



MUNICIPALIDAD DE
VILLA MARÍA DEL TRIUNFO

ESTUDIO:

EVALUACIÓN DE RIESGOS DEL A.H. PUYUSCA ALTA Y MEDIA, DISTRITO DE VILLA MARÍA DEL TRIUNFO

ENERO 2022



EVALUACIÓN DE RIESGOS DEL A.H. PUYUSCA ALTA Y MEDIA DISTRITO DE VILLA MARÍA DEL TRIUNFO

Programa:

“FORTALECIMIENTO DE LA REDUCCIÓN DE RIESGOS CON ENFOQUE DE BARRIO Y SOPORTE DE REDES SOCIALES Y MEDIOS DE COMUNICACIÓN, EN ÁREAS VULNERABLES DE TRES DISTRITOS DE LIMA SUR: SAN JUAN DE MIRAFLORES, VILLA MARÍA DEL TRIUNFO, VILLA EL SALVADOR, PROVINCIA DE LIMA, PERU”

Consultor

MAG. ARQ. ROBERTO MEDINA MANRIQUE
CAP 7968

Responsable:

MAG. CARLA MANUELA GALLO MARCAS
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP 188019
Evaluador de Riesgos
Res. N° 085-2018-CENEPRED-J

Enero 2022



MUNICIPALIDAD DE
VILLA MARÍA DEL TRIUNFO

© Centro de Estudios y Prevención de Desastres – PREDES – enero de 2022
Martín de Porres 161 – San Isidro – Lima – Perú
Teléfonos: 051 1 2210251; 051 1 4423410
E-mail: postmast@predes.org.pe
Web: <http://www.predes.org.pe>

Entidad responsable del estudio

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE VILLA MARÍA DEL TRIUNFO

Apoyo a la elaboración del estudio

Programa:

“Fortalecimiento de la reducción de riesgos con enfoque de barrio y soporte de redes sociales y medios de comunicación, en áreas vulnerables de tres distritos de Lima Sur: San Juan de Miraflores, Villa María del Triunfo, Villa el Salvador, provincia de Lima, Perú”

Financiado por:

Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional - USAID

Ejecutado por:

Centro de Estudios y Prevención de Desastres - PREDES

Coordinadora del Proyecto:

Rosario Quispe Cáceres

Responsable:

Mag. Ing. Carla Gallo Marcas – CIP 188019
Evaluador de Riesgo Res N° 085-2018-CENEPRED-J

Consultor encargado del documento:

Mag. Arq. Roberto Medina Manrique – CAP 7968

Equipo Técnico

Especialista en determinación de nivel de peligrosidad

Ing. Juber Renato Ruiz Pahuacho - CIP 85689

Evaluador de Riesgo Res N° 038-2021-CENEPRED-J

Especialista en análisis de vulnerabilidad

Mag. Arq. Roberto Medina Manrique – CAP 7968

Especialista en Gestión del Riesgo de Desastres – SIG

Ing. Alfonso Díaz Calero – CIP 134326

Evaluador de Riesgo Res N°023-2016-CENEPRED-J

Asistentes

Bach. Arq. Deyly Velásquez Díaz

Milagritos Margaredt Navarro Burgos

Gabriel Diaz Soto

Contenido

1.	INTRODUCCIÓN	12
2.	ASPECTOS GENERALES	14
2.1.	OBJETIVOS.....	14
2.1.1.	Objetivo general.....	14
2.1.2.	Objetivos específicos.....	14
2.2.	MARCO NORMATIVO.....	14
3.	CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	15
3.1.	UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	15
3.2.	ACCESIBILIDAD	15
3.3.	DESCRIPCIÓN DE LA ZONA A EVALUAR	16
3.3.1.	Aspectos físicos geográficos	16
4.	DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD	26
4.1.	METODOLOGÍA.....	26
4.2.	CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO	28
4.2.1.	Peligro por movimientos en masa debido a un sismo de gran magnitud	28
4.2.2.	Peligro sísmico	35
4.3.	NIVELES DE PELIGRO.....	43
4.3.1.	Niveles de Peligro por movimientos en masa.....	43
4.3.2.	Niveles de Peligro sísmico.....	46
5.	ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD	48
5.1.	METODOLOGÍA.....	48
5.2.	ANÁLISIS DE LAS DIMENSIONES Y FACTORES DE LA VULNERABILIDAD	54
5.2.1.	Dimensión social.....	54
5.2.2.	Dimensión económica	68
5.2.3.	Dimensión física	78
5.3.	PONDERACIÓN DE PARÁMETROS POR DIMENSIONES Y FACTORES DE ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD	90
5.3.1.	Ponderación de la vulnerabilidad en la Dimensión Social	90
5.3.2.	Ponderación de la vulnerabilidad en la Dimensión Económica	90
5.3.3.	Ponderación de la vulnerabilidad en la Dimensión física	91
5.4.	PONDERACION DE LAS DIMENSIONES PARA EL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD	91
5.5.	ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD	92
5.6.	MAPA DE VULNERABILIDAD.....	94
6.	CÁLCULO DE RIESGO	101
6.1.	DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO	101
6.2.	CÁLCULO DE POSIBLES PÉRDIDAS (CUALITATIVA Y CUANTITATIVA).....	107
6.3.	ZONIFICACIÓN DE RIESGOS.....	109
6.4.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES (RIESGOS FUTUROS).....	114
6.4.1.	De Orden Estructural.....	114
6.4.2.	De Orden no Estructural.....	116
6.5.	MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES (RIESGOS EXISTENTES).....	118
6.5.1.	De Orden Estructural	118
6.5.2.	De Orden no Estructural.....	122
6.6.	MEDIDAS DE PREPARACIÓN ANTE DESASTRES.....	123
7.	CONTROL DE RIESGOS	123
7.1.	DE LA EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS	123



MUNICIPALIDAD DE
VILLA MARÍA DEL TRIUNFO

7.1.1. Aceptabilidad / Tolerancia	123
7.2. PROYECTOS ESPECÍFICOS	129
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	131
8.1. CONCLUSIONES	131
8.2. RECOMENDACIONES.....	132
9. REFERENCIAS.....	134
10. ANEXOS.....	135

Lista de figuras

Figura 1. Mapa de ubicación. Zona de Estudio, A.H. Puyusca Alta y Media.....	15
Figura 2. Mapa de Accesibilidad. Zona de Estudio, A.H. Puyusca Alta y Media.....	16
Figura 3. Temperaturas máximas y mínimas promedio - 2021.....	17
Figura 4. Depósitos antrópicos, sobre suelo residual, susceptibles a generar derrumbes.	18
Figura 5. Suelo residual con presencia de bloques sueltos generados producto de la meteorización del basamento rocoso (Calizas), presenta espesor 1,0 a 1,5 m.....	18
Figura 6. Basamento rocoso (calizas) afloran en más del 90% de Puyusca.....	19
Figura 7. Mapa geológico.....	19
Figura 8. Mapa zonificación geotécnica – Villa María del Triunfo (CISMID, 2004).....	20
Figura 9. Principales unidades geomorfológicas en el distrito de Villa María del Triunfo.....	21
Figura 10. Mapa geomorfológico.....	22
Figura 11. Mapa de pendientes.....	22
Figura 12. Esquema que muestra a los diferentes tipos de sismos que ocurren en zonas de convergencia de placas: Placas de Nazca y Sudamericana	24
Figura 13. Distribución espacial de las principales asperezas identificadas en el borde occidental del Perú	25
Figura 14. Áreas de intensidades sísmicas que produciría un sismo de 8.8Mw, similares a las del terremoto de 1746.	25
Figura 15. Esquema metodológico para la determinación del peligro por movimientos en masa.....	27
Figura 16. Esquema metodológico para la determinación del peligro por sismos.....	28
Figura 17. Parámetros utilizados en la evaluación de la susceptibilidad – Movimientos masa.....	30
Figura 18. Parámetros utilizados en la evaluación de la susceptibilidad	38
Figura 19. Mapa de peligro por movimientos en masa – parte alta del A.H. Puyusca	45
Figura 20. Mapa de peligro por movimientos en masa – parte media del A.H. Puyusca	45
Figura 21. Mapa de peligro por evento sísmico - parte alta del A.H. Puyusca.....	47
Figura 22. Mapa de peligro por evento sísmico - parte media del A.H. Puyusca.....	47
Figura 23. Mapa Conceptual de la metodología en base al Manual para la evaluación del riesgo por sismos de CENEPRED.	49
Figura 24. Mapas de Vulnerabilidad del A.H. Puyusca Alta a nivel de dimensiones.....	94
Figura 25. Mapas de Vulnerabilidad del A.H. Puyusca Media a nivel de dimensiones	95
Figura 26. Mapa de Vulnerabilidad del A.H. Puyusca Alta	95
Figura 27. Mapa de Vulnerabilidad del A.H. Puyusca Media.....	96
Figura 28. Porcentaje por niveles de vulnerabilidad – A.H. Puyusca Alta.	96
Figura 29. Porcentaje por niveles de vulnerabilidad – A.H. Puyusca Media.	97
Figura 30. Mapa de caracterización de espacios públicos en el A.H. Puyusca Alta y Media.....	97
Figura 31. Imágenes de la vulnerabilidad de edificaciones y espacios públicos en el A.H. Puyusca Alta y Media.	98
Figura 32. Flujograma de Escalamiento del Riesgo por movimientos en masa.....	101
Figura 33. Flujograma de Escalamiento del Riesgo sísmico: A.H. Puyusca Alta y Media, Villa María del Triunfo.....	104
Figura 34. Mapa de Riesgo General por movimientos en masa desencadenado por peligro sísmico - A.H. Puyusca Alta.....	110
Figura 35. Resultado estadístico de riesgo general del A.H. Puyusca Alta.....	110
Figura 36. Mapa de Riesgo General por movimientos en masa desencadenado por peligro sísmico - A.H. Puyusca Media	111
Figura 37. Resultado estadístico de riesgo general del A.H. Puyusca Media	111
Figura 38. Mapa de Riesgo general por sismo de Puyusca Alta	113

Figura 39. Mapa de Riesgo general por sismo de Puyusca Media	113
Figura 40. Resultado estadístico de riesgo general del A.H. Puyusca Alta	114
Figura 41. Resultado estadístico de riesgo general del A.H. Puyusca Media	114
Figura 42. Jardín Circunvalar de Medellín.	115
Figura 43. Viviendas precarias con bases inadecuadas	116
Figura 44. Cortes en la tierra, para un buen asentamiento de las edificaciones.	116
Figura 45. Control de invasiones y protección de intereses en el borde urbano	117
Figura 46. Colocar mallas de refuerzo sobre los muros, y elementos estructurales a reforzar.....	118
Figura 47. Protección y mitigación ante caída de rocas	119
Figura 48. Franjas filtrantes.....	119
Figura 49. Arborización de más de 600 especies nativas en laderas de cerros de Asentamientos en Independencia.	120
Figura 50. Muro de contención.....	120
Figura 51. Muro de contención Nueva Rinconada.	121
Figura 37. Trabajos de mantenimiento de escaleras – Nueva Rinconada	121
Figura 54. Talleres de capacitación.	122
Figura 55. Señalética de ejemplo en Nueva Rinconada.	122
Figura 55. Mapa de Nivel de Aceptabilidad y Tolerancia del Riesgo en el A.H. Puyusca Alta, distrito de Villa María del Triunfo.....	127
Figura 56. Mapa de Nivel de Aceptabilidad y Tolerancia del Riesgo en el A.H. Puyusca Alta, distrito de Villa María del Triunfo.....	128
Figura 57. Proyectos específicos propuestos en el A.H. Puyusca Alta y Media.....	129
Figura 58. Sistema de plataformas horizontales escalonadas en laderas.....	130
Figura 59. Aprovechamiento de espacios abiertos	130

Lista de tablas

Tabla 1. Terremotos destructivos ocurridos en el litoral central del Perú en los últimos cinco siglos ..	12
Tabla 2. Matriz de comparación de pares por frecuencia – Movimientos en masa.....	29
Tabla 3. Matriz de Normalización por frecuencia– Movimientos en masa.....	29
Tabla 4. Descripción del factor pendiente – Movimientos en masa.....	31
Tabla 5. Matriz de Comparación de Pares por Factor Pendiente – Movimientos en masa.....	31
Tabla 6. Matriz de Normalización por Factor Pendiente – Movimientos en masa.....	31
Tabla 7. Descripción de las unidades geológico.	32
Tabla 8. Matriz de Comparación de Pares por Factor Geológico– Movimientos en masa.....	32
Tabla 9. Matriz de Normalización por Factor Geológico– Movimientos en masa.....	32
Tabla 10. Descripción de los tipos de factor Geomorfológico – Movimientos en masa.	33
Tabla 11. Matriz de Comparación de Pares por Factor Geomorfológico– Movimientos en masa.	33
Tabla 12. Matriz de Normalización por Factor Geomorfológico – Movimientos en masa.	33
Tabla 13. Análisis de parámetros del factor condicionante– Movimientos en masa.	34
Tabla 14. Matriz de Comparación de Pares por Rango de magnitud– Movimientos en masa.....	34
Tabla 15. Matriz de Normalización por Rango de magnitud – Movimientos en masa.....	35
Tabla 16. Escenario sísmico para la ciudad de Lima.....	36
Tabla 17. Escalas de Mercalli Modificada MM.	37
Tabla 18. Matriz de comparación de pares por intensidad – Sismos	37
Tabla 19. Matriz de Normalización por frecuencia– Sismos	37
Tabla 20. Descripción del factor pendiente – Sismos	38
Tabla 21. Matriz de Comparación de Pares por Factor Pendiente – Sismos	39

Tabla 22. Matriz de Normalización por Factor Pendiente – Sismos	39
Tabla 23. Descripción de las unidades del Factor Geológico Geotectónico – Sismos.....	39
Tabla 24. Matriz de Comparación de Pares por Factor Geológico– Sismos.....	40
Tabla 25. Matriz de Normalización por Factor Geológico– Sismos	40
Tabla 26. Aceleraciones sísmicas (Pulido, 2015)	40
Tabla 27. Matriz de Comparación de Pares por Factor aceleración sísmica - Sismos.	41
Tabla 28. Matriz de Normalización por Factor aceleración sísmica - Sismos	41
Tabla 29. Zona sísmica Perú	41
Tabla 30. Matriz de Comparación de Pares por Factor por zona sísmica - Sismos.....	41
Tabla 31. Matriz de Normalización por zona sísmica - Sismos	42
Tabla 32. Análisis de parámetros del factor condicionante - Sismos.	42
Tabla 33. Matriz de Normalización por zona sísmica - Sismos	42
Tabla 34. Matriz de Comparación de Pares por Rango de magnitud – Sismos.....	43
Tabla 35. Matriz de Normalización por rango de Anomalías para magnitud - Sismos.....	43
Tabla 36. Cálculo de los niveles de peligros – Movimientos en masa.....	44
Tabla 37. Niveles de peligro – Movimientos en masa.....	44
Tabla 38. Estratificación de los niveles de peligro – Movimientos en masa.....	44
Tabla 39. Cálculo de los niveles de peligros - sismos.	46
Tabla 40. Niveles de peligro teniendo como factor desencadenante – eventos sísmicos	46
Tabla 41. Estratificación de los niveles de peligro - Sismos	46
Tabla 42. Matriz de Comparación de Pares por grupo etario	54
Tabla 43. Matriz de Normalización por grupo etario	55
Tabla 44. Resultado de matriz por grupo etario.....	55
Tabla 45. Matriz de Comparación de Pares por régimen de tenencia.....	55
Tabla 46. Matriz de Normalización por régimen de tenencia.....	55
Tabla 47. Resultado de matriz por régimen de tenencia	56
Tabla 48. Matriz de Comparación de Pares por afiliación a un seguro de salud.....	56
Tabla 49. Matriz de Normalización por afiliación a un seguro de salud.....	56
Tabla 50. Resultado de matriz por afiliación a un seguro de salud	56
Tabla 51. Matriz de Comparación de Pares por existencia de población vulnerable	57
Tabla 52. Matriz de Normalización por existencia de población vulnerable	57
Tabla 53. Resultado de matriz por existencia de población vulnerable.....	57
Tabla 54. Matriz de Comparación de Pares por existencia de población con discapacidad.....	58
Tabla 55. Matriz de Normalización por existencia de población con discapacidad.....	58
Tabla 56. Resultado de matriz por existencia de población con discapacidad.....	59
Tabla 57. Cálculo del factor de fragilidad en la dimensión social	59
Tabla 58. Matriz de Comparación de Pares por nivel de capacitación de la población en GRD	60
Tabla 59. Matriz de Normalización por nivel de capacitación de la población en GRD	61
Tabla 60. Resultado de matriz por nivel de capacitación de la población en GRD	61
Tabla 61. Matriz de Comparación de Pares por nivel de capacitación de las mujeres en la respuesta a emergencias comunitarias.....	61
Tabla 62. Matriz de Normalización por nivel de capacitación de las mujeres en la respuesta a emergencias comunitarias.....	62
Tabla 63. Resultado de matriz por nivel de capacitación de las mujeres en la respuesta a emergencias comunitarias	62
Tabla 64. Matriz de Comparación de Pares por nivel de preparación en GRD (constitución de brigadas de emergencia).....	63
Tabla 65. Matriz de Normalización por nivel de preparación en GRD (constitución de brigadas de emergencia).....	63

Tabla 66. Resultado de matriz por nivel de preparación en GRD (constitución de brigadas de emergencia).....	64
Tabla 67. Matriz de Comparación de Pares por conocimiento y percepción del riesgo.....	64
Tabla 68. Matriz de Normalización por conocimiento y percepción del riesgo.....	64
Tabla 69. Resultado de matriz por conocimiento y percepción del riesgo.....	65
Tabla 70. Matriz de Comparación de Pares por aptitud de las mujeres frente al riesgo.....	65
Tabla 71. Matriz de Normalización por aptitud de las mujeres frente al riesgo.....	65
Tabla 72. Resultado de matriz por aptitud de las mujeres frente al riesgo.....	66
Tabla 73. Matriz de Comparación de Pares por nivel de organización y capacidad de respuesta.....	66
Tabla 74. Matriz de Normalización por nivel de organización y capacidad de respuesta.....	66
Tabla 75. Resultado de matriz por nivel de organización y capacidad de respuesta.....	67
Tabla 76. Cálculo del factor de resiliencia en la dimensión social.....	67
Tabla 77. Matriz de Comparación de Pares por condición de actividad.....	68
Tabla 78. Matriz de Normalización por condición de actividad.....	69
Tabla 79. Resultado de matriz por condición de actividad.....	69
Tabla 80. Matriz de Comparación de Pares por presencia de actividades económicas virtuales.....	70
Tabla 81. Matriz de Normalización por presencia de actividades económicas virtuales.....	70
Tabla 82. Resultado de matriz por presencia de actividades económicas virtuales.....	70
Tabla 83. Matriz de Comparación de Pares por categoría de ocupación del (de la) jefe(a) de familia.....	71
Tabla 84. Matriz de Normalización por categoría de ocupación del (de la) jefe(a) de familia.....	71
Tabla 85. Resultado de matriz por categoría de ocupación del (de la) jefe(a) de familia.....	71
Tabla 86. Matriz de Comparación de Pares por situación económica post pandemia.....	72
Tabla 87. Matriz de Normalización por situación económica post pandemia.....	72
Tabla 88. Resultado de matriz por situación económica post pandemia.....	72
Tabla 89. Cálculo del factor de fragilidad en la dimensión económica.....	72
Tabla 90. Matriz de Comparación de Pares por vivienda con servicio de electricidad.....	73
Tabla 91. Matriz de Normalización por vivienda con servicio de electricidad.....	74
Tabla 92. Resultado de matriz por vivienda con servicio de electricidad.....	74
Tabla 93. Matriz de Comparación de Pares por vivienda con servicio de internet.....	74
Tabla 94. Matriz de Normalización por vivienda con servicio de internet.....	75
Tabla 95. Resultado de matriz por vivienda con servicio de internet.....	75
Tabla 96. Matriz de Comparación de Pares por accesibilidad.....	76
Tabla 97. Matriz de Normalización por accesibilidad.....	76
Tabla 98. Resultado de matriz por accesibilidad.....	77
Tabla 98. Cálculo del factor de resiliencia en la dimensión económica.....	77
Tabla 100. Matriz de Comparación de Pares por material de construcción de muros de las edificaciones.....	78
Tabla 101. Matriz de Normalización por material de construcción de muros de las edificaciones.....	78
Tabla 102. Resultado de matriz por material de construcción de muros de las edificaciones.....	79
Tabla 103. Matriz de Comparación de Pares por tipo de cobertura.....	79
Tabla 104. Matriz de Normalización por tipo de cobertura.....	79
Tabla 105. Resultado de matriz por tipo de cobertura.....	80
Tabla 106. Matriz de Comparación de Pares por estado de conservación de edificaciones.....	80
Tabla 107. Matriz de Normalización por estado de conservación de edificaciones.....	80
Tabla 108. Resultado de matriz por estado de conservación de edificaciones.....	81
Tabla 109. Matriz de Comparación de Pares por configuración de elevación de edificaciones.....	81
Tabla 110. Matriz de Normalización por configuración de elevación de edificaciones.....	81
Tabla 111. Resultado de matriz por configuración de elevación de edificaciones.....	82
Tabla 112. Matriz de Comparación de Pares por cimentación y/o muro de contención de edificaciones.....	82

Tabla 113. Matriz de Normalización por cimentación y/o muro de contención de edificaciones.....	82
Tabla 114. Resultado de matriz por cimentación y/o muro de contención de edificaciones	83
Tabla 115. Cálculo del factor de fragilidad en la dimensión física	83
Tabla 116. Matriz de Comparación de Pares por cumplimiento de códigos de construcción	84
Tabla 117. Matriz de Normalización por cumplimiento de códigos de construcción	85
Tabla 118. Resultado de matriz por cumplimiento de códigos de construcción	85
Tabla 119. Matriz de Comparación de Pares por estado de construcción	85
Tabla 120. Matriz de Normalización por estado de construcción	85
Tabla 121. Resultado de matriz por estado de construcción	86
Tabla 122. Matriz de Comparación de Pares por viviendas con acceso a agua potable	86
Tabla 123. Matriz de Normalización por viviendas con acceso a agua potable	86
Tabla 124. Resultado de matriz por viviendas con acceso a agua potable	87
Tabla 125. Matriz de Comparación de Pares por viviendas con servicio higiénico	87
Tabla 126. Matriz de Normalización por viviendas con servicio higiénico	88
Tabla 127. Resultado de matriz por viviendas con servicio higiénico.....	88
Tabla 128. Cálculo del factor de resiliencia en la dimensión física.....	89
Tabla 129. Cálculo de los factores de vulnerabilidad de Dimensión Social.....	90
Tabla 130. Cálculo de los factores de vulnerabilidad de Dimensión Económica.....	90
Tabla 131. Cálculo de los factores de vulnerabilidad de Dimensión Física.....	91
Tabla 132. Cálculo del valor de la vulnerabilidad.....	91
Tabla 133. Niveles de Vulnerabilidad.....	91
Tabla 134. Estratificación de los niveles de vulnerabilidad.....	92
Tabla 135. Porcentaje por niveles de vulnerabilidad – A.H. Puyusca Alta	96
Tabla 136. Porcentaje por niveles de vulnerabilidad – A.H. Puyusca Media.....	97
Tabla 137. Determinación de los rangos de niveles de riesgo por movimientos en masa desencadenado por un sismo de gran magnitud– A.H. Puyusca Alta y media	102
Tabla 138. Estratificación del Riesgo por movimientos en masa desencadenado por un sismo de gran magnitud– A.H. Puyusca Alta y media	102
Tabla 139. Determinación de los rangos de niveles de riesgo por sismo– A.H. Puyusca Alta y Media	105
Tabla 140. Estratificación del Riesgo sísmico – A.H. Puyusca Alta y Media.....	105
Tabla 141. Estimación sectorial – A.H. Puyusca Alta y Media.....	107
Tabla 142. Estimación de efectos probables de materializarse el riesgo por movimientos en masa en el A.H. Puyusca Alta y Media	107
Tabla 143. Estimación de efectos probables de materializarse el riesgo sísmico en el A.H. Puyusca Alta y Media	108
Tabla 144. Matriz de determinación de los niveles de riesgo por movimientos en masa – A.H. Puyusca Alta.....	109
Tabla 145. Niveles de riesgo por movimientos en masa – A.H. Puyusca Alta	109
Tabla 146. Niveles de riesgo por número de lotes – A.H. Puyusca Alta,	109
Tabla 147. Niveles de riesgo por número de lotes – A.H. Puyusca Media	109
Tabla 148. Matriz de determinación de los niveles de riesgo – A.H. Puyusca Alta y Media	111
Tabla 149. Niveles de riesgo – A.H. Puyusca Alta, Villa María del Triunfo.	112
Tabla 150. Niveles de riesgo por número de lotes – A.H. Puyusca Alta	112
Tabla 151. Niveles de riesgo por número de lotes – A.H. Puyusca Media	112
Tabla 152. Estimación de efectos probables – Niveles de Consecuencia.	123
Tabla 153. Niveles de frecuencia de la ocurrencia.	124
Tabla 154. Matriz de Consecuencias y daños – A.H. Puyusca Alta y Media, distrito Villa María del Triunfo.....	124
Tabla 155. Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo.	124



MUNICIPALIDAD DE
VILLA MARÍA DEL TRIUNFO

Tabla 156. Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo.	124
Tabla 157. Nivel de priorización – A.H. Puyusca Alta y Media, distrito de Villa María del Triunfo.	125
Tabla 158. Medidas de control de riesgo – A.H. Puyusca Alta y Media	126
Tabla 159. Medidas de control de riesgo de acuerdo con nivel de priorización – A.H. Puyusca Alta y Media	126

EVALUACIÓN DE RIESGOS DEL A.H. PUYUSCA ALTA Y MEDIA, DISTRITO DE VILLA MARÍA DEL TRIUNFO, PROVINCIA DE LIMA

1. INTRODUCCIÓN

La Municipalidad Distrital de Villa María del Triunfo (MDVMT) en base a un convenio suscrito con el Centro de Estudios y Prevención de Desastres (Predes), en el marco del Programa “Fortalecimiento de la reducción de riesgos con enfoque de barrio y soporte de redes sociales y medios de comunicación, en áreas vulnerables de tres distritos de Lima Sur: San Juan de Miraflores, Villa María del Triunfo, Villa el Salvador, provincia de Lima, Perú” financiado por USAID, ha desarrollado el estudio de Evaluación de Riesgo de Desastres por movimientos en masa (caída de rocas y derrumbes) desencadenado por un sismo de gran magnitud, del A.H. Puyusca alta y media, distrito de Villa María del Triunfo.

El Asentamiento Humano Puyusca Alta y Media se ubica en el distrito de Villa María del Triunfo, presenta problemas de accesibilidad, tanto a nivel vehicular, como peatonal, por la pendiente alta.

El distrito de Villa María del Triunfo forma parte del área sur de Lima Metropolitana, que se encuentra en la región central de la costa del Perú, la cual ha experimentado una serie de eventos sísmicos, que han ocasionado una inmensa destrucción, pérdida de vidas y damnificados en el litoral central del país en los últimos cinco siglos. Estos eventos han sido documentados y en la tabla 1 se presenta un resumen de los datos de estos terremotos.

Tabla 1. Terremotos destructivos ocurridos en el litoral central del Perú en los últimos cinco siglos

FECHA/HORA	CARACTERÍSTICAS DEL EVENTO	DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS
1552, julio 2 05.30 h		Algunos daños en Lima. El rey Carlos V ordenó que la altura de las construcciones se limitara a seis varas (5,2 m).
1578, junio 17 12.05 h	Intensidad: VII MM	Destrucción de casas, templos y el palacio del Virrey.
1586, julio 09 19.00 h		Destrucción de Lima y Callao, estuvo acompañado por maremoto. Cerca de 22 muertos.
1609, octubre 19 20.00 h		Destrucción similar al anterior. La Catedral sufrió fuertes daños.
1630, noviembre 27 10.30 h		Destrucción de algunos edificios, varios muertos.
1655, noviembre 13 14.45 h		Terremoto destructivo en Lima, agrietó la Plaza de Armas y la iglesia de los Jesuitas. Daños en el Callao.
1678, junio 17 19.45 h		Se produjo fuerte destrucción en Lima.
1687, octubre 20 04.15 h	Magnitud: 8,0 (Ritcher) Intensidad: IX MM	Fue el terremoto más destructor ocurrido en Lima desde su fundación. Lima y Callao quedaron reducidos a escombros. El maremoto en el Callao causó 100 muertes.
1746, octubre 28 22.30 h	Intensidad: X MM Epicentro: 11,6° S y 77,5° O	Es el terremoto más fuerte ocurrido en la historia de Lima, donde de 3000 casas solo 25 quedaron en pie, muriendo 1141 de sus 60 mil habitantes. El Callao fue totalmente destruido por un tsunami, muriendo 4800 de sus 5 mil habitantes. Fue sentido desde Guayaquil hasta Tacna.
1806, diciembre 01 (7,10)		Fuerte sismo de larga duración (1,5 a 2 minutos). Algunos daños.
1828, marzo 30		Fuerte sismo, 30 muertos.
1897, septiembre 20 11.25 h		Fuerte sismo causó daños en las edificaciones. En el Callao la intensidad fue muy alta.

FECHA/HORA	CARACTERÍSTICAS DEL EVENTO	DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS
1904, marzo 04 05.15 h	Magnitud: 7,2 (Ritcher) Intensidad: VII-VIII MM	Los mayores daños ocurrieron en La Molina, Chorrillos y el Callao.
1932, junio 19 21.23 h		Algunos daños en Lima, daños graves en el Rímac y el Callao.
1940, mayo 24 (11) 11.35 h	Magnitud: 8,2 Ms (Ritcher) Intensidad: VIII MM Aceleraciones = 0,4 g Epicentro: 11,2°S y 77,79°O (120 km NO de Lima) Hipocentro: 50 Km	Cinco mil casas destruidas en el Callao, 179 muertos y 3500 heridos en Lima, 80% de vivienda colapsada en Chorrillos, el malecón se agredió y hundió en tramos. Grandes daños en construcciones antiguas en Lima. Averías en construcciones de concreto armado en el Callao (Compañía Nacional de Cerveza) y 2 edificios de la Universidad Agraria de La Molina. Algunos hundimientos en la zona portuaria con daños a los muelles y la vía férrea. Interrupciones en la Panamericana Norte por deslizamientos de arena en el sector de Pasamayo. Tsunami con retiro del mar a 150 m y retorno con olas de 3 m de altura que anegó totalmente los muelles
1966, octubre 17 16.41 h	Magnitud: 7,5 (Ritcher) Intensidad: VIII-IX MM Epicentro: 10,7°S y 78,7° O Hipocentro = 38 Km	Los mayores daños ocurrieron en San Nicolás, a 120 Km de Lima, IX MM, Huacho VIII MM y Puente Piedra. En Lima alcanzó VI MM en la parte central. En las zonas antiguas del Rímac y del Cercado, zonas adyacentes a los cerros y una banda a lo largo del río Rímac, incluyendo el Callao, llegó a VII MM. En La Molina VIII MM. La aceleración registrada fue de 0.4 g y el período predominante 0.1 seg. Los mayores daños se registraron en los edificios de poca altura, en edificios altos hubo grietas en muros de tabiquería.
1970, mayo 31 (12) 15.33 h	Magnitud: 7,8 (Ritcher) Intensidad: VIII MM Hipocentro: 35 km Aceleraciones: 0,1g Epicentro: 09,2° S y 78,8° O	Uno de los más destructivos sismos en el siglo en el hemisferio sur. La mayor destrucción ocurrió a 350 Km de Lima. Causó 65 mil muertes, 160 mil heridos y daños estimados en 550 millones de US\$. En Lima registró aceleraciones de 0,1 g a pesar que el epicentro estuvo a 400 Km al NO. Los mayores daños ocurrieron en La Molina.
1974, octubre 3 09.31 h	Intensidad: IX MM Aceleraciones=0,26g Epicentro: 12° S y 77,8° O	Con epicentro localizado a 70 Km al S-SW de Lima registró aceleraciones máximas de 0.26 g y período dominante de 0.2 seg. Los mayores daños ocurrieron en La Molina, VIII-IX, donde 2 edificios de concreto armado colapsaron y otros resultaron muy dañados. En el Callao y Chorrillos, VII -VIII algunas construcciones de concreto armado sufrieron daños y las de adobe colapsaron.
2007, agosto 15 1 18.41 h	Magnitud: Local: 7,0 (Ritcher) Momento: 7,9 Mw Intensidad: Pisco: VII-VIII MM Lima: VI MM Huancavelica: V MM Epicentro: 60 km Pisco Hipocentro: 40 km	El sismo causó la muerte a 593 personas, heridas a 1291, se censaron damnificados. Destruyó 48 208 viviendas, 45 500 otras quedaron inhabitables y 45 813 fueron afectadas; 14 establecimientos de salud fueron destruidos y 112 afectados.

Fuente: Estudio de escenario sobre el impacto de un sismo severo en Lima y Callao (PREDES – Sato, Medina, Estrada, Díaz – 2009)

Como se aprecia, en Lima Metropolitana, que incluye al distrito de Villa María del Triunfo, existe un silencio sísmico prolongado, que aumenta el nivel de riesgo sísmico de casi la tercera parte de la población del país. Los altos niveles de vulnerabilidad² son causados por la expansión urbana realizada en gran medida de manera informal por la migración de población de bajos niveles socioeconómicos, ocupando la periferia de la ciudad. Las viviendas han sido autoconstruidas sin asistencia técnica; y los suelos no tienen las características para ser habitados adecuadamente: afloramiento rocoso y laderas con alta pendiente.

La presente evaluación del nivel de riesgo del A.H. Puyusca Media y Alta incorpora el análisis de los niveles de peligro, vulnerabilidad, la evaluación del nivel de riesgo y las respectivas medidas de control de riesgo para ser incorporados en el proceso de planificación y gestión del desarrollo urbano de Villa María del Triunfo y Lima Sur. Además, servirá para promover la resiliencia urbana y el desarrollo sostenible de este asentamiento humano.

¹ Tavera H. El terremoto de Pisco (Perú) del 15 de agosto de 2007. (7.9 Mw). Lima: Instituto Geofísico del Perú; 2008.

² Maskrey A. y Romero Gilberto. Urbanización y vulnerabilidad sísmica en Lima Metropolitana. Lima: PREDES; 1986.

2. ASPECTOS GENERALES

2.1. OBJETIVOS

2.1.1. Objetivo general

Evaluar los niveles de riesgo, y determinar medidas de control por un sismo de gran magnitud, en el A.H. Puyusca media y alta, distrito de Villa María del Triunfo, mediante la determinación del peligro por movimientos en masa (caída de rocas y derrumbes), y el análisis de la vulnerabilidad por exposición, fragilidad y resiliencia ante este peligro.

2.1.2. Objetivos específicos

- Identificar y delimitar el peligro ante movimientos en masa (caída de rocas y derrumbes), a los que se encuentra expuesto el A.H. Puyusca Media y Alta en Villa María del Triunfo.
- Determinar los niveles de vulnerabilidad por exposición, fragilidad y resiliencia, en las dimensiones social, económica y física del AH. Puyusca Media y Alta en Villa María del Triunfo.
- Evaluar los niveles de riesgo y proponer medidas de prevención y reducción para el AH. Puyusca Media y Alta en Villa María del Triunfo.

2.2. MARCO NORMATIVO

- Ley N° 29664, Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD).
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, que aprueba el Reglamento de la Ley N°29664, Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD).
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y su modificatorias dispuesta por Ley N° 27902.
- Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N° 038-2021-PCM, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres al 2050.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- 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.

3. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El asentamiento humano Puyusca, principalmente se ubica en las zonas alta y media del distrito de Villa María del Triunfo, localizada en las coordenadas UTM 291485.40 m E, 8648980.94 m S, a una altitud de 189 msnm. Tiene los siguientes límites:

- Por el Norte: Colinda con el Cerro Las Conchitas
- Por el Sur: Colinda con el Av. Los Cactus
- Por el Este: Colinda con el Psje. Los Geranios
- Por el Oeste: Colinda con parte del Cerro Las Conchitas

Figura 1. Mapa de ubicación. Zona de Estudio, A.H. Puyusca Alta y Media.



Fuente: Equipo técnico PREDES

3.2. ACCESIBILIDAD

Se accede a la zona de estudio desde la Av. Los Héroes o Pachacútec, en el sector de Villa María del Triunfo denominado Nuevo Milenio, al sur del distrito. El A.H. Puyusca limita con la avenida antes mencionada. Al interior se encuentra la Av. Las Retamas, que rodea a la institución educativa Matsu Utsumi 7233, y permite acceder a las zonas alta y media del A.H. Puyusca.

Figura 2. Mapa de Accesibilidad. Zona de Estudio, A.H. Puyusca Alta y Media.



Fuente: Equipo técnico PREDES

3.3. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA A EVALUAR

3.3.1. Aspectos físicos geográficos

El Asentamiento Humano Puyusca presenta afloramientos rocosos en el sur del sector, mientras que en la parte más al norte se ubica parcialmente en Zona II, considerada como depósitos de arena de compacidad media a densa o arcillas y limos de consistencia media, con periodos de vibración ambiental menores a 0.40s, en cuyas áreas se encuentran los sectores del asentamiento humano. Cuenta con pendientes empinadas, dada la clasificación asignada, por sobre los 20°, con materiales sueltos de rocas picadas producto del autoconstrucción de viviendas y “estabilización” del suelo (cimientos) para la realización de pircas. En la actualidad, el área en evaluación en su totalidad es usada como habitacional donde existen viviendas con material precario, no se presentan actividades económicas de envergadura o que representen cierto peligro a la población (grifos). No se identificaron quebradas y/o torrentes cercanos que puedan generar flujos de detritos o huaicos.

A. Clima

El clima a nivel de distrito se caracteriza por ser de índole variable como subtropical, es árido, semi cálido y nuboso en distintas épocas del año, con una temperatura media anual que fluctúa entre los 15°C y 23°C, los valores extremos corresponden a los meses de julio y febrero respectivamente, con una nubosidad media de 8 octavos, la humedad relativa media varía entre 80 y 100%, los vientos tienen una dirección de norte a suroeste durante el día y durante la noche de suroeste a norte. Los vientos tienen una velocidad media de 2 a 4 m/s siendo considerados como de baja intensidad.

Figura 3. Temperaturas máximas y mínimas promedio - 2021


Fuente: Weather, 2021

B. Aspectos geológicos y geotécnicos

El A.H. Puyusca se encuentra enmarcado en el cuadro morfotectónico de la costa y el borde occidental andino, habiendo sido afectado por la tectónica desarrollada durante la orogénesis andina, la misma que dio lugar a una deformación con plegamientos entre los que destaca el anticlinal de Lima, se trata de un pliegue abierto, con un plano axial vertical ligeramente inclinado al sureste.

De acuerdo con los estudios de geología regional realizados por el INGEMMET y mapeo geológico-geotécnico realizado, se determinó que el estudio consta de afloramientos de rocas sedimentarias de tipo calizas de la formación Atocongo, las cuales está cubiertas por depósitos recientes como suelo residual y depósitos aluviales.

Dentro de las principales unidades geológicas que se identifican en A.H. Puyusca se tiene:

BASAMENTO ROCOSO

- Unidad geológica: Calizas (Ki-at)**, pertenecientes a la formación Atocongo del cretácico inferior, distribuidas en bancos gruesos, de coloración gris oscuro. Las calizas generalmente son de grano mediano a grueso. Esta unidad se encuentra intruida por facies del Batolito de la Costa hacia el NW del sector. Presentan buzamiento en dirección NW-SE, con buzamiento de 50 a 59° hacia el sur este, relacionándose directamente a caídas de rocas. Afloran superficialmente en el 90% del A.H. Puyusca. Geomecánicamente presentan resistencia media a alta (R3-R4), muy fracturada a fracturada (RQD 35%- 68%), según la ISRM presenta calidad geomecánica buena a regular (RMR 45 a 62).

DEPÓSITOS INCONSOLIDADOS:

- **Depósitos aluviales (Qh-al)**, constituyen depósitos del pleistoceno que están formados por gravas y arenas de granulometría variada con una menor proporción de limos y arcillas que se encuentran intercaladas con lentes de arcillas cuya profundidad en sobrepasa los 210 (MTC, 2018). Están constituidas por gravas mal clasificadas mezcladas con limos y arenas en forma caótica como cantos y gravas subredondeadas, tiene espesores que alcanzan decenas de metros, sobre los que se asientan las zonas que rodean al cerro de Yuyusca, adquieren una significativa importancia para la región, ya que contiene acuíferos notables que dan vida a números pobladores. La edad de estos depósitos es desconocida, sin embargo dado su gran volumen es evidente que su deposición viene desde el Pleistoceno. Geotécnicamente, visualmente, clasifican según SUCS como gravas pobremente gradadas (GP), arenas pobremente gradadas con gravas (SP), arena arcillosa con grava (SC), limos arenosos (ML).
- **Depósito suelo residual (Qh-re)**: Acumulaciones de material producto de la meteorización in situ del basamento rocoso (calizas), depositada en laderas, no consolidados que podrían generar derrumbes, caídas de rocas, deslizamientos. Geotécnicamente, visualmente, clasifican según SUCS como grava pobremente gradada con arena (GP), grava limosa (GM) compactidad medianamente densa a muy densa. Potencia 0,10 a 0,40 m estimada a partir de calicatas (UPIG,2018).
- **Depósitos antrópicos (Qh-an)**: representados por relleno no controlado. Se definen como materiales generados por la intervención del hombre, siendo materiales muy heterogéneos en cuanto a su origen y tamaño. Constituyen zonas no aptas para soportar estructuras. Se ha detectado rellenos antrópicos con presencia materiales provenientes de los cortes del talud (bloques y bolones de roca), residuos de material de construcción, sobre este tipo de materiales se encuentra asentado cerca del 40% de las viviendas.

Figura 4. Depósitos antrópicos, sobre suelo residual, susceptibles a generar derrumbes.



Fuente: Equipo técnico PREDES

Figura 5. Suelo residual con presencia de bloques sueltos generados producto de la meteorización del basamento rocoso (Calizas), presenta espesor 1,0 a 1,5 m.



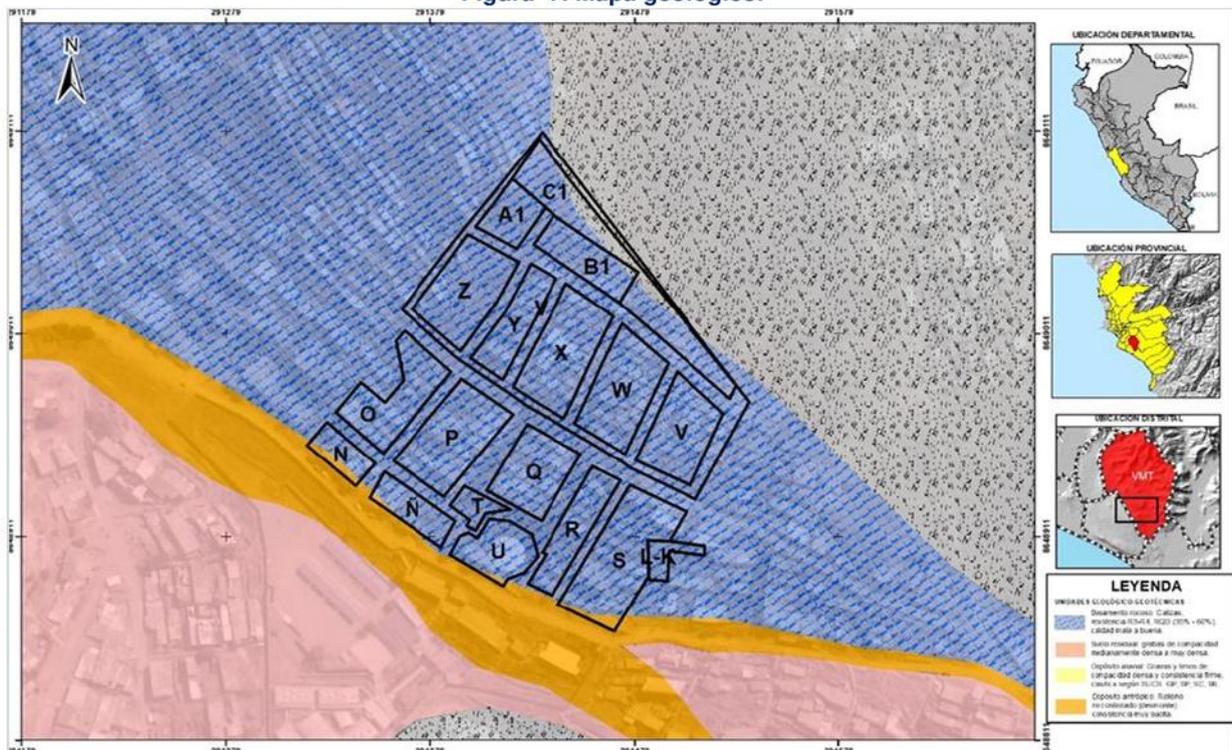
Figura 6. Basamento rocoso (calizas) afloran en más del 90% de Puyusca.



Fuente: Equipo técnico PREDES

Se observa planos de estratificación en dirección hacia el talud principal. Estabilidad condicionada por el grado de fracturamiento, considerándose susceptible a generar desprendimientos de rocas.

Figura 7. Mapa geológico.



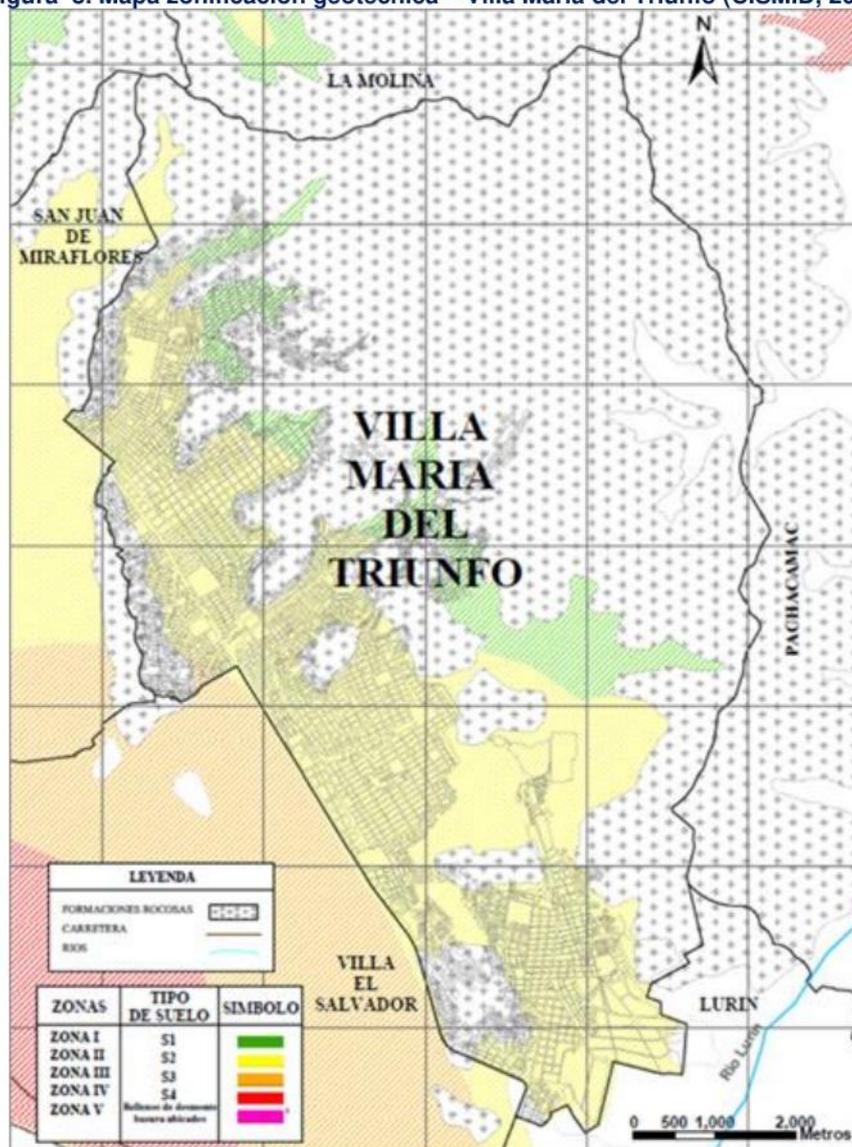
Fuente: Equipo técnico PREDES

De acuerdo con el “Estudio de Vulnerabilidad y Riesgo Sísmico en Lima – Distrito de Villa María del Triunfo (CISMID, 2004)”, las características mecánicas y dinámicas determinadas de los suelos que conforman el terreno de cimentación del área de estudio, y las consideraciones dadas por el Código de Diseño Sismorresistente del

Reglamento Nacional de Construcciones (Norma E-030, 2003), se han definido las siguientes zonas geotécnica-sísmicas, de acuerdo con dicho estudio el A.H. Puyusca Ampliación 8B se encontraría entre la Zona I:

- **ZONA I:** Esta zona está conformada por los afloramientos rocosos, los estratos de grava potentes que conforman los conos de deyección de los ríos Rímac y Chillón, y los estratos de grava coluvial-eluvial de los pies de las laderas, que se encuentran a nivel superficial o cubiertos por un estrato de material fino de poco espesor. Este suelo tiene un comportamiento rígido, con periodos de vibración natural determinados por las mediciones de microtrepidaciones que varían entre 0.1 y 0.3 s. Para la evaluación del peligro sísmico a nivel de superficie del terreno, se considera que el factor de amplificación sísmica por efecto local del suelo en esta zona es $S = 1.0$ y el periodo natural del suelo es $T_s = 0.4$ s, correspondiendo a un suelo tipo 1 de la norma sismorresistente peruana.

Figura 8. Mapa zonificación geotécnica – Villa María del Triunfo (CISMID, 2004)



Fuente: CISMID – 2011

C. Aspecto geomorfológico

El A.H. Puyusca, geomorfológicamente y áreas adyacentes se encuentran inmersas dentro de procesos tectónicos y vulcanológicos, debido a la interacción de las placas, estos eventos se encuentran sobreimpuestos por procesos de geodinámica externa que han modelado los rasgos morfoestructurales del relieve. Asimismo, la actividad del río Lurín ha permitido la generación de una zona de acumulación de sedimentos, debido a la constante erosión y transporte de estos.

La zona de estudio describe un relieve accidentado con predominio de pendientes media a alta ($25^\circ - 35^\circ$). Se observan 3 unidades geomorfológicas principales, claramente definidas, las que se describen a continuación:

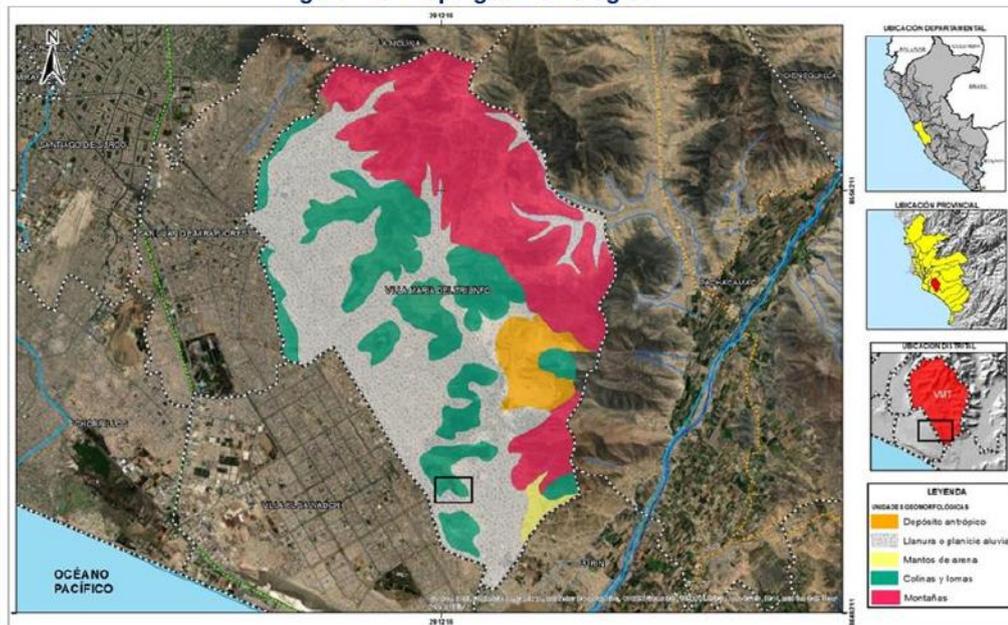
- **Relieve montañoso (RM-rs-ri):** Alcanzan alturas superiores a los 300 m. Estructuralmente, se asocia con afloramientos de roca intrusiva, con pendiente alta a muy alta ($>35^\circ$). Geodinámica mente, se relacionan a fenómenos de caída de rocas, derrumbes, erosión de laderas.
- **Relieve colinas o lomas (R-cl):** Geoformas de pendiente media, presentan altitudes menores a los 100 m, se asocian con afloramientos de roca intrusiva (Batolito de la Costa y rocas sedimentarias plegadas de las formaciones Atocongo y Pamplona), se pueden observar al noreste de Villa María del Triunfo, sobre las cuales se ubica el A.H. Puyusca.
- **Llanura o planicie aluvial (PI-al):** Zona comprendida entre el litoral y las estribaciones de la Cordillera de la Costa, formada por una faja angosta del territorio paralela a la línea de costa que adquiere mayor amplitud en el Valle Lurín. Constituyen superficies cubiertas por gravas y por arenas provenientes del transporte y sedimentación del río Lurín y por el acarreo de arenas de naturaleza eólica desde los bordes de las playas, por vientos que se desplazan en dirección SO-NE. La llanura aluvial de Lurín se interdigita hacia el Norte con los sedimentos del cono aluvial del río Rímac por debajo de la cobertura eólica. Esta geoforma se observa en las zonas bajas del distrito.

Figura 9. Principales unidades geomorfológicas en el distrito de Villa María del Triunfo.



Fuente: Equipo técnico PREDES

Figura 10. Mapa geomorfológico



Fuente: Equipo técnico PREDES

D. Pendiente del terreno

Es uno de los parámetros más importantes para la ocurrencia de movimientos en masa (deslizamiento, derrumbe o caídas de rocas) es el nivel de pendiente. Mientras más porcentaje de pendiente mayor es la susceptibilidad a presentar este tipo de eventos. En el A.H. Puyusca, las pendientes son elevadas ($> 35^\circ$) aspecto que controlan la generación de derrumbes o desprendimientos de rocas en consideraciones normales; pendientes mayores a 20° podrían generar deslizamientos masivos en caso de sismos (Keefer, 1984). En Puyusca predominan laderas con pendientes medias a fuertes con presencia de afloramientos de rocas.

Figura 11. Mapa de pendientes.



Fuente: Equipo técnico PREDES

E. Aspectos de geodinámica externa

Los eventos geodinámicos que se pudieron identificar corresponden:

▪ Caídas de rocas y/o derrumbes

Se conoce como caídas de rocas a uno o varios bloques de rocas que se desprenden de una ladera, sin que a lo largo de esta superficie ocurra desplazamiento cortante apreciable. Una vez desprendido, el material cae desplazándose principalmente por el aire pudiendo efectuar golpes, rebotes y rodamiento (Varnes, 1978).

En el sector, la ocurrencia de este peligro está asociado directamente a la movilización de rocas (bloques) y suelos residuales desde laderas que presentan estados de meteorización avanzada, en las cuales el macizo rocoso ha perdido sus propiedades de cohesión. Estos pueden ser detonados por movimientos sísmicos u otros. Se debe considerar también que la construcción de viviendas generalmente sobre material suelto (desmonte), incrementa el peligro por este tipo de procesos. Los bloques y fragmentos de rocas caerían sobre las viviendas que se ubican, en la parte baja, ayudados por la fuerte pendiente de las laderas.

La acumulación de depósitos no consolidados en las laderas de fuerte pendiente, producto de los trabajos realizados en los taludes (como cortes de talud para viviendas), la hace propensa a estos eventos.

Asimismo, se producirían derrumbes de origen antrópico en las pircas de rocas, llantas, empleadas en la cimentación de las principales viviendas, terraplenes artesanales. Estos pueden producirse debido al humedecimiento del suelo de la ladera (silos, eliminación de aguas domésticas, etc.), que hace que este pierda su capacidad portante. Se debe tener en cuenta que, dada la cercanía de las viviendas, el derrumbe de una pirca de una vivienda no solo afectaría a la vivienda de donde se ha derrumbado el material, sino también a las viviendas ubicadas ladera abajo.

F. Aspecto sísmico

La ocurrencia de un sismo de gran magnitud es inminente en la costa central de nuestro país, dado los estudios científicos elaborados por el Instituto Geofísico del Perú (IGP), cuya información indica la existencia de una laguna sísmica de energía acumulada desde 1746, fecha en que ocurrió un sismo de magnitud 8.8 Mw frente a la costa del Callao, producto de la interacción de las placas tectónicas de Nazca y Sudamericana mediante el proceso de subducción y cuyos daños fueron dantescos para esa fecha; los registros indican que aproximadamente 10,000 personas fallecieron en Lima y Callao, de un total de 60,00 habitantes.

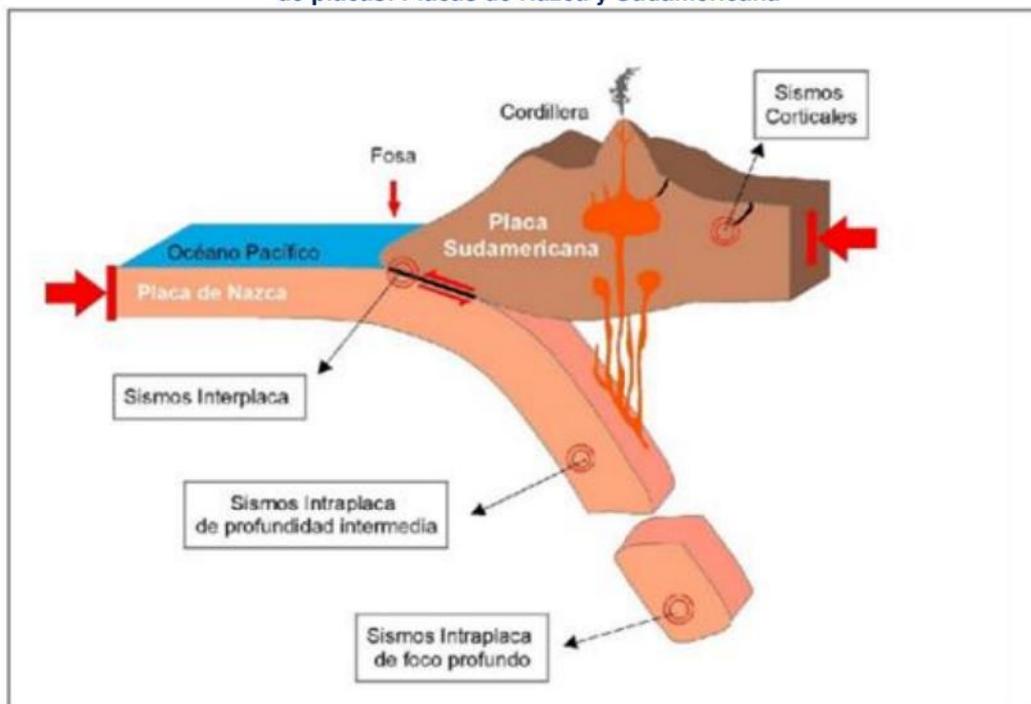
El IGP considera tres (03) tipos de sismos que podrían ocurrir en nuestro país:

- Sismos interplaca llamados de interfase, considera a los sismos de foco superficial con origen en el proceso de convergencia y fricción de las placas de Nazca y Sudamérica, producto de las fuerzas que movilizan a ambas placas en sentido contrario. Aquí se ubica el sismo de 1746.
- Sismos corticales, corresponden a los sismos con origen en la formación y reactivación de fallas geológicas distribuidas a lo largo de la cordillera Andina. Esta

cordillera soporta deformación debido a la presencia de esfuerzos compresivos y extensivos, dando origen a sismos de magnitudes menores a M 6.5.

- Sismos intraplaca tienen su origen en la deformación interna de la placa de Nazca, que se introduce por debajo de la corteza continental como parte del proceso llamado subducción. La placa de Nazca tiende a deformarse por la presencia de esfuerzos, que evitan su desplazamiento en la zona de interfase y las fuerzas que tienden a introducirla al interior del manto.

Figura 12. Esquema que muestra a los diferentes tipos de sismos que ocurren en zonas de convergencia de placas: Placas de Nazca y Sudamericana



Fuente: IGP, 2021

De acuerdo, con el análisis y evaluación de los patrones de sismicidad y escenarios sísmicos en el borde occidental del Perú, el IGP (2020) determina la ubicación y tamaño de las asperezas que definen la magnitud del sismo y las dimensiones del área total de la ruptura. Frente a la costa del Lima y Ancash se encuentran las asperezas A3 y A4. La tercera y cuarta aspereza (A3, A4) se encuentran en la zona costera de la región Lima y el Callao, y estarían asociadas a la deformación acumulada desde el año de 1746, fecha en que ocurrió probablemente uno de los sismos de mayor magnitud en el Perú. De acuerdo con las dimensiones de dichas áreas, el sismo podría presentar una magnitud 8.8 Mw.

Figura 13. Distribución espacial de las principales asperezas identificadas en el borde occidental del Perú

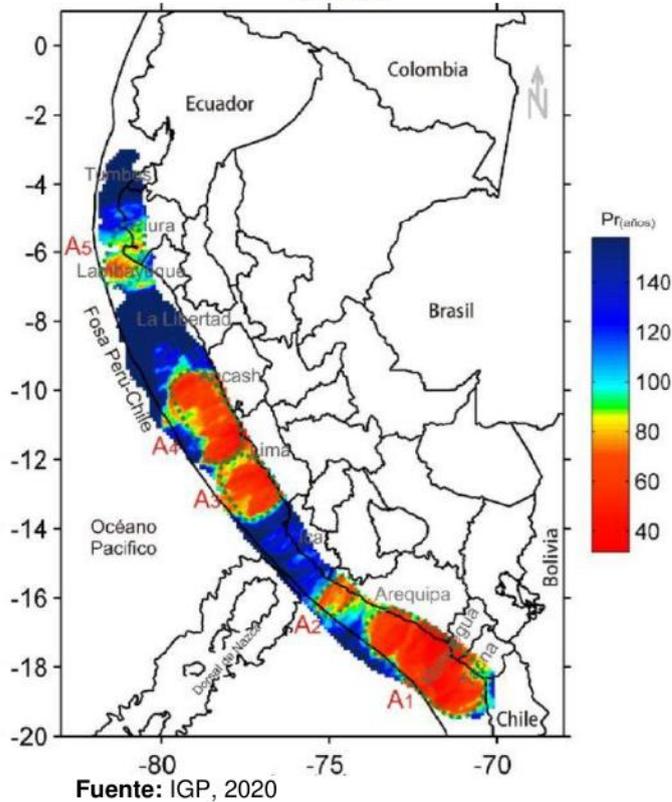
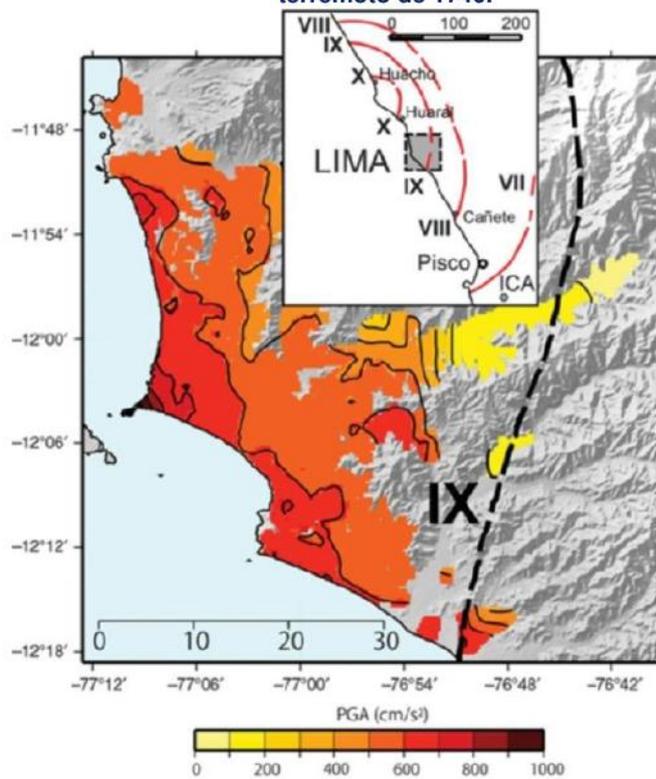


Figura 14. Áreas de intensidades sísmicas que produciría un sismo de 8.8Mw, similares a las del terremoto de 1746.



4. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

4.1. METODOLOGÍA

El peligro es la probabilidad de que un fenómeno físico, potencialmente dañino, de origen natural o inducido por la acción humana, se presente en un lugar específico, con una cierta intensidad, con período de tiempo y frecuencia definidos.

Los niveles de peligro se determinaron siguiendo la metodología Analytic Hierarchy Process (APH) desarrollada por Saaty (1980), que consiste en un análisis semicuantitativo que involucra realizar juicios de valor. Permite evaluar alternativas cuando se tiene en consideración varios criterios, realizando comparaciones entre pares, construyendo matrices para establecer prioridades entre ellos. El método demanda un conocimiento amplio del área de estudio al momento de priorizar las variables o criterios empleados en el análisis. El resultado del análisis para el riesgo y sus componentes (peligro y sus parámetros) se refleja en cuatro niveles: bajo, medio, alto y muy alto. Se determinaron cuatro niveles debido a que se consideró cinco descriptores (criterios) de evaluación por cada parámetro; estos criterios se ordenaron de acuerdo con su grado de importancia (jerarquía).

De esta manera, se generó la matriz de preferencia sobre los criterios seleccionados, obteniendo la ponderación de las variables elegidas. Es importante el conocimiento del área de estudio, la documentación y los estudios locales generados hasta la fecha. El proceso se realizó en una hoja de cálculo Excel, aplicando las fórmulas correspondientes. Se requirió de software Arcgis 10.6 para el procesamiento de la información y la generación del mapa temáticos de peligros.

A. Identificación de peligros por movimientos en masa

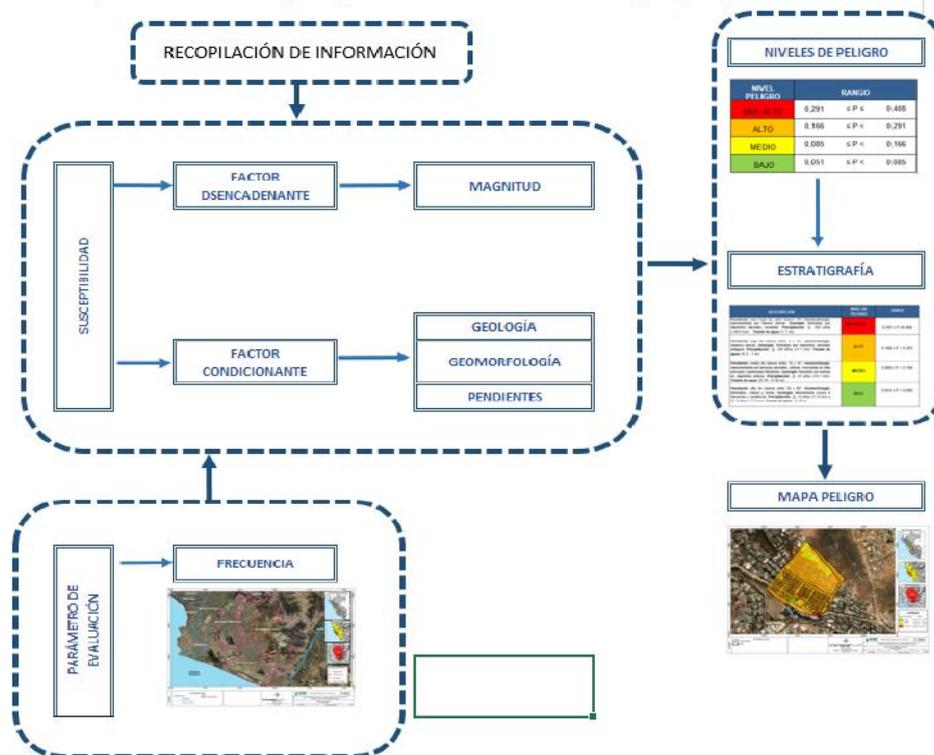
Se conoce como movimientos en masa a los procesos geológicos que involucran desplazamiento o remoción de masas rocosas (fracturadas y/o meteorizadas), depósitos inconsolidados, por efecto de la gravedad como por ejemplo caídas de roca³, vuelcos, deslizamientos⁴, derrumbes⁵, reptación, otros (Varnes, 1958).

³ Se conoce como caídas de rocas a uno o varios bloques de rocas que se desprenden de una ladera, sin que a lo largo de esta superficie ocurra desplazamiento cortante apreciable. Una vez desprendido, el material cae desplazándose principalmente por el aire pudiendo efectuar golpes, rebotes y rodamiento (Varnes, 1978).

⁴ Es el movimiento, ladera abajo, de una masa de suelo o roca cuyo desplazamiento ocurre predominantemente a lo largo de una superficie de falla, o de una delgada zona en donde ocurre una gran deformación cortante.

⁵ Son desprendimientos de masas de roca, suelo o ambas, a lo largo de superficies irregulares de arranque o desplome como una sola unidad, desde pocos metros hasta decenas y centenas de metros.

Figura 15. Esquema metodológico para la determinación del peligro por movimientos en masa.



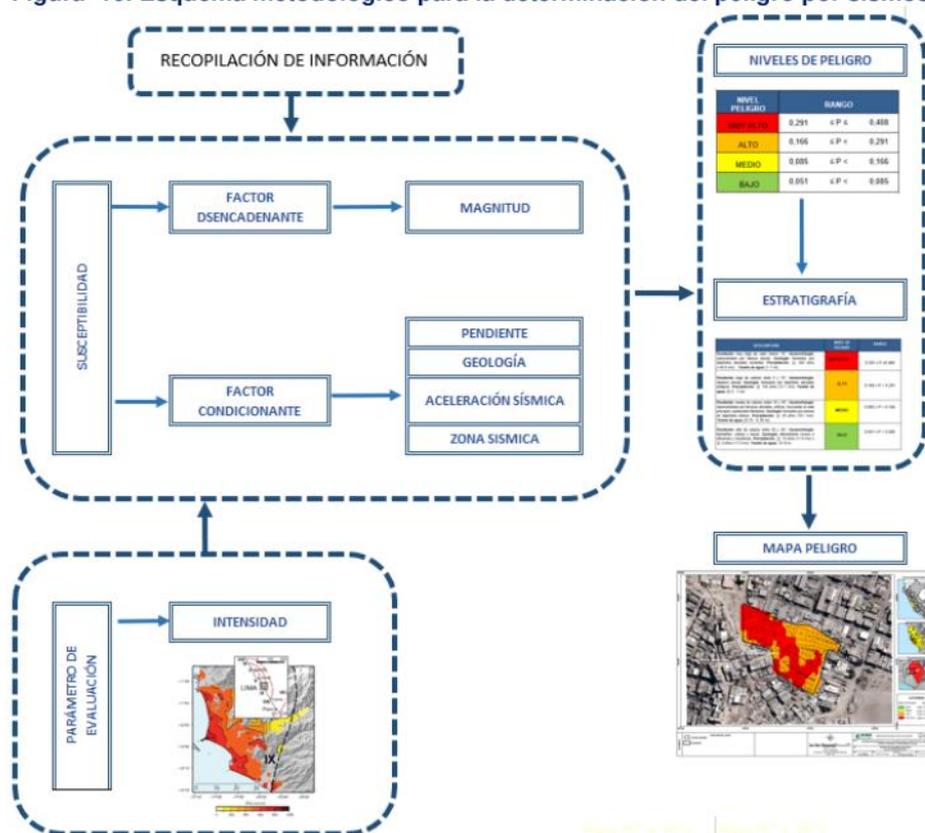
Fuente: Equipo técnico PREDES

La metodología adoptada para la determinación del peligro y sus niveles sigue los lineamientos propuestos por el CENEPRED (2014). A partir de la información compilada e información levantada en campo, se definieron los parámetros que fueron incluidos dentro del análisis semicuantitativo. La susceptibilidad del territorio fue determinada en función al factor desencadenante (magnitud sismo 8.8 MW) y a los factores condicionantes (pendientes, geología-geotecnia y geomorfología). El peso obtenido para cada factor se determinó en función al grado de jerarquía o importancia del parámetro.

B. Peligro sísmico

Uno de los peligros que más afecta a las localidades costeras son los sismos. Estos pueden ser superficiales, intermedios o profundos, siendo los primeros los que más daños generan debido a su origen cerca de la superficie; sumado a este parámetro está la magnitud del sismo, cuanto mayor es la magnitud mayor son los daños que éste genera. A estos dos parámetros sismológicos se suma las condiciones locales de sitio, cuya característica depende mucho de las condiciones geológicas, geotécnicas de los suelos, sismicidad.

Figura 16. Esquema metodológico para la determinación del peligro por sismos.



Fuente: Equipo técnico PREDES

La metodología adoptada para la determinación del peligro y sus niveles sigue los lineamientos propuestos por el CENEPRED (2014). A partir de la información compilada e información levantada en campo, se definieron los parámetros que fueron incluidos dentro del análisis semicuantitativo. La susceptibilidad del territorio fue determinada en función al factor desencadenante (Magnitud) y a los factores condicionantes (pendientes, geología, aceleración sísmica y zona sísmica) El peso obtenido para cada factor se determinó en función al grado de jerarquía o importancia del parámetro.

4.2. CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO

4.2.1. Peligro por movimientos en masa debido a un sismo de gran magnitud

A. Definición del escenario

El escenario planteado es el movimiento en masa (caída de rocas y derrumbes) desencadenado por un sismo de 8.8 Mw, frente a las costas de Lima, que ocasionen daños importantes en el sector Puyusca.

B. Ponderación de parámetros para la evaluación de peligros

Para la determinación de los parámetros de evaluación del peligro por movimientos en masa, se cuenta con información geológica, geomorfológica, entre otras, que han sido elaborada por instituciones técnico-científicas y otras instituciones (públicas y privadas). Cada variable utilizada cinco elementos a evaluar (descriptores); por lo

tanto, el valor que toma IA (índice aleatorio) es de 1.115. El análisis del proceso jerárquico dice lo siguiente: $RC > 0.1$; los juicios son inconsistentes, $RC < 0.1$; juicio se asume como consistente, $RC = 0$, es consistente.

En caso del análisis de la matriz se determinará juicios inconsistentes, se procede a evaluar las variables hasta obtener la consistencia deseada. En los siguientes acápite de determinará los niveles de peligro de movimientos en masa para el A.H. Puyusca Media y Alta.

Los resultados obtenidos de los parámetros de evaluación son los siguientes:

▪ **Parámetro de evaluación: Frecuencia**

Este parámetro toma en consideración la cantidad de emergencias registradas por el peligro de movimientos en masa en el SINPAD (INDECI) y el inventario de peligros geológicos (INGEMMET).

Tabla 2. Matriz de comparación de pares por frecuencia – Movimientos en masa

FRECUENCIA	5 eventos al año en promedio	3 a 4 eventos por año en promedio	2 a 3 eventos por año en promedio	1 a 2 eventos por año en promedio	1 evento por año en promedio o inferior
5 eventos al año en promedio	1,00	2,00	4,00	7,00	8,00
3 a 4 eventos por año en promedio	0,50	1,00	3,00	4,00	6,00
2 a 3 eventos por año en promedio	0,25	0,33	1,00	3,00	4,00
1 a 2 eventos por año en promedio	0,14	0,25	0,33	1,00	2,00
1 evento por año en promedio o inferior	0,13	0,17	0,25	0,50	1,00
SUMA	2,02	3,75	8,58	15,50	21,00
1/SUMA	0,50	0,27	0,12	0,06	0,05

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 3. Matriz de Normalización por frecuencia– Movimientos en masa

FRECUENCIA	MATRIZ DE NORMALIZACIÓN					PESO PONDERADO
5 eventos al año en promedio	0,496	0,533	0,466	0,452	0,381	0,465
3 a 4 eventos por año en promedio	0,248	0,267	0,350	0,258	0,286	0,282
2 a 3 eventos por año en promedio	0,124	0,089	0,117	0,194	0,190	0,143
1 a 2 eventos por año en promedio	0,071	0,067	0,039	0,065	0,095	0,067
1 evento por año en promedio o inferior	0,062	0,044	0,029	0,032	0,048	0,043

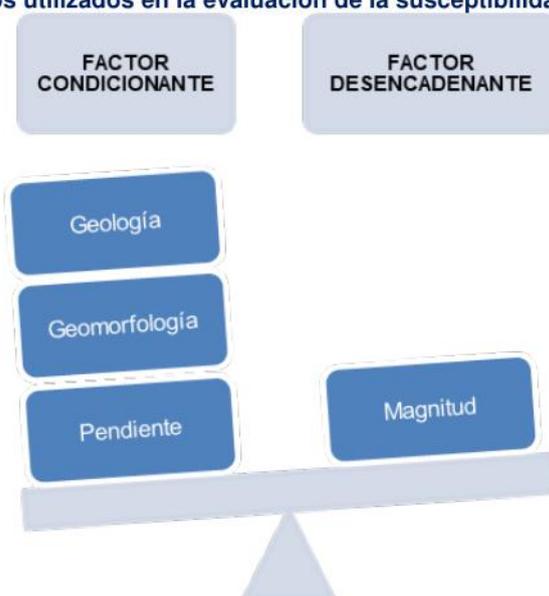
Fuente: Equipo técnico PREDES

Se hace mención que, el índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de frecuencia de eventos ocurridos es 0.029 (IC) y 0.026 (RC), lo que indica que el criterio para la comparación de pares es lo adecuado ya que la $RC < 0.1$ ($RC < 10\%$).

C. Susceptibilidad del territorio

La susceptibilidad está referida a la mayor o menor predisposición a que un evento ocurra sobre un determinado espacio geográfico. La evaluación de la susceptibilidad está en función de los factores condicionantes y desencadenantes. La pendiente es considerada un factor importante debido a que caracteriza las inclinaciones en el talud que están directamente asociadas a este tipo de peligros, que son un indicador de la actividad del A.H. Puyusca Alta y Media. Los factores condicionantes de geomorfológico y pendiente son indicadores intrínsecos de zonas críticas por movimientos de masas, a mayor pendiente, sumado a las características geomorfológicas, condicionan o no en mayor medida la ocurrencia de movimientos de masa.

Figura 17. Parámetros utilizados en la evaluación de la susceptibilidad – Movimientos masa



Fuente: Equipo técnico PREDES

a. Análisis de los factores condicionantes

Los factores condicionantes son características propias del ámbito geográfico, los cuales contribuyen de manera favorable o no al desarrollo de peligros geológicos. En la evaluación de han considerado 3 factores condicionantes, geología, pendiente y la geomorfología, cada factor condicionante presenta sus descriptores. Los pesos tanto del factores, parámetros y descriptores fueron calculados empleando el Proceso de análisis Jerárquico (Saaty, 1980).

▪ Factor: Pendiente

La pendiente es un factor muy importante en la evaluación de todo tipo de proceso de movimiento en masa, por ello diversos autores consideran a esta variable como fundamental en el análisis de susceptibilidad, Aguilar y Mendoza (2002); Restrepo y Velásquez, (1997); Keefer (1984), Mora (2012) y Vahrson, 1994). Para el presente proyecto se utilizó la clasificación de pendientes propuesta por Mora (2012), su elaboración de realizó a través de un modelo de elevación digital (DEM) obtenido a partir de imagen satelital ALOS PALSAR, que fue descargada de la base de datos de la NASA (Alaska Satellite Facility). En la siguiente Tabla se describe la relación de la pendiente con la generación de movimientos en masa en el sector.

Tabla 4. Descripción del factor pendiente – Movimientos en masa

PENDIENTE	CLASE	DESCRIPCIÓN
< 5°	Muy baja	Zonas poco susceptibles para afectar por movimientos en masa y/o movimientos en masa generados por sismo.
5° - 15°	Baja	Zonas poco susceptibles para afectar por movimientos en masa y/o movimientos en masa generados por sismo
15° - 25°	Media	Conformado por laderas medias y zonas de relieves encorvados que forman parte de las colinas, son zonas medianamente susceptibles para desencadenar movimientos en masa originados por sismos. Concentran en sus laderas abundante material detrítico producto de la desintegración del sustrato rocoso.
25° - 45°	Fuerte	Conforman relieves de pendientes elevadas, con alta probabilidad de generar movimientos en masa, generalmente derrumbes y caídas de rocas.
>45°	Muy fuerte	Corresponde a zonas de pendiente muy empinada o escarpadas, altamente susceptibles a la generación de movimientos en masa como desprendimiento de rocas.

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 5. Matriz de Comparación de Pares por Factor Pendiente – Movimientos en masa.

PENDIENTE	Abrupta (>45°)	Muy Fuerte (25° a 45°)	Media (15° a 25°)	Baja (5° a 15°)	Muy baja (<5°)
Abrupta (>45°)	1,00	2,00	4,00	7,00	9,00
Muy Fuerte (25° a 45°)	0,50	1,00	2,00	4,00	7,00
Media (15° a 25°)	0,25	0,50	1,00	2,00	4,00
Baja (5° a 15°)	0,14	0,25	0,50	1,00	2,00
Muy baja (<5°)	0,11	0,14	0,25	0,50	1,00
SUMA	2,00	3,89	7,75	14,50	23,00
1/SUMA	0,50	0,26	0,13	0,07	0,04

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 6. Matriz de Normalización por Factor Pendiente – Movimientos en masa.

GRADO DE PENDIENTE	MATRIZ DE NORMALIZACIÓN					Peso
Abrupta (>45°)	0,499	0,514	0,516	0,483	0,391	0,481
Muy Fuerte (25° a 45°)	0,250	0,257	0,258	0,276	0,304	0,269
Media (15° a 25°)	0,125	0,128	0,129	0,138	0,174	0,139
Baja (5° a 15°)	0,071	0,064	0,065	0,069	0,087	0,071
Muy baja (<5°)	0,055	0,037	0,032	0,034	0,043	0,040

Fuente: Equipo técnico PREDES

Se hace mención que, el índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro pendiente es 0.008 (IC) y 0.007 (RC), lo que indica que el criterio para la comparación de pares para el factor pendiente es el adecuado ya que la $RC < 0.1$ ($RC < 10\%$).

- **Factor: Geológico-Geotécnico**

Las unidades utilizadas para el análisis de peligro corresponden a materiales predominantes como depósitos antrópicos, depósitos aluviales, depósitos eólicos, suelo residual y basamento rocoso.

Tabla 7. Descripción de las unidades geológicas.

ITEM	TIPO	DESCRIPCIÓN
1	Unidad I: Depósito antrópicos	También denominados rellenos no controlados, sobre los cuales se encuentra cimentadas una cantidad considerable de viviendas, constan de materiales de desmonte, materiales de corte del talud, residuos sólidos, otros de compactación muy suelta.
2	Unidad II: Depósitos eólicos	Se trata de acumulaciones arenas de grano fino a gruesa, depositados por el viento, se encuentran laminadas y clasifican visualmente según SUCS como arena pobremente gradada (SP), arena arcillosa (SC), presentan compactación medianamente suelta a muy suelta.
3	Unidad III: Depósito aluvial	Son depósitos cuaternarios conformado por sedimentos depositados por corrientes de quebradas, río. Clasifican según SUCS como gravas pobremente gradadas (GP), arenas pobremente gradadas con gravas (SP), arena arcillosa con grava (SC), limos arenosos (ML), compactación medianamente densa a muy densa, consistencia firme.
4	Unidad IV: Suelo residual	Formados producto de la desintegración in situ del basamento rocoso. Clasifican visualmente según SUCS como gravas pobremente gradadas (GP), compactación medianamente densa a muy densa.
5	Unidad V: Basamento rocoso	Formados por basamento rocoso de naturaleza sedimentarias (Calizas), de calidad geomecánica mala a buena. Geomecánicamente presentan resistencia media a alta (R3-R4), muy fracturada a fracturada (RQD 35%- 68%), según la ISRM presenta calidad geomecánica buena a regular (RMR 45 a 62).

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 8. Matriz de Comparación de Pares por Factor Geológico- Movimientos en masa.

Geología	Unidad I: Depósito antrópico	Unidad II: Depósito eólico	Unidad III: Depósito aluvial	Unidad IV: Suelo residual	Unidad V: Basamento rocoso
Unidad I: Depósito antrópico	1,00	2,00	3,00	5,00	8,00
Unidad II: Depósito eólico	0,50	1,00	2,00	3,00	7,00
Unidad III: Depósito aluviales	0,33	0,50	1,00	2,00	5,00
Unidad IV: Suelo residual	0,20	0,33	0,50	1,00	2,00
Unidad V: Basamento rocoso	0,13	0,14	0,20	0,50	1,00
SUMA	2,16	3,98	6,70	11,50	23,00
1/SUMA	0,46	0,25	0,15	0,09	0,04

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 9. Matriz de Normalización por Factor Geológico- Movimientos en masa.

GEOLOGÍA	MATRIZ DE NORMALIZACIÓN					PESO PONDERADO
Unidad I: Depósito antrópico	0,463	0,503	0,448	0,435	0,348	0,439
Unidad II: Depósito eólicos	0,232	0,251	0,299	0,261	0,304	0,269
Unidad III: Aluviales	0,154	0,126	0,149	0,174	0,217	0,164
Unidad IV: Suelo residual	0,093	0,084	0,075	0,087	0,087	0,085
Unidad V: Basamento rocoso	0,058	0,036	0,030	0,043	0,043	0,042

Fuente: Equipo técnico PREDES

Se hace mención que, el índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro geológico es 0.012 (IC) y 0.011 (RC), lo que indica que el criterio para la comparación de pares para el factor geológico es el adecuado ya que la $RC < 0.1$ ($RC < 10\%$).

▪ **Factor: Geomorfológico**

Las principales unidades geomorfológicas evaluadas en el A.H. Puyusca, fueron definidas de acuerdo con su característica morfoestructural. Las geoformas montañas colinas y lomas relacionadas.

Tabla 10. Descripción de los tipos de factor Geomorfológico – Movimientos en masa.

ITEM	TIPO	DESCRIPCIÓN
1	GEO 1: Pantanos o aguajales.	Geoformas que presentan una depresión dentro de un contorno plano, son zonas saturadas, con afloramientos de aguas subterráneas, ligeramente planas. Ejemplo los pantanos de Villa
2	GEO 2: Mantos de arena	Superficies llanas laminadas, formadas por acumulación de arena marina y eólicas, de distribuyen paralela la litoral marino en el distrito de Villa el Salvador. Pueden ser grandemente afectado por fenómenos de licuefacción, hundimientos.
3	GEO 3: Llanura o planicie aluvial	Geoformas con superficies semiplanas, forman parte del abanico aluvial de Lima. Pueden ser afectados por hundimientos, huaicos.
4	GEO 4: Colinas y lomas	Geoformas de pendiente media, presentan altitudes entre 20 a 100m, se pueden observar al norte de Villa el Salvador. Esta geoforma se asocia con fenómenos de movimiento en masa (deslizamientos, derrumbes, caídas).
5	GEO 5: Montañas	Geoformas con relieve agreste que alcanzan alturas superiores a los 300 m. forman parte de las pequeñas estribaciones de la cordillera de los Andes. Esta geoforma se asocia con fenómenos de movimiento en masa (deslizamientos, derrumbes, caídas).

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 11. Matriz de Comparación de Pares por Factor Geomorfológico– Movimientos en masa.

GEOFORMAS	GEO 5: Montañas	GEO 4: Colinas, lomas	GEO 3: Llanura o planicie aluvial	GEO 2: Mantos de arena	GEO 1: Pantanos o aguajales
GEO 5: Montañas	1,00	2,00	4,00	6,00	8,00
GEO 4: Colinas, lomas	0,50	1,00	2,00	4,00	6,00
GEO 3: Llanura o planicie aluvial	0,25	0,50	1,00	3,00	4,00
GEO 2: Mantos de arena	0,17	0,25	0,33	1,00	3,00
GEO 1: Pantanos o aguajales	0,13	0,17	0,25	0,33	1,00
SUMA	2,04	3,92	7,58	14,33	22,00
1/SUMA	0,49	0,26	0,13	0,07	0,05

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 12. Matriz de Normalización por Factor Geomorfológico – Movimientos en masa.

GEOFORMAS	MATRIZ DE NORMALIZACIÓN					Peso ponderado
GEO 5: Montañas	0,490	0,511	0,527	0,419	0,364	0,462
GEO 4: Colinas, lomas	0,245	0,255	0,264	0,279	0,273	0,263
GEO 3: Llanura o planicie aluvial	0,122	0,128	0,132	0,209	0,182	0,155
GEO 2: Mantos de arena	0,082	0,064	0,044	0,070	0,136	0,079
GEO 1: Pantanos o aguajales	0,061	0,043	0,033	0,023	0,045	0,041

Fuente: Equipo técnico PREDES

Se hace mención que, el índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro geomorfológico es 0.034 (IC) y 0.030 (RC), lo que indica que el criterio para la comparación de pares para el factor pendiente es el adecuado ya que la RC < 0.1 (RC < 10%).

▪ **Análisis de los parámetros para el factor condicionante**

El porcentaje por vector de priorización de acuerdo a cada factor condicionante utilizado para el análisis de peligro por movimientos en masa representa 27,7 % para la geología, 59,5% pendiente y 12% geomorfología.

Tabla 13. Análisis de parámetros del factor condicionante– Movimientos en masa.

PARÁMETROS	Pendiente	Geología	Geomorfología	Matriz de Normalización			Peso ponderado
Pendiente	1,00	2,00	5,00	0,588	0,571	0,625	0,595
Geología	0,50	1,00	2,00	0,294	0,286	0,250	0,277
Geomorfología	0,20	0,50	1,00	0,118	0,143	0,125	0,129
SUMA	1,70	3,50	8,00				
1/SUMA	0,59	0,29	0,13				

Fuente: Equipo técnico PREDES

El Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los parámetros utilizados en el factor condicionante son: 0.003 y 0.005 respectivamente.

b. Análisis del factor desencadenante: Magnitud

El factor desencadenante es aquel que tienen una participación significativa en la activación del peligro, comúnmente originan los fenómenos naturales. Asimismo, la magnitud es una medida cuantitativa de la cantidad de energía liberada por el sismo y sin importar en que ciudad, país o continente sea registrado por los sensores sísmicos, le corresponde un valor único. La primera escala de magnitud fue definida por Richter (1935) como magnitud local (ML), aunque era conocida como “escala de Richter”. Esta escala fue válida para sismos ocurridos a distancias cortas y con registros conteniendo señales de altas frecuencias. Por otro lado, la magnitud momento (Mw) mide el tamaño de los sismos en términos de la cantidad de energía liberada y para ello utiliza los registros digitales del sismo.

De acuerdo, con el IGP (2020), según el análisis y evaluación de datos GPS (Global Positioning System) les ha permitido identificar la presencia de zonas de máximo acoplamiento sísmico (ZMAS) sobre la superficie de fricción entre las placas de Nazca y Sudamericana, coincidiendo su ubicación con las áreas con ausencia de sismicidad, lagunas sísmicas y asperezas. Frente a la región Lima y el Callao, la ZMAS tiene un área de 460 x 150 km² que daría origen a un sismo de 8.8 Mw. En el caso de Lima Metropolitana y el Callao, el sismo 8.8 Mw produciría niveles de sacudimiento del suelo superior a 500 cm/seg² (IGP, 2020).

Tabla 14. Matriz de Comparación de Pares por Rango de magnitud– Movimientos en masa

MAGNITUD	Mayor a 8.0	De 6.0 a 7.9	De 4.5 a 5.9	De 3.5 a 4.4	Menor a 3.4
Mayor a 8.0	1,00	3,00	5,00	7,00	9,00
De 6.0 a 7.9	0,33	1,00	3,00	5,00	7,00
De 4.5 a 5.9	0,20	0,33	1,00	3,00	5,00
De 3.5 a 4.4	0,14	0,20	0,33	1,00	3,00
Menor a 3.4	0,11	0,14	0,20	0,33	1,00
SUMA	1,79	4,68	9,53	16,33	25,00

1/SUMA	0,56	0,21	0,10	0,06	0,04
---------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 15. Matriz de Normalización por Rango de magnitud – Movimientos en masa.

MAGNITUD	MATRIZ DE NORMALIZACIÓN					Peso
Mayor a 8.0	0,560	0,642	0,524	0,429	0,360	0,503
De 6.0 a 7.9	0,187	0,214	0,315	0,306	0,280	0,260
De 4.5 a 5.9	0,112	0,071	0,105	0,184	0,200	0,134
De 3.5 a 4.4	0,080	0,043	0,035	0,061	0,120	0,068
Menor a 3.4	0,062	0,031	0,021	0,020	0,040	0,035

Fuente: Equipo técnico PREDES

Se hace mención que, el índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico, para el parámetro magnitud es 0.061 (IC) y 0.054 (RC). La RC es <0.10 lo que indica que el criterio utilizado en la comparación de pares del parámetro es el adecuado.

4.2.2. Peligro sísmico

A. Definición del escenario

Se presenta el cálculo de cinco valores para el peligro en función de la susceptibilidad (los factores que condicionan y los factores que desencadenan el peligro) y el parámetro de evaluación. Estos valores son utilizados para establecer cuatro rangos los cuales determinarán cada nivel.

El mapa sísmico, elaborado por el Instituto Geofísico del Perú (IGP), muestra que en todo el territorio peruano hay presencia de sismicidad asociada a la zona de subducción, fallas corticales y actividad volcánica. Sin embargo, frente a la costa central, especialmente frente a la región Lima, se observa la ausencia de grandes sismos en relación con las zonas adyacentes. Los sismos que afectaron la ciudad de Lima remontan a los años de 1940 (8.0Mw), 1963 (7.1Mw), 1966 (7.5Mw), 1970 (7.7Mw), 1974 (7.5Mw) y 1996 (7.7Mw).

- **Sismo del 24 mayo de 1940(8.0Mw), (11:35).** De acuerdo con Silgado (1978), este sismo afectó la localidad de Lima y áreas adyacentes con intensidades del orden de VII-VIII (MM). El sismo tuvo un área de percepción desde Guayaquil en el Ecuador hasta Arica en Chile. La destrucción de viviendas fue principalmente en Lima, Callao, Chorrillos, Barranco y localidades de Chancay y Lurín con un saldo de 179 muertos y 3500 heridos. En algunos lugares de Lima no solo sufrieron las viviendas antiguas sino también las modernas atribuyéndose este hecho a la constitución del suelo. En la costa el sismo fue moderadamente destructor, tanto al norte y sur de la capital.
- **Sismo del 24 de septiembre de 1963, (7.1Mw).** Este sismo causó fuertes daños a las viviendas de adobe de los pueblos de la Cordillera Negra. Muchas averías en los canales de regadío y caminos.
- **Sismo del 17 de octubre de 1966 (8.1Mw), (16:41).** Según Silgado (1978), este sismo habría sido el más grande ocurrido desde 1940. Las ciudades más afectadas fueron las ubicadas en la zona del litoral entre Supe y Lima, siendo el área de percepción de aproximadamente 524,000 km². La intensidad máxima fue de VIII en

la escala de Mercalli Modificada. A lo largo de la Panamericana Norte se observaron grietas y asentamientos, mientras que a lo largo de la carretera central se observó derrumbes, quedando algunos tramos bloqueados. Lo mismo pasó en los acantilados de la Costa Verde. En Lima Metropolitana se produjo diversos deterioros, siendo mayor en el Callao debido al deterioro de las construcciones. Otros daños fueron en La Planicie y La Molina. Unos cincuenta minutos después se produjo un tsunami moderado.

- **Sismo del 3 de octubre de 1974 (7.9Mw), (9:21)**, de acuerdo con Silgado (1978) este sismo produjo la muerte de 78 personas, 2500 heridos y pérdidas materiales estimadas en unos 2700 millones de soles. Las localidades más afectadas fueron aquellas ubicadas entre 12° y 14° de latitud Sur. La ciudad de Lima Metropolitana fue la que sufrió mayor daño, incluyendo los distritos de la Molina, Barrios Altos, Rímac, Cercado, Callao, Barranco y Chorrillos. Estos daños se extendieron hasta Mala, Chincha, Cañete y Pisco.

Estudios recientes elaborados por el IGP evidencian la presencia de asperezas o zonas de acumulación de esfuerzos en la costa peruana. Una de estas se ubica en la región central, la cual estaría asociada al terremoto de 1746 y cuyo sismo esperado tendría una magnitud estimada de 8.5 Mw y 8.8 Mw. En la Tabla N° 31 se muestra un posible escenario sísmico para la ciudad de Lima.

Tabla 16. Escenario sísmico para la ciudad de Lima.

Escenario sísmico	
Magnitud	8.8 MW
Profundidad	35 km
Intensidad	>VIII

Fuente: Equipo técnico PREDES

B. Ponderaciones de parámetros para la evaluación de peligros

Para la determinación de los parámetros de evaluación del peligro por movimientos en masa, se cuenta con información geológica, geomorfológica, entre otras, que han sido elaborados por instituciones técnico-científicas y otras instituciones (públicas y privadas).

Cada variable utilizada cuenta con cinco elementos a evaluar (descriptores); por lo tanto, el valor que toma IA (índice aleatorio) es de 1.115. El análisis del proceso jerárquico dice lo siguiente: $RC > 0.1$; los juicios son inconsistentes, $RC < 0.1$; juicio se asume como consistente, $RC = 0$, es consistente.

En caso del análisis de la matriz se determinará juicios inconsistentes, se procede a evaluar las variables hasta obtener la consistencia deseada. En los siguientes acápite de determinará los niveles de peligro de movimientos en masa para el A.H. Puyusca Alta y media.

- **Parámetro de evaluación: Intensidad**

La intensidad está relacionada con los efectos que genera un sismo, siendo la Escala de Mercalli Modificada (Wood y Newman, 1931), más conocida como escala “MM” con cuyos grados están representados por números romanos, aquella que con la percepción de las personas y de la experiencia del evaluador. A diferencia de la escala

de magnitud, la de intensidad puede tomar varios valores, siendo los más elevados para caracterizar áreas de daños severos y los menores para áreas en donde el sismo es casi desapercibido.

Tomando en cuenta la información técnica y científica existente y actualizada por el IGP, de ocurrir un sismo de magnitud 8.8 MW, con una profundidad de 35 km, la intensidad máxima generada se encontraría por encima de VIII (MM), siendo considerado un sismo de gran magnitud con epicentro en la zona de alto acoplamiento sísmico evidenciado por Villegas-Lanza et al. (2016).

Tabla 17. Escalas de Mercalli Modificada MM.

INTENSIDAD	PERCEPCIÓN DEL SISMO
I	No apreciable: Casi nadie lo ha sentido.
II	Muy leve: Muy pocas personas lo han sentido.
III	Temblor notado por mucha gente.
IV	Leve: Se ha notado en el interior de los edificios por mucha gente.
V	Moderado: Sentido casi por todos.
VI	Fuerte: Sentido por todos, los muebles se mueven, pueden producirse pequeños daños.
VII	Muy fuerte: Todo el mundo corre fuera de los edificios. Las estructuras mal construidas quedan muy dañadas, pequeños daños en el resto.
VIII	Las construcciones especialmente diseñadas son dañadas ligeramente, las otras se derrumban.
IX	Violento Todos los edificios muy dañados, desplazamientos de cimientos, grietas en el suelo.
X+	Extremo: Derrumbe de casi todas las construcciones.

Fuente: IGP 2020.

Tabla 18. Matriz de comparación de pares por intensidad – Sismos

FRECUENCIA	XI y XII	IX y X:	VI, VII y VIII:	III, IV y V	I y II:
XI y XII	1,00	2,00	4,00	6,00	8,00
IX y X:	0,50	1,00	2,00	4,00	6,00
VI, VII y VIII:	0,25	0,50	1,00	3,00	6,00
III, IV y V	0,17	0,25	0,33	1,00	3,00
I y II:	0,13	0,17	0,17	0,33	1,00
SUMA	2,04	3,92	7,50	14,33	24,00
1/SUMA	0,49	0,26	0,13	0,07	0,04

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 19. Matriz de Normalización por frecuencia– Sismos

FRECUENCIA	MATRIZ DE NORMALIZACIÓN					PESO PONDERADO
XI y XII	0,490	0,511	0,533	0,419	0,333	0,457
IX y X:	0,245	0,255	0,267	0,279	0,250	0,259
VI, VII y VIII:	0,122	0,128	0,133	0,209	0,250	0,169
III, IV y V	0,082	0,064	0,044	0,070	0,125	0,077
I y II:	0,061	0,043	0,022	0,023	0,042	0,038

Fuente: Equipo técnico PREDES

Se hace mención que, el índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de frecuencia de eventos ocurridos es 0.029 (IC) y 0.026 (RC), lo que indica que el criterio para la comparación de pares es lo adecuado ya que la $RC < 0.1$ ($RC < 10\%$).

C. Susceptibilidad de territorio

La susceptibilidad está referida a la mayor o menor predisposición a que un evento ocurra sobre un determinado espacio geográfico. La evaluación de la susceptibilidad está en función de los factores condicionantes y desencadenantes. La geología es considerada un factor importante debido a que la aceleración sísmica tiene una respuesta que se relaciona con el tipo de material.

Figura 18. Parámetros utilizados en la evaluación de la susceptibilidad



Fuente: Equipo técnico PREDES

▪ Análisis de los factores condicionantes

Los factores condicionantes son características propias del ámbito geográfico, los cuales contribuyen de manera favorable o no al desarrollo de peligros geológicos. En la evaluación de han considerado 4 factores condicionantes: geología, pendiente, aceleración y zona sísmicas, cada factor condicionante presenta sus descriptores. Los pesos tanto del factores, parámetros y descriptores fueron calculados empleando el Proceso de análisis Jerárquico (Saaty, 1980).

a. Factor: Pendiente

La pendiente es un factor muy importante en la evaluación de todo tipo de proceso de movimiento en masa, por ello diversos autores consideran a esta variable como fundamental en el análisis de susceptibilidad, Aguilar y Mendoza (2002); Restrepo y Velásquez, (1997); Keefer (1984), Mora (2012) y Vahrson, 1994). Para el presente proyecto se utilizó la clasificación de pendientes propuesta por Mora (2012), su elaboración de realizó a través de un modelo de elevación digital (DEM) obtenido a partir de imagen satelital ALOS PALSAR, que fue descargada de la base de datos de la NASA (Alaska Satellite Facility).

Tabla 20. Descripción del factor pendiente – Sismos

PENDIENTE	CLASE	DESCRIPCIÓN
< 5°	Muy baja	Zonas baja o nula susceptibilidad por sismos.
5° - 15°	Baja	Zonas ligeramente susceptibles para afectar por sismos.
15° - 25°	Media	Conformado por laderas medias y zonas de relieves encorvados que forman parte de las colinas, son zonas medianamente susceptibles para afectar por

		sismos. Concentran en sus laderas abundante material detrítico producto de la desintegración del sustrato rocoso.
25° - 45°	Fuerte	Conforman relieves de pendientes elevadas, con alta susceptibilidad a sismos, especialmente caídas de rocas, y derrumbes.
>45°	Muy fuerte	Corresponde a zonas de pendiente muy empinada o escarpadas, altamente susceptibles a sismos que generen desprendimiento de rocas.

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 21. Matriz de Comparación de Pares por Factor Pendiente – Sismos

GRADO DE PENDIENTE	Abrupta (>45°)	Muy Fuerte (25° a 45°)	Media (15° a 25°)	Baja (5° a 15°)	Muy baja (<5°)
Abrupta (>45°)	1,00	3,00	5,00	7,00	9,00
Muy Fuerte (25° a 45°)	0,33	1,00	3,00	5,00	7,00
Media (15° a 25°)	0,20	0,33	1,00	3,00	5,00
Baja (5° a 15°)	0,14	0,20	0,33	1,00	3,00
Muy baja (<5°)	0,11	0,14	0,20	0,33	1,00
SUMA	1,79	4,68	9,53	16,33	25,00
1/SUMA	0,56	0,21	0,10	0,06	0,04

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 22. Matriz de Normalización por Factor Pendiente – Sismos

GRADO DE PENDIENTE	MATRIZ DE NORMALIZACIÓN					Peso
Muy Alta 30° a más Más	0,560	0,642	0,524	0,429	0,360	0,503
Alta 15° - 30°	0,187	0,214	0,315	0,306	0,280	0,260
Media 10° - 15°	0,112	0,071	0,105	0,184	0,200	0,134
Baja 5° - 10°	0,080	0,043	0,035	0,061	0,120	0,068
Muy Baja 0° - 5°	0,062	0,031	0,021	0,020	0,040	0,035

Fuente: Equipo técnico PREDES

Se hace mención que, el índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro pendiente es 0.061 (IC) y 0.054 (RC), lo que indica que el criterio para la comparación de pares para el factor pendiente es el adecuado ya que la $RC < 0.1$ ($RC < 10\%$).

b. Factor: Geológico-Geotécnico

Las unidades utilizadas para el análisis de peligro corresponden a materiales predominantes como depósitos antrópicos, depósitos aluviales, depósitos eólicos, suelo residual y basamento rocoso.

Tabla 23. Descripción de las unidades del Factor Geológico Geotectónico – Sismos.

ITEM	TIPO	DESCRIPCIÓN
1	Unidad I: Depósito antrópicos	También denominados rellenos no controlados, sobre los cuales se encuentra cimentadas una cantidad considerable de viviendas, constan de materiales de desmonte, materiales de corte del talud, residuos sólidos, otros de compacidad muy suelta.
2	Unidad II: Depósitos eólicos	Se trata de acumulaciones arenas de grano fino a gruesa, depositados por el viento, se encuentran laminadas y clasifican visualmente según SUCS como arena pobremente gradada (SP), arena arcillosa (SC), presentan compacidad medianamente suelta a muy suelta.
3	Unidad III: Depósito aluvial	Son depósitos cuaternarios conformados por sedimentos depositados por corrientes de quebradas, río. Clasifican según SUCS como gravas pobremente gradadas (GP), arenas pobremente gradadas con gravas (SP), arena arcillosa con grava (SC), limos arenosos (ML), compacidad medianamente densa a muy densa, consistencia firme.

ITEM	TIPO	DESCRIPCIÓN
4	Unidad IV: Suelo residual	Formado producto de la desintegración in situ del basamento rocoso. Clasifican visualmente según SUCS como gravas pobremente gradadas (GP), compacidad medianamente densa a muy densa.
5	Unidad V: Basamento rocoso	Formados por basamento rocoso de naturaleza sedimentarias (Calizas), de calidad geomecánica mala a buena. Geomecánicamente presentan resistencia media a alta (R3-R4), muy fracturada a fracturada (RQD 35%- 68%), según la ISRM presenta calidad geomecánica buena a regular (RMR 45 a 62).

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 24. Matriz de Comparación de Pares por Factor Geológico– Sismos.

Geología	Unidad I: Depósito antrópico	Unidad II: Depósito eólico	Unidad III: Depósito aluvial	Unidad IV: Suelo residual	Unidad V: Basamento rocoso
Unidad I: Depósito antrópico	1,00	2,00	3,00	5,00	8,00
Unidad II: Depósito eólico	0,50	1,00	2,00	3,00	7,00
Unidad III: Depósito aluviales	0,33	0,50	1,00	2,00	5,00
Unidad IV: Suelo residual	0,20	0,33	0,50	1,00	2,00
Unidad V: Basamento rocoso	0,11	0,14	0,20	0,50	1,00
SUMA	2,14	3,98	6,70	11,50	23,00
1/SUMA	0,47	0,25	0,15	0,09	0,04

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 25. Matriz de Normalización por Factor Geológico– Sismos

GEOLOGÍA	MATRIZ DE NORMALIZACIÓN					PESO PONDERADO
Unidad I: Depósito antrópico	0,466	0,503	0,448	0,435	0,375	0,445
Unidad II: Depósito eólicos	0,233	0,251	0,299	0,261	0,292	0,267
Unidad III: Aluviales	0,155	0,126	0,149	0,174	0,208	0,163
Unidad IV: Suelo residual	0,093	0,084	0,075	0,087	0,083	0,084
Unidad V: Basamento rocoso	0,052	0,036	0,030	0,043	0,042	0,041

Fuente: Equipo técnico PREDES

Se hace mención que, el índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro geológico es 0.012 (IC) y 0.011 (RC), lo que indica que el criterio para la comparación de pares para el factor geológico es el adecuado ya que la RC < 0.1 (RC < 10%).

c. Factor: Aceleración sísmica

La fuerza sísmica máxima que experimenta una estructura durante un sismo depende de la aceleración máxima del suelo. Para conocer el nivel de aceleración o sacudimiento del suelo que podría experimentar Lima y Callao, se usa el mapa de aceleraciones propuesta por Pulido et al. (2015) para un sismo de 8.8 Mw - 8.9 Mw.

Tabla 26. Aceleraciones sísmicas (Pulido, 2015)

ITEM	TIPO	DESCRIPCIÓN
1	> 900	Movimiento sísmico de diseño
2	700 - 900	Movimientos sísmicos fuertes
3	400 - 700	Movimientos sísmicos aceptables
4	200 - 400	Movimientos sísmicos leves
5	< 200	Mínimos movimientos sísmico

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 27. Matriz de Comparación de Pares por Factor aceleración sísmica - Sismos.

ACELERACION SISMICA (PGA)	> 900	700 - 900	400 - 700	200 - 400	< 200
> 900	1,00	2,00	4,00	6,00	8,00
700 - 900	0,50	1,00	2,00	4,00	6,00
400 - 700	0,25	0,50	1,00	3,00	5,00
200 - 400	0,17	0,25	0,33	1,00	3,00
< 200	0,13	0,17	0,20	0,33	1,00
SUMA	2,04	3,92	7,53	14,33	23,00
1/SUMA	0,49	0,26	0,13	0,07	0,04

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 28. Matriz de Normalización por Factor aceleración sísmica - Sismos

GEOFORMAS	MATRIZ DE NORMALIZACIÓN					Peso ponderado
> 900	0,490	0,511	0,531	0,419	0,348	0,460
700 - 900	0,245	0,255	0,265	0,279	0,261	0,261
400 - 700	0,122	0,128	0,133	0,209	0,217	0,162
200 - 400	0,082	0,064	0,044	0,070	0,130	0,078
< 200	0,061	0,043	0,027	0,023	0,043	0,039

Fuente: Equipo técnico PREDES

Se hace mención que, el índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro aceleración sísmica es 0.036 (IC) y 0.032 (RC), lo que indica que el criterio para la comparación de pares para el factor aceleración sísmica es el adecuado ya que la RC < 0.1 (RC < 10%).

d. Zona sísmica

A partir de la distribución espacial de los registros de sismos ocurridos en el Perú, el IGP, ha determinado zonas en las cuales se produce una mayor concentración de movimientos sísmicos, los cuales tienen origen el proceso de subducción, siendo considerada Lima metropolitana como una zona con sismicidad alta.

Tabla 29. Zona sísmica Perú

ITEM	TIPO	DESCRIPCIÓN
1	Zona 1	Sismicidad baja
2	Zona 2	Sismicidad media
3	Zona 3	Sismicidad alta
4	Zona 4	Sismicidad muy alta

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 30. Matriz de Comparación de Pares por Factor por zona sísmica - Sismos.

ACELERACION SISMICA (PGA)	> 900	700 - 900	400 - 700	200 - 400	< 200
Zona 4	1,00	3,00	4,00	5,00	8,00
Zona 3	0,33	1,00	2,00	3,00	7,00
Zona 2	0,25	0,50	1,00	2,00	5,00
Zona 1	0,20	0,33	0,50	1,00	2,00
Ninguna	0,13	0,14	0,20	0,50	1,00
SUMA	1,91	4,98	7,70	11,50	23,00
1/SUMA	0,52	0,20	0,13	0,09	0,04

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 31. Matriz de Normalización por zona sísmica - Sismos

GEOFORMAS	MATRIZ DE NORMALIZACIÓN					Peso ponderado
Zona 4	0,524	0,603	0,519	0,435	0,348	0,486
Zona 3	0,175	0,201	0,260	0,261	0,304	0,240
Zona 2	0,131	0,100	0,130	0,174	0,217	0,151
Zona 1	0,105	0,067	0,065	0,087	0,087	0,082
Ninguna	0,066	0,029	0,026	0,043	0,043	0,041

Fuente: Equipo técnico PREDES

Se hace mención que, el índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro zona sísmica es 0.058 (IC) y 0.052 (RC), lo que indica que el criterio para la comparación de pares para el factor pendiente es el adecuado ya que la $RC < 0.1$ ($RC < 10\%$).

▪ **Análisis de los parámetros de los factores condicionantes**

El porcentaje por vector de priorización de acuerdo con cada factor condicionante utilizado para el análisis de peligro sísmico representa 46 % para la geología, 27% pendiente, zona sísmica 16%, aceleración sísmica 9%.

Tabla 32. Análisis de parámetros del factor condicionante - Sismos.

PARAMETROS	GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO	GRADO DE PENDIENTE	ZONA SÍSMICA	ACELERACION SISMICA PGA
GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO	1,00	2,00	3,00	4,00
GRADO DE PENDIENTE	0,50	1,00	2,00	3,00
ZONA SÍSMICA	0,33	0,50	1,00	2,00
ACELERACION SISMICA PGA	0,25	0,33	0,50	1,00
SUMA	2,08	3,83	6,50	10,00
1/SUMA	0,48	0,26	0,15	0,10

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 33. Matriz de Normalización por zona sísmica - Sismos

GEOFORMAS	MATRIZ DE NORMALIZACIÓN				Peso
GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO	0,480	0,522	0,462	0,400	0,466
GRADO DE PENDIENTE	0,240	0,261	0,308	0,300	0,277
ZONA SÍSMICA	0,160	0,130	0,154	0,200	0,161
ACELERACION SISMICA PGA	0,120	0,087	0,077	0,100	0,096

Fuente: Equipo técnico PREDES

El Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los parámetros utilizados en el factor condicionante son: 0.010 y 0.012 respectivamente.

▪ **Análisis del factor desencadenante: Magnitud**

El factor desencadenante es aquel que tienen una participación significativa en la activación del peligro, comúnmente originan los fenómenos naturales (derrumbes, caídas de rocas).

La magnitud es una medida cuantitativa de la cantidad de energía liberada por el sismo y sin importar en qué ciudad, país o continente sea registrado por los sensores sísmicos, le corresponde un valor único. La primera escala de magnitud fue definida por Richter (1935) como magnitud local (ML), aunque era conocida como "escala de Richter". Esta escala fue válida para sismos ocurridos a distancias

cortas y con registros conteniendo señales de altas frecuencias. Por otro lado, la magnitud momento (Mw) mide el tamaño de los sismos en términos de la cantidad de energía liberada y para ello utiliza los registros digitales del sismo.

De acuerdo con el IGP (2020), según el análisis y evaluación de datos GPS (Global Positioning System) les ha permitido identificar la presencia de zonas de máximo acoplamiento sísmico (ZMAS) sobre la superficie de fricción entre las placas de Nazca y Sudamericana, coincidiendo su ubicación con las áreas con ausencia de sismicidad, lagunas sísmicas y asperezas. Frente a la región Lima y el Callao, la ZMAS tiene un área de 460 x 150 km² que daría origen a un sismo de magnitud M8.8, En el caso de Lima Metropolitana y el Callao, el sismo de magnitud M8.8 produciría niveles de sacudimiento del suelo superior a 500 cm/seg² (IGP, 2020).

Tabla 34. Matriz de Comparación de Pares por Rango de magnitud – Sismos

MAGNITUD	Mayor a 8.0	De 6.0 a 7.9	De 4.5 a 5.9	De 3.5 a 4.4	Menor a 3.4
Mayor a 8.0	1,00	3,00	2,00	4,00	5,00
De 6.0 a 7.9	0,33	1,00	2,00	3,00	4,00
De 4.5 a 5.9	0,50	0,50	1,00	2,00	3,00
De 3.5 a 4.4	0,25	0,33	0,50	1,00	2,00
Menor a 3.4	0,20	0,25	0,33	0,50	1,00
SUMA	2,28	5,08	5,83	10,50	15,00
1/SUMA	0,44	0,20	0,17	0,10	0,07

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 35. Matriz de Normalización por rango de Anomalías para magnitud - Sismos

MAGNITUD	MATRIZ DE NORMALIZACIÓN					Peso
Mayor a 8.0	0,438	0,590	0,343	0,381	0,333	0,417
De 6.0 a 7.9	0,146	0,197	0,343	0,286	0,267	0,248
De 4.5 a 5.9	0,219	0,098	0,171	0,190	0,200	0,176
De 3.5 a 4.4	0,109	0,066	0,086	0,095	0,133	0,098
Menor a 3.4	0,088	0,049	0,057	0,048	0,067	0,062

Fuente: Elaboración propia.

Se hace mención que, el índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico, para el parámetro magnitud es 0.061 (IC) y 0.054 (RC). La RC es <0.10 lo que indica que el criterio utilizado en la comparación de pares del parámetro es el adecuado.

4.3. NIVELES DE PELIGRO

4.3.1. Niveles de Peligro por movimientos en masa

Se presenta el cálculo de cinco valores para el peligro en función de la susceptibilidad (los factores que condicionan y los factores que desencadenan el peligro) y el parámetro de evaluación. Estos valores son utilizados para establecer cuatro rangos los cuales determinarán cada nivel.

Tabla 36. Cálculo de los niveles de peligros – Movimientos en masa.

SUSCEPTIBILIDAD (VALOR FC*PESO FC) + (VALOR FD*PESO FD)*PESO	PARAMETRO DE EVALUACIÓN: VALOR*PESO	NIVEL DE PELIGRO (VALOR S*PESO S) + (VALOR PE*PESO PE)
0,423	0,047	0,470
0,241	0,028	0,269
0,132	0,014	0,146
0,068	0,007	0,074
0,036	0,004	0,041

FC: Factor Condicionante FD: Factor desencadenante S: Susceptibilidad.

Fuente: Equipo técnico PREDES

Se presentan los niveles de peligro para el área del proyecto, son cuatro y están representados por el color verde (peligro bajo), amarillo (peligro medio), naranja (peligro alto) y rojo (peligro crítico).

Tabla 37. Niveles de peligro – Movimientos en masa

NIVEL PELIGRO	RANGO		
MUY ALTO	0,269	≤ P ≤	0,470
ALTO	0,146	≤ P <	0,269
MEDIO	0,074	≤ P <	0,146
BAJO	0,041	≤ P <	0,074

Fuente: Equipo técnico PREDES

A partir del análisis de la susceptibilidad y la evaluación de los factores, característicos para el área de evaluación, se han obtenido rangos de peligro por movimientos en masa, los cuales están plasmados en el mapa temático de peligro. La estratificación del peligro se encuentra definido en base al análisis de la susceptibilidad y la evaluación de los eventos geodinámicos, de los cuales se obtuvo los rangos de niveles de peligro los que son detallados en la siguiente tabla.

Tabla 38. Estratificación de los niveles de peligro – Movimientos en masa

DESCRIPCIÓN	NIVELES DE PELIGRO	RANGO
Pendiente: alta (35 y 45°), Geomorfología: Montañas. Geología: Depósitos eólicos, antrópicos. Magnitud: > 8.0 MW.	MUY ALTO	0.269 ≤ P ≤ 0.470
Pendiente: media (15 y 25°), Geomorfología: Colinas y lomas. Geología: Depósitos aluviales Magnitud: 6.0 a 7.9 MW.	ALTO	0.146 ≤ P < 0.269
Pendiente: baja (5 y 15°), Geomorfología: Llanura o planicie aluvial. Geología: Suelo residual. Magnitud: 4.5 a 4.9 MW	MEDIO	0.074 ≤ P < 0.146
Pendiente: muy baja (menor <5°), Geomorfología: Mantos de arena, pantanos. Geología: Basamento rocoso (calizas), suelos residuales. Magnitud: < 4.4 MW	BAJO	0.041 ≤ P < 0.074

Fuente: Equipo técnico PREDES

Análisis de resultados en el mapa de peligro elaborado a partir de la metodología desarrollada para el escenario, se concluye que el A.H. Puyusca representa en área de peligro muy alto (1,3 %) y peligro alto (85,7%) y peligro medio (12,0%).

Figura 19. Mapa de peligro por movimientos en masa – parte alta del A.H. Puyusca



Fuente: Equipo técnico PREDES

Figura 20. Mapa de peligro por movimientos en masa – parte media del A.H. Puyusca



Fuente: Equipo técnico PREDES

4.3.2 Niveles de Peligro sísmico

Se presenta el cálculo de cinco valores para el peligro en función de la susceptibilidad (los factores que condicionan y los factores que desencadenan el peligro) y el parámetro de evaluación. Estos valores son utilizados para establecer cuatro rangos los cuales determinarán cada nivel.

Tabla 39. Cálculo de los niveles de peligros - sismos.

SUSCEPTIBILIDAD (VALOR FC*PESO FC)+(VALOR FD*PESO FD)*PESO	PARAMETRO DE EVALUACIÓN: VALOR*PESO	NIVEL DE PELIGRO (VALOR S*PESO S) + (VALOR PE*PESO PE)
0,418	0,046	0,463
0,233	0,026	0,259
0,140	0,017	0,156
0,073	0,008	0,080
0,037	0,004	0,041

FC: Factor Condicionante FD: Factor desencadenante S: Susceptibilidad.

Fuente: Equipo técnico PREDES

Se presentan los niveles de peligro sísmico para el área del proyecto, son cuatro y están representados por el color verde (peligro bajo), amarillo (peligro medio), naranja (peligro alto) y rojo (peligro crítico).

Tabla 40. Niveles de peligro teniendo como factor desencadenante – eventos sísmicos

NIVEL PELIGRO	RANGO	
MUY ALTO	0,259	$\leq P \leq 0,463$
ALTO	0,156	$\leq P < 0,259$
MEDIO	0,080	$\leq P < 0,156$
BAJO	0,041	$\leq P < 0,080$

Fuente: Equipo técnico PREDES

A partir del análisis de la susceptibilidad y la evaluación de los factores influyentes, característicos para el área de evaluación, se han obtenido rangos de peligro sísmico, los cuales están plasmados en el mapa temático de peligro. **La estratificación del nivel de peligro** se encuentra definido en base al análisis de la susceptibilidad y la evaluación de los eventos geodinámicos, de los cuales se obtuvo los rangos de niveles de peligro los que son detallados en la siguiente tabla.

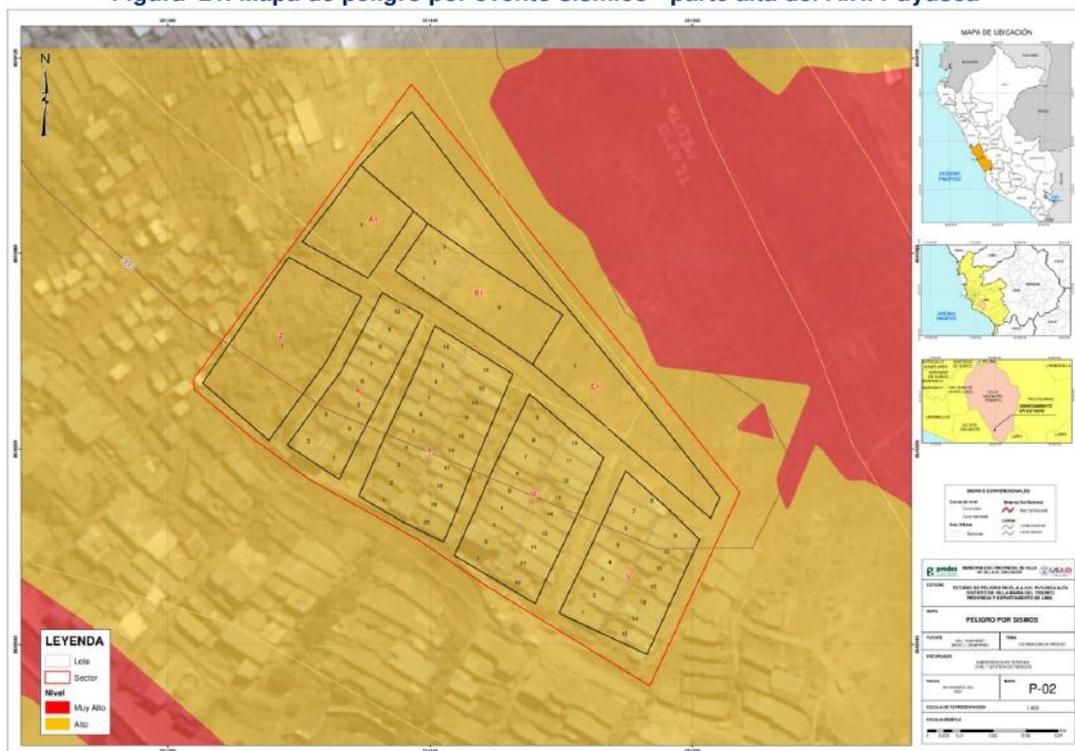
Tabla 41. Estratificación de los niveles de peligro - Sismos

DESCRIPCIÓN	NIVELES DE PELIGRO	RANGO
Pendiente: Abrupta ($> 45^\circ$), Geología: Depósito antrópico. Aceleración sísmica: > 400 gals. Zona sísmica: Zona 1, sismicidad baja. Magnitud: > 8.0 MW.	MUY ALTO	$0.259 \leq P \leq 0.463$
Pendiente: Muy Fuerte entre (25° y 45°), Geología: Depósitos eólicos. Aceleración sísmica: 400-700 gals. Zona sísmica: Zona 2, sismicidad media. Magnitud: 6.0 a 7.9 MW.	ALTO	$0.156 \leq P < 0.259$
Pendiente: media entre (15° y 25°), Geología: Depósito aluvial. Aceleración sísmica: 700-900 gals. Zona sísmica: Zona 3, sismicidad alta Magnitud: 4.5 a 4.9 MW	MEDIO	$0.080 \leq P < 0.156$
Pendiente: muy baja y baja ($< 15^\circ$), Geología: Basamento rocoso (calizas), suelo residual. Aceleración sísmica: > 900 gals. Zona sísmica: Zona 4, sismicidad muy alta. Magnitud: < 4.4 MW	BAJO	$0.041 \leq P < 0.080$

Fuente: Equipo técnico PREDES

Análisis de resultados En el mapa de peligro elaborado a partir de la metodología desarrollada para el escenario mencionado, se concluye que: El A.H. Puyusca que representa en área PELIGRO MUY ALTO (95,0 %) y PELIGRO ALTO (5,0%).

Figura 21. Mapa de peligro por evento sísmico - parte alta del A.H. Puyusca



Fuente: Equipo técnico PREDES

Figura 22. Mapa de peligro por evento sísmico - parte media del A.H. Puyusca



Fuente: Equipo técnico PREDES

5. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

5.1. METODOLOGÍA

Para el análisis de vulnerabilidad ante movimientos en masa (caídas de rocas y derrumbes), producto de un sismo de gran magnitud en el A.H. Puyusca Alta y Media – distrito de Villa María del Triunfo, se ha tomado en consideración el “Manual de Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales, 2da Versión” (CENEPRED, 2014) y el “Manual para la evaluación del riesgo por sismos” (CENEPRED, 2017). Estos manuales establecen el marco conceptual y metodológico para la determinación de los factores, dimensiones, parámetros y descriptores del análisis de vulnerabilidad. Para la metodología se sigue los siguientes pasos:

A. Recopilación y análisis de la información existente

- Se realiza una primera fase de recopilación de información, como antecedentes, data histórica, estudios de otras organizaciones, registros fotográficos, línea de base del programa, el plano de lotización, entre otros. Esta información es analizada para comprender de manera preliminar las características y dinámica de la vulnerabilidad en la zona de estudio.
- Se identifican los elementos expuestos que influyen en la vulnerabilidad por caída de rocas y deslizamientos ante sismos, se determinan los parámetros específicos a calificar, en base a los Manuales de evaluación de riesgos (CENEPRED) y los estudios de vulnerabilidad realizados por PREDES. Se identifican los parámetros determinantes de vulnerabilidad, que intervienen en la zona de estudio. Con ello se desarrollan las fichas de campo.

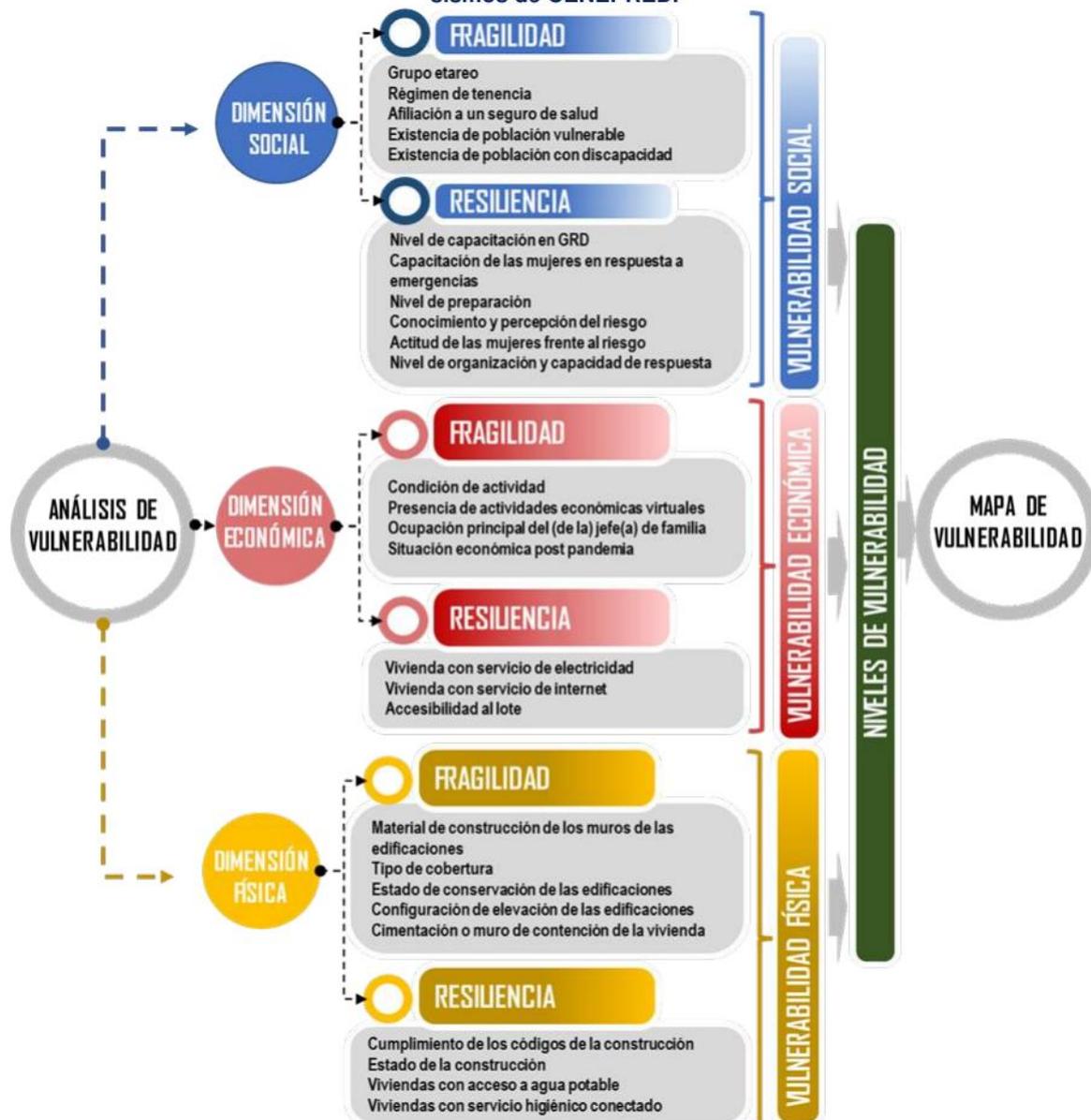
B. Evaluación en campo y levantamiento de información

- Se realiza una segunda fase de recopilación de información relevante para el estudio a nivel de lote y de espacio público, por medio de evaluación y levantamiento de campo, para ello se utilizan las fichas de campo. Además, se verifica la veracidad del plano de lotización proporcionado, modificándolo si lo amerita.

C. Procesamiento de información y generación de informe

- Tras la aplicación de las fichas de campo y la recolección de información; se procede a elaborar una base de datos en Excel, que es trabajada luego en un SIG.
- Se procede al análisis de vulnerabilidad de los parámetros determinados en las diferentes dimensiones, y con los descriptores ya establecidos. Con ello se realiza un proceso de ponderación de evaluación para los parámetros, con lo que se les concede un peso tras el cálculo en base al método Saaty.
- Se continúa con el proceso de estratificación de la vulnerabilidad, para establecer los niveles de vulnerabilidad (bajo, medio, alto y muy alto).
- Los resultados obtenidos sirven de insumo para elaborar el mapa temático de vulnerabilidad, en un sistema de información geográfica.
- Este producto final ayuda para la elaboración de las conclusiones y recomendaciones, que se deben tomar en cuenta para la evaluación y posterior control de los riesgos.

Figura 23. Mapa Conceptual de la metodología en base al Manual para la evaluación del riesgo por sismos de CENEPRED.



Fuente: Equipo técnico PREDES

Para la evaluación de la información, los parámetros utilizados han sido agrupados según las dimensiones, de la siguiente manera:

SEGÚN LA DIMENSIÓN SOCIAL

A. Fragilidad social

a) Grupo etario

Parámetro enfocado en identificar los grupos más vulnerables. Califica en grupos de edades. La población con edades de entre 16 a 49 años, es menos vulnerable que la población con edades de entre 0 a 12 años y de entre 60 a más de 65 años,

pues no poseen las mismas capacidades de responder, afrontar ante situaciones de riesgo.

b) Régimen de tenencia

Parámetro enfocado en la tenencia del terreno. Se califica según es propietario, poseedor, inquilino o invasor sin reconocimiento. La edificación, propia y pagada, con documentos de propiedad o tenencia es menos vulnerable que un inmueble que no es propio (por invasión y sin reconocimiento o alquiler), pues no poseen el bien que podría colapsar

c) Afiliación a un seguro de salud

Parámetro enfocado en identificar si los individuos tienen un apoyo que les proteja ante situaciones inesperadas. Se califica si tienen el seguro y el tipo de seguro. Estar inscrito en estos servicios puede salvaguardar su bienestar. En su mayoría, los pobladores tienen un limitado acceso a los servicios de salud y a un seguro que permita una atención eficaz.

d) Existencia de población vulnerable.

Parámetro que busca identificar la presencia de población vulnerable en el inmueble, lo que se asocia a las posibilidades de disminuir o cambiar su nivel de vulnerabilidad para mejorar su nivel de resiliencia en el día a día, o en situaciones de emergencia. Se califica desde la ausencia de personas vulnerables hasta que todas las personas del inmueble son vulnerables y podrían necesitar ayuda externa.

e) Existencia de población con discapacidad

Parámetro que permite identificar la presencia de población discapacitada en el inmueble, y la presencia de personas de apoyo, en el entendido que estos niveles de discapacidad no pueden ser cambiados y la presencia de apoyo en el lote es importante. Se califica desde la ausencia de personas con discapacidad hasta la discapacidad de todas las personas del inmueble, sin ningún tipo de apoyo.

B. Resiliencia social

a) Nivel de capacitación de la población en GRD

Parámetro enfocado en identificar si la población tiene conocimientos, está siendo instruida, orientada, entrenada. Se califica si reciben programas de capacitación en GRD, si está en constante actualización y participación en simulacros.

b) Nivel de capacitación de las mujeres en la respuesta a emergencias comunitarias:

Parámetro que permite identificar específicamente el nivel de capacitación en GRD con enfoque de género, calificando los niveles de capacitación en 4 temas específicos: 1. primeros auxilios, 2. búsqueda y rescate, 3. EDAN evaluación de daños, 4. gestión de albergues.

c) Nivel de preparación en GRD (constitución de brigadas de emergencia):

Parámetro enfocado en identificar el número y nivel de preparación para la respuesta a emergencias y su nivel de compromiso al formar parte de las brigadas de emergencia.

d) Conocimiento y percepción del riesgo

Parámetro enfocado en identificar si población detecta las situaciones de peligro y de riesgo que existen, de acuerdo con el conocimiento que tienen de ellas. Se califica si la población conoce del peligro y percibe el riesgo asociado, como una base para lograr un adecuado nivel de resiliencia social.

e) Aptitud frente al riesgo de las mujeres

Parámetro enfocado en identificar el comportamiento de la población femenina, especialmente jefas de familia, se toma en cuenta si existe la disposición para afrontar las situaciones de riesgo, a partir de su participación en las diversas acciones de reducción de riesgos y de preparación ante emergencias y desastres.

f) Nivel de organización y capacidad de respuesta:

Parámetro enfocado en identificar la percepción de las personas sobre la efectividad de las organizaciones locales en su aporte a la GRD, así como su nivel de reconocimiento por parte de estas personas, lo que puede canalizar acciones de apoyo.

SEGÚN LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

A. Fragilidad económica

a) Condición de actividad:

Parámetro enfocado en identificar la disposición de trabajar de la población. Califica el nivel de permanencia en un puesto de trabajo y las limitaciones económicas. Este parámetro se basa en la idea que, a mayor fuerza laboral activa con trabajo permanente menor es el nivel de fragilidad económica.

b) Presencia de actividades económicas virtuales:

Parámetro que permite medir la presencia de personas con trabajos virtuales remunerados. Las personas que tienen la posibilidad de acceder estos trabajos son menos frágiles económicamente, y además, en el contexto de la pandemia, también tiene menos fragilidad en temas de salud.

c) Categoría de Ocupación principal del (de la) jefe(a) de familia:

Parámetro enfocado en identificar la condición laboral de la persona que ocupa la jefatura de la familia. Se asocia a las posibilidades de tener medios de vida seguros que serán importantes en el caso de la materialización del riesgo.

d) Situación económica post pandemia – ingreso promedio mención y nivel de pobreza (soles)

Parámetro enfocado en identificar el nivel de pobreza en la situación actual, debido a que la pandemia ha aumentado el nivel de pobreza de la población peruana. Califica desde ≤ 360 hasta > 2880 , tomando en cuenta que 1440 soles es el costo de la canasta mínima familiar en el Perú a la fecha de este estudio. La materialización del riesgo causaría un impacto claro en la economía de la familia.

B. Resiliencia económica

a) Vivienda con servicio de electricidad:

Parámetro enfocado en identificar si se tiene redes de distribución al servicio de electricidad en el inmueble. Esto se asocia a las posibilidades de la familia de lograr una mejor calidad de vida, debido a que la electricidad actualmente es necesario no solo para iluminación, sino para otras actividades básicas como estudiar y trabajar, en estos tiempos de pandemia.

b) Vivienda con servicio de internet:

Parámetro que permite identificar si se tiene redes de distribución (servicio domiciliario fijo) o sistemas alternativos de acceso a internet (cobertura móvil desde los celulares). Este parámetro se asocia y complementa el anterior, pues actualmente el internet es un servicio básico para el estudio, el trabajo y los vínculos sociales.

c) Accesibilidad:

Este parámetro comprende el nivel de accesibilidad al inmueble, considerando la pendiente, y la calidad de las vías que permite este acceso. Cuanto mayor es la pendiente, el acceso vehicular y peatonal es más difícil, asimismo la evacuación en caso de sismos.

SEGÚN LA DIMENSIÓN FÍSICA

A. Fragilidad física

a) Material de construcción de muros de las edificaciones

Parámetro enfocado en los materiales de los muros de los inmuebles, la manera en que se estructuran y su fragilidad frente a sismos, deslizamientos y caídas de rocas asociadas. Se califica bajo cuatro tipos de materiales de construcción, como son: ladrillo o bloque de cemento (con refuerzo estructural), quincha o madera con una estructura adecuada, ladrillos o bloques de cemento (sin refuerzo) y adobe o tapial, o materiales livianos mal contruidos y sin estructura.

b) Tipo de cobertura

Parámetro que califica la estabilidad del material de cobertura y si tiene elementos estructurales que garanticen su estabilidad. Ello permite estimar el nivel de fragilidad de este importante elemento de una edificación, que contribuye al nivel de fragilidad física.

c) Estado de conservación de edificaciones

Parámetro referido a aquellas condiciones de las edificaciones ligadas al mantenimiento e intensidad de uso de estas, así como su antigüedad. Es calificado como muy malo (va a colapsar), malo (sin mantenimiento regular, desperfectos visibles), regular (mantenimiento esporádico, deterioros subsanables), bueno (solo ligeros deterioros).

d) Configuración de elevación de edificaciones

Parámetro que califica condiciones de 1 piso a más de 3 pisos, donde se toma en cuenta el proceso de consolidación y de densificación y que se complementa con los demás parámetros para determinar la fragilidad de la edificación. Además, permite plantear tiempos de evacuación en caso de un sismo.

e) Cimentación y/o muro de contención de edificaciones

Parámetro que comprende la identificación del cumplimiento de la función de la base en transmitir debidamente las cargas al suelo. Se califica en no se tiene, losa sobre terreno, cimentación artesanal (tierra y rocas), cimiento o muro de contención tipo pirca con cemento, cimiento o muro de contención de concreto. La unión entre una cimentación inadecuada con las pendientes de la zona genera una alta fragilidad.

B. Resiliencia física

a) Cumplimiento de códigos de construcción

Parámetro que identifica la aplicación de requisitos mínimos para regular la calidad y seguridad de la construcción, lo que influye para sí misma y también en su entorno. Califica en porcentajes pudiendo ser <20 o hasta un 100%. La asistencia técnica en el diseño y construcción de las edificaciones (cumpliendo el Reglamento Nacional de Edificaciones) debería verse como necesario en estas zonas con pendientes altas y medias, así como diversos tipos de suelo. Lamentablemente predomina la autoconstrucción sin asistencia técnica.

b) Estado de la construcción

Parámetro enfocado en identificar las condiciones de la edificación con respecto a su nivel de culminación y sus posibilidades de modificación de materiales y sistemas constructivos. Califica en terminado, en construcción e incipiente. Una vivienda incipiente o en construcción carece de estabilidad estructural y cuenta con elementos sueltos que pueden aumentar el riesgo de los habitantes en caso de sismos.

c) Viviendas con acceso a agua potable

Parámetro enfocado en identificar si se tiene redes de distribución o sistemas alternativos de cobertura de agua. Califica si tiene o no servicio domiciliario, la frecuencia de este y si no cuenta con el servicio, se mide el nivel de lejanía de la fuente de dicho servicio. Cuando no se cuenta con servicio domiciliario, disminuye la resiliencia de la población, al almacenar el agua en tanques de 1100 litros o de

600 litros, en cilindros y otros tachos, a veces de manera insalubre al estar ubicados en la vía pública principal, lejos de las viviendas. Además, esto aumenta el costo del abastecimiento (en la parte baja para un tanque de 1100 litros esta entre S/ 15.00 a S/ 18.00 soles, en la parte media es entre S/ 20.00 a S/ 25.00 soles, en la parte alta está entre S/ 28.00 a S/ 30.00 y en las partes más altas hasta S/ 35.00 soles).

d) Viviendas con servicio higiénico

Parámetro enfocado en identificar si se tiene redes de distribución o sistemas alternativos de disposición de aguas residuales grises y negras, así como deposiciones humanas. La falta de redes conectadas al sistema de desagüe urbano genera la posibilidad de la contaminación del suelo y el ambiente, si es que los lugares donde se da esta función no son tratados adecuadamente, disminuyendo el nivel de resiliencia de la población. además, junto con el parámetro anterior, el uso de ambientes para servicios higiénicos en edificaciones consolidadas sin redes producirá demoliciones futuras con posibles daños estructurales al tratar de colocar las tuberías cuando se acceda a este servicio.

5.2. ANÁLISIS DE LAS DIMENSIONES Y FACTORES DE LA VULNERABILIDAD

Teniendo en cuenta los factores que se manifiestan en las dimensiones presentadas, y con la obtención de los parámetros que se han identificado para servir en la evaluación de la vulnerabilidad. Seguidamente, se han determinado los pesos ponderados para los descriptores que califican a los parámetros. Se desarrolla en base al análisis jerárquico, según la escala de Saaty⁶. Los resultados obtenidos son los que se presentan a continuación:

5.2.1. Dimensión social

Se toma en consideración dos factores que son de manifiesto en la dimensión social: La fragilidad y la resiliencia.

A. Fragilidad social

Para este factor se toma en consideración los parámetros de: grupo etario, régimen de tenencia, afiliación a un seguro de salud, existencia de población vulnerable, existencia de población con discapacidad. Los resultados son los siguientes:

a) Grupo etario

Tabla 42. Matriz de Comparación de Pares por grupo etario

GRUPO ETAREO	De 0 a 3 años y mayor a 65 años	De 4 a 12 años y de 60 a 64 años	De 13 a 15 años y de 50 a 59 años	De 16 a 49 años
De 0 a 3 años y mayor a 65 años	1.00	2.00	6.00	9.00
De 4 a 12 años y de 60 a 64 años	0.50	1.00	2.00	9.00
De 13 a 15 años y de 50 a 59 años	0.17	0.50	1.00	2.00
De 16 a 49 años	0.11	0.11	0.50	1.00
SUMA	1.78	3.61	9.50	21.00
1/SUMA	0.56	0.28	0.11	0.05

Fuente: Equipo técnico PREDES

⁶ Se determina el nivel de importancia mediante la escala verbal y se designan valores numéricos. Siendo así, seguidamente se realiza en tablas de comparación, sean en tablas de 3x3, 4x4, 5x5, según la cantidad de parámetros.

Tabla 43. Matriz de Normalización por grupo etario

GRUPO ETAREO	De 0 a 3 años y mayor a 65 años	De 4 a 12 años y de 60 a 64 años	De 13 a 15 años y de 50 a 59 años	De 16 a 49 años	Vector Priorización
De 0 a 3 años y mayor a 65 años	0.563	0.554	0.632	0.429	0.544
De 4 a 12 años y de 60 a 64 años	0.281	0.277	0.211	0.429	0.299
De 13 a 15 años y de 50 a 59 años	0.094	0.138	0.105	0.095	0.108
De 16 a 49 años	0.063	0.031	0.053	0.048	0.048
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PREDES

Se hace mención que, el índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de Grupo Etario es 0.029 (IC) y 0.033 (RC).

Tabla 44. Resultado de matriz por grupo etario

DESCRIPTOR	GRUPO ETAREO	ID	0.2
FS1	De 0 a 3 años y mayor a 65 años	D	0.544
FS2	De 4 a 12 años y de 60 a 64 años	C	0.299
FS3	De 13 a 15 años y de 50 a 59 años	B	0.108
FS4	De 16 a 49 años	A	0.048

Fuente: Equipo técnico PREDES

b) Régimen de tenencia

Tabla 45. Matriz de Comparación de Pares por régimen de tenencia

REGIMEN DE TENENCIA	Invasor sin reconocimiento	Inquilino que paga alquiler	Poseedor reconocido	Propietario con copia literal en registros públicos
Invasor sin reconocimiento	1.00	2.00	6.00	9.00
Inquilino que paga alquiler	0.50	1.00	2.00	9.00
Poseedor reconocido	0.17	0.50	1.00	2.00
Propietario con copia literal en registros públicos	0.11	0.11	0.50	1.00
SUMA	1.78	3.61	9.50	21.00
1/SUMA	0.56	0.28	0.11	0.05

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 46. Matriz de Normalización por régimen de tenencia

REGIMEN DE TENENCIA	Invasor sin reconocimiento	Inquilino que paga alquiler	Poseedor reconocido	Propietario con copia literal en registros públicos	Vector Priorización
Invasor sin reconocimiento	0.563	0.554	0.632	0.429	0.544
Inquilino que paga alquiler	0.281	0.277	0.211	0.429	0.299
Poseedor reconocido	0.094	0.138	0.105	0.095	0.108
Propietario con copia literal en registros públicos	0.063	0.031	0.053	0.048	0.048
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PREDES

Se hace mención que, el índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de régimen de tenencia es 0.029 (IC) y 0.033 (RC).

Tabla 47. Resultado de matriz por régimen de tenencia

DESCRIPTOR	REGIMEN DE TENENCIA	ID	0.3
FS5	Invasor sin reconocimiento	D	0.544
FS6	Inquilino que paga alquiler	C	0.299
FS7	Poseedor reconocido	B	0.108
FS8	Propietario con copia literal en registros públicos	A	0.048

Fuente: Equipo técnico PREDES

c) Afiliación a un seguro de salud

Tabla 48. Matriz de Comparación de Pares por afiliación a un seguro de salud

AFILIACIÓN A UN SEGURO DE SALUD	Ningún tipo de seguro	Si, SIS	Si, ESSALUD o militar policial	Si, ESSALUD, militar policial y privado (EPS)
Ningún tipo de seguro	1.00	2.00	4.00	7.00
Si, SIS	0.50	1.00	3.00	4.00
Si, ESSALUD o militar policial	0.25	0.33	1.00	3.00
Si, ESSALUD, militar policial y privado (EPS)	0.14	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.89	3.58	8.33	15.00
1/SUMA	0.53	0.28	0.12	0.07

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 49. Matriz de Normalización por afiliación a un seguro de salud

AFILIACIÓN A UN SEGURO DE SALUD	Ningún tipo de seguro	Si, SIS	Si, ESSALUD o militar policial	Si, ESSALUD, militar policial y privado (EPS)	Vector Priorización
Ningún tipo de seguro	0.528	0.558	0.480	0.467	0.508
Si, SIS	0.264	0.279	0.360	0.267	0.292
Si, ESSALUD o militar policial	0.132	0.093	0.120	0.200	0.136
Si, ESSALUD, militar policial y privado (EPS)	0.075	0.070	0.040	0.067	0.063
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PREDES

Se hace mención que, el índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de afiliación a un seguro de salud es 0.024 (IC) y 0.027 (RC).

Tabla 50. Resultado de matriz por afiliación a un seguro de salud

DESCRIPTOR	AFILIACIÓN A UN SEGURO DE SALUD	ID	0.2
FS9	Ningún tipo de seguro	D	0.508
FS10	Si, SIS	C	0.292
FS11	Si, ESSALUD o militar policial	B	0.136
FS12	Si, ESSALUD, militar policial y privado (EPS)	A	0.063

Fuente: Equipo técnico PREDES

d) Existencia de población vulnerable

Tabla 51. Matriz de Comparación de Pares por existencia de población vulnerable

EXISTENCIA DE POBLACIÓN VULNERABLE	Todos los residentes son población vulnerable	Presencia de población vulnerable, más de una (ancianos, madres gestantes, niños)	Presencia de población vulnerable, sólo una (ancianos, madres gestantes, niños)	No existe población vulnerable (jóvenes, adultos)
Todos los residentes son población vulnerable	1.00	2.00	6.00	9.00
Presencia de población vulnerable, más de una (ancianos, madres gestantes, niños)	0.50	1.00	2.00	9.00
Presencia de población vulnerable, sólo una (ancianos, madres gestantes, niños)	0.17	0.50	1.00	2.00
No existe población vulnerable (jóvenes, adultos)	0.11	0.11	0.50	1.00
SUMA	1.78	3.61	9.50	21.00
1/SUMA	0.56	0.28	0.11	0.05

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 52. Matriz de Normalización por existencia de población vulnerable

EXISTENCIA DE POBLACIÓN VULNERABLE	Todos los residentes son población vulnerable	Presencia de población vulnerable, más de una (ancianos, madres gestantes, niños)	Presencia de población vulnerable, sólo una (ancianos, madres gestantes, niños)	No existe población vulnerable (jóvenes, adultos)	Vector Priorización
Todos los residentes son población vulnerable	0.563	0.554	0.632	0.429	0.544
Presencia de población vulnerable, más de una (ancianos, madres gestantes, niños)	0.281	0.277	0.211	0.429	0.299
Presencia de población vulnerable, sólo una (ancianos, madres gestantes, niños)	0.094	0.138	0.105	0.095	0.108
No existe población vulnerable (jóvenes, adultos)	0.063	0.031	0.053	0.048	0.048
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PREDES

Se hace mención que, el índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de existencia de población vulnerable es 0.029 (IC) y 0.033 (RC).

Tabla 53. Resultado de matriz por existencia de población vulnerable

DESCRIPTOR	EXISTENCIA DE POBLACIÓN VULNERABLE	ID	0.2
FS13	Todos los residentes son población vulnerable	D	0.544
FS14	Presencia de población vulnerable, más de una (ancianos, madres gestantes, niños)	C	0.299
FS15	Presencia de población vulnerable, sólo una (ancianos, madres gestantes, niños)	B	0.108
FS16	No existe población vulnerable (jóvenes, adultos)	A	0.048

Fuente: Equipo técnico PREDES

e) Existencia de población con discapacidad

Tabla 54. Matriz de Comparación de Pares por existencia de población con discapacidad

EXISTENCIA DE POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD	Todos son personas con discapacidad, sin ningún tipo de apoyo	Presencia de personas con discapacidad, viviendo sin personas de apoyo, pero con apoyo externo	Presencia de personas con discapacidad, viviendo con personas	Ausencia de personas con discapacidad
Todos son personas con discapacidad, sin ningún tipo de apoyo	1.00	2.00	6.00	9.00
Presencia de personas con discapacidad, viviendo sin personas de apoyo, pero con apoyo externo	0.50	1.00	2.00	9.00
Presencia de personas con discapacidad, viviendo con personas de apoyo	0.17	0.50	1.00	2.00
Ausencia de personas con discapacidad	0.11	0.11	0.50	1.00
SUMA	1.78	3.61	9.50	21.00
1/SUMA	0.56	0.28	0.11	0.05

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 55. Matriz de Normalización por existencia de población con discapacidad

EXISTENCIA DE POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD	Todos son personas con discapacidad, sin ningún tipo de apoyo	Presencia de personas con discapacidad, viviendo sin personas de apoyo, pero con apoyo externo	Presencia de personas con discapacidad, viviendo con personas	Ausencia de personas con discapacidad	Vector Priorización
Todos son personas con discapacidad, sin ningún tipo de apoyo	0.563	0.554	0.632	0.429	0.544
Presencia de personas con discapacidad, viviendo sin personas de apoyo, pero con apoyo externo	0.281	0.277	0.211	0.429	0.299
Presencia de personas con discapacidad, viviendo con personas de apoyo	0.094	0.138	0.105	0.095	0.108
Ausencia de personas con discapacidad	0.063	0.031	0.053	0.048	0.048
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PREDES

Se hace mención que, el índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de existencia de población con discapacidad es 0.029 (IC) y 0.033 (RC).

Tabla 56. Resultado de matriz por existencia de población con discapacidad

DESCRIPTOR	EXISTENCIA DE POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD	ID	0.1
FS17	Todos son personas con discapacidad, sin ningún tipo de apoyo	D	0.544
FS18	Presencia de personas con discapacidad, viviendo sin personas de apoyo, pero con apoyo externo	C	0.299
FS19	Presencia de personas con discapacidad, viviendo con personas de apoyo	B	0.108
FS20	Ausencia de personas con discapacidad	A	0.048

Fuente: Equipo técnico PREDES

Por lo tanto, se presenta el cálculo de ponderación de los parámetros de fragilidad social

Tabla 57. Cálculo del factor de fragilidad en la dimensión social

FRAGILIDAD SOCIAL										Valor Fragili dad Social	Peso Fragili dad Social
GRUPO ETÁREO		REGIMEN DE TENENCIA		AFILIACIÓN A UN SEGURO DE SALUD		EXISTENCIA DE POBLACIÓN VULNERABLE		EXISTENCIA DE POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD			
Ppar	Pdes	Ppar	Pdes	Ppar	Pdes	Ppar	Pdes	Ppar	Pdes		
0.2	c	0.3	c	0.2	c	0.2	c	0.1	c		
De 0 a 3 años y mayor a 65 años	0.544	Invasor sin reconocimiento	0.544	Ningún tipo de seguro	0.508	Todos los residentes son población vulnerable	0.544	Todos son personas con discapacidad, sin ningún tipo de apoyo	0.544	0.107	0.5
De 4 a 12 años y de 60 a 64 años	0.299	Inquilino que paga alquiler	0.299	Si, SIS	0.292	Presencia de población vulnerable, más de una (ancianos, madres gestantes, niños)	0.299	Presencia de personas con discapacidad, viviendo sin personas de apoyo, pero con apoyo externo	0.299	0.060	
De 13 a 15 años y de 50 a 59 años	0.108	Poseedor reconocido	0.108	Si, ESSALUD o militar policial	0.136	Presencia de población vulnerable, sólo una (ancianos, madres gestantes, niños)	0.108	Presencia de personas con discapacidad, viviendo con personas de apoyo	0.108	0.023	

FRAGILIDAD SOCIAL										Valor Fragili dad Social	Peso Fragili dad Social
GRUPO ETÁREO		REGIMEN DE TENENCIA		AFILIACIÓN A UN SEGURO DE SALUD		EXISTENCIA DE POBLACIÓN VULNERABLE		EXISTENCIA DE POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD			
Ppar	Pdes	Ppar	Pdes	Ppar	Pdes	Ppar	Pdes	Ppar	Pdes		
0.2	c	0.3	c	0.2	c	0.2	c	0.1	c		
De 16 a 49 años	0.048	Propietario con copia literal en registros públicos	0.048	Si, ESSALUD, militar policial y privado (EPS)	0.063	No existe población vulnerable (jóvenes, adultos)	0.048	Ausencia de personas con discapacidad	0.048	0.010	

Fuente: Equipo técnico PREDES

B. Resiliencia social

Para este factor se toma en consideración los parámetros de: Nivel de capacitación de la población en GRD, nivel de capacitación de las mujeres en la respuesta a emergencias comunitarias, nivel de preparación en GRD (constitución de brigadas de emergencia, conocimiento y percepción del riesgo, aptitud frente al riesgo de las mujeres, nivel de organización y capacidad de respuesta. Los resultados son los siguientes:

a) Nivel de capacitación de la población en GRD

Tabla 58. Matriz de Comparación de Pares por nivel de capacitación de la población en GRD

NIVEL DE CAPACITACIÓN EN GRD	La totalidad no recibe ningún programa de capacitación en GRD	Escasa capacitación en GRD	Capacitación de regular frecuencia en GRD, con difusión y cobertura mayoritaria	Capacitación constante en GRD, actualizándose y participando en simulacros, con difusión y cobertura total
La totalidad no recibe ningún programa de capacitación en GRD	1.00	2.00	4.00	7.00
Escasa capacitación en GRD	0.50	1.00	3.00	4.00
Capacitación de regular frecuencia en GRD, con difusión y cobertura mayoritaria	0.25	0.33	1.00	3.00
Capacitación constante en GRD, actualizándose y participando en simulacros, con difusión y cobertura total	0.14	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.89	3.58	8.33	15.00
1/SUMA	0.53	0.28	0.12	0.07

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 59. Matriz de Normalización por nivel de capacitación de la población en GRD

NIVEL DE CAPACITACIÓN EN GRD	La totalidad no recibe ningún programa de capacitación en GRD	Escasa capacitación en GRD	Capacitación de regular frecuencia en GRD, con difusión y cobertura mayoritaria	Capacitación constante en GRD, actualizándose y participando en simulacros, con difusión y cobertura total	Vector Priorización
La totalidad no recibe ningún programa de capacitación en GRD	0.528	0.558	0.480	0.467	0.508
Escasa capacitación en GRD	0.264	0.279	0.360	0.267	0.292
Capacitación de regular frecuencia en GRD, con difusión y cobertura mayoritaria	0.132	0.093	0.120	0.200	0.136
Capacitación constante en GRD, actualizándose y participando en simulacros, con difusión y cobertura total	0.075	0.070	0.040	0.067	0.063
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PREDES

Se hace mención que, el índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de nivel de capacitación de la población en GRD es 0.024 (IC) y 0.027 (RC).

Tabla 60. Resultado de matriz por nivel de capacitación de la población en GRD

DESCRIPTOR	NIVEL DE CAPACITACIÓN EN GRD	ID	
RS01	La totalidad no recibe ningún programa de capacitación en GRD	D	0.508
RS02	Escasa capacitación en GRD	C	0.292
RS03	Capacitación de regular frecuencia en GRD, con difusión y cobertura mayoritaria	B	0.136
RS04	Capacitación constante en GRD, actualizándose y participando en simulacros, con difusión y cobertura total	A	0.063

Fuente: Equipo técnico PREDES

b) Nivel de capacitación de las mujeres en la respuesta a emergencias comunitarias:

Tabla 61. Matriz de Comparación de Pares por nivel de capacitación de las mujeres en la respuesta a emergencias comunitarias

NIVEL DE CAPACITACIÓN DE LAS MUJERES EN LA RESPUESTA A EMERGENCIAS COMUNITARIAS	No se encuentra capacitada en ninguno de los temas mencionados	Capacitada en 1 de los temas indicados.	Capacitada en 3 o 2 de los temas indicados.	Capacitada en los cuatro temas indicados (1. primeros auxilios, 2. búsqueda y rescate, 3. EDAN evaluación de daños, 4. gestión de albergues).
No se encuentra capacitada en ninguno de los temas mencionados.	1.00	2.00	4.00	7.00
Capacitada en 1 de los temas indicados.	0.50	1.00	3.00	4.00
Capacitada en 3 o 2 de los temas indicados.	0.25	0.33	1.00	3.00
Capacitada en los cuatro temas indicados (1. primeros auxilios, 2. búsqueda y rescate, 3. EDAN	0.14	0.25	0.33	1.00

evaluación de daños, 4. gestión de albergues).				
SUMA	1.89	3.58	8.33	15.00
1/SUMA	0.53	0.28	0.12	0.07

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 62. Matriz de Normalización por nivel de capacitación de las mujeres en la respuesta a emergencias comunitarias

NIVEL DE CAPACITACIÓN DE LAS MUJERES EN LA RESPUESTA A EMERGENCIAS COMUNITARIAS	No se encuentra capacitada en ninguno de los temas mencionados	Capacitada en 1 de los temas indicados.	Capacitada en 3 o 2 de los temas indicados.	Capacitada en los cuatro temas indicados (1. primeros auxilios, 2. búsqueda y rescate, 3. EDAN evaluación de daños, 4. gestión de albergues).	Vector Priorización
No se encuentra capacitada en ninguno de los temas mencionados.	0.528	0.558	0.480	0.467	0.508
Capacitada en 1 de los temas indicados.	0.264	0.279	0.360	0.267	0.292
Capacitada en 3 o 2 de los temas indicados.	0.132	0.093	0.120	0.200	0.136
Capacitada en los cuatro temas indicados (1. primeros auxilios, 2. búsqueda y rescate, 3. EDAN evaluación de daños, 4. gestión de albergues).	0.075	0.070	0.040	0.067	0.063
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PREDES

Se hace mención que, el índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de capacitación de las mujeres en la respuesta a emergencias comunitarias es 0.024 (IC) y 0.027 (RC).

Tabla 63. Resultado de matriz por nivel de capacitación de las mujeres en la respuesta a emergencias comunitarias

DESCRIPTOR	NIVEL DE CAPACITACIÓN DE LAS MUJERES EN LA RESPUESTA A EMERGENCIAS COMUNITARIAS	ID	
RS05	No se encuentra capacitada en ninguno de los temas mencionados.	D	0.508
RS06	Capacitada en 1 de los temas indicados.	C	0.292
RS07	Capacitada en 3 o 2 de los temas indicados.	B	0.136
RS08	Capacitada en los cuatro temas indicados (1. primeros auxilios, 2. búsqueda y rescate, 3. EDAN evaluación de daños, 4. gestión de albergues).	A	0.063

Fuente: Equipo técnico PREDES

c) Nivel de preparación en GRD (constitución de brigadas de emergencia):

Tabla 64. Matriz de Comparación de Pares por nivel de preparación en GRD (constitución de brigadas de emergencia)

NIVEL DE PREPARACIÓN EN GRD (CONSTITUCIÓN DE BRIGADAS DE EMERGENCIA)	No están preparados ni forman parte de las brigadas de emergencia y no conocen su existencia	Conocen su existencia, pero no forma parte de las brigadas de emergencia.	Están preparados, pero no forman parte de las brigadas de emergencia	Están preparados y al menos uno forma parte de las brigadas de emergencia
No están preparados ni forman parte de las brigadas de emergencia y no conocen su existencia	1.00	2.00	6.00	9.00
Conocen su existencia, pero no forma parte de las brigadas de emergencia.	0.50	1.00	2.00	9.00
Están preparados, pero no forman parte de las brigadas de emergencia.	0.17	0.50	1.00	2.00
Están preparados y al menos uno forma parte de las brigadas de emergencia	0.11	0.11	0.50	1.00
SUMA	1.78	3.61	9.50	21.00
1/SUMA	0.56	0.28	0.11	0.05

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 65. Matriz de Normalización por nivel de preparación en GRD (constitución de brigadas de emergencia)

NIVEL DE PREPARACIÓN EN GRD (CONSTITUCIÓN DE BRIGADAS DE EMERGENCIA)	No están preparados ni forman parte de las brigadas de emergencia y no conocen su existencia	Conocen su existencia, pero no forma parte de las brigadas de emergencia.	Están preparados, pero no forman parte de las brigadas de emergencia	Están preparados y al menos uno forma parte de las brigadas de emergencia	Vector Priorización
No están preparados ni forman parte de las brigadas de emergencia y no conocen su existencia	0.563	0.554	0.632	0.429	0.544
Conocen su existencia, pero no forma parte de las brigadas de emergencia.	0.281	0.277	0.211	0.429	0.299
Están preparados, pero no forman parte de las brigadas de emergencia.	0.094	0.138	0.105	0.095	0.108
Están preparados y al menos uno forma parte de las brigadas de emergencia	0.063	0.031	0.053	0.048	0.048
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PREDES

Se hace mención que, el índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de nivel de preparación en GRD es 0.029 (IC) y 0.033 (RC).

Tabla 66. Resultado de matriz por nivel de preparación en GRD (constitución de brigadas de emergencia)

DESCRIPTOR	NIVEL DE PREPARACIÓN EN GRD (CONSTITUCIÓN DE BRIGADAS DE EMERGENCIA)	ID	0.1
RS09	No están preparados ni forman parte de las brigadas de emergencia y no conocen su existencia	D	0.544
RS10	Conocen su existencia, pero no forma parte de las brigadas de emergencia.	C	0.299
RS11	Están preparados, pero no forman parte de las brigadas de emergencia.	B	0.108
RS12	Están preparados y al menos uno forma parte de las brigadas de emergencia	A	0.048

Fuente: Equipo técnico PREDES

d) Conocimiento y percepción del riesgo

Tabla 67. Matriz de Comparación de Pares por conocimiento y percepción del riesgo

CONOCIMIENTO Y PERCEPCIÓN DEL RIESGO	La totalidad desconoce los peligros y no percibe el riesgo	La mayoría conoce los peligros, pero no percibe el riesgo	Conocen los peligros y percibe el riesgo	Conocen los peligros y percibe que está segura frente al riesgo
La totalidad desconoce los peligros y no percibe el riesgo	1.00	2.00	6.00	9.00
La mayoría conoce los peligros, pero no percibe el riesgo	0.50	1.00	2.00	9.00
Conocen los peligros y percibe el riesgo	0.17	0.50	1.00	2.00
Conocen los peligros y percibe que está segura frente al riesgo	0.11	0.11	0.50	1.00
SUMA	1.78	3.61	9.50	21.00
1/SUMA	0.56	0.28	0.11	0.05

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 68. Matriz de Normalización por conocimiento y percepción del riesgo

CONOCIMIENTO Y PERCEPCIÓN DEL RIESGO	La totalidad desconoce los peligros y no percibe el riesgo	La mayoría conoce los peligros, pero no percibe el riesgo	Conocen los peligros y percibe el riesgo	Conocen los peligros y percibe que está segura frente al riesgo	Vector Priorización
La totalidad desconoce los peligros y no percibe el riesgo	0.563	0.554	0.632	0.429	0.544
La mayoría conoce los peligros, pero no percibe el riesgo	0.281	0.277	0.211	0.429	0.299
Conocen los peligros y percibe el riesgo	0.094	0.138	0.105	0.095	0.108
Conocen los peligros y percibe que está segura frente al riesgo	0.063	0.031	0.053	0.048	0.048
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PREDES

Se hace mención que, el índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de conocimiento y percepción del riesgo es 0.029 (IC) y 0.033 (RC).

Tabla 69. Resultado de matriz por conocimiento y percepción del riesgo

DESCRIPTOR	CONOCIMIENTO Y PERCEPCIÓN DEL RIESGO	ID	0.1
RS13	La totalidad desconoce los peligros y no percibe el riesgo	D	0.544
RS14	La mayoría conoce los peligros, pero no percibe el riesgo	C	0.299
RS15	Conocen los peligros y percibe el riesgo	B	0.108
RS16	Conocen los peligros y percibe que está segura frente al riesgo	A	0.048

Fuente: Equipo técnico PREDES

e) Aptitud de las mujeres frente al riesgo

Tabla 70. Matriz de Comparación de Pares por aptitud de las mujeres frente al riesgo

APTITUD FRENTE AL RIESGO DE LAS MUJERES	Es inconsciente, no participa en reuniones y en faenas comunitarias.	Es conformista, participa esporádicamente en reuniones y faenas comunitarias.	Es previsor, participa en reuniones para realizar faenas comunitarias.	Es proactiva, realiza faenas comunitarias para reducir el nivel de riesgo de su asentamiento.
Es inconsciente, no participa en reuniones y en faenas comunitarias.	1.00	2.00	6.00	9.00
Es conformista, participa esporádicamente en reuniones y faenas comunitarias.	0.50	1.00	2.00	9.00
Es previsor, participa en reuniones para realizar faenas comunitarias.	0.17	0.50	1.00	2.00
Es proactiva, realiza faenas comunitarias para reducir el nivel de riesgo de su asentamiento.	0.11	0.11	0.50	1.00
SUMA	1.78	3.61	9.50	21.00
1/SUMA	0.56	0.28	0.11	0.05

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 71. Matriz de Normalización por aptitud de las mujeres frente al riesgo

APTITUD FRENTE AL RIESGO DE LAS MUJERES	Es inconsciente, no participa en reuniones y en faenas comunitarias.	Es conformista, participa esporádicamente en reuniones y faenas comunitarias.	Es previsor, participa en reuniones para realizar faenas comunitarias.	Es proactiva, realiza faenas comunitarias para reducir el nivel de riesgo de su asentamiento.	Vector Priorización
Es inconsciente, no participa en reuniones y en faenas comunitarias.	0.563	0.554	0.632	0.429	0.544
Es conformista, participa esporádicamente en reuniones y faenas comunitarias.	0.281	0.277	0.211	0.429	0.299
Es previsor, participa en reuniones para realizar faenas comunitarias.	0.094	0.138	0.105	0.095	0.108
Es proactiva, realiza faenas comunitarias para reducir el nivel de riesgo de su asentamiento.	0.063	0.031	0.053	0.048	0.048
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PREDES

Se hace mención que, el índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de aptitud de las mujeres frente al riesgo es 0.029 (IC) y 0.033 (RC).

Tabla 72. Resultado de matriz por aptitud de las mujeres frente al riesgo

DESCRIPTOR	APTITUD FRENTE AL RIESGO DE LAS MUJERES	ID	
RS17	Es inconsciente, no participa en reuniones y en faenas comunitarias.	D	0.544
RS18	Es conformista, participa esporádicamente en reuniones y faenas comunitarias.	C	0.299
RS19	Es previsora, participa en reuniones para realizar faenas comunitarias.	B	0.108
RS20	Es proactiva, realiza faenas comunitarias para reducir el nivel de riesgo de su asentamiento.	A	0.048

Fuente: Elaboración propia.

f) Nivel de organización y capacidad de respuesta:

Tabla 73. Matriz de Comparación de Pares por nivel de organización y capacidad de respuesta

NIVEL DE ORGANIZACIÓN Y CAPACIDAD DE RESPUESTA	Las organizaciones locales son poco efectivas en su gestión y no son identificadas	Las organizaciones locales son poco efectivas en su gestión con un bajo nivel de identificación	Las organizaciones locales tienen un nivel regular de efectividad con un bajo nivel de identificación	Las organizaciones locales son eficientes, se identifica y las apoya
Las organizaciones locales son poco efectivas en su gestión y no son identificadas	1.00	2.00	6.00	9.00
Las organizaciones locales son poco efectivas en su gestión con un bajo nivel de identificación	0.50	1.00	2.00	9.00
Las organizaciones locales tienen un nivel regular de efectividad con un bajo nivel de identificación	0.17	0.50	1.00	2.00
Las organizaciones locales son eficientes, se identifica y las apoya	0.11	0.11	0.50	1.00
SUMA	1.78	3.61	9.50	21.00
1/SUMA	0.56	0.28	0.11	0.05

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 74. Matriz de Normalización por nivel de organización y capacidad de respuesta

NIVEL DE ORGANIZACIÓN Y CAPACIDAD DE RESPUESTA	Las organizaciones locales son poco efectivas en su gestión y no son identificadas	Las organizaciones locales son poco efectivas en su gestión con un bajo nivel de identificación	Las organizaciones locales tienen un nivel regular de efectividad con un bajo nivel de identificación	Las organizaciones locales son eficientes, se identifica y las apoya	Vector Priorización
Las organizaciones locales son poco efectivas en su gestión y no son identificadas	0.563	0.554	0.632	0.429	0.544
Las organizaciones locales son poco efectivas en su gestión con un bajo nivel de identificación	0.281	0.277	0.211	0.429	0.299
Las organizaciones locales tienen un nivel regular de efectividad con un bajo nivel de identificación	0.094	0.138	0.105	0.095	0.108
Las organizaciones locales son eficientes, se identifica y las apoya	0.063	0.031	0.053	0.048	0.048
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PREDES

Se hace mención que, el índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de organización y capacidad de respuesta es 0.029 (IC) y 0.033 (RC).

Tabla 75. Resultado de matriz por nivel de organización y capacidad de respuesta

DESCRIPTOR	NIVEL DE ORGANIZACIÓN Y CAPACIDAD DE RESPUESTA	ID	
RS21	Las organizaciones locales son poco efectivas en su gestión y no son identificadas	D	0.544
RS22	Las organizaciones locales son poco efectivas en su gestión con un bajo nivel de identificación	C	0.299
RS23	Las organizaciones locales tienen un nivel regular de efectividad con un bajo nivel de identificación	B	0.108
RS24	Las organizaciones locales son eficientes, se identifica y las apoya	A	0.048

Fuente: Equipo técnico PREDES

Por lo tanto, se presenta el cálculo de ponderación de los parámetros de resiliencia social.

Tabla 76. Cálculo del factor de resiliencia en la dimensión social

RESILIENCIA SOCIAL												Valor Resiliencia Social	Peso Resiliencia Social
NIVEL DE CAPACITACIÓN EN GRD		CAPACITACION DE LAS MUJERES EN RESPUESTA A EMERGENCIAS		NIVEL DE PREPARACIÓN		CONOCIMIENTO Y PERCEPCION DEL RIESGO		ACTITUD FRENTE AL RIESGO DE MUJERES		NIVEL DE ORGANIZACIÓN Y CAPACIDAD DE RESPUESTA			
Ppar 0.1	Pdes c	Ppar 0.2	Pdes c	Ppar 0.1	Pdes c	Ppar 0.1	Pdes c	Ppar 0.25	Pdes c	Ppar 0.25	Pdes c		
La totalidad no recibe ningún programa de capacitación en GRD	0.508	No se encuentra capacitada en ninguno de los temas mencionados.	0.508	No están preparados ni forman parte de las brigadas de emergencia y no conocen su existencia	0.544	La totalidad desconoce los peligros y no percibe el riesgo	0.544	Es inconsciente, no participa en reuniones y en faenas comunitarias.	0.544	Las organizaciones locales son poco efectivas en su gestión y no son identificadas	0.544	0.089	0.5
Escasa capacitación en GRD	0.292	Capacitada en 1 de los temas indicados.	0.292	Conocen su existencia, pero no forma parte de las brigadas de emergencia.	0.299	La mayoría conoce los peligros, pero no percibe el riesgo	0.299	Es conformista, participa esporádicamente en reuniones y faenas comunitarias.	0.299	Las organizaciones locales son poco efectivas en su gestión con un bajo nivel de identificación	0.299	0.049	
Capacitación de regular frecuencia en GRD, con difusión y cobertura mayoritaria	0.136	Capacitada en 3 o 2 de los temas indicados.	0.136	Están preparados, pero no forman parte de las brigadas de emergencia.	0.108	Conocen los peligros y percibe el riesgo	0.108	Es previsor, participa en reuniones para realizar faenas comunitarias.	0.108	Las organizaciones locales tienen un nivel regular de efectividad con un bajo nivel de identificación	0.108	0.019	

RESILIENCIA SOCIAL												Valor Resiliencia Social	Peso Resiliencia Social
NIVEL DE CAPACITACIÓN EN GRD		CAPACITACION DE LAS MUJERES EN RESPUESTA A EMERGENCIAS		NIVEL DE PREPARACIÓN		CONOCIMIENTO Y PERCEPCION DEL RIESGO		ACTITUD FRENTE AL RIESGO DE MUJERES		NIVEL DE ORGANIZACIÓN Y CAPACIDAD DE RESPUESTA			
Ppar 0.1	Pdes c	Ppar 0.2	Pdes c	Ppar 0.1	Pdes c	Ppar 0.1	Pdes c	Ppar 0.25	Pdes c	Ppar 0.25	Pdes c		
Capacitación constante en GRD, actualizándose y participando en simulacros, con difusión y cobertura total	0.063	Capacitada en los cuatro temas indicados. (1. primeros auxilios, 2. búsqueda y rescate, 3. EDAN evaluación de daños, 4. gestión de albergues)	0.063	Están preparados y al menos uno forma parte de las brigadas de emergencia	0.048	Conocen los peligros y percibe que está segura frente al riesgo	0.048	Es proactiva, realiza faenas comunitarias para reducir el nivel de riesgo de su asentamiento.	0.048	Las organizaciones locales son eficientes, se identifica y las apoya	0.048	0.009	

Fuente: Equipo técnico PREDES

5.2.2. Dimensión económica

Se toma en consideración dos factores que son de manifiesto en la dimensión económica: la fragilidad y la resiliencia.

A. Fragilidad económica

Para este factor se toma en consideración los parámetros de: condición de actividad, presencia de actividades económicas virtuales, categoría de ocupación principal del (de la) jefe(a) de familia, situación económica post pandemia – ingreso promedio mención y nivel de pobreza (soles). Los resultados son los siguientes:

a) Condición de actividad:

Tabla 77. Matriz de Comparación de Pares por condición de actividad

CONDICIÓN DE ACTIVIDAD	Escaso acceso y la no permanencia a un puesto de trabajo. Serías limitaciones socioeconómicas	Bajo acceso y poca permanencia a un puesto de trabajo. Limitaciones socioeconómicas	Regular acceso y permanencia a un puesto de trabajo. Regulares posibilidades socioeconómicas.	Acceso y permanencia a un puesto de trabajo. Posibilidades socioeconómicas.
Escaso acceso y la no permanencia a un puesto de trabajo. Serías limitaciones socioeconómicas	1.00	2.00	6.00	9.00
Bajo acceso y poca permanencia a un puesto de trabajo. Limitaciones socioeconómicas	0.50	1.00	2.00	9.00
Regular acceso y permanencia a un puesto de trabajo. Regulares posibilidades socioeconómicas.	0.17	0.50	1.00	2.00

Acceso y permanencia a un puesto de trabajo. Posibilidades socioeconómicas.	0.11	0.11	0.50	1.00
SUMA	1.78	3.61	9.50	21.00
1/SUMA	0.56	0.28	0.11	0.05

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 78. Matriz de Normalización por condición de actividad

CONDICIÓN DE ACTIVIDAD	Escaso acceso y la no permanencia a un puesto de trabajo. Serias limitaciones socio económicas	Bajo acceso y poca permanencia a un puesto de trabajo. Limitaciones socio económicas	Regular acceso y permanencia a un puesto de trabajo. Regulares posibilidades socio económicas.	Acceso y permanencia a un puesto de trabajo. Posibilidades socio económicas.	Vector Priorización
Escaso acceso y la no permanencia a un puesto de trabajo. Serias limitaciones socioeconómicas	0.563	0.554	0.632	0.429	0.544
Bajo acceso y poca permanencia a un puesto de trabajo. Limitaciones socioeconómicas	0.281	0.277	0.211	0.429	0.299
Regular acceso y permanencia a un puesto de trabajo. Regulares posibilidades socioeconómicas.	0.094	0.138	0.105	0.095	0.108
Acceso y permanencia a un puesto de trabajo. Posibilidades socioeconómicas.	0.063	0.031	0.053	0.048	0.048
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PREDES

Se hace mención que, el índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de condición de actividad es 0.029 (IC) y 0.033 (RC).

Tabla 79. Resultado de matriz por condición de actividad

DESCRIPTOR	CONDICIÓN DE ACTIVIDAD	ID	PESO PONDERADO
FE01	Escaso acceso y la no permanencia a un puesto de trabajo. Serias limitaciones socioeconómicas	D	0.544
FE02	Bajo acceso y poca permanencia a un puesto de trabajo. Limitaciones socioeconómicas	C	0.299
FE03	Regular acceso y permanencia a un puesto de trabajo. Regulares posibilidades socioeconómicas.	B	0.108
FE04	Acceso y permanencia a un puesto de trabajo. Posibilidades socioeconómicas.	A	0.048

Fuente: Equipo técnico PREDES

b) Presencia de actividades económicas virtuales:

Tabla 80. Matriz de Comparación de Pares por presencia de actividades económicas virtuales

PRESENCIA DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS VIRTUALES	Personas sin posibilidad de trabajo virtual	Personas con posibilidad de trabajo virtual que ha pasado a trabajo presencial	Una sola persona con trabajo virtual remunerado	Mas de una persona con trabajo virtual remunerado
Personas sin posibilidad de trabajo virtual	1.00	2.00	4.00	7.00
Personas con posibilidad de trabajo virtual que ha pasado a trabajo presencial	0.50	1.00	3.00	4.00
Una sola persona con trabajo virtual remunerado	0.25	0.33	1.00	3.00
Mas de una persona con trabajo virtual remunerado	0.14	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.89	3.58	8.33	15.00
1/SUMA	0.53	0.28	0.12	0.07

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 81. Matriz de Normalización por presencia de actividades económicas virtuales

PRESENCIA DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS VIRTUALES	Personas sin posibilidad de trabajo virtual	Personas con posibilidad de trabajo virtual que ha pasado a trabajo presencial	Una sola persona con trabajo virtual remunerado	Mas de una persona con trabajo virtual remunerado	Vector Priorización
Personas sin posibilidad de trabajo virtual	0.528	0.558	0.480	0.467	0.508
Personas con posibilidad de trabajo virtual que ha pasado a trabajo presencial	0.264	0.279	0.360	0.267	0.292
Una sola persona con trabajo virtual remunerado	0.132	0.093	0.120	0.200	0.136
Mas de una persona con trabajo virtual remunerado	0.075	0.070	0.040	0.067	0.063
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PREDES

Se hace mención que, el índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de presencia de actividades económicas virtuales es 0.024 (IC) y 0.027 (RC).

Tabla 82. Resultado de matriz por presencia de actividades económicas virtuales

DESCRIPTOR	PRESENCIA DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS VIRTUALES	ID	PESO PONDERADO
FE05	Personas sin posibilidad de trabajo virtual	D	0.508
FE06	Personas con posibilidad de trabajo virtual que ha pasado a trabajo presencial	C	0.292
FE07	Una sola persona con trabajo virtual remunerado	B	0.136
FE08	Mas de una persona con trabajo virtual remunerado	A	0.063

Fuente: Equipo técnico PREDES

c) Categoría de Ocupación principal del (de la) jefe(a) de familia:

Tabla 83. Matriz de Comparación de Pares por categoría de ocupación del (de la) jefe(a) de familia

CATEGORIA DE OCUPACION DEL (DE LA) JEFE(A) DE FAMILIA	Trabajador familiar no remunerado o persona sin trabajo	Empleado u Obrero con trabajo constante	Trabajador independiente con labores permanentes	Empleador con trabajadores a cargo
Trabajador familiar no remunerado o persona sin trabajo	1.00	2.00	6.00	9.00
Empleado u Obrero con trabajo constante	0.50	1.00	2.00	9.00
Trabajador independiente con labores permanentes	0.17	0.50	1.00	2.00
Empleador con trabajadores a cargo	0.11	0.11	0.50	1.00
SUMA	1.78	3.61	9.50	21.00
1/SUMA	0.56	0.28	0.11	0.05

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 84. Matriz de Normalización por categoría de ocupación del (de la) jefe(a) de familia

CATEGORIA DE OCUPACION DEL (DE LA) JEFE(A) DE FAMILIA	Trabajador familiar no remunerado o persona sin trabajo	Empleado u Obrero con trabajo constante	Trabajador independiente con labores permanentes	Empleador con trabajadores a cargo	Vector Priorización
Trabajador familiar no remunerado o persona sin trabajo	0.563	0.554	0.632	0.429	0.544
Empleado u Obrero con trabajo constante	0.281	0.277	0.211	0.429	0.299
Trabajador independiente con labores permanentes	0.094	0.138	0.105	0.095	0.108
Empleador con trabajadores a cargo	0.063	0.031	0.053	0.048	0.048
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PREDES

Se hace mención que, el índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de ocupación del (de la) jefe(a) de familia es 0.029 (IC) y 0.033 (RC).

Tabla 85. Resultado de matriz por categoría de ocupación del (de la) jefe(a) de familia

DESCRIPTOR	CATEGORIA DE OCUPACION DEL (DE LA) JEFE(A) DE FAMILIA	ID	PESO PONDERADO
FE09	Trabajador familiar no remunerado o persona sin trabajo	D	0.544
FE10	Empleado u Obrero con trabajo constante	C	0.299
FE11	Trabajador independiente con labores permanentes	B	0.108
FE12	Empleador con trabajadores a cargo	A	0.048

Fuente: Equipo técnico PREDES

d) Situación económica post pandemia – ingreso promedio mención y nivel de pobreza (soles)

Tabla 86. Matriz de Comparación de Pares por situación económica post pandemia

SITUACIÓN ECONÓMICA POST PANDEMIA	<= 360	> 360 <= 1440	> 1441 - <= 2880	> 2880
<= 360	1.00	2.00	4.00	7.00
> 360 <= 1440	0.50	1.00	3.00	4.00
> 1441 - <= 2880	0.25	0.33	1.00	3.00
> 2880	0.14	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.89	3.58	8.33	15.00
1/SUMA	0.53	0.28	0.12	0.07

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 87. Matriz de Normalización por situación económica post pandemia

SITUACIÓN ECONÓMICA POST PANDEMIA	<= 360	> 360 <= 1440	> 1441 - <= 2880	> 2880	Vector Priorización
<= 360	0.528	0.558	0.480	0.467	0.508
> 360 <= 1440	0.264	0.279	0.360	0.267	0.292
> 1441 - <= 2880	0.132	0.093	0.120	0.200	0.136
> 2880	0.075	0.070	0.040	0.067	0.063
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PREDES

Se hace mención que, el índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de situación económica post pandemia es 0.024 (IC) y 0.027 (RC).

Tabla 88. Resultado de matriz por situación económica post pandemia

DESCRIPTOR	SITUACIÓN ECONÓMICA POST PANDEMIA - INGRESO PROMEDIO MENSUAL Y NIVEL DE POBREZA (SOLES)	ID	PESO PONDERADO
FE13	<= 360	D	0.508
FE14	> 360 <= 1440	C	0.292
FE15	> 1441 - <= 2880	B	0.136
FE16	> 2880	A	0.063

Fuente: Equipo técnico PREDES

Por lo tanto, se presenta el cálculo de ponderación de los parámetros de fragilidad económica.

Tabla 89. Cálculo del factor de fragilidad en la dimensión económica

FRAGILIDAD ECONÓMICA								Valor Fragilidad Económica	Peso Fragilidad Económica
CONDICION DE ACTIVIDAD		PRESENCIA DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS VIRTUALES		OCUPACIÓN PRINCIPAL DEL DE(LA) JEFE(A) DE FAMILIA		SITUACION ECONÓMICA POST PANDEMIA			
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0.3		0.2		0.3		0.2			
Escaso acceso y la no permanencia a un puesto de trabajo. Serias limitaciones socioeconómicas	0.544	Personas sin posibilidad de trabajo virtual	0.508	Trabajador familiar no remunerado o persona sin trabajo	0.544	<= 360	0.508	0.132	0.70

FRAGILIDAD ECONÓMICA									
CONDICION DE ACTIVIDAD		PRESENCIA DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS VIRTUALES		OCUPACIÓN PRINCIPAL DEL DE(LA) JEFE(A) DE FAMILIA		SITUACION ECONÓMICA POST PANDEMIA		Valor Fragilidad Económica	Peso Fragilidad Económica
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0.3		0.2		0.3		0.2			
Bajo acceso y poca permanencia a un puesto de trabajo. Limitaciones socioeconómicas	0.299	Personas con posibilidad de trabajo virtual que ha pasado a trabajo presencial	0.292	Empleado u Obrero con trabajo constante	0.299	> 360 <= 1440	0.292	0.074	
Regular acceso y permanencia a un puesto de trabajo. Regulares posibilidades socioeconómicas.	0.108	Una sola persona con trabajo virtual remunerado	0.136	Trabajador independiente con labores permanentes	0.108	> 1441 - <= 2880	0.136	0.030	
Acceso y permanencia a un puesto de trabajo. Posibilidades socioeconómicas.	0.048	Mas de una persona con trabajo virtual remunerado	0.063	Empleador con trabajadores a cargo	0.048	> 2880	0.063	0.014	

Fuente: Equipo técnico PREDES

B. Resiliencia económica

Para este factor se toma en consideración los parámetros de: viviendas con servicio de electricidad, viviendas con servicio de internet, accesibilidad. Los resultados son los siguientes:

a) Vivienda con servicio de electricidad:

Tabla 90. Matriz de Comparación de Pares por vivienda con servicio de electricidad

VIVIENDA CON SERVICIO DE ELECTRICIDAD	Sin conexión domiciliaria y sin servicio	Conexión precaria con servicio compartido de otro predio	Conexión domiciliaria entubada con servicio derivado de otro predio	Conexión domiciliaria entubada con medidor propio
Sin conexión domiciliaria y sin servicio	1.00	2.00	6.00	9.00
Conexión precaria con servicio compartido de otro predio	0.50	1.00	2.00	9.00

Conexión domiciliaria entubada con servicio derivado de otro predio	0.17	0.50	1.00	2.00
Conexión domiciliaria entubada con medidor propio	0.11	0.11	0.50	1.00
SUMA	1.78	3.61	9.50	21.00
1/SUMA	0.56	0.28	0.11	0.05

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 91. Matriz de Normalización por vivienda con servicio de electricidad

VIVIENDA CON SERVICIO DE ELECTRICIDAD	Sin conexión domiciliaria y sin servicio	Conexión precaria con servicio compartido de otro predio	Conexión domiciliaria entubada con servicio derivado de otro predio	Conexión domiciliaria entubada con medidor propio	Vector Priorización
Sin conexión domiciliaria y sin servicio	0.563	0.554	0.632	0.429	0.544
Conexión precaria con servicio compartido de otro predio	0.281	0.277	0.211	0.429	0.299
Conexión domiciliaria entubada con servicio derivado de otro predio	0.094	0.138	0.105	0.095	0.108
Conexión domiciliaria entubada con medidor propio	0.063	0.031	0.053	0.048	0.048
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PREDES

Se hace mención que, el índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de vivienda con servicio de electricidad es 0.029 (IC) y 0.033 (RC).

Tabla 92. Resultado de matriz por vivienda con servicio de electricidad

DESCRIPTOR	VIVIENDA CON SERVICIO DE ELECTRICIDAD	ID	PESO PONDERADO
RE01	Sin conexión domiciliaria y sin servicio	D	0.544
RE02	Conexión precaria con servicio compartido de otro predio	C	0.299
RE03	Conexión domiciliaria entubada con servicio derivado de otro predio	B	0.108
RE04	Conexión domiciliaria entubada con medidor propio	A	0.048

Fuente: Equipo técnico PREDES

b) Vivienda con servicio de internet:

Tabla 93. Matriz de Comparación de Pares por vivienda con servicio de internet

VIVIENDA CON SERVICIO DE INTERNET	Carece de cualquier servicio de internet en el lote	Servicio de internet por telefonía móvil (postpago económico o prepago)	Servicio de internet por telefonía móvil (gran cantidad de horas en casa – postpago ilimitado)	Servicio de internet domiciliario (cableado o satelital)
Carece de cualquier servicio de internet en el lote	1.00	2.00	6.00	9.00

VIVIENDA CON SERVICIO DE INTERNET	Carece de cualquier servicio de internet en el lote	Servicio de internet por telefonía móvil (postpago económico o prepago)	Servicio de internet por telefonía móvil (gran cantidad de horas en casa – postpago ilimitado)	Servicio de internet domiciliario (cableado o satelital)
Servicio de internet por telefonía móvil (postpago económico o prepago)	0.50	1.00	2.00	9.00
Servicio de internet por telefonía móvil (gran cantidad de horas en casa – postpago ilimitado)	0.17	0.50	1.00	2.00
Servicio de internet domiciliario (cableado o satelital)	0.11	0.11	0.50	1.00
SUMA	1.78	3.61	9.50	21.00
1/SUMA	0.56	0.28	0.11	0.05

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 94. Matriz de Normalización por vivienda con servicio de internet

VIVIENDA CON SERVICIO DE INTERNET	Carece de cualquier servicio de internet en el lote	Servicio de internet por telefonía móvil (postpago económico o prepago)	Servicio de internet por telefonía móvil (gran cantidad de horas en casa – postpago ilimitado)	Servicio de internet domiciliario (cableado o satelital)	Vector Priorización
Carece de cualquier servicio de internet en el lote	0.563	0.554	0.632	0.429	0.544
Servicio de internet por telefonía móvil (postpago económico o prepago)	0.281	0.277	0.211	0.429	0.299
Servicio de internet por telefonía móvil (gran cantidad de horas en casa – postpago ilimitado)	0.094	0.138	0.105	0.095	0.108
Servicio de internet domiciliario (cableado o satelital)	0.063	0.031	0.053	0.048	0.048
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PREDES

Se hace mención que, el índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de vivienda con servicio de internet es 0.029 (IC) y 0.033 (RC).

Tabla 95. Resultado de matriz por vivienda con servicio de internet

DESCRIPTOR	VIVIENDA CON SERVICIO DE INTERNET	ID	PESO PONDERADO
RE05	Carece de cualquier servicio de internet en el lote	D	0.544
RE06	Servicio de internet por telefonía móvil (postpago económico o prepago)	C	0.299
RE07	Servicio de internet por telefonía móvil (gran cantidad de horas en casa – postpago ilimitado)	B	0.108
RE08	Servicio de internet domiciliario (cableado o satelital)	A	0.048

Fuente: Elaboración propia.

c) Accesibilidad:

Tabla 96. Matriz de Comparación de Pares por accesibilidad

ACCESIBILIDAD	Nivel de accesibilidad muy bajo (desde vías peatonales no adecuadas en alta pendiente, escaleras mal construidas o sin escaleras)	Nivel de accesibilidad bajo (desde vías peatonales con escaleras adecuadas y descansos)	Nivel de accesibilidad medio (desde vías peatonales de baja o media pendiente)	Nivel de accesibilidad alto (desde vía vehiculares o peatonales de baja o media pendiente)
Nivel de accesibilidad muy bajo (desde vías peatonales no adecuadas en alta pendiente, escaleras mal construidas o sin escaleras)	1.00	2.00	6.00	9.00
Nivel de accesibilidad bajo (desde vías peatonales con escaleras adecuadas y descansos)	0.50	1.00	2.00	9.00
Nivel de accesibilidad medio (desde vías peatonales de baja o media pendiente)	0.17	0.50	1.00	2.00
Nivel de accesibilidad alto (desde vía vehiculares o peatonales de baja o media pendiente)	0.11	0.11	0.50	1.00
SUMA	1.78	3.61	9.50	21.00
1/SUMA	0.56	0.28	0.11	0.05

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 97. Matriz de Normalización por accesibilidad

ACCESIBILIDAD	Nivel de accesibilidad muy bajo (desde vías peatonales no adecuadas en alta pendiente, escaleras mal construidas o sin escaleras)	Nivel de accesibilidad bajo (desde vías peatonales con escaleras adecuadas y descansos)	Nivel de accesibilidad medio (desde vías peatonales de baja o media pendiente)	Nivel de accesibilidad alto (desde vía vehiculares o peatonales de baja o media pendiente)	Vector Priorización
Nivel de accesibilidad muy bajo (desde vías peatonales no adecuadas en alta pendiente, escaleras mal construidas o sin escaleras)	0.563	0.554	0.632	0.429	0.544
Nivel de accesibilidad bajo (desde vías peatonales con escaleras adecuadas y descansos)	0.281	0.277	0.211	0.429	0.299
Nivel de accesibilidad medio (desde vías peatonales de baja o media pendiente)	0.094	0.138	0.105	0.095	0.108
Nivel de accesibilidad alto (desde vía vehiculares o peatonales de baja o media pendiente)	0.063	0.031	0.053	0.048	0.048
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PREDES

Se hace mención que, el índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de accesibilidad es 0.029 (IC) y 0.033 (RC).

Tabla 98. Resultado de matriz por accesibilidad

DESCRIPTOR	ACCESIBILIDAD	ID	PESO PONDERADO
RE09	Nivel de accesibilidad muy bajo (desde vías peatonales no adecuadas en alta pendiente, escaleras mal construidas o sin escaleras)	D	0.544
RE10	Nivel de accesibilidad bajo (desde vías peatonales con escaleras adecuadas y descansos)	C	0.299
RE11	Nivel de accesibilidad medio (desde vías peatonales de baja o media pendiente)	B	0.108
RE12	Nivel de accesibilidad alto (desde vía vehiculares o peatonales de baja o media pendiente)	A	0.048

Fuente: Equipo técnico PREDES

Por lo tanto, se presenta el cálculo de ponderación de los parámetros de resiliencia económica.

Tabla 99. Cálculo del factor de resiliencia en la dimensión económica

RESILIENCIA ECONÓMICA						Valor Resiliencia Económica	Peso Resiliencia Económica
VIVIENDA CON SERVICIO DE ELECTRICIDAD		VIVIENDA CON SERVICIOS DE INTERNET		ACCESIBILIDAD AL LOTE			
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0.3		0.4		0.3			
Sin conexión domiciliaria y sin servicio	0.544	Carece de cualquier servicio de internet en el lote	0.544	Nivel de accesibilidad muy bajo (desde vías peatonales no adecuadas en alta pendiente, escaleras mal construidas o sin escaleras)	0.544	0.181	0.3
Conexión precaria con servicio compartido de otro predio	0.299	Servicio de internet por telefonía móvil (postpago económico o prepago)	0.299	Nivel de accesibilidad bajo (desde vías peatonales con escaleras adecuadas y descansos)	0.299	0.100	
Conexión domiciliaria entubada con servicio derivado de otro predio	0.108	Servicio de internet por telefonía móvil (gran cantidad de horas en casa – postpago ilimitado)	0.108	Nivel de accesibilidad medio (desde vías peatonales de baja o media pendiente)	0.108	0.036	

Conexión domiciliaria entubada con medidor propio	0.048	Servicio de internet domiciliario (cableado o satelital)	0.048	Nivel de accesibilidad alto (desde vía vehiculares o peatonales de baja o media pendiente)	0.048	0.016	
---------------------------------------------------	-------	----------------------------------------------------------	-------	--------------------------------------------------------------------------------------------	-------	-------	--

Fuente: Equipo técnico PREDES

5.2.3. Dimensión física

Se toma en consideración dos factores que son de manifiesto en la dimensión física: la fragilidad y la resiliencia.

A. Fragilidad física

Para este factor se toma en consideración los parámetros de: material de construcción de muros de las edificaciones, tipo de cobertura, estado de conservación de las edificaciones, configuración de elevación de edificaciones, cimentación y/o muro de contención de edificaciones. Los resultados son los siguientes:

a) Material de construcción de muros de las edificaciones

Tabla 100. Matriz de Comparación de Pares por material de construcción de muros de las edificaciones

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE MUROS DE EDIFICACIONES	Adobe o tapial, materiales livianos mal contruidos y sin estructura	Ladrillo, bloque de concreto, piedra con cemento (sin refuerzos estructurales)	Quincha (madera con caña y barro) o madera con estructura adecuada	Ladrillo o bloque de concreto (con refuerzos estructurales)
Adobe o tapial, materiales livianos mal contruidos y sin estructura	1.00	2.00	4.00	7.00
Ladrillo, bloque de concreto, piedra con cemento (sin refuerzos estructurales)	0.50	1.00	3.00	4.00
Quincha (madera con caña y barro) o madera con estructura adecuada	0.25	0.33	1.00	3.00
Ladrillo o bloque de concreto (con refuerzos estructurales)	0.14	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.89	3.58	8.33	15.00
1/SUMA	0.53	0.28	0.12	0.07

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 101. Matriz de Normalización por material de construcción de muros de las edificaciones

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE MUROS DE EDIFICACIONES	Adobe o tapial, materiales livianos mal contruidos y sin estructura	Ladrillo, bloque de concreto, piedra con cemento (sin refuerzos estructurales)	Quincha (madera con caña y barro) o madera con estructura adecuada	Ladrillo o bloque de concreto (con refuerzos estructurales)	Vector Priorización
Adobe o tapial, materiales livianos mal contruidos y sin estructura	0.528	0.558	0.480	0.467	0.508
Ladrillo, bloque de concreto, piedra con	0.264	0.279	0.360	0.267	0.292

cemento (sin refuerzos estructurales)					
Quincha (madera con caña y barro) o madera con estructura adecuada	0.132	0.093	0.120	0.200	0.136
Ladrillo o bloque de concreto (con refuerzos estructurales)	0.075	0.070	0.040	0.067	0.063
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PREDES

Se hace mención que, el índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de material de construcción de muros de las edificaciones es 0.024 (IC) y 0.027 (RC).

Tabla 102. Resultado de matriz por material de construcción de muros de las edificaciones

DESCRIPTOR	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE MUROS DE EDIFICACIONES	ID	PESO PONDERADO
FF01	Adobe o tapial, materiales livianos mal contruidos y sin estructura	D	0.508
FF02	Ladrillo, bloque de concreto, piedra con cemento (sin refuerzos estructurales)	C	0.292
FF03	Quincha (madera con caña y barro) o madera con estructura adecuada	B	0.136
FF04	Ladrillo o bloque de concreto (con refuerzos estructurales)	A	0.063

Fuente: Equipo técnico PREDES

b) Tipo de cobertura

Tabla 103. Matriz de Comparación de Pares por tipo de cobertura

TIPO DE COBERTURA	Cobertura liviana inestable, sin estructura de amarre.	Cobertura liviana estable, sin estructura de amarre	Cobertura inestable de concreto o cobertura liviana con estructura de madera parcial	Cobertura estable de concreto o cobertura liviana de estructura de madera -viga de amarre, vigas y viguetas.
Cobertura liviana inestable, sin estructura de amarre.	1.00	2.00	4.00	7.00
Cobertura liviana estable, sin estructura de amarre	0.50	1.00	3.00	4.00
Cobertura inestable de concreto o cobertura liviana con estructura de madera parcial.	0.25	0.33	1.00	3.00
Cobertura estable de concreto o cobertura liviana de estructura de madera -viga de amarre, vigas y viguetas.	0.14	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.89	3.58	8.33	15.00
1/SUMA	0.53	0.28	0.12	0.07

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 104. Matriz de Normalización por tipo de cobertura

TIPO DE COBERTURA	Cobertura liviana inestable, sin estructura de amarre.	Cobertura liviana estable, sin estructura de amarre	Cobertura inestable de concreto o cobertura liviana con estructura de madera parcial	Cobertura estable de concreto o cobertura liviana de estructura de madera -viga de amarre, vigas y viguetas.	Vector Priorización
Cobertura liviana inestable, sin estructura de amarre.	0.528	0.558	0.480	0.467	0.508

Cobertura liviana estable, sin estructura de amarre	0.264	0.279	0.360	0.267	0.292
Cobertura inestable de concreto o cobertura liviana con estructura de madera parcial.	0.132	0.093	0.120	0.200	0.136
Cobertura estable de concreto o cobertura liviana de estructura de madera -viga de amarre, vigas y viguetas.	0.075	0.070	0.040	0.067	0.063
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PREDES

Se hace mención que, el índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de tipo de cobertura es 0.024 (IC) y 0.027 (RC).

Tabla 105. Resultado de matriz por tipo de cobertura

DESCRIPTOR	TIPO DE COBERTURA	ID	PESO PONDERADO
FF05	Cobertura liviana inestable, sin estructura de amarre.	D	0.508
FF06	Cobertura liviana estable, sin estructura de amarre	C	0.292
FF07	Cobertura inestable de concreto o cobertura liviana con estructura de madera parcial.	B	0.136
FF08	Cobertura estable de concreto o cobertura liviana de estructura de madera -viga de amarre, vigas y viguetas.	A	0.063

Fuente: Equipo técnico PREDES

c) Estado de conservación de edificaciones

Tabla 106. Matriz de Comparación de Pares por estado de conservación de edificaciones

ESTADO DE CONSERVACIÓN DE EDIFICACIONES	Muy malo (va a colapsar)	Malo (sin mantenimiento regular, desperfectos visibles)	Regular (mantenimiento esporádico, deterioros subsanables)	Bueno (ligeros deterioros o sin deterioro)
Muy malo (va a colapsar)	1.00	2.00	6.00	9.00
Malo (sin mantenimiento regular, desperfectos visibles)	0.50	1.00	2.00	9.00
Regular (mantenimiento esporádico, deterioros subsanables)	0.17	0.50	1.00	2.00
Bueno (ligeros deterioros o sin deterioro)	0.11	0.11	0.50	1.00
SUMA	1.78	3.61	9.50	21.00
1/SUMA	0.56	0.28	0.11	0.05

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 107. Matriz de Normalización por estado de conservación de edificaciones

ESTADO DE CONSERVACIÓN DE EDIFICACIONES	Muy malo (va a colapsar)	Malo (sin mantenimiento regular, desperfectos visibles)	Regular (mantenimiento esporádico, deterioros subsanables)	Bueno (ligeros deterioros o sin deterioro)	Vector Priorización
Muy malo (va a colapsar)	0.563	0.554	0.632	0.429	0.544

Malo (sin mantenimiento regular, desperfectos visibles)	0.281	0.277	0.211	0.429	0.299
Regular (mantenimiento esporádico, deterioros subsanables)	0.094	0.138	0.105	0.095	0.108
Bueno (ligeros deterioros o sin deterioro)	0.063	0.031	0.053	0.048	0.048
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PREDES

Se hace mención que, el índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de estado de conservación de edificaciones es 0.029 (IC) y 0.033 (RC).

Tabla 108. Resultado de matriz por estado de conservación de edificaciones

DESCRIPTOR	ESTADO DE CONSERVACIÓN DE EDIFICACIONES	ID	PESO PONDERADO
FF09	Muy malo (va a colapsar)	D	0.544
FF10	Malo (sin mantenimiento regular, desperfectos visibles)	C	0.299
FF11	Regular (mantenimiento esporádico, deterioros subsanables)	B	0.108
FF12	Bueno (ligeros deterioros o sin deterioro)	A	0.048

Fuente: Equipo técnico PREDES

d) Configuración de elevación de edificaciones

Tabla 109. Matriz de Comparación de Pares por configuración de elevación de edificaciones

CONFIGURACIÓN DE ELEVACIÓN DE LAS EDIFICACIONES	3 pisos a más	2 pisos (terremoto de onda corta)	1 piso	Terreno sin edificación
3 pisos a más	1.00	2.00	6.00	9.00
2 pisos (terremoto de onda corta)	0.50	1.00	2.00	9.00
1 piso	0.17	0.50	1.00	2.00
Terreno sin edificación	0.11	0.11	0.50	1.00
SUMA	1.78	3.61	9.50	21.00
1/SUMA	0.56	0.28	0.11	0.05

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 110. Matriz de Normalización por configuración de elevación de edificaciones

CONFIGURACIÓN DE ELEVACIÓN DE LAS EDIFICACIONES	3 pisos a más	2 pisos (terremoto de onda corta)	1 piso	Terreno sin edificación	Vector Priorización
3 pisos a más	0.563	0.554	0.632	0.429	0.544
2 pisos (terremoto de onda corta)	0.281	0.277	0.211	0.429	0.299
1 piso	0.094	0.138	0.105	0.095	0.108
Terreno sin edificación	0.063	0.031	0.053	0.048	0.048
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PREDES

Se hace mención que, el índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de configuración de elevación de edificaciones es 0.029 (IC) y 0.033 (RC).

Tabla 111. Resultado de matriz por configuración de elevación de edificaciones

DESCRIPTOR	CONFIGURACIÓN DE ELEVACIÓN DE LAS EDIFICACIONES	ID	PESO PONDERADO
FF13	3 pisos a más	D	0.544
FF14	2 pisos (terremoto de onda corta)	C	0.299
FF15	1 piso	B	0.108
FF16	Terreno sin edificación	A	0.048

Fuente: Equipo técnico PREDES

e) Cimentación y/o muro de contención de edificaciones

Tabla 112. Matriz de Comparación de Pares por cimentación y/o muro de contención de edificaciones

CIMENTACIÓN Y/O MURO DE CONTENCIÓN DE VIVIENDA	Cimentación artesanal sin cemento (tierra y rocas) y/o losa sobre terreno. Llantas con cemento; o no tiene	Cimentación artesanal con cobertura externa de concreto o pañeteo	Cimiento o muro de contención tipo pirca unida con mortero de cemento en vivienda	Cimiento o muro de contención de concreto en vivienda
Cimentación artesanal sin cemento (tierra y rocas) y/o losa sobre terreno. Llantas con cemento; o no tiene	1.00	2.00	6.00	9.00
Cimentación artesanal con cobertura externa de concreto o pañeteo	0.50	1.00	2.00	9.00
Cimiento o muro de contención tipo pirca unida con mortero de cemento en vivienda	0.17	0.50	1.00	2.00
Cimiento o muro de contención de concreto en vivienda	0.11	0.11	0.50	1.00
SUMA	1.78	3.61	9.50	21.00
1/SUMA	0.56	0.28	0.11	0.05

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 113. Matriz de Normalización por cimentación y/o muro de contención de edificaciones

CIMENTACIÓN Y/O MURO DE CONTENCIÓN DE VIVIENDA	Cimentación artesanal sin cemento (tierra y rocas) y/o losa sobre terreno. Llantas con cemento; o no tiene	Cimentación artesanal con cobertura externa de concreto o pañeteo	Cimiento o muro de contención tipo pirca unida con mortero de cemento en vivienda	Cimiento o muro de contención de concreto en vivienda	Vector Priorización
Cimentación artesanal sin cemento (tierra y rocas) y/o losa sobre terreno. Llantas con cemento; o no tiene	0.563	0.554	0.632	0.429	0.544
Cimentación artesanal con cobertura externa de concreto o pañeteo	0.281	0.277	0.211	0.429	0.299
Cimiento o muro de contención tipo pirca unida con mortero de cemento en vivienda	0.094	0.138	0.105	0.095	0.108
Cimiento o muro de contención de concreto en vivienda	0.063	0.031	0.053	0.048	0.048
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PREDES

Se hace mención que, el índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de cimentación y/o muro de contención de edificaciones es 0.029 (IC) y 0.033 (RC).

Tabla 114. Resultado de matriz por cimentación y/o muro de contención de edificaciones

DESCRIPTOR	CIMENTACIÓN Y/O MURO DE CONTENCIÓN DE VIVIENDA	ID	PESO PONDERADO
FF17	Cimentación artesanal sin cemento (tierra y rocas) y/o losa sobre terreno. Llantas con cemento; o no tiene	D	0.544
FF18	Cimentación artesanal con cobertura externa de concreto o pañeteo	C	0.299
FF19	Cimiento o muro de contención tipo pirca unida con mortero de cemento en vivienda	B	0.108
FF20	Cimiento o muro de contención de concreto en vivienda	A	0.048

Fuente: Equipo técnico PREDES

Por lo tanto, se presenta el cálculo de ponderación de los parámetros de fragilidad física.

Tabla 115. Cálculo del factor de fragilidad en la dimensión física

FRAGILIDAD FÍSICA										Valor Fragilidad Física	Peso Fragilidad Física
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE MURO DE EDIFICACIONES		TIPO DE COBERTURA		ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS EDIFICACIONES		CONFIGURACIÓN DE ELEVACIÓN DE LAS ELEVACIONES		CIMENTACIÓN O MURO DE CONTENCIÓN EN VIVIENDA			
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0.30		0.30		0.10		0.10		0.20			
Adobe o tapial, materiales livianos mal contruidos y sin estructura	0.508	Cobertura liviana inestable, sin estructura de amarre.	0.508	Muy malo (va a colapsar)	0.544	3 pisos a más	0.544	Cimentación artesanal sin cemento (tierra y rocas) y/o losa sobre terreno. Llantas con cemento; o no	0.544	0.104	0.6
Ladrillo, bloque de concreto, piedra con cemento (sin refuerzos estructurales)	0.292	Cobertura liviana estable, sin estructura de amarre	0.292	Malo (sin mantenimiento regular, desperfectos visibles)	0.299	2 pisos (terremoto de onda corta)	0.299	Cimentación artesanal con cobertura externa de concreto o pañeteo	0.299	0.059	

FRAGILIDAD FÍSICA										Valor Fragilidad Física	Peso Fragilidad Física
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE MURO DE EDIFICACIONES		TIPO DE COBERTURA		ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS EDIFICACIONES		CONFIGURACIÓN DE ELEVACIÓN DE LAS ELEVACIONES		CIMENTACIÓN O MURO DE CONTENCIÓN EN VIVIENDA			
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0.30		0.30		0.10		0.10		0.20			
Quincha (madera con caña y barro) o madera con estructura adecuada	0.136	Cobertura inestable de concreto o cobertura liviana con estructura de madera parcial.	0.136	Regular (mantenimiento esporádico, deterioros subsanables)	0.108	1 piso	0.108	Cimiento o muro de contención tipo pirca unida con mortero de cemento en vivienda	0.108	0.025	
Ladrillo o bloque de concreto (con refuerzos estructurales)	0.063	Cobertura estable de concreto o cobertura liviana de estructura de madera -viga de amarre, vigas y viguetas.	0.063	Bueno (ligeros deterioros o sin deterioro)	0.048	Terreno sin edificación	0.048	Cimiento o muro de contención de concreto en vivienda	0.048	0.011	

Fuente: Equipo técnico PREDES

B. Resiliencia física

Para este factor se toma en consideración los parámetros de: cumplimiento de códigos de construcción, estado de la construcción, viviendas con acceso a agua potable, viviendas con servicio higiénico. Los resultados son los siguientes:

a) Cumplimiento de códigos de construcción

Tabla 116. Matriz de Comparación de Pares por cumplimiento de códigos de construcción

CUMPLIMIENTO DE CÓDIGOS DE CONSTRUCCIÓN	< 20 % Diseñado y construido por albañiles sin experiencia o por la familia	20 - 50 % Diseñado y construido por albañiles con experiencia	50 - 70 % Diseñado por profesionales, pero construido sin supervisión de ellos	70 - 100% Diseñado y construido con supervisión de profesionales
< 20 % Diseñado y construido por albañiles sin experiencia o por la familia	1.00	2.00	6.00	9.00
20 - 50 % Diseñado y construido por albañiles con experiencia	0.50	1.00	2.00	9.00
50 - 70 % Diseñado por profesionales, pero construido sin supervisión de ellos	0.17	0.50	1.00	2.00
70 - 100% Diseñado y construido con supervisión de profesionales	0.11	0.11	0.50	1.00
SUMA	1.78	3.61	9.50	21.00

1/SUMA	0.56	0.28	0.11	0.05
---------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 117. Matriz de Normalización por cumplimiento de códigos de construcción

CUMPLIMIENTO DE CÓDIGOS DE CONSTRUCCIÓN	< 20 % Diseñado y construido por albañiles sin experiencia o por la familia	20 - 50 % Diseñado y construido por albañiles con experiencia	50 - 70 % Diseñado por profesionales, pero construido sin supervisión de ellos	70 – 100% Diseñado y construido con supervisión de profesionales	Vector Priorización
< 20 % Diseñado y construido por albañiles sin experiencia o por la familia	0.563	0.554	0.632	0.429	0.544
20 - 50 % Diseñado y construido por albañiles con experiencia	0.281	0.277	0.211	0.429	0.299
50 - 70 % Diseñado por profesionales, pero construido sin supervisión de ellos	0.094	0.138	0.105	0.095	0.108
70 – 100% Diseñado y construido con supervisión de profesionales	0.063	0.031	0.053	0.048	0.048
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PREDES

Se hace mención que, el índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de cumplimiento de códigos de construcción es 0.029 (IC) y 0.033 (RC).

Tabla 118. Resultado de matriz por cumplimiento de códigos de construcción

DESCRIPTOR	CUMPLIMIENTO DE CÓDIGOS DE CONSTRUCCIÓN	ID	PESO PONDERADO
RF01	< 20 % Diseñado y construido por albañiles sin experiencia o por la familia	D	0.544
RF02	20 - 50 % Diseñado y construido por albañiles con experiencia	C	0.299
RF03	50 - 70 % Diseñado por profesionales, pero construido sin supervisión de ellos	B	0.108
RF04	70 – 100% Diseñado y construido con supervisión de profesionales	A	0.048

Fuente: Equipo técnico PREDES

b) Estado de la construcción

Tabla 119. Matriz de Comparación de Pares por estado de construcción

ESTADO DE CONSTRUCCIÓN	Incipiente	En construcción (antiguo)	En construcción (reciente)	Terminado y completo
Incipiente	1.00	2.00	4.00	7.00
En construcción (antiguo)	0.50	1.00	3.00	4.00
En construcción (reciente)	0.25	0.33	1.00	3.00
Terminado y completo	0.14	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.89	3.58	8.33	15.00
1/SUMA	0.53	0.28	0.12	0.07

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 120. Matriz de Normalización por estado de construcción

ESTADO DE CONSTRUCCIÓN	Incipiente	En construcción (antiguo)	En construcción (reciente)	Terminado y completo	Vector Priorización
Incipiente	0.528	0.558	0.480	0.467	0.508
En construcción (antiguo)	0.264	0.279	0.360	0.267	0.292

En construcción (reciente)	0.132	0.093	0.120	0.200	0.136
Terminado y completo	0.075	0.070	0.040	0.067	0.063
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PREDES

Se hace mención que, el índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de estado de construcción es 0.024 (IC) y 0.027 (RC).

Tabla 121. Resultado de matriz por estado de construcción

DESCRIPTOR	ESTADO DE CONSTRUCCIÓN	ID	PESO PONDERADO
RF05	Incipiente	D	0.508
RF06	En construcción (antiguo)	C	0.292
RF07	En construcción (reciente)	B	0.136
RF08	Terminado y completo	A	0.063

Fuente: Equipo técnico PREDES

c) Viviendas con acceso a agua potable

Tabla 122. Matriz de Comparación de Pares por viviendas con acceso a agua potable

VIVIENDA CON ACCESO A AGUA POTABLE	No tiene conexión domiciliaria – Se encuentra lejos de vías vehiculares de acceso	No tiene conexión domiciliaria - usa bidón y se encuentra en vías de acceso vehicular por donde pasa el camión cisterna	Tiene conexión domiciliaria, pero servicio de manera parcial.	Tiene conexión domiciliaria, todos los días y todas las horas del día
No tiene conexión domiciliaria – Se encuentra lejos de vías vehiculares de acceso.	1.00	2.00	6.00	9.00
No tiene conexión domiciliaria - usa bidón y se encuentra en vías de acceso vehicular por donde pasa el camión cisterna	0.50	1.00	2.00	9.00
Tiene conexión domiciliaria, pero servicio de manera parcial.	0.17	0.50	1.00	2.00
Tiene conexión domiciliaria, todos los días y todas las horas del día	0.11	0.11	0.50	1.00
SUMA	1.78	3.61	9.50	21.00
1/SUMA	0.56	0.28	0.11	0.05

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 123. Matriz de Normalización por viviendas con acceso a agua potable

VIVIENDA CON ACCESO A AGUA POTABLE	No tiene conexión domiciliaria – Se encuentra lejos de vías vehiculares de acceso	No tiene conexión domiciliaria - usa bidón y se encuentra en vías de acceso vehicular por donde pasa el camión cisterna	Tiene conexión domiciliaria, pero servicio de manera parcial.	Tiene conexión domiciliaria, todos los días y todas las horas del día	Vector Priorización
No tiene conexión domiciliaria – Se encuentra lejos de vías vehiculares de acceso.	0.563	0.554	0.632	0.429	0.544
No tiene conexión domiciliaria - usa bidón y se encuentra en vías de acceso vehicular por	0.281	0.277	0.211	0.429	0.299

donde pasa el camión cisterna					
Tiene conexión domiciliaria, pero servicio de manera parcial.	0.094	0.138	0.105	0.095	0.108
Tiene conexión domiciliaria, todos los días y todas las horas del día	0.063	0.031	0.053	0.048	0.048
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PREDES

Se hace mención que, el índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de viviendas con acceso a agua potable es 0.029 (IC) y 0.033 (RC).

Tabla 124. Resultado de matriz por viviendas con acceso a agua potable

DESCRIPTOR	VIVIENDA CON ACCESO A AGUA POTABLE	ID	PESO PONDERADO
RF09	No tiene conexión domiciliaria – Se encuentra lejos de vías vehiculares de acceso.	D	0.544
RF10	No tiene conexión domiciliaria - usa bidón y se encuentra en vías de acceso vehicular por donde pasa el camión cisterna	C	0.299
RF11	Tiene conexión domiciliaria, pero servicio de manera parcial.	B	0.108
RF12	Tiene conexión domiciliaria, todos los días y todas las horas del día	A	0.048

Fuente: Equipo técnico PREDES

d) Viviendas con servicio higiénico

Tabla 125. Matriz de Comparación de Pares por viviendas con servicio higiénico

VIVIENDAS CON SERVICIO HIGIÉNICO	No tiene servicio conectado, no cuenta con baño seco o silo en terreno propio	No tiene servicio conectado, cuenta baño seco, letrina en terreno propio sin tratamiento	No tiene servicio conectado, cuenta baño seco, letrina en terreno propio con tratamiento.	Tiene servicio domiciliario conectado a red pública
No tiene servicio conectado, no cuenta con baño seco o silo en terreno propio	1.00	2.00	6.00	9.00
No tiene servicio conectado, cuenta baño seco, letrina en terreno propio sin tratamiento.	0.50	1.00	2.00	9.00
No tiene servicio conectado, cuenta baño seco, letrina en terreno propio con tratamiento.	0.17	0.50	1.00	2.00
Tiene servicio domiciliario conectado a red pública	0.11	0.11	0.50	1.00
SUMA	1.78	3.61	9.50	21.00
1/SUMA	0.56	0.28	0.11	0.05

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 126. Matriz de Normalización por viviendas con servicio higiénico

VIVIENDAS CON SERVICIO HIGIÉNICO	No tiene servicio conectado, no cuenta con baño seco o silo en terreno propio	No tiene servicio conectado, cuenta baño seco, letrina en terreno propio sin tratamiento	No tiene servicio conectado, cuenta baño seco, letrina en terreno propio con tratamiento.	Tiene servicio domiciliario conectado a red pública	Vector Priorización
No tiene servicio conectado, no cuenta con baño seco o silo en terreno propio	0.563	0.554	0.632	0.429	0.544
No tiene servicio conectado, cuenta baño seco, letrina en terreno propio sin tratamiento.	0.281	0.277	0.211	0.429	0.299
No tiene servicio conectado, cuenta baño seco, letrina en terreno propio con tratamiento.	0.094	0.138	0.105	0.095	0.108
Tiene servicio domiciliario conectado a red pública	0.063	0.031	0.053	0.048	0.048
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico PREDES

Se hace mención que, el índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de viviendas con servicio higiénico es 0.029 (IC) y 0.033 (RC).

Tabla 127. Resultado de matriz por viviendas con servicio higiénico

DESCRIPTOR	VIVIENDA CON SERVICIO HIGIÉNICO	ID	PESO PONDERADO
RF13	No tiene servicio conectado, no cuenta con baño seco o silo en terreno propio	D	0.544
RF14	No tiene servicio conectado, cuenta baño seco, letrina en terreno propio sin tratamiento.	C	0.299
RF15	No tiene servicio conectado, cuenta baño seco, letrina en terreno propio con tratamiento.	B	0.108
RF16	Tiene servicio domiciliario conectado a red pública	A	0.048

Fuente: Equipo técnico PREDES

Por lo tanto, se presenta el cálculo de ponderación de los parámetros de resiliencia física.

Tabla 128. Cálculo del factor de resiliencia en la dimensión física

RESILIENCIA FÍSICA								Valor Resiliencia Física	Peso Resiliencia Física
CUMPLIMIENTO DE CODIGOS DE CONSTRUCCIÓN		ESTADO DE LA CONSTRUCCIÓN		VIVIENDAS CON ACCESO A AGUA POTABLE		VIVIENDAS CON SERVICIO HIGIÉNICO CONECTADO			
Ppar 0.4	Pdesc	Ppar 0.3	Pdesc	Ppar 0.15	Pdesc	Ppar 0.15	Pdesc		
< 20 % Diseñado y construido por albañiles sin experiencia o por la familia	0.544	Incipiente	0.508	No tiene conexión domiciliaria – Se encuentra lejos de vías vehiculares de acceso.	0.544	No tiene servicio conectado, no cuenta con baño seco o silo en terreno propio	0.544	0.133	
20 - 50 % Diseñado y construido por albañiles con experiencia	0.299	En construcción (antiguo)	0.292	No tiene conexión domiciliaria - usa bidón y se encuentra en vías de acceso vehicular por donde pasa el camión cisterna	0.299	No tiene servicio conectado, cuenta baño seco, letrina en terreno propio sin tratamiento.	0.299	0.074	
50 - 70 % Diseñado por profesionales, pero construido sin supervisión de ellos	0.108	En construcción (reciente)	0.136	Tiene conexión domiciliaria, pero servicio de manera parcial.	0.108	No tiene servicio conectado, cuenta baño seco, letrina en terreno propio con tratamiento.	0.108	0.029	
70 – 100% Diseñado y construido con supervisión de profesionales	0.048	Terminado y completo	0.063	Tiene conexión domiciliaria, todos los días y todas las horas del día	0.048	Tiene servicio domiciliario conectado a red pública	0.048	0.013	
								0.40	

Fuente: Equipo técnico PREDES

5.3. PONDERACIÓN DE PARÁMETROS POR DIMENSIONES Y FACTORES DE ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

5.3.1. Ponderación de la vulnerabilidad en la Dimensión Social

Para lograr los valores de la vulnerabilidad en la dimensión social y determinar los niveles de esta, presentamos la siguiente fórmula:

$$V_{social} = f = \left[\left(\frac{\sum P_{fs} \times D_{fs}}{n} \times P_p \right) + \left(\frac{\sum P_{rs} \times D_{rs}}{n} \times P_p \right) \right]$$

Donde:

P_fs=Parámetro de fragilidad social

D_fs=Descriptor de fragilidad social

P_rs=Parámetro de resiliencia social

D_rs=Descriptor de resiliencia social

P_P=Peso Ponderado

Tabla 129. Cálculo de los factores de vulnerabilidad de Dimensión Social.

FRAGILIDAD SOCIAL		RESILIENCIA SOCIAL		VALOR DE LA DIMENSIÓN SOCIAL
VALOR FRAGILIDAD SOCIAL	PESO FRAGILIDAD SOCIAL	VALOR RESILIENCIA SOCIAL	PESO RESILIENCIA SOCIAL	
0.107	0.5	0.089	0.5	0.044
0.060		0.049		0.025
0.023		0.019		0.010
0.010		0.009		0.004

Fuente: Equipo técnico PREDES

5.3.2. Ponderación de la vulnerabilidad en la Dimensión Económica

Para lograr los valores de la vulnerabilidad en la dimensión económica y determinar los niveles de esta, presentamos la siguiente fórmula:

$$V_{económica} = f = \left[\left(\frac{\sum P_{fe} \times D_{fs}}{n} \times P_p \right) + \left(\frac{\sum P_{re} \times D_{rs}}{n} \times P_p \right) \right]$$

Donde:

P_fe=Parámetro de fragilidad económica

D_fe=Descriptor de fragilidad económica

P_re=Parámetro de resiliencia económica

D_re=Descriptor de resiliencia económica

P_P=Peso Ponderado

Tabla 130. Cálculo de los factores de vulnerabilidad de Dimensión Económica.

FRAGILIDAD ECONÓMICA		RESILIENCIA ECONÓMICA		VALOR DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA
VALOR FRAGILIDAD ECONÓMICA	PESO FRAGILIDAD ECONÓMICA	VALOR RESILIENCIA ECONÓMICA	PESO RESILIENCIA ECONÓMICA	
0.132	0.7	0.181	0.3	0.147
0.074		0.100		0.082
0.030		0.036		0.032
0.014		0.016		0.014

Fuente: Equipo técnico PREDES

5.3.3. Ponderación de la vulnerabilidad en la Dimensión física

Para lograr los valores de la vulnerabilidad en la dimensión física y determinar los niveles de esta, presentamos la siguiente fórmula:

$$V_{física} = f = \left[\left(\frac{\sum P_{ff} x D_{fs}}{n} x P_p \right) + \left(\frac{\sum P_{rf} x D_{rs}}{n} x P_p \right) \right]$$

Donde:

P_fe=Parámetro de fragilidad física
 D_fe=Descriptor de fragilidad física
 P_re=Parámetro de resiliencia física
 D_re=Descriptor de resiliencia física
 P_P=Peso Ponderado

Tabla 131. Cálculo de los factores de vulnerabilidad de Dimensión Física.

FRAGILIDAD FÍSICA		RESILIENCIA ECONÓMICA		VALOR DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA
VALOR FRAGILIDAD ECONÓMICA	PESO FRAGILIDAD ECONÓMICA	VALOR RESILIENCIA ECONÓMICA	PESO RESILIENCIA ECONÓMICA	
0.132	0.7	0.181	0.3	0.147
0.074		0.100		0.082
0.030		0.036		0.032
0.014		0.016		0.014

Fuente: Equipo técnico PREDES

5.4. PONDERACION DE LAS DIMENSIONES PARA EL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

Para lograr los valores de la vulnerabilidad y determinar los niveles de esta, presentamos la siguiente fórmula:

$$V_{síntesis} = f (V_{social} x P_p + V_{económica} x P_p + V_{física} x P_p)$$

Tabla 132. Cálculo del valor de la vulnerabilidad.

DIMENSIÓN SOCIAL		DIMENSIÓN ECONÓMICA		DIMENSIÓN FÍSICA		VALOR DE VULNERABILIDAD
VALOR DIMENSIÓN SOCIAL	PESO DIMENSIÓN SOCIAL	VALOR DIMENSIÓN ECONÓMICA	PESO DIMENSIÓN ECONÓMICA	VALOR DIMENSIÓN FÍSICA	PESO DIMENSIÓN FÍSICA	
0.044	0.25	0.147	0.25	0.116	0.5	0.106
0.025		0.082		0.065		0.059
0.010		0.032		0.027		0.024
0.004		0.014		0.012		0.011

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 133. Niveles de Vulnerabilidad.

NIVEL	RANGO DE VULNERABILIDAD		
VULNERABILIDAD MUY ALTA	0.059	≤R<	0.106
VULNERABILIDAD ALTA	0.024	≤R<	0.059
VULNERABILIDAD MEDIA	0.011	≤R<	0.024
VULNERABILIDAD BAJO	0.004	≤R<	0.011

A partir del análisis de la evaluación de las dimensiones y los factores influyentes de la vulnerabilidad en el A.H. Puyusca Alta y Media en Villa María del Triunfo, se han obtenido

rangos de vulnerabilidad por movimientos en masa y deslizamientos producto del peligro sísmico. Esto será plasmado en mapas temáticos de vulnerabilidad.

5.5. ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

Sobre la base de los parámetros que condicionan la vulnerabilidad en las diferentes dimensiones analizadas en la zona de estudio. Se elabora la estratificación, donde se establece niveles de importancia con sus respectivas descripciones y rangos.

Tabla 134. Estratificación de los niveles de vulnerabilidad.

NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGO
VULNERABILIDAD MUY ALTA	<p>1. GRUPO ETAREO: De 0 a 3 años y mayor a 65 años, 2. RÉGIMEN DE TENENCIA: Invasor sin reconocimiento, 3. AFILIACIÓN A UN SEGURO DE SALUD: Ningún tipo de seguro , 4. EXISTENCIA DE POBLACIÓN VULNERABLE: Todos los residentes son población vulnerable , 5. EXISTENCIA DE POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD: Todos son personas con discapacidad, sin ningún tipo de apoyo, 6. NIVEL DE CAPACITACIÓN EN GRD: La totalidad no recibe ningún programa de capacitación en GRD, 7. CAPACITACION DE LAS MUJERES EN RESPUESTA A EMERGENCIAS: No se encuentra capacitada en ninguno de los temas mencionados., 8. NIVEL DE PREPARACIÓN: No están preparados ni forman parte de las brigadas de emergencia y no conocen su existencia , 9. CONOCIMIENTO Y PERCEPCION DEL RIESGO: La totalidad desconoce los peligros y no percibe el riesgo, 10. ACTITUD FRENTE AL RIESGO DE MUJERES: Es inconsciente, no participa en reuniones y en faenas comunitarias., 11. NIVEL DE ORGANIZACIÓN Y CAPACIDAD DE RESPUESTA: Las organizaciones locales son poco efectivas en su gestión y no son identificadas, 12. CONDICION DE ACTIVIDAD: Escaso acceso y la no permanencia a un puesto de trabajo. Serias limitaciones socioeconómicas, 13. PRESENCIA DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS VIRTUALES: Personas sin posibilidad de trabajo virtual, 14. OCUPACIÓN PRINCIPAL DEL DE(LA) JEFE(A) DE FAMILIA: Trabajador familiar no remunerado o persona sin trabajo, 15. SITUACION ECONÓMICA POST PANDEMIA: <= 360, 16. VIVIENDA CON SERVICIO DE ELECTRICIDAD: Sin conexión domiciliaria y sin servicio, 17. VIVIENDA CON SERVICIOS DE INTERNET: Carece de cualquier servicio de internet en el lote, 18. ACCESIBILIDAD AL LOTE: Nivel de accesibilidad muy bajo (desde vías peatonales no adecuadas en alta pendiente, escaleras mal construidas o sin escaleras), 19. MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE MURO DE EDIFICACIONES: Adobe o tapial, materiales livianos mal construidos y sin estructura, 20. TIPO DE COBERTURA: Cobertura liviana inestable, sin estructura de amarre., 21. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS EDIFICACIONES: Muy malo (va a colapsar), 22. CONFIGURACIÓN DE ELEVACIÓN DE LAS ELEVACIONES: 3 pisos a más, 23. CIMENTACIÓN O MURO DE CONTENCIÓN EN VIVIENDA: Cimentación artesanal sin cemento (tierra y rocas) y/o losa sobre terreno. Llantas con cemento; o no tiene, 24. CUMPLIMIENTO DE CODIGOS DE CONSTRUCCIÓN: < 20 % Diseñado y construido por albañiles sin experiencia o por la familia, 25. ESTADO DE LA CONSTRUCCIÓN; Incipiente 26. VIVIENDAS CON ACCESO A AGUA POTABLE: No tiene conexión domiciliaria – Se encuentra lejos de vías vehiculares de acceso., 27. VIVIENDAS CON SERVICIO HIGIÉNICO CONECTADO: No tiene servicio conectado, no cuenta con baño seco o silo en terreno propio.</p>	0.059≤R<0.106
VULNERABILIDAD ALTA	<p>1. GRUPO ETAREO: De 4 a 12 años y de 60 a 64 años , 2. RÉGIMEN DE TENENCIA: Inquilino que paga alquiler, 3. AFILIACIÓN A UN SEGURO DE SALUD: Si, SIS , 4. EXISTENCIA DE POBLACIÓN VULNERABLE: Presencia de población vulnerable, más de una (ancianos, madres gestantes, niños), 5. EXISTENCIA DE POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD: Presencia de personas con discapacidad, viviendo sin personas de apoyo, pero con apoyo externo, 6. NIVEL DE CAPACITACIÓN EN GRD: Escasa capacitación en GRD, 7. CAPACITACION DE LAS MUJERES EN RESPUESTA A EMERGENCIAS: Capacitada en 1 de los temas indicados., 8. NIVEL DE PREPARACIÓN: Conocen su existencia, pero no forma parte de las brigadas de emergencia., 9. CONOCIMIENTO Y PERCEPCION DEL RIESGO: La mayoría conoce los peligros, pero no percibe el riesgo, 10. ACTITUD FRENTE AL RIESGO DE MUJERES: Es conformista, participa esporádicamente en reuniones y faenas comunitarias., 11. NIVEL DE ORGANIZACIÓN Y CAPACIDAD DE RESPUESTA: Las organizaciones locales son poco efectivas en su gestión con un bajo nivel de identificación, 12. CONDICION DE ACTIVIDAD: Bajo acceso y poca permanencia a un puesto de trabajo. Limitaciones socioeconómicas, 13. PRESENCIA DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS VIRTUALES: Personas con posibilidad de trabajo virtual que ha pasado a trabajo presencial, 14. OCUPACIÓN PRINCIPAL DEL DE(LA) JEFE(A) DE FAMILIA: Empleado u Obrero con trabajo constante, 15. SITUACION ECONÓMICA POST PANDEMIA: > 360 <= 1440, 16. VIVIENDA CON SERVICIO DE ELECTRICIDAD: Conexión precaria con servicio compartido de otro predio, 17. VIVIENDA CON SERVICIOS DE INTERNET: Servicio de internet por telefonía móvil (pospago económico o prepago), 18. ACCESIBILIDAD AL LOTE: Nivel de accesibilidad bajo (desde vías peatonales con escaleras adecuadas y descansos), 19. MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE MURO DE EDIFICACIONES: Ladrillo, bloque de concreto, piedra con cemento (sin refuerzos estructurales), 20. TIPO DE COBERTURA: Cobertura liviana estable, sin estructura de amarre, 21. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS EDIFICACIONES: Malo (sin mantenimiento regular, desperfectos visibles), 22. CONFIGURACIÓN DE ELEVACIÓN DE LAS ELEVACIONES: 2 pisos (terremoto de onda corta), 23. CIMENTACIÓN O MURO DE CONTENCIÓN EN VIVIENDA: Cimentación artesanal con cobertura externa de concreto o pañeteo, 24. CUMPLIMIENTO DE CODIGOS DE CONSTRUCCIÓN: 20 - 50 % Diseñado y construido por albañiles con experiencia, 25. ESTADO DE LA CONSTRUCCIÓN: En construcción (antiguo); 26. VIVIENDAS CON ACCESO A AGUA POTABLE: No tiene conexión domiciliario - usa bidón y se encuentra en vías de acceso vehicular por donde</p>	0.024≤R<0.059

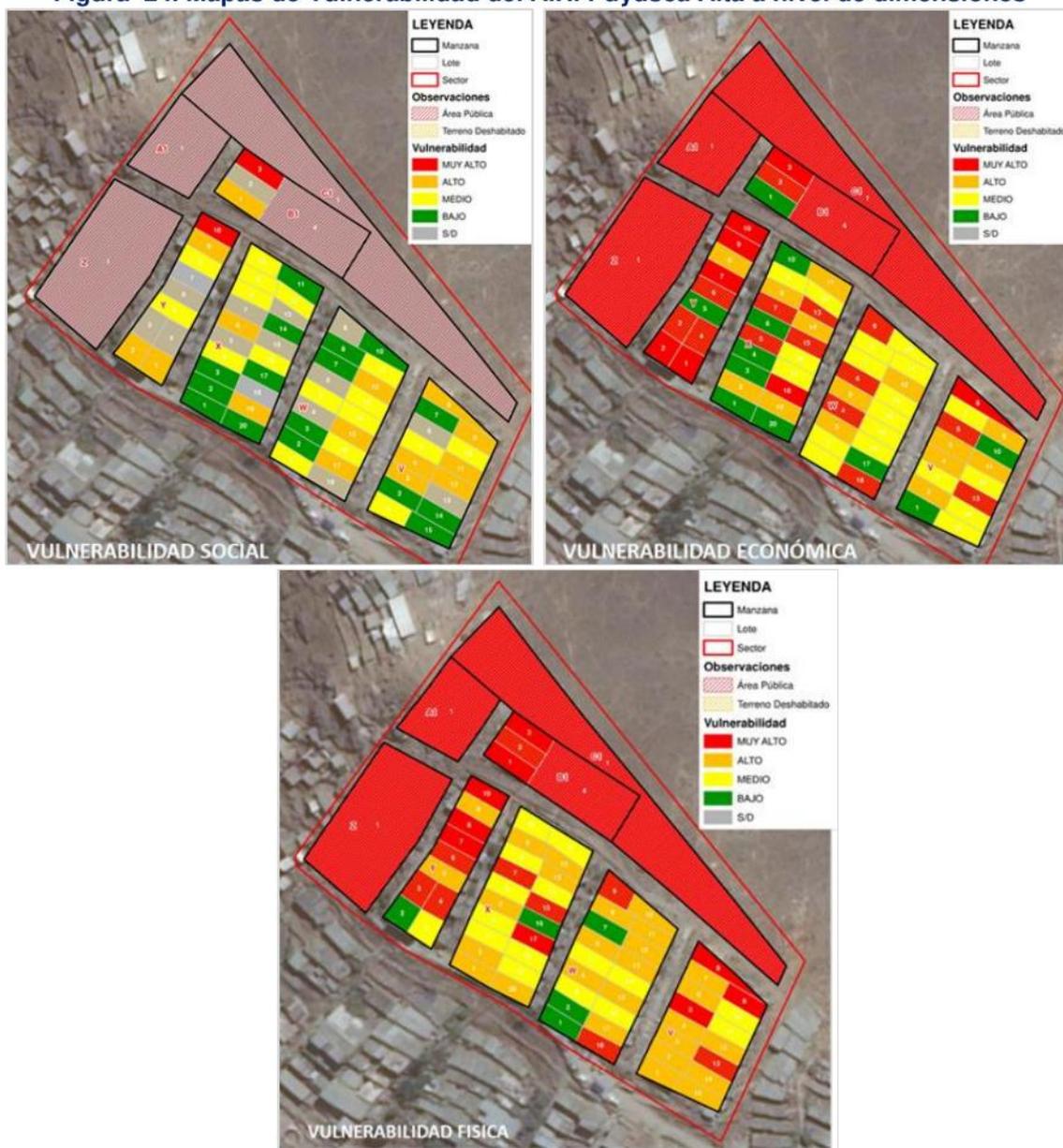
VULNERABILIDAD MEDIA	<p>pasa el camión cisterna, 27. VIVIENDAS CON SERVICIO HIGIÉNICO CONECTADO: No tiene servicio conectado, cuenta baño seco, letrina en terreno propio sin tratamiento..</p> <p>1. GRUPO ETAREO: De 13 a 15 años y de 50 a 59 años, 2. RÉGIMEN DE TENENCIA: Poseedor reconocido, 3. AFILIACIÓN A UN SEGURO DE SALUD: Si, ESSALUD o militar policial , 4. EXISTENCIA DE POBLACIÓN VULNERABLE: Presencia de población vulnerable, sólo una (ancianos, madres gestantes, niños), 5. EXISTENCIA DE POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD: Presencia de personas con discapacidad, viviendo con personas de apoyo , 6. NIVEL DE CAPACITACIÓN EN GRD: Capacitación de regular frecuencia en GRD, con difusión y cobertura mayoritaria, 7. CAPACITACION DE LAS MUJERES EN RESPUESTA A EMERGENCIAS: Capacitada en 3 o 2 de los temas indicados, 8. NIVEL DE PREPARACIÓN: Están preparados, pero no forman parte de las brigadas de emergencia, 9. CONOCIMIENTO Y PERCEPCION DEL RIESGO: Conocen los peligros y percibe el riesgo, 10. ACTITUD FRENTE AL RIESGO DE MUJERES: Es previsor, participa en reuniones para realizar faenas comunitarias, 11. NIVEL DE ORGANIZACIÓN Y CAPACIDAD DE RESPUESTA: Las organizaciones locales tienen un nivel regular de efectividad con un bajo nivel de identificación, 12. CONDICION DE ACTIVIDAD: Regular acceso y permanencia a un puesto de trabajo. Regulares posibilidades socioeconómicas, 13. PRESENCIA DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS VIRTUALES: Una sola persona con trabajo virtual remunerado, 14. OCUPACIÓN PRINCIPAL DEL DE(LA) JEFE(A) DE FAMILIA: Trabajador independiente con labores permanentes, 15. SITUACION ECONOMICA POST PANDEMIA: > 1441 - <= 2880, 16. VIVIENDA CON SERVICIO DE ELECTRICIDAD: Conexión domiciliaria entubada con servicio derivado de otro predio, 17. VIVIENDA CON SERVICIOS DE INTERNET: Servicio de internet por telefonía móvil (gran cantidad de horas en casa – postpago ilimitado), 18. ACCESIBILIDAD AL LOTE: Nivel de accesibilidad medio (desde vías peatonales de baja o media pendiente), 19. MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE MURO DE EDIFICACIONES: Quincha (madera con caña y barro) o madera con estructura adecuada, 20. TIPO DE COBERTURA: Cobertura inestable de concreto o cobertura liviana con estructura de madera parcial., 21. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS EDIFICACIONES: Regular (mantenimiento esporádico, deterioros subsanables), 22. CONFIGURACIÓN DE ELEVACIÓN DE LAS ELEVACIONES: 1 piso, 23. CIMENTACIÓN O MURO DE CONTENCIÓN EN VIVIENDA: Cimiento o muro de contención tipo pirca unida con mortero de cemento en vivienda, 24. CUMPLIMIENTO DE CODIGOS DE CONSTRUCCIÓN: 50 - 70 % Diseñado por profesionales, pero construido sin supervisión de ellos, 25. ESTADO DE LA CONSTRUCCIÓN: En construcción (reciente); 26. VIVIENDAS CON ACCESO A AGUA POTABLE: Tiene conexión domiciliaria, pero servicio de manera parcial, 27. VIVIENDAS CON SERVICIO HIGIÉNICO CONECTADO: No tiene servicio conectado, cuenta baño seco, letrina en terreno propio con tratamiento.</p>	0.011≤R<0.024
VULNERABILIDAD BAJO	<p>1. GRUPO ETAREO: De 16 a 49 años, 2. RÉGIMEN DE TENENCIA: Propietario con copia literal en registros públicos, 3. AFILIACIÓN A UN SEGURO DE SALUD: Si, ESSALUD, militar policial y privado (EPS) , 4. EXISTENCIA DE POBLACIÓN VULNERABLE: No existe población vulnerable (jóvenes, adultos), 5. EXISTENCIA DE POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD: Ausencia de personas con discapacidad, 6. NIVEL DE CAPACITACIÓN EN GRD: Capacitación constante en GRD, actualizándose y participando en simulacros, con difusión y cobertura total, 7. CAPACITACION DE LAS MUJERES EN RESPUESTA A EMERGENCIAS: Capacitada en los cuatro temas indicados. (1. primeros auxilios, 2. búsqueda y rescate, 3. EDAN evaluación de daños, 4. gestión de albergues), 8. NIVEL DE PREPARACIÓN: Están preparados y al menos uno forma parte de las brigadas de emergencia, 9. CONOCIMIENTO Y PERCEPCION DEL RIESGO: Conocen los peligros y percibe que está segura frente al riesgo, 10. ACTITUD FRENTE AL RIESGO DE MUJERES: Es proactiva, realiza faenas comunitarias para reducir el nivel de riesgo de su asentamiento, 11. NIVEL DE ORGANIZACIÓN Y CAPACIDAD DE RESPUESTA: Las organizaciones locales son eficientes, se identifica y las apoya, 12. CONDICION DE ACTIVIDAD: Acceso y permanencia a un puesto de trabajo. Posibilidades socioeconómicas, 13. PRESENCIA DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS VIRTUALES: Mas de una persona con trabajo virtual remunerado, 14. OCUPACIÓN PRINCIPAL DEL DE(LA) JEFE(A) DE FAMILIA: Empleador con trabajadores a cargo, 15. SITUACION ECONOMICA POST PANDEMIA: > 2880, 16. VIVIENDA CON SERVICIO DE ELECTRICIDAD: Conexión domiciliaria entubada con medidor propio, 17. VIVIENDA CON SERVICIOS DE INTERNET: Servicio de internet domiciliario (cableado o satelital), 18. ACCESIBILIDAD AL LOTE: Nivel de accesibilidad alto (desde vía vehiculares o peatonales de baja o media pendiente), 19. MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE MURO DE EDIFICACIONES: Ladrillo o bloque de concreto (con refuerzos estructurales), 20. TIPO DE COBERTURA: Cobertura estable de concreto o cobertura liviana de estructura de madera -viga de amarre, vigas y viguetas, 21. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS EDIFICACIONES: Bueno (ligeros deterioros o sin deterioro), 22. CONFIGURACIÓN DE ELEVACIÓN DE LAS ELEVACIONES: Terreno sin edificación, 23. CIMENTACIÓN O MURO DE CONTENCIÓN EN VIVIENDA: Cimiento o muro de contención de concreto en vivienda, 24. CUMPLIMIENTO DE CODIGOS DE CONSTRUCCIÓN: 70 – 100% Diseñado y construido con supervisión de profesionales, 25. ESTADO DE LA CONSTRUCCIÓN: Terminado y completo; 26. VIVIENDAS CON ACCESO A AGUA POTABLE: Tiene conexión domiciliaria, todos los días y todas las horas del día, 27. VIVIENDAS CON SERVICIO HIGIÉNICO CONECTADO: Tiene servicio domiciliario conectado a red pública.</p>	0.004≤R<0.011

Fuente: Equipo técnico PREDES

5.6. MAPA DE VULNERABILIDAD

Tras el análisis de vulnerabilidad de los elementos expuestos, en las diferentes dimensiones y la determinación de los niveles de vulnerabilidad, se han obtenido resultados de estos niveles a nivel de lote, los cuales sirven de insumo para la elaboración de los mapas de vulnerabilidad del A.H. Puyusca Alta y Media, ambas zonas por separado.

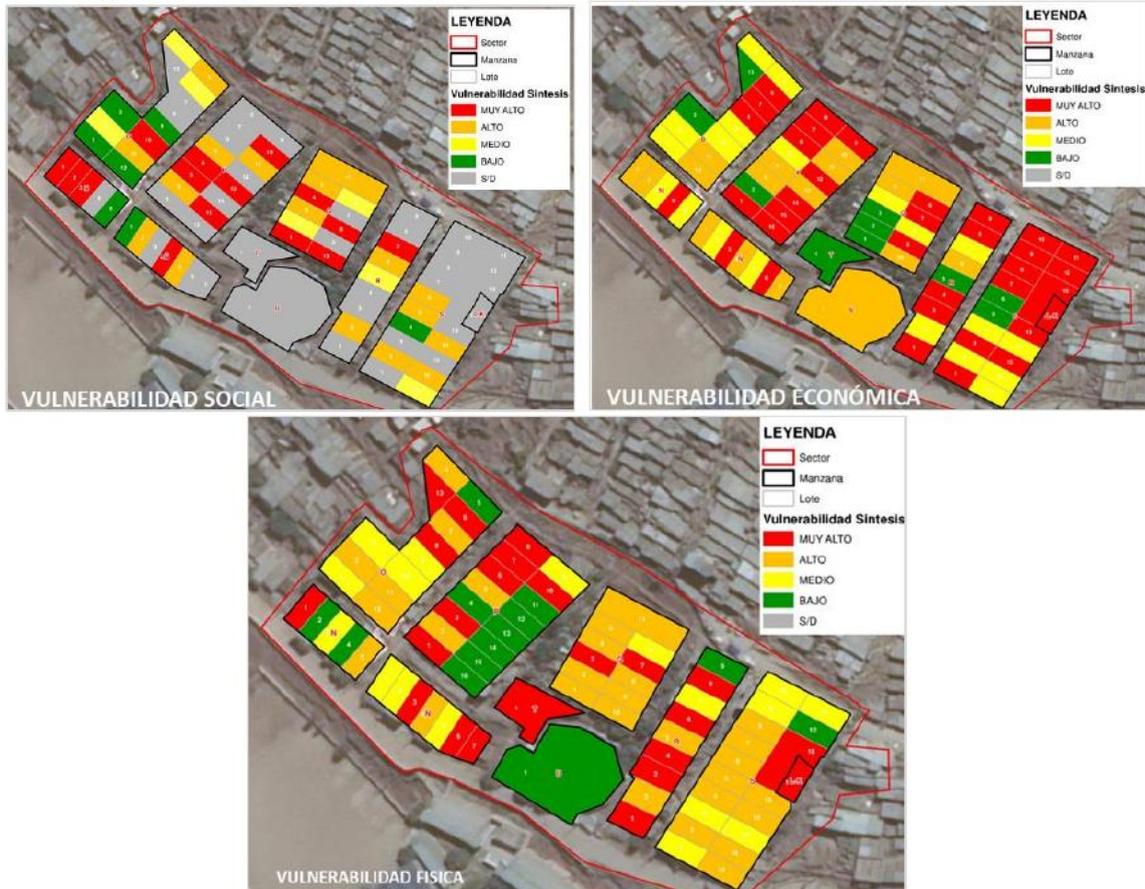
Figura 24. Mapas de Vulnerabilidad del A.H. Puyusca Alta a nivel de dimensiones



Fuente: Equipo técnico PREDES

Nota: Los mapas representan el nivel de Vulnerabilidad del A.H. Puyusca Alta por movimientos en masa originados por un sismo de gran magnitud (Parte superior: vulnerabilidad social, medio: vulnerabilidad económica; parte inferior: vulnerabilidad física).

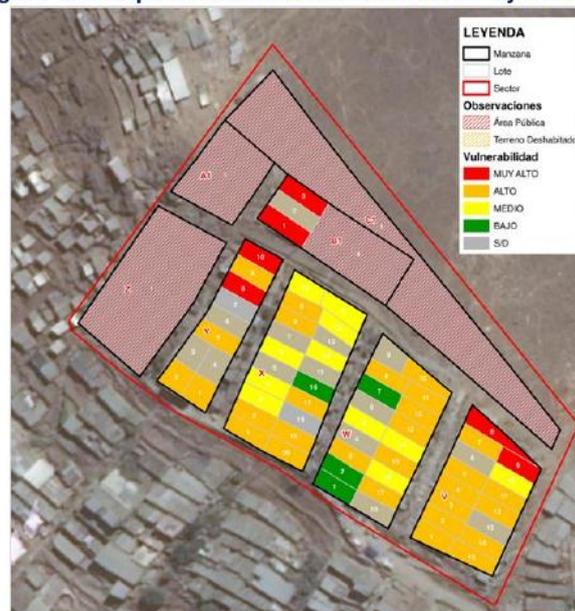
Figura 25. Mapas de Vulnerabilidad del A.H. Puyusca Media a nivel de dimensiones



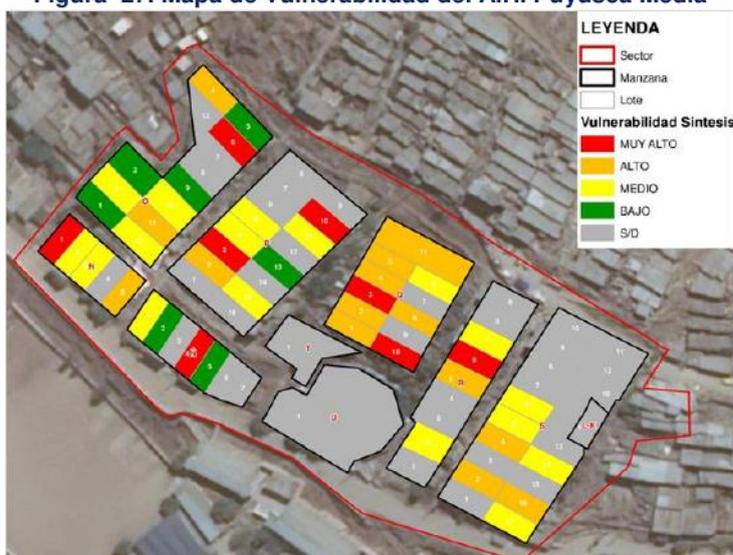
Fuente: Equipo técnico PREDES

Nota: Los mapas representan el nivel de Vulnerabilidad del A.H. Puyusca media por movimientos en masa originados por un sismo de gran magnitud (Parte superior: vulnerabilidad social, medio: vulnerabilidad económica; parte inferior: vulnerabilidad física).

Figura 26. Mapa de Vulnerabilidad del A.H. Puyusca Alta



Fuente: Equipo técnico PREDES

Figura 27. Mapa de Vulnerabilidad del A.H. Puyusca Media


Fuente: Equipo técnico PREDES

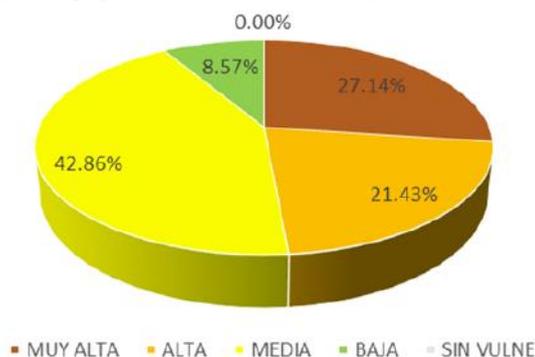
- En la dimensión social de la vulnerabilidad del A.H. Puyusca zona Alta, predomina el nivel de vulnerabilidad alta con 20.73%. Mientras que, el A.H. Puyusca zona media, predomina el nivel de vulnerabilidad medio con 24.29%.
- En la dimensión económica de la vulnerabilidad del A.H. Puyusca zona Alta, predomina el nivel de vulnerabilidad alta con 42.68%. Mientras que, el A.H. Puyusca zona media, predomina el nivel de vulnerabilidad muy alta con 37.14%.
- En la dimensión física de la vulnerabilidad del A.H. Puyusca zona Alta, predomina el nivel de vulnerabilidad alta con 35.37%. Mientras que, el A.H. Puyusca zona Alta, predomina el nivel de vulnerabilidad alta con 38.57%.

En relación con el análisis de vulnerabilidad integral, podemos decir lo siguiente:

Tabla 135. Porcentaje por niveles de vulnerabilidad – A.H. Puyusca Alta

NIVEL	NUMERO DE LOTES	PORCENTAJE
MUY ALTA	19	27.14%
ALTA	15	21.43%
MEDIA	30	42.86%
BAJA	6	8.57%
TOTAL	70	100.00%

Fuente: Equipo técnico PREDES

Figura 28. Porcentaje por niveles de vulnerabilidad – A.H. Puyusca Alta.


■ MUY ALTA ■ ALTA ■ MEDIA ■ BAJA ■ SIN VULNE

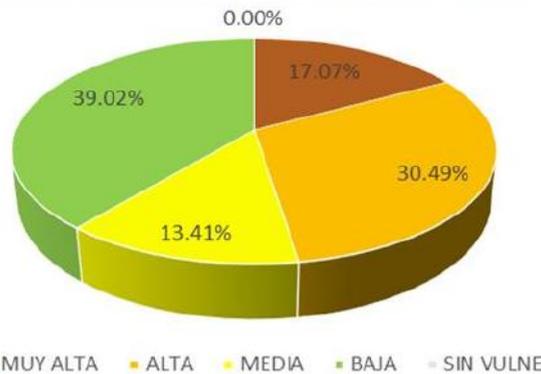
Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 136. Porcentaje por niveles de vulnerabilidad – A.H. Puyusca Media

NIVEL	NUMERO DE LOTES	PORCENTAJE
MUY ALTA	14	17.07%
ALTA	25	30.49%
MEDIA	11	13.41%
BAJA	32	39.02%
TOTAL	82	100.00%

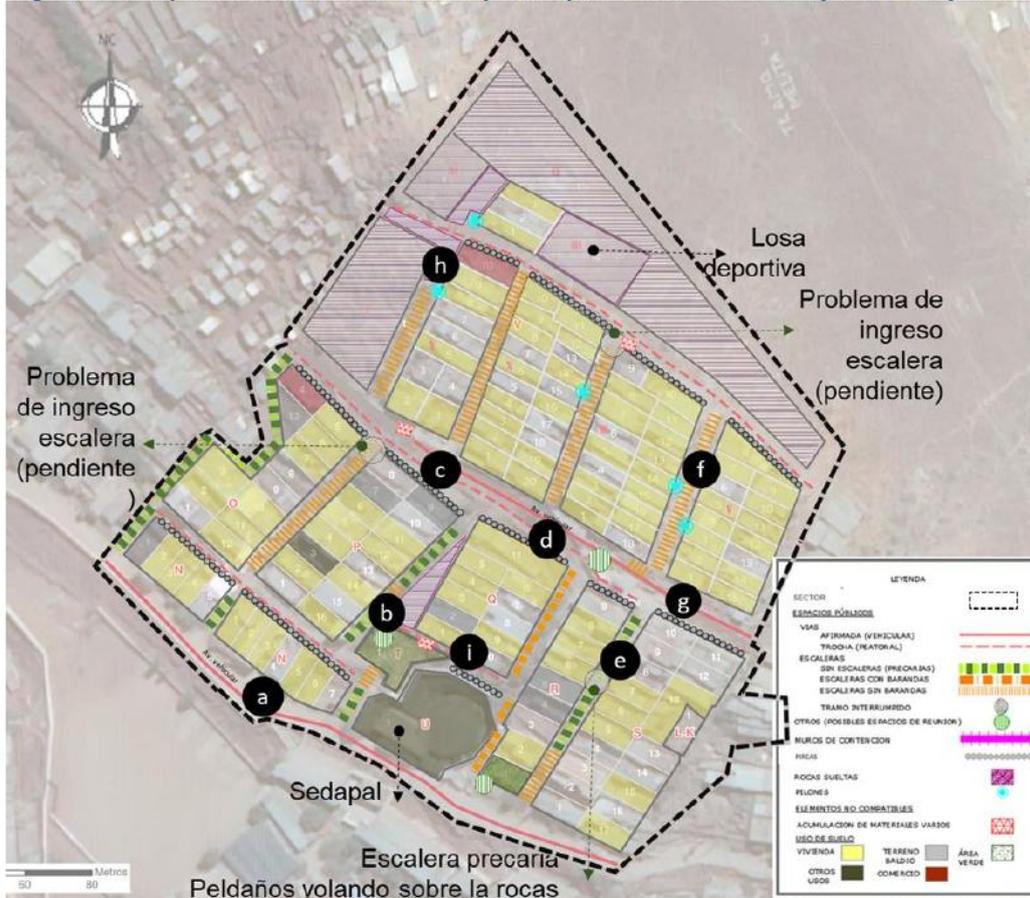
Fuente: Equipo técnico PREDES

Figura 29. Porcentaje por niveles de vulnerabilidad – A.H. Puyusca Media.



Fuente: Equipo técnico PREDES

Figura 30. Mapa de caracterización de espacios públicos en el A.H. Puyusca Alta y Media.



Fuente: Equipo técnico PREDES

Figura 31. Imágenes de la vulnerabilidad de edificaciones y espacios públicos en el A.H. Puyusca Alta y Media.



Vía de acceso al AHH Puyusca, con potencial de mejora.



Habilitación de nuevas escaleras en Puyusca sector medio



Alto nivel de fragilidad física de muros de contención mal contruidos, entre Puyusca media y alta.

Fuente: Equipo técnico PREDES



Fin de la vía vehicular en la parte baja de Puyusca Alta, Dificultades de acceso.



Escaleras socavadas y sin base de apoyo en Puyusca media



Escaleras de concreto con pasos dispares pero amplia sección en Puyusca alta.

Fuente: Equipo técnico PREDES



Falta de tratamiento de espacios de acceso en Puyusca Alta.



Inicio de apropiación de zona peligrosa dejada como parque (Puyusca alta)



Via de acceso sin sección ni
habilitación para su función (Puyusca
Media)

Fuente: Equipo técnico PREDES

6. CÁLCULO DE RIESGO

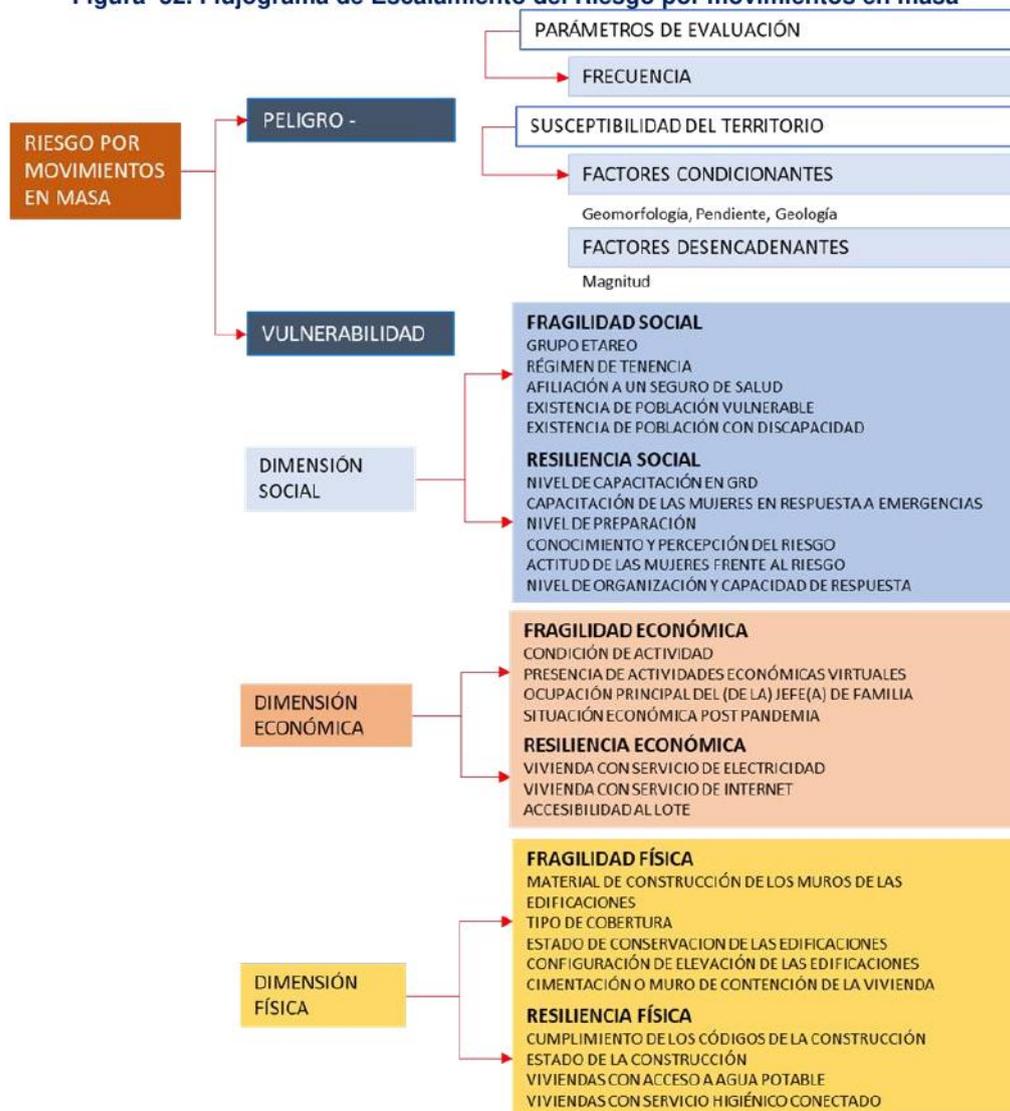
6.1. DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO

A. Determinación de los niveles de riesgo por movimientos en masa

Al haberse analizado los peligros a los que están expuesto el A.H. Puyusca Alta y media, en el distrito de Villa María del Triunfo que es el movimiento en masa (caídas de rocas y derrumbes) debido a un sismo de gran magnitud, y determinar los niveles de vulnerabilidad; a través de sus componentes de exposición, fragilidad y resiliencia en las dimensiones económica, social y física, se procede a calcular los niveles de riesgo del área de estudio, de acuerdo con la metodología aplicada por el CENEPRED.

Por lo tanto, y de acuerdo con el concepto incluido en la Ley N° 29664 que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, se expresa que el riesgo es una función del peligro por la vulnerabilidad de un elemento expuesto a dicho peligro.

Figura 32. Flujograma de Escalamiento del Riesgo por movimientos en masa



Elaboración: Equipo PREDES.

Tabla 137. Determinación de los rangos de niveles de riesgo por movimientos en masa desencadenado por un sismo de gran magnitud– A.H. Puyusca Alta y media

VALOR PELIGROSIDAD (P)	VALOR DE LA VULNERABILIDAD (V)	VALOR DEL RIESGO (P*V=R)
0,470	0.106	0.050
0,269	0.059	0.016
0,146	0.024	0.004
0,074	0.011	0.001
0,041	0.004	0.000

Fuente: Equipo técnico PREDES

Los análisis previos de peligro y vulnerabilidad (incluidos en este documento) nos han permitido conocer y determinar las características urbanas de la zona de estudio. Conocer los niveles de riesgo nos permite estimar los daños potenciales que se producirían si se manifestara el peligro.

A continuación, se presenta la descripción y rangos de los niveles de riesgo para este estudio, producto de la información obtenida y del criterio del equipo técnico responsable.

Tabla 138. Estratificación del Riesgo por movimientos en masa desencadenado por un sismo de gran magnitud– A.H. Puyusca Alta y media

NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGO
RIESGO MUY ALTO	<p>PELIGRO: Pendiente: abrupta (>45°), Geomorfología: Montañas. Geología: Depósitos eólicos, antrópicos. Magnitud: > 8.0 MW.</p> <p>VULNERABILIDAD: 1. GRUPO ETAREO: De 0 a 3 años y mayor a 65 años, 2. RÉGIMEN DE TENENCIA: Invasor sin reconocimiento, 3. AFILIACIÓN A UN SEGURO DE SALUD: Ningún tipo de seguro, 4. EXISTENCIA DE POBLACIÓN VULNERABLE: Todos los residentes son población vulnerable, 5. EXISTENCIA DE POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD: Todos son personas con discapacidad, sin ningún tipo de apoyo, 6. NIVEL DE CAPACITACIÓN EN GRD: La totalidad no recibe ningún programa de capacitación en GRD, 7. CAPACITACION DE LAS MUJERES EN RESPUESTA A EMERGENCIAS: No se encuentra capacitada en ninguno de los temas mencionados., 8. NIVEL DE PREPARACIÓN: No están preparados ni forman parte de las brigadas de emergencia y no conocen su existencia, 9. CONOCIMIENTO Y PERCEPCION DEL RIESGO: La totalidad desconoce los peligros y no percibe el riesgo, 10. ACTITUD FRENTE AL RIESGO DE MUJERES: Es inconsciente, no participa en reuniones y en faenas comunitarias., 11. NIVEL DE ORGANIZACIÓN Y CAPACIDAD DE RESPUESTA: Las organizaciones locales son poco efectivas en su gestión y no son identificadas, 12. CONDICION DE ACTIVIDAD: Escaso acceso y la no permanencia a un puesto de trabajo. Serias limitaciones socioeconómicas, 13. PRESENCIA DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS VIRTUALES: Personas sin posibilidad de trabajo virtual, 14. OCUPACIÓN PRINCIPAL DEL DE(LA) JEFE(A) DE FAMILIA: Trabajador familiar no remunerado o persona sin trabajo, 15. SITUACION ECONÓMICA POST PANDEMIA: <= 360, 16. VIVIENDA CON SERVICIO DE ELECTRICIDAD: Sin conexión domiciliaria y sin servicio, 17. VIVIENDA CON SERVICIOS DE INTERNET: Carece de cualquier servicio de internet en el lote, 18. ACCESIBILIDAD AL LOTE: Nivel de accesibilidad muy bajo (desde vías peatonales no adecuadas en alta pendiente, escaleras mal construidas o sin escaleras), 19. MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE MURO DE EDIFICACIONES: Adobe o tapial, materiales livianos mal construidos y sin estructura, 20. TIPO DE COBERTURA: Cobertura liviana inestable, sin estructura de amarre., 21. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS EDIFICACIONES: Muy malo (va a colapsar), 22. CONFIGURACIÓN DE ELEVACIÓN DE LAS ELEVACIONES: 3 pisos a más, 23. CIMENTACIÓN O MURO DE CONTENCIÓN EN VIVIENDA: Cimentación artesanal sin cemento (tierra y rocas) y/o losa sobre terreno. Llantas con cemento; o no tiene, 24. CUMPLIMIENTO DE CODIGOS DE CONSTRUCCIÓN: < 20 % Diseñado y construido por albañiles sin experiencia o por la familia, 25. ESTADO DE LA CONSTRUCCIÓN; Incipiente 26. VIVIENDAS CON ACCESO A AGUA POTABLE: No tiene conexión domiciliaria – Se encuentra lejos de vías vehiculares de acceso., 27. VIVIENDAS CON SERVICIO HIGIÉNICO CONECTADO: No tiene servicio conectado, no cuenta con baño seco o silo en terreno propio.</p>	0.016 ≤ R ≤ 0.050

NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGO
RIESGO ALTO	<p>PELIGRO: Pendiente: muy fuerte (25 y 45°), Geomorfología: Colinas y lomas. Geología: Depósitos aluviales Magnitud: 6.0 a 7.9 MW.</p> <p>VULNERABILIDAD: 1. GRUPO ETAREO: De 4 a 12 años y de 60 a 64 años , 2. RÉGIMEN DE TENENCIA: Inquilino que paga alquiler, 3. AFILIACIÓN A UN SEGURO DE SALUD: Si, SIS , 4. EXISTENCIA DE POBLACIÓN VULNERABLE: Presencia de población vulnerable, más de una (ancianos, madres gestantes, niños), 5. EXISTENCIA DE POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD: Presencia de personas con discapacidad, viviendo sin personas de apoyo, pero con apoyo externo, 6. NIVEL DE CAPACITACIÓN EN GRD: Escasa capacitación en GRD, 7. CAPACITACION DE LAS MUJERES EN RESPUESTA A EMERGENCIAS: Capacitada en 1 de los temas indicados., 8. NIVEL DE PREPARACIÓN: Conocen su existencia, pero no forma parte de las brigadas de emergencia., 9. CONOCIMIENTO Y PERCEPCION DEL RIESGO: La mayoría conoce los peligros, pero no percibe el riesgo, 10. ACTITUD FRENTE AL RIESGO DE MUJERES: Es conformista, participa esporádicamente en reuniones y faenas comunitarias., 11. NIVEL DE ORGANIZACIÓN Y CAPACIDAD DE RESPUESTA: Las organizaciones locales son poco efectivas en su gestión con un bajo nivel de identificación, 12. CONDICION DE ACTIVIDAD: Bajo acceso y poca permanencia a un puesto de trabajo. Limitaciones socioeconómicas, 13. PRESENCIA DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS VIRTUALES: Personas con posibilidad de trabajo virtual que ha pasado a trabajo presencial, 14. OCUPACIÓN PRINCIPAL DEL DE(LA) JEFE(A) DE FAMILIA: Empleado u Obrero con trabajo constante, 15. SITUACION ECONOMICA POST PANDEMIA: > 360 <= 1440, 16. VIVIENDA CON SERVICIO DE ELECTRICIDAD: Conexión precaria con servicio compartido de otro predio, 17. VIVIENDA CON SERVICIOS DE INTERNET: Servicio de internet por telefonía móvil (postpago económico o prepago), 18. ACCESIBILIDAD AL LOTE: Nivel de accesibilidad bajo (desde vías peatonales con escaleras adecuadas y descansos), 19. MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE MURO DE EDIFICACIONES: Ladrillo, bloque de concreto, piedra con cemento (sin refuerzos estructurales), 20. TIPO DE COBERTURA: Cobertura liviana estable, sin estructura de amarre, 21. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS EDIFICACIONES: Malo (sin mantenimiento regular, desperfectos visibles), 22. CONFIGURACIÓN DE ELEVACIÓN DE LAS ELEVACIONES: 2 pisos (terremoto de onda corta), 23. CIMENTACIÓN O MURO DE CONTENCIÓN EN VIVIENDA: Cimentación artesanal con cobertura externa de concreto o pañeteo, 24. CUMPLIMIENTO DE CODIGOS DE CONSTRUCCIÓN: 20 - 50 % Diseñado y construido por albañiles con experiencia, 25. ESTADO DE LA CONSTRUCCIÓN: En construcción (antiguo); 26. VIVIENDAS CON ACCESO A AGUA POTABLE: No tiene conexión domiciliario - usa bidón y se encuentra en vías de acceso vehicular por donde pasa el camión cisterna, 27. VIVIENDAS CON SERVICIO HIGIÉNICO CONECTADO: No tiene servicio conectado, cuenta baño seco, letrina en terreno propio sin tratamiento.</p>	0.004 ≤ R < 0.016
RIESGO MEDIO	<p>PELIGRO: Pendiente: media (15 y 25°), Geomorfología: Llanura o planicie aluvial. Geología: Suelo residual. Magnitud: 4.5 a 4.9 MW</p> <p>VULNERABILIDAD: 1. GRUPO ETAREO: De 13 a 15 años y de 50 a 59 años, 2. RÉGIMEN DE TENENCIA: Poseedor reconocido, 3. AFILIACIÓN A UN SEGURO DE SALUD: Si, ESSALUD o militar policial , 4. EXISTENCIA DE POBLACIÓN VULNERABLE: Presencia de población vulnerable, sólo una (ancianos, madres gestantes, niños), 5. EXISTENCIA DE POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD: Presencia de personas con discapacidad, viviendo con personas de apoyo , 6. NIVEL DE CAPACITACIÓN EN GRD: Capacitación de regular frecuencia en GRD, con difusión y cobertura mayoritaria, 7. CAPACITACION DE LAS MUJERES EN RESPUESTA A EMERGENCIAS: Capacitada en 3 o 2 de los temas indicados, 8. NIVEL DE PREPARACIÓN: Están preparados, pero no forman parte de las brigadas de emergencia, 9. CONOCIMIENTO Y PERCEPCION DEL RIESGO: Conocen los peligros y percibe el riesgo, 10. ACTITUD FRENTE AL RIESGO DE MUJERES: Es previsor, participa en reuniones para realizar faenas comunitarias, 11. NIVEL DE ORGANIZACIÓN Y CAPACIDAD DE RESPUESTA: Las organizaciones locales tienen un nivel regular de efectividad con un bajo nivel de identificación, 12. CONDICION DE ACTIVIDAD: Regular acceso y permanencia a un puesto de trabajo. Regulares posibilidades socioeconómicas, 13. PRESENCIA DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS VIRTUALES: Una sola persona con trabajo virtual remunerado, 14. OCUPACIÓN PRINCIPAL DEL DE(LA) JEFE(A) DE FAMILIA: Trabajador independiente con labores permanentes, 15. SITUACION ECONOMICA POST PANDEMIA: > 1441 - <= 2880, 16. VIVIENDA CON SERVICIO DE ELECTRICIDAD: Conexión domiciliaria entubada con servicio derivado de otro predio, 17. VIVIENDA CON SERVICIOS DE INTERNET: Servicio de internet por telefonía móvil (gran cantidad de horas en casa – postpago ilimitado), 18. ACCESIBILIDAD AL LOTE: Nivel de accesibilidad medio (desde vías peatonales de baja o media pendiente), 19. MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE MURO DE EDIFICACIONES: Quincha (madera con caña y barro) o madera con estructura adecuada, 20. TIPO DE COBERTURA: Cobertura inestable de concreto o cobertura liviana con estructura de madera parcial., 21. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS EDIFICACIONES: Regular (mantenimiento esporádico, deterioros</p>	0.001 ≤ R < 0.004

NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGO
	subsanables), 22. CONFIGURACIÓN DE ELEVACIÓN DE LAS ELEVACIONES: 1 piso, 23. CIMENTACIÓN O MURO DE CONTENCIÓN EN VIVIENDA: Cimiento o muro de contención tipo pirca unida con mortero de cemento en vivienda, 24. CUMPLIMIENTO DE CODIGOS DE CONSTRUCCIÓN: 50 - 70 % Diseñado por profesionales, pero construido sin supervisión de ellos, 25. ESTADO DE LA CONSTRUCCIÓN: En construcción (reciente); 26. VIVIENDAS CON ACCESO A AGUA POTABLE: Tiene conexión domiciliaria, pero servicio de manera parcial. 27. VIVIENDAS CON SERVICIO HIGIÉNICO CONECTADO: No tiene servicio conectado, cuenta baño seco, letrina en terreno propio con tratamiento	

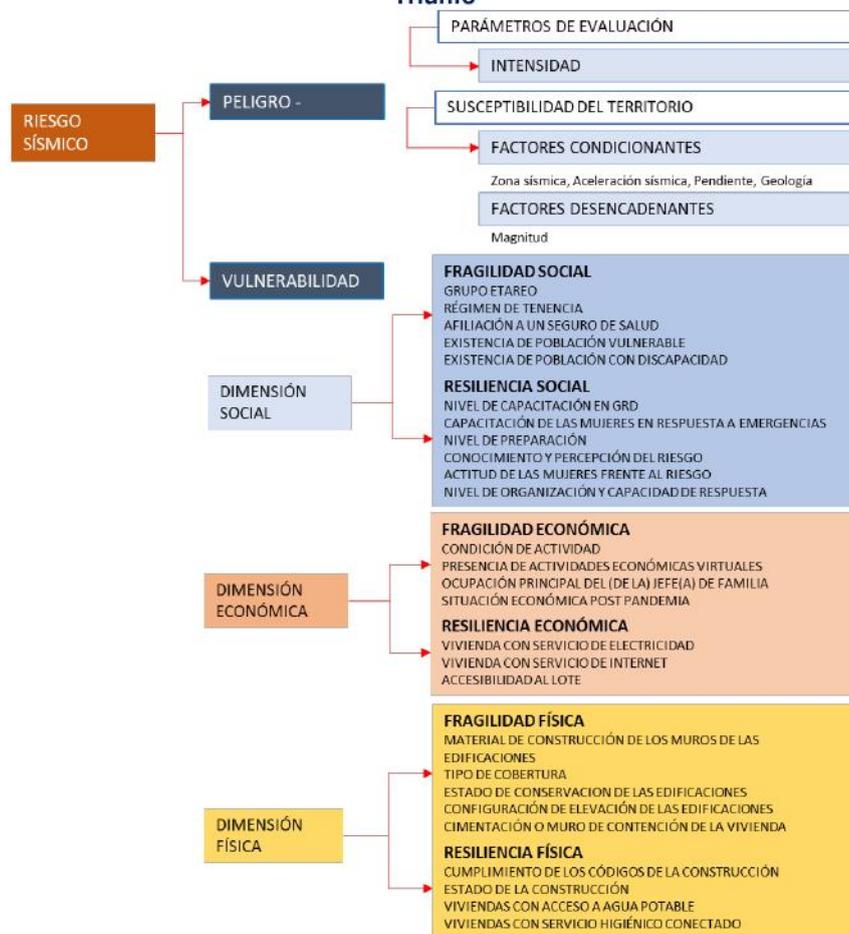
Fuente: Equipo técnico PREDES

B. Determinación de los niveles de riesgo por un sismo de gran magnitud

Al haberse analizado los peligros a los que están expuesto el A.H. Puyusca Alta y Media, en el distrito de Villa María del Triunfo (movimiento sísmico), y determinar los niveles de vulnerabilidad a través de sus componentes de exposición, fragilidad y resiliencia en las dimensiones económica, social y física, se procede a calcular los niveles de riesgo del área de estudio, de acuerdo con la metodología aplicada por el CENEPRED.

Por lo tanto, y de acuerdo con el concepto incluido en la Ley N° 29664 que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, se expresa que el riesgo es una función del peligro por la vulnerabilidad de un elemento expuesto a dicho peligro.

Figura 33. Flujoograma de Escalamiento del Riesgo sísmico: A.H. Puyusca Alta y Media, Villa María del Triunfo



Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 139. Determinación de los rangos de niveles de riesgo por sismo– A.H. Puyusca Alta y Media

VALOR PELIGROSIDAD (P)	VALOR DE LA VULNERABILIDAD (V)	VALOR DEL RIESGO (P*V=R)
0.463	0.106	0.049
0.259	0.059	0.015
0.156	0.024	0.004
0.08	0.011	0.001
0.041	0.004	0.000

Fuente: Equipo técnico PREDES

Los análisis previos de peligro y vulnerabilidad (incluidos en este documento) nos han permitido conocer y determinar las características urbanas de la zona de estudio. Conocer los niveles de riesgo nos permite estimar los daños potenciales que se producirían si se manifestara el peligro.

A continuación, se presenta la descripción y rangos de los niveles de riesgo para este estudio, producto de la información obtenida y del criterio del equipo técnico responsable.

Tabla 140. Estratificación del Riesgo sísmico – A.H. Puyusca Alta y Media

NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGO
RIESGO MUY ALTO	<p>PELIGRO: Pendiente: Abrupta (> 45°), Geología: Depósito antrópico. Aceleración sísmica: > 400 gals. Zona sísmica: Zona 1, sismicidad baja. Magnitud: > 8.0 MW.</p> <p>VULNERABILIDAD: 1. GRUPO ETAREO: De 0 a 3 años y mayor a 65 años, 2. RÉGIMEN DE TENENCIA: Invasor sin reconocimiento, 3. AFILIACIÓN A UN SEGURO DE SALUD: Ningún tipo de seguro, 4. EXISTENCIA DE POBLACIÓN VULNERABLE: Todos los residentes son población vulnerable, 5. EXISTENCIA DE POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD: Todos son personas con discapacidad, sin ningún tipo de apoyo, 6. NIVEL DE CAPACITACIÓN EN GRD: La totalidad no recibe ningún programa de capacitación en GRD, 7. CAPACITACION DE LAS MUJERES EN RESPUESTA A EMERGENCIAS: No se encuentra capacitada en ninguno de los temas mencionados., 8. NIVEL DE PREPARACIÓN: No están preparados ni forman parte de las brigadas de emergencia y no conocen su existencia, 9. CONOCIMIENTO Y PERCEPCION DEL RIESGO: La totalidad desconoce los peligros y no percibe el riesgo, 10. ACTITUD FRENTE AL RIESGO DE MUJERES: Es inconsciente, no participa en reuniones y en faenas comunitarias., 11. NIVEL DE ORGANIZACIÓN Y CAPACIDAD DE RESPUESTA: Las organizaciones locales son poco efectivas en su gestión y no son identificadas, 12. CONDICION DE ACTIVIDAD: Escaso acceso y la no permanencia a un puesto de trabajo. Serías limitaciones socioeconómicas, 13. PRESENCIA DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS VIRTUALES: Personas sin posibilidad de trabajo virtual, 14. OCUPACIÓN PRINCIPAL DEL DE(LA) JEFE(A) DE FAMILIA: Trabajador familiar no remunerado o persona sin trabajo, 15. SITUACION ECONOMICA POST PANDEMIA: <= 360, 16. VIVIENDA CON SERVICIO DE ELECTRICIDAD: Sin conexión domiciliaria y sin servicio, 17. VIVIENDA CON SERVICIOS DE INTERNET: Carece de cualquier servicio de internet en el lote, 18. ACCESIBILIDAD AL LOTE: Nivel de accesibilidad muy bajo (desde vías peatonales no adecuadas en alta pendiente, escaleras mal construidas o sin escaleras), 19. MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE MURO DE EDIFICACIONES: Adobe o tapial, materiales livianos mal construidos y sin estructura, 20. TIPO DE COBERTURA: Cobertura liviana inestable, sin estructura de amarre., 21. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS EDIFICACIONES: Muy malo (va a colapsar), 22. CONFIGURACIÓN DE ELEVACIÓN DE LAS ELEVACIONES: 3 pisos a más, 23. CIMENTACIÓN O MURO DE CONTENCIÓN EN VIVIENDA: Cimentación artesanal sin cemento (tierra y rocas) y/o losa sobre terreno. Llantas con cemento; o no tiene, 24. CUMPLIMIENTO DE CODIGOS DE CONSTRUCCIÓN: < 20 % Diseñado y construido por albañiles sin experiencia o por la familia, 25. ESTADO DE LA CONSTRUCCIÓN: Incipiente 26. VIVIENDAS CON ACCESO A AGUA POTABLE: No tiene conexión domiciliaria – Se encuentra lejos de vías vehiculares de acceso., 27. VIVIENDAS CON SERVICIO HIGIÉNICO CONECTADO: No tiene servicio conectado, no cuenta con baño seco o silo en terreno propio.</p>	0.015 ≤ R ≤ 0.049
RIESGO ALTO	<p>PELIGRO Pendiente: Muy Fuerte entre (25° y 45°), Geología: Depósitos eólicos. Aceleración sísmica: 400-700 gals. Zona sísmica: Zona 2, sismicidad media. Magnitud: 6.0 a 7.9 MW.</p> <p>VULNERABILIDAD: 1. GRUPO ETAREO: De 4 a 12 años y de 60 a 64 años, 2. RÉGIMEN DE TENENCIA: Inquilino que paga alquiler, 3. AFILIACIÓN A UN SEGURO DE SALUD: Si, SIS, 4. EXISTENCIA DE POBLACIÓN VULNERABLE: Presencia de población vulnerable, más de una (ancianos, madres gestantes, niños), 5. EXISTENCIA DE POBLACIÓN CON</p>	0.004 ≤ R < 0.015

NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGO
	<p>DISCAPACIDAD: Presencia de personas con discapacidad, viviendo sin personas de apoyo, pero con apoyo externo, 6. NIVEL DE CAPACITACIÓN EN GRD: Escasa capacitación en GRD, 7. CAPACITACION DE LAS MUJERES EN RESPUESTA A EMERGENCIAS: Capacitada en 1 de los temas indicados., 8. NIVEL DE PREPARACIÓN: Conocen su existencia, pero no forma parte de las brigadas de emergencia., 9. CONOCIMIENTO Y PERCEPCION DEL RIESGO: La mayoría conoce los peligros, pero no percibe el riesgo, 10. ACTITUD FRENTE AL RIESGO DE MUJERES: Es conformista, participa esporádicamente en reuniones y faenas comunitarias., 11. NIVEL DE ORGANIZACIÓN Y CAPACIDAD DE RESPUESTA: Las organizaciones locales son poco efectivas en su gestión con un bajo nivel de identificación, 12. CONDICION DE ACTIVIDAD: Bajo acceso y poca permanencia a un puesto de trabajo. Limitaciones socioeconómicas, 13. PRESENCIA DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS VIRTUALES: Personas con posibilidad de trabajo virtual que ha pasado a trabajo presencial, 14. OCUPACIÓN PRINCIPAL DEL DE(LA) JEFE(A) DE FAMILIA: Empleado u Obrero con trabajo constante, 15. SITUACION ECONOMICA POST PANDEMIA: > 360 <= 1440, 16. VIVIENDA CON SERVICIO DE ELECTRICIDAD: Conexión precaria con servicio compartido de otro predio, 17. VIVIENDA CON SERVICIOS DE INTERNET: Servicio de internet por telefonía móvil (pospago económico o prepago), 18. ACCESIBILIDAD AL LOTE: Nivel de accesibilidad bajo (desde vías peatonales con escaleras adecuadas y descansos), 19. MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE MURO DE EDIFICACIONES: Ladrillo, bloque de concreto, piedra con cemento (sin refuerzos estructurales), 20. TIPO DE COBERTURA: Cobertura liviana estable, sin estructura de amarre, 21. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS EDIFICACIONES: Malo (sin mantenimiento regular, desperfectos visibles), 22. CONFIGURACIÓN DE ELEVACIÓN DE LAS ELEVACIONES: 2 pisos (terremoto de onda corta), 23. CIMENTACIÓN O MURO DE CONTENCIÓN EN VIVIENDA: Cimentación artesanal con cobertura externa de concreto o pañeteo, 24. CUMPLIMIENTO DE CODIGOS DE CONSTRUCCIÓN: 20 - 50 % Diseñado y construido por albañiles con experiencia, 25. ESTADO DE LA CONSTRUCCIÓN: En construcción (antiguo); 26. VIVIENDAS CON ACCESO A AGUA POTABLE: No tiene conexión domiciliario - usa bidón y se encuentra en vías de acceso vehicular por donde pasa el camión cisterna, 27. VIVIENDAS CON SERVICIO HIGIÉNICO CONECTADO: No tiene servicio conectado, cuenta baño seco, letrina en terreno propio sin tratamiento.</p>	
<p>RIESGO MEDIO</p>	<p>PELIGRO: Pendiente: media entre (15 y 25°), Geología: Depósito aluvial. Aceleración sísmica: 700-900 gals. Zona sísmica: Zona 3, sismicidad alta Magnitud: 4.5 a 4.9 MW</p> <p>VULNERABILIDAD: 1. GRUPO ETAREO: De 13 a 15 años y de 50 a 59 años, 2. RÈGIMEN DE TENENCIA: Poseedor reconocido, 3. AFILIACIÓN A UN SEGURO DE SALUD: Si, ESSALUD o militar policial , 4. EXISTENCIA DE POBLACIÓN VULNERABLE: Presencia de población vulnerable, sólo una (ancianos, madres gestantes, niños), 5. EXISTENCIA DE POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD: Presencia de personas con discapacidad, viviendo con personas de apoyo , 6. NIVEL DE CAPACITACIÓN EN GRD: Capacitación de regular frecuencia en GRD, con difusión y cobertura mayoritaria, 7. CAPACITACION DE LAS MUJERES EN RESPUESTA A EMERGENCIAS: Capacitada en 3 o 2 de los temas indicados, 8. NIVEL DE PREPARACIÓN: Están preparados, pero no forman parte de las brigadas de emergencia, 9. CONOCIMIENTO Y PERCEPCION DEL RIESGO: Conocen los peligros y percibe el riesgo, 10. ACTITUD FRENTE AL RIESGO DE MUJERES: Es previsora, participa en reuniones para realizar faenas comunitarias, 11. NIVEL DE ORGANIZACIÓN Y CAPACIDAD DE RESPUESTA: Las organizaciones locales tienen un nivel regular de efectividad con un bajo nivel de identificación, 12. CONDICION DE ACTIVIDAD: Regular acceso y permanencia a un puesto de trabajo. Regulares posibilidades socioeconómicas, 13. PRESENCIA DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS VIRTUALES: Una sola persona con trabajo virtual remunerado, 14. OCUPACIÓN PRINCIPAL DEL DE(LA) JEFE(A) DE FAMILIA: Trabajador independiente con labores permanentes, 15. SITUACION ECONOMICA POST PANDEMIA: > 1441 - <= 2880, 16. VIVIENDA CON SERVICIO DE ELECTRICIDAD: Conexión domiciliaria entubada con servicio derivado de otro predio, 17. VIVIENDA CON SERVICIOS DE INTERNET: Servicio de internet por telefonía móvil (gran cantidad de horas en casa – postpago ilimitado), 18. ACCESIBILIDAD AL LOTE: Nivel de accesibilidad medio (desde vías peatonales de baja o media pendiente), 19. MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE MURO DE EDIFICACIONES: Quincha (madera con caña y barro) o madera con estructura adecuada, 20. TIPO DE COBERTURA: Cobertura inestable de concreto o cobertura liviana con estructura de madera parcial., 21. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS EDIFICACIONES: Regular (mantenimiento esporádico, deterioros subsanables), 22. CONFIGURACIÓN DE ELEVACIÓN DE LAS ELEVACIONES: 1 piso, 23. CIMENTACIÓN O MURO DE CONTENCIÓN EN VIVIENDA: Cimiento o muro de contención tipo pirca unida con mortero de cemento en vivienda, 24. CUMPLIMIENTO DE CODIGOS DE CONSTRUCCIÓN: 50 - 70 % Diseñado por profesionales, pero construido sin supervisión de ellos, 25. ESTADO DE LA CONSTRUCCIÓN: En construcción (reciente); 26. VIVIENDAS CON ACCESO A AGUA POTABLE: Tiene conexión domiciliaria, pero servicio de manera parcial, 27. VIVIENDAS CON SERVICIO HIGIÉNICO CONECTADO: No tiene servicio conectado, cuenta baño seco, letrina en terreno propio con tratamiento</p>	<p>$0.001 \leq R < 0.004$</p>

Fuente: Equipo técnico PREDES

6.2. CÁLCULO DE POSIBLES PÉRDIDAS (CUALITATIVA Y CUANTITATIVA)

En los cuadros siguientes se estima los efectos probables, producto del impacto de la materialización del peligro de caídas de rocas y movimientos en masa causados por un sismo de gran magnitud en el A.H. Puyusca Alta y Media, en el distrito de Villa María del Triunfo. Los efectos probables permiten estimar los daños que podrían ocurrir a los elementos expuestos, tanto pérdida de vidas como de bienes y servicios. Adicionalmente se estiman las pérdidas y costos adicionales que pueden originarse como consecuencia de la materialización del peligro en las zonas de riesgo según niveles.

Por lo tanto, los efectos probables en la zona se clasifican en:

- Daño probable: Probable destrucción total o parcial de edificaciones de vivienda en distintos procesos de consolidación, locales comunales y otros usos, así como muros de contención, principalmente.
- Pérdidas probables: La zona es predominantemente una ciudad dormitorio, por lo tanto, no existen bienes o servicios que se dejarían de producir o prestar a consecuencia de un desastre.
- Costo adicional probable: Gastos requeridos para producción de bienes y prestación de servicios, a consecuencia del impacto del peligro.

Tabla 141. Estimación sectorial – A.H. Puyusca Alta y Media

Sector Social	Marcar (x)	Sector Económico	Marcar (x)	Sector ambiental	Marcar (x)
Población	X	Agropecuario		Medio Ambiente	X
Educación		Pesca y acuicultura		Enfoque de género	X
Salud		Minería			
Vivienda	X	Hidrocarburo y Gas			
Cultura		Silvicultura			
Asistencia y Previsión Social		Industria			
Defensa y Seguridad Nacional		Construcción	X		
		Transporte y comunicaciones	X		
		Electricidad	X		
		Agua y Saneamiento	X		
		Finanzas y seguros			
		Empresas de servicios			
		Administración pública			
		Comercio			
		Turismo			

Fuente: Cenepred (2017)

Tabla 142. Estimación de efectos probables de materializarse el riesgo por movimientos en masa en el A.H. Puyusca Alta y Media

Efectos probables	Nº	Total (S./)	Daños (S./)	Pérdidas (S./)	Costos adicionales
1.- Daño probable		2,948,000	260,000	2,688,000	
Viviendas destruidas en zona de muy alto riesgo (500 soles m2, precaria o en proceso de consolidación)	24			480,000	
Viviendas destruidas en zonas de alto riesgo (800 soles m2)	40			1,920,000	

Viviendas destruidas en zonas de mediano riesgo (800 soles m2)	3		288,000	
Viviendas afectadas en zonas de muy alto riesgo	0	0		
Viviendas afectadas en zonas de alto riesgo (100 soles m2 reforzamiento)	40	200,000		
Viviendas afectadas en zonas de mediano riesgo (100 soles m2 reforzamiento)	10	60,000		
1 institución educativa				
2.- Pérdida probable				
3.- Costos adicionales probables		237,000		237,000
Costos de adquisición y traslado de carpas (albergues)	32 (para 2 fami c/u)			32,000
Costo de adquisición y distribución de agua	1 mes			30,000
Costo de alquiler y colocación de baños químicos	1 mes			50,000
Costos de atención a la emergencia (personal, logística, otros)	1 mes			50,000
Habilitación de acceso a las zonas seguras	global			75,000
Total (S./)		3,185,000	260,000	2,688,000
				237,000

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 143. Estimación de efectos probables de materializarse el riesgo sísmico en el A.H. Puyusca Alta y Media

Efectos probables	N°	Total (S./)	Daños (S./)	Pérdidas (S./)	Costos adicionales
1.- Daño probable		3,325,000	265,000	3,060,000	
Viviendas destruidas en zona de muy alto riesgo (500 soles m2, precaria o en proceso de consolidación)	33			660,000	
Viviendas destruidas en zonas de alto riesgo (800 soles m2)	40			1,920,000	
Viviendas destruidas en zonas de mediano riesgo (800 soles m2)	5			480,000	
Viviendas afectadas en zonas de muy alto riesgo	0		0		
Viviendas afectadas en zonas de alto riesgo (100 soles m2 reforzamiento)	41		205,000		
Viviendas afectadas en zonas de mediano riesgo (100 soles m2 reforzamiento)	10		60,000		
1 institución educativa	1				
2.- Pérdida probable					
3.- Costos adicionales probables		242,000			242,000
Costos de adquisición y traslado de carpas (albergues)	37 (para 2 fami c/u)				37,000
Costo de adquisición y distribución de agua	1 mes				30,000
Costo de alquiler y colocación de baños químicos	1 mes				50,000
Costos de atención a la emergencia (personal, logística, otros)	1 mes				50,000

Habilitación de acceso a las zonas seguras	global				75,000
Total (S/.)		3,567,000	265,000	3,060,000	242,000

Fuente: Equipo técnico PREDES

6.3. ZONIFICACIÓN DE RIESGOS

A. Zonificación de riesgos por movimientos en masa

Presentamos la matriz de riesgo ante movimientos en masa debido a un sismo de gran magnitud en el A.H. Puyusca Alta y Media, Villa María del Triunfo. Esta matriz, nos permite determinar el nivel de riesgo, en base a las características de peligro y vulnerabilidad presentadas en este mismo documento.

Tabla 144. Matriz de determinación de los niveles de riesgo por movimientos en masa – A.H. Puyusca Alta

PMA	0.470	0.005	0.011	0.028	0.050
PA	0.269	0.003	0.006	0.016	0.029
PM	0.146	0.002	0.004	0.009	0.015
PB	0.074	0.001	0.002	0.004	0.008
		0.048	0.060	0.082	0.113
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Equipo técnico PREDES

De acuerdo con la matriz de riesgo, se establece para este cálculo de riesgo los siguientes rangos para cada uno de los niveles de riesgo. Estos valores han sido calculados mediante la ponderación de Saaty.

Tabla 145. Niveles de riesgo por movimientos en masa – A.H. Puyusca Alta

NIVEL	RANGO				
MUY ALTO	0.016	≤	R	≤	0.050
ALTO	0.004	≤	R	<	0.016
MEDIO	0.001	≤	R	<	0.004
BAJO	0.001	≤	R	<	0.001

Fuente: Equipo técnico PREDES

El mapa de riesgo ante caídas de rocas y movimientos en masa debido a un sismo de gran magnitud en el A.H. Puyusca Alta y Media, Villa María del Triunfo, nos permite conocer la ubicación de los diferentes niveles de riesgo, en base a los mapas de peligro y vulnerabilidad, así como con la caracterización de la zona, nos permite calcular los efectos probables de materializarse el peligro, y determinar las posibles medidas de control del riesgo, sea de prevención o de reducción de este.

Tabla 146. Niveles de riesgo por número de lotes – A.H. Puyusca Alta,

NIVEL	N° DE LOTES	PORCENTAJE
MUY ALTO	14	20.00%
ALTO	50	71.43%
MEDIO	6	8.57%
TERRENOS BALDÍOS	0	0%

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 147. Niveles de riesgo por número de lotes – A.H. Puyusca Media

NIVEL	N° DE LOTES	PORCENTAJE
MUY ALTO	10	12.20%
ALTO	39	47.56%

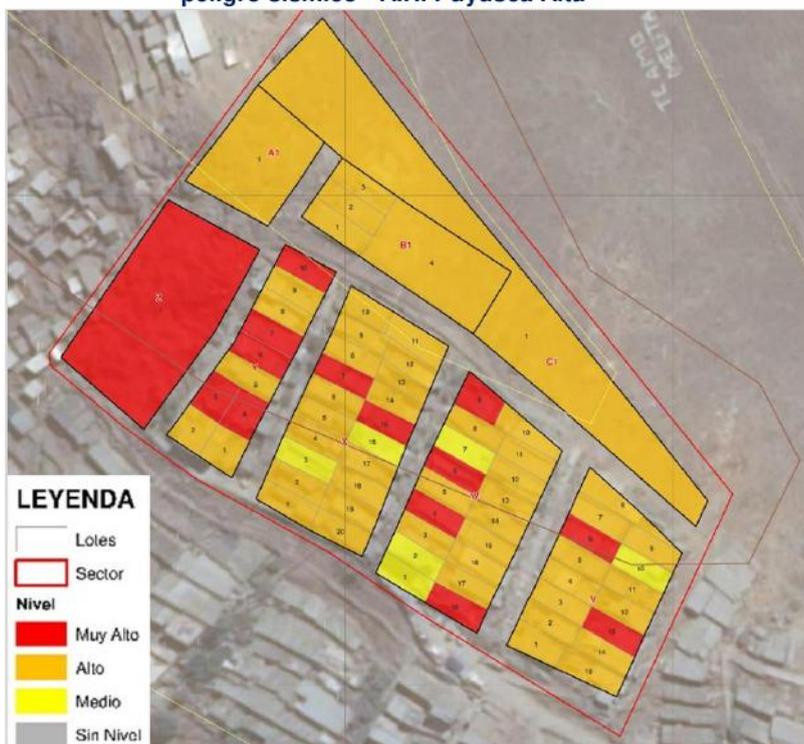
MEDIO	33	40.24%
TERRENOS BALDÍOS	0	0%

Fuente: Equipo técnico PREDES

Mediante el análisis de riesgos, podemos decir lo siguiente:

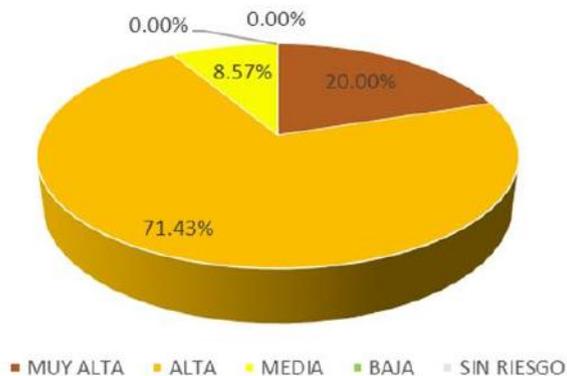
- El 20,00 % del Puyusca Alta y el 12.20% de Puyusca Media se encuentra en un nivel de Riesgo Muy Alto (24 lotes de 152 en total) y se encuentran distribuidos en las dos partes del asentamiento.
- El 71.43% de Puyusca Alta y el 47.56% de Puyusca Media se encuentra en nivel de riesgo alto (89 lotes de 152 en total).

Figura 34. Mapa de Riesgo General por movimientos en masa desencadenado por peligro sísmico - A.H. Puyusca Alta



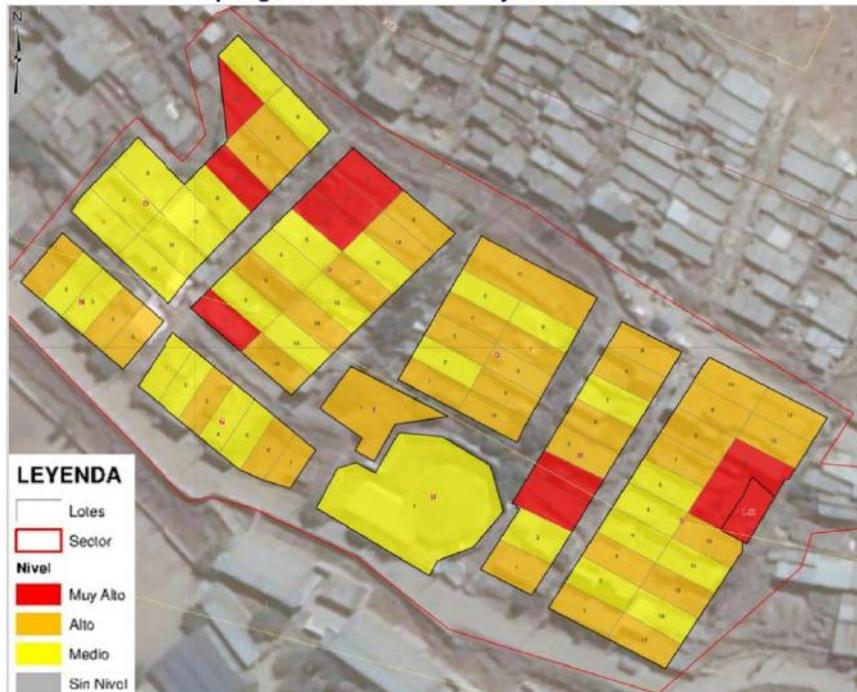
Fuente: Equipo técnico PREDES

Figura 35. Resultado estadístico de riesgo general del A.H. Puyusca Alta



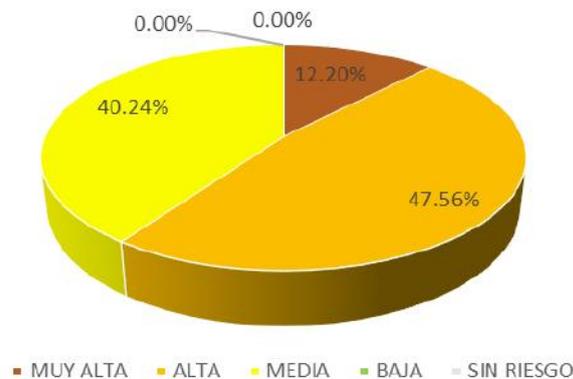
Fuente: Equipo técnico PREDES

Figura 36. Mapa de Riesgo General por movimientos en masa desencadenado por peligro sísmico - A.H. Puyusca Media



Fuente: Equipo técnico PREDES

Figura 37. Resultado estadístico de riesgo general del A.H. Puyusca Media



Fuente: Equipo técnico PREDES

B. Zonificación de riesgos por peligro sísmico

Presentamos la matriz de riesgo ante movimientos en masa debido a un sismo de gran magnitud en el A.H. Puyusca Alta y Media, Villa María del Triunfo. Esta matriz, nos permite determinar el nivel de riesgo, en base a las características de peligro y vulnerabilidad presentadas en este mismo documento.

Tabla 148. Matriz de determinación de los niveles de riesgo – A.H. Puyusca Alta y Media

PMA	0.463	0.005	0.011	0.027	0.049
PA	0.259	0.003	0.006	0.015	0.027
PM	0.156	0.002	0.004	0.009	0.017
PB	0.080	0.001	0.002	0.005	0.008

0.011	0.024	0.059	0.106
VB	VM	VA	VMA

Fuente: Equipo técnico PREDES

De acuerdo con la matriz de riesgo, se establece para este cálculo de riesgo los siguientes rangos para cada uno de los niveles de riesgo. Estos valores han sido calculados mediante la ponderación de Saaty.

Tabla 149. Niveles de riesgo – A.H. Puyusca Alta, Villa María del Triunfo.

NIVEL	RANGO				
MUY ALTO	0.015	≤	R	≤	0.0049
ALTO	0.004	≤	R	<	0.015
MEDIO	0.001	≤	R	<	0.004
BAJO	0.000	≤	R	<	0.001

Fuente: Equipo técnico PREDES

El mapa de riesgo sísmico debido a un sismo de gran magnitud en el A.H. Puyusca Media y Alta, Villa María del Triunfo, nos permite conocer la ubicación de los diferentes niveles de riesgo, en base a los mapas de peligro y vulnerabilidad, así como con la caracterización de la zona, nos permite calcular los efectos probables de materializarse el peligro, y determinar las posibles medidas de control del riesgo, sea de prevención o de reducción de este.

Tabla 150. Niveles de riesgo por número de lotes – A.H. Puyusca Alta

NIVEL	N° DE LOTES	PORCENTAJE
MUY ALTO	19	27.14%
ALTO	45	64.29%
MEDIO	6	8.57%
TERRENOS BALDÍOS	0	0%

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 151. Niveles de riesgo por número de lotes – A.H. Puyusca Media

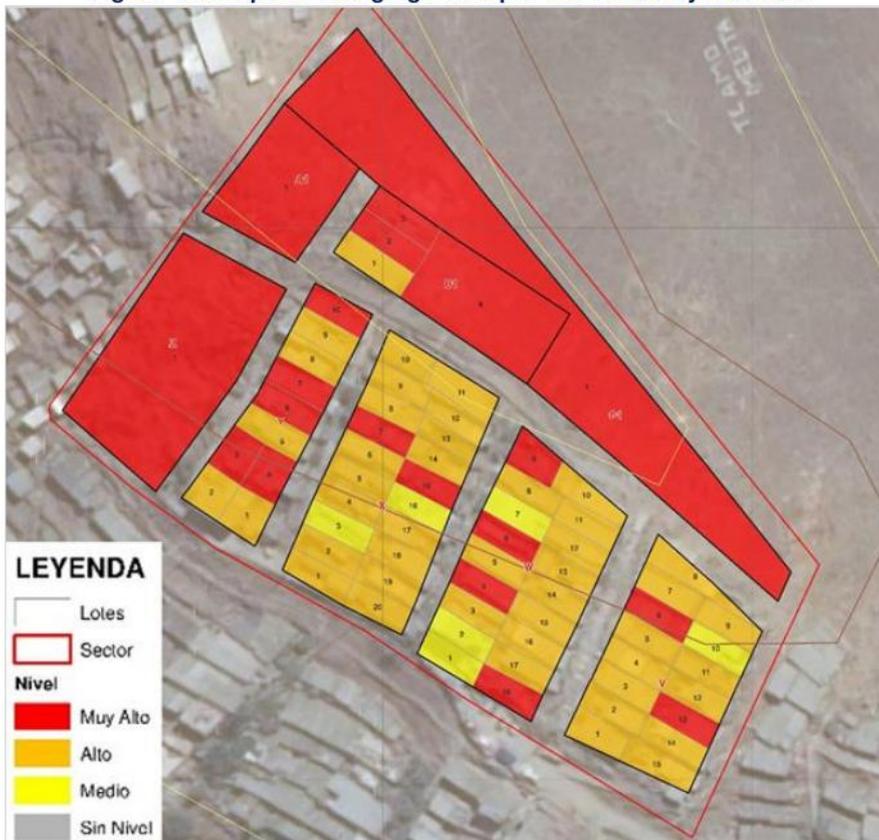
NIVEL	N° DE LOTES	PORCENTAJE
MUY ALTO	14	17.07%
ALTO	36	43.90%
MEDIO	32	39.02%
TERRENOS BALDÍOS	0	0%

Fuente: Equipo técnico PREDES

Mediante el análisis de riesgos, podemos decir lo siguiente:

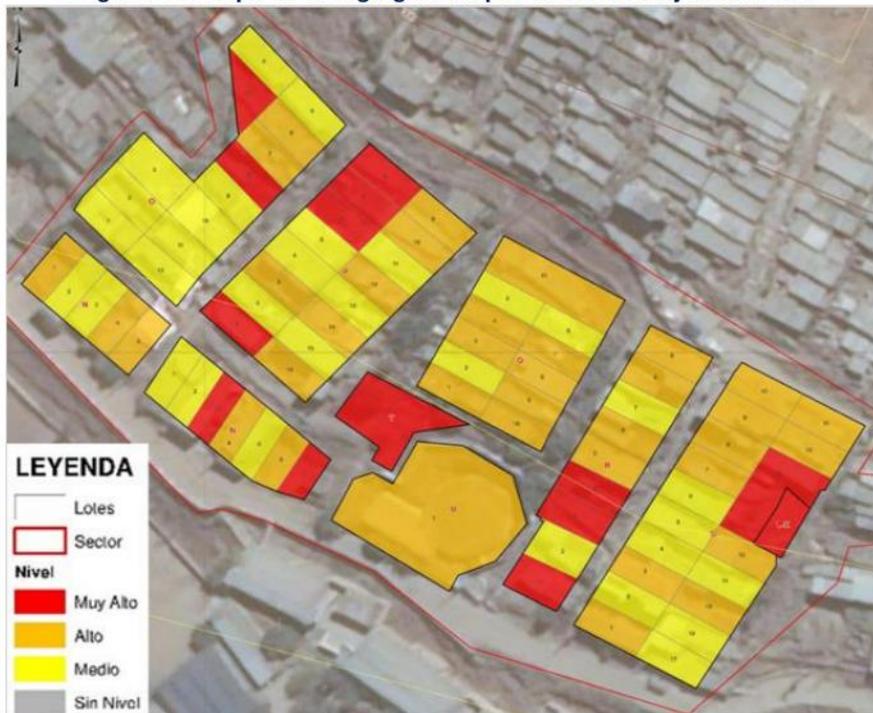
- El 27.14 % del Puyusca Alta y el 17.07% de Puyusca Media se encuentra en un nivel de Riesgo Muy Alto (33 lotes de 152 en total) y se encuentran distribuidos en las dos partes del asentamiento.
- El 64.29% de Puyusca Alta y el 43.90% de Puyusca Media se encuentra en nivel de riesgo alto (81 lotes de 152 en total).

Figura 38. Mapa de Riesgo general por sismo de Puyusca Alta



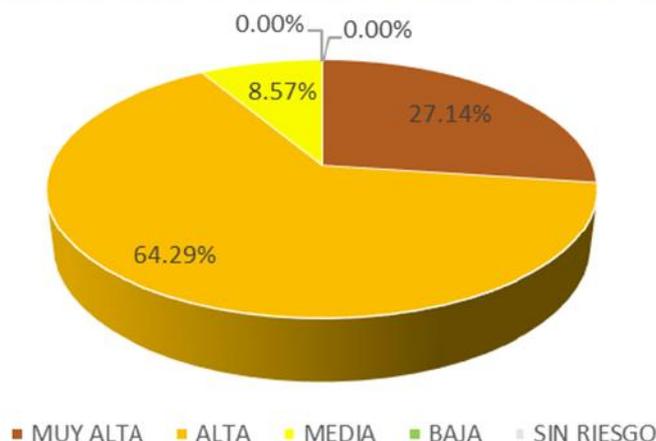
Fuente: Equipo técnico PREDES

Figura 39. Mapa de Riesgo general por sismo de Puyusca Media



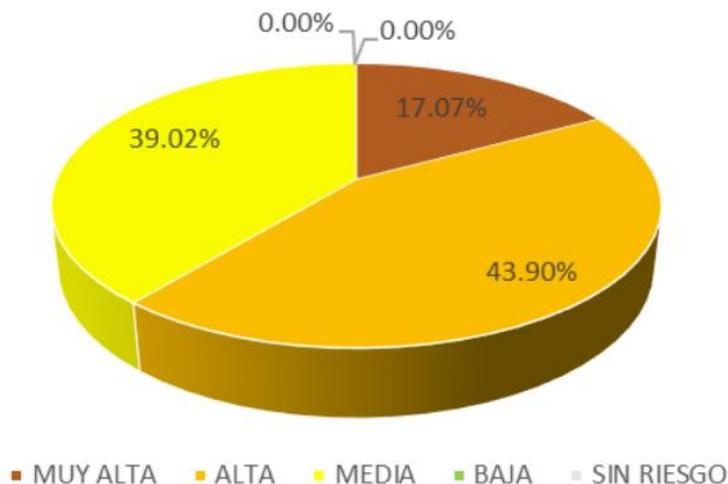
Fuente: Equipo técnico PREDES

Figura 40. Resultado estadístico de riesgo general del A.H. Puyusca Alta



Fuente: Equipo técnico PREDES

Figura 41. Resultado estadístico de riesgo general del A.H. Puyusca Media



Fuente: Equipo técnico PREDES

6.4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES (RIESGOS FUTUROS)

6.4.1. De Orden Estructural

A. Elaboración de obras demostrativas de construcción adecuada en laderas – equipamientos

Diseñar y ejecutar con el apoyo de la población, obras piloto de carácter demostrativo, que comprenda construcciones de equipamiento (locales comunales, otros) ubicadas en los lotes destinados para tal fin en los planos de habilitación del A.H. Puyusca Alta y Media, tomando en cuenta la pendiente del terreno. El objetivo es ejemplificar un adecuado tratamiento de las plataformas, la construcción de los muros de contención con pircado o mampostería de piedra, así como dejar retiros de seguridad o lugares de acceso, entre otros.

Figura 42. Jardín Circunvalar de Medellín.



Fuente: Wordpress (cinturón verde)

B. Diagnóstico e identificación de edificaciones incipientes o en proceso de consolidación para evaluar el nivel del riesgo y asesorar en la construcción segura.

Las viviendas que están en proceso de consolidación, con materiales livianos, y que se encuentren en zonas de riesgo mitigable, deben ser identificadas por la municipalidad distrital y buscar sinergia con otras entidades para evaluar el nivel del riesgo, las características de fragilidad, y promover construcciones seguras y resilientes. Algunas acciones a incluir son: generar una plataforma estable, obtenida mediante corte de terreno, con un retiro del borde del talud no menor a 1.5 m; no recomendándose cimentar sobre cortes a media ladera sustentados sobre muros flexibles y/o secos, sino sobre rígidos anclados en el macizo rocoso (MTC, 2005).

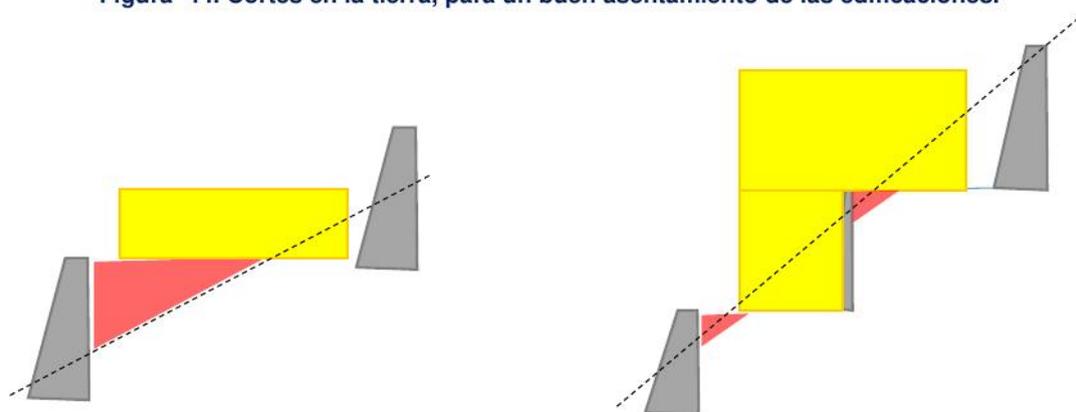
Como primer paso, la Municipalidad de Villa María del Triunfo desarrollará un censo vecinal de las viviendas y edificaciones en general, que se encuentran en zonas de alto y muy alto riesgo sísmico, que no cumplen con los códigos de construcción ni las medidas de reforzamiento), elaborando y aplicando una ficha de empadronamiento, luego una campaña informativa del procedimiento y resultados esperados, destacando los beneficios de esta iniciativa para dicha población. Seguidamente, se deben generar convenios con entidades técnicas o universidades que ofrecerán charlas y asesorías para explicar las alternativas de construcción de las viviendas que no están consolidadas, con los costos y la forma de afrontar el financiamiento por parte de los beneficiarios, garantizando la prevención de riesgos si es que estas viviendas se construyen sin un diseño arquitectónico y estructural adecuado.

Figura 43. Viviendas precarias con bases inadecuadas



Fuente: Equipo técnico PREDES

Figura 44. Cortes en la tierra, para un buen asentamiento de las edificaciones.



Fuente: PREDES – 2010

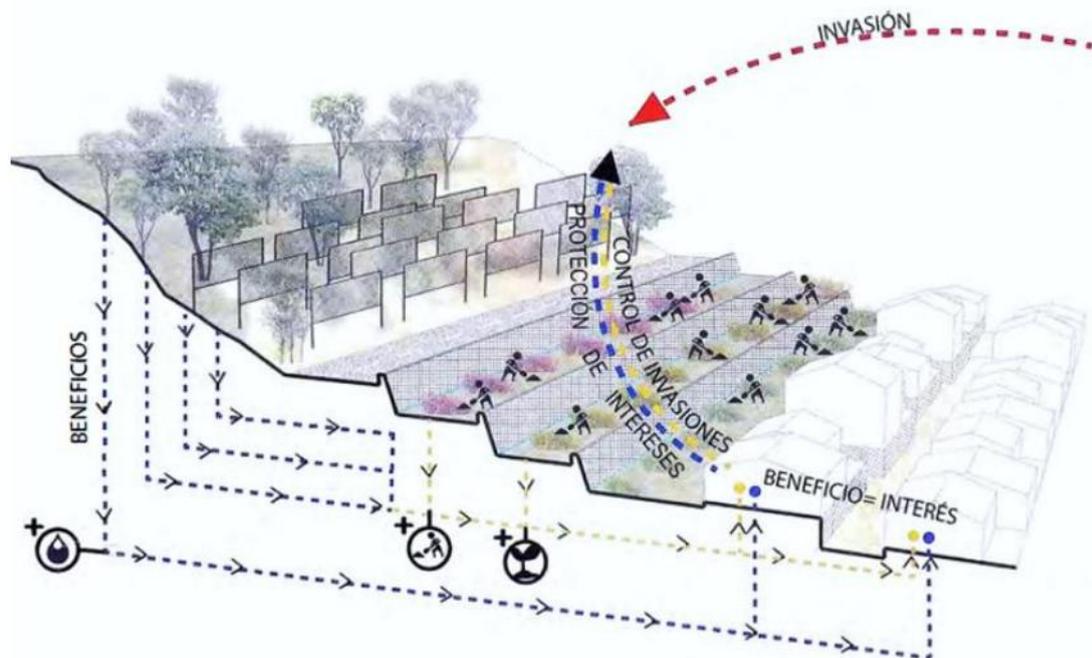
6.4.2. De Orden no Estructural

A. Determinar e institucionalizar Zonas Intangibles no urbanizables por alto nivel de peligro, emitiendo una Ordenanza Municipal.

Se realiza, a partir de una evaluación de riesgos, la delimitación de las zonas altas que se encuentran sin ocupación y con un alto nivel de peligro, proponiendo usos paisajistas o de estructura ecológica, lo cual se institucionaliza a partir de una ordenanza municipal. Esto se hace para evitar futuras invasiones o expansiones del A.H. Puyusca Alta y Media, y usarlas como áreas verdes o zonas de esparcimiento o recreación, o zonas forestales y productivas que benefician la población.

La Municipalidad distrital de Villa María del Triunfo, en coordinación con la Municipalidad Metropolitana de Lima (IMP, Gerencia de Gestión de Riesgos) propondrá e implementará el instrumento legal.

Figura 45. Control de invasiones y protección de intereses en el borde urbano



Fuente: Lomas costeras: Nuevos sistemas urbanos para la otra Lima (Espinoza, C. – 2015)

B. Convenios y asesoría para construcción adecuada de obras vecinales urbanas de accesibilidad y protección

Debido a la precariedad y grado alto de deterioro de la infraestructura pública en zonas de alto riesgo, la Municipalidad Distrital de Villa María del Triunfo debe promover convenios explícitos con las organizaciones vecinales de cada sector, para definir con ellas, responsabilidades mutuas, para la construcción adecuada de nuevas escaleras, accesos, muros de contención y otras obras y espacios de carácter público, para salvaguardar las rutas de evacuación y zonas de refugio.

C. Promoción de Sistemas Constructivos Alternativos en los procesos de consolidación de viviendas en zonas con terrenos con baja capacidad portante.

Considerando que las viviendas en ladera habilitan los terrenos utilizando el corte y relleno de manera artesanal, los terraplenes o plataformas así confeccionadas no cumplen con asegurar la estabilidad para soportar edificaciones de gran peso, hechas de un sistema aporticado de ladrillo y concreto. Por esto, se recomienda, para el caso de las viviendas no consolidadas de ladera en el A.H. Puyusca Alta y Media, promover el uso de sistemas constructivos de bajo costo y menor peso, como el denominado quincha mejorada, o estructuras de madera, con buen comportamiento ante sismos. Se han realizado estudios comparativos que demuestran que este sistema constructivo significa un menor costo que la construcción tradicional y su peso total, significativamente menor, lo que redundará en que la fuerza sísmica lateral será también menor, en esa proporción.

6.5. MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES (RIESGOS EXISTENTES)

6.5.1. De Orden Estructural

A. Refuerzo estructural de viviendas con alto nivel de vulnerabilidad mediante campañas municipales de incentivos al vecino.

A partir de los hallazgos del estudio de evaluación de riesgos en el A.H. Puyusca Alta y Media, se concluye que existe un alto nivel de riesgo ante un sismo de gran magnitud, ya sea por ausencia de elementos de amarre y/o por tener una baja densidad de muros de corte. Ello fundamenta la urgencia de iniciar una campaña específica de reforzamiento de dichas viviendas, sea con la incorporación de elementos de arriostre o incrementando la resistencia de los muros de corte en la dirección más débil. Para su implementación se buscaría un financiamiento de fuentes externas que aseguren la realización de esta medida, así como la colaboración del MVCS, SENCICO, entre otros.

Para su implementación se sugiere el otorgamiento de estímulos o beneficios materiales o tributarios (por ejemplo, la reducción de los pagos de algunos tributos, facilidades para obtener materiales de construcción a precios módicos, o beneficios en la regularización administrativa, etc.). Se considera conveniente darle la mayor atención a las viviendas que tienen balcones, salientes o voladizos, cornisas, etc., cuyas fachadas no se encuentran debidamente unidas al resto de las viviendas.

Figura 46. Colocar mallas de refuerzo sobre los muros, y elementos estructurales a reforzar



Fuente: PREDES 2020, guía técnica para reducir el riesgo de viviendas en laderas.

B. Identificación y tratamiento de zonas peligrosas por caídas de rocas, arena suelta debido a movimientos en masa generados por sismos.

Las rocas sueltas y posibles movimientos en masa en la parte alta de los cerros, constituyen una amenaza permanente, dificultando el libre desplazamiento a la población durante un sismo y por ende, se conviertan en proyectiles contra las viviendas y sus moradores. La Municipalidad de Villa María del Triunfo, con el apoyo de instituciones especializadas, realizará un inventario distrital de las zonas con este peligro en las laderas y cumbres de zonas habitadas. En base a ello optará, previo sustento de un expediente técnico, las acciones de reducción de riesgo correspondientes, preferentemente colocación de mallas metálicas, barreras

dinámicas o muros de contención. Se difundirá entre los vecinos en riesgo, el propósito de esta medida, incentivando su participación en faenas comunales.

Figura 47. Protección y mitigación ante caída de rocas



Fuente: www.maccaferri.com/mx/aplicaciones/control-de-caida-de-rocas/

C. Proyectos de drenajes superficiales adecuados y sostenibles para la evacuación de las aguas pluviales en la estación de invierno.

En la medida que las precipitaciones o el arrojado de aguas servidas aumentan, asimismo el empuje de los terraplenes sobre los muros de contención precarios, los cuales no cuentan con drenes, y los bordes de vías sin muros de contención se encuentran en proceso de erosión y representan peligro inminente. Se recomienda realizar un estudio integral para elaborar drenajes de las aguas de precipitación pluvial en las zonas de ladera del A.H. Puyusca Alta y Media, incorporando cunetas laterales y centrales en vías horizontales y escaleras, con el propósito de orientar la descarga del escurrimiento de cada manzana en ladera. Estas cunetas deben estar conectadas en algún momento, tanto a un futuro sistema de desagüe en vías de poca pendiente, como para almacenaje de agua para riego de áreas verdes con arborización nativa.

Figura 48. Franjas filtrantes



Fuente: Técnicas de drenaje urbano sostenible (Trapote Arturo, Fernández Héctor - 2016)

D. Arborización con especies nativas, promoviendo la resiliencia ambiental y la estabilidad de laderas

La Municipalidad de Villa María del Triunfo, juntamente con la población organizada y otras entidades públicas y privadas, promoverá el uso de especies vegetales arbóreas, arbustivas y cubresuelos adecuadas al entorno, es decir, que no demanden abundante agua y no debiliten con sus raíces los taludes. Se tiene como antecedente el proyecto de Parque Ecoturístico promovido por la Municipalidad de Independencia y PREDES en la parte alta de los A.H. Volante 2 y 3, sector Ermitaño, financiado por USAID (2015, 2021).

Figura 49. Arborización de más de 600 especies nativas en laderas de cerros de Asentamientos en Independencia.



Fuente: Buen ejemplo forestación de laderas en distrito de Independencia (PREDES, Perú sin riesgo de desastres – 2016)

E. Diagnóstico para mantenimiento, mejoramiento y generación de muros de contención en el A.H. Puyusca Alta y Media, Villa María del Triunfo.

La Municipalidad Distrital con apoyo de diversos actores públicos, privados y la población organizada, debe realizar un diagnóstico de los muros de contención existente en la zona de estudio, de los cuales algunos han sido construidos con asistencia técnica, pero otros no, y es necesario modificar materiales y el diseño de la geometría para lograr áreas seguras para ubicar viviendas, vías, espacios públicos, entre otros. Se proponen acciones de reforzamiento, ampliación o la construcción de nuevos muros en zonas que no cuenten con ellos.

Figura 50. Muro de contención.



Fuente: Equipo técnico PREDES

Figura 51. Muro de contención Nueva Rinconada.



Fuente: Equipo técnico PREDES

F. Programa de mantenimiento, mejoramiento y construcción de escaleras seguras

En el análisis de vulnerabilidad se observa la existencia de problemas de accesibilidad en partes de los asentamientos humanos del área de estudio, en algunos casos por la carencia de escaleras, y en otros, por el deterioro y errores de diseño de las escaleras construidas en las laderas del A.H. Puyusca Alta y Media. La Municipalidad Distrital de Villa María del Triunfo realizará la evaluación estructural de las escaleras construidas por diversas iniciativas, con el objetivo de conocer en detalle, el estado en que se encuentran actualmente, para justificar acciones de reforzamiento, remodelación o replanteo. Estas acciones deben estar unidas a la identificación de rutas de evacuación y zonas seguras para ser usadas en caso de desastres.

Figura 52. Trabajos de mantenimiento de escaleras – Nueva Rinconada



Fuente: Equipo técnico PREDES

6.5.2. De Orden no Estructural

A. Talleres de Capacitación para Albañiles en la zona del A.H. Puyusca Alta y Media.

Se propone organizar cursos-talleres de capacitación de albañiles y maestros de obra, en el conocimiento y la aplicación del Reglamento Nacional de Edificaciones y especialmente las normas de diseño sismo resistente en la construcción de viviendas para las zonas de ladera de Villa María del Triunfo, y así iniciar construcciones de manera resiliente y segura.

Figura 53. Talleres de capacitación.



Fuente: Equipo técnico PREDES

B. Habilitar e instalar señalización visible de punto de reunión y rutas de evacuación en el A.H. Puyusca Alta y Media.

Realizar talleres y material para dar a conocer a toda la población las rutas de evacuación y zonas seguras, así como los protocolos de evacuación. Además, se deben realizar faenas comunales para habilitar la señalización de estas rutas y zonas seguras, y posteriormente faenas para su mantenimiento, una vez que estén habilitadas.

Figura 54. Señalética de ejemplo en Nueva Rinconada.



Fuente: Equipo técnico PREDES

6.6. MEDIDAS DE PREPARACIÓN ANTE DESASTRES

- a) Fortalecer la organización comunitaria, incorporando funciones que les permita implementar medidas para el desarrollo de capacidades y de respuesta a emergencias.
- b) Reorganizar y fortalecer las Brigadas Comunitarias de Emergencias, asegurando su equipamiento.
- c) Promover la elaboración de Planes Familiares de Emergencia con los pobladores del A.H. Puyusca Alta y Media, complementando esta medida con la preparación de su Mochila de Emergencias.
- d) Equipamiento con extintores, botiquines, camillas y otros artículos necesarios para la atención de emergencias.
- e) Promover la elaboración del Plan de Contingencia de nivel Comunitario del A.H. Puyusca Alta y Media, determinando los procedimientos de preparación y respuesta y asignado responsabilidades para el cumplimiento de las tareas establecidas.

7. CONTROL DE RIESGOS

7.1. DE LA EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS

La aplicación de medidas preventivas no garantiza una confiabilidad del 100% de que no se presenten consecuencias, razón por la cual el riesgo no puede eliminarse totalmente. El valor por pequeño que sea nunca será nulo; por lo tanto, siempre existe un límite hasta el cual se considera que el riesgo es controlable y a partir del cual no se justifica aplicar medidas preventivas.

7.1.1. Aceptabilidad / Tolerancia

En la zona encontramos riesgos muy altos, altos y de nivel medio de acuerdo con la conceptualización dada por CENEPRED, por tanto, y de acuerdo con la matriz de riesgo, los riesgos son inadmisibles, inaceptables y tolerables. Este aspecto no significa que no puedan presentarse eventos de inusitada magnitud e intensidad que no podrían controlarse. Por ello, resulta injustificado realizar inversiones de gran envergadura, como un sismo de gran magnitud. Esta catalogación lleva a proponer el control de posibles daños de acuerdo con nivel de prioridad.

Tabla 152. Estimación de efectos probables – Niveles de Consecuencia.

VALOR	NIVELES	DESCRIPCIÓN
4	Muy alta	Las consecuencias debido al impacto de movimientos en masa (caída de rocas y derrumbes) son catastróficas
3	Alta	Las consecuencias debido al impacto de movimientos en masa (caída de rocas y derrumbes) pueden ser gestionadas con apoyo externo, principalmente de la Municipalidad Distrital de Villa María del Triunfo y la Municipalidad Metropolitana de Lima
2	Media	Las consecuencias debido al impacto de movimientos en masa (caída de rocas y derrumbes) son gestionadas con los recursos disponibles en los asentamientos humanos, con apoyo parcial de la Municipalidad Distrital de Villa María del Triunfo.

1	Baja	Las consecuencias debido al impacto de movimientos en masa (caída de rocas y derrumbes) pueden ser gestionadas por los asentamientos humanos sin dificultad manifiesta
---	------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: CENEPRED (2014). Manual de Evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales, 2 versión.

Para este estudio, de acuerdo con el peligro de sismos de gran magnitud, el nivel de frecuencia tomado es el nivel bajo y medio.

Tabla 153. Niveles de frecuencia de la ocurrencia.

NIVEL	PROBABILIDAD	DESCRIPCIÓN
4	Muy alta	Puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias
3	Alta	Puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según circunstancias
2	Media	Puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias
1	Baja	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales

Fuente: CENEPRED (2014). Manual de Evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales, 2 versión.

Por lo tanto, se presenta la matriz de consecuencia y daños de este estudio.

Tabla 154. Matriz de Consecuencias y daños – A.H. Puyusca Alta y Media, distrito Villa María del Triunfo.

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

Fuente: CENEPRED (2014). Manual de Evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales, 2 versión.

Tabla 155. Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo.

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

Fuente: CENEPRED (2014). Manual de Evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales, 2 versión.

Tabla 156. Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo.

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

Fuente: CENEPRED (2014). Manual de Evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales, 2 versión.

De la evaluación de los niveles de consecuencia, de frecuencia de la ocurrencia y de la aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo, tomamos en cuenta los niveles de riesgo altos y medios, y los niveles de frecuencia de ocurrencia de los peligros para este estudio, los cuales, de acuerdo con el estudio de peligro, son medios y bajos.

A. Control de riesgos

En algunas zonas del A.H. Puyusca Alta y Media, se presentan una posible consecuencia alta o media, con frecuencia de ocurrencia media considerando la exposición a zonas de mayor nivel de peligro, aspecto que se cataloga con el nivel inadmisibles. En estos lugares se debe combinar medidas de prevención y reducción de riesgos con la finalidad de evitar daños a corto y mediano plazo.

Es posible que se registren posibles daños por el riesgo ante movimientos en masa (caída de rocas y derrumbes) y en algunas zonas. Por ello, la Municipalidad Distrital de Villa María del Triunfo, en coordinación con la Municipalidad Metropolitana de Lima y otras entidades públicas, privadas y de la sociedad civil, pueden asumirlos. Sin embargo, gran parte de la zona se encuentra en las zonas medias y altas de riesgo y de daños probables.

Considerando la situación expuesta del A.H. Puyusca Alta y Media es recomendable adoptar medidas para minimizar el nivel de daños en lo posible. Al ser la frecuencia baja y la consecuencia alta se propondrán medidas de prevención, y también al tener daños por fenómenos de frecuencia media y consecuencia alta, los daños serían Tolerables, por lo que deben aplicarse medidas de reducción de daños

Tabla 157. Nivel de priorización – A.H. Puyusca Alta y Media, distrito de Villa María del Triunfo.

Valor	Descriptor	Descripción en la zona de estudio	Nivel de Priorización
4	INADMISIBLE	De acuerdo con el cálculo de riesgo (riesgo muy alto) en la zona de estudio son 24 lotes que corresponden a este descriptor. Corresponde aplicar inmediatamente medidas de control físico del riesgo.	I
3	INACEPTABLE	En la zona de estudio corresponde al área de riesgo alto (89 lotes). Se presenta una posible consecuencia alta o media, con frecuencia de ocurrencia media, por su cercanía a las zonas de mayor nivel de peligro, por lo que estamos ante un nivel Inaceptable. Combinar medidas de prevención y reducción de riesgos de manera inmediata y prioritaria.	II
2	TOLERABLE	Corresponde al nivel de riesgo medio, es decir 39 lotes. Al ser la frecuencia baja y la consecuencia alta se propondrán medidas de prevención, y también al tener daños por fenómenos de frecuencia media y consecuencia alta, los daños serían Tolerables. Deben aplicarse medidas de reducción y manejo de riesgos.	III
1	ACEPTABLE	En la zona solo las zonas no ocupadas pueden tener esta catalogación (áreas de futuros parques o áreas deportivas). Los posibles daños por el riesgo ante caída de rocas y movimientos en masa son aceptables, lo cual permite asumirlos al gobierno local y otras entidades públicas, privadas y de la sociedad civil.	IV

Fuente: Equipo técnico PREDES

Tabla 158. Medidas de control de riesgo – A.H. Puyusca Alta y Media

Carácter	Medidas de Prevención	Medidas de Reducción
Estructural	Obras demostrativas de construcción adecuada en laderas - equipamientos. Diagnóstico e identificación de edificaciones en alto riesgo por parte de la comunidad organizada y la Municipalidad Distrital de Villa María del Triunfo.	Campaña Municipal de aumento de seguridad física en viviendas y estímulo al vecino. Identificación y tratamiento de zonas peligrosas por movimientos en masa por sismos (caídas de rocas y derrumbes) Proyectos de drenajes superficiales adecuados y sostenibles. Arborización con especies nativas, promoviendo la resiliencia ambiental Diagnóstico para mantenimiento, mejoramiento y nuevos muros de contención en el A.H. Puyusca Alta y Media. Programa de mantenimiento, mejoramiento y construcción de escaleras seguras.
No estructural	Propuesta de Ordenanza Municipal de Zonas Intangibles por alto nivel de peligro Convenios y asesoría para construcción adecuada y mantenimiento de obras vecinales urbanas de accesibilidad y protección Promoción de sistemas constructivos Alternativos en los procesos de consolidación de viviendas en zonas con terrenos con baja capacidad portante.	Campaña Educativa para tratamiento de corrientes de agua en laderas Talleres de Capacitación para Albañiles en la zona de Puyusca Media, Alta y alrededores.

Fuente: Equipo técnico PREDES

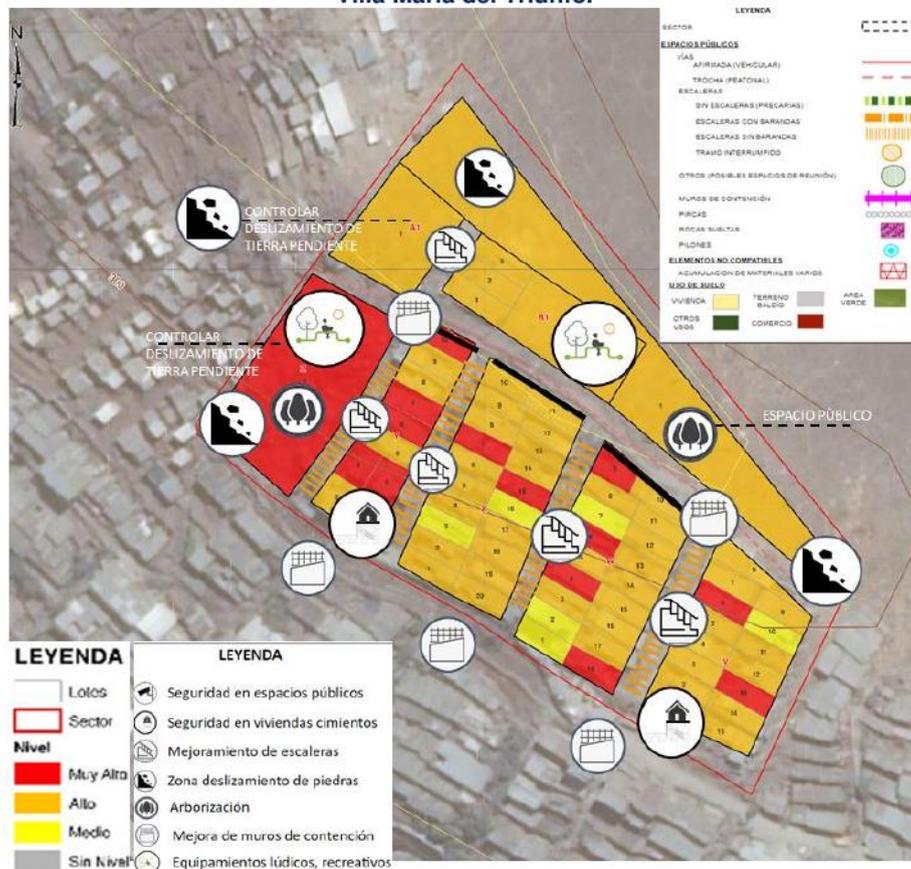
Tabla 159. Medidas de control de riesgo de acuerdo con nivel de priorización – A.H. Puyusca Alta y Media

Valor	Descriptor	Nivel de Priorización	Medidas de control de riesgo
4	INADMISIBLE	I	Corresponde aplicar inmediatamente medidas de control físico del riesgo. Medidas de prevención Controlar el crecimiento urbano en zonas de alto peligro. Ordenanza de zona intangible en áreas de futura expansión. Limitar en futura zonificación urbana la altura de edificación a 2 pisos como máximo. Medidas de reducción. Eliminar rocas sueltas identificadas, colocar mallas o barreras dinámicas antes posible caída de rocas. Modificar geometría del talud con asesoría técnica al reforzar viviendas consolidadas (construcción de muros de contención en zonas altas, en vías) Reforzamiento de viviendas (bonos del Fondo Mi Vivienda) Tratamiento de zonas de evacuación (escaleras y espacios públicos como zonas seguras) Controlar saturación de laderas por uso inadecuado de letrinas o de agua residual. Aumento del nivel de resiliencia. Capacitaciones, difusión, simulacros, señalización de rutas de evacuación y zonas seguras.
3	INACEPTABLE	II	Combinar medidas de prevención y reducción de riesgos de manera inmediata y prioritaria. Medidas de prevención Controlar el crecimiento urbano en zonas de alto peligro. Ordenanza de zona intangible en áreas de futura expansión. Limitar en futura zonificación urbana la altura de edificación a 2 pisos como máximo en zonas de pendiente alta y 3 pisos en zona de pendiente media. Medidas de reducción. Modificar geometría del talud con asesoría técnica al reforzar viviendas consolidadas (construcción de muros de contención en zonas altas, en vías) Reforzamiento de viviendas (bonos del Fondo Mi Vivienda) Tratamiento de zonas de evacuación (escaleras y espacios públicos como zonas seguras)

			<p>Controlar saturación de laderas por uso inadecuado de letrinas o de agua residual.</p> <p>Aumento del nivel de resiliencia. Capacitaciones, difusión, simulacros, señalización de rutas de evacuación y zonas seguras.</p>
2	TOLERABLE	III	<p>Deben aplicarse medidas de reducción y manejo de riesgos.</p> <p>Medidas de prevención</p> <p>Controlar el crecimiento urbano en zonas de alto peligro. Ordenanza de zona intangible en áreas de futura expansión. Limitar en futura zonificación urbana la altura de edificación a 2 pisos como máximo en zonas de pendiente alta, 3 pisos en zona de pendiente media y 5 pisos en zona de pendiente baja en vía principal de acceso a la zona.</p> <p>Medidas de reducción.</p> <p>Modificar geometría del talud con asesoría técnica al reforzar viviendas consolidadas (construcción de muros de contención en zonas altas, en vías)</p> <p>Reforzamiento de viviendas (bonos del Fondo Mi Vivienda)</p> <p>Tratamiento de zonas de evacuación (escaleras y espacios públicos como zonas seguras)</p> <p>Controlar saturación de laderas por uso inadecuado de letrinas o de agua residual.</p> <p>Aumento del nivel de resiliencia. Capacitaciones, difusión, simulacros, señalización de rutas de evacuación y zonas seguras.</p>
1	ACEPTABLE	IV	<p>Medidas asumidas por el gobierno local y otras entidades públicas, privadas y de la sociedad civil.</p> <p>Modificación de geometría del talud y muros de contención para habilitar espacios públicos de recreación y zonas seguras, así como para proteger usos en la zona interior de estas áreas. Señalización.</p>

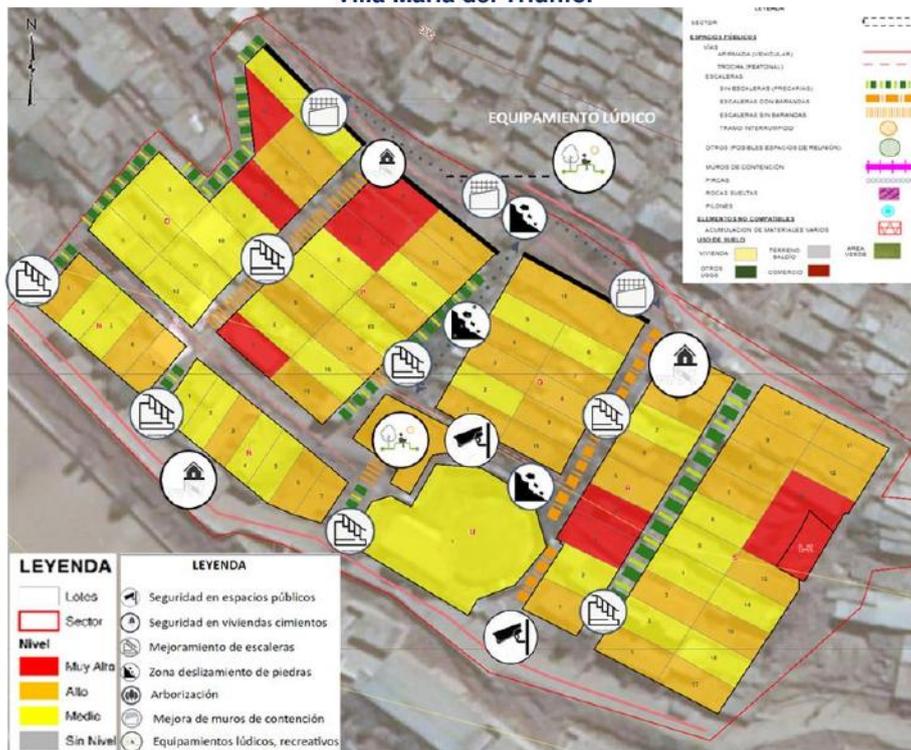
Fuente: Equipo técnico PREDES

Figura 55. Mapa de Nivel de Aceptabilidad y Tolerancia del Riesgo en el A.H. Puyusca Alta, distrito de Villa María del Triunfo.



Fuente: Equipo técnico PREDES

Figura 56. Mapa de Nivel de Aceptabilidad y Tolerancia del Riesgo en el A.H. Puyusca Alta, distrito de Villa María del Triunfo.



Fuente: Equipo técnico PREDES

Como se puede apreciar en el presente mapa de Nivel de Aceptabilidad y Tolerancia del Riesgo, en el A.H. Puyusca Alta y Media, distrito de Villa María del Triunfo. Se muestra que en las manzanas ubicadas en zona alta (donde predomina un nivel de riesgo muy alto), se propone un programa para el aumento de seguridad física en viviendas y estímulo al vecino donde conocen el modo de asentarse en ladera, se promueven diversos estímulos, los cuales generen acciones por parte de los propietarios, donde accedan a utilizar los sistemas constructivos de bajo costo y menor peso, o que accedan a reforzar las viviendas. Las medidas externas consideran principalmente el mantenimiento, mejoramiento y construcción de muros de contención y de escaleras; sea por deterioro, errores de diseño y carencia de estos; estos últimos, son medidas principales para zonas en riesgo alto.

Los bordes urbanos del A.H. Puyusca Alta y Media deben quedar sujetas a medidas de prevención, a través de propuestas de Ordenanza Municipal de Zonas Intangibles, con la finalidad de controlar la expansión de los asentamientos humanos, complementando dicha acción, se propone la plantación de especies nativas vegetales arbóreas y arbustivas de suelos semiáridos, convocando la participación de la población y con ello determinando responsabilidades mutuas.

7.2. PROYECTOS ESPECÍFICOS

Figura 57. Proyectos específicos propuestos en el A.H. Puyusca Alta y Media

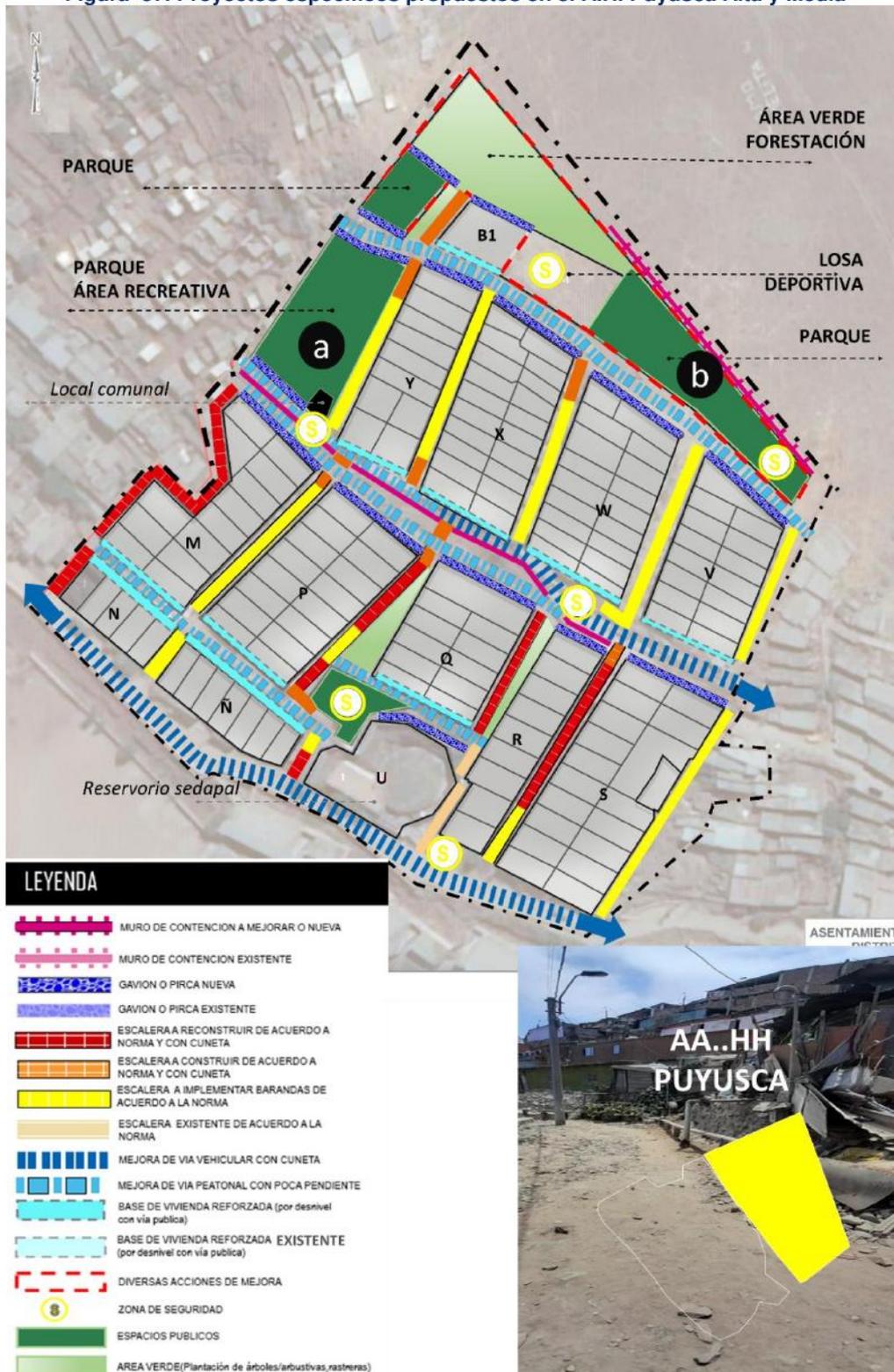
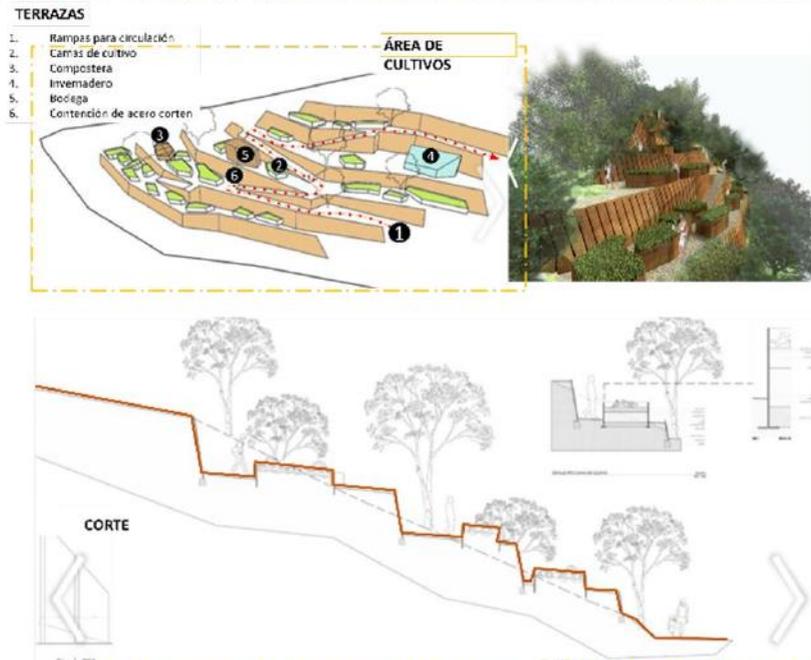


Figura 58. Sistema de plataformas horizontales escalonadas en laderas



Fuente: <https://www.archdaily.pe/pe/750594/parque-los-boldos-land-arquitectos>
 Permiten la infiltración de la humedad y las posibles escorrentías (controlar erosión – aprovechamiento de aguas lluvias).

Figura 59. Aprovechamiento de espacios abiertos



Fuente: https://ajuntament.barcelona.cat/relacionsinternacionalsicooperacio/es/noticia/retorno-en-el-vecindario-del-anteproyecto-del-futuro-parco-del-solar-de-anna-piferrer_800304

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. CONCLUSIONES

- Geológicamente, la zona de estudio está formada por afloramientos rocosos (Calizas) de la formación Atocongo, presentan calidad geomecánica regular a buena (RMR 45 a 62), forman relieves con pendientes muy fuertes (>25°), siendo muy susceptibles a la generación de caída de rocas.
- Los peligros identificados en el A.H. Pachacútec, de acuerdo con los factores condicionantes que imperan en el área son los movimientos en masa de tipo desprendimientos de rocas y derrumbes, que comprometan no solo suelo natural (suelo residual) sino que puedan ocurrir en depósitos antrópicos, tipo “pircas de roca”, llantas rellenas de arena, rellenos no controlados entre otros.
- Los estudios sísmicos realizados por el Instituto Geofísico del Perú – IGP registran en la costa central, comprendida por la zona costera de Lima y Callao, la formación de una Zona de Máximo Acoplamiento Sísmico – ZMAS donde se podría generar un sismo de 8.8 Mw; asimismo, la energía acumulada data desde el año 1746; lo que podría generar procesos de derrumbes y caída de rocas en el área de estudio, conforme a lo identificado en campo y el análisis de información para el peligro de movimientos de masas.
- Para la estimación del peligro de movimientos en masa, se utilizaron como factores condicionantes del territorio la pendiente, geología-geotecnia, pendiente y geomorfología; mientras que para el factor desencadenante del peligro fue la magnitud (sismo de 8.8 Mw), y finalmente, para el parámetro de evaluación se analizó la frecuencia de movimientos de masas (expresada en cantidad de eventos por año en promedio).
- La evaluación del peligro, basada en la metodología de CENEPRED, determina que el A.H. Puyusca Alta y media en el distrito de Villa María del Triunfo, se encuentra en una zona peligro por movimientos en masa muy alto (1,3 %) y peligro alto (85,7%) y peligro medio (12,0%).
- La ocupación informal y espontánea de zonas de peligro en el A.H. Puyusca Alta y media, distrito de Villa María del Triunfo, sigue en desarrollo, sin embargo, los niveles de vulnerabilidad en las edificaciones se elevan por las deficientes prácticas constructivas, sin hacer cimentaciones adecuadas y consolidando las viviendas sin estructuras sismorresistentes, aumentando su fragilidad.
- Los porcentajes de vulnerabilidad muy alta y alta en la dimensión física en Puyusca Alta y Media son similares (más del 60%), a esto se suma una preocupante vulnerabilidad económica muy alta y alta (63% en Puyusca Alta y 57% en Puyusca Media). La vulnerabilidad en la dimensión social es homogénea en todos los niveles.
- Con respecto a la vulnerabilidad de la parte alta y media del A.H. Puyusca, se tiene lo siguiente:
 - Los porcentajes de vulnerabilidad muy alta y alta son mayores en Puyusca media que en Puyusca alta (50% versus 26%). Esto producto de la mayor consolidación sin adecuados procesos constructivos y materiales, así como mayor antigüedad y menor nivel de conservación. En la actualidad la práctica de corte en los taludes

- naturales en el afán de “ganar terreno” para la vivienda o vía de acceso, crea plataformas inestables, que luego pueden ceder y causar daños severos en las edificaciones cercanas.
- Con respecto a los espacios públicos, la zona de Puyusca Alta cuenta con posibles espacios seguros en la parte alta, y escaleras en proceso de consolidación, sin barandas. La zona de Puyusca media puede evacuar hacia la vía baja de acceso, que es vehicular, sin embargo, las escaleras construidas tienen sus bases socavadas, y algunos tramos carecen de ellos, por lo que hay una alta probabilidad que colapsen en caso de un sismo de gran magnitud.
 - En el A.H. Puyusca Alta y Media predominan el nivel de riesgo alto, involucrando 89 de 152 lotes, seguido del nivel de riesgo medio con 39 lotes, debido especialmente a los siguientes factores:
 - El peligro sísmico agravado localmente por factores de sitio tales como la pendiente pronunciada de las laderas; la presencia de depósitos coluviales, poco compactados, en condiciones precarias de estabilidad.
 - La vulnerabilidad alta y en algunos casos muy alta de las viviendas y otras edificaciones ubicadas en las zonas de laderas se explica, por un lado, por la extrema precariedad de viviendas construidas. Las viviendas de albañilería confinada de ladrillo y concreto no cumplen con las normas constructivas por haber sido construidas informalmente. El nivel medio de vulnerabilidad se explica las zonas con viviendas consolidadas o en proceso de consolidación, con algunas posibilidades económicas, con obras de protección (nivel de organización) o localizadas lejos del peligro de caída de rocas, construidas sobre terreno estable, y con conciencia del riesgo que corren.
 - La práctica de corte en los taludes naturales en el afán de “ganar terreno” para la vivienda o vía de acceso, crea plataformas inestables, que luego pueden ceder y causar daños severos en las edificaciones cercanas. El colapso de una vivienda de niveles superiores de la ladera, cuando se consoliden y densifiquen, podría comprometer la seguridad de las viviendas de niveles inferiores por “efecto dominó”, ya que no existen pasajes o vías intermedias. Esta crítica situación plantea la necesidad de proponer medidas correctivas en el corto plazo, tanto de carácter estructural, como establecer esquemas o modelos de tratamiento de taludes de corte donde se consideren franjas o zonas de retiros de seguridad en la parte superior e inferior de dichos taludes, así como otras medidas de carácter no estructural.

8.2. RECOMENDACIONES

- La Municipalidad Distrital de Villa María del Triunfo, en coordinación con la Municipalidad Metropolitana de Lima y con el apoyo de entidades públicas y privadas, deben hacer un diagnóstico cuantitativo y cualitativo las viviendas que no cumplen con las normas sismo-resistentes y tienen alto nivel de fragilidad física.
- Es necesario de establecer esquemas o modelos de tratamiento de taludes de corte donde se consideren franjas o zonas de retiros de seguridad en la parte superior e inferior de dichos taludes, así como implementar obras de construcción adecuadas en laderas – equipamientos de esparcimiento (áreas verdes / recreativas). Asimismo, es necesario el tratamiento de las plataformas, construcción de muros de contención con

mampostería de piedra, considerando el Reglamento Nacional de Edificaciones vigente.

- Dentro de las medidas no estructurales de prevención de riesgos, que disminuyan la vulnerabilidad social (aunque es media y baja en su mayoría), se debe proponer la concientización e involucramiento de la población (principalmente mujeres, y niños) en la identificación de los factores de vulnerabilidad y de riesgo, así como su capacitación e inclusión en acciones comunitarias de GRD como habilitación de zonas seguras, rutas de evacuación, simulacros, planes familiares de emergencia, entre otros.
- Es necesario delimitar las zonas altas que se encuentran libres para evitar las invasiones y usarlas como áreas verdes o zonas de esparcimiento o recreación para la población del A.H. Puyusca Alta y Media. También se debe propiciar la participación de la población a talleres de capacitación para albañiles y maestros de obra, en el conocimiento y la aplicación del Reglamento Nacional de Edificaciones y las normas de diseño sismo resistente en la construcción de viviendas
- Como medidas de reducción de riesgos es necesario forestar con especies nativas, promoviendo la resiliencia ambiental, con fines de estabilizar laderas, controlar la expansión urbana y uso recreativo.
- Ejecutar un diagnóstico técnico para el mantenimiento y el mejoramiento de los muros de contención que existen en el asentamiento, considerando los parámetros mínimos de datos de longitud, secciones, tipo de material, entidad responsable de la obra, antigüedad, estado de conservación, entre otros, con el propósito de evaluar la eficiencia y proponer acciones de reforzamiento, así como un diagnóstico para evaluar estructuralmente las escaleras construidas por parte de diversas iniciativas y, determinar el estado en que se encuentran, sea por deterioro o por deficiente diseño. El Municipio Distrital y el vecindario deberían compartir las responsabilidades para su mantenimiento, con mayor razón si estas vías pueden ser en muchos casos, utilizadas como zona de refugio inmediato a la vivienda, en caso de un gran sismo.
- Facilitar orientaciones técnicas para la construcción de viviendas, ante la existencia de poblaciones ya asentadas con viviendas en proceso de consolidación en laderas, en suelos poco profundos e inestables, es necesario elaborar y proporcionar a la población, las orientaciones técnicas básicas, los modelos de obras de seguridad o de tratamiento de laderas y los taludes, así como la forma de reducir la vulnerabilidad estructural de sus viviendas, a fin de que estas logren mayor resistencia y seguridad.
- Como medidas de preparación se debe principalmente reorganizar y fortalecer las Brigadas Comunitarias de Emergencias, asegurando su equipamiento, promover la elaboración de Planes Familiares de Emergencia junto con la preparación de su Mochila de Emergencias, y promover la elaboración del Plan de Contingencia de nivel Comunitario del A.H. Puyusca Alta y Media.

9. REFERENCIAS

- CENEPRED, (2015). Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. Lima: NEVA STUDIO SAC.
- CENEPRED, (2017). Manual para la evaluación de riesgos por sismos. Lima 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.
- CISMID (2011), Microzonificación Sísmica Del Distrito De Villa El Salvador.
- Dirección General de Programación Multianual, MEF, 2007, Conceptos asociados a la gestión del riesgo de desastres en la planificación e inversión para el desarrollo, Lima, Perú.
- Dorbath, L., Cisternas, A., y Dorbath, C. (1990). Assessment of size of large and great historical earthquakes in Perú”, Bulletin of the Seismological Society of America.
- Espinoza, C. (2015). Lomas costeras: Nuevos sistemas urbanos para la otra Lima. Recuperado de: http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/15528/1/EST_Vol.2-n3-Art.6.pdf
- Idriss, I. M., y Sun (1992). SHAKE91 A Computer Program for Conducting Department of Civil & Environmental Engineering, University of California Davis.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2017. Censo de Población, Vivienda e infraestructura Pública afectada por “El Niño Costero”
- Informe Técnico N° A6591 del Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – INGEMMET, por intermedio de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico.
- INGEMMET (1981). Estudio Geológico Teutónico del Área de Lima: Sector de Energía y Minas, Lima Perú.
- Kuroiwa J. (1997). Protección de Lima Metropolitana ante Sismos Destructivos. Secretaria Ejecutiva del Comité Nacional de Defensa Civil. Lima-Perú.
- Palacios, O., Caldas, J. & Vela, C. (1992). Geología de los cuadrángulos de Lima (25i). Lurín (25j), Chancay (24i) y Chosica (24j). INGEMMET, Boletín N° 43, serie A.
- Perúsinriesgodedesastres, (2016). Califican de buen ejemplo forestación de laderas en distrito de Independencia. Recuperado de: <https://www.perusinriesgodedesastres.com/noticias-2016/junio/califican-de-buen-ejemplo-forestaci%C3%B3n-de-laderas-en-distrito-de-independencia/>
- PREDES, (2010). Propuesta de habilitación urbana con enfoque de gestión de riesgos y propuestas específicas, en Huachipa y Nievería.
- Silgado E. (1973). Historia de los sismos más Notables ocurridos en el Perú 1955-1970, Geofísica Panamericana, Vol 2 pp. 179-243.
- Silgado E. (1978). Historia de los Sismos más Notables ocurridos en el Perú (1513-1974), Instituto de Geología y Minería, Boletín N°3, Serie C, Geodinámica e Ingeniería Geológica, Lima, Perú.
- Trapote, A., Fernández, H. (2016). Técnicas de drenaje urbano sostenible. Recuperado de: <http://www.agroambient.gva.es/documents/163005665/163975683/AGRICULTURA8-16I+memoria/1d8cb413-3eb3-4f5e-a247-e4466a59b21c>

10. ANEXOS

Anexo 1: Ficha modelo de encuesta

"FORTALECIMIENTO DE LA REDUCCIÓN DE RIESGOS CON ENFOQUE DE BARRIO Y SOPORTE DE REDES SOCIALES Y MEDIOS DE COMUNICACIÓN, EN ÁREAS VULNERABLES DE TRES DISTRITOS DE LIMA SUR: SAN JUAN DE MIRAFLORES, VILLA MARÍA DEL TRIUNFO, VILLA EL SALVADOR, PROVINCIA DE LIMA, PERU".

**Estudio de Evaluación de Riesgos – EVAR, en SJM, VES y VMT.
 FICHA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN PARA ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD (3oct)**

DATOS GENERALES

NOMBRE DEL AAHH (BARRIO)

AAHH MINAS 2000
AA.HH ALTO PROGRESO

AA.HH INCA PACHACUTEC AMPLIACIÓN 8
PUYUSCA

AA.HH LA UNIÓN DE VILLA
P.J. NUEVO HORIZONTE

<input type="checkbox"/> MZN (PLANO)
<input type="checkbox"/> LOTE (PLANO)

<input type="checkbox"/> MZN (REALIDAD)
<input type="checkbox"/> LOTE (REALIDAD)

CALLE	N°

PERSONA ENCUESTADA

<input type="checkbox"/> H HOMBRE

<input type="checkbox"/> M MUJER

USO

Residencial

<input type="checkbox"/> RU unifamiliar
<input type="checkbox"/> RB bifamiliar
<input type="checkbox"/> RM multifamiliar
<input type="checkbox"/> RCQ callejon-quinta

Comercio

<input type="checkbox"/> VC vivienda comercio (tienda)
<input type="checkbox"/> C comercio en lote
<input type="checkbox"/> M mercado
<input type="checkbox"/> OC otro tipo de comercio o actividad productiva
<input type="checkbox"/> H hospedaje
<input type="checkbox"/> TB terreno baldío

<input type="checkbox"/> E educación
<input type="checkbox"/> S salud
<input type="checkbox"/> IND industria
<input type="checkbox"/> SC servicios comunales
<input type="checkbox"/> REC recreación y deporte
<input type="checkbox"/> CT comunicación y transporte
<input type="checkbox"/> BCUL bienes culturales y zonas monumentales

<input type="checkbox"/> O otros

PROCEDENCIA DE LA PERSONA O FAMILIA PRINCIPAL

Departamento o país:

Provincia:

Distrito:

MODALIDAD DE ACCESO AL LOTE

<input type="checkbox"/> A Invasión directa

<input type="checkbox"/> B compra a otra persona

<input type="checkbox"/> O Otro, ¿cual?

INFORMACIÓN CUANTITATIVA

<input type="text"/> N° de familias que viven en el lote

<input type="text"/> Número total de varones

<input type="text"/> Número total de mujeres

DIMENSIÓN SOCIAL

FRAGILIDAD SOCIAL

GRUPO ETAREO (número) DEL TOTAL DEL INMUEBLE

<input type="checkbox"/> D De 0 a 3 años y mayor a 65 años
<input type="checkbox"/> C De 4 a 12 años y de 60 a 64 años
<input type="checkbox"/> B De 13 a 15 años y de 50 a 59 años
<input type="checkbox"/> A De 16 a 49 años

REGIMEN DE TENENCIA DE LA FAMILIA PRINCIPAL

<input type="checkbox"/> D Invasor sin reconocimiento
<input type="checkbox"/> C Inquilino que paga alquiler
<input type="checkbox"/> B Poseedor reconocido
<input type="checkbox"/> A Propietario con copia literal en registros públicos

AFILIACIÓN A UN SEGURO DE SALUD DE LA FAMILIA PRINCIPAL

<input type="checkbox"/> D Ningún tipo de seguro
<input type="checkbox"/> C Si, SIS
<input type="checkbox"/> B Si, ESSALUD o militar policial
<input type="checkbox"/> A Si, ESSALUD, miliar policial y privado (EPS)

EXISTENCIA DE POBLACIÓN VULNERABLE EN INMUEBLE

<input type="checkbox"/> D Todos los residentes son población vulnerable
<input type="checkbox"/> C Presencia de población vulnerable, mas de una (ancianos, madres gestantes, niños)
<input type="checkbox"/> B Presencia de población vulnerable, sólo una (ancianos, madres gestantes, niños)
<input type="checkbox"/> A No existe población vulnerable (jóvenes, adultos)

EXISTENCIA DE POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD EN INMUEBLE

<input type="checkbox"/> D Todos son personas con discapacidad, sin ningún tipo de apoyo
<input type="checkbox"/> C Presencia de personas con discapacidad, viviendo sin personas de apoyo, pero con apoyo externo
<input type="checkbox"/> B Presencia de personas con discapacidad, viviendo con personas de apoyo
<input type="checkbox"/> A Ausencia de personas con discapacidad

Observaciones

RESILIENCIA SOCIAL

NIVEL DE CAPACITACIÓN EN GRD

<input type="checkbox"/> D La totalidad no recibe ningún programa de capacitación en GRD
<input type="checkbox"/> C Escasa capacitación en GRD
<input type="checkbox"/> B Capacitación de regular frecuencia en GRD, con difusión y cobertura
<input type="checkbox"/> A Capacitación constante en GRD, actualizándose y participando en simulacros, con difusión y cobertura total

NIVEL DE CAPACITACIÓN DE LAS MUJERES EN RESPUESTA A EMERGENCIAS

<input type="checkbox"/> D No se encuentra capacitada en ninguno de los temas mencionados.
<input type="checkbox"/> C Capacitada en 1 de los temas indicados.
<input type="checkbox"/> B Capacitada en 3 o 2 de los temas indicados.
<input type="checkbox"/> A Capacitada en los cuatro temas indicados (1. primeros auxilios, 2. búsqueda y rescate, 3. EDAN evaluación de daños, 4. gestión de albergues).

NIVEL DE PREPARACIÓN DE LS PERSONAS MAYORES DE EDAD (BRIGADAS)

<input type="checkbox"/> D No están preparados ni forman parte de las brigadas de emergencia y no conocen su existencia
<input type="checkbox"/> C Conocen su existencia, pero no forma parte de las brigadas de emergencia.
<input type="checkbox"/> B Están preparados, pero no forman parte de las brigadas de emergencia.
<input type="checkbox"/> A Están preparados y al menos uno forma parte de las brigadas de emergencia

CONOCIMIENTO Y PERCEPCIÓN DEL RIESGO

<input type="checkbox"/> D La totalidad desconoce los peligros y no percibe el riesgo
<input type="checkbox"/> C La mayoría conoce los peligros, pero no percibe el riesgo
<input type="checkbox"/> B Conocen los peligros y percibe el riesgo
<input type="checkbox"/> A Conocen los peligros y percibe que está segura frente al riesgo

ACTITUD FRENTE AL RIESGO DE LAS MUJERES QUE HABITAN EL INMUEBLE

<input type="checkbox"/> D Es inconsciente, no participa en reuniones y en faenas comunitarias.
<input type="checkbox"/> C Es conformista, participa esporádicamente en reuniones y faenas comunitarias.
<input type="checkbox"/> B Es previsor, participa en reuniones para realizar faenas comunitarias.
<input type="checkbox"/> A Es proactiva, realiza faenas comunitarias para reducir el nivel de riesgo de su asentamiento.

NIVEL DE ORGANIZACIÓN Y CAPACIDAD DE RESPUESTA

<input type="checkbox"/> D Las organizaciones locales son poco efectivas en su gestión y no son identificadas
<input type="checkbox"/> C Las organizaciones locales son poco efectivas en su gestión con un bajo nivel de identificación
<input type="checkbox"/> B Las organizaciones locales tienen un nivel regular de efectividad con un bajo nivel de identificación
<input type="checkbox"/> A Las organizaciones locales son eficientes, se identifica y las apoya

**DIMENSIÓN ECONÓMICA
 FRAGILIDAD ECONÓMICA**
CONDICIÓN DE ACTIVIDAD

D	Escaso acceso y la no permanencia a un puesto de trabajo. Serías limitaciones socioeconómicas
C	Bajo acceso y poca permanencia a un puesto de trabajo. Limitaciones socioeconómicas
B	Regular acceso y permanencia a un puesto de trabajo. Regulares posibilidades socioeconómicas.
A	Acceso y permanencia a un puesto de trabajo. Posibilidades

PRESENCIA DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS VIRTUALES

D	Personas sin posibilidad de trabajo virtual
C	Personas con posibilidad de trabajo virtual que ha pasado a trabajo presencial
B	Una sola persona con trabajo virtual remunerado
A	Más de una persona con trabajo virtual remunerado

CATEGORÍA DE OCUPACIÓN DEL (DE LA) JEFE(A) DE FAMILIA

D	Trabajador familiar no remunerado o persona sin trabajo
C	Empleado u Obrero con trabajo constante
B	Trabajador independiente con labores permanentes
A	Empleador con trabajadores a cargo

SITUACIÓN ECONÓMICA POST-PADEMIA - INGRESO PROMEDIO MENSUAL Y NIVEL DE POBREZA

FE13	<= 360
FE14	> 360 <= 1440
FE15	> 1441 - <= 2880
FE16	> 2880

Observaciones

RESILIENCIA ECONÓMICA
VIVIENDAS CON SERVICIO DE ELECTRICIDAD

D	Sin conexión domiciliaria y sin servicio
C	Conexión precaria con servicio compartido de otro predio
B	Conexión domiciliaria entubada con servicio derivado de otro predio
A	Conexión domiciliaria entubada con medidor propio

VIVIENDAS CON SERVICIO DE INTERNET

D	Carece de cualquier servicio de internet en el lote
C	Servicio de internet por telefonía móvil (postpago económico o prepago)
B	Servicio de internet por telefonía móvil (gran cantidad de horas en casa – postpago ilimitado)
A	Servicio de internet domiciliario (cableado o satelital)

ACCESIBILIDAD

D	Nivel de accesibilidad muy bajo (desde vías peatonales no adecuadas en alta pendiente, escaleras mal construidas o sin escaleras)
C	Nivel de accesibilidad bajo (desde vías peatonales con escaleras adecuadas y descansos)
B	Nivel de accesibilidad medio (desde vías peatonales de baja o media pendiente)
A	Nivel de accesibilidad alto (desde vía vehiculares o peatonales de baja o media pendiente)

**DIMENSIÓN FÍSICA
 FRAGILIDAD FÍSICA**
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE MURO DE EDIFICACIONES

D	Adobe o tapial, materiales livianos mal construidos y sin estructura
C	Ladrillo, bloque de concreto, piedra con cemento (sin refuerzos estructurales)
B	Quincha (madera con caña y barro) o madera con estructura adecuada
A	Ladrillo o bloque de concreto (con refuerzos estructurales)

TIPO DE COBERTURA

D	Cobertura liviana inestable, sin estructura de amarre.
C	Cobertura liviana estable, sin estructura de amarre
B	Cobertura inestable de concreto o cobertura liviana con estructura de madera parcial.
A	Cobertura estable de concreto o cobertura liviana de estructura de madera -viga de amarre, vigas y viguetas.

ESTADO DE CONSERVACIÓN DE EDIFICACIONES

D	Muy malo (va a colapsar)
C	Malo (sin mantenimiento regular, desperfectos visibles)
B	Regular (mantenimiento esporádico, deterioros subsanables)
A	Bueno (ligeros deterioros o sin deterioro)

RESILIENCIA FÍSICA
CONFIGURACIÓN DE ELEVACIÓN DE EDIFICACIONES

D	3 pisos o más
C	2 pisos (terremoto de onda corta)
B	1 piso
A	Terreno sin edificación

CIMENTACIÓN O MURO DE CONTENCIÓN EN VIVIENDA

D	Cimentación artesanal sin cemento (tierra y rocas) y/o losa sobre terreno. Lantás con cemento; o no tiene
C	Cimentación artesanal con cobertura externa de concreto o pañeteo
B	Cimiento o muro de contención tipo pirca unida con mortero de cemento en vivienda
A	Cimiento o muro de contención de concreto en vivienda

CUMPLIMIENTO DE CODIGOS DE CONSTRUCCIÓN

D	< 20 % Diseñado y construido por albañiles sin experiencia o por la familia
C	20 - 50 % Diseñado y construido por albañiles con experiencia
B	50 - 70 % Diseñado por profesionales, pero construido sin supervisión de ellos
A	70 – 100% Diseñado y construido con supervisión de profesionales

ESTADO DE LA CONSTRUCCIÓN

D	Incipiente
C	En construcción (antiguo)
B	En construcción (reciente)
A	Terminado y completo

VIVIENDAS CON ACCESO A AGUA POTABLE

D	No tiene conexión domiciliaria – Se encuentra lejos de vías vehiculares de acceso.
C	No tiene conexión domiciliaria - usa bidón y se encuentra en vías de acceso vehicular por donde pasa el camión sistema
B	Tiene conexión domiciliaria, pero servicio de manera parcial.
A	Tiene conexión domiciliaria, todos los días y todas las horas del día

VIVIENDAS CON SERVICIO HIGIÉNICO CONECTADO

D	No tiene servicio conectado, no cuenta con baño seco o silo en terreno propio
C	No tiene servicio conectado, cuenta baño seco, letrina en terreno propio sin tratamiento.
B	No tiene servicio conectado, cuenta baño seco, letrina en terreno propio con tratamiento.
A	Tiene servicio domiciliaria conectado a red pública

 Fecha de levantamiento: _____
 Encargado del levantamiento: _____

Anexo 2: Ficha de descripción de edificaciones seleccionadas por tipologías relacionadas con la vulnerabilidad.

AH.: Puyusca Alta y media

TIPOLOGIA 1: VIVIENDA INCIPIENTE

Fecha: Noviembre 2021



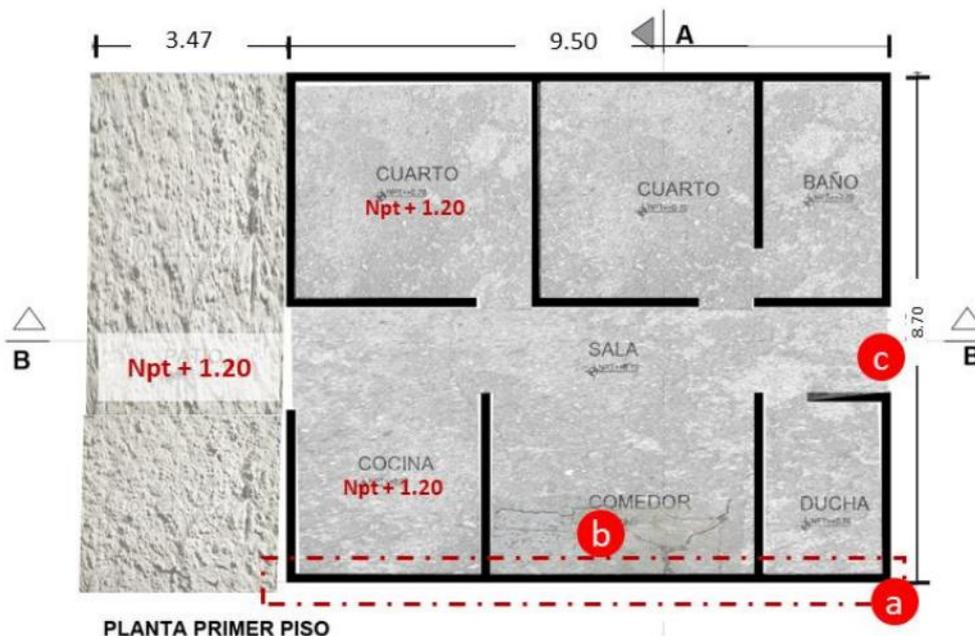
Descripción: Vivienda con cimentación precaria, de piedras medianas sin mortero, muros livianos sobre una losa de concreto, acceso sin tratamiento y peligroso en caso de evacuación, Ambiente múltiple, oscuro, sin iluminación ni ventilación adecuada. Estructura de techo insuficiente



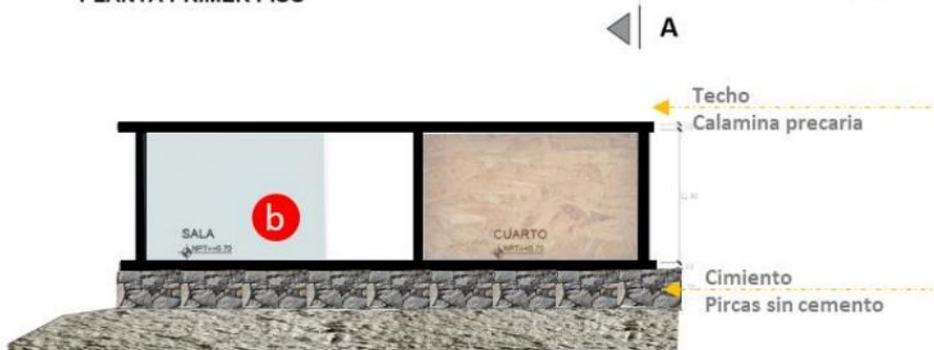
Vivienda frágil ante caída de rocas, sin embargo, su poco peso puede generar que soporte un sismo, si el muro de contención de pircas resiste. Pocas posibilidades de evacuación segura en caso de un sismo de gran magnitud porque no se prioriza un acceso adecuado.

Mz B1 Lt 1

TIPOLOGIA 1: INCIPIENTE



PLANTA PRIMER PISO



CORTE TRANSVERAL A-A



A.H.: Puyusca Alta y media

TIPOLOGIA 1: VIVIENDA EN PROCESO DE CONSOLIDACIÓN

Fecha: Noviembre 2021



Descripción: Vivienda conformada por varias partes con estructuras mixtas. Una de albañilería confinada en primer piso con cimiento de muro de contención de concreto, el segundo piso liviano reutilizando materiales de la vivienda inicial, y acceso con base de pirca con piedras apiladas sin mortero. Muros de ladrillo muy delgado, sin compromiso estructural, lo cual sobrecarga las vigas y columnas.

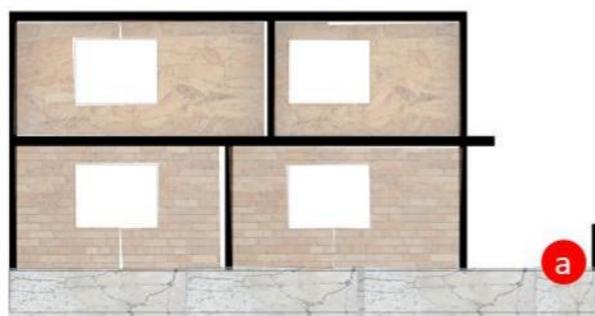
A.H.: Puyusca Alta y media



Al interior la pendiente se soluciona con un sistema de escaleras y gradas mal solucionado.

Vivienda en proceso de consolidación, cambiando de manera progresiva al sistema de albañilería confinada, sin embargo, los ladrillos que usa (muy delgados y poco densos) no va a permitir que el ladrillo ayude a soportar el peso de la estructura, lo cual hará que la estructura se sobre esfuerce en caso de un sismo, pudiendo fallar. Además, los encuentros entre escaleras al interior del inmueble no son adecuados y pueden producir cruces y caídas en caso de una evacuación.

Mz Y Lt 2 TIPOLOGIA 2: SEMI-CONSOLIDADA



CORTE A-A



CORTE B-B

A.H.: Puyusca Alta y media

TIPOLOGIA 1: VIVIENDA CONSOLIDADA

Fecha: Noviembre 2021



Descripción: Vivienda de 2 pisos de albañilería confinada, con muros frágiles (ladrillos delgados y con huecos), y una estructura muy esbelta de columnas. Las esquinas de los muros del voladizo no están confinadas.

Tercer piso con techo liviano, pero parapeto alto de ladrillo y columnas que se consolidará a futuro y añadirá peso a la edificación.

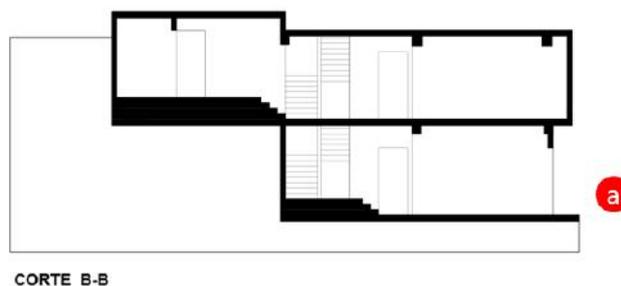
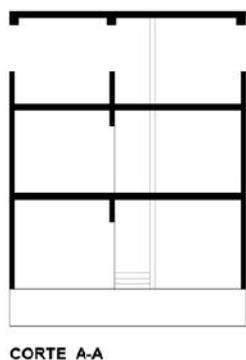
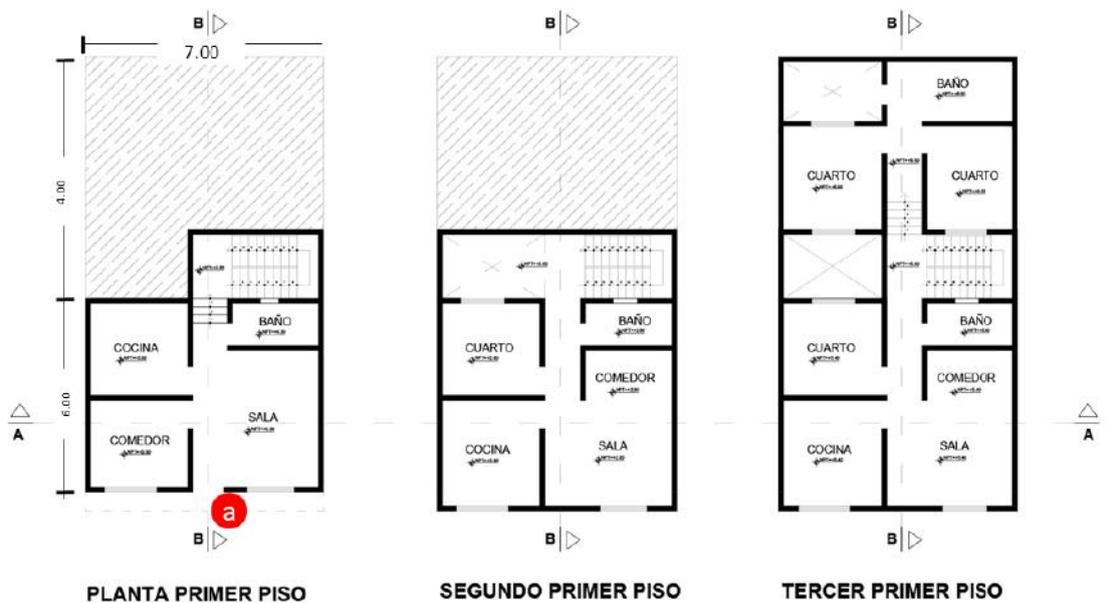
Acceso difícil por la gran diferencia de altura entre la vía y el primer piso. No está resuelto y el área verde humedece la pirca en la parte baja y la cimentación de la edificación.



Espacios interiores iluminados, ventilados. Mobiliario desordenado, sistema de circulación adecuado,

Al aumentar peso propio a la edificación, por el aumento de número de pisos, y no haber diseñado adecuadamente la estructura (muy delgada y el ladrillo no funciona estructuralmente), además de generar voladizos sin confinamiento de muro, en un sismo la estructura puede fallar en caso de un sismo. Además, la ruta de evacuación no es la adecuada.

Mz N Lt 2 TIPOLOGIA 3: CONSOLIDADA



Anexo 3: Fichas de zonas críticas

A H: PUYUSCA		
Latitud: 12°12'53.30"	Longitud: 76°55'5.48"	Altitud: 245 m.s.n.m.
Tipo de peligro: Derrumbes, caída de rocas	Nivel de peligro: Alto	Pendiente: >18°
		
<p>Foto 01- Descripción situacional: Las viviendas ubicadas en la parte superior del talud están expuestas a procesos de derrumbes como consecuencia de un sismo de gran magnitud; sin embargo, el tipo de roca ayuda a que no sea de mayor intensidad las posibles afectaciones en el lugar. Asimismo, existen rocas sueltas que deben ser removidas para evitar daños en la parte inferior al talud.</p>		

A. H.: PUYUSCA

Latitud: 12°12'52.34"	Longitud: 76°55'4.19"	Altitud: 299.75 m.s.n.m.
Tipo de peligro: Derrumbes, caída de rocas	Nivel de peligro: Alto	Pendiente: >18°



Foto 02- Descripción situacional: En la imagen se aprecia, al igual que en otras vías de comunicación (escaleras), no tienen una adecuada seguridad para dado la ubicación de rocas apiladas en los bordes, no cuentan con algún tipo de material que les de sostenibilidad y las escaleras están sin barandas. En algunos puntos han colocado pircas para la construcción de sus viviendas, incluso sobre el propio material rocoso.

ASENTAMIENTO HUMANO: PUYUSCA

Latitud: 12°12'52.64"	Longitud: 76°55'1.55"	Altitud: 315.99 m.s.n.m.
Tipo de peligro: Derrumbes, caída de rocas	Nivel de peligro: Alto	Pendiente: >18°



Foto 03- Descripción situacional: Vista de las viviendas asentadas sobre pircas poco consistentes, las cuales las han colocado sobre el material de afloramiento rocoso, que no garantiza su estabilidad, deslizando ante cualquier movimiento sísmico de gran magnitud y afectar a las viviendas ubicadas en la parte inferior.

ASENTAMIENTO HUMANO: PUYUSCA

Latitud: 12°12'50.59"	Longitud: 76°55'0.29"	Altitud: 355.04 m.s.n.m.
Tipo de peligro: Derrumbes, caída de rocas	Nivel de peligro: Alto y medio	Pendiente: > 18°

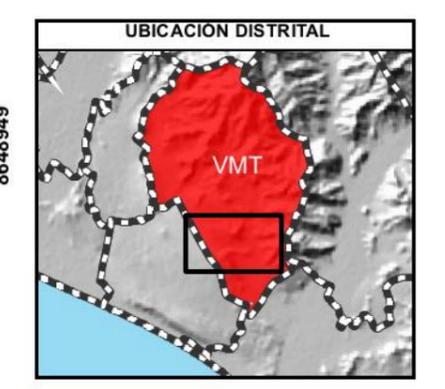
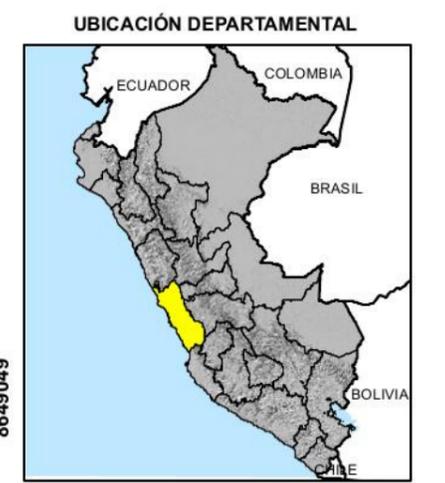


Foto 04- Descripción situacional: En este sector (más alto), la población ha optado por construir y/o apilar las rocas de manera artesanal a fin de evitar futuras caídas de rocas, darle alguna estabilidad al suelo, y se han consolidado en el paso del tiempo. Cuentan con energía eléctrica, pero no cuentan con agua y/o desagüe; esto significa que el agua vertida en silos o al exterior de viviendas, podría generar procesos de humedecimiento e inestabilidad al suelo si está práctica continua.



MUNICIPALIDAD DE
VILLA MARÍA DEL TRIUNFO

Anexo 4: Mapas generados para la Evaluación de riesgos



LEYENDA

CARTOGRAFIA BASE

- Límite distrital
- Manzanas

ESCALA:

Escala: 1:1,122

Datum: WGS1984
Proyeccion: Universal Transverse Mercator
Zona: 18S

preDES
Centro de Estudios y Prevención de Desastres

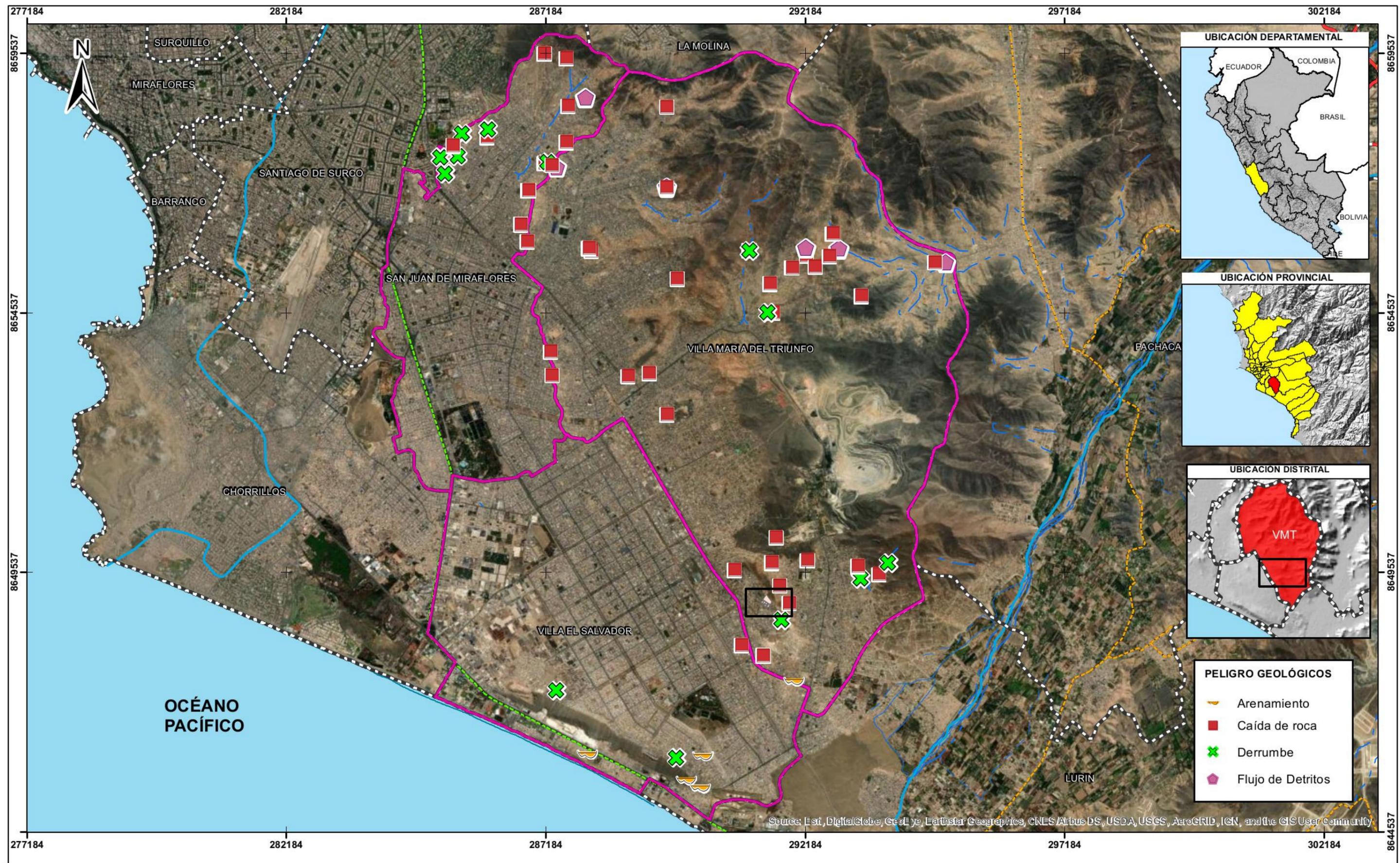
Municipalidad Villa María del Triunfo

USAID
U.S. AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT

FORTALECIMIENTO DE LA REDUCCIÓN DE RIESGOS CON ENFOQUE VECINAL, CON EL APOYO DE LAS REDES SOCIALES, EN ÁREAS VULNERABLES EN TRES DISTRITOS DEL SUR DE LIMA, SAN JUAN DE MIRAFLORES, VILLA MARÍA DEL TRIUNFO, VILLA EL SALVADOR, PROVINCIA DE LIMA, PERÚ.

Nombre: **MAPA DE UBICACIÓN A.H. PUYUSCA**

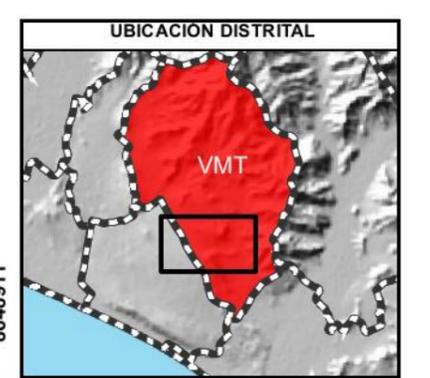
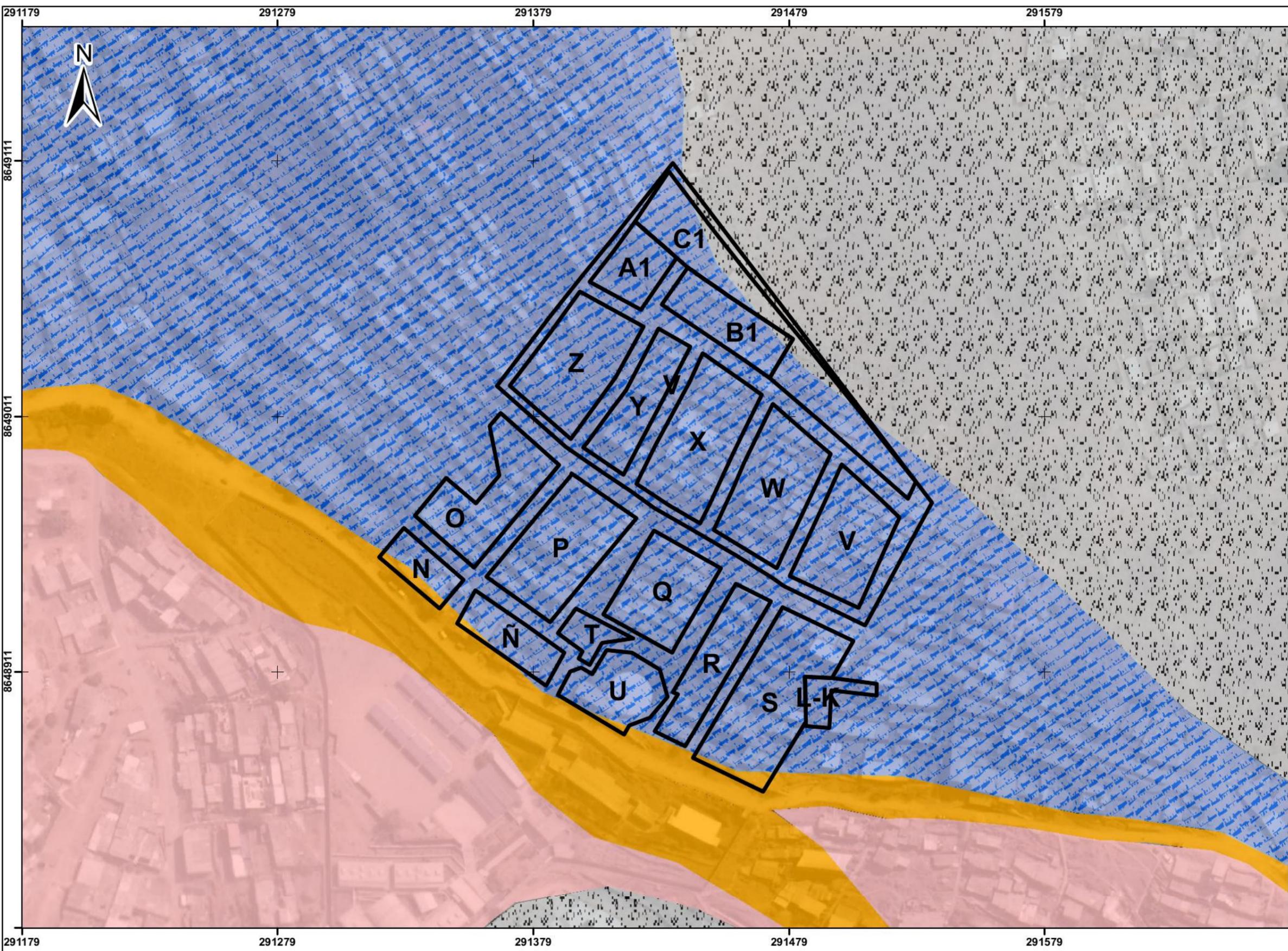
Fuente: IGN, INEI.	Tema: Estimación de Riesgo	Elaboración: Área de SIG y Cartografía PREDES	Fecha: Junio 2021	Nº 01
--------------------	----------------------------	-----------------------------------------------	-------------------	--------------



LEYENDA	Rios	CARTOGRAFIA BASE
	Quebrada	Límite distrital
	Red Vial Vecinal	
	Red Vial Nacional	

<p>Escala:</p> <p>Escala: 1:66,259</p> <p>Datum: WGS1984 Proyeccion: Universal Transverse Mercator Zona: 18S</p>

<p>FORTALECIMIENTO DE LA REDUCCIÓN DE RIESGOS CON ENFOQUE VECINAL, CON EL APOYO DE LAS REDES SOCIALES, EN ÁREAS VULNERABLES EN TRES DISTRITOS DEL SUR DE LIMA, SAN JUAN DE MIRAFLORES, VILLA MARÍA DEL TRIUNFO, VILLA EL SALVADOR, PROVINCIA DE LIMA, PERÚ.</p>					
<p>Nombre: MAPA DE INVENTARIO DE PELIGROS GEOLÓGICOS A.H. PUYUSCA</p>					
Fuente:	Tema:	Elaboración:	Fecha:	N°	
IGN, INEI.	Estimación de Riesgo	Área de SIG y Cartografía PREDES	Junio 2021	02	



LEYENDA

UNIDADES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS

- Basamento rocoso: Calizas, resistencia R3-R4, RQD (35% - 60%), calidad mala a buena.
- Suelo residual: grabas de compacidad medianamente densa a muy densa.
- Depósito aluvial: Gravas y limos de compacidad densa y consistencia firme, clasifica según SUCS: GP, SP, SC, ML.
- Deposito antrópico: Relleno no controlado (desmonte) consistencia muy suelta.

LEYENDA

CARTOGRAFIA BASE

- Limite distrital
- Manzanas

Escala:

Escala: 1:1,500

Datum: WGS1984
Proyeccion: UniversalTransverse Mercator
Zona: 18S

preDES Centro de Estudios y Prevención de Desastres

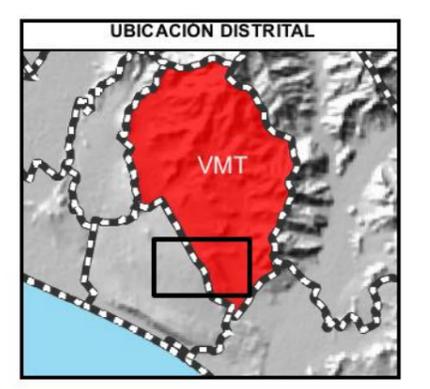
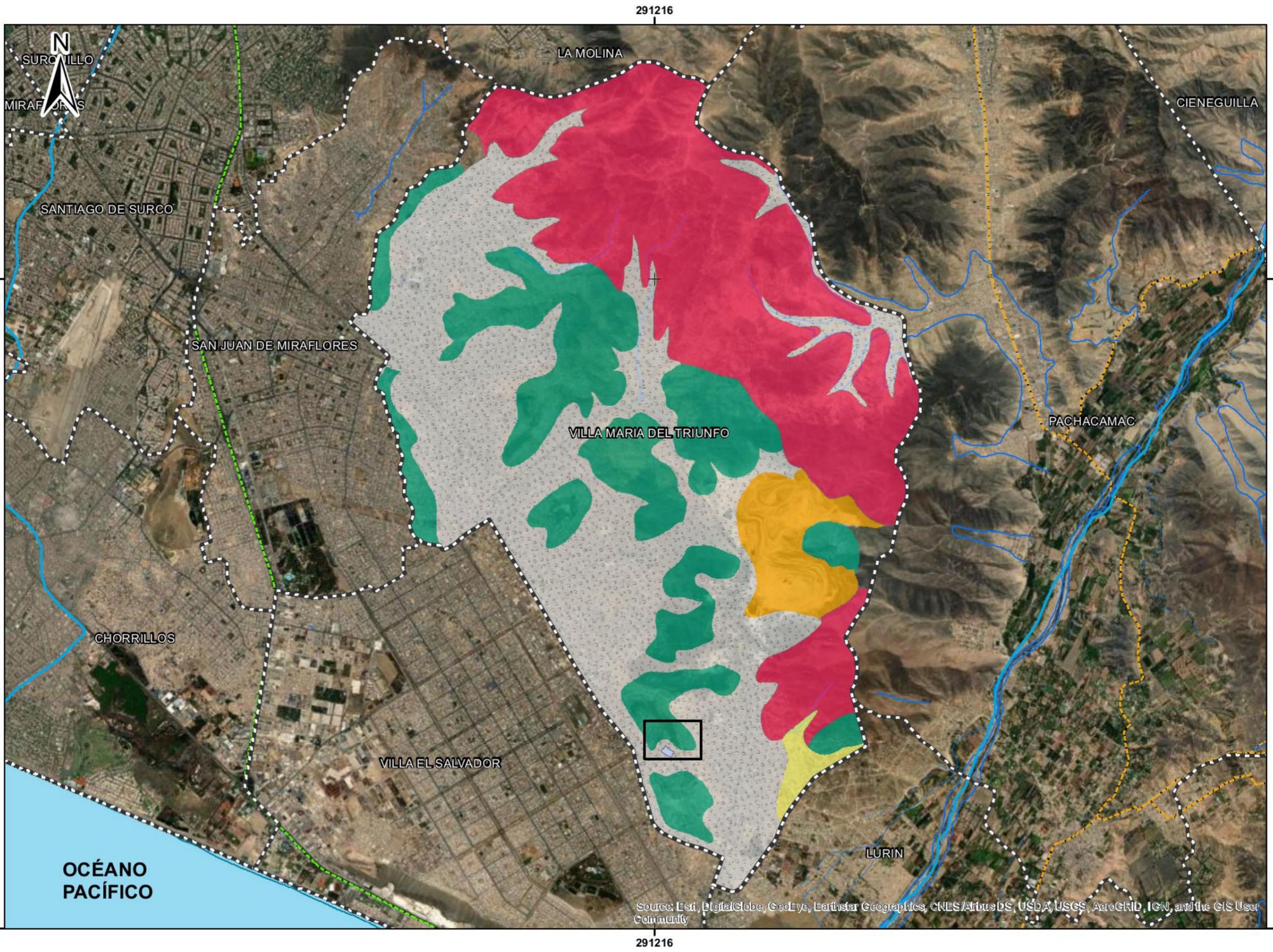
Municipalidad Villa María del Triunfo

USAID U.S. AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT

FORTALECIMIENTO DE LA REDUCCIÓN DE RIESGOS CON ENFOQUE VECINAL, CON EL APOYO DE LAS REDES SOCIALES, EN ÁREAS VULNERABLES EN TRES DISTRITOS DEL SUR DE LIMA, SAN JUAN DE MIRAFLORES, VILLA MARÍA DEL TRIUNFO, VILLA EL SALVADOR, PROVINCIA DE LIMA, PERÚ.

Nombre: **MAPA GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO A.H. PUYUSCA**

Fuente: IGN, INEI, INGGEMMET, CENEPRED	Tema: Estimación de Riesgo	Elaboración: Área de SIG y Cartografía PREDES	Fecha: Junio 2021	N° 03
----------------------------------------	----------------------------	-----------------------------------------------	-------------------	--------------



LEYENDA

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

- Depósito antrópico
- Llanura o planicie aluvial
- Mantos de arena
- Colinas y lomas
- Montañas

LEYENDA

CARTOGRAFIA BASE

- Rios
- Quebrada
- Red Vial Vecinal
- Red Vial Nacional
- Límite distrital

Escala:

580 290 0 580 1,160 1,740 2,320 m

Escala: 1:59,814

Datum: WGS1984
Proyeccion: Universal Transverse Mercator
Zona: 18S

Municipalidad Villa María del Triunfo

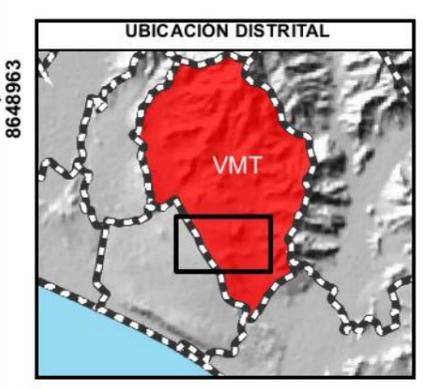
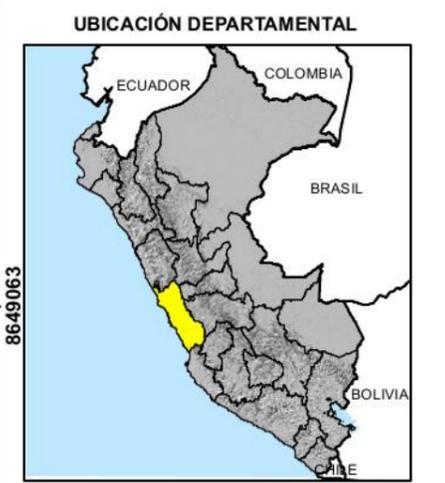
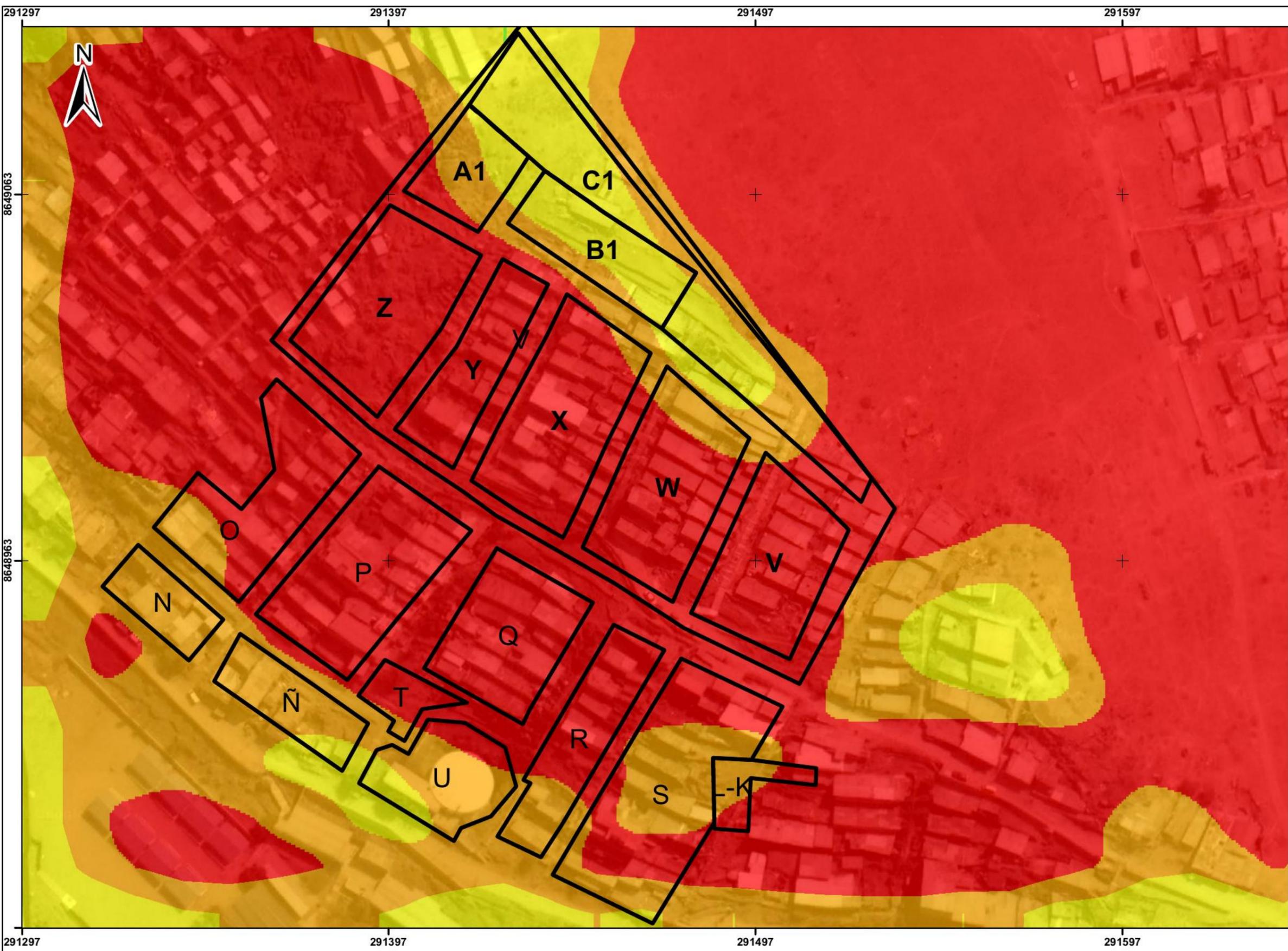
UNITED STATES OF AMERICA
UNIDOS DE AMÉRICA

FORTALECIMIENTO DE LA REDUCCIÓN DE RIESGOS CON ENFOQUE VECINAL, CON EL APOYO DE LAS REDES SOCIALES, EN ÁREAS VULNERABLES EN TRES DISTRITOS DEL SUR DE LIMA, SAN JUAN DE MIRAFLORES, VILLA MARÍA DEL TRIUNFO, VILLA EL SALVADOR, PROVINCIA DE LIMA, PERÚ.

Nombre: **MAPA DE INVENTARIO DE PELIGROS GEOLÓGICOS A.H. PUYUSCA**

Fuente: IGN, INEI, INGEMMET	Tema: Estimación de Riesgo	Elaboración: Área de SIG y Cartografía PREDES	Fecha: Junio 2021
--------------------------------	-------------------------------	--------------------------------------------------	----------------------

Nº 04



LEYENDA

PENDIENTES

	< 5°	Muy Baja-Suave
	5° - 15°	Baja
	15° - 25°	Media
	25° - 45°	Fuerte
	> 45°	Muy Fuerte

LEYENDA

Límite distrital

Lotes

CARTOGRAFIA BASE

Escala:

Escala: 1:1,046

Datum: WGS1984
Proyeccion: Universal Transverse Mercator
Zona: 18S

predes
Centro de Estudios y Prevención de Desastres

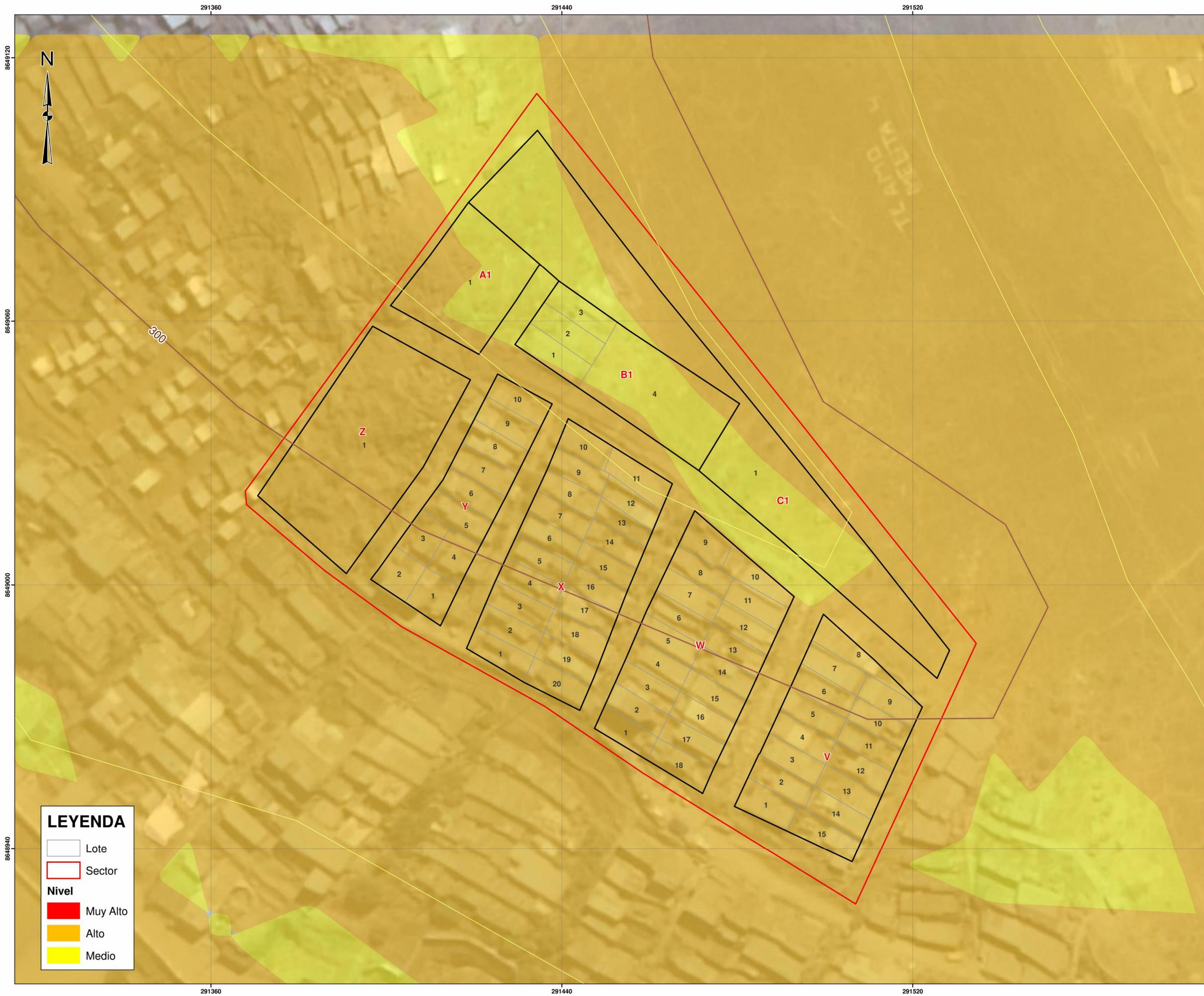
Municipalidad Villa María del Triunfo

USAID
UNITED STATES OF AMERICA
UNIDOS DE AMÉRICA

FORTALECIMIENTO DE LA REDUCCIÓN DE RIESGOS CON ENFOQUE VECINAL, CON EL APOYO DE LAS REDES SOCIALES, EN ÁREAS VULNERABLES EN TRES DISTRITOS DEL SUR DE LIMA, SAN JUAN DE MIRAFLORES, VILLA MARÍA DEL TRIUNFO, VILLA EL SALVADOR, PROVINCIA DE LIMA, PERÚ.

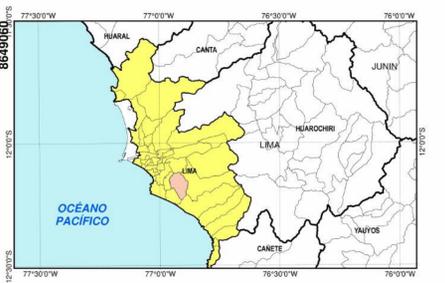
Nombre: **MAPA DE PENDIENTES A.H. PUYUSCA**

Fuente: IGN, INEI.	Tema: Estimación de Riesgo	Elaboración: Área de SIG y Cartografía PREDES	Fecha: Junio 2021	Nº 05
--------------------	----------------------------	-----------------------------------------------	-------------------	--------------



LEYENDA

- Lote
- Sector
- Nivel**
- Muy Alto
- Alto
- Medio



SIGNOS CONVENCIONALES

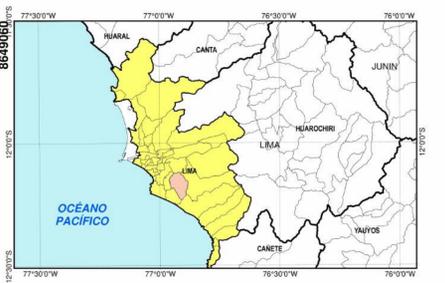
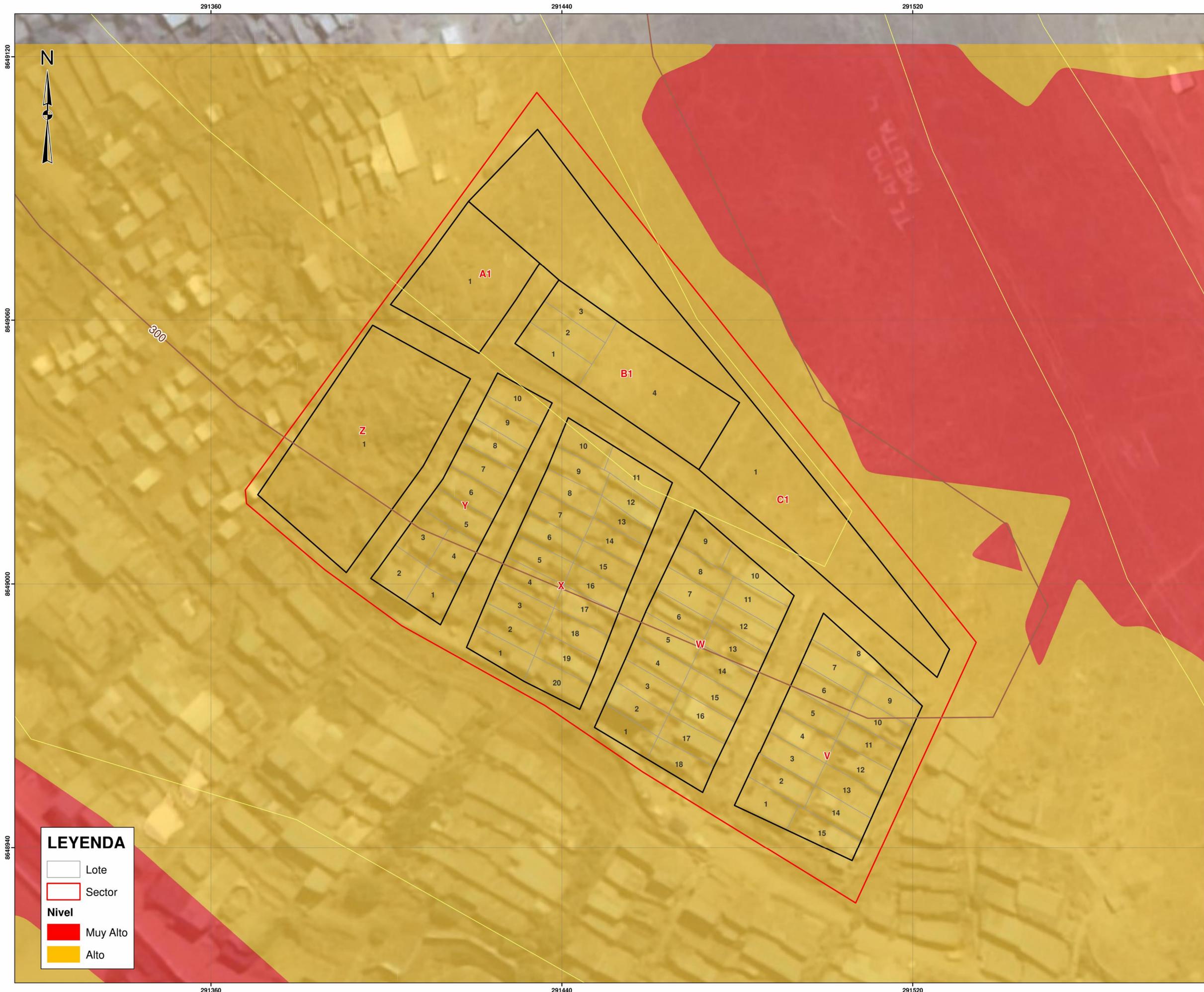
Curvas de nivel	Sistema Vial Nacional
— Curva Índice	— Red Vial Nacional
— Curva Intermedia	
Área Urbana	Límites
— Manzanas	— Límite provincial
	— Límite distrital

preDES MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE VILLA DE VILLA EL SALVADOR **USAID**

ESTUDIO: ESTUDIO DE PELIGRO EN EL A.A.H.H. PUYUSCA ALTA
DISTRITO DE VILLA MARÍA DEL TRIUNFO
PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA

MAPA: **PELIGRO POR MOVIMIENTO DE MASAS**

FUENTE: IGN, INGENMET, INDECI, CENEPRED	TEMA: ESTIMACIÓN DE RIESGO
ENCARGADO: SUBGERENCIA DE DEFENSA CIVIL Y GESTIÓN DE RIESGOS	
FECHA: NOVIEMBRE DEL 2021	MAPA: P-01
ESCALA DE REPRESENTACIÓN: 1:400	
ESCALA GRÁFICA: 0 0.005 0.01 0.02 0.03 0.04 Km	



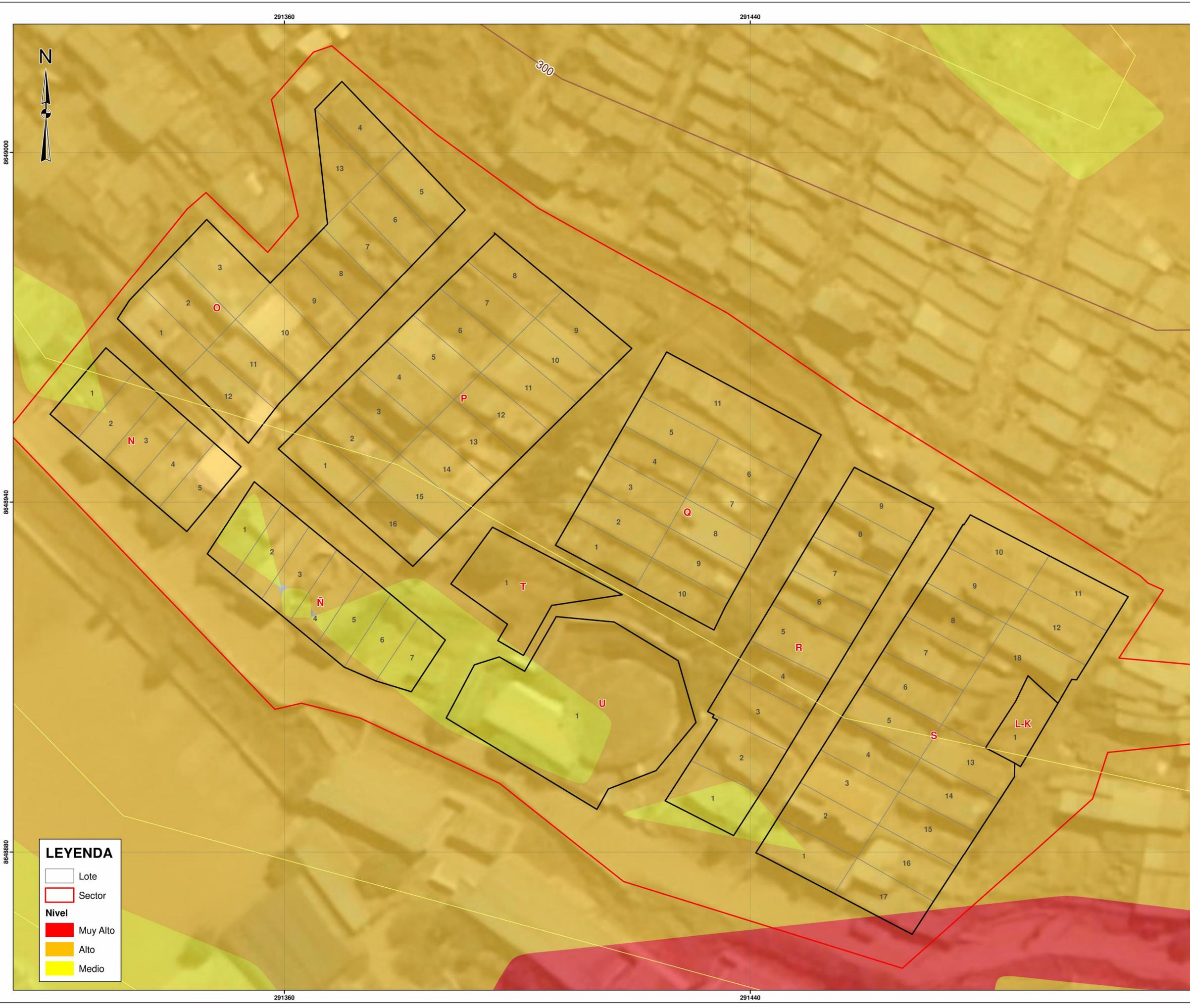
SIGNOS CONVENCIONALES

Curvas de nivel	Sistema Vial Nacional
Curva Indice	Red Vial Nacional
Curva Intermedia	
Área Urbana	Límites
Manzanas	Límite provincial
	Límite distrital

LEYENDA

	Lote
	Sector
Nivel	
	Muy Alto
	Alto

	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE VILLA DE VILLA EL SALVADOR	
ESTUDIO	ESTUDIO DE PELIGRO EN EL A.A.H.H. PUYUSCA ALTA DISTRITO DE VILLA MARIA DEL TRIUNFO PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA	
MAPA	PELIGRO POR SISMOS	
FUENTE	IGN, INGENMET, INDECI, CENEPRED	TEMA ESTIMACIÓN DE RIESGO
ENCARGADO	SUBGERENCIA DE DEFENSA CIVIL Y GESTIÓN DE RIESGOS	
FECHA	NOVIEMBRE DEL 2021	MAPA P-02
ESCALA DE REPRESENTACIÓN	1:400	
ESCALA GRÁFICA		



LEYENDA

	Lote
	Sector
Nivel	
	Muy Alto
	Alto
	Medio

MAPA DE UBICACIÓN



SIGNOS CONVENCIONALES

	Curvas de nivel		Sistema Vial Nacional
	Curva Índice		Red Vial Nacional
	Curva Intermedia		Límites
	Área Urbana		Límite provincial
	Manzanas		Límite distrital

predes MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE VILLA DE VILLA EL SALVADOR **USAID**

ESTUDIO ESTUDIO DE PELIGRO EN EL A.A.H.H. PUYUSCA MEDIA, DISTRITO DE VILLA MARÍA DEL TRIUNFO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA

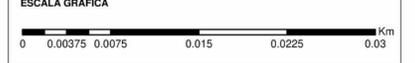
MAPA PELIGRO POR MOVIMIENTO DE MASAS

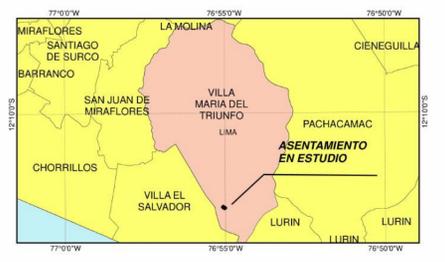
FUENTE IGN, INGENMET, INDECI, CENEPRD	TEMA ESTIMACIÓN DE RIESGO
-------------------------------------------------	-------------------------------------

ENCARGADO SUBGERENCIA DE DEFENSA CIVIL Y GESTIÓN DE RIESGOS

FECHA NOVIEMBRE DEL 2021	MAPA P-01
------------------------------------	----------------------------

ESCALA DE REPRESENTACIÓN 1:300





SIGNOS CONVENCIONALES

Curvas de nivel	Sistema Vial Nacional
Curva Índice	Red Vial Nacional
Curva Intermedia	
Área Urbana	Limites
Manzanas	Limite provincial
	Limite distrital

LEYENDA

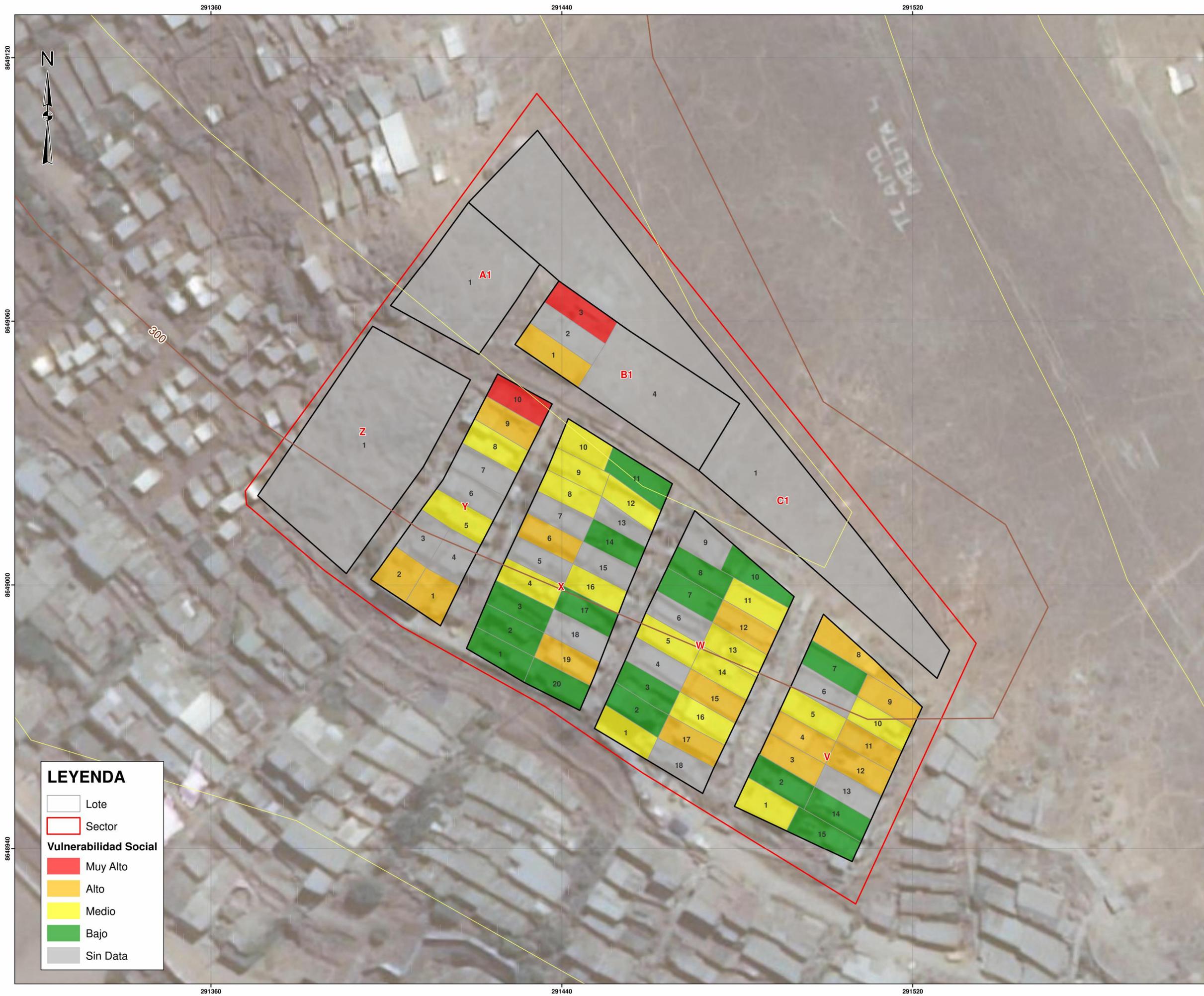
	Lote
	Sector
Nivel	
	Muy Alto
	Alto

preDES MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE VILLA DE VILLA EL SALVADOR **USAID**

ESTUDIO ESTUDIO DE PELIGRO EN EL A.A.H.H. PUYUSCA MEDIA, DISTRITO DE VILLA MARÍA DEL TRIUNFO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA

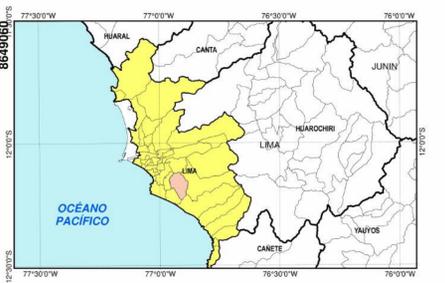
MAPA PELIGRO POR SISMOS

FUENTE IGN, INGENMET INDECI, CENEPRD	TEMA ESTIMACIÓN DE RIESGO
ENCARGADO SUBGERENCIA DE DEFENSA CIVIL Y GESTIÓN DE RIESGOS	
FECHA NOVIEMBRE DEL 2021	MAPA P-02
ESCALA DE REPRESENTACIÓN 1:300	
ESCALA GRÁFICA	
0 0.00375 0.0075 0.015 0.0225 0.03 Km	



LEYENDA

- Lote
- Sector
- Vulnerabilidad Social**
- Muy Alto
- Alto
- Medio
- Sin Data



SIGNOS CONVENCIONALES

Curvas de nivel	Sistema Vial Nacional
Curva Indice	Red Vial Nacional
Curva Intermedia	Límites
Área Urbana	Límite provincial
Manzanas	Límite distrital

predes MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE VILLA DE VILLA EL SALVADOR **USAID**

ESTUDIO ESTUDIO DE PELIGRO EN EL A.A.H. PUYUSCA ALTA
DISTRITO DE VILLA MARÍA DEL TRIUNFO
PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA

MAPA **VULNERABILIDAD SOCIAL**

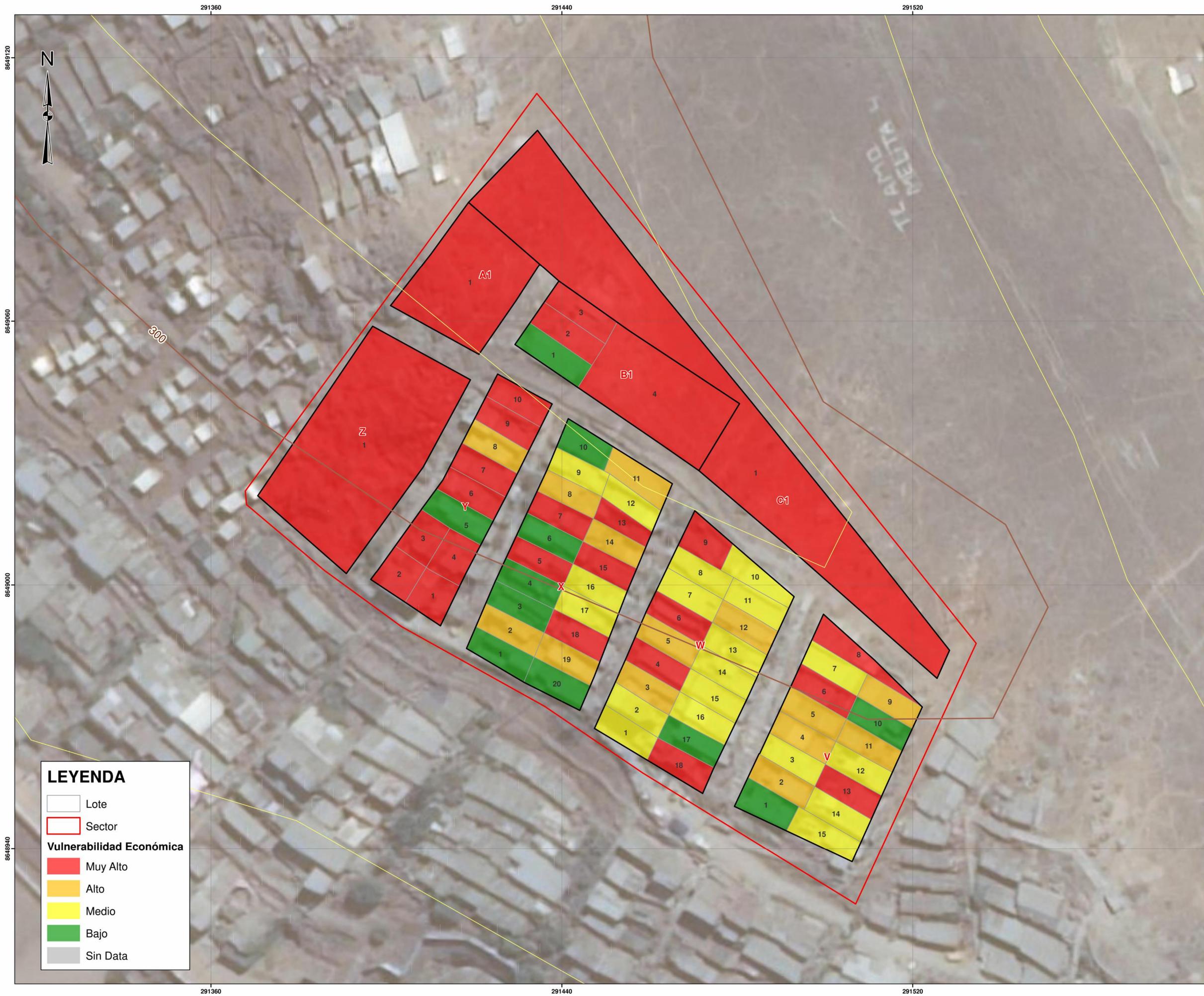
FUENTE IGN, INGENMET, INDECI, CENEPRED **TEMA** ESTIMACIÓN DE RIESGO

ENCARGADO SUBGERENCIA DE DEFENSA CIVIL Y GESTIÓN DE RIESGOS

FECHA NOVIEMBRE DEL 2021 **MAPA** **VU-01**

ESCALA DE REPRESENTACIÓN 1:400

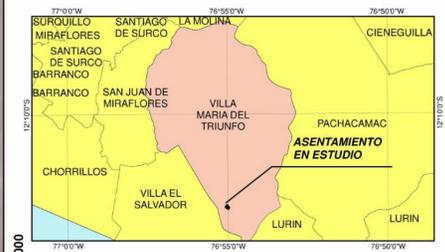
ESCALA GRÁFICA



LEYENDA

- Lote
- Sector
- Vulnerabilidad Económica**
- Muy Alto
- Alto
- Medio
- Bajo
- Sin Data

MAPA DE UBICACIÓN



SIGNOS CONVENCIONALES

Curvas de nivel	Sistema Vial Nacional
Curva Indice	Red Vial Nacional
Curva Intermedia	Límites
Área Urbana	Límite provincial
Manzanas	Límite distrital

predes MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE VILLA DE VILLA EL SALVADOR **USAID**

ESTUDIO: ESTUDIO DE PELIGRO EN EL A.A.H.H. PUYUSCA ALTA
DISTRITO DE VILLA MARIA DEL TRIUNFO
PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA

MAPA: **VULNERABILIDAD ECONÓMICA**

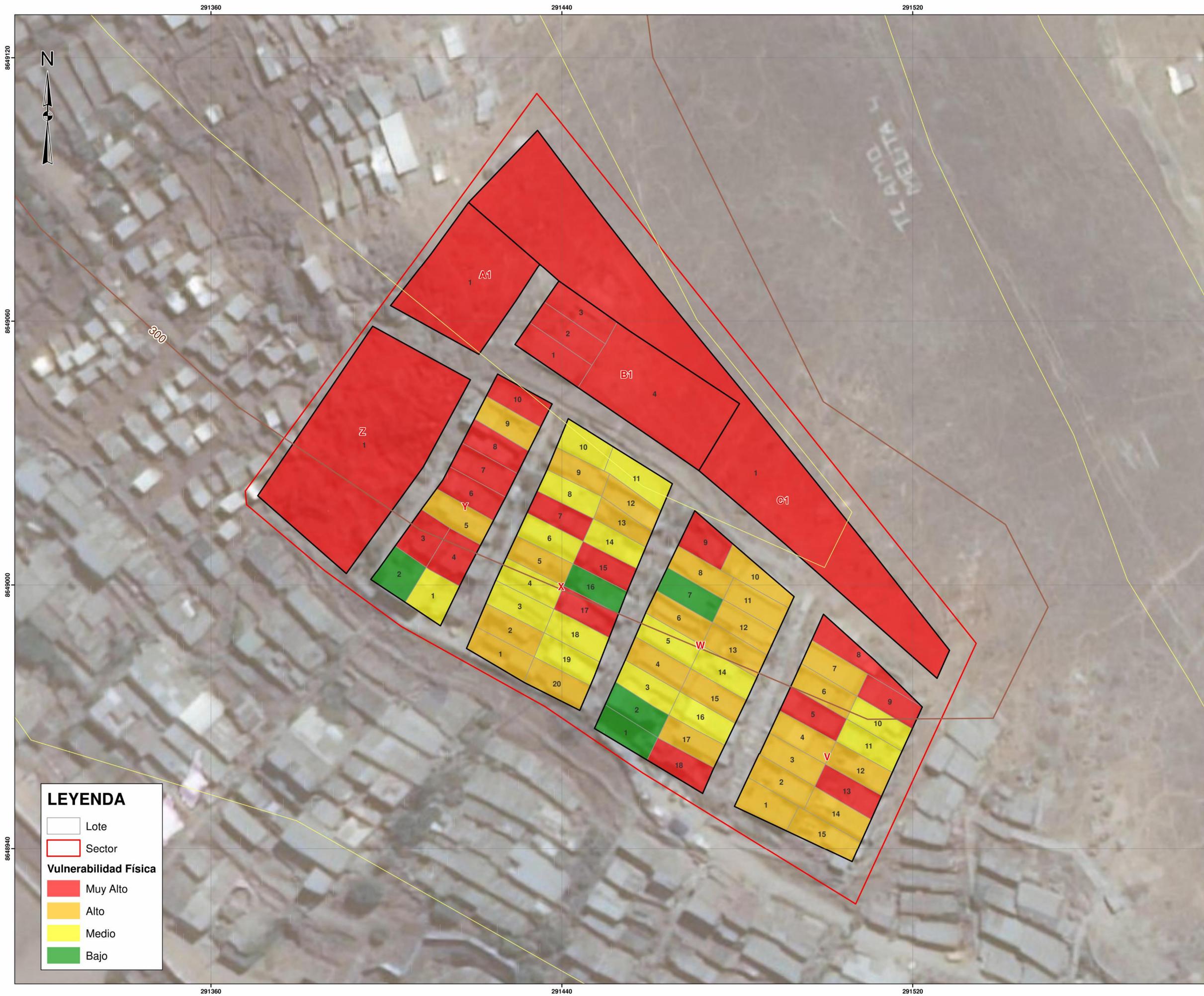
FUENTE: IGN, INGENMET, INDECI, CENEPRED TEMA: ESTIMACIÓN DE RIESGO

ENCARGADO: SUBGERENCIA DE DEFENSA CIVIL Y GESTIÓN DE RIESGOS

FECHA: NOVIEMBRE DEL 2021 MAPA: **VU-02**

ESCALA DE REPRESENTACIÓN: 1:400

ESCALA GRÁFICA: 0 0.005 0.01 0.02 0.03 0.04 Km



LEYENDA

- Lote
- Sector

Vulnerabilidad Física

- Muy Alto
- Alto
- Medio
- Bajo



SIGNOS CONVENCIONALES

Curvas de nivel	Sistema Vial Nacional
Curva Índice	Red Vial Nacional
Curva Intermedia	Límites
Área Urbana	Límite provincial
Manzanas	Límite distrital

predes MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE VILLA DE VILLA EL SALVADOR **USAID**

ESTUDIO ESTUDIO DE PELIGRO EN EL A.A.H. PUYUSCA ALTA
DISTRITO DE VILLA MARIA DEL TRIUNFO
PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA

MAPA **VULNERABILIDAD FÍSICA**

FUENTE IGN, INGENMET INDECI, CENEPRED	TEMA ESTIMACIÓN DE RIESGO
ENCARGADO SUBGERENCIA DE DEFENSA CIVIL Y GESTIÓN DE RIESGOS	
FECHA NOVIEMBRE DEL 2021	MAPA VU-03
ESCALA DE REPRESENTACIÓN 1:400	
ESCALA GRÁFICA 0 0.005 0.01 0.02 0.03 0.04 Km	



LEYENDA

- Lote
- Sector

Síntesis de VUlnerabilidad

- Muy Alto
- Alto
- Medio
- Bajo



SIGNOS CONVENCIONALES

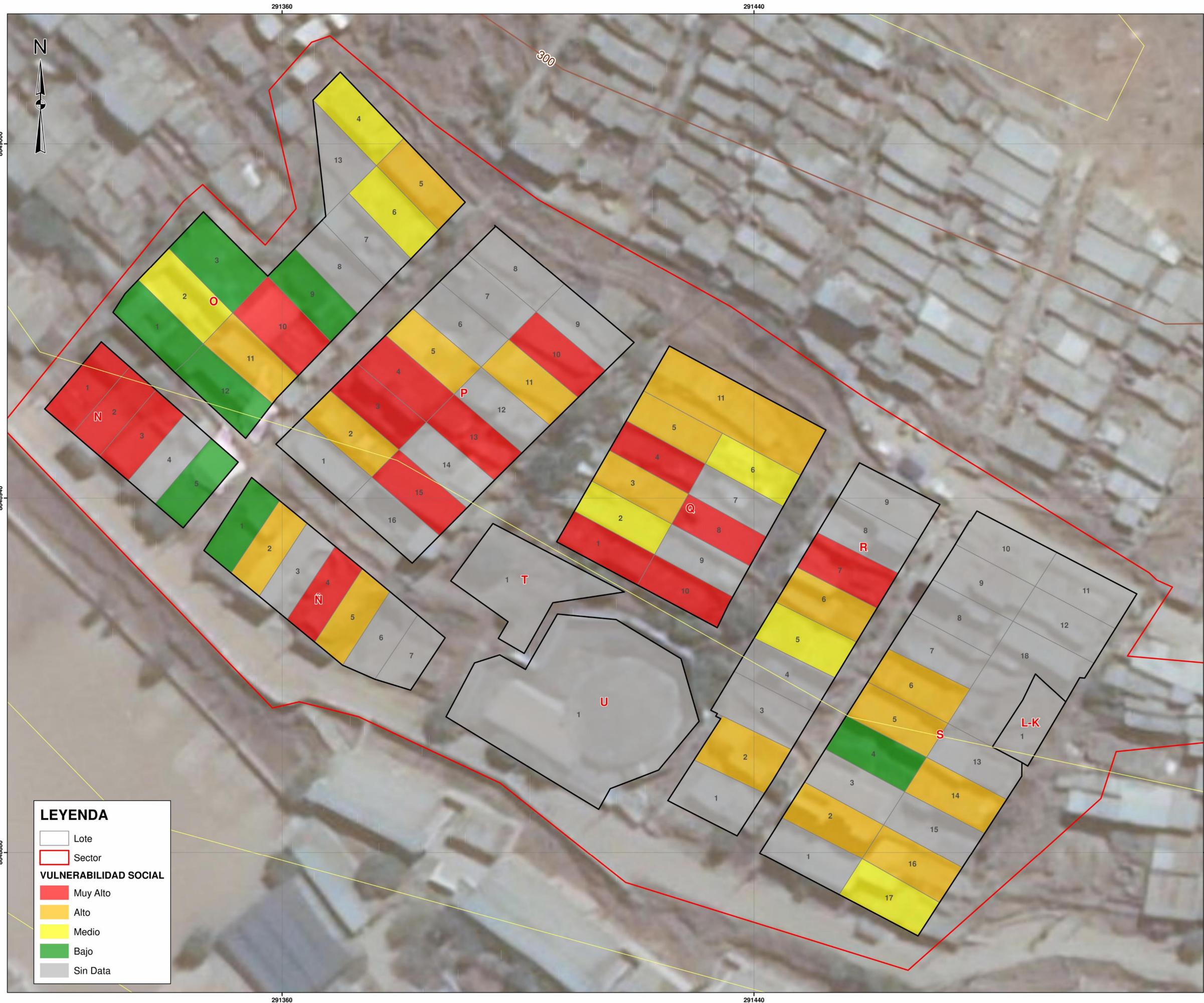
Curvas de nivel	Sistema Vial Nacional
Curva Indice	Red Vial Nacional
Curva Intermedia	Límites
Área Urbana	Límite provincial
Manzanas	Límite distrital

predes MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE VILLA DE VILLA EL SALVADOR **USAID**

ESTUDIO ESTUDIO DE PELIGRO EN EL A.A.H.H. PUYUSCA ALTA
DISTRITO DE VILLA MARIA DEL TRIUNFO
PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA

MAPA **SINTESIS DE VULNERABILIDAD**

FUENTE IGN, INGENMET, INDECI, CENEPRED	TEMA ESTIMACIÓN DE RIESGO
ENCARGADO SUBGERENCIA DE DEFENSA CIVIL Y GESTIÓN DE RIESGOS	
FECHA NOVIEMBRE DEL 2021	MAPA VU-04
ESCALA DE REPRESENTACIÓN 1:400	
ESCALA GRÁFICA	
0 0.005 0.01 0.02 0.03 0.04 Km	



LEYENDA

- Lote
- Sector

VULNERABILIDAD SOCIAL

- Muy Alto
- Alto
- Medio
- Bajo
- Sin Data



SIGNOS CONVENCIONALES

Curvas de nivel	Sistema Vial Nacional
— Curva Índice	— Red Vial Nacional
— Curva Intermedia	
Área Urbana	Límites
— Manzanas	— Límite provincial
	— Límite distrital

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE VILLA DE VILLA EL SALVADOR

ESTUDIO ESTUDIO DE PELIGRO EN EL A.A.H.H. PUYUSCA MEDIA, DISTRITO DE VILLA MARÍA DEL TRIUNFO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA

MAPA VULNERABILIDAD SOCIAL

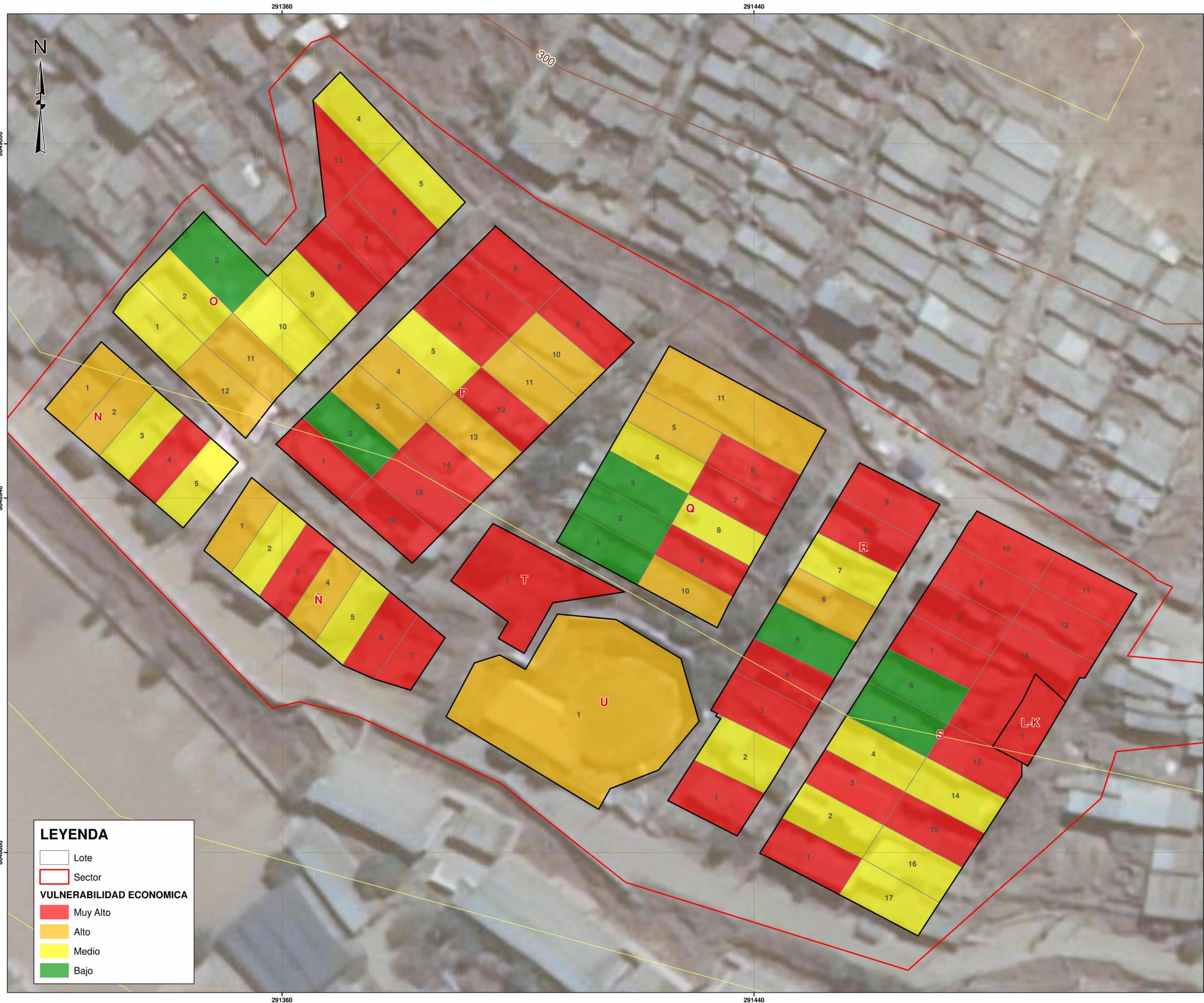
FUENTE	IGN, INGENMET, INDECI, CENEPRD	TEMA	ESTIMACIÓN DE RIESGO
---------------	--------------------------------	-------------	----------------------

ENCARGADO SUBGERENCIA DE DEFENSA CIVIL Y GESTIÓN DE RIESGOS

FECHA	NOVIEMBRE DEL 2021	MAPA	VU-01
--------------	--------------------	-------------	-------

ESCALA DE REPRESENTACIÓN 1:300





SIGNOS CONVENCIONALES

Curvas de nivel	Sistema Vial Nacional
Curva Índice	Red Vial Nacional
Curva Intermedia	
Área Urbana	Límites
Manzanas	Límite provincial
	Límite distrital

LEYENDA

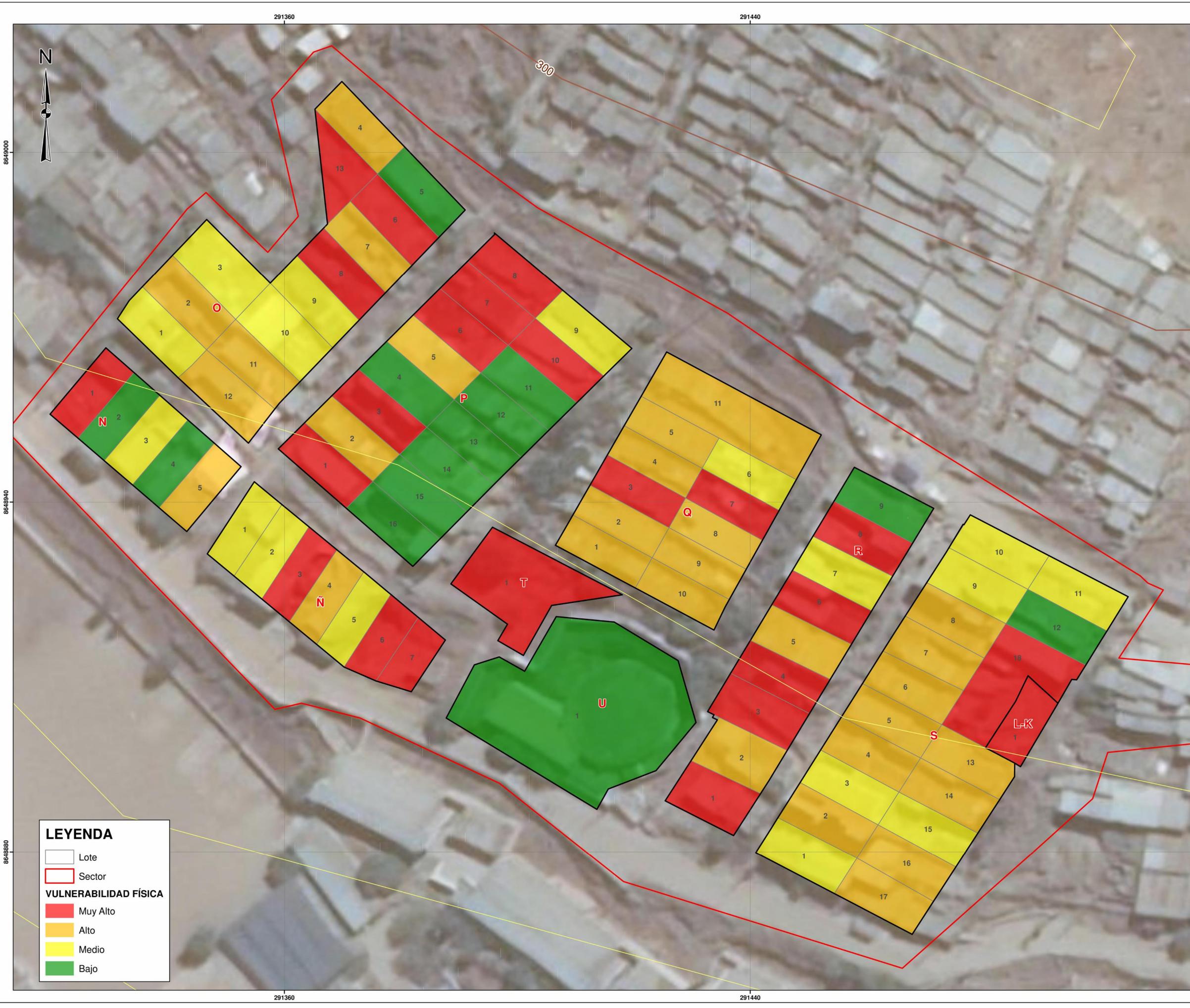
[White box]	Lote
[Red outline box]	Sector
VULNERABILIDAD ECONOMICA	
[Red box]	Muy Alto
[Yellow box]	Alto
[Light Yellow box]	Medio
[Green box]	Bajo

predes MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE VILLA DE VILLA EL SALVADOR **USAID**

ESTUDIO ESTUDIO DE PELIGRO EN EL A.A.H.H. PUYUSCA MEDIA, DISTRITO DE VILLA MARÍA DEL TRIUNFO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA

MAPA VULNERABILIDAD ECONÓMICA

FUENTE IGN, INGENMET, INDECI, CENEPRD	TEMA ESTIMACIÓN DE RIESGO
ENCARGADO SUBGERENCIA DE DEFENSA CIVIL Y GESTIÓN DE RIESGOS	
FECHA NOVIEMBRE DEL 2021	MAPA VU-02
ESCALA DE REPRESENTACIÓN 1:300	
ESCALA GRÁFICA	

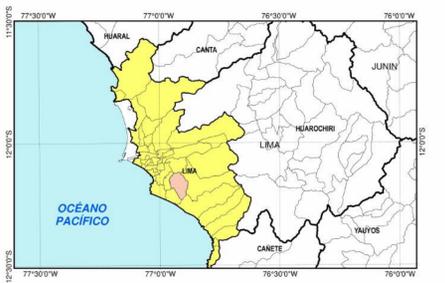


LEYENDA

- Lote
- Sector

VULNERABILIDAD FÍSICA

- Muy Alto
- Alto
- Medio
- Bajo



SIGNOS CONVENCIONALES

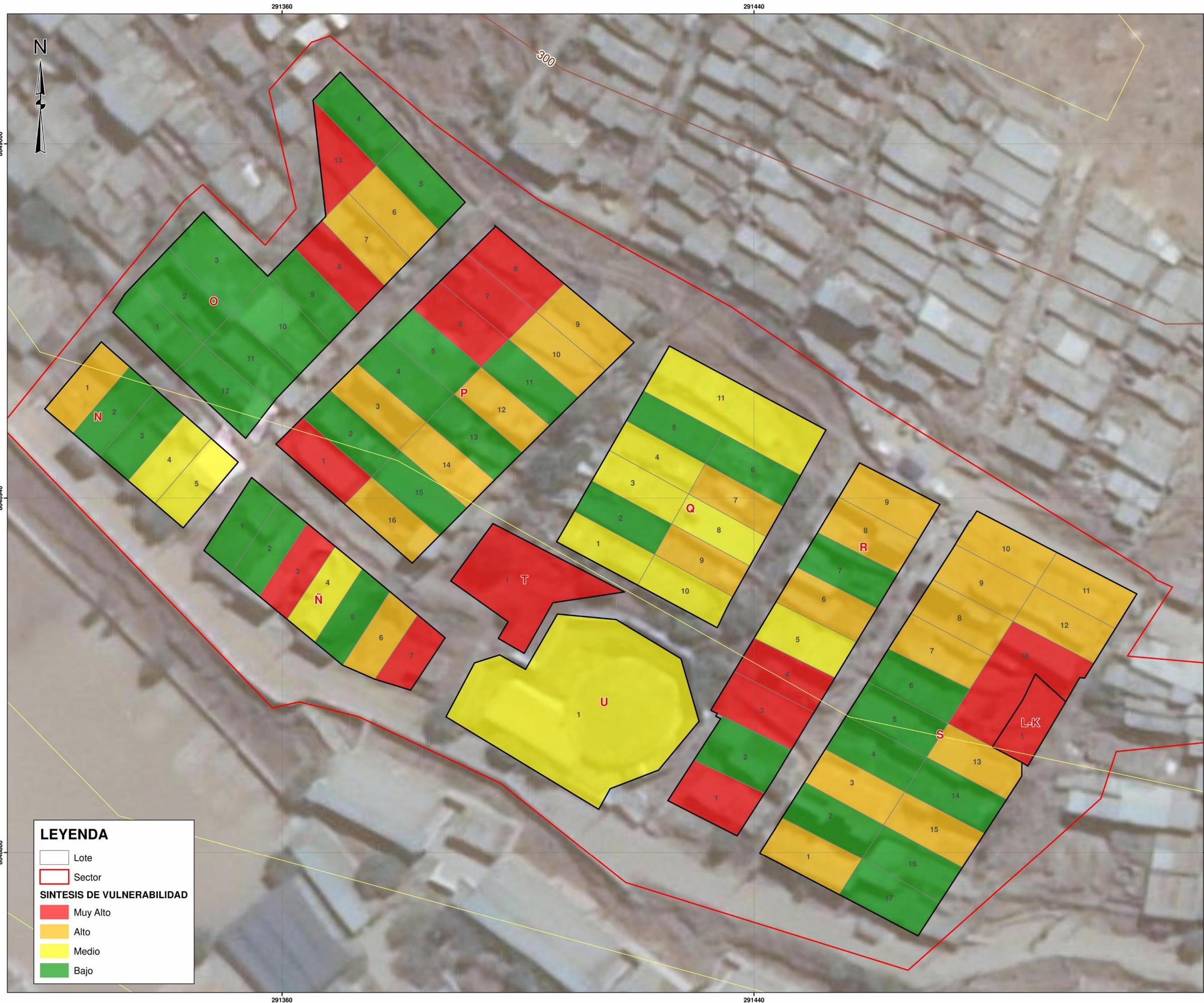
Curvas de nivel	Sistema Vial Nacional
Curva Índice	Red Vial Nacional
Curva Intermedia	Límites
Área Urbana	Límite provincial
Manzanas	Límite distrital

predes MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE VILLA DE VILLA EL SALVADOR **USAID**

ESTUDIO ESTUDIO DE PELIGRO EN EL A.A.H.H. PUYUSCA MEDIA, DISTRITO DE VILLA MARÍA DEL TRIUNFO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA

MAPA VULNERABILIDAD FÍSICA

FUENTE IGN, INGENMET, INDECI, CENEPRED	TEMA ESTIMACIÓN DE RIESGO
ENCARGADO SUBGERENCIA DE DEFENSA CIVIL Y GESTIÓN DE RIESGOS	
FECHA NOVIEMBRE DEL 2021	MAPA VU-03
ESCALA DE REPRESENTACIÓN 1:300	
ESCALA GRÁFICA	



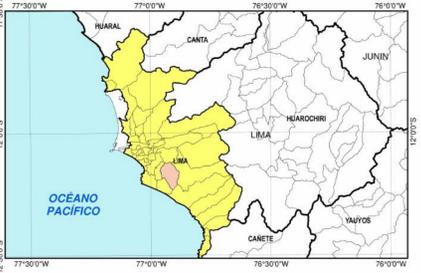
LEYENDA

- Lote
- Sector

SINTESIS DE VULNERABILIDAD

- Muy Alto
- Alto
- Medio
- Bajo

MAPA DE UBICACIÓN



SIGNOS CONVENCIONALES

Curvas de nivel	Sistema Vial Nacional
— Curva Índice	— Red Vial Nacional
— Curva Intermedia	
Área Urbana	Límites
— Manzanas	— Límite provincial
	— Límite distrital

predes MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE VILLA DE VILLA EL SALVADOR **USAID**

ESTUDIO ESTUDIO DE PELIGRO EN EL A.A.H.H. PUYUSCA MEDIA, DISTRITO DE VILLA MARÍA DEL TRIUNFO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA

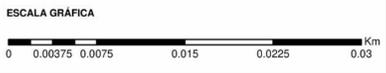
MAPA **VULNERABILIDAD SOCIAL**

FUENTE	TEMA
IGN, INGENMET, INDECI, CENEPRED	ESTIMACIÓN DE RIESGO

ENCARGADO SUBGERENCIA DE DEFENSA CIVIL Y GESTIÓN DE RIESGOS

FECHA	MAPA
NOVIEMBRE DEL 2021	VU-04

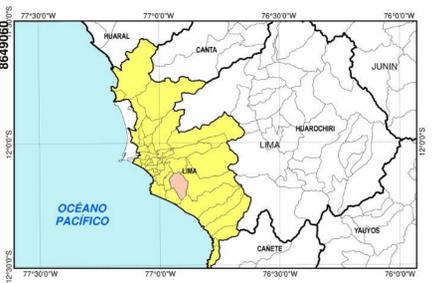
ESCALA DE REPRESENTACIÓN 1:300





LEYENDA

- Lote
- Sector
- Nivel**
- Muy Alto
- Alto
- Medio



SIGNOS CONVENCIONALES

Curvas de nivel	Sistema Vial Nacional
— Curva Índice	— Red Vial Nacional
— Curva Intermedia	
Área Urbana	Límites
— Manzanas	— Límite provincial
	— Límite distrital

predes MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE VILLA DE VILLA EL SALVADOR **USAID**

ESTUDIO ESTUDIO DE PELIGRO EN EL A.A.H.H. PUYUSCA ALTA
DISTRITO DE VILLA MARIA DEL TRIUNFO
PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA

MAPA **SINTESIS DE RIESGO POR MOVIMIENTO DE MASAS**

FUENTE IGN, INGENMET INDECI, CENEPRED	TEMA ESTIMACIÓN DE RIESGO
ENCARGADO SUBGERENCIA DE DEFENSA CIVIL Y GESTIÓN DE RIESGOS	
FECHA NOVIEMBRE DEL 2021	MAPA R-01
ESCALA DE REPRESENTACIÓN 1:400	
ESCALA GRÁFICA	
0 0.005 0.01 0.02 0.03 0.04 Km	

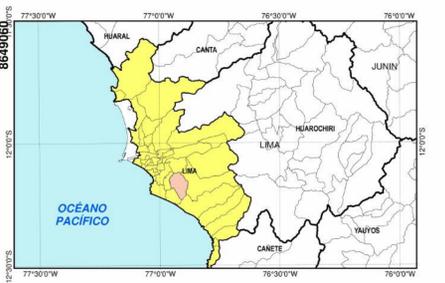


LEYENDA

- Lote
- Sector

Nivel

- Muy Alto
- Alto
- Medio



SIGNOS CONVENCIONALES

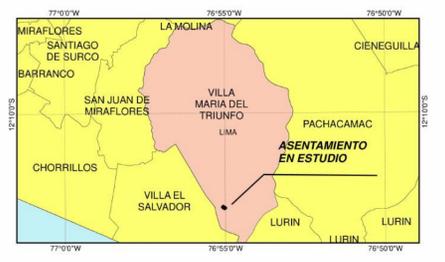
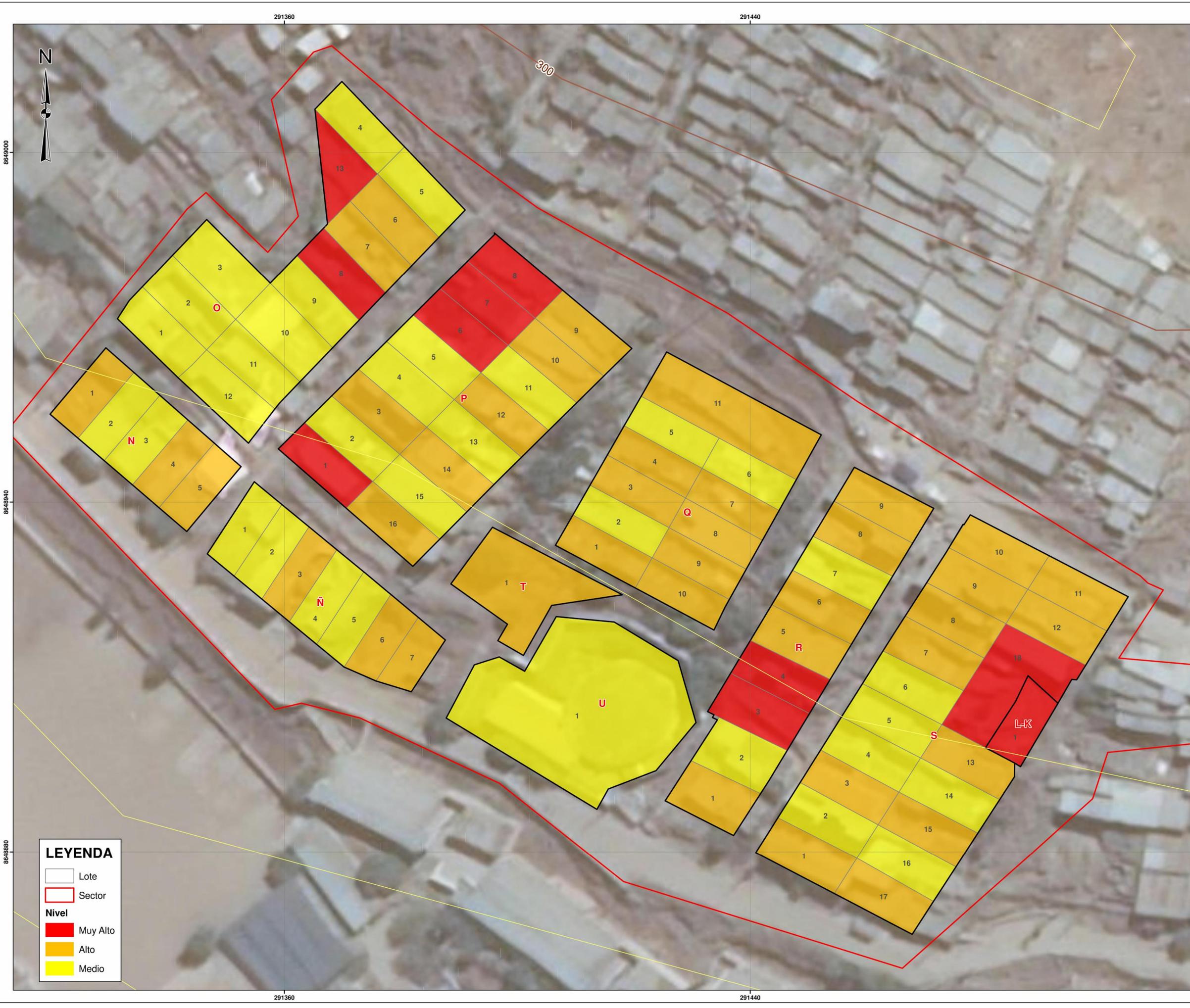
Curvas de nivel	Sistema Vial Nacional
— Curva Índice	— Red Vial Nacional
— Curva Intermedia	
Área Urbana	Límites
□ Manzanas	— Límite provincial
	— Límite distrital

predes MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE VILLA DE VILLA EL SALVADOR **USAID**

ESTUDIO ESTUDIO DE PELIGRO EN EL A.A.H.H. PUYUSCA ALTA
DISTRITO DE VILLA MARIA DEL TRIUNFO
PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA

MAPA SINTESIS DE RIESGO POR SISMOS

FUENTE IGN, INGENMET, INDECI, CENEPRED	TEMA ESTIMACIÓN DE RIESGO
ENCARGADO SUBGERENCIA DE DEFENSA CIVIL Y GESTIÓN DE RIESGOS	
FECHA NOVIEMBRE DEL 2021	MAPA R-02
ESCALA DE REPRESENTACIÓN 1:400	
ESCALA GRÁFICA	
0 0.005 0.01 0.02 0.03 0.04 Km	



SIGNOS CONVENCIONALES

Curvas de nivel	Sistema Vial Nacional
Curva Índice	Red Vial Nacional
Curva Intermedia	
Área Urbana	Límites
Manzanas	Límite provincial
	Límite distrital

LEYENDA

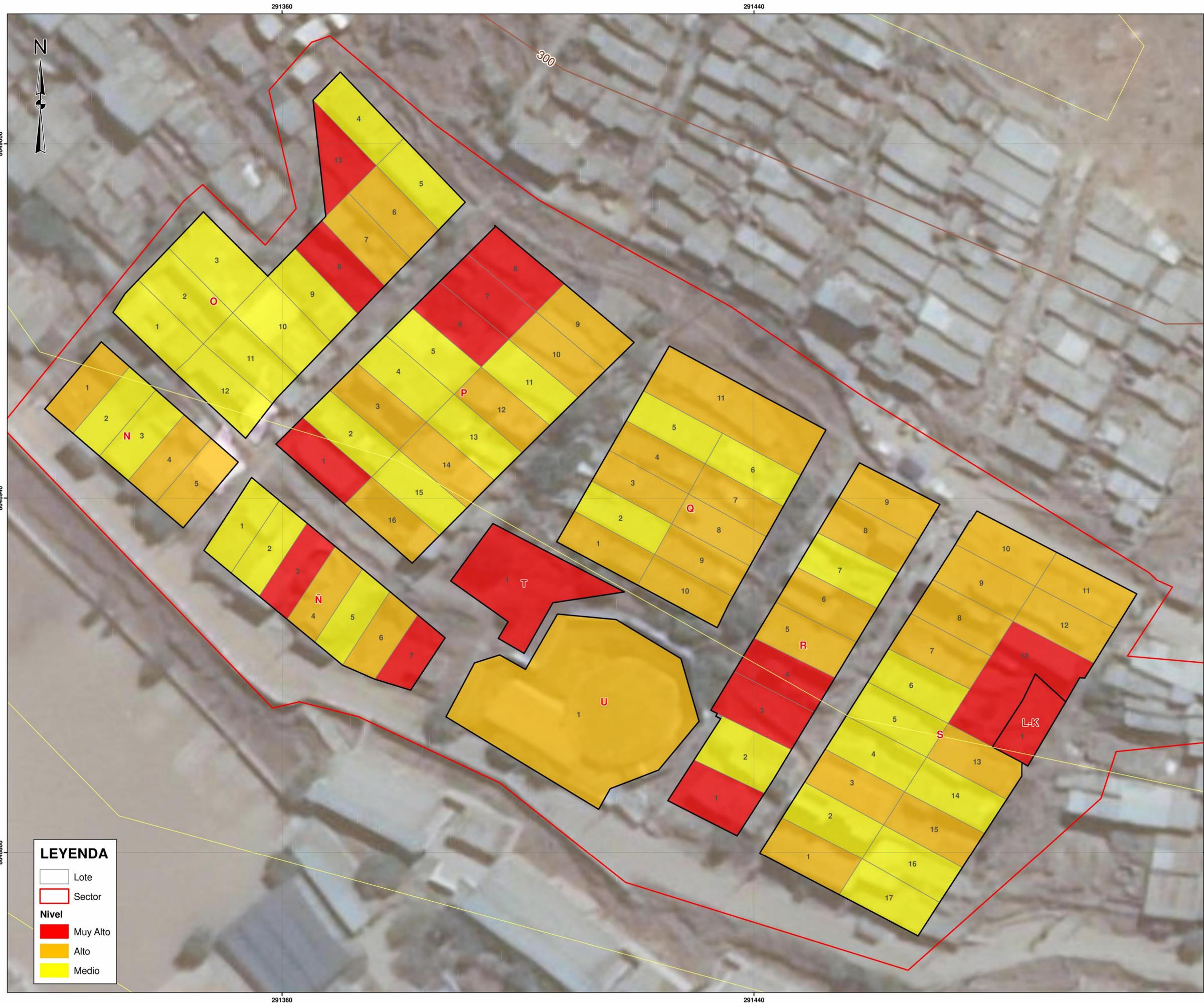
	Lote
	Sector
Nivel	
	Muy Alto
	Alto
	Medio

predes MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE VILLA DE VILLA EL SALVADOR **USAID**

ESTUDIO ESTUDIO DE PELIGRO EN EL A.A.H.H. PUYUSCA MEDIA, DISTRITO DE VILLA MARÍA DEL TRIUNFO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA

MAPA SINTESIS DE RIESGO POR MOVIMIENTO DE MASAS

FUENTE	IGN, INGENMET, INDECI, CENEPRD	TEMA	ESTIMACIÓN DE RIESGO
ENCARGADO	SUBGERENCIA DE DEFENSA CIVIL Y GESTIÓN DE RIESGOS		
FECHA	NOVIEMBRE DEL 2021	MAPA	R-01
ESCALA DE REPRESENTACIÓN	1:300		
ESCALA GRÁFICA			



SIGNOS CONVENCIONALES

Curvas de nivel	Sistema Vial Nacional
Curva Índice	Red Vial Nacional
Curva Intermedia	Límites
Área Urbana	Límite provincial
Manzanas	Límite distrital

LEYENDA

Lote
Sector
Nivel
Muy Alto
Alto
Medio

preDES MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE VILLA DE VILLA EL SALVADOR **USAID**

ESTUDIO ESTUDIO DE PELIGRO EN EL A.A.H.H. PUYUSCA MEDIA, DISTRITO DE VILLA MARIA DEL TRIUNFO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA

MAPA SINTESIS DE RIESGO POR SISMOS

FUENTE IGN, INGENMET, INDECI, CENEPRD	TEMA ESTIMACIÓN DE RIESGO
ENCARGADO SUBGERENCIA DE DEFENSA CIVIL Y GESTION DE RIESGOS	
FECHA NOVIEMBRE DEL 2021	MAPA R-02
ESCALA DE REPRESENTACIÓN 1:300	
ESCALA GRÁFICA 0 0.00375 0.0075 0.015 0.0225 0.03 Km	



LEYENDA

-  MURO DE CONTENCION A MEJORAR O NUEVA
-  MURO DE CONTENCION EXISTENTE
-  GAVION O PIRCA NUEVA
-  GAVION O PIRCA EXISTENTE
-  ESCALERA A RECONSTRUIR DE ACUERDO A NORMA Y CON CUNETA
-  ESCALERA A CONSTRUIR DE ACUERDO A NORMA Y CON CUNETA
-  ESCALERA A IMPLEMENTAR BARANDAS DE ACUERDO A LA NORMA
-  ESCALERA EXISTENTE DE ACUERDO A LA NORMA
-  MEJORA DE VIA VEHICULAR CON CUNETA
-  MEJORA DE VIA PEATONAL CON POCA PENDIENTE
-  BASE DE VIVIENDA REFORZADA (por desnivel con via publica)
-  BASE DE VIVIENDA REFORZADA EXISTENTE (por desnivel con via publica)
-  DIVERSAS ACCIONES DE MEJORA
-  ZONA DE SEGURIDAD
-  ESPACIOS PUBLICOS
-  AREA VERDE(Plantación de árboles/arbustivas,rastreras)

 	
PLANO: MEDIDAS DE CONTROL DE RIESGO POR MOVIMIENTO EN MASA Y SISMOS	DEPARTAMENTO: LIMA PROVINCIA: LIMA DISTRITO: VILLA MARIA DEL TRIUNFO
DOCUMENTO: EVALUACION DE RIESGOS DEL AA.HH PUYUSCA, DISTRITO DE VILLA MARIA DEL TRIUNFO	SECTOR: PUYUSCA ALTA Y MEDIA
PROFESIONAL: MAG. ARL ROBERTO MEDINA MANRIQUE CAP 7968	N°LAMINA DE ZONA 06
ASISTENTE DE PROYECTO: BACH. DEYLY VELASQUEZ DIAZ	FECHA: ENERO 2022

