0	8.2	1.0	14.6	17.5	42.3	139.7	639.2
2021	150.5	116.5	74.1	142.8	6.7	11.5	3.0	4.3	1.5	38.2	102.3	106.1	757.5
2022	198.1	96.6	142.2	6.2	1.0	0.5	0.0	2.5	21.9	1.2	28.4	46.7	545.3
2023	101.5	130.4	64.0	42.4	50.7	0.0	0.0	5.7	13.4	21.8	66.1	144.8	640.8

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Gráfico N° 62. Histograma de precipitación promedio mensual año 1974-1998

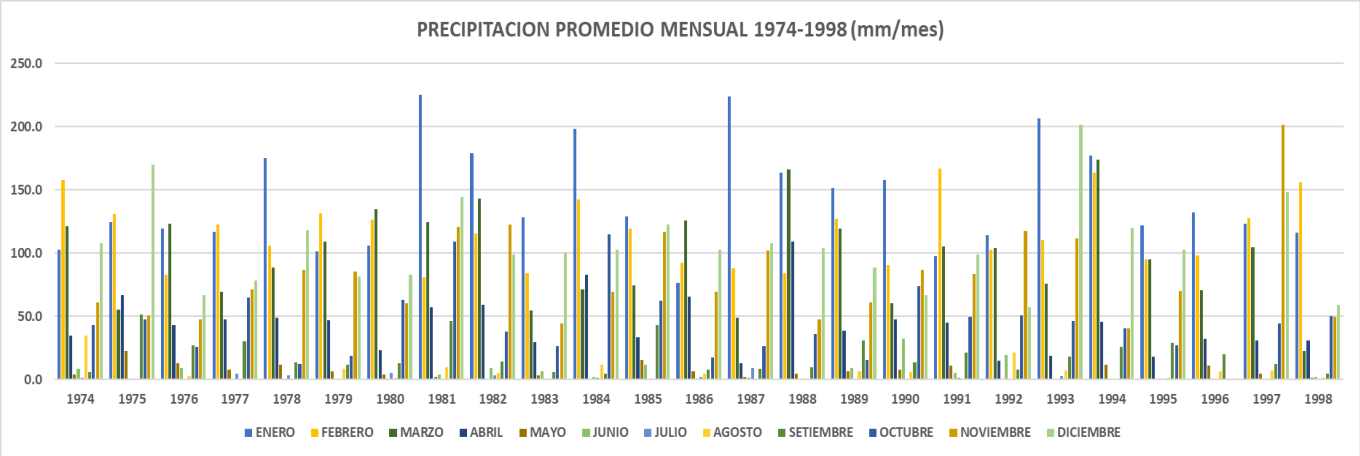
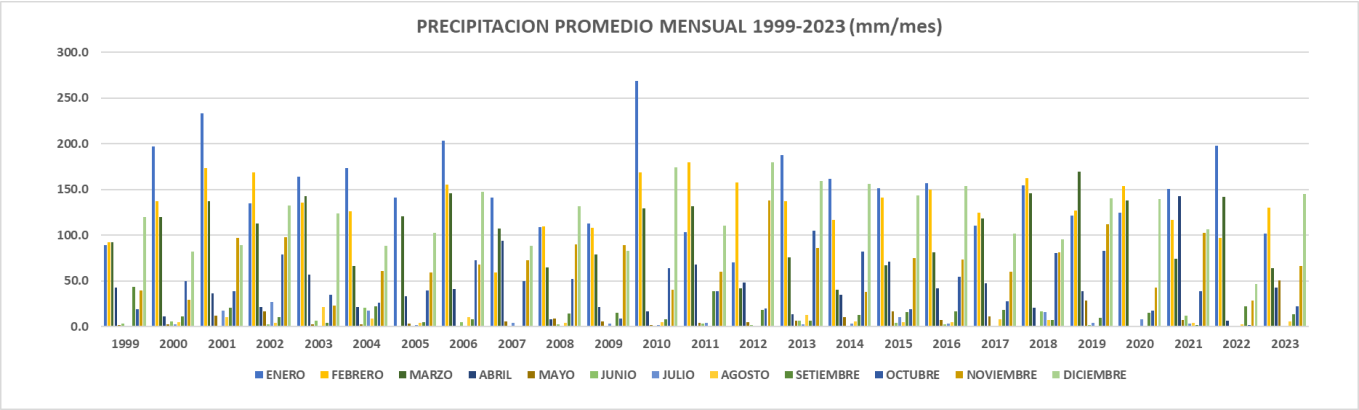


Gráfico N° 63. Histograma de precipitación promedio mensual año 1999-2023



2.4.2. UMBRALES DE PRECIPITACION PLUVIAL

Según el Mapa de Umbrales de Precipitación del SENAMHI (2016), presenta la Categorías de las lluvias según su percentil de precipitación Máxima Diaria como: Extremadamente lluvioso, Muy lluvioso, Lluvioso y Moderadamente Lluvioso"

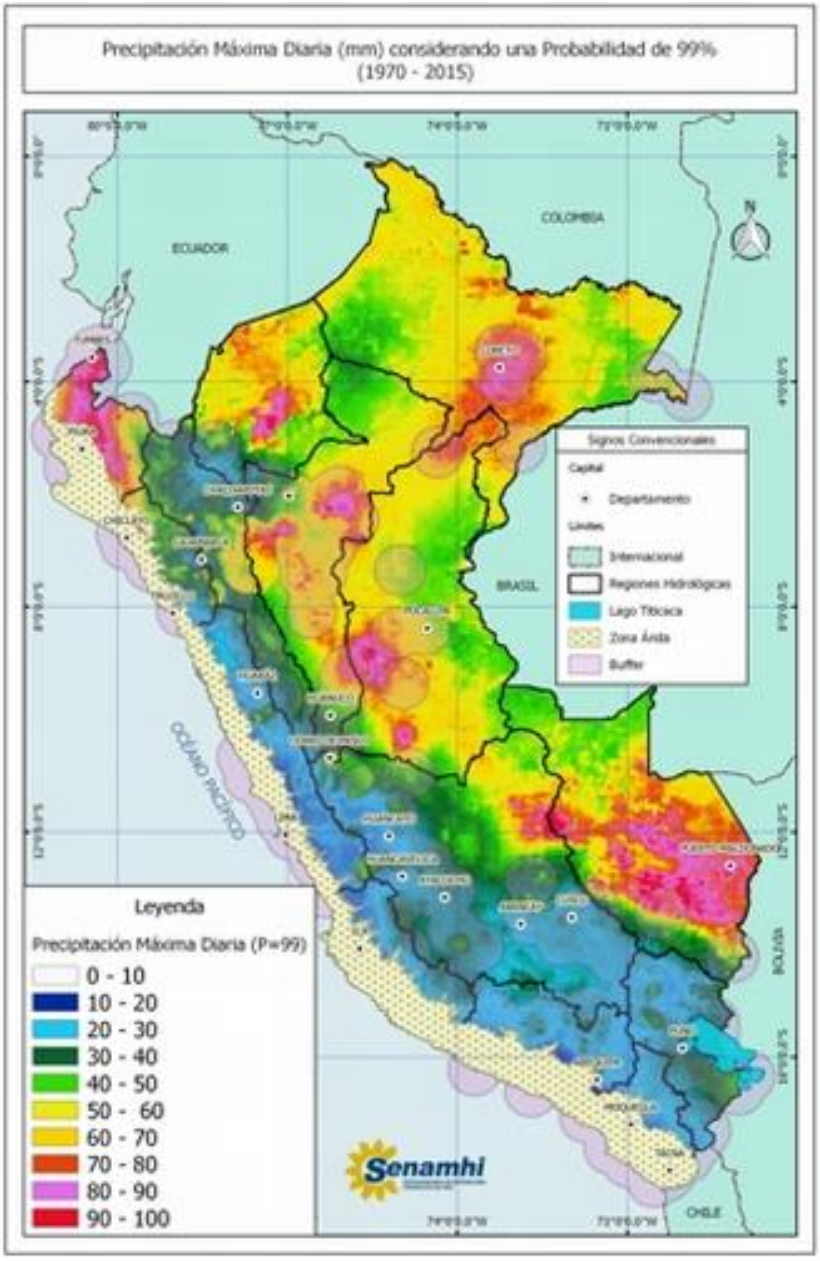
Tabla N° 66. Escenario de lluvia de las estaciones de precipitaciones extremas

ESTACIÓN	ESTE	NORTE	LATITUD	LONGITUD	PP MAX ACUM (mm)	MES
ANTA ANCACHURO	801126.80	8508916.50	13°28´20.71"	72°.13´7.54"	182.00	Enero
GRANJA KAYRA	188805.30	8499463.00	13°33´24.29"	71°.52´30.61"	198.10	Enero

Fuente: SENAMHI

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Imagen N° 10. Mapa de precipitaciones máximas del Perú



Fuente: SENAMHI – 2018

Por consiguiente, la región Cusco presenta máximas precipitaciones pluviales entre los percentiles de P40 a P100, que corresponde a muy lluvioso.

Tabla N° 67. Umbrales de precipitación

Umbrales De Precipitación	Caracterización De Lluvias Extremas	Precipitación
RR/dia>99p	Extremadamente lluvioso	RR > 26.7mm
95p<RR/dia≤99p	**Muy lluvioso**	**16.5 mm < RR ≤ 26.7 mm**
90p<RR/dia≤95p	Lluvioso	12.5 mm < RR ≤ 16.5 mm
75p<RR/dia≤90p	Moderadamente Lluvioso	6.8 mm < PM ≤ 12.5 mm

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Fuente: SENAMHI – 2018

2.4.3. HIDROMETEREOROLOGIA

2.4.3.1. ESTACIÓN GRANJA DE KAYRA

- Temperatura media anual: 13.05 °C
- Precipitación media anual: 675.39
- Humedad relativa media anual: 73.06 %

2.4.3.2. ESTACIÓN ANTA ANCHURO

- Temperatura media anual: 11.41°C
- Precipitación media anual: 659.3 mm
- Humedad relativa media anual: 83.84%

2.4.4. HUMEDAD RELATIVA.

El porcentaje de humedad presente en el sector varían entre 78% a 35%, recabados de la estación de Kayra

Tabla N° 68. Humedad promedio mensual Estación Kayra

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2017	78.9	78.1	81.40	77.20	72.56	57.7	53.70	49.37	62.5	62.60	67.25	71.10
2018	78.8	79.5	79.66	72.12	61.01	62.4	57.10	63.21	56.50	70.70	67.06	62.62
2019	73.55	77.92	78.69	77.91	74.24	68.05	65.58	61.82	69.99	72.64	74.41	74.03
2020	76.13	79.81	83.22	S/D	S/D	68.10	66.73	62.19	66.05	65.91	65.78	72.45

Fuente: SENAMHI – 2020

El porcentaje de humedad presente en el sector varían entre 85% a 75%, recabados de la estación de Anta - anchuro

Tabla N° 69. Humedad promedio mensual Estación Anta-anchuro

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2017	77.33	77.91	84.57	84.12	83.39	80.34	70.20	71.13	74.40	72.77	74.99	80.15
2018	81.63	81.02	84.22	82.19	75.45	77.64	74.16	74.77	68.47	80.54	76.80	78.52
2019	83.50	84.76	84.74	83.80	80.40	78.95	77.47	71.45	74.44	75.17	80.76	84.54
2020	83.37	86.26	83.22	81.29	80.50	77.94	74.53	73.41	78.57	79.19	77.45	84.56

Fuente: SENAMHI – 2020

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

2.5. GEOLOGIA

2.5.1. GEOLOGIA REGIONAL

El entorno de la geología regional se describe en la carta nacional de cuadrángulo de Calca – Urubamba (INGEMMET, BOLETIN del cuadrángulo de Calca – Urubamba) y Cusco (INGEMMET, BOLETIN del Cuadrángulo de Cusco), a continuación, se describe la geología a escala regional.

DEPÓSITOS CUATERNARIOS

Los depósitos recientes están constituidos por depósitos glaciáricos (morrenas) y fluvioglaciares, depósitos Aluviales, depósitos coluviales.

- **DEPOSITO GLACIAR**

  Los depósitos glaciares (morrenas), se ubican al pie de la cadena de nevados observados en la Cordillera Oriental de la zona de estudio. Se ha cartografiado las morrenas de mayores dimensiones, no así las pequeñas por razones de escala. Kalafatovich (1956) hace una descripción de la glaciación pleistocénica del norte de Urubamba, basado en el estudio de las quebradas Yucay, Chicón, Pumahuanca y Yanahuara, las que son definidas desde el punto de vista fisiográfico como "quebradas de glaciación" porque han sido modelados por la acción erosiva de los antiguos glaciares pleistocenos, habiendo quedado las impresiones en las rocas in situ y en el modelado topográfico de dichas quebradas. En Urubamba, los glaciares colgantes de la zona cordillerana tienen su límite inferior a altitudes que oscilan entre 4,700 a 4,800 metros. Todos ellos enclavados en pequeños circos glaciarios alargados.

- **DEPOSITO ALUVIAL**

  Dentro de estos depósitos, hemos considerado los conos tanto aluviales como los de deyección. Estos conos están adosados principalmente a la desembocadura de las quebradas adyacentes al valle del río Vilcanota-Urubamba, de los ríos Lucumayo, Ocobamba y Lares (Cuadrángulo de Urubamba) y los ríos Paucartambo, Yanatili y Kosñipata (Cuadrángulo de Calca), producto de un cambio repentino de pendiente. Dentro de los conos resaltan las quebradas de Pumahuanca, Chicón, Yanahuara, Calca y Hualancay; los que están conformados por grandes bloques de granitos, cuarcitas, rocas volcánicas, etc., envueltos por una matriz areno-arcillosa.

- **DEPOSITO FLUVIAL**

  Estos depósitos han sido reconocidos en el fondo de los valles particularmente del Vilcanota-Urubamba, de los ríos Lucumayo, Ocobamba y Lares (Cuadrángulo de Urubamba) y los ríos Paucartambo y Yanatili. (Cuadrángulo de Calca), donde están constituídos por bancos de gravas y arenas, formando una o varias terrazas.

- **DEPOSITO PALUSTRE Y LACUSTRE**

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

En los alrededores de la laguna de Piuray y Huaypo se evidencian en las fotografías aéreas, depósitos palustres y lacustres subactuales que evidencian el retroceso de estas lagunas. Los depósitos lacustres subactuales están compuestos por arcillas intercaladas con diatomitas y niveles de turba

FORMACIÓN SAN SEBASTIAN

Esta unidad está caracterizada por formar dos secuencias (Cabrera, 1988): la primera, grano decreciente, está constituida por secuencias de areniscas fluviales de canales entrelazados deltaicos, y lutitas lacustres o palustres. Niveles diatomiticos y calcáreos caracterizan la parte superior. La segunda, grano creciente, está compuesta por conglomerados y areniscas de conos-terrazas fluvio-torrenciales, que indican el cierre de la cuenca. Este cierre está expuesto por la presencia de estructuras compresivas sinsedimentarias (Cabrera, 1988).

En la depresión de Ccatca también se ha identificado a la Formación San Sebastián, denominada Formación Ccatca por Cabrera (1988). Se trata de sedimentos esencialmente fluvio-lacustres que tienen un espesor de 70 m. Las facies proximales están ubicadas en la parte noroccidental de la cuenca y se trata se secuencias torrenciales y ríos que evolucionan a secuencias fluvio-lacustres en la parte superior, y también lateralmente hacia el oriente donde aparecen las facies lacustres y palustres. En Ayusbama, esta unidad está compuesta por arcilla, arena fina, ceniza y turba, en algunos lugares sobre capas de conglomerados con espesores que pasan los 50 m. Corresponde a un pequeño lago represado posiblemente por morrenas glaciares en una pequeña depresión (Gregory, 1914) Aquí se encuentra un importante yacimiento de fósiles vertebrados.

GRUPO SAN JERONIMO

Una gruesa serie roja de origen continental de más de 6000 metros de grosor conocida como Grupo San Jerónimo (Córdova, 1986), aflora ampliamente en la región de Cusco y Sicuani, abarcando también los cuadrángulos de Urubamba y Calca. El Grupo San Jerónimo ha sido dividido en 3 formaciones: Kayra (3000 m), Soncco (1600 m) y Punacancha (1700 m) (Córdova, 1986). Sobreyace en discordancia erosional a las formaciones Chilca y Quilque. El Grupo San Jerónimo se presenta bajo un sólo conjunto que corresponde a las formaciones Kayra y Soncco. Fotogeológicamente y cartográficamente, son fáciles de distinguir ya que su alternancia areniscas-limolitas resaltan en la topografía, formando secuencias, las que se hallan plegadas. Afloran ampliamente al norte de Limatambo y Huarocondo, prolongándose hasta la parte sur de la Cadena de nevados Huayanay-Paljay. Otra zona donde se presenta es, al norte de la Falla de Tambomachay hasta las lagunas de Piuray y Koricocha donde forma el Anticlinorio de Piuray (Casos, 1991; Carlotto et al., 1994). Estos últimos afloramientos se prolongan hacia la parte norte de Urubamba, formando el Sinclinal de Antalquilca (Chávez, 1995). En su límite oeste está en contacto con un cuerpo diapírico (Diapiro de Maras), el cual trunca a estas secuencias sedimentarias. Estratigráficamente Córdova (1986) y López (1986), dividen el Grupo San Jerónimo en tres formaciones, sin embargo, Chávez et al. (1992-1994) separan la Formación Punacancha de la evolución

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

sedimentológica del Grupo San Jerónimo, esta última formación no aflora en ninguno de los dos cuadrángulos estudiados.

FORMACIÓN CHILCA

Esta unidad se encuentra en los mismos lugares donde aflora la Formación Quilque, aunque en la mayoría de los casos se halla erosionada. Esta formación se encuentra en discordancia erosional sobre la Formación Quilque y bajo el Grupo San Jerónimo. Por razones de escala, esta unidad está cartografiada como una sola unidad, junto con la Formación Quilque.

Este conjunto de más de 100 metros de espesor, está constituída por lutitas rojas con láminas de yeso, margas y areniscas calcáreas de medios lacustres o Sabkha, que pasan gradualmente a areniscas rojas feldespáticas de un sistema fluvial de canales entrelazados, indicando una progradación de procedencia NE. La parte inferior y media de esta formación contiene las carofitas de la especie Nitellopsis supraplana. (Carlotto et al., 1992; Jaillard et al., 1994).

La Formación Chilca se puede correlacionar con la Formación Cayara (Paleoceno Eoceno) de Bolivia.

FORMACIÓN QUILQUE

Definida por Gregory (1916) y Carlotto (1992), se trata de capas rojas. Estas secuencias afloran |al sur de los nevados de Ocobamba y Moyoc, suprayaciendo al Grupo Yuncaypata e infrayaciendo al Grupo San Jerónimo. También aflora al E y NE de la laguna de Piuray, donde se observa que conforma flancos del Anticlinorio de Piuray a la base del Grupo San Jerónimo y en el núcleo de un sinclinal. Otro afloramiento de la Formación Quilque se encuentra al norte de la localidad de Yucay (cerro Condortiana), la quebrada San Juan y el cerro Sayhua, donde se adelgaza por efecto de la falla que la corta en sus secuencias superiores. Igualmente aflora al sur de la localidad de Koricancha, formando el núcleo de un sinclinal. En la localidad de Pucamarca (al norte de la laguna Koricocha) la Formación Quilque aflora ampliamente, presentándose en flancos y núcleos de pliegues de direcciones E-O.

FORMACIÓN PUQUIN

La Formación Puquín (Carlotto et al 1991; Carlotto, 1992, Mendívil & Dávila, 1994) sobreyace a la Formación Ayabacas, pero en general el contacto corresponde a un nivel de despegue.

La Formación Puquín es subdividida en 3 megasecuencias o miembros llamados M1, M2 y M3. Anteriormente, Carlotto et al., (1990), Carlotto (1992), había denominado solamente como Formación Puquín a la Megasecuencia M3, pero, por conveniencia en la nomenclatura estratigráfica, en la cartografía y en las correlaciones ahora abarcamos con esta denominación a las 3 megasecuencias.

La Formación Puquín aflora ampliamente en el núcleo del Anticlinorio de Piuray, al sur de Koricancha, al norte de Limatambo-Zurite y al este de Corao. Se ha tomado como referencia el corte tipo del sector de Puquín (Carlotto et al., 1991; Carlotto, 1992) y además una columna levantada cerca de Koricancha .

El Miembro M1 (30 m) no aflora en forma completa en la zona de estudio, sin embargo, en el sector de Puquín (Carlotto, 1992), está constituida por lutitas rojas, yesos

Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

laminados, nodulosos o en mallas y por brechas con elementos pelíticos, que indican un medio de sabkha continental. Hacia la parte superior se observan dolomitas laminadas, intercaladas con yesos de medio intertidal.
Esta unidad no ha reportado fósiles, pero por comparaciones regionales se le asigna una edad Coniaciana-Santoniana.
El Miembro M2 (180 m) aflora ampliamente en el Anticlinal de Piuray, donde forma el núcleo de la estructura. Está compuesta por dos secuencias de orden inferior: AM2 (100 a 150 m) y BM2 (30 a 60 m), que son transgresivas a la base (marinas poco profundas y confinadas) y regresivas al techo (lacustre).
Las secuencias basales están compuestas por calizas, margas, lutitas negras ricas en materia orgánica y pirita, mientras que la parte media y superior por lutitas verdes y rojas asociadas a yesos laminares, nodulosas y en mallas.
Las secuencias basales de las capas AM2 y BM2 son asignadas al Santoniano y Campaniano medio respectivamente a partir de correlaciones regionales. La parte lacustre de BM2 contiene Platychara perlata y Feistiella ovalis (Carlotto et al., 1992; Jaillard et al., 1994), que indican una edad Campaniana media-Maestrichtiana El Miembro M3 (170 m) aflora en el Anticlinal de Piuray, donde sobreyace a la secuencia M2, sin embargo, en este mismo sector se halla erosionada. Así, la Formación Quilque del Paleoceno reposa muchas veces sobre M2 o sobre la parte basal de este miembro.

GRUPO YUNCAYPATA

Anteriormente definido como Formación Yuncaypata (Kalafatovich, 1957), esta unidad no presenta una columna completa, debidos a que comporta varios niveles de despegue. El nombre deriva de la localidad de Yuncaypata que se ubica a 5 km al norte de Cusco. Posteriormente, Carlotto et al., (1991) lo elevan al rango de grupo.
El Grupo Yuncaypata aflora en el sector sur de los cuadrángulos de Calca y Urubamba. Este grupo ha sido dividido en varias secuencias estratigráficas (Carlotto el al., 1991, Carlotto, 1992). Estas secuencias han sido cartografiadas a la escala 1:25,000. Sin embargo, para utilizar la nomenclatura estratigráfica hemos dividido al Grupo Yuncaypata en 4 formaciones cartografiables a la escala 1:100,000: Formación Paucarbamba, Formación Maras, Formación Ayabacas y Formación Puquín.

FORMACIÓN AYABACAS

La Formación Ayabacas o Calizas Yuncaypata (Kalafatovich, 1957) afloran también de manera caótica, nunca se las encuentra en una secuencia completa dentro del Grupo Yuncaypata. En muchas zonas no aparecen dentro del Grupo Yuncaypata y en otros casos lo hacen de manera abundante, tal como se observa en Chincheros, Koricancha y al sur de Ollantaytambo (margen izquierda del río Urubamba). Igualmente, en Sacsayhuamán y en la zona de Raranniyoc-Patabamba (Cuadrángulo de Calca). Estas calizas se hallan frecuentemente dolomitizadas, sin embargo, se ha podido reconocer facies margosas gris oscuras, facies mudstone bioturbadas o no, facies wackestonepackstone más o menos bioclásticas y menos frecuentemente facies grainstone con oolitos de bioclastos o granos de cuarzo. Algunas facies aparecen con figuras de emersión (disolución), con aspecto de brechas y figuras de estructuras de tipo slump. El análisis de las facies le ha permitido a Carlotto (1992), Carlotto et al., (1992), determinar que las Calizas Yuncaypata pertenecen a una plataforma

Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

carbonatada poco profunda. Los medios varían de infratidal a intertidal, hasta emergentes. La sedimentación ha sido controlada por las variaciones eustáticas del mar.

FORMACIÓN MARAS

Sobreyace concordantemente a la Formación Paucarbamba. Sin embargo, esta unidad, nunca ha sido observada en forma completa ya que la presencia de yesos le ha permitido actuar como nivel de despegue. Estas secuencias afloran en la Pampa de Maras Piuray, en la zona de Cachijata (sur de Ollantaytambo) y al norte de la zona Limatambo Zurite (Cuadrángulo de Urubamba). Igualmente aflora en la meseta de Saqsayhuamán (norte de Cusco) y la zona de Patabamba-Raranniyoc (Cuadrángulo de Calca). En estos sectores los afloramientos se presentan de manera caótica, es decir una mezcla de yesos, lutitas y escasamente calizas, producto de deformaciones diapíricas. Por razones de cartografía, se ha considerado como Formación Maras, a todos los afloramientos caóticos de yesos y lutitas que aparecen dentro del Grupo Yuncaypata, incluso los yesos que han sufrido removilizaciones por efectos tectónicos. Es por esta razón, que, en el mapa geológico del Cuadrángulo de Urubamba, esta unidad aparece cartografiada cortando de manera irregular a secuencias Posteriores La Formación Maras está compuesta básicamente por yesos, intercaladas con lutitas rojas y más escasamente lutitas verdes y algunos niveles de calizas de grosores delgados (3 a 7 metros). Las lutitas serían de origen lacustre o marino poco profundo, los yesos de sabkha y las calizas indicarían máximos transgresivos (Carlotto, 1992).

El grosor total de esta unidad es difícil calcular, pero se puede estimar entre 100 y 200 metros, aunque en algunos lugares pueden sobrepasar los 400 metros debido a efectos diapíricos y tectónicos.

La edad Albiana media de la Formación Maras es asumida, en base a su posición estratigráfica y por correlaciones; ya que infrayace a las calizas de la Formación Ayabacas del Albiano superior-Turoniano.

2.5.2. GEOLOGIA LOCAL

La zona del proyecto "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCICAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO".

Se ubica sobre unidades geológicas locales como depósitos y formaciones geológicas distribuidas a lo largo de los 29 Km que alberga el proyecto, siendo identificadas gracias al cartografiado de campo las siguientes:

2.5.2.1. UNIDADES GEOLOGICAS LOCALES

Se describe la geología local de las rocas y suelos identificados en forma de afloramientos rocosos, depósitos cuaternarios o en formación de suelos, tomando como criterio técnico el factor condicionante de los peligros; para este caso en el análisis geológico se identificó 07 unidades geológicas, a continuación, se define.

Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

- **Depósitos aluviales:** Son materiales de matriz limosa, con presencia de fragmentos de roca de areniscas y lutitas, de considerable espesor, se encuentra impactada por material coluvial aluvial. Están ubicadas en el kilómetro 16+000 hasta el 23+000.
  Localmente estos suelos son de gran importancia ya que el proyecto está emplazado sobre esta unidad, consistente en bloques de rocas (calizas y dioritas), arenas suspendidas en medio de una matriz limo arcillosa, teniendo un orden granulométrico caótico y muy deleznable, a la vez muy permeable.
  Esta unidad generalmente está ubicada en los conos aluviales, las cuales son suelos producto del transporte media, realizado por un agente exógeno, como es caso de flujos o huaycos.

- **Depositos Fluviales**: Los depositos fluviales se ubican a lo largo del rio Hatunmayo, litológicamente están conformadas por clastos policíclicos redondeados, alargados e imbricados en una matriz arenosa, son clastos inconsolidados que se encuentran formados por las corrientes del rio Hatunmayo ocasionando la acumulación de los fragmentos rocosos de granulometría heterogénea

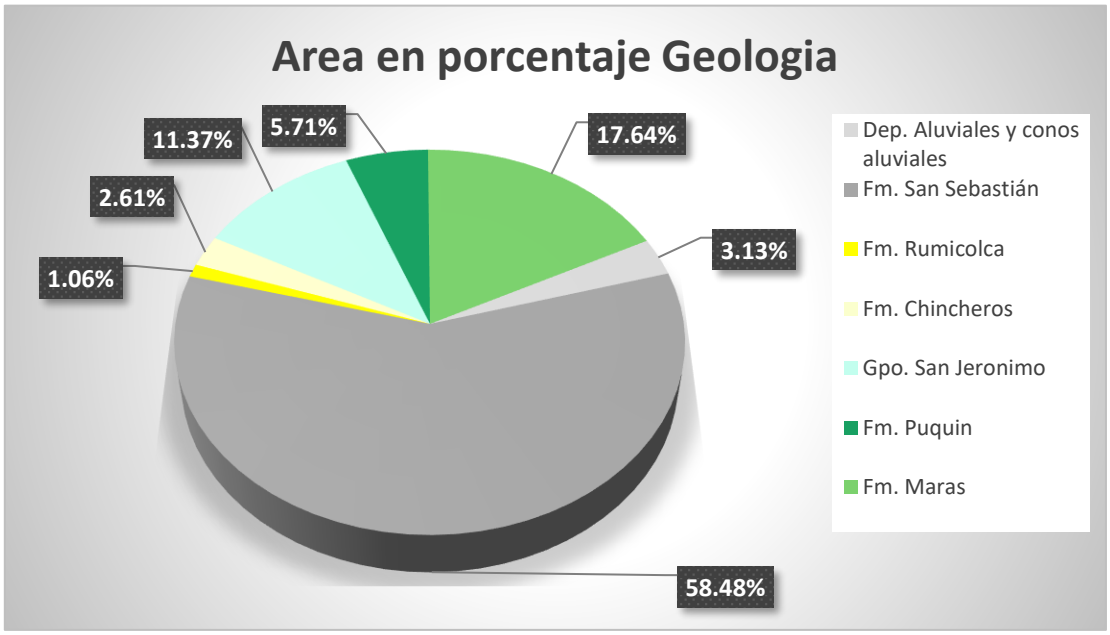
- **Depositos coluviales**: Los depósitos aluviales se acumulan en vertientes o márgenes de los valles, como también en laderas superiores; en muchos casos son resultado de una mezcla de ambos. En conjunto, por su naturaleza son susceptibles a la erosión pluvial, remoción y generación de flujos de detritos (huaicos), y cuando son el resultado de antiguos movimientos en masa son susceptibles a reactivaciones detonadas por precipitaciones pluviales o al realizar modificaciones en sus taludes naturales. Los depósitos coluviales se presentan poco consolidados.

- **Formación San Sebastián:** Esta formación está formada por estratos potentes de arena fina ligeramente cementada. Constituida por arcillas y arenas de origen fluviolacustre, esta unidad aflora en gran proporción a lo largo del rio Hatunmayo; siendo uno de los descriptores más críticos después de los depósitos aluviales.
- **Formación Rumicolca:** Constituido por pequeños cuerpos volcánicos especialmente rocas shoshoniticas
- **Formación Chincheros:** Constituido por brechas que tienen una matriz arcillo-arenosa
- **Grupo San Jerónimo:** Constituido por areniscas grises ligeramente fracturadas, es uno de los descriptores menos críticos.
- **Formación Puquín:** Constituida por lutitas moderadamente fracturadas, aflora entre el kilómetro 02+00 y 04+000.
- **Formación Maras:** Aflora al norte de Limatambo, sobreyace de forma concordante a la formación Paucarbamba, el espesor de dicha formación es difícil de calcular; edad albiana media debido a su posición estratigráfica y correlación regional
  Constituido por yesos y pequeños fragmentos de calizas, se encuentra en pequeñas proporciones a lo largo del rio Hatunmayo.

En base a la descripción realizada anteriormente, se obtiene el diagrama en área de porcentaje que ocupa cada unidad litológica en los 29km.

Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

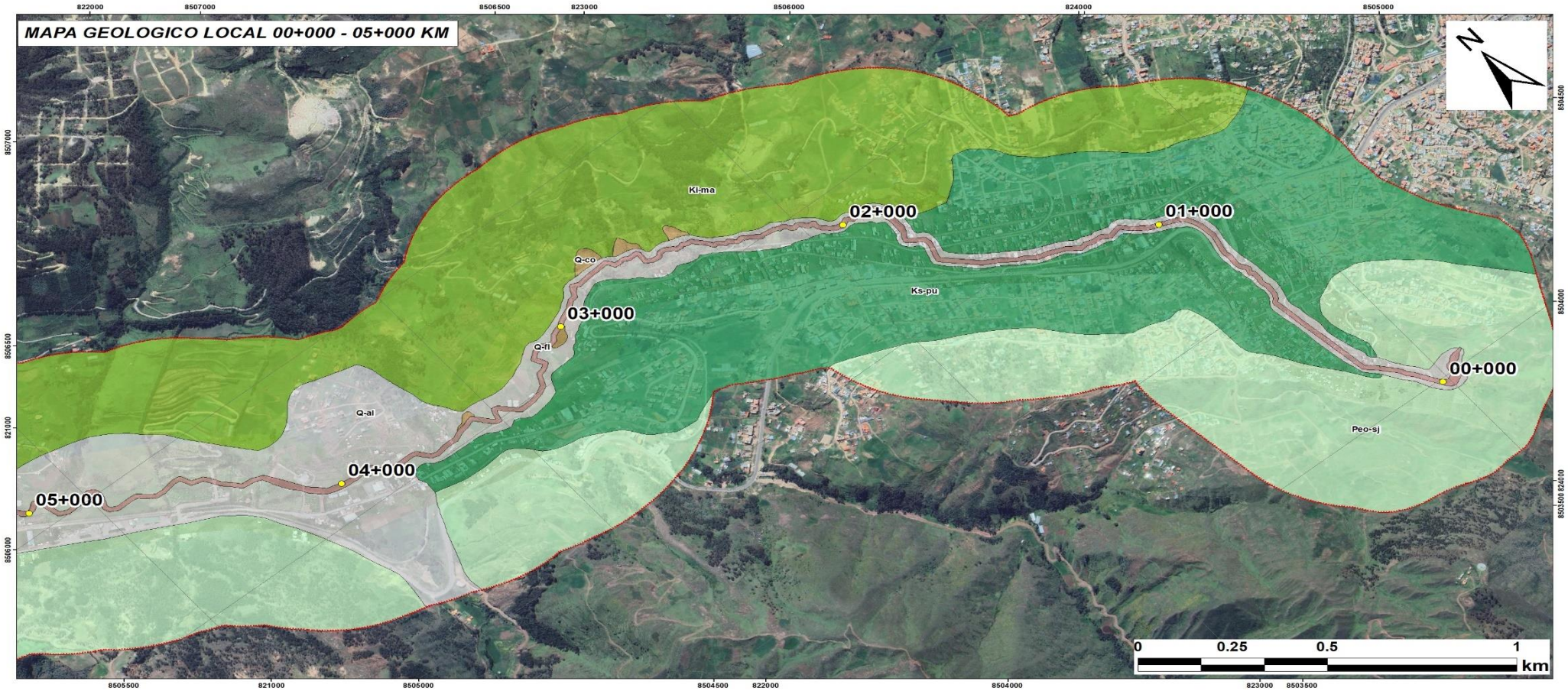
Gráfico N° 64. Área en porcentaje de geología



Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Imagen N° 11. Mapa Geologico progresiva Km 00+000 – 05+000

MAPA GEOLOGICO LOCAL



LEYENDA

Geologia Local

- Dep. Aluviales y conos aluviales
- Dep. Coluvial
- Dep. Fluvial
- Formación Chincheros
- Formación Maras
- Formación Puquin
- Formación Rumicolca
- Formación San Sebastián
- Gpo. San Jeronimo

Ing. Elder Arturo Yañez Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 79451

SIMBOLOGIA

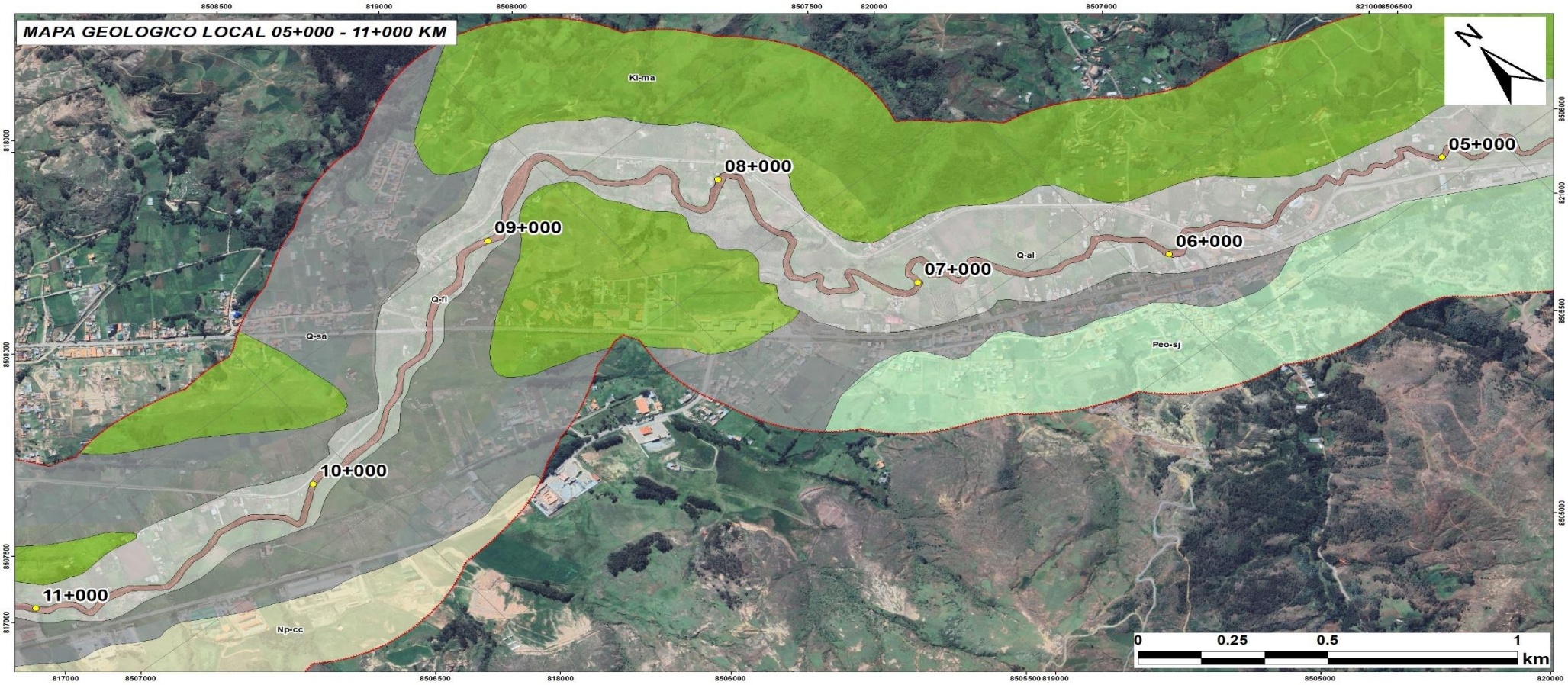
PROGRESIVAS — Río Hatunmayo — Ambito de influencia

1:5,000

	GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)			
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"			
MAPA:	MAPA GEOLOGICO LOCAL 00+000 - 05+000			
RESPONSABLE:	Datum:	GEOLOGICO		Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos	WGS 84	Dep.	CUSCO	1:5000
		Prov.	CUSCO - ANTA	
	Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO	
FECHA: Noviembre, 2024	ZONA 18 S -UTM	Fuente: Propia	MAPA:	2

Imagen N° 12. Mapa Geologico progresiva Km 05+000 – 11+000

MAPA GEOLOGICO LOCAL



LEYENDA

Geologia Local

- Dep. Aluviales y conos aluviales
- Dep. Coluvial
- Dep. Fluvial
- Formación Chincheros
- Formación Maras
- Formación Puquin
- Formación Rumicolca
- Formación San Sebastián
- Gpo. San Jeronimo

SIMBOLOGIA

PROGRESIVAS — Rio Hatunmayo — Ambito de influencia

1:5,000

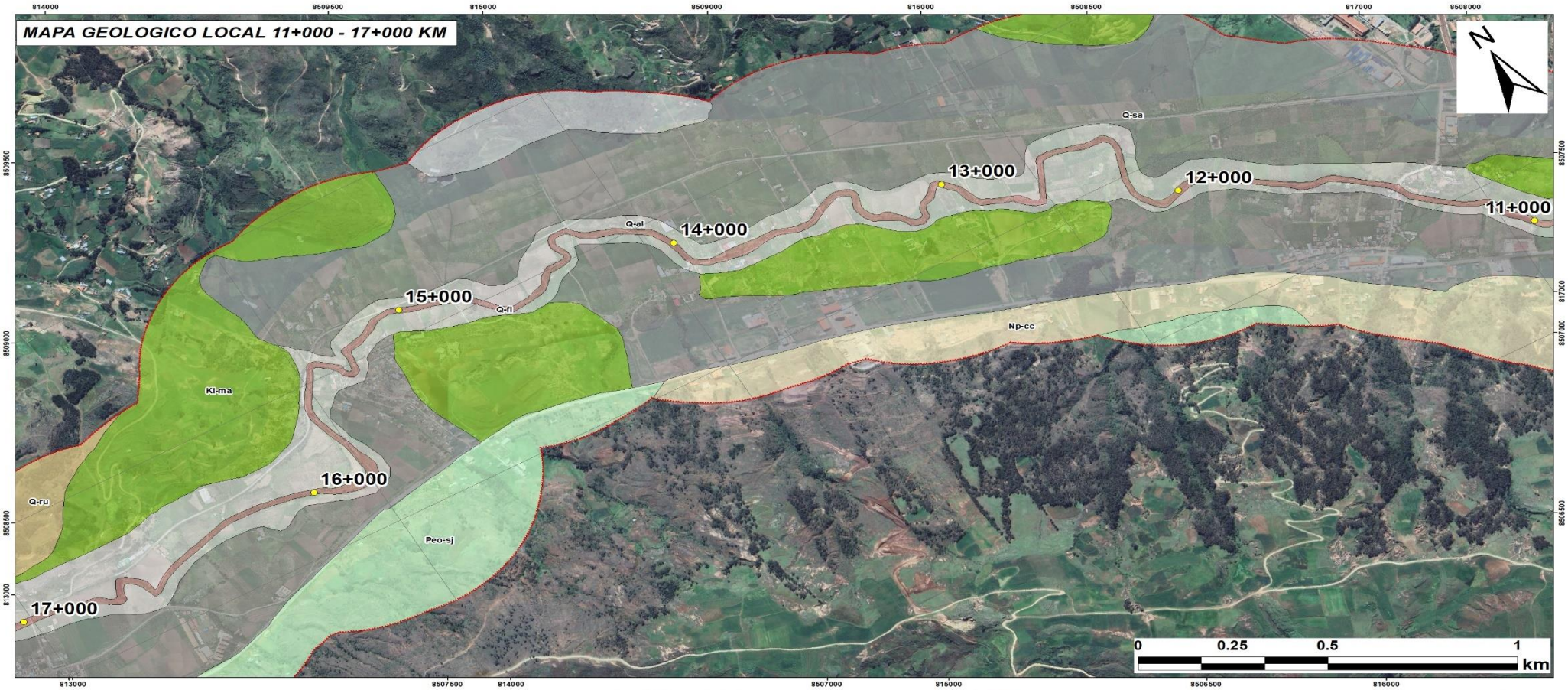
Ing. Elder Arturo Yañez Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

	GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)				
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"				
MAPA:	MAPA GEOLOGICO LOCAL 05+000 - 11+000				
RESPONSABLE:		Datum:	GEOLOGICO		Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos		WGS 84	Dep.	CUSCO	1:5000
			Prov.	CUSCO - ANTA	
		Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO	
FECHA:	Noviembre, 2024		Fuente:	MAPA:	2
		ZONA 18 S -UTM	Propia		

Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Imagen N° 13. Mapa Geologico progresiva Km 11+000 – 17+000

MAPA GEOLOGICO LOCAL



LEYENDA

Geologia Local

- Dep. Aluviales y conos aluviales
- Dep. Coluvial
- Dep. Fluvial
- Formación Chincheros
- Formación Maras
- Formación Puquin
- Formación Rumicolca
- Formación San Sebastián
- Gpo. San Jeronimo

SIMBOLOGIA

PROGRESIVAS — Río Hatunmayo — Ambito de influencia

1:5,000

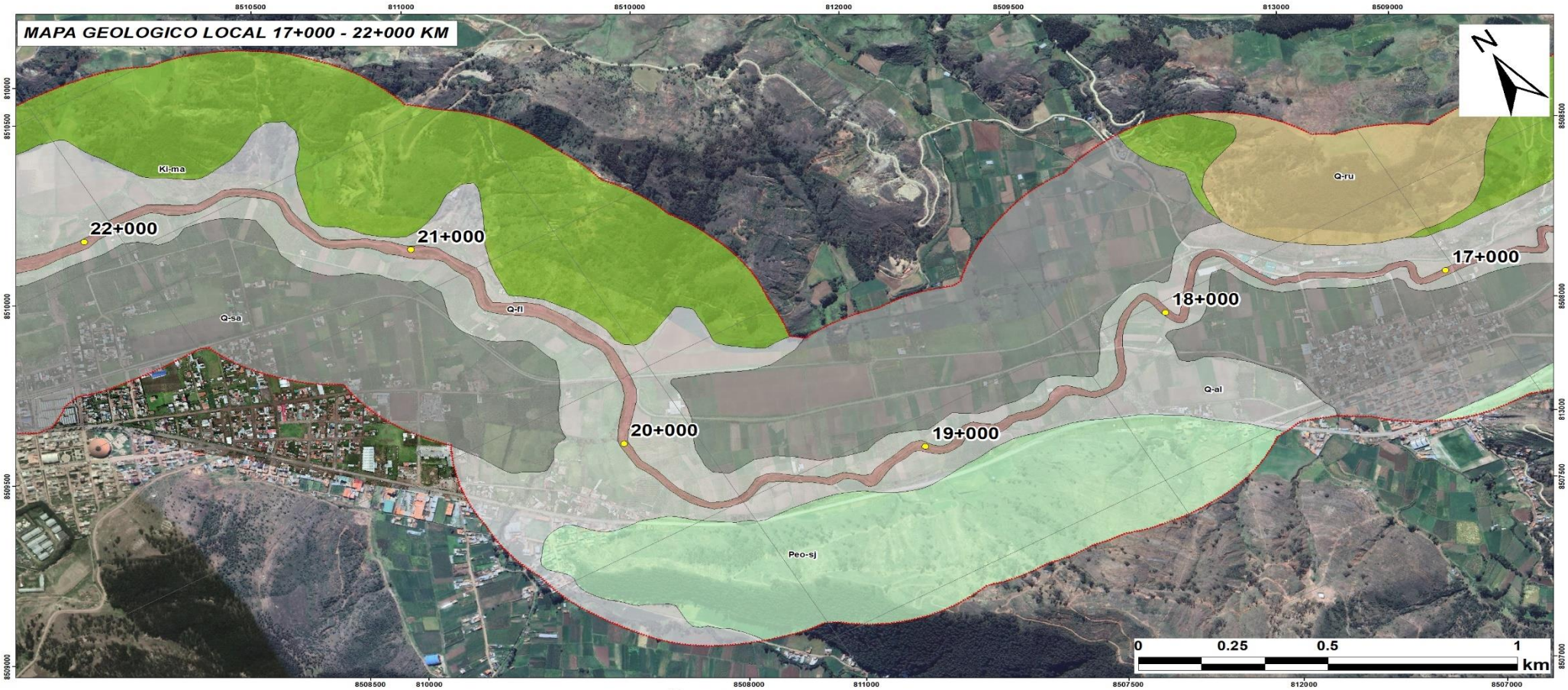
Ing. Elder Arturo Yañez Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

	GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)				
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"				
MAPA:	MAPA GEOLOGICO LOCAL 11+000 - 17+000				
RESPONSABLE:	Datum:	GEOLOGICO			Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos	WGS 84	Dep.	CUSCO		1:5000
		Prov.	CUSCO - ANTA		
	Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO		
FECHA: Noviembre, 2024	ZONA 18 S -UTM	Fuente: Propia	MAPA:		2

CIP. N° 73451

Imagen N° 14. Mapa Geologico progresiva Km 17+000 – 22+000

MAPA GEOLOGICO LOCAL



LEYENDA

Geologia Local

- Dep. Aluviales y conos aluviales
- Dep. Coluvial
- Dep. Fluvial
- Formación Chincheros
- Formación Maras
- Formación Puquin
- Formación Rumicolca
- Formación San Sebastián
- Gpo. San Jeronimo

Ing. Elder Arturo Yañez Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

SIMBOLOGIA

PROGRESIVAS — Rio Hatunmayo — Ambito de influencia

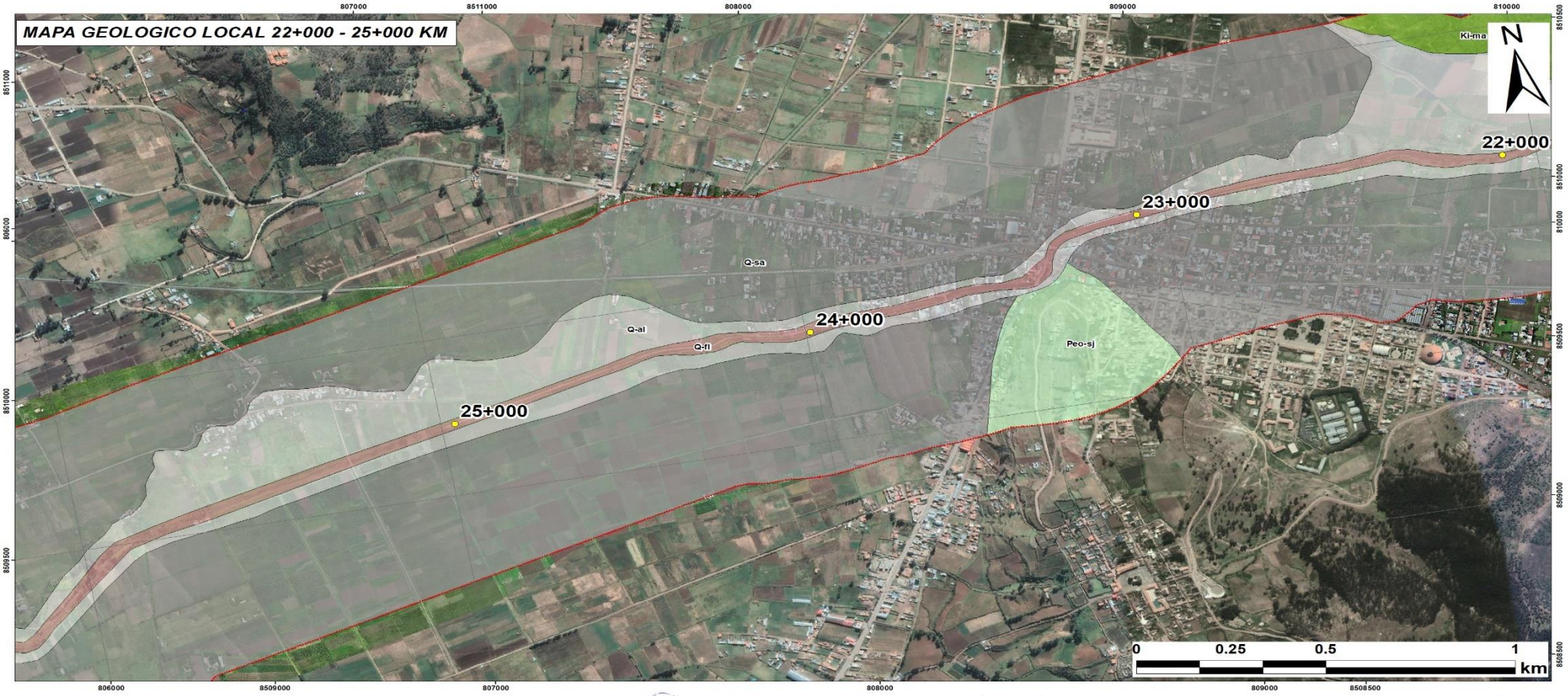
1:5,000

	GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)				
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"				
MAPA:	MAPA GEOLOGICO LOCAL 17+000 - 22+000				
RESPONSABLE:	Datum:	GEOLOGICO			Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos	WGS 84	Dep.	CUSCO		1:5000
		Prov.	CUSCO - ANTA		
	Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO		
FECHA: Noviembre, 2024	ZONA 18 S -UTM	Fuente: Propia	MAPA:		2

CIP. N° 73451

Imagen N° 15. Mapa Geologico progresiva Km 22+000 – 25+000

MAPA GEOLOGICO LOCAL



LEYENDA

Geologia Local

- Dep. Aluviales y conos aluviales
- Dep. Coluvial
- Dep. Fluvial
- Formación Chincheros
- Formación Maras
- Formación Puquin
- Formación Rumicolca
- Formación San Sebastián
- Gpo. San Jeronimo

Ing. Elder Arturo Yañez Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73491

SIMBOLOGIA

PROGRESIVAS — Río Hatunmayo — Ambito de influencia

1:5,000

	GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)				
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"				
MAPA:	MAPA GEOLOGICO LOCAL 22+000 - 25+000				
RESPONSABLE:		Datum:	GEOLOGICO		Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos		WGS 84	Dep.	CUSCO	1:5000
			Prov.	CUSCO - ANTA	
		Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO	
FECHA:	Noviembre, 2024	ZONA 18 S - UTM	Fuente:	Propia	MAPA: 2

Imagen N° 16. Mapa Geologico progresiva Km 25+000 – 29+000

MAPA GEOLOGICO LOCAL

LEYENDA

Geologia Local

- Dep. Aluviales y conos aluviales
- Dep. Coluvial
- Dep. Fluvial
- Formación Chincheros
- Formación Maras
- Formación Puquin
- Formación Rumicolca
- Formación San Sebastián
- Gpo. San Jeronimo

SIMBOLOGIA

PROGRESIVAS — Río Hatunmayo — Ambito de influencia

1:5,000

GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)				
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"			
MAPA:	MAPA GEOLOGICO LOCAL 25+000 - 29+000			
RESPONSABLE:	Datum:	GEOLOGICO		Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos	WGS 84	Dep.	CUSCO	1:5000
		Prov.	CUSCO - ANTA	
	Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO	
FECHA: Noviembre, 2024	ZONA 18 S -UTM	Fuente: Propia	MAPA:	2

2.6. GEOMORFOLOGIA

Para la determinación de las unidades geomorfológicas del área de estudio. Primeramente, es necesario la identificación del ángulo de inclinación en el terreno el cual se plasma en la fisiografía del terreno, por tanto, se realiza la clasificación en grados de inclinación que tiene el terreno denominado pendientes.

2.6.1. PENDIENTES

La evolución tectónica en la Región ha generado la existencia de un relieve accidentado y variado, dentro de la cual se encuentra el Proyecto, el relieve topográfico presenta diferentes pendientes desde las ligeramente inclinadas a las escarpadas.

La evolución tectónica en general de la Región, ha generado la existencia de un relieve muy accidentado y variado, dentro de la cual se encuentra la distribución de Rio Hatunmayo abarcando 29km, el relieve topográfico del rio presenta diferentes inclinaciones en su superficie, en el ámbito de influencia se identifican 05 tipos de pendientes del ámbito de estudio desde planicies de 0° a 4°sin denudación apreciable a pendientes fuertes mayores a 35°.

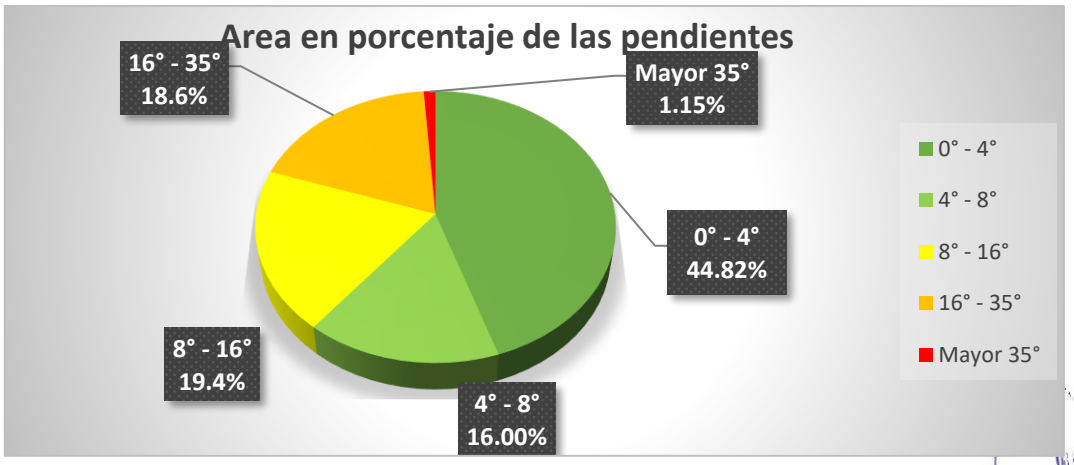
Tabla N° 70. Clasificación de pendientes del ámbito de estudio

GRADOS	DESCRIPCION
0° a 4°	Planicie, sin denudación apreciable
4° a 8°	Pendiente baja
8° a 16°	Pendiente moderada
16° a 35°	Pendiente fuerte
mayor a 35°	Pendiente muy fuerte

Fuente: Manual para la evaluación de riesgos originados por inundaciones fluviales (2014), modificado de Van Zuidam (1986)

En base al cuadro 5 de clasificación de pendientes del cuadro, se tiene el área en porcentaje de las pendientes, de acuerdo al mapa de pendientes realizado en los 29 km del Rio Hatunmayo.

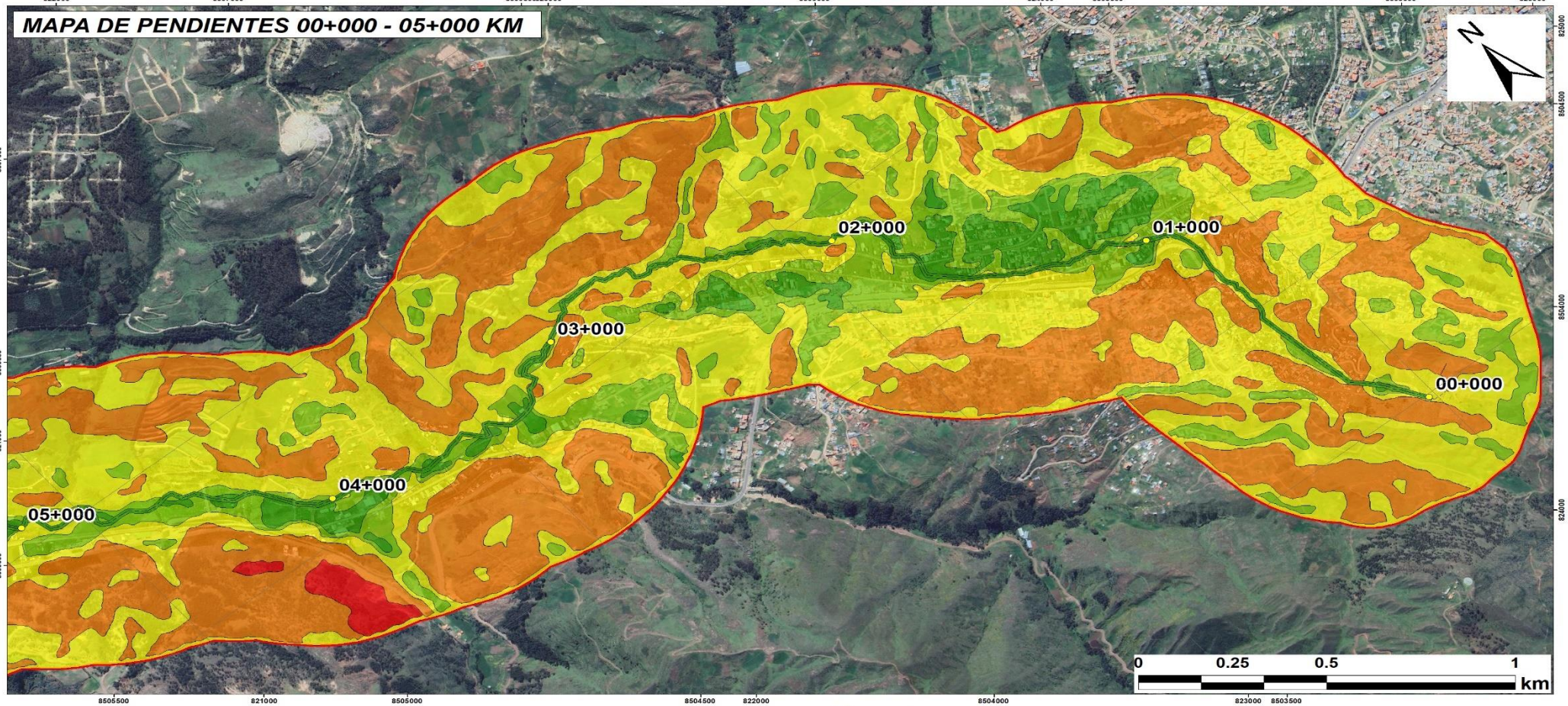
Gráfico N° 65. Área en porcentaje de las pendientes



Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Imagen N° 17. Mapa de Pendientes progresiva Km 00+000 – 05+000

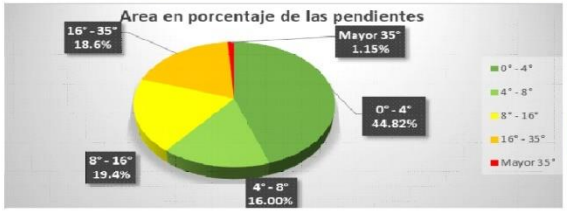
MAPA DE PENDIENTES



LEYENDA

Rango de pendientes

- 0 - 4°
- 4 - 8°
- 8 - 16°
- 16 - 35°
- Mayor a 35°



Ing. Elder Arturo Yañez Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73431

SIMBOLOGIA

PROGRESIVAS — Río Hatunmayo — Ambito de influencia

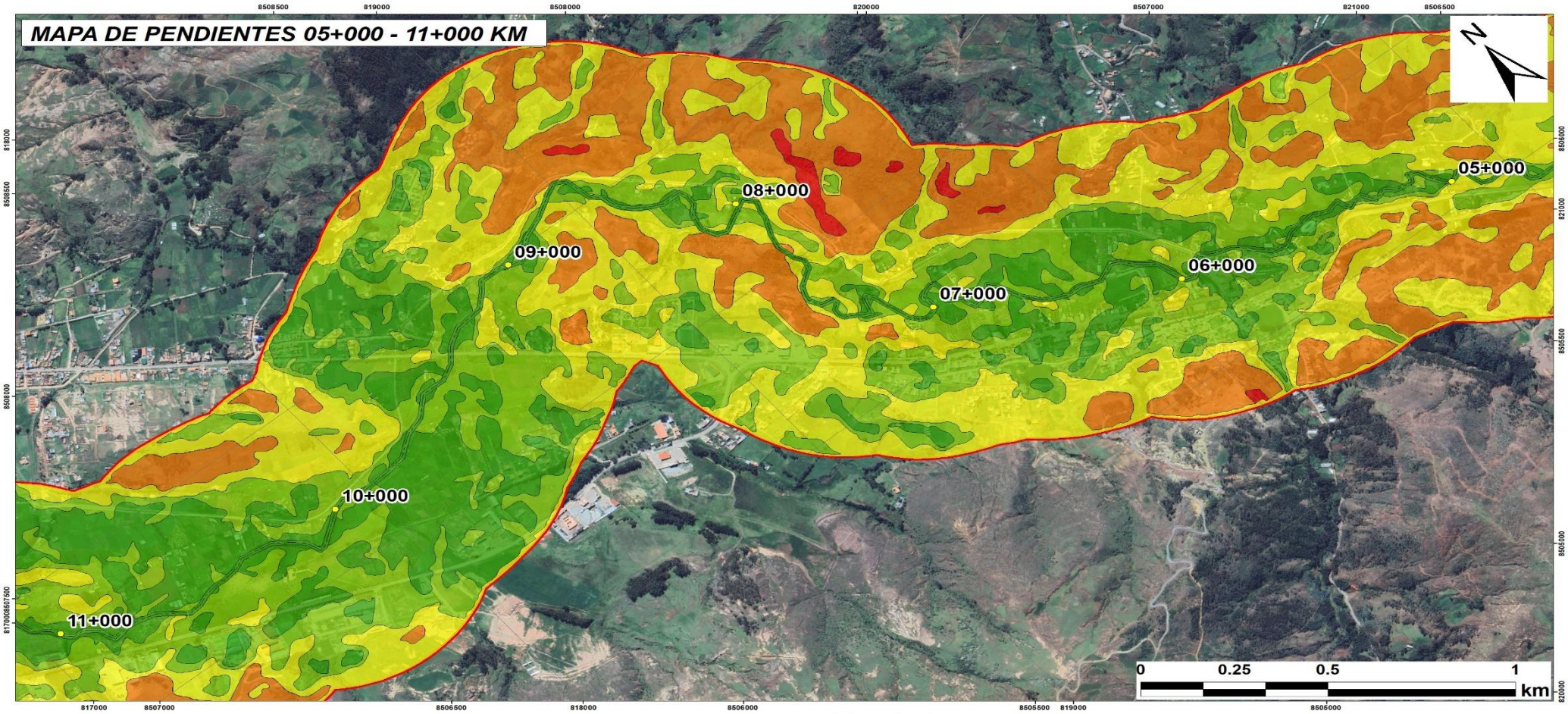
1:5,000

CIP. N° 73431

	GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)			
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"			
MAPA:	MAPA DE PENDIENTES LOCAL 00+000 - 05+000			
RESPONSABLE:	Datum:	PENDIENTES		Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos	WGS 84	Dep.	CUSCO	1:5000
		Prov.	CUSCO - ANTA	
	Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO	
FECHA: Noviembre, 2024	ZONA 18 S -UTM	Fuente: Propia	MAPA:	3

Imagen N° 18. Mapa de Pendientes progresiva Km 05+000 – 11+000

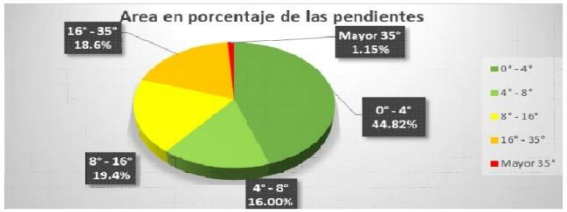
MAPA DE PENDIENTES



LEYENDA

Rango de pendientes

- 0 - 4°
- 4 - 8°
- 8 - 16°
- 16 - 35°
- Mayor a 35°



SIMBOLOGIA

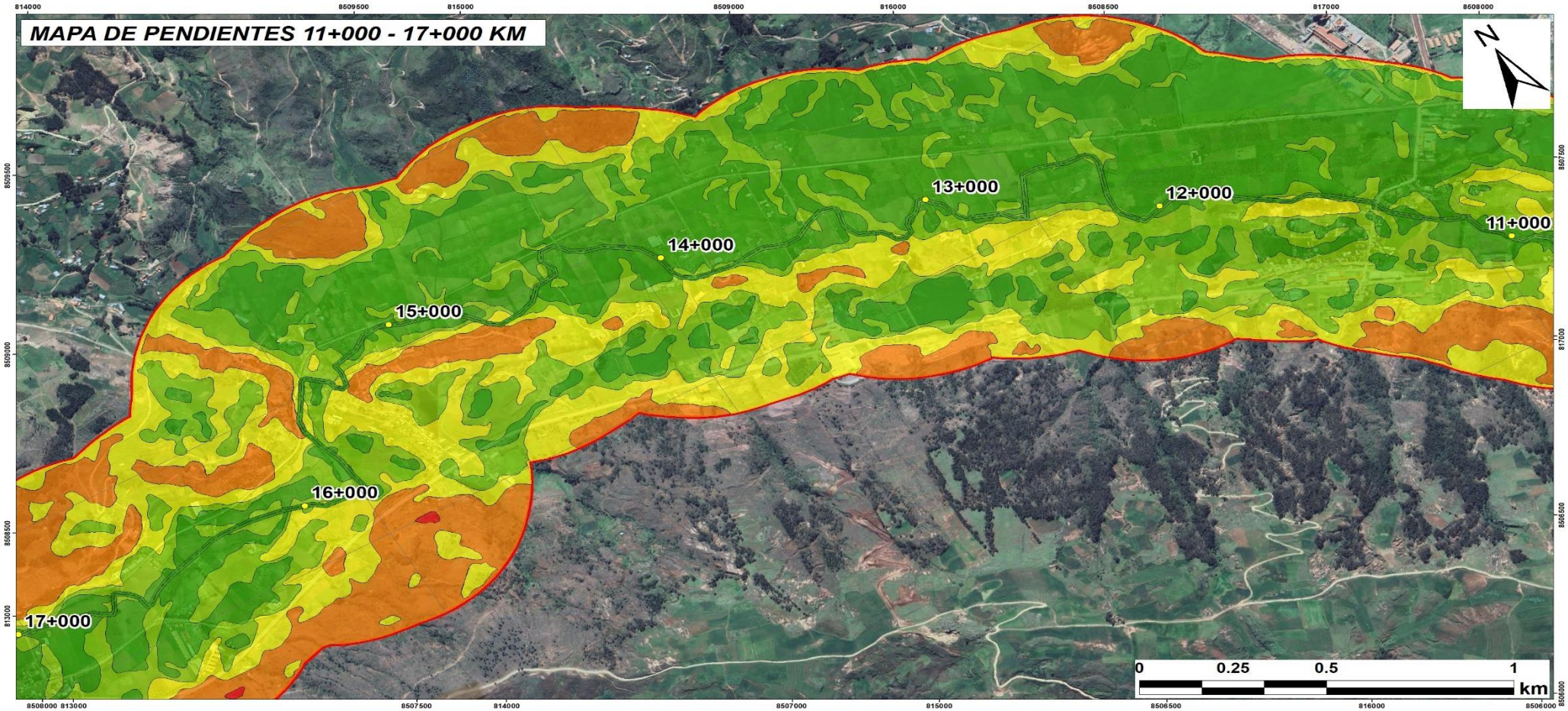
PROGRESIVAS — Río Hatunmayo — Ambito de influencia

1:5,000

GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)				
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"			
MAPA:	MAPA DE PENDIENTES LOCAL 05+000 - 11+000			
RESPONSABLE:	Datum:	PENDIENTES		Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos	WGS 84	Dep.	CUSCO	1:5000
		Prov.	CUSCO - ANTA	
	Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO	
FECHA: Noviembre, 2024	ZONA 18 S -UTM	Fuente: Propia	MAPA:	3

Imagen N° 19. Mapa de Pendientes progresiva Km 11+000 – 17+000

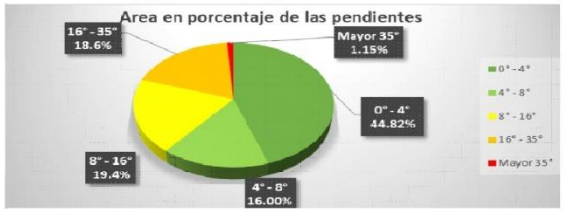
MAPA DE PENDIENTES



LEYENDA

Rango de pendientes

- 0 - 4°
- 4 - 8°
- 8 - 16°
- 16 - 35°
- Mayor a 35°



SIMBOLOGIA

PROGRESIVAS — Río Hatunmayo — Ambito de influencia

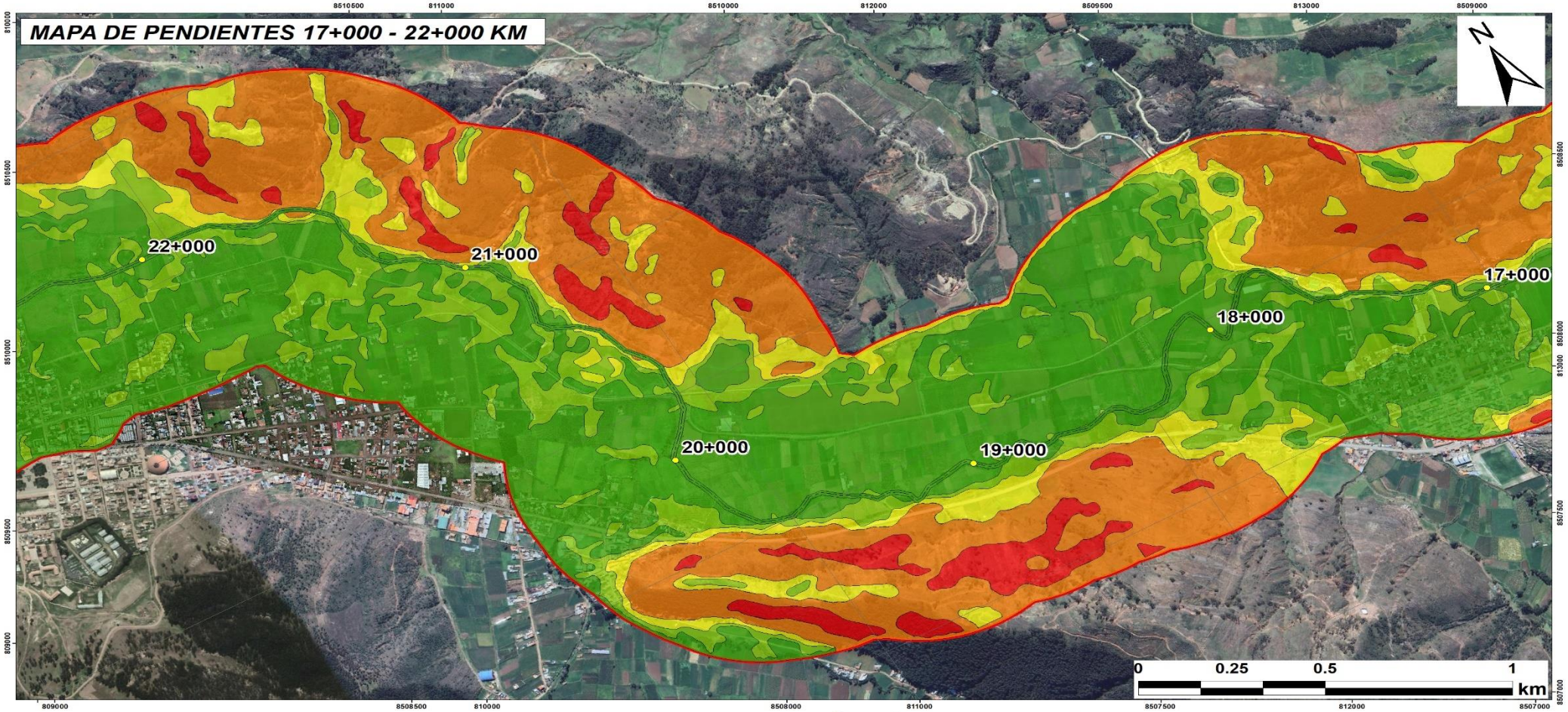
1:5,000

CIP. N° 73451

GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)				
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"			
MAPA:	MAPA DE PENDIENTES LOCAL 11+000 - 17+000			
RESPONSABLE:	Datum:	PENDIENTES		Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos	WGS 84	Dep.	CUSCO	1:5000
		Prov.	CUSCO - ANTA	
	Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO	
FECHA: Noviembre, 2024	ZONA 18 S - UTM	Fuente: Propia	MAPA:	3

Imagen N° 20. Mapa de Pendientes progresiva Km 17+000 – 22+000

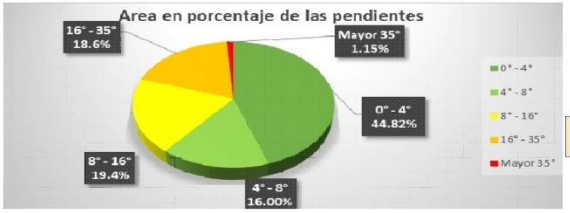
MAPA DE PENDIENTES



LEYENDA

Rango de pendientes

- 0 - 4°
- 4 - 8°
- 8 - 16°
- 16 - 35°
- Mayor a 35°



SIMBOLOGIA

PROGRESIVAS — Río Hatunmayo — Ambito de influencia

1:5,000

CUSCO	GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)			IMA
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"			
MAPA:	MAPA DE PENDIENTES LOCAL 17+000 - 22+000			
RESPONSABLE:	Datum:	PENDIENTES		Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos	WGS 84	Dep.	CUSCO	1:5000
		Prov.	CUSCO - ANTA	
	Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO	
FECHA: Noviembre, 2024	ZONA 18S - UTM	Fuente: Propia	MAPA:	3

Imagen N° 21. Mapa de Pendientes progresiva Km 22+000 – 25+000

MAPA DE PENDIENTES

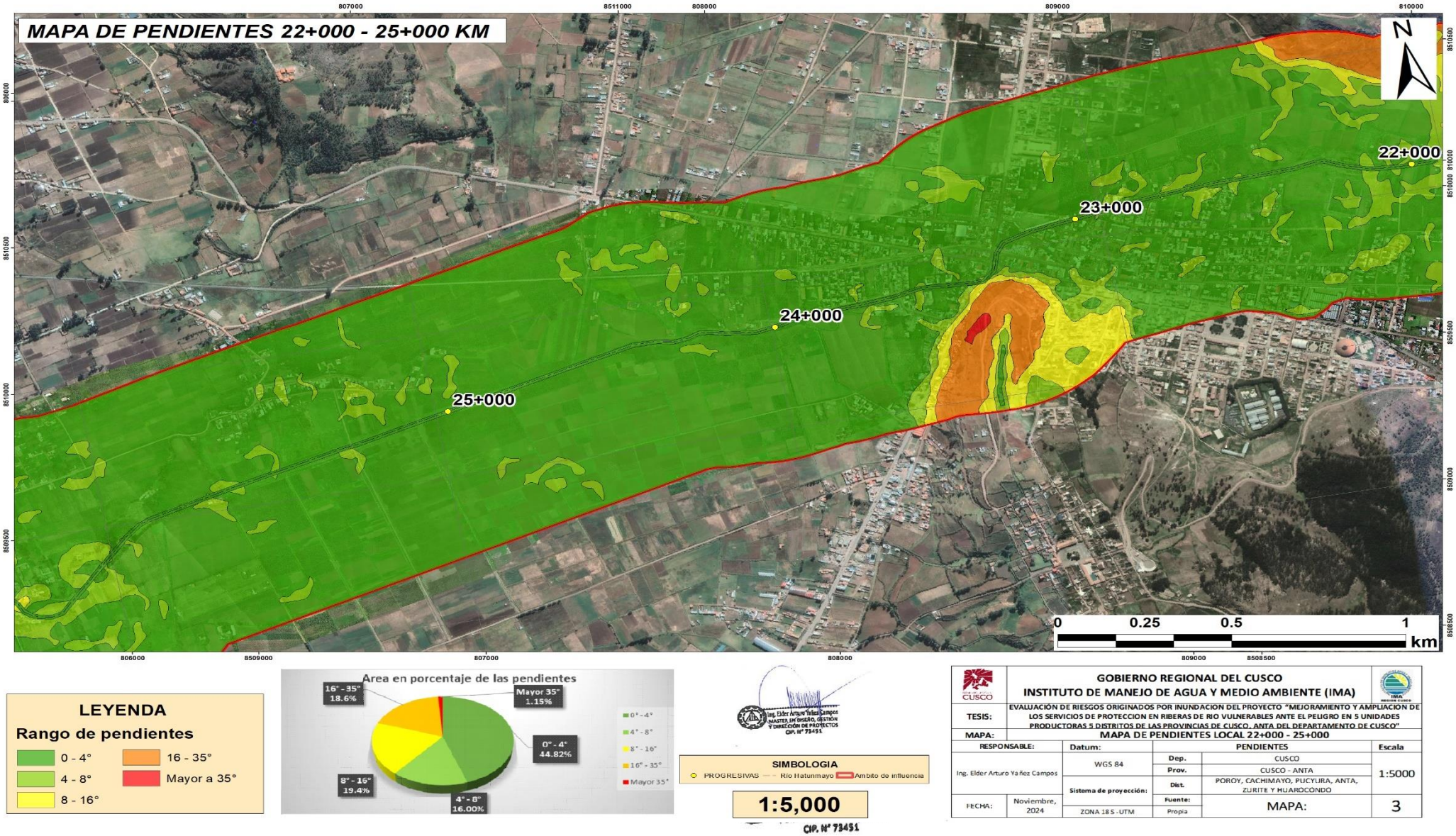
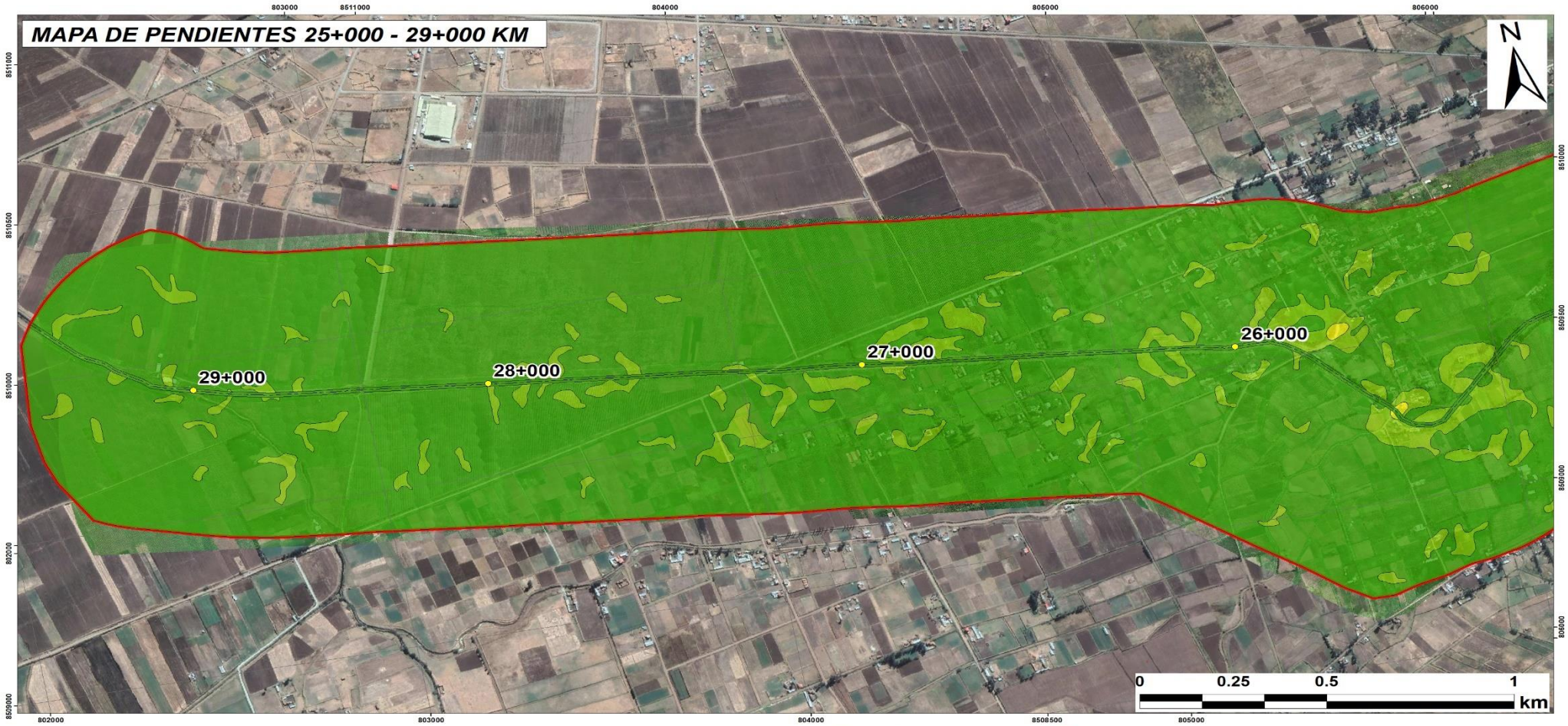


Imagen N° 22. Mapa de Pendientes progresiva Km 25+000 – 29+000

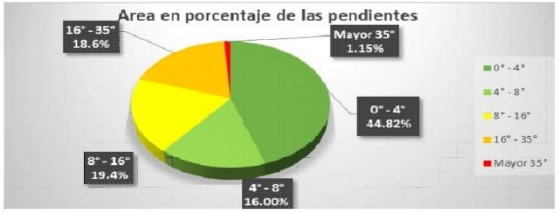
MAPA DE PENDIENTES



LEYENDA

Rango de pendientes

- 0 - 4°
- 4 - 8°
- 8 - 16°
- 16 - 35°
- Mayor a 35°



Ing. Elder Arturo Yañez Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

SIMBOLOGIA

PROGRESIVAS — Rio Hatunmayo — Ambito de influencia

1:5,000

	GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)				
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"				
MAPA:	MAPA DE PENDIENTES LOCAL 25+000 - 29+000				
RESPONSABLE:		Datum:	PENDIENTES		Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos		WGS 84	Dep.	CUSCO	1:5000
			Prov.	CUSCO - ANTA	
		Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO	
FECHA:	Noviembre, 2024	ZONA 18 S -UTM	Fuente: Propia	MAPA:	3

2.6.2. UNIDADES GEOMORFOLOGICAS

- **CAUCE DE RÍO:** corresponde a la sección del cauce natural, presenta una geoforma alargada, se extiende a lo largo del área de estudio, siendo el descriptor uno de los más críticos. A lo largo del Rio Hatunmayo los pobladores vienen ahorcando el rio el cauce en distintos tramos.

- **LLANURA DE INUNDACION:** Las llanuras de inundación son áreas de superficie adyacentes a ríos o riachuelos, sujetas a inundaciones recurrentes. Debido a su naturaleza siempre cambiante, las llanuras de inundación y otras áreas inundables deben ser examinadas para precisar la manera en que pueden afectar al desarrollo o ser afectadas por él. Se encuentra ubicadas contiguas al cauce del rio Hatunmayo, la llanura de inundación es una forma de terreno sujeta a inundaciones periódicas por el rio Hatunmayo.

- **TERRAZA ALUVIAL:** Corresponde al área contigua a la llanura de inundación, la mayoría de los centros poblados a lo largo de la evaluación de la zona del Rio Hatunmayo se encuentran asentadas sobre las terrazas aluviales. En épocas de crecida excepcional el rio Hatunmayo incrementa su caudal, genera desbordes e inundaciones sobre parte de las terrazas fluviales, asimismo también están usadas como terrenos en cultivo en ciertos tramos. Son terrenos con bajas pendientes.

- **PISO DE VALLE:** Corresponde a la parte más baja del área de estudio, tiene morfología plana y muy poca pendiente. El material depositado está conformado por bloques y gravas en una matriz limo-areno-arcillosa

- **LADERA MEDIANAMENTE EMPINADA:** Esta subunidad corresponde a aquellas áreas medianamente empinadas con pendientes de 4° - 8° y 8° a 16°, sobre las cuales se depositaron formaciones geológicas sedimentarias como la formación Maras.

- **COLINA EN ROCA SEDIMENTARIA:** Corresponde a afloramientos de roca sedimentaria, reducidos por procesos denudativos. Se encuentran conformando elevaciones alargadas, con laderas disectadas y de pendientes entre 16° a 35°.

- **VERTIENTE O PIEDEMONTE COLUVIO-DELUVIAL:** Unidad formada por la acumulación intercalada de materiales de origen coluvial y deluvial. Están acumulados al pie de laderas de montañas o acantilados de valles. Los depósitos coluviales se conforman por bloques rocosos heterométricos y de naturaleza

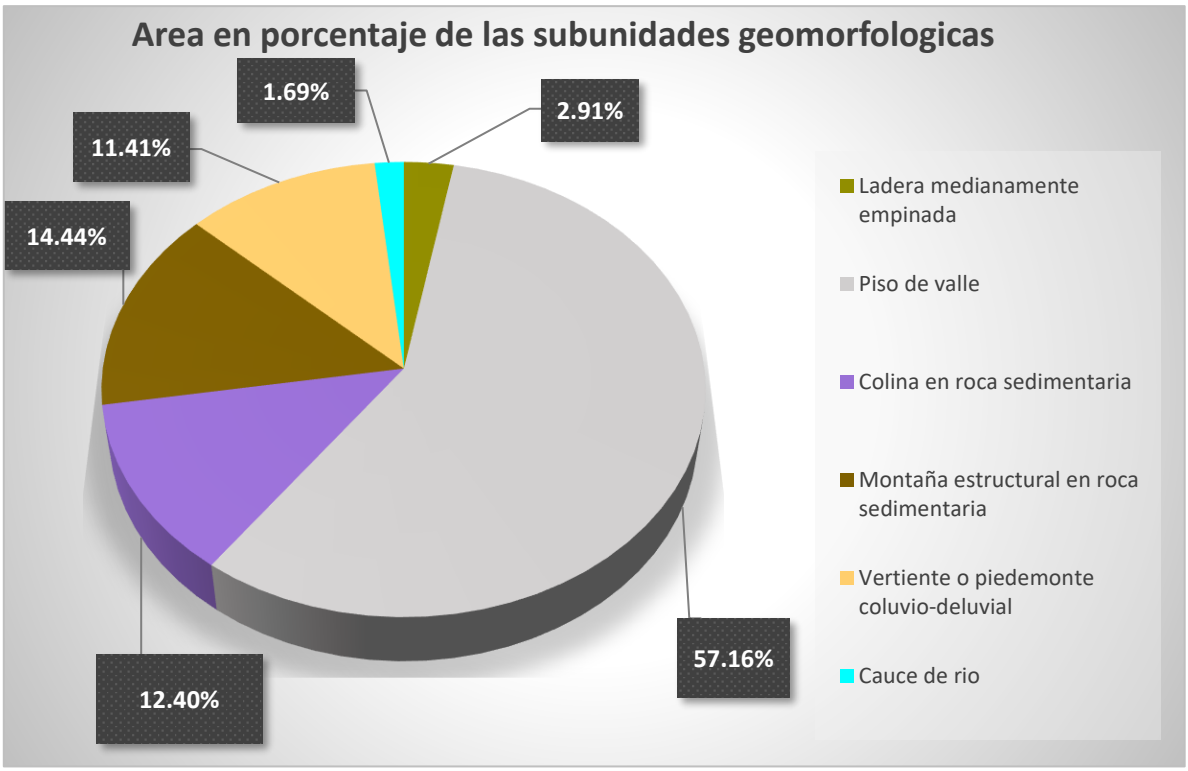
Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

litológica homogénea (Vilchez et al. 2020), son acumulados al pie de taludes de muy fuerte a abrupta pendiente

- **MONTAÑA ESTRUCTURAL EN ROCA SEDIMENTARIA:** En el área de estudio se identificó la unidad morfológica de montaña-colina estructural desarrollada en rocas sedimentarias. Litológicamente corresponde a rocas sedimentarias de la formación Maras, formación Chincheros y Grupo San Jerónimo.

En base al análisis de las distintas unidades geomorfológicas obtenemos la distribución en porcentaje de áreas de las mismas, la cual indica la mayor presencia de una unidad geomorfológica con respecto a otra de menor presencia en el mapa geomorfológico.

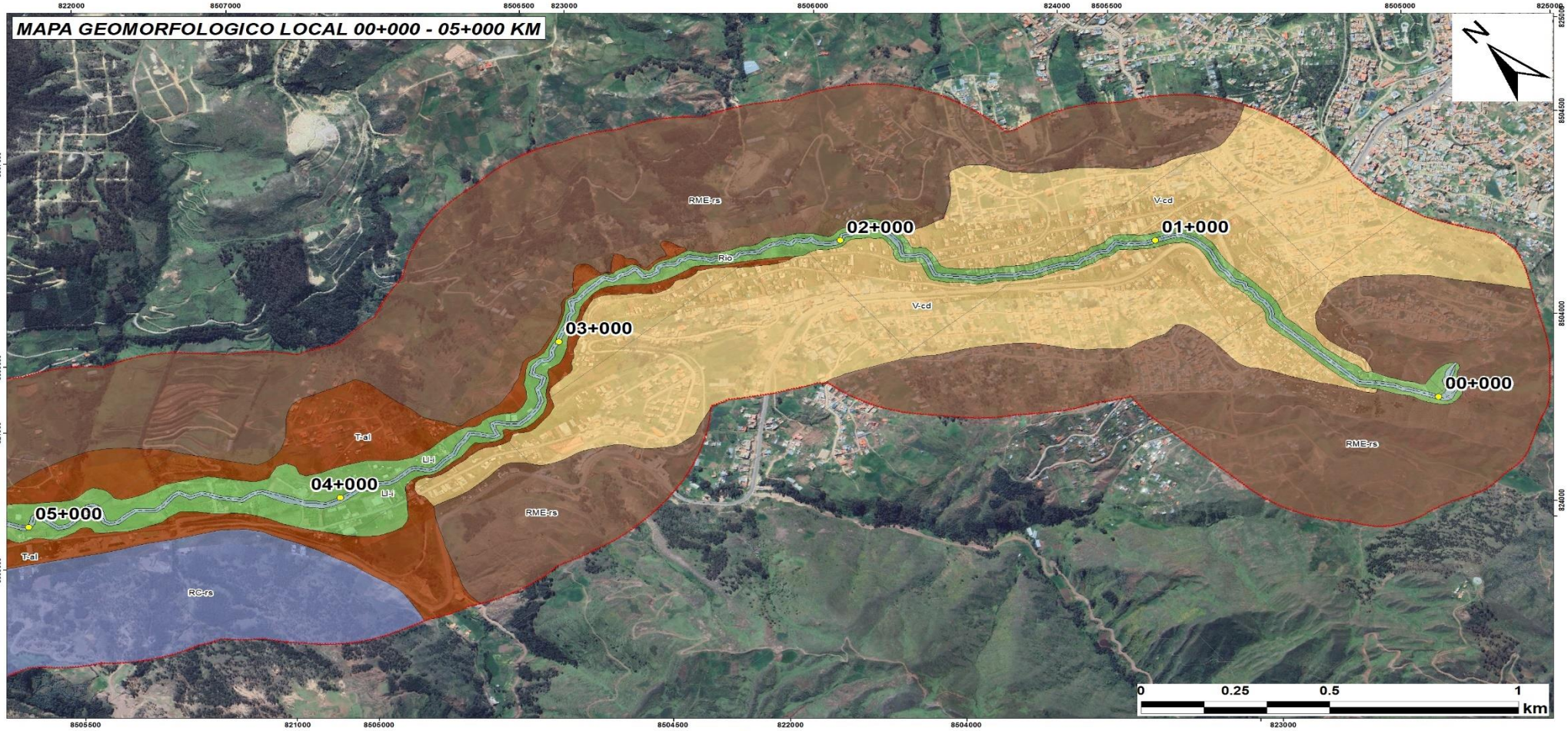
Gráfico N° 66. Área en porcentaje de las subunidades geomorfológicas



Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Imagen N° 23. Mapa de Geomorfológico local progresiva Km 00+000 – 05+000

MAPA GEOMORFOLOGICO LOCAL



LEYENDA

Unidades Geomorfologicas

- L-me; Ladera medianamente empinada
- LI-i; Llanura de inundacion
- P-va; Piso de valle
- Rio; Cauce de Rio
- RC-rs; Colina en roca sedimentaria
- RME-rs; Montaña en roca sedimentaria
- T-al; Terraza aluvial
- V-cd; Vertiente o piedemonte coluvio-deluvial

SIMBOLOGIA

PROGRESIVAS — Río Hatunmayo — Ambito de influencia

1:5,000

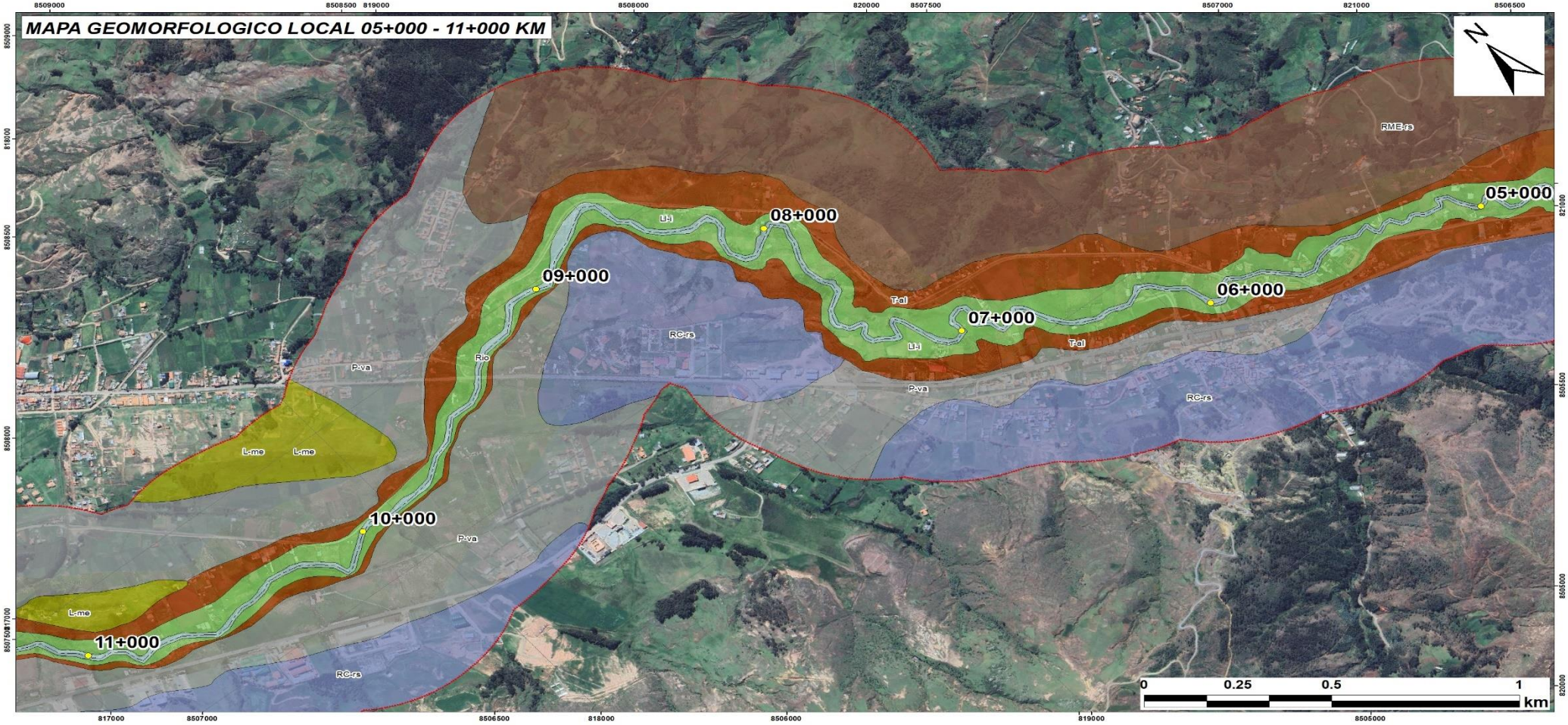
Ing. Elder Arturo Yañez Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

	GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)				
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"				
MAPA:	MAPA GEOMORFOLOGICO LOCAL 00+000 - 05+000				
RESPONSABLE:	Datum:		GEOMORFOLOGICO		Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos	WGS 84	Dep.	CUSCO		1:5000
		Prov.	CUSCO - ANTA		
	Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO		
FECHA:	Noviembre, 2024	Fuente:	MAPA:		4
	ZONA 18 S -UTM	Propia			

Y DIRECCION DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Imagen N° 24. Mapa de Geomorfológico local progresiva Km 05+000 – 11+000

MAPA GEOMORFOLOGICO LOCAL



LEYENDA

Unidades Geomorfologicas

- L-me; Ladera medianamente empinada
- Ll-l; Llanura de inundacion
- P-va; Piso de valle
- Rio; Cauce de Rio
- RC-rs; Colina en roca sedimentaria
- RME-rs; Montaña en roca sedimentaria
- T-al; Terraza aluvial
- V-cd; Vertiente o piedemonte coluvio-deluvial

SIMBOLOGIA

PROGRESIVAS — - - Río Hatunmayo — Ambito de influencia

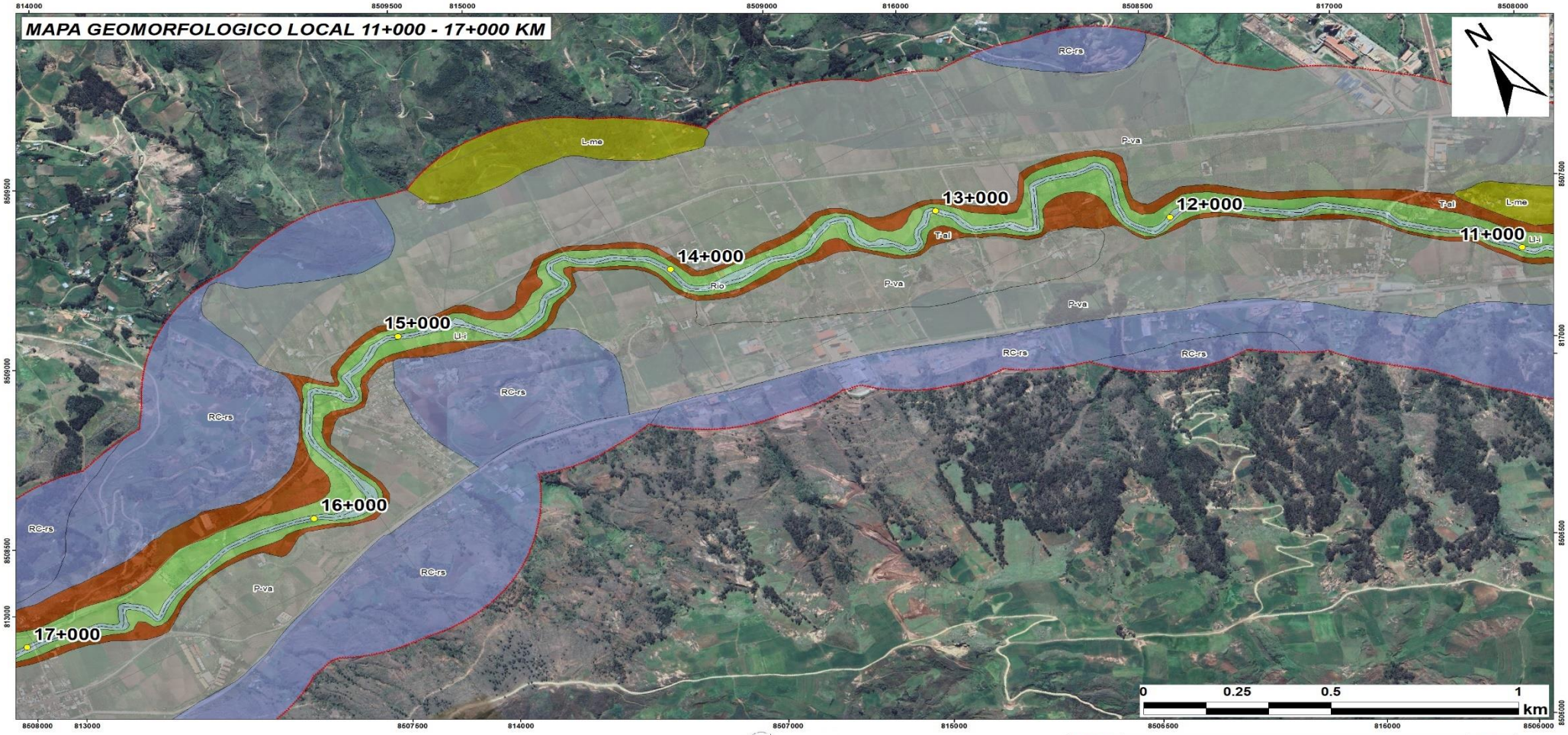
1:5,000

CIP. N° 73451

GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)				
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"			
MAPA:	MAPA GEOMORFOLOGICO LOCAL 05+000 - 11+000			
RESPONSABLE:	Datum:	GEOMORFOLOGICO		Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos	WGS 84	Dep.	CUSCO	1:5000
		Prov.	CUSCO - ANTA	
	Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO	
FECHA: Noviembre, 2024	ZONA 18 S -UTM	Fuente: Propia	MAPA:	4

Imagen N° 25. Mapa de Geomorfológico local progresiva Km 11+000 – 17+000

MAPA GEOMORFOLOGICO LOCAL



LEYENDA

Unidades Geomorfologicas

- L-me; Ladera medianamente empinada
- Ll-l; Llanura de inundacion
- P-va; Piso de valle
- Rio; Cauce de Rio
- RC-rs; Colina en roca sedimentaria
- RME-rs; Montaña en roca sedimentaria
- T-al; Terraza aluvial
- V-cd; Vertiente o piedemonte coluvio-deluvial

Ing. Elder Arturo Yañez Campos
MAESTRO EN INGENIERIA, GESTION Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

SIMBOLOGIA

PROGRESIVAS — Río Hatunmayo — Ambito de influencia

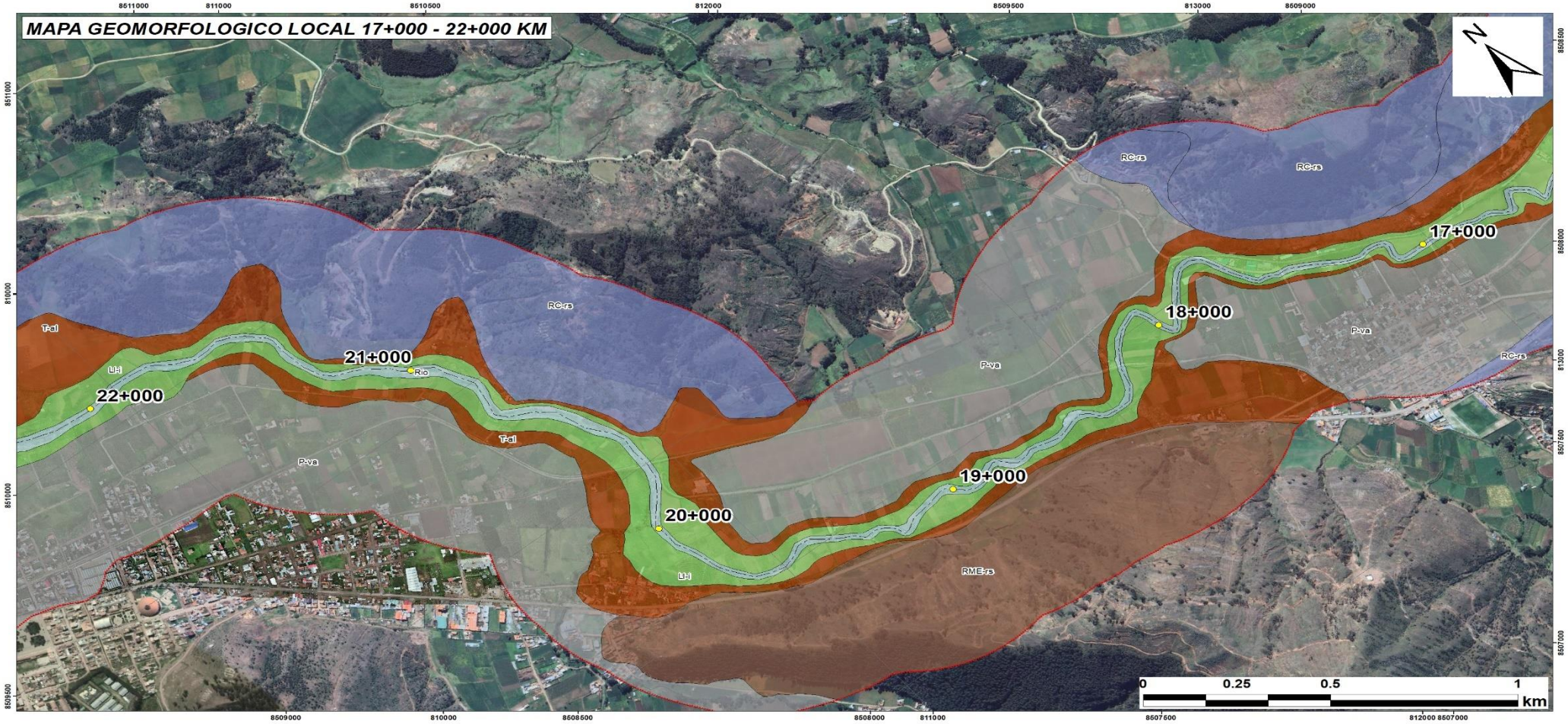
1:5,000

CIP. N° 73451

	GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)				
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"				
MAPA:	MAPA GEOMORFOLOGICO LOCAL 11+000 - 17+000				
RESPONSABLE:		Datum:	GEOMORFOLOGICO		Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos		WGS 84	Dep.	CUSCO	1:5000
			Prov.	CUSCO - ANTA	
		Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO	
FECHA:	Noviembre, 2024	ZONA 18 S -UTM	Fuente: Propia	MAPA:	4

Imagen N° 26. Mapa de Geomorfológico local progresiva Km 17+000 – 22+000

MAPA GEOMORFOLOGICO LOCAL



LEYENDA

Unidades Geomorfologicas

- L-me; Ladera medianamente empinada
- Ll-i; Llanura de inundacion
- P-va; Piso de valle
- Rio; Cauce de Rio
- RC-rs; Colina en roca sedimentaria
- RME-rs; Montaña en roca sedimentaria
- T-al; Terraza aluvial
- V-cd; Vertiente o piedemonte coluvio-deluvial

SIMBOLOGIA

PROGRESIVAS — Rio Hatunmayo — Ambito de influencia

1:5,000

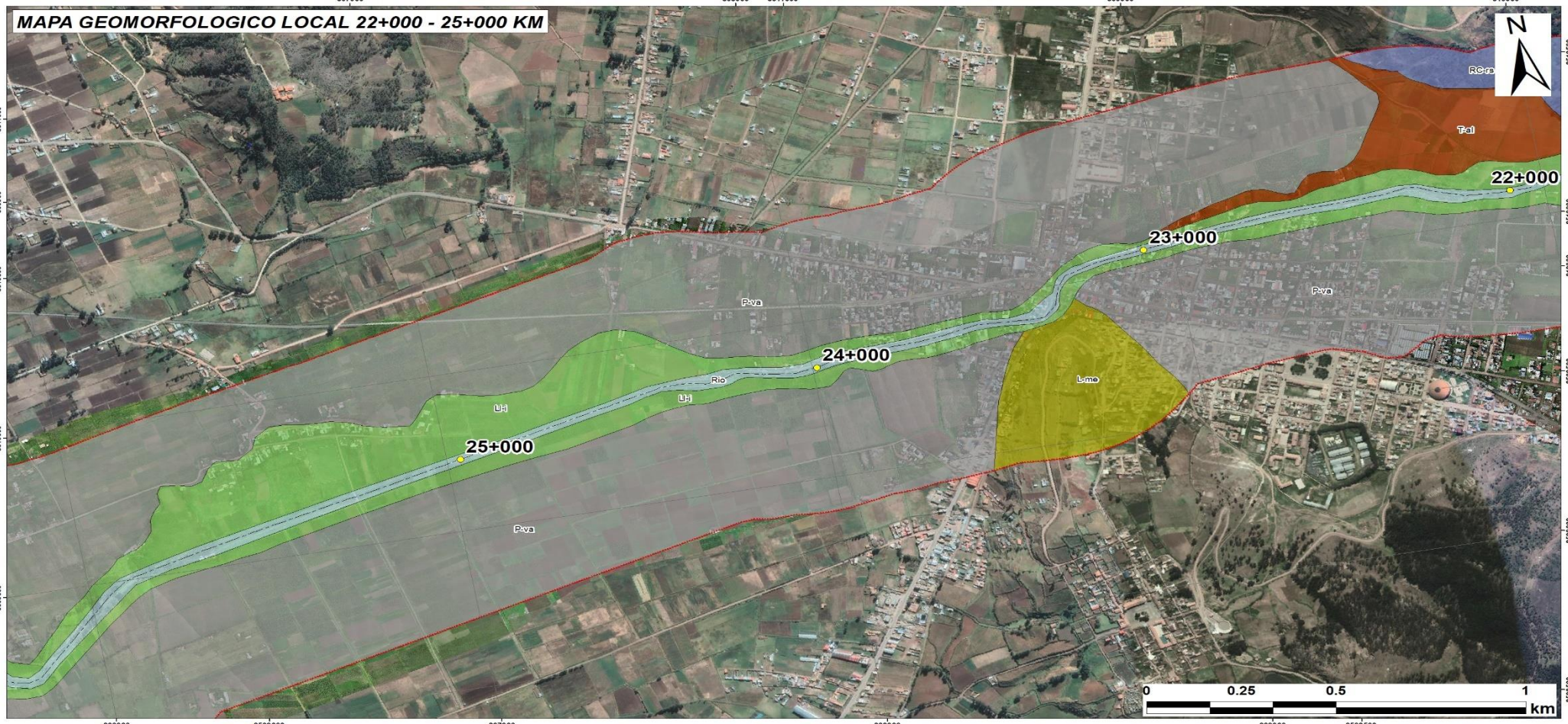
Ing. Elder Arturo Yañez Campos
ASESOR EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

	GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)				
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"				
MAPA:	MAPA GEOMORFOLOGICO LOCAL 17+000 - 22+000				
RESPONSABLE:		Datum:	GEOMORFOLOGICO		Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos		WGS 84	Dep.	CUSCO	1:5000
			Prov.	CUSCO - ANTA	
		Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO	
FECHA:	Noviembre, 2024	ZONA 18 S -UTM	Fuente: Propia	MAPA:	4

Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Imagen N° 27. Mapa de Geomorfológico local progresiva Km 22+000 – 25+000

MAPA GEOMORFOLOGICO LOCAL



LEYENDA

Unidades Geomorfologicas

- L-me; Ladera medianamente empinada
- Ll-l; Llanura de inundacion
- P-va; Piso de valle
- Rio; Cauce de Rio
- RC-rs; Colina en roca sedimentaria
- RME-rs; Montaña en roca sedimentaria
- T-al; Terraza aluvial
- V-cd; Vertiente o piedemonte coluvio-deluvial

Ing. Elder Arturo Yañez Campos
MAESTRO EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73431

SIMBOLOGIA

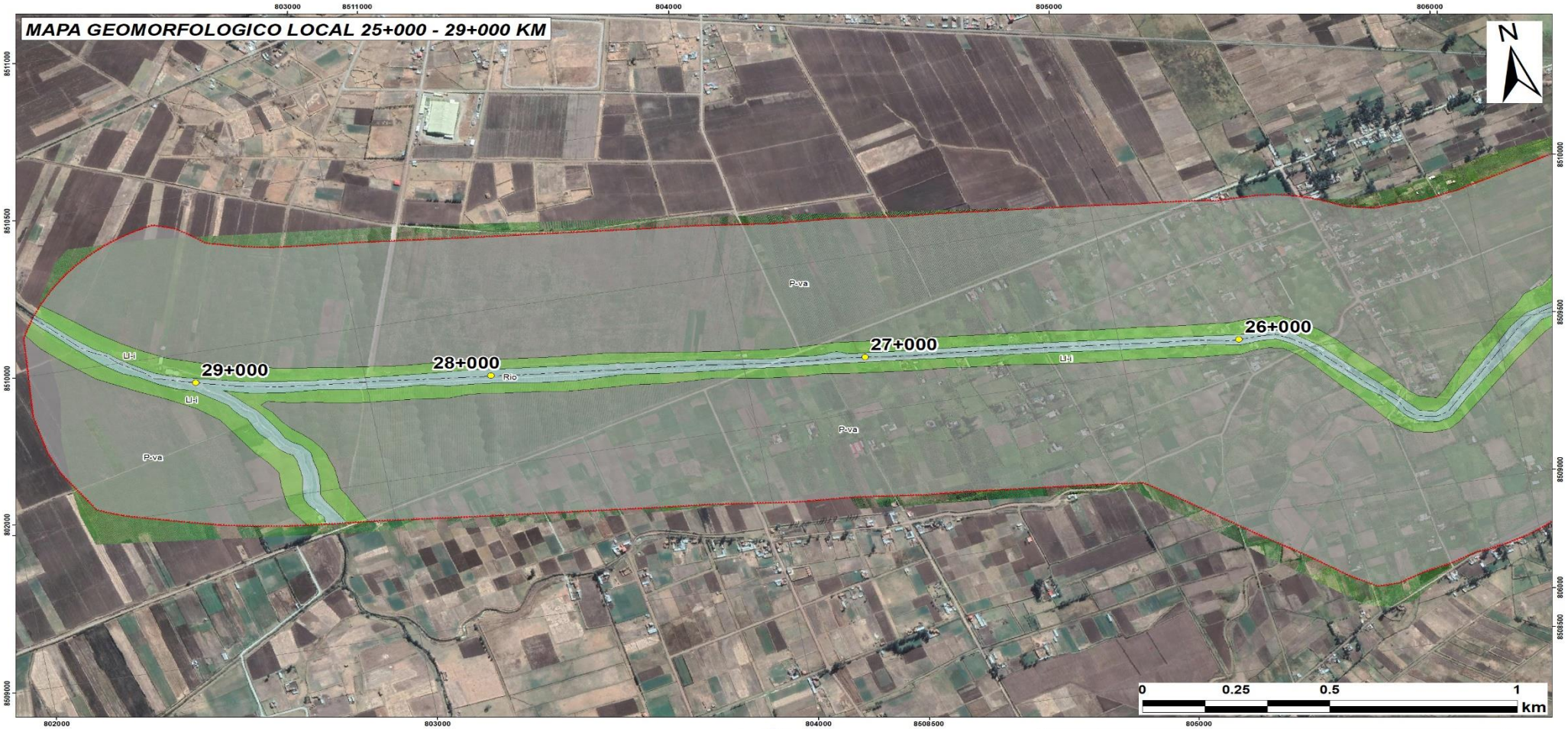
PROGRESIVAS — - Rio Hatunmayo — Ambito de Influencia

1:5,000

GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)				
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"			
MAPA:	MAPA GEOMORFOLOGICO LOCAL 22+000 - 25+000			
RESPONSABLE:	Datum:	GEOMORFOLOGICO		Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos	WGS 84	Dep.	CUSCO	1:5000
		Prov.	CUSCO - ANTA	
	Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO	
FECHA: Noviembre, 2024	ZONA 18 S -UTM	Fuente: Propia	MAPA:	4

Imagen N° 28. Mapa de Geomorfológico local progresiva Km 25+000 – 29+000

MAPA GEOMORFOLOGICO LOCAL



LEYENDA

Unidades Geomorfologicas

- L-me; Ladera medianamente empinada
- LI-i; Llanura de inundacion
- P-va; Piso de valle
- Rio; Cauce de Rio
- RC-rs; Colina en roca sedimentaria
- RME-rs; Montaña en roca sedimentaria
- T-al; Terraza aluvial
- V-cd; Vertiente o piedemonte coluvio-deluvial

SIMBOLOGIA

PROGRESIVAS — - - Río Hatunmayo — Ambito de influencia

1:5,000

	GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)				
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"				
MAPA:	MAPA GEOMORFOLOGICO LOCAL 25+000 - 29+000				
RESPONSABLE:	Datum:	GEOMORFOLOGICO			Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos	WGS 84	Dep.	CUSCO		1:5000
		Prov.	CUSCO - ANTA		
	Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO		
FECHA:	Noviembre, 2024	Fuente:	MAPA:		4
		ZONA 18 S -UTM	Propia		

CAPÍTULO III : HIDROLOGIA

3.1. GENERALIDADES

La cuenca del rio Hatunmayo cuenta con características geológicas propias del terreno, de sus condicionantes morfológicos y de la ocurrencia de eventos hidrológicos intensos, llegando a parar en el rio principal en forma de flujos de sedimentos o flujos hiperconcentrados.

Estos flujos contienen una fracción de materiales finos derivados de la erosión hídrica (limos- arcillas) y otra de material grueso (gravas, cantos, bloques), incorporando a la vez restos de vegetación y en muchos casos grandes volúmenes.

En este entender el presente informe lo que se quiere es analizar el tipo de flujo que puede desencadenar a lo a largo del curso del rio por la que su naturaleza no permitirá plantear el modelo hidráulico ideal para los planteamientos de obra y defensa rivereña.

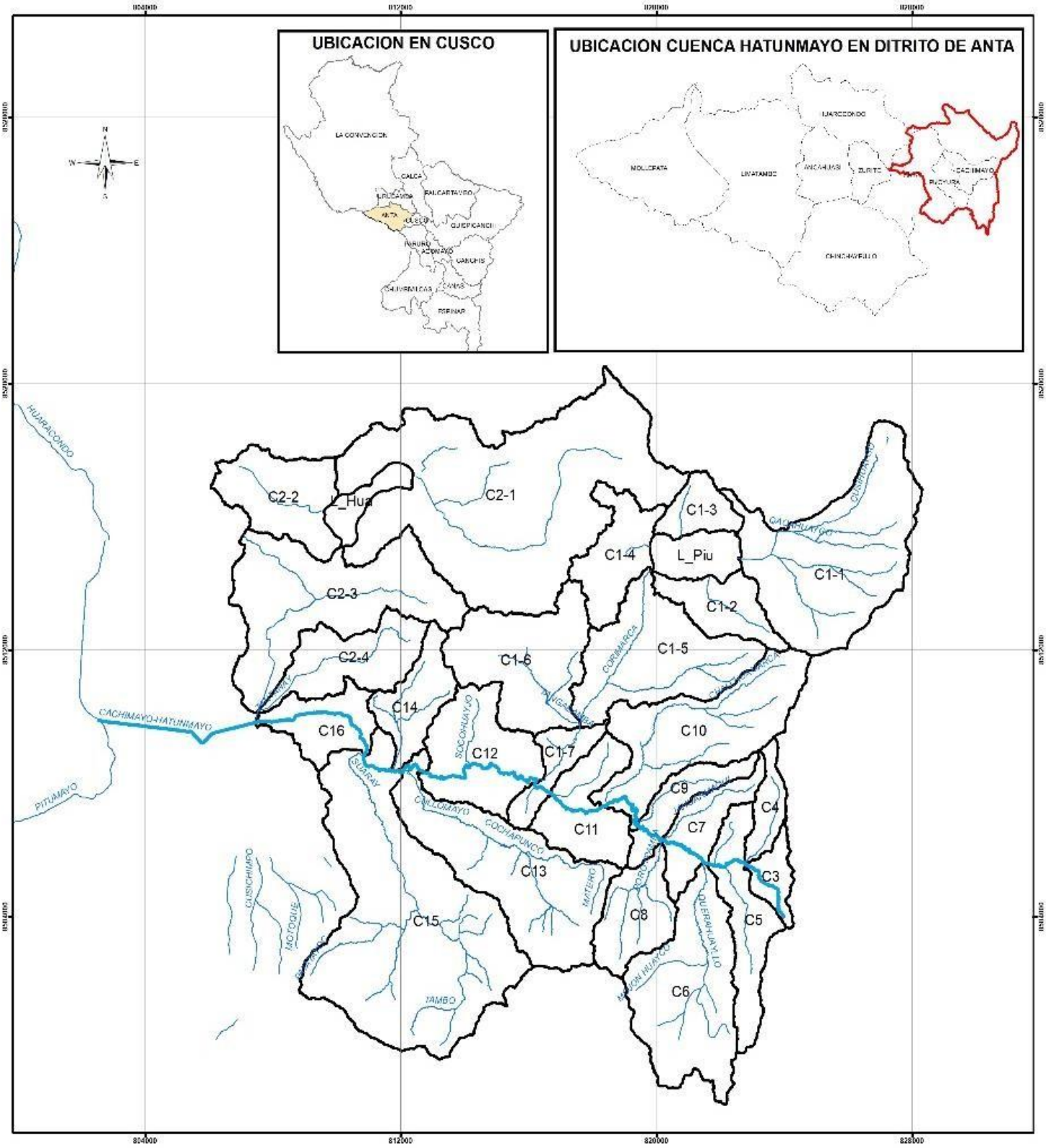
3.1.1. UBICACIÓN HIDROGRAFICA

Jerárquicamente la cuenca del rio Hatunmayo, se encuentra conformando parte del sistema hidrográfico siguiente:

- Hoya : Atlántico
- Cuenca mayor : Ucayali
- Cuenca media : Vilcanota
- Cuenca Afluente : Rio Huarocondo
- Cuenca alta : Hatunmayo – Cachimayo.

Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Imagen N° 29. Mapa Hidrológico del Rio Hatunmayo



Fuente: DPAGC - IMA

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

CAPÍTULO IV : DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

4.1. INTRODUCCION

La determinación de los niveles de peligro consiste en relacionar los parámetros de evaluación y susceptibilidad, en base a los factores condicionantes (contribuyen de manera favorable o no al desarrollo del fenómeno) y desencadenantes (provocan eventos o sucesos actuando directamente en los factores condicionantes). En base a esa necesidad nace el uso del Proceso de Análisis Jerárquico (PAJ) diseñado para resolver problemas complejos de criterios múltiples, mediante la construcción de un modelo jerárquico, el cual fue desarrollado por Thomas L. Saaty (1980) y sugerido por el ente CENEPRED para la evaluación de riesgos.

Para la construcción del Proceso de Análisis Jerárquico (PAJ) se recurre a una metodología de comparación entre pares, la obtención de los valores numéricos, se obtendrá en base a una comparativa verbal de importancia entre dos parámetros o dos descriptores dándole una mayor prioridad al parámetro que mayor influencia tenga en el fenómeno o peligro optando por valores numéricos de 1 al 9, siendo el 1 un valor que expresa la igualdad entre 2 descriptores y 9 un valor que expresa una prioridad muy alta de un descriptor respecto al otro. En la imagen N°26 podemos observar la escala numérica y los distintos grados de importancia a poder emplear entre la comparativa de dos parámetros.

Imagen N° 30. Escala de Saaty (1980)

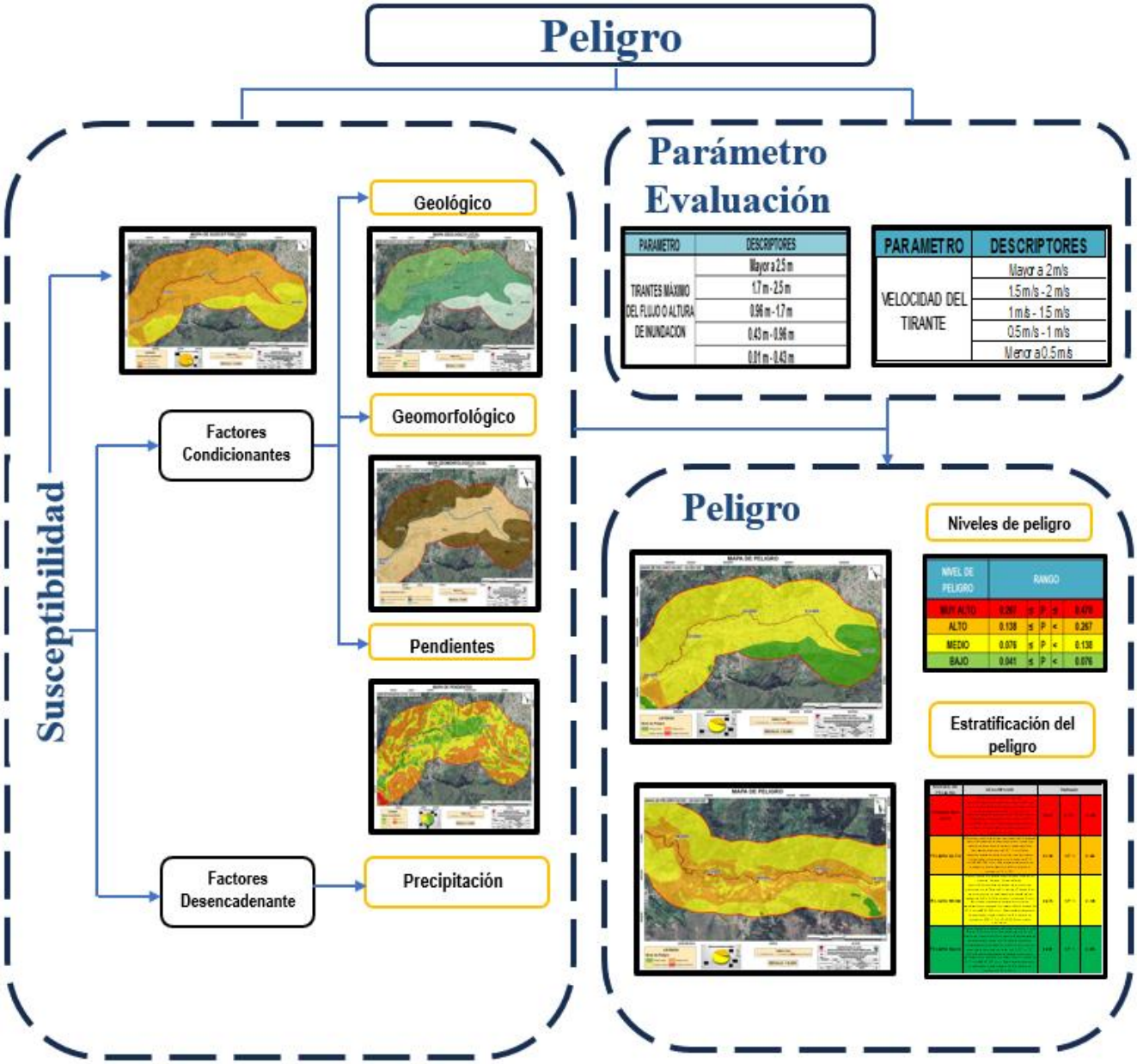
ESCALA NUMERICA	ESCALA VERBAL	EXPLICACIÓN
9	Absolutamente o muchisimo mas importante que ...	Al comparar un elemento con otro el primero se considera absolutamente o muchisimo más importante que el segundo.
7	Mucho más importante o preferido que ...	Al comparar un elemento con otro el primero se considera absolutamente o muchisimo más importante o preferido que el segundo.
5	Mas importante o preferido que...	Al comparar un elemento con otro el primero se considera más importante o preferido que el segundo.
3	Ligeramente más importante o preferido que ...	Al comparar un elemento con otro, el primero es ligeramente más importante o preferido que el segundo.
1	Igual o diferente a ...	Al comparar un elemento con otro, hay indiferencia entre ellos.
1/3	Ligeramente menos importante o preferido que ...	Al comparar un elemento con otro, el primero se considera ligeramente menos importante o preferido que el segundo.
1/5	Menos importante o preferido que ...	Al comparar un elemento con otro, el primero se considera menos importante o preferido que el segundo.
1/7	Mucho menos importante o preferido que ...	Al comparar un elemento con otro, el primero se considera mucho menos importante o preferido que el segundo.
1/9	Absolutamente o muchisimo	Al comparar un elemento con otro el primero se considera absolutamente o muchisimo más importante que el segundo.
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.	

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

4.2. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

Para determinar el nivel de peligrosidad por inundación en la zona de estudio se utilizó el proceso de Análisis Jerárquico de Saaty mencionado anteriormente, para poder identificar y determinar el peligro teniendo en cuenta el análisis de los factores condicionantes (Geología, Geomorfología y Pendientes), y desencadenantes (Periodo de Retorno), así como el parámetro de evaluación (tirante máximo o altura de inundación y velocidad del tirante).
Mediante el análisis de superposición en sistemas de información geográfica (SIG) y ponderación de parámetros según metodología de Saaty 1980 adaptada por el CENEPRED.

Gráfico N° 67. Metodología general para determinar el peligro

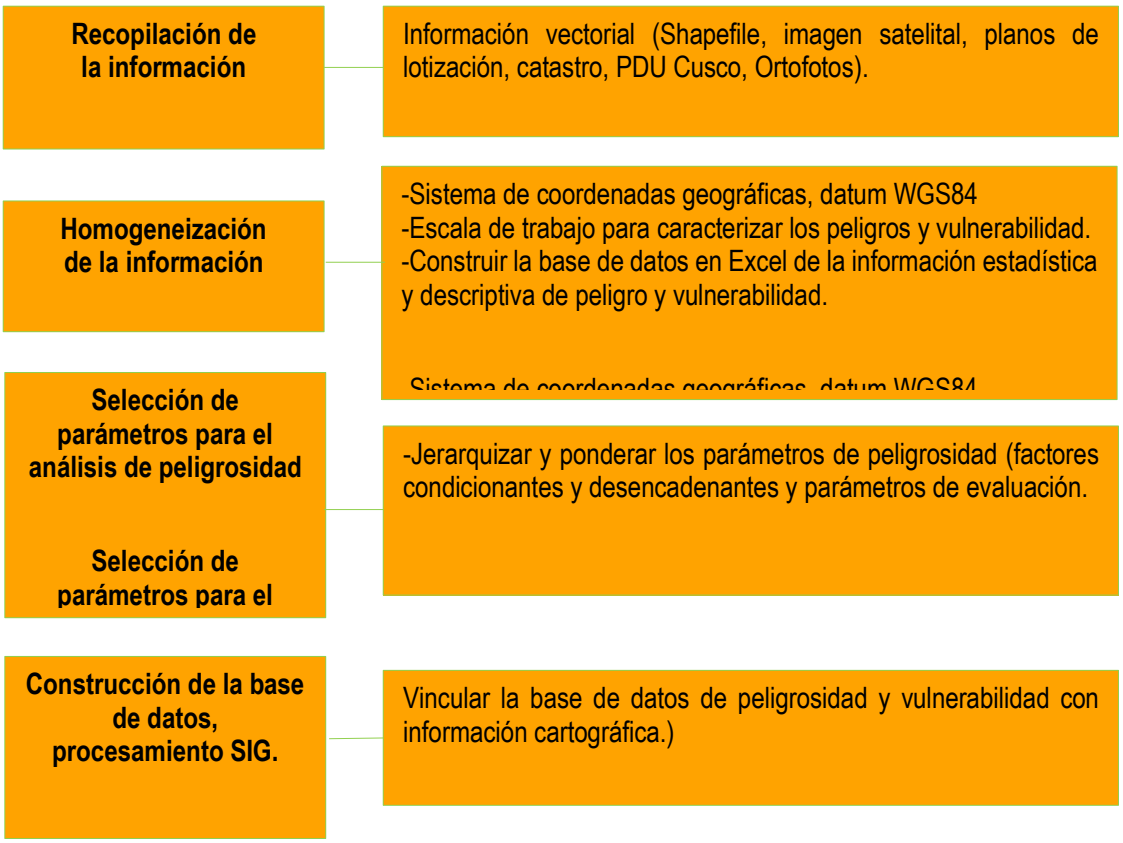


Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

4.3. RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Se ha realizado la recopilación de información disponible por estudios públicos por entidades técnico científicas como (INGEMMET, SENAMHI, ANA, etc.) así como información histórica y estudios publicados cerca al área de interés

Gráfico N° 68. Flujograma general del proceso de análisis de información

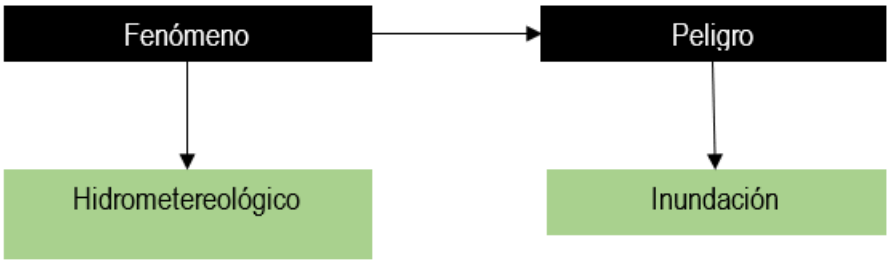


4.4. IDENTIFICACIÓN DE PROBABLE AREA DE INFLUENCIA DEL PELIGRO

El principal tipo de peligro identificado en la zona de estudio es el generado por fenómenos hidrometereológicos, específicamente inundaciones lo cual puede producir desbordes del rio Hatunmayo y afectar a la población en materia de infraestructura, integridad física y económica.

Gráfico N° 69. Clasificación de fenómeno natural - peligro

Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451



El ámbito de influencia considerada para el siguiente estudio contempla un área de influencia de 24.69 km2. El ámbito de influencia del Rio Hatunmayo consta de 450 metros a ambos flancos del cauce del río, este está definido en base al modelado hidráulico realizado para el parámetro de evaluación (tirante máximo o altura de inundación) el cual se puede ver en la imagen 44, así mismo se está considerando este ámbito de influencia por precipitaciones extraordinarias que se suscitaron y registraron en el año 2010 la cual esta mencionada previamente.
La velocidad del flujo del tirante se obtuvo gracias al modelado hidráulico, teniendo como referencia el cuadro de velocidades N°8 propuesto por SIGRID.

Tabla N° 71. Velocidad del flujo del tirante. Fuente: SIGRID

Nivel de peligro	Calada (m)	Velocidad (m/seg)
Muy alto	>1.5	>1.5
Alto	1 – 1.5	1 – 1.5
Medio	0.5 – 1	0.5 – 1
Bajo	<0.5	<0.5

4.5. CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO GENERADO POR PELIGROS NATURALES

4.5.1. CARACTERIZACION DEL PELIGRO GENERADO POR INUNDACIONES

Las evidencias y eventos registrados por inundación en el rio Hatunmayo tienen a presentarse en temporada de lluvias (octubre a abril), así mismo cabe resaltar que este fenómeno hidrometereológico fue evidenciado y registrado. Siendo la primera y la más importante el 09 de febrero del 2010, donde la municipalidad, colegios y postas medicas colapsaron por la inundación de piedras y lodo debido a la caída de un huaico lo cual fue informado por el alcalde provincial de Anta Wilber Rozas, donde agrego que todos los lugareños fueron reubicados en carpas y campañas ubicas en las alturas de la misma provincia.

Imagen N° 31. Inundación en el distrito de Zurite

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

El verano del año 2010 estuvo marcado por lluvias extremas en la sierra del Perú que causaron impactos socioeconómicos muy fuertes en esta región. Estas lluvias, incidieron principalmente en la región Cusco durante los meses de enero a marzo de 2010.

El día 23 de enero de 2010, se intensificaron las precipitaciones pluviales y originaron el incremento de caudal de los ríos cuyas consecuencias fueron las inundaciones, deslizamientos y huaycos. En segundo lugar, el 28 de enero a las 11:00 horas aproximadamente se produjeron deslizamientos de lodo y piedras las cuales causaron daños a la salud, daños materiales en viviendas, carreteras de acceso y daños a la infraestructura de salud.

Los lugares afectados fueron las localidades de las provincias de Acomayo, Anta, Calca, Canas, Canchis, Chumbivilcas, Cusco, Espinar, La Convención, Paruro, Paucartambo, Quispicanchi y Urubamba (Gobierno Regional Cusco – INDECI).

Asimismo, desde el 27 de febrero de 2010 se presentaron intensas lluvias, originando que desde el día 01 de marzo se registraran eventos adversos como deslizamientos, huaycos e inundaciones en los distritos aledaños al Rio Hatunmayo

4.5.2. CARACTERIZACION DEL PELIGRO GENERADO POR GEODINÁMICA EXTERNA

4.5.3. DETERMINACION DEL TIPO DE FLUJO Y CAUDAL DETRITICO

4.5.3.1. TIPO DE FLUJO SEGÚN EL MECANISMOS DE TRANPORTE

El estudio de los flujos no Newtonianos se ha abordado desde distintas disciplinas, sin embargo, destacan la Hidráulica y la Geología o dicho más acertadamente la corriente de la inestabilidad de laderas o Landslide. Y se ha observado que dentro de estas existen una amplia gama de enfoques y definiciones, muchas veces contrapuestos. Sin embargo, en su afán por discernir el fenómeno (origen, transporte y depósito) se han seguido caminos paralelos, donde aun así se pueden encontrar muy pocos puntos convergentes, y que probablemente se deba a que los geólogos se centran en los

Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

depósitos y los hidráulicos enfocan sus prioridades en el funcionamiento de los mecanismos de transporte (reología de los flujos).

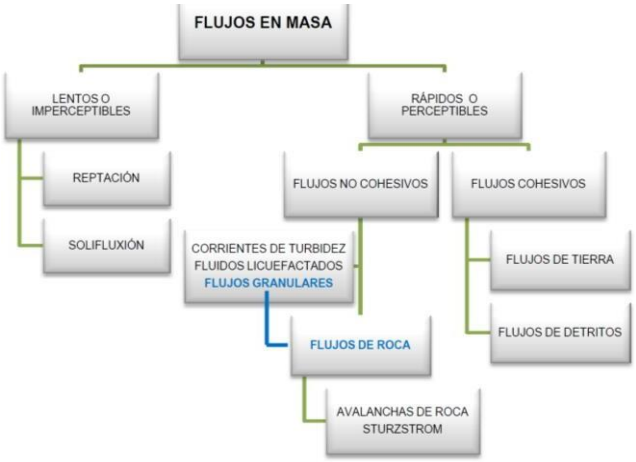
4.5.3.1.1. FLUJO POR DESLIZAMIENTO

Según la perceptiva de Landslide Varnes en 1978 elabora una clasificación de los Procesos Gravitacionales de Remoción en Masa (PGRM) mencionando seis categorías: Caídas, Volcamientos, Deslizamiento, Extensión lateral flujos y movimientos complejos.

Esta corriente define un flujo como un movimiento espacialmente continuo, en el que las superficies de corte son de corta duración, de espaciamiento corto y usualmente no se preservan; la distribución de velocidades en la masa que se desplaza se compara con la de un flujo viscoso (Cruden y Varnes, 1996).

Este tipo de movimiento de masa comúnmente se presenta en todos los ámbitos suscitados gran parte por agentes gravitacionales y meteorológica.

Imagen N° 32. Clasificación de flujos en masa



Los flujos se dividen en dos campos de acuerdo a su velocidad o percepción humana de su movimiento, según Sharpe (1960), encontramos los flujos en masa lentos o imperceptibles y los rápidos o perceptibles. Dentro de los flujos lentos encontramos la reptación y solifluxión que se caracterizan por la baja percepción de su movimiento el cual oscila entre 1.6 m año-1 y 16 mm., año-1 (Cruden y Varnes, 1996). En lo que se refiere a los flujos en masa rápidos o perceptibles; la gravedad actuando sobre el fluido produce el movimiento, el que a su vez mueve a los componentes sólidos. En este campo podemos encontrar dos ramas: flujos cohesivos y no cohesivos.

4.5.3.1.2. FLUJO POR HIDRAULICA TORRENCIAL.

La Hidráulica torrencial es el estudio de las avenidas torrenciales, crecidas en las que el transporte de solidos es tan grande que las nociones de hidráulica fluvial se desvanecen. La fase solida influye en el flujo es decir no puede separase el flujo de agua, por un lado, con sus ecuaciones de movimiento, el transporte de solido por otra parte.

Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Puede distinguirse dos tipos de flujo una Newtoniana y no neutoniana, en esta perspectiva, se ha determinado mediante observaciones en campo e investigación profunda, que la concentración volumétrica (Cv) de la fracción fina (limos y arcillas), es la que influye en forma primordial en el comportamiento del flujo (Tabla 4). Es por esto que se marca una diferencia discreta entre los flujos Newtonianos y no Newtonianos. Si los definimos en términos de la relación agua sedimento o concentración volumétrica tenemos

Imagen N° 33. Flujos Newtonianos turbulentos. En estos la fase liquida gobierna totalmente el movimiento y obedecen a la ley de Manning.

	Concentración de sedimentos		Características del flujo
	Por volumen	Por peso	
Deslizamiento	0.65 - 0.80	0.83 - 0.91	No fluye; falla por deslizamiento en bloque.
	0.55 - 0.65	0.76 - 0.83	Deslizamiento en bloque con deformación interna y; reptación previa a la falla.
Flujo de lodos	0.48 - 0.55	0.72 - 0.76	Flujo evidente; reptación sostenida de barro; deformación plástica bajo su propio peso; cohesivo; no ocurre esparcimiento sobre una superficie plana.
	0.45 - 0.48	0.69 - 0.72	Flujo con esparcimiento sobre superficies planas. Flujo cohesivo; mezcla.
Inundación de lodos	0.40 - 0.45	0.65 - 0.69	Flujo se mezcla fácilmente; deposición de grandes bloques; ocurren ondas pero se disipan rápidamente.
	0.35 - 0.40	0.59 - 0.65	Deposición marcada de gravas y cantos rodados; esparcimiento casi completo en superficies planas; dos fases en superficie con ondas.
	0.30 - 0.35	0.54 - 0.59	Separación del agua en superficie; las ondas viajan fácilmente; arena y grava viaje como carga de fondo.
	0.20 - 0.30	0.41 - 0.54	Ondas dominan el movimiento superficial.
Inundación	< 0.20	< 0.41	Inundación de agua con posibilidad de sediento en suspensión u carga de fondo.

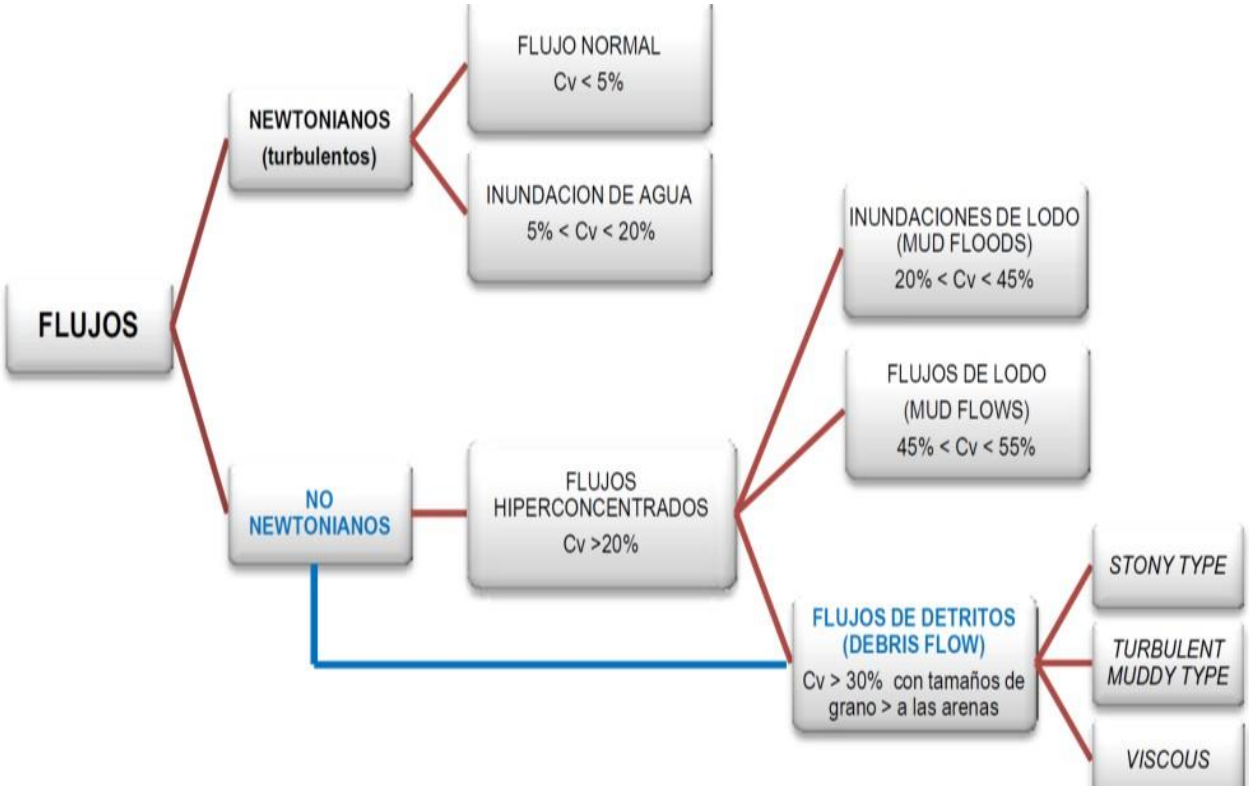
El flujo normal tiene una Cv < 5%; y una inundación de agua o avenida de agua con sedimentos en suspensión tiene una Cv entre 5 y 20%. El agua aparentemente puede estar muy contaminada de sedimentos y al mismo tiempo, existe cierto transporte de materiales de gran tamaño, especialmente, en el fondo del cauce (Suarez, 2006). En estos tipos de flujo la densidad es menor a 1.3 g cm-3, por lo que su viscosidad no cambia notablemente.

Flujos no Newtonianos. Cuando la relación de agua-sedimento es alta, mayor al 20%, y hasta un máximo de aproximadamente el 55% (USGS considera 60%) del volumen,

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

su comportamiento es el de un flujo hiperconcentrado (Figura 26), debido a que la presencia de cantidades muy grandes de partículas de sedimentos es de tal magnitud que influye notablemente en la mezcla, cambiando las propiedades del fluido y el comportamiento del flujo (Wan y Wang, 1994). En este tipo de flujos el volumen y las propiedades de la matriz gobiernan la hidráulica. Las propiedades de la matriz dependen de la concentración de sedimentos, distribución granulométrica y contenido de arcillas. Si la concentración volumétrica oscila entre 20 y 45%, entonces predominan los esfuerzos turbulentos y sedimentos no cohesivos como las arenas y los limos, entonces estamos hablando de una inundación de lodo o mud floods (O´Brien, 2000). Este tipo de flujo puede transportar materiales gruesos; a medida que se tiene mayor turbulencia hay mayor transporte de cantos, detritos o rocas. Una inundación de lodo puede ser modelada como flujo newtoniano, a pesar de que tiene un régimen turbulento.

Imagen N° 34. Clasificación de flujos Newtonianos y No Newtonianos



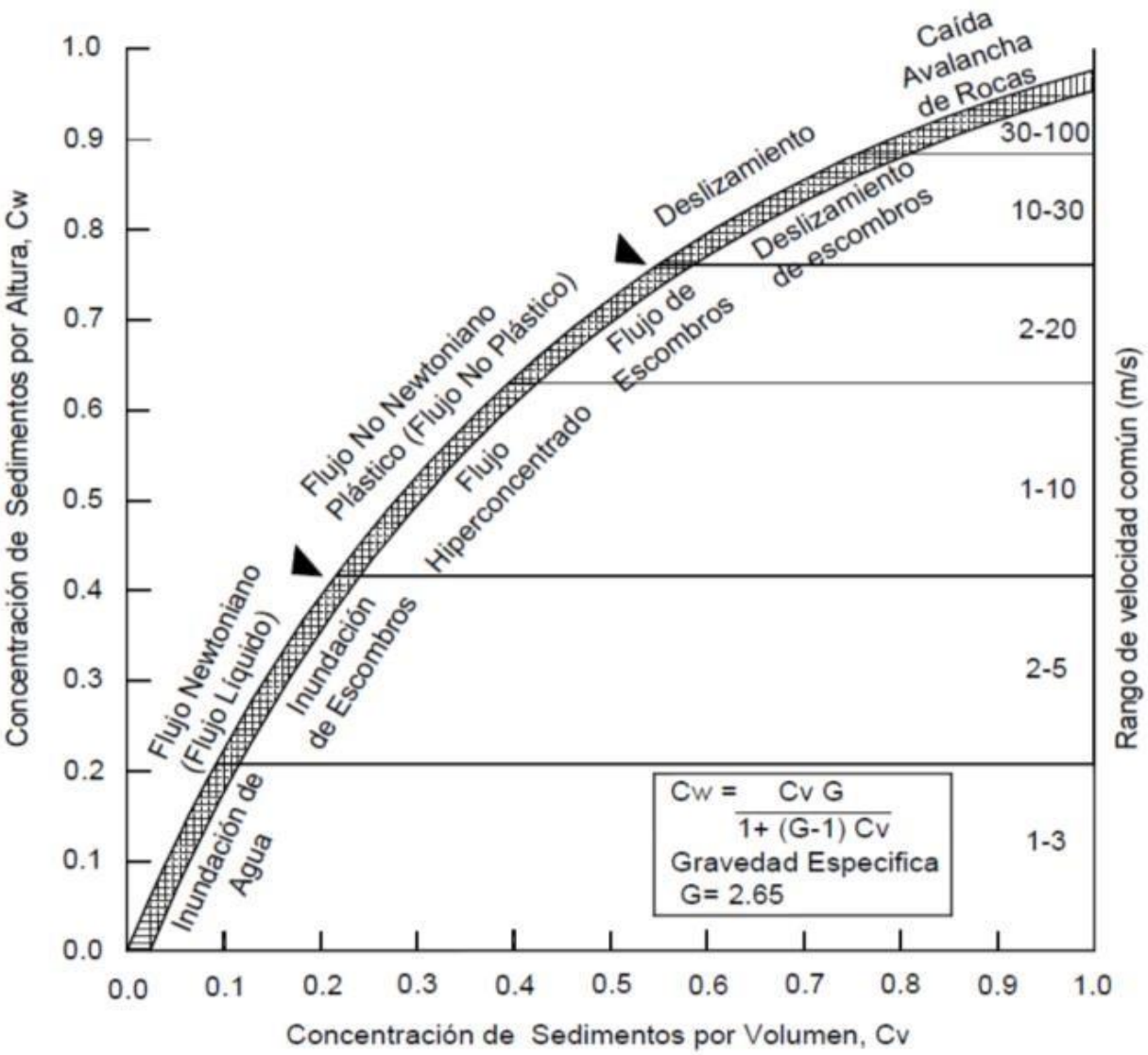
Según Takahashi (1991), los flujos de detritos se pueden presentar en 4 tipos:

- Pedregosos (stony type). Flujos de detritos en donde la matriz es no cohesiva y dominan los sedimentos gruesos y bloques de roca.

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

- Fangosos turbulentos (turbulent-muddy type). La matriz del flujo es cohesiva compuesta de ceniza fina. La turbulencia en el flujo va desde el frente hasta la parte trasera.
- Viscosos (viscous). Tienen una matriz cohesiva (arcillas) y su comportamiento es de un fluido viscoso-turbulento.
- Puede mencionarse un cuarto tipo, el cual se refiere a una combinación de dos o de los tres anteriores, denominado flujo de detritos híbrido.

Imagen N° 35. Clasificación de los deslizamientos y flujos de acuerdo con la velocidad y concentración de sedimentos (Modificada de O' Brian, 2000). Fuente: Suárez (pág. 183) - Libro Deslizamientos: Análisis geotécnicos



Hay varias relaciones importantes de concentración de sedimentos que ayudan a definir los flujos de lodo y escombros. Estas relaciones describen la concentración de

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

sedimentos, la densidad de la mescla de flujo de lodo y el factor de aumento y esta es dado por:

$$Cv. = \frac{Vs}{Vs + Va}$$

Por otra parte, la determinación de la concentración de sedimento puede darse en relación al peso específico del material. Donde γ: peso específico del agua y γs: peso específico del sedimento.

$$Cv. = \frac{Cw * \gamma}{\gamma s - Cw(\gamma s - \gamma)}$$

(Costa, J. E., 1984; Costa, J. E., 1988) diferencian tres tipos de flujo: flujo de agua (waterflood), flujos hiperconcentrados (hyperconcentratedflow) y flujos de detritos

Los flujos desde el punto de vista reológico, considerando las fuerzas internas del flujo, la granulometría y el comportamiento laminar o turbulento para caracterizar los diferentes tipos de flujo, en donde concluye que los flujos de detritos tienen un comportamiento laminar

Imagen N° 36. Clasificación de flujo según Costa (1988)

FLUJO	CONCENTRACIÓN DE SEDIMENTOS		DENSIDAD DE LOS SÓLIDOS (Kg/m^3)	TIPO DE FLUIDO
	EN PESO	EN VOLUMEN		
FLUJO DE AGUA	1 % - 40 %	0,4 % - 20 %	1.010 – 1.330	NEWTONIANO
FLUJO HIPERCONCENTRADO	40 % - 70 %	20 % - 47 %	1.330 – 1.800	NO NEWTONIANO
FLUJO DE DETRITOS	70 % - 90 %	47 % - 77%	1.800 – 2.300	VISCOPLÁSTICO

4.5.4. HIDROGRAMA DE LAS CUENCAS

La cuenca del rio Hatunmayo fue discriminado en función a la necesidad de flujo a lo largo del cauce, así como a la geodinámica o peligros existentes en cada una de las subcuencas, considerando que cada una de esta cuenca tiene un comportamiento particular.

Considerando este aspecto la cuenca de rio Hatunmayo cuenta con una superficie de 293 km2 distribuidos en 21 cuencas e Inter cuencas las misma que se detalla a continuación:

Ing. Elder Arturo Yañez Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

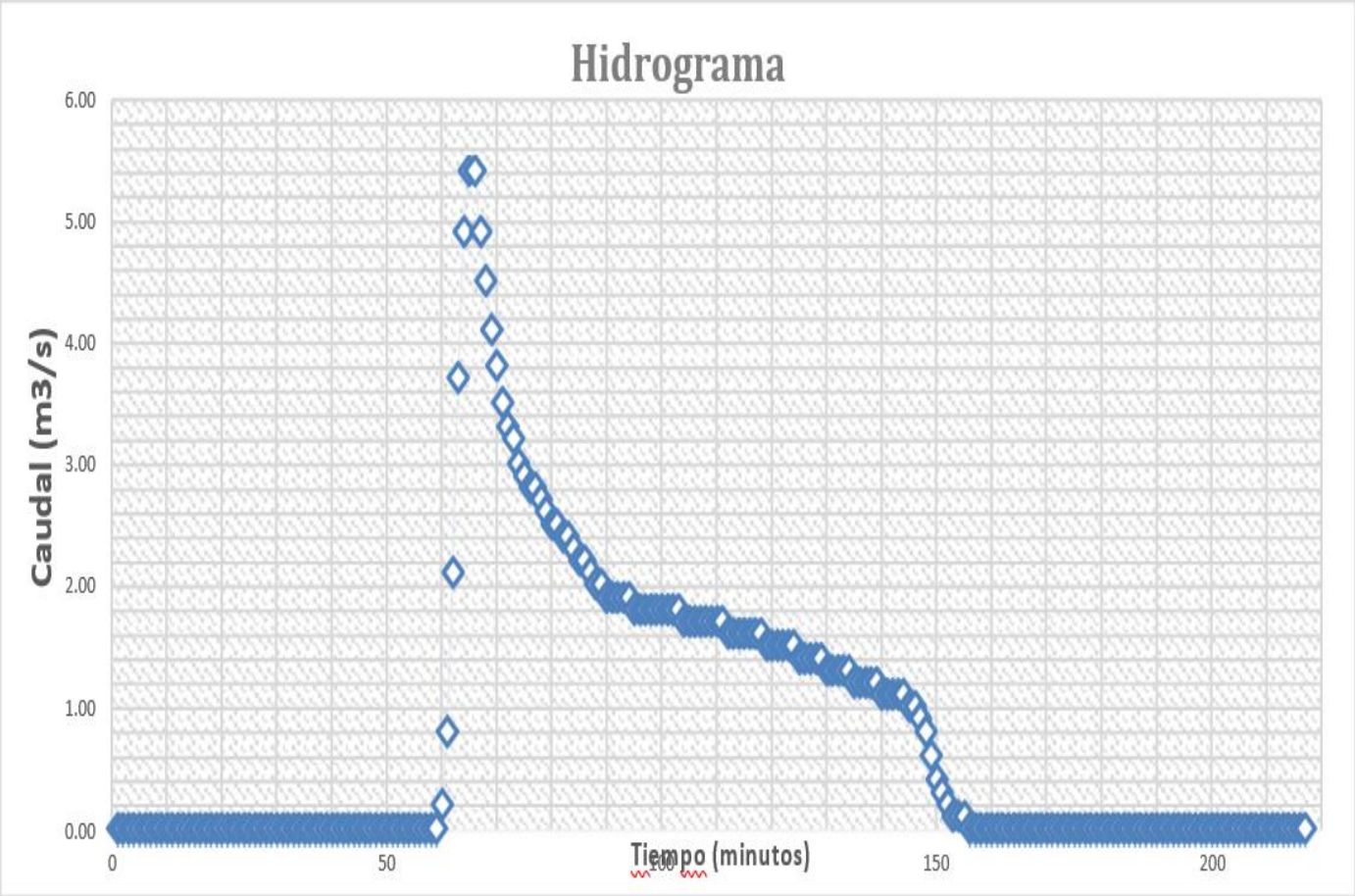
Tabla N° 72. Caudales para las diversas cuencas en diferentes tiempos. Fuente: DPAGC - IMA

Elemento Hidrológico	Área (km^2)	Caudal (PR=5 años) (m^3/s)	Caudal (PR=10 años) (m^3/s)	Caudal (PR=25 años) (m^3/s)	Caudal (PR=50 años) (m^3/s)	Caudal (PR=100 años) (m^3/s)	Caudal (PR=140 años) (m^3/s)	Caudal (PR=500 años) (m^3/s)
C1-1	21.9	2.3	4.6	10.3	15.7	21.7	24.7	36.8
C1-4	6.5	0.7	1.3	2.7	3.9	5.4	6.2	9.3
C1-2	5.2	0.5	1.3	3.1	5.0	7.0	8.0	12.1
C1-3	3.2	0.3	0.8	2.1	3.3	4.6	5.2	7.7
Piuray (Laguna)	36.8	0.4	0.6	0.9	1.1	1.4	1.5	2.1
R1-5 (Tránsito rio)	36.8	0.4	0.6	0.9	1.1	1.4	1.5	2.1
C1-5	14.2	1.5	3.0	6.8	10.3	14.3	16.2	24.4
C1-6	13.1	1.4	2.6	5.7	8.6	11.8	13.4	20.2
J1-5	64.1	2.9	5.7	12.2	18.6	25.9	29.6	44.3
C4	2.6	0.3	0.6	1.5	2.4	3.4	3.9	5.9
C3	2.4	0.3	0.6	1.4	2.3	3.2	3.7	5.6
J4	5.0	0.5	1.2	2.9	4.7	6.6	7.6	11.5
C6	15.9	1.6	3.1	6.7	9.8	13.6	15.5	23.2
C5	7.4	0.8	1.5	3.3	4.9	6.7	7.7	11.7
R5 (Tránsito rio)	5.0	0.5	1.2	2.8	4.2	5.9	6.8	10.4
J5	28.3	2.9	5.7	12.2	18.3	25.1	28.7	43.6
R7 (Tránsito rio)	28.3	2.9	5.5	11.6	17.3	23.7	27.1	40.9
C8	6.3	0.7	1.4	3.4	5.3	7.3	8.3	12.4
C7	5.0	0.5	1.2	2.9	4.3	6.2	7.2	10.9
J7	39.6	4.1	7.7	15.6	22.9	31.3	35.5	52.5
R9 (Tránsito rio)	39.6	4.1	7.4	14.6	21.3	29.0	33.0	49.0
C9	4.1	0.4	1.0	2.3	3.5	4.9	5.6	8.6
J9	43.7	4.5	8.1	15.9	23.0	31.2	35.4	52.2
R10 (Tránsito rio)	43.7	4.5	8.0	15.3	22.1	29.8	33.7	49.9
C10	15.0	1.6	3.0	6.3	9.4	13.0	14.9	22.2
J10	58.7	6	10.7	19.9	28.4	38.1	43.0	62.8
R11 (Tránsito rio)	58.7	6	10.6	19.6	27.8	37.1	41.8	61.3
C11	7.3	0.8	1.7	4.0	6.1	8.5	9.6	14.3
J11	66.0	6.7	11.8	21.5	30.4	40.2	45.3	65.9
R1-7 (Tránsito rio)	66.0	6.7	11.8	21.5	30.2	40.1	45.0	65.6
R1-7 Piu (Tránsito rio)	64.1	2.9	5.4	11.2	16.7	22.9	26.2	39.5
C1-7	3.4	0.4	0.8	1.9	2.9	4.1	4.7	7.2
J1-7_2	133.5	9.9	17.2	30.5	42.4	55.8	62.5	90.1
R12 (Tránsito rio)	133.5	9.6	16.4	28.4	39.1	51.2	57.4	82.5
C12	10.1	1.1	2.2	4.9	7.5	10.2	11.7	17.9
J12	143.6	10.5	17.9	30.8	42.3	55.2	61.7	88.2
R13 (Tránsito rio)	143.6	10.4	17.9	30.7	42.1	54.9	61.4	87.7
C13	18.2	1.9	3.5	7.4	11.0	15.1	17.3	26.0
C14	5.5	0.6	1.2	2.6	4.0	5.5	6.3	9.5
J13	167.3	12.6	21.4	36.4	49.5	64.1	71.4	101.1
R15 (Tránsito rio)	167.3	12.5	21.3	36.2	49.1	63.5	70.7	100.1
C15	36.2	3.7	6.5	12.9	18.8	25.5	28.8	42.9
J15	203.5	15.8	26.8	45.0	60.7	77.9	86.5	121.4
R16 (Tránsito rio)	203.5	15.6	26.0	43.5	58.5	75.0	83.3	116.8
C2-1	42.4	4.3	7.3	13.8	19.9	26.7	30.1	44.4
C2-2	8.4	0.9	1.8	3.9	6.0	8.3	9.5	14.1
Hua (Laguna)	50.8	0.6	1.0	1.5	1.9	2.4	2.6	3.5
R2-3 (Tránsito rio)	50.8	0.6	1.0	1.5	1.9	2.4	2.6	3.5
C2-3	19.3	2	3.5	6.9	10.0	13.6	15.4	22.9
C2-4	8.0	0.8	1.6	3.4	5.1	7.0	8.0	11.9
J2-3	78.1	2.9	5.0	9.8	14.3	19.4	22.0	32.9
R2 (Tránsito rio)	78.1	2.9	5.0	9.8	14.2	19.3	22.0	32.8
C16	5.5	0.6	1.0	2.1	3.1	4.3	4.9	7.3

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

J16	287.1	18.8	30.8	51.1	68.3	87.2	96.7	134.7

Gráfico N° 70. Caudales máximos para diversos tiempos de recurrencia. Fuente: DPAGC-IMA



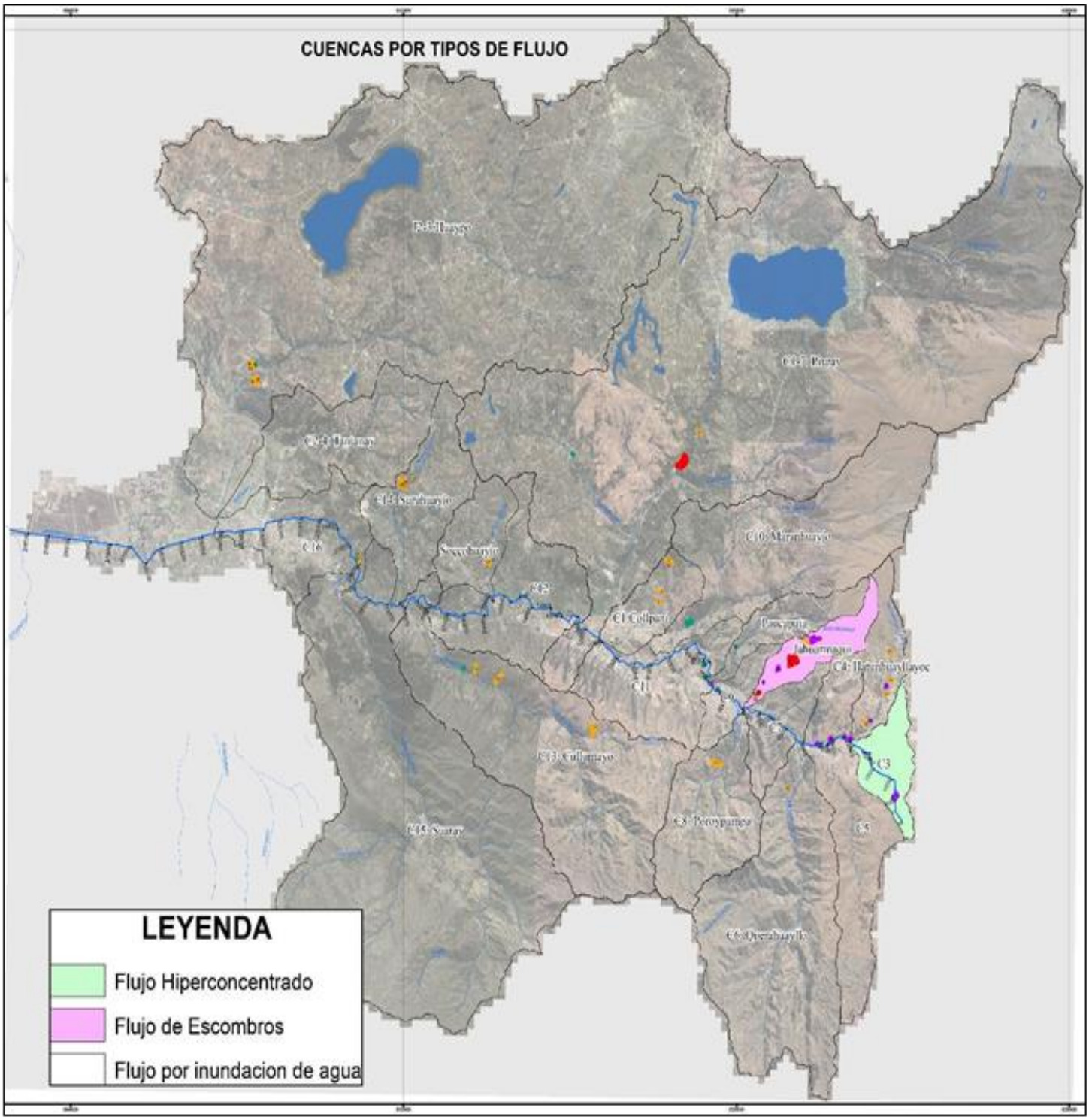
4.5.5. RESULTADOS DEL TIPO DE FLUJO.

Con la intención de aproximarse a un tipo de flujo que se pueda desatar en una cuenca determina frente a los fenómenos de movimientos de masa de grado alto y muy alto como son los: deslizamientos, derrumbes, reptaciones, caída de rocas y muchos fenómenos presente en la cuenca del rio Hatunmayo (estudio de EVAR), considerando que estos fenómeno se desaten en un escenario paralelo, estas con la mescla de las alta intensidades de precipitación pueden generar distintos tipos de flujos, las misma que con este análisis general pueda orientar los planteamientos a estos fenómenos que se desaten.

Sin embargo, los estudios definitivos pueden centrarnos mejor a una propuesta más clara respectos al tipo de flu a desatarse, considerando que el inventario de geodinámica externa sea de mayor detalle y calificación.

Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Imagen N° 37. Tipos de flujo en las cuencas del Rio Hatunmayo



Fuente: DPAGC - IMA

Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Tabla N° 73. Cuadro de resultados de los tipos de flujo probables a generarse

Sectores	NIVEL DE PELIGRO	Nombre Cuenca	Va (m3)	Qmax m3	Vs (m3)	Cv (v)		Cv (w)		Metodo O Brien
						Cv	Tipo de flujo	Cw	Tipo de Flujo	Caudal detritico (Qm m3/seg)
Cuencas	Muy Al - Alto	C3:	39,660.0	3.2	19,417.3	0.33	Flujo Hiperconcentrado	0.56	Flujo Hiperconcentrado	4.77
	Muy Alto	C4: Hatunhuaylla yoc	43,020.0	3.4	1,336.4	0.03	Inundación de agua	0.08	Inundación de agua	3.51
	Muy Al - Alto	C7: Jahuarmaqui	82,740.0	6.2	67,028.7	0.45	Flujo de escombros	0.68	Flujo de escombros	11.22
	Alto	Soccohuayjo	43,020.0	3.4	2,528.4	0.06	Inundación de agua	0.13	Inundación de agua	3.60
	Alto	C1-7: Piuray	551,940.0	22.9	67,401.2	0.11	Inundación de escombros	0.24	Inundación de escombros	25.70
	Medio	C1-7: Piuray	551,940.0	22.9	1,594.7	0.00	Inundación de agua	0.01	Inundación de agua	22.97
Caucederio	Muy Al - Alto	J7 (6+000)	655,680.0	31.3	102420.51	0.14	Inundación de escombros	0.29	Inundación de escombros	36.19
	Muy Al - Alto	J9 (7+500)	723,420.0	31.2	102420.51	0.12	Inundación de escombros	0.27	Inundación de escombros	35.62
	Muy Al - Alto	J11 (11+500)	1,092,960.0	40.2	102662.8	0.09	Inundación de agua	0.20	Inundación de agua	43.98
	Muy Al - Alto	J12 (17+500)	1,866,540.0	55.2	170315.29	0.08	Inundación de agua	0.19	Inundación de agua	60.24
	Muy Al - Alto	J16 (24+750)	3,560,520.0	87.2	170315.29	0.05	Inundación de agua	0.11	Inundación de agua	91.37

Fuente: DPAGC - IMA

4.6. PONDERACION DE LOS PARAMETROS DE EVALUACION DE PELIGROS

4.6.1. PARAMETRO DE EVALUACION POR PELIGRO DE INUNDACION

Para la identificación y determinación del parámetro de evaluación se ha estimado la altura de tirante, mediante uso de imágenes, fotografías aéreas y el modelamiento hidráulico por inundación del proyecto.

4.6.1.1. TIRANTE MAXIMO

PARÁMETRO: TIRANTE MAXIMO

Tabla N° 74. Nomenclatura del parámetro

CODIGO	DESCRIPTORES
TM1	Mayor a 2 m
TM2	1.5 m – 2 m
TM3	1 m – 1.5 m
TM4	0.5 m – 1 m
TM5	Menor a 0.5 m

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Tabla N° 75. Matriz de comparación de pares

DESCRIPTORES	TM1	TM2	TM3	TM4	TM5
TM1	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
TM2	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
TM3	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
TM4	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
TM5	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00

Tabla N° 76. Matriz de normalización de pares

DESCRIPTORES	TM1	TM2	TM3	TM4	TM5	Vector priorización
TM1	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	**0.468**
TM2	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	**0.268**
TM3	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	**0.144**
TM4	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	**0.076**
TM5	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	**0.044**

Tabla N° 77. Matriz de suma ponderada

HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO					
RESULTADO DE LA OPERACIÓN DE MATRICES					Vector Suma Ponderado
0.468	0.536	0.574	0.455	0.353	2.387
0.234	0.268	0.287	0.303	0.265	1.358
0.117	0.134	0.144	0.152	0.177	0.723
0.078	0.067	0.072	0.076	0.088	0.381
0.059	0.045	0.036	0.038	0.044	0.221

Tabla N° 78. Cálculo de índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC)

Hallando el Índice de Consistencia (IC)

IC	0.012

Hallando la relación de Consistencia (RC)

RC	0.010

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Imagen N° 38. Mapa de altura del tirante máximo de flujo Km 00+000 – 05+000

MAPA DE ALTURA DEL TIRANTE MAXIMO DE FLUJO

Leyenda

Altura del Tirante Maximo

- <0.5m
- 0.5m - 1m
- 1m - 1.5m
- 1.5m - 2m
- >2m

SIMBOLOGIA

- PROGRESIVAS
- Ambito de influencia

1:5,000

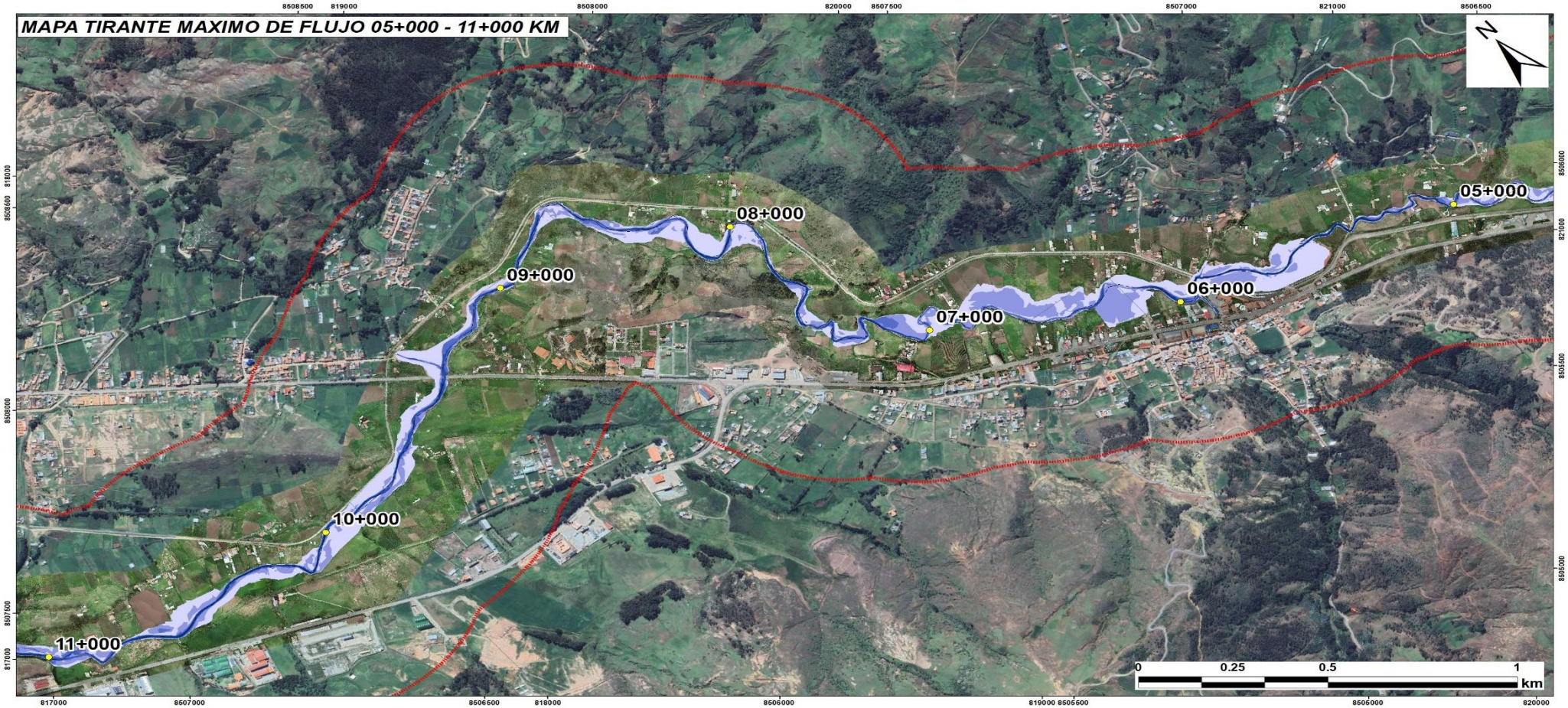
Ing. Elder Arturo Yañez Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

CIP. N° 73451

GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)					
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"				
MAPA:	MAPA ALTURA DEL TIRANTE 00+000 - 05+000				
RESPONSABLE:		Datum:	ALTURA DEL TIRANTE		Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos		WGS 84	Dep.	CUSCO	1:5000
			Prov.	CUSCO - ANTA	
		Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO	
FECHA:	Noviembre, 2024		Fuente:	MAPA:	5
		ZONA 18 S -UTM	Propia		

Imagen N° 39. Mapa de altura del tirante máximo de flujo Km 05+000 – 11+000

MAPA DE ALTURA DEL TIRANTE MAXIMO DE FLUJO



Leyenda

Altura del Tirante Maximo

- <0.5m
- 0.5m - 1m
- 1m - 1.5m
- 1.5m - 2m
- >2m

SIMBOLOGIA

PROGRESIVAS — Ambito de influencia

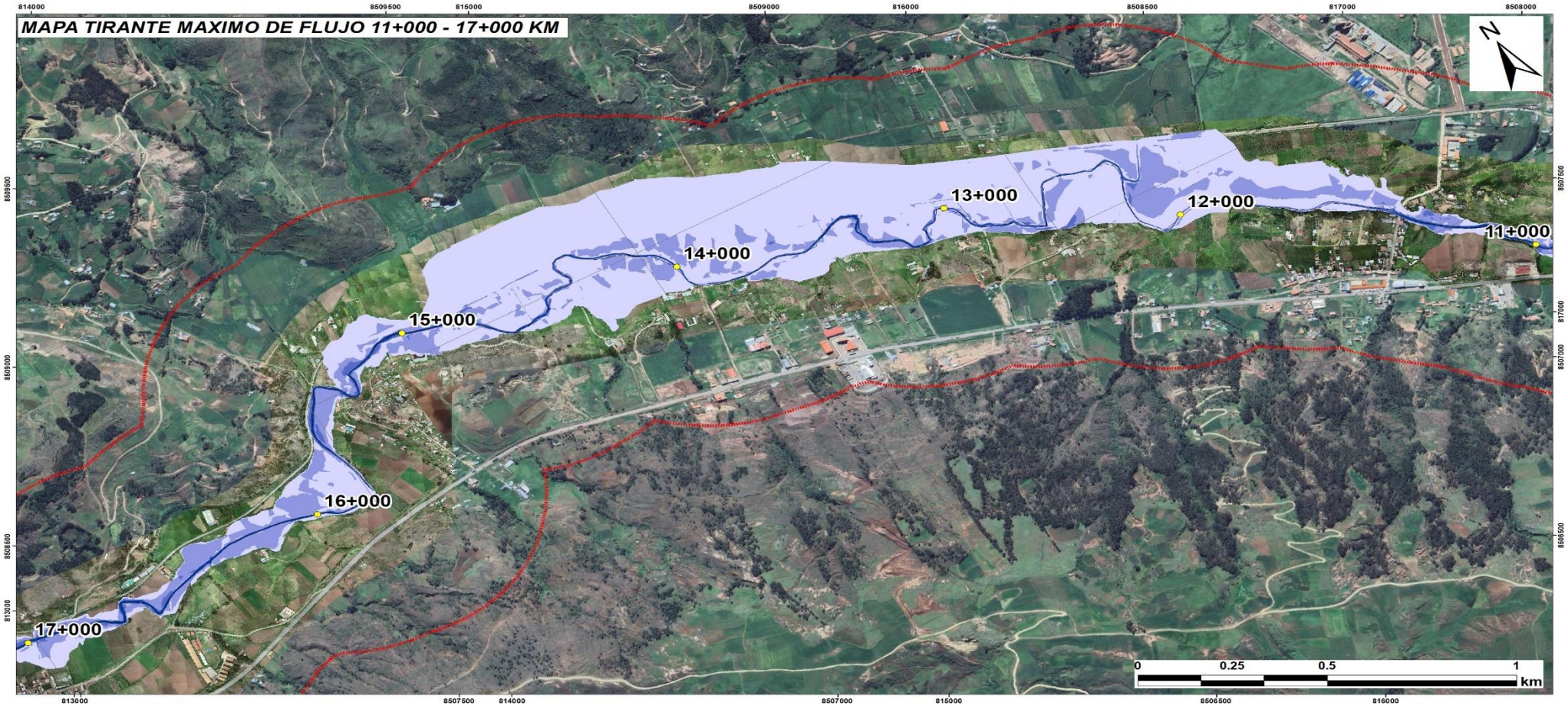
1:5,000

Ing. Elder Arturo Yañez Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 75491

	GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)				
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"				
MAPA:	MAPA ALTURA DEL TIRANTE 05+000 - 11+000				
RESPONSABLE:		Datum:	ALTURA DEL TIRANTE		Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos		WGS 84	Dep.	CUSCO	1:5000
			Prov.	CUSCO - ANTA	
		Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO	
FECHA:	Noviembre, 2024	ZONA 18 S -UTM	Fuente: Propia	MAPA:	5

Imagen N° 40. Mapa de altura del tirante máximo de flujo Km 11+000 – 17+000

MAPA DE ALTURA DEL TIRANTE MAXIMO DE FLUJO



Leyenda

Altura del Tirante Maximo

- <0.5m
- 0.5m - 1m
- 1m - 1.5m
- 1.5m - 2m
- >2m

SIMBOLOGIA

- PROGRESIVAS
- Ambito de influencia

1:5,000

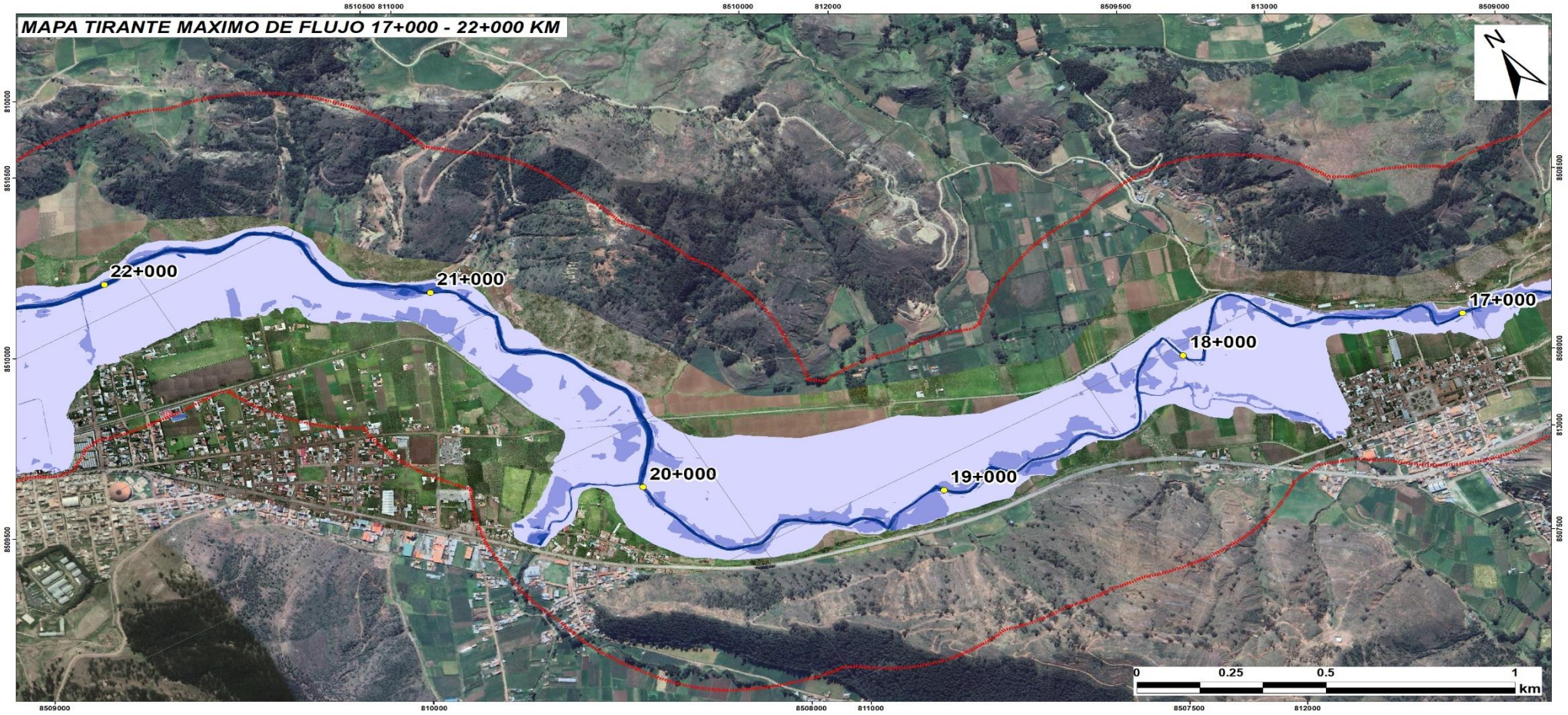
Ing. Elder Arturo Yañez Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73431

CIP. N° 73431

	GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)				
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"				
MAPA:	MAPA ALTURA DEL TIRANTE 11+000 - 17+000				
RESPONSABLE:		Datum:	ALTURA DEL TIRANTE		Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos		WGS 84	Dep.	CUSCO	1:5000
			Prov.	CUSCO - ANTA	
		Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO	
FECHA:	Noviembre, 2024		Fuente:	MAPA:	5
		ZONA 18 S-UTM	Propia		

Imagen N° 41. Mapa de altura del tirante máximo de flujo Km 17+000 – 22+000

MAPA DE ALTURA DEL TIRANTE MAXIMO DE FLUJO



Leyenda

Altura del Tirante Maximo

- <0.5m
- 0.5m - 1m
- 1m - 1.5m
- 1.5m - 2m
- >2m

SIMBOLOGIA

- PROGRESIVAS
- Ambito de influencia

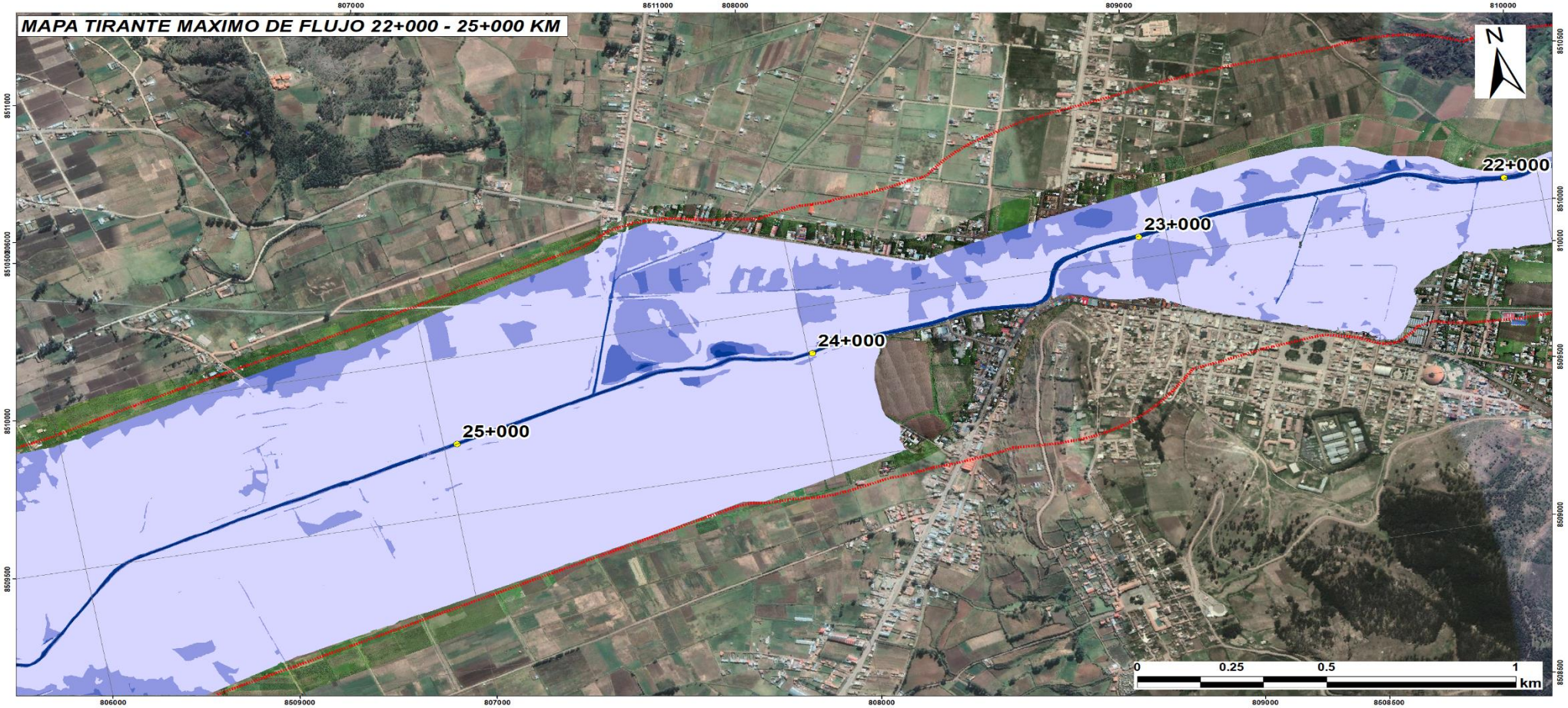
1:5,000

Ing. Elder Arturo Yañez Campos
MAESTRO EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 79434

GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)				
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"			
MAPA:	MAPA ALTURA DEL TIRANTE 17+000 - 22+000			
RESPONSABLE:	Datum:	ALTURA DEL TIRANTE		Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos	WGS 84	Dep.	CUSCO	1:5000
		Prov.	CUSCO - ANTA	
	Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO	
FECHA: Noviembre, 2024	ZONA 18 S -UTM	Fuente: Propia	MAPA:	5

Imagen N° 42. Mapa de altura del tirante máximo de flujo Km 22+000 – 25+000

MAPA DE ALTURA DEL TIRANTE MAXIMO DE FLUJO



Leyenda

Altura del Tirante Maximo

- <0.5m
- 0.5m - 1m
- 1m - 1.5m
- 1.5m - 2m
- >2m

SIMBOLOGIA

- PROGRESIVAS
- Ambito de influencia

1:5,000

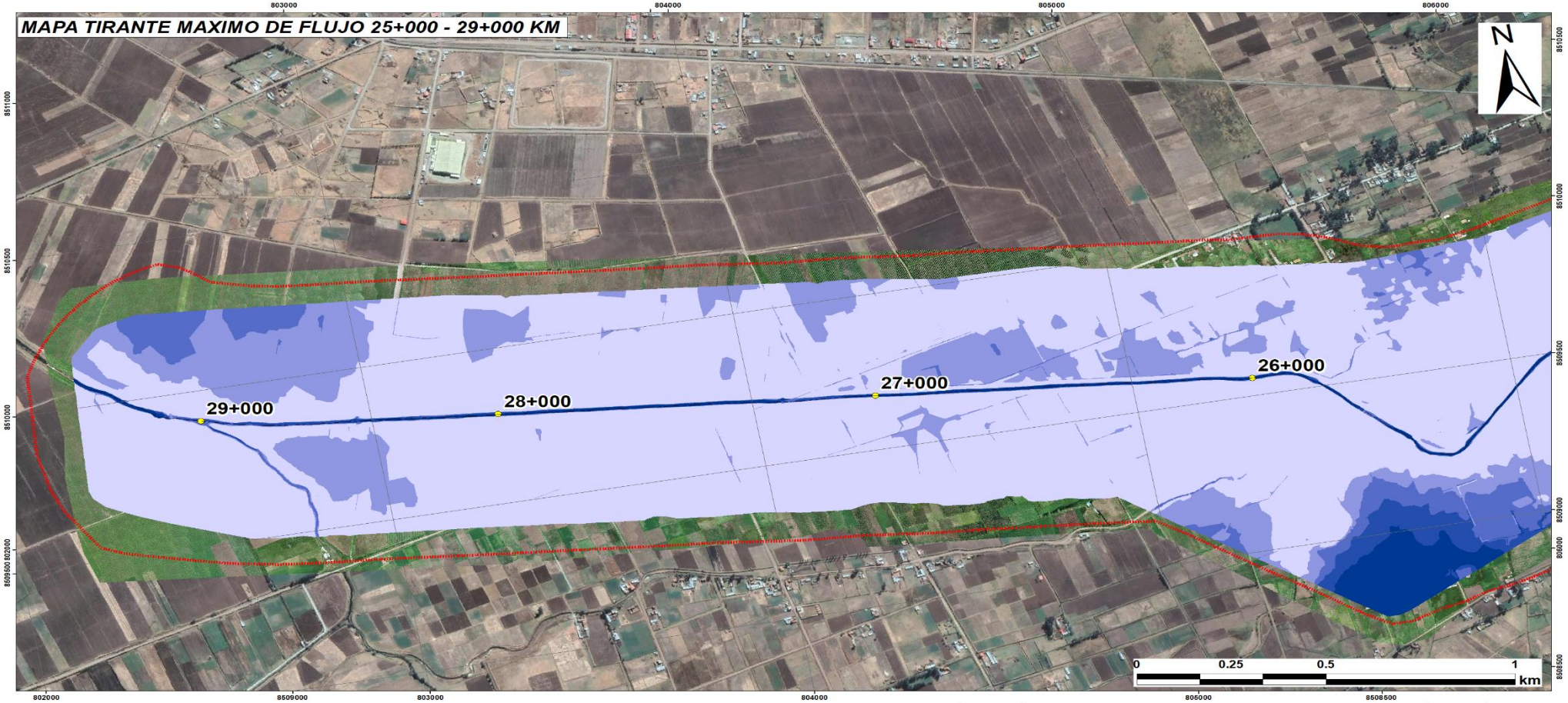
Ing. Elder Arturo Yañez Campos
MASTER EN INGENIERO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)				
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"			
MAPA:	MAPA ALTURA DEL TIRANTE 22+000 - 25+000			
RESPONSABLE:	Datum:	ALTURA DEL TIRANTE		Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos	WGS 84	Dep.	CUSCO	1:5000
		Prov.	CUSCO - ANTA	
	Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO	
FECHA: Noviembre, 2024	ZONA 18 S -UTM	Fuente: Propia	MAPA:	5

Y DIRECCION DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Imagen N° 43. Mapa de altura del tirante máximo de flujo Km 25+000 – 29+000

MAPA DE ALTURA DEL TIRANTE MAXIMO DE FLUJO



Leyenda

Altura del Tirante Maximo

- <0.5m
- 0.5m - 1m
- 1m - 1.5m
- 1.5m - 2m
- >2m

SIMBOLOGIA

PROGRESIVAS — Ambito de influencia

1:5,000

Ing. Elder Arturo Yañez Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

CUSCO	GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)				IMA REGION CUSCO
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"				
MAPA:	MAPA ALTURA DEL TIRANTE 25+000 - 29+000				
RESPONSABLE:		Datum:	ALTURA DEL TIRANTE		Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos		WGS 84	Dep.	CUSCO	1:5000
			Prov.	CUSCO - ANTA	
		Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO	
FECHA:	Noviembre, 2024		Fuente:	MAPA:	5
		ZONA 18 S -UTM	Propia		

Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

4.6.1.2. VELOCIDAD DEL TIRANTE

PARÁMETRO: VELOCIDAD DEL TIRANTE

Tabla N° 79. Nomenclatura del parámetro

CODIGO	DESCRIPTORES
TM1	Mayor a 2 m/s
TM2	1.5 m/s – 2 m/s
TM3	1 m/s – 1.5 m /s
TM4	0.5 m/s – 1 m/s
TM5	Menor a 0.5 m/s

Tabla N° 80. Matriz de comparación de pares

DESCRIPTORES	TM1	TM2	TM3	TM4	TM5
TM1	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
TM2	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
TM3	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
TM4	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
TM5	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00

Tabla N° 81. Matriz de normalización de pares

DESCRIPTORES	TM1	TM2	TM3	TM4	TM5	Vector priorización
TM1	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	**0.468**
TM2	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	**0.268**
TM3	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	**0.144**
TM4	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	**0.076**
TM5	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	**0.044**

Tabla N° 82. Matriz de suma ponderada

HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO					
RESULTADO DE LA OPERACIÓN DE MATRICES					Vector Suma Ponderado
0.468	0.536	0.574	0.455	0.353	2.387
0.234	0.268	0.287	0.303	0.265	1.358
0.117	0.134	0.144	0.152	0.177	0.723
0.078	0.067	0.072	0.076	0.088	0.381
0.059	0.045	0.036	0.038	0.044	0.221

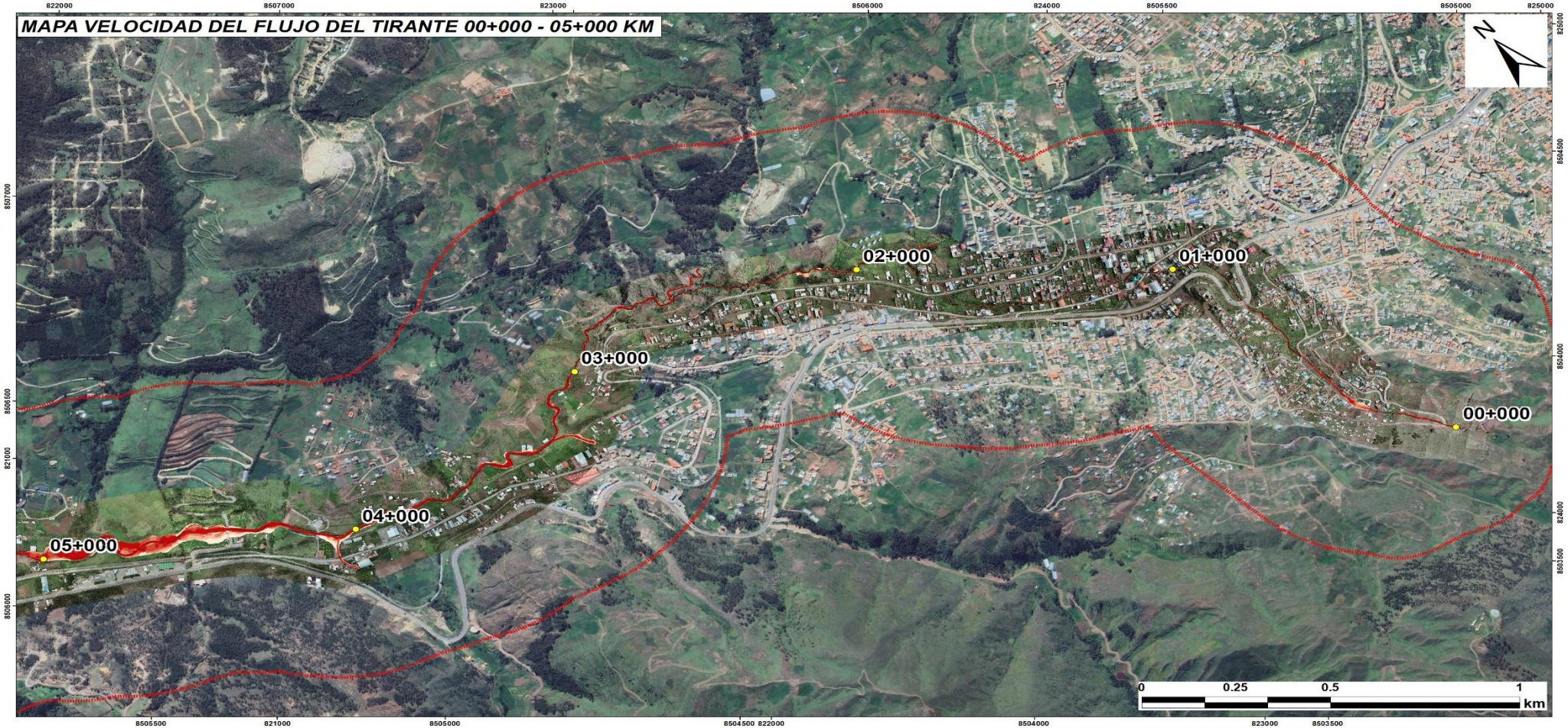
Tabla N° 83. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC)

Hallando el Índice de Consistencia (IC)	**IC**	**0.012**
Hallando la relación de Consistencia (RC)	**RC**	**0.010**

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Imagen N° 44. Mapa de velocidad del tirante máximo de flujo Km 00+000 – 05+000

MAPA DE VELOCIDAD DEL FLUJO DEL TIRANTE



Leyenda

Velocidad del flujo del tirante

- <0.5m/s
- 0.5m/s - 1m/s
- 1m/s - 1.5m/S
- 1.5m/s - 2m/s
- >2m/s

SIMBOLOGIA

- PROGRESIVAS
- Ambito de influencia

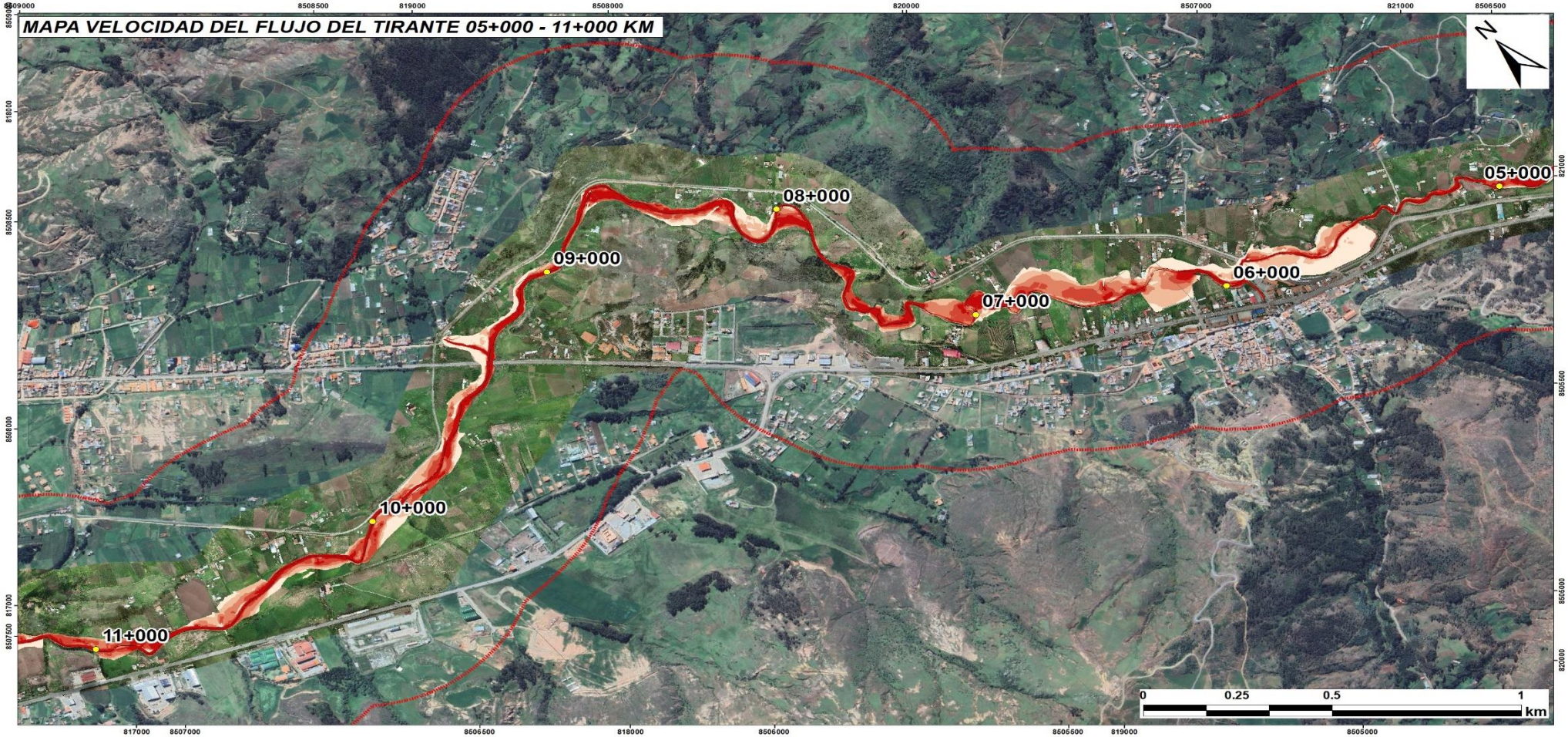
1:5,000

Ing. Elder Arturo Yañez Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 79455

	GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)				
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"				
MAPA:	MAPA VELOCIDAD DEL TIRANTE 00+000 - 05+000				
RESPONSABLE:	Datum:	VELOCIDAD DEL TIRANTE			Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos	WGS 84	Dep.	CUSCO		1:5000
		Prov.	CUSCO - ANTA		
	Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO		
FECHA: Noviembre, 2024	ZONA 18 S -UTM	Fuente: Propia	MAPA:		6

Imagen N° 45. Mapa de velocidad del tirante máximo de flujo Km 05+000 – 11+000

MAPA DE VELOCIDAD DEL FLUJO DEL TIRANTE



Leyenda

Velocidad del flujo del tirante

- <0.5m/s
- 0.5m/s - 1m/s
- 1m/s - 1.5m/S
- 1.5m/s - 2m/s
- >2m/s

SIMBOLOGIA

PROGRESIVAS — Ambito de influencia

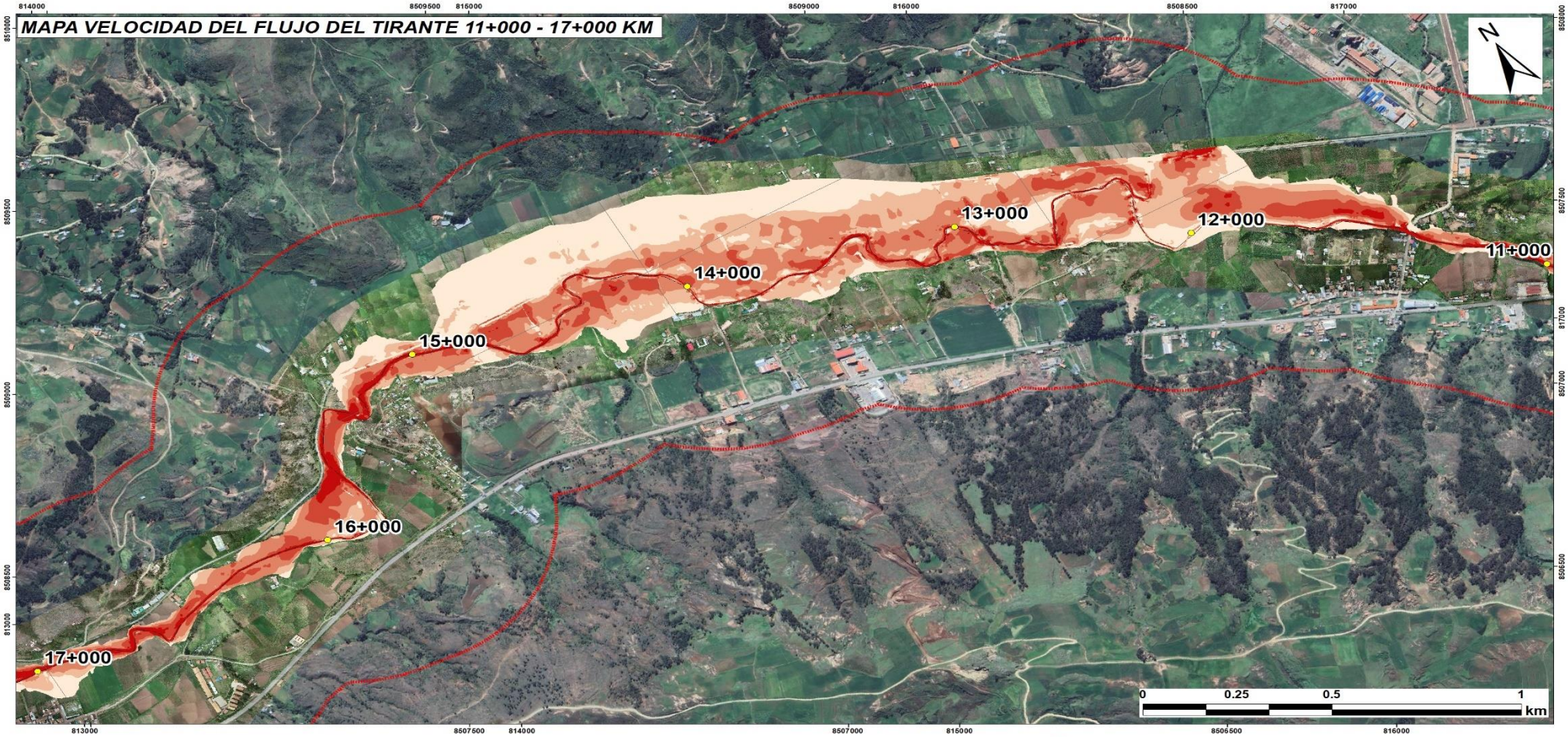
1:5,000

Ing. Elder Arturo Yañez Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 79491

GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)				
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"			
MAPA:	MAPA VELOCIDAD DEL TIRANTE 05+000 - 11+000			
RESPONSABLE:	Datum:	VELOCIDAD DEL TIRANTE		Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos	WGS 84	Dep.	CUSCO	1:5000
		Prov.	CUSCO - ANTA	
	Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO	
FECHA: Noviembre, 2024	ZONA 18 S -UTM	Fuente: Propia	MAPA:	6

Imagen N° 46. Mapa de velocidad del tirante máximo de flujo Km 11+000 – 17+000

MAPA DE VELOCIDAD DEL FLUJO DEL TIRANTE



Leyenda

Velocidad del flujo del tirante

- <0.5m/s
- 0.5m/s - 1m/s
- 1m/s - 1.5m/S
- 1.5m/s - 2m/s
- >2m/s

SIMBOLOGIA

- PROGRESIVAS
- Ambito de influencia

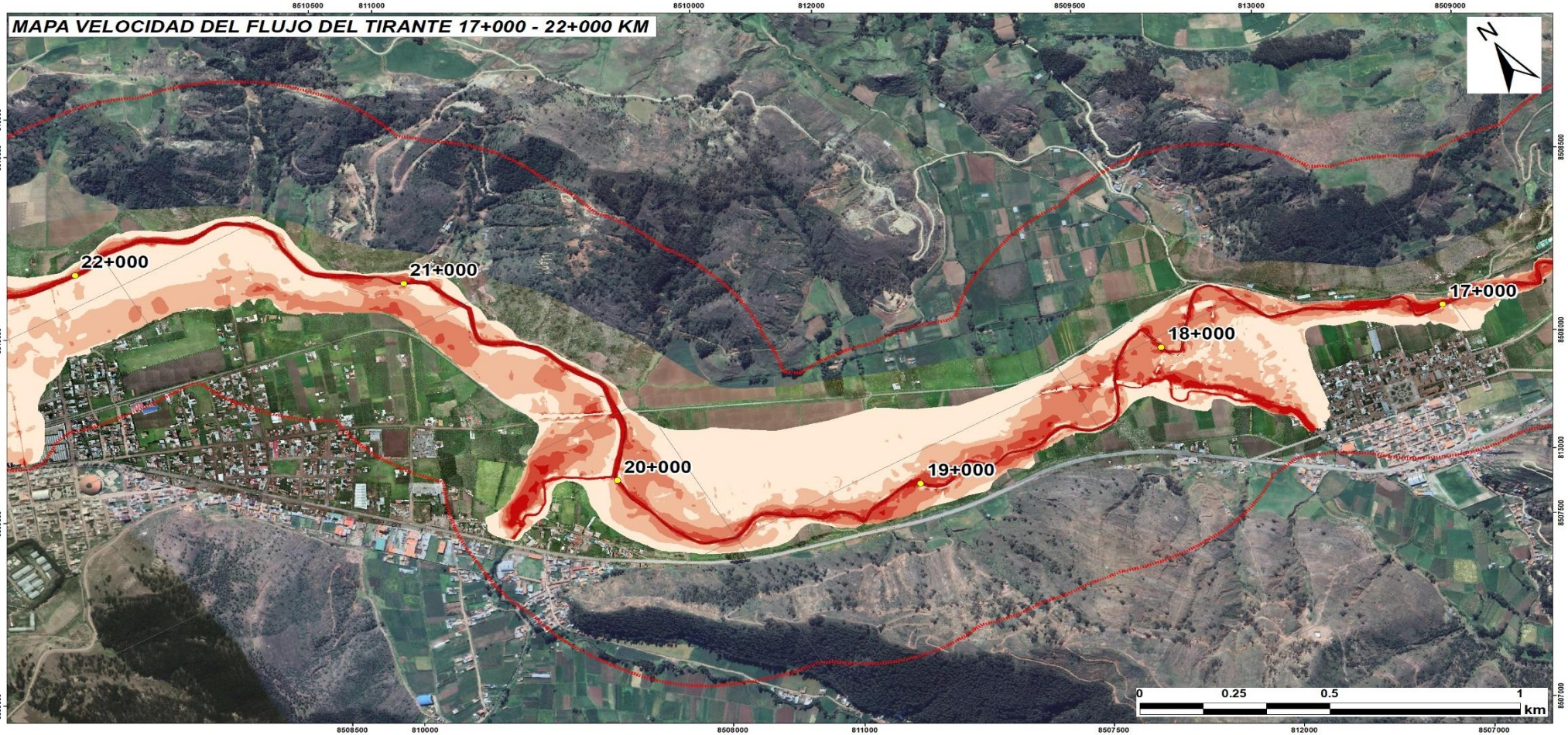
1:5,000

Ing. Elder Arturo Yañez Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

	GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)				
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"				
MAPA:	MAPA VELOCIDAD DEL TIRANTE 11+000 - 17+000				
RESPONSABLE:	Datum:	VELOCIDAD DEL TIRANTE			Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos	WGS 84	Dep.	CUSCO		1:5000
		Prov.	CUSCO - ANTA		
	Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO		
FECHA: Noviembre, 2024	ZONA 18 S -UTM	Fuente: Propia	MAPA:		6

Imagen N° 47. Mapa de velocidad del tirante máximo de flujo Km 17+000 – 22+000

MAPA DE VELOCIDAD DEL FLUJO DEL TIRANTE



Leyenda

Velocidad del flujo del tirante

- <0.5m/s
- 0.5m/s - 1m/s
- 1m/s - 1.5m/S
- 1.5m/s - 2m/s
- >2m/s

SIMBOLOGIA

PROGRESIVAS — Ambito de influencia

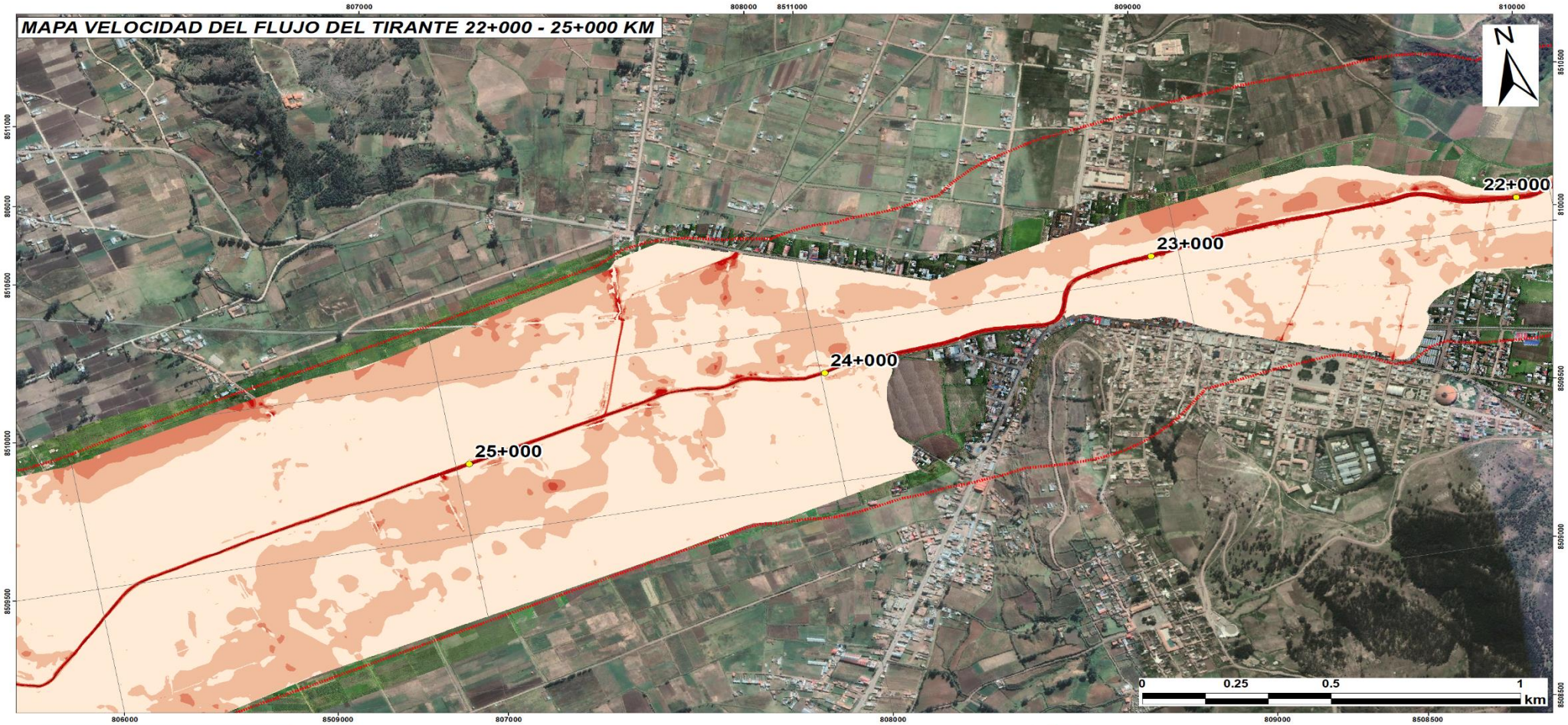
1:5,000

Ing. Elder Arturo Yañez Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 72431

	GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)				
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"				
MAPA:	MAPA VELOCIDAD DEL TIRANTE 17+000 - 22+000				
RESPONSABLE:	Datum:	VELOCIDAD DEL TIRANTE			Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos	WGS 84	Dep.	CUSCO		1:5000
		Prov.	CUSCO - ANTA		
	Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO		
FECHA: Noviembre, 2024	ZONA 18 S -UTM	Fuente: Propia	MAPA:		6

Imagen N° 48. Mapa de velocidad del tirante máximo de flujo Km 22+000 – 25+000

MAPA DE VELOCIDAD DEL FLUJO DEL TIRANTE



Leyenda

Velocidad del flujo del tirante

- <0.5m/s
- 0.5m/s - 1m/s
- 1m/s - 1.5m/S
- 1.5m/s - 2m/s
- >2m/s

SIMBOLOGIA

PROGRESIVAS — Ambito de influencia

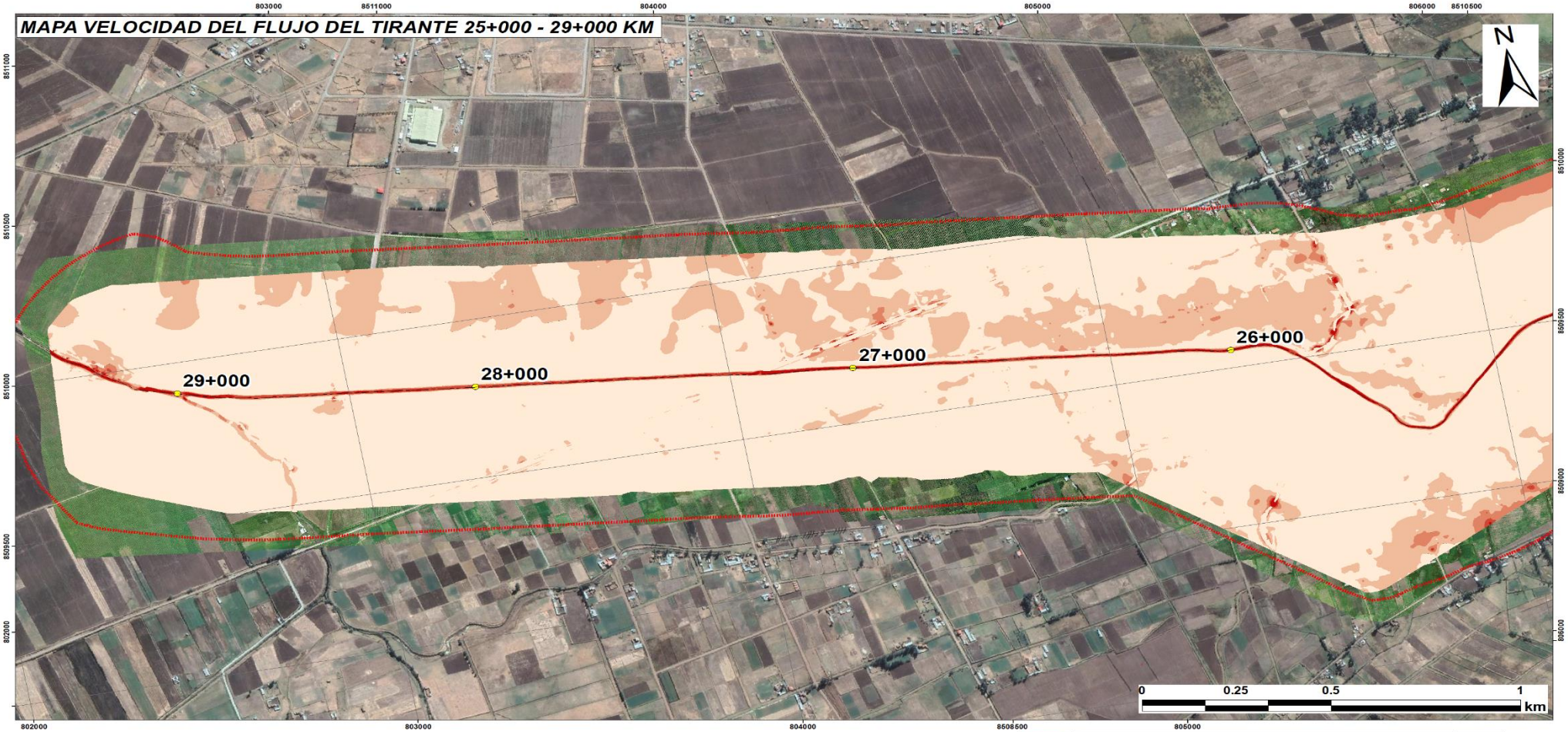
1:5,000

Ing. Elder Arturo Yañez Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73495

	GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)				
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"				
MAPA:	MAPA VELOCIDAD DEL TIRANTE 22+000 - 25+000				
RESPONSABLE:	Datum:	VELOCIDAD DEL TIRANTE			Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos	WGS 84	Dep.	CUSCO		1:5000
		Prov.	CUSCO - ANTA		
	Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO		
FECHA: Noviembre, 2024	ZONA 18 S -UTM	Fuente: Propia	MAPA:		6

Imagen N° 49. Mapa de velocidad del tirante máximo de flujo Km 25+000 – 29+000

MAPA DE VELOCIDAD DEL FLUJO DEL TIRANTE



Leyenda

Velocidad del flujo del tirante

- <0.5m/s
- 0.5m/s - 1m/s
- 1m/s - 1.5m/S
- 1.5m/s - 2m/s
- >2m/s

SIMBOLOGIA

- PROGRESIVAS
- Ambito de influencia

1:5,000

Ing. Elder Arturo Yañez Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTION Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73481

	GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)			
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"			
MAPA:	MAPA VELOCIDAD DEL TIRANTE 25+000 - 29+000			
RESPONSABLE:	Datum:	VELOCIDAD DEL TIRANTE		Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos	WGS 84	Dep.	CUSCO	1:5000
		Prov.	CUSCO - ANTA	
	Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO	
FECHA: Noviembre, 2024	ZONA 18 S -UTM	Fuente: Propia	MAPA:	6

4.6.2. ANALISIS DEL FACTOR DESENCADENANTE PARA PELIGRO POR INUNDACION

Se considera como factor desencadenante a la precipitación presente en la zona según lo indicado por SENAHMI en la determinación de escenarios de riesgos por inundación, para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor desencadenante, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

PARÁMETRO: PRECIPITACION

Tabla N° 84. Nomenclatura de parámetro

CODIGO	DESCRIPTORES
PR1	Extremadamente lluvioso; RR>26.7 mm
PR2	Muy lluvioso; 16,5 mm<RR≤26,7 mm
PR3	Lluvioso; 12,5 mm<RR≤16,5 mm
PR4	Moderadamente lluvioso; 6,8 mm<RR≤12,5 mm
PR5	Normal; RR<6,8 mm

Tabla N° 85. Matriz de comparación de pares

DESCRIPTORES	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5
PR1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
PR2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
PR3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
PR4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
PR5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

Tabla N° 86. Matriz de normalización de pares

DESCRIPTORES	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	Vector priorización
PR1	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	**0.503**
PR2	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	**0.260**
PR3	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	**0.134**
PR4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	**0.068**
PR5	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	**0.035**

Tabla N° 87. Matriz de suma ponderada

HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO					
RESULTADO DE LA OPERACIÓN DE MATRICES					Vector Suma Ponderado
0.503	0.781	0.672	0.474	0.313	**2.743**
0.168	0.260	0.403	0.339	0.244	**1.414**
0.101	0.087	0.134	0.203	0.174	**0.699**
0.072	0.052	0.045	0.068	0.104	**0.341**
0.056	0.037	0.027	0.023	0.034	**0.177**

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Tabla N° 88. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC)

Hallando el Índice de Consistencia (IC)

IC	**0.061**

Hallando la relación de Consistencia (RC)

RC	**0.054**

4.6.3. ANALISIS DEL FACTOR CONDICIONANTE PARA PELIGRO POR INUNDACION

Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor condicionante, se utilizó un método semicuantitativo con los datos obtenidos del mapeo que se hizo del ámbito de influencia de la geología, pendiente, geomorfología.

Tabla N° 89. Nomenclatura de factores condicionantes

CÓDIGO	PARÁMETROS
FC1	Unidades Geológicas
FC2	Unidades Geomorfológicas
FC3	Pendientes

PARÁMETRO: UNIDADES GEOLOGICAS.

Tabla N° 90. Nomenclatura de parámetro de unidades geológicas

CODIGO	DESCRIPTORES
GEO1	Depósitos aluviales
GEO2	Fm. San Sebastián
GEO3	Fm. Puquin y Fm. Chincheros
GEO4	Fm. Rumicolca y Fm. Maras
GEO5	Gpo. San Jerónimo

Tabla N° 91. Matriz de comparación de pares

DESCRIPTORES	GEO1	GEO2	GEO3	GEO4	GEO5
GEO1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
GEO2	0.33	1.00	4.00	5.00	7.00
GEO3	0.20	0.25	1.00	2.00	5.00
GEO4	0.14	0.20	0.50	1.00	4.00
GEO5	0.11	0.14	0.20	0.25	1.00

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Tabla N° 92. Matriz de normalización de pares

DESCRIPTORES	GEO1	GEO2	GEO3	GEO4	GEO5	Vector priorización
GEO1	0.560	0.653	0.467	0.459	0.346	**0.497**
GEO2	0.187	0.218	0.374	0.328	0.269	**0.275**
GEO3	0.112	0.054	0.093	0.131	0.192	**0.117**
GEO4	0.080	0.044	0.047	0.066	0.154	**0.078**
GEO5	0.062	0.031	0.019	0.016	0.038	**0.033**

Tabla N° 93. Matriz de suma ponderada del parámetro de geología

HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO					
RESULTADO DE LA OPERACIÓN DE MATRICES					Vector Suma Ponderado
0.497	0.825	0.583	0.545	0.300	**2.751**
0.166	0.275	0.467	0.390	0.234	**1.530**
0.099	0.069	0.117	0.156	0.167	**0.607**
0.071	0.055	0.058	0.078	0.133	**0.396**
0.055	0.039	0.023	0.019	0.033	**0.171**

Tabla N° 94. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC)

Hallando el Índice de Consistencia (IC)

IC	0.075

Hallando la Relación de Consistencia (RC)

RC	0.067

PARÁMETRO: UNIDADES GEOMORFOLOGÍCAS

Tabla N° 95. Nomenclatura de parámetro unidades geomorfológicas

CODIGO	DESCRIPTORES
GEOM1	Cauce de rio y llanura de inundación
GEOM2	Piso de valle y terraza aluvial
GEOM3	Ladera medianamente empinada
GEOM4	Colina en roca sedimentaria y vertiente o piedemonte coluvio-deluvial
GEOM5	Montaña estructural en roca sedimentaria

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Tabla N° 96. Matriz de comparación de pares

DESCRIPTORES	GEM1	GEM2	GEM3	GEM4	GEM5
GEM1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
GEM2	0.33	1.00	4.00	5.00	7.00
GEM3	0.20	0.25	1.00	4.00	5.00
GEM4	0.14	0.20	0.25	1.00	2.00
GEM5	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00

Tabla N° 97. Matriz de normalización de pares

DESCRIPTORES	GEM1	GEM2	GEM3	GEM4	GEM5	Vector priorización
GEM1	0.560	0.653	0.478	0.400	0.375	**0.493**
GEM2	0.187	0.218	0.383	0.286	0.292	**0.273**
GEM3	0.112	0.054	0.096	0.229	0.208	**0.140**
GEM4	0.080	0.044	0.024	0.057	0.083	**0.058**
GEM5	0.062	0.031	0.019	0.029	0.042	**0.037**

Tabla N° 98. Matriz de suma ponderada

HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO					
RESULTADO DE LA OPERACIÓN DE MATRICES					Vector Suma Ponderado
0.493	0.819	0.699	0.403	0.329	**2.743**
0.164	0.273	0.559	0.288	0.256	**1.540**
0.099	0.068	0.140	0.230	0.183	**0.720**
0.070	0.055	0.035	0.058	0.073	**0.291**
0.055	0.039	0.028	0.029	0.037	**0.187**

Tabla N° 99. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC)

Hallando el Índice de Consistencia (IC)

IC	0.076

Hallando la relación de Consistencia (RC)

RC	0.068

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

PARÁMETRO: PENDIENTE

Tabla N° 100.Nomenclatura de parámetro pendiente del ámbito de influencia

CODIGO	DESCRIPTORES	DESCRIPCION
PEN1	0° - 4°	Planicie, sin denudación apreciable
PEN2	4° - 8°	Pendiente baja
PEN3	8°- 16°	Pendiente moderada
PEN4	16° - 35°	Pendiente fuerte
PEN5	Mayor a 35°	Pendiente muy fuerte

Tabla N° 101. Matriz de comparación de pares

DESCRIPTORES	PEN1	PEN2	PEN3	PEN4	PEN5
PEN1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
PEN2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
PEN3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
PEN4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
PEN5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

Tabla N° 102. Matriz de normalización de pares

DESCRIPTORES	PEN1	PEN2	PEN3	PEN4	PEN5	Vector priorización
PEN1	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	**0.503**
PEN2	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	**0.260**
PEN3	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	**0.134**
PEN4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	**0.068**
PEN5	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	**0.035**

Tabla N° 103. Matriz de suma ponderada

HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO					
RESULTADO DE LA OPERACIÓN DE MATRICES					Vector Suma Ponderado
0.493	0.819	0.699	0.403	0.329	**2.743**
0.164	0.273	0.419	0.288	0.256	**1.400**
0.099	0.091	0.140	0.173	0.183	**0.685**
0.070	0.055	0.047	0.058	0.110	**0.339**
0.055	0.039	0.028	0.019	0.037	**0.177**

Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Tabla N° 104. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC)

Hallando el Índice de Consistencia (IC)

IC	**0.051**

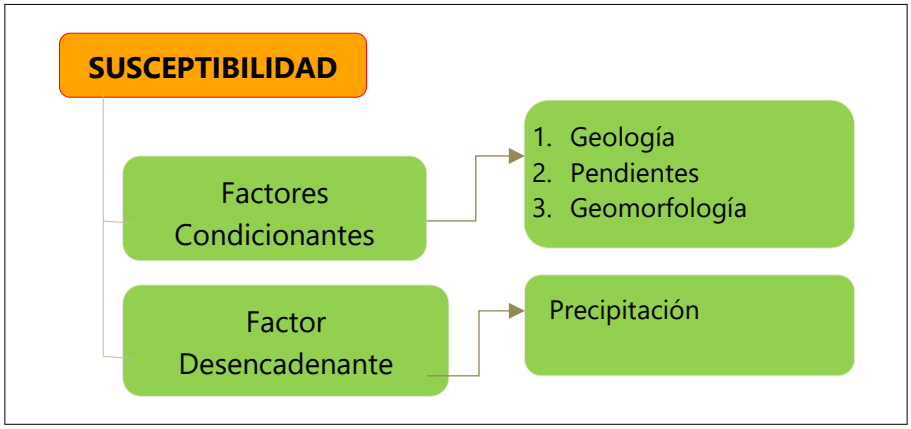
Hallando la relación de Consistencia (RC)

RC	**0.046**

4.6.4. NIVELES DE PELIGRO POR INUNDACION EN LA LOCALIDAD DE POROY, CACHIMAYO, PUCYURA Y ANTA

La susceptibilidad está referida a la mayor o menor predisposición a que un evento suceda u ocurra sobre determinado ámbito geográfico (depende de los factores condicionantes y desencadenantes del fenómeno y su respectivo ámbito geográfico). Para la evaluación de la susceptibilidad del ámbito de influencia del peligro por inundación se han considerado como factores condicionantes del territorio la Geología, Geomorfología y Pendientes; como factor desencadenante los umbrales de precipitación. Se presenta ponderación utilizando el proceso de análisis jerárquico, el método de Saaty.

Gráfico N° 71. Factores y parámetros de la susceptibilidad



Fuente: Adaptada de CENEPRED

La determinación del peligro será obtenida en base al Proceso de Análisis Jerárquico de Saaty, por medio de la comparación de pares de cada uno de los descriptores de los factores condicionantes y factores desencadenantes obtenidos, seguidamente al valor obtenido se le asigna un peso.
Una vez obtenido este valor se procede a determinar el producto de la susceptibilidad con el parámetro de evaluación altura del tirante y velocidad del tirante, aquí se volverá a asignar un nuevo peso.
Finalmente, gracias al producto de la susceptibilidad y parámetro evaluación, se determina los rangos superiores e inferiores de los niveles de peligro.

Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Tabla N° 105. Cálculo de susceptibilidad

FACTORES CONDICIONANTES (FC)								FACTORES DESCENCADENANTES (FD)			
GEOLOGIA		GEOMORFOLOGIA		PENDIENTE		VALOR	PESO	PRECIPITACION		VALOR	PESO
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc			Pdesc	Ppar		
0.633	0.497	0.260	0.493	0.106	0.503	0.497	0.60	0.503	1.00	0.503	0.40
0.633	0.275	0.260	0.273	0.106	0.260	0.273	0.60	0.260	1.00	0.260	0.40
0.633	0.117	0.260	0.140	0.106	0.134	0.125	0.60	0.134	1.00	0.134	0.40
0.633	0.078	0.260	0.058	0.106	0.068	0.072	0.60	0.068	1.00	0.068	0.40
0.633	0.033	0.260	0.037	0.106	0.035	0.034	0.60	0.035	1.00	0.035	0.40

Tabla N° 106. Cálculo del peligro producto de la susceptibilidad y el parámetro de evaluación

SUSCEPTIBILIDAD (S)		PARÁMETROS DE EVALUACIÓN (PE)					
VALOR	PESO	ALTURA DEL TIRANTE O ALTURA DE INUNDACION		VELOCIDAD DEL TIRANTE		VALOR	PESO
(VALOR FC*PESO FC)+(VALOR FD*PESO FD)		Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar		
0.499	0.60	0.468	0.500	0.468	0.500	0.468	0.40
0.268	0.60	0.268	0.500	0.268	0.500	0.268	0.40
0.128	0.60	0.144	0.500	0.144	0.500	0.144	0.40
0.070	0.60	0.076	0.500	0.076	0.500	0.076	0.40
0.035	0.60	0.044	0.500	0.044	0.500	0.044	0.40

Tabla N° 107. Valores del peligro

VALOR DE PELIGRO
(VALOR S*PESO S + (VALOR PE*PESO PE)
0.487
0.268
0.135
0.072
0.038

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

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Tabla N° 108. Niveles de peligro

NIVEL	RANGO			
MUY ALTO	0.268	≤	P	≤	0.487
ALTO	0.135	≤	P	<	0.268
MEDIO	0.072	≤	P	<	0.135
BAJO	0.038	≤	P	<	0.072

4.6.5. DEFINICION DEL ESCENARIO POR INUNDACION

En la visita técnica en todo el ámbito del proyecto y zonas aledañas, se evidencio que la construcción de la defensa rivereña del rio Hatunmayo, está sujeto a la influencia de inundaciones principalmente por la precipitaciones, geología, geomorfología y pendiente.

Tomando en cuenta lo dicho, se hace evidencia que la zona de estudio se encuentra emplazada sobre un ambiente con fuertes intensidades de precipitación, lo cual en épocas de lluvia genera incrementos de caudal, así como desbordes. Por tal motivo cabe anunciar que estas problemáticas de origen natural deben ser resueltas con estudios más minuciosos a responsabilidad de las gestiones competentes (municipios) a fin de ejecutar planes de contingencia ante riesgos por desastres naturales que garanticen la buena evacuación ante inundaciones.

Para identificar a detalle los fenómenos presentes en el rio Hatunmayo, se ha tomado la cartografía de los distritos de Poroy, Cachimayo, Pucyura, Anta, Zurite y Huarocondo, con su carta geológica correspondiente correspondiendo a los cuadrángulos respectivos, en ese entender se tiene el área en porcentaje del peligro.

Gráfico N° 72. Porcentajes de niveles de peligro

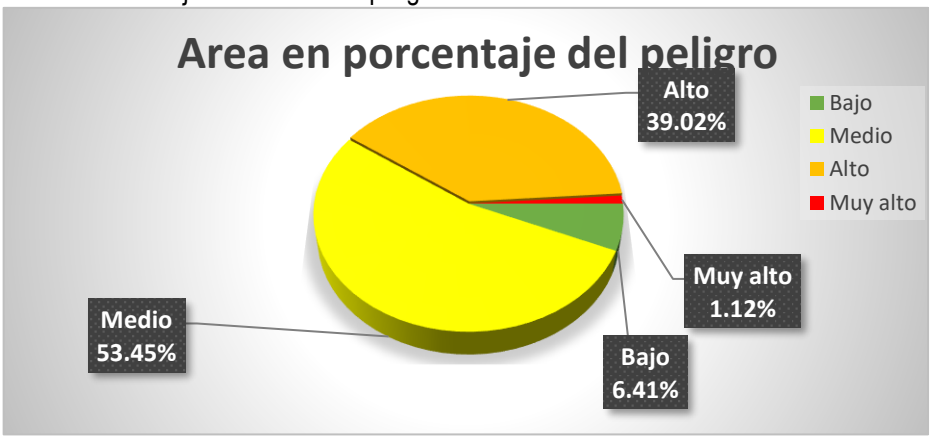


Tabla N° 109. Resumen de porcentajes de nivel de peligro por área de influencia

PELIGRO	AREA (km2)	%
Bajo	1.59	6.41
Medio	13.27	53.45
Alto	9.69	39.02
Muy alto	0.28	1.12
TOTAL	**24.83**	**100.00**

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

4.6.6. ESTRATIFICACION DEL NIVEL DE PELIGRO POR INUNDACION

Tabla N° 110. Matriz de peligrosidad

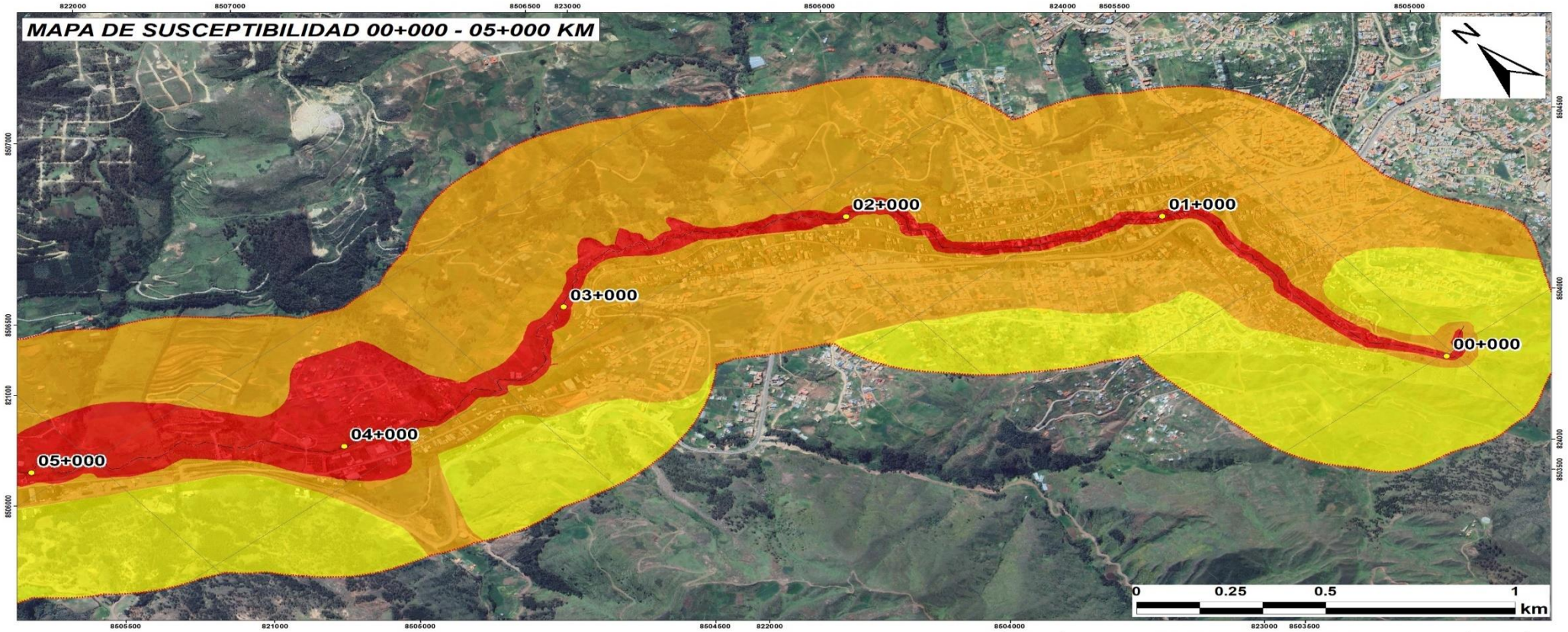
NIVELES DE PELIGRO	DESCRIPCIÓN	RANGOS		
PELIGRO MUY ALTO	Predomina los depósitos aluviales, geomorfológicamente se evidencia la subunidad de cauce de Rio Hatunmayo y se evidencia la pendiente del terreno de 0-4°. Como factor desencadenante se tiene el umbral de precipitación con categoría Muy lluvioso; (16,5 mm<RR≤26,7 mm). Finalmente, el parámetro de evaluación tirante máximo de flujo o altura de inundación >2 m y la velocidad del tirante es mayor a 2 m/s	0.268	≤ P ≤	0.487
PELIGRO ALTO	Predominan las formaciones geológicas San Sebastián, Puquin y Chincheros, geomorfológicamente se evidencia la subunidad de piso de valle y ladera medianamente empinada, asimismo se evidencia la pendiente del terreno de 4-8° y 8° a 16°. Como factor desencadenante se tiene el umbral de precipitación con categoría Muy lluvioso; (16,5 mm<RR≤26,7 mm). Finalmente, el parámetro de evaluación tirante máximo de flujo o altura de inundación 1.5 m -2 m y 1 m – 1.5 m. y la velocidad del tirante es 1.5 m/s – 2 m/s y 1m/s – 1.5 m/s	0.135	≤ P <	0.268
PELIGRO MEDIO	Predomina las formaciones geológicas Puquin, Chincheros, Rumicolca y Maras, geomorfológicamente se evidencia la subunidad ladera medianamente empinada y colina en roca sedimentaria y vertiente o piedemonte coluvio-deluvial y se evidencia la pendiente del terreno de 8-16° y 16°-35° en menor proporción. Como factor desencadenante se tiene el umbral de precipitación con categoría Muy lluvioso; (16,5 mm<RR≤26,7 mm). Finalmente, el parámetro de evaluación tirante máximo de flujo o altura de inundación 1 m - 1.5 m y 0.5-1 m en menor proporción y la velocidad del tirante es 1 m/s – 1.5 m/s y 0.5 m/s – 1 m/s	0.072	≤ P <	0.135
PELIGRO BAJO	Predomina el Grupo San Jerónimo, geomorfológicamente se evidencia la subunidad montaña estructural en roca sedimentaria y se evidencia la pendiente del terreno mayor a 35° Como factor desencadenante se tiene el umbral de precipitación con categoría Muy lluvioso; (16,5 mm<RR≤26,7 mm). Finalmente, el parámetro de evaluación tirante máximo de flujo o altura de inundación menor a 0.5 m y la velocidad del tirante es menor a 0.5 m/s	0.038	≤ P <	0.072

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

4.6.7. MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD POR INUNDACION

Imagen N° 50. Mapa de susceptibilidad Km 00+000 – 05+000

MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD



LEYENDA

Nivel de Susceptibilidad

- Susceptibilidad Media
- Susceptibilidad Alta
- Susceptibilidad Muy Alta

SIMBOLOGIA

PROGRESIVAS — · · Río Hatunmayo ▭ Ambito de influencia

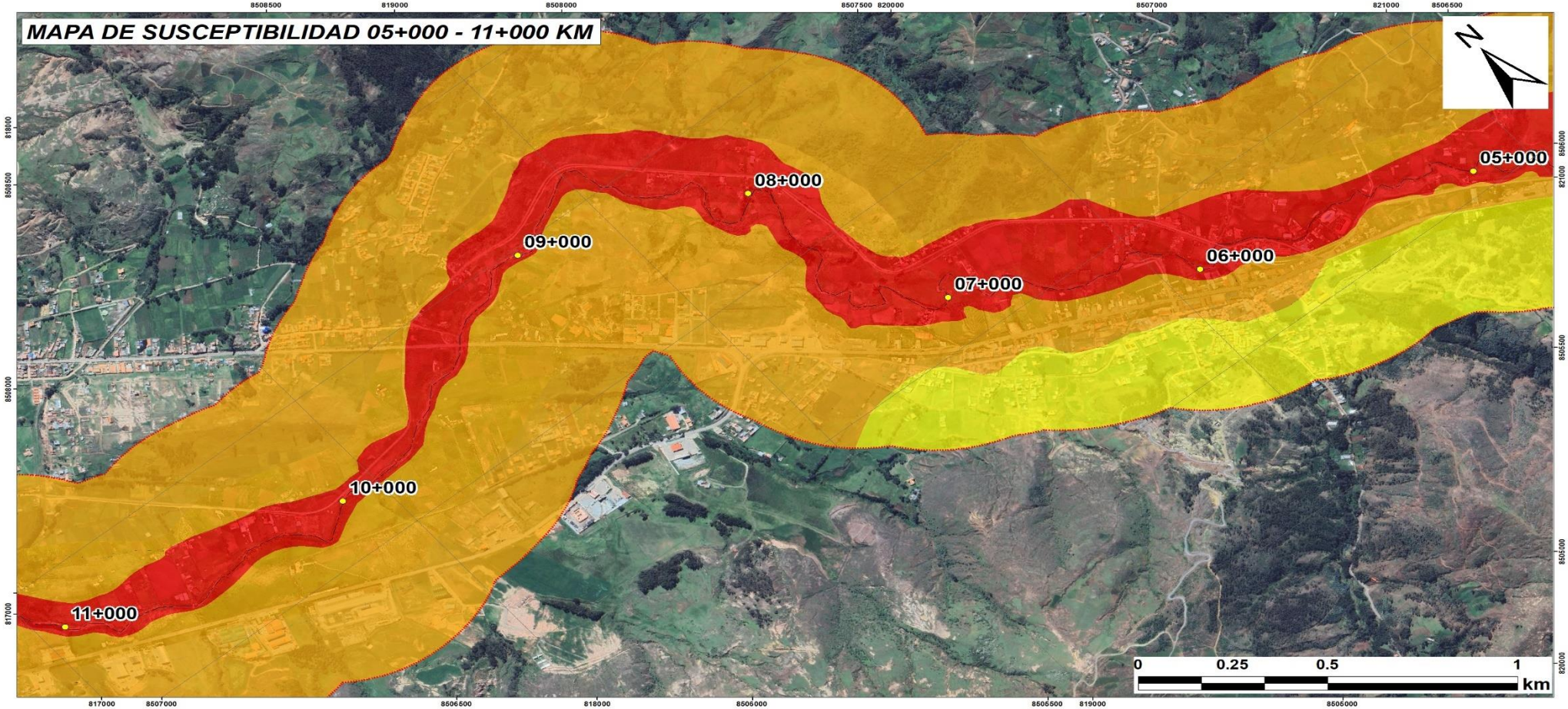
1:5,000

Ing. Elder Arturo Yañez Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

	GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)				
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"				
MAPA:	MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD 00+000 - 05+000				
RESPONSABLE:	Datum:	SUSCEPTIBILIDAD			Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos	WGS 84	Dep.	CUSCO		1:5000
		Prov.	CUSCO - ANTA		
	Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO		
FECHA: Noviembre, 2024	ZONA 18 S -UTM	Fuente: Propia	MAPA:		7

Imagen N° 51. Mapa de susceptibilidad Km 05+000 – 11+000

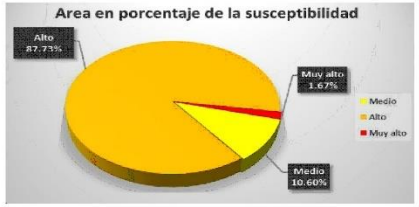
MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD



LEYENDA

Nivel de Susceptibilidad

- Susceptibilidad Media
- Susceptibilidad Alta
- Susceptibilidad Muy Alta



SIMBOLOGIA

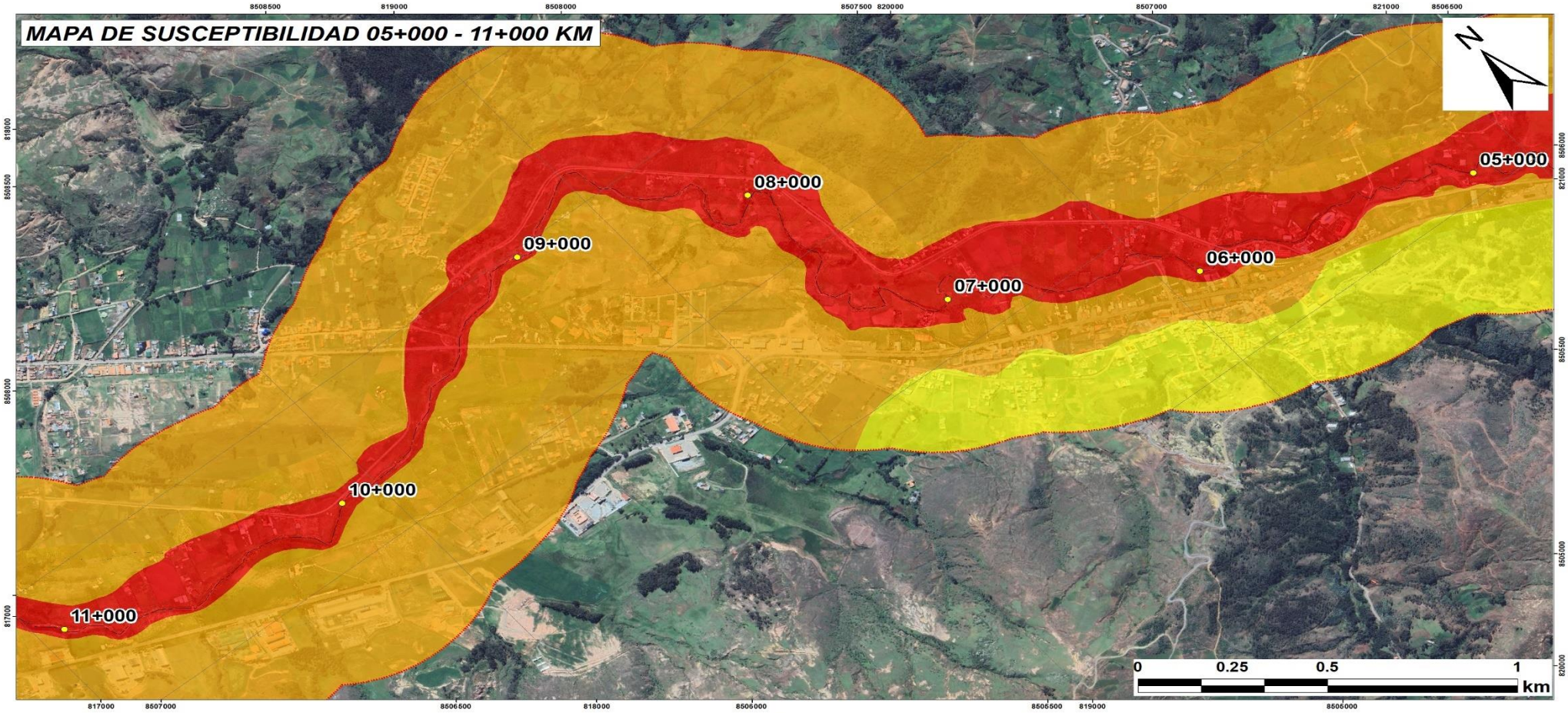
PROGRESIVAS — Rio Hatunmayo — Ambito de influencia

1:5,000

GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)					
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"				
MAPA:	MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD 05+000 - 11+000				
RESPONSABLE:		Datum:	SUSCEPTIBILIDAD		Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos		WGS 84	Dep.	CUSCO	1:5000
			Prov.	CUSCO - ANTA	
		Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO	
FECHA:	Noviembre, 2024	ZONA 18 S -UTM	Fuente: Propia	MAPA:	7

Imagen N° 52. Mapa de susceptibilidad Km 05+000 – 11+000

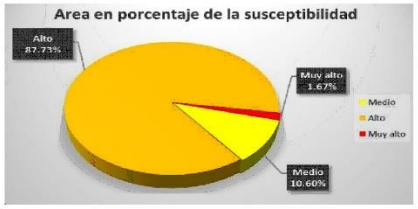
MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD



LEYENDA

Nivel de Susceptibilidad

- Susceptibilidad Media
- Susceptibilidad Alta
- Susceptibilidad Muy Alta



SIMBOLOGIA

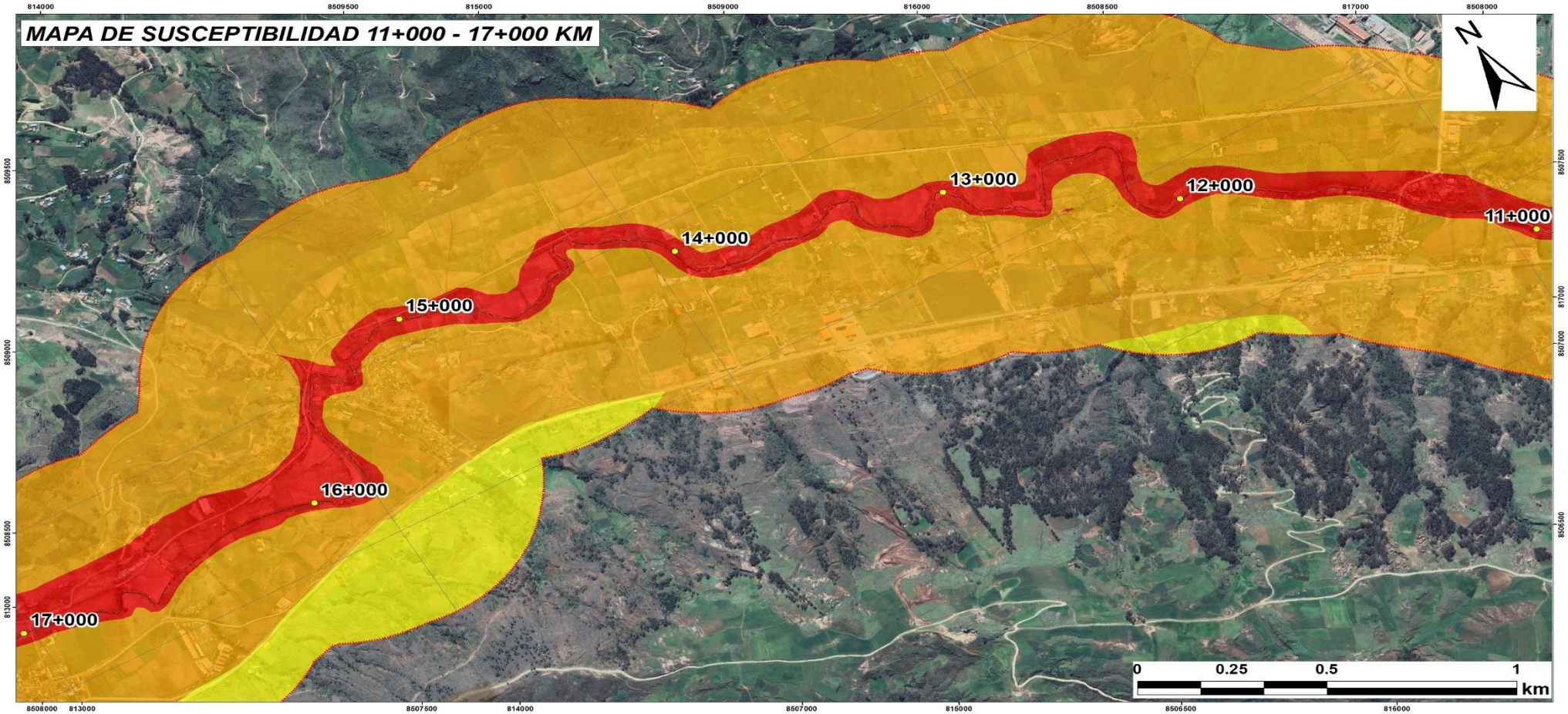
PROGRESIVAS — · · Rio Hatunmayo ▭ Ambito de influencia

1:5,000

	GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)			
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"			
MAPA:	MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD 05+000 - 11+000			
RESPONSABLE:	Datum:	SUSCEPTIBILIDAD		Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos	WGS 84	Dep.	CUSCO	1:5000
		Prov.	CUSCO - ANTA	
	Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO	
FECHA: Noviembre, 2024	ZONA 18 S -UTM	Fuente: Propia	MAPA:	7

Imagen N° 53. Mapa de susceptibilidad Km 11+000 – 17+000

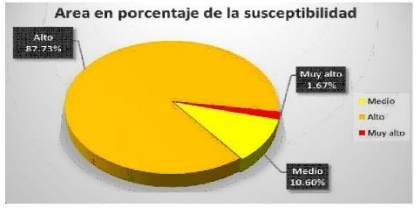
MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD



LEYENDA

Nivel de Susceptibilidad

- Susceptibilidad Media
- Susceptibilidad Alta
- Susceptibilidad Muy Alta



Ing. Elder Arturo Yañez Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73455

SIMBOLOGIA

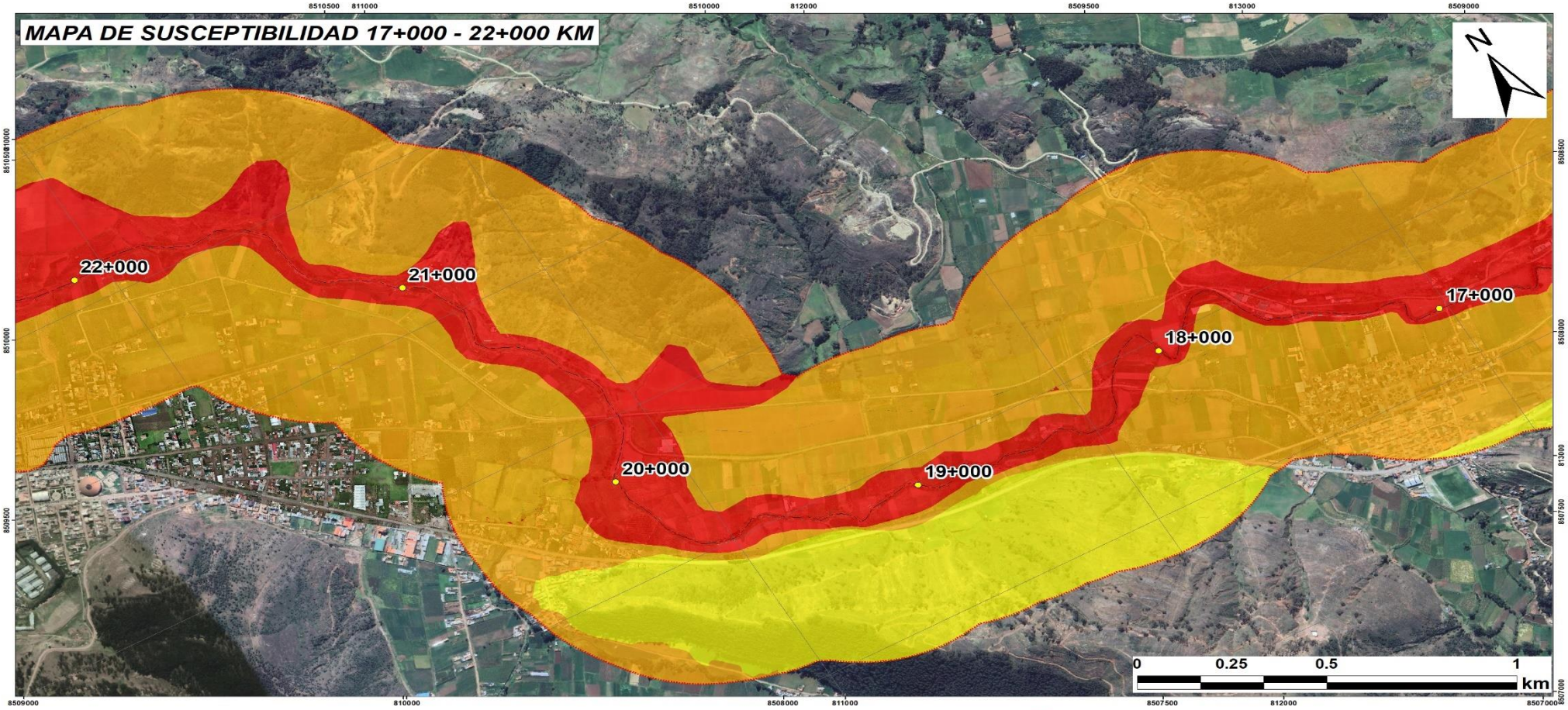
PROGRESIVAS — Río Hatunmayo — Ambito de influencia

1:5,000

	GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)				
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"				
MAPA:	MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD 11+000 - 17+000				
RESPONSABLE:		Datum:	SUSCEPTIBILIDAD		Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos		WGS 84	Dep.	CUSCO	1:5000
			Prov.	CUSCO - ANTA	
		Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO	
FECHA:	Noviembre, 2024		Fuente:	MAPA:	7
		ZONA 18 S - UTM	Propia		

Imagen N° 54. Mapa de susceptibilidad Km 17+000 – 22+000

MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD



LEYENDA

Nivel de Susceptibilidad

- Susceptibilidad Media
- Susceptibilidad Alta
- Susceptibilidad Muy Alta

SIMBOLOGIA

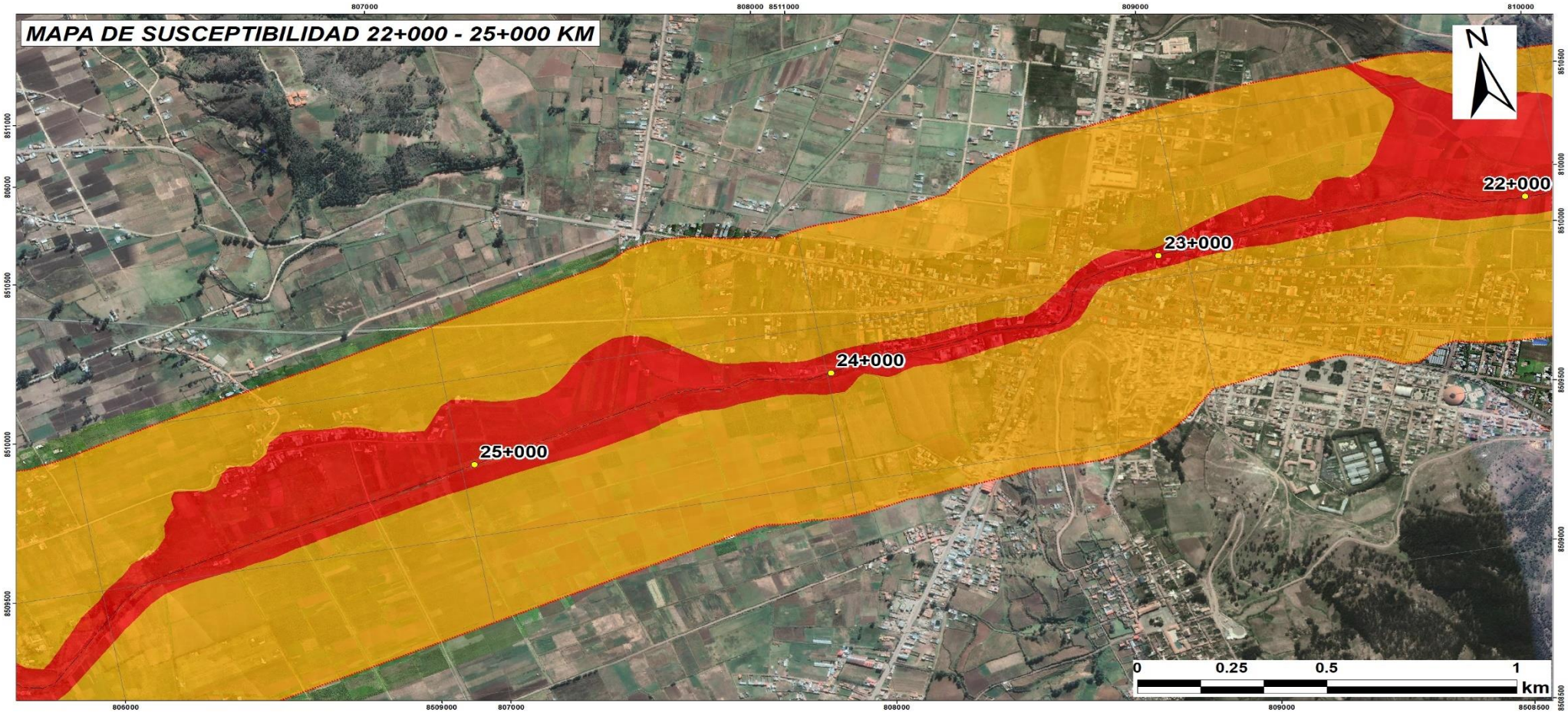
PROGRESIVAS — · — Río Hatunmayo Ambito de influencia

1:5,000

GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)					
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"				
MAPA:	MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD 17+000 - 22+000				
RESPONSABLE:		Datum:	SUSCEPTIBILIDAD		Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos		WGS 84	Dep.	CUSCO	1:5000
		Sistema de proyección:	Prov.	CUSCO - ANTA	
			Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO	
FECHA:	Noviembre, 2024		Fuente:	MAPA:	7
		ZONA 18 S -UTM	Propia		

Imagen N° 55. Mapa de susceptibilidad Km 22+000 – 25+000

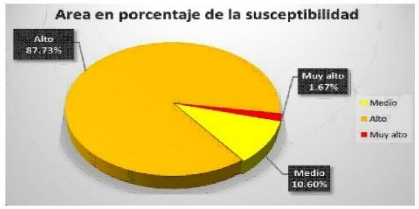
MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD



LEYENDA

Nivel de Susceptibilidad

- Susceptibilidad Media
- Susceptibilidad Alta
- Susceptibilidad Muy Alta



SIMBOLOGIA

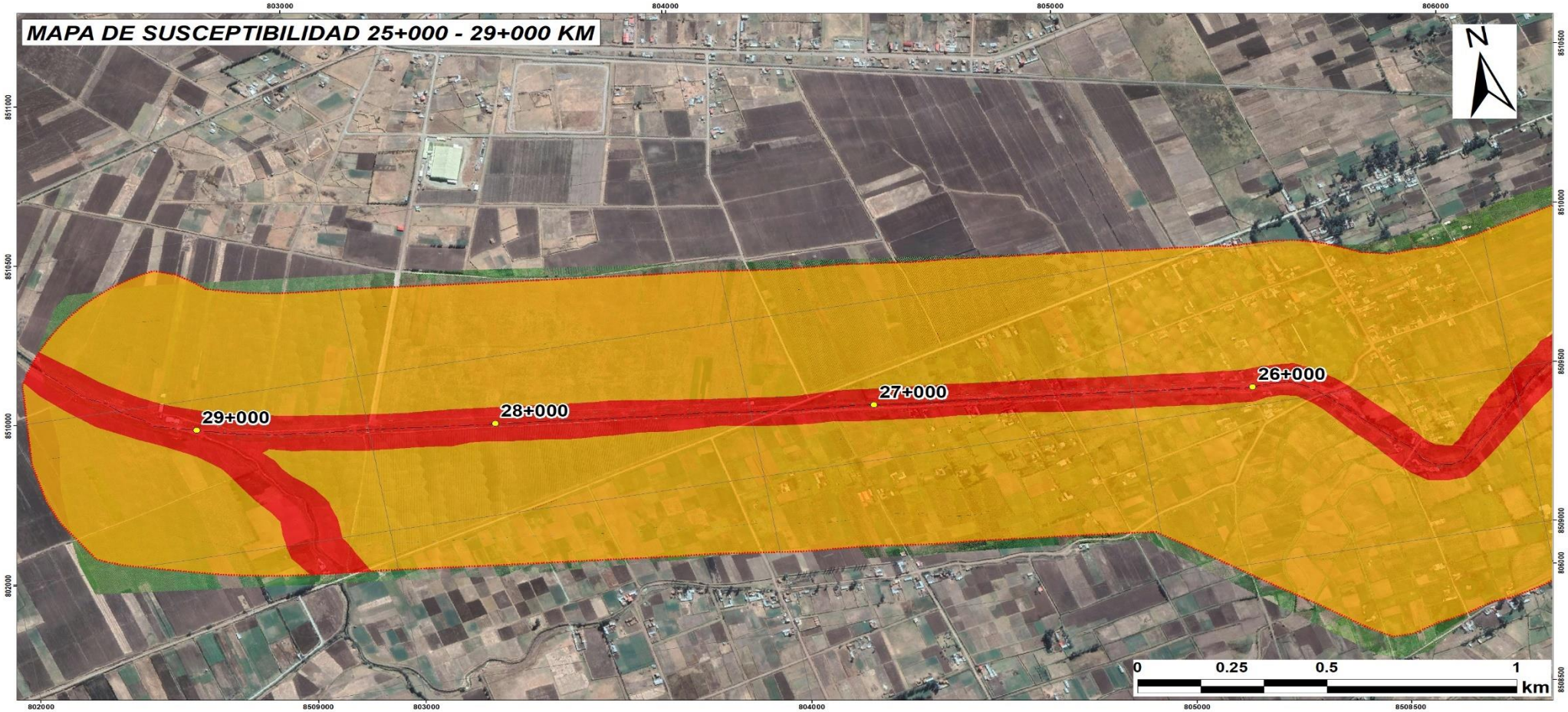
PROGRESIVAS — - - Río Hatunmayo Ambito de influencia

1:5,000

	GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)				
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"				
MAPA:	MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD 22+000 - 25+000				
RESPONSABLE:		Datum:	SUSCEPTIBILIDAD		Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos		WGS 84	Dep.	CUSCO	1:5000
			Prov.	CUSCO - ANTA	
		Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO	
FECHA:	Noviembre, 2024		Fuente:	MAPA:	7
		ZONA 18 S -UTM	Propia		

Imagen N° 56. Mapa de susceptibilidad Km 25+000 – 29+000

MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD



LEYENDA

Nivel de Susceptibilidad

- Susceptibilidad Media
- Susceptibilidad Alta
- Susceptibilidad Muy Alta

Ing. Elder Arturo Yañez Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 79451

SIMBOLOGIA

PROGRESIVAS — - · Rio Hatunmayo Ambito de influencia

1:5,000

	GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)				
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"				
MAPA:	MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD 25+000 - 29+000				
RESPONSABLE:		Datum:	SUSCEPTIBILIDAD		Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos		WGS 84	Dep.	CUSCO	1:5000
			Prov.	CUSCO - ANTA	
		Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO	
FECHA:	Noviembre, 2024		Fuente:	MAPA:	7
		ZONA 18 S - UTM	Propia		

4.6.8. MAPA DE PELIGRO POR INUNDACION

Imagen N° 57. Mapa de peligro Km 00+000 – 05+000

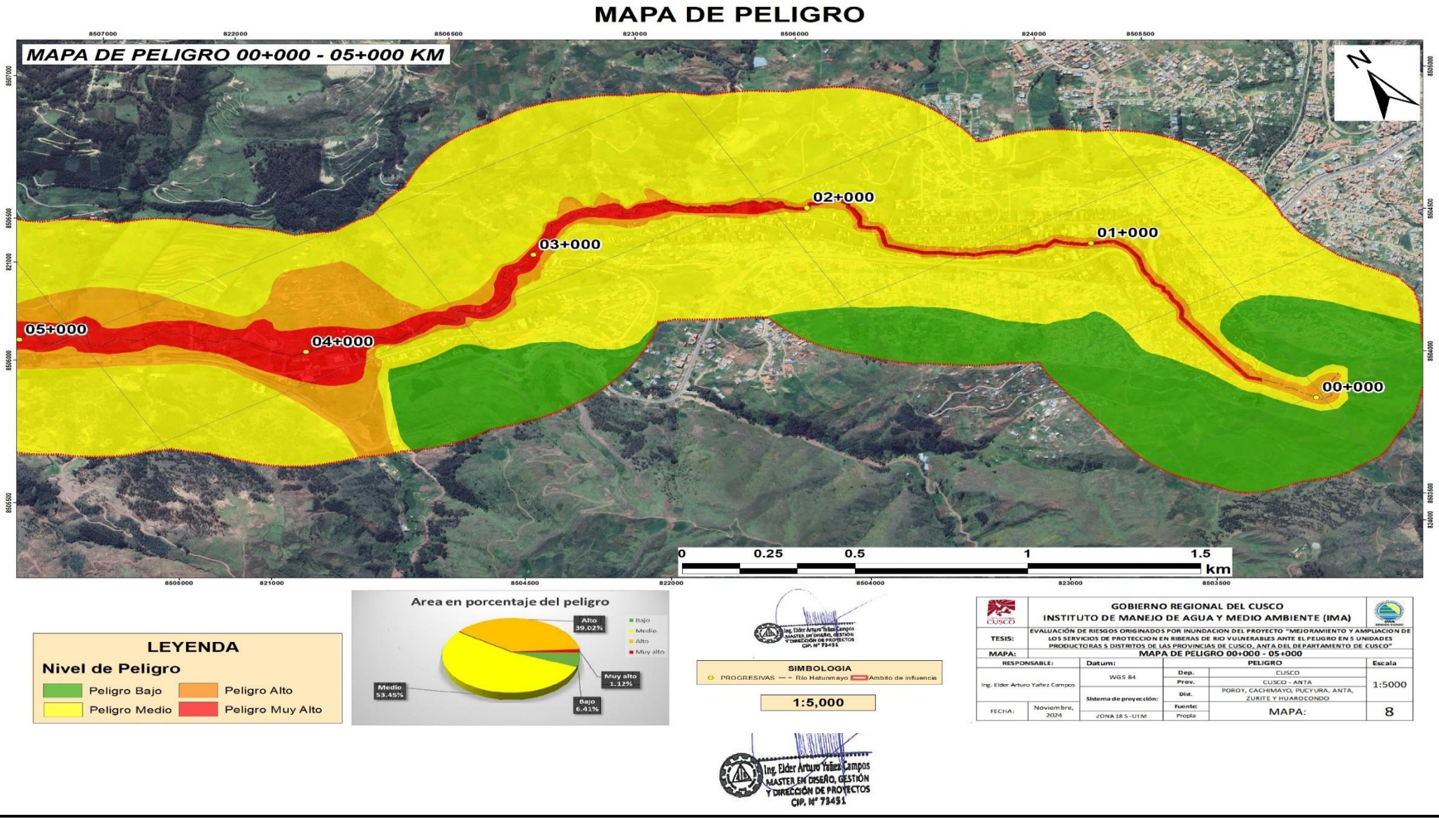
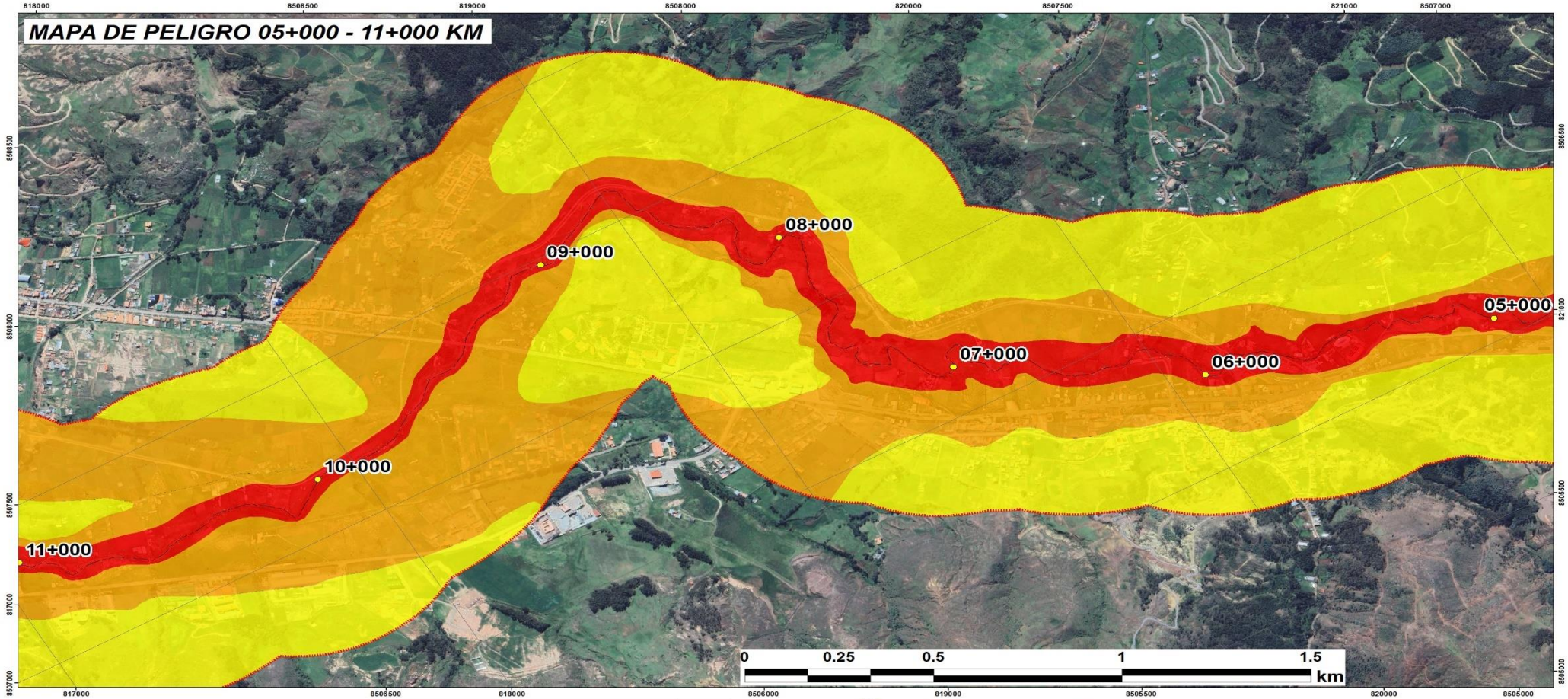


Imagen N° 58. Mapa de peligro Km 05+000 – 11+000

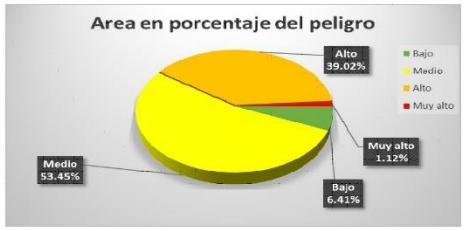
MAPA DE PELIGRO



LEYENDA

Nivel de Peligro

- Peligro Bajo
- Peligro Medio
- Peligro Alto
- Peligro Muy Alto



SIMBOLOGIA

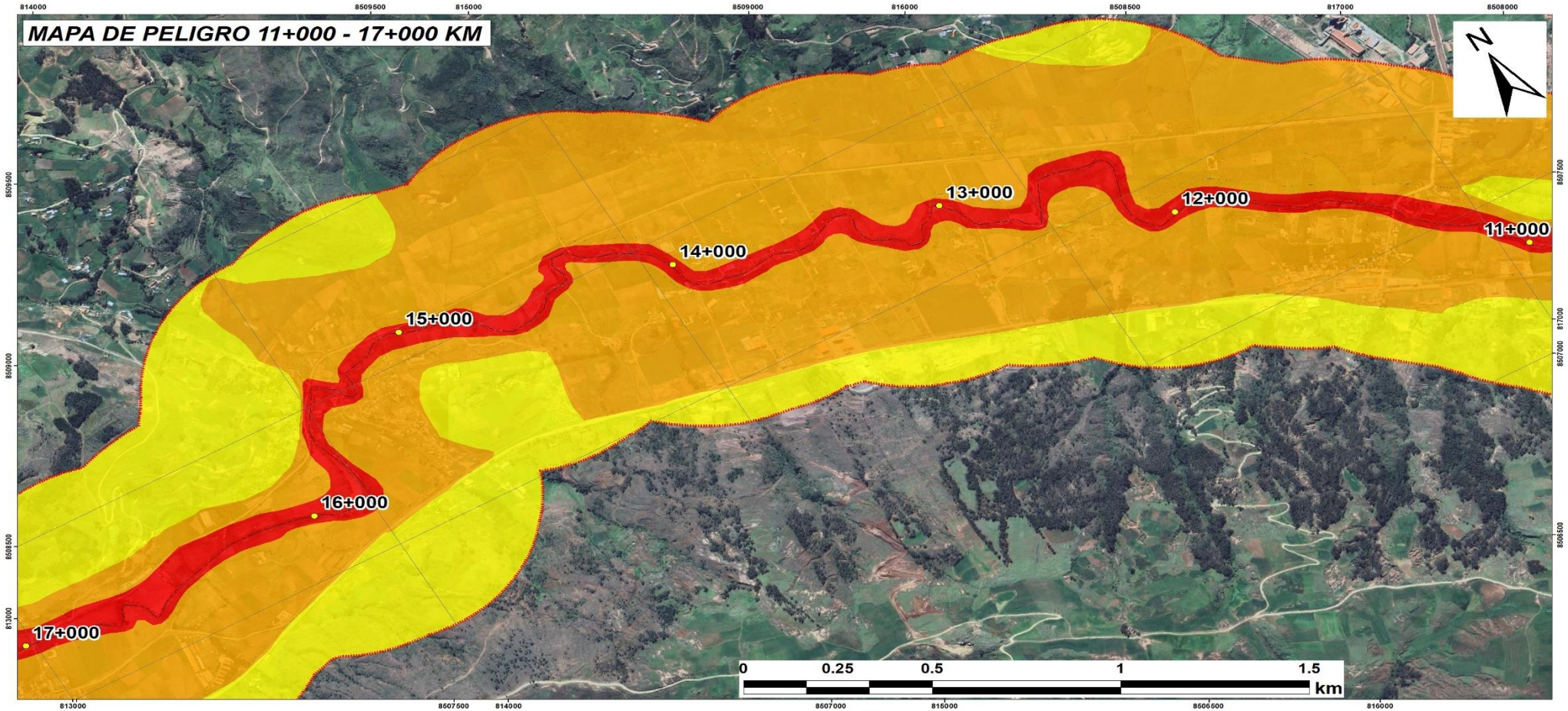
PROGRESIVAS — Río Hatunmayo — Ambito de influencia

1:5,000

GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)				
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"			
MAPA:	MAPA DE PELIGRO 05+000 - 11+000			
RESPONSABLE:	Datum:	PELIGRO		Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos	WGS 84	Dep.	CUSCO	1:5000
		Prov.	CUSCO - ANTA	
	Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO	
FECHA:	Noviembre, 2024	Fuente:	MAPA:	8
	ZONA 18 S -UTM	Propia		

Imagen N° 59. Mapa de peligro Km 11+000 – 17+000

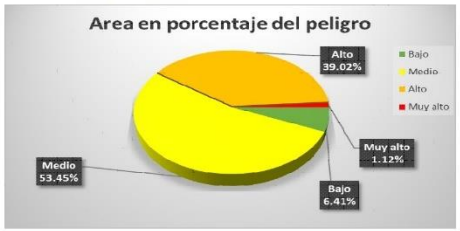
MAPA DE PELIGRO



LEYENDA

Nivel de Peligro

- Peligro Bajo
- Peligro Alto
- Peligro Medio
- Peligro Muy Alto



Ing. Elder Arturo Yañez Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTION Y DIRECCION DE PROYECTOS
CIP. N° 73455

SIMBOLOGIA

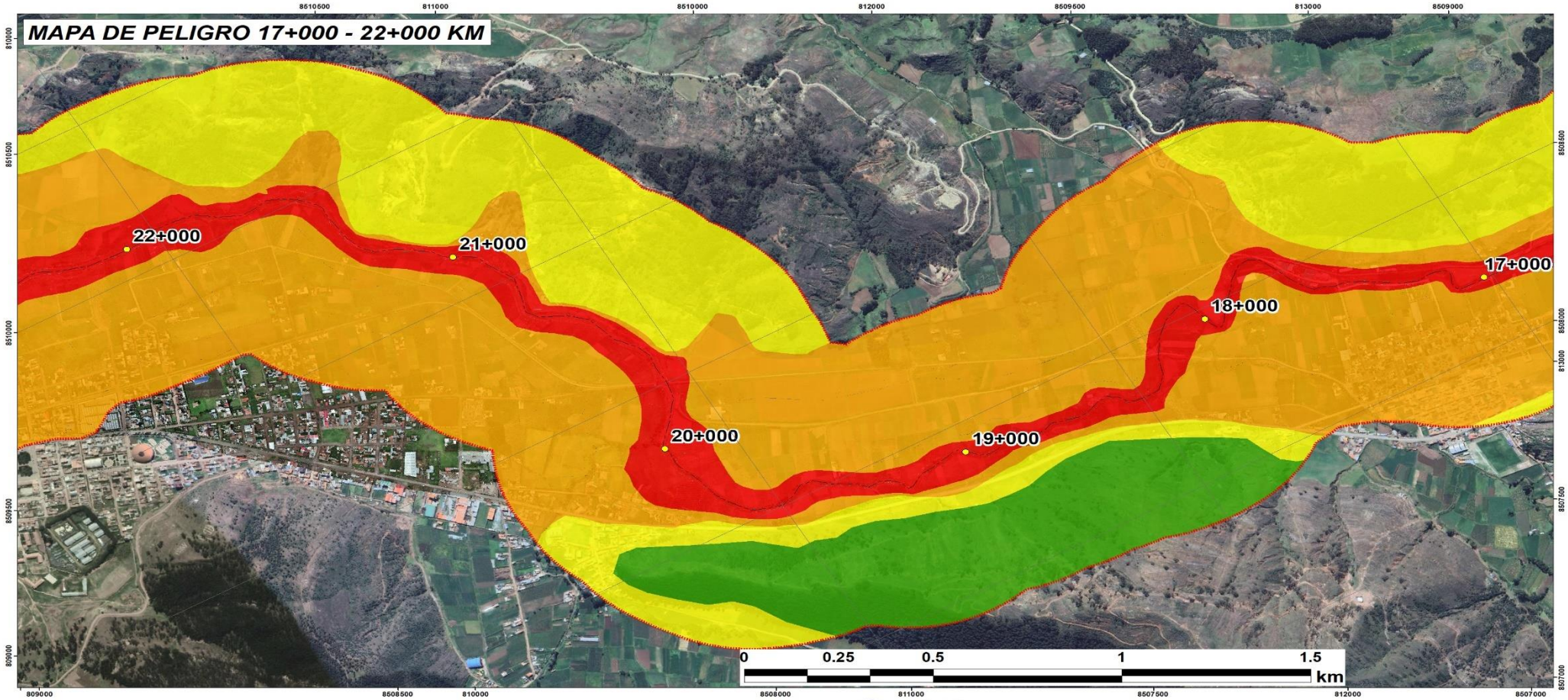
PROGRESIVAS — Rio Hatunmayo — Ambito de influencia

1:5,000

	GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)				
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"				
MAPA:	MAPA DE PELIGRO 11+000 - 17+000				
RESPONSABLE:	Datum:		PELIGRO		Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos	WGS 84	Dep.	CUSCO		1:5000
		Prov.	CUSCO - ANTA		
	Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO		
FECHA:	Noviembre, 2024	Fuente:	MAPA:		8
	ZONA 18 S -UTM	Propia			

Imagen N° 60. Mapa de peligro Km 17+000 – 22+000

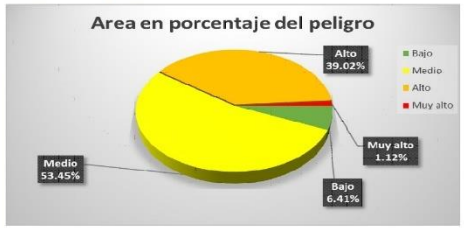
MAPA DE PELIGRO



LEYENDA

Nivel de Peligro

- Peligro Bajo
- Peligro Medio
- Peligro Alto
- Peligro Muy Alto



Ing. Elder Arturo Yañez Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 79491

SIMBOLOGIA

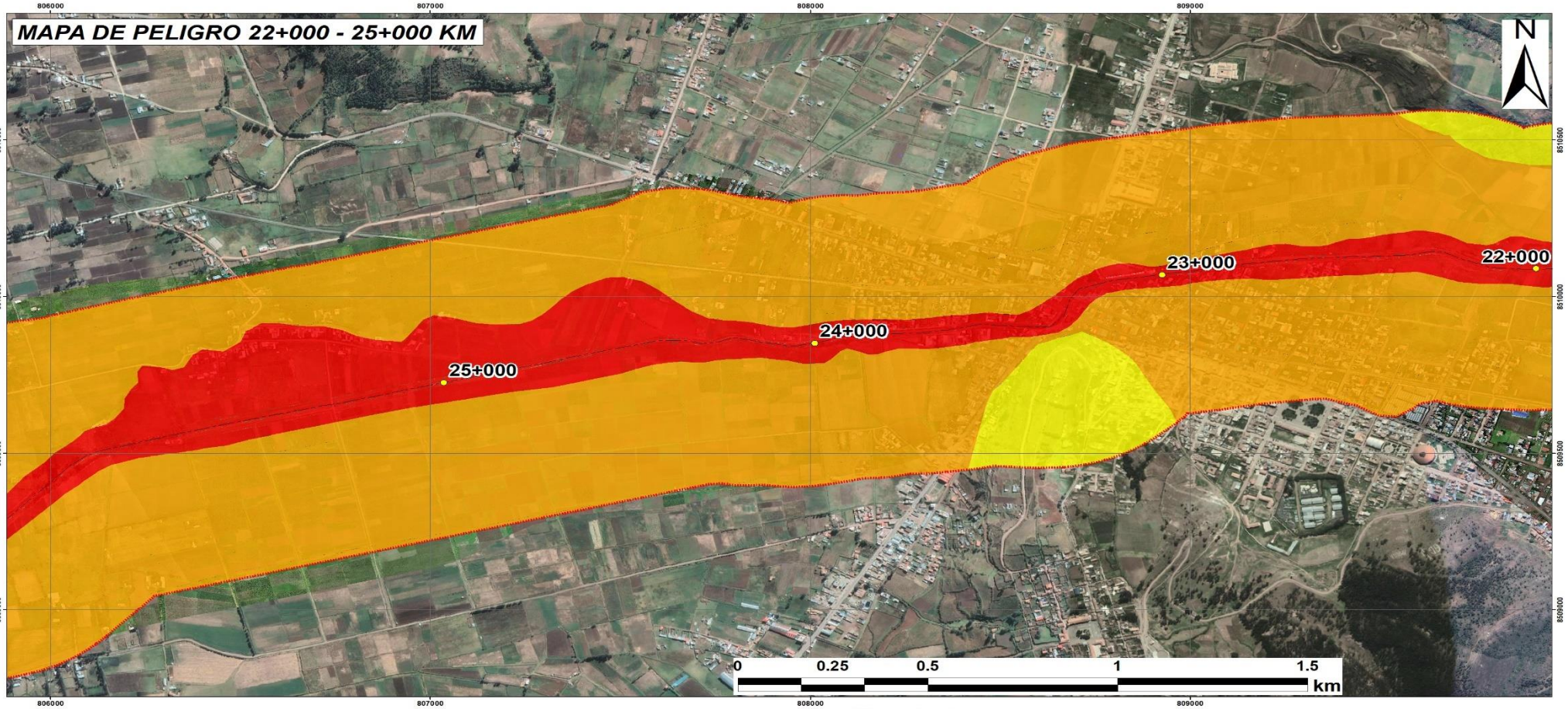
PROGRESIVAS — - Río Hatunmayo — Ambito de influencia

1:5,000

GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)				
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"			
MAPA:	MAPA DE PELIGRO 17+000 - 22+000			
RESPONSABLE:	Datum:	PELIGRO		Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos	WGS 84	Dep.	CUSCO	1:5000
		Prov.	CUSCO - ANTA	
	Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO	
FECHA: Noviembre, 2024	ZONA 18 S -UTM	Fuente: Propia	MAPA:	8

Imagen N° 61. Mapa de peligro Km 22+000 – 25+000

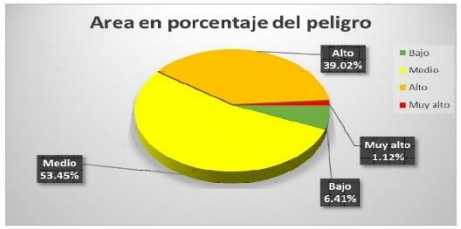
MAPA DE PELIGRO



LEYENDA

Nivel de Peligro

- Peligro Bajo
- Peligro Medio
- Peligro Alto
- Peligro Muy Alto



Ing. Elder Arturo Yañez Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

SIMBOLOGIA

PROGRESIVAS — Río Halunmayo — Ambito de influencia

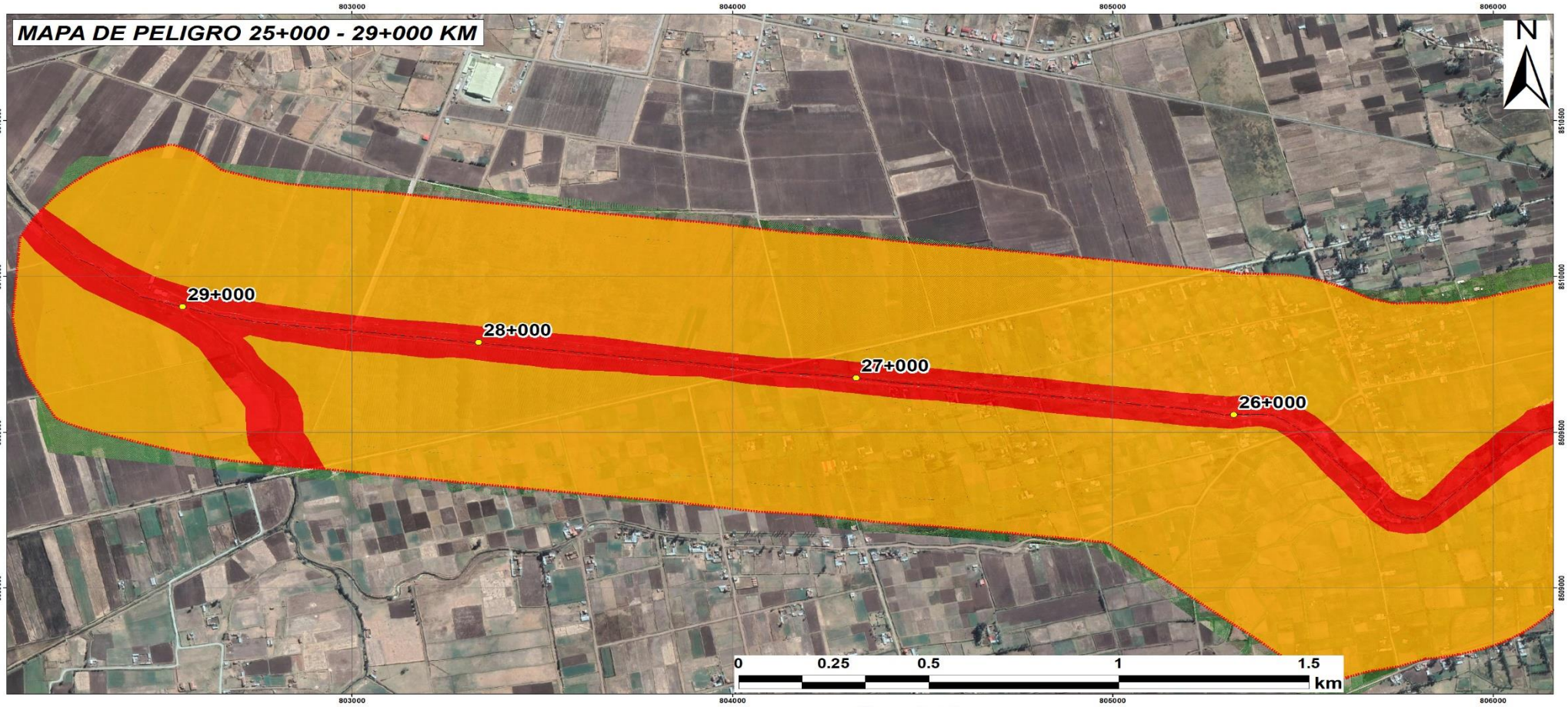
1:5,000

CIP. N° 73451

GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)				
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACIÓN DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"			
MAPA:	MAPA DE PELIGRO 22+000 - 25+000			
RESPONSABLE:	Datum:	PELIGRO		Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos	WGS 84	Dep.	CUSCO	1:5000
		Prov.	CUSCO - ANTA	
	Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO	
FECHA: Noviembre, 2024	ZONA 18 S -UTM	Fuente: Propia	MAPA:	8

Imagen N° 62. Mapa de peligro Km 25+000 – 29+000

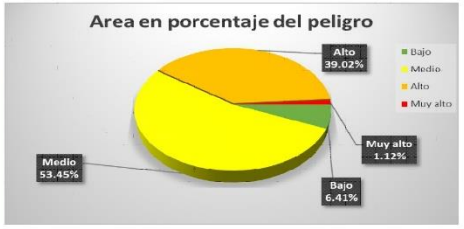
MAPA DE PELIGRO



LEYENDA

Nivel de Peligro

- Peligro Bajo
- Peligro Alto
- Peligro Medio
- Peligro Muy Alto



Ing. Elder Arturo Yañez Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

SIMBOLOGIA

PROGRESIVAS — — Río Haturmayo — Ambito de influencia

1:5,000

CIP. N° 73451

GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)				
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"			
MAPA:	MAPA DE PELIGRO 25+000 - 29+000			
RESPONSABLE:	Datum:	PELIGRO		Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos	WGS 84	Dep.	CUSCO	1:5000
		Prov.	CUSCO - ANTA	
	Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO	
FECHA: Noviembre, 2024	ZONA 18 S -UTM	Fuente: Propia	MAPA:	8

CAPITULO VI: ANALISIS DE VULNERABILIDAD

6.1. INTRODUCCION

En el marco de la Ley N° 29664 del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y su Reglamento (D.S. N° 048-2011-PCM), se define la vulnerabilidad como la susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, se sufrir daños por acción de un peligro o amenaza. En base a esa necesidad nace el uso del proceso de Análisis Jerárquico de Saaty 1980 sugerido por el ente CENEPRED para poder resolver problemas complejos a través de criterios múltiples, para ello toma en cuenta la comparación entre pares las dimensiones social, económica y ambiental, otorgándoles valores numéricos de acuerdo a la importancia de los mismo comparándolos uno contra el otro. Esto nos permitirá analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad de cada una de las viviendas aledañas al rio Hatunmayo.

6.2. ANTECEDENTES

El área de Influencia del presente estudio es la cuenca de Hatunmayo que abarca los distritos de Poroy, Cachimayo, Pucyura, Anta, Zurite y Huarocondo.

En los últimos años la expansión urbana en la provincia del Cusco es descontrolada lo cual es el resultado de cambios en el estilo de vida y en las pautas de consumo más que de un aumento de la población. Produciéndose una mayor demanda de vivienda, comida, transporte y turismo que supone un aumento en la demanda de suelo generando así invasión en los espacios de la ribera del río Hatunmayo y elevando el nivel de riesgo de inundaciones de las poblaciones y las infraestructuras públicas.

Por otro lado, el deterioro de la cuenca producto de la pérdida de la cobertura vegetal, así como la impermeabilización de los suelos por el crecimiento urbano en la cabecera de la cuenca, genera que el flujo de agua se incrementó elevando el nivel de peligro respecto a los desbordes.

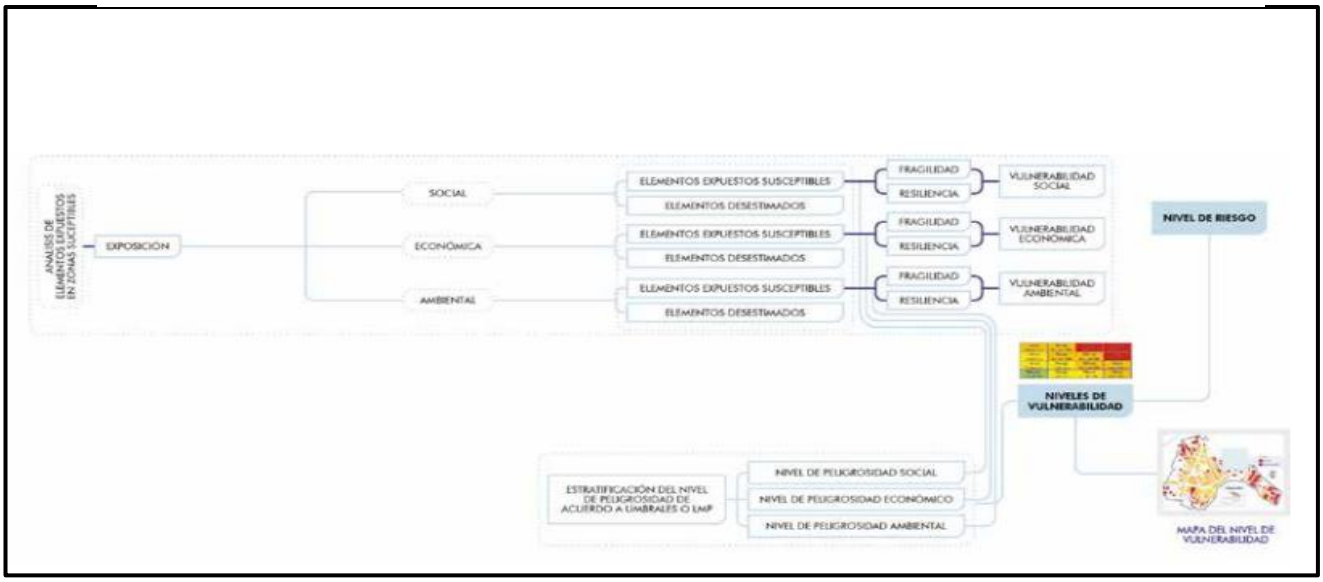
Entre los meses de enero a marzo del 2010, se intensificaron las precipitaciones pluviales inconmensurables, con volúmenes de agua fuera de los registros de años anteriores; el incremento del caudal de muchos ríos, así como el río Hatunmayo en la cuenca del mismo nombre, cuyas consecuencias funestas fueron las inundaciones, deslizamientos y huaycos, se produjeron deslizamientos de lodo y piedras los cuales generaron cientos de familias damnificadas otro tanto de pobladores afectados, hasta fallecidos, desaparecidos, heridos, viviendas completamente destruidas, infraestructura de la líneas férrea destruida en varios tramos , carreteras afectadas, el río ha golpeado los estribos de algunos puentes carrozables, debilitándolos, miles de hectáreas de campos de cultivos perdidos, causaron daños a la salud, daños a la infraestructura de salud, afectando no solo las propiedades privadas sino también las Unidades Productivas ubicadas a lo largo del rio Hatunmayo.

Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

6.2. METODOLOGIA PARA EL ANALISIS DE VULNERABILIDAD

Para el análisis de la Vulnerabilidad, se utilizó el Proceso Jerárquico Analítico de Saaty (1980) previamente explicado en las páginas precedentes, en función de se desarrolla el cálculo de los pesos ponderados de los descriptores (parámetros de las dimensiones social, económica y ambiental) cuyo resultado busca indicar la importancia relativa en base a una comparación de pares

Imagen N° 63. Análisis de vulnerabilidad



6.3. ANALISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS DE LOS COMPONENTES DE LA VULNERABILIDAD

Para el análisis de la Vulnerabilidad, se utilizó el Proceso Jerárquico Analítico de Saaty (1980) previamente explicado en las páginas precedentes, en función de se desarrolla el cálculo de los pesos ponderados de los descriptores (parámetros de las dimensiones social, económica y ambiental) cuyo resultado busca indicar la importancia relativa en base a una comparación de pares.

Tabla N° 111. Parámetros de dimensión – VULNERABILIDAD SOCIAL

VULNERABILIDAD SOCIAL		
EXPOSICION	**FRAGILIDAD**	**RESILIENCIA**
NUMERO DE HABITANTES	GRUPO ETARIO	CONOCIMIENTO EN GRD
	TIPO DE ACCESO AL SERIVICIO DE AGUA	CONOCIMIENTO PREVIO DE DESASTRES EN LA LOCALIDAD
	ACCESO A LA ENERGIA ELECTRICA	PARTICIPACION EN CAMPAÑAS DE PREVENCION DE RIESGOS
		ACTITUD FRENTE AL RIESGO
		ACCESO A SEGURO
		NIVEL DE EDUCACION

Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Tabla N° 112. Parámetros de dimensión – VULNERABILIDAD ECONOMICA

VULNERABILIDAD ECONOMICA		
EXPOSICION	**FRAGILIDAD**	**RESILIENCIA**
LOCALIZACION DE LA EDIFICACION FRENTE AL PELIGRO	ESTADO DE CONSERVACION DE LA VIVIENDA	INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL (NUEVOS SOLES)
	MATERIAL PREDOMINANTE DE CONSTRUCCION	ACTIVIDAD QUE REALIZA EL JEFE DE FAMILIA
	ANTIGÜEDAD DE LA VIVIENDA	REGIMEN DE TENENCIA DE VIVIENDA
	CONFIGURACION DE ELEVACION DE LAS EDIFICACIONES	

Tabla N° 113. Parámetros de dimensión – VULNERABILIDAD AMBIENTAL

VULNERABILIDAD AMBIENTAL		
EXPOSICION	**FRAGILIDAD**	**RESILIENCIA**
CERCANIA DE RESIDUOS SOLIDOS	DISPOSICIÓN DE RRSS	MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS
	TIPO DE DISPOSICION DE EXCRETAS	CAPACITACION EN TEMAS DE CONSERVACION AMBIENTAL

6.3.1. DIMENSION SOCIAL

Tabla N° 114. Matriz de comparación de pares – DIMENSION SOCIAL

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SOCIAL			
COMPARACIÓN DE PARES			
V - SOCIAL	**Exposición**	**Fragilidad**	**Resiliencia**
Exposición	**1.00**	3.00	5.00
Fragilidad	0.33	**1.00**	3.00
Resiliencia	0.20	0.33	**1.00**
SUMA	1.53	4.33	9.00
1/SUMA	0.65	0.23	0.11

Tabla N° 115. Matriz de normalización de pares – DIMENSION SOCIAL

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN				
V - SOCIAL	**Exposición**	**Fragilidad**	**Resiliencia**	**Vector Priorización**
Exposición	0.652	0.692	0.556	**0.633**
Fragilidad	0.217	0.231	0.333	**0.260**
Resiliencia	0.130	0.077	0.111	**0.106**
SUMA	1.000	1.000	1.000	**1.000**

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Tabla N° 116. Matriz de suma ponderada – DIMENSION SOCIAL

HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO			
Resultados de la operación de matrices			**Vector Suma Ponderada**
0.633	0.781	0.531	1.946
0.211	**0.260**	0.318	0.790
0.127	0.087	**0.106**	0.320

Tabla N° 117. Cálculo de índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) – DIMENSION SOCIAL

Hallando del Índice de Consistencia (IC)

IC	0.019

Hallando la Relación de Consistencia (RC)

RC	0.037

6.3.1.1 EXPOSICION SOCIAL

6.3.1.1.1 NÚMERO DE HABITANTES

Tabla N° 118. Nomenclatura del parámetro – EXPOSICION SOCIAL

EXPOSICION SOCIAL: Número de Habitantes			
PARAMETRO	**DESCRIPTOR**	**N° DE DESCRIPTORES**	**DESCRIPTORES**
Número de Habitantes	**NH1**	5	Mayor a 6 habitantes
	NH2		5 habitantes
	NH3		4 habitantes
	NH4		3 habitantes
	NH5		menor a 2 habitantes

Tabla N° 119. Matriz de comparación de pares – EXPOSICION SOCIAL

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
DESCRIPTOR	**NH1**	**NH2**	**NH3**	**NH4**	**NH5**
NH1	1.00	2.00	3.00	4.00	6.00
NH2	0.50	1.00	3.00	4.00	6.00
NH3	0.33	0.33	1.00	3.00	4.00
NH4	0.25	0.25	0.33	1.00	2.00
NH5	0.17	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.25	3.75	7.58	12.50	19.00
1/SUMA	0.44	0.27	0.13	0.08	0.05

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Tabla N° 120. Matriz de normalización – EXPOSICION SOCIAL

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN						
DESCRIPTOR	**NH1**	**NH2**	**NH3**	**NH4**	**NH5**	**Vector de Priorización**
NH1	0.444	0.533	0.396	0.320	0.316	0.402
NH2	0.222	0.267	0.396	0.320	0.316	0.304
NH3	0.148	0.089	0.132	0.240	0.211	0.164
NH4	0.111	0.067	0.044	0.080	0.105	0.081
NH5	0.074	0.044	0.033	0.040	0.053	0.049
SUMA	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Tabla N° 121. Matriz de suma ponderado – EXPOSICION SOCIAL

OPERACIÓN DE MATRICES: VECTOR SUMA PONDERADA						
DESCRIPTOR	**NH1**	**NH2**	**NH3**	**NH4**	**NH5**	**Vector Suma Ponderada**
NH1	0.402	0.608	0.492	0.326	0.293	2.120
NH2	0.201	0.304	0.492	0.326	0.293	1.615
NH3	0.134	0.101	0.164	0.244	0.195	0.839
NH4	0.100	0.076	0.055	0.049	0.098	0.378
NH5	0.067	0.051	0.041	0.041	0.049	0.248

Tabla N° 122. Cálculo del índice de consistencia (IC) y relación de consistencia (RC) – EXPOSICION SOCIAL

Hallando el Índice de Consistencia (IC)

IC	0.021

Hallando la Relación de Consistencia (RC)

RC	0.019

6.3.1.2 FRAGILIDAD SOCIAL

Tabla N° 123. Nomenclatura del parámetro – FRAGILIDAD SOCIAL

FRAGILIDAD SOCIAL			
FRAGILIDAD SOCIAL	**D1**	3	**Grupo Etareo**
	D2		**Tipo de acceso al servicio de agua**
	D3		**Acceso a Energía Eléctrica**

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Tabla N° 124. Matriz de comparación de pares – FRAGILIDAD SOCIAL

MATRIZ DE COMPRARACION DE PARES			
DESCRIPTOR	D1	D2	D3
D1	1.00	3.00	5.00
D2	0.33	1.00	3.00
D3	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.53	4.33	9.00
1/SUMA	0.65	0.23	0.11

Tabla N° 125. Matriz de normalización – FRAGILIDAD SOCIAL

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN				
DESCRIPTOR	D1	D2	D3	Vector de Priorización
D1	0.652	0.692	0.556	0.633
D2	0.217	0.231	0.333	0.260
D3	0.130	0.077	0.111	0.106
SUMA	1.000	1.000	1.000	1.000

Tabla N° 126. Matriz suma ponderada – FRAGILIDAD SOCIAL

OPERACIÓN DE MATRICES: VECTOR SUMA PONDERADA				
DESCRIPTOR	D1	D2	D3	Vector Suma Ponderada
D1	0.633	0.781	0.531	1.946
D2	0.211	0.260	0.318	0.790
D3	0.127	0.087	0.106	0.320

Tabla N° 127. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) - FRAGILIDAD SOCIAL

Hallando el Índice de Consistencia (IC)

IC	0.019

Hallando la Relación de Consistencia (RC)

RC	0.037

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

6.3.1.2.1 GRUPO ETARIO

Tabla N° 128. Nomenclatura del parámetro – GRUPO ETARIO

FRAGILIDAD SOCIAL - GRUPO ETARIO			
Parámetro	**Descriptor**		**Descripción**
GRUPO ETARIO	**GE1**	5	**De 0 a 5 años y mayor a 66 años**
	GE2		**De 6 a 12 años y de 55 a 65 años**
	GE3		**De 13 a 18 años**
	GE4		**De 19 a 30 años**
	GE5		**De 31 a 54 años**

Tabla N° 129. Matriz de comparación de pares – GRUPO ETARIO

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
DESCRIPTORES	**GE1**	**GE2**	**GE3**	**GE4**	**GE5**
GE1	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
GE2	0.33	1.00	3.00	4.00	5.00
GE3	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
GE4	0.20	0.25	0.33	1.00	4.00
GE5	0.14	0.20	0.20	0.25	1.00
SUMA	1.93	4.78	8.53	13.25	22.00
1/SUMA	0.52	0.21	0.12	0.08	0.05

Tabla N° 130. Matriz de normalización de pares – GRUPO ETARIO

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN						
Acceso a	**GE1**	**GE2**	**GE3**	**GE4**	**GE5**	**Vector de Priorización**
GE1	0.519	0.627	0.469	0.377	0.318	0.462
GE2	0.173	0.209	0.352	0.302	0.227	0.253
GE3	0.130	0.070	0.117	0.226	0.227	0.154
GE4	0.104	0.052	0.039	0.075	0.182	0.090
GE5	0.074	0.042	0.023	0.019	0.045	0.041
SUMA	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Tabla N° 131. Matriz de suma ponderada – GRUPO ETARIO

OPERACIÓN DE MATRICES: VECTOR SUMA PONDERADA						
Acceso a	GE1	GE2	GE3	GE4	GE5	Vector Suma Ponderada
GE1	0.462	0.758	0.616	0.452	0.285	2.574
GE2	0.154	0.253	0.462	0.362	0.204	1.435
GE3	0.116	0.084	0.154	0.271	0.204	0.829
GE4	0.092	0.063	0.051	0.041	0.163	0.411
GE5	0.066	0.051	0.031	0.023	0.041	0.211

Tabla N° 132. Cálculo del índice de consistencia (IC) y relación de consistencia (RC) – GRUPO ETARIO

Hallando el Índice de Consistencia (IC)

IC	0.067

Hallando la Relación de Consistencia (RC)

RC	0.060

6.3.1.2.2 TIPO DE ACCESO AL SERVICIO DE AGUA

Tabla N° 133. Nomenclatura del parámetro – TIPO DE ACCESO AL SERVICIO DE AGUA

FRAGILIDAD SOCIAL - TIPO DE ACCESO AL SERVICIO DE AGUA			
Parámetro	Descriptor		Descripción
TIPO DE ACCESO AL SERVICIO DE AGUA	TSA1	5	No tiene
	TSA2		Rio, Acequia y/o manantial
	TSA3		Pilon de uso publico
	TSA4		Red pública de agua fuera de la vivienda
	TSA5		Red pública de agua dentro de la vivienda

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Tabla N° 134. Matriz de comparación de pares – TIPO DE ACCESO AL SERVICIO DE AGUA

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
DESCRIPTORES	**SAA1**	**SAA2**	**SAA3**	**SAA4**	**SAA5**
SAA1	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
SAA2	0.33	1.00	2.00	3.00	5.00
SAA3	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
SAA4	0.20	0.33	0.50	1.00	3.00
SAA5	0.14	0.20	0.33	0.33	1.00
SUMA	1.93	5.03	7.83	11.33	19.00
1/SUMA	0.52	0.20	0.13	0.09	0.05

Tabla N° 135. Matriz de normalización de pares – TIPO DE ACCESO AL SERVICIO DE AGUA

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN						
DESCRIPTORES	**SAA1**	**SAA2**	**SAA3**	**SAA4**	**SAA5**	**Vector de Priorización**
SAA1	0.519	0.596	0.511	0.441	0.368	0.487
SAA2	0.173	0.199	0.255	0.265	0.263	0.231
SAA3	0.130	0.099	0.128	0.176	0.158	0.138
SAA4	0.104	0.066	0.064	0.088	0.158	0.096
SAA5	0.074	0.040	0.043	0.029	0.053	0.048
SUMA	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Tabla N° 136. Matriz de suma ponderada – TIPO DE ACCESO AL SERVICIO DE AGUA

OPERACIÓN DE MATRICES: VECTOR SUMA PONDERADA						
DESCRIPTORES	**SAA1**	**SAA2**	**SAA3**	**SAA4**	**SAA5**	**Vector Suma Ponderada**
SAA1	0.487	0.693	0.553	0.480	0.334	2.547
SAA2	0.162	0.231	0.276	0.288	0.238	1.196
SAA3	0.122	0.115	0.138	0.192	0.143	0.711
SAA4	0.097	0.077	0.069	0.048	0.143	0.434
SAA5	0.070	0.046	0.046	0.032	0.048	0.242

Tabla N° 137. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia – TIPO DE ACCESO AL SERVICIO DE AGUA

Hallando el Índice de Consistencia (IC)

IC	0.007

Hallando la Relación de Consistencia (RC)

RC	0.006

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

6.3.1.2.3 ACCESO A ENERGIA ELECTRICA

Tabla N° 138. Nomenclatura de parámetro – ACCESO A ENERGIA ELECTRICA

FRAGILIDAD SOCIAL - ACCESO A ENERGIA ELECTRICA			
Parámetro	**Descriptor**		**Descripción**
ACCESO A ENERGIA ELECTRICA	**AEN1**	5	**No tiene**
	AEN2		**Vela, mechero**
	AEN3		**Lampara (petroleo o gas)**
	AEN4		**Generador**
	AEN5		**Red publica**

Tabla N° 139. Matriz de comparación de pares – ACCESO A ENERGIA ELECTRICA

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
DESCRIPTORES	**NE1**	**NE2**	**NE3**	**NE4**	**NE5**
NE1	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
NE2	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
NE3	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
NE4	0.20	0.33	0.33	1.00	3.00
NE5	0.14	0.20	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.09	4.03	7.53	12.33	21.00
1/SUMA	0.48	0.25	0.13	0.08	0.05

Tabla N° 140. Matriz de normalización de pares – ACCESO A ENERGIA ELECTRICA

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN						
DESCRIPTORES	**NE1**	**NE2**	**NE3**	**NE4**	**NE5**	**Vector de Priorización**
NE1	0.478	0.496	0.531	0.405	0.333	0.449
NE2	0.239	0.248	0.265	0.243	0.238	0.247
NE3	0.119	0.124	0.133	0.243	0.238	0.172
NE4	0.096	0.083	0.044	0.081	0.143	0.089
NE5	0.068	0.050	0.027	0.027	0.048	0.044
SUMA	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Tabla N° 141. Matriz de suma ponderada – ACCESO A ENERGIA ELECTRICA

OPERACIÓN DE MATRICES: VECTOR SUMA PONDERADA						
DESCRIPTORES	**NE1**	**NE2**	**NE3**	**NE4**	**NE5**	**Vector Suma Ponderada**
NE1	0.449	0.493	0.686	0.446	0.307	2.381
NE2	0.224	0.247	0.343	0.268	0.219	1.301
NE3	0.112	0.123	0.172	0.268	0.219	0.894
NE4	0.090	0.082	0.057	0.044	0.131	0.404
NE5	0.064	0.049	0.034	0.030	0.044	0.221

Tabla N° 142. Cálculo de índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) – ACCESO A ENERGIA ELECTRICA

Hallando el Índice de Consistencia (IC)

IC	0.019

Hallando la Relación de Consistencia (RC)

RC	0.017

6.3.1.3. RESILIENCIA SOCIAL

Tabla N° 143. Nomenclatura de parámetro – RESILIENCIA SOCIAL

RESILIENCIA SOCIAL			
RESILIENCIA SOCIAL	**D1**	6	Conocimiento en GRD
	D2		Conocimiento previo de desastres en la localidad
	D3		Participación en campañas de prevención de riesgos
	D4		Actitud frente al riesgo
	D5		Acceso a seguro
	D6		Nivel de educación

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Tabla N° 144. Matriz de comparación de pares – RESILIENCIA SOCIAL

MATRIZ DE COMPRARACION DE PARES						
DESCRIPTOR	D1	D2	D3	D4	D5	D6
D1	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00	9.00
D2	0.33	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
D3	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00	5.00
D4	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
D5	0.14	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
D6	0.11	0.14	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.04	4.93	8.78	13.58	20.33	29.00
1/SUMA	0.49	0.20	0.11	0.07	0.05	0.03

Tabla N° 145. Matriz de normalización – RESILIENCIA SOCIAL

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN							
DESCRIPTOR	D1	D2	D3	D4	D5	D6	Vector de Priorización
D1	0.491	0.609	0.455	0.368	0.344	0.310	0.430
D2	0.164	0.203	0.342	0.294	0.246	0.241	0.248
D3	0.123	0.068	0.114	0.221	0.197	0.172	0.149
D4	0.098	0.051	0.038	0.074	0.148	0.138	0.091
D5	0.070	0.041	0.028	0.025	0.049	0.103	0.053
D6	0.055	0.029	0.023	0.018	0.016	0.034	0.029
SUMA	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Tabla N° 146. Vector suma ponderada – RESILIENCIA SOCIAL

OPERACIÓN DE MATRICES: VECTOR SUMA PONDERADA							
DESCRIPTOR	D1	D2	D3	D4	D5	D6	Vector Suma Ponderada
D1	0.430	0.745	0.596	0.455	0.369	0.263	2.858
D2	0.143	0.248	0.447	0.364	0.264	0.205	1.671
D3	0.107	0.083	0.149	0.273	0.211	0.146	0.969
D4	0.086	0.062	0.050	0.091	0.158	0.117	0.564
D5	0.061	0.050	0.037	0.030	0.053	0.088	0.319
D6	0.048	0.035	0.030	0.023	0.018	0.029	0.183

Tabla N° 147. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) – RESILIENCIA SOCIAL

Hallando el Índice de Consistencia (IC)

IC	0.079

Hallando la Relación de Consistencia (RC)

RC	0.063

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

6.3.1.3.1 CONOCIMIENTO EN GESTION DE RIESGO DE DESASTRES

Tabla N° 148. Nomenclatura de parámetro – CONOCIMIENTO EN GRD

RESILIENCIA SOCIAL - Conocimiento en GRD			
PARAMETRO	**DESCRIPTOR**	**N° DE DESCRIPTORES**	**DESCRIPTORES**
Conocimiento en Gestión del Riesgo de Desastres	**GRD1**	5	**No cuenta con conocimiento**
	GRD2		**Escaso conocimiento**
	GRD3		**Regular conocimiento**
	GRD4		**Completo conocimiento**
	GRD5		**Completo conocimiento y participa en simulacros**

Tabla N° 149. Matriz de comparación de pares – CONOCIMIENTO EN GRD

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
DESCRIPTOR	**GRD1**	**GRD2**	**GRD3**	**GRD4**	**GRD5**
GRD1	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
GRD2	0.33	1.00	3.00	4.00	5.00
GRD3	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
GRD4	0.20	0.25	0.33	1.00	2.00
GRD5	0.14	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.84	4.78	9.58	14.50	19.00
1/SUMA	0.54	0.21	0.10	0.07	0.05

Tabla N° 150. Matriz de normalización – CONOCIMIENTO EN GRD

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN						
DESCRIPTOR	**GRD1**	**GRD2**	**GRD3**	**GRD4**	**GRD5**	**Vector de Priorización**
GRD1	0.519	0.627	0.466	0.375	0.350	0.467
GRD2	0.173	0.209	0.350	0.300	0.250	0.256
GRD3	0.130	0.070	0.117	0.225	0.200	0.148
GRD4	0.104	0.052	0.039	0.075	0.150	0.084
GRD5	0.074	0.042	0.029	0.025	0.050	0.044
SUMA	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Tabla N° 151. Vector de suma ponderada – CONOCIMIENTO EN GRD

OPERACIÓN DE MATRICES: VECTOR SUMA PONDERADA						
Acceso a	**GE1**	**GE2**	**GE3**	**GE4**	**GE5**	**Vector Suma Ponderada**
GE1	0.467	0.769	0.593	0.420	0.308	2.557
GE2	0.156	0.256	0.445	0.336	0.220	1.413

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

GE3	0.117	0.085	0.148	0.252	0.176	0.779
GE4	0.093	0.064	0.049	0.044	0.132	0.383
GE5	0.067	0.051	0.037	0.028	0.044	0.227

Tabla N° 152. Cálculo del índice de consistencia (IC) y relación de consistencia – CONOCIMIENTO EN GRD

Hallando el Índice de Consistencia (IC)

IC	0.048

Hallando la Relación de Consistencia (RC)

RC	0.043

6.3.1.3.2 CONOCIMIENTO PREVIO DE DESASTRES EN LA LOCALIDAD

Tabla N° 153. Nomenclatura de parámetro – CONOCIMIENTO PREVIO DE DESASTRES

RESILIENCIA - Conocimiento previo de desastres en la localidad			
PARAMETRO	**DESCRIPTOR**	**N° DE DESCRIPTORES**	**DESCRIPTORES**
Conocimiento previo de desastres en la localidad	**CPD1**	5	No tiene conocimiento
	CPD2		Paso alguna vez
	CPD3		Regularmente ocurre
	CPD4		Continuamente ocurre
	CPD5		Siempre ocurre

Tabla N° 154. Matriz de comparación de pares – CONOCIMIENTO PREVIO DE DESASTRES

MATRIZ DE COMPRARACION DE PARES					
DESCRIPTOR	**CPD 1**	**CPD 2**	**CPD 3**	**CPD 4**	**CPD 5**
CPD 1	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
CPD 2	0.33	1.00	3.00	4.00	5.00
CPD 3	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
CPD 4	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
CPD 5	0.14	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.93	4.78	8.58	13.33	20.00
1/SUMA	0.52	0.21	0.12	0.08	0.05

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Tabla N° 155. Matriz de normalización – CONOCIMIENTO PREVIO DE DESASTRES

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN						
DESCRIPTOR	CPD 1	CPD 2	CPD 3	CPD 4	CPD 5	Vector de Priorización
CPD 1	0.519	0.627	0.466	0.375	0.350	0.467
CPD 2	0.173	0.209	0.350	0.300	0.250	0.256
CPD 3	0.130	0.070	0.117	0.225	0.200	0.148
CPD 4	0.104	0.052	0.039	0.075	0.150	0.084
CPD 5	0.074	0.042	0.029	0.025	0.050	0.044
SUMA	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Tabla N° 156. Vector de suma ponderada – CONOCIMIENTO PREVIO DE DESASTRES

OPERACIÓN DE MATRICES: VECTOR SUMA PONDERADA						
DESCRIPTOR	CPD 1	CPD 2	CPD 3	CPD 4	CPD 5	Vector Suma Ponderada
CPD 1	0.467	0.769	0.593	0.420	0.308	2.557
CPD 2	0.156	0.256	0.445	0.336	0.220	1.413
CPD 3	0.117	0.085	0.148	0.252	0.176	0.779
CPD 4	0.093	0.064	0.049	0.044	0.132	0.383
CPD 5	0.067	0.051	0.037	0.028	0.044	0.227

Tabla N° 157. Cálculo del índice de consistencia (IC) Y RELACION DE CONSISTEN CIA (RC) – CONOCIMIENTO PREVIO DE DESASTRES

Hallando el Índice de Consistencia (IC)

IC	0.048

Hallando la Relación de Consistencia (RC)

RC	0.043

6.3.1.3.3 PARTICIPACIÓN EN CAMPAÑA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS

Tabla N° 158. Nomenclatura de parámetro – PARTICIPACION EN CAMPAÑAS

RESILIENCIA - Participación en campaña de prevención de riesgos			
PARAMETRO	DESCRIPTOR	N° DE DESCRIPTORES	DESCRIPTORES
Participación en campaña de prevención de riesgos	PCP1	5	No participa
	PCP2		Participa de vez en cuando
	PCP3		Participa si hay intensivo
	PCP4		Participa regularmente
	PCP5		Participa activamente

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Tabla N° 159. Matriz de comparación de pares – PARTICIPACION EN CAMPAÑAS

MATRIZ DE COMPRARACION DE PARES					
DESCRIPTORES	PCP1	PCP2	PCP3	PCP4	PCP5
PCP1	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
PCP2	0.33	1.00	3.00	4.00	5.00
PCP3	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
PCP4	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
PCP5	0.14	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.93	4.78	8.58	13.33	20.00
1/SUMA	0.52	0.21	0.12	0.08	0.05

Tabla N° 160. Matriz de normalización – PARTICIPACION EN CAMPAÑAS

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN						
DESCRIPTORES	PCP1	PCP2	PCP3	PCP4	PCP5	Vector de Priorización
PCP1	0.519	0.627	0.466	0.375	0.350	0.467
PCP2	0.173	0.209	0.350	0.300	0.250	0.256
PCP3	0.130	0.070	0.117	0.225	0.200	0.148
PCP4	0.104	0.052	0.039	0.075	0.150	0.084
PCP5	0.074	0.042	0.029	0.025	0.050	0.044
SUMA	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Tabla N° 161. Vector suma ponderada – PARTICIPACION EN CAMPAÑAS

OPERACIÓN DE MATRICES: VECTOR SUMA PONDERADA						
DESCRIPTORES	PCP1	PCP2	PCP3	PCP4	PCP5	Vector Suma Ponderada
PCP1	0.467	0.769	0.593	0.420	0.308	2.557
PCP2	0.156	0.256	0.445	0.336	0.220	1.413
PCP3	0.117	0.085	0.148	0.252	0.176	0.779
PCP4	0.093	0.064	0.049	0.044	0.132	0.383
PCP5	0.067	0.051	0.037	0.028	0.044	0.227

Tabla N° 162. Cálculo del índice de consistencia (IC) y relación de consistencia (RC) – PARTICIPACION EN CAMPAÑAS

Hallando el Índice de Consistencia (IC)

IC	0.048

Hallando la Relación de Consistencia (RC)

RC	0.043

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

6.3.1.3.4 ACTITUD FRENTE AL RIESGO

Tabla N° 163. Nomenclatura de parámetro – ACTITUD FRENTE AL RIESGO

RESILIENCIA - Actitud frente al riesgo			
PARAMETRO	**DESCRIPTOR**	**N° DE DESCRIPTORES**	**DESCRIPTORES**
Actitud frente al riesgo	**AFR1**	5	**Fatalista**
	AFR2		**No cree que suceda**
	AFR3		**Indiferente**
	AFR4		**Optimista**
	AFR5		**Positiva e informada**

Tabla N° 164. Matriz de comparación de pares – ACTITUD FRENTE AL RIESGO

MATRIZ DE COMPRARACION DE PARES					
DESCRIPTORES	**AFR1**	**AFR2**	**AFR3**	**AFR4**	**AFR5**
AFR1	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
AFR2	0.50	1.00	3.00	4.00	5.00
AFR3	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
AFR4	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
AFR5	0.14	0.20	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.09	3.78	8.53	13.33	21.00
1/SUMA	0.48	0.26	0.12	0.08	0.05

Tabla N° 165. Matriz de normalización – ACTITUD FRENTE AL RIESGO

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN						
DESCRIPTORES	**AFR1**	**AFR2**	**AFR3**	**AFR4**	**AFR5**	**Vector de Priorización**
AFR1	0.478	0.529	0.469	0.375	0.333	0.437
AFR2	0.239	0.264	0.352	0.300	0.238	0.279
AFR3	0.119	0.088	0.117	0.225	0.238	0.158
AFR4	0.096	0.066	0.039	0.075	0.143	0.084
AFR5	0.068	0.053	0.023	0.025	0.048	0.043
SUMA	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Tabla N° 166. Vector de suma ponderada – ACTITUD FRENTE AL RIESGO

OPERACIÓN DE MATRICES: VECTOR SUMA PONDERADA						
DESCRIPTORES	AFR1	AFR2	AFR3	AFR4	AFR5	Vector Suma Ponderada
AFR1	0.437	0.557	0.630	0.419	0.304	2.347
AFR2	0.218	0.279	0.473	0.335	0.217	1.522
AFR3	0.109	0.093	0.158	0.251	0.217	0.828
AFR4	0.087	0.070	0.053	0.043	0.130	0.383
AFR5	0.062	0.056	0.032	0.028	0.043	0.221

Tabla N° 167. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) – ACTITUD FRENTE AL RIESGO

Hallando el Índice de Consistencia (IC)

IC	0.038

Hallando la Relación de Consistencia (RC)

RC	0.034

6.3.1.3.5 ACCESO A SEGURO

Tabla N° 168. Nomenclatura de parámetro – ACCESO A SEGURO

RESILIENCIA SOCIAL - ACCESO A SEGURO			
Parámetro	Descriptor		Descripción
ACCESO A SEGURO	AS1	5	SIN SEGURO
	AS2		CUENTA CON SIS
	AS3		SEGURO ESSALUD
	AS4		SEGURO FF.AA.
	AS5		SEGURO PRIVADO

Tabla N° 169. Matriz de comparación de pares – ACCESO A SEGURO

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
DESCRIPTORES	AS1	AS2	AS3	AS4	AS5
AS1	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
AS2	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
AS3	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
AS4	0.20	0.33	0.33	1.00	3.00
AS5	0.14	0.20	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.09	4.03	7.53	12.33	21.00
1/SUMA	0.48	0.25	0.13	0.08	0.05

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Tabla N° 170. Matriz de normalización – ACCESO A SEGURO

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN						
DESCRIPTORES	AS1	AS2	AS3	AS4	AS5	Vector de Priorización
AS1	0.478	0.496	0.531	0.405	0.333	0.449
AS2	0.239	0.248	0.265	0.243	0.238	0.247
AS3	0.119	0.124	0.133	0.243	0.238	0.172
AS4	0.096	0.083	0.044	0.081	0.143	0.089
AS5	0.068	0.050	0.027	0.027	0.048	0.044
SUMA	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Tabla N° 171. Vector de suma ponderada – ACCESO A SEGURO

OPERACIÓN DE MATRICES: VECTOR SUMA PONDERADA						
DESCRIPTORES	AS1	AS2	AS3	AS4	AS5	Vector Suma Ponderada
AS1	0.449	0.493	0.686	0.446	0.307	2.381
AS2	0.224	0.247	0.343	0.268	0.219	1.301
AS3	0.112	0.123	0.172	0.268	0.219	0.894
AS4	0.090	0.082	0.057	0.044	0.131	0.404
AS5	0.064	0.049	0.034	0.030	0.044	0.221

Tabla N° 172. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) – ACCCESO A SEGURO

Hallando el Índice de Consistencia (IC)

IC	0.019

Hallando la Relación de Consistencia (RC)

RC	0.017

6.3.1.3.6 NIVEL DE EDUCACION

Tabla N° 173. Nomenclatura de parámetro – NIVEL DE EDUCACION

RESILIENCIA SOCIAL -NIVEL DE EDUCACION			
Parámetro	Descriptor		Descripción
NIVEL DE EDUCACION	NE1	5	Ningún nivel y/o inicial
	NE2		Primaria
	NE3		Secundaria
	NE4		Técnico superior
	NE5		Superior Universitario

Tabla N° 174. Matriz de comparación de pares – NIVEL DE EDUCACION

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

MATRIZ DE COMPRARACION DE PARES					
DESCRIPTORES	NE1	NE2	NE3	NE4	NE5
NE1	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
NE2	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
NE3	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
NE4	0.20	0.33	0.33	1.00	3.00
NE5	0.14	0.20	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.09	4.03	7.53	12.33	21.00
1/SUMA	0.48	0.25	0.13	0.08	0.05

Tabla N° 175. Matriz de normalización – NIVEL DE EDUCACION

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN						
DESCRIPTORES	NE1	NE2	NE3	NE4	NE5	Vector de Priorización
NE1	0.478	0.496	0.531	0.405	0.333	0.449
NE2	0.239	0.248	0.265	0.243	0.238	0.247
NE3	0.119	0.124	0.133	0.243	0.238	0.172
NE4	0.096	0.083	0.044	0.081	0.143	0.089
NE5	0.068	0.050	0.027	0.027	0.048	0.044
SUMA	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Tabla N° 176. Vector de suma ponderada – NIVEL DE EDUCACION

OPERACIÓN DE MATRICES: VECTOR SUMA PONDERADA						
DESCRIPTORES	NE1	NE2	NE3	NE4	NE5	Vector Suma Ponderada
NE1	0.449	0.493	0.686	0.446	0.307	2.381
NE2	0.224	0.247	0.343	0.268	0.219	1.301
NE3	0.112	0.123	0.172	0.268	0.219	0.894
NE4	0.090	0.082	0.057	0.044	0.131	0.404
NE5	0.064	0.049	0.034	0.030	0.044	0.221

Tabla N° 177. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) – NIVEL DE EDUCACION

Hallando el Índice de Consistencia (IC)

IC	0.019

Hallando la Relación de Consistencia (RC)

RC	0.017

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

6.3.2. DIMENSION ECONOMICA

Tabla N° 178. Matriz de comparación de pares – DIMENSION ECONOMICA

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD ECONÓMICA			
COMPARACIÓN DE PARES			
V. ECONOMICA	**Exposición**	**Fragilidad**	**Resiliencia**
Exposición	**1.00**	3.00	5.00
Fragilidad	0.33	**1.00**	3.00
Resiliencia	0.20	0.33	**1.00**
SUMA	1.53	4.33	9.00
1/SUMA	0.65	0.23	0.11

Tabla N° 179. Matriz de normalización de pares – DIMENSION ECONOMICA

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN				
V. ECONOMICA	**Exposición**	**Fragilidad**	**Resiliencia**	**Vector Priorización**
Exposición	0.652	0.692	0.556	**0.633**
Fragilidad	0.217	0.231	0.333	**0.260**
Resiliencia	0.130	0.077	0.111	**0.106**
SUMA	1.000	1.000	1.000	**1.000**

Tabla N° 180. Matriz de suma ponderada – DIMENSION ECONOMICA

HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO			
Resultados de la operación de matrices			**Vector Suma Ponderada**
0.633	0.781	0.531	1.946
0.211	**0.260**	0.318	0.790
0.127	0.087	**0.106**	0.320

Tabla N° 181. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) – DIMENSION ECONOMICA

Hallando el Índice de Consistencia (IC)

IC	0.019

Hallando la Relación de Consistencia (RC)

RC	0.037

6.3.2.1 EXPOSICION ECONOMICA

6.3.2.1.1 LOCALIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN FRENTE AL PELIGRO DE ÁREAS CRITICAS

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Tabla N° 182. Nomenclatura del parámetro – LOCALIZACION DE EDIFICACION

EXPOSICION: Localización de la Construcción frente al peligro de áreas criticas			
PARAMETRO	**DESCRIPTOR**	**N° DE DESCRIPTORES**	**DESCRIPTORES**
Localización de la Edificación frente al peligro	**LFP1**	5	**Muy Cercano: 0 m - 25 m**
	LFP2		**Cercana al área crítica: 25 m - 50 m**
	LFP3		**medianamente Cerca :50 m - 75 m**
	LFP4		**Alejada: 75 m -100 m**
	LFP5		**Muy alejada: mayor a 100 m**

Tabla N° 183. Matriz de comparación de pares – LOCALIZACION DE EDIFICACION

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
DESCRIPTOR	**LFP1**	**LFP2**	**LFP3**	**LFP4**	**LFP5**
LFP1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
LFP2	0.33	1.00	2.00	4.00	6.00
LFP3	0.20	0.50	1.00	3.00	5.00
LFP4	0.14	0.25	0.33	1.00	3.00
LFP5	0.11	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.92	8.53	15.33	24.00
1/SUMA	0.56	0.20	0.12	0.07	0.04

Tabla N° 184. Matriz de normalización – LOCALIZACION DE EDIFICACION

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN						
DESCRIPTOR	**LFP1**	**LFP2**	**LFP3**	**LFP4**	**LFP5**	**Vector de Priorización**
LFP1	0.560	0.610	0.586	0.457	0.375	0.517
LFP2	0.187	0.203	0.234	0.261	0.250	0.227
LFP3	0.112	0.102	0.117	0.196	0.208	0.147
LFP4	0.080	0.051	0.039	0.065	0.125	0.072
LFP5	0.062	0.034	0.023	0.022	0.042	0.037
SUMA	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Tabla N° 185. Matriz de suma ponderada – LOCALIZACION DE EDIFICACION

OPERACIÓN DE MATRICES: VECTOR SUMA PONDERADA						
DESCRIPTOR	**LFP1**	**LFP2**	**LFP3**	**LFP4**	**LFP5**	**Vector Suma Ponderada**
LFP1	0.517	0.681	0.735	0.504	0.329	2.767
LFP2	0.172	0.227	0.294	0.288	0.219	1.201
LFP3	0.103	0.114	0.147	0.216	0.183	0.763
LFP4	0.074	0.057	0.049	0.037	0.110	0.326
LFP5	0.057	0.038	0.029	0.024	0.037	0.185

Tabla N° 186. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) – LOCALIZACION DE EDIFICACION

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Hallando el Índice de Consistencia (IC)

IC	0.021

Hallando la Relación de Consistencia (RC)

RC	0.019

6.3.2.2 FRAGILIDAD ECONOMICA

Tabla N° 187. Nomenclatura del parámetro – FRAGILIDAD ECONOMICA

Fragilidad Económica			
Fragilidad económica	**D1**	4	**Material de construcción predominante**
	D2		**Estado de conservación**
	D3		**Niveles edificatorios**
	D4		**Antigüedad de la vivienda**

Tabla N° 188. Matriz de comparación de pares – FRAGILIDAD ECONOMICA

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES				
DESCRIPTOR	**D1**	**D2**	**D3**	**D4**
D1	1.00	3.00	5.00	6.00
D2	0.33	1.00	3.00	5.00
D3	0.20	0.33	1.00	3.00
D4	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.70	4.53	9.33	15.00
1/SUMA	0.59	0.22	0.11	0.07

Tabla N° 189. Matriz de normalización – FRAGILIDAD ECONOMICA

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN					
DESCRIPTOR	**D1**	**D2**	**D3**	**D4**	**Vector de Priorización**
D1	0.588	0.662	0.536	0.400	0.546
D2	0.196	0.221	0.321	0.333	0.268
D3	0.118	0.074	0.107	0.200	0.125
D4	0.098	0.044	0.036	0.067	0.061
SUMA	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Tabla N° 190. Matriz de suma ponderada – FRAGILIDAD ECONOMICA

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

OPERACIÓN DE MATRICES: VECTOR SUMA PONDERADA					
DESCRIPTOR	D1	D2	D3	D4	Vector Suma Ponderada
D1	0.546	0.804	0.623	0.367	2.340
D2	0.182	0.268	0.374	0.306	1.129
D3	0.109	0.089	0.125	0.183	0.507
D4	0.091	0.054	0.042	0.061	0.247

Tabla N° 191. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) – FRAGILIDAD ECONOMICA

Hallando el Índice de Consistencia (IC)

IC	0.051

Hallando la Relación de Consistencia (RC)

RC	0.058

6.3.2.2.1 MATERIAL DE CONSTRUCCION PREDOMINANTE

Tabla N° 192. Nomenclatura del parámetro – MATRIAL DE CONSTRUCCION

FRAGILIDAD ECONOMICA-MATERIAL DE CONSTRUCCION PREDOMINANTE			
PARAMETRO	DESCRIPTOR	N° DE DESCRIPTORES	DESCRIPTORES
MATERIAL DE CONSTRUCCION PREDOMINANTE	MC1	5	Plásticos, palos, calaminas y/o Mixto
	MC2		Acero-Drywall
	MC3		Adobe
	MC4		Ladrillo
	MC5		Concreto armado: Muros, columnas y vigas de concreto

Tabla N° 193. Matriz de comparación de pares – MATRIAL DE CONSTRUCCION

MATRIZ DE COMPARARACION DE PARES					
DESCRIPTOR	MC1	MC2	MC3	MC4	MC5
MC1	1.00	3.00	4.00	5.00	6.00
MC2	0.33	1.00	2.00	3.00	5.00
MC3	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
MC4	0.20	0.33	0.33	1.00	3.00
MC5	0.17	0.20	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.95	5.03	7.53	12.33	20.00
1/SUMA	0.51	0.20	0.13	0.08	0.05

Tabla N° 194. Matriz de normalización – MATRIAL DE CONSTRUCCION

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN						
DESCRIPTOR	MC1	MC2	MC3	MC4	MC5	Vector de Priorización
MC1	0.513	0.596	0.531	0.405	0.300	0.469
MC2	0.171	0.199	0.265	0.243	0.250	0.226
MC3	0.128	0.099	0.133	0.243	0.250	0.171
MC4	0.103	0.066	0.044	0.081	0.150	0.089
MC5	0.085	0.040	0.027	0.027	0.050	0.046
SUMA	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Tabla N° 195. Matriz de suma ponderada – MATRIAL DE CONSTRUCCION

OPERACIÓN DE MATRICES: VECTOR SUMA PONDERADA						
DESCRIPTOR	MC1	MC2	MC3	MC4	MC5	Vector Suma Ponderada
MC1	0.469	0.677	0.683	0.444	0.275	2.548
MC2	0.156	0.226	0.341	0.266	0.229	1.219
MC3	0.117	0.113	0.171	0.266	0.229	0.896
MC4	0.094	0.075	0.057	0.046	0.137	0.409
MC5	0.078	0.045	0.034	0.030	0.046	0.233

Tabla N° 196. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) – MATRIAL DE CONSTRUCCION

Hallando el Índice de Consistencia (IC)

IC	0.039

Hallando la Relación de Consistencia (RC)

RC	0.035

6.3.2.2.2 NIVELES EDIFICATORIOS

Tabla N° 197. Nomenclatura del parámetro – NIVELES EDIFICATORIOS

FRAGILIDAD ECONOMICA - NIVELES EDIFICATORIOS			
PARAMETRO	DESCRIPTOR	N° DE DESCRIPTORES	DESCRIPTORES
CONFIGURACIÓN DE ELEVACION DE LAS EDIFICACIONES	E1	5	>5 Pisos
	E2		4 Pisos
	E3		3 Pisos
	E4		2 Pisos
	E5		1 Piso

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Tabla N° 198. Matriz de comparación de pares – NIVELES EDIFICATORIOS

MATRIZ DE COMPARARACION DE PARES					
DESCRIPTOR	E1	E2	E3	E4	E5
E1	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
E2	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
E3	0.33	0.50	1.00	3.00	4.00
E4	0.20	0.33	0.33	1.00	3.00
E5	0.17	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.20	4.03	6.58	12.33	19.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.08	0.05

Tabla N° 199. Matriz de normalización – NIVELES EDIFICATORIOS

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN						
DESCRIPTOR	E1	E2	E3	E4	E5	Vector de Priorización
E1	0.455	0.496	0.456	0.405	0.316	0.425
E2	0.227	0.248	0.304	0.243	0.263	0.257
E3	0.152	0.124	0.152	0.243	0.211	0.176
E4	0.091	0.083	0.051	0.081	0.158	0.093
E5	0.076	0.050	0.038	0.027	0.053	0.049
SUMA	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Tabla N° 200. Matriz de suma ponderada – NIVELES EDIFICATORIOS

OPERACIÓN DE MATRICES: VECTOR SUMA PONDERADA						
DESCRIPTOR	E1	E2	E3	E4	E5	Vector Suma Ponderada
E1	0.425	0.514	0.529	0.463	0.292	2.223
E2	0.213	0.257	0.352	0.278	0.243	1.343
E3	0.142	0.129	0.176	0.278	0.194	0.919
E4	0.085	0.086	0.059	0.049	0.146	0.424
E5	0.071	0.051	0.044	0.031	0.049	0.246

Tabla N° 201. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia – NIVELES EDIFICATORIOS

Hallando el Índice de Consistencia (IC)

IC	0.015

Hallando la Relación de Consistencia (RC)

RC	0.013

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

6.3.2.2.3 ANTIGÜEDAD DE LA VIVIENDA

Tabla N° 202. Nomenclatura del parámetro – ANTIGÜEDAD DE LA VIVIENDA

FRAGILIDAD ECONOMICA-ANTIGÜEDAD DE LA VIVIENDA			
PARAMETRO	**DESCRIPTOR**	**N° DE DESCRIPTORES**	**DESCRIPTORES**
ANTIGÜEDAD DE LA VIVIENDA	**AV1**	5	> 30 a años
	AV2		21 a 30 años
	AV3		11 a 20
	AV4		5 a 10 años
	AV5		< 5 años

Tabla N° 203. Matriz de comparación de pares – ANTIGÜEDAD DE LA VIVIENDA

MATRIZ DE COMPARARACION DE PARES					
DESCRIPTOR	**AV1**	**AV2**	**AV3**	**AV4**	**AV5**
AV1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
AV2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
AV3	0.20	0.33	1.00	2.00	3.00
AV4	0.14	0.20	0.50	1.00	3.00
AV5	0.11	0.14	0.33	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.83	15.33	23.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.07	0.04

Tabla N° 204. Matriz de normalización– ANTIGÜEDAD DE LA VIVIENDA

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN						
DESCRIPTOR	**AV1**	**AV2**	**AV3**	**AV4**	**AV5**	**Vector de Priorización**
AV1	0.560	0.642	0.508	0.457	0.391	0.511
AV2	0.187	0.214	0.305	0.326	0.304	0.267
AV3	0.112	0.071	0.102	0.130	0.130	0.109
AV4	0.080	0.043	0.051	0.065	0.130	0.074
AV5	0.062	0.031	0.034	0.022	0.043	0.038
SUMA	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Tabla N° 205. Vector suma ponderada – ANTIGÜEDAD DE LA VIVIENDA

OPERACIÓN DE MATRICES: VECTOR SUMA PONDERADA						
DESCRIPTOR	AV1	AV2	AV3	AV4	AV5	Vector Suma Ponderada
AV1	0.511	0.802	0.546	0.517	0.345	2.721
AV2	0.170	0.267	0.327	0.369	0.269	1.403
AV3	0.102	0.089	0.109	0.148	0.115	0.563
AV4	0.073	0.053	0.055	0.038	0.115	0.335
AV5	0.057	0.038	0.036	0.025	0.038	0.194

Tabla N° 206. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) – ANTIGÜEDAD DE LA VIVIENDA

Hallando el Índice de Consistencia (IC)

IC	0.016

Hallando la Relación de Consistencia (RC)

RC	0.015

6.3.2.2.4 ESTADO DE CONSERVACIÓN

Tabla N° 207. Nomenclatura del parámetro – ESTADO DE CONSERVACION

FRAGILIDAD ECONOMICA-ESTADO DE CONSERVACIÓN			
PARAMETRO	DESCRIPTOR	N° DE DESCRIPTORES	DESCRIPTORES
ESTADO DE CONESRVACION	EC1	5	Muy malo
	EC2		Malo
	EC3		Regular
	EC4		Bueno
	EC5		Muy bueno

Tabla N° 208. Matriz de comparación de pares – ESTADO DE CONSERVACION

MATRIZ DE COMPARARACION DE PARES					
DESCRIPTOR	EC1	EC2	EC3	EC4	EC5
EC1	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
EC2	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
EC3	0.33	0.33	1.00	3.00	5.00
EC4	0.20	0.20	0.33	1.00	3.00
EC5	0.14	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.18	3.68	7.53	14.33	23.00
1/SUMA	0.46	0.27	0.13	0.07	0.04

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Tabla N° 209. Matriz de normalización – ESTADO DE CONSERVACION

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN						
DESCRIPTOR	**EC1**	**EC2**	**EC3**	**EC4**	**EC5**	**Vector de Priorización**
EC1	0.460	0.544	0.398	0.349	0.304	0.411
EC2	0.230	0.272	0.398	0.349	0.304	0.311
EC3	0.153	0.091	0.133	0.209	0.217	0.161
EC4	0.092	0.054	0.044	0.070	0.130	0.078
EC5	0.066	0.039	0.027	0.023	0.043	0.040
SUMA	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Tabla N° 210. Matriz de suma ponderada – ESTADO DE CONSERVACION

OPERACIÓN DE MATRICES: VECTOR SUMA PONDERADA						
DESCRIPTOR	**EC1**	**EC2**	**EC3**	**EC4**	**EC5**	**Vector Suma Ponderada**
EC1	0.411	0.621	0.482	0.391	0.277	2.182
EC2	0.205	0.311	0.482	0.391	0.277	1.666
EC3	0.137	0.104	0.161	0.234	0.198	0.833
EC4	0.082	0.062	0.054	0.040	0.119	0.356
EC5	0.059	0.044	0.032	0.026	0.040	0.201

Tabla N° 211. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) – ESTADO DE CONSERVACION

Hallando el Índice de Consistencia (IC)

IC	0.025

Hallando la Relación de Consistencia (RC)

RC	0.022

6.3.2.3. RESILIENCIA ECONOMICA

Tabla N° 212. Nomenclatura del parámetro – RESILIENCIA ECONOMICA

RESILIENCIA ECONOMICA			
RESILIENCIA ECONOMICA	**D1**	3	**Ingreso familiar promedio mensual**
	D2		**Actividad que realiza el jefe de familia**
	D3		**Régimen de tenencia de vivienda**

Tabla N° 213. Matriz de comparación de pares – RESILIENCIA ECONOMICA

Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

MATRIZ DE COMPRARACION DE PARES			
DESCRIPTOR	D1	D2	D3
D1	1.00	3.00	5.00
D2	0.33	1.00	3.00
D3	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.53	4.33	9.00
1/SUMA	0.65	0.23	0.11

Tabla N° 214. Matriz de normalización – RESILIENCIA ECONOMICA

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN				
DESCRIPTOR	D1	D2	D3	Vector de Priorización
D1	0.652	0.692	0.556	0.633
D2	0.217	0.231	0.333	0.260
D3	0.130	0.077	0.111	0.106
SUMA	1.000	1.000	1.000	1.000

Tabla N° 215. Matriz de suma ponderada – RESILIENCIA ECONOMICA

OPERACIÓN DE MATRICES: VECTOR SUMA PONDERADA				
DESCRIPTOR	D1	D2	D3	Vector Suma Ponderada
D1	0.633	0.781	0.531	1.946
D2	0.211	0.260	0.318	0.790
D3	0.127	0.087	0.106	0.320

Tabla N° 216. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) – RESILIENCIA ECONOMICA

Hallando el Índice de Consistencia (IC)

IC	0.019

Hallando la Relación de Consistencia (RC)

RC	0.037

6.3.2.3.1 **INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL (NUEVOS SOLES)**

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Tabla N° 217. Nomenclatura del parámetro – INGRESO FAMILIAR PROMEDIO

RESILIENCIA ECONOMICA: INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL (NUEVOS SOLES)			
PARAMETRO	DESCRIPTOR	N° DE DESCRIPTORES	DESCRIPTORES
Ingreso Promedio	IF 1	5	≤ 300
	IF 2		>300- ≤ 450
	IF 3		>450 - ≤ 600
	IF 4		>600 - ≤ 800
	IF 5		>800

Tabla N° 218. Matriz de comparación de pares – INGRESO FAMILIAR PROMEDIO

MATRIZ DE COMPARARACION DE PARES					
DESCRIPTOR	IF 1	IF 2	IF 3	IF 4	IF 5
IF 1	1.00	3.00	4.00	6.00	8.00
IF 2	0.33	1.00	3.00	4.00	6.00
IF 3	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
IF 4	0.17	0.25	0.33	1.00	3.00
IF 5	0.13	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.88	4.75	8.53	14.33	23.00
1/SUMA	0.53	0.21	0.12	0.07	0.04

Tabla N° 219. Matriz de normalización – INGRESO FAMILIAR PROMEDIO

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN						
DESCRIPTOR	IF 1	IF 2	IF 3	IF 4	IF 5	Vector de Priorización
IF 1	0.533	0.632	0.469	0.419	0.348	0.480
IF 2	0.178	0.211	0.352	0.279	0.261	0.256
IF 3	0.133	0.070	0.117	0.209	0.217	0.149
IF 4	0.089	0.053	0.039	0.070	0.130	0.076
IF 5	0.067	0.035	0.023	0.023	0.043	0.038
SUMA	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Tabla N° 220. Vector de suma ponderada – INGRESO FAMILIAR PROMEDIO

OPERACIÓN DE MATRICES: VECTOR SUMA PONDERADA						
DESCRIPTOR	IF 1	IF 2	IF 3	IF 4	IF 5	Vector Suma Ponderada
IF 1	0.480	0.768	0.598	0.457	0.307	2.610
IF 2	0.160	0.256	0.448	0.305	0.230	1.399
IF 3	0.120	0.085	0.149	0.228	0.192	0.775
IF 4	0.080	0.064	0.050	0.038	0.115	0.347
IF 5	0.060	0.043	0.030	0.025	0.038	0.196

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Tabla N° 221. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) – INGRESO FAMILIAR PROMEDIO

Hallando el Índice de Consistencia (IC)

IC	0.038

Hallando la Relación de Consistencia (RC)

RC	0.034

6.3.2.3.2 **ACTIVIDAD QUE REALIZA EL JEFE DE FAMILIA**

Tabla N° 222. Nomenclatura del parámetro – ACTIVIDAD JEFE DE FAMILIA

RESILIENCIA ECONOMICA: ACTIVIDAD QUE REALIZA EL JEFE DE FAMILIA			
PARAMETRO	**DESCRIPTOR**	**N° DE DESCRIPTORES**	**DESCRIPTORES**
Actividad que realiza el jefe de familia	**AJF 1**	5	No tiene
	AJF 2		Peón
	AJF 3		Agricultura
	AJF 4		Comercio
	AJF 5		Otros (estudiantes, sector público, varios)

Tabla N° 223. Matriz de comparación de pares – ACTIVIDAD JEFE DE FAMILIA

MATRIZ DE COMPARARACION DE PARES					
DESCRIPTOR	**AJF 1**	**AJF 2**	**AJF 3**	**AJF 4**	**AJF 5**
AJF 1	1.00	3.00	4.00	6.00	8.00
AJF 2	0.33	1.00	3.00	4.00	6.00
AJF 3	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
AJF 4	0.17	0.25	0.33	1.00	3.00
AJF 5	0.13	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.88	4.75	8.53	14.33	23.00
1/SUMA	0.53	0.21	0.12	0.07	0.04

Tabla N° 224. Matriz de normalización – ACTIVIDAD JEFE DE FAMILIA

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN						
DESCRIPTOR	**AJF 1**	**AJF 2**	**AJF 3**	**AJF 4**	**AJF 5**	**Vector de Priorización**
AJF 1	0.533	0.632	0.469	0.419	0.348	0.480
AJF 2	0.178	0.211	0.352	0.279	0.261	0.256
AJF 3	0.133	0.070	0.117	0.209	0.217	0.149
AJF 4	0.089	0.053	0.039	0.070	0.130	0.076
AJF 5	0.067	0.035	0.023	0.023	0.043	0.038
SUMA	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Tabla N° 225. Vector de suma ponderada – ACTIVIDAD JEFE DE FAMILIA

OPERACIÓN DE MATRICES: VECTOR SUMA PONDERADA						
DESCRIPTOR	AJF 1	AJF 2	AJF 3	AJF 4	AJF 5	Vector Suma Ponderada
AJF 1	0.480	0.768	0.598	0.457	0.307	2.610
AJF 2	0.160	0.256	0.448	0.305	0.230	1.399
AJF 3	0.120	0.085	0.149	0.228	0.192	0.775
AJF 4	0.080	0.064	0.050	0.038	0.115	0.347
AJF 5	0.060	0.043	0.030	0.025	0.038	0.196

Tabla N° 226. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) – ACTIVIDAD JEFE DE FAMILIA

Hallando el Índice de Consistencia (IC)

IC	0.038

Hallando la Relación de Consistencia (RC)

RC	0.034

6.3.2.3.3 ACTIVIDAD QUE REALIZA EL JEFE DE FAMILIA

Tabla N° 227. Nomenclatura del parámetro – REGIMEN DE TENENCIA DE VIVIENDA

RESILIENCIA ECONOMICA: REGIMEN DE TENENCIA DE VIVIENDA			
PARAMETRO	DESCRIPTOR	N° DE DESCRIPTORES	DESCRIPTORES
REGIMEN DE TENENCIA DE VIVIEDNA	RT 1	5	Alquilada
	RT 2		Propia por invasión
	RT 3		Propia pagando a plazos
	RT 4		Cedida o heredada
	RT 5		Propia totalmente

Tabla N° 228. Matriz de comparación de pares – REGIMEN DE TENENCIA DE VIVIENDA

MATRIZ DE COMPRARACION DE PARES					
DESCRIPTOR	RT 1	RT 2	RT 3	RT 4	RT 5
RT 1	1.00	3.00	4.00	6.00	8.00
RT 2	0.33	1.00	3.00	4.00	6.00
RT 3	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
RT 4	0.17	0.25	0.33	1.00	3.00
RT 5	0.13	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.88	4.75	8.53	14.33	23.00
1/SUMA	0.53	0.21	0.12	0.07	0.04

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Tabla N° 229. Matriz de normalización – REGIMEN DE TENENCIA DE VIVIENDA

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN						
DESCRIPTOR	RT 1	RT 2	RT 3	RT 4	RT 5	Vector de Priorización
RT 1	0.533	0.632	0.469	0.419	0.348	0.480
RT 2	0.178	0.211	0.352	0.279	0.261	0.256
RT 3	0.133	0.070	0.117	0.209	0.217	0.149
RT 4	0.089	0.053	0.039	0.070	0.130	0.076
RT 5	0.067	0.035	0.023	0.023	0.043	0.038
SUMA	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Tabla N° 230. Vector de suma ponderada – REGIMEN DE TENENCIA DE VIVIENDA

OPERACIÓN DE MATRICES: VECTOR SUMA PONDERADA						
DESCRIPTOR	RT 1	RT 2	RT 3	RT 4	RT 5	Vector Suma Ponderada
RT 1	0.480	0.768	0.598	0.457	0.307	2.610
RT 2	0.160	0.256	0.448	0.305	0.230	1.399
RT 3	0.120	0.085	0.149	0.228	0.192	0.775
RT 4	0.080	0.064	0.050	0.038	0.115	0.347
RT 5	0.060	0.043	0.030	0.025	0.038	0.196

Tabla N° 231. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) – REGIMEN DE TENENCIA DE VIVIENDA

Hallando el Índice de Consistencia (IC)

IC	0.038

Hallando la Relación de Consistencia (RC)

RC	0.034

6.3.3. DIMENSION AMBIENTAL

Tabla N° 232. Nomenclatura del parámetro – DIMENSION AMBIENTAL

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD AMBIENTAL			
COMPARACIÓN DE PARES			
V. AMBIENTAL	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	3.00	5.00
Fragilidad	0.33	1.00	3.00
Resiliencia	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.53	4.33	9.00
1/SUMA	0.65	0.23	0.11

Tabla N° 233. Matriz de normalización – DIMENSION AMBIENTAL

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN				
V. AMBIENTAL	**Exposición**	**Fragilidad**	**Resiliencia**	**Vector Priorización**
Exposición	0.652	0.692	0.556	**0.633**
Fragilidad	0.217	0.231	0.333	**0.260**
Resiliencia	0.130	0.077	0.111	**0.106**
SUMA	1.000	1.000	1.000	**1.000**

Tabla N° 234. Vector de suma ponderada – DIMENSION AMBIENTAL

HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO			
Resultados de la operación de matrices			**Vector Suma Ponderada**
0.633	0.781	0.531	**1.946**
0.211	0.260	0.318	**0.790**
0.127	0.087	0.106	**0.320**

Tabla N° 235. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) – DIMENSION AMBIENTAL

Hallando el Índice de Consistencia (IC)

IC	0.019

Hallando la Relación de Consistencia (RC)

RC	0.037

6.3.3.1 EXPOSICION AMBIENTAL

6.3.3.1.1 CERCANIA DE LOS RESIDUOS SOLIDOS

Tabla N° 236. Nomenclatura del parámetro – CERCANIA DE LOS RRSS

EXPOSICION AMBIENTAL: CERCANIA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS			
PARAMETRO	**DESCRIPTOR**	**N° DE DESCRIPTORES**	**DESCRIPTORES**
CERCANIA DE RESIDUOS SOLIDOS	**C1**	5	Menos a 25 m
	C2		de 25 a 50 m
	C3		de 50 a 100 m
	C4		de 100 a 250 m
	C5		Mayor a 250 m

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Tabla N° 237. Matriz de comparación de pares – CERCANIA DE LOS RRSS

MATRIZ DE COMPARARACION DE PARES					
DESCRIPTOR	**C1**	**C2**	**C3**	**C4**	**C5**
C1	1.00	3.00	4.00	6.00	8.00
C2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
C3	0.25	0.33	1.00	4.00	6.00
C4	0.17	0.20	0.25	1.00	3.00
C5	0.13	0.14	0.17	0.33	1.00
SUMA	1.88	4.68	8.42	16.33	25.00
1/SUMA	0.53	0.21	0.12	0.06	0.04

Tabla N° 238. Matriz de normalización – CERCANIA DE LOS RRSS

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN						
DESCRIPTOR	**C1**	**C2**	**C3**	**C4**	**C5**	**Vector de Priorización**
C1	0.533	0.642	0.475	0.367	0.320	0.467
C2	0.178	0.214	0.356	0.306	0.280	0.267
C3	0.133	0.071	0.119	0.245	0.240	0.162
C4	0.089	0.043	0.030	0.061	0.120	0.069
C5	0.067	0.031	0.020	0.020	0.040	0.035
SUMA	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Tabla N° 239. Vector de suma ponderada – CERCANIA DE LOS RRSS

OPERACIÓN DE MATRICES: VECTOR SUMA PONDERADA						
DESCRIPTOR	**C1**	**C2**	**C3**	**C4**	**C5**	**Vector Suma Ponderada**
C1	0.467	0.801	0.647	0.411	0.284	2.610
C2	0.156	0.267	0.485	0.343	0.248	1.499
C3	0.117	0.089	0.162	0.274	0.213	0.854
C4	0.078	0.053	0.040	0.035	0.106	0.314
C5	0.058	0.038	0.027	0.023	0.035	0.182

Tabla N° 240. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) – CERCANIA DE LOS RRSS

Hallando el Índice de Consistencia (IC)

IC	0.059

Hallando la Relación de Consistencia (RC)

RC	0.053

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

6.3.3.2 FRAGILIDAD AMBIENTAL

6.3.3.2.1 DISPOSICION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS

Tabla N° 241. Nomenclatura del parámetro – DISPOSICION DE LOS RRSS

FRAGILIDAD AMBIENTAL: DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS			
PARAMETRO	**DESCRIPTOR**	**N° DE DESCRIPTORES**	**DESCRIPTORES**
Disposición de Residuos Sólidos	**DRS1**	5	**Dispone al azar en las zonas agrícolas**
	DRS2		**Dispone en un lugar fijo en su terreno o parcela**
	DRS3		**Dispone en el botadero de la comunidad**
	DRS4		**Entrega para su disposición en lugares autorizados**
	DRS5		**Reciclan los envases y desechos utilizados**

Tabla N° 242. Matriz de comparación de pares – DISPOSICION DE LOS RRSS

MATRIZ DE COMPARARACION DE PARES					
DESCRIPTOR	**DRS1**	**DRS2**	**DRS3**	**DRS4**	**DRS5**
DRS1	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
DRS2	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
DRS3	0.33	0.33	1.00	3.00	5.00
DRS4	0.20	0.20	0.33	1.00	3.00
DRS5	0.17	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.20	3.68	7.53	14.33	22.00
1/SUMA	0.45	0.27	0.13	0.07	0.05

Tabla N° 243. Matriz de normalización – DISPOSICION DE LOS RRSS

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN						
DESCRIPTOR	**DRS1**	**DRS2**	**DRS3**	**DRS4**	**DRS5**	**Vector de Priorización**
DRS1	0.455	0.544	0.398	0.349	0.273	0.404
DRS2	0.227	0.272	0.398	0.349	0.318	0.313
DRS3	0.152	0.091	0.133	0.209	0.227	0.162
DRS4	0.091	0.054	0.044	0.070	0.136	0.079
DRS5	0.076	0.039	0.027	0.023	0.045	0.042
SUMA	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Tabla N° 244. Matriz de suma ponderada – DISPOSICION DE LOS RRSS

OPERACIÓN DE MATRICES: VECTOR SUMA PONDERADA						
DESCRIPTOR	DRS1	DRS2	DRS3	DRS4	DRS5	Vector Suma Ponderada
DRS1	0.404	0.626	0.487	0.396	0.252	2.164
DRS2	0.202	0.313	0.487	0.396	0.294	1.691
DRS3	0.135	0.104	0.162	0.237	0.210	0.848
DRS4	0.081	0.063	0.054	0.042	0.126	0.365
DRS5	0.067	0.045	0.032	0.026	0.042	0.213

Tabla N° 245. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) – DISPOSICION DE LOS RRSS

Hallando el Índice de Consistencia (IC)

IC	0.034

Hallando la Relación de Consistencia (RC)

RC	0.030

6.3.3.2.2 **TIPO DE DISPOSICION DE EXCRETAS**

Tabla N° 246. Nomenclatura del parámetro – TIPO DE DISPOSICION DE EXCRETAS

FRAGILIDAD AMBIENTAL: TIPO DE DISPOSICIÓN DE EXCRETAS			
PARAMETRO	DESCRIPTOR	N° DE DESCRIPTORES	DESCRIPTORES
Tipo de Disposición de Excretas	DE1	5	Sin servicio higiénico
	DE2		Rio, acequia o canal
	DE3		Letrina tipo pozo seco
	DE4		Red pública de desagüe fuera de la vivienda
	DE5		Red pública de desagüe dentro de la vivienda

Tabla N° 247. Matriz de comparación de pares – TIPO DE DISPOSICION DE EXCRETAS

MATRIZ DE COMPARARACION DE PARES					
DESCRIPTOR	DE1	DE2	DE3	DE4	DE5
DE1	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
DE2	0.33	1.00	3.00	4.00	5.00
DE3	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
DE4	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
DE5	0.14	0.20	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.93	4.78	8.53	13.33	21.00
1/SUMA	0.52	0.21	0.12	0.08	0.05

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Tabla N° 248. Matriz de normalización – TIPO DE DISPOSICION DE EXCRETAS

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN						
DESCRIPTOR	DE1	DE2	DE3	DE4	DE5	Vector de Priorización
DE1	0.519	0.627	0.469	0.375	0.333	0.465
DE2	0.173	0.209	0.352	0.300	0.238	0.254
DE3	0.130	0.070	0.117	0.225	0.238	0.156
DE4	0.104	0.052	0.039	0.075	0.143	0.083
DE5	0.074	0.042	0.023	0.025	0.048	0.042
SUMA	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Tabla N° 249. Matriz de suma ponderada – TIPO DE DISPOSICION DE EXCRETAS

OPERACIÓN DE MATRICES: VECTOR SUMA PONDERADA						
DESCRIPTOR	DE1	DE2	DE3	DE4	DE5	Vector Suma Ponderada
DE1	0.465	0.763	0.624	0.413	0.297	2.561
DE2	0.155	0.254	0.468	0.330	0.212	1.420
DE3	0.116	0.085	0.156	0.248	0.212	0.817
DE4	0.093	0.064	0.052	0.042	0.127	0.378
DE5	0.066	0.051	0.031	0.028	0.042	0.218

Tabla N° 250. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) – TIPO DE DISPOSICION DE EXCRETAS

Hallando el Índice de Consistencia (IC)

IC	0.053

Hallando la Relación de Consistencia (RC)

RC	0.047

6.3.3.3. RESILIENCIA AMBIENTAL

6.3.3.3.1 MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Tabla N° 251. Nomenclatura del parámetro – MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS

RESILIENCIA AMBIENTAL: Manejo de Residuos Sólidos			
PARAMETRO	DESCRIPTOR	N° DE DESCRIPTORES	DESCRIPTORES
Manejo de Residuos Sólidos	MRRSS1	5	SIN MANEJO
	MRRSS2		DEPOSITA EN UN SOLO EMBASE
	MRRSS3		SELECCIONA ORGÁNICO E INORGÁNICO
	MRRSS4		REUSO Y COMPOSTAJE
	MRRSS5		CLASIFICACIÓN POR MATERIAL

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Tabla N° 252. Matriz de comparación de pares – MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS

MATRIZ DE COMPARARACION DE PARES					
DESCRIPTOR	MRRSS1	MRRSS2	MRRSS3	MRRSS4	MRRSS5
MRRSS1	1.00	3.00	5.00	7.00	8.00
MRRSS2	0.33	1.00	3.00	5.00	6.00
MRRSS3	0.20	0.33	1.00	3.00	4.00
MRRSS4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
MRRSS5	0.13	0.17	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.80	4.70	9.58	16.33	22.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.05

Tabla N° 253. Matriz de normalización – MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN						
DESCRIPTOR	MRRSS1	MRRSS2	MRRSS3	MRRSS4	MRRSS5	Vector de Priorización
MRRSS1	0.555	0.638	0.522	0.429	0.364	0.501
MRRSS2	0.185	0.213	0.313	0.306	0.273	0.258
MRRSS3	0.111	0.071	0.104	0.184	0.182	0.130
MRRSS4	0.079	0.043	0.035	0.061	0.136	0.071
MRRSS5	0.069	0.035	0.026	0.020	0.045	0.039
SUMA	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Tabla N° 254. Vector de suma ponderada – MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS

OPERACIÓN DE MATRICES: VECTOR SUMA PONDERADA						
DESCRIPTOR	MRRSS1	MRRSS2	MRRSS3	MRRSS4	MRRSS5	Vector Suma Ponderada
MRRSS1	0.501	0.774	0.652	0.496	0.315	2.738
MRRSS2	0.167	0.258	0.391	0.354	0.236	1.407
MRRSS3	0.100	0.086	0.130	0.213	0.157	0.687
MRRSS4	0.072	0.052	0.043	0.039	0.118	0.324
MRRSS5	0.063	0.043	0.033	0.024	0.039	0.201

Tabla N° 255. Cálculo de índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) – MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS

Hallando el Índice de Consistencia (IC)

IC	0.043

Hallando la Relación de Consistencia (RC)

RC	0.039

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

6.3.3.3.2 CAPACITACIÓN EN TEMAS DE CONSERVACIÓN AMBIENTAL

Tabla N° 256. Nomenclatura del parámetro – CAPACITACION EN TEMAS DE CONSERVACION AMBIENTAL

RESILIENCIA AMBIENTAL: Capacitación en temas de conservación ambiental			
PARAMETRO	**DESCRIPTOR**	**N° DE DESCRIPTORES**	**DESCRIPTORES**
Capacitación en temas de conservación ambiental	**CTCA1**	5	No recibe capacitación
	CTCA2		Alguna vez recibió
	CTCA3		Escasas veces recibió
	CTCA4		Recibió regular número de veces
	CTCA5		Recibe capacitaciones frecuentes

Tabla N° 257. Matriz de comparación de pares – CAPACITACION EN TEMAS DE CONSERVACION AMBIENTAL

MATRIZ DE COMPARARACION DE PARES					
DESCRIPTOR	**CTCA1**	**CTCA2**	**CTCA3**	**CTCA4**	**CTCA5**
CTCA1	1.00	3.00	4.00	6.00	8.00
CTCA2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
CTCA3	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
CTCA4	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
CTCA5	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 N° 258. Matriz de normalización – CAPACITACION EN TEMAS DE CONSERVACION AMBIENTAL

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN						
DESCRIPTOR	**CTCA1**	**CTCA2**	**CTCA3**	**CTCA4**	**CTCA5**	**Vector de Priorización**
CTCA1	0.533	0.642	0.469	0.391	0.333	0.474
CTCA2	0.178	0.214	0.352	0.326	0.292	0.272
CTCA3	0.133	0.071	0.117	0.196	0.208	0.145
CTCA4	0.089	0.043	0.039	0.065	0.125	0.072
CTCA5	0.067	0.031	0.023	0.022	0.042	0.037
SUMA	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Tabla N° 259. Vector de suma ponderada – CAPACITACION EN TEMAS DE CONSERVACION AMBIENTAL

OPERACIÓN DE MATRICES: VECTOR SUMA PONDERADA						
DESCRIPTOR	**CTCA1**	**CTCA2**	**CTCA3**	**CTCA4**	**CTCA5**	**Vector Suma Ponderada**
CTCA1	0.474	0.817	0.581	0.433	0.294	2.598
CTCA2	0.158	0.272	0.435	0.361	0.258	1.484
CTCA3	0.118	0.091	0.145	0.217	0.184	0.755
CTCA4	0.079	0.054	0.048	0.037	0.110	0.329
CTCA5	0.059	0.039	0.029	0.024	0.037	0.188

Tabla N° 260. Cálculo del índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) – CAPACITACION EN TEMAS DE CONSERVACION AMBIENTAL

Hallando el Índice de Consistencia (IC)

IC	0.040

Hallando la Relación de Consistencia (RC)

RC	0.036

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

6.4. DETERMINACION DEL GRADO DE VULNERABILIDAD

La determinación de la vulnerabilidad será obtenida en base al Proceso de Análisis Jerárquico de Saaty (1980), por medio de la comparación de pares de cada uno de los descriptores de las dimensiones social, económica y ambiental.

Tabla N° 261. Cálculo del grado de vulnerabilidad – DIMENSION SOCIAL

DIMENSIÓN SOCIAL																									
EXPOSICIÓN SOCIAL		FRAGILIDAD SOCIAL								RESILIENCIA SOCIAL														VALOR DIMENSIÓN SOCIAL	PESO DIMENSIÓN SOCIAL
Número de Habitantes		GRUPO ETARIO		TIPO DE ACCESO AL SERIVICIO DE AGUA		ACCESO A LA ENERGIA ELECTRICA		Valor Fragilidad Social	Peso Fragilidad Social	CONOCIMIENTO EN GRD		CONOCIMIENTO PREVIO DE DESASTRES EN LA LOCALIDAD		PARTICIPACION EN CAMPAÑAS DE PREVENCION DE RIESGOS		ACTITUD FRENTE AL RIESGO		ACCESO A SEGURO		NIVEL DE EDUCACION		Valor Resiliencia Social	Peso Resiliencia Social		
Peso de Exp. Social	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc			Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc				
0.633	0.402	0.633	0.462	0.260	0.487	0.106	0.449	0.467	0.260	0.430	0.467	0.248	0.467	0.149	0.467	0.091	0.437	0.053	0.449	0.029	0.449	0.463	0.106	0.425	0.633
0.633	0.304	0.633	0.253	0.260	0.231	0.106	0.247	0.246	0.260	0.430	0.256	0.248	0.256	0.149	0.256	0.091	0.279	0.053	0.247	0.029	0.247	0.258	0.106	0.284	0.633
0.633	0.164	0.633	0.154	0.260	0.138	0.106	0.172	0.152	0.260	0.430	0.148	0.248	0.148	0.149	0.148	0.091	0.158	0.053	0.172	0.029	0.172	0.151	0.106	0.159	0.633
0.633	0.081	0.633	0.090	0.260	0.096	0.106	0.089	0.092	0.260	0.430	0.084	0.248	0.084	0.149	0.084	0.091	0.084	0.053	0.089	0.029	0.089	0.084	0.106	0.084	0.633
0.633	0.049	0.633	0.041	0.260	0.048	0.106	0.044	0.043	0.260	0.430	0.044	0.248	0.044	0.149	0.044	0.091	0.043	0.053	0.044	0.029	0.044	0.044	0.106	0.047	0.633

Ing. Elder Arturo Núñez Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Tabla N° 262. Cálculo del grado de vulnerabilidad – DIMENSION ECONOMICA

DIMENSION ECONOMICA																					
EXPOSICIÓN ECONÓMICA		FRAGILIDAD ECONOMICA										RESILIENCIA ECONOMICA								VALOR DIMENSIÓN ECONÓMICA	PESO DIMENSIÓN ECONÓMICA
Localizacion de la Edificacion frente al peligro		ESTADO DE CONSERVACION DE LA VIIVENDA		MATERIAL PREDOMINANTE DE CONSTRUCCION		ANTIGÜEDAD DE LA VIVIENDA		CONFIGURACION DE ELEVACION DE LAS EDIFICACIONES		Valor Fragilidad Económica	Peso Fragilidad Económica	INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL (NUEVOS SOLES)		ACTIVIDAD QUE REALIZA EL JEFE DE FAMILIA		REGIMEN DE TENENCIA DE VIVIENDA		Valor Resiliencia Económica	Peso Resiliencia Económica		
Peso de Exp. Economica	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc			Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc				
0.633	0.517	0.268	0.411	0.546	0.469	0.061	0.511	0.125	0.425	0.451	0.260	0.633	0.480	0.260	0.480	0.106	0.480	0.480	0.11	0.438	0.260
0.633	0.227	0.268	0.311	0.546	0.226	0.061	0.267	0.125	0.257	0.255	0.260	0.633	0.256	0.260	0.256	0.106	0.256	0.256	0.11	0.273	0.260
0.633	0.147	0.268	0.161	0.546	0.171	0.061	0.109	0.125	0.176	0.165	0.260	0.633	0.149	0.260	0.149	0.106	0.149	0.149	0.11	0.160	0.260
0.633	0.072	0.268	0.078	0.546	0.089	0.061	0.074	0.125	0.093	0.086	0.260	0.633	0.076	0.260	0.076	0.106	0.076	0.076	0.11	0.084	0.260
0.633	0.037	0.268	0.040	0.546	0.046	0.061	0.038	0.125	0.049	0.044	0.260	0.633	0.038	0.260	0.038	0.106	0.038	0.038	0.11	0.045	0.260

Tabla N° 263. Cálculo del grado de vulnerabilidad – DIMENSION AMBIENTAL

DIMENSION AMBIENTAL															
EXPOSICIÓN AMBIENTAL		FRAGILIDAD AMBIENTAL						RESILIENCIA AMBIENTAL						VALOR DIMENSIÓN AMBIENTAL	PESO DIMENSIÓN AMBIENTAL
Cercanía de Residuos Sólidos		DISPOSICIÓN DE RRSS		TIPO DE DISPOSICION DE EXCRETAS		Valor Fragilidad Ambiental	Peso Fragilidad Ambiental	MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS		CAPACITACION EN TEMAS DE CONSERVACION AMBIENTAL		Valor Resiliencia Ambiental	Peso Resiliencia Ambiental		
Peso de Exp. Ambiental	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc			Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc				
0.633	0.467	0.500	0.404	0.500	0.465	0.434	0.260	0.500	0.501	0.500	0.474	0.488	0.106	0.461	0.106
0.633	0.267	0.500	0.313	0.500	0.254	0.284	0.260	0.500	0.258	0.500	0.272	0.265	0.106	0.271	0.106
0.633	0.162	0.500	0.162	0.500	0.156	0.159	0.260	0.500	0.130	0.500	0.145	0.138	0.106	0.158	0.106
0.633	0.069	0.500	0.079	0.500	0.083	0.081	0.260	0.500	0.071	0.500	0.072	0.072	0.106	0.072	0.106
0.633	0.035	0.500	0.042	0.500	0.042	0.042	0.260	0.500	0.039	0.500	0.037	0.038	0.106	0.038	0.106

Ing. Elder Arturo Núñez Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

En función del cálculo de la dimensión social, económica y ambiental se obtiene los rangos superiores e inferiores de los niveles de vulnerabilidad

Tabla N° 264. Valores de vulnerabilidad resultantes

VALORES DE SÍNTESIS DE VULNERABILIDAD
0.432
0.280
0.159
0.083
0.045

6.5. NIVELES DE VULNERABILIDAD

En el siguiente cuadro, se muestran los niveles de vulnerabilidad y sus respectivos rangos obtenidos gracias al Proceso de Análisis Jerárquico de Saaty 1980.

Tabla N° 265. Niveles de vulnerabilidad

NIVEL	RANGO DE VULNERABILIDAD				
MUY ALTA	0.280	<	V	≤	0.432
ALTA	0.159	<	V	≤	0.280
MEDIA	0.083	<	V	≤	0.159
BAJA	0.045	≤	V	≤	0.083

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

6.6. ESTRATIFICACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD

Tabla N° 266. Estratificación de los niveles de vulnerabilidad

NIVELES DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	RANGOS		
MUY ALTO	Número de habitantes mayor a 6, con edades de 0 a 5 años y mayor a 66 años, no tienen servicio de agua ni cuentan con servicio a energía eléctrica, asi mismo no cuentan con conocimiento en gestión del riesgo de desastre, no tienen conocimiento previo de desastres en la localidad, no participan en campañas de prevención de riesgos, tienen una actitud fatalista frente al riesgo, sin acceso seguro y no cuentan con ningún nivel de educación. Construcción localizada muy cercana (0 m a 25 m) frente al peligro, así mismo los materiales de construcción predominantes son plásticos, palos, calaminas y/o mixtos, con niveles edificatorios mayores a 5 pisos, con vivienda con una antigüedad >30 años, con viviendas con un estado de conservación muy malo, con un ingreso familiar promedio mensual menor igual a 300 soles, el jefe de familia no se dedica a ninguna actividad y con tenencia de vivienda alquilada. La cercanía de los residuos sólidos respecto a las viviendas es menor a 25 m, los residuos sólidos se disponen al azar en las zonas agrícolas, no se posee servicio higiénico para la disposición de excretas, no se tiene manejo de residuos sólidos y no se recibe capacitación en temas de conservación ambiental.	0.272	< V ≤	0.447
ALTO	Número de habitantes en mayor proporción 5 habitantes y en menor 4, con edades de 6 a 12 años en mayor proporción y de 55 a 65 años y en menor proporción de 13 a 18 años, tienen acceso al servicio de agua por medio del rio, acequia y/o manantial y al pilón de uso público, usan en mayor medida vela, mechero y lámparas, así mismo cuentan con un escaso y regular conocimiento en gestión del riesgo de desastre, tienen conocimiento previo de desastres en la localidad poco usual y regular, participan de vez en cuando y participan si hay incentivo en campañas de prevención de riesgos, tienen una actitud que no creen e indiferente frente al riesgo, cuentan con SIS y tienen seguro ESSALUD y cuentan con un nivel de educación primaria y secundaria. Construcción localizada cercana (25 m - 50 m) y medianamente cerca (50 m - 75 m) frente al peligro, así mismo los materiales de construcción predominantes son acero- dría y adobe, con niveles edificatorios de 4 y 3 pisos respectivamente, con viviendas con una antigüedad de 21 a 30 años y 11 a 20 años , con viviendas con un estado de conservación malo y regular, con un ingreso familiar promedio mensual entre 300 a 450 y 450 a 600 soles respectivamente, el jefe de familia es peón o agricultor y tienen como tenencia propia por invasión y propia pagando a plazos. La cercanía de los residuos sólidos respecto a las viviendas es de 25 a 50 m y 50 a 100 m, los residuos sólidos se disponen en un lugar fijo en su terreno o en el botadero de la comunidad, se usa el rio, acequia y/o letrina de tipo pozo seco para la disposición de excretas, se deposita en un solo embace y/o se selecciona en orgánico e inorgánico el manejo de residuos sólidos y algunas y escasas veces recibe capacitación en temas ambientales.	0.157	< V ≤	0.272

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

MEDIO	Número de habitantes entre 4 y 3 habitantes, con edades de 13 a 18 años y 19 a 30 años, tienen acceso al servicio de agua por medio del pilón de uso público y red pública de agua fuera de la vivienda, usan lámparas generadores de energía eléctrica, así mismo cuentan con un regular conocimiento y completo conocimiento en gestión del riesgo de desastre, tienen conocimiento previo de desastres en la localidad regular y continuamente, participan si hay incentivo y regularmente en campañas de prevención de riesgos y tienen una actitud indiferente y/o optimista frente al riesgo, cuentan con seguro ESSALUD o FF. AA y cuentan con un nivel de educación secundaria y técnico superior. Construcción localizada medianamente cerca (50 m - 75 m) y alejada (75 m - 100 m) frente al peligro, así mismo los materiales de construcción predominantes son adobe y ladrillo, con niveles edificatorios de 3 o 2 pisos respectivamente, con viviendas con una antigüedad de 11 a 20 años o 5 a 10 años , con viviendas con un estado de conservación regular y bueno, con un ingreso familiar promedio mensual entre 450 a 600 y 600 a 800 soles respectivamente, el jefe de familia está dedicado a la agricultura o comercio y tienen como tenencia propia pagando a plazos, cedida o heredada. La cercanía de los residuos sólidos respecto a las viviendas es de 50 a 100 m y de 100 a 250 m, los residuos sólidos se disponen en el botadero de la comunidad y se entrega en lugares autorizados, se usa letrina de tipo pozo seco y red pública de desagüe para la disposición de excretas, se selecciona en orgánico e inorgánico y se reúsa y composta el manejo de residuos sólidos, y escasas y regular veces recibe capacitación en temas de conservación ambiental.	**0.080**	**< V ≤**	**0.157**
BAJO	Número de habitantes menor a 2, con edades de 31 a 54 años, tienen acceso al servicio de agua por medio de red pública dentro de la vivienda, tienen red pública de energía eléctrica, así mismo cuentan con un completo conocimiento en gestión de riesgos de desastres y participa en simulacros, menciona que tiene conocimiento de que siempre ocurre desastres en la localidad, participan activamente en campañas de prevención de riesgos y tienen una actitud positiva e informada frente al riesgo, cuentan con seguro privado y cuentan con un nivel de educación superior universitario. Construcción localizada muy alejada (>100m) frente al peligro, así mismo los materiales de construcción predominantes son de concreto armado, con niveles edificatorios de 1 piso, con viviendas con una antigüedad menor a 5 años, con viviendas con un estado de conservación muy bueno, con un ingreso familiar promedio mensual mayor a 800 soles y el jefe de familia está dedicado al sector público y tienen como tenencia propia totalmente pagada. La cercanía de los residuos sólidos respecto a las viviendas es mayor a 250 m, se reciclan los envases y desechos utilizados, se tiene red pública de desagüe dentro de la vivienda para la disposición de excretas, se clasifica por material el manejo de residuos sólidos y recibe capacitaciones frecuentes en temas de conservación ambiental.	**0.044**	**< V ≤**	**0.080**

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

6.7. MAPA DE VULNERABILIDAD EN EL AMBITO DE INFLUENCIA

Imagen N° 64. Mapa de vulnerabilidad Km 00+000 – 05+000

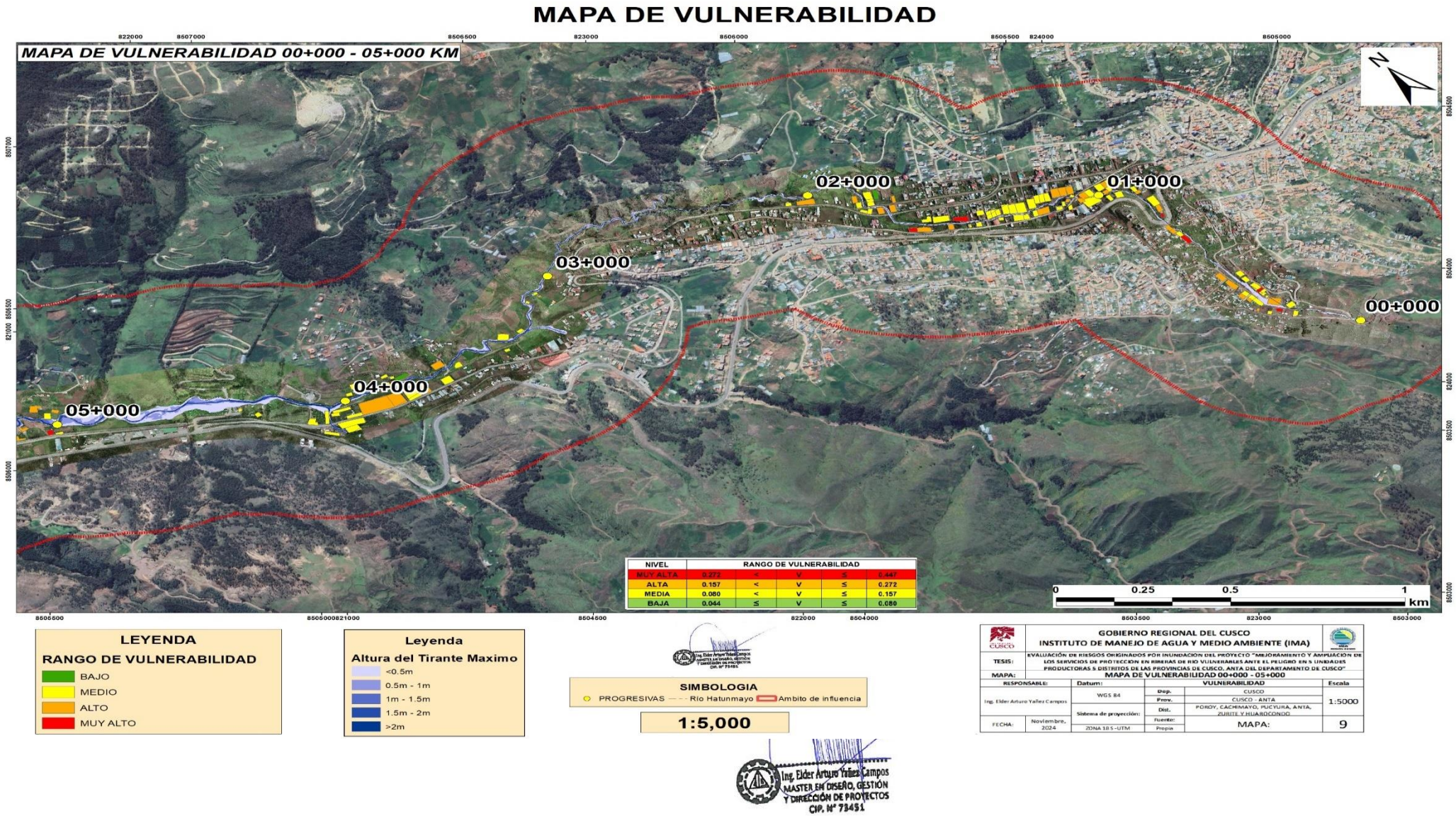
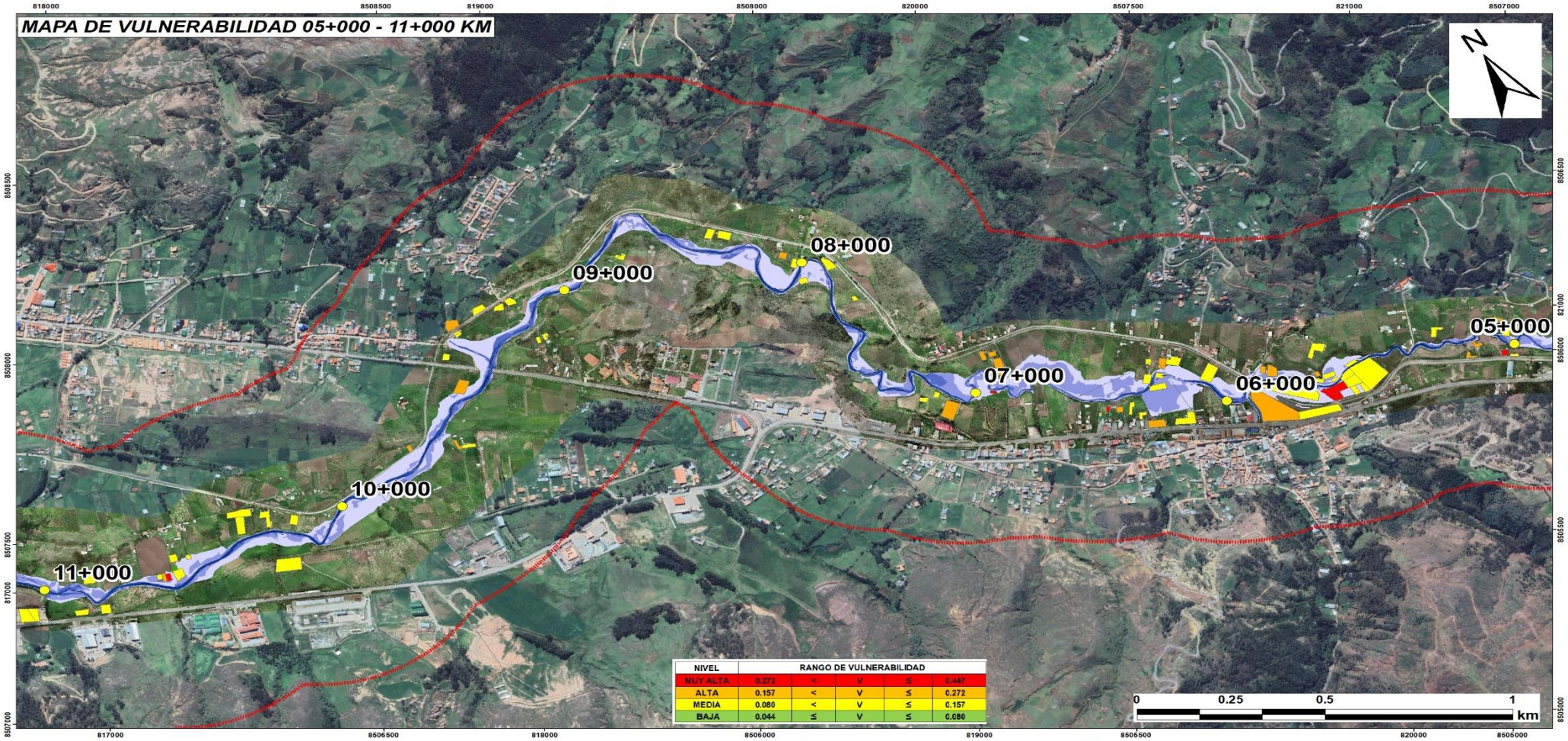


Imagen N° 65. Mapa de vulnerabilidad Km 05+000 – 11+000

MAPA DE VULNERABILIDAD



LEYENDA

RANGO DE VULNERABILIDAD

- BAJO
- MEDIO
- ALTO
- MUY ALTO

Leyenda

Altura del Tirante Maximo

- <0.5m
- 0.5m - 1m
- 1m - 1.5m
- 1.5m - 2m
- >2m

SIMBOLOGIA

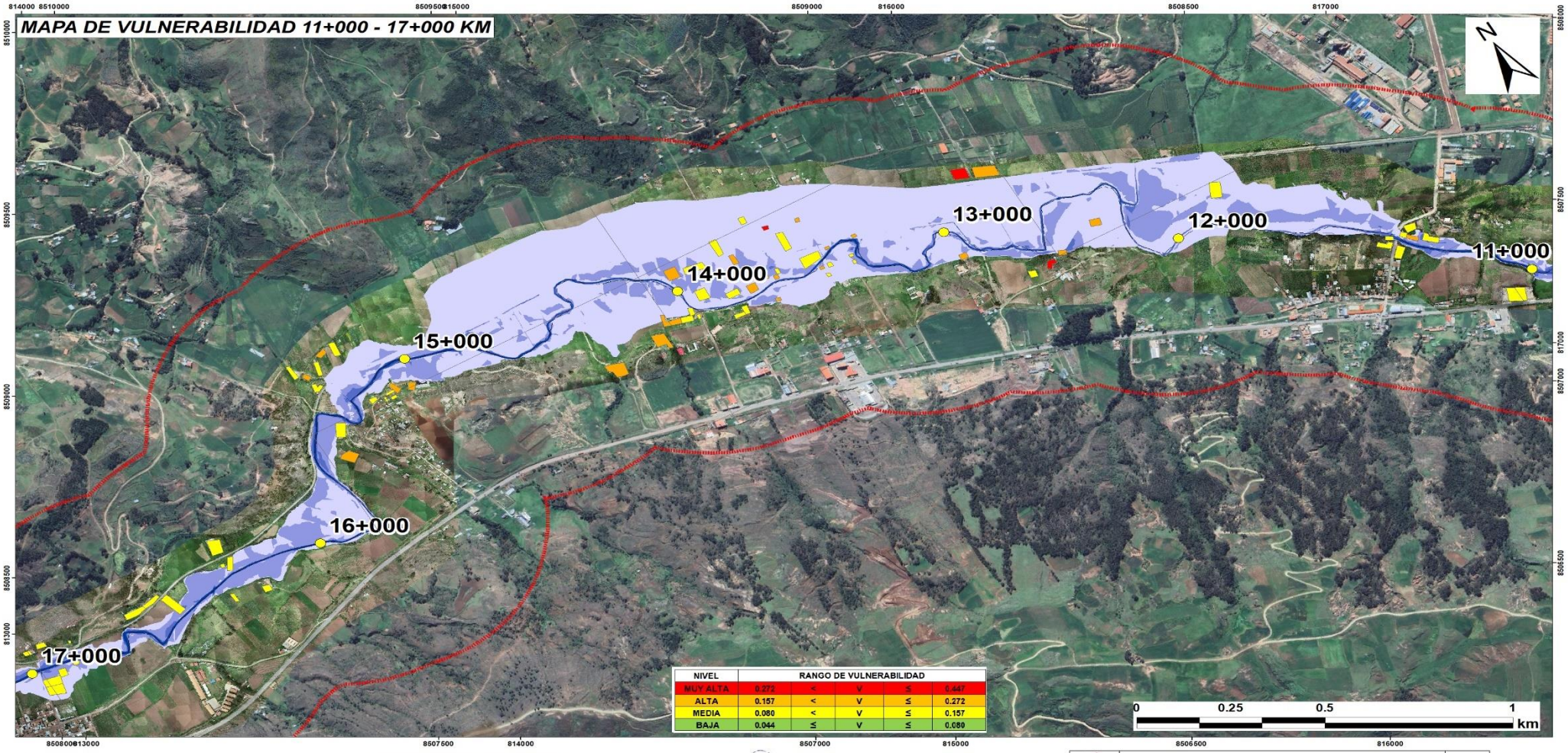
PROGRESIVAS — - - Río Hatunmayo — Ambito de influencia

1:5,000

GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)				
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACIÓN DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"			
MAPA:	MAPA DE VULNERABILIDAD 05+000 - 11+000			
RESPONSABLE:	Datum:	VULNERABILIDAD		Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos	WGS 84	Dep.	CUSCO	1:5000
		Prov.	CUSCO - ANTA	
	Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO	
FECHA: Noviembre, 2024	ZONA 18 S -UTM	Fuente: Propia	MAPA:	9

Imagen N° 66. Mapa de vulnerabilidad Km 11+000 – 17+000

MAPA DE VULNERABILIDAD



NIVEL	RANGO DE VULNERABILIDAD				
MUY ALTA	0.272	<	V	≤	0.447
ALTA	0.157	<	V	≤	0.272
MEDIA	0.080	<	V	≤	0.157
BAJA	0.044	≤	V	≤	0.080

LEYENDA

RANGO DE VULNERABILIDAD

- BAJO
- MEDIO
- ALTO
- MUY ALTO

Leyenda

Altura del Tirante Maximo

- <0.5m
- 0.5m - 1m
- 1m - 1.5m
- 1.5m - 2m
- >2m

Ing. Elder Arturo Yañez Campos
ANALISTA INFORMÁTICO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 74484

SIMBOLOGIA

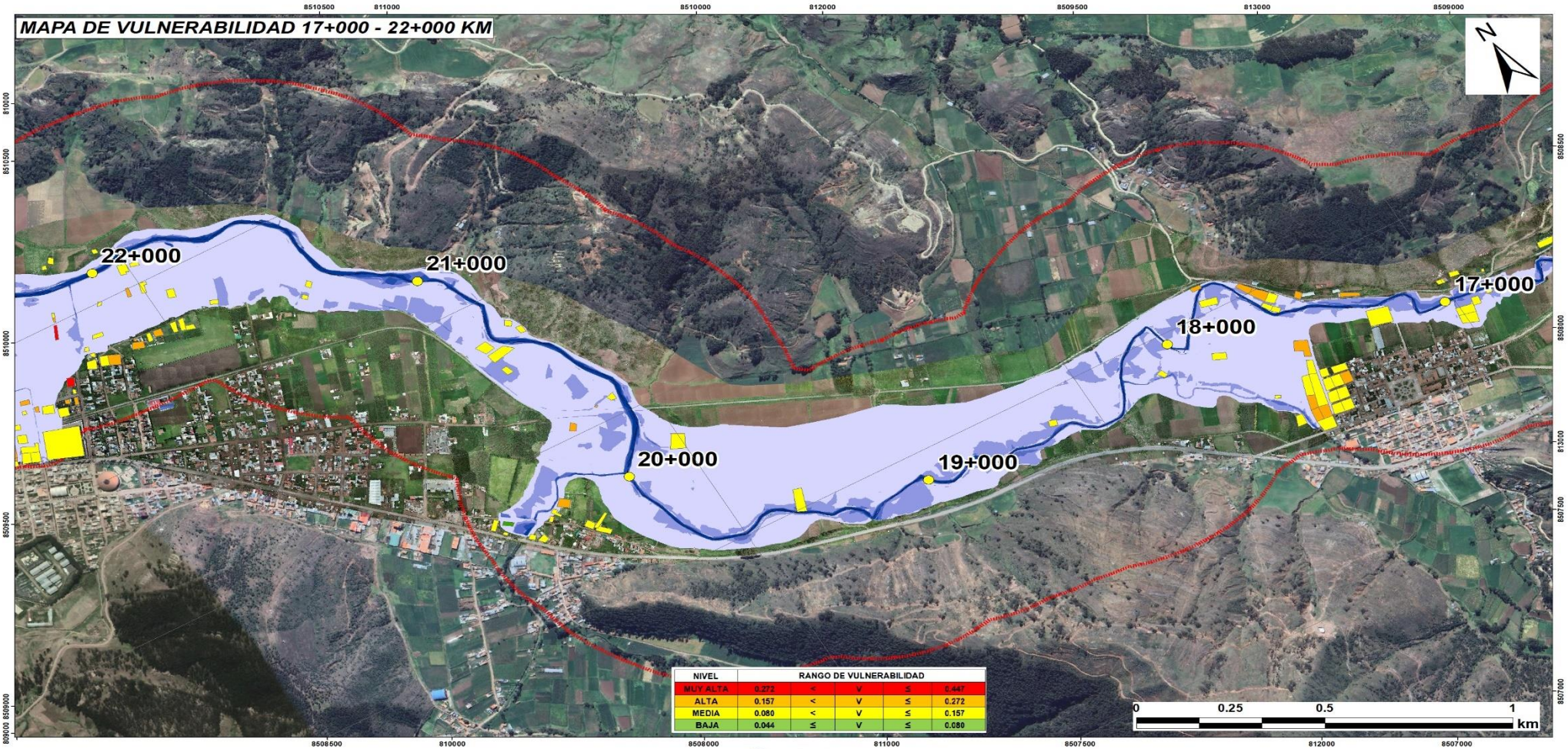
PROGRESIVAS — - - Río Hatunmayo — Ambito de influencia

1:5,000

GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)				
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"			
MAPA:	MAPA DE VULNERABILIDAD 11+000 - 17+000			
RESPONSABLE:	Datum:	VULNERABILIDAD		Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos	WGS 84	Dep.	CUSCO	1:5000
		Prov.	CUSCO - ANTA	
	Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO	
FECHA: Noviembre, 2024	ZONA 18 S -UTM	Fuente: Propia	MAPA:	9

Imagen N° 67. Mapa de vulnerabilidad Km 17+000 – 22+000

MAPA DE VULNERABILIDAD



NIVEL	RANGO DE VULNERABILIDAD				
MUY ALTA	0.272	<	V	≤	0.447
ALTA	0.157	<	V	≤	0.272
MEDIA	0.080	<	V	≤	0.157
BAJA	0.044	≤	V	≤	0.080

LEYENDA

RANGO DE VULNERABILIDAD

- BAJO
- MEDIO
- ALTO
- MUY ALTO

Leyenda

Altura del Tirante Maximo

- <0.5m
- 0.5m - 1m
- 1m - 1.5m
- 1.5m - 2m
- >2m

SIMBOLOGIA

PROGRESIVAS — - - Río Hatunmayo — Ambito de influencia

1:5,000

GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)				
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"			
MAPA:	MAPA DE VULNERABILIDAD 17+000 - 22+000			
RESPONSABLE:	Datum:	VULNERABILIDAD		Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos	WGS 84	Dep.	CUSCO	1:5000
		Prov.	CUSCO - ANTA	
	Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO	
FECHA: Noviembre, 2024	ZONA 18 S -UTM	Fuente: Propia	MAPA:	9

Imagen N° 68. Mapa de vulnerabilidad Km 22+000 – 25+000

MAPA DE VULNERABILIDAD

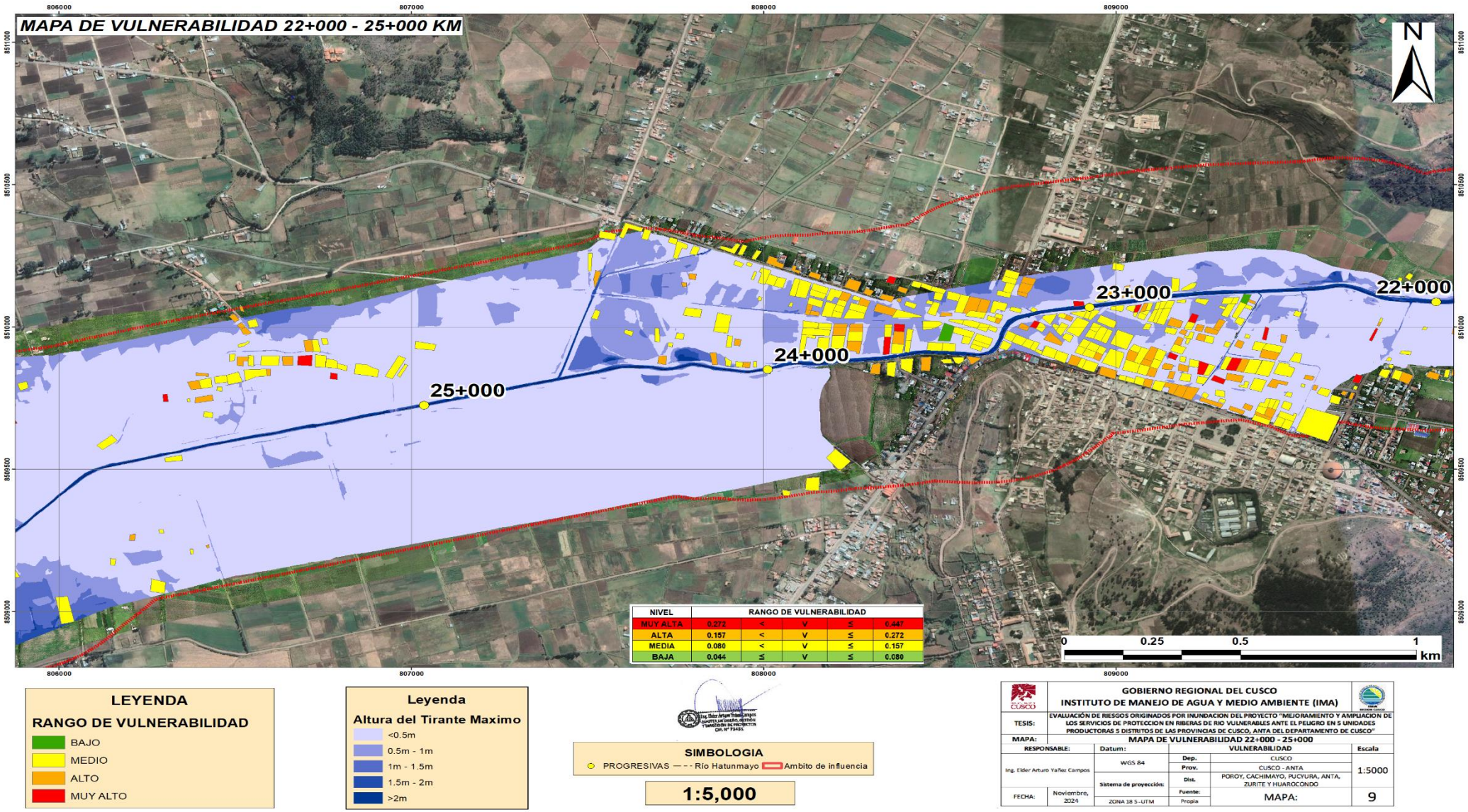
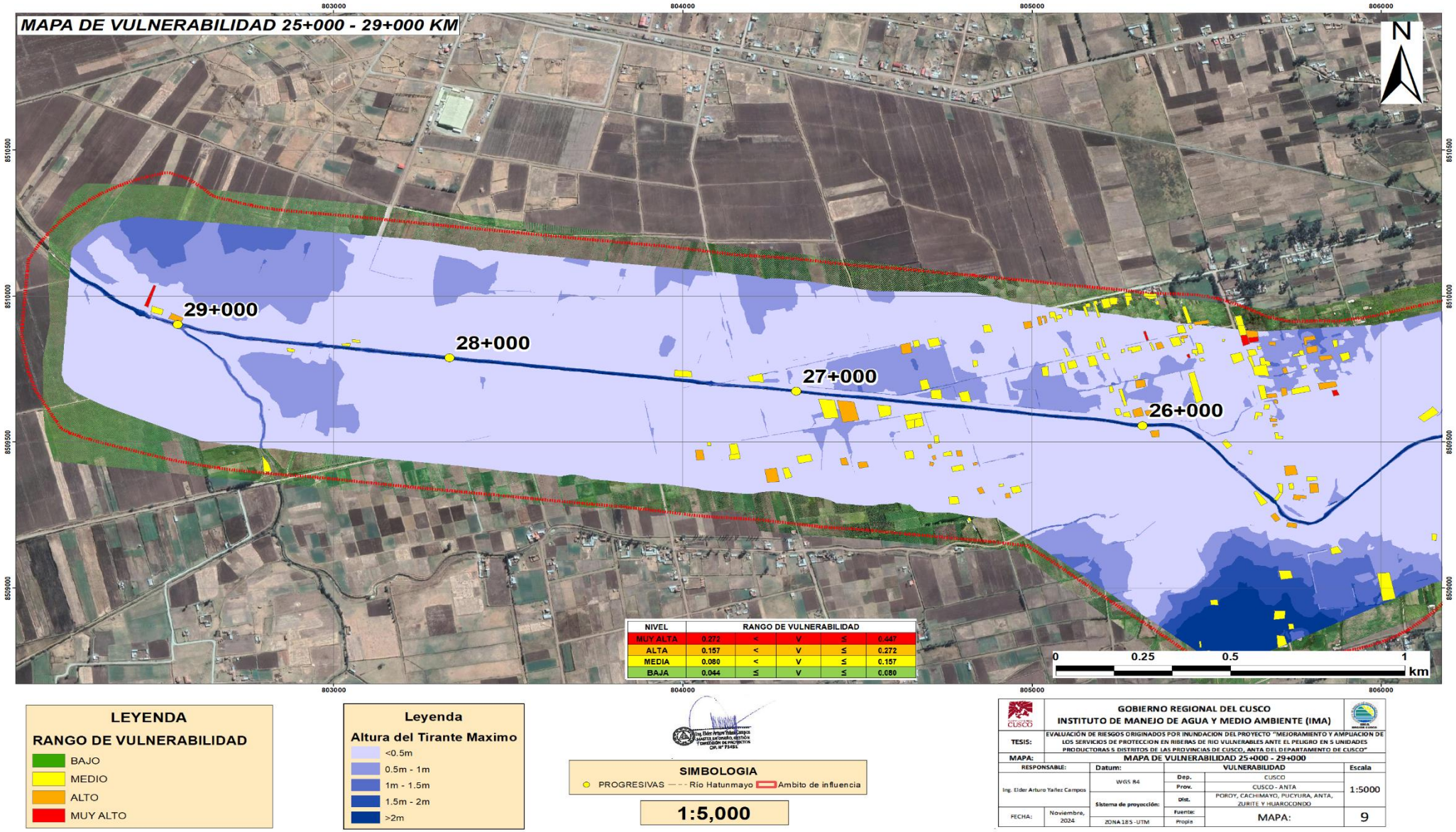


Imagen N° 69. Mapa de vulnerabilidad Km 25+000 – 29+000

MAPA DE VULNERABILIDAD



NIVEL	RANGO DE VULNERABILIDAD				
MUY ALTA	0.272	<	V	≤	0.447
ALTA	0.157	<	V	≤	0.272
MEDIA	0.080	<	V	≤	0.157
BAJA	0.044	≤	V	≤	0.080

LEYENDA

RANGO DE VULNERABILIDAD

- BAJO
- MEDIO
- ALTO
- MUY ALTO

Leyenda

Altura del Tirante Maximo

- <0.5m
- 0.5m - 1m
- 1m - 1.5m
- 1.5m - 2m
- >2m

Ing. Elder Arturo Yañez Campos
INGENIERO AMBIENTAL, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 214494

SIMBOLOGIA

PROGRESIVAS — - - Rio Hatunmayo — Ambito de influencia

1:5,000

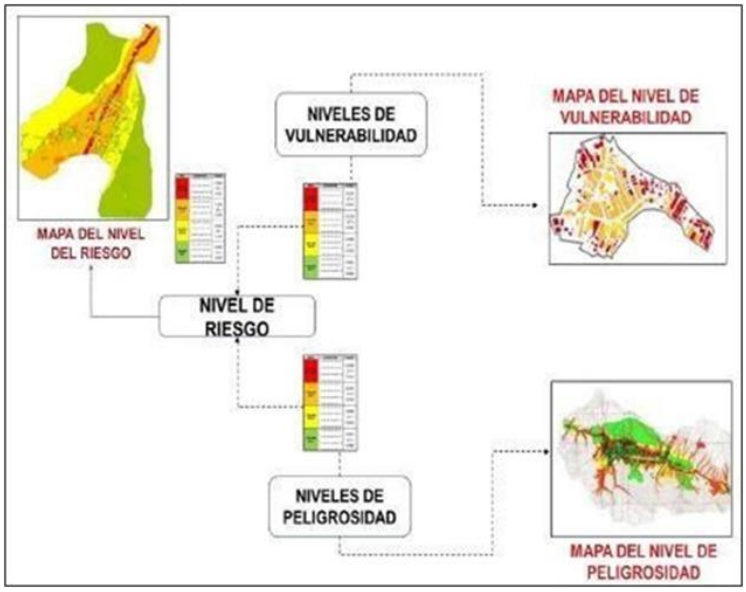
CUSCO	GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)				
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"				
MAPA:	MAPA DE VULNERABILIDAD 25+000 - 29+000				
RESPONSABLE:	Datum:	VULNERABILIDAD			Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos	WGS 84	Dep.	CUSCO		1:5000
		Prov.	CUSCO - ANTA		
	Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO		
FECHA: Noviembre, 2024	ZONA 18S - UTM	Fuente: Propia	MAPA:		9

CAPITULO VII RIESGO

7.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL RIESGO

Se realiza a través de una matriz de riesgos por inundación determinado por el producto del peligro con la vulnerabilidad desarrollado en los capítulos anteriores.

Imagen N° 70. Análisis del riesgo



7.2 DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO

Los valores obtenidos para los niveles de riesgo fueron los siguientes

Tabla N° 267. Cálculo del valor del riesgo

NIVELES DE RIESGO		
PELIGRO	VULNERABILIDAD	VALOR RIESGO
0.478	0.447	0.214
0.267	0.272	0.073
0.138	0.157	0.022
0.076	0.080	0.006
0.041	0.044	0.002

7.3 NIVELES DE RIESGO

En el siguiente cuadro, se muestran los niveles de riesgo y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el Proceso de Análisis Jerárquico de Saaty.

Tabla N° 268. Nivel de riesgo

NIVEL DE RIESGO	RANGO	≤ R <	RANGO
MUY ALTO	0.073	≤ R <	0.214
ALTO	0.022	≤ R <	0.073
MEDIO	0.006	≤ R <	0.022
BAJO	0.002	≤ R <	0.006

Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

7.4 ESTRATIFICACIÓN DEL RIESGO

Tabla N° 269. Estratificación de los niveles de riesgo

NIVELES DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	RANGOS		
MUY ALTO	Predomina los depósitos aluviales, geomorfológicamente se evidencia la subunidad de cauce de Rio Hatunmayo y se evidencia la pendiente del terreno de 0-4°. Como factor desencadenante se tiene el umbral de precipitación con categoría Muy lluvioso; (16,5 mm<RR≤26,7 mm). Finalmente, el parámetro de evaluación tirante máximo de flujo o altura de inundación >2 m y la velocidad del tirante es mayor a 2 m/s. Número de habitantes mayor a 6, con edades de 0 a 5 años y mayor a 66 años, no tienen servicio de agua ni cuentan con servicio a energía eléctrica, asi mismo no cuentan con conocimiento en gestión del riesgo de desastre, no tienen conocimiento previo de desastres en la localidad, no participan en campañas de prevención de riesgos, tienen una actitud fatalista frente al riesgo, sin acceso seguro y no cuentan con ningún nivel de educación. Construcción localizada muy cercana (0 m a 25 m) frente al peligro, así mismo los materiales de construcción predominantes son plásticos, palos, calaminas y/o mixtos, con niveles edificatorios mayores a 5 pisos, con vivienda con una antigüedad >30 años, con viviendas con un estado de conservación muy malo, con un ingreso familiar promedio mensual menor igual a 300 soles, el jefe de familia no se dedica a ninguna actividad y con tenencia de vivienda alquilada. La cercanía de los residuos sólidos respecto a las viviendas es menor a 25 m, los residuos sólidos se disponen al azar en las zonas agrícolas, no se posee servicio higiénico para la disposición de excretas, no se tiene manejo de residuos sólidos y no se recibe capacitación en temas de conservación ambiental.	**0.073**	**< V ≤**	**0.214**
ALTO	Predominan las formaciones geológicas San Sebastián, Puquin y Chincheros, geomorfológicamente se evidencia la subunidad de piso de valle y ladera medianamente empinada, asimismo se evidencia la pendiente del terreno de 4-8° y 8° a 16°. Como factor desencadenante se tiene el umbral de precipitación con categoría Muy lluvioso; (16,5 mm<RR≤26,7 mm). Finalmente, el parámetro de evaluación tirante máximo de flujo o altura de inundación 1.5 m -2 m y 1 m – 1.5 m. y la velocidad del tirante es 1.5 m/s – 2 m/s y 1m/s – 1.5 m/s. Número de habitantes en mayor proporción 5 habitantes y en menor 4, con edades de 6 a 12 años en mayor proporción y de 55 a 65 años y en menor proporción de 13 a 18 años, tienen acceso al servicio de agua por medio del rio, acequia y/o manantial y al pilón de uso público, usan en mayor medida vela, mechero y lámparas, así mismo cuentan con un escaso y regular conocimiento en gestión del riesgo de desastre, tienen conocimiento previo de desastres en la localidad poco usual y regular, participan de vez en cuando y participan si hay incentivo en campañas de prevención de riesgos, tienen una actitud que no creen e indiferente frente al riesgo, cuentan con SIS y tienen seguro ESSALUD y cuentan con un nivel de educación primaria y secundaria. Construcción localizada cercana (25 m - 50 m) y medianamente cerca (50 m - 75 m) frente al peligro, así mismo los materiales de construcción predominantes son acero- dría y adobe, con niveles edificatorios de 4 y 3 pisos respectivamente, con viviendas con una antigüedad de 21 a 30 años y 11 a 20 años , con viviendas con un estado de conservación malo y regular, con un ingreso familiar promedio mensual entre 300 a 450 y 450 a 600 soles respectivamente, el jefe de familia es peón o agricultor y tienen como tenencia propia por invasión y propia pagando a plazos. La cercanía de los residuos sólidos respecto a las viviendas es de 25 a 50 m y 50 a	**0.022**	**< V ≤**	**0.073**

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

	100 m, los residuos sólidos se disponen en un lugar fijo en su terreno o en el botadero de la comunidad, se usa el rio, acequia y/o letrina de tipo pozo seco para la disposición de excretas, se deposita en un solo embace y/o se selecciona en orgánico e inorgánico el manejo de residuos sólidos y algunas y escasas veces recibe capacitación en temas ambientales.			
MEDIO	Predomina las formaciones geológicas Puquin, Chincheros, Rumicolca y Maras, geomorfológicamente se evidencia la subunidad ladera medianamente empinada y colina en roca sedimentaria y vertiente o piedemonte coluvio-deluvial y se evidencia la pendiente del terreno de 8-16° y 16°-35° en menor proporción. Como factor desencadenante se tiene el umbral de precipitación con categoría Muy lluvioso; (16,5 mm<RR≤26,7 mm). Finalmente, el parámetro de evaluación tirante máximo de flujo o altura de inundación 1 m - 1.5 m y 0.5-1 m en menor proporción y la velocidad del tirante es 1 m/s – 1.5 m/s y 0.5 m/s – 1 m/s. Número de habitantes entre 4 y 3 habitantes, con edades de 13 a 18 años y 19 a 30 años, tienen acceso al servicio de agua por medio del pilón de uso público y red pública de agua fuera de la vivienda, usan lámparas generadores de energía eléctrica, así mismo cuentan con un regular conocimiento y completo conocimiento en gestión del riesgo de desastre, tienen conocimiento previo de desastres en la localidad regular y continuamente, participan si hay incentivo y regularmente en campañas de prevención de riesgos y tienen una actitud indiferente y/o optimista frente al riesgo, cuentan con seguro ESSALUD o FF. AA y cuentan con un nivel de educación secundaria y técnico superior. Construcción localizada medianamente cerca (50 m - 75 m) y alejada (75 m - 100 m) frente al peligro, así mismo los materiales de construcción predominantes son adobe y ladrillo, con niveles edificatorios de 3 o 2 pisos respectivamente, con viviendas con una antigüedad de 11 a 20 años o 5 a 10 años , con viviendas con un estado de conservación regular y bueno, con un ingreso familiar promedio mensual entre 450 a 600 y 600 a 800 soles respectivamente, el jefe de familia está dedicado a la agricultura o comercio y tienen como tenencia propia pagando a plazos, cedida o heredada. La cercanía de los residuos sólidos respecto a las viviendas es de 50 a 100 m y de 100 a 250 m, los residuos sólidos se disponen en el botadero de la comunidad y se entrega en lugares autorizados, se usa letrina de tipo pozo seco y red pública de desagüe para la disposición de excretas, se selecciona en orgánico e inorgánico y se reúsa y composta el manejo de residuos sólidos, y escasas y regular veces recibe capacitación en temas de conservación ambiental.	**0.006**	**< V ≤**	**0.022**

Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

BAJO	Predomina el Grupo San Jerónimo, geomorfológicamente se evidencia la subunidad montaña estructural en roca sedimentaria y se evidencia la pendiente del terreno mayor a 35° Como factor desencadenante se tiene el umbral de precipitación con categoría Muy lluvioso; (16,5 mm<RR≤26,7 mm). Finalmente, el parámetro de evaluación tirante máximo de flujo o altura de inundación menor a 0.5 m y la velocidad del tirante es menor a 0.5 m/s. Número de habitantes menor a 2, con edades de 31 a 54 años, tienen acceso al servicio de agua por medio de red pública dentro de la vivienda, tienen red pública de energía eléctrica, así mismo cuentan con un completo conocimiento en gestión de riesgos de desastres y participa en simulacros, menciona que tiene conocimiento de que siempre ocurre desastres en la localidad, participan activamente en campañas de prevención de riesgos y tienen una actitud positiva e informada frente al riesgo, cuentan con seguro privado y cuentan con un nivel de educación superior universitario. Construcción localizada muy alejada (>100m) frente al peligro, así mismo los materiales de construcción predominantes son de concreto armado, con niveles edificatorios de 1 piso, con viviendas con una antigüedad menor a 5 años, con viviendas con un estado de conservación muy bueno, con un ingreso familiar promedio mensual mayor a 800 soles y el jefe de familia está dedicado al sector público y tienen como tenencia propia totalmente pagada. La cercanía de los residuos sólidos respecto a las viviendas es mayor a 250 m, se reciclan los envases y desechos utilizados, se tiene red pública de desagüe dentro de la vivienda para la disposición de excretas, se clasifica por material el manejo de residuos sólidos y recibe capacitaciones frecuentes en temas de conservación ambiental.	**0.002**	**< V ≤**	**0.006**

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

7.5 MAPA DE RIESGO

Imagen N° 71. Mapa de riesgo Km 00+000 – 05+000

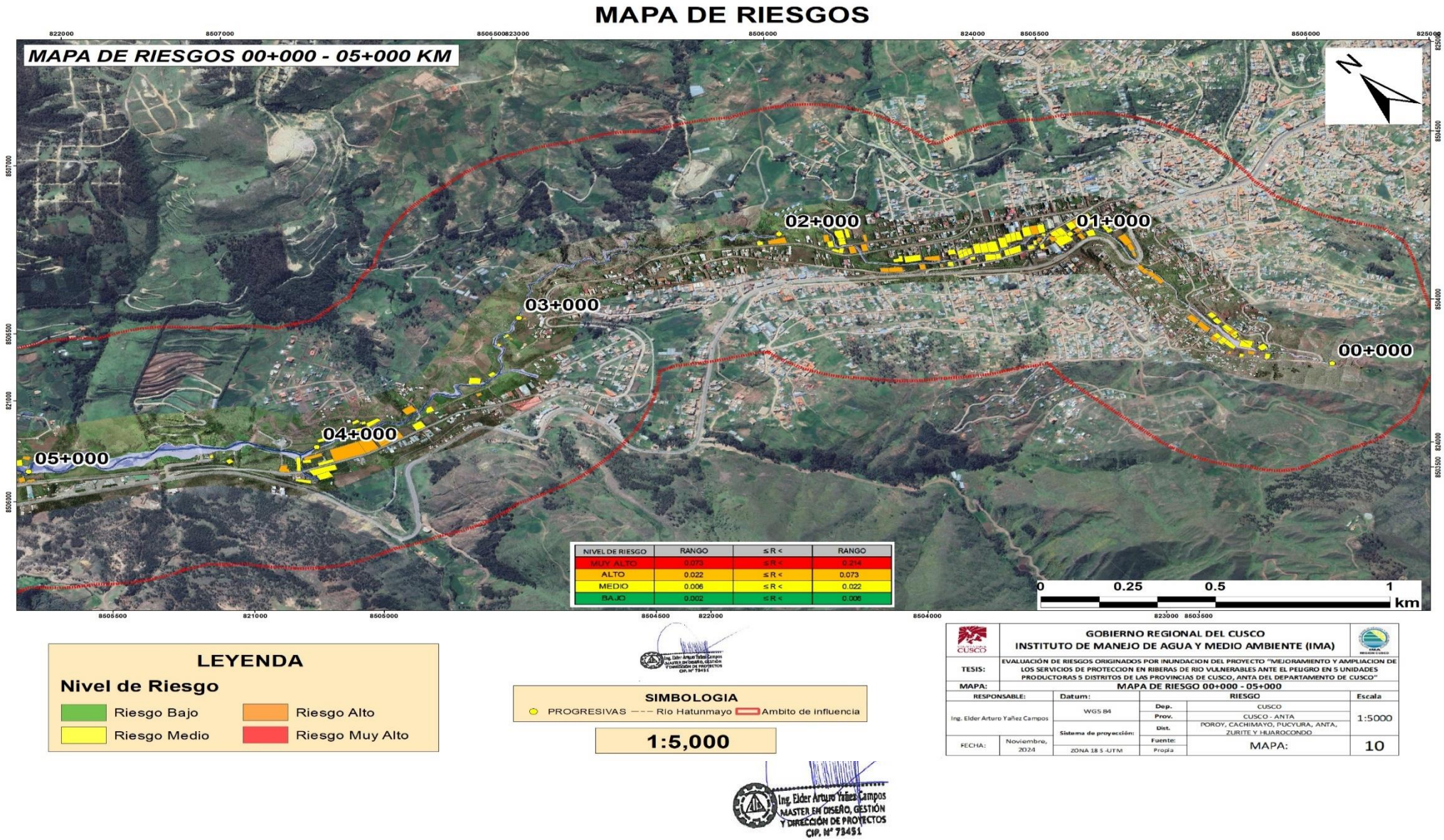
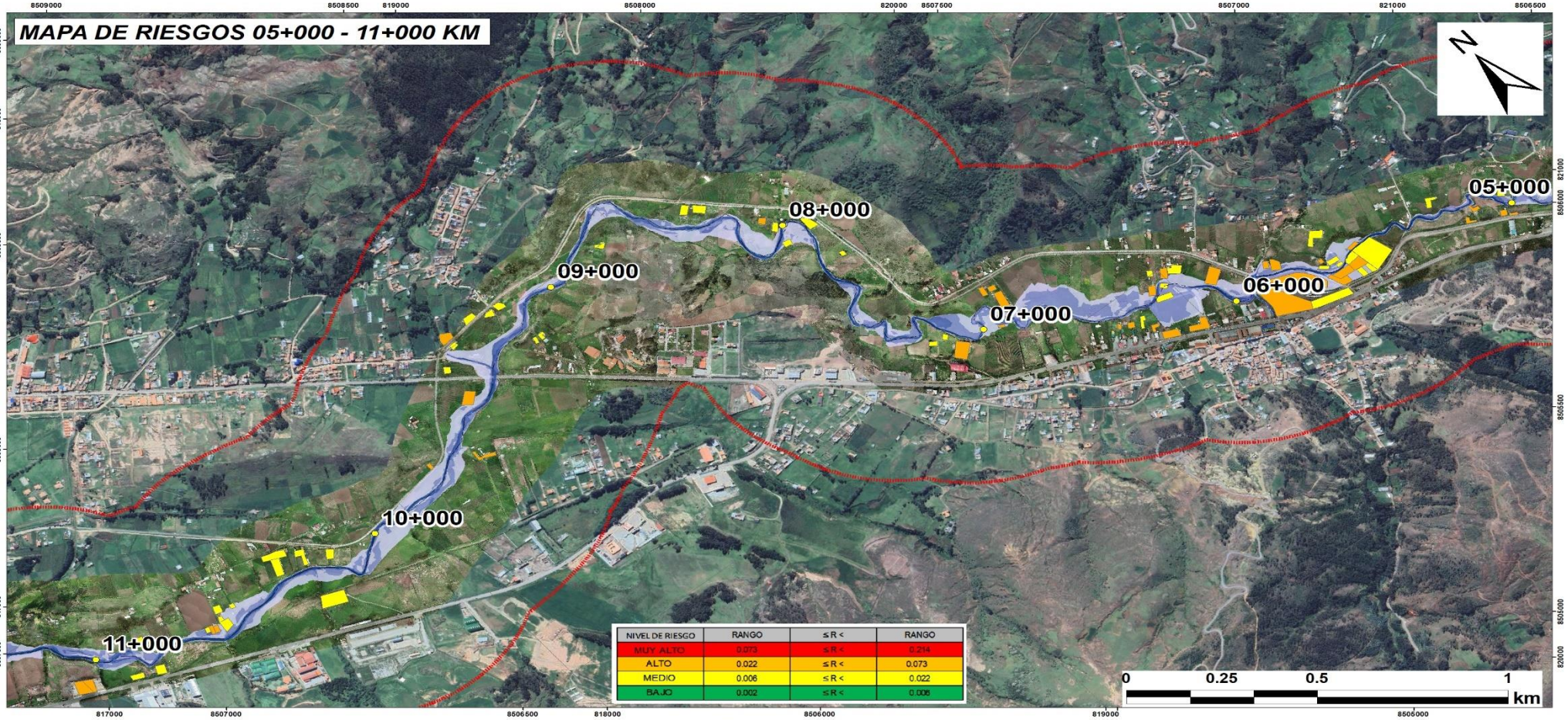


Imagen N° 72. Mapa de riesgo Km 05+000 – 11+000

MAPA DE RIESGOS



LEYENDA

Nivel de Riesgo

- Riesgo Bajo
- Riesgo Alto
- Riesgo Medio
- Riesgo Muy Alto

SIMBOLOGIA

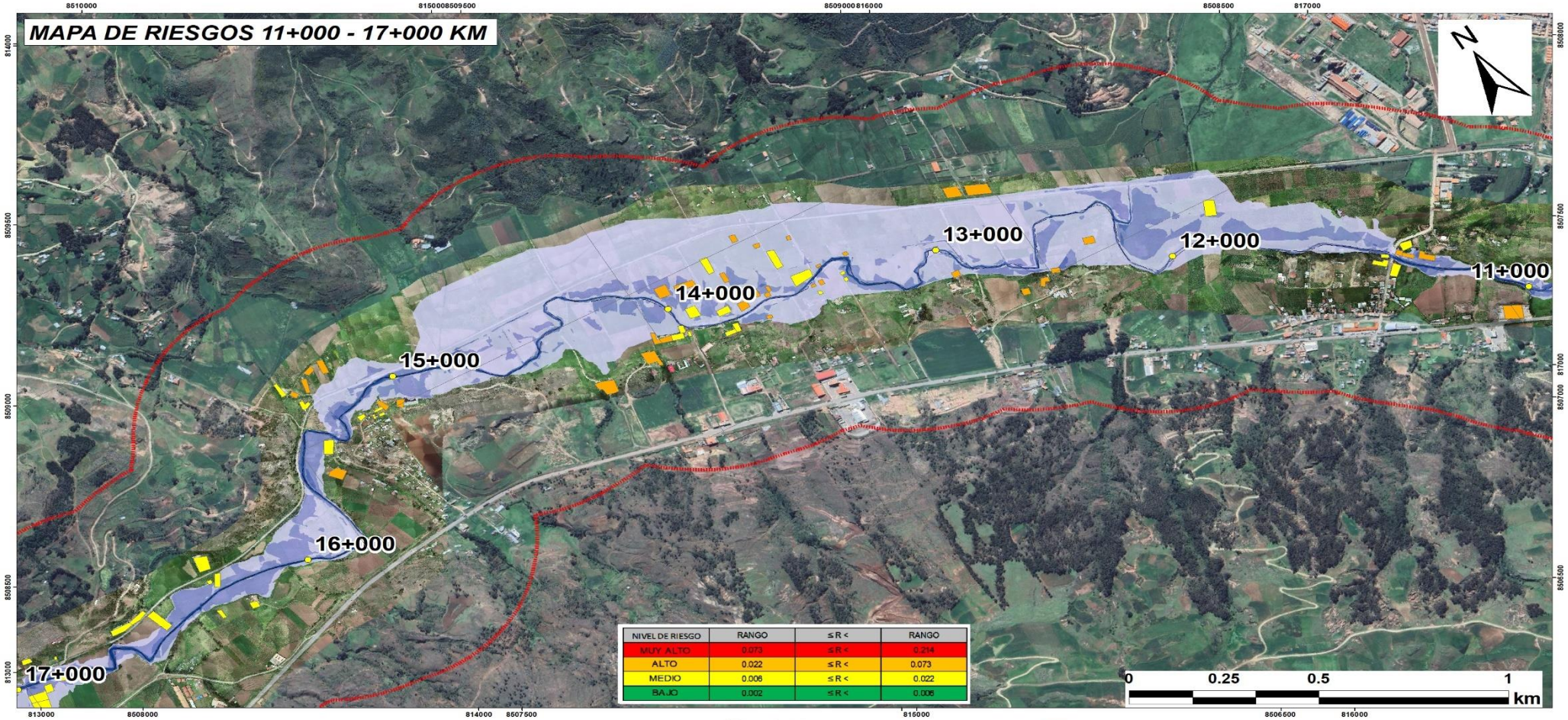
PROGRESIVAS — Rio Hatunmayo — Ambito de influencia

1:5,000

GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)					
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"				
MAPA:	MAPA DE RIESGO 05+000 - 11+000				
RESPONSABLE:	Datum:	RIESGO			Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos	WGS 84	Dep.	CUSCO		1:5000
		Prov.	CUSCO - ANTA		
	Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO		
FECHA: Noviembre, 2024	ZONA 18 S - UTM	Fuente: Propia	MAPA:		10

Imagen N° 73. Mapa de riesgo Km 11+000 – 17+000

MAPA DE RIESGOS



LEYENDA

Nivel de Riesgo

- Riesgo Bajo
- Riesgo Medio
- Riesgo Alto
- Riesgo Muy Alto

SIMBOLOGIA

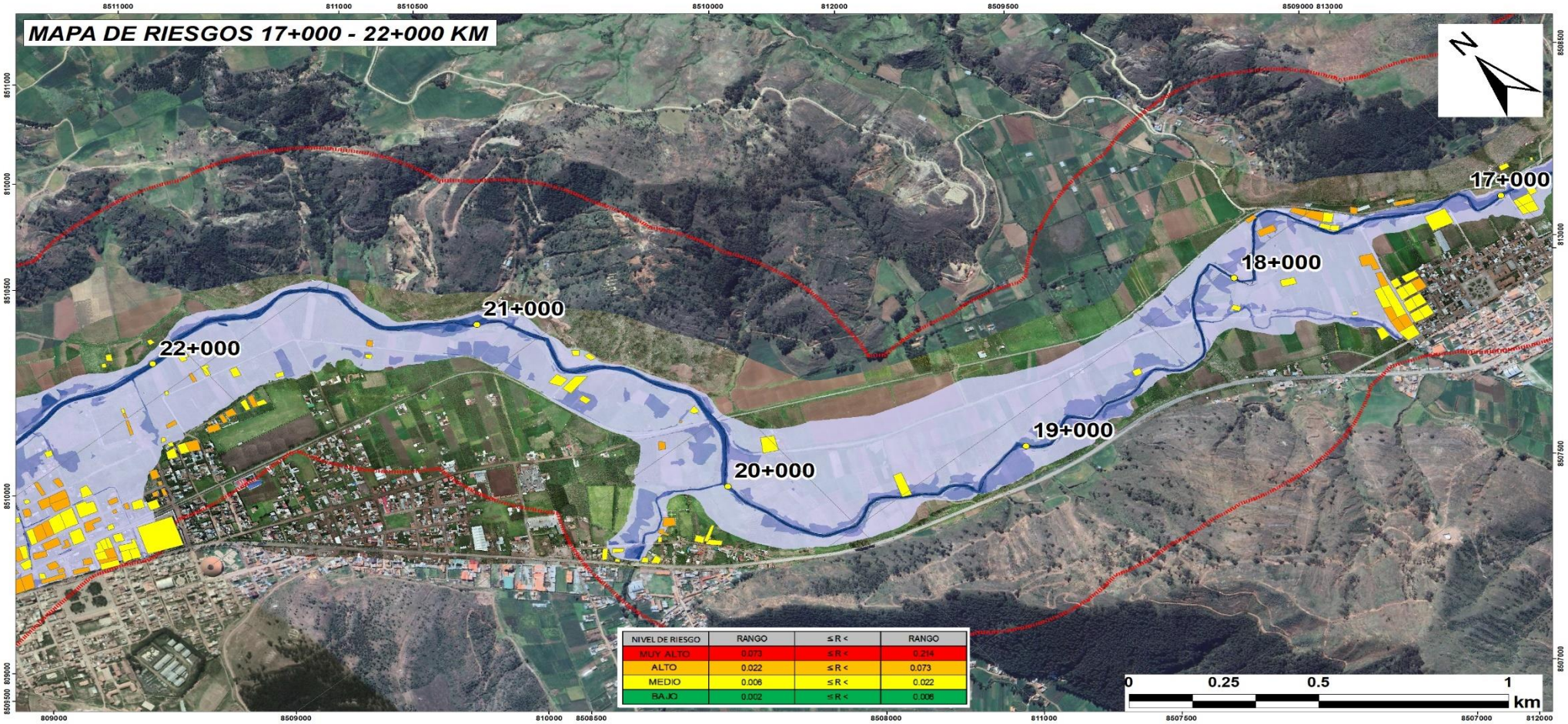
PROGRESIVAS — Rio Hatunmayo — Ambito de influencia

1:5,000

GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)					
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"				
MAPA:	MAPA DE RIESGO 11+000 - 17+000				
RESPONSABLE:	Datum:		RIESGO		Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos	WGS 84	Dep.	CUSCO		1:5000
		Prov.	CUSCO - ANTA		
	Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO		
FECHA: Noviembre, 2024	ZONA 18 S -UTM	Fuente: Propia	MAPA:		10

Imagen N° 74. Mapa de riesgo Km 17+000 – 22+000

MAPA DE RIESGOS



NIVEL DE RIESGO	RANGO	≤ R <	RANGO
MUY ALTO	0.073	≤ R <	0.214
ALTO	0.022	≤ R <	0.073
MEDIO	0.006	≤ R <	0.022
BAJO	0.002	≤ R <	0.006

LEYENDA

Nivel de Riesgo

- Riesgo Bajo
- Riesgo Alto
- Riesgo Medio
- Riesgo Muy Alto

SIMBOLOGIA

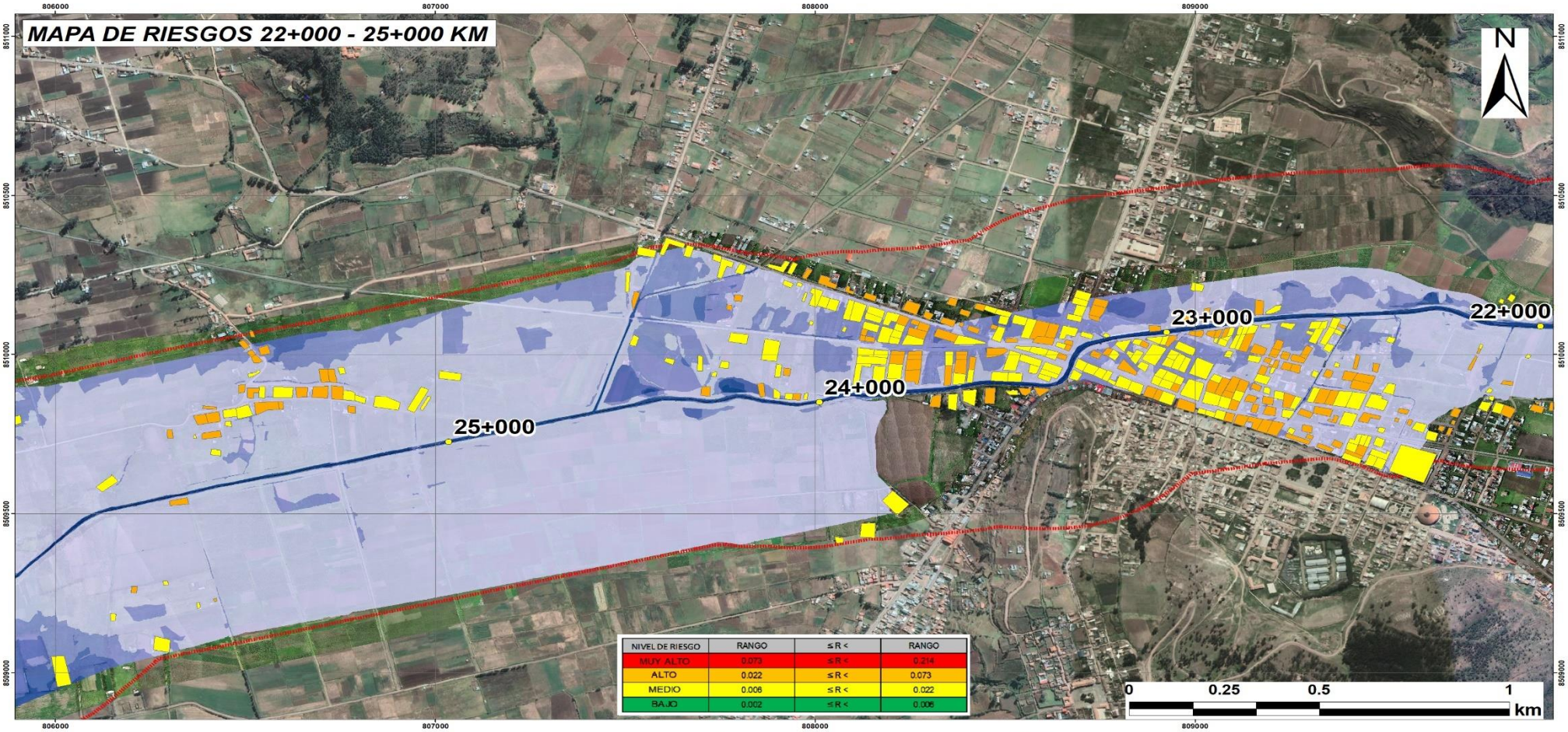
PROGRESIVAS — Rio Hatunmayo — Ambito de influencia

1:5,000

	GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)				
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"				
MAPA:	MAPA DE RIESGO 17+000 - 22+000				
RESPONSABLE:	Datum:	RIESGO			Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos	WGS 84	Dep.	CUSCO		1:5000
		Prov.	CUSCO - ANTA		
	Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO		
FECHA:	Noviembre, 2024	Fuente:	MAPA:		10
		ZONA 18 S -UTM	Propia		

Imagen N° 75. Mapa de riesgo Km 22+000 – 25+000

MAPA DE RIESGOS



NIVEL DE RIESGO	RANGO	≤ R <	RANGO
MUY ALTO	0.073	≤ R <	0.214
ALTO	0.022	≤ R <	0.073
MEDIO	0.006	≤ R <	0.022
BAJO	0.002	≤ R <	0.006

LEYENDA

Nivel de Riesgo

- Riesgo Bajo
- Riesgo Alto
- Riesgo Medio
- Riesgo Muy Alto

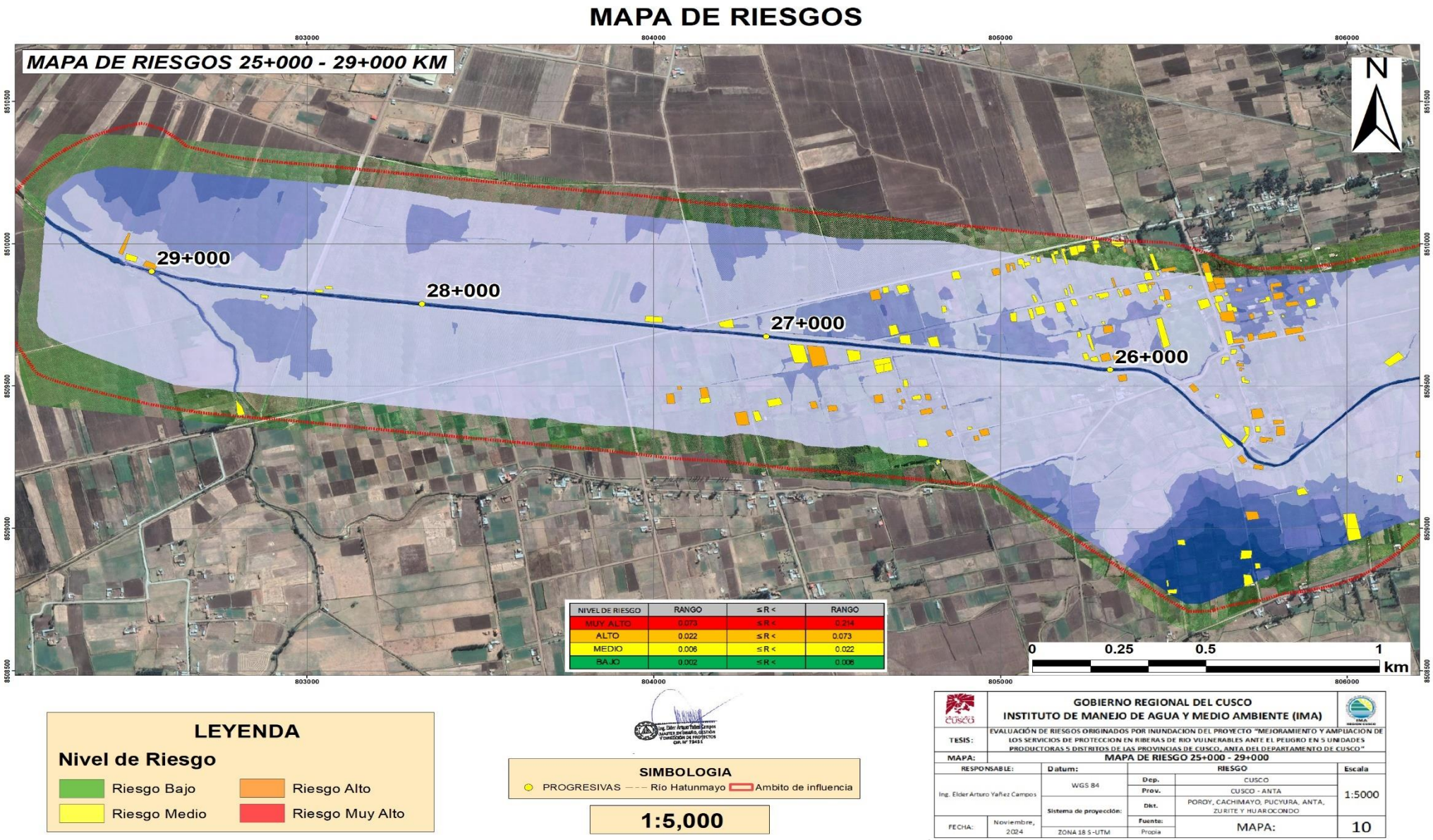
SIMBOLOGIA

PROGRESIVAS — Rio Hatunmayo — Ambito de influencia

1:5,000

GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO INSTITUTO DE MANEJO DE AGUA Y MEDIO AMBIENTE (IMA)					
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACION DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCIAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO"				
MAPA:	MAPA DE RIESGO 22+000 - 25+000				
RESPONSABLE:		Datum:	RIESGO		Escala
Ing. Elder Arturo Yañez Campos		WGS 84	Dep.	CUSCO	1:5000
			Prov.	CUSCO - ANTA	
		Sistema de proyección:	Dist.	POROY, CACHIMAYO, PUCYURA, ANTA, ZURITE Y HUAROCONDO	
FECHA:	Noviembre, 2024	ZONA 18 S -UTM	Fuente: Propia	MAPA:	10

Imagen N°76. Mapa de riesgo Km 25+000 – 29+000



7.6 CALCULO DE PERDIDAS – ZONA URBANA

El cálculo de pérdidas está basado en la infraestructura con posibilidades a ser dañadas por la activación del peligro. Para este caso se calculará las perdidas con respecto a la zona urbana de la zona de estudio. Para el presente estudio se consideró la vulnerabilidad por "manzanas"

Para ello se hace un análisis de acuerdo a lo observado en campo y se deduce que:

Para los distritos de Cusco, Poroy e Izcuchaca (Anta) en una manzana existe un mayor número de casas de material noble (ladrillo, bloquetas, etc.) y en menor número casas de adobe, mientras que para los distritos de Cachimayo y Pucyura existen mayor cantidad de casas de adobe en una manzana que casas de material noble.

Para lo cual de acuerdo al análisis se puede calcular que, para los distritos de Cusco, Poroy e Izcuchaca existen en promedio 30 casas por manzana, de las cuales 22 son de material noble y 8 son construcciones de adobe, mientras que para los distritos de Cachimayo y Pucyura se calcula una relación de 24 casas de adobe y 6 casas de material noble (por manzana).

Además, debemos señalar que, en cuanto a la altura de las edificaciones, estas tienen alturas variables en todas las manzanas. Por lo que se toma un valor promedio de 2 pisos por casa con fines de poder realizar un aproximado del cálculo de perdidas.

Para el presente proyecto se ha tomado en consideración la RM N° 270-2020-VIVIENDA, en la cual aprueban los valores unitarios oficiales de edificación.

A continuación, se muestra un aproximado de costo de materiales y mano de obra para la construcción de una casa de material noble y una casa de adobe, el cual servirá para poder calcular el costo de perdida a nivel del proyecto dentro de todos los distritos involucrados.

Tabla N° 270. Costo de materiales y mano de obra

	MATERIALES	PERSONAL	TOTAL
CASA DE MATERIAL NOBLE	150000	20000	170000
CASA DE ADOBE	70000	20000	90000

Se tomará también en consideración que para las casas de material noble se tomara en cuenta un aproximado del 30% del costo de construcción por motivos de afectación de ocurrido el evento, mientras que para las casas de adobe se considerara el monto total de construcción, en vista de que estas casas de acuerdo al nivel de afectación necesitaran ser repuestas

Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

PARA EL DISTRITO DE CUSCO

De acuerdo al mapa de peligrosidad y elementos expuestos del distrito de Cusco se tiene 32 manzanas afectadas, por lo que del análisis anterior se deduce que

Tabla N° 271. Cantidad viviendas afectadas – DISTRITO CUSCO

	CANTIDAD	COSTO	TOTAL
CASA DE MATERIAL NOBLE	714	51000	36414000
CASA DE ADOBE	260	90000	23400000
			59814000

PARA EL DISTRITO DE POROY

De acuerdo al mapa de peligrosidad y elementos expuestos del distrito de Poroy se tiene 14 manzanas afectadas, además de los 02 cementerios con los que cuenta este distrito por lo que se deduce que:

Tabla N° 272. Cantidad viviendas afectadas – DISTRITO POROY

	CANTIDAD	COSTO	TOTAL
CASA DE MATERIAL NOBLE	318	51000	16218000
CASA DE ADOBE	120	90000	10800000
			27018000

PARA EL DISTRITO DE CACHIMAYO

De acuerdo al mapa de peligrosidad y elementos expuestos del distrito de Cachimayo se tiene 18 manzanas afectadas por lo que se deduce que:

Tabla N° 273. Cantidad viviendas afectadas – DISTRITO CACHIMAYO

	CANTIDAD	COSTO	TOTAL
CASA DE MATERIAL NOBLE	442	51000	22542000
CASA DE ADOBE	110	90000	9900000
			32442000

PARA EL DISTRITO DE PUCYURA

De acuerdo al mapa de peligrosidad y elementos expuestos del distrito de Pucyura se tiene 37 manzanas afectadas por lo que se deduce que:

Tabla N° 274. Cantidad viviendas afectadas – DISTRITO PUCYURA

	CANTIDAD	COSTO	TOTAL
CASA DE MATERIAL NOBLE	898	51000	45798000
CASA DE ADOBE	230	90000	20700000
			66498000

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

PARA EL DISTRITO DE IZCUCHACA

De acuerdo al mapa de peligrosidad y elementos expuestos del distrito de Izcuchaca se tiene 92 manzanas afectadas por lo que se deduce que:

Tabla N° 275. Cantidad viviendas afectadas – DISTRITO IZCUCHACA

	CANTIDAD	COSTO	TOTAL
CASA DE MATERIAL NOBLE	2034	51000	103734000
CASA DE ADOBE	740	90000	66600000
			170334000

Tabla N° 276. Resumen de cantidad de gastos totales de los distritos

RESUMEN	
DISTRITO	TOTAL
CUSCO	59814000
POROY	27018000
CACHIMAYO	32442000
PUCYURA	66498000
ANTA	170334000
	356106000

De los cuadros mostrados se puede observar que: el monto total de las perdidas por la activación de este fenómeno asciende a la suma de s/. **356´106,000.00** (tres cientos cincuenta y seis millones ciento seis mil con 00/100 nuevos soles).

De las afectaciones que se pueden presentar en la zona de estudio, principalmente se tiene a la inundación. De la cual se puede deducir lo siguiente.

De acuerdo al material, las casas construidas de adobe serían las que resulten más afectadas debido al material, mientras que las casas de material noble (ladrillo, bloqueta, cemento, etc) estarían a un nivel menor de afectación, ya que estos podrían sufrir daños a nivel de acabado mas no a nivel de estructuras.

De acuerdo al tipo de suelo, todas las casas que están asentadas en el área de afectación estarían directamente afectadas. Ya que se tienen suelos de tipo arenosos, gravosos los cuales podrían causar un asentamiento de las construcciones y por ende daños estructurales.

Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

7.7 CALCULO DE EFECTOS PROBABLES – ZONA URBANA TIEMPO DE RETORNO DE 100 AÑOS

PARA EL DISTRITO DE CUSCO

De acuerdo al mapa de peligrosidad y elementos expuestos del distrito de Cusco se tiene 20 manzanas afectadas dentro del polígono de periodo de retorno de 100 años (T=100 AÑOS), por lo que del análisis anterior se deduce que:

Tabla N° 277. Cálculo de efectos probables estimados TR=100 años – DISTRITO CUSCO

DISTRITO CUSCO	SOLES	SOLES
MONTO DE DAÑOS PROBABLES	CANTIDAD	COSTO UNIT
VIVIENDAS DE MATERIAL NOBLE	445	90000
VIVIENDAS DE ADOBE	165	51000
MONTO DE PERDIDAS PROBABLES	CANTIDAD	COSTO UNIT
CARPAS	100	5500
AYUDA HUMANITARIA POR 60 DIAS	24000	2400000
MONTO TOTAL DE EFECTOS PROBABLES		51415000

PARA EL DISTRITO DE POROY

De acuerdo al mapa de peligrosidad y elementos expuestos del distrito de Poroy se tiene 18 manzanas afectadas dentro del polígono de periodo de retorno de 100 años (T=100 AÑOS), por lo que del análisis anterior se deduce que:

Tabla N° 278. Cálculo de efectos probables estimados TR=100 años – DISTRITO POROY

DISTRITO POROY	SOLES	SOLES
MONTO DE DAÑOS PROBABLES	CANTIDAD	COSTO UNIT
VIVIENDAS DE MATERIAL NOBLE	400	90000
VIVIENDAS DE ADOBE	145	51000
MONTO DE PERDIDAS PROBABLES	CANTIDAD	COSTO UNIT
CARPAS	100	5500
AYUDA HUMANITARIA POR 60 DIAS	24000	2400000
MONTO TOTAL DE EFECTOS PROBABLES		46345000

PARA EL DISTRITO DE CACHIMAYO

De acuerdo al mapa de peligrosidad y elementos expuestos del distrito de Cachimayo se tiene 10 manzanas afectadas dentro del polígono de periodo de retorno de 100 años (T=100 AÑOS), por lo que del análisis anterior se deduce que:

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Tabla N° 279. Cálculo de efectos probables estimados TR=100 años – DISTRITO CACHIMAYO

DISTRITO CACHIMAYO	SOLES	SOLES
MONTO DE DAÑOS PROBABLES	CANTIDAD	COSTO UNIT
VIVIENDAS DE MATERIAL NOBLE	245	90000
VIVIENDAS DE ADOBE	60	51000
MONTO DE PERDIDAS PROBABLES	CANTIDAD	COSTO UNIT
CARPAS	100	5500
AYUDA HUMANITARIA POR 60 DIAS	24000	2400000
MONTO TOTAL DE EFECTOS PROBABLES		28060000

PARA EL DISTRITO DE PUCYURA

De acuerdo al mapa de peligrosidad y elementos expuestos del distrito de Pucyura se tiene 19 manzanas afectadas dentro del polígono de periodo de retorno de 100 años (T=100 AÑOS), por lo que del análisis anterior se deduce que:

Tabla N° 280. Cálculo de efectos probables estimados TR=100 años – DISTRITO PUCYURA

DISTRITO PUCYURA	SOLES	SOLES
MONTO DE DAÑOS PROBABLES	CANTIDAD	COSTO UNIT
VIVIENDAS DE MATERIAL NOBLE	460	90000
VIVIENDAS DE ADOBE	115	51000
MONTO DE PERDIDAS PROBABLES	CANTIDAD	COSTO UNIT
CARPAS	100	5500
AYUDA HUMANITARIA POR 60 DIAS	24000	2400000
MONTO TOTAL DE EFECTOS PROBABLES		50215000

PARA EL DISTRITO DE IZCUCHACA - ANTA

De acuerdo al mapa de peligrosidad y elementos expuestos del distrito de Anta se tiene 19 manzanas afectadas dentro del polígono de periodo de retorno de 100 años (T=100 AÑOS), por lo que del análisis anterior se deduce que:

Tabla N° 281. Cálculo de efectos probables estimados TR=100 años – DISTRITO ANTA

DISTRITO ANTA	SOLES	SOLES
MONTO DE DAÑOS PROBABLES	CANTIDAD	COSTO UNIT
VIVIENDAS DE MATERIAL NOBLE	1716	90000
VIVIENDAS DE ADOBE	624	51000
MONTO DE PERDIDAS PROBABLES	CANTIDAD	COSTO UNIT
CARPAS	100	5500
AYUDA HUMANITARIA POR 60 DIAS	24000	2400000
MONTO TOTAL DE EFECTOS PROBABLES		189214000

Tabla N° 282. Resumen de cantidad de gastos totales en efectos probables de los distritos TR=100 años

Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

RESUMEN	
DISTRITO	TOTAL
CUSCO	51415000
POROY	46345000
CACHIMAYO	28060000
PUCYURA	50215000
ANTA	189214000
	365249000

De los cuadros mostrados se puede observar que: el monto total de los efectos probables por la activación de este fenómeno asciende a la suma de s/. **365´249,00.00** (dos cientos sesenta y seis millones tres cientos setenta y seis mil con 00/100 nuevos soles). Dentro del polígono con un periodo de retorno de 100 años T=100 AÑOS)

7.8 CALCULO DE EFECTOS PROBABLES – UNIDADES PRODUCTORAS PARA UN TIEMPO DE RETORNO DE 100 AÑOS

De acuerdo al estudio de "Cuantificación de pérdidas de las unidades productoras y planteamiento de medidas estructurales para la protección de las unidades productoras", se realizó una cuantificación sobre cuáles serían las pérdidas económicas que se tendría con una posible activación de este peligro con respecto a las unidades productoras que se encuentran dentro del polígono estimado de retorno de 100 años.

Para lo cual a continuación se presenta un resumen del estudio mencionado, encontrando el detalle del estudio en el capítulo de anexos.

Tabla N° 283. Resumen de cantidad efectos probables de Unidades productoras TR= 100 años

No	ITEM	COSTO TOTAL
1	CUANTIFICACION DE MANTENIMIENTO Y REPOSICION DE VIAS	S/. 11'554,140.64
2	CUANTIFICACION DE MANTENIMIENTO DE UNIDADES PRODUCTORAS	S/. 390,111.72
3	CUANTIFICACION DE REPOSICION DE UNIDADES	S/.36'154,975.30
4	CUANTIFICACION DE MANTENIMIENTO Y REPOSICION DE AGUA, DESAGUE Y ALCANTARILLADO	S/. 2'814,896.80
5	CUANTIFICACION DE MANTENIMIENTO Y RESPOSICION DE DEFENSA RIBEREÑA	S/. 16'914,167.00
	TOTAL	**S/. 67'828,291.46**

Del cuadro mostrado se puede observar que: el monto total de los efectos probables para las unidades productoras por la activación de este fenómeno asciende a la suma de s/. **67´828,291.46** (sesenta y siete millones ocho cientos veinte y ocho mil dos cientos noventa y uno con 46/100 nuevos soles). Dentro del polígono con un periodo de retorno de 100 años T=100 AÑOS

Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

CAPITULO VIII ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA DEL RIESGO

Tabla N° 284. Valoración de consecuencias

VALOR	NIVELES	DESCRIPCION
4	MUY ALTO	Las consecuencias debido al impacto de la inundacion son catastroficas
3	ALTO	Las consecuencias debido al impacto de la inundacion pueden ser gestionadas con apoyo externo
2	MEDIO	Las consecuencias debido al impacto de la inundacion pueden ser gestionadas con los recursos disponibles
1	BAJO	Las consecuencias debido al impacto del la inundacion pueden ser gestionadas sin dificultad

Fuente: Elaborado por el CENEPRED, 2014

Del cuadro anterior, obtenemos que las consecuencias debido al impacto para sismicidad son muy altas. es decir, posee el **nivel 3 – Alto.**

8.1. VALORACION DE FRECUENCIAS

Tabla N° 285. Valoración de la frecuencia de ocurrencias

VALOR	NIVELES	DESCRIPCION
4	MUY ALTA	Puede ocurrir en la mayoria de las circunstancias
3	ALTA	Puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según circunstancias
2	MEDIA	Puede ocurrir en tiempos largos según circunstancias
1	BAJA	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales

Fuente: Elaborado por el CENEPRED, 2014

Del cuadro anterior, se obtiene que el fenómeno puede ocurrir en periodos de tiempo según las circunstancias, es decir, posee el nivel 3 – Alta.

8.2 NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑOS

Tabla N° 286. Nivel de consecuencias y daños

Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Consecuencias	Nivel	Zona de Consecuencias y daños			
Muy Alta	4	Alta	Media	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: Elaboración propia

8.3 ACEPTABILIDAD Y/ TOLERANCIA

Tabla N° 287. Aceptabilidad y/o tolerancia

VALOR	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
4	Inadmisible	Se debe aplicar inmediatamente medidas de control físico y d ser posible transferir inmediatamente recursos económicos para reducir los riesgos.
3	Inaceptable	Se deben desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos.
2	Tolerable	Se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos.
1	Aceptable	El riesgo no presenta un peligro significativo

Fuente: Elaborado por el CENEPRED, 2014

De lo anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo por deslizamiento y sismicidad es de nivel 3 – **INACEPTABLE**. Se debe aplicar inmediatamente medidas de control físico y de ser posible transferir inmediatamente recursos económicos para reducir los riesgos

8.4 MATRIZ DEL NIVEL DE ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA

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

Tabla N° 288. Aceptabilidad y/o Tolerancia

DESCRIPTOR	Nivel	Zona de Aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo			
Muy Alta	4	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible	Riesgo Inadmisible
Alta	3	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible
Media	2	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable
Baja	1	Riesgo Aceptable	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable
	Nivel	1	2	3	4
	Aceptabilidad y/o Tolerancia	Aceptable	Tolerable	Inaceptable	Inadmisible

Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

Fuente: Elaborado por el CENEPRED, 2014

8.5 PRIORIDAD DE INTERVENCION

Tabla N° 289. Prioridad de intervención

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

Fuente: Elaborado por el CENEPRED, 2014

Del cuadro anterior se obtiene que el nivel de priorización es II, del cual constituye el soporte para la priorización de actividades, acciones y proyectos de inversión vinculadas a la Prevención y/o Reducción del Riesgo de Desastres.

Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. Las entidades como el INDECI conjuntamente con el Gobierno Regional del Cusco reportaron antecedentes de intensificación de precipitaciones pluviales que originaron incrementos de caudal generando inundaciones, deslizamientos y huaycos en el año 2010 en enero. Asimismo, la Municipalidad del distrito de Zurite en febrero del 2010 reporto eventos de inundación en el Rio Hatunmayo donde colapsaron las viviendas y colegios. También se tiene el reporte del ANA el cual identifica como puntos críticos de inundación a los tramos del Rio Hatunmayo por la crecida de los ríos los cuales implicarían una inundación pluvial, asimismo el CENEPRED el cual realizo una evaluación de riesgo por inundación del rio Hatunmayo para el distrito de Cachimayo.

2. Las fichas de vulnerabilidad recabadas en el ámbito de estudio son un total de 192 fichas de vulnerabilidad para lo que engloba a las unidades productoras del ámbito de estudio del Rio Hatunmayo.

3. Para lo cual de acuerdo al análisis se puede calcular que, para los distritos de Cusco, Poroy e Izcuchaca existen en promedio 30 casas por manzana, de las cuales 22 son de material noble y 8 son construcciones de adobe, mientras que para los distritos de Cachimayo y Pucyura se calcula una relación de 24 casas de adobe y 6 casas de material noble (por manzana). Además, debemos señalar que, en cuanto a la altura de las edificaciones, estas tienen alturas variables en todas las manzanas. Por lo que se toma un valor promedio de 2 pisos por casa con fines de poder realizar un aproximado del cálculo de perdidas.

4. Para los distritos de Cusco, Poroy e Izcuchaca (Anta) en una manzana existe un mayor número de casas de material noble (ladrillo, bloquetas, etc.) y en menor número casas de adobe, mientras que para los distritos de Cachimayo y Pucyura existen mayor cantidad de casas de adobe en una manzana que casas de material noble.

5. Del total de las 192 unidades productoras 67 presentan un nivel de vulnerabilidad media 81 unidades productoras presentan un nivel de vulnerabilidad alto 44 unidades productoras presentan un nivel de vulnerabilidad bajo.

6. Los efectos probables que se tendrían para la zona urbana en lo que alberga el Rio Hatunmayo contando a los distritos de Cusco, Poroy, Cachimayo, Pucyura, Izcuchaca por la activación de este fenómeno de inundación asciende a la suma de s/. 365´249,00.00 (dos cientos sesenta y seis millones tres cientos setenta y

Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

seis mil con 00/100 nuevos soles). Dentro del polígono con un periodo de retorno de 100 años T=100 AÑOS).

7. Los efectos probables que se tendrían con una posible activación del peligro por inundación en temas de cuantificación de mantenimiento y reposición de vías, unidades productoras, agua, desagüe, alcantarillado y reposición de defensa rivereña accedería a una suma total de s/. **67´828,291.46** (sesenta y siete millones ocho cientos veinte y ocho mil dos cientos noventa y uno con 46/100 nuevos soles).

8. Se ha determinado el peligro por inundación distritos de Poroy, Cachimayo, Pucyura, Anta, Zurite y Huarocondo evaluando los factores condicionantes como geología, pendientes y geomorfología. Los umbrales de precipitación se consideraron como factor desencadenante de la susceptibilidad, y como parámetro de evaluación los tirantes máximos de flujo o altura de inundación y velocidad del flujo.

9. Los niveles de peligrosidad por inundación en el ámbito de intervención del proyecto "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION EN RIBERAS DE RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN 5 UNIDADES PRODUCTORAS 5 DISTRITOS DE LAS PROVINCICAS DE CUSCO, ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO" es alto con un valor $0.138 \leq P \leq 0.267$, mayoritariamente se encuentra ubicado entre la progresiva 05+000 a la progresiva 29+000 en mayor proporción, muy alto $0.267 \leq P \leq 0.478$, se encuentra ubicado en el cauce del rio Hatunmayo a lo largo de las progresivas 00+000 a la 29+000 , medio $0.076 \leq P \leq 0.138$, tiene una presencia que abarca desde las progresiva 00+000 a la 29+000 y bajo $0.041 \leq P \leq 0.076$, se encuentran mayormente ubicados entre la progresiva 00+000 a la progresiva 03+000 en ese orden de prioridad, de acuerdo al análisis de susceptibilidad y parámetros de evaluación.

10. Se ha realizado el análisis de vulnerabilidad en el ámbito del proyecto con la cuantificación del elemento expuesto de líneas de conducción y se tiene como resultado una vulnerabilidad baja con un valor $0.041 \leq V \leq 0.076$, distribuidas en menor proporción, media $0.076 \leq V \leq 0.138$ mayormente se encuentran distribuidas desde las progresiva 16+000 a la progresiva 25+000, alta $0.138 \leq V \leq 0.267$ mayoritariamente se ubican desde la progresiva 25+000 a la progresiva 29+000 teniendo presencia también en la progresiva 00+000 a la 02+000 y muy alto $0.267 \leq V \leq 0.478$ ubicándose principalmente entre las progresivas 02+000, 06+000, 14+000 y 23+000.

11. El cálculo del nivel de riesgo por inundación en el ámbito de intervención del proyecto tiene como resultado un riesgo bajo con un valor $0.002 \leq R \leq 0.006$,

Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

medio $0.006 \leq R \leq 0.022$ se ubican mayoritariamente desde la progresiva 11+000 a la progresiva 29+000, alto $0.022 \leq R \leq 0.073$ principalmente se ubica desde la progresiva 00+000 hasta la progresiva 11+000 y muy alto $0.073 \leq R \leq 0.214$.

12. Los fenómenos geodinámicos catalogados no representan un peligro latente para el Rio Hatunmayo ya que por su nivel de peligrosidad los deslizamientos antiguos y carcavamientos son de un nivel bajo y medio respectivamente y en tanto a los deslizamientos activos y derrumbes al no tener una gran extensión no representan un peligro latente para el rio Hatunmayo, por lo que el peligro principal al que estaría expuesta la población que limita el rio Hatunmayo sería el de inundación.

13. Como conclusión globalizada tomada por la Institución INGEMMET, se reconoce que la causa principal que produce una inundación, es el agua, producto de las intensas precipitaciones pluviales durante un corto o largo tiempo lo cual provoca la crecida de los ríos.

14. Finalmente, debido a los resultados finales identificados en el riesgo por inundaciones, se concluye que esta problemática es mitigable debido a que esta circulada por diversas soluciones, tanto a nivel global o distrital, como al mismo proyecto en curso, siendo las soluciones más comunes las que se plantean a continuación en las recomendaciones.

15. Como conclusión general es posible decir que, el riesgo por inundación del río Hatunmayo es alto por lo que es necesario la colocación de obras longitudinales en tramos del río para evitar su desbordamiento. Ya que, según la simulación, el nivel de agua con los gaviones se mantiene por debajo de la altura de estos. Además, se pudo demostrar que el riesgo por inundación depende de las obras longitudinales, pues estas logran mantener el tirante del río en el mismo nivel o se reducen de acuerdo a la obra longitudinal que se coloque y de este modo se reduce el riesgo por inundación en zonas aledañas al río.

RECOMENDACIONES

- Ante los niveles de Riesgo identificados, se recomienda tomar medidas de carácter estructural y no estructural, con el fin de salvaguardar la integridad de la infraestructura y personas.
- Cabe acotar que estas recomendaciones tomadas en esta especialidad están enfocadas al ámbito distrital como también a la misma inmediación del presente proyecto.

MEDIDAS ESTRUCTURALES

- Colocar defensas ribereñas de gaviones o enrocado, canalizando los ríos a lo largo de los centros poblados

Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

- Construir defensas ribereñas considerando las máximas avenidas, que impida el desborde ante futuras reactivaciones

MEDIDAS NO ESTRUCTURALES

- Se recomienda realizar el encauzamiento de las aguas, así como la descolmatación periódica del rio (limpiar el fondo de los ríos) con maquinaria pues los ríos suelen llenarse de residuos acumulados los cuales impiden el paso libre de la corriente del agua.

- Se recomienda realizar sistema de gaviones con piedras del mismo diámetro del enrocado, bien acomodadas y asegurar su cierre para evitar su deformación, volteo y pérdida de material después de ser colocadas.

- Se recomienda realizar dique enrocado, tener en cuenta el ancho de la uña de cimentación ya que un ancho menor de uña puede ocasionar retrasos en la ejecución de la obra, por lo que en la investigación se extendió el ancho de la uña para obtener una base plana.

- Se recomienda evitar la contaminación de los ríos con basura, desmonte y aguas residuales

- Se recomienda preparar y concientizar a los habitantes sobre el riesgo por inundaciones que amenaza al proyecto, para tomar las respectivas medidas al presentarse un peligro. Así mismo evitar realizar acciones que colmaten el rio Hatunmayo

- Identificar y señalar las rutas de evacuación y zonas seguras ante un evento de inundación.
- Incorporar talleres de fortalecimiento de capacidades en materia de gestión prospectiva, correctiva y reactiva del riesgo de desastres por inundaciones a la población afectada por el proyecto.

Referencias Bibliográficas

- 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.
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED, 2014), Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por inundaciones fluviales.
- SIGRID – Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres.

Ing. Elder Arturo Trillos Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451

- Resultados Definitivos de "Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas" del Instituto Nacional de Estadística e Informática.
- SENAMHI, 1988. Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú.
- SENAMHI, 2014. Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos Meteorológicos.
- SENAMHI, 2017. Monitoreo Diario de Lluvias en las Regiones de Arequipa, Ancash, Cusco, La Libertad, Lima y Piura, para el Periodo enero – abril 2017.
- ENFEN, 2017. Informe Técnico Extraordinario N° 001- 2017/ENFEN. El Niño Costero 2017.
- Evaluación del Peligro asociado a los Sismos y efectos Secundarios en Perú Hernando Tavera – 2014
- Presidencia del Consejo de ministros de Perú 2016, Lineamientos Técnicos del Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres, Pag. 60, Lima.
- MINAGRI, 2019. Gestión de riesgos en el contexto del cambio climático, Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú.
- Boletín N°55-c Geodinámica e Ingeniería Geológica (Neotectonica y Peligro sísmico en la región del Cusco – INGEMMET)

Ing. Elder Arturo Triñes Campos
MASTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
CIP. N° 73451