MUNICIPALIDAD DE
LIMA

INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR LICUACIÓN DE SUELOS

ZONA DE REGLAMENTACIÓN ESPECIAL DE LOS PANTANOS DE VILLA

DISTRITO DE CHORRILLOS, SAN JUAN DE MIRAFLORES, SANTIAGO DE SURCO Y VILLA EL SALVADOR, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA

2021

Gerencia de Gestión del Riesgo de Desastres
Subgerencia de Estimación, Prevención, Reducción y Reconstrucción

HELEN S. VILLANUEVA FERNANDEZ
CIP N° 068



HELEN S. VILLANUEVA FERNANDEZ
CGP N° 066

ÍNDICE

PRESENTACIÓN 11
INTRODUCCIÓN 12
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES 14
1.1. Objetivo General 14
1.2. Objetivos Específicos 14
1.3. Finalidad 14
1.4. Justificación 14
1.5. Antecedentes 15
1.5.1 Licuación de suelos 15
1.6. Marco Normativo 17
CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO 19
2.1 Ubicación geográfica 19
2.1.1 Área de estudio 20
2.2 Vías de acceso 22
2.2.1 Sistema vial 22
2.3 Características sociales 24
2.3.1 Población 24
2.3.2 Vivienda 26
2.3.3 Servicios básicos 32
2.3.4 Educación 34
2.3.5 Salud 37
2.4 Características económicas 37
2.4.1 Población económicamente activa (PEA) 37
2.4.2 Ocupación Principal 38
2.4.3 Estrato social e Ingreso per cápita 38
2.5 Características físicas 41
2.5.1 Condiciones geológicas 41
2.5.2 Condiciones geomorfológicas 44
2.5.3 Condiciones Geotécnicas 47
2.5.4 Pendiente 50
2.5.5 Condiciones climatológicas 51
2.5.6 Hidrología 51
2.5.7 Uso actual del suelo 57
2.6 Características ambientales 59
2.6.1 Área Natural Protegida 59
2.6.2 Unidades de Ordenamiento Ambiental 60
CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD 63
3.1 Metodología para la determinación del peligro 63
3.2 Recopilación y análisis de información 63
3.3 Identificación del peligro 64
3.4 Caracterización del peligro 64
3.4.1 Peligro por Licuación de suelos: 65
3.5 Factor de Evaluación para el Peligro de Licuación de suelos 65
3.5.1 Aceleración máxima del suelo 65
3.6 Ponderación del parámetro de evaluación del peligro 69
3.6.1 Parámetro: Aceleración máxima del suelo 69
3.6.2 Parámetro: Intensidad del Sismo 70
3.7 Susceptibilidad del territorio 73
3.7.1 Análisis del factor desencadenante 73
3.7.2 Análisis de los factores condicionantes 74
3.8 Definición de escenarios 81
3.9 Niveles de peligro 81
3.10 Estratificación del nivel de peligro 81
3.11 Análisis de elementos expuestos 84
3.11.1 Población 84
3.11.2 Vivienda (Manzanas) 84

HELEN S. VILLANUEVA FERNANDEZ
CGP N° 066

3.11.3 Infraestructura vial 85
3.11.4 Educación 85
3.11.5 Salud 85
3.11.6 Infraestructura urbana 86
3.11.7 Recursos e Infraestructura Hídrica 86
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD 89
4.1 Metodología para el análisis de la vulnerabilidad 89
4.2 Análisis de la dimensión social 90
4.2.1. Análisis de la exposición en la dimensión social - Ponderación de parámetros 90
4.2.2. Análisis de la fragilidad en la dimensión social - Ponderación de parámetros 91
4.2.3. Análisis de la resiliencia en la dimensión social - Ponderación de parámetros 95
4.3 Análisis de la dimensión económica 99
4.3.1. Análisis de la exposición en la dimensión económica - Ponderación de parámetros 99
4.3.2. Análisis de la fragilidad en la dimensión económica - Ponderación de parámetros 100
4.3.3. Análisis de la resiliencia en la dimensión económica - Ponderación de parámetros 103
4.4 Análisis de la dimensión ambiental 108
4.4.1. Análisis de la exposición en la dimensión ambiental - Ponderación de parámetros 109
4.4.2. Análisis de la fragilidad en la dimensión ambiental - Ponderación de parámetros 110
4.4.3. Análisis de la resiliencia en la dimensión ambiental - Ponderación de parámetros 113
4.5 Nivel de vulnerabilidad 120
4.6 Estratificación de la vulnerabilidad 120
CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO 125
5.1 Metodología para la determinación de los niveles del riesgo 125
5.2 Determinación de los niveles de riesgo 126
5.2.1. Niveles del riesgo 126
5.2.2. Matriz del riesgo 126
5.2.3. Estratificación del riesgo 127
5.3 Cálculo de efectos probables 131
5.4 Zonificación de riesgos 134
5.5 Medidas de prevención y reducción de riesgos de desastres 134
5.5.1 De orden estructural 134
5.5.2 De orden no estructural 136
CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO 143
6.1 Determinación de los niveles de riesgo 143
6.1.1. Niveles del riesgo 143
6.1.2. Control de riesgos 145
BIBLIOGRAFÍA 146
ANEXO N° 1: PANEL FOTOGRÁFICO 148
ANEXO N° 2: MAPAS TEMÁTICOS 155

LISTA DE FIGURAS

Figura N° 1: Mapa de eventos de Licuación de suelos, ocurridos en Perú 16
Figura N° 2: Vista panorámica de la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV) 20
Figura N° 3: Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad 63
Figura N° 4: Flujograma general del proceso de análisis de información 64
Figura N° 5: Zonificación del Perú en 4 zonas 66
Figura N° 6: Áreas de intensidades sísmicas que produciría un sismo de 8.8 Mw, similares a las del terremoto de 1746. 68
Figura N° 7: Departamentos, provincias y distritos que se verían sometidos a intensidades >VIII (MM), incluyendo a la ZRE PV 69
Figura N° 8: Metodología del análisis de la vulnerabilidad 89
Figura N° 9: Flujograma para estimar los niveles del riesgo 125

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 1066

GERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES - SEPRR -

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Características de la población según sexo 24
Gráfico N° 2: Características de la población según grupo etario 25
Gráfico N° 3: Distribución de Manzanas por distritos en la ZRE PV 26
Gráfico N° 4: Material construcción predominante en paredes exteriores en viviendas 30
Gráfico N° 5: Material construcción predominante en paredes exteriores por manzana 31
Gráfico N° 6: Material construcción predominante en techos de las viviendas 31
Gráfico N° 7: Material construcción predominante en techos por manzana 32
Gráfico N° 8: Abastecimiento de agua 33
Gráfico N° 9: Conexión de servicios higiénicos 34
Gráfico N° 10: Alumbrado eléctrico 34
Gráfico N° 11: Población económicamente activa (PEA) 38
Gráfico N° 12: Ocupación principal 38
Gráfico N° 13: Estrato social e Ingreso per cápita 39

LISTA DE CUADROS

Cuadro N° 1: Cuadro de Vértices de coordenadas UTM del perímetro de la ZRE PV 19
Cuadro N° 2: Ubicación geográfica 19
Cuadro N° 3: Distritos que forman parte del área de estudio (ZRE PV) según Ordenanza N° 2264-2020-MML 20
Cuadro N° 4: Clasificación vial del sistema Metropolitano para la ZRE PV 22
Cuadro N° 5: Características de la población según sexo 24
Cuadro N° 6: Características de la población según grupo etario 25
Cuadro N° 7: Características de la población según grupo etario 25
Cuadro N° 8: Distribución de Manzanas por pueblos y distritos en la ZRE PV 26
Cuadro N° 9: Distribución de Manzanas por pueblos y distritos en la ZRE PV1 26
Cuadro N° 10: Cantidad de manzanas en los Pueblos del Distrito de Chorrillos 27
Cuadro N° 11: Cantidad de manzanas en los Pueblos del Distrito de San Juan de Miraflores 29
Cuadro N° 12: Cantidad de manzanas en los Pueblos del Distrito de Villa El Salvador 29
Cuadro N° 13: Material de construcción predominante paredes exteriores en viviendas 30
Cuadro N° 14: Material de construcción predominante paredes exteriores por manzana 30
Cuadro N° 15: Material de construcción predominante en techos de las viviendas 31
Cuadro N° 16: Material de construcción predominante en techos por manzana 32
Cuadro N° 17: Abastecimiento de agua 33
Cuadro N° 18: Conexión de servicios higiénicos 33
Cuadro N° 19: Alumbrado eléctrico 34
Cuadro N° 20: Instituciones Educativas en la ZRE PV 35
Cuadro N° 21: Instituciones Educativas del distrito de Chorrillos 35
Cuadro N° 22: Instituciones Educativas del distrito de San Juan de Miraflores 36
Cuadro N° 23: Instituciones Educativas del distrito de Villa El Salvador 36
Cuadro N° 24: Establecimientos de Salud 37
Cuadro N° 25: Población económicamente activa (PEA) 37
Cuadro N° 26: Ocupación principal 38
Cuadro N° 27: Estrato social e Ingreso per cápita 39
Cuadro N° 28: Lagunas identificadas en la ZRE PV 52
Cuadro N° 29: Manantiales identificadas en la ZRE PV 52
Cuadro N° 30: Canales identificadas en la ZRE PV 53
Cuadro N° 31: Relicto de Humedal identificado en la ZRE PV 55
Cuadro N° 32: Red de piezómetros en la ZRE PV 56
Cuadro N° 33: Parámetros de Evaluación 65
Cuadro N° 34: Factores de las 4 Zonas del Perú: Factor "Z" 65
Cuadro N° 35: Escala de Intensidades de Mercalli Modificada 67
Cuadro N° 36: Descripción de daños en función a las intensidades en la escala de Mercalli Modificada (Dorbath et al., 1990). 67
Cuadro N° 37: Matriz de comparación de pares del parámetro Aceleración máxima del suelo 70
Cuadro N° 38: Matriz de normalización del parámetro Aceleración máxima del suelo 70
Cuadro N° 39: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro Aceleración máxima del suelo 70
Cuadro N° 40: Matriz de comparación de pares del parámetro intensidad del sismo 71

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

GERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES · SEPRR ·

Cuadro N° 41: Matriz de normalización del parámetro intensidad del sismo 72
Cuadro N° 42: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro intensidad del sismo 72
Cuadro N° 43: Parámetros a considerar en la evaluación de la susceptibilidad 73
Cuadro N° 44: Matriz de comparación de pares del parámetro magnitud del sismo 73
Cuadro N° 45: Matriz de normalización del parámetro magnitud del sismo 74
Cuadro N° 46: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro magnitud del sismo 74
Cuadro N° 47: Matriz de comparación de pares del factor condicionante 74
Cuadro N° 48: Matriz de normalización del factor condicionante 74
Cuadro N° 49: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del factor condicionante 75
Cuadro N° 50: Matriz de comparación de pares del parámetro profundidad de napa freática 75
Cuadro N° 51: Matriz de normalización del parámetro profundidad de napa freática 75
Cuadro N° 52: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro profundidad de napa freática 75
Cuadro N° 53: Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geotécnicas 77
Cuadro N° 54: Matriz de normalización del parámetro unidades geotécnicas 78
Cuadro N° 55: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro unidades geotécnicas 78
Cuadro N° 56: Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geológicas 79
Cuadro N° 57: Matriz de normalización del parámetro unidades geológicas 79
Cuadro N° 58: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro unidades geológicas 79
Cuadro N° 59: Matriz de ponderación del parámetro de evaluación 80
Cuadro N° 60: Matriz de ponderación de los parámetros de susceptibilidad 80
Cuadro N° 61: Matriz de cálculo de la susceptibilidad 80
Cuadro N° 62: Cálculo de los niveles de peligrosidad 80
Cuadro N° 63: Niveles de peligro 81
Cuadro N° 64: Estratificación del nivel de peligro 81
Cuadro N° 65: Elementos expuestos: Población según sexo 84
Cuadro N° 66: Elementos expuestos a nivel de manzanas 84
Cuadro N° 67: Infraestructura vial expuesta 85
Cuadro N° 68: Tipo de Infraestructura vial expuesta 85
Cuadro N° 69: Instituciones Educativas expuestas 85
Cuadro N° 70: Establecimientos de salud estatales expuestos 85
Cuadro N° 71: Infraestructura Urbana expuesta 86
Cuadro N° 72: Recursos e Infraestructura Hídrica expuestos 86
Cuadro N° 73: Parámetros de la exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión Social 90
Cuadro N° 74: Matriz de comparación de pares del parámetro cantidad de personas que habitan por manzana en la ZRE PV 90
Cuadro N° 75: Matriz de normalización del parámetro cantidad de personas que habitan por manzana en la ZRE PV 90
Cuadro N° 76: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro cantidad de personas que habitan por manzana en la ZRE PV 90
Cuadro N° 77: Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de discapacidad 91
Cuadro N° 78: Matriz de normalización del parámetro Tipo de discapacidad 92
Cuadro N° 79: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro Tipo de discapacidad 92
Cuadro N° 80: Matriz de comparación de pares del parámetro Grupo etario 92
Cuadro N° 81: Matriz de normalización del parámetro Grupo etario 93
Cuadro N° 82: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro Grupo etario 93
Cuadro N° 83: Matriz de comparación de pares del parámetro Nivel educativo 93
Cuadro N° 84: Matriz de normalización del parámetro Nivel educativo 94
Cuadro N° 85: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro Nivel educativo 94
Cuadro N° 86: Matriz de comparación de pares de los parámetros de fragilidad social 94
Cuadro N° 87: Matriz de normalización de los parámetros de fragilidad social 94
Cuadro N° 88: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) de los parámetros de fragilidad social 94
Cuadro N° 89: Matriz de comparación de pares del parámetro tipo de seguro 95

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Cuadro N° 90: Matriz de normalización del parámetro tipo de seguro ____ 95
Cuadro N° 91: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro tipo de seguro ____ 95
Cuadro N° 92: Matriz de comparación de pares del parámetro Capacitación en temas de Gestión del Riesgo ____ 96
Cuadro N° 93: Matriz de normalización del parámetro Capacitación en temas de Gestión del Riesgo ____ 96
Cuadro N° 94: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro Capacitación en temas de Gestión del Riesgo ____ 96
Cuadro N° 95: Matriz de comparación de pares del parámetro Campaña de difusión ____ 97
Cuadro N° 96: Matriz de normalización del parámetro Campaña de difusión ____ 97
Cuadro N° 97: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro Campaña de difusión ____ 98
Cuadro N° 98: Matriz de comparación de pares de los parámetros de resiliencia social ____ 98
Cuadro N° 99: Matriz de normalización de los parámetros de resiliencia social ____ 98
Cuadro N° 100: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) de los parámetros de resiliencia social ____ 98
Cuadro N° 101: Matriz de comparación de pares de la dimensión social ____ 98
Cuadro N° 102: Matriz de normalización de la dimensión social ____ 98
Cuadro N° 103: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) de la dimensión social 99
Cuadro N° 104: Parámetros de la exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión económica ____ 99
Cuadro N° 105: Matriz de comparación de pares del parámetro Viviendas ubicadas por manzana en la ZRE PV _ 99
Cuadro N° 106: Matriz de normalización del parámetro Viviendas ubicadas por manzana en la ZRE PV ____ 99
Cuadro N° 107: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro Viviendas ubicadas por manzana en la ZRE PV ____ 100
Cuadro N° 108: Matriz de comparación de pares del parámetro Material predominante de los pisos ____ 100
Cuadro N° 109: Matriz de normalización del parámetro Material predominante de los pisos ____ 100
Cuadro N° 110: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro Material predominante de los pisos ____ 101
Cuadro N° 111: Matriz de comparación de pares del parámetro Material predominante de las paredes ____ 101
Cuadro N° 112: Matriz de normalización del parámetro Material predominante de las paredes ____ 101
Cuadro N° 113: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro Material predominante de las paredes ____ 102
Cuadro N° 114: Matriz de comparación de pares del parámetro Material predominante de los techos ____ 102
Cuadro N° 115: Matriz de normalización del parámetro Material predominante de los techos ____ 102
Cuadro N° 116: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro Material predominante de los techos ____ 103
Cuadro N° 117: Matriz de comparación de pares de los parámetros de fragilidad económica ____ 103
Cuadro N° 118: Matriz de normalización de los parámetros de fragilidad económica ____ 103
Cuadro N° 119: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) de los parámetros de fragilidad económica ____ 103
Cuadro N° 120: Matriz de comparación de pares del parámetro Estrato social e Ingreso per cápita ____ 104
Cuadro N° 121: Matriz de normalización del parámetro Estrato social e Ingreso per cápita ____ 104
Cuadro N° 122: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro Estrato social e Ingreso per cápita ____ 104
Cuadro N° 123: Matriz de comparación de pares del parámetro Ocupación principal ____ 105
Cuadro N° 124: Matriz de normalización del parámetro Ocupación principal ____ 105
Cuadro N° 125: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro Ocupación principal ____ 106
Cuadro N° 126: Matriz de comparación de pares del parámetro Rama de actividad laboral ____ 106
Cuadro N° 127: Matriz de normalización del parámetro Rama de actividad laboral ____ 107
Cuadro N° 128: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro Rama de actividad laboral ____ 107
Cuadro N° 129: Matriz de comparación de pares de los parámetros de resiliencia económica ____ 107
Cuadro N° 130: Matriz de normalización de los parámetros de resiliencia económica ____ 107
Cuadro N° 131: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) de los parámetros de resiliencia económica ____ 108
Cuadro N° 132: Matriz de comparación de pares de la dimensión económica ____ 108
Cuadro N° 133: Matriz de normalización de la dimensión económica ____ 108
Cuadro N° 134: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) de la dimensión social 108
Cuadro N° 135: Parámetros de la exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión ambiental ____ 108
Cuadro N° 136: Matriz de comparación de pares del parámetro Porcentaje de contaminación ambiental en la ZRE PV ____ 109

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Cuadro N° 137: Matriz de normalización del parámetro Porcentaje de contaminación ambiental en la ZRE PV__ 109
Cuadro N° 138: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro Porcentaje de contaminación ambiental en la ZRE PV _____ 109
Cuadro N° 139: Matriz de comparación de pares del parámetro Estado de conservación de los Recursos e Infraestructura Hídrica _____ 110
Cuadro N° 140: Matriz de normalización del parámetro Estado de conservación de los Recursos e Infraestructura Hídrica _____ 110
Cuadro N° 141: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro Estado de conservación de los Recursos e Infraestructura Hídrica _____ 110
Cuadro N° 142: Matriz de comparación de pares del parámetro Estado de conservación del entorno ambiental _ 111
Cuadro N° 143: Matriz de normalización del parámetro Estado de conservación del entorno ambiental_____ 111
Cuadro N° 144: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro Estado de conservación del entorno ambiental. _____ 111
Cuadro N° 145: Matriz de comparación de pares del parámetro Contaminación ambiental en la ZRE PV (Arrojo de basura y/o desmonte, y/o vertimiento de aguas residuales en los canales, y/o manantiales, y/o lagunas, y/o humedal; y en otros puntos de la ZRE-PV). _____ 112
Cuadro N° 146: Matriz de normalización del parámetro Contaminación ambiental en la ZRE PV (Arrojo de basura y/o desmonte, y/o vertimiento de aguas residuales en los canales, y/o manantiales, y/o lagunas, y/o humedal; y en otros puntos de la ZRE-PV). _____ 112
Cuadro N° 147: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro Contaminación ambiental en la ZRE PV (Arrojo de basura y/o desmonte, y/o vertimiento de aguas residuales en los canales, y/o manantiales, y/o lagunas, y/o humedal; y en otros puntos de la ZRE-PV). _____ 112
Cuadro N° 148: Matriz de comparación de pares de los parámetros de fragilidad ambiental _____ 113
Cuadro N° 149: Matriz de normalización de los parámetros de fragilidad ambiental _____ 113
Cuadro N° 150: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) de los parámetros de fragilidad ambiental _____ 113
Cuadro N° 151: Matriz de comparación de pares del parámetro Capacitación en temas de recuperación y conservación ambiental. _____ 114
Cuadro N° 152: Matriz de normalización del parámetro Capacitación en temas de recuperación y conservación ambiental _____ 114
Cuadro N° 153: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro Capacitación en temas de recuperación y conservación ambiental. _____ 114
Cuadro N° 154: Matriz de comparación de pares del parámetro Tratamiento de residuos sólidos _____ 115
Cuadro N° 155: Matriz de normalización del parámetro Tratamiento de residuos sólidos _____ 115
Cuadro N° 156: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro Tratamiento de residuos sólidos _____ 115
Cuadro N° 157: Matriz de comparación de pares del parámetro Conocimiento y cumplimiento de la Normatividad Ambiental (Ordenanza Municipal N° 2264-2020, Ordenanza Municipal N° 1044-2007, entre otras). _____ 116
Cuadro N° 158: Matriz de normalización del parámetro Conocimiento y cumplimiento de la Normatividad Ambiental (Ordenanza Municipal N° 2264-2020, Ordenanza Municipal N° 1044-2007, entre otras). _____ 117
Cuadro N° 159: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro Conocimiento y cumplimiento de la Normatividad Ambiental (Ordenanza Municipal N° 2264-2020, Ordenanza Municipal N° 1044-2007, entre otras). _____ 117
Cuadro N° 160: Matriz de comparación de pares de los parámetros de resiliencia ambiental _____ 118
Cuadro N° 161: Matriz de normalización de los parámetros de resiliencia ambiental _____ 118
Cuadro N° 162: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) de los parámetros de resiliencia ambiental _____ 118
Cuadro N° 163: Matriz de comparación de pares de la dimensión ambiental_____ 118
Cuadro N° 164: Matriz de normalización de la dimensión ambiental _____ 118
Cuadro N° 165: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) de la dimensión ambiental _____ 119
Cuadro N° 166: Matriz de comparación de pares de las dimensiones social, económica y ambiental_____ 119
Cuadro N° 167: Matriz de normalización de las dimensiones social, económica y ambiental _____ 119
Cuadro N° 168: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) de las dimensiones social, económica y ambiental _____ 119
Cuadro N° 169: Hallando el valor de la vulnerabilidad _____ 119
Cuadro N° 170: Niveles de vulnerabilidad_____ 120
Cuadro N° 171: Estratificación de la vulnerabilidad _____ 120
Cuadro N° 172: Niveles de riesgo _____ 126
Cuadro N° 173: Matriz del riesgo _____ 126
Cuadro N° 174: Estratificación de los niveles de riesgo _____ 127

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Cuadro N° 175: Cálculo de efectos probables de la ZRE PV 131
Cuadro N° 176: Zonificación del Riesgos (Se definen los siguientes criterios) 134
Cuadro N° 177: Valoración de consecuencias 143
Cuadro N° 178: Valoración de consecuencias 143
Cuadro N° 179: Nivel de consecuencia y daños 143
Cuadro N° 180: Nivel de consecuencia y daños 144
Cuadro N° 181: Aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo 144
Cuadro N° 182: Aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo 144
Cuadro N° 183: Prioridad e Intervención 145

LISTA DE MAPAS

Mapa Nº 1: Mapa de ubicación del área de estudio 21
Mapa N° 2: Mapa de Clasificación vial de la ZRE PV 23
Mapa N° 3: Mapa de Estrato social e ingreso Per cápita 40
Mapa N° 4: Mapa de Geología 43
Mapa N° 5: Mapa de Geomorfología 46
Mapa N° 6: Mapa de Geotécnia 49
Mapa N° 7: Mapa de Pendiente 50
Mapa N° 8: Mapa de Recursos e Infraestructura Hídrica 58
Mapa N° 9: Mapa de Unidades de Ordenamiento Ambiental 61
Mapa N° 10: Profundidad de la napa freática 76
Mapa N° 11: Peligro por Licuación de suelos 83
Mapa N° 12: Elementos Expuestos 87
Mapa N° 13: Vulnerabilidad por Licuación de suelos 123
Mapa N° 14: Riesgo por Licuación de suelos 130
Mapa N° 15: Mapa de Cobertura Vegetal 155
Mapa N° 16: Mapa de Cuerpos de Agua 156

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO:

Municipalidad de Lima
Gerencia de Gestión del Riesgo de Desastres
Subgerencia de Estimación, Prevención, Reducción y Reconstrucción

Profesionales del Equipo Técnico:
Geóg. Helen Shirley Villanueva Fernández - Evaluador de Riesgo, Resolución N° 092-2018 CENEPRED/J
Ing. Civil Manuel Cahua Pérez - Evaluador de Riesgo, Resolución N° 085-2018 CENEPRED/J

Profesionales de apoyo:
Bach. Geógrafo Jhon Kevin Chávez - Profesional de Apoyo en Sistemas de Información Geográfica.
Bach. Ing. Minas Steve Oliver Beraún Chaca - Profesional de Apoyo en Sistemas de Información Geográfica
Profesionales de Apoyo de la SEPPR en el recojo de información a través de encuestas.
Personal de Apoyo de PROHVILLA en el recojo de información a través de encuestas.

Organismos Públicos Descentralizados y Gerencias de apoyo de la Municipalidad de Lima:

- Autoridad Municipal de los Pantanos de Villa – PROHVILLA
- Instituto Metropolitano de Planificación – IMP
- Gerencia de Servicio a la Ciudad y Gestión Ambiental - GSCGA
- Gerencia de Desarrollo Urbano – GDU
- Gerencia de Participación Vecinal - GP

Asistencia Técnica del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del riesgo de Desastres - CENEPRED

Ing. Juvenal Medina Rengifo - Jefe institucional del CENEPRED
Arq. María Mercedes de Guadalupe Masana García - Jefa de Dirección de Gestión de Procesos
Ing. Juan Carlos Montero Chirito - Jefe de Subdirección de Normas y Lineamientos
Ing. Jhon Elvis Chahua Janampa – Especialista en Evaluación de Impacto de Desastres

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

GERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES · SEPRR ·

PRESENTACIÓN

La complejidad del territorio peruano, debido a la existencia de condiciones geográficas y climáticas diversas, como su ubicación en el Cinturón de Fuego del Pacifico, la presencia de la Cordillera de los Andes, el Anticiclón del Pacifico, etc.; amerita la implementación inmediata de la Gestión del Riesgo de Desastres.

La recurrencia y severidad de los desastres asociados a fenómenos de origen natural o inducidos por la acción humana, que se incrementan año tras año, es uno de los aspectos de mayor preocupación a nivel nacional, convirtiendo esta situación para el Gobierno Central, Regional y Local, en un reto para adelantarse a los acontecimientos a través de una eficaz Gestión del Riesgo de Desastres.

En respuesta a esa necesidad de gestionar el riesgo, ante los diversos desastres que se vienen produciendo en el territorio peruano, se crea la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD), Ley N° 29664 y su Reglamento, en el año 2011; asimismo, se aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, con Decreto Supremo N° 111-012-PCM en el año 2012, entre otros documentos de gestión del riesgo de desastres, como el PLANAGERD, lineamientos, manuales, guías, etc., de aplicación en los tres niveles de gobierno.

Con la finalidad de contribuir a prevenir y/o reducir los impactos negativos que pueden ocasionar los desastres en lo concerniente a lo social, económico y ambiental, el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED) aprobó mediante Resolución Jefatural Nº 112-204-CENEPRED/J, el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión, constituyéndose en una de las herramientas básicas para la Gestión del Riesgo de Desastres, permitiendo identificar y caracterizar los peligros de origen natural, analizar la vulnerabilidad de los elementos expuestos, calcular los niveles de riesgo y zonificar las áreas geográficas en riesgo; asimismo, permite determinar las medidas de control para cada peligro evaluado, en los diferentes ámbitos jurisdiccionales de nuestro país.

Actualmente, se vienen realizando informes de evaluación del riesgo (EVAR) por peligro de origen natural, por los tres niveles de gobierno, dado el incremento de la ocurrencia de los desastres en los diferentes ámbitos de nuestro país. Es así, que la Municipalidad Metropolitana de Lima, a través de la Subgerencia de Estimación, Prevención, Reducción y Reconstrucción de la Gerencia de Gestión del Riesgo de Desastres, viene impulsando la elaboración del Informe de Evaluación de Riesgo (EVAR) por Licuación de suelos de la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV).

El presente Informe de Evaluación del Riesgo por Licuación de suelos, se encuentra en concordancia con el Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales 2da Versión elaborado por CENEPRED, contiene los detalles técnico-normativos y el procedimiento a seguir durante la elaboración de la Evaluación de riesgo por peligro de origen natural en la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV).

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

GERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES · SEPRR ·

INTRODUCCIÓN

El presente Informe de Evaluación del Riesgo, permite analizar el impacto potencial del peligro por Licuación de suelos en el área de influencia de la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV), que comprende el Humedal Pantanos de Villa y el entorno territorial que ejerce influencia sobre sus procesos ecológicos, abarcando "parte de los distritos de Chorrillos, San Juan de Miraflores (SJM), Santiago de Surco (SS), y Villa El Salvador (VES)"[1], en la provincia y departamento de Lima, en caso de presentarse un Licuación de suelos de gran magnitud como consecuencia de la interacción de las placas de Nazca y la Sudamericana.

Los desastres ocasionados por el desencadenamiento de un peligro de origen natural, son causantes de pérdidas humanas y de la mayor destrucción de los medios de vida, debido a la ausencia de un conjunto de medidas y/o acciones de prevención y reducción, que permitan garantizar las mejores condiciones de resiliencia social, económica y ambiental, para hacer frente la ocurrencia de un desastre. Al respecto, el presente informe ofrece un conjunto de dichas medidas de prevención y reducción para el peligro de Licuación de suelos en la ZRE PV, a fin de los decisores políticos puedan implementarlas en un corto a mediano plazo.

Es importante señalar, que el presente informe sólo se limita a la evaluación del riesgo y cumplimiento de las condiciones de seguridad en gestión del riesgo de desastres; en ese sentido, los problemas legales de superposición, propiedad privada, propiedad en litigio, conflictos de límites, terrenos considerados por el Ministerio de Cultura, entre otros, no son responsabilidad, ni se evalúan en este informe; por consiguiente, no debe considerarse para temas ajenos a la seguridad en gestión del riesgo de desastres.

En el primer capítulo del presente informe, se desarrolla los aspectos generales, entre los que se destaca los objetivos, tanto el general como los específicos, la justificación que motiva la elaboración de la Evaluación del Riesgo de la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV), y el marco normativo.

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

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

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

En el quinto capítulo, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del riesgo por Licuación de suelos y la elaboración del mapa de riesgo, como resultado del peligro y la vulnerabilidad.

En el sexto capítulo, se evalúa el control del riesgo para el peligro de Licuación de suelos, para identificar la aceptabilidad o tolerancia del riesgo con sus respectivas medidas de control preventivas, como de reducción del riesgo.

---

[1] Artículo 5° de la Ordenanza N° 2264-2020-MML, Ordenanza sobre la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV).

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

CAPÍTULO I:
ASPECTOS GENERALES



HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1. Objetivo General

Determinar los niveles del riesgo por Licuación de suelos, originado por la interacción de las placas de Nazca y Sudamericana, en la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV), que comprende parte de los distritos de Chorrillos, San Juan de Miraflores (SJM), Santiago de Surco (SS), y Villa El Salvador (VES), en la provincia y departamento de Lima; a fin de que se opte por una adecuada toma de decisiones por parte de las autoridades competentes en la gestión del riesgo de desastres.

1.2. Objetivos Específicos

- Identificar y determinar los niveles de peligro y elaborar el mapa de peligro en la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV), para el peligro de Licuación de suelos.
- Analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad y elaborar el mapa de vulnerabilidad en la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV), para el peligro de Licuación de suelos.
- Establecer los niveles del riesgo y elaborar el mapa de riesgos, evaluando la aceptabilidad o tolerabilidad del riesgo en la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV), para el peligro de Licuación de suelos.
- Realizar el cálculo de las posibles pérdidas (cualitativa y cuantitativa) en la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV), para el peligro de Licuación de suelos.
- Determinar las medidas de prevención y reducción del riesgo de orden estructural y no estructural respectivamente en la de la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV), para el peligro de Licuación de suelos.

1.3. Finalidad

Brindar un documento técnico que contenga el conocimiento del peligro de origen natural, el análisis de la vulnerabilidad y los niveles de riesgo, para una adecuada toma de decisiones en la implementación de las medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres en la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV), por parte de las autoridades competentes en la gestión del riesgo de desastres; y en el marco de la Ley N° 29664, Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD).

1.4. Justificación

El presente informe de EVAR permitirá determinar las medidas de prevención y reducción de orden estructural y no estructural, respectivamente, con el fin de reducir los efectos del impacto del peligro de Licuación de suelos, originado por la interacción de las placas de Nazca y Sudamericana, en la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV).

Asimismo, la Ley N° 30556, publicado en el diario oficial El Peruano el 29 de abril del 2017, precisa en su octava disposición complementaria final, que: "Se faculta al gobierno Regional a declarar la Zona de Riesgo No mitigable (muy alto riesgo o alto riesgo) en el ámbito de su competencia territorial".

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Dado un largo tiempo de silencio sísmico en Lima Metropolitana, provincia donde se ubica el área de estudio, del presente informe de EVAR, es probable el desencadenamiento del peligro de un Licuación de suelos de gran magnitud, viéndose seriamente afectadas las viviendas autoconstruidas y ubicadas en zonas de riesgos como en suelos inestables, suelos con relleno, etc., con probabilidades de colapso.

En ese sentido, se elabora el informe de evaluación del riesgo por Licuación de suelos para la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV), en el marco de la Ley del SINAGERD, permitiendo identificar y caracterizar al peligro y determinar los niveles de peligrosidad; asimismo, analizar la vulnerabilidad y determinar los niveles de riesgo, proponiendo las mejores medidas de prevención y reducción en esta área de estudio; a fin de mitigar el riesgo, garantizándose la protección de la vida humana y sus medios de vida.

De lo anterior, se justifica plenamente la elaboración del presente informe de evaluación del riesgo por Licuación de suelos de la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV).

1.5. Antecedentes

1.5.1 Licuación de suelos[2]

En el Perú, durante la ocurrencia de sismos, han sido muchos los procesos de licuación de suelos observados en zonas cuyos suelos estaban, generalmente compuestos por arenas limosas de variado tamaño de grano, conglomerados de grano fino y agua. La información sobre estos procesos fue recopilada por Alva (1982). En la figura N° 1, se observa que en la zona costera la ocurrencia de licuación de suelos es generalizada, siendo aquí donde la frecuencia de sismos es mayor, entonces existe correspondencia entre las altas intensidades observadas y la licuación de suelos.

Los procesos de licuación de suelos más importantes son tres, los producidos en suelos de Chimbote (Áncash) debido al sismo de 1970, valle del Alto Mayo (Moyobamba) debido a los eventos sísmicos de 1990 y 1991, y finalmente, en Tambo de Mora (Ica) debido al evento del 2007.

Chimbote, 1970: El departamento de Áncash fue afectado con intensidades de VIII-IX (MM) debido a la ocurrencia de un evento sísmico con magnitud de 7,7 Mw, situación que produjo procesos de licuación de suelos en Casma, Puerto Casma y cerca de la costa de la ciudad de Chimbote, se produjo el desplazamiento lateral del suelo conformado por deltaicos de playa. En el casco urbano de Chimbote, era evidente la presencia de licuación de suelos y de densificación diferencial. Cluff (1971) indicó la presencia de fallas en suelos saturados y sueltos, además de la formación de volcanes de arena y eyección de agua en zonas con capas freáticas superficiales.

Moyobamba, 1990 y 1991: El valle del Alto Mayo fue afectado con intensidades de VIII-IX (MM) debido a la ocurrencia de dos sismos con magnitudes de 6,5 Mw, provocando la licuación de suelos en varias zonas con suelos aluviales, coluviales, fluviales y residuales; es decir, suelos licuables por naturaleza. Asimismo, se reportó la ocurrencia de inestabilidad y corrosión de suelos en los taludes, asentamientos diferenciales, amplificación de suelos, y deslizamientos dentro del área epicentral. Los mayores procesos de licuación de suelos ocurrieron en las localidades de Tahuishco, Azunge, Shango, Chorro, Molino Valencia, Segunda Jerusalén, Río Negro y La Conquista, todos ubicados en los alrededores de la ciudad de Moyobamba.

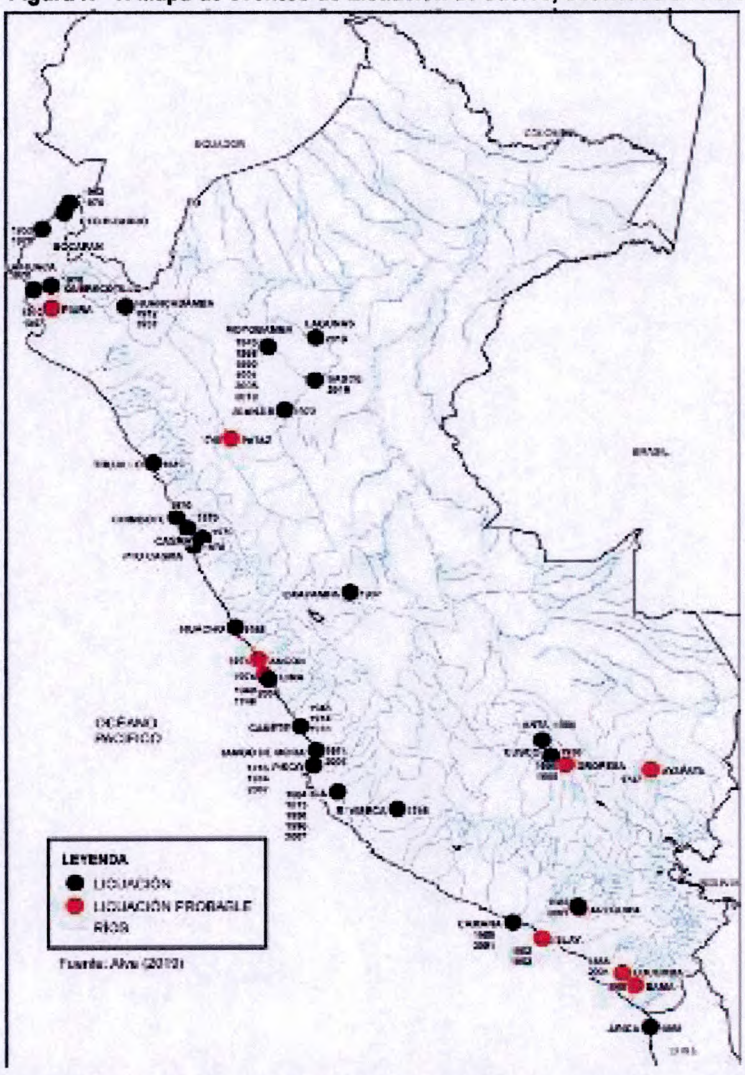
[2] Fuente: Instituto Geofísico del Perú (IGP), Evaluación del Peligro asociado a los sismo y efectos secundarios en Perú, Lima, 2014

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Pisco, 2007: Durante la ocurrencia del sismo de Pisco (8,0 Mw), las localidades de Chincha y Tambo de Mora soportaron intensidades de VIII (MM) y la zona más afectada con procesos de licuación de suelos considera el margen costero comprendido entre el distrito de Villa el Salvador (Lima Metropolitana) y la localidad de Paracas (Ica). En este tramo se observaron una gran variedad de fallas de terreno por licuación de suelos, así como desplazamientos laterales masivos a lo largo de 3 km, un deslizamiento con talud de 400 metros de largo en la zona conocida como Jahuay, edificaciones asentados hasta 1 metro, terraplenes de carreteras dañados por desplazamientos laterales, colapso de postes de tendidos eléctricos en suelos licuables, rompimiento de ductos de agua y alcantarillados, daños en zonas portuarias; además, de la formación de conos de arena y eyección de arena húmeda. Estos procesos se realizaron en suelos conformados por rellenos artificiales, depósitos marinos, eólicos y aluviales compuestos por arena y arena limosa de forma y tamaño de grano variable (Rodríguez-Marek et al, 2007).

Las zonas en donde se evidenciaron la ocurrencia de procesos de licuación de suelos, están mayormente conformadas por arenas de diferente tamaño de grano y capas freáticas, situación presente en toda la zona costera del Perú y en algunos valles costeros y andinos con presencia de suelos poco consolidados.

Figura N° 1: Mapa de eventos de Licuación de suelos, ocurridos en Perú



Fuente: Instituto Geofísico del Perú (IGP), Evaluación del Peligro asociado a los sismo y efectos secundarios en Perú, Lima, 2014

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

1.6. Marco Normativo

- Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030.
- Acuerdo Nacional incorpora la Política de Estado N° 32: Gestión del Riesgo de Desastres.
- Ley N° 29664, Ley de creación del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (19.02.2011).
- Decreto Supremo Nº 048-2011-PCM, aprueba el Reglamento de la Ley N° 29664.
- Decreto Supremo N° 054-2011-PCM, que aprueba el Plan Bicentenario: el Perú hacia el 2021.
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- Ley N° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo.
- Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- Ley N° 30556, Ley que aprueba disposiciones de carácter extraordinario para las intervenciones del Gobierno Nacional frente a desastres y que dispone la creación de la autoridad para la Reconstrucción con Cambios.
- Decreto Supremo N° 111-2012-PCM, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo Nº 046-2012-PCM, que aprueba los "Lineamientos que definen el Marco de Responsabilidades en Gestión del Riesgo de Desastres, de las entidades del Estado en los tres niveles de gobierno".
- Decreto Supremo N° 034-2014-PCM, que aprueba el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres PLANAGERD 2014-2021.
- Decreto Supremo N° 074-2014-PCM, que aprueba Norma Complementaria sobre la Declaratoria de Estado de Emergencia.
- Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, que aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo Nº 115-2013-PCM, que aprueba el Reglamento de la Ley Nº 29896 - Ley de Reasentamiento Poblacional para zonas de muy alto riesgo no mitigable.
- Resolución Jefatural Nº 112-204-CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.
- Resolución Ministerial N° 147-2016-PCM, de fecha 18 julio 2016, que aprueba los Lineamientos para la Implementación del Proceso de Reconstrucción.
- Ordenanza N° 184-1998-MML, del 04 de setiembre de 1998, que aprueba la Ordenanza sobre la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV) y de la Zona de Amortiguamiento.
- Ordenanza N° 1044-2007-MML, del 12 de julio de 2007, que aprueba el reajuste integral de la zonificación de los usos del suelo de la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa que forma parte del área de tratamiento normativo IV de Lima Metropolitana y modifica parcialmente la Ordenanza Nº 184-MML.
- Ordenanza N° 1159-2008-MM, del 24 de julio de 2008, que aprueba la Reglamentación Especial del Sector Villa Baja (ZRE-2) conformante de la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa que forma parte del área de tratamiento normativo IV de Lima Metropolitana.
- Ordenanza N° 1160-2008-MML, del 24 de julio de 2008, que aprueba la zonificación de los usos del suelo del Sector denominado Villa Mercedes (ZRE-3) conformante de la Zona de Reglamentación Especial Pantanos de Villa que forma parte del área de tratamiento normativo IV de Lima Metropolitana.
- Ordenanza N° 1845-2014-MML, del 16 de diciembre de 2014, sobre la ZRE de los Pantanos de Villa, donde se modifica el artículo 14° de la Ordenanza N° 1044-MML
- Ordenanza N° 2264-2020-MML, del 29 de julio de 2020, deroga la Ordenanza N° 1845, con excepción de su Vigésima Tercera Disposición Complementaria.
- Decreto Supremo N° 006-2021-MML, del 06 de mayo de 2021, que aprueba las Disposiciones generales para para la gestión multisectorial y descentralizada de los humedales.

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

CAPÍTULO II:
CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

GERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES - SEPRR -

CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1 Ubicación geográfica

El desarrollo del informe de Evaluación del Riesgo (EVAR) por Licuación de suelos comprende la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV), cuya delimitación fue aprobada mediante Ordenanza N° 2264-2020-MML. Según el artículo 3° de la referida Ordenanza, la ZRE PV cuenta con un Cuadro de Vértices de 53 coordenadas UTM de su perímetro. Ver Cuadro N° 1.

Cuadro N° 1: Cuadro de Vértices de coordenadas UTM del perímetro de la ZRE PV

Coordenadas Universal Transversal de Mercator (UTM)					
N° de Vértice	Este	Norte	N° de Vértice	Este	Norte
1	278241.79	8649882.41	28	283543.19	8651713.5
2	278579.84	8650630.3	29	283644.4	8651667.81
3	279168.57	8651226.65	30	283633.23	8651649.11
4	279452.26	8651569.18	31	283656.99	8651635.01
5	280016.84	8651996.66	32	283694.5	8651706.09
6	280155.36	8651992.02	33	283749.84	8651632.57
7	280259.73	8652029.56	34	283809.22	8651726.13
8	280339.38	8651775.85	35	284160.93	8651797.11
9	280434.92	8651802.18	36	284889.75	8652061.49
10	280785.74	8652317.01	37	284899.83	8652029.81
11	281429.99	8652307.92	38	285191.54	8652104.18
12	281553.09	8652063.21	39	285032.92	8652642.97
13	281631.73	8651997.9	40	285145.12	8652672.71
14	282082.66	8651959.67	41	285149.15	8652660.34
15	282115.39	8651892.59	42	285867.58	8652845.24
16	282304.02	8651877	43	285902.54	8652834.26
17	282310.05	8651894.33	44	286329.19	8651778.32
18	282408.53	8651832.95	45	286601.87	8651372.02
19	282605.7	8651798.85	46	286234.01	8651318.84
20	282598.27	8651747.52	47	285876.64	8648752.48
21	282665.03	8651738.61	48	285199.99	8648085.6
22	282668.72	8651751.86	49	285161.31	8648124.11
23	282732.42	8651746.65	50	285129.31	8648088.2
24	282731.95	8651694.42	51	285410.97	8647790.41
25	282811.97	8651762	52	285085.11	8647202.34
26	282840.81	8651736.85	53	284963.37	8646963.75
27	283318.14	8651638.07			

Fuente: Ordenanza N° 2264-2020-MML, Ordenanza sobre la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV).

La Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV), comprende el Humedal Pantanos de Villa y el entorno territorial que ejerce influencia sobre sus procesos ecológicos; encontrándose ubicada en las coordenadas UTM 283054 m Este y 8650202 m Norte. Ver Cuadro N°2.

Cuadro N° 2: Ubicación geográfica

Universal Transversal de Mercator (UTM)		Coordenadas Geográfica	
Este	Norte	Latitud	Longitud
283054 m	8650202 m	12°12'10.76" S	76°59'38.55" O

Fuente: Elaboración propia.

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

GERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES - SEPRR -

2.1.1 Área de estudio

El área de estudio del presente informe de EVAR por Licuación de suelos, corresponde a la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV), y según el artículo 5° de la Ordenanza N° 2264-2020-MML dicha ZRE PV, comprende parte de los distritos de Chorrillos, San Juan de Miraflores, Santiago de Surco y Villa El Salvador. Asimismo, según el artículo 3° de dicha Ordenanza, cuenta con una extensión territorial de 2,572 Ha.

Figura N° 2: Vista panorámica de la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV)



Fuente: Imágenes de Google Earth / Ordenanza N° 2264-2020-MM

Cuadro N° 3: Distritos que forman parte del área de estudio (ZRE PV) según Ordenanza N° 2264-2020-MML

Área de Estudio	Distritos que forman parte del Área de Estudio
Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa	Chorrillos
	San Juan de Miraflores
	Santiago de Surco
	Villa El Salvador

Fuente: Ordenanza N° 2264-2020-MML

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Mapa Nº 1: Mapa de ubicación del área de estudio



Fuente: Elaboración propia

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP Nº 066

2.2 Vías de acceso

El acceso a la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV), se realiza desde el local municipal ubicado en Vía Evitamiento Km 6.5 Piedra Liza en el distrito de Rímac; se inicia el recorrido por la Vía Evitamiento hasta intersectar con la Av. Circunvalación; continúa por la Av. Circunvalación hasta intersectar con la Av. Los Próceres, continúa por la Av. Próceres hasta llegar a bordear el límite del área de estudio. El tiempo estimado de recorrido mediante auto, desde el Local Municipal de la Municipalidad Metropolitana de Lima hasta el área de estudio, es de aproximadamente 40 minutos. Las vías de acceso que se articulan para llegar a la ZRE PV, se encuentran asfaltadas; sin embargo, las vías internas del área de estudio se encuentran asfaltadas, afirmadas y el resto como trocha carrozable.

2.2.1 Sistema vial

De acuerdo a la Ordenanza Nº 341 que aprueba el Sistema Vial Metropolitano y sus más de 40 Adendas, la infraestructura vial está compuesta por vías expresas nacionales, las vías arteriales, colectoras y las vías locales; además de intercambios viales, y ciclovías. La Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV), presenta tres (3) tipos de estas vías: Vías Expresas, arteriales y colectoras; las mismas que se describen a continuación:

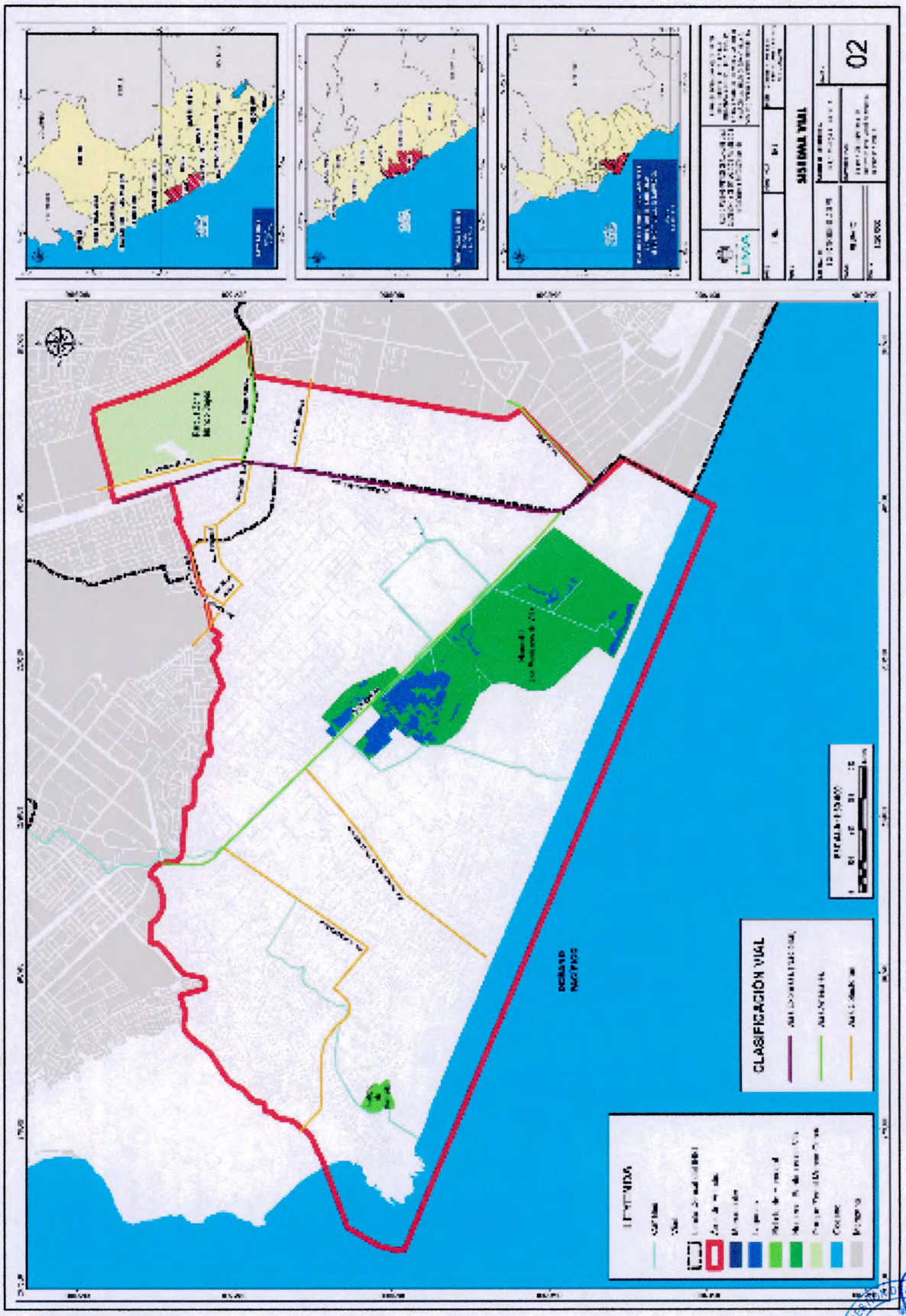
Cuadro N° 4: Clasificación vial del sistema Metropolitano para la ZRE PV

Tipos de Vías	Descripción	Zona de Reglamentación de Los Pantanos de Villa (ZRE PV)
Expresas	Tienen exclusivamente la función de "paso" y posibilitan una gran movilidad. El objetivo es el de permitir la circulación masiva de vehículos a altas velocidades de circulación y sin interferencias de ninguna clase, sin intersecciones semaforizadas, sin paraderos sobre la misma vía, sin estacionamientos a los lados de la vía, sin giros a la izquierda a nivel, etc. Todos los movimientos se realizan con infraestructura a desnivel mediante rampas.	• Av. Panamericana Sur
Arteriales	Tienen prioritariamente la función de "paso" y una poca función de "acceso", permitiendo una gran movilidad a los habitantes y con posibilidades de acceso en grandes tramos. Una Vía Arterial puede aceptar interferencias transversales (intersecciones) a nivel, pero a ciertas distancias; 600, 800, 1000 metros. En estas intersecciones se aceptan giros a la izquierda y derecha para ingresar o salir de las áreas adyacentes.	• Av. Huaylas • Av. Pumacahua • Av. El sol
Colectoras	Tienen una prioritaria función de acceso y una poca función de paso. Las intersecciones (con o sin semáforo) se encuentran a cortas distancias; 100 o 200 metros. En las intersecciones es posible ingresar a las áreas adyacentes.	• Av. Alameda Sur. • Av. Alameda Los Horizontes. • Av. San Juan • Av. Unanue • Av. Próceres • Av. Pedro Miotta • Av. S/N • Av. 1er de Mayo

Fuente: Elaboración propia

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Mapa N° 2: Mapa de Clasificación vial de la ZRE PV



Fuente: Elaboración propia

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

2.3 Características sociales

Para determinar las características socioeconómicas se utilizará información social y económica, de población y vivienda del Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI a nivel de manzana; asimismo, se realizará una encuesta en campo a las 1848 manzanas de la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa, para el recojo de información ambiental y social sobre información que no ofrece el referido Censo.

2.3.1 Población

2.3.1.1 Población total

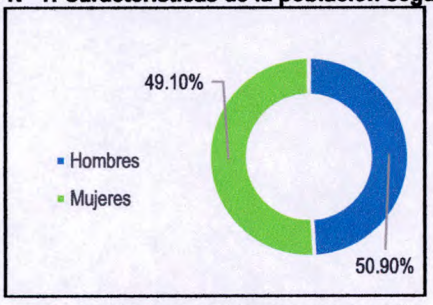
Según el Censo de Población y Vivienda 2017 del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV), cuenta con un total de 201,982 habitantes.

Cuadro N° 5: Características de la población según sexo

Sexo	Población total	%
Hombres	99,182	49.10%
Mujeres	102,800	50.90%
Total de población	**201,982**	**100.00**

Fuente: INEI Censo de Población y Vivienda 2017

Gráfico N° 1: Características de la población según sexo



Fuente: INEI Censo de Población y Vivienda 2017

2.3.1.2 Población según grupo etario

En el cuadro N° 8, se puede observar la distribución de la población por grupo etario de las manzanas de la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV). De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI, se tiene información de la cantidad de habitantes en diecinueve (19) grupos etarios; caracterizándose por tener una mayor población adulta.

Asimismo, para el análisis que se empleará en el presente informe de EVAR, la información de los 19 rangos del grupo etario del Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI, se agrupó en 5 nuevos rangos, los cuales son: De 0 a 4 y ≥ 65 años, De 5 a 14, De 15 a 29, De 30 a 39 y De 40 a 64 años. Al respecto, de acuerdo a este nuevo rango, predomina una mayor población adulta de 51 a 64 años, con 27.21%; el 27.11% de los habitantes corresponde a la población que se encuentra entre las edades de 13 a 19 años; el 16.32% de los habitantes corresponde a la

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

población que se encuentra entre las edades de 20 a 50 años; el 15.34% de los habitantes corresponde a la población que se encuentra entre las edades de 6 a 12 años; y el 14.02% de los habitantes corresponde a la población que se encuentra entre las edades de 0 a 5 y > 65 años, representando este último grupo etario, como la población más vulnerable. Ver cuadro N° 7.

Cuadro N° 6: Características de la población según grupo etario

Grupo etario	Cantidad	%
Menos de un año	2557	1.27
1-4	11964	5.92
5-9	15361	7.61
10-14	15618	7.73
15-19	16546	8.19
20-24	19535	9.67
25-29	18685	9.25
30-34	16915	8.37
35-39	16040	7.94
40-44	14594	7.23
45-49	13021	6.45
50-54	11208	5.55
55-59	8999	4.46
60-64	7147	3.54
65-69	5145	2.55
70-74	3540	1.75
75-79	2305	1.14
80-84	1559	0.77
85 y más	1243	0.62
Total de población	**201,982**	**100.00**

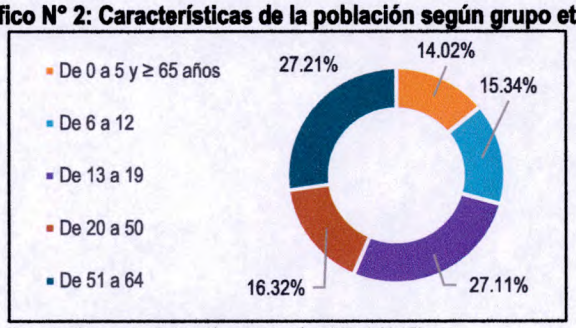
Fuente: Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI

Cuadro N° 7: Características de la población según grupo etario

Grupo etario	Cantidad	%
De 0 a 5 y ≥ 65 años	28,313	14.02%
De 6 a 12	30,979	15.34%
De 13 a 19	54,766	27.11%
De 20 a 50	32,955	16.32%
De 51 a 64	54,969	27.21%
Total de población	**201,982**	**100.00**

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI

Gráfico N° 2: Características de la población según grupo etario



Fuente: Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

2.3.2 Vivienda

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI, existen 46,023 viviendas distribuidas en 1,848 manzanas en la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV), Asimismo, se cuenta con 141 pueblos y/o agrupaciones poblacionales en la ZRE PV, dicha información fue extraída de SEDAPAL. Ver cuadro N° 8.

Cuadro N° 8: Distribución de Manzanas por pueblos y distritos en la ZRE PV

Área de Estudio	Pueblos y/o agrupaciones poblacionales*	Viviendas**	Manzanas**
Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa	**141**	**46,023**	**1848**

* Fuente: SEDAPAL
** Fuente: Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI

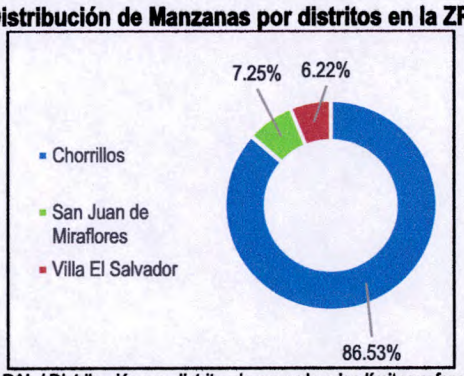
De acuerdo a los límites referenciales censales del INEI, el distrito de Chorrillos comprende el 85.01% de las manzanas de la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa; y los distritos de San Juan de Miraflores y Villa El Salvador comprenden el 8.82% y 6.17% de manzanas, respectivamente. (Ver cuadro N° 9 y Gráfico N° 3).

Cuadro N° 9: Distribución de Manzanas por pueblos y distritos en la ZRE PV1

Área de Estudio	Distritos que forman parte del Área de Estudio	Pueblos y/o agrupaciones poblacionales*	Viviendas**	Manzanas**	%
Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa	Chorrillos	107	39,817	1571	85.01%
	San Juan de Miraflores	28	3,481	163	8.82%
	Villa El Salvador	6	2,725	114	6.17%
Total		**141**	**46,023**	**1,848**	**100%**

* Fuente: SEDAPAL / Distribución por distrito, de acuerdo a los límites referenciales censales del INEI
** Fuente: Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI

Gráfico N° 3: Distribución de Manzanas por distritos en la ZRE PV



Fuente: SEDAPAL / Distribución por distrito, de acuerdo a los límites referenciales censales del INEI

En los cuadros N° 10, 11 y 12 se detallan la relación de pueblos y/o agrupaciones poblacionales de la ZRE PV con sus respectivas cantidades de manzanas; los mismos que han sido distribuidos por distritos, de acuerdo a los límites referenciales censales del INEI.

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Cuadro N° 10: Cantidad de manzanas en los Pueblos del Distrito de Chorrillos

N°	Pueblos y/o Agrupaciones poblacionales del Distrito de Chorrillos (De acuerdo a los límites referenciales censales del INEI)	Cantidad de Manzanas
1	A.H. 26 de Setiembre	7
2	A.H. 27 de Junio	9
3	A.H. Alicia de Valdivia	14
4	A.H. Andrés Avelino Cáceres de Villa	12
5	A.H. Buenos Aires de Villa	42
6	A.H. César Vallejo	2
7	A.H. Coinas de Villa	7
8	A.H. El Pacifico de Villa - Chorrillos	50
9	A.H. Héroes del Pacifico	22
10	A.H. Hijos de Miyashiro	19
11	A.H. Ilustre Maestro Víctor Raúl Haya de La Torre	24
12	A.H. Inmaculada de Villa	4
13	A.H. Integración	21
14	A.H. Los Álamos de Chorrillos	10
15	A.H. Luis Felipe de Las Casas	25
16	A.H. Mateo Pumacahua Sector II	1
17	A.H. Nueva Caledonia II	16
18	A.H. Rinconada de Villa	6
19	A.H. San Genaro	1
20	A.H. San Genaro de Villa	91
21	A.H. San Genaro II 1ra Zona	14
22	A.H. San Genaro II Zona II	15
23	A.H. San Genaro II Zona III	17
24	A.H. San José II	25
25	A.H. San Juan De La Libertad	46
26	A.H. Santa Rosa de Villa	7
27	A.H. Santa Teresita de Villa Sector I	4
28	A.H. Trébol de Villa	4
29	A.H. Túpac Amaru de Villa	69
30	A.H. Villa Mar	3
31	A.H. Virgen del Rosario	1
32	A.H. 24 de Junio	18
33	A.H. Indoamerica	7
34	A.H. La Sagrada Familia	12
35	A.H. Las Garzas	6
36	A.H. Nueva Granada	7
37	A.H. Palmeras de Villa Baja	15
38	A.H. San José I	14
39	A.H. San Pedro	1
40	A.H. Santa Teresita de Chorrillos	15
41	A.H. Señor de Los Milagros	11
42	A.H. Señor de Luren (Posesionarios)	3
43	A.H. Vista Alegre	4
44	A.H. Vista Alegre de Villa	18
45	A.H. Villa Mercedes	8
46	A.H. Villa Venturo	35
47	A.P.V. Las Viñas de Ate	9
48	A.R.I.A. Las Delicias de Villa	82
49	A.V. Alameda Sur de Villa	11
50	Asoc. de Residentes Las delicias 2da Zona	1
51	Asoc. Prop. B.H. Sector Pedro Venturo	13
52	Asoc. Prop. Bello Horizonte S. Martha V.	18
53	Asoc. de Pequeños Propietarios de La A.D.V.M	3
54	Asoc. de Productores y Pequeños	1

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

GERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES - SEPRR -

N°	Pueblos y/o Agrupaciones poblacionales del Distrito de Chorrillos (De acuerdo a los límites referenciales censales del INEI)	Cantidad de Manzanas
55	Asoc. de Prop. Villa Baja Prolongación Miramar	2
56	Asoc. de Propietarios Las Palmeras De Villa	8
57	Asoc. de Propietarios Nuevo Amanecer	1
58	Asoc. de Viv. Las Terrazas de Villa	11
59	Asoc. de Viv. Tnt. Fap. Luzuriaga R.	1
60	Asoc. de Viv. Santa Rosa De Villa	2
61	Asoc. Las Delicias de Villa Zona 2 (Ex Ganadera)	46
62	Asoc. Los Incas	17
63	Asoc. Monte Carmelo	8
64	Asoc. Prop. Navidad de Villa	14
65	Asoc. Villa Nicolaza	27
66	Asoc. Rural Industrial Agrop. Las Delicias de Villa	9
67	Avt. Sarita Colonia	7
68	B.M. Santa Teresa de Villa Sector I	27
69	Club Cultural Lima, Sedapal, ZHR	1
70	Club Fuerte Tarapaca	1
71	Club Las Garzas Reales	1
72	Costado de Preurbana Huertos	1
73	Country Club de Villa	1
74	Enatru Perú Sector A Sub Lote 5	4
75	Enatru Perú Sector B Sub Lote 1 Y 2	10
76	Frente de Humedal	1
77	Humedal de Pantanos de Villa1	1
78	Humedal de Pantanos de Villa2	1
79	Lotización Rústica Fundo Villa Baja	1
80	Lotización de Chira	1
81	Lotización Pre Urb Los Huertos de Villa	20
82	Marquez de Corpa	3
83	P.J. 1ro De Mayo	13
84	P.J. Nueva Caledonia	27
85	P.J. Santa Teresita de Villa Sector II	1
86	P.J. Viv. Defensores de Lima	3
87	P.J. Viv. Jesús Tamayo Díaz	5
88	P.J. Mateo Pumacahua Sector III	1
89	P.J. Santa Isabel De Villa	45
90	Parcela E A.H. Buenos Aires de Villa Sector Sauces	3
91	Pjv. 3 De Octubre De Villa	12
92	Pjv. Brisas de Villa	23
93	Pjv. Mateo Pumacahua	33
94	Prog. de Viv. Villa Municipal de Chorrillos	6
95	Sedapal	1
96	Sub Lote 4	2
97	U.P.A.R.I.A. Las Delicias de Villa Zona 1	12
98	Urb. Los Cedros de Villa	122
99	Urb. Marquez de Villa	6
100	Urb. San Juan Bautista	22
101	Urb. Villa Mar	7
102	Urb. Villa Marina	30
103	Urb. Club La Encantada	15
104	Urb. Country Club de Villa	8
105	Urb. La Encantada	12
106	Urb. Las Brisas de Villa	34
107	Villa Palmeras Sub Lote 2	1
Total		**1571**

Fuente: SEDAPAL / Distribución por distrito, de acuerdo a los límites referenciales censales del INEI

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Cuadro N° 11: Cantidad de manzanas en los Pueblos del Distrito de San Juan de Miraflores

N°	Pueblos y/o Agrupaciones poblacionales del Distrito de San Juan de Miraflores (De acuerdo a los límites referenciales censales del INEI)	Cantidad de Manzanas
1	A.H. 15 de Agosto	3
2	A.H. Ampliación Alojados Villa Solidaridad	1
3	A.H. Defensores de Lima II	1
4	A.H. Jesús de Belén	2
5	A.H. José María Arguedas	4
6	A.H. Las Dunas	11
7	A.H. Las Flores de Villa	20
8	A.H. Las Flores de Villa 1ra Etapa	8
9	A.H. Los Jardines de San Juan	6
10	A.H. Mateo Pumacahua Sector II	2
11	A.H. Primera Etapa Jardines	3
12	A.H. Trébol de Villa	3
13	A.H. Villa del Sur	8
14	A.H. Villa Primavera	9
15	A.H. Vista Alegre de La Panamericana Sur	2
16	A.H. Los Arbolitos	7
17	A.H. Los Eucaliptos	8
18	A.H. Primero de Abril	6
19	Etapa I	1
20	P.J. Viv. 15 de Setiembre	2
21	P.J. Viv. Defensores de Lima	17
22	P.J. Viv. Jesús Tamayo Díaz	13
23	P.J. Viv. San José de Villa	9
24	P.J. Viv Villa Lago	2
25	P.J. Mateo Pumacahua Sector III	7
26	Pjv. San José de Villa	1
27	Urb. San Juan	6
28	Urb. San Juan	1
Total		**163**

Fuente: SEDAPAL / Distribución por distrito, de acuerdo a los límites referenciales censales del INEI

Cuadro N° 12: Cantidad de manzanas en los Pueblos del Distrito de Villa El Salvador

N°	Pueblos y/o Agrupaciones poblacionales del Distrito de Villa El Salvador (De acuerdo a los límites referenciales censales del INEI)	Cantidad de Manzanas
1	A.H. Granada	23
2	Asoc. Viv. Cruz de Motupe	4
3	Asoc. Viv. San Ramón	6
4	Asoc. Viv. Los Huertos de VES	53
5	Coop. de Colonización Las Vertientes	8
6	Urb. Villa Flores	20
Total		**114**

Fuente: SEDAPAL / Distribución por distrito, de acuerdo a los límites referenciales censales del INEI

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

GERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES - SEPRR -

2.3.1.1 Material predominante de paredes exteriores de las viviendas

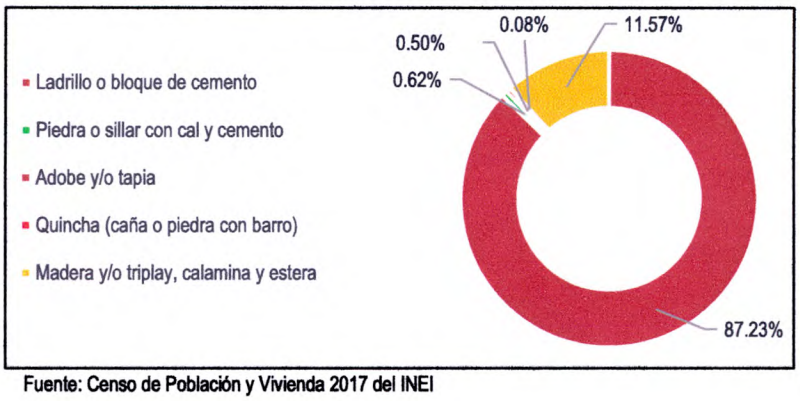
Según el Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI, las viviendas ubicadas en la ZRE PV, cuentan con material de construcción predominante en paredes exteriores de: ladrillo o bloque de cemento; piedra o sillar con cal y cemento; quincha (caña o piedra con barro); adobe y/o tapia; y madera y/o triplay, calamina y estera; predominando viviendas con paredes de material de ladrillo o bloque de cemento con un 87.23%; y de madera y/o triplay, y/o calamina, y/o estera con un 11.57%.

Cuadro N° 13: Material de construcción predominante paredes exteriores en viviendas

Material predominante en paredes exteriores	N° Viviendas	%
Ladrillo o bloque de cemento	40,146	87.23%
Piedra o sillar con cal y cemento	284	0.62%
Quincha (caña o piedra con barro)	232	0.50%
Adobe /o tapia	35	0.08%
Madera y/o triplay, y/o calamina, y/o estera	5,326	11.57%
Total de viviendas	**46,023**	**100%**

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI

Gráfico N° 4: Material construcción predominante en paredes exteriores en viviendas



Fuente: Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI

2.3.1.2 Material predominante de paredes exteriores por manzana

De acuerdo a la información del Censo 2017 del INEI, se ha calculado el material de construcción de las paredes exteriores que predominan por manzana, en el área de estudio de la ZRE PV. En ese sentido, de las 1,848 manzanas existentes en dicha área, se extrae que, en 1,685 (91.18%) manzanas predomina el material de construcción de ladrillo o bloque de cemento, y en 163 (8.82%) manzanas predomina el material de construcción de madera y/o triplay, y/o calamina, y/o estera.

Cuadro N° 14: Material de construcción predominante paredes exteriores por manzana

Material predominante en paredes exteriores	N° Manzanas	%
Ladrillo o bloque de cemento	1,685	91.18%
Piedra o sillar con cal y cemento	0	0.00%
Quincha (caña o piedra con barro)	0	0.00%
Adobe y/o tapia	0	0.00%
Madera y/o triplay, y/o calamina, y/o estera	163	8.82%
Total de viviendas	**1,848**	**100%**

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Gráfico N° 5: Material construcción predominante en paredes exteriores por manzana



Fuente: Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI

2.3.1.3 Material de construcción predominante en techos de las viviendas

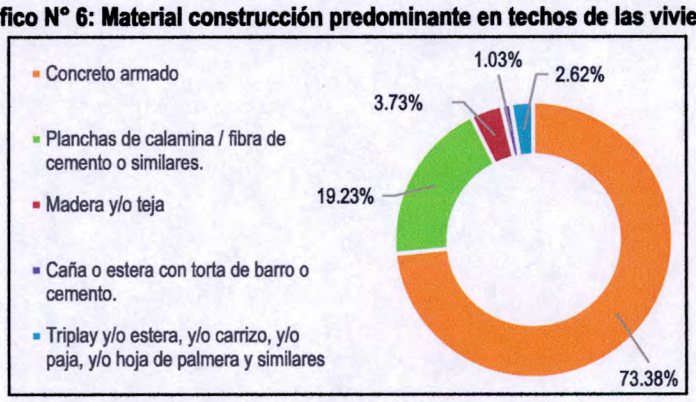
De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI, las viviendas ubicadas en la ZRE PV cuentan con material de construcción predominante en techos, de: concreto armado; planchas de calamina / fibra de cemento o similares; madera y/o teja; caña o estera con torta de barro o cemento, y triplay y/o estera, y/o carrizo, y/o paja, y/o hoja de palmera y similares; predominando viviendas con techo de material de concreto armado, con un 73.38% y de planchas de calamina / fibra de cemento o similares, con un 19.23%.

Cuadro N° 15: Material de construcción predominante en techos de las viviendas

Material predominante en techos	N° Viviendas	%
Concreto armado	33,773	73.38%
Planchas de calamina / fibra de cemento o similares.	8,852	19.23%
Madera y/o teja	1,718	3.73%
Caña o estera con torta de barro o cemento.	475	1.03%
Triplay y/o estera, y/o carrizo, y/o paja, y/o hoja de palmera y similares.	1,205	2.62%
Total de viviendas	**46,023**	**100%**

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI

Gráfico N° 6: Material construcción predominante en techos de las viviendas



Fuente: Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

2.3.1.4 Material de construcción predominante en techos por manzana

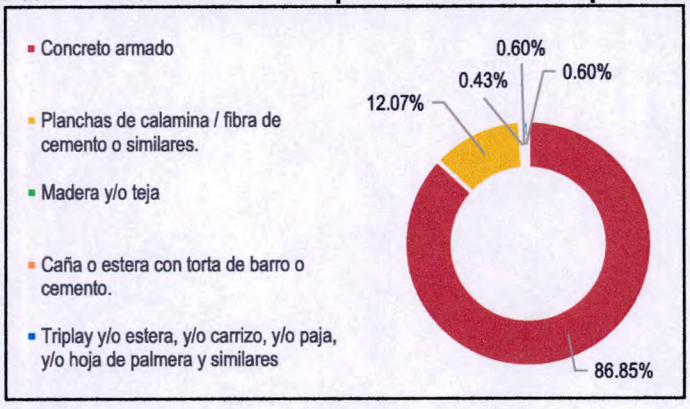
De acuerdo a la información del Censo 2017 del INEI, se ha calculado el material de construcción de los techos que predominan por manzana, en el área de estudio de la ZRE PV. En ese sentido, de las 1,848 manzanas existentes en dicha área, se extrae que, en 1,605 (88.65%) manzanas predomina el material de construcción de concreto armado; en 223 (12.07%) manzanas predomina el material de construcción de planchas de calamina / fibra de cemento o similares; en 8 (0.43%) manzanas predomina el material de construcción de madera y/o teja; en 1 (0.05%) manzanas predomina el material de construcción de caña o estera con torta de barro o cemento y en 11 (0.60%) manzanas predomina el material de construcción de triplay y/o estera, y/o carrizo, y/o paja, y/o hoja de palmera y similares.

Cuadro N° 16: Material de construcción predominante en techos por manzana

Material de construcción predominante en techos	N° Manzanas	%
Concreto armado	1,605	88.65%
Planchas de calamina / fibra de cemento o similares.	223	12.07%
Madera y/o teja	8	0.43%
Caña o estera con torta de barro o cemento.	1	0.05%
Triplay y/o estera, y/o carrizo, y/o paja, y/o hoja de palmera y similares.	11	0.60%
Total de viviendas	**1,848**	**100%**

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI

Gráfico N° 7: Material construcción predominante en techos por manzana



Fuente: Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI

2.3.3 Servicios básicos

2.3.3.1 Abastecimiento de agua

El abastecimiento de agua en la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV), se da mediante la red pública dentro de la vivienda, en un 82.88%; red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación, en un 8.45%; pilón o pileta de uso público, en un 2.60%; camión cisterna u otro similar, en un 5.71%; pozo (agua subterránea), en un 0.27% y a través del vecino, en un 0.08%.

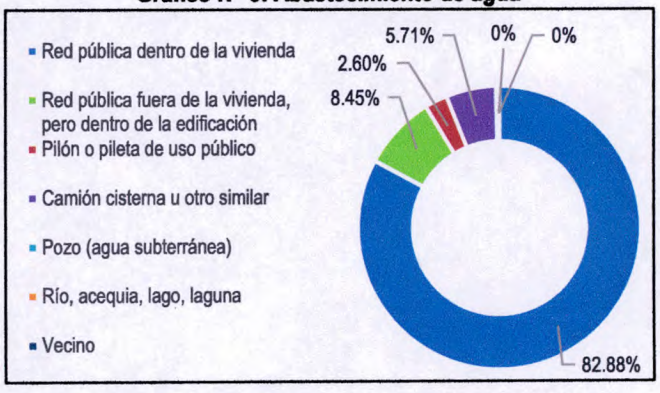
HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Cuadro N° 17: Abastecimiento de agua

Abastecimiento de agua	N° Viviendas	%
Red pública dentro de la vivienda	38,146	82.88%
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación.	3,888	8.45%
Pilón o pileta de uso público	1,196	2.60%
Camión cisterna u otro similar	2,629	5.71%
Pozo (agua subterránea)	126	0.27%
Río, acequia, lago, laguna	2	0.00%
Vecino	37	0.08%
Total de viviendas	**46,023**	**100%**

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI

Gráfico N° 8: Abastecimiento de agua



Fuente: Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI

2.3.3.2 Conexión de servicios higiénicos

La conexión de los servicios higiénicos en la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV), se da mediante la red pública de desagüe dentro de la vivienda, en un 84.56%; red pública de desagüe fuera de la vivienda pero dentro de la edificación, en un 9.53%; pozo séptico, tanque séptico o biodigestor, en un 2.53%; letrina (con tratamiento), en un 0.31%; pozo ciego o negro, en un 2.62%; río, acequia, canal o similar, en un 0.12%; campo abierto o al aire libre, en un 0.09%; y otros, en un 0.24%.

Cuadro N° 18: Conexión de servicios higiénicos

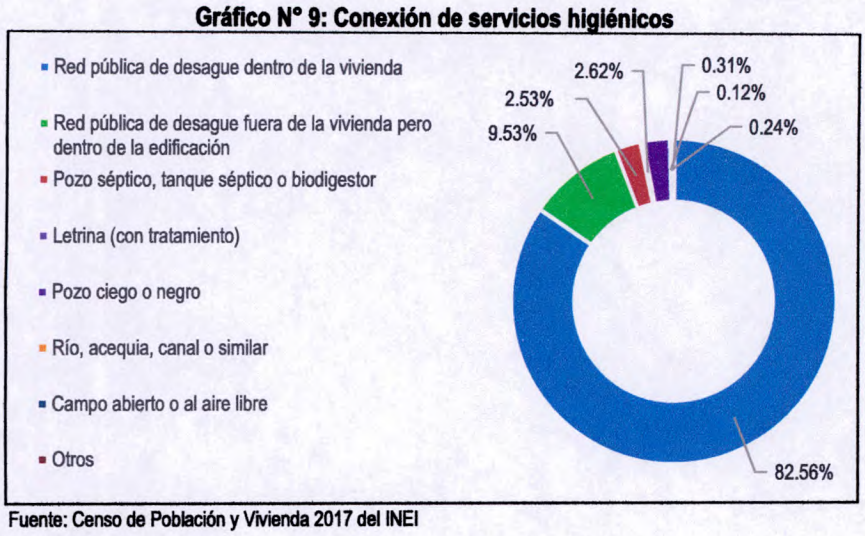
Conexión de servicios higiénicos	N° de Viviendas	%
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	38,915	84.56%
Red pública de desagüe fuera de la vivienda pero dentro de la edificación	4,385	9.53%
Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor	1,166	2.53%
Letrina (con tratamiento)	143	0.31%
Pozo ciego o negro	1,205	2.62%
Río, acequia, canal o similar	57	0.12%
Campo abierto o al aire libre	40	0.09%
Otros	112	0.24%
Total de viviendas	**46,023**	**100%**

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

GERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES - SEPRR -

Gráfico N° 9: Conexión de servicios higiénicos



Fuente: Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI

2.3.3.3 Alumbrado eléctrico

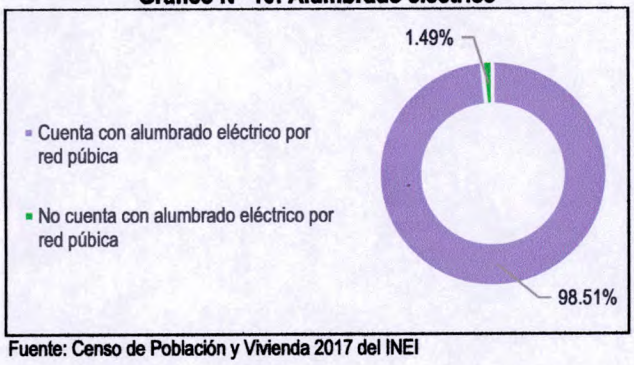
En la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV), el 98.51% de las viviendas cuenta con alumbrado eléctrico por red pública y el 1.49% no cuenta con alumbrado eléctrico por red pública.

Cuadro N° 19: Alumbrado eléctrico

Alumbrado eléctrico	N° de Viviendas	%
Cuenta con alumbrado eléctrico por red púbica	45,335	98.51%
No cuenta con alumbrado eléctrico por red púbica	688	1.49%
Total de viviendas	**46,023**	**100%**

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI

Gráfico N° 10: Alumbrado eléctrico



Fuente: Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI

2.3.4 Educación

La Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV), cuenta con 166 instituciones educativas, de las cuales, 36 son estatales y 130 particulares; asimismo, de acuerdo a los límites referenciales censales del INEI, 34 instituciones educativas estatales y 116 particulares se ubican en el distrito de Chorrillos; 2 instituciones educativas estatales y 4 particulares en el distrito de San Juan de Miraflores, y 0 instituciones educativas estatales y 10 particulares en el distrito de Villa El Salvador, tal como se aprecia en el cuadro N° 21.

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Cuadro N° 20: Instituciones Educativas en la ZRE PV

Área de Estudio	Distrito	Gestión	N° de Instituciones Educativas
Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa	Chorrillos	Estatal	34
		Particular	116
	San Juan De Miraflores	Estatal	2
		Particular	4
	Villa El Salvador	Estatal	0
		Particular	10
Total			**166**

Fuente: MINEDU, SIAGIE, 2019 / Distribución por distrito, de acuerdo a los límites referenciales censales del INEI

En los cuadros N° 21, 22 y 23 se detallan la relación de instituciones educativas en la ZRE PV con sus respectivos niveles educativos, número de alumnos y número de docentes; las mismas que han sido distribuidas por distritos, de acuerdo a los límites referenciales censales del INEI.

Cuadro N° 21: Instituciones Educativas del distrito de Chorrillos

N°	Nombre de Institución Educativa	Gestión	Nivel	N° de Alumnos	N° de Docentes
1	Comunal Delicias de Villa	Estatal	Inicial - Cuna-Jardín	189	8
2	Comunal Santa Isabel de Villa	Estatal	Inicial - Cuna-Jardín	293	12
3	521 Virgen María Madre de Los Niños	Estatal	Inicial - Cuna-Jardín	406	17
4	564 Los Jilgueros de Villa Venturo	Estatal	Inicial - Cuna-Jardín	203	8
5	Capullitos de Jesús	Estatal	Inicial - Cuna-Jardín	279	12
6	Comunal San Juan de La Libertad	Estatal	Inicial - Cuna-Jardín	257	12
7	Comunal Santa Teresa	Estatal	Inicial - Cuna-Jardín	185	9
8	Milagritos de Jesús	Estatal	Inicial - Cuna-Jardín	274	12
9	567 Mi Pequeño Pedro	Estatal	Inicial - Jardín	118	5
10	570 Integración	Estatal	Inicial - Jardín	187	7
11	581 Luis Felipe de Las Casas	Estatal	Inicial - Jardín	154	7
12	Mis Angelitos I	Estatal	Inicial - Jardín	70	3
13	631 Hipólito Ramirez Goycochea	Estatal	Inicial - Jardín	75	3
14	631 Hipólito Ramirez Goycochea	Estatal	Inicial - Jardín	75	3
15	6075 José María Arguedas	Estatal	Inicial - Cuna-Jardín/Primaria	1333	48
16	6092 Los Reyes Católicos	Estatal	Inicial - Jardín/Primaria	886	32
17	Arquitecto Fernando Belaunde Terry	Estatal	Inicial - Jardín/Primaria	509	21
18	Fe y Alegría 34	Estatal	Inicial - Jardín/Primaria/Secundaria	1075	49
19	7075 Juan Pablo II	Estatal	Inicial - Jardín/Primaria/Secundaria	1759	82
20	7076 Las Brisas de Villa	Estatal	Inicial - Jardín/Primaria/Secundaria	1447	59
21	6090 José Olaya Balandra	Estatal	Inicial - Jardín/Primaria/Secundaria	2390	5
22	7042 Santa Teresa de Villa	Estatal	Inicial - Jardín/Primaria/Secundaria	834	36

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

N°	Nombre de Institución Educativa	Gestión	Nivel	N° de Alumnos	N° de Docentes
23	7064 María Auxiliadora	Estatal	Inicial - Jardín/Primaria/Secundaria	1511	104
24	7066 Andrés Avelino Cáceres	Estatal	Inicial - Jardín/Primaria/Secundaria	1177	38
25	Los Inkas	Estatal	Inicial - Jardín/Primaria/Secundaria	747	34
26	7077 Los Reyes Rojas	Estatal	Inicial - Jardín/Primaria/Secundaria	840	35
27	7103 Pedro Paulet y Mostajo	Estatal	Primaria	254	9
28	6153 Cap. Ep. Augusto J Gutiérrez Mendoza	Estatal	Primaria	653	20
29	6086 Santa Isabel	Estatal	Primaria/Secundaria	1412	63
30	6094 Santa Rosa	Estatal	Primaria/Secundaria	1858	77
31	Túpac Amaru II	Estatal	Secundaria	381	24
32	Ceba - 6090 José Olaya Balandra	Estatal	Básica Alternativa-Inicial/Intermedio/Avanzado	259	22
33	Ceba - 7075 Juan Pablo II	Estatal	Básica Alternativa-Inicial/Intermedio/Avanzado	162	11
34	San Genaro II	Estatal	Básica Especial-Inicial/Primaria	0	0

Fuente: MINEDU, SIAGIE, 2019 / Distribución por distrito, de acuerdo a los límites referenciales censales del INEI

Cuadro N° 22: Instituciones Educativas del distrito de San Juan de Miraflores

N°	-Nombre de Institución Educativa	Gestión	Nivel	N° de Alumnos	N° de Docentes
1	Caritas Felices I	Estatal	Inicial - Jardín	69	3
2	7230	Estatal	Inicial - Jardín/Primaria/Secundaria	784	31
3	Jesús Nazareno	Privada	Inicial - Jardín/Primaria/Secundaria	105	14
4	Virgen Santa Ana	Privada	Inicial - Jardín/Primaria/Secundaria	438	21
5	Ricardo Palma	Privada	Inicial - Jardín/Primaria/Secundaria	121	11
6	Pitágoras/Ceba	Privada	Inicial - Jardín/Primaria/Secundaria/CEBA	227	15

Fuente: MINEDU, SIAGIE, 2019 / Distribución por distrito, de acuerdo a los límites referenciales censales del INEI

Cuadro N° 23: Instituciones Educativas del distrito de Villa El Salvador

N°	Nombre de Institución Educativa	Gestión	Nivel	N° de Alumnos	N° de Docentes
1	Albin's School	Privada	Inicial - Jardín	65	4
2	Apostol Santiago	Privada	Inicial - Jardín/Primaria	145	15
3	California School	Privada	Inicial - Jardín/Primaria/Secundaria	220	26
4	Caritas Felices	Privada	Inicial - Jardín	12	1
5	Gotitas de Colores	Privada	Inicial - Jardín	19	2
6	La Concordia	Privada	Inicial - Jardín	44	4
7	Max Uhle	Privada	Inicial - Jardín/Primaria/Secundaria	297	3
8	Pequeños Angelitos	Privada	Inicial - Jardín	39	1
9	Santísima Virgen del Carmen	Privada	Inicial - Jardín/Primaria	23	7
10	Jesús Redentor	Privada	Inicial - Jardín/Primaria	140	9

Fuente: MINEDU, SIAGIE, 2019 / Distribución por distrito, de acuerdo a los límites referenciales censales del INEI

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

2.3.5 Salud

La Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV), cuenta con 14 establecimientos de salud. Del total de establecimientos de salud, se cuenta con seis (6) puestos de salud, tres (3) centros de salud, un (1) centro materno infantil, dos (2) centros de salud mental comunitario, un (1) instituto nacional de rehabilitación y un (1) establecimiento de salud sin tipología.

Cuadro N° 24: Establecimientos de Salud

N°	Nombre de Establecimientos de Salud	Tipo de Establecimientos de Salud	Institución	Dirección
1	Santa Isabel de Villa	Puesto de Salud	MINSA	Av. Independencia S/N A.H. Santa Isabel de Villa N/Mero S/N
2	Nueva Caledonia	Puesto de Salud	MINSA	Av. Huancavelica Mz. E Lt.1 A.H. Nueva Caledonia
3	Mateo Pumacahua	Puesto de Salud	MINSA	Av. Mateo Pumacahua Mz. T S/N Lote 37 Sector 01 Número S/N
4	San Juan de La Libertad	Puesto de Salud	MINSA	Av. 11 S/N A.H. San Juan de La Libertad S/N
5	Defensores de Lima	Puesto de Salud	MINSA	Otros A.H. Defensores de Lima S/N
6	Villa Venturo	Puesto de Salud	MINSA	Calle Jauja S/N.
7	San Genaro de Villa	Centro de Salud	MINSA	Av. Principal (Altura de La Calle 12) A.H. San Genaro
8	Túpac Amaru de Villa	Centro de Salud	MINSA	Av. Túpac Amaru Mz. E Lt.1
9	Delicias de Villa	Centro de Salud	MINSA	Jirón Nevado Carhuazo S/N II Zona Delicias de Villa S/N
10	Buenos Aires de Villa	Centro Materno Infantil	MINSA	Av. Buenos Aires de Villa S/N.
11	San Sebastian	Centro de Salud Mental Comunitario	MINSA	Av. Independencia S/N Urbanización Santa Isabel de Villa
12	Nancy Reyes Bahamonde	Centro de Salud Mental Comunitario	MINSA	Calle San Rodolfo Piso 1 441
13	"Dra. Adriana Rebaza Flores" Amistad Perú - Japón	Instituto Nacional de Rehabilitación	MINSA	Av. Defensores del Morro 213 - 215
14	Los Incas	-	MINSA	Calle Islas Guyanas Mz. I-6 Lote 30 Urb. Los Cedros de Villa

Fuente: SIGRID, CENEPRED- http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/mapa

2.4 Características económicas

2.4.1 Población económicamente activa (PEA)

La población económicamente activa (PEA), en edad de trabajar en la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV) suma un total de 105,990 habitantes; de los cuales la PEA ocupada representa el 95.26% y la PEA desocupada el 4.74%.

Cuadro N° 25: Población económicamente activa (PEA)

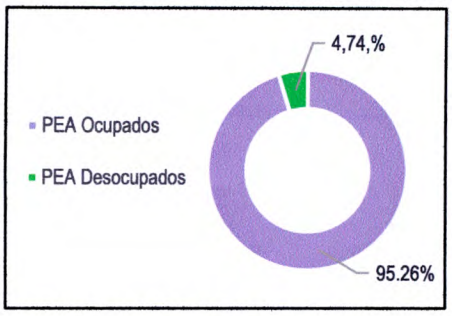
Población Económicamente Activa (PEA)	Población	%
PEA Ocupados	100,965	95.26%
PEA Desocupados	5,025	4.74%
Total de población	**105,990**	**100.00%**

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

GERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES - SEPRR -

Gráfico N° 11: Población económicamente activa (PEA)



Fuente: Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI

2.4.2 Ocupación Principal

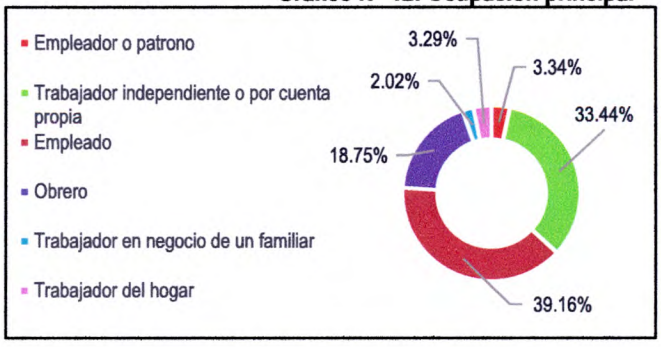
En la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV), la ocupación principal que predomina es de empleado con 39.16%, le sigue la ocupación de trabajador independiente o por cuenta propia, con 33.44%, luego obrero con 18.75%; y empleador o patrono, trabajador del hogar y trabajador en negocio de un familiar con 3.34%, 3.29% y 2.02%, respectivamente.

Cuadro N° 26: Ocupación principal

Ocupación Principal	Población	%
Empleador o patrono	3,403	3.34%
Trabajador independiente o por cuenta propia	34,100	33.44%
Empleado	39,931	39.16%
Obrero	19,117	18.75%
Trabajador en negocio de un familiar	2,061	2.02%
Trabajador del hogar	3,353	3.29%
Total de población	**101965**	**100%**

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI

Gráfico N° 12: Ocupación principal



Fuente: Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI

2.4.3 Estrato social e Ingreso per cápita

De acuerdo a los "Planos Estratificados de Lima Metropolitana a Nivel de Manzanas 2020" del INEI, se identifica el nivel de estrato económico según el ingreso per cápita de los hogares a nivel de manzana, definiéndose así los estratos Alto (2,412.45 a más soles), Medio alto (entre 1,449.72 y 2,412.44 soles), Medio (entre 1,073.01 y 1,449.71 soles), Medio bajo (entre 863.72 y 1,073 soles) y Bajo (menos de 863.71 soles).

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

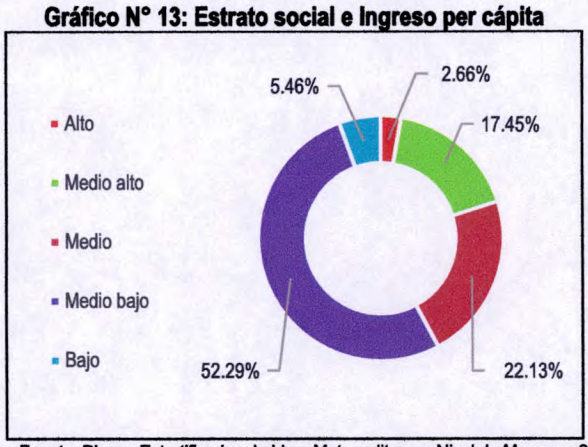
Según lo anterior, se identifica que el estrato social con mayor prevalencia en la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV), es el nivel Medio bajo con 107,064 habitantes con un ingreso per cápita entre 863.72 a 1,073 soles, seguidamente del nivel Medio con 45,323 habitantes, el nivel Medio alto con 35,732 habitantes, el nivel Bajo con 11,188 habitantes, y el nivel Alto 5,452 habitantes.

Cuadro N° 27: Estrato social e Ingreso per cápita

Estrato Social	Ingreso Per cápita por hogares (Soles)	Población	%
Alto	2,412.45 a más	5,452	2.66%
Medio alto	1,449.72 - 2,412.44	35,732	17.45%
Medio	1,073.01 - 1,449.71	45,323	22.13%
Medio bajo	863.72 - 1,073.00	107,064	52.29%
Bajo	863.71 a menos	11,188	5.46%
Total de población		**204,759**	**100%**

Fuente: Planos Estratificados de Lima Metropolitana a Nivel de Manzana 2020, INEI.

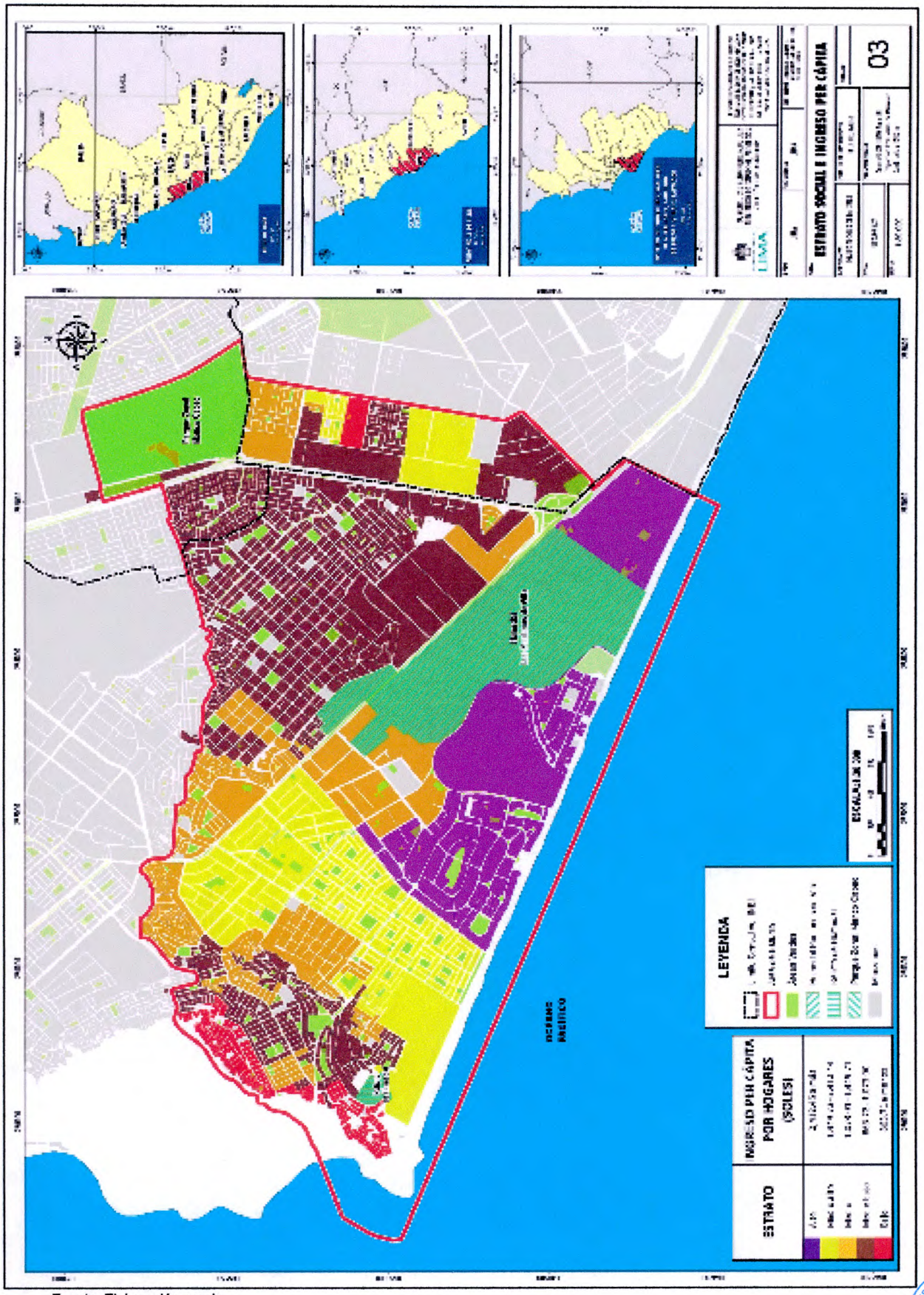
Gráfico N° 13: Estrato social e Ingreso per cápita



Fuente: Planos Estratificados de Lima Metropolitana a Nivel de Manzana 2020, INEI.

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Mapa N° 3: Mapa de Estrato social e ingreso Per cápita



Fuente: Elaboración propia

HELEN S. VILLANUEVA FERNANDEZ
CGP N° 066

2.5 Características físicas

2.5.1 Condiciones geológicas

La Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV) se encuentra localizado en depósitos aluviales moderadamente profundos, con suelos de drenaje pobre, afloramientos de la capa freática muy cerca de la superficie y con un escurrimiento superficial lento, siendo susceptibles a inundación, con problemas de excesiva salinidad, con concentración de sales entre 11 ppm a 60 ppm (León, et al., 1995). Asimismo, el suelo está formado por un material arcillo-arenoso, limo-arcilloso o limo-arenoso.

De acuerdo a la Evaluación, Ordenación y Pan de Manejo Ambiental para el desarrollo Integral de Los Pantanos de Villa, elaborada por la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN) en el año 1991, y según el Estudio Hidrogeológico del Refugio de Vida Silvestre de Los Pantanos de Villa, Chorrillos – Lima, elaborado por el INGEMMET, en el año 2019, el área de estudio de la ZRE PV, se clasifica en ocho (8) unidades geológicas:

- **Depósito aluvial (Qh-al).** Sedimentos inconsolidados compuestos de conglomerados en matriz areno arcillosa compacta, provenientes del acarreo fluvial, forma la llanura aluvial del río Rímac cuyo espesor aproximado alcanza los 200 m. El desnivel comprometido entre la llanura del rio Rímac y la llanura de los Pantanos de Villa alcanza en promedie de 75 m. debido a la acumulación deltaica controlada por los cerros de Chorrillos y el Cuello de Chorrillos[3].

  Asimismo, está constituido de gravas de forma irregular en una matriz arenolimosa (Palacios Moncayo, Caldas Vidal, & Vela Velásquez, 1992), semicompactada, seco a ligeramente húmedo, de permeabilidad media a alta hacia el continente; sin embargo, hacia el litoral presenta una matriz areno arcillosa. Este depósito ha recibido aporte antrópico por la disposición de residuos sólidos y desmonte, generando puntos críticos, causando variaciones químicas en la composición de los flujos subterráneos por contacto con estos desmontes, debido a que la napa freática se encuentra casi en superficie.

- **Depósito marino (Q-ma).** Compuesto de arenas de grano medio a fino, limos y gravas retrabajadas por acción de las olas. A estos depósitos, se les encuentra a lo largo de la línea de costa.

- **Depósito eólico (Q-eo).** Se encuentran emplazados en las proximidades de la costa, siguiendo la topografía local. Estos depósitos están acumulados sobre rocas in situ como en la llanura aluvial, formado por arenas cuarzosas de grano medio a fino, de capas uniformes.

- **Formación Marcavilca (Ki-mar).** Intercalación de areniscas grises de grano fino con estratos esporádicos de lutitas grises y limolitas, seguidas de cuarcitas blancas con estratificación cruzada.

- **Formación Herradura (Ki-h).** El Contacto de la Formación La Herradura es transicional, representa un corto periodo de transgresión debido a que cambian las condiciones de la cuenca sedimentaria a una mayor profundidad representado por las lutitas finamente estratificadas que caracteriza a esta formación reflejando un medio deposicional marino de tipo llanura mareal; Las areniscas que correspondan al miembro superior presentan rizaduras de oleaje características de

[3] ONERN, Evaluación, Ordenación y Pan de Manejo Ambiental para el desarrollo Integral de Los Pantanos de Villa 1991.

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

GERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES · SEPRR ·

un ambiente deposicional bajo las influencias de las olas y mareas[4] Asimismo, su litología es arcillosa, compuesta por limoarcillitas con capas de areniscas de grano medio, intercaladas con lutitas fisibles y calizas lodolíticas grises al tope.

- **Formación Pamplona (Ki-pa).** Serie arcillo calcárea, cuya litología consta de limoarcillitas (León Lecaros & De la Cruz Matos, 2003), abigarradas finamente estratificadas con intercalaciones de calizas y margas.

- **Formación Salto del Fraile (Ki-sf).** Aflora parcialmente en el lado oriental del Cerro Marcavilca, constituida principalmente por cuarcitas recristalizadas, compacta y dura con tonalidad blanco grisáceo o gris pardusco de grano fino. Las capas buzan débilmente hacia el Oeste (8Q-10Q) y según varias direcciones, las estratificaciones siginoideas que presentan los bancos de areniscas blancas y cuarcitas (entre 10 y 50 cm), caracterizan un ambiente sedimentario denominado por la energía de las mareas.
  La estratificación varía grandemente; en la parte inferior de la secuencia los estratos tienen hasta 4 mts. de potencia en la parte media los horizontes llegan hasta los 20 cms. Intercalados con lutitas grises; en el techo de la formación los estratos arenicosos varían entre 0.50 y 1.50 mts. de espesor. En resumen, esta formación se compone de areniscas cuarzosas gris blanquesinas de estratificación delgada a gruesa, generalmente bioturbadas, iterestratificadas con lutitas grises y abigarradas.

- **Batolito de la Costa - Súper Unidad Patap – diorita (Ks-bc/pt-di).** Rocas intrusivas que afloran en el sector noroeste del Refugio de Vida Silvestre de los Pantanos de Villa.

2.5.1.1 Sistema de Fallamiento[5]

En la ZRE PV, se ha identificado dos (2) fallas: falla inferida Chira y falla sinextral normal Salto de Fraile, las cuales se describen a continuación:

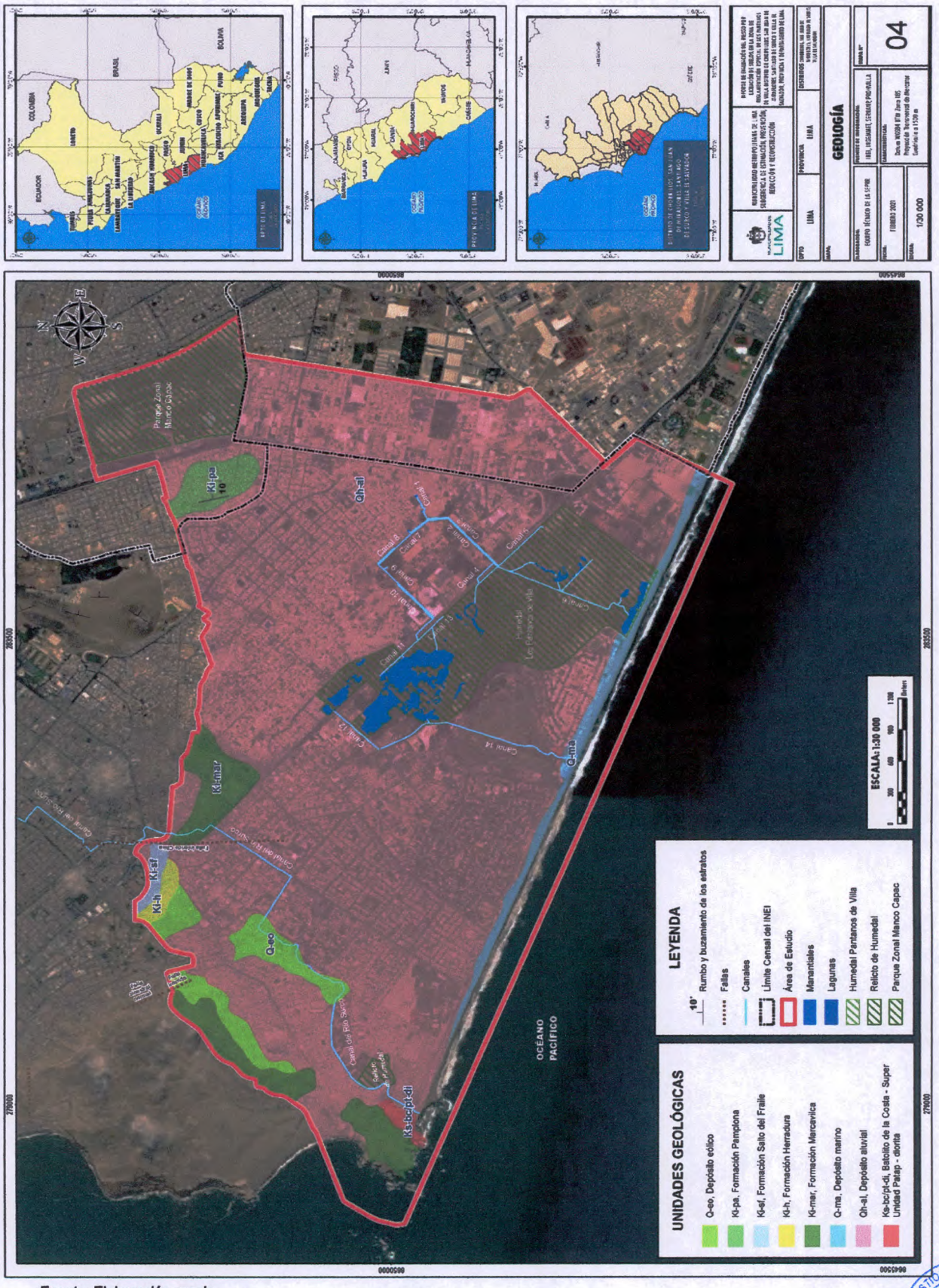
- **Falla inferida Chira**, en la playa La Chira, se observa la falla inferida Chira, que afecta a la Formación Marcavilca con rumbo N5°O y su plano de falla es vertical, su movimiento es dextral normal (Palacios Moncayo, Caldas Vidal, & Vela Velásquez, 1992).

- **Falla sinextral normal Salto de Fraile,** dentro de las rocas del Grupo Morro Solar, se observa la Falla Salto del Fraile, en contacto de la Formación Herradura con la Formación del mismo nombre de la falla, 300 m. antes de la playa Herradura, de rumbo, N75°E y buzamiento de 80° al NO, su movimiento es sinextral normal.

[4] ONERN, Evaluación, Ordenación y Pan de Manejo Ambiental para el desarrollo Integral de Los Pantanos de Villa 1991.
[5] INGEMMET, Estudio Hidrogeológico del Refugio de Vida Silvestre de Los Pantanos de Villa, Chorrillos – Lima, 2019

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Mapa N° 4: Mapa de Geología



Fuente: Elaboración propia

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

2.5.2 Condiciones geomorfológicas

El Refugio de Vida Silvestre de los Pantanos de Villa (RVSPV), situado en paralelo a la línea de Costa, presenta una amplia llanura ligeramente ondulada, rodeado hacia el norte por colinas, al sur por mantos de arena y al oeste una terraza marina, se encuentra conformada por un gran número de cuerpos de agua, producto de la infiltración y afloramiento de aguas subterráneas que van a dar al mar. Al respecto, se clasifica en seis (6) unidades geomorfológicas:

- **Mantos de arena (M-a).** Geoforma conformado por la acumulación de arena eólica a manera de mantos, los cuales se encuentran cubriendo terrenos planos a plano ondulados de la planicie costera; dentro de los mantos de arena se pueden encontrar afloramientos de dunas que siguen la dirección del viento. También es posible encontrar acumulaciones de arena en laderas de montañas, las cuales sirvieron de trampas que favorecieron la acumulación de la arena. Geodinamicamente se asocia al avance de arenas que llegan a cubrir viviendas, terrenos de cultivo, carreteras, canales de riego y otros tipos de infraestructura construidos sobre terrenos afectados por este evento.

- **Terraza marina (T-m).** Unidad paralela a la línea de costa, con alturas menores a 2.0 m, forma una angosta plataforma compuesta por la acumulación de sedimentos finos (arena) y conchillas de moluscos producto de las corrientes litorales, pobremente estratificadas, expuesta a la acción de la marea, formando playas abiertas (Fotografía 2.3). Desde estas playas, la arena es transportada al continente por acción eólica.

Imagen N° 1: Terraza marina, se observa una plataforma estrecha, pero muy larga producto de la acumulación de arena y conchillas de moluscos, por acción de la marea.



Fuente: Estudio Hidrogeológico del Refugio de Vida Silvestre de Los Pantanos de Villa (RVSPV) del INGEMMET

- **Colina y lomada en roca intrusiva (RCL-ri).** Al sur se muestran acumulaciones eólicas del pleistoceno, que han migrado desde las playas del litoral transportadas por el viento, dando lugar al Cerro Lomo de Corvina de 150 m. de altura y 4 km. de longitud de dirección SE-NO.

Imagen N° 2: Colinas que rodean el RVSPV hacia el norte, al ser de baja pendiente han sido urbanizadas.



Fuente: Estudio Hidrogeológico del Refugio de Vida Silvestre de Los Pantanos de Villa (RVSPV) del INGEMMET

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

- **Sistema de pantanos y aguajales (Sp).** Se caracteriza por ser una zona pantanosa, por la presencia del Humedal de Los Pantanos de Villa y por la presencia de lagunas.

- **Colina y lomada en roca sedimentaria (RCL-ri).** Esta unidad de origen estructural denudacional, se sitúan al norte del RVSPV, conformada por el cerro Morro Solar de 200 m de altura, con pendientes de moderadas a fuertes que agrupa rocas sedimentarias del cretácico.

- **Llanura o planicie aluvial (Pl-al).** Bajo esta unidad se sitúa el RVSPV, con un relieve ligeramente ondulado, lo que indujo a ser rellenado y nivelado; sufriendo así la rápida expansión urbana de los distritos de Chorrillos, Villa El Salvador y San Juan de Miraflores, provocando la pérdida en área y degradación del RVSPV. Esta unidad se constituye por material no consolidado, resultante de procesos de acumulación fluvio deltaica desarrollada por el río Rímac (Guzmán M., Zavala C., & Valenzuela O., 1997). En la llanura se exponen las Lagunas Mayor, Génesis y Marvilla del RVSPV donde la capa freática es superficial. Las mismas que dependen de los flujos de agua que provienen de los manantiales situados en la zona de Villa Baja, a 1km aproximadamente de las lagunas, estos flujos son llevados a través de canales hacía ellas. Las lagunas del RVSPV albergan una gran fauna y vegetación.

Imagen N° 3: En la llanura aluvial se exponen las diferentes lagunas que albergan una biodiversidad y dinámica ecológica, la imagen muestra la Laguna Marvilla con una extensión de 2.75 ha, sometida a las corrientes marinas.

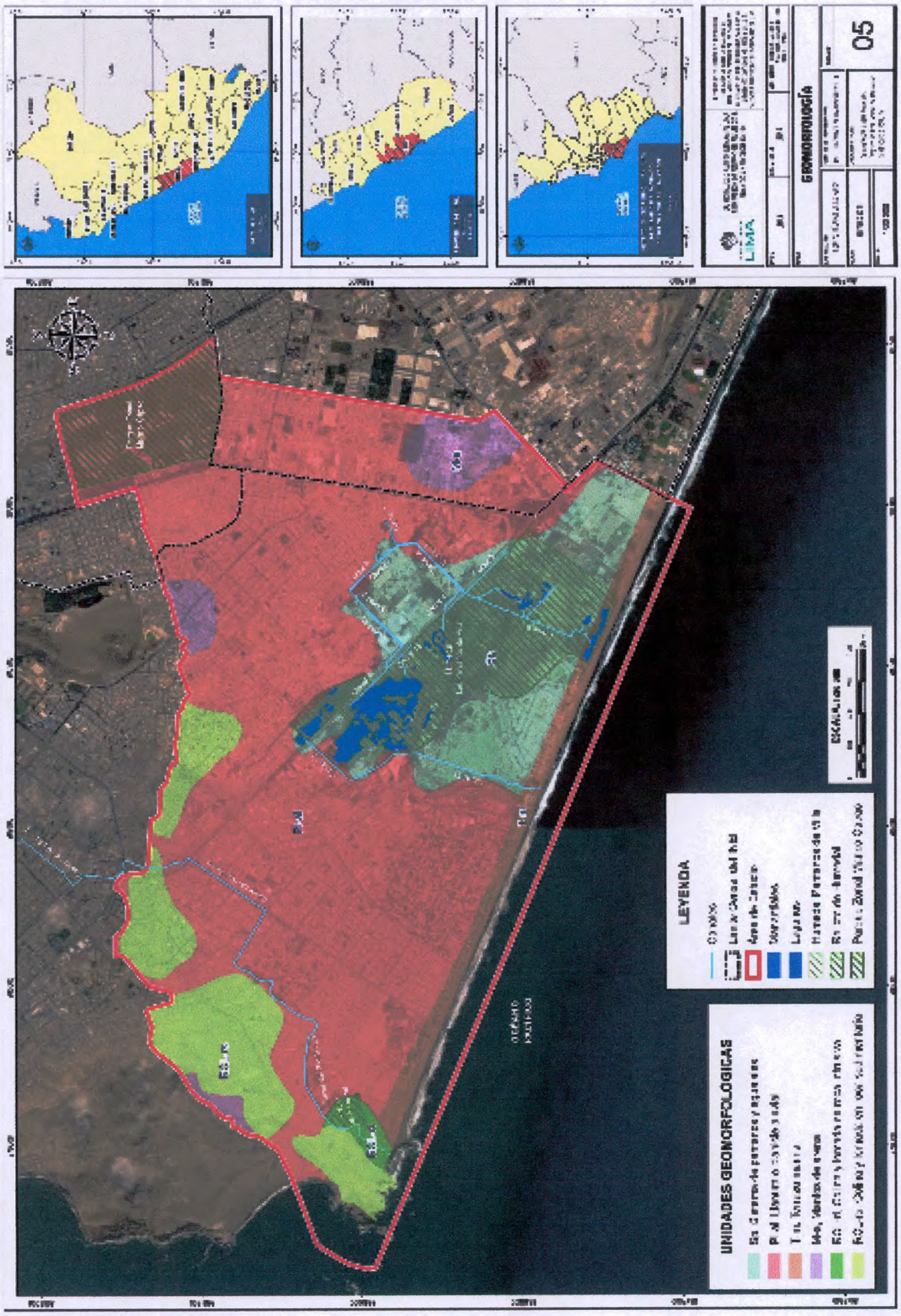


Fuente: Estudio Hidrogeológico del Refugio de Vida Silvestre de Los Pantanos de Villa (RVSPV) del INGEMMET

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

GERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES - SEPRR -

Mapa N° 5: Mapa de Geomorfología



Fuente: Elaboración propia

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

2.5.3 Condiciones Geotécnicas

La principal fuente de información existente sobre las características geotécnicas de la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV), lo constituye el "Estudio de Microzonificación Sísmica" realizada por el Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres (CISMID) en el año 2011. En dicho estudio se realizó la Zonificación Geotécnica Sísmica del distrito de Chorrillos, San Juan de Miraflores y Villa El Salvador, los cuales forman parte del área de estudio. En el área de estudio se han identificado las siguientes unidades geotécnicas:

Zona I: Esta zona está conformada por el área circundante al afloramiento rocoso del Morro Solar, y está constituida generalmente por arenas pobremente gradadas (SP) con restos de conchuelas, arena arcillosa y arena limosa (SC, SM) de compacidad media a densa; a partir de los 2.00 m de profundidad en promedio, se encuentra el estrato de grava. En otros lugares muy puntuales se encuentra superficialmente la roca fracturada con matriz arenosa limosa. La capacidad de carga admisible para una cimentación corrida de 0.60 m de ancho varía de 2 kg/cm2 a 4.0 kg/cm2 a la profundidad de cimentación de 0.60 m a 1.60 m. El comportamiento dinámico del suelo en esta zona es adecuado, se espera que no se incremente el nivel de peligro sísmico estimado, excepto en las áreas de fuerte pendiente y en las partes altas de los cerros, que pueden presentar amplificaciones por efectos topográficos. Los periodos dominantes del suelo tienen valores de 0.10 s a 0.20 s. Los valores de amplificación relativa del suelo obtenido por microtrepidaciones varían de 2.4 a 4.6 veces.

Zona II: El perfil estratigráfico está conformado por rellenos de espesor variado que llegan hasta 1m de profundidad. Subyaciendo a éstos suelos se encuentran arenas finas eólicas, las cuales alcanzan profundidades menores a 10.0 m. En esta zona también se incluye el sector comprendido entre las avenidas Alameda Sur, Machu Picchu, Los Kipus y San Lorenzo cuyo terreno de fundación está conformado generalmente por estratos de arenas eólicas de 4m, seguido por la grava mal gradada de partículas sub redondeadas con matriz arenosa, medianamente densa a densa. En general el terreno de cimentación está conformado por el estrato de arena mal gradada con limo en estado húmedo a seco, de compacidad media densa a densa, cuyas características de resistencia proporcionan valores de capacidad de carga de 0.9 a 1.3 kg/cm2, considerando una cimentación corrida de 0.60 m de ancho a la profundidad de cimentación de 1.50 m a 2.20 m.

Zona III: Esta zona se localiza en el sector Suroeste del distrito de Chorrillos. El perfil estratigráfico en esta zona está conformado predominantemente por arenas eólicas limosa y arena eólica mal gradada que se caracterizan por tener una compacidad suelta de 0 a 1 m, y compacidad firme hasta mayores profundidades, con regular contenido de sulfatos. En algunos estudios ejecutados y recopilados entre 0 a 2.5 m de profundidad, se ha identificado lentes de limos ML y arcillas arenosas CL, arcillas orgánicas OH y arcillas CH de alta plasticidad, de consistencia blanda y saturada. De acuerdo a los estudios geotécnicos, el nivel freático varía de 0.8 m a 3.5 m. En general, el terreno de cimentación está conformado por el estrato de arena fina de gran potencia, las cuales se encuentran en estado húmedo a saturada, suelta a semi densa, cuyas características de resistencia indican valores de capacidad de carga de 0.80 a 1.0 kg/cm2, considerando una cimentación corrida de 0.60 m de ancho a la profundidad de cimentación de 2.00 m a 2.50 m. El comportamiento dinámico del terreno en esta zona es desfavorable, se espera un fuerte incremento del nivel de peligro sísmico. Los periodos dominantes del suelo tienen valores de 0.20 s a 0.40 s. Los valores de amplificación relativa del suelo obtenido por microtrepidaciones varían

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

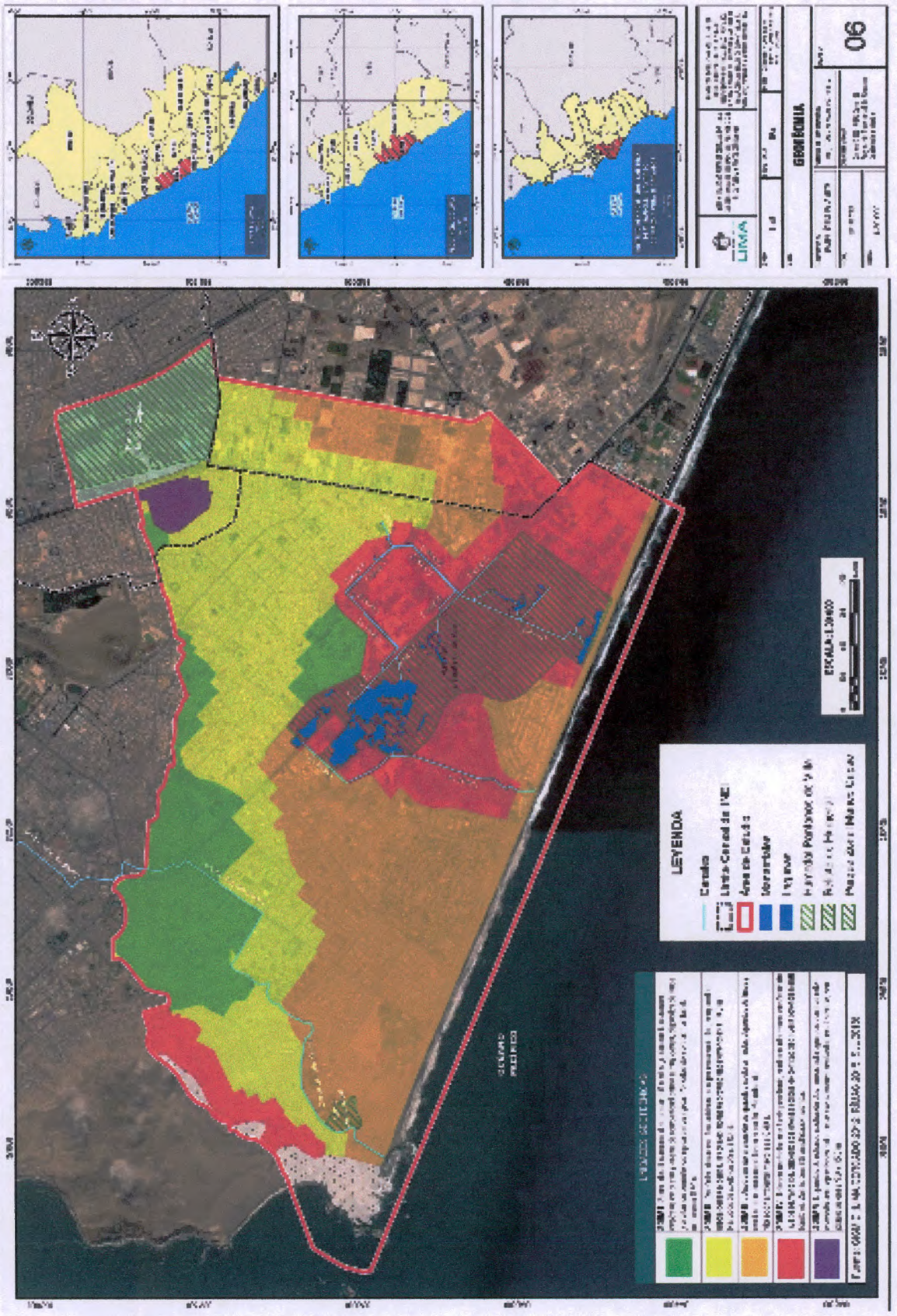
de 3.2 a 12.7 veces.

Zona IV: Esta zona incluye el área localizada en la parte Sur del distrito de Chorrillos, y está conformada por los terrenos pantanosos conocidos como los "Pantanos de Villa", parte Noreste del Country Club de Villa, Club Las Garzas Reales, y el área colindante con los pantanos y que cruza la Av. Huaylas hasta la calle Virgen de Chapi. El perfil estratigráfico en los pantanos, está conformado superficialmente por suelos limo-arcillosos de compacidad media, continúa la turba de color negro a verde amarillento, en estado de descomposición, olor fétido y con intercalaciones de arena limosa. Subyace a este material una arena compacta gris oscura intercalada con lentes de turba y gran cantidad de sales, la cual se encuentra a profundidades de 6.0 a 7.0 m. En general estos tipos de suelos son altamente compresibles. El nivel freático, es superficial. En los pantanos, debido a que está delimitada como reserva ecológica, no debe permitirse la construcción de ningún tipo de edificación. En los terrenos del Country Club de Villa, se presentan de 0 a 0.90 m un estrato de material compuesto por turba y suelo orgánico de plasticidad alta, blanda y saturada, seguido por las arenas finas limosas medianamente densas a muy densas, en estado saturado y no plástico hasta una profundidad de 20 m. En el área colindante con los pantanos, y que llega hasta la calle Virgen de Chapi, se presentan estratos de arenas finas mal gradadas con limos, sueltas a media densas, en estado saturado. En ambos casos, el nivel freático varía de 0.8 a 1.5 m. Las características de resistencia descritas para estos suelos, hacen que presenten baja capacidad portante para cimentaciones superficiales, siendo común utilizar cimentaciones profundas para transmitir las cargas a estratos más competentes.
En esta Zona IV, se incluyen también las áreas de laderas del Morro Solar y de los Acantilados de Chorrillos clasificadas como de alto peligro por problemas de estabilidad de taludes.

Zona V: Constituida por áreas puntuales conformadas por depósitos de rellenos sueltos de desmontes heterogéneos que han sido colocados en depresiones naturales o excavaciones realizadas en el pasado, con potencias entre 5.0 y 15.0 m. También se incluye a los rellenos sanitarios que en el pasado se encontraban fuera del área urbana y en la actualidad han sido urbanizados. Las áreas que han sido identificadas se encuentran ubicadas en los distritos del Rímac, Surquillo, Bellavista, La Perla, San Juan de Miraflores y San Juan de Lurigancho, no descartándose la existencia de otras similares en Lima Metropolitana. El comportamiento dinámico de estos rellenos es incierto por lo que requieren un estudio específico.

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Mapa N° 6: Mapa de Geotécnia



Fuente: Elaboración propia

HELEN S. VILLANUEVA FERNANDEZ
CGP N° 066

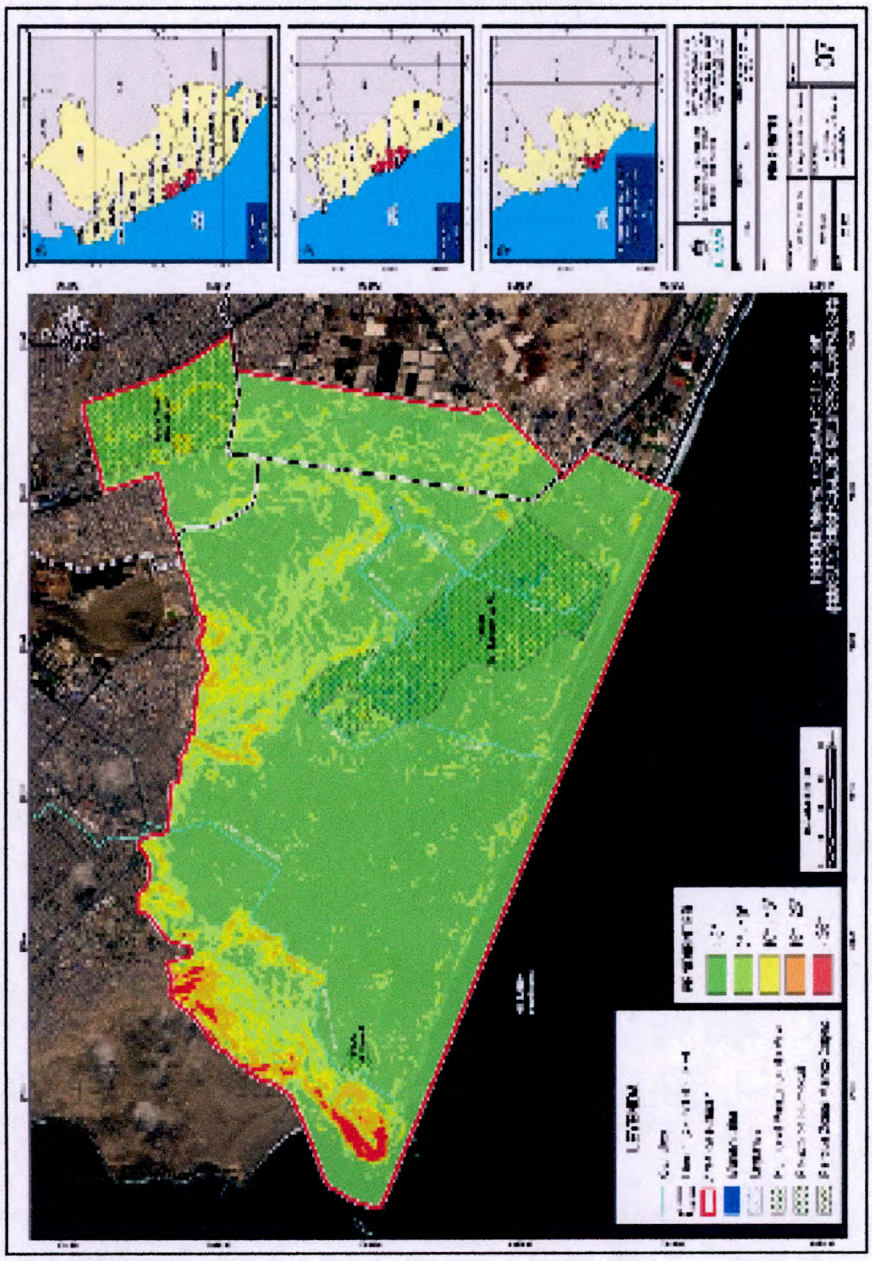
GERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES - SEPRR -

2.5.4 Pendiente

El área de estudio del presente EVAR, que comprende la ZRE PV, cuenta con pendientes que son menores a 5° (Plana o casi a nivel) hasta pendientes que son > a 25° (Moderadamente inclinada). En tal sentido, para la referida área de estudio, se tienen las siguientes pendientes (Ver Mapa N° 7):

- < a 5° (Plana o casi a nivel)
- 5° - 10° (Terrenos llanos)
- 10° - 15° (Ligeramente inclinada)
- 15° - 25° (Inclinada)
- > a 25° (Moderadamente inclinada)

Mapa N° 7: Mapa de Pendiente



Fuente: Elaboración propia

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

2.5.5 Condiciones climatológicas[6]

2.5.1.1 Clima

El clima es desértico, con algunas particularidades típicas de los desiertos tropicales asociados con corrientes marinas frías (Young, 1998), siendo clasificado por Köppen (citado en Lizarzaburu, 1992), como un desierto subtropical árido.

2.5.1.2 Temperatura

La temperatura media mensual en la ZRE PV presenta un promedio que fluctúa de 17,20 a 23,15 °C. presentando valores picos de 23,8 °C durante el 2002; y con un valor mínimo de 16,4 °C durante el año 2001.

2.5.1.3 Precipitación

Los valores pluviales de la ZRE PV corresponden a una zona de extrema aridez con máximas de 9,7 mm y mínimas de 0,0 mm (promedio que va desde 0,00 a 1,62 mm). Las condiciones de humedad de la zona están reguladas por los Pantanos de Villa.

2.5.1.3 Precipitación

La humedad relativa es alta, alcanzando niveles superiores al 90%, como consecuencia de la presencia de nieblas, neblina, brumas y llovizna. El valor promedio más bajo para el periodo de evaluación es de 82,6% en el año 2000. El valor más alto se registra en el mes de agosto con 96,1% en el año 2006.

2.5.1.3 Viento

Los vientos provienen predominantemente del suroeste (83,58%), y en menos frecuencia del sureste (8,96%) y finalmente del sur (7,46%). La velocidad media del viento se encuentra en los 5,25 m/s. que corresponde según la escala de Beaufort, a brisas débiles o flojas. Vientos esporádicamente intensos aparecen generalmente en los meses de julio a agosto, cuando las ráfagas alcanzan velocidades moderadas de 50 a 60 km /h (13 - 16 m/s). Considerando la dirección que presenta la línea litoral en ese sector y la tendencia a incrementar su intensidad en el transcurso del día, se trata indudablemente de brisas marinas.

2.5.6 Hidrología

Los Pantanos de Villa se encuentran integrados al sistema hidrológico del río Rímac a través del acuífero Ate-Surco-Chorrillos, en una depresión natural que permite el flujo de aguas del acuífero (que a su vez se recarga de las aguas del lecho del río, de las infiltraciones de las áreas agrícolas, de la red de canales y del riego de parques y jardines).

Del acuífero del Rímac, también llegan aguas subterráneas a través del canal Surco (norte a sur) y a través del área denominada cuello de Villa, sin embargo, el escurrimiento de las aguas del Rímac a través de este cuello está disminuyendo. Del canal Surco llega agua, pero solo con

[6] SERPAR, Estudio de Preinversión a nivel de Perfil del Proyecto de Inversión Pública, 2012

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

regularidad de enero a marzo, ya que su use primordial es agrícola. Este canal se contamina con aguas servidas.

El origen de las aguas superficiales ·en el Humedad de Los Pantanos de Villa, cuyo afloramiento se presenta en Villa Baja, está asociado al agua subterránea del Acuífero Rímac, cuyas fuentes de recargas son el cauce del mismo río, las infiltraciones de las áreas cultivadas en el Valle y las infiltraciones que se producen desde la red de canales de riego, aportes de estos últimos que en las décadas pasadas se han reducido considerablemente; así por ejemplo, el canal Surco cuya influencia llega hasta la zona de los Pantanos de Villa.

2.5.6.1 Recursos e Infraestructura Hídrica[7]

La Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV), está conformada por un conjunto de recursos e infraestructura hídrica, que permiten la existencia y el funcionamiento del Humedal de Los Pantanos de Villa. Existiendo lagunas, manantiales, canales y relicto de humedal y piezómetros.

- **Lagunas:** La Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa cuenta con cinco (5) lagunas:

Cuadro N° 28: Lagunas identificadas en la ZRE PV

N°	Lagunas	Coordenadas UTM		Referencia de Ubicación
		Este	Norte	
1	Laguna Mayor	284087	8648459	Entre la avenida Defensores del Morro y la laguna Marvilla.
2	Laguna Génesis	283699	8649255	A espalda del CREA Pantanos de Villa.
3	Laguna Marvilla	283758	8647823	Al término de la Alameda Las Garzas Reales, al lado del litoral marino.
4	Laguna ANAP	283135	8649857	Entre las avenidas Defensores del Morro y Hernando Lavalle.
5	Laguna Delicias	282946	8650468	En las inmediaciones del sector Las Delicias de Villa.

Fuente: Ordenanza N° 2264-2020-MML, que aprueba la Zona de Reglamentación Especial

- **Manantiales:** La Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa cuenta con tres (3) manantiales:

Cuadro N° 29: Manantiales identificadas en la ZRE PV

N°	Manantiales	Coordenadas UTM		Referencia de Ubicación
		Este	Norte	
1	Manantial Palmeras (Lavandería)	284851	8649763	Espalda Complejo Deportivo Andrés Avelino Cáceres de Chorrillos.
2	Manantial Villa Baja	284680	8649709	Cruce Calle Los Ganaderos con Calle Morro de Arica.
3	Manantial Miramar	284530	8649829	Cruce Av. Miramar con Calle Los Ganaderos.

Fuente: Ordenanza N° 2264-2020-MML, que aprueba la Zona de Reglamentación Especial

[7] Ordenanza N° 2264-2020-MML, que aprueba la Zona de Reglamentación Especial

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

GERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES - SEPRR

Imagen N° 4: Vista panorámica de "Manantial Villa Baja"



Fuente: Fotografías tomadas en campo por el equipo de la SEPRR

- **Canales:** La Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa cuenta con quince (15) canales:

Cuadro N° 30: Canales identificadas en la ZRE PV

N°	Canales	Coordenadas UTM		Referencia de Ubicación
		Inicio	Fin	
1	Canal 1: Canal Palmeras	Este: 284642 Norte: 8649669	Este: 284693 Norte: 8649701	Espalda Complejo Deportivo Andrés Avelino Cáceres de Chorrillos.
2	Canal 2: Canal Horticultores 1	Este: 284642 Norte: 8649669	Este: 284693 Norte: 8649701	Calle Los Horticultores (L.I.)
3	Canal 3: Canal Horticultores 2	Este: 284642 Norte: 8649669	Este: 284693 Norte: 8649701	Calle Los Horticultores (L.D.)
4	Canal 4: Canal Génesis	Este: 284642 Norte: 8649669	Este: 284693 Norte: 8649701	Tramo de la Av. Defensores del Morro ubicado entre Calle Miramar y Calle Los Horticultores.
5	Canal 5: Canal Defensores 1	Este: 284642 Norte: 8649669	Este: 284693 Norte: 8649701	Límite del Área Natural colindante a la avenida Defensores del Morro, en dirección a la UCSUR.
6	Canal 6: Canal Sur	Este: 284642 Norte: 8649669	Este: 284693 Norte: 8649701	Canal que dirige las aguas a la laguna Marvilla.
7	Canal 7: Canal Ganaderos 1	Este: 284642 Norte: 8649669	Este: 284693 Norte: 8649701	Calle Los Ganaderos (L.I.)
8	Canal 8: Canal Ganaderos 2	Este: 284642 Norte: 8649669	Este: 284693 Norte: 8649701	Calle Los Ganaderos (L.D.)
9	Canal 9: Canal Vista Alegre 1	Este: 284642 Norte: 8649669	Este: 284693 Norte: 8649701	Av. Vista Alegre (L.I.)

Fuente: Ordenanza N° 2264-2020-MML, que aprueba la Zona de Reglamentación Especial

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

N°	Canales	Coordenadas UTM		Referencia de Ubicación
		Inicio	Fin	
10	Canal 10: Canal Vista Alegre 2	Este: 284642 Norte: 8649669	Este: 284693 Norte: 8649701	Av. Vista Alegre (L.D.)
11	Canal 11: Canal Luchetti	Este: 284642 Norte: 8649669	Este: 284693 Norte: 8649701	Cruce Av. Vista Alegre con Av. Defensores del Morro,
12	Canal 12: Canal Defensores 2	Este: 284642 Norte: 8649669	Este: 284693 Norte: 8649701	Límite del Área Natural colindante a la avenida Defensores del Morro, en dirección a la avenida Premio Real.
13	Canal 13: Canal Premio Real	Este: 284642 Norte: 8649669	Este: 284693 Norte: 8649701	Tramo de la Av. Alameda del Premio Real entre la Av. Defensores del Morro y Calle Alameda Don Emilio.
14	Canal 14: Canal Sangradero	Este: 284642 Norte: 8649669	Este: 284693 Norte: 8649701	Cruce Av. Alameda Del Premio Real con Calle Don Emilio.
15	Canal 15: Canal del río Surco	Este: 284642 Norte: 8649669	Este: 284693 Norte: 8649701	Tramo de la Av. Alameda del Premio Real entre la Av. Defensores del Morro y Calle Alameda Don Emilio.

Fuente: Ordenanza N° 2264-2020-MML, que aprueba la Zona de Reglamentación Especial

Imagen N° 5: Canal Ganaderos 1 y Canal Ganaderos 2





Fuente: Fotografías tomadas en campo por el equipo de la SEPRR

Imagen N° 6: Canal del río Surco y Canal Horticultores 1





Fuente: Fotografías tomadas en campo por el equipo de la SEPRR

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

- **Relicto de Humedal:** La Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa cuenta con un (1) Relicto de humedal, que significa un área de lo que alguna vez fue toda la extensión de Pantanos de Vila, actualmente degradado y ubicado en el sector La Chira, al Sur este del Cerro Roquedal de la Chira, que comprende 7.5 Hectáreas. Se alimentan de aguas infiltradas del Canal del río Surco que llegan al acuífero y afloran naturalmente en el relicto y en el humedal Pantanos de Villa.

Cuadro N° 31: Relicto de Humedal identificado en la ZRE PV

N°	Relicto de Humedal	Coordenadas UTM		Referencia de Ubicación
		Este	Norte	
1	Relicto de Humedal	279299	8650097	Es un conglomerado de pequeños espejos de agua en el A.H. Pacifico de Villa.

Fuente: Ordenanza N° 2264-2020-MML, que aprueba la Zona de Reglamentación Especial

Imagen N° 7: Relicto de Humedal del Sector La Chira



Fuente: Fotografía tomada en campo por el equipo de la SEPRR

- **Piezómetros:** Los piezómetros son instrumentos que permiten registrar la profundidad del nivel freático en cada sector donde se encuentre ubicado. En la ZRE PV se encuentran instalados 56 piezómetros, que se encuentran monitoreados por PROHVILLA. De este total, 19 piezómetros no están operativos, debido a su condición de encontrarse secos, tapados o desaparecidos. Los piezómetros Pz20 y Pz36 están en condición seca, mientras que los piezómetros Pz22, Pz23, Pz26, Pz27, Pz28, Pz30, Pz31, Pz32, Pz34, Pz35, Pz37, Pz38, Pz39, Pz40, Pz43, Pz44 y Pz46 están tapados o desaparecidos. Encontrándose sólo 37 piezómetros operativos. El registro de los piezómetros realizado por PROHVILLA en el año 2020 indician profundidades del nivel freático mensual (de enero a diciembre). Con dicha información se realizó un promedio anual para cada piezómetro, obteniendo profundidades de 2.2. cm hasta 230.273 cm. Ver cuadro N° 32.

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Cuadro N° 32: Red de piezómetros en la ZRE PV

Número de Piezómetro	Ubicación referencial de Piezómetro	Este	Norte	Profundidad de Napa Freática (cm)
Pz1	Ubicado frente al Pasaje Ciro Alegría (Delicias de Villa)	282799	8650592	29.455
Pz2	Av. Defensores del Morro, frente grifo (Delicias de Villa)	283390.9	8649940.7	8.091
Pz3	Frente mirador N°5 (av. Defensores del Morro)	283725.6	8649395.5	34.727
Pz4	Oficina de Obras y Ecoturismo de PROHVILLA	283455.6	8649129.5	13.818
Pz5	Curva de Alameda Las Garzas Reales (Hito N°35)	283263.6	8648925.5	2.2
Pz6	Al pie del mirador N°4 de PROHVILLA	282656.5	8649633.5	54
Pz7	A espalda del paradero de la línea 03 de Enatru	282663.5	8650187.5	41.545
Pz8	Frente al camal San Francisco (dentro del RVSLPV)	284154.6	8648957.5	12.455
Pz9	Intersección de Jr. Horticultores con Jr. Ganaderos	284617.6	8649479.5	3.909
Pz10	A 10 m de la puerta de la Antena Radio Panamericana	284144.6	8649989.5	11.909
Pz11	Frente a pozo de agua de la Urb. Las Brisas de Villa	283429.6	8648383.5	117.455
Pz12	Al pie de unas plantas de Eucalipto (dentro de RVSLPV)	283886.6	8648195.5	96.182
Pz13	Frente al Club las Garzas de Villa del Banco de Crédito	283531.6	8648139.5	114.636
Pz14	Ingreso del circuito ecoturístico Marvilla de PROHVILLA	283548.6	8647863.5	124.333
Pz15	Canaletas de ladrillo al interior del RVSLPV	284085.6	8647947.5	127.091
Pz16	Jardín frente al colegio Villa Alarife	281952.6	8649534	106.091
Pz17	Av. Alameda San Marcos Mz. L1 Lote 8E	281984.1	8650085.1	58.091
Pz18	Cerca a canal de agua que ingresa a la laguna ANAP	284190.6	8648733.5	33
Pz19	Inmediaciones de la laguna Delicias (Delicias de Villa)	283202.8	8650282.7	9.909
Pz20	Jardín de la Empresa Alfredo Graf	284569.7	8648723.2	64
Pz21	Jardín de la Policía Ecológica (urb. Encantada de Villa)	281649.6	8649496.3	122.364
Pz22	Av. los Horizontes, frente al grifo Petro Perú	281239	8649811	0
Pz23	Espalda de Grifo Móvil (pista auxiliar de Panamericana Sur)	285338	8647773	0
Pz24	Frente a propiedad del sr. Ayarza (dentro del RVSLPV)	284255.3	8648176.4	97.3
Pz25	Av. Hernando Lavalle con Alameda Garzas Reales	283280.9	8649117.3	13.182
Pz26	Límite del RVSLPV en la zona de la Playa	284148	8647673	0
Pz27	Al pie de la entrada de la Asociación Hipocampo	284779.5	8647998.4	70.75
Pz28	Garita de control de la UCSUR, frente al puente peatonal	285066.7	8648011.9	51.333
Pz29	Frente a la UCSUR	284783.6	8648405.2	86.455
Pz30	Bajada de Peaje hacia Vila el Salvador	285020	8648454	0
Pz31	Ubicado en el sector Villa Baja (losa de grass de fulbito)	284925	8649786	0
Pz32	Tienda en Mz. B, Lote 4 (AAHH Las Palmeras de Villa Baja)	284893	8649863	0
Pz33	Intersección de Jr. Ganaderos con av. Miramar	284473.5	8649829.4	38.8
Pz34	Colindante al establecimiento de Radio Unión (av. Miramar)	284255	8649574	0
Pz35	Jardín en Mz. D Lote 1 (AAHH Las Palmeras de Villa Baja)	284979	8649847	0
Pz36	Frente a Av. 12 de octubre (cancha deportiva)	283082	8650542	0
Pz37	Al pie de la propiedad Mz. LL Lote 21 (AAHH Indoamerica)	282764	8650693	0
Pz38	Curva de la av. 12 de octubre (jardín)	282547	8651048	0
Pz39	Jr. Don Virgilio 188A (urb. Huertos de Villa)	282523	8650713	0
Pz40	Jr. Alameda del Remero Mz X Lt. 04 (urb. Huertos de Villa)	282518	8650429	0
Pz41	Cartel de PROHVILLA, al lado de propiedad de Tello	283031.2	8650189.5	38.455
Pz42	Espalda de la Oficina del SERNANP RVSPLV	282291	8650501.3	138.4

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Número de Piezómetro	Ubicación referencial de Piezómetro	Este	Norte	Profundidad de Napa Freática (cm)
Pz43	Club La Isla de Villa (frente a una antena)	282554.7	8649884	70
Pz44	Av. Hernando Lavalle (club Ecuestre La Encantada)	282378	8649580	0
Pz45	Alameda San Lorenzo Mz. I-1 Lt. 6 (urb. Huertos de Villa)	281593.9	8650064.4	108.818
Pz46	Av. Poeta de la Rivera Mz L Lote 10 (urb. La Encantada)	280840	8649151	0
Pz47	Jardín de la Mz. I Lt. 8, en Urb. La Encantada	281199.8	8649362	220.727
Pz48	Av. Poeta de la Rivera frente a Mz. G Lt. 11	281521.9	8648793.2	230.273
Pz49	Alameda de Los Molinos Mz. F Lt. 1 (urb. La Encantada)	281823.9	8649120.3	180.545
Pz50	Av. Hernando Lavalle (Mz. B-1 Lt. 9 en urb. La Encantada)	282199.7	8649027.4	164.182
Pz51	Calle Caray en Urb. La Encantada de Villa (en jardín)	282076.9	8648693.3	220.273
Pz52	Av. Alam. Costa Norte Mz. AE Lt. 3 (urb. Brisas de Villa)	282455.7	8648457.2	80.182
Pz53	Pasaje el Rosario Mz. BF Lt. 14 (urb. Brisas de Villa)	282918	8648640.8	131.545
Pz54	Alameda Costa Norte Mz. IB Lote 22 (urb. Brisas de Villa)	283219	8648120.9	177.636
Pz55	En Alameda Don Augusto (afuera del St. George's College)	282196.7	8649434.9	85.636
Pz56	Dentro del St. George's College	282243.7	8649536	98

Fuente: PROHVILLA, 2020.

2.5.7 Uso actual del suelo

De acuerdo a la Ordenanza Municipal N° 1044-2007-MML, que aprueba el reajuste integral de la zonificación de los usos del suelo de la Zona de Reglamentación Especial de Los Pantanos de Villa (ZRE PV) que forma parte del Área de Tratamiento Normativo IV de Lima Metropolitana y modifica parcialmente la Ordenanza Nº 184-MML, el uso actual de las tierras o del suelo de la ZRE PV es preferentemente urbano; sin embargo, existen algunas áreas con usos diversos, describiéndose a continuación:

- Uso residencial: Viviendas
  - ✓ Residencial de Densidad Muy Baja (RDMB).
  - ✓ Residencial de Densidad Baja (RDB).
  - ✓ Residencial de Densidad Media (RDM).

- Zona de Reglamentación Especial (ZRE): ZRE 1, ZRE 2, ZRE 3 y ZRE 4 (Viviendas, viveros, usos recreativos, etc. con medidas estrictas en la construcción, por su ubicación).

- Uso comercial: Comercio
  - ✓ Comercio Vecinal (CV).
  - ✓ Comercio Zonal (CZ).

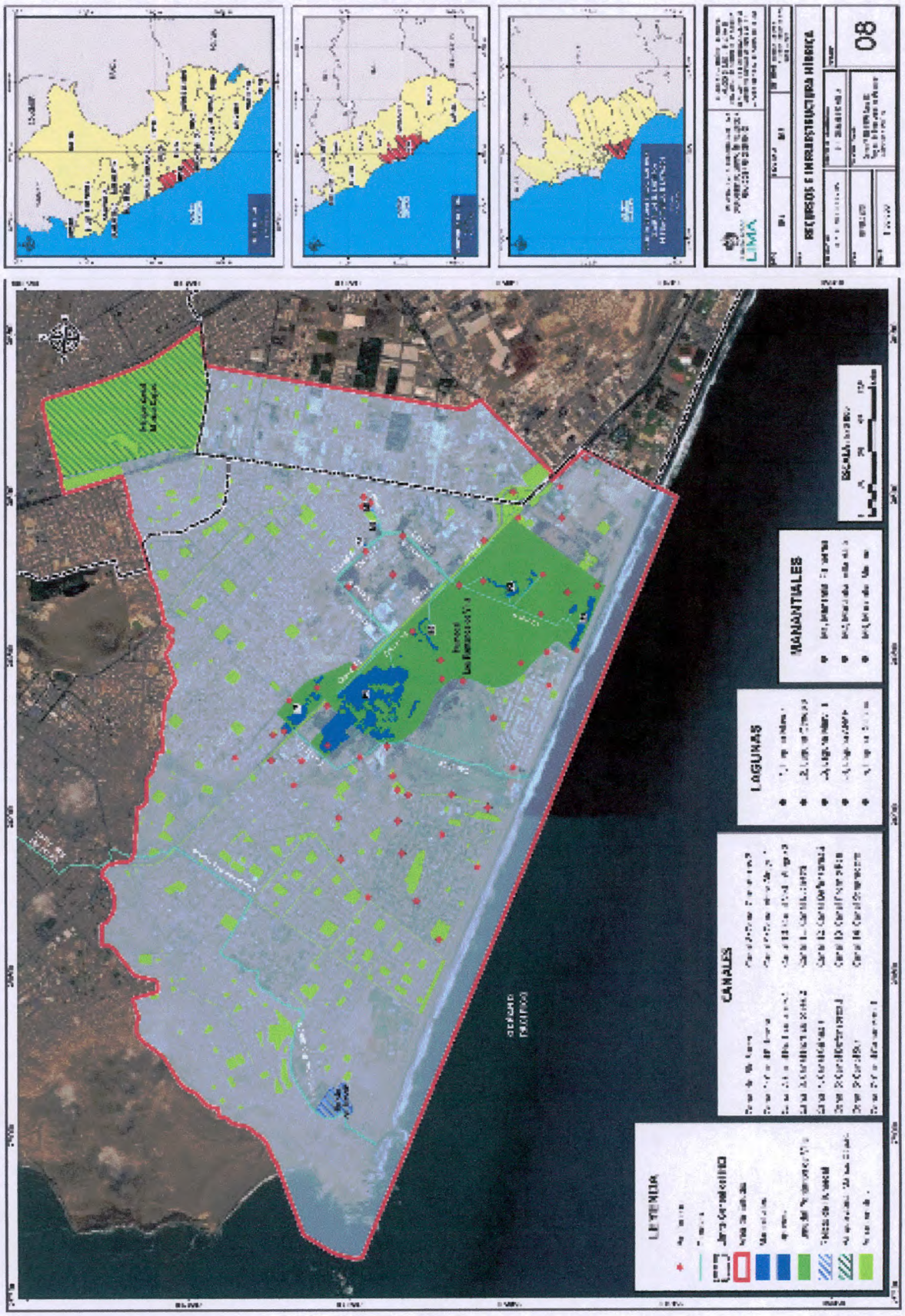
- Uso Industrial: Industrias
  - ✓ Zona de Industria Especial (IE).

- Equipamiento de Educación (E1: Educación Primaria – Secundaria y E3: Educación Superior).
- Equipamiento de Salud (H2).
- Otros Usos (OU).
- Zona de Recreación Pública (ZRP): Parques y playas.
- Zona de Habilitación Recreacional (ZHR): Clubes culturales y de recreación.
- Recurso Natural - Área Natural de Protección Municipal (RN-ANPM).
- Semi Rústico (S).
- Protección y Tratamiento Paisajista (PTP).

GERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES - SEPRR -

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Mapa N° 8: Mapa de Recursos e Infraestructura Hídrica



Fuente: Elaboración propia

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

2.6 Características ambientales

2.6.1 Área Natural Protegida

La Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa, cuenta con el área Natural Protegida **"Refugio de Vida Silvestre de los Pantanos de Villa"**, señalando sus antecedentes a continuación:

- ✓ El 29 de mayo de1989, mediante Resolución Ministerial Nº 0144-89-AG-DGFF, del Ministerio de Agricultura, publicada el 07 de junio de 1989, ***se crea la Zona Reservada de Los Pantanos de Villa,*** para la conservación de flora y fauna silvestre, sobre una superficie de 263.27 ha.
- ✓ El 20 de enero de 1997, los Pantanos de Villa, ***fue reconocido como: Humedal*** de importancia nacional e internacional y catalogado como Sitio Ramsar, en el marco de la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas, respaldado por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.
- ✓ El 01 de Setiembre del 2006 mediante Decreto Supremo N° 055-2006-AG, ***la Zona Reservada de los Pantanos de Villa cambia de categoría y se establece como Refugio de Vida Silvestre Los Pantanos de Villa*** (RVSPV, en adelante), condición que le otorga una mayor protección y manejo para la conservación del hábitat de esta Área Natural Protegida (ANP).

- **Refugio de Vida Silvestre de los Pantanos de Villa:** Abarca un área de 263.27 hectáreas, localizada entre las coordenadas UTM 282515.54 – 8650654.57 y 284666.50 – 8647533.50, ubicada en el distrito de Chorrillos, provincia de Lima, departamento de Lima. Es un humedal costero que se origina por afloramiento de aguas subterráneas del acuífero ubicado, según la delimitación hidrográfica de la Autoridad Nacional del Agua – ANA, en la parte baja de la intercuenca 1375539, entre las cuencas Rímac y Lurín. Sus límites están establecidos en el Anexo N° 1 del Decreto Supremo N° 055-2006-AG. Además, posee comunidades de plantas acuáticas y terrestres, con presencia de un singular número de especies de fauna, entre aves migratorias y residentes, peces, invertebrados y otros.

Imagen N° 8: Humedal Pantanos de Villa



- **Zona de Amortiguamiento del Humedal de Los Pantanos de Villa:** Es la zona adyacente al Área Natural Protegida "Refugio de Vida Silvestre Los Pantanos de Villa. Tiene un área 10.3 km2, encontrándose rodeada por colinas de alturas de entre los 100 y 300 m.s.n.m. y una línea de playa recta (0 m.s.n.m.), en su mayoría, se ubican asentamientos humanos, urbanizaciones, fábricas, establos, actividades industriales menores (camal y avícolas), que rodean el área del Refugio de Vida Silvestre.

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

2.6.2 Unidades de Ordenamiento Ambiental

De acuerdo a la Ordenanza Municipal N° 2264-2020-MML, que aprueba la Zona de Reglamentación Especial de Los Pantanos de Villa (ZRE PV), las Unidades de Ordenamiento Ambiental (UOA), son unidades de planificación de naturaleza política, técnica y administrativa, cuyo objeto central es el de organizar, armonizar, administrar la ocupación y uso del espacio, de modo que éstos contribuyan al desarrollo humano ecológicamente sostenible, espacialmente armónico y socialmente justo dentro del entorno territorial del Humedal Pantanos de Villa, perteneciente a la ZRE PV. La determinación de las UOA en la ZRE PV no implica variaciones en la zonificación urbana. En dicha Ordenanza, se determinan ocho (8) Unidades de Ordenamiento Ambiental (UOA) en la ZRE PV, describiéndose a continuación:

- **Zona de Protección de Afloramiento y Escorrentía Superficial – ZPAES:** Es el área de localización de los manantiales Palmeras, Villa Baja, y Miramar, y de los canales Horticultores 1 y 2, Ganaderos 1 y 2, Palmeras y Vista Alegre 1 y 2.

- **Zona de Protección Paisajista de Borde – ZPB:** Es el entorno próximo paisajístico periférico al Humedal Pantanos de Villa. Es el espacio territorial donde la infraestructura hidráulica natural conecta con el humedal Pantanos de Villa para la formación de las lagunas a través de los denominados Canales Horticultores 1 y 2, Canal Génesis, Canales Vista Alegre 1 y 2 y Canal Sangradero.

- **Zona de Protección del Acuífero Subterráneo del Rio Surco – ZPRS:** Es el área de escurrimiento del flujo hídrico subterráneo que se afecta por el Canal Río Surco.

- **Zona de Protección del Acuífero Subterráneo de San Juan de Miraflores – ZPSJM:** Es el área de escurrimiento hídrico subterránea proveniente de la quebrada de San Juan hasta el lindero Este y Sur de la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV).

- **Zona de Restauración de Humedales – ZR:** Es un relicto de humedal de lo que alguna vez fue toda la extensión de Pantanos de Villa, actualmente degradado y ubicado en el sector La Chira, al sur-este del Cerro Roquedal de la Chira, que comprende 7.5 hectáreas. Se alimenta de las aguas infiltradas del canal del río Surco que llegan al acuífero de la zona y afloran naturalmente en el relicto y en el humedal Pantanos de Villa.

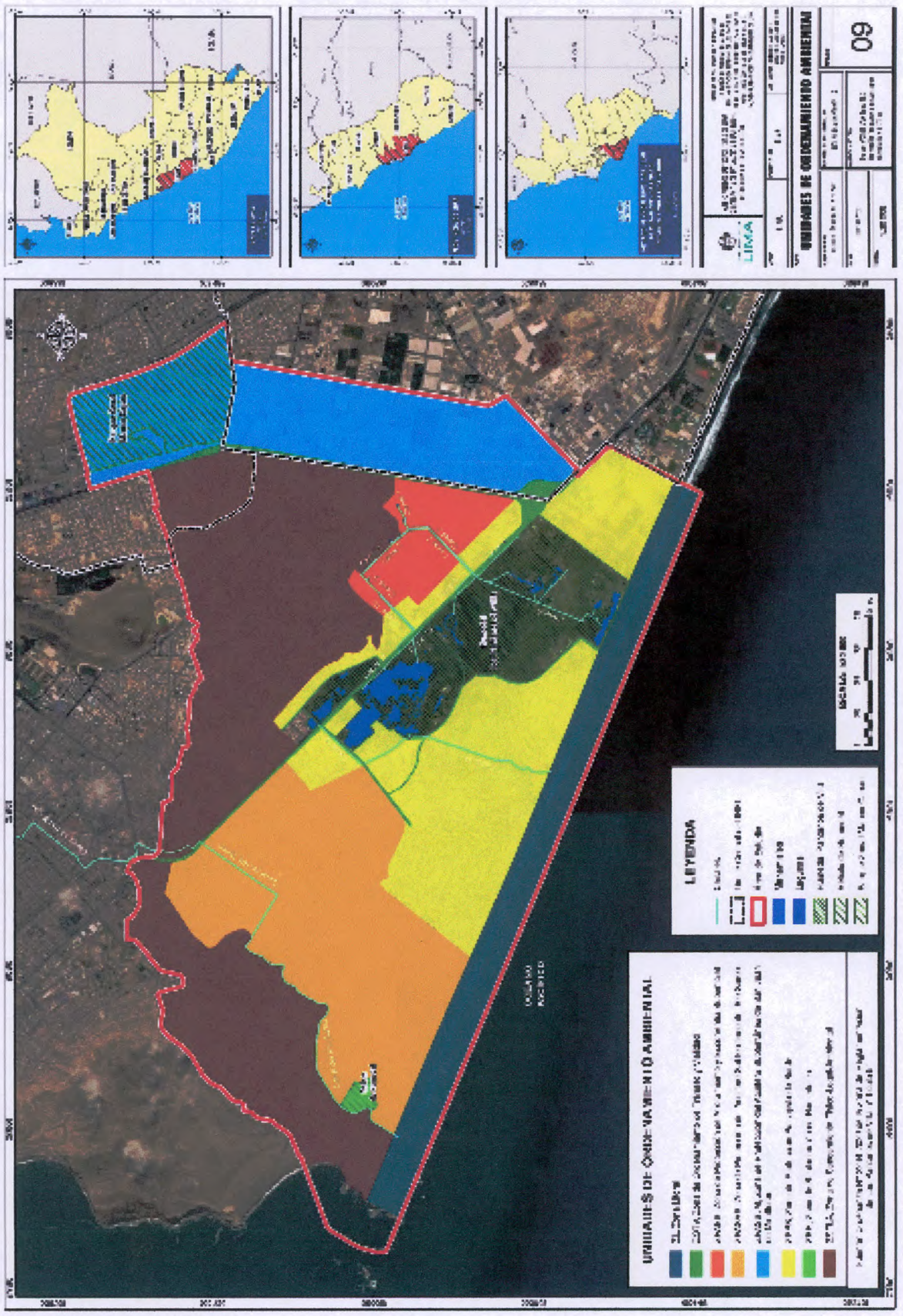
- **Zona de Saneamiento Físico-Legal-Ambiental – ZS:** Es el área urbano-marginal ubicada entre la Autopista Panamericana Sur, ladera sur del sector Morro Solar y las laderas de la zona sur del cerro ZigZag. Esta zona se caracteriza por carecer de servicios y de saneamiento físico - legal.

- **Zona de Ordenamiento de Tránsito y Vialidad – ZV:** Es el entorno vial de influencia de la Autopista Panamericana Sur, la avenida Defensores del Morro (antes avenida Huaylas), Av. Alameda Premio Real, Av. Hernando Lavalle, Av. Las Garzas Reales, Av. Alameda San Marcos y Av. 12 de Octubre, caracterizado por el tránsito y transporte en dirección a la Panamericana Sur y vías locales que se organizan en torno a dichos ejes viales y en el entorno al Humedal Pantanos de Villa. En estas vías se intersectan el Canal Horticultores 2, Canal Génesis, Canal Luchetti, y Canal Premio Real.

- **Zona Litoral – ZL:** Es todo el ámbito de influencia del litoral en torno al Humedal Pantanos de Villa la que se extiende desde el Roquedal La Chira hasta la Playa Venecia. Por su dinámica ambiental es un ámbito interdependiente de los procesos hidro-oceanográficos y marinos, regulados por la Dirección General de Capitanías y Guardacostas de la Marina de Guerra.

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Mapa N° 9: Mapa de Unidades de Ordenamiento Ambiental



Fuente: Elaboración propia

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

3.1 Metodología para la determinación del peligro

Para determinar el nivel de peligrosidad por el fenómeno de Licuación de suelos, se utilizó la metodología establecida en el Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales – 2da versión. Ver Figura N° 3.

Figura N° 3: Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad



Fuente: Elaboración propia.

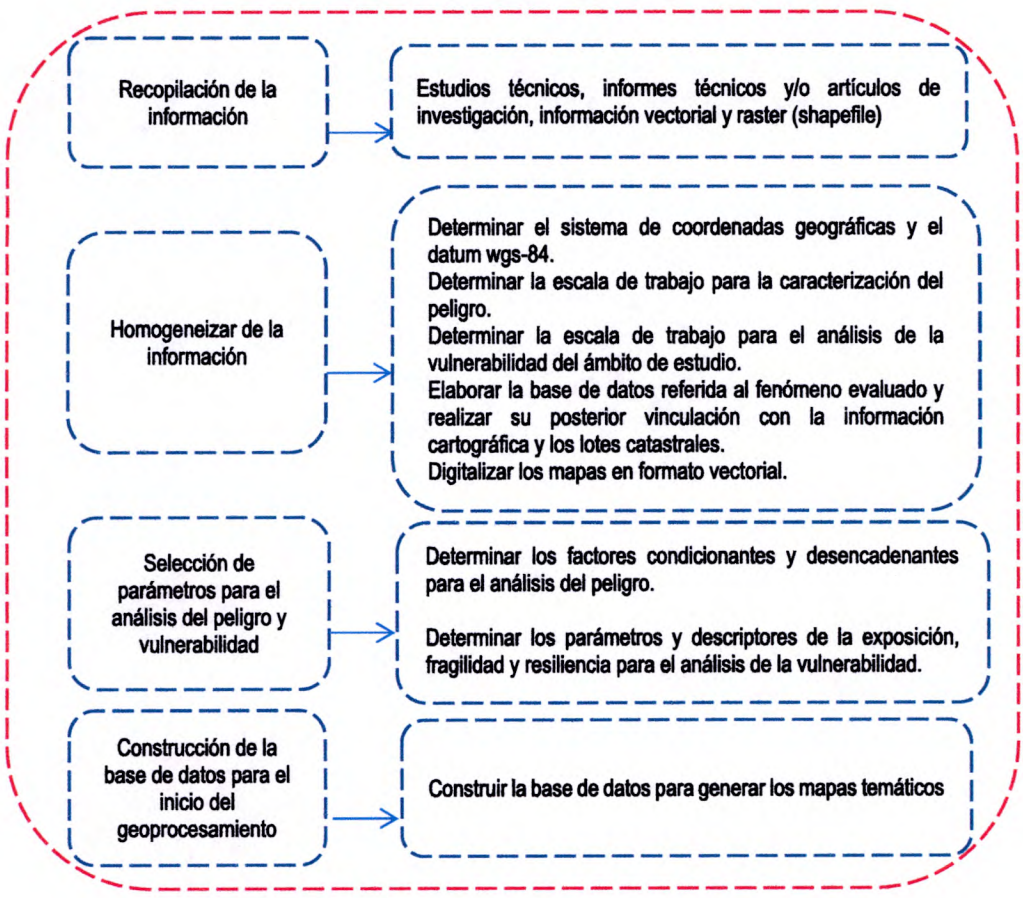
3.2 Recopilación y análisis de información

Se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, ONERN, IGP, CISMID, CENEPRED, INEI, MINEDU, MINSA, SEDAPAL, etc.), información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, geotecnia, geomorfología geología y uso del suelo de los distritos de Chorrillos, San Juan de Miraflores, Santiago de Surco y Villa El Salvador, para el fenómeno de Licuación de suelos.

Además, se ha realizado el análisis de la información proporcionada por dichas entidades técnico científicas, como de estudios publicados; y normativas e informes de Organismos Públicos Descentralizados y Gerencias de la Municipalidad de Lima, acerca de las Zona de Reglamentación Especial de Los Pantanos de Villa (ZRE PV).

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Figura N° 4: Flujograma general del proceso de análisis de información



Fuente: Elaboración propia

3.3 Identificación del peligro

Para identificar y caracterizar el peligro, se consideró información generada por la recopilación de información en gabinete previa a la visita de campo. En el trabajo de campo se contrastó la información y se validó la información recopilada.

En ese sentido, **se identificó como peligro el Licuación de suelos para la Zona de Reglamentación Especial de Los Pantanos de Villa**, el cual se produciría, posterior a un sismo de magnitud 9.0.

3.4 Caracterización del peligro

El peligro, es la probabilidad de que un fenómeno, potencialmente dañino, de origen natural, se presenta en un lugar específico, con una cierta intensidad, en un período de tiempo y frecuencia definida[8].

[8] Artículo 2° del Reglamento de la Ley N° 29664, Ley que crea el SINAGERD

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

3.4.1 Peligro por Licuación de suelos[9]:

Es un fenómeno definido como la pérdida rápida de la resistencia al esfuerzo cortante de suelos saturados debido al incremento súbito en las presiones de poros bajo condiciones no drenadas ante la acción de cargas dinámicas. La ocurrencia de este fenómeno genera grietas en pavimentos, desprendimientos laterales, falla de taludes e incluso el colapso de cualquier estructura cimentada sobre el suelo licuable.

3.5 Factor de Evaluación para el Peligro de Licuación de suelos

En el presente informe de EVAR por Licuación de suelos, se ha considerado como factor de evaluación a los parámetros de: "Aceleración máxima del suelo e Intensidad del sismo".

Cuadro N° 33: Parámetros de Evaluación

Parámetros	
Aceleración máxima del suelo	Intensidad del sismo

Fuente: Elaboración propia

3.5.1 Aceleración máxima del suelo

De acuerdo al Decreto Supremo N° 003-2016, que modifica la Norma Técnica E.030 "Diseño Sismorresistente" del Reglamento Nacional de Edificaciones, aprobada por Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA, modificada con Decreto Supremo N° 002-2014-VIVIENDA, se considera al territorio nacional, dividido en cuatro zonas, como se muestra en la Figura N° 5. La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en la información neotectónica.

A cada zona se asigna un factor Z según se indica en el cuadro N° 34. Este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad; asimismo, la unidad de medida de la aceleración máxima del suelo está en gales (g) o cm/seg2.

Cuadro N° 34: Factores de las 4 Zonas del Perú: Factor "Z"

FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	**Z**
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

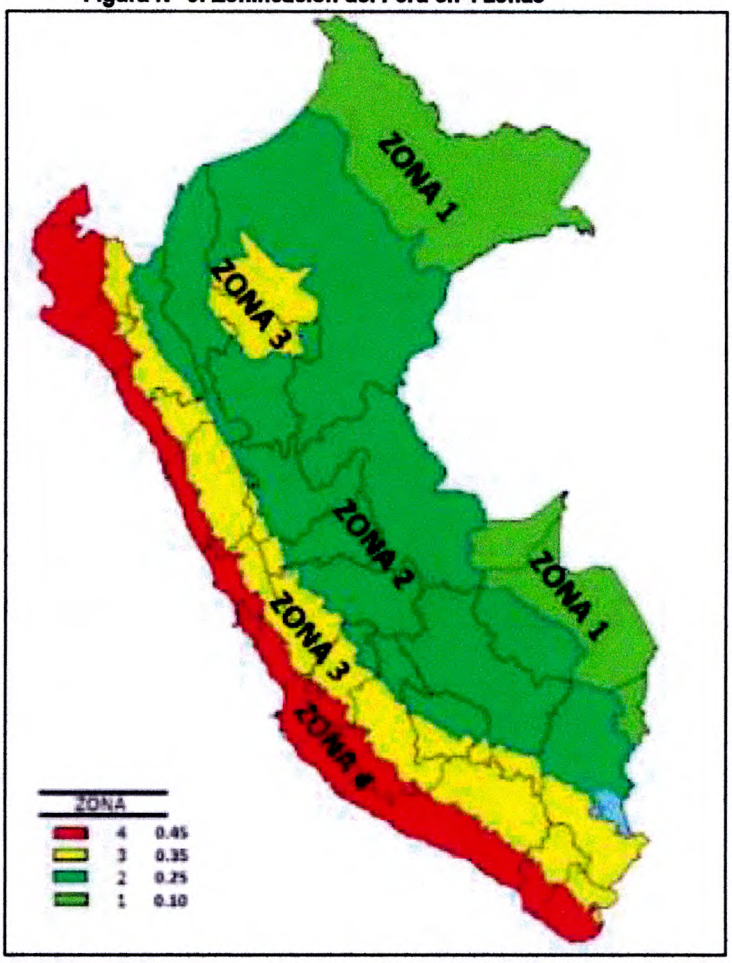
Fuente: Decreto Supremo N° 003-2016 que modifica la Norma Técnica E.030 "Diseño Sismorresistente" del Reglamento Nacional de Edificaciones, aprobada por Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA, modificada con Decreto Supremo N° 002-2014-VIVIENDA.

De acuerdo a la figura N° 5, la Zona de Reglamentación Especial de Los Pantanos de Villa se encuentra en la Zona 4, correspondiéndole una aceleración máxima del suelo de: PGA ≥ 0.45 g.

[9] IGP. Pari, Bernal, Gómez, Tavera. Análisis del potencial de licuación en los suelos del distrito de San Vicente de Cañete a partir de la velocidad de ondas de corte - resultados preliminares. 2016

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Figura N° 5: Zonificación del Perú en 4 zonas



Fuente: Decreto Supremo N° 003-2016 que modifica la Norma Técnica E.030 "Diseño Sismorresistente" del Reglamento Nacional de Edificaciones, aprobada por Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA, modificada con Decreto Supremo N° 002-2014-VIVIENDA.

La intensidad sísmica o intensidad del sismo, es una medida cualitativa de los efectos causados en las personas, viviendas, infraestructura y en la naturaleza. A diferencia de la magnitud, la intensidad originada por un sismo puede variar en distintos puntos geográficos, la tendencia es que a mayor cercanía del epicentro los efectos son mayores.

La escala de intensidad más utilizada es la propuesta por Guillermo Mercalli en el siglo XIX (Escala de Mercalli Modificada) y en detalle, esta escala considera los efectos del sismo en las personas, objetos, construcciones y en el terreno. Esta información, permite mostrar en mapas la distribución espacial de los grados de intensidad y luego de ser evaluados, se obtienen los mapas de isosistas o mapas de valores similares de intensidad unidos con líneas. La escala de Mercalli Modificada (MM) está constituida de doce grados, todos enumerados con números romanos a fin de diferenciarlos de las escalas de magnitud[10]. Ver Cuadro N° 35.

[10] Hernando Tavera & Ademir Cuya. Estimación del Riesgo por Exposición a partir de Mapas de Isosistas en Perú. 2017

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Cuadro N° 35: Escala de Intensidades de Mercalli Modificada

GRADO	DESCRIPCION
I	No sentido excepto por algunas personas bajo circunstancias especialmente favorables.
II	Sentido solo por muy pocas personas en reposo, especialmente en pisos altos. Objetos suspendidos pueden oscilar.
III	Sentido por personas dentro de edificaciones, especialmente las ubicadas en pisos superiores. Muchas personas no se dan cuenta que se trata de un sismo. Automóviles parados pueden balancearse ligeramente. Vibraciones como las producidas por el paso de un camión. Duración apreciable.
IV	Durante el día sentido en interiores por muchos, al aire libre por algunos. Por la noche algunos se despiertan. Ventanas y puertas son agitadas; las paredes crujen. Sensación como si un camión pesado chocara contra el edificio. Automóviles parados se balancesan apreciablemente.
V	Sentido por casi todos, muchos se despiertan. Algunas ventanas y puertas de vidrio se rompen; grietas en el revestimiento de algunos altos. Objetos inestables volcados. Algunas veces se aprecia balanceo de árboles, postes y otros objetos altos. Los péndulos de los relojes pueden pararse.
VI	Sentido por todos, muchos se asustan y salen al exterior. Algunos muebles pesados se mueven; algunos casos de caída de revestimientos y paredes inestables. Daño leve.
VII	Muchas personas corren al exterior. Daño significante en edificios de buen diseño y construcción, leve a moderado en estructuras bien construidas, considerable en estructuras pobremente construidas o mal diseñadas; caída de paredes inestables. Notado por personas que conducen automóviles.
VIII	Daño leve en estructuras de diseño especial; considerable en edificios comentes sólidos con colapso parcial; grande en estructuras de construcción pobre. Paredes separadas de la estructura. Caída de paredes inestables, rmeros de fábricas, columnas, monumentos y paredes. Muebles pesados volcados. Posibles procesos de licuación de suelos. Cambios en niveles de agua en pozos. Conductores en automóviles entorpecidos. En zonas costeras generación de tsunami. En zonas andinas y subandinas, presencia de deslizamientos.
IX	Daño considerable en estructuras de diseño especial; estructuras con armaduras bien diseñadas pierden la vertical; grande en edificios sólidos con colapso parcial. Los edificios se desplazan de los cimientos. Grietas visibles en el suelo. Tuberías subterráneas rotas. Procesos de licuación de suelos. En zonas costeras generación de tsunami y procesos de licuación de suelos. En zonas andinas y subandinas, presencia de deslizamientos.
X	Algunos edificios bien construidos en madera, destruidos; la mayoría de las obras de estructura de ladrillo, destruidas con los cimientos; suelo muy agretado. Carriles torcidos. Comimentos de tierra considerables en las orillas de los ríos y en laderas escarpadas. En zonas costeras generación de tsunami de gran envergadura y procesos de licuación de suelos. En zonas andinas y subandinas, presencia de deslizamientos.
XI	Pocas o ninguna obra de albañilería queda en pie. Puentes destruidos. Anchas grietas en el suelo. Tuberías subterráneas completamente fuera de servicio. La tierra se hunde y el suelo se desliza en terrenos blandos. Carriles muy retorcidos. En zonas costeras generación de tsunamis y procesos de licuación de suelos. En zonas andinas y subandinas, presencia de deslizamientos.
XII	Destrucción total.

Fuente: Guillermo Mercalli, siglo XIX

Dorbath et al. (1990), muestra tres (3) zonas con diferentes niveles de intensidad, que produciría un sismo de 8.8Mw, similares a las del terremoto de 1746. Ver Cuadro N° 36 y Figura N° 6.

Cuadro N° 36: Descripción de daños en función a las intensidades en la escala de Mercalli Modificada (Dorbath et al., 1990).

INTENSIDADES	DESCRIPCIÓN (Dorbath et al., 1990)	IGP (2016)
Zona 1: Int. >VIII	Área donde las construcciones de tipo C, principalmente adobe, sufrieron de severa a completa destrucción. Construcciones de tipo A y B de mampostería los daños fueron parciales o intensos. Fisuras en el suelo y zonas de alta pendiente.	Área de destrucción y ocurrencia de efectos secundarios
Zona 2: Int. entre V-VII	Zona de menor daño.	Área de daño mayor y ocurrencia de efectos secundarios
Zona 3: Int. entre II-IV	Zona donde el sismo fue únicamente sentido.	Área de daño menor y poca percepción del sacudimiento del suelo

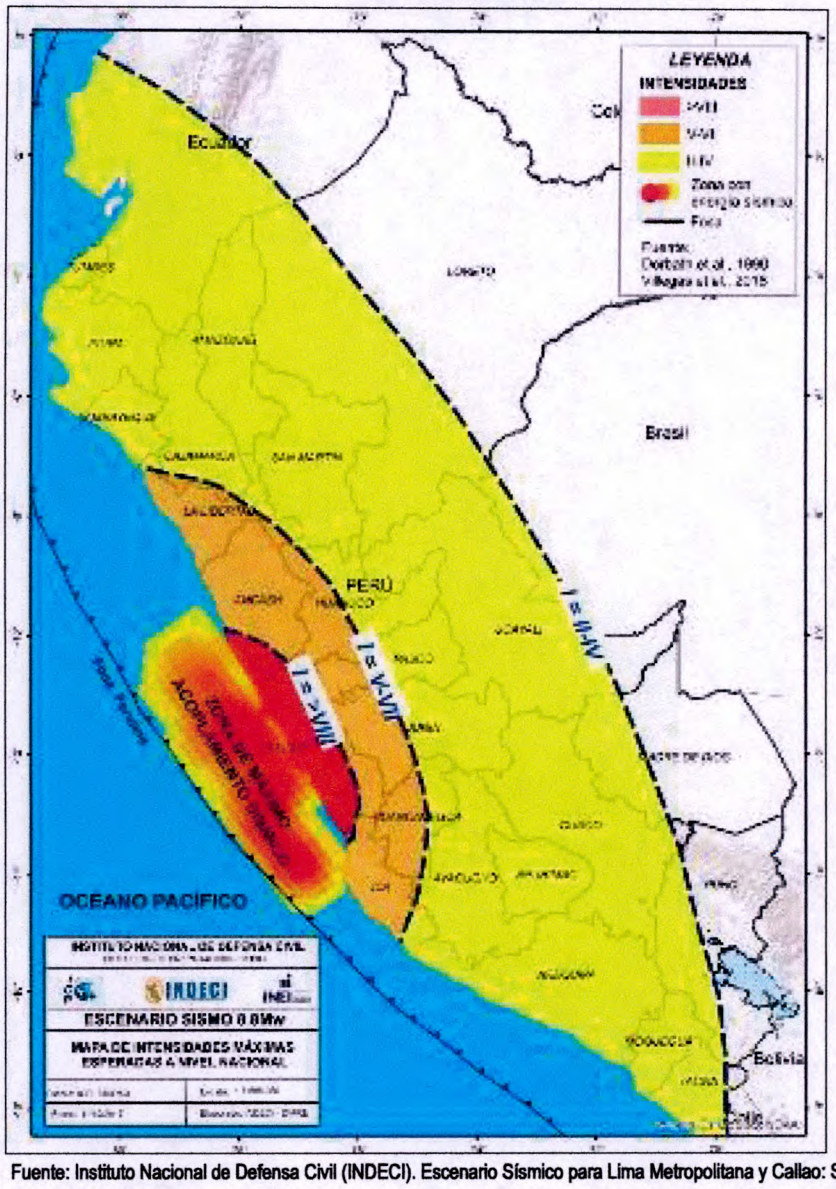
Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI). Escenario Sísmico para Lima Metropolitana y Callao: Sismo 8.8Mw. 2017

HELEN S. VILLANUEVA FERNANDEZ
CGP N° 066

Se considera que en el área de intensidad >VIII (MM) se presentarán los mayores daños, aunque, como es obvio estos dependerán de otros factores como el tipo de suelo y la vulnerabilidad de las construcciones (material, diseño, distribución, estado de conservación, calidad, otros), entre otros.

De acuerdo a las áreas de intensidad, se estima que, a nivel nacional, un total de 182 distritos estarían expuestos y/o sometidos a intensidad ≥VIII (MM), 596 a intensidades entre V y VII (MM) y 1,083 a intensidad entre II y IV (MM).

Figura N° 6: Áreas de intensidades sísmicas que produciría un sismo de 8.8 Mw, similares a las del terremoto de 1746.



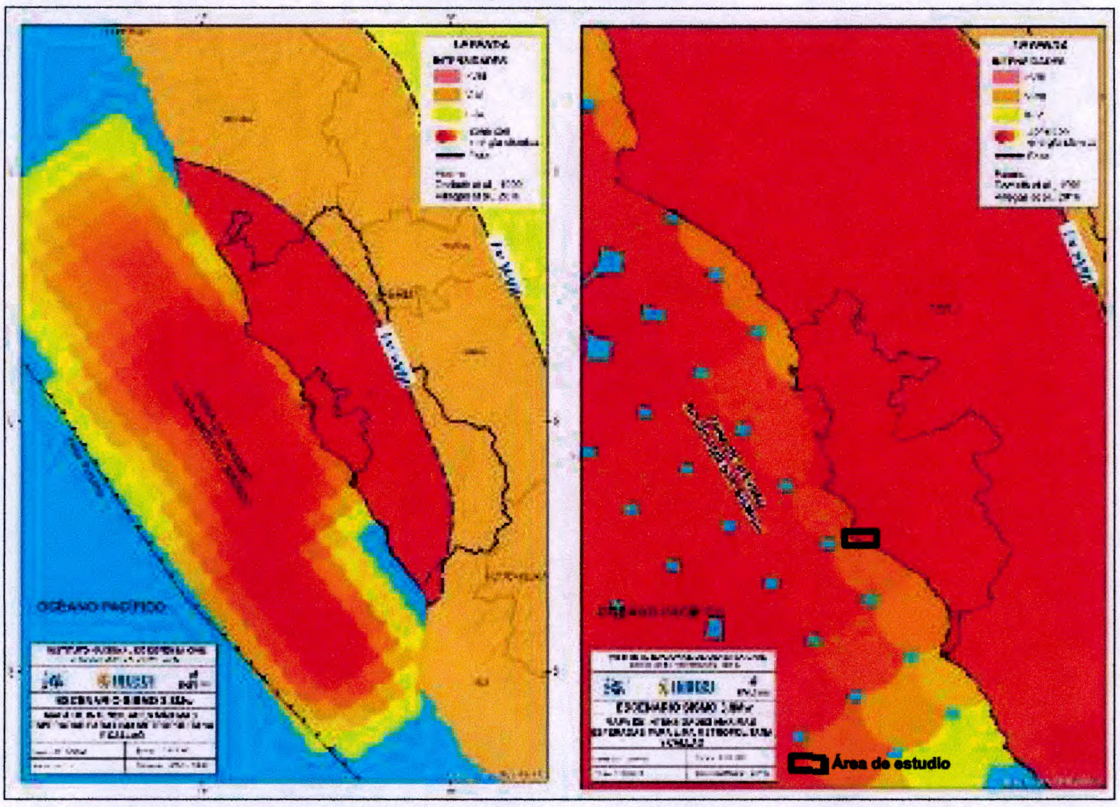
Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI). Escenario Sísmico para Lima Metropolitana y Callao: Sismo 8.8Mw. 2017

Es importante señalar que gran parte de las provincias y distritos ubicados en la zona occidental de la región Lima se verían sometidas a intensidades > VIII (MM). En cuanto a Lima Metropolitana y El Callao, evidentemente serían expuestas a las más altas intensidades debido a su cercanía a la zona de ruptura, además se espera que ocurran efectos de licuefacción de suelos en la costa, efectos de subsidencia, asentamiento y otros peligros asociados como tsunami, movimientos en masa, derrame de sustancias químicas (puerto Callao), incendios, explosiones, entre otros. Ver Figura N° 7.

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

En ese sentido, la Zona de Reglamentación Especial de Los Pantanos de Villa, ubicada en Lima Metropolitana, se vería sometida a intensidades mayores a VIII (MM) de producirse un sismo de 8.8 Mw o de mayor magnitud.

Figura N° 7: Departamentos, provincias y distritos que se verían sometidos a intensidades >VIII (MM), incluyendo a la ZRE PV



Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI). Escenario Sísmico para Lima Metropolitana y Callao: Sismo 8.8Mw. 2017

3.6 Ponderación del parámetro de evaluación del peligro

Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro de evaluación, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

3.6.1 Parámetro: Aceleración máxima del suelo

Los valores utilizados para el factor de evaluación: "Parámetro: Aceleración máxima del suelo", han sido extraídos del Decreto Supremo N° 003-2016 que modifica la Norma Técnica E.030 "Diseño Sismorresistente" del Reglamento Nacional de Edificaciones, aprobada por Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA, modificada con Decreto Supremo N° 002-2014-VIVIENDA, donde considera a la aceleración máxima del suelo, como un factor Z, de acuerdo a la zona donde se ubique el área de estudio. Al respecto, dichos valores han sido adaptados en rangos en el Manual para la Evaluación del Riesgo originados por Fenómenos Naturales, 2da Versión; el cual considera un rango de cinco (5) descriptores; los mismos que se muestran en la Matrices de Saaty a fin de obtener los pesos ponderados del parámetro de evaluación. Ver Cuadros N° 37 y 38.

La Zona de Reglamentación presentaría una aceleración máxima del suelo de: PGA ≥ 0.45 g, al encontrarse en la Zona 4.

HELEN S. VILLANUEVA FERNANDEZ
CGP N° 066

Cuadro N° 37: Matriz de comparación de pares del parámetro Aceleración máxima del suelo

Aceleración máxima del suelo	PGA ≥ 0.45 g	0.35 g ≤ PGA < 0.45 g	0.25 g ≤ PGA < 0.35 g	0.10 g ≤ PGA < 0.25 g	PGA < 0.10 g
PGA ≥ 0.45 g	**1.00**	2.00	3.00	5.00	6.00
0.35 g ≤ PGA < 0.45 g	0.50	**1.00**	3.00	4.00	5.00
0.25 g ≤ PGA < 0.35 g	0.33	0.33	**1.00**	2.00	3.00
0.10 g ≤ PGA < 0.25 g	0.20	0.25	0.50	**1.00**	3.00
PGA < 0.10 g	0.17	0.20	0.33	0.33	**1.00**
suma	2.20	3.78	7.83	12.33	18.00
1/suma	**0.45**	**0.26**	**0.13**	**0.08**	**0.06**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 38: Matriz de normalización del parámetro Aceleración máxima del suelo

Aceleración máxima del suelo	PGA ≥ 0.45 g	0.35 g ≤ PGA < 0.45 g	0.25 g ≤ PGA < 0.35 g	0.10 g ≤ PGA < 0.25 g	PGA < 0.10 g	Vector de priorización (Ponderación)
PGA ≥ 0.45 g	**0.455**	0.529	0.383	0.405	0.333	**0.421**
0.35 g ≤ PGA < 0.45 g	0.227	**0.264**	0.383	0.324	0.278	**0.295**
0.25 g ≤ PGA < 0.35 g	0.152	0.088	**0.128**	0.162	0.167	**0.139**
0.10 g ≤ PGA < 0.25 g	0.091	0.066	0.064	**0.081**	0.167	**0.094**
PGA < 0.10 g		0.053	0.043	0.027	**0.056**	**0.051**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 39: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro Aceleración máxima del suelo

IC	0.039
RC	**0.035**

3.6.2 Parámetro: Intensidad del Sismo

El rango de intensidades considerada para el factor de evaluación: "Parámetro: Intensidad del sismo" se ha extraído del Manual para la Evaluación del Riesgo por Sismos, el cual considera un rango de cinco (5) descriptores, que han sido adaptados por CENEPRED de la Escala de Mercalli Modificada. Los mismos que se muestran en la Matriz de Saaty a fin de obtener los pesos ponderados del parámetro de evaluación. Ver Cuadros N° 40 y 41.

La Zona de Reglamentación se vería sometida a intensidades mayores a VIII (MM) de producirse un sismo de 8.8 Mw o de mayor magnitud (9.0); es decir, se vería sometida a una intensidad del sismo de IX y X.

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Cuadro N° 40: Matriz de comparación de pares del parámetro intensidad del sismo

Intensidad del Sismo	XI y XII. Destrucción total, puentes destruidos, grandes grietas en el suelo. Las ondas sísmicas se observan en el suelo y objetos son lanzados al aire.	IX y X. Todos los edificios resultan con daños severos, muchas edificaciones son desplazadas de su cimentación. El suelo resulta considerablemente fracturado.	VI, VII y VIII. Perceptible por todos, los muebles se desplazan, daños considerables en estructuras de pobre construcción. Daños ligeros en estructuras de buen diseño.	III, IV y V. Notado por muchos en el interior de las viviendas, los árboles y postes se balancean.	I y II. Casi nadie lo siente y/o perceptible por unas cuantas personas.
XI y XII. Destrucción total, puentes destruidos, grandes grietas en el suelo. Las ondas sísmicas se observan en el suelo y objetos son lanzados al aire.	**1.00**	2.00	4.00	5.00	**8.00**
IX y X. Todos los edificios resultan con daños severos, muchas edificaciones son desplazadas de su cimentación. El suelo resulta considerablemente fracturado.	0.50	**1.00**	2.00	4.00	**9.00**
VI, VII y VIII. Perceptible por todos, los muebles se desplazan, daños considerables en estructuras de pobre construcción. Daños ligeros en estructuras de buen diseño.	0.25	0.50	**1.00**	2.00	**4.00**
III, IV y V. Notado por muchos en el interior de las viviendas, los árboles y postes se balancean.	0.20	0.25	0.50	**1.00**	**2.00**
I y II. Casi nadie lo siente y/o perceptible por unas cuantas personas.	0.13	0.11	0.25	0.50	**1.00**
suma	2.08	3.86	7.75	12.50	**24.00**
1/suma	0.48	0.26	0.13	0.08	**0.04**

Fuente: Elaboración propia

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Cuadro N° 41: Matriz de normalización del parámetro intensidad del sismo

Intensidad del Sismo	XI y XII. Destrucción total, puentes destruidos, grandes grietas en el suelo. Las ondas sísmicas se observan en el suelo y objetos son lanzados al aire.	IX y X. Todos los edificios resultan con daños severos, muchas edificaciones son desplazadas de su cimentación. El suelo resulta considerablemente fracturado.	VI, VII y VIII. Perceptible por todos, los muebles se desplazan, daños considerables en estructuras de pobre construcción. Daños ligeros en estructuras de buen diseño.	III, IV y V. Notado por muchos en el interior de las viviendas, los árboles y postes se balancean.	I y II. Casi nadie lo siente y/o perceptible por unas cuantas personas.	Vector de priorización (Ponderación)
XI y XII. Destrucción total, puentes destruidos, grandes grietas en el suelo. Las ondas sísmicas se observan en el suelo y objetos son lanzados al aire.	**0.482**	0.518	0.516	0.400	0.333	**0.450**
IX y X. Todos los edificios resultan con daños severos, muchas edificaciones son desplazadas de su cimentación. El suelo resulta considerablemente fracturado.	0.241	**0.259**	0.258	0.320	0.375	**0.291**
VI, VII y VIII. Perceptible por todos, los muebles se desplazan, daños considerables en estructuras de pobre construcción. Daños ligeros en estructuras de buen diseño.	0.120	0.129	**0.129**	0.160	0.167	**0.141**
III, IV y V. Notado por muchos en el interior de las viviendas, los árboles y postes se balancean.	0.096	0.065	0.065	**0.080**	0.083	**0.078**
I y II. Casi nadie lo siente y/o perceptible por unas cuantas personas.	0.060	0.029	0.032	0.040	**0.042**	**0.041**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 42: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro intensidad del sismo

IC	0.017
RC	**0.015**

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

3.7 Susceptibilidad del territorio

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia de la Zona de Reglamentación Especial de Los Pantanos de Villa, se consideraron el factor desencadenante y los factores condicionantes.

Cuadro N° 43: Parámetros a considerar en la evaluación de la susceptibilidad

Factor Desencadenante	Factores Condicionantes
• Magnitud del sismo	• Profundidad de napa freática • Unidades geotécnicas • Unidades geológicas

Fuente: Elaboración propia

3.7.1 Análisis del factor desencadenante

El presente informe de EVAR por licuación de suelos, ha considerado como factor desencadenante al parámetro "magnitud del sismo"; El rango de cinco (5) descriptores para dicho parámetro, ha sido extraído del Manual para la Evaluación de Riesgos por Fenómenos Naturales 2da Versión, el cual han sido adaptado por CENEPRED. La magnitud del sismo considerada para el presente informe de EVAR, es la más crítica; siendo "Mayor a 8.0; por lo que se considera exactamente una Magnitud del sismo de 9.0.

Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor desencadenante: Magnitud del sismo, se utilizó el proceso de análisis jerárquico para la determinación de la importancia relativa entre ellos usando la escala Saaty. Al respecto, los resultados obtenidos son los siguientes:

3.7.1.1 Parámetro: Magnitud del sismo

Cuadro N° 44: Matriz de comparación de pares del parámetro magnitud del sismo

Magnitud del sismo	Mayor a 8: Grandes terremotos	De 6.0 a 7.9: Sismo mayor	De 4.5 a 5.9: Pueden causar daños menores en la localidad	De 3.5 a 4.4: Sentido por mucha gente	Menor a 3.4: No es sentido en general, pero es registrado por sismógrafos
Mayor a 8: Grandes terremotos	**1.00**	3.00	4.00	5.00	**6.00**
De 6.0 a 7.9: Sismo mayor	0.33	**1.00**	2.00	3.00	**4.00**
De 4.5 a 5.9: Pueden causar daños menores en la localidad	0.25	0.50	**1.00**	3.00	**4.00**
De 3.5 a 4.4: Sentido por mucha gente	0.20	0.33	0.33	**1.00**	**2.00**
Menor a 3.4: No es sentido en general, pero es registrado por sismógrafos	0.17	0.25	0.25	0.50	**1.00**
suma	1.95	5.08	7.58	12.50	**17.00**
1/suma	0.51	0.20	0.13	0.08	**0.06**

Fuente: Rangos de la magnitud del sismo, extraídos del Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales, 2da Versión/ Elaboración propia del análisis jerárquico de la Matriz.

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CIP N° 066

Cuadro N° 45: Matriz de normalización del parámetro magnitud del sismo

Magnitud del sismo	Mayor a 8: Grandes terremotos	De 6.0 a 7.9: Sismo mayor	De 4.5 a 5.9: Pueden causar daños menores en la localidad	De 3.5 a 4.4: Sentido por mucha gente	Menor a 3.4: No es sentido en general, pero es registrado por sismógrafos	Vector de priorización (Ponderación)
Mayor a 8: Grandes terremotos	**0.513**	0.590	0.527	0.400	0.353	**0.477**
De 6.0 a 7.9: Sismo mayor	0.171	**0.197**	0.264	0.240	0.235	**0.221**
De 4.5 a 5.9: Pueden causar daños menores en la localidad	0.128	0.098	**0.132**	0.240	0.235	**0.167**
De 3.5 a 4.4: Sentido por mucha gente	0.103	0.066	0.044	**0.080**	0.118	**0.082**
Menor a 3.4: No es sentido en general, pero es registrado por sismógrafos	0.085	0.049	0.033	0.040	**0.059**	**0.053**

Fuente: Rangos de la magnitud del sismo, extraídos del Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales, 2da Versión/ Elaboración propia del análisis jerárquico de la Matriz de Saaty.

Cuadro N° 46: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro magnitud del sismo

IC	0.044
RC	**0.039**

3.7.2 Análisis de los factores condicionantes

Se han considerado tres factores condicionantes con sus 5 descriptores respectivamente. Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros: profundidad de napa freática, unidades geotécnicas y unidades geológicas, se utilizó el proceso de análisis jerárquico para la determinación de la importancia relativa entre ellos usando la escala Saaty. Al respecto, los resultados obtenidos son los siguientes:

Cuadro N° 47: Matriz de comparación de pares del factor condicionante

Factores condicionantes	Profundidad de napa freática	Unidades geotécnicas	Unidades geológicas
Profundidad de napa freática	**1.00**	3.00	4.00
Unidades geotécnicas	0.33	**1.00**	2.00
Unidades geológicas	0.25	0.50	**1.00**
Suma	1.58	4.50	7.00
1/Suma	**0.63**	**0.22**	**0.14**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 48: Matriz de normalización del factor condicionante

Factores condicionantes	Profundidad de napa freática	Unidades geotécnicas	Unidades geológicas	Vector de priorización (Ponderación)
Profundidad de napa freática	**0.632**	0.667	0.571	**0.623**
Unidades geotécnicas	0.211	**0.222**	0.286	**0.239**
Unidades geológicas	0.158	0.111	**0.143**	**0.137**

Fuente: Elaboración propia

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Cuadro N° 49: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del factor condicionante

IC	0.009
RC	**0.017**

3.7.2.1 Parámetro: Profundidad de napa freática

El artículo de investigación "Licuación de suelos durante el sismo Pisco-Perú-2007"[11], señala que la licuación de suelos puede producirse entre 1.60 hasta 2.30 metros de profundidad en promedio después de un sismo de magnitud 8; en ese sentido, es posible que también se produzca a menores profundidades, y para un sismo de magnitud 9.

Los rangos de profundidad de la napa freática para el presente parámetro, se elaboró en función de los valores señalados en el referido artículo de investigación, considerado valores ≤ a 0.50 metros hasta ≤ a 3 metros. Ver cuadro N° 50 y 51.

En la ZRE PV, PROHVILLA realiza registros mensuales de las profundidades del nivel freático mensual (de enero a diciembre) de cada piezómetro. Con la información registrada en el año 2020, se realizó un promedio anual para cada piezómetro, obteniendo profundidades de 2.2. cm (0.22 metros) hasta 230.273 cm. (2.30 metros) Ver Mapa N° 10.

Cuadro N° 50: Matriz de comparación de pares del parámetro profundidad de napa freática

Profundidad de napa freática (cm.)	≤ a 0.50 metros	De 0.51 a 1.0 metro	De 1.1 a 2.0 metros	De 2.1 a 2.5 metros	≤ a 3 metros
≤ a 0.50 metros	**1.00**	2.00	4.00	6.00	8.00
De 0.51 a 1.0 metro	0.50	**1.00**	2.00	3.00	6.00
De 1.1 a 2.0 metros	0.25	0.50	**1.00**	2.00	4.00
De 2.1 a 2.5 metros	0.17	0.33	0.50	**1.00**	2.00
≤ a 3 metros	0.13	0.17	0.25	0.50	**1.00**
suma	2.04	4.00	7.75	12.50	21.00
1/suma	**0.49**	**0.25**	**0.13**	**0.08**	**0.05**

Fuente: PROHVILLA, 2020.

Cuadro N° 51: Matriz de normalización del parámetro profundidad de napa freática

Profundidad de napa freática (cm.)	≤ a 0.50 metros	De 0.51 a 1.0 metro	De 1.1 a 2.0 metros	De 2.1 a 2.5 metros	≤ a 3 metros	Vector de priorización (Ponderación)
≤ a 0.50 metros	**0.490**	0.500	0.516	0.480	0.381	**0.473**
De 0.51 a 1.0 metro	0.245	**0.250**	0.258	0.240	0.286	**0.256**
De 1.1 a 2.0 metros	0.122	0.125	**0.129**	0.160	0.190	**0.145**
De 2.1 a 2.5 metros	0.082	0.083	0.065	**0.080**	0.095	**0.081**
≤ a 3 metros	0.061	0.042	0.032	0.040	**0.048**	**0.045**

Fuente: PROHVILLA, 2020.

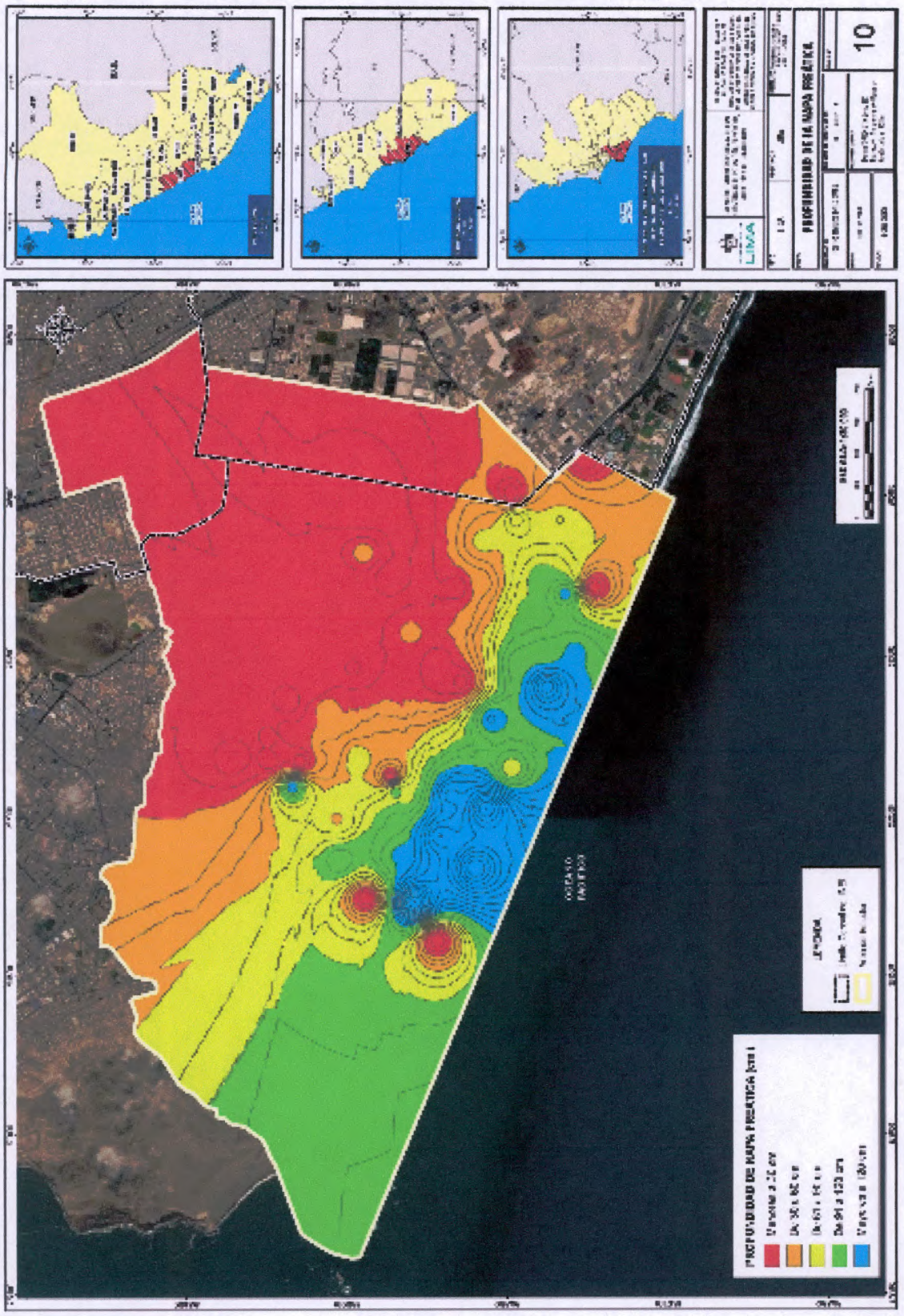
Cuadro N° 52: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro profundidad de napa freática

IC	0.011
RC	**0.010**

[11] Carrillo Gil A et Alcayhuamán A. L. Licuación de suelos durante el sismo Pisco-Perú-2007. 2008

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Mapa N° 10: Profundidad de la napa freática



Fuente: Elaboración propia

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

3.7.2.2 Parámetro: Unidades geotécnicas

Cuadro N° 53: Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geotécnicas

Unidades Geotécnicas	ZONA V: Consiste de acumulaciones de materiales transportados y depositados por el hombre - materiales de demolición de construcciones antiguas - así como también materiales que van desde gravas - arenas - finos hasta escombros - maderas y desechos.	ZONA IV, Comprende el tramo entre el puente El Ejército y el puente Santa María - la cual es altamente propensa a sufrir deslizamientos debido a la inestabilidad de las terrazas de fuerte pendiente - producto de la erosión fluvial del río Rímac.	ZONA III, Esta zona está conformada por depósitos de suelos finos y arenas de considerable espesor en estado suelto - por debajo del cual se encuentra la grava aluvial del Conglomerado de Lima.	ZONA II, Esta zona está conformada por depósitos de arena de compacidad media a densa o arcillas y limos de consistencia media.	ZONA I, Esta zona está conformada por estratos potentes de grava aluvial consolidada que tienen como matriz un material arenoso y/o areno limoso.
ZONA V: Consiste de acumulaciones de materiales transportados y depositados por el hombre - materiales de demolición de construcciones antiguas - así como también materiales que van desde gravas - arenas - finos hasta escombros – maderas y desechos.	**1.00**	2.00	4.00	5.00	8.00
ZONA IV, Comprende el tramo entre el puente El Ejército y el puente Santa María - la cual es altamente propensa a sufrir deslizamientos debido a la inestabilidad de las terrazas de fuerte pendiente - producto de la erosión fluvial del río Rímac.	0.50	**1.00**	2.00	3.00	4.00
ZONA III, Esta zona está conformada por depósitos de suelos finos y arenas de considerable espesor en estado suelto - por debajo del cual se encuentra la grava aluvial del Conglomerado de Lima.	0.25	0.50	**1.00**	2.00	3.00
ZONA II, Esta zona está conformada por depósitos de arena de compacidad media a densa o arcillas y limos de consistencia media.	0.20	0.33	0.50	**1.00**	2.00
ZONA I, Esta zona está conformada por estratos potentes de grava aluvial consolidada que tienen como matriz un material arenoso y/o areno limoso.	0.13	0.25	0.33	0.50	**1.00**
suma	2.08	4.08	7.83	11.50	18.00
1/suma	**0.48**	**0.24**	**0.13**	**0.09**	**0.06**

Fuente: Unidades geotécnicas extraídas del "Estudio de Microzonificación Sísmica" realizada por el Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres (CISMID) en el año 2011" /Elaboración propia del análisis jerárquico de la Matriz de Saaty.

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Cuadro N° 54: Matriz de normalización del parámetro unidades geotécnicas

Unidades Geotécnicas	ZONA V: Consiste de acumulaciones de materiales transportados y depositados por el hombre - materiales de demolición de construcciones antiguas - así como también materiales que van desde gravas - arenas - finos hasta escombros - maderas y desechos.	ZONA IV, Comprende el tramo entre el puente El Ejército y el puente Santa María - la cual es altamente propensa a sufrir deslizamientos debido a la inestabilidad de las terrazas de fuerte pendiente - producto de la erosión fluvial del río Rímac.	ZONA III, Esta zona está conformada por depósitos de suelos finos y arenas de considerable espesor en estado suelto - por debajo del cual se encuentra la grava aluvial del Conglomerado de Lima.	ZONA II, Esta zona está conforma da por depósitos de arena de compacidad media a densa o arcillas y limos de consistencia media.	ZONA I, Esta zona está conformada por estratos potentes de grava aluvial consolidada que tienen como matriz un material arenoso y/o areno limoso.	Vector de priorización (Ponderación)
ZONA V: Consiste de acumulaciones de materiales transportados y depositados por el hombre - materiales de demolición de construcciones antiguas - así como también materiales que van desde gravas - arenas - finos hasta escombros – maderas y desechos.	**0.482**	0.490	0.511	0.435	0.444	**0.472**
ZONA IV, Comprende el tramo entre el puente El Ejército y el puente Santa María - la cual es altamente propensa a sufrir deslizamientos debido a la inestabilidad de las terrazas de fuerte pendiente - producto de la erosión fluvial del río Rímac.	0.241	**0.245**	0.255	0.261	0.222	**0.245**
ZONA III, Esta zona está conformada por depósitos de suelos finos y arenas de considerable espesor en estado suelto - por debajo del cual se encuentra la grava aluvial del Conglomerado de Lima.	0.120	0.122	**0.128**	0.174	0.167	**0.142**
ZONA II, Esta zona está conformada por depósitos de arena de compacidad media a densa o arcillas y limos de consistencia media.	0.096	0.082	0.064	**0.087**	0.111	**0.088**
ZONA I, Esta zona está conformada por estratos potentes de grava aluvial consolidada que tienen como matriz un material arenoso y/o areno limoso.	0.060	0.061	0.043	0.043	**0.056**	**0.053**

Fuente: Unidades geotécnicas extraídas del "Estudio de Microzonificación Sísmica" realizada por el Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres (CISMID) en el año 2011" / Elaboración propia del análisis jerárquico de la Matriz de Saaty.

Cuadro N° 55: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro unidades geotécnicas

IC	0.010
RC	**0.009**

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

3.7.2.3 Parámetro: Unidades geológicas

La ZRE PV, se clasifica en ocho (8) unidades geológicas: Depósito eólico (Q-eo), Formación Pamplona (Ki-pa), Formación Marcavilca (Ki-mar), Formación Herradura (Ki-h), Formación Salto del Fraile (Ki-sf) Depósito aluvial (Qh-al), Depósito marino (Q-ma), y Batolito de la Costa - Súper Unidad Patap – diorita (Ks-bc/pt-di), según "La Evaluación, Ordenación y Pan de Manejo Ambiental para el desarrollo Integral de Los Pantanos de Villa, elaborada por la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN) en el año 1991, y según el Estudio Hidrogeológico del Refugio de Vida Silvestre de Los Pantanos de Villa, Chorrillos – Lima, elaborado por el INGEMMET, en el año 2019"; sin embargo, para el análisis jerárquico de la Matriz de Saaty, se ha agrupado las 8 unidades geológicas, en 5 unidades geológicas (5 descriptores), tomando como criterio para dicha agrupación, las características de dichas unidades con mayor similitud. Ver cuadro N° 56 y 57.

Cuadro N° 56: Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geológicas

Unidades geológicas	Depósito eólico (Q-eo) y depósito marino (Q-ma).	Formación Pamplona (Ki-pa).	Formación Marcavilca (Ki-mar), Formación Herradura (Ki-h) y Formación Salto del Fraile (Ki-sf).	Depósito aluvial (Qh-al).	Batolito de la Costa - Súper Unidad Patap – diorita (Ks-bc/pt-di).
Depósito eólico (Q-eo) y depósito marino (Q-ma).	**1.00**	3.00	4.00	6.00	9.00
Formación Pamplona (Ki-pa).	0.33	**1.00**	2.00	3.00	4.00
Formación Marcavilca (Ki-mar), Formación Herradura (Ki-h) y Formación Salto del Fraile (Ki-sf).	0.25	0.50	**1.00**	3.00	4.00
Depósito aluvial (Qh-al).	0.17	0.33	0.33	**1.00**	2.00
Batolito de la Costa - Súper Unidad Patap – diorita (Ks-bc/pt-di).	0.11	0.25	0.25	0.50	**1.00**
suma	1.86	5.08	7.58	13.50	20.00
1/suma	**0.54**	**0.20**	**0.13**	**0.07**	**0.05**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 57: Matriz de normalización del parámetro unidades geológicas

Unidades geológicas	Depósito eólico (Q-eo) y depósito marino (Q-ma).	Formación Pamplona (Ki-pa).	Formación Marcavilca (Ki-mar), Formación Herradura (Ki-h) y Formación Salto del Fraile (Ki-sf).	Depósito aluvial (Qh-al).	Batolito de la Costa - Súper Unidad Patap – diorita (Ks-bc/pt-di).	Vector de priorización (Ponderación).
Depósito eólico (Q-eo) y depósito marino (Q-ma).	**0.537**	0.590	0.527	0.444	0.450	**0.510**
Formación Pamplona (Ki-pa).	0.179	**0.197**	0.264	0.222	0.200	**0.212**
Formación Marcavilca (Ki-mar), Formación Herradura (Ki-h) y Formación Salto del Fraile (Ki-sf).	0.134	0.098	**0.132**	0.222	0.200	**0.157**
Depósito aluvial (Qh-al).	0.090	0.066	0.044	**0.074**	0.100	**0.075**
Batolito de la Costa - Súper Unidad Patap – diorita (Ks-bc/pt-di).	0.060	0.049	0.033	0.037	**0.050**	**0.046**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 58: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro unidades geológicas

IC	0.026
RC	**0.024**

HELEN S. VILLANUEVA FERNANDEZ
CGP N° 066

3.7.2.4 Ponderación del parámetro de evaluación.

Cuadro N° 59: Matriz de ponderación del parámetro de evaluación

Aceleración máxima del suelo		Intensidad del sismo		Valor
Parámetro	Descriptor	Parámetro	Descriptor	
0.700	0.421	0.300	0.450	**0.430**
	0.295		0.291	**0.294**
	0.139		0.141	**0.140**
	0.094		0.078	**0.089**
	0.051		0.041	**0.048**

Fuente: Elaboración propia

3.7.2.5 Ponderación de los parámetros de susceptibilidad

Cuadro N° 60: Matriz de ponderación de los parámetros de susceptibilidad

Factor condicionante							Factor desencadenante		
Profundidad de napa freática (cm.)		Unidades geotécnicas		Unidades geológicas		Valor	Magnitud del sismo		Valor
Parámetro	Descriptor	Parámetro	Descriptor	Parámetro	Descriptor		Parámetro	Descriptor	
0.623	0.473	0.239	0.472	0.137	0.510	**0.478**	0.100	0.477	**0.477**
	0.256		0.245		0.212	**0.247**		0.221	**0.221**
	0.145		0.142		0.157	**0.146**		0.167	**0.167**
	0.081		0.088		0.075	**0.082**		0.082	**0.082**
	0.045		0.053		0.046	**0.047**		0.053	**0.053**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 61: Matriz de cálculo de la susceptibilidad

Factor condicionante		Factor desencadenante		Valor
0.800	**0.478**	0.200	**0.477**	**0.478**
	0.247		**0.221**	**0.242**
	0.146		**0.167**	**0.150**
	0.082		**0.082**	**0.082**
	0.047		**0.053**	**0.048**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 62: Cálculo de los niveles de peligrosidad

Parámetro de evaluación		Susceptibilidad		Valor
Peso	Valor	Peso	Valor	
0.200	**0.430**	0.800	**0.478**	**0.468**
	0.294		**0.242**	**0.252**
	0.140		**0.150**	**0.148**
	0.089		**0.082**	**0.083**
	0.048		**0.048**	**0.048**

Fuente: Elaboración propia

HELEN S. VILLANUEVA FERNANDEZ
CGP N° 066

3.8 Definición de escenarios

El presente informe de EVAR por licuación de suelos en la ZRE PV, ha considerado el escenario más crítico: Una magnitud del sismo de 9; con una aceleración máxima del suelo (PGA) ≥ 0.45 g; con una intensidad sísmica de XI y XII, que genera destrucción total, puentes destruidos, grandes grietas en el suelo. Las ondas sísmicas se observan en el suelo y objetos son lanzados al aire. La profundidad de la napa freática es menor a 30 centímetros; la geotecnia contempla a la ZONA V, constituida por áreas puntuales conformadas por depósitos de rellenos sueltos de desmontes heterogéneos que han sido colocados en depresiones naturales o excavaciones realizadas en el pasado; con una geología de depósito eólico (Q-eo). Dichas características ocasionarían daños a los elementos expuestos en sus dimensiones social, económica y ambiental de la Zona de Reglamentación Especial de Los Pantanos de Villa (ZRE PV).

3.9 Niveles de peligro

En el siguiente cuadro, se muestran los niveles de peligro por licuación de suelos y sus respectivos rangos obtenidos al utilizar el proceso de análisis jerárquico, para la Zona de Reglamentación Especial de Los Pantanos de Villa (ZRE PV):

Cuadro N° 63: Niveles de peligro

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.252	≤ P ≤	0.468
ALTO	0.148	≤ P <	0.252
MEDIO	0.083	≤ P <	0.148
BAJO	0.048	≤ P <	0.083

Fuente: Elaboración propia

3.10 Estratificación del nivel de peligro

Para la obtención de los niveles de peligro por licuación de suelos, se ha clasificado en cuatro rangos, teniendo en cuenta los valores obtenidos en el Cuadro N° 63, sobre el cálculo de los niveles de peligrosidad para la Zona de Reglamentación Especial de Los Pantanos de Villa (ZRE PV):

Cuadro N° 64: Estratificación del nivel de peligro

NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGO
PELIGRO MUY ALTO	Profundidad de napa freática: Menores a 30 cm. Unidades geotécnicas: Zona V, depósitos de rellenos sueltos de desmontes heterogéneos que han sido colocados en depresiones naturales o excavaciones realizadas en el pasado, con potencias entre 5.0 y 15.0 m. Unidades geológicas: depósito eólico (Q-eo). Magnitud del sismo: 9. Aceleración máxima del suelo (PGA): PGA ≥ 0.45 g. Intensidad sísmica: XI y XII, destrucción total, puentes destruidos, grandes grietas en el suelo. Las ondas sísmicas se observan en el suelo y objetos son lanzados al aire.	0.252 ≤ P ≤ 0.468

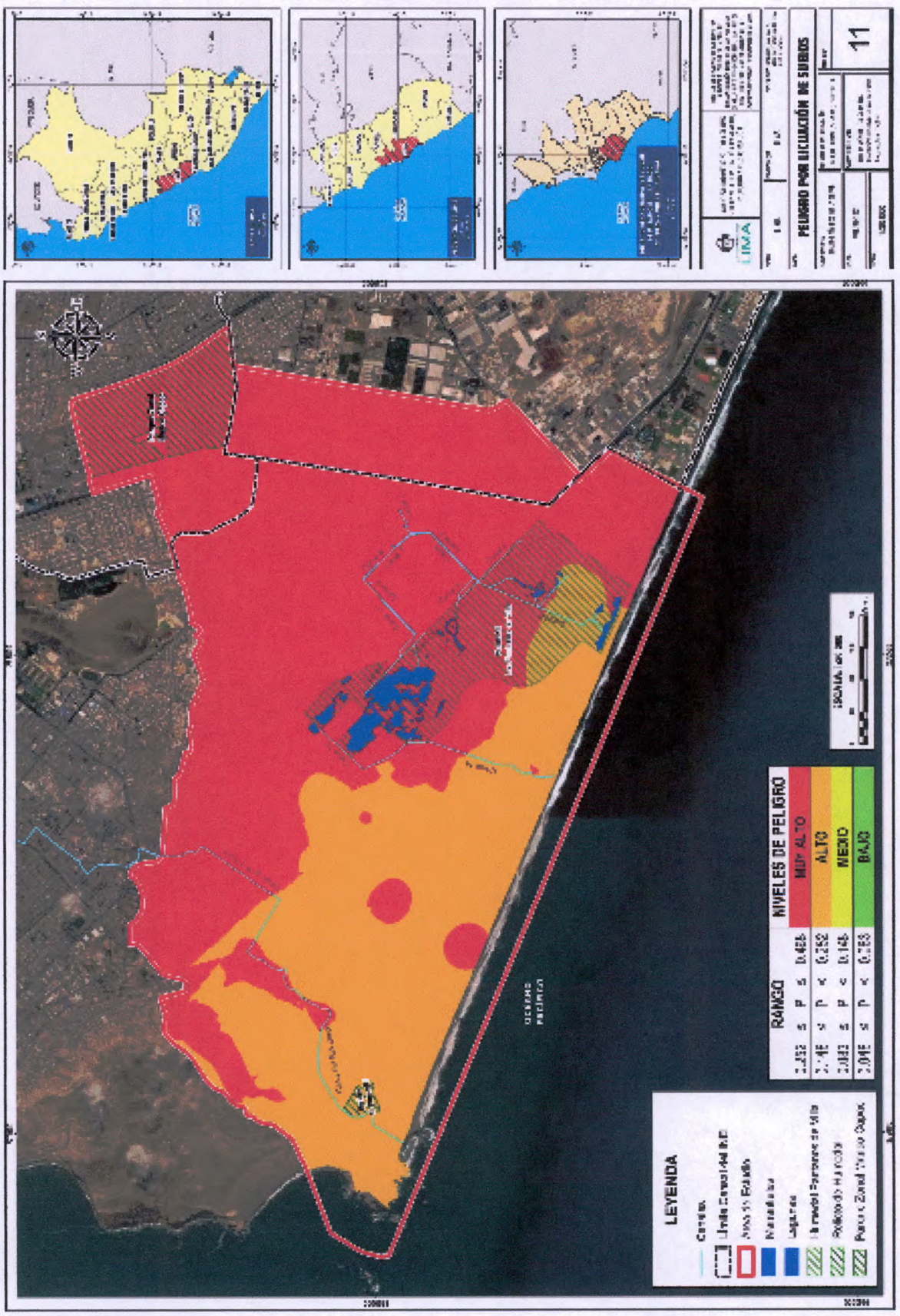
HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGO
PELIGRO ALTO	Profundidad de napa freática: De 30 a 60 cm. Unidades geotécnicas: Zona IV, presenta taludes inestables con fuerte pendiente, canteras informales, depósitos de suelos pantanosos, depósitos de arenas eólicas de compacidad suelta potencialmente licuables. Zonas con alta amplificación sísmica. Unidades geológicas: Formación Pamplona (Ki-pa). Magnitud del sismo: 9. Aceleración máxima del suelo (PGA): 0.35 g ≤ PGA < 0.45 g. Intensidad sísmica: IX y X, todos los edificios resultan con daños severos, muchas edificaciones son desplazadas de su cimentación. El suelo resulta considerablemente fracturado.	0.148 ≤ P < 0.252
PELIGRO MEDIO	Profundidad de napa freática: De 61 a 90 cm. Unidades geotécnicas: Zona III, depósitos de arenas de compacidad suelta a media, depósitos de limos y arcillas de consistencia blanda a media. Períodos de vibración ambiental mayores a 0.40 s. Unidades geológicas: Formación Marcavilca (Ki-mar), Formación Herradura (Ki-h) y Formación Salto del Fraile (Ki-sf). Magnitud del sismo: 9. Aceleración máxima del suelo (PGA): 0.25 g ≤ PGA < 0.35 g. Intensidad sísmica: VI, VII y VIII, perceptible por todos, los muebles se desplazan, daños considerables en estructuras de pobre construcción. Daños ligeros en estructuras de buen diseño.	0.083 ≤ P < 0.148
PELIGRO BAJO	Profundidad de napa freática: De 91 a 100 y mayor a 100; por, mayores a 120 cm., Unidades geotécnicas: Zona II, depósitos de arenas finas eólicas de espesores variables, compacidad media densa a densa, las cuales alcanzan profundidades menores a 10.0 m. Períodos de suelo de 0.2 s a 0.4 s y Zona I, zonas de afloramiento de roca con diferentes grados de fracturación, depósitos de grava y arena de compacidad densa a muy densa, depósitos de limos y arcillas de consistencia rígida a muy rígida. Períodos de vibración ambiental menores a 0.30 s. Unidades geológicas: Depósito aluvial (Qh-al) y depósito marino (Q-ma), y Batolito de la Costa - Súper Unidad Patap – diorita (Ks-bc/pt-di). Magnitud del sismo: 9. Aceleración máxima del suelo (PGS): 0.10 g ≤ PGA < 0.25 g y PGA < 0.10 g. Intensidad sísmica: III, IV y V, notado por muchos en el interior de las viviendas, los árboles y postes se balancean; y de I y II, casi nadie lo siente y/o perceptible por unas cuantas personas.	0.048 ≤ P < 0.083

Fuente: Elaboración propia

HELEN S. VILLANUEVA FERNANDEZ
CGP N° 066

Mapa N° 11: Peligro por Licuación de suelos



Fuente: Elaboración propia

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

3.11 Análisis de elementos expuestos

La Zona de Reglamentación Especial de Los Pantanos de Villa (ZRE PV) comprende el área natural protegida "Refugio de Vida Silvestre Los Pantanos de Villa", y su entorno inmediato territorial. Las características geotécnicas, geomorfológicas y geológicas que presenta el área de estudio, no son muy favorables, dado que, hace muchísimos años, los pantanos hayan abarcado toda la ZRE PV. Asimismo, la ocupación de la población se ha venido incrementando a través de los años, plasmándose con construcciones que no cumplen con el Reglamento Nacional de Edificación, etc.; además, sobre espacios que no deberían ser ocupados.

Ante estas características físicas y sociales presentes en la ZRE PV, se tienen elementos expuestos susceptibles ante el impacto del peligro por licuación de suelos, tales como: población, viviendas, instituciones educativas, establecimientos de salud, zonas de recreación pública, recursos e infraestructura hídrica, área natural protegida, sitio arqueológico, entre otros, de acuerdo a la información recopilada en campo.

En los cuadros N° 66, 68, 69, 69 y 70 se detallan elementos expuestos ubicados en la ZRE PV; los mismos que han sido distribuidos por distritos, de acuerdo a los límites referenciales censales del INEI.

3.11.1 Población

La población que se encuentra en la Zona de Reglamentación Especial de Los Pantanos de Villa (ZRE PV), es de 201,982 habitantes, según el Censo de Población y vivienda del año 2017.

Cuadro N° 65: Elementos expuestos: Población según sexo

Elementos expuestos (Población por sexo)	Población total
Hombres	99,182
Mujeres	102,800
Total de población	**201,982**

Fuente: INEI Censo de Población y Vivienda 2017

3.11.2 Vivienda (Manzanas)

Cuadro N° 66: Elementos expuestos a nivel de manzanas

Elementos expuestos (A nivel de manzana)	Villa El Salvador	San Juan De Miraflores	Chorrillos	Área de Estudio (ZRE PV)
	Manzanas	Manzanas	Manzanas	Manzanas
Residencial	81	142	1387	1610
Área verde	9	20	99	127
Zona comercial	10	0	62	72
Zona industrial	14	0	0	14
Zona arqueológica	0	0	1	1
Zona recreacional	0	0	3	3
Planta de tratamiento	0	0	1	1
Educación	0	0	15	15
Salud	0	1	1	2
Comisaría	0	0	2	2
Cementerio	0	0	1	1
Total	**114**	**163**	**1571**	**1848**

Fuente: Elaboración propia, a partir del Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI / Distribución por distrito, de acuerdo a los límites referenciales censales del INEI.

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

3.11.3 Infraestructura vial

En la ZRE PV, se identificaron vías de circulación, con una longitud total de 370.87 km.

Cuadro N° 67: Infraestructura vial expuesta

Infraestructura vial	Área de Estudio (ZRE PV)
	Cantidad
Vías	370.87 km.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 68: Tipo de Infraestructura vial expuesta

Infraestructura Vial	Villa El Salvador	San Juan de Miraflores	Chorrillos	Área de Estudio (ZRE PV)	
	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Km
Vías Colectoras	4	1	6	9	12.162
Vías Arteriales	1	1	1	3	7.62
Vía Expresa (Nacional)	1	1	1	1	4.796
Total					24.578

Fuente: Elaboración propia / Distribución por distrito, de acuerdo a los límites referenciales censales del INEI.

3.11.4 Educación

Cuadro N° 69: Instituciones Educativas expuestas

Área de Estudio	Distrito	Gestión	N° de Instituciones Educativas
Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa	Chorrillos	Estatal	34
		Particular	116
	San Juan De Miraflores	Estatal	2
		Particular	4
	Villa El Salvador	Estatal	0
		Particular	10
Total			**166**

Fuente: Elaboración propia / Distribución por distrito, de acuerdo a los límites referenciales censales del INEI.

3.11.5 Salud

Cuadro N° 70: Establecimientos de salud estatales expuestos

Tipo de Establecimientos de Salud	N° de Establecimientos de Salud
Puesto de Salud	6
Centro de Salud	3
Centro Materno Infantil	1
Centro de Salud Mental Comunitario	2
Instituto Nacional de Rehabilitación	1
Otros	1
Total	**14**

Fuente: Elaboración propia

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

3.11.6 Infraestructura urbana

Cuadro N° 71: Infraestructura Urbana expuesta

Infraestructura Urbana	Villa El Salvador	San Juan de Miraflores	Chorrillos	Área de Estudio (ZRE PV)
	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad Total
Penitenciaria	0	0	1	1
Iglesia	0	0	2	2
Losa deportiva	7	7	50	64
Cementerio	0	0	1	1

Fuente: Elaboración propia / Distribución por distrito, de acuerdo a los límites referenciales censales del INEI.

3.11.7 Recursos e Infraestructura Hídrica

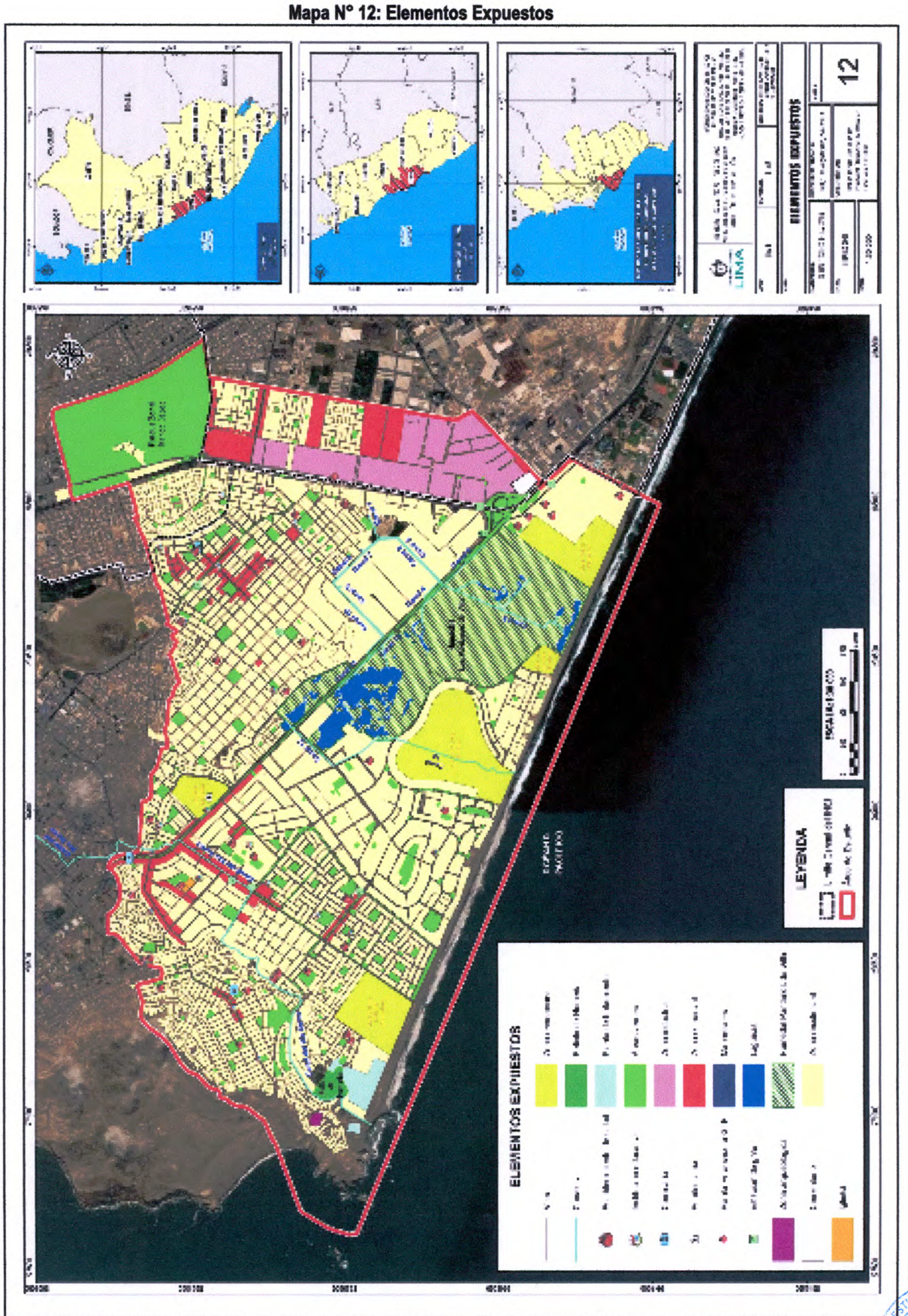
Cuadro N° 72: Recursos e Infraestructura Hídrica expuestos

Recursos e Infraestructura Hídrica	Cantidad
Manantiales	3
Lagunas	5
Relicto de Humedal	1
Humedal Pantanos de Villa	1
Canales	15
Piezómetros	37
Hidrantes	381
Reservorios	17
Válvulas	1814
Pozo	8
Cámara	11
Red de agua potable	286,583 ml.

Fuente: Elaboración propia / PROHVILLA, SEDAPAL

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Mapa N° 12: Elementos Expuestos



Fuente: Elaboración propia

HELEN S. VILLANUEVA FERNANDEZ
CGP N° 066

CAPÍTULO IV:
ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

GERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES - SEPRR - SEDAPAL

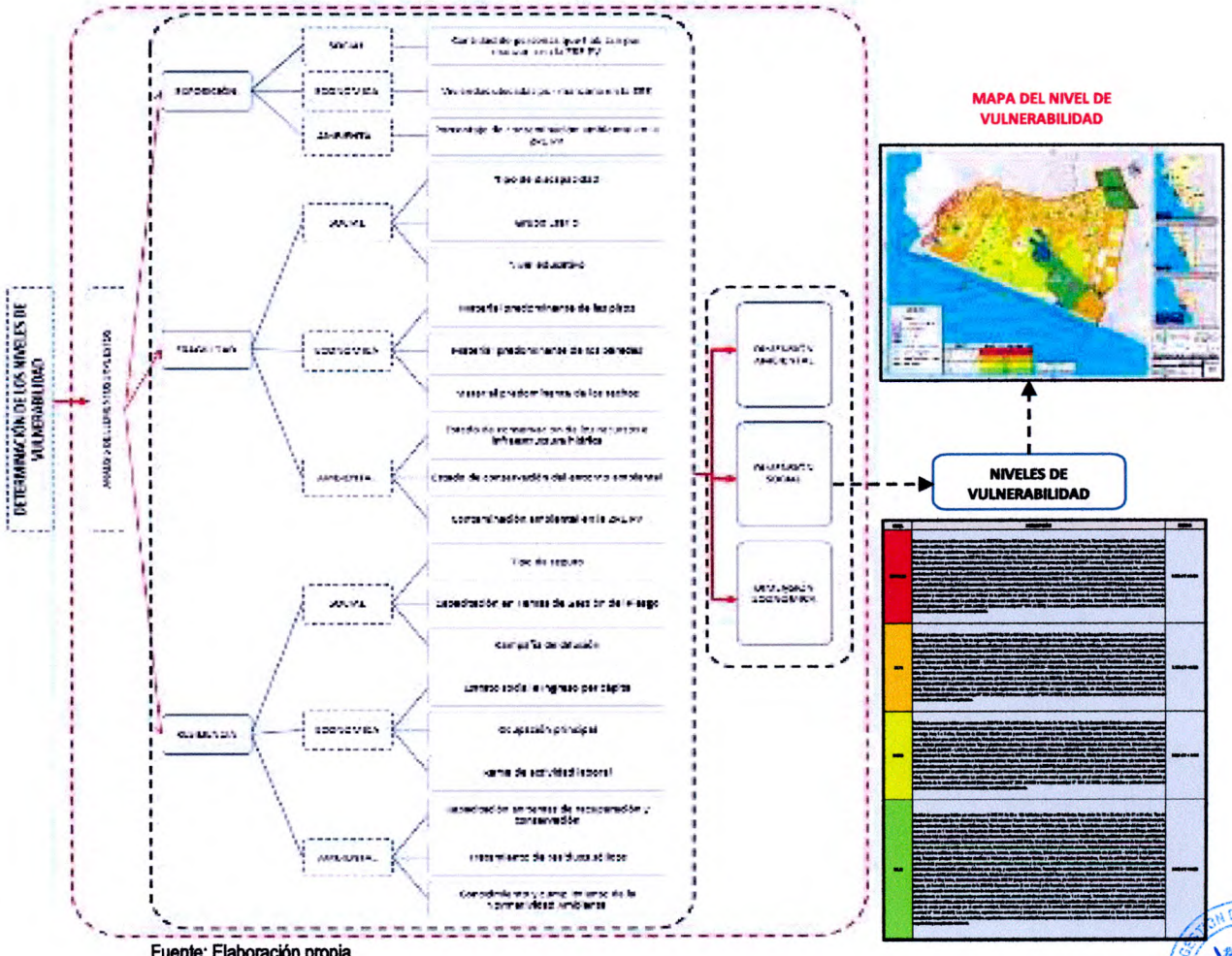
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.1 Metodología para el análisis de la vulnerabilidad

En el presente informe de EVAR por Licuación de suelos, para el análisis de la vulnerabilidad se debe conocer todos los elementos expuestos que se encuentran en la ZRE PV. Asimismo, para ello, se trabajó con las dimensiones social, económica y ambiental. La información social y económica fue extraída del Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI, a nivel de manzana; y la información ambiental y parte de la información social, fue levantada a nivel de manzanas, a través de encuestas con preguntas orientadas a conocer la fragilidad y resiliencia de parámetros de la dimensión ambiental; y algunos parámetros de la resiliencia de la dimensión social. Cada una de las preguntas representan los parámetros y las alternativas, son los descriptores para cada parámetro; las cuales se emplean en las matrices de Saaty; al igual que la información del Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI.

El procedimiento utilizado para obtener el valor de la vulnerabilidad, teniendo como "unidad de análisis la manzana", consistió en calcular los valores promedios de los descriptores existentes en cada manzana; ya que la manzana puede tener heterogeneidad en cuanto a sus características (materiales predominantes de paredes, techos, pisos; grupos etarios, discapacidad etc.); por lo que a diferencia de tener como "unidad de análisis el lote", es factible seleccionar el valor directo de esa característica o descriptor, ya que el lote tiene sólo una característica.

Figura N° 8: Metodología del análisis de la vulnerabilidad



Fuente: Elaboración propia

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

4.2 Análisis de la dimensión social

Para el análisis de la vulnerabilidad en su dimensión social, se evaluaron los siguientes parámetros:

Cuadro N° 73: Parámetros de la exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión Social

Dimensión Social		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Cantidad de personas que habitan por manzana en la ZRE PV	Tipo de discapacidad	Tipo de seguro
	Grupo etario	Capacitación en Temas de Gestión del Riesgo
	Nivel educativo	Campaña de difusión

Fuente: Elaboración Propia

4.2.1. Análisis de la exposición en la dimensión social - Ponderación de parámetros

- Parámetro N° 1: Cantidad de personas que habitan por manzana en la ZRE PV

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI, se tiene menos a 50 habitantes y más de 400 habitantes por manzana en la ZRE PV. En ese sentido, se ha generado un rango de 5 descriptores para el análisis de la exposición. Ver cuadro N° 74 y 75.

Cuadro N° 74: Matriz de comparación de pares del parámetro cantidad de personas que habitan por manzana en la ZRE PV

Cantidad de personas que habitan por manzana en la ZRE PV	Mayor a 400 habitantes	De 201 a 400 habitantes	De 101 a 200 habitantes	De 50 a 100 habitantes	Menor a 50 habitantes
Mayor a 400 habitantes	**1.000**	2.000	3.000	4.000	8.000
De 201 a 400 habitantes	0.500	**1.000**	3.000	4.000	6.000
De 101 a 200 habitantes	0.333	0.333	**1.000**	3.000	4.000
De 50 a 100 habitantes	0.250	0.250	0.333	**1.000**	2.000
Menor a 50 habitantes	0.125	0.167	0.250	0.500	**1.000**
suma	2.208	3.750	7.583	12.500	21.000
1/suma	**0.453**	**0.267**	**0.132**	**0.080**	**0.048**

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 75: Matriz de normalización del parámetro cantidad de personas que habitan por manzana en la ZRE PV

Cantidad de personas que habitan por manzana en la ZRE PV	Mayor a 400 habitantes	De 201 a 400 habitantes	De 101 a 200 habitantes	De 50 a 100 habitantes	Menor a 50 habitantes	Vector de priorización (Ponderación)
Mayor a 400 habitantes	**0.453**	0.533	0.396	0.320	0.381	**0.417**
De 201 a 400 habitantes	0.226	**0.267**	0.396	0.320	0.286	**0.299**
De 101 a 200 habitantes	0.151	0.089	**0.132**	0.240	0.190	**0.160**
De 50 a 100 habitantes	0.113	0.067	0.044	**0.080**	0.095	**0.080**
Menor a 50 habitantes	0.057	0.044	0.033	0.040	**0.048**	**0.044**

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 76: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro cantidad de personas que habitan por manzana en la ZRE PV

IC	0.034
RC	**0.031**

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

4.2.2. Análisis de la fragilidad en la dimensión social - Ponderación de parámetros

En la fragilidad social se consideraron tres (3) parámetros: tipo de discapacidad, grupo etario, y nivel educativo; además, se determinaron los descriptores de cada uno de ellos y se realizó la ponderación empleando el método de Saaty.

- **Parámetro N° 1: Tipo de discapacidad**

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI, se tiene información de población con algún tipo de discapacidad en la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV), distribuida en ocho (8) tipos de discapacidad: Ver, aun usando anteojos; oír aun usando audífonos; hablar o comunicarse, aun usando la lengua de señas u otro; moverse o caminar para usar brazos y/o piernas; entender o aprender; relacionarse con los demás por sus pensamiento, sentimientos, emociones o conductas; con algún tipo de dificultad y ninguna.

Para el análisis del parámetro "Tipo de discapacidad" en las matrices de Saaty, que corresponde a la fragilidad de la dimensión social, de los 8 tipos existentes en el Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI, se agrupó en 5 tipos, tomando como criterio para dicha agrupación, las características con mayor similitud. Asimismo, los 5 tipos de discapacidad, representan a los descriptores del parámetro "Tipo de discapacidad". Ver cuadro N° 77 y 78.

Cuadro N° 77: Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de discapacidad

Tipo de discapacidad	Ver, aun usando anteojos; oír aun usando audífonos; hablar o comunicarse, aun usando la lengua de señas u otro.	Moverse o caminar para usar brazos y/o piernas.	Entender o aprender y relacionarse con los demás por sus pensamientos, sentimientos, emociones o conductas.	Con algún tipo de dificultad.	Ninguna
Ver, aun usando anteojos; oír aun usando audífonos; hablar o comunicarse, aun usando la lengua de señas u otro.	**1.000**	2.000	4.000	6.000	8.000
Moverse o caminar para usar brazos y/o piernas.	0.500	**1.000**	2.000	4.000	7.000
Entender o aprender y relacionarse con los demás por sus pensamientos, sentimientos, emociones o conductas.	0.250	0.500	**1.000**	3.000	4.000
Con algún tipo de dificultad.	0.167	0.250	0.333	**1.000**	2.000
Ninguna	0.125	0.143	0.250	0.500	**1.000**
Suma	2.042	3.893	7.583	14.500	22.000
1/Suma	**0.490**	**0.257**	**0.132**	**0.069**	**0.045**

Fuente: Elaboración Propia

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Cuadro N° 78: Matriz de normalización del parámetro Tipo de discapacidad

Tipo de discapacidad	Ver, aun usando anteojos; oír aun usando audífonos; hablar o comunicarse, aun usando la lengua de señas u otro.	Moverse o caminar para usar brazos y/o piernas.	Entender o aprender y relacionarse con los demás por sus pensamientos, sentimientos, emociones o conductas.	Con algún tipo de dificultad.	Ninguna	Vector de priorización (Ponderación).
Ver, aun usando anteojos; oír aun usando audífonos; hablar o comunicarse, aun usando la lengua de señas u otro.	**0.490**	0.514	0.527	0.414	0.364	**0.462**
Moverse o caminar para usar brazos y/o piernas.	0.245	**0.257**	0.264	0.276	0.318	**0.272**
Entender o aprender y relacionarse con los demás por sus pensamientos, sentimientos, emociones o conductas	0.122	0.128	**0.132**	0.207	0.182	**0.154**
Con algún tipo de dificultad.	0.082	0.064	0.044	**0.069**	0.091	**0.070**
Ninguna	0.061	0.037	0.033	0.034	**0.045**	**0.042**

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 79: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro Tipo de discapacidad

IC	0.019
RC	**0.017**

- Parámetro N° 2: Grupo etario

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI, se tiene información de población de la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV), distribuida en diecinueve (19) rangos del grupos etario: Menos de un año, de 1-4 años, de 5-9 años, de 10-14 años, de 15-19 años, de 20-24 años, de 25-29 años, de 30-34 años, de 35-39 años, de 40-44 años, de 45-49 años, de 50-54 años, de 55-59 años, de 60-64 años, de 65-69 años, de 70-74 años, de 75-79 años, de 80-84 años, y de 85 y más años.

Para el análisis del parámetro "grupo etario" en las matrices de Saaty, que corresponde a la fragilidad de la dimensión social, de los 19 rangos existentes en el Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI, se agrupó en 5 rangos, siendo los siguientes: De 0 a 4 y ≥ 65 años, De 5 a 14, De 15 a 29, De 30 a 39 y De 40 a 64 años, los mismos que representan a los descriptores del parámetro "Grupo etario".

Cuadro N° 80: Matriz de comparación de pares del parámetro Grupo etario

Grupo etario	De 0 a 5 años y > 65 años	De 6 a 12 años	De 13 a 19 años	De 20 a 50 años	De 51 a 64 años
De 0 a 5 años y > 65 años	**1.000**	2.000	4.000	6.000	9.000
De 6 a 12 años	0.500	**1.000**	3.000	5.000	6.000
De 13 a 19 años	0.250	0.333	**1.000**	3.000	4.000
De 20 a 50 años	0.167	0.200	0.333	**1.000**	2.000
De 51 a 64 años	0.111	0.167	0.250	0.500	**1.000**
Suma	2.028	3.700	8.583	15.500	22.000
1/Suma	**0.493**	**0.270**	**0.117**	**0.065**	**0.045**

Fuente: Elaboración Propia

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Cuadro N° 81: Matriz de normalización del parámetro Grupo etario

Grupo etario	De 0 a 5 años y > 65 años	De 6 a 12 años	De 13 a 19 años	De 20 a 50 años	De 51 a 64 años	Vector de priorización (Ponderación)
De 0 a 5 años y > 65 años	**0.493**	0.541	0.466	0.387	0.409	**0.459**
De 6 a 12 años	0.247	**0.270**	0.350	0.323	0.273	**0.292**
De 13 a 19 años	0.123	0.090	**0.117**	0.194	0.182	**0.141**
De 20 a 50 años	0.082	0.054	0.039	**0.065**	0.091	**0.066**
De 51 a 64 años	0.055	0.045	0.029	0.032	**0.045**	**0.041**

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 82: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro Grupo etario

IC	0.027
RC	**0.024**

- Parámetro N° 3: Nivel educativo

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI, se tiene información del nivel educativo en la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV), distribuido en diez (10) tipos de nivel educativo: Sin nivel; Inicial; Secundaria; Básica especial; Superior no universitaria incompleta; Superior no universitaria completa; Superior universitaria incompleta; Superior universitaria completa; y Maestría/Doctorado.

Para el análisis del parámetro "Nivel educativo" en las matrices de Saaty, que corresponde a la fragilidad de la dimensión social, de los 10 tipos existentes en el Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI, se agrupó en 5 tipos, tomando como criterio para dicha agrupación, las características con mayor similitud. Asimismo, los 5 tipos de nivel educativo, representan a los descriptores del parámetro "Nivel educativo". Ver cuadro N° 83 y 84.

Cuadro N° 83: Matriz de comparación de pares del parámetro Nivel educativo

Nivel educativo	Sin nivel e inicial	Primaria	Secundaria y básica especial	Superior no universitaria incompleta, Superior no universitaria completa y Superior universitaria incompleta	Superior universitaria completa y Maestría/ Doctorado
Sin nivel e inicial	**1.000**	2.000	3.000	5.000	8.000
Primaria	0.500	**1.000**	2.000	3.000	7.000
Secundaria y básica especial	0.333	0.500	**1.000**	3.000	5.000
Superior no universitaria incompleta; Superior no universitaria completa y Superior universitaria incompleta	0.200	0.333	0.333	**1.000**	2.000
Superior universitaria completa y Maestría/Doctorado	0.125	0.143	0.200	0.500	**1.000**
Suma	2.158	3.976	6.533	12.500	23.000
1/Suma	**0.463**	**0.251**	**0.153**	**0.080**	**0.043**

Fuente: Elaboración Propia

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

GERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES - SEPRR -

Cuadro N° 84: Matriz de normalización del parámetro Nivel educativo

Nivel educativo	Sin nivel e inicial	Primaria	Secundaria y básica especial	Superior no universitaria incompleta, Superior no universitaria completa y Superior universitaria incompleta	Superior universitaria completa y Maestría /Doctorado	Vector de priorización (Ponderación)
Sin nivel e inicial	**0.463**	0.503	0.459	0.400	0.348	**0.435**
Primaria	0.232	**0.251**	0.306	0.240	0.304	**0.267**
Secundaria y básica especial	0.154	0.126	**0.153**	0.240	0.217	**0.178**
Superior no universitaria incompleta, Superior no universitaria completa y Superior universitaria incompleta	0.093	0.084	0.051	**0.080**	0.087	**0.079**
Superior universitaria completa y Maestría/Doctorado	0.058	0.036	0.031	0.040	**0.043**	**0.042**

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 85: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro Nivel educativo

IC	0.019
RC	**0.017**

- Análisis de los parámetros del factor fragilidad de la dimensión social

Cuadro N° 86: Matriz de comparación de pares de los parámetros de fragilidad social

Fragilidad social	Tipo de discapacidad	Grupo etario	Nivel educativo
Tipo de discapacidad	**1.000**	3.000	7.000
Grupo etario	0.333	**1.000**	3.000
Nivel educativo	0.143	0.333	**1.000**
suma	1.476	4.333	11.000
1/suma	**0.677**	**0.231**	**0.091**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 87: Matriz de normalización de los parámetros de fragilidad social

Fragilidad social	Tipo de discapacidad	Grupo etario	Nivel educativo	Vector de priorización (Ponderación)
Tipo de discapacidad	**0.677**	0.692	0.636	**0.669**
Grupo etario	0.226	**0.231**	0.273	**0.243**
Nivel educativo	0.097	0.077	**0.091**	**0.088**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 88: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) de los parámetros de fragilidad social

IC	0.004
RC	**0.007**

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

4.2.3. Análisis de la resiliencia en la dimensión social - Ponderación de parámetros

En la resiliencia social se consideraron tres (3) parámetros: Tipo de seguro, Capacitación en temas de Gestión del Riesgo y Campaña de difusión; además, se determinaron los descriptores de cada uno de ellos y se realizó la ponderación empleando el método de Saaty.

- Parámetro N° 1: Tipo de seguro

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI, se tiene información del Tipo de seguro que cuenta la población en la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV), distribuida en siete (7) tipos de seguro: Ninguno; Seguro Integral de Salud (SIS); Con algún tipo de seguro de salud; Otro seguro; ESSALUD; Fuerzas Armadas y Policiales; y Seguro privado.

Para el análisis del parámetro "Tipo de seguro" en las matrices de Saaty, que corresponde a la resiliencia de la dimensión social, de los 7 tipos existentes en el Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI, se agrupó en 5 tipos, tomando como criterio para dicha agrupación, las características con mayor similitud. Asimismo, los 5 tipos de seguro, representan a los descriptores del parámetro "Tipo de seguro". Ver cuadro N° 89 y 90.

Cuadro N° 89: Matriz de comparación de pares del parámetro tipo de seguro

Tipo de seguro	Ninguno	Seguro Integral de Salud (SIS) y con algún tipo de seguro de salud y otro seguro	ESSALUD	Fuerzas Armadas y Policiales	Seguro privado
Ninguno	**1.000**	2.000	4.000	6.000	9.000
Seguro Integral de Salud (SIS) y con algún tipo de seguro de salud y otro seguro	0.500	**1.000**	3.000	4.000	6.000
ESSALUD	0.250	0.333	**1.000**	3.000	9.000
Fuerzas Armadas y Policiales	0.167	0.250	0.333	**1.000**	2.000
Seguro privado	0.111	0.167	0.111	0.500	**1.000**
Suma	2.028	3.750	8.444	14.500	27.000
1/Suma	**0.493**	**0.267**	**0.118**	**0.069**	**0.037**

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 90: Matriz de normalización del parámetro tipo de seguro

Tipo de seguro	Ninguno	Seguro Integral de Salud (SIS) y con algún tipo de seguro de salud y otro seguro	ESSALUD	Fuerzas Armadas y Policiales	Seguro privado	Vector de priorización (Ponderación)
Ninguno	**0.493**	0.533	0.474	0.414	0.333	**0.449**
Seguro Integral de Salud (SIS) y con algún tipo de seguro de salud y otro seguro	0.247	**0.267**	0.355	0.276	0.222	**0.273**
ESSALUD	0.123	0.089	**0.118**	0.207	0.333	**0.174**
Fuerzas Armadas y Policiales	0.082	0.067	0.039	**0.069**	0.074	**0.066**
Seguro privado	0.055	0.044	0.013	0.034	**0.037**	**0.037**

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 91: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro tipo de seguro

IC	0.064
RC	**0.057**

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

GERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES - SEPRR -

- Parámetro N° 2: Capacitación en temas de Gestión del Riesgo

La información del parámetro "Capacitación en temas de Gestión del Riesgo", fue levantada a nivel de manzanas, a través de encuestas. La pregunta "Capacitación en temas de Gestión del Riesgo" de la población, representa al parámetro; y las alternativas de dicha pregunta son los 5 descriptores empleados en las matrices de Saaty del cuadro N° 92 y 93.

Cuadro N° 92: Matriz de comparación de pares del parámetro Capacitación en temas de Gestión del Riesgo

Capacitación en temas de Gestión del Riesgo	No recibe capacitaciones	Hace más de 2 años	Hace 1 a 2 años	Hace 6-11 meses	Menos de 1 hasta 5 meses
No recibe capacitaciones	**1.000**	2.000	4.000	8.000	9.000
Hace más de 2 años	0.500	**1.000**	3.000	5.000	8.000
Hace 1 a 2 año	0.250	0.333	**1.000**	3.000	6.000
Hace 6-11 meses	0.125	0.200	0.333	**1.000**	3.000
Menos de 1 hasta 5 meses	0.111	0.125	0.167	0.333	**1.000**
Suma	1.986	3.658	8.500	17.333	27.000
1/Suma	**0.503**	**0.273**	**0.118**	**0.058**	**0.037**

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 93: Matriz de normalización del parámetro Capacitación en temas de Gestión del Riesgo

Capacitación en temas de Gestión del Riesgo	No recibe capacitaciones	Hace más de 2 años	Hace 1 a 2 año	Hace 6-11 meses	Menos de 1 hasta 5 meses	Vector de priorización (Ponderación)
No recibe capacitaciones	**0.503**	0.547	0.471	0.462	0.333	**0.463**
Hace más de 2 años	0.252	**0.273**	0.353	0.288	0.296	**0.293**
Hace 1 a 2 año	0.126	0.091	**0.118**	0.173	0.222	**0.146**
Hace 6-11 meses	0.063	0.055	0.039	**0.058**	0.111	**0.065**
Menos de 1 hasta 5 meses	0.056	0.034	0.020	0.019	**0.037**	**0.033**

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 94: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro Capacitación en temas de Gestión del Riesgo

IC	0.043
RC	**0.039**

- Parámetro N° 3: Campaña de difusión

La información del parámetro "Campaña de difusión", fue levantada a nivel de manzanas, a través de encuestas. La pregunta "Campaña de difusión" escuchada o leída por la población, representa al parámetro; y las alternativas de dicha pregunta son los 5 descriptores empleados en las matrices de Saaty del cuadro N° 95 y 96.

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Cuadro N° 95: Matriz de comparación de pares del parámetro Campaña de difusión

Campaña de difusión	No hay difusión en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo para la población local.	Escasa difusión en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo, existiendo el desconocimiento de la mayoría de la población.	Difusión masiva y poco frecuente en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo, existiendo el conocimiento de un gran sector de la población.	Difusión masiva y frecuente en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo, existiendo el conocimiento total de la población.	Difusión masiva y frecuente en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo, existiendo el conocimiento y participación total de la población y autoridades.
No hay difusión en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo para la población local.	**1.000**	2.000	3.000	4.000	9.000
Escasa difusión en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo, existiendo el desconocimiento de la mayoría de la población.	0.500	**1.000**	3.000	5.000	7.000
Difusión masiva y poco frecuente en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo, existiendo el conocimiento de un gran sector de la población.	0.333	0.333	**1.000**	3.000	6.000
Difusión masiva y frecuente en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo, existiendo el conocimiento total de la población.	0.250	0.200	0.333	**1.000**	3.000
Difusión masiva y frecuente en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo, existiendo el conocimiento y participación total de la población y autoridades.	0.111	0.143	0.167	0.333	**1.000**
suma	2.194	3.676	7.500	13.333	26.000
1/suma	**0.456**	**0.272**	**0.133**	**0.075**	**0.038**

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 96: Matriz de normalización del parámetro Campaña de difusión

Campaña de difusión	No hay difusión en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo para la población local.	Escasa difusión en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo, existiendo el desconocimiento de la mayoría de la población.	Difusión masiva y poco frecuente en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo, existiendo el conocimiento de un gran sector de la población.	Difusión masiva y frecuente en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo, existiendo el conocimiento total de la población.	Difusión masiva y frecuente en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo, existiendo el conocimiento y participación total de la población y autoridades.	Vector de priorización (Ponderación)
No hay difusión en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo para la población local.	**0.456**	0.544	0.400	0.300	0.346	**0.409**
Escasa difusión en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo, existiendo el desconocimiento de la mayoría de la población.	0.228	**0.272**	0.400	0.375	0.269	**0.309**
Difusión masiva y poco frecuente en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo, existiendo el conocimiento de un gran sector de la población.	0.152	0.091	**0.133**	0.225	0.231	**0.166**
Difusión masiva y frecuente en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo, existiendo el conocimiento total de la población.	0.114	0.054	0.044	**0.075**	0.115	**0.081**
Difusión masiva y frecuente en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo, existiendo el conocimiento y participación total de la población y autoridades.	0.051	0.039	0.022	0.025	**0.038**	**0.035**

Fuente: Elaboración Propia

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Cuadro N° 97: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro Campaña de difusión

IC	0.048
RC	**0.043**

- Análisis de los parámetros del factor resiliencia de la dimensión social

Cuadro N° 98: Matriz de comparación de pares de los parámetros de resiliencia social

Resiliencia social	Tipo de seguro	Capacitación en Temas de Gestión del Riesgo	Campaña de difusión
Tipo de seguro	**1.000**	3.000	8.000
Capacitación en Temas de Gestión del Riesgo	0.333	**1.000**	3.000
Campaña de difusión	0.125	0.333	**1.000**
suma	1.458	4.333	12.000
1/suma	**0.686**	**0.231**	**0.083**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 99: Matriz de normalización de los parámetros de resiliencia social

Resiliencia social	Tipo de seguro	Capacitación en Temas de Gestión del Riesgo	Campaña de difusión	Vector de priorización (Ponderación)
Tipo de seguro	**0.686**	0.692	0.667	**0.682**
Capacitación en Temas de Gestión del Riesgo	0.229	**0.231**	0.250	**0.236**
Campaña de difusión	0.086	0.077	**0.083**	**0.082**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 100: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) de los parámetros de resiliencia social

IC	0.001
RC	**0.001**

- Análisis de los parámetros de la dimensión social

Cuadro N° 101: Matriz de comparación de pares de la dimensión social

Resiliencia social	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	**1.000**	2.000	5.000
Fragilidad	0.500	**1.000**	3.000
Resiliencia	0.200	0.333	**1.000**
suma	1.700	3.333	9.000
1/suma	**0.588**	**0.300**	**0.111**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 102: Matriz de normalización de la dimensión social

Resiliencia social	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector de priorización (Ponderación)
Exposición	**0.588**	0.600	0.556	**0.581**
Fragilidad	0.294	**0.300**	0.333	**0.309**
Resiliencia	0.118	0.100	**0.111**	**0.110**

Fuente: Elaboración propia

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Cuadro N° 103: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) de la dimensión social

IC	0.002
RC	**0.004**

4.3 Análisis de la dimensión económica

Para el análisis de la vulnerabilidad en su dimensión económica, se evaluaron los siguientes parámetros:

Cuadro N° 104: Parámetros de la exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión económica

Dimensión Económica		
Exposición	**Fragilidad**	**Resiliencia**
Viviendas ubicadas por manzana en la ZRE PV	Material predominante de las pisos	Estrato social e Ingreso per cápita
	Material predominante de los paredes	Ocupación principal
	Material predominante de los techos	Rama de actividad laboral

Fuente: Elaboración Propia

4.3.1. Análisis de la exposición en la dimensión económica - Ponderación de parámetros

- **Parámetro N° 1: Viviendas ubicadas por manzana en la ZRE PV**

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI, se tiene como mínimo, menos de 10 viviendas, y como máximo, más de 81 viviendas por manzana en la ZRE PV. En ese sentido, se ha generado un rango de 5 descriptores para el análisis de la exposición en las matrices de Saaty de los cuadros N° 105 y 106.

Cuadro N° 105: Matriz de comparación de pares del parámetro Viviendas ubicadas por manzana en la ZRE PV

Viviendas ubicadas por manzana en la ZRE PV	Mayores a 81 viviendas	De 41 a 80 viviendas	De 21 a 40 viviendas	De 10 a 20 viviendas	Menores a 10 viviendas
Mayores a 81 viviendas	**1.00**	2.00	5.00	7.00	9.00
De 41 a 80 viviendas	0.500	**1.00**	3.00	7.00	8.00
De 21 a 40 viviendas	0.200	0.333	**1.00**	4.00	5.00
De 10 a 20 viviendas	0.143	0.143	0.250	**1.00**	2.00
Menores a 10 viviendas	0.111	0.125	0.200	0.500	**1.00**
suma	1.954	3.601	9.450	19.500	25.000
1/suma	**0.512**	**0.278**	**0.106**	**0.051**	**0.040**

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 106: Matriz de normalización del parámetro Viviendas ubicadas por manzana en la ZRE PV

Viviendas ubicadas por manzana en la ZRE PV	Mayores a 81 viviendas	De 41 a 80 viviendas	De 21 a 40 viviendas	De 10 a 20 viviendas	Menores a 10 viviendas	Vector de priorización (Ponderación)
Mayores a 81 viviendas	**0.512**	0.555	0.529	0.359	0.360	**0.463**
De 41 a 80 viviendas	0.256	**0.278**	0.317	0.359	0.320	**0.306**
De 21 a 40 viviendas	0.102	0.093	**0.106**	0.205	0.200	**0.141**
De 10 a 20 viviendas	0.073	0.040	0.026	**0.051**	0.080	**0.054**
Menores a 10 viviendas	0.057	0.035	0.021	0.026	**0.040**	**0.036**

Fuente: Elaboración Propia

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Cuadro N° 107: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro Viviendas ubicadas por manzana en la ZRE PV

IC	0.045
RC	**0.041**

4.3.2. Análisis de la fragilidad en la dimensión económica - Ponderación de parámetros

En la fragilidad económica se consideraron tres (3) parámetros: Material predominante de los pisos, Material predominante de las paredes y Material predominante de los techos; además, se determinaron los descriptores de cada uno de ellos y se realizó la ponderación empleando el método de Saaty.

- Parámetro N° 1: Material predominante de los pisos

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI, se tiene información del material predominante de los pisos de las viviendas en la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV), encontrándose distribuida en seis (6) tipos de materiales predominantes de los pisos: Tierra; Madera (pona, tornillo, etc.); Cemento; Parquet o madera pulida; Láminas asfálticas, vinílicos o similares; y Losetas, terrazos, cerámicos o similares.

Para el análisis del parámetro "material predominante de los pisos" en las matrices de Saaty, que corresponde a la fragilidad de la dimensión económica, de los 6 tipos existentes en el Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI, se agrupó en 5 tipos, tomando como criterio para dicha agrupación, las características con mayor similitud. Asimismo, los 5 tipos de material predominante de los pisos, representan a los descriptores del parámetro "material predominante de los pisos".

Cuadro N° 108: Matriz de comparación de pares del parámetro Material predominante de los pisos

Material predominante de los pisos	Tierra.	Madera (pona, tornillo, etc.).	Cemento.	Parquet o madera pulida.	Láminas asfálticas, vinílicos o similares y Losetas, terrazos, cerámicos o similares.
Tierra.	**1.000**	3.000	4.000	5.000	7.000
Madera (pona, tornillo, etc.).	0.333	**1.000**	2.000	5.000	7.000
Cemento.	0.250	0.500	**1.000**	3.000	6.000
Parquet o madera pulida.	0.200	0.200	0.333	**1.000**	2.000
Láminas asfálticas, vinílicos o similares y Losetas, terrazos, cerámicos o similares.	0.143	0.143	0.167	0.500	**1.000**
Suma	1.926	4.843	7.500	14.500	23.000
1/Suma	**0.519**	**0.206**	**0.133**	**0.069**	**0.043**

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 109: Matriz de normalización del parámetro Material predominante de los pisos

Material predominante de los pisos	Tierra.	Madera (pona, tornillo, etc)	Cemento	Parquet o madera pulida.	Láminas asfálticas, vinílicos o similares y Losetas, terrazos, cerámicos o similares.	Vector de priorización (Ponderación)
Tierra.	**0.519**	0.619	0.533	0.345	0.304	**0.464**
Madera (pona, tornillo, etc).	0.173	**0.206**	0.267	0.345	0.304	**0.259**
Cemento.	0.130	0.103	**0.133**	0.207	0.261	**0.167**
Parquet o madera pulida.	0.104	0.041	0.044	**0.069**	0.087	**0.069**
Láminas asfálticas, vinílicos o similares y Losetas, terrazos, cerámicos o similares.	0.074	0.029	0.022	0.034	**0.043**	**0.041**

Fuente: Elaboración Propia

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Cuadro N° 110: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro Material predominante de los pisos

IC	0.056
RC	**0.050**

- Parámetro N° 2: Material predominante de las paredes

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI, se tiene información del material predominante de las paredes de las viviendas en la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV), encontrándose distribuida en siete (7) tipos de materiales predominantes de las paredes: Quincha (caña con barro); Madera (pona, tornillo, etc.); Triplay/calamina/estera; Adobe y Piedra con barro; Piedra o sillar con cal o cemento; y Ladrillo o bloque de cemento.

Para el análisis del parámetro "material predominante de las paredes" en las matrices de Saaty, que corresponde a la fragilidad de la dimensión económica, de los 7 tipos existentes en el Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI, se agrupó en 5 tipos, tomando como criterio para dicha agrupación, las características con mayor similitud. Asimismo, los 5 tipos de material predominante de las paredes, representan a los descriptores del parámetro "material predominante de las paredes".

Cuadro N° 111: Matriz de comparación de pares del parámetro Material predominante de las paredes

Material predominante de las paredes	Quincha (caña con barro).	Madera (pona, tornillo, etc.) y Triplay/calamina/estera.	Adobe y Piedra con barro.	Piedra o sillar con cal o cemento.	Ladrillo o bloque de cemento.
Quincha (caña con barro).	**1.000**	2.000	4.000	6.000	8.000
Madera (pona, tornillo, etc.) y Triplay/calamina/estera.	0.500	**1.000**	3.000	7.000	9.000
Adobe y Piedra con barro.	0.250	0.333	**1.000**	3.000	6.000
Piedra o sillar con cal o cemento.	0.167	0.143	0.333	**1.000**	2.000
Ladrillo o bloque de cemento.	0.125	0.111	0.167	0.500	**1.000**
Suma	2.042	3.587	8.500	17.500	26.000
1/Suma	**0.490**	**0.279**	**0.118**	**0.057**	**0.038**

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 112: Matriz de normalización del parámetro Material predominante de las paredes

Material predominante de las paredes	Quincha (caña con barro).	Madera (pona, tornillo, etc.) y Triplay/calamina/estera.	Adobe y Piedra con barro.	Piedra o sillar con cal o cemento.	Ladrillo o bloque de cemento.	Vector de priorización (Ponderación)
Quincha (caña con barro).	**0.490**	0.558	0.471	0.343	0.308	**0.434**
Madera (pona, tornillo, etc.) y Triplay/calamina/estera.	0.245	**0.279**	0.353	0.400	0.346	**0.325**
Adobe y Piedra con barro.	0.122	0.093	**0.118**	0.171	0.231	**0.147**
Piedra o sillar con cal o cemento.	0.082	0.040	0.039	**0.057**	0.077	**0.059**
Ladrillo o bloque de cemento.	0.061	0.031	0.020	0.029	**0.038**	**0.036**

Fuente: Elaboración Propia

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Cuadro N° 113: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro Material predominante de las paredes

IC	0.042
RC	**0.038**

- **Parámetro N° 3: Material predominante de los techos**

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI, se tiene información del material predominante de los techos de las viviendas en la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV), encontrándose distribuida en siete (7) tipos de materiales predominantes de los techos: Paja, hoja de palmera y similares; Caña o estera con torta de barro o cemento; Triplay / estera / carrizo; Tejas; planchas de calamina, fibra de cemento o similares; Madera y Concreto armado.

Para el análisis del parámetro "material predominante de los techos" en las matrices de Saaty, que corresponde a la fragilidad de la dimensión económica, de los 7 tipos existentes en el Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI, se agrupó en 5 tipos, tomando como criterio para dicha agrupación, las características con mayor similitud. Asimismo, los 5 tipos de material predominante de los techos, representan a los descriptores del parámetro "material predominante de los techos".

Cuadro N° 114: Matriz de comparación de pares del parámetro Material predominante de los techos

Material predominante de las techos	Paja, hoja de palmera y similares.	Caña o estera con torta de barro o cemento y Triplay / estera / carrizo.	Tejas y planchas de calamina, fibra de cemento o similares.	Madera.	Concreto armado.
Paja, hoja de palmera y similares.	**1.000**	2.000	4.000	7.000	9.000
Caña o estera con torta de barro o cemento y Triplay / estera / carrizo.	0.500	**1.000**	3.000	5.000	7.000
Tejas y planchas de calamina, fibra de cemento o similares.	0.250	0.333	**1.000**	3.000	9.000
Madera.	0.143	0.200	0.333	**1.000**	2.000
Concreto armado.	0.111	0.143	0.111	0.500	**1.000**
Suma	2.004	3.676	8.444	16.500	28.000
1/Suma	**0.499**	**0.272**	**0.118**	**0.061**	**0.036**

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 115: Matriz de normalización del parámetro Material predominante de los techos

Material predominante de las techos	Paja, hoja de palmera y similares.	Caña o estera con torta de barro o cemento y Triplay / estera / carrizo.	Tejas y planchas de calamina, fibra de cemento o similares.	Madera.	Concreto armado.	Vector de priorización (Ponderación)
Paja, hoja de palmera y similares.	**0.499**	0.544	0.474	0.424	0.321	**0.452**
Caña o estera con torta de barro o cemento y Triplay / estera / carrizo.	0.250	**0.272**	0.355	0.303	0.250	**0.286**
Tejas y planchas de calamina, fibra de cemento o similares.	0.125	0.091	**0.118**	0.182	0.321	**0.167**
Madera.	0.071	0.054	0.039	**0.061**	0.071	**0.059**
Concreto armado	0.055	0.039	0.013	0.030	**0.036**	**0.035**

Fuente: Elaboración Propia

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Cuadro N° 116: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro Material predominante de los techos

IC	0.057
RC	**0.051**

- Análisis de los parámetros del factor fragilidad de la dimensión económica

Cuadro N° 117: Matriz de comparación de pares de los parámetros de fragilidad económica

Fragilidad Económica	Material predominante de los pisos	Material predominante de las paredes	Material predominante de los techos
Material predominante de los pisos	**1.000**	2.000	6.000
Material predominante de las paredes	0.500	**1.000**	2.000
Material predominante de los techos	0.167	0.500	**1.000**
suma	1.667	3.500	9.000
1/suma	**0.600**	**0.286**	**0.111**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 118: Matriz de normalización de los parámetros de fragilidad económica

Fragilidad Económica	Material predominante de los pisos	Material predominante de las paredes	Material predominante de los techos	Vector de priorización (Ponderación)
Material predominante de los pisos	**0.600**	0.571	0.667	**0.613**
Material predominante de las paredes	0.300	**0.286**	0.222	**0.269**
Material predominante de los techos	0.100	0.143	**0.111**	**0.118**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 119: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) de los parámetros de fragilidad económica

IC	0.009
RC	**0.017**

4.3.3. Análisis de la resiliencia en la dimensión económica - Ponderación de parámetros

En la resiliencia económica se consideraron tres (3) parámetros: Estrato social e Ingreso per cápita, Ocupación principal y Rama de actividad laboral; además, se determinaron los descriptores de cada uno de ellos y se realizó la ponderación empleando el método de Saaty.

- Parámetro N° 1: Estrato social e Ingreso per cápita

De acuerdo a los "Planos Estratificados de Lima Metropolitana a Nivel de Manzanas 2020" del INEI, se identifica el nivel de estrato económico según el ingreso per cápita de los hogares a nivel de manzana, definiéndose así cinco (5) rangos: Alto (2,412.45 a más soles), Medio alto (entre 1,449.72 y 2,412.44 soles), Medio (entre 1,073.01 y 1,449.71 soles), Medio bajo (entre 863.72 y 1,073 soles) y Bajo (menos de 863.71 soles); los mismos que representan a los descriptores del parámetro "Estrato social e Ingreso per cápita".

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Cuadro N° 120: Matriz de comparación de pares del parámetro Estrato social e Ingreso per cápita

Estrato social e Ingreso per cápita	Bajo (863.71 a menos)	Medio bajo (863.72 - 1,073.00)	Medio (1,073.01 - 1,449.71)	Medio alto (1,449.72 - 2,412.44)	Alto (2,412.45 a más)
Bajo (863.71 a menos)	**1.000**	3.000	5.000	7.000	9.000
Medio bajo (863.72 - 1,073.00)	0.333	**1.000**	3.000	5.000	8.000
Medio (1,073.01 - 1,449.71)	0.200	0.333	**1.000**	3.000	9.000
Medio alto (1,449.72 - 2,412.44)	0.143	0.200	0.333	**1.000**	2.000
Alto (2,412.45 a más)	0.111	0.125	0.111	0.500	**1.000**
suma	1.787	4.658	9.444	16.500	29.000
1/suma	**0.560**	**0.215**	**0.106**	**0.061**	**0.034**

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 121: Matriz de normalización del parámetro Estrato social e Ingreso per cápita

Estrato social e Ingreso per cápita	Bajo (863.71 a menos)	Medio bajo (863.72 - 1,073.00)	Medio (1,073.01 - 1,449.71)	Medio alto (1,449.72 - 2,412.44)	Alto (2,412.45 a más)	Vector de priorización (Ponderación)
Bajo (863.71 a menos)	**0.560**	0.644	0.529	0.424	0.310	**0.494**
Medio bajo (863.72 - 1,073.00)	0.187	**0.215**	0.318	0.303	0.276	**0.260**
Medio (1,073.01 - 1,449.71)	0.112	0.072	**0.106**	0.182	0.310	**0.156**
Medio alto (1,449.72 - 2,412.44)	0.080	0.043	0.035	**0.061**	0.069	**0.058**
Alto (2,412.45 a más)	0.062	0.027	0.012	0.030	**0.034**	**0.033**

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 122: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro Estrato social e Ingreso per cápita

IC	0.078
RC	**0.070**

- Parámetro N° 2: Ocupación principal

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI, se tiene información de la Ocupación principal que tiene la población en la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV), distribuida en diez (10) tipos de ocupaciones que desempeña la población: Trab. de los servicios personales; Agricultores y trab. calif. agropecuarios, forestales y peq.; Trab. de la constr., edif., prod. artesanales, lectr. y las telecomunicaciones; Operad. de maq. Ind., ensambladores y conductores de transporte; Ocupaciones elementales; Ocupaciones militares y policiales; Profesionales científicos e intelectuales; Profesionales técnicos.; Jefes y empleados administrativos.

Para el análisis del parámetro "Ocupación principal" en las matrices de Saaty, que corresponde a la resiliencia de la dimensión económica, de los 10 tipos existentes en el Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI, se agrupó en 5 tipos, tomando como criterio para dicha agrupación, las características con mayor similitud. Asimismo, los 5 tipos, representan a los descriptores del parámetro "Ocupación principal".

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Cuadro N° 123: Matriz de comparación de pares del parámetro Ocupación principal

Ocupación principal	Trab. de los servicios personales; agricultores y trab. calif.agropecuarios, forestales y peq.; trab.de la constr., edif., prod. artesanales, lectr. y las telecomunicaciones; operad. de maq. Ind., ensambladores y conductores de transporte.	Ocupaciones elementales.	Ocupaciones militares y policiales.	Profesionales científicos e intelectuales y profesionales técnicos.	Jefes y empleados administrativos.
Trab. de los servicios personales; agricultores y trab. calif.agropecuarios, forestales y peq.; trab.de la constr., edif., prod. artesanales, lectr. y las telecomunicaciones; operad. de maq. Ind., ensambladores y conductores de transporte.	**1.000**	3.000	6.000	8.000	9.000
Ocupaciones elementales.	0.333	**1.000**	4.000	5.000	7.000
Ocupaciones militares y policiales.	0.167	0.250	**1.000**	2.000	3.000
Profesionales científicos e intelectuales y profesionales técnicos.	0.125	0.200	0.500	**1.000**	2.000
Jefes y empleados administrativos.	0.111	0.143	0.333	0.500	**1.000**
Suma	1.736	4.593	11.833	16.500	22.000
1/Suma	**0.576**	**0.218**	**0.085**	**0.061**	**0.045**

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 124: Matriz de normalización del parámetro Ocupación principal

Ocupación principal	Trab. de los servicios personales; agricultores y trab. calif. agropecuarios, forestales y peq.; trab. de la constr., edif., prod. artesanales, lectr. y las telecomunicaciones; operad. de maq. Ind., ensambladores y conductores de transporte.	Ocupaciones elementales.	Ocupaciones militares y policiales.	Profesionales científicos e intelectuales y profesionales técnicos.	Jefes y empleados administrativos	Vector de priorización (Ponderación)
Trab. de los servicios personales; agricultores y trab. calif. agropecuarios, forestales y peq.; trab. de la constr., edif., prod. artesanales, lectr. y las telecomunicaciones; operad. de maq. Ind., ensambladores y conductores de transporte.	**0.576**	0.653	0.507	0.485	0.409	**0.526**
Ocupaciones elementales.	0.192	**0.218**	0.338	0.303	0.318	**0.274**
Ocupaciones militares y policiales.	0.096	0.054	**0.085**	0.121	0.136	**0.099**
Profesionales científicos e intelectuales y profesionales técnicos.	0.072	0.044	0.042	**0.061**	0.091	**0.062**
Jefes y empleados administrativos.	0.064	0.031	0.028	0.030	**0.045**	**0.040**

Fuente: Elaboración Propia

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Cuadro N° 125: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro Ocupación principal

IC	0.034
RC	**0.030**

- Parámetro N° 3: Rama de actividad laboral

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI, se tiene información de la Rama de actividad laboral en que desempeña la población de la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV), distribuida en veintidós (22) tipos de ramas de actividades laborales: Agricultura/ganadería; Sivilcultura/pesca; Explotación de minas y canteras; Industrias manufactureras; Construcción; Comercio al por mayor y menor; Transporte y almacenamiento; Suministro de electricidad, gas, vapor; Suministro de agua y alcantarillado; Alojamiento y servicios de comida; Servicios sociales y relacionados con la salud; Enseñanza; Artes, entretenimiento y recreación; Información y comunicación; Actividades financieras y de seguros; Actividades inmobiliarias; Actividades profesionales/científicas/técnicas; Actividades administrativas; Administración pública y defensa; Actv. De org. y órganos extraterritoriales.

Para el análisis del parámetro "Rama de actividad laboral" en las matrices de Saaty, que corresponde a la resiliencia de la dimensión económica, de los 22 tipos existentes en el Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI, se agrupó en 5 tipos, tomando como criterio para dicha agrupación, las características con mayor similitud. Asimismo, los 5 tipos, representan a los descriptores del parámetro "Rama de actividad laboral".

Cuadro N° 126: Matriz de comparación de pares del parámetro Rama de actividad laboral

Rama de actividad laboral	Agricultura/ganadería; sivilcultura/pesca; explotación de minas y canteras; industrias manufactureras; construcción; comercio al por mayor y menor; y transporte y almacenamiento.	Suministro de electricidad, gas, vapor y suministro de agua y alcantarillado.	Alojamiento y servicios de comida; servicios sociales y relacionados con la salud.	Enseñanza; artes, entretenimiento y recreación	Información y comunicación; actividades financieras y de seguros; actividades inmobiliarias; actividades profesionales/científicas/técnicas; actividades administrativas; administración pública y defensa; actv. de org. y órganos extraterritoriales.
Agricultura/ganadería; sivilcultura/pesca; explotación de minas y canteras; industrias manufactureras; construcción; comercio al por mayor y menor; y transporte y almacenamiento.	**1.000**	2.000	3.000	5.000	9.000
Suministro de electricidad, gas, vapor y suministro de agua y alcantarillado.	0.500	**1.000**	2.000	5.000	8.000
Alojamiento y servicios de comida; servicios sociales y relacionados con la salud.	0.333	0.500	**1.000**	3.000	6.000
Enseñanza; artes, entretenimiento y recreación	0.200	0.200	0.333	**1.000**	3.000
Información y comunicación; actividades financieras y de seguros; actividades inmobiliarias; actividades profesionales/científicas/técnicas; actividades administrativas; administración pública y defensa; actv. de org. y órganos extraterritoriales.	0.111	0.125	0.167	0.333	**1.000**
suma	2.144	3.825	6.500	14.333	27.000
1/suma	**0.466**	**0.261**	**0.154**	**0.070**	**0.037**

Fuente: Elaboración Propia

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Cuadro N° 127: Matriz de normalización del parámetro Rama de actividad laboral

Rama de actividad laboral	Agricultura/ganadería ; sivilcultura/pesca; explotación de minas y canteras; industrias manufactureras; construcción; comercio al por mayor y menor; y transporte y almacenamiento.	Suministro de electricidad, gas, vapor y suministro de agua y alcantarillado.	Alojamiento y servicios de comida; servicios sociales y relacionados con la salud.	Enseñanza; artes, entretenimiento y recreación	Información y comunicación; actividades financieras y de seguros; actividades inmobiliarias; actividades profesionales/científicas/ técnicas; actividades administrativas; administración pública y defensa; actv. de org. y órganos extraterritoriales.	Vector de priorización (Ponderación)
Agricultura/ganadería; sivilcultura/pesca; explotación de minas y canteras; industrias manufactureras; construcción; comercio al por mayor y menor; y transporte y almacenamiento.	**0.466**	0.523	0.462	0.349	0.333	**0.427**
Suministro de electricidad, gas, vapor y suministro de agua y alcantarillado.	0.233	**0.261**	0.308	0.349	0.296	**0.289**
Alojamiento y servicios de comida; servicios sociales y relacionados con la salud.	0.155	0.131	**0.154**	0.209	0.222	**0.174**
Enseñanza; artes, entretenimiento y recreación	0.093	0.052	0.051	**0.070**	0.111	**0.076**
Información y comunicación; actividades financieras y de seguros; actividades inmobiliarias; actividades profesionales/científicas/técnicas; actividades administrativas; administración pública y defensa; actv. de org. y órganos extraterritoriales.	0.052	0.033	0.026	0.023	**0.037**	**0.034**

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 128: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro Rama de actividad laboral

IC	0.028
RC	**0.025**

- Análisis de los parámetros del factor resiliencia de la dimensión económica

Cuadro N° 129: Matriz de comparación de pares de los parámetros de resiliencia económica

Resiliencia social	Estrato social e Ingreso per cápita	Ocupación principal	Rama de actividad laboral
Estrato social e Ingreso per cápita	**1.000**	3.000	7.000
Ocupación principal	0.333	**1.000**	3.000
Rama de actividad laboral	0.143	0.333	**1.000**
suma	1.476	4.333	11.000
1/suma	**0.677**	**0.231**	**0.091**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 130: Matriz de normalización de los parámetros de resiliencia económica

Resiliencia social	Estrato social e Ingreso per cápita	Ocupación principal	Rama de actividad laboral	Vector de priorización (Ponderación)
Estrato social e Ingreso per cápita	**0.677**	0.692	0.636	**0.669**
Ocupación principal	0.226	**0.231**	0.273	**0.243**
Rama de actividad laboral	0.097	0.077	**0.091**	**0.088**

Fuente: Elaboración propia

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Cuadro N° 131: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) de los parámetros de resiliencia económica

IC	0.004
RC	**0.007**

- Análisis de los parámetros de la dimensión económica

Cuadro N° 132: Matriz de comparación de pares de la dimensión económica

Resiliencia económica	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	**1.000**	2.000	8.000
Fragilidad	0.500	**1.000**	3.000
Resiliencia	0.125	0.333	**1.000**
suma	1.625	3.333	12.000
1/suma	**0.615**	**0.300**	**0.083**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 133: Matriz de normalización de la dimensión económica

Resiliencia económica	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector de priorización (Ponderación)
Exposición	**0.615**	0.600	0.667	**0.627**
Fragilidad	0.308	**0.300**	0.250	**0.286**
Resiliencia	0.077	0.100	**0.083**	**0.087**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 134: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) de la dimensión social

IC	0.005
RC	**0.009**

4.4 Análisis de la dimensión ambiental

Para el análisis de la vulnerabilidad en su dimensión ambiental, se evaluaron los siguientes parámetros:

Cuadro N° 135: Parámetros de la exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión ambiental

Dimensión Ambiental		
Exposición	**Fragilidad**	**Resiliencia**
Porcentaje de contaminación ambiental en la ZRE PV	Estado de conservación de los Recursos e Infraestructura Hídrica.	Capacitación en temas de recuperación y conservación ambiental.
	Estado de conservación del entorno ambiental	Tratamiento de residuos sólidos.
	Contaminación ambiental en la ZRE PV (Arrojo de basura y/o desmonte, y/o vertimiento de aguas residuales en los canales, y/o manantiales, y/o lagunas, y/o humedal; y en otros puntos de la ZRE-PV).	Conocimiento y cumplimiento de la Normatividad Ambiental (Ordenanza Municipal N° 2264 Jul-2020, Ordenanza Municipal N° 1044 Jul 2007, entre otras)

Fuente: Elaboración Propia

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

4.4.1. Análisis de la exposición en la dimensión ambiental - Ponderación de parámetros

- Parámetro N° 1: Porcentaje de contaminación ambiental en la ZRE PV

De acuerdo al trabajo de campo a través de encuestas realizadas en la ZRE PV, se identificaron zonas con contaminación ambiental; considerando como mínimo, que menos del 5% del total de la ZRE PV presenta contaminación ambiental, y como máximo, entre 75 y 100% de la ZRE PV. Dichos rangos, han sido tomados del Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales 2da Versión. En ese sentido, se ha generado un rango de 5 descriptores para el análisis de la exposición en las matrices de Saaty.

Cuadro N° 136: Matriz de comparación de pares del parámetro Porcentaje de contaminación ambiental en la ZRE PV

Porcentaje de contaminación ambiental en la ZRE PV	75 – 100 % del total del ámbito de estudio	50 – 75 % del total del ámbito de estudio	25 – 50 % del total del ámbito de estudio	5 – 25 % del total del ámbito de estudio	Menor a 5 % del total del ámbito de estudio
75 – 100 % del total del ámbito de estudio	**1.00**	3.00	5.00	7.00	9.00
50 – 75 % del total del ámbito de estudio	0.333	**1.00**	3.00	6.00	8.00
25 – 50 % del total del ámbito de estudio	0.200	0.333	**1.00**	3.00	7.00
5 – 25 % del total del ámbito de estudio	0.143	0.167	0.333	**1.00**	2.00
Menor a 5 % del total del ámbito de estudio	0.111	0.125	0.143	0.500	**1.00**
suma	1.787	4.625	9.476	17.500	27.000
1/suma	**0.560**	**0.216**	**0.106**	**0.057**	**0.037**

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 137: Matriz de normalización del parámetro Porcentaje de contaminación ambiental en la ZRE PV

Porcentaje de contaminación ambiental en la ZRE PV	75 – 100 % del total del ámbito de estudio	50 – 75 % del total del ámbito de estudio	25 – 50 % del total del ámbito de estudio	5 – 25 % del total del ámbito de estudio	Menor a 5 % del total del ámbito de estudio	Vector de priorización (Ponderación)
75 – 100 % del total del ámbito de estudio	**0.560**	0.649	0.528	0.400	0.333	**0.494**
50 – 75 % del total del ámbito de estudio	0.187	**0.216**	0.317	0.343	0.296	**0.272**
25 – 50 % del total del ámbito de estudio	0.112	0.072	**0.106**	0.171	0.259	**0.144**
5 – 25 % del total del ámbito de estudio	0.080	0.036	0.035	**0.057**	0.074	**0.056**
Menor a 5 % del total del ámbito de estudio	0.062	0.027	0.015	0.029	**0.037**	**0.034**

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 138: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro Porcentaje de contaminación ambiental en la ZRE PV

IC	0.064
RC	**0.057**

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

4.4.2. Análisis de la fragilidad en la dimensión ambiental - Ponderación de parámetros

En la fragilidad ambiental se consideraron tres (3) parámetros: Estado de conservación de los Recursos e Infraestructura Hídrica, Estado de conservación del entorno ambiental, y Contaminación ambiental en la ZRE PV (Arrojo de basura y/o desmonte, y/o vertimiento de aguas residuales en los canales, y/o manantiales, y/o lagunas, y/o humedal; y en otros puntos de la ZRE-PV); además, se determinaron los descriptores de cada uno de ellos y se realizó la ponderación empleando el método de Saaty.

- Parámetro N° 1: Estado de conservación de los Recursos e Infraestructura Hídrica

La información del parámetro "Estado de conservación de los Recursos e Infraestructura Hídrica", fue levantada a nivel de manzanas, a través de encuestas. La pregunta "Estado de conservación de los Recursos e Infraestructura Hídrica", representa al parámetro; y las alternativas de dicha pregunta son los 5 descriptores empleados para el análisis en las matrices de Saaty.

Cuadro N° 139: Matriz de comparación de pares del parámetro Estado de conservación de los Recursos e Infraestructura Hídrica

Estado de conservación de los Recursos e Infraestructura Hídrica	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
Muy malo	**1.000**	2.000	3.000	4.000	7.000
Malo	0.500	**1.000**	2.000	7.000	8.000
Regular	0.333	0.500	**1.000**	3.000	5.000
Bueno	0.250	0.143	0.333	**1.000**	2.000
Muy bueno	0.143	0.125	0.200	0.500	**1.000**
Suma	2.226	3.768	6.533	15.500	23.000
1/Suma	**0.449**	**0.265**	**0.153**	**0.065**	**0.043**

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 140: Matriz de normalización del parámetro Estado de conservación de los Recursos e Infraestructura Hídrica

Estado de conservación de los Recursos e Infraestructura Hídrica	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	Vector de priorización (Ponderación)
Muy malo	**0.449**	0.531	0.459	0.258	0.304	**0.400**
Malo	0.225	**0.265**	0.306	0.452	0.348	**0.319**
Regular	0.150	0.133	**0.153**	0.194	0.217	**0.169**
Bueno	0.112	0.038	0.051	**0.065**	0.087	**0.071**
Muy bueno	0.064	0.033	0.031	0.032	**0.043**	**0.041**

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 141: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro Estado de conservación de los Recursos e Infraestructura Hídrica

IC	0.041
RC	**0.037**

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

- Parámetro N° 2: Estado de conservación del entorno ambiental

La información del parámetro "Estado de conservación del entorno ambiental", fue levantada a nivel de manzanas, a través de encuestas. La pregunta "Estado de conservación del entorno ambiental", representa al parámetro; y las alternativas de dicha pregunta son los 5 descriptores empleados para el análisis en las matrices de Saaty.

Cuadro N° 142: Matriz de comparación de pares del parámetro Estado de conservación del entorno ambiental

Estado de conservación del entorno ambiental	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
Muy malo	**1.000**	2.000	4.000	8.000	8.000
Malo	0.500	**1.000**	3.000	7.000	8.000
Regular	0.250	0.333	**1.000**	3.000	8.000
Bueno	0.125	0.143	0.333	**1.000**	2.000
Muy bueno	0.125	0.125	0.125	0.500	**1.000**
Suma	2.000	3.601	8.458	19.500	27.000
1/Suma	**0.500**	**0.278**	**0.118**	**0.051**	**0.037**

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 143: Matriz de normalización del parámetro Estado de conservación del entorno ambiental

Estado de conservación del entorno ambiental	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	Vector de priorización (Ponderación)
Muy malo	**0.500**	0.555	0.473	0.410	0.296	**0.447**
Malo	0.250	**0.278**	0.355	0.359	0.296	**0.308**
Regular	0.125	0.093	**0.118**	0.154	0.296	**0.157**
Bueno	0.063	0.040	0.039	**0.051**	0.074	**0.053**
Muy bueno	0.063	0.035	0.015	0.026	**0.037**	**0.035**

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 144: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro Estado de conservación del entorno ambiental.

IC	0.055
RC	**0.049**

- Parámetro N° 3: Contaminación ambiental en la ZRE PV (Arrojo de basura y/o desmonte, y/o vertimiento de aguas residuales en los canales, y/o manantiales, y/o lagunas, y/o humedal; y en otros puntos de la ZRE-PV).

La información del parámetro "Contaminación ambiental en la ZRE PV (Arrojo de basura y/o desmonte, y/o vertimiento de aguas residuales en los canales, y/o manantiales, y/o lagunas, y/o humedal; y en otros puntos de la ZRE-PV)", fue levantada a nivel de manzanas, a través de encuestas. La pregunta "Contaminación ambiental en la ZRE PV (Arrojo de basura y/o desmonte, y/o vertimiento de aguas residuales en los canales, y/o manantiales, y/o lagunas, y/o humedal; y en otros puntos de la ZRE-PV)", representa al parámetro; y las alternativas de dicha pregunta son los 5 descriptores empleados para el análisis en las matrices de Saaty.

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Cuadro N° 145: Matriz de comparación de pares del parámetro Contaminación ambiental en la ZRE PV (Arrojo de basura y/o desmonte, y/o vertimiento de aguas residuales en los canales, y/o manantiales, y/o lagunas, y/o humedal; y en otros puntos de la ZRE-PV).

Contaminación ambiental en la ZRE PV (Arrojo de basura y/o desmonte, y/o vertimiento de aguas residuales en los canales, y/o manantiales, y/o lagunas, y/o humedal; y en otros puntos de la ZRE-PV).	Siempre (Todos los días)	Constantemente (Interdiario)	Regularmente (1 vez por semana)	Esporadicamente (1 vez al mes)	No Depositan
Siempre (Todos los días)	**1.000**	2.000	4.000	7.000	8.000
Constatemente (Interdiario)	0.500	**1.000**	3.000	6.000	9.000
Reguladamente (1 vez por semana)	0.250	0.333	**1.000**	3.000	6.000
Esporadicamente (1 vez al mes)	0.143	0.167	0.333	**1.000**	2.000
No Depositan	0.125	0.111	0.167	0.500	**1.000**
Suma	2.018	3.611	8.500	17.500	26.000
1/Suma	**0.496**	**0.277**	**0.118**	**0.057**	**0.038**

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 146: Matriz de normalización del parámetro Contaminación ambiental en la ZRE PV (Arrojo de basura y/o desmonte, y/o vertimiento de aguas residuales en los canales, y/o manantiales, y/o lagunas, y/o humedal; y en otros puntos de la ZRE-PV).

Contaminación ambiental en la ZRE PV (Arrojo de basura y/o desmonte, y/o vertimiento de aguas residuales en los canales, y/o manantiales, y/o lagunas, y/o humedal; y en otros puntos de la ZRE-PV).	Siempre (Todos los días)	Constantemente (Interdiario)	Regularmente (1 vez por semana)	Esporadicamente (1 vez al mes)	No Depositan	Vector de priorización (Ponderación)
Siempre (Todos los días)	**0.496**	0.554	0.471	0.400	0.308	**0.446**
Constatemente (Interdiario)	0.248	**0.277**	0.353	0.343	0.346	**0.313**
Reguladamente (1 vez por semana)	0.124	0.092	**0.118**	0.171	0.231	**0.147**
Esporadicamente (1 vez al mes)	0.071	0.046	0.039	**0.057**	0.077	**0.058**
No Depositan	0.062	0.031	0.020	0.029	**0.038**	**0.036**

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 147: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro Contaminación ambiental en la ZRE PV (Arrojo de basura y/o desmonte, y/o vertimiento de aguas residuales en los canales, y/o manantiales, y/o lagunas, y/o humedal; y en otros puntos de la ZRE-PV).

IC	0.038
RC	**0.034**

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

- Análisis de los parámetros del factor fragilidad de la dimensión ambiental

Cuadro N° 148: Matriz de comparación de pares de los parámetros de fragilidad ambiental

Fragilidad Ambiental	Estado de conservación de los recursos e infraestructura hídrica.	Estado de conservación del entorno ambiental.	Contaminación ambiental en la ZRE PV (Arrojo de basura y/o desmonte, y/o vertimiento de aguas residuales en los canales, y/o manantiales, y/o lagunas, y/o humedal; y en otros puntos de la ZRE-PV).
Estado de conservación de los recursos e infraestructura hídrica.	**1.000**	4.000	9.000
Estado de conservación del entorno ambiental.	0.250	**1.000**	4.000
Contaminación ambiental en la ZRE PV (Arrojo de basura y/o desmonte, y/o vertimiento de aguas residuales en los canales, y/o manantiales, y/o lagunas, y/o humedal; y en otros puntos de la ZRE-PV).	0.111	0.250	**1.000**
suma	1.361	5.250	14.000
1/suma	**0.735**	**0.190**	**0.071**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 149: Matriz de normalización de los parámetros de fragilidad ambiental

Fragilidad Ambiental	Estado de conservación de los recursos e infraestructura hídrica.	Estado de conservación del entorno ambiental.	Contaminación ambiental en la ZRE PV (Arrojo de basura y/o desmonte, y/o vertimiento de aguas residuales en los canales, y/o manantiales, y/o lagunas, y/o humedal; y en otros puntos de la ZRE-PV).	Vector de priorización (Ponderación)
Estado de conservación de los recursos e infraestructura hídrica.	**0.735**	0.762	0.643	**0.713**
Estado de conservación del entorno ambiental.	0.184	**0.190**	0.286	**0.220**
Contaminación ambiental en la ZRE PV (Arrojo de basura y/o desmonte, y/o vertimiento de aguas residuales en los canales, y/o manantiales, y/o lagunas, y/o humedal; y en otros puntos de la ZRE-PV).	0.082	0.048	**0.071**	**0.067**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 150: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) de los parámetros de fragilidad ambiental

IC	0.019
RC	**0.035**

4.4.3. Análisis de la resiliencia en la dimensión ambiental - Ponderación de parámetros

En la resiliencia económica se consideraron tres (3) parámetros: Capacitación en temas de recuperación y conservación ambiental, Tratamiento de residuos sólidos y Conocimiento y cumplimiento de la Normatividad Ambiental (Ordenanza Municipal N° 2264-2020, Ordenanza Municipal N° 1044-2007, entre otras); además, se determinaron los descriptores de cada uno de ellos y se realizó la ponderación empleando el método de Saaty.

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

- Parámetro N° 1: Capacitación en temas de recuperación y conservación ambiental.

La información del parámetro "Capacitación en temas de recuperación y conservación ambiental", fue levantada a nivel de manzanas, a través de encuestas. La pregunta "Capacitación en temas de recuperación y conservación ambiental", representa al parámetro; y las alternativas de dicha pregunta son los 5 descriptores empleados para el análisis en las matrices de Saaty.

Cuadro N° 151: Matriz de comparación de pares del parámetro Capacitación en temas de recuperación y conservación ambiental.

Capacitación en temas de recuperación y conservación ambiental.	No recibe capacitaciones	Hace más de 2 años	Hace 1 a 2 año	Hace 6-11 meses	Menos de 1 hasta 5 meses
No recibe capacitaciones	**1.000**	3.000	5.000	7.000	9.000
Hace más de 2 años	0.333	**1.000**	3.000	6.000	8.000
Hace 1 a 2 año	0.200	0.333	**1.000**	3.000	8.000
Hace 6-11 meses	0.143	0.167	0.333	**1.000**	2.000
Menos de 1 hasta 5 meses	0.111	0.125	0.125	0.500	**1.000**
suma	1.787	4.625	9.458	17.500	28.000
1/suma	**0.560**	**0.216**	**0.106**	**0.057**	**0.036**

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 152: Matriz de normalización del parámetro Capacitación en temas de recuperación y conservación ambiental

Capacitación en temas de recuperación y conservación ambiental.	No recibe capacitaciones	Hace más de 2 años	Hace 1 a 2 año	Hace 6-11 meses	Menos de 1 hasta 5 meses	Vector de priorización (Ponderación)
No recibe capacitaciones	**0.560**	0.649	0.529	0.400	0.321	**0.492**
Hace más de 2 años	0.187	**0.216**	0.317	0.343	0.286	**0.270**
Hace 1 a 2 año	0.112	0.072	**0.106**	0.171	0.286	**0.149**
Hace 6-11 meses	0.080	0.036	0.035	**0.057**	0.071	**0.056**
Menos de 1 hasta 5 meses	0.062	0.027	0.013	0.029	**0.036**	**0.033**

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 153: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro Capacitación en temas de recuperación y conservación ambiental.

IC	0.072
RC	**0.064**

- Parámetro N° 2: Tratamiento de residuos sólidos

La información del parámetro "Tratamiento de residuos sólidos", fue levantada a nivel de manzanas, a través de encuestas. La pregunta "Tratamiento de residuos sólidos", representa al parámetro; y las alternativas de dicha pregunta son los 5 descriptores empleados para el análisis en las matrices de Saaty.

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Cuadro N° 154: Matriz de comparación de pares del parámetro Tratamiento de residuos sólidos

Tratamiento de residuos sólidos	La población deja siempre sus residuos sólidos en lugares no autorizados, sin clasificarlos.	La población deja regularmente sus resíduos sólidos en lugares no autorizados, sin clasificarlos.	La población deja sus residuos sólidos en puntos de acopio para su recojo por el camión municipal, sin clasificarlos.	La población sólo clasifica los residuos sólidos, antes de dejarlo en puntos de acopio para su recojo por el camión municipal.	La población clasifica y/o recicla los residuos sólidos, antes de dejarlo en puntos de acopio para su recojo por el camión municipal.
La población deja siempre sus residuos sólidos en lugares no autorizados, sin clasificarlos.	**1.000**	3.000	6.000	8.000	9.000
La población deja regularmente sus resíduos sólidos en lugares no autorizados, sin clasificarlos.	0.333	**1.000**	3.000	6.000	9.000
La población deja sus residuos sólidos en puntos de acopio para su recojo por el camión municipal, sin clasificarlos.	0.167	0.333	**1.000**	2.000	3.000
La población sólo clasifica los residuos sólidos, antes de dejarlo en puntos de acopio para su recojo por el camión municipal.	0.125	0.167	0.500	**1.000**	2.000
La población clasifica y/o recicla los residuos sólidos, antes de dejarlo en puntos de acopio para su recojo por el camión municipal.	0.111	0.111	0.333	0.500	**1.000**
Suma	1.736	4.611	10.833	17.500	24.000
1/Suma	**0.576**	**0.217**	**0.092**	**0.057**	**0.042**

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 155: Matriz de normalización del parámetro Tratamiento de residuos sólidos

Tratamiento de residuos sólidos	La población deja siempre sus residuos sólidos en lugares no autorizados, sin clasificarlos.	La población deja regularmente sus resíduos sólidos en lugares no autorizados, sin clasificarlos.	La población deja sus residuos sólidos en puntos de acopio para su recojo por el camión municipal, sin clasificarlos.	La población sólo clasifica los residuos sólidos, antes de dejarlo en puntos de acopio para su recojo por el camión municipal.	La población clasifica y/o recicla los residuos sólidos, antes de dejarlo en puntos de acopio para su recojo por el camión municipal.	Vector de priorización (Ponderación)
La población deja siempre sus residuos sólidos en lugares no autorizados, sin clasificarlos.	**0.576**	0.651	0.554	0.457	0.375	**0.523**
La población deja regularmente sus resíduos sólidos en lugares no autorizados, sin clasificarlos.	0.192	**0.217**	0.277	0.343	0.375	**0.281**
La población deja sus residuos sólidos en puntos de acopio para su recojo por el camión municipal, sin clasificarlos.	0.096	0.072	**0.092**	0.114	0.125	**0.100**
La población sólo clasifica los residuos sólidos, antes de dejarlo en puntos de acopio para su recojo por el camión municipal.	0.072	0.036	0.046	**0.057**	0.083	**0.059**
La población clasifica y/o recicla los residuos sólidos, antes de dejarlo en puntos de acopio para su recojo por el camión municipal.	0.064	0.024	0.031	0.029	**0.042**	**0.038**

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 156: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro Tratamiento de residuos sólidos

IC	0.032
RC	**0.029**

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

- Parámetro N° 3: Conocimiento y cumplimiento de la Normatividad Ambiental (Ordenanza Municipal N° 2264 Jul-2020, Ordenanza Municipal N° 1044 Jul 2007, entre otras)

La información del parámetro "Conocimiento y cumplimiento de la Normatividad Ambiental (Ordenanza Municipal N° 2264-2020, Ordenanza Municipal N° 1044-2007, entre otras)", fue levantada a nivel de manzanas, a través de encuestas. La pregunta "Conocimiento y cumplimiento de la Normatividad Ambiental (Ordenanza Municipal N° 2264 Jul-2020, Ordenanza Municipal N° 1044 Jul 2007, entre otras)", representa al parámetro; y las alternativas de dicha pregunta son los 5 descriptores empleados para el análisis en las matrices de Saaty.

Cuadro N° 157: Matriz de comparación de pares del parámetro Conocimiento y cumplimiento de la Normatividad Ambiental (Ordenanza Municipal N° 2264-2020, Ordenanza Municipal N° 1044-2007, entre otras).

Conocimiento y cumplimiento de la Normatividad Ambiental (Ordenanza Municipal N° 2264-2020, Ordenanza Municipal N° 1044-2007, entre otras).	Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de conservación ambiental, siendo nulo su cumplimiento.	Sólo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de conversación ambiental, no cumpliéndolas.	Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación, cumpliéndola parcialmente.	Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, cumpliéndola mayoritariamente.	Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, respetándola y cumpliéndola totalmente.
Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de conservación ambiental, siendo nulo su cumplimiento.	**1.000**	2.000	3.000	7.000	9.000
Sólo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de conversación ambiental, no cumpliéndolas.	0.500	**1.000**	2.000	6.000	8.000
Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación, cumpliéndola parcialmente.	0.333	0.500	**1.000**	3.000	7.000
Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, cumpliéndola mayoritariamente.	0.143	0.167	0.333	**1.000**	3.000
Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, respetándola y cumpliéndola totalmente.	0.111	0.125	0.143	0.333	**1.000**
suma	2.087	3.792	6.476	17.333	28.000
1/suma	**0.479**	**0.264**	**0.154**	**0.058**	**0.036**

Fuente: Elaboración Propia

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Cuadro N° 158: Matriz de normalización del parámetro Conocimiento y cumplimiento de la Normatividad Ambiental (Ordenanza Municipal N° 2264-2020, Ordenanza Municipal N° 1044-2007, entre otras).

Conocimiento y cumplimiento de la Normatividad Ambiental (Ordenanza Municipal N° 2264-2020, Ordenanza Municipal N° 1044-2007, entre otras).	Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de conservación ambiental, siendo nulo su cumplimiento.	Sólo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de conversación ambiental, no cumpliéndolas.	Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación, cumpliéndola parcialmente.	Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, cumpliéndola mayoritariamente.	Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, respetándola y cumpliéndola totalmente.	Vector de priorización (Ponderación)
Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de conservación ambiental, siendo nulo su cumplimiento.	**0.479**	0.527	0.463	0.404	0.321	**0.439**
Sólo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de conversación ambiental, no cumpliéndolas.	0.240	**0.264**	0.309	0.346	0.286	**0.289**
Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación, cumpliéndola parcialmente.	0.160	0.132	**0.154**	0.173	0.250	**0.174**
Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, cumpliéndola mayoritariamente.	0.068	0.044	0.051	**0.058**	0.107	**0.066**
Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, respetándola y cumpliéndola totalmente.	0.053	0.033	0.022	0.019	**0.036**	**0.033**

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 159: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro Conocimiento y cumplimiento de la Normatividad Ambiental (Ordenanza Municipal N° 2264-2020, Ordenanza Municipal N° 1044-2007, entre otras).

IC	0.033
RC	**0.030**

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

- Análisis de los parámetros del factor resiliencia de la dimensión ambiental

Cuadro N° 160: Matriz de comparación de pares de los parámetros de resiliencia ambiental

Resiliencia ambiental	Capacitación en temas de recuperación y conservación ambiental.	Tratamiento de residuos Sólidos.	Conocimiento y cumplimiento de la Normatividad Ambiental (Ordenanza Municipal N° 2264-2020, Ordenanza Municipal N° 1044-2007, entre otras).
Capacitación en temas de recuperación y conservación ambiental.	**1.000**	2.000	8.000
Tratamiento de residuos Sólidos	0.500	**1.000**	3.000
Conocimiento y cumplimiento de la Normatividad Ambiental (Ordenanza Municipal N° 2264-2020, Ordenanza Municipal N° 1044-2007, entre otras).	0.125	0.333	**1.000**
suma	1.625	3.333	12.000
1/suma	**0.615**	**0.300**	**0.083**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 161: Matriz de normalización de los parámetros de resiliencia ambiental

Resiliencia ambiental	Capacitación en temas de recuperación y conservación ambiental.	Tratamiento de residuos Sólidos	Conocimiento y cumplimiento de la Normatividad Ambiental (Ordenanza Municipal N° 2264-2020, Ordenanza Municipal N° 1044-2007, entre otras).	Vector de priorización (Ponderación)
Capacitación en temas de recuperación y conservación ambiental.	**0.615**	0.600	0.667	**0.627**
Tratamiento de residuos Sólidos.	0.308	**0.300**	0.250	**0.286**
Conocimiento y cumplimiento de la Normatividad Ambiental (Ordenanza Municipal N° 2264-2020, Ordenanza Municipal N° 1044-2007, entre otras).	0.077	0.100	**0.083**	**0.087**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 162: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) de los parámetros de resiliencia ambiental

IC	0.005
RC	**0.009**

- Análisis de los parámetros de la dimensión ambiental

Cuadro N° 163: Matriz de comparación de pares de la dimensión ambiental

Resiliencia ambiental	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	**1.000**	4.000	8.000
Fragilidad	0.250	**1.000**	3.000
Resiliencia	0.125	0.333	**1.000**
suma	1.375	5.333	12.000
1/suma	**0.727**	**0.188**	**0.083**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 164: Matriz de normalización de la dimensión ambiental

Resiliencia ambiental	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector de priorización (Ponderación)
Exposición	**0.727**	0.750	0.667	**0.715**
Fragilidad	0.182	**0.188**	0.250	**0.206**
Resiliencia	0.091	0.063	**0.083**	**0.079**

Fuente: Elaboración propia

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Cuadro N° 165: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) de la dimensión ambiental

IC	0.009
RC	**0.017**

- Análisis de los parámetros de las dimensiones ambiental, social y económica

Cuadro N° 166: Matriz de comparación de pares de las dimensiones social, económica y ambiental

Parámetro	Dimensión ambiental	Dimensión social	Dimensión económica
Dimensión ambiental	**1.000**	3.000	7.000
Dimensión social	0.333	**1.000**	3.000
Dimensión económica	0.143	0.333	**1.000**
suma	1.476	4.333	11.000
1/suma	**0.677**	**0.231**	**0.091**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 167: Matriz de normalización de las dimensiones social, económica y ambiental

Parámetro	Dimensión económica	Dimensión social	Dimensión ambiental	Vector de priorización (Ponderación)
Dimensión económica	**0.677**	0.692	0.636	**0.669**
Dimensión social	0.226	**0.231**	0.273	**0.243**
Dimensión ambiental	0.097	0.077	**0.091**	**0.088**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 168: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) de las dimensiones social, económica y ambiental

IC	0.004
RC	**0.007**

Cuadro N° 169: Hallando el valor de la vulnerabilidad

Peso de Dimensión Ambiental	Valor de la Dimensión Ambiental	Peso de Dimensión Social	Valor de la Dimensión Social	Peso de Dimensión Económica	Valor de la Dimensión Económica	Valor de la Vulnerabilidad
0.669	**0.477**	0.243	**0.433**	0.088	**0.463**	**0.465**
	0.281		**0.290**		**0.295**	**0.284**
	0.148		**0.159**		**0.147**	**0.150**
	0.059		**0.075**		**0.058**	**0.063**
	0.035		**0.043**		**0.036**	**0.037**

Fuente: Elaboración propia

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

4.5 Nivel de vulnerabilidad

En el siguiente cuadro, se muestran los niveles de vulnerabilidad y sus respectivos rangos obtenidos, a través del Proceso de Análisis Jerárquico de la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV):

Cuadro N° 170: Niveles de vulnerabilidad

NIVEL	RANGO		
MUY ALTA	0.284	≤ V ≤	0.465
ALTA	0.150	≤ V <	0.284
MEDIA	0.063	≤ V <	0.150
BAJA	0.037	≤ V <	0.063

Fuente: Elaboración propia

4.6 Estratificación de la vulnerabilidad

En el siguiente cuadro se muestra la estratificación de la vulnerabilidad obtenida:

Cuadro N° 171: Estratificación de la vulnerabilidad

NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGO
VULNERABILIDAD MUY ALTA	Cantidad de persona que habitan por manzana en la ZRE PV: Mayor a 400 habitantes, Tipo de discapacidad: Ver, aun usando anteojos; oír aun usando audífonos; hablar o comunicarse, aun usando la lengua de señas u otro, Grupo etario: De 0 a 5 años y > 65 años, Nivel educativo: Sin nivel e inicial, Tipo de seguro: Ninguno, Capacitación en temas de gestión del riesgo: No recibe capacitaciones, Campaña de difusión: No hay difusión en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo para la población local, Viviendas ubicadas por manzana en la ZRE PV: Mayores a 81 viviendas, Material predominante de los pisos: Tierra, Material predominante de las paredes: Quincha (caña con barro), Material predominante de los techos: Paja, hoja de palmera y similares, Estrato social e ingreso per cápita: Bajo (863.71 a menos), Ocupación principal: Trab. de los servicios personales; agricultores y trab. calif. agropecuarios, forestales y peq.; trab. de la constr., edif., prod. artesanales, lectr. y las telecomunicaciones; operad. de maq. Ind., ensambladores y conductores de transporte, Rama de actividad laboral: Agricultura/ganadería; sivilcultura/pesca; explotación de minas y canteras; industrias manufactureras; construcción; comercio al por mayor y menor; y transporte y almacenamiento, Porcentaje de contaminación ambiental en la ZRE PV: 75 - 100 % del total del ámbito de estudio, Estado de conservación de los recursos e infraestructura hídrica: Muy malo, Estado de conservación del entorno ambiental: Muy malo, Contaminación ambiental en la ZRE PV (arrojo de basura y/o; desmonte; y/o vertimiento de aguas residuales en los canales y/o; manantiales; y/o lagunas; y/o humedales; y/o otros puntos de la ZRE PV: Siempre (todos los días), Capacitación en temas de recuperación y conservación ambiental: No recibe capacitaciones, Tratamiento de residuos sólidos: La población deja siempre sus residuos sólidos en lugares no autorizados, sin clasificarlos, Conocimiento y cumplimiento de la normatividad ambiental (Ordenanza municipal N° 2264 Jul-2020, Ordenanza municipal N° 1044 Jul 2007, entre otras): Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de conservación ambiental, siendo nulo su cumplimiento.	0.284 ≤ V ≤ 0.465

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

VULNERABILIDAD ALTA	Cantidad de persona que habitan por manzana en la ZRE PV: De 201 a 400 habitantes, Tipo de discapacidad: Moverse o caminar para usar brazos y/o piernas, Grupo etario: De 6 a 12 años, Nivel educativo: Primaria, Tipo de seguro: Seguro Integral de Salud (SIS) y con algún tipo de seguro de salud y otro seguro, Capacitación en temas de gestión del riesgo: Hace más de 2 años, Campaña de difusión: Escasa difusión en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo, existiendo el desconocimiento de la mayoría de la población, Viviendas ubicadas por manzana en la ZRE PV: De 41 a 80 viviendas, Material predominante de los pisos: Madera (pona, tornillo, etc.), Material predominante en las paredes: Madera (pona, tornillo, etc.) y triplay /calamina / estera, (Material predominante de los techos: Caña o estera con torta de barro o cemento y Triplay / estera / carrizo, Estrato social e ingreso per cápita: Medio bajo (863.72 - 1,073.00), Ocupación principal: Ocupaciones elementales, Rama de actividad laboral: Suministro de electricidad, gas, vapor y suministro de agua y alcantarillado, Porcentaje de contaminación ambiental en la ZRE PV: 50 - 75% del total del ámbito de estudio, Estado de conservación de los recursos e infraestructura hídrica: Malo, Estado de conservación del entorno ambiental: Malo, Contaminación ambiental en la ZRE PV (arrojo de basura y/o desmontes, y/o vertimiento de aguas residuales en los canales, y/o manantiales, y/o lagunas, y/o humedal; y en otros puntos de la ZRE-PV): Constantemente (Interdiario), Tratamiento de residuos sólidos: La población deja regularmente sus residuos sólidos en lugares no autorizados, sin clasificarlos. Capacitación en temas de recuperación y conservación ambiental: Hace más de 2 años, Conocimiento y cumplimiento de la normatividad ambiental (Ordenanza municipal N° 2264 Jul-2020, Ordenanza municipal N° 1044 Jul 2007, entre otras): Sólo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de conversación ambiental, no cumpliéndolas.	$0.150 \leq V < 0.284$
VULNERABILIDAD MEDIA	Cantidad de persona que habitan por manzana en la ZRE PV: De 101 a 200 habitantes, Tipo de discapacidad: Entender o aprender y relacionarse con los demás por sus pensamiento, sentimientos, emociones o conductas, Grupo etario: De 13 a 19 años, Nivel educativo: Secundaria y básica especial, Tipo de seguro: ESSALUD, Capacitación en temas de gestión del riesgo: Hace de 1 a 2 años, Campaña de difusión: Difusión masiva y poco frecuente en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo, existiendo el conocimiento de un gran sector de la población, Viviendas ubicadas por manzana en la ZRE PV: De 21 a 40 viviendas, Material predominante de los pisos: cemento, Material predominante en las paredes: Adobe y piedra con barro, Material predominante de los techos: Tejas y planchas de calamina, fibra de cemento o similares, Estrato social e ingreso per cápita: Medio (1,073.01 - 1,449.71), Ocupación principal: Ocupaciones militares y policiales, Rama de actividad laboral: Alojamiento y servicios de comida; servicios sociales y relacionados con la salud, Porcentaje de contaminación ambiental en la ZRE PV: 20- 50% del total del ámbito de estudio, Estado de conservación de los recursos e infraestructura hídrica: Regular, Estado de conservación del entorno ambiental: Regular, Contaminación ambiental en la ZRE PV (arrojo de basura y/o desmontes, y/o vertimiento de aguas residuales en los canales, y/o manantiales, y/o lagunas, y/o humedal; y en otros puntos de la ZRE-PV): Reguladamente (1 vez por semana), Tratamiento de residuos sólidos: La población deja sus residuos sólidos en puntos de acopio para su recojo por el camión municipal, sin clasificarlos, Capacitación en temas de recuperación y conservación ambiental: Hace 1 a 2 años, Conocimiento y cumplimiento de la normatividad ambiental (Ordenanza municipal N° 2264 Jul-2020, Ordenanza municipal N° 1044 Jul 2007, entre otras): Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación, cumpliéndola parcialmente.	$0.063 \leq V < 0.150$

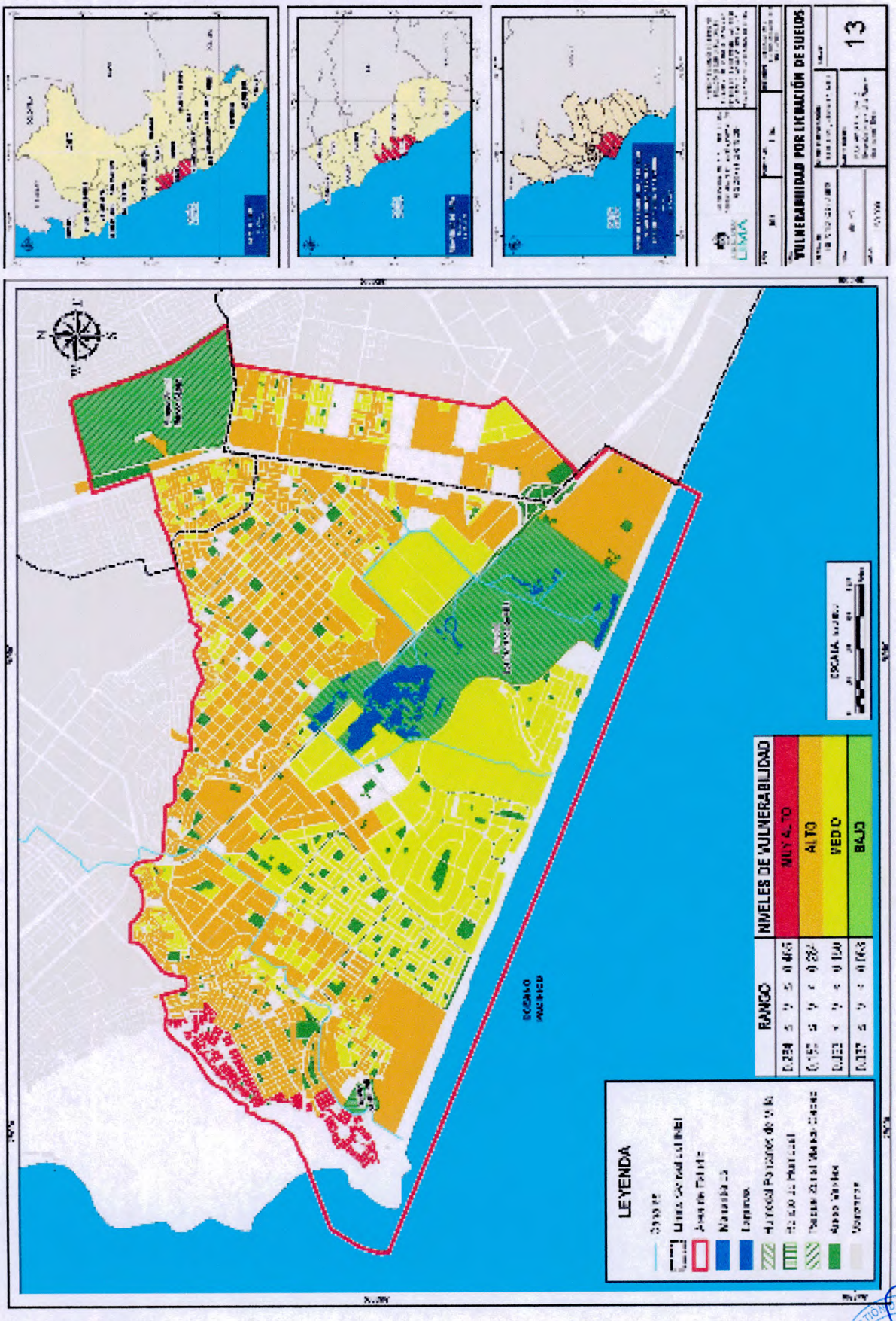
HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

VULNERABILIDAD BAJA	Cantidad de persona que habitan por manzana en la ZRE PV: De 50 a 100 habitantes y Menor a 50 habitantes, Tipo de discapacidad: Con algún tipo de dificultad y Ninguna, Grupo etario: De 20 a 50 años y De 51 a 64 años, Nivel educativo: Superior no universitaria incompleta, superior no universitaria completa, superior universitaria incompleta, superior universitaria completa y Maestría/Doctorado, Tipo de seguro: Fuerzas Armadas y Policiales y Seguro privado, Capacitación en temas de gestión del riesgo: Hace de 6 - 11 meses y Menos de 1 hasta 5 meses, Campaña de difusión: Difusión masiva y frecuente en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo, existiendo el conocimiento total de la población y Difusión masiva y frecuente en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo, existiendo el conocimiento y participación total de la población y autoridades, Viviendas ubicadas por manzana en la ZRE PV: De 10 a 20 viviendas y Menores a 10 viviendas, Material predominante de los pisos: Parquet o madera pulida y láminas asfálticas, vinílicos o similares y losetas, terrazos, cerámicos y similares , Material predominante en las paredes: Piedra o sillar con o cemento y ladrillo o bloque de cemento, Material predominante de los techos: Madera y Concreto armado, Estrato social e ingreso per cápita: Medio alto (1,449.72 - 2,412.44) y Alto (2,412.45 a más), Ocupación principal: Profesionales científicos e intelectuales y profesionales técnicos y Jefes y empleados administrativos, Rama de actividad laboral: Enseñanza; artes, entretenimiento y recreación e Información y comunicación; actividades financieras y de seguros; actividades inmobiliarias; actividades profesionales/cientÍficas/técnicas; actividades administrativas; administración pública y defensa; actv. de org. y órganos extraterritoriales, Porcentaje de contaminación ambiental en la ZRE PV: 5 - 25% del total del ámbito de estudio y menor del 5% del total del ámbito de estudio, , Estado de conservación de los recursos e infraestructura hídrica: Bueno y Muy bueno, Estado de conservación del entorno ambiental: Bueno y Muy bueno, Contaminación ambiental en la ZRE PV (arrojo de basura y/o desmontes, y/o vertimiento de aguas residuales en los canales, y/o manantiales, y/o lagunas, y/o humedal; y en otros puntos de la ZRE-PV): Esporádicamente (1 vez al mes) y No Depositan, Capacitación en temas de recuperación y conservación ambiental: Hace 6-11 meses y Hace 1 a 5 meses, Tratamiento de residuos sólidos: La población sólo clasifica los residuos sólidos, antes de dejarlo en puntos de acopio para su recojo por el camión municipal y La población clasifica y/o recicla los residuos sólidos, antes de dejarlo en puntos de acopio para su recojo por el camión municipal, Conocimiento y cumplimiento de la normatividad ambiental (Ordenanza municipal N° 2264 Jul-2020, Ordenanza municipal N° 1044 Jul 2007, entre otras): Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, cumpliéndola mayoritariamente y Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, respetándola y cumpliéndola totalmente.	$0.037 \leq V < 0.063$

Fuente: Elaboración propia

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Mapa N° 13: Vulnerabilidad por Licuación de suelos



Fuente: Elaboración propia

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

CAPÍTULO V:
CÁLCULO DEL RIESGO

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

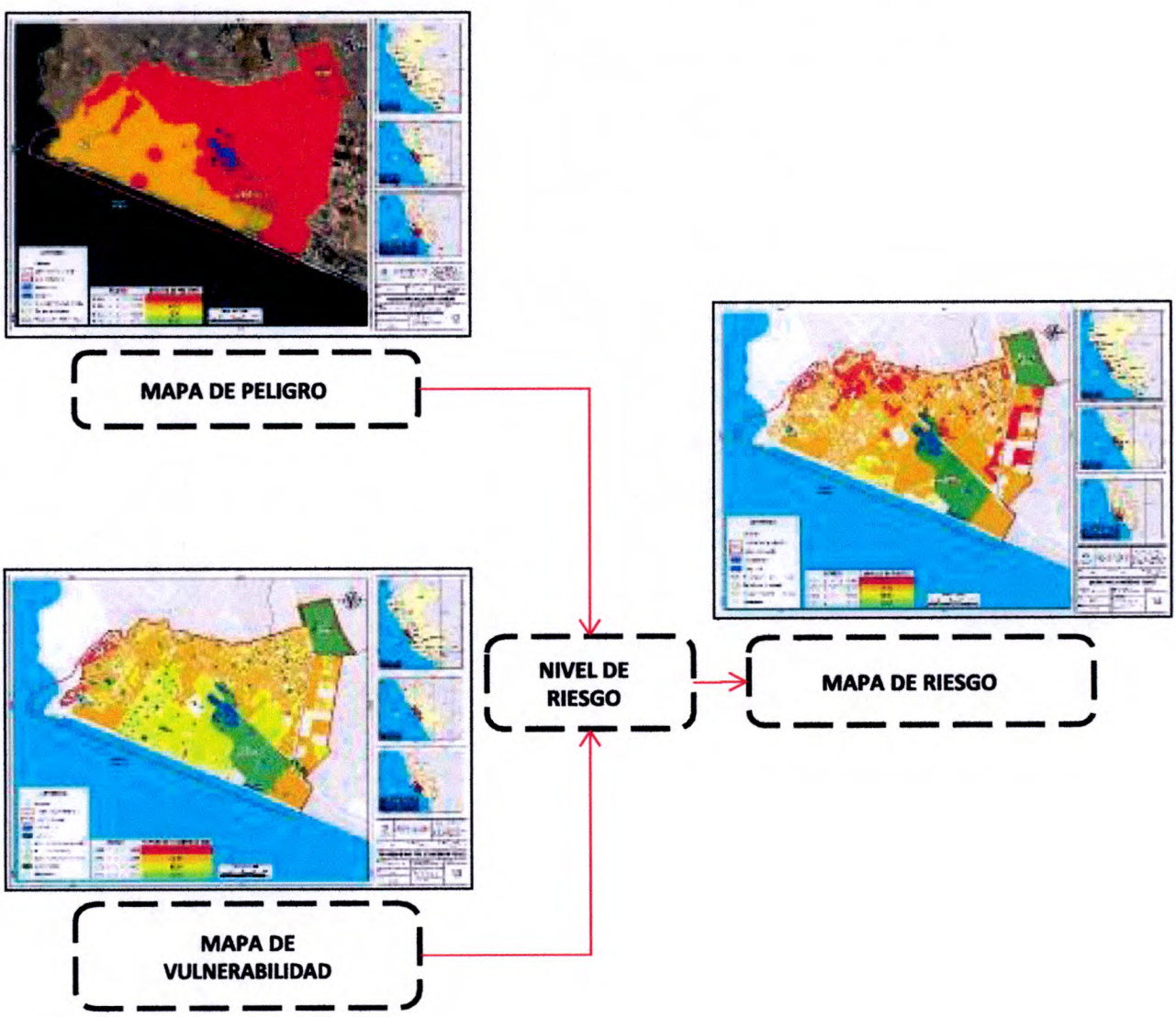
GERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES - SEPRR -

CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO

5.1 Metodología para la determinación de los niveles del riesgo

Para determinar el cálculo del riesgo por Licuación de suelos, de la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV), se utiliza el siguiente procedimiento:

Figura N° 9: Flujograma para estimar los niveles del riesgo



Fuente: Elaboración propia

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDE
CGP N° 066

5.2 Determinación de los niveles de riesgo

5.2.1. Niveles del riesgo

Los niveles de riesgo por Licuación de suelos de la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV), se detallan a continuación:

Cuadro N° 172: Niveles de riesgo

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.072	≤ R ≤	0.218
ALTO	0.022	≤ R <	0.072
MEDIO	0.005	≤ R <	0.022
BAJO	0.002	≤ R <	0.005

Fuente: Elaboración propia

5.2.2. Matriz del riesgo

La matriz de riesgos originado por Licuación de suelos en Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV), es el siguiente:

Cuadro N° 173: Matriz del riesgo

PMA	0.468	0.029	0.070	0.133	0.218
PA	0.252	0.016	0.038	0.072	0.117
PM	0.148	0.009	0.022	0.042	0.069
PB	0.083	0.005	0.150	0.024	0.039
Peligro	0.002	0.063	0.150	0.284	0.465
	Vulnerabilidad	VB	VM	VA	VMA

Fuente: Elaboración propia

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

5.2.3. Estratificación del riesgo

Cuadro N° 174: Estratificación de los niveles de riesgo

NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGO
RIESGO MUY ALTO	Profundidad de napa freática: Menores a 30 cm, Unidades geotécnicas: Zona V, depósitos de rellenos sueltos de desmontes heterogéneos que han sido colocados en depresiones naturales o excavaciones realizadas en el pasado, con potencias entre 5.0 y 15.0 m. Unidades geológicas: depósito eólico (Q-eo). Magnitud del sismo: 9, Aceleración máxima del suelo (PGA): PGA ≥ 0.45 g, Intensidad sísmica: XI y XII, destrucción total, puentes destruidos, grandes grietas en el suelo. Las ondas sísmicas se observan en el suelo y objetos son lanzados al aire. Cantidad de persona que habitan por manzana en la ZRE PV: Mayor a 400 habitantes, Tipo de discapacidad: Ver, aun usando anteojos; oír aun usando audífonos; hablar o comunicarse, aun usando la lengua de señas u otro, Grupo etario: De 0 a 5 años y > 65 años, Nivel educativo: Sin nivel e inicial, Tipo de seguro: Ninguno, Capacitación en temas de gestión del riesgo: No recibe capacitaciones, Campaña de difusión: No hay difusión en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo para la población local, Viviendas ubicadas por manzana en la ZRE PV: Mayores a 81 viviendas, Material predominante de los pisos: Tierra, Material predominante de las paredes: Quincha (caña con barro), Material predominante de los techos: Paja, hoja de palmera y similares, Estrato social e ingreso per cápita: Bajo (863.71 a menos), Ocupación principal: Trab. de los servicios personales; agricultores y trab. calif. agropecuarios, forestales y peq.; trab. de la constr., edif., prod. artesanales, lectr. y las telecomunicaciones; operad. de maq. Ind., ensambladores y conductores de transporte, Rama de actividad laboral: Agricultura/ganadería; sivilcultura/pesca; explotación de minas y canteras; industrias manufactureras; construcción; comercio al por mayor y menor; y transporte y almacenamiento, Porcentaje de contaminación ambiental en la ZRE PV: 75 - 100 % del total del ámbito de estudio, Estado de conservación de los recursos e infraestructura hídrica: Muy malo, Estado de conservación del entorno ambiental: Muy malo, Contaminación ambiental en la ZRE PV (arrojo de basura y/o; desmonte; y/o vertimiento de aguas residuales en los canales y/o; manantiales; y/o lagunas; y/o humedales; y/o otros puntos de la ZRE PV: Siempre (todos los días), Capacitación en temas de recuperación y conservación ambiental: No recibe capacitaciones, Tratamiento de residuos sólidos: La población deja siempre sus residuos sólidos en lugares no autorizados, sin clasificarlos, Conocimiento y cumplimiento de la normatividad ambiental (Ordenanza municipal N° 2264 Jul-2020, Ordenanza municipal N° 1044 Jul 2007, entre otras): Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de conservación ambiental, siendo nulo su cumplimiento.	0.072 ≤ R ≤ 0.218
RIESGO ALTO	Profundidad de napa freática: De 30 a 60 cm, Unidades geotécnicas: Zona IV, presenta taludes inestables con fuerte pendiente, canteras informales, depósitos de suelos pantanosos, depósitos de arenas eólicas de compacidad suelta potencialmente licuables. Zonas con alta amplificación sísmica. Unidades geológicas: Formación Pamplona (Ki-pa). Magnitud del sismo: 9, Aceleración máxima del suelo (PGA): 0.35 g ≤ PGA < 0.45 g, Intensidad sísmica: IX y X, todos los edificios resultan con daños severos, muchas edificaciones son desplazadas de su cimentación. El suelo resulta considerablemente fracturado. Cantidad de persona que habitan por manzana en la ZRE PV: De 201 a 400 habitantes, Tipo de discapacidad: Moverse o caminar para usar brazos y/o piernas, Grupo etario: De 6 a 12 años, Nivel educativo: Primaria, Tipo de seguro: Seguro Integral de Salud (SIS) y con algún tipo de seguro de salud y otro seguro, Capacitación en temas de gestión del riesgo: Hace más de 2 años, Campaña de difusión: Escasa difusión en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo, existiendo el desconocimiento de la mayoría de la población, Viviendas ubicadas por manzana en la ZRE PV: De 41 a 80 viviendas, Material predominante de los pisos: Madera (pona, tornillo, etc.), Material predominante en las paredes: Madera (pona, tornillo, etc.) y triplay /calamina / estera, (Material predominante de los techos: Caña o estera con torta de barro o cemento y Triplay / estera / carrizo, Estrato social e ingreso per cápita: Medio bajo (863.72 - 1,073.00), Ocupación principal: Ocupaciones elementales, Rama de actividad laboral:	0.022 ≤ R < 0.072

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

	Suministro de electricidad, gas, vapor y suministro de agua y alcantarillado, Porcentaje de contaminación ambiental en la ZRE PV: 50 - 75% del total del ámbito de estudio, , Estado de conservación de los recursos e infraestructura hídrica: Malo, Estado de conservación del entorno ambiental: Malo, Contaminación ambiental en la ZRE PV (arrojo de basura y/o desmontes, y/o vertimiento de aguas residuales en los canales, y/o manantiales, y/o lagunas, y/o humedal; y en otros puntos de la ZRE-PV): Constantemente (Interdiario), Tratamiento de residuos sólidos: La población deja regularmente sus resíduos sólidos en lugares no autorizados, sin clasificarlos. Capacitación en temas de recuperación y conservación ambiental: La población está escasamente capacitada en temas de recuperación y conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura escasa (Hace más de 2 años), Conocimiento y cumplimiento de la normatividad ambiental (Ordenanza municipal N° 2264 Jul-2020 y Ordenanza municipal N° 1044 Jul 2007): Sólo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de conversación ambiental, no cumpliéndolas.	
RIESGO MEDIO	Profundidad de napa freática: De 61 a 90 cm, Unidades geotécnicas: Zona III, depósitos de arenas de compacidad suelta a media, depósitos de limos y arcillas de consistencia blanda a media. Períodos de vibración ambiental mayores a 0.40 s. Unidades geológicas: Formación Marcavilca (Ki-mar), Formación Herradura (Ki-h) y Formación Salto del Fraile (Ki-sf). Magnitud del sismo: 9, Aceleración máxima del suelo (PGA): 0.25 g ≤ PGA < 0.35 g, Intensidad sísmica: VI, VII y VIII, perceptible por todos, los muebles se desplazan, daños considerables en estructuras de pobre construcción. Daños ligeros en estructuras de buen diseño. Cantidad de persona que habitan por manzana en la ZRE PV: De 101 a 200 habitantes, Tipo de discapacidad: Entender o aprender y relacionarse con los demás por sus pensamiento, sentimientos, emociones o conductas, Grupo etario: De 13 a 19 años, Nivel educativo: Secundaria y básica especial, Tipo de seguro: ESSALUD, Capacitación en temas de gestión del riesgo: Hace de 1 a 2 años, Campaña de difusión: Difusión masiva y poco frecuente en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo, existiendo el conocimiento de un gran sector de la población, Viviendas ubicadas por manzana en la ZRE PV: De 21 a 40 viviendas, Material predominante de los pisos: cemento, Material predominante en las paredes: Adobe y piedra con barro, Material predominante de los techos: Tejas y planchas de calamina, fibra de cemento o similares, Estrato social e ingreso per cápita: Medio (1,073.01 - 1,449.71), Ocupación principal: Ocupaciones militares y policiales, Rama de actividad laboral: Alojamiento y servicios de comida; servicios sociales y relacionados con la salud, Porcentaje de contaminación ambiental en la ZRE PV: 20- 50% del total del ámbito de estudio, Estado de conservación de los recursos e infraestructura hídrica: Regular, Estado de conservación del entorno ambiental: Regular, Contaminación ambiental en la ZRE PV (arrojo de basura y/o desmontes, y/o vertimiento de aguas residuales en los canales, y/o manantiales, y/o lagunas, y/o humedal; y en otros puntos de la ZRE-PV): Reguladamente (1 vez por semana), Tratamiento de residuos sólidos: La población deja sus residuos sólidos en puntos de acopio para su recojo por el camión municipal, sin clasificarlos, Capacitación en temas de recuperación y conservación ambiental: La población se capacita con regular frecuencia en temas de recuperación y conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura parcial (Hace 1 a 2 años), Conocimiento y cumplimiento de la normatividad ambiental (Ordenanza municipal N° 2264 Jul-2020 y Ordenanza municipal N° 1044 Jul 2007): Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación, cumpliéndola parcialmente.	$0.005 \leq R < 0.022$

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

GERENCIA DE GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES - SEPRR -

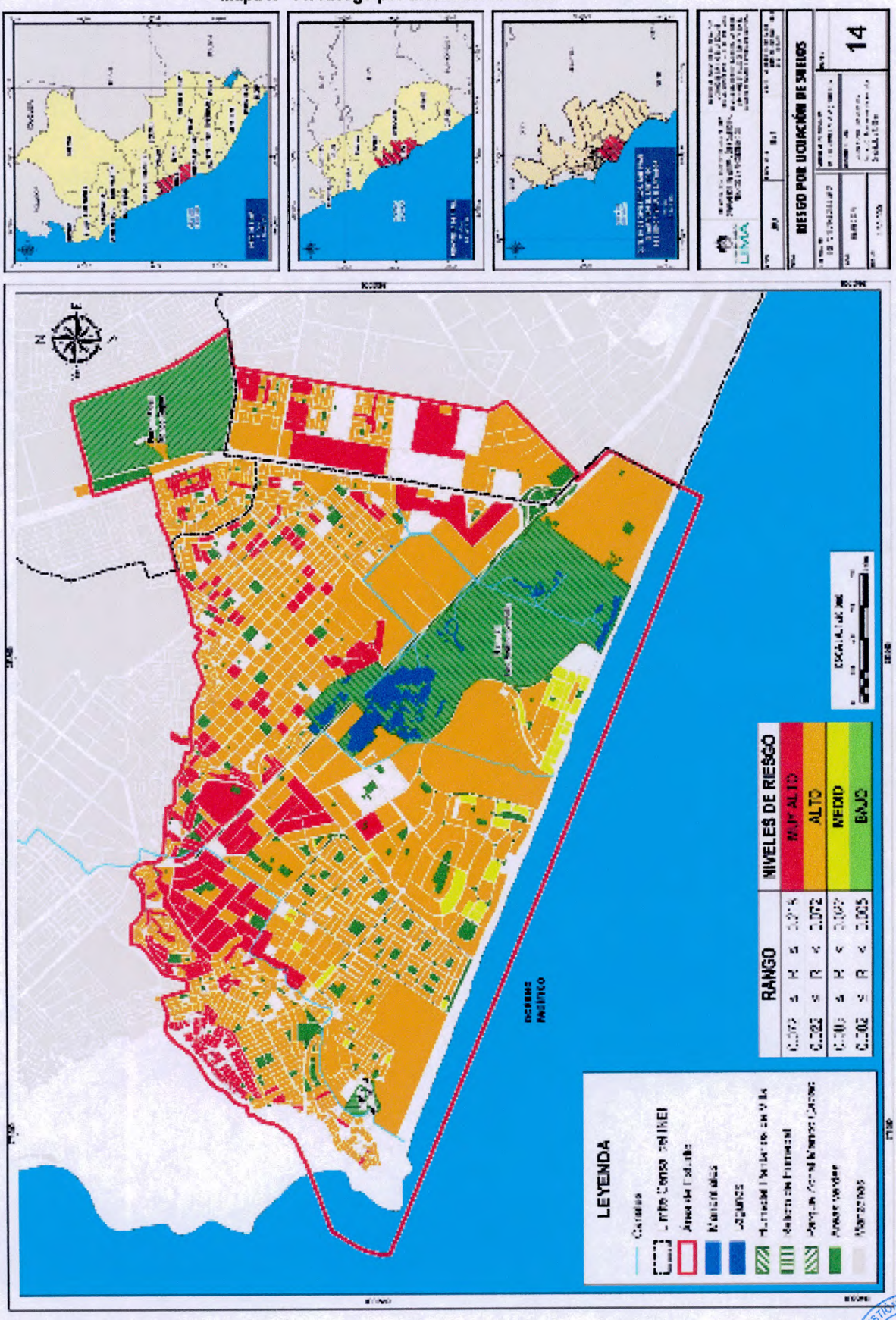
RIESGO BAJO	Profundidad de napa freática: De 91 a 120 cm y Mayores a 120 cm, Unidades geotécnicas: Zona II, depósitos de arenas finas eólicas de espesores variables, compacidad media densa a densa, las cuales alcanzan profundidades menores a 10.0 m. Períodos de suelo de 0.2 s a 0.4 s y Zona I, zonas de afloramiento de roca con diferentes grados de fracturación, depósitos de grava y arena de compacidad densa a muy densa, depósitos de limos y arcillas de consistencia rígida a muy rígida. Períodos de vibración ambiental menores a 0.30 s. Unidades geológicas: Depósito aluvial (Qh-al) y depósito marino (Q-ma), y Batolito de la Costa - Súper Unidad Patap – diorita (Ks-bc/pt-di). Magnitud del sismo: 9. Aceleración máxima del suelo (PGS): 0.10 g ≤ PGA < 0.25 g y PGA < 0.10 g, Intensidad sísmica: III, IV y V, notado por muchos en el interior de las viviendas, los árboles y postes se balancean; y de I y II, casi nadie lo siente y/o perceptible por unas cuantas personas. Cantidad de persona que habitan por manzana en la ZRE PV: De 50 a 100 habitantes y Menor a 50 habitantes, Tipo de discapacidad: Con algún tipo de dificultad y Ninguna, Grupo etario: De 20 a 50 años y De 51 a 64 años, Nivel educativo: Superior no universitaria incompleta, superior no universitaria completa, superior universitaria incompleta, superior universitaria completa y Maestría/Doctorado, Tipo de seguro: Fuerzas Armadas y Policiales y Seguro privado, Capacitación en temas de gestión del riesgo: Hace de 6 - 11 meses y Menos de 1 hasta 5 meses, Campaña de difusión: Difusión masiva y frecuente en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo, existiendo el conocimiento total de la población y Difusión masiva y frecuente en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo, existiendo el conocimiento y participación total de la población y autoridades, Viviendas ubicadas por manzana en la ZRE PV: De 10 a 20 viviendas y Menores a 10 viviendas, Material predominante de los pisos: Parquet o madera pulida y láminas asfálticas, vinílicos o similares y losetas, terrazos, cerámicos y similares , Material predominante en las paredes: Piedra o sillar con o cemento y ladrillo o bloque de cemento, Material predominante de los techos: Madera y Concreto armado, Estrato social e ingreso per cápita: Medio alto (1,449.72 - 2,412.44) y Alto (2,412.45 a más), Ocupación principal: Profesionales científicos e intelectuales y profesionales técnicos y Jefes y empleados administrativos, Rama de actividad laboral: Enseñanza; artes, entretenimiento y recreación e Información y comunicación; actividades financieras y de seguros; actividades inmobiliarias; actividades profesionales/científicas/técnicas; actividades administrativas; administración pública y defensa; actv. de org. y órganos extraterritoriales, Porcentaje de contaminación ambiental en la ZRE PV: 5 - 25% del total del ámbito de estudio y menor del 5% del total del ámbito de estudio, , Estado de conservación de los recursos e infraestructura hídrica: Bueno y Muy bueno, Estado de conservación del entorno ambiental: Bueno y Muy bueno, Contaminación ambiental en la ZRE PV (arrojo de basura y/o desmontes, y/o vertimiento de aguas residuales en los canales, y/o manantiales, y/o lagunas, y/o humedal; y en otros puntos de la ZRE-PV): Esporádicamente (1 vez al mes) y No Depositan, Capacitación en temas de recuperación y conservación ambiental: La población se capacita constantemente en temas de recuperación y conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura mayoritaria (Hace 6-11 meses) y La población se capacita constantemente en temas de recuperación y conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura total (Hace 1 a 5 meses), Tratamiento de residuos sólidos: La población sólo clasifica los residuos sólidos, antes de dejarlo en puntos de acopio para su recojo por el camión municipal y La población clasifica y/o recicla los residuos sólidos, antes de dejarlo en puntos de acopio para su recojo por el camión municipal, Conocimiento y cumplimiento de la normatividad ambiental (Ordenanza municipal N° 2264 Jul-2020 y Ordenanza municipal N° 1044 Jul 2007): Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, cumpliéndola mayoritariamente y Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, respetándola y cumpliéndola totalmente.	0.002 ≤ R < 0.005

Fuente: Elaboración propia

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

GERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES - SEPRR -

Mapa N° 14: Riesgo por Licuación de suelos



Fuente: Elaboración propia

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

5.3 Cálculo de efectos probables

Para cuantificar los efectos probables económicos por ocurrencia del peligro de licuación de suelos en la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa, es importante analizar su situación actual. De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI, y según el trabajo de campo se pudo verificar que existen viviendas con material predominante diverso en paredes, techos y pisos. En ese sentido, los daños que ocasionaría un sismo en dichas viviendas, se obtendrá calculando el costo por metro cuadro de cada vivienda.

Asimismo, la cuantificación de daños y/o pérdidas debido al impacto de un peligro se manifiesta en el costo económico aproximado que implica la afectación de los elementos expuestos. Estos costos varían de acuerdo con el tipo de infraestructura y al grado de afectación, según se detalla en la Resolución Ministerial N°270-2020-Vivienda, que aprueba los Valores Unitarios Oficiales de Edificación para las localidades de Lima Metropolitana y la Provincia Constitucional del Callao, la Costa, la Sierra y la Selva, vigentes para el Ejercicio Fiscal 2021 y dicta diversas disposiciones.
En tal sentido, los efectos probables que podría generarse en la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa, a consecuencia del impacto del peligro por sismo, siendo éstos de carácter netamente referencial, ascienden a un monto **de S/. 69, 333,406.44.**

Cuadro N° 175: Cálculo de efectos probables de la ZRE PV

Edificación Costo unitario por m2 S/. 620.10	Cant. de manzanas con viviendas	N° total de viviendas	Cant. de viviendas por tipo de área	Área de la edificación		Pérdidas probables		
				Min m2	Max m2	Área min m2 x S/.	Área Max m2 x S/.	Total S/.
Muros de albañilería - ladrillo, columnas y vigas de concreto armado, techos aligerados, pisos de loseta y/o cemento pulido, puertas y ventanas de fierro, revestimientos tarrajeo y pintura, baños con mayólica e instalaciones eléctricas corriente monofásica y agua fría.	1719	46023	11253	30	90	18603.00	55809.00	18603.00
			13949	91	150	56429.10	93015.00	56429.10
			11457	151	210	93635.10	130221.00	93635.10
			4076	211	270	130841.10	167427.00	130841.10
			1199	271	390	168047.10	241839.00	168047.10
			1068	391	570	242459.10	353457.00	242459.10
			1438	571	1050	354077.10	651105.00	354077.10
			1181	1051	3000	651725.10	1860300.00	651725.10
			402	3001	73628	1860920.10	45656722.80	1860920.10
Subtotal 1								**3,576,736.80**

Muros de albañileria, columnas y vigas de concreto	Techo aligerado	Piso de loseta y/o cemento pulido	Puertas y ventanas de fierro	Revestimientos, tarrajeo y pintura	Baños con mayolicas	Instalaciones eléctricas corriente monofásica y agua fría	Total estimado
230.58	170.09	39.16	54.05	63.56	28.86	33.80	**620.10**

Fuente: Resolución Ministerial N° 270-2020- VIVIENDA. Aprueban Valores Unitarios Oficiales de Edificación para las localidades de Lima Metropolitana y la Provincia Constitucional del Callao, la Costa, la Sierra y la Selva, vigentes para el Ejercicio Fiscal 2021 y dictan diversas disposiciones.

Infraestructura vial				
Tipo	Material	Unidad (Km.)	Costo unitario (s/ x m2)	Monto (s/)
Vías de acceso	Asfaltada	24,578	154.49	3,797,055.22
	Afirmada	34,629	72.20	2,500,213.80
Subtotal 2				**6,297,269.02**

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Infraestructura Urbana						
Tipo	N° total de losas deportivas	Cant. de losas deportivas por tipo de área	Área de Losa deportiva		Costo unitario (s/ x m2)	Monto (s/)
			Mínima (m2)	Máxima (m2)		
Losa deportiva	64	11	171	598	100.23	17,139.33
		12	617	776	100.23	61,841.91
		9	789	993	100.23	79,081.47
		14	1009	1377	100.23	101,132.07
		8	1404	1819	100.23	140,722.92
		10	2541	8751	100.23	254,684.43
Subtotal 3						**654,602.13**

Infraestructura Hídrica			
Tipo	Unidad (ml.)	Costo unitario (s/ x m2)	Monto (s/)
Red de agua potable	286,583	168.03	48,154,541.49
Subtotal 4			**48,154,541.49**

Infraestructura Hídrica			
Tipo	Cantidad	Costo unitario (s/)	Monto (s/)
Hidrantes	381	1550.00	590,550
Subtotal 5			**590,550**

Infraestructura Hídrica						
Tipo	Extensión (ml)	Ancho Prom. (ml)	Tirante Prom. (ml)	Perímetro Prom. (ml)	Costo Unitario estimado S/. (ml)	Monto S/.
Canal Palmeras	226.00	1.40	0.11	1.62	65.47	23,969.88
Canal Horticultores 1	972.00	2.75	0.22	3.19	65.47	203,001.52
Canal Horticultores 2	993.00	2.58	0.26	3.10	65.47	201,536.30
Canal Génesis	470.00	2.65	0.47	3.59	65.47	110,467.53
Canal Ganaderos 1	402.00	1.88	0.34	2.56	65.47	67,376.49
Canal Ganaderos 2	228.00	1.75	0.24	2.23	65.47	33,287.57
Canal Vista Alegre 1	710.00	1.70	0.28	2.26	65.47	105,053.16
Canal Vista Alegre 1 - Prolongación	195.00	1.70	0.28	2.26	65.47	28,852.63
Canal Vista Alegre 2	682.00	1.00	0.17	1.34	65.47	59,831.72
Canal Defensores 1	786.00	5.95	1.00	7.95	65.47	409,102.39
Canal Sur	1345.00	2.68	0.37	3.42	65.47	301,155.45
Canal ANAP 1	143.00	3.35	0.10	3.55	65.47	33,235.85
Canal Defensores 1 - Prolongación	264.00	3.08	0.71	4.50	65.47	77,778.36
Canal Defensores 2	883.00	3.15	0.48	4.11	65.47	237,599.14
Canal Principal	202.00	2.20	0.14	2.48	65.47	32,797.85
Canal Tradicional	357.00	1.93	0.19	2.31	65.47	53,991.14
Canal Sangradero	1628.00	3.40	0.75	4.90	65.47	522,267.28
Canal Country Derecho	981.00	2.25	0.68	3.61	65.47	231,856.11
Canal Country Izquierdo	1240.00	2.26	0.70	3.66	65.47	297,129.05
Canal Garzas	97.00	3.00	0.36	3.72	65.47	23,624.19
Canal Garzas Bifurcación	132.00	2.00	0.32	2.64	65.47	22,814.99
Canal Río Surco	29,706	3.00	0.20	3.60	65.47	7,001,467
Subtotal 6						**10,059,707**

Efectos probables	
Subtotal 1	3,576,736.80
Subtotal 2	6,297,269.02
Subtotal 3	654,602.13
Subtotal 4	48,154,541.49
Subtotal 5	590,550
Subtotal 6	10,059,707
Total de efectos probables (Subtotal 1 + Subtotal 2+Subtotal 3 + Subtotal 4+Subtotal 5+ Subtotal 6)	**69,333,406.44**

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

GERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES - SEPRR -

Fuente: Resolución Ministerial N° 270-2020- VIVIENDA. Aprueban Valores Unitarios Oficiales de Edificación para las localidades de Lima Metropolitana y la Provincia Constitucional del Callao, la Costa, la Sierra y la Selva, vigentes para el Ejercicio Fiscal 2021 y dictan diversas disposiciones.

De lo expuesto en el presente informe de Evaluación del Riesgo por licuación de suelos en la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa, se determinó el nivel de peligro, vulnerabilidad y riesgo, y se calculó los efectos probables, como se precisa a continuación:

- Los principales problemas de daños a causa de una licuación de suelos, tiene su origen en la mala planificación urbanística; es decir, en la ZRE PV, existen zonas con diversas características de suelos: suelos de baja capacidad portante; suelos saturados, porque el nivel freático es superficial; asimismo, hay viviendas asentadas sobre terreno antropogénico; es decir material de relleno, y zonas con viviendas asentadas sobre las laderas y partes altas de los cerros, en condiciones de alto riesgo.

- Se identificó el nivel de Peligro Muy Alto y Alto en la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa, ante eventos de licuación de suelos.

- Se ha determinado el nivel de la vulnerabilidad en Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa, en:
  - ✓ 585 manzanas con Vulnerabilidad Media.
  - ✓ 792 manzanas con Vulnerabilidad Alta.
  - ✓ 141 manzanas con Vulnerabilidad Muy Alta.

- Se ha determinado el nivel del riesgo en Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa, en:
  - ✓ 47 manzanas con Riesgo Medio.
  - ✓ 1237 manzanas con Riesgo Alto.
  - ✓ 234 manzanas con Riesgo Muy Alto.

- Se ha identificado las siguientes estructuras expuestas en la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa:
  - ✓ 455 manzanas en las cuales existen 46,023 viviendas.
  - ✓ 9.07 Km., de vías de circulación asfaltadas.
  - ✓ 105.59 Km., de vías de circulación afirmadas.
  - ✓ 27 losas deportiva construidas con concreto.
  - ✓ 92,503.295 ml, de red de agua potable.
  - ✓ 161 hidrantes para el uso de emergencia en caso del peligro contra incendio.
  - ✓ 23 canales con diferentes secciones descritos en el Ítem cálculo de efectos probables.

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

5.4 Zonificación de riesgos

Cuadro N° 176: Zonificación del Riesgos (Se definen los siguientes criterios)

Leyenda	Pérdidas y daños previsibles en caso de uso para Asentamientos Humanos	Implicancias para el Ordenamiento Territorial
Riesgo Muy Alto	Las personas están en peligro tanto dentro como fuera de sus casas. Existen grandes probabilidades de destrucción repentina de edificios y/o casas. Los eventos se manifiestan con una intensidad relativamente débil, pero con una frecuencia elevada o con intensidad fuerte. En este caso, las personas están en peligro afuera de los edificios.	Zona de prohibición, no apta para la instalación, expansión o densificación de asentamientos humanos. Áreas ya edificadas deben ser reubicadas, o protegidas con importantes obras de protección, sistemas de alerta temprana y evacuación temporal.
Riesgo Alto	Las personas están en peligro afuera de los edificios, pero no o casi no adentro. Se debe contar con daños en los edificios, pero no destrucción repentina de éstos, siempre y cuando su modo de construcción haya sido adaptado a las condiciones del lugar.	Zona de reglamentación, en la cual se puede permitir la de manera restringida, la expansión y densificación de asentamientos humanos, siempre y cuando existan y se respeten reglas de ocupación del suelo y normas de construcción apropiadas. Construcciones existentes que no cumplan con las reglas y normas deben ser reforzadas, protegidas o desalojadas y reubicadas.
Riesgo Medio	El peligro para las personas es Regular. Los edificios pueden sufrir daños moderados o leves, pero puede haber fuertes daños al interior de los mismos.	Zona de sensibilización, apta para asentamientos humanos, en la cual la población debe ser sensibilizada ante la ocurrencia de este tipo de peligro, a nivel moderado y poco probable, para el conocimiento y aplicación de reglas de comportamiento apropiadas ante el peligro.
Riesgo Bajo	El peligro para las personas y sus intereses económicos son de baja magnitud, con probabilidades de ocurrencia mínimas.	Zona de sensibilización, apta para asentamientos humanos, en la cual los usuarios del suelo deben ser sensibilizados ante la existencia de peligros muy poco probables, para que conozcan y apliquen reglas de comportamiento apropiadas ante la ocurrencia de licuación de suelos.
Inexistente	Los Indicadores del peligro son inexistentes.	Zonas de Asentamientos Humanos sociales, económicas

Fuente: CENEPRED.

5.5 Medidas de prevención y reducción de riesgos de desastres

5.5.1 De orden estructural

A la población

a. Dado que el ámbito de estudio está expuesto a Riesgo por licuación de suelos, es necesario que todas las viviendas contemplen las normas de seguridad estipuladas en la Norma E.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones-RNE, de acuerdo a la filosofía y principios del diseño sismo resistente y la Ley del SINAGERD, que consiste en evitar pérdidas de vidas humanas, asegurar la continuidad de los servicios básicos y minimizar los daños a la propiedad.

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

b. Contar con un Estudio de Mecánica de Suelos (EMS), con fines de cimentación de edificaciones; de acuerdo a la Norma Técnica E.050 (Suelos y Cimentaciones) del Reglamento Nacional de Edificaciones RNE.
c. Realizar desquinche de materiales sueltos ubicados en las laderas del Cerro Morro Solar, que comprende la ZRE PV, con la finalidad de evitar caídas de rocas que pongan en riesgo la vida de la población que reside o circula en dichas zonas.
d. Evaluar y/o reforzar las estructuras de las viviendas con asesoría profesional de un ingeniero civil, colegiado y habilitado, que se encuentren con nivel de riesgo alto y muy alto; con la finalidad de determinar las acciones necesarias, según el análisis realizado; teniendo en consideración el Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma E.010, (Madera), E.020 (Cargas), E.030, (Diseño Sismorresistente), E.050 (Suelos y cimentaciones), E.060 (Concreto armado), E.070 (Albañilería), E.080 (Adobe).
e. Evaluar y reforzar los techos construidos con madera, calamina, eternit, que se encuentren con nivel de riesgo alto y muy alto; debido a su estado de conservación, con asesoría profesional, teniendo en consideración la normatividad del Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma E.010, (Madera), E.020 (Cargas), E.030, (Diseño Sismorresistente).
f. Colocar pintura retardante a las estructuras de madera de las edificaciones que se encuentren con nivel de riesgo alto y muy alto, para evitar la propagación del fuego, teniendo en consideración a la norma E.010 (madera para uso estructural) del Reglamento Nacional de Edificaciones con asesoría de un ingeniero civil, colegiado y habilitado.
g. Reforzar muros de pirca ubicados al costado de Manantial Villa Baja, y en Manantial Palmeras; a fin de evitar el colapso de dichos muros.
h. Usar gabinetes (tableros eléctricos) de material aprobado (metal o policarbonato), deberán tener mandil, tapa, asimismo deberá existir un espacio de trabajo no menor a 1.00 m frente a las partes del tablero; según el Código Nacional Eléctrico.
i. Usar interruptores termomagnéticos los cuales deberán corresponder a la capacidad de la corriente que los conductores protegen. Cada circuito deberá tener un interruptor termomagnético; según el Código Nacional Eléctrico.
j. Usar cables sólidos eléctricos, debidamente protegidos con tubería o canaleta de PVC; según el Código Nacional Eléctrico.
k. Ordenar los materiales colocados sobre azoteas y retirar materiales inflamables (plastificados, madera, etc.) en desuso.
l. Dejar las vías de circulación libres e irrestrictas (veredas, calles y bermas).

5.5.1.1. A las Municipalidades distritales

a. Realizar limpieza en el entorno de los espacios del Humedal de Los Pantanos de Villa, que incluye su perímetro y las vías de circulación colindantes.
b. Canalizar y/o reforzar, y realizar mantenimiento y limpieza a los cuerpos de agua (canales, manantiales y lagunas) ubicados en la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa, teniendo en cuenta técnicas y materiales que no repercutan la calidad y flujo del agua, evitando el uso del concreto en todo momento.
c. Realizar la recuperación, mantenimiento y limpieza al Relicto de humedal La Chira de la ZRE PV.
d. Reemplazar y dar mantenimiento a los piezómetros ubicados en la ZRE PV, encontrándose algunos piezómetros, desaparecidos, tapados, o secos.

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

e. Ampliar la zona de monitoreo de los niveles freáticos en la ZRE PV, con la finalidad de mantener la dinámica del sistema hídrico del Área Natural Protegida Humedal Los Pantanos de Villa, a partir del monitoreo de niveles de agua superficial, subterráneas, caudales, niveles freáticos y calidad de agua.

5.5.2 De orden no estructural

5.5.2.1 A la población

a. Elaborar el Plan de Seguridad ante licuación de suelos, conformando brigadas de evacuación.
b. Elaborar planos de señalización y evacuación para cada pueblo de la ZRE PV; y colocar las señales direccionales de tamaños proporcionales a la distancia de visibilidad donde se indique las rutas de evacuación y las zonas seguras de refugio ante licuación de suelos.
c. Participar activamente en las actividades de preparación ante licuación de suelos, que realicen las municipalidades distritales y la Municipalidad de Lima.
d. Organizar a través de los comités de base y/o organizaciones sociales a fin de participar y realizar acciones dentro de la Gestión Reactiva, dando prioridad los procesos de Preparación y Respuesta.
e. Implementar botiquín de primeros auxilios, camillas, megáfonos y mochilas de emergencias por cada familia, para una adecuada comunicación ante licuación de suelos.
f. Elaborar un plan familiar ante licuación de suelos.

5.5.2.2 A las Municipalidades distritales

a. Fiscalizar el cumplimiento de la zonificación urbana en la ZRE PV. Asimismo, las edificaciones deberán cumplir con las normas establecidas en el Reglamento Nacional de Construcciones y/o Reglamento Nacional de Edificaciones, y de acuerdo a la Ordenanza N° 2264.
b. Fiscalizar que los pueblos (Asentamientos humanos, Pueblos jóvenes, Asociaciones de vivienda, Urbanizaciones, etc.) que se encuentren en proceso constructivo y/o de ampliación tengan un Estudio de Mecánica de Suelos (EMS), con fines de cimentación de edificaciones; de acuerdo a la Norma Técnica E – 050, Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones.
c. Realizar programas de capacitación en Gestión del Riesgo de Desastres dirigido a la población, para que conozcan su riesgo y elaboren planes de seguridad ante licuación de suelos.
d. Realizar talleres de sensibilización y concientización permanentes dirigidos a la población, para la adopción de acciones de prevención y preparación ante la ocurrencia de licuación de suelos.
e. Realizar simulacros constantes con la población ante licuación de suelos.
f. Elaborar el Plan de Prevención y reducción del Riesgo de Desastres ante los diversos fenómenos que puedan identificarse en su jurisdicción.
g. Promover el uso de procedimientos constructivos sismorresistente adecuados y con asesoría de profesionales especializados en concordancia con la "Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente del Reglamento Nacional de Edificaciones", para los procesos de reforzamiento, rehabilitación, mejoramiento, remodelación y/o reconstrucción de las viviendas más vulnerables.
h. Capacitar a la población en el cumplimiento de las normas técnicas de construcción como medida de seguridad en las futuras construcciones de sus viviendas de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones.

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

GERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES - SEPRR -

i. Capacitar a la población en el cumplimiento de las normas ambientales; en concordancia con la Ordenanza Municipal N° 2264-2020, con la finalidad de preservar los recursos e infraestructuras hídricas de la ZRE PV.
j. Promover estrategias sobre un adecuado recojo de los residuos sólidos en la ZRE PV.
k. Identificar lugares de acopio formales de residuos sólidos en la ZRE PV, que sirvan para una adecuada y ordenada recolección de los mismos.
l. Promover el reciclaje y la reutilización de los residuos sólidos generados en la ZRE PV.
m. Utilizar el presente informe de evaluación de riesgo, según lo estipulado en la normatividad vigente, a la autoridad que corresponda.

5.5.2.3 A PROHVILLA

a) En la Zona de Protección del Acuífero Subterráneo del Rio Surco (ZPRS):

- ✓ Vigilar que en la ZRE PV no se realicen actividades que puedan afectar negativamente al Humedal Pantanos de Villa, actuando en caso necesario, utilizando los mecanismos previstos en el Texto Único Ordenado de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General, aprobado por Decreto Supremo N° 004-2019-JUS.
- ✓ Promover que en la ZRE PV sólo se realicen actividades económicas que no afecten negativamente al Humedal Pantanos de Villa.

b) En la Zona de Protección de Afloramiento y Escorrentía Superficial (ZPAES):

- ✓ Coordinar con la Autoridad Ambiental y la Autoridad de Recursos Hídricos, que la utilización de las aguas de los manantiales sea de uso prioritario a favor del Humedal Pantanos de Villa.

c) En la Zona de Ordenamiento de Tránsito y Vialidad (ZV):

- ✓ Proponer el reordenamiento del tránsito de las unidades vehiculares de carga (volquetes, camiones, transporte interprovincial y demás), en las vías circundantes al Humedal Pantanos de Villa.

5.5.2.4 A PROHVILLA, en coordinación con la Municipalidad Metropolitana de Lima, con las municipalidades distritales y entidades competentes del estado, según lo indicado en la Ordenanza Nº 2264-2020 (Ordenanza sobre la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa - ZRE PV)

a. En la Zona de Protección del Acuífero Subterráneo del Rio Surco (ZPRS):

- ✓ Regular las densidades residenciales, así como los parámetros urbanísticos, de acuerdo a lo establecido en la Ordenanza Nº 1044 que aprueba el Reajuste Integral de la Zonificación de los Usos del Suelo de la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa.
- ✓ Coordinar con la autoridad competente en materia de recursos hídricos para que la extracción de agua subterránea no afecte las necesidades de agua del Humedal Pantanos de Villa, asegurando la conservación del sistema hidrológico.
- ✓ Coordinar con las autoridades competentes, la protección y recuperación de las fuentes de agua del canal del río Surco.

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

- ✓ Promover una adecuada utilización de tecnologías limpias, que, en un corto plazo, se realicé la eliminación gradual de pozos sépticos y la implementación para la recolección de residuos líquidos hacia la red pública de alcantarillado.
- ✓ Declarar de prioridad la conservación de las áreas verdes existentes en espacios públicos, para mantener el entorno natural de protección silvestre, siempre que éstos sean ambientes utilizados de manera permanente por las especies de avifauna como áreas de refugio, descanso y/o anidación.
- ✓ Evitar el arrojo de residuos sólidos de la construcción y otros en las áreas libres, públicas y privadas de la unidad ZPRS.
- ✓ Declarar de interés prioritario para la ZRE PV la reintroducción de la flora nativa y restauración botánica en los espacios libres de uso público y su promoción en los espacios privados.
- ✓ Promover la protección con cobertura vegetal en aquellos sectores que requieran fijación de la erosión eólica para evitar el desplazamiento de arenas y elementos finos sobre los gramadales y cuerpos de agua, que impliquen efectos adversos al Humedal Pantanos de Villa, debiendo ser realizado por PROHVILLA en colaboración con las municipalidades distritales conformantes de la ZRE PV.
- ✓ Vigilar que las instalaciones de torres para antenas de comunicaciones, sólo se permita en la línea exterior a los 750 metros de radio medido desde los linderos del Humedal Pantanos de Villa.
- ✓ Promover que las áreas libres correspondientes a las áreas de retiro, conserven predominantemente la flora nativa existente.

b. En la Zona de Protección del Acuífero Subterráneo de San Juan de Miraflores (ZPSJM):

- ✓ Coordinar con la autoridad competente en materia de recursos hídricos para que la extracción del agua subterránea no afecte las necesidades de agua del humedal, asegurando la conservación del sistema hidrológico.
- ✓ Regular las densidades residenciales, así como los parámetros urbanísticos, de acuerdo a lo establecido en la Ordenanza Nº 1044 de la Municipalidad Metropolitana de Lima.
- ✓ Promover actividades recreacionales que utilicen un máximo porcentaje de áreas libres y áreas verdes y bajo consumo de agua.
- ✓ Vigilar que las instalaciones de torres para antenas de comunicaciones, sólo se permita en la línea exterior a los 750 metros de radio medido desde los linderos del Humedal Pantanos de Villa.
- ✓ Evitar la instalación y funcionamiento de nuevos centros para expendio de combustibles y servicentros de automóviles.
- ✓ Promover que las áreas libres, correspondientes a las áreas de retiro, deberán conservar predominantemente la flora nativa existente.
- ✓ Evitar el arrojo de residuos sólidos de la construcción y otros en las áreas libres, públicas y privadas de la unidad ZPJMS.

c. En la Zona de Protección de Afloramiento y Escorrentía Superficial (ZPAES):

- ✓ Coordinar con las Autoridades competentes, la protección y recuperación de las fuentes de agua mencionados en el artículo 4 (manantiales, canales, el agua subterránea y lagunas), que alimentan el Humedal Pantanos de Villa.
- ✓ Orientar la vocación del uso del suelo a la habilitación recreacional con predominancia de áreas verdes.

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

- ✓ Evitar nuevas actividades industriales, que incluyan la expansión con ampliación de las instalaciones de aquellas industrias existentes.
- ✓ Regular las densidades residenciales, así como los parámetros urbanísticos, de acuerdo a lo establecido en la Ordenanza Nº 1159, que Aprueba la Reglamentación Especial del Sector Villa Baja (ZRE-2) conformante de la Zona de Reglamentación Especial Pantanos de Villa que forma parte del Área de Tratamiento Normativo IV de Lima Metropolitana.
- ✓ Evitar el vertimiento de subproductos o efluentes líquidos y sólidos de cualquier naturaleza sobre las fuentes de agua (manantiales, canales, el agua subterránea y lagunas), que alimentan el Humedal Pantanos de Villa.
- ✓ Vigilar que las actividades agropecuarias, crianza de animales, transferencia e industrialización de productos pecuarios y otras actividades industriales, estén sujetas a estrictos programas de manejo ambiental. En función de la evaluación del impacto ambiental, estas actividades podrán declararse como usos no conformes.
- ✓ Vigilar que la instalación de torres para antenas de comunicaciones sólo se permita en la línea exterior a los 750 metros de radio medido desde los linderos del Humedal Pantanos de Villa.
- ✓ Promover que las áreas libres correspondientes a las áreas de retiro, conserven predominantemente la flora nativa existente.
- ✓ Evitar la instalación y funcionamiento de nuevos centros de expendio de combustible o servicentros. Los existentes deberán cumplir con las exigencias ambientales dispuestas por el OSINERGMIN, así como de PROHVILLA, pudiendo éstas, dependiendo de aspectos ambientales justificatorios, sancionar o declarar el uso no conforme.
- ✓ Evitar el arrojo de residuos sólidos de la construcción y cualquier otro tipo de desmonte en esta zona.
- ✓ Evaluar la posibilidad de que PROHVILLA solicite a la Autoridad Ambiental competente, una nueva Evaluación Ambiental cuando haya una modificación de procesos en las actividades económicas existentes o cambios de insumos o la identificación de nuevas evidencias de impactos ambientales.

d. En la Zona de Saneamiento Físico - Legal - Ambiental (ZS):

- ✓ Mantener la densidad poblacional residencial y los parámetros urbanísticos, en base a lo dispuesto por la Ordenanza Nº 1044.
- ✓ Disponer la siembra de especies vegetales propias de ecosistemas de humedales y de la costa, en los ejes vehiculares y espacios públicos, con la finalidad de mejorar el balance de áreas verdes.
- ✓ Vigilar que la altura de las edificaciones, no sobrepase la línea paisajista de borde del cerro y colinas circundantes.
- ✓ Promover la eliminación gradual de los pozos sépticos y letrinas; y se debe promover su conexión al sistema de alcantarillado público al corto plazo.
- ✓ Vigilar que la instalación de torres para antenas de comunicaciones sólo se permita en la línea exterior a los 750 metros de radio medido desde los linderos del Humedal Pantanos de Villa.

e. En la Zona de Protección Paisajista de Borde (ZPB):

- ✓ Regular las densidades poblacionales residenciales y los parámetros urbanísticos, de acuerdo a lo establecido en la Ordenanza Nº 1044.
- ✓ Regular las actividades que pudieran generar ruidos, que perturben a las poblaciones de aves de los Pantanos de Villa, evitando los ruidos fuertes como petardos, vibraciones, aeromodelismo, entre otras.

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP Nº 066

- ✓ Evitar el uso de cualquier tipo de pirotécnico en la zona.
- ✓ Evitar que los ruidos que se generen en esta zona sobrepasen los niveles dados por el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruidos, aprobado mediante Decreto Supremo Nº 085-2003-PCM, el que corresponde a 50 LaqT (horario diurno) y 40 LaqT (horario nocturno).
- ✓ Promover que todo proyecto deba adecuarse al paisaje local; para lo cual, será necesaria la opinión ambiental favorable dada por PROHVILLA.
- ✓ Promover la protección del contorno del humedal con especies de la flora nativa de la costa peruana.
- ✓ Coordinar con las autoridades competentes, la protección y recuperación de los canales y manantiales que alimentan el Humedal Pantanos de Villa, así como los que se encuentran en el entorno de los canales.
- ✓ Evitar la extracción de agua y arrojo de residuos sólidos y líquidos hacia los canales y manantiales.
- ✓ Coordinar y vigilar que las áreas de habilitación recreacional que colinden con el Humedal Pantanos de Villa, deben manejarse con estricto conocimiento y cumplimiento de la preservación de los procesos ecológicos inherentes al humedal adyacente, controlándose y restringiéndose el uso de bocinas y fertilizantes que puedan producir efectos adversos.
- ✓ Vigilar que, durante la noche, no se utilicen luces de reflectores u otros artefactos lumínicos hacia el interior de los Pantanos de Villa, de manera que no se genere impactos en las aves silvestres.
- ✓ Evitar el arrojo de residuos sólidos de la construcción y cualquier otro tipo de residuo en esta zona.
- ✓ Evitar que se realice la instalación de nuevas torres para antenas de comunicaciones.

f. En la Zona de Ordenamiento de Tránsito y Vialidad (ZV):

- ✓ Evitar que los vehículos transporten sustancias tóxicas, cuyo origen o destino final sea la ZV; deberán contar con un Plan de Contingencia, aprobado por la Autoridad Ambiental competente, el cual podrá ser solicitado por PROHVILLA.
- ✓ Evitar que aquellas actividades desarrolladas en el entorno próximo y que emitan ruidos, excedan el umbral de cincuenta decibeles en un período máximo de cuatro horas. Para ruidos de fondo inferiores a cincuenta decibeles, el período máximo será de seis horas.
- ✓ Mantener que la avenida Hernando de Lavalle sea sólo para el tránsito ligero, evitando el tránsito de vehículos de carga y/o mercancías bajo pena de multa.
- ✓ Declarar de interés prioritario la vía auxiliar adyacente al Humedal Pantanos de Villa, paralela a la Avenida Defensores del Morro (ex - avenida Huaylas), en el tramo ubicado a 500 metros del peaje del Puente Villa del intercambio vial de la Panamericana Sur, evitando el tránsito de vehículos de carga y/o mercancías bajo pena de multa.
- ✓ Evitar que los vehículos que circulan por las vías colindantes al Humedal Pantanos de Villa no hagan uso de claxon y/o activación de sirenas. En el caso de sirenas están exceptuados los vehículos de emergencia.
- ✓ Evitar la utilización de megáfonos o parlantes para fines de recreación activa o de espectáculos en un radio de 750 metros del lindero del humedal.
- ✓ Evitar el arrojo de residuos sólidos de la construcción y cualquier otro tipo de desmonte en esta zona.
- ✓ Evitar el estacionamiento de vehículos en las zonas colindantes a los canales, manantiales y lagunas.

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

GERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES - SEPRR -

g. En la Zona Litoral (ZL):

- ✓ Declarar de interés prioritario la conservación biológica y paisajística, de los ambientes: Roquedal La Chira, Playas Cultural Villa, Los Cocoteros, La Encantada, Villa y Venecia.
- ✓ Coordinar el desarrollo de actividades culturales, recreativas y turísticas, previa presentación y aprobación de las evaluaciones de impacto ambiental aprobadas por la Autoridad Ambiental competente.
- ✓ Coordinar siempre y cuando las actividades que se realicen en esta zona, determinen actuaciones marino continentales. Dicha coordinación deberá ser interinstitucional y jurisdiccional de acuerdo a Ley, entre la Marina de Guerra y la Municipalidad de Lima.
- ✓ Evitar la adjudicación de terrenos ribereños entre el Roquedal La Chira y la Playa Villa para fines de construcción de terminales portuarios.
- ✓ Verificar que, para llevar a cabo proyectos de obras portuarias o construcción de instalaciones especiales en la zona litoral de influencia, deberán realizarse previamente los Estudios de Impacto Ambiental correspondientes, así como Planes de Contingencia para el manejo de emergencias.
- ✓ Evitar la extracción de agua subterránea en el litoral.
- ✓ Evitar el arrojo de residuos sólidos de la construcción y cualquier otro tipo de desmonte en esta zona.
- ✓ Evitar el uso de cualquier tipo de pirotécnico en la zona.
- ✓ Evitar el tránsito vehicular, peatonal, caballos, motos y otros durante la época de migración y anidación de aves.

h. En la Zona de Restauración de Humedales (ZR):

- ✓ Declarar de interés para la conservación de la formación relicta de los humedales del sector adyacente y sur del Cerro La Chira, como el espejo de agua Chira y el dren Chira, promoviendo su recuperación.
- ✓ Evitar el arrojo de residuos sólidos de la construcción y cualquier otro tipo de desmonte en esta zona.
- ✓ Evitar la habilitación urbana o cualquier tipo de ocupación del espacio en la zona.

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

GERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES - SEPRR -

CAPÍTULO VI:
CONTROL DEL RIESGO

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

GERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES - SEPRR -

CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO

6.1 Determinación de los niveles de riesgo

6.1.1. Niveles del riesgo

a) Valoración de consecuencias

Cuadro N° 177: Valoración de consecuencias

VALOR	NIVEL	DESCRIPCIÓN
4	MUY ALTO	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son catastróficas.
3	**ALTO**	**Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo.**
2	MEDIO	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con los recursos disponibles.
1	BAJO	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad.

Fuente: CENEPRED

Del cuadro anterior, obtenemos que las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural, puedan ser gestionadas con apoyo externo; es decir, posee el **nivel 3 – Alto.**

b) Valoración de frecuencia

Cuadro N° 178: Valoración de consecuencias

VALOR	NIVEL	DESCRIPCIÓN
4	MUY ALTO	Puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias.
3	**ALTO**	**Puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias.**
2	MEDIO	Puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias.
1	BAJO	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales.

Fuente: CENEPRED

Del cuadro anterior, se obtiene que el evento de licuación de suelos pueda ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias; es decir, posee el **nivel 3 – Alto.**

c) Nivel de consecuencia y daños

Cuadro N° 179: Nivel de consecuencia y daños

	NIVEL	ZONA DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS			
Muy Alta	4	Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
Alta	3	Media	Alta	**Alta**	Muy Alta
Media	2	Media	Media	Alta	Alta
Baja	1	Baja	Media	Alta	Alta
	Nivel	1	2	3	4
	Frecuencia	Baja	Media	Alta	Muy Alta

Fuente: Elaboración propia

De lo anterior se obtiene que el nivel de consecuencia y daño sea de **nivel 3 – Alta.**

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

d) Medidas cualitativas de consecuencias y daño

Cuadro N° 180: Nivel de consecuencia y daños

VALOR	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
4	Muy Alta	Muerte de personas, enorme pérdida de bienes y financieros.
3	Alta	**Lesiones grandes en las personas, pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes y financieros importantes.**
2	Media	Requiere tratamiento médico, pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes y financieros altas.
1	Baja	Tratamiento de primeros auxilios, pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes y financieros altas.

Fuente: Elaboración propia

De lo anterior, se obtiene que las medidas cualitativas de consecuencias y daño, estarán orientadas a lesiones grandes en las personas, pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes y financieros importantes.

e) Aceptabilidad y/o Tolerancia

Cuadro N° 181: 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 deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos.
1	–	El riesgo no presenta un peligro significativo.

Fuente: CENEPRED

De lo anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo por licuación de suelos en la Zona de Reglamentación de Los Pantanos de Villa, es de valor 3; es decir **Inaceptable**.

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

Cuadro N° 182: Aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo

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

Fuente: Elaboración propia

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

6.1.2. Control de riesgos

a) Prioridad e Intervención

Cuadro N° 183: Prioridad e Intervención

VALOR	DESCRIPTOR	NIVEL DE PRIORIZACIÓN
4	Inadmisible	I
3	Inaceptable	II
2	Tolerable	III
1	Aceptable	IV

Fuente: CENEPRED

Del cuadro anterior se obtiene que el nivel de priorización sea **II Inaceptable**, el cual constituye el soporte para la priorización de actividades, acciones y proyectos de inversión vinculadas a la Prevención y/o Reducción del Riesgo de Desastres.

El nivel de aceptabilidad y tolerancia del riesgo en en la Zona de Reglamentación de Los Pantanos de Villa, es Inaceptable, el cual indica que se debe aplicar inmediatamente medidas de control físico y de ser posible transferir inmediatamente recursos económicos para reducir los riesgos, como se indica en el ítem 5.5, sobre las medidas estructurales y no estructurales.

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

BIBLIOGRAFÍA

- Centro Nacional de Estimación, Prevención y reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED). Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. 2da versión. 2014.
- Instituto Geofísico del Perú (IGP). Evaluación del Peligro asociado al sismo y efectos secundarios en Perú, Lima. 2014.
- Instituto Geofísico del Perú (IGP). Catálogo General de Isosistas para sismos peruanos. Hernando Tavera, Consuelo Agüero y Efraín Fernández. Lima-Perú. 2016.
- Instituto Geofísico del Perú (IGP). Análisis del potencial de licuación en los suelos del distrito de San Vicente de Cañete a partir de la velocidad de ondas de corte - resultados preliminares. 2016.
- Carrillo Gil A et Alcayhuamán A. L. Licuación de suelos durante el sismo Pisco-Perú-2007. 2008.
- Alva Hurtado Jorge E. Breve Historia del Fenómeno de Licuación de Suelos en el Perú. 2008.
- Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y mitigación de desastres - CISMID. Estudio de Microzonificación Sísmica. 2011.
- Escenario Sísmico en base a las intensidades máximas esperadas en un probable sismo frente a la zona costera de Lima. CEPIG- INDECI. 2015.
- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico – INGEMMET. Mapa Geomorfológico Nacional integrado de los Mapas Regionales. 2002.
- Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), Escenario Sísmico para Lima Metropolitana y Callao: Sismo 8.8 Mw. 2017.
- Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN). Evaluación, Ordenación y Pan de Manejo Ambiental para el desarrollo Integral de Los Pantanos de Villa. 1991.
- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico – INGEMMET. Estudio Hidrogeológico del Refugio de Vida Silvestre de Los Pantanos de Villa, Chorrillos – Lima. 2019.
- Instituto Geofísico del Perú (IGP). Análisis del potencial de licuación en los suelos del distrito de San Vicente de Cañete a partir de la velocidad de ondas de corte - resultados preliminares. 2016.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Censo de Población y Vivienda. 2017.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Planos Estratificados de Lima Metropolitana a Nivel de Manzanas 2020".
- Alva Hurtado, Jorge E. Breve historia del fenómeno de licuación de suelos en el Perú. 2000.
- Ordenanza N° 184-1998-MML, del 04 de setiembre de 1998, que aprueba la Ordenanza sobre la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa (ZRE PV) y de la Zona de Amortiguamiento.
- Ordenanza N° 1044-2007-MML, del 12 de julio de 2007, que aprueba el reajuste integral de la zonificación de los usos del suelo de la Zona de Reglamentación Especial de los Pantanos de Villa que forma parte del área de tratamiento normativo IV de Lima Metropolitana y modifica parcialmente la Ordenanza Nº 184-MML.
- Ordenanza N° 1159-2008-MM, del 24 de julio de 2008, que aprueba la Reglamentación Especial del Sector Villa Baja (ZRE-2) conformante de la ZRE PV que forma parte del área de tratamiento normativo IV de Lima Metropolitana.
- Ordenanza N° 1160-2008-MML, del 24 de julio de 2008, que aprueba la zonificación de los usos del suelo del Sector denominado Villa Mercedes (ZRE-3) conformante de la Zona de Reglamentación Especial Pantanos de Villa que forma parte del área de tratamiento normativo IV de Lima Metropolitana.
- Ordenanza N° 1845-2014-MML, del 16 de diciembre de 2014, sobre la Zona de Reglamentación Especial (ZRE) de los Pantanos de Villa, donde se modifica el artículo 14° de la Ordenanza N° 1044-MML.
- Ordenanza N° 2264-2020-MML, del 29 de julio de 2020, deroga la Ordenanza N° 1845, con excepción de su Vigésima Tercera Disposición Complementaria.
- Decreto Supremo N° 006-2021-MML, del 06 de mayo de 2021, que aprueba las Disposiciones generales para para la gestión multisectorial y descentralizada de los humedales.

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

ANEXOS

HELEN S. VILLANUEVA FERNANDEZ
CGP N° 066

GERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES - SEPRR -

ANEXO N° 1: PANEL FOTOGRÁFICO



Foto N° 01: Asoc. Viviendas Terrazas de Villa – Viviendas de material predominante de concreto y de madera. Parte de vías de circulación afirmadas.



Foto N° 02: Asoc. Viviendas Terrazas de Villa - Viviendas construidas con material predominante de madera en mal estado.



Foto N° 03: AA. HH 24 de Junio – Vía de circulación en mala estado.



Foto N° 04: AA.HH Colinas de Villa - Viviendas de material predominante en paredes de madera, y de concreto y con techos de concreto y calaminas.



Foto N° 05: Asoc. Viviendas Cruz de Motupe - Viviendas construidas con material de concreto de 2 pisos.



Foto N° 06: AA.HH. Granada - Predominancia de vivienda construida con material de concreto, y de 2 a más pisos.

HELEN S. VILLANUEVA FERNANDEZ
CGP N° 066

GERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES - SEPRR -



Foto N° 07: AA.HH. Virgen del Rosario - Vivienda construida con material de concreto de 2 pisos y vías de circulación en buen estado.



Foto N° 08: AA.HH. Santa Isabel de Villa - Viviendas consolidadas, con los servicios básicos definitivos.



Foto N° 09: AA.HH. Santa Isabel de Villa - Institución educativa (Elemento expuesto en mal estado).



Foto N° 10: AA.HH. Santa Isabel de Villa - Área deportiva (Elemento expuesto).



Foto N° 11: Lot. Preurbana los Huertos de Villa - Se observa punto de acopio informal de arrojo de residuos sólidos.



Foto N° 12: Lot. Preurbana los Huertos de Villa – Puntos de acopio informales de arrojo de residuos sólidos a lo largo de la Av. Alameda Premio Real.

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066



Foto N° 13: AA.HH Santa Teresa de Villa - Se aprecia depósitos de residuos sólidos en zonas informales.



Foto N° 14: AA.HH Santa Teresa de Villa - Viviendas de material de concreto con los servicios básicos definitivos.

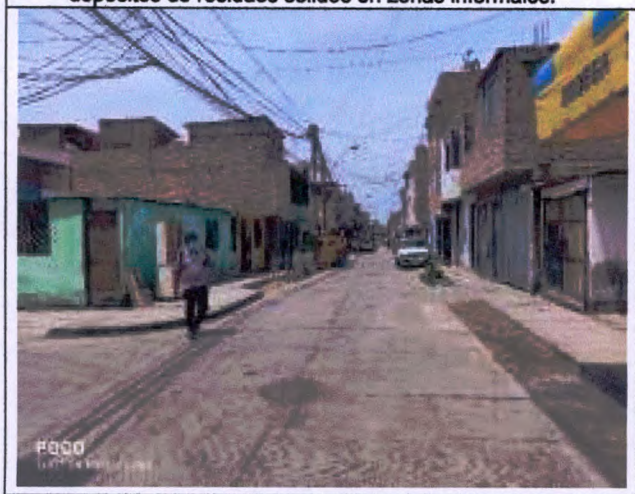


Foto N° 15: AA.HH Las Flores de Villa – Vivienda de material de concreto y madera en mal estado.



Foto N° 16: AA.HH Defensores de Lima – Viviendas de material de madera, cimiento de concreto en mal estado.



Foto N° 17: A.H. Mateo Pumacahua – Vivienda de material de concreto en mal estado.



Foto N° 18: A.H. Mateo Pumacahua – Viviendas consolidadas con los servicios básicos definitivos.

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066



Foto N° 19: Urb. Los Cedros de Villa - Acumulación de residuos sólidos en algunos terrenos vacíos. Viviendas consolidadas con todos los servicios básicos definitivos.



Foto N° 20: Urb. Los Cedros de Villa - Acumulación de residuos sólidos en zonas informales. Viviendas consolidadas con todos los servicios básicos definitivos.



Foto N° 21: P.J. Nueva Celedonia - Viviendas construidos con material de concreto de más de 2 pisos y vivienda de material de madera en mal estado.



Foto N° 22: P.J. Nueva Celedonia - Presencia de residuos sólidos en vías de circulación.

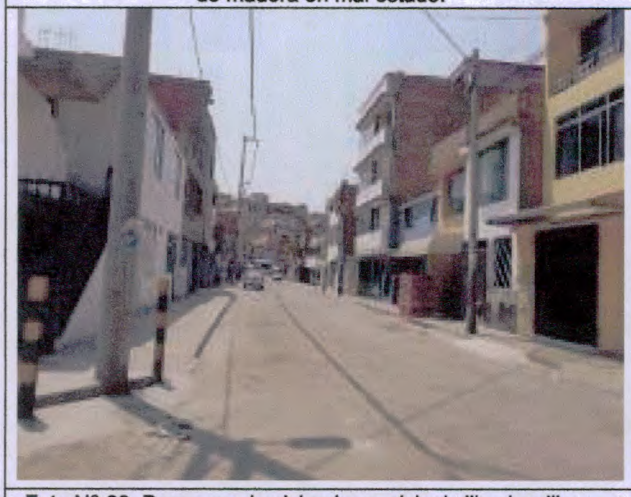


Foto N° 23: Programa de vivienda municipal villa chorrillos - Viviendas consolidadas con los servicios básicos definitivos.



Foto N° 24: Programa de vivienda municipal villa chorrillos - Viviendas consolidadas con los servicios básicos definitivos.

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDE
CGP N° 066



Foto N° 25: Vivienda de Material de material de concreto y madera; y techo de calamina en mal estado.



Foto N° 26: Viviendas construidos con material de concreto de 2 pisos con los servicios básicos definitivos.



Foto N° 27: Se observa la tapa de buzón de desagüe de la vía de circulación en mal estado.



Foto N° 28: Se observa desmonte con residuos sólidos en la Av. 24 de junio.



Foto N° 29: AA.HH. San José II – se observa acumulación de residuos sólidos en zonas informales.



Foto N° 30: AA.HH. Hijos de Miyashiro – se observa viviendas de material de madera, con techo de calamina, Eternit, etc., y en mal estado.

GERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES - SEPRR -

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066



Foto N° 31: Urb. Márquez de Villa – se observa acumulación de residuos sólidos en zonas informales.



Foto N° 32: AA.HH. Colinas del Pacifico – se observa viviendas de material de madera, con techo de calamina, Eternit, etc., y en mal estado.



Foto N° 33: Urb. Cedros de Villa – Institución Educativa en buen estado (Elemento expuesto).

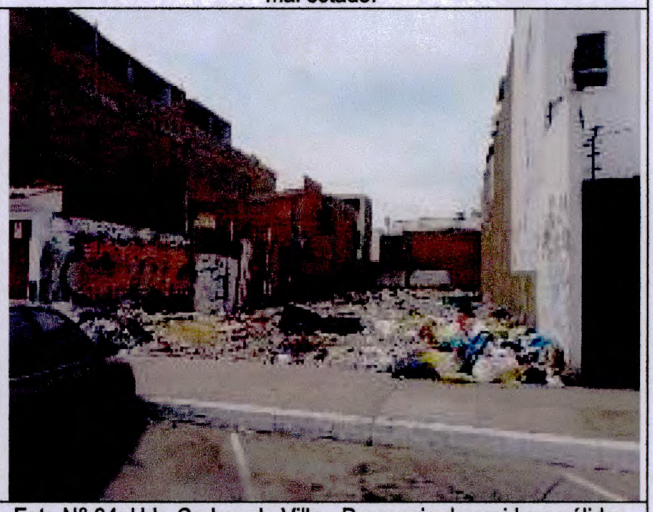


Foto N° 34: Urb. Cedros de Villa - Presencia de residuos sólidos en terreno vacío. Predominancia de viviendas construidas con material de concreto.



Foto N° 35: Urb. Club La Encantada - Zona consolidada, con los servicios básicos definitivos.



Foto N° 36: Urb. Club La Encantada - Zona consolidada, con los servicios básicos definitivos.

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066



Foto N° 37: Urb. Las Brisas de Villa – viviendas consolidadas con los servicios básicos definitivos.



Foto N° 38: Urb. Las Brisas de Villa – viviendas consolidadas con los servicios básicos definitivos.





Foto N° 39 y 40: Coordinación entre la Subgerencia de Estimación, Prevención, Reducción y Reconstrucción (SEPRR) de la Municipalidad de Lima y la Autoridad Municipal de Los Pantanos de Villa (PROHVILLA), para el recojo de información.

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

ANEXO N° 2: MAPAS TEMÁTICOS

Mapa N° 15: Mapa de Cobertura Vegetal



Fuente: Elaboración propia

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

Mapa N° 16: Mapa de Cuerpos de Agua



Fuente: Elaboración propia

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066

278500 282000 285500

8653500 8650000 8646500

AREA DE ESTUDIO

OCEANO PACIFICO

N W E S

Canal del Río Surco

Parque Zonal Manco Cápac

Relicto de Humedal

Canal 12 Canal 11 Canal 10 Canal 9 Canal 8 Canal 7 Canal 6 Canal 5 Canal 4 Canal 3 Canal 2 Canal 1 Canal 13 Canal 14

Humedal Los Pantanos de Villa

OCÉANO PACÍFICO

LEYENDA

- Canales
- Límite Censal del INEI
- Área de Estudio
- Manantiales
- Lagunas
- Humedal Pantanos de Villa
- Relicto de Humedal
- Parque Zonal Manco Cápac
- Áreas Verdes

ESCALA: 1:30 000

0 240 480 720 960 Meters







MUNICIPALIDAD DE LIMA

MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA
SUBGERENCIA DE ESTIMACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y RECONSTRUCCIÓN

INFORME DE EVALUACIÓN DEL PELIGRO POR LICUACIÓN DE SUELOS, EN LA ZONA DE REGLAMENTACIÓN ESPECIAL DE LOS PANTANOS DE VILLA DISTRITO DE CHORRILLOS, SAN JUAN DE MIRAFLORES, SANTIAGO DE SURCO Y VILLA EL SALVADOR, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA

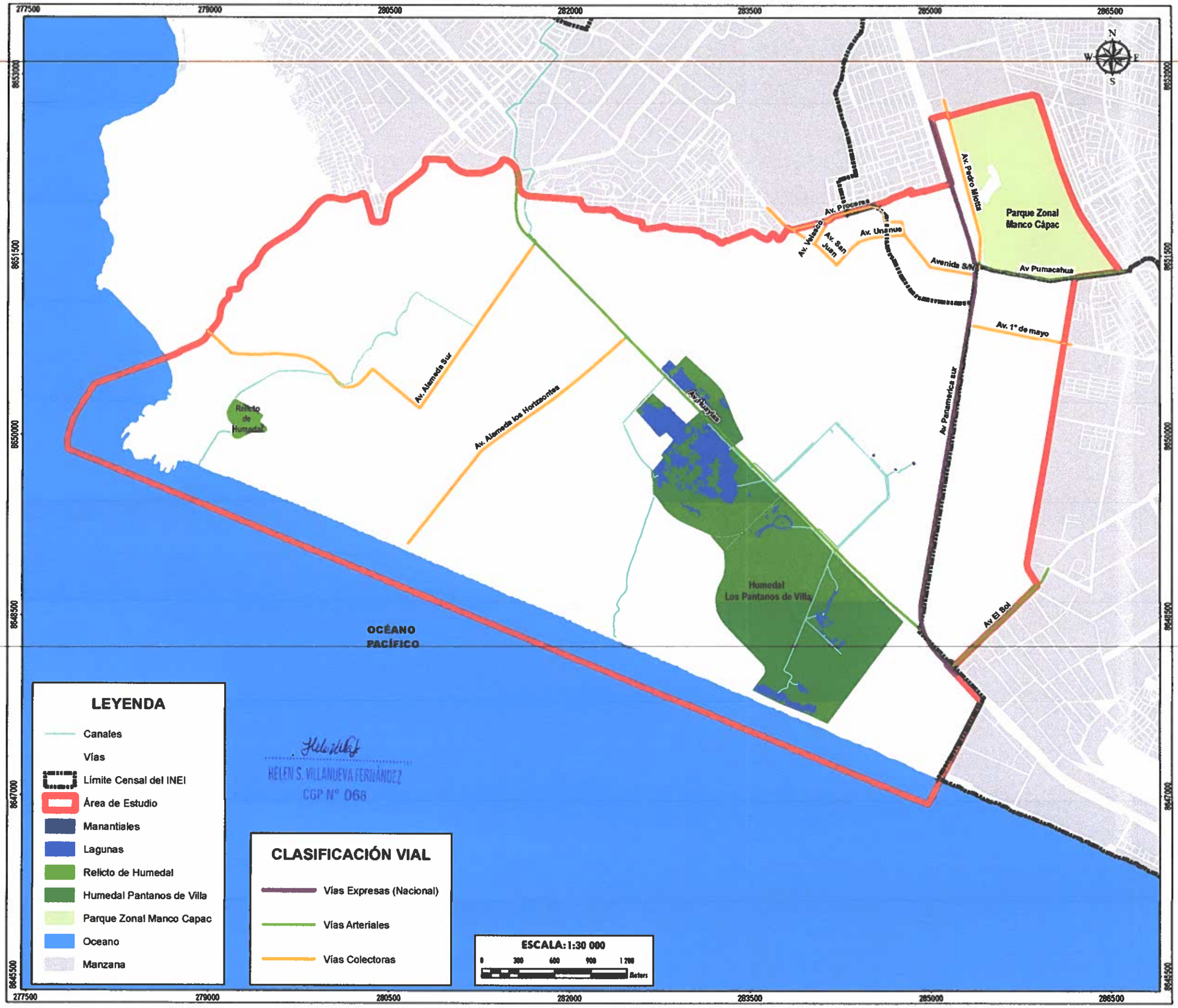
DPTO	PROVINCIA	DISTRITOS
LIMA	LIMA	CHORRILLOS, SAN JUAN DE MIRAFLORES, SANTIAGO DE SURCO, VILLA EL SALVADOR

MAPA:

UBICACIÓN

ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO DE LA SEPRR	FUENTES DE INFORMACIÓN: INEI, SERNANP, PROHVILLA	MAPA N° 01
FECHA: FEBRERO 2021	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S Proyección Transversal de Mercator Cuadrícula a 100 m	
ESCALA: 1/33 000		

SEPRR









MUNICIPALIDAD DE LIMA

MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA
SUBGERENCIA DE ESTIMACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y RECONSTRUCCIÓN

INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR LICUACIÓN DE SUELOS, EN LA ZONA DE REGLAMENTACIÓN ESPECIAL DE LOS PANTANOS DE VILLA DISTRITO DE CHORRILLOS, SAN JUAN DE MIRAFLORES, SANTIAGO DE SURCO Y VILLA EL SALVADOR, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA.

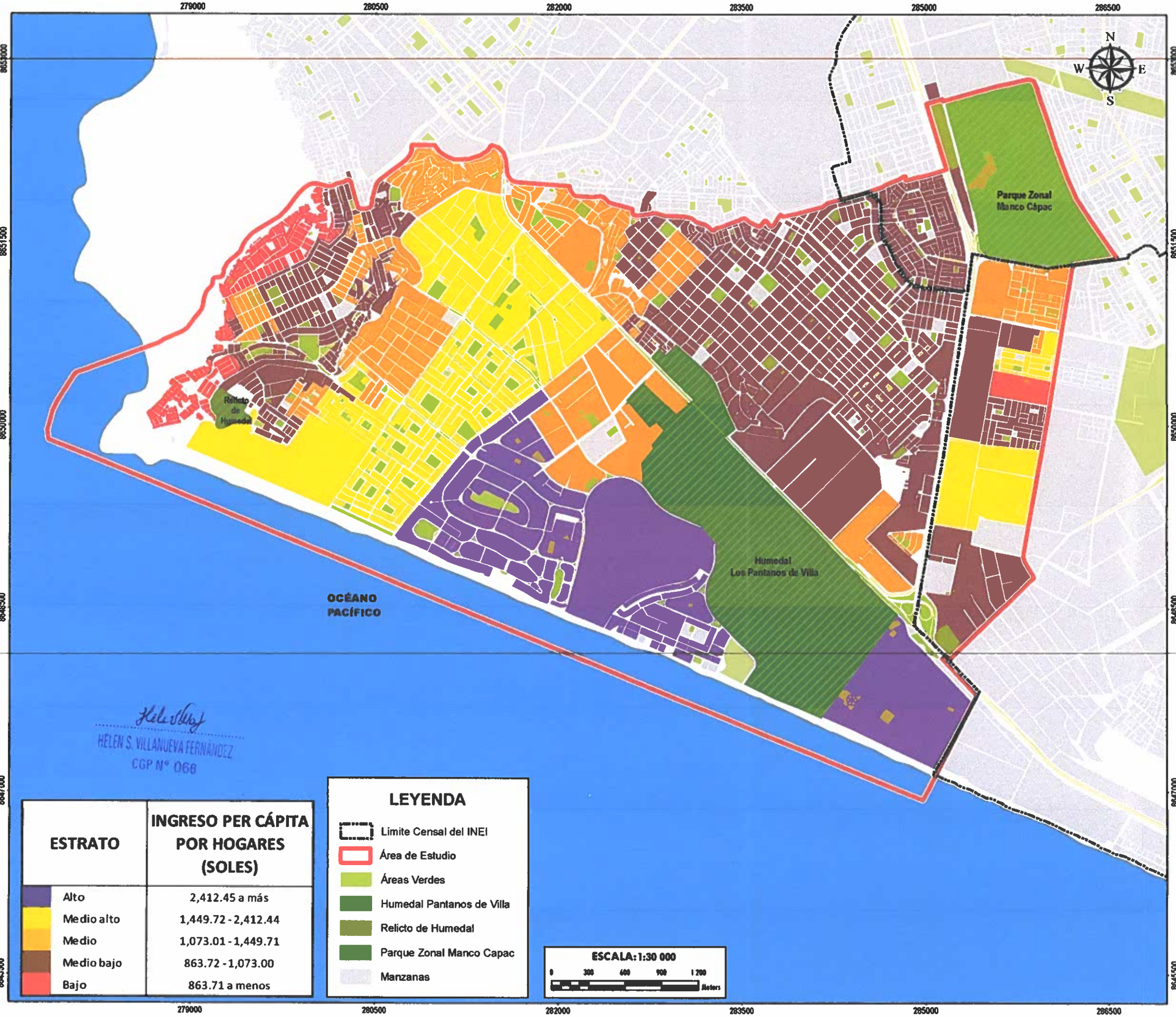
DPTO	PROVINCIA	DISTRITOS
LIMA	LIMA	CHORRILLOS, SAN JUAN DE MIRAFLORES, SANTIAGO DE SURCO, VILLA EL SALVADOR

MAPA:

SISTEMA VIAL

ELABORACIÓN:	FUENTES DE INFORMACIÓN:	MAPA N°
EQUIPO TÉCNICO DE LA SEPRR	INEI, SERNANP, MTC, PROHVILLA	02
FECHA: FEBRERO 2021	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S Proyección Transversal de Mercator Cuadrícula a 1500 m	
ESCALA: 1:30 000		

SEPRR









ESTRATO	INGRESO PER CÁPITA POR HOGARES (SOLES)
Alto	2,412.45 a más
Medio alto	1,449.72 - 2,412.44
Medio	1,073.01 - 1,449.71
Medio bajo	863.72 - 1,073.00
Bajo	863.71 a menos

LEYENDA

- Límite Censal del INEI
- Área de Estudio
- Áreas Verdes
- Humedal Pantanos de Villa
- Relicto de Humedal
- Parque Zonal Manco Capac
- Manzanas

ESCALA: 1:30 000

0 300 600 900 1 200 Meters

HELEN S. VILLANUEVA FERNANDEZ
CGP N° 068

MUNICIPALIDAD DE LIMA

MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA
SUBGERENCIA DE ESTIMACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y RECONSTRUCCIÓN

INFORME DE ZONIFICACIÓN DEL RIESGO POR LICUACIÓN DE SUELOS, EN LA ZONA DE REGLAMENTACIÓN ESPECIAL DE LOS PANTANOS DE VILLA DISTRITO DE CHORRILLOS, SAN JUAN DE MIRAFLORES, SANTIAGO DE SURCO Y VILLA EL SALVADOR, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA.

DPTO	PROVINCIA	DISTRITOS
LIMA	LIMA	CHORRILLOS, SAN JUAN DE MIRAFLORES, SANTIAGO DE SURCO, VILLA EL SALVADOR

MAPA:

ESTRATO SOCIAL E INGRESO PER CÁPITA

ELABORACIÓN:	FUENTES DE INFORMACIÓN:	MAPA N°
EQUIPO TÉCNICO DE LA SEPIR	INEI, PROVILLA	03
FECHA: FEBRERO 2021	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zone 18S Proyección Transversal de Mercator Cuadrícula a 1500 m	
ESCALA: 1:30 000		

SEPIR

279000

283500

8650000

8645500

N

W

E

S

Canal del Río Surco

Ki-h

Ki-sf

Ki-mar

Ki-pa

Parque Zonal Manco Cápac

Q-eo

Canal del Río Surco

Canal del Río Surco

Qh-al

Relicto de Humedal

Ks-bc/pt-di

Canal 12

Canal 11

Canal 10

Canal 9

Canal 8

Canal 7

Canal 1

Canal 13

Canal 4

Canal 2

Canal 3

Canal 14

Canal 5

Humedal Los Pantanos de Villa

Canal 6

Q-ma

OCEANO PACIFICO

UNIDADES GEOLÓGICAS

- Q-eo, Depósito eólico
- Ki-pa, Formación Pamplona
- Ki-sf, Formación Salto del Fraile
- Ki-h, Formación Herradura
- Ki-mar, Formación Marcavilca
- Q-ma, Depósito marino
- Qh-al, Depósito aluvial
- Ks-bc/pt-di, Batolito de la Costa - Super Unidad Patap - diorita

LEYENDA

- 10° Rumbo y buzamiento de los estratos
- Fallas
- Canales
- Límite Censal del INEI
- Área de Estudio
- Manantiales
- Lagunas
- Humedal Pantanos de Villa
- Relicto de Humedal
- Parque Zonal Manco Capac

ESCALA: 1:30 000

0 300 600 900 1 200 Metros

279000

283500

8645500







MUNICIPALIDAD DE LIMA

MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA
SUBGERENCIA DE ESTIMACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y RECONSTRUCCIÓN

INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR LICUACIÓN DE SUELOS, EN LA ZONA DE REHABILITACIÓN ESPECIAL DE LOS PANTANOS DE VILLA DISTRITO DE CHORRILLOS, SAN JUAN DE MIRAFLORES, SANTIAGO DE SURCO Y VILLA EL SALVADOR, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA

DPTO	PROVINCIA	DISTRITOS
LIMA	LIMA	CHORRILLOS, SAN JUAN DE MIRAFLORES, SANTIAGO DE SURCO, VILLA EL SALVADOR

MAPA:

GEOLOGÍA

ELABORACIÓN:	FUENTES DE INFORMACIÓN:	MAPA N°
EQUIPO TÉCNICO DE LA SEPER	INEI, INGEMMET, SERNANP, PROVILLA	04
FECHA: FEBRERO 2021	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S Proyección Transversal de Mercator Cuadrícula a 1500 m	
ESCALA: 1/30 000		

279000 280500 282000 283500 285000 286500

8653000 8651500 8650000 8648500 8647000 8645500

Canal del Río Surco

Parque Zonal Manco Cápac

RCL-rs

Pl-al

Canal del Río Surco

Canal del Río Surco

Relicto de Humedal

RCL-ri

Canal 12

Canal 11

Canal 10

Canal 9

Canal 8

Canal 7

Canal 1

Canal 13

Canal 14

Canal 4

Canal 2

Canal 3

Humedal Los Pantanos de Villa

Sp

Canal 5

Canal 6

M-a

T-m

OCÉANO PACIFICO

N W E S

ECUADOR COLOMBIA BRASIL BOLIVIA

TUMBES LORETO PIURA AMAZONAS CAJAMARCA LAMBAYEQUE SAN MARTIN LA LIBERTAD ANCASH HUANUCO UCAYALI PASCO JUNIN LIMA MADRE DE DIOS HUANCAVELICA CUSCO ICA AYACUCHO APURIMAC PUNO AREQUIPA MOQUEGUA TACNA

OCÉANO PACIFICO

DPTO DE LIMA

CAJATAMBO PASCO BARRANCA OYON HUAURA HUARAL CANTA JUNIN HUAROCHIRI LIMA YAUYOS CAÑETE HUANCAVELICA

OCÉANO PACIFICO

PROVINCIA DE LIMA

HUARAL CANTA HUAROCHIRI LIMA

OCÉANO PACIFICO

DISTRITO DE CHORRILLOS, SAN JUAN DE MIRAFLORES, SANTIAGO DE SURCO Y VILLA EL SALVADOR

CAÑETE YAUYOS

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

- Sp, Sistema de pantanos y aguajales
- Pl-al, Llanura o planicie aluvial
- T-m, Terraza marina
- M-a, Mantos de arena
- RCL-ri, Colina y lomada en roca intrusiva
- RCL-rs, Colina y lomada en roca sedimentaria

LEYENDA

- Canales
- Límite Censal del INEI
- Área de Estudio
- Manantiales
- Lagunas
- Humedal Pantanos de Villa
- Relicto de Humedal
- Parque Zonal Manco Capac

ESCALA: 1:30 000

0 300 600 900 1 200 Meters

MUNICIPALIDAD DE LIMA

MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA
SUBGERENCIA DE ESTIMACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y RECONSTRUCCIÓN

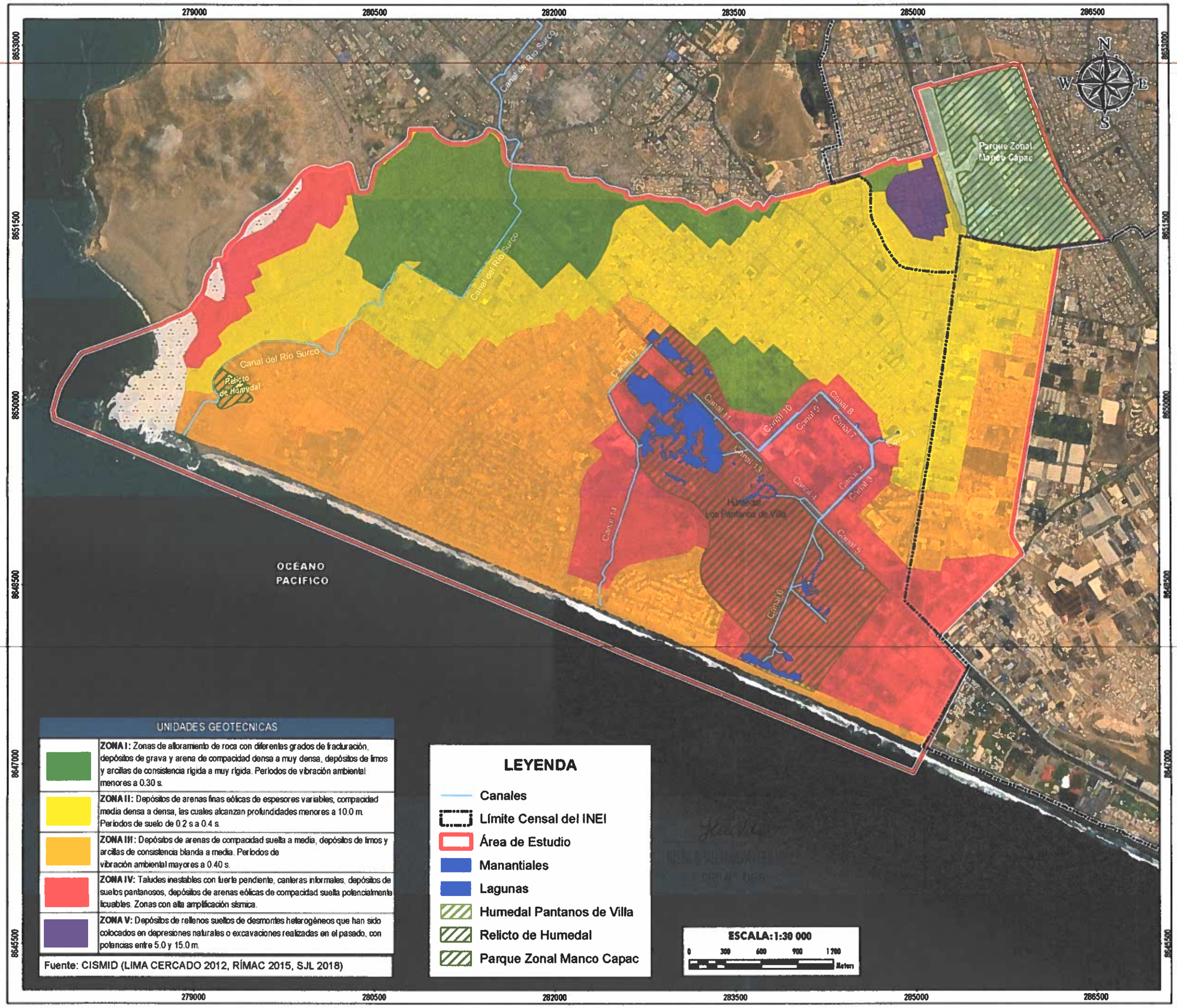
INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR LICUACIÓN DE SUELOS, EN LA ZONA DE REGLAMENTACIÓN ESPECIAL DE LOS PANTANOS DE VILLA DISTRITO DE CHORRILLOS, SAN JUAN DE MIRAFLORES, SANTIAGO DE SURCO Y VILLA EL SALVADOR, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA.

DPTO	PROVINCIA	DISTRITOS
LIMA	LIMA	CHORRILLOS, SAN JUAN DE MIRAFLORES, SANTIAGO DE SURCO Y VILLA EL SALVADOR

MAPA:

GEOMORFOLOGÍA

ELABORACIÓN:	FUENTES DE INFORMACIÓN:	MAPA N°
EQUIPO TÉCNICO DE LA SEPRR	INEI, INGEMMET, SERNANP, PREDHVILLA	05
FECHA: FEBRERO 2021	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zone 18S Proyección Transversal de Mercator Cuadrícula a 1500 m	
ESCALA: 1/30 000		









MUNICIPALIDAD DE LIMA

MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA
SUBGERENCIA DE ESTIMACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y RECONSTRUCCIÓN

INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR LICUACIÓN DE SUELOS, EN LA ZONA DE REGLAMENTACIÓN ESPECIAL DE LOS PANTANOS DE VILLA DISTRITO DE CHORRILLOS, SAN JUAN DE MIRAFLORES, SANTIAGO DE SURCO Y VILLA EL SALVADOR, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA.

DPTO	PROVINCIA	DISTRITOS
LIMA	LIMA	CHORRILLOS, SAN JUAN DE MIRAFLORES, SANTIAGO DE SURCO, VILLA EL SALVADOR

MAPA: **GEOTÉCNIA**

ELABORACIÓN:	FUENTES DE INFORMACIÓN:	MAPA N°
EQUIPO TÉCNICO DE LA SEPRR	INEI, CISMID, SERNANP, PROHVILLA	06
FECHA: FEBRERO 2021	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S Proyección Transversal de Mercator Cuadrícula a 1500 m	
ESCALA: 1/30 000		

279000 280500 282000 283500 285000 286500

8653000 8651500 8650000 8648500 8647000 8645500

Canal del Río Surco

Relicto de Humedal

Parque Zonal Manco Cápac

Humedal Los Pantanos de Villa

Canal 1 Canal 2 Canal 3 Canal 4 Canal 5 Canal 6 Canal 7 Canal 8 Canal 9 Canal 10 Canal 11 Canal 12 Canal 13 Canal 14

OCÉANO PACÍFICO

N W E S

LEYENDA

- Canales
- Límite Censal del INEI
- Área de Estudio
- Manantiales
- Lagunas
- Humedal Pantanos de Villa
- Relicto de Humedal
- Parque Zonal Manco Capac

PENDIENTES

- < 5°
- 5° - 10°
- 10° - 15°
- 15° - 25°
- > 25°

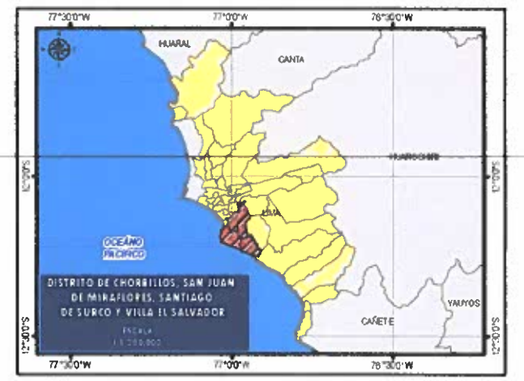
ESCALA: 1:30 000

0 300 600 900 1 200 Meters

PENDIENTES GENERADAS A PARTIR DE DEM (RESOLUCIÓN ESPACIAL DE 15 METROS-ALOS PALSAR)







MUNICIPALIDAD DE LIMA

MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA
SUBGERENCIA DE ESTIMACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y RECONSTRUCCIÓN

INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR LICUACIÓN DE SUELOS, EN LA ZONA DE REGLAMENTACIÓN ESPECIAL DE LOS PANTANOS DE VILLA DISTRITO DE CHORRILLOS, SAN JUAN DE MIRAFLORES, SANTIAGO DE SURCO Y VILLA EL SALVADOR, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA

DPTO	PROVINCIA	DISTRITOS
LIMA	LIMA	CHORRILLOS, SAN JUAN DE MIRAFLORES, SANTIAGO DE SURCO, VILLA EL SALVADOR

MAPA: **PENDIENTES**

ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO DE LA SEPRR	FUENTES DE INFORMACIÓN: INEI, IGN (ALOS PALSAR), SERNANP, PROVIALIA	MAPA N° 07
FECHA: FEBRERO 2021	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S Proyección Transversal de Mercator Cuadrícula a 1500 m	
ESCALA: 1:30 000		

277500 279000 280500 282000 283500 285000 286500

8651500 8650000 8648500 8647000 8645500

Canal del Río Surco

Relicto de Humedal

Parque Zonal Manco Cápac

Humedal Los Pantanos de Villa

L1 L2 L3 L4 L5

Canal 1 Canal 2 Canal 3 Canal 4 Canal 5 Canal 6 Canal 7 Canal 8 Canal 9 Canal 10 Canal 11 Canal 12 Canal 13 Canal 14

M1 M2 M3

OCEANO PACIFICO

LEYENDA

- Piezómetro
- Canales
- Límite Censal del INEI
- Área de Estudio
- Manantiales
- Lagunas
- Humedal Pantanos de Villa
- Relicto de Humedal
- Parque Zonal Manco Capac
- Áreas Verdes

CANALES

- Canal del Río Surco
- Canal 1: Canal Palmeras
- Canal 2: Canal Horticultores 1
- Canal 3: Canal Horticultores 2
- Canal 4: Canal Génesis
- Canal 5: Canal Defensores 1
- Canal 6: Canal Sur
- Canal 7: Canal Ganaderos 1
- Canal 8: Canal Ganaderos 2
- Canal 9: Canal Vista Alegre 1
- Canal 10: Canal Vista Alegre 2
- Canal 11: Canal Luchetti
- Canal 12: Canal Defensores 2
- Canal 13: Canal Premio Real
- Canal 14: Canal Sangradero

LAGUNAS

- L1, Laguna Mayor
- L2, Laguna Génesis
- L3, Laguna Marvilla
- L4, Laguna ANAP
- L5, Laguna Delicias

MANANTIALES

- M1, Manantial Palmeras
- M2, Manantial Villa Baja
- M3, Manantial Miramar

ESCALA: 1:30 000

0 300 600 900 1 200 Meters







MUNICIPALIDAD DE LIMA

MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA
SUBGERENCIA DE ESTIMACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y RECONSTRUCCIÓN

INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR LICUACIÓN DE SUELOS, EN LA ZONA DE REGLAMENTACIÓN ESPECIAL DE LOS PANTANOS DE VILLA DISTRITO DE CHORRILLOS, SAN JUAN DE MIRAFLORES, SANTIAGO DE SURCO Y VILLA EL SALVADOR, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA

DPTO	PROVINCIA	DISTRITOS
LIMA	LIMA	CHORRILLOS, SAN JUAN DE MIRAFLORES, SANTIAGO DE SURCO, VILLA EL SALVADOR

MAPA:

RECURSOS E INFRAESTRUCTURA HÍDRICA

ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO DE LA SEPRR	FUENTES DE INFORMACIÓN: INEI, SERNANP, PROHVILLA	MAPA N°: 08
FECHA: FEBRERO 2021	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S Proyección Transversal de Mercator Cuadrícula a 1500 m	
ESCALA: 1:30 000		

277500 279000 280500 282000 283500 285000 286500

8653000 8651500 8650000 8648500 8647000 8645500

Canal del Río Surco

Parque Zonal Manco Cápac

Relicto de Humedal

Humedal Los Pantanos de Villa

Canal 12 Canal 10 Canal 9 Canal 8 Canal 7 Canal 6 Canal 5 Canal 4 Canal 3 Canal 2 Canal 1 Canal 13 Canal 14 Canal 15

OCÉANO PACÍFICO

UNIDADES DE ORDENAMIENTO AMBIENTAL

- ZL, Zona Litoral
- ZOTV, Zona de Ordenamiento de Tránsito y Vialidad
- ZPAES, Zona de Protección de Afloramiento y Escorrentia Superficial
- ZPASRS, Zona de Protección del Acuifero Subterráneo del Rio Surco
- ZPASSJM, Zona de Protección del Acuifero Subterráneo de San Juan de Miraflores
- ZPPB, Zona de Protección Paisajista de Borde
- ZRH, Zona de Restauración de Humedales
- ZSFLA, Zona de Saneamiento Físico-Legal-Ambiental

Fuente: Ordenanza N° 2264-2020 de la Zona de Reglamentación de Los Pantanos de Villa- Artículo 9°

LEYENDA

- Canales
- Límite Censal del INEI
- Área de Estudio
- Manantiales
- Lagunas
- Humedal Pantanos de Villa
- Relicto de Humedal
- Parque Zonal Manco Capac

ESCALA: 1:30 000

0 300 600 900 1 200 Meters







MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA
SUBGERENCIA DE ESTIMACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y RECONSTRUCCIÓN

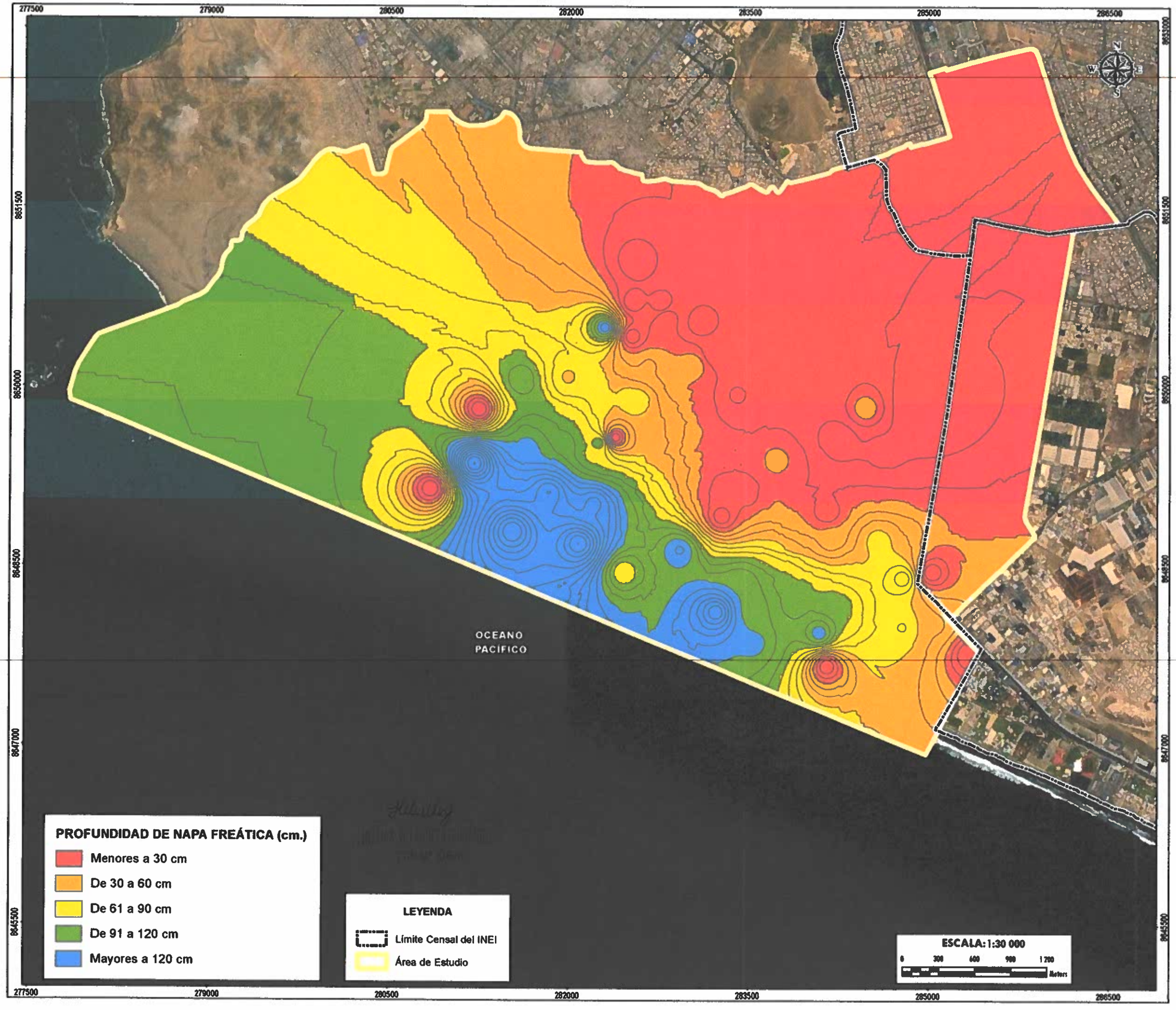
INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR LICUACIÓN DE SUELOS, EN LA ZONA DE REGLAMENTACIÓN ESPECIAL DE LOS PANTANOS DE VILLA DISTRITO DE CHORRILLOS, SAN JUAN DE MIRAFLORES, SANTIAGO DE SURCO Y VILLA EL SALVADOR, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA.

DPTO	PROVINCIA	DISTRITOS
LIMA	LIMA	CHORRILLOS, SAN JUAN DE MIRAFLORES, SANTIAGO DE SURCO, VILLA EL SALVADOR

MAPA:

UNIDADES DE ORDENAMIENTO AMBIENTAL

ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO DE LA SEPRR	FUENTES DE INFORMACIÓN: INEI, SERNANP, PROHVILLA	MAPA N° 09
FECHA: FEBRERO 2021	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S Proyección Transversal de Mercator Cuadrícula a 1500 m	
ESCALA: 1:30 000		









MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA
SUBGERENCIA DE ESTIMACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y RECONSTRUCCIÓN

INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR LICUACIÓN DE SUELOS, EN LA ZONA DE REGLAMENTACIÓN ESPECIAL DE LOS PANTANOS DE VILLA DISTRITO DE CHORRILLOS, SAN JUAN DE MIRAFLORES, SANTIAGO DE SURCO Y VILLA EL SALVADOR, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA

DPTO	PROVINCIA	DISTRITOS
LIMA	LIMA	CHORRILLOS, SAN JUAN DE MIRAFLORES, SANTIAGO DE SURCO, VILLA EL SALVADOR

MAPA:
PROFUNDIDAD DE LA NAPA FREÁTICA

ELABORACIÓN:	FUENTES DE INFORMACIÓN:	MAPA N°
EQUIPO TÉCNICO DE LA SEPRR	INEI, PROHVILLA	10
FECHA: FEBRERO 2021	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S Proyección Transversal de Mercator Cuadrícula a 1500 m	
ESCALA: 1:30 000		

279000

283500

8650000

8645500

N

W

E

S

Parque Zonal Manco Cápac

Canal del Río Surco

Canal del Río Surco

Relicto de Humedal

Canal 12

Canal 11

Canal 10

Canal 9

Canal 8

Canal 7

Canal 1

Canal 2

Canal 3

Canal 4

Canal 5

Canal 14

Humedal Los Pantanos de Villa

OCÉANO PACÍFICO

LEYENDA

- Canales
- Límite Censal del INEI
- Área de Estudio
- Manantiales
- Lagunas
- Humedal Pantanos de Villa
- Relicto de Humedal
- Parque Zonal Manco Capac

RANGO	NIVELES DE PELIGRO
0.252 ≤ P ≤ 0.468	MUY ALTO
0.148 ≤ P < 0.252	ALTO
0.083 ≤ P < 0.148	MEDIO
0.048 ≤ P < 0.083	BAJO

ESCALA: 1:30 000

0 300 600 900 1 200 Meters







MUNICIPALIDAD DE LIMA

MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA
SUBGERENCIA DE ESTIMACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y RECONSTRUCCIÓN

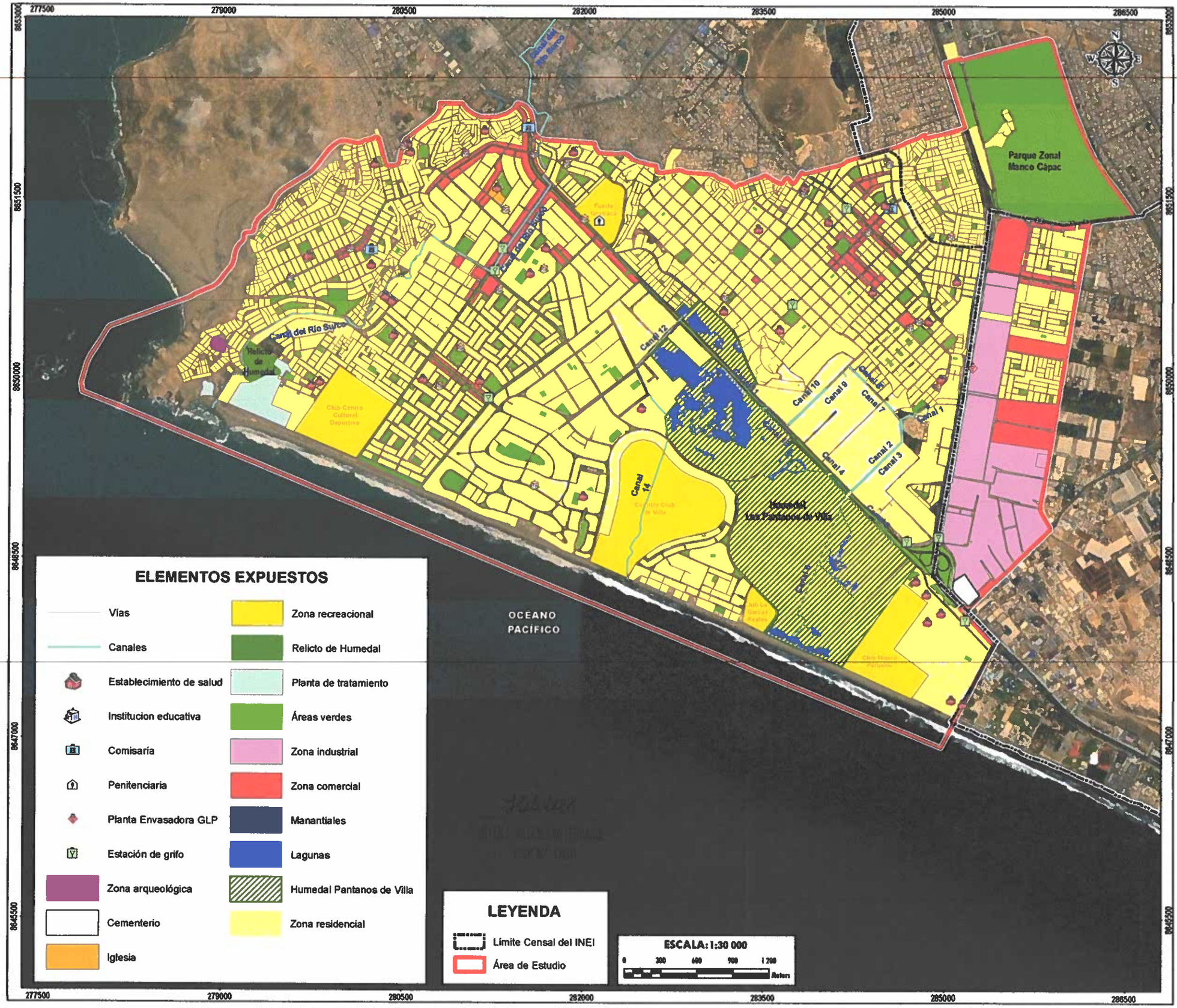
INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR LICUACIÓN DE SUELOS, EN LA ZONA DE REGLAMENTACIÓN ESPECIAL DE LOS PANTANOS DE VILLA DISTRITO DE CHORRILLOS, SAN JUAN DE MIRAFLORES, SANTIAGO DE SURCO Y VILLA EL SALVADOR, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA.

DPTO	PROVINCIA	DISTRITOS
LIMA	LIMA	CHORRILLOS, SAN JUAN DE MIRAFLORES, SANTIAGO DE SURCO, VILLA EL SALVADOR

MAPA:

PELIGRO POR LICUACIÓN DE SUELOS

ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO DE LA SEPRR	FUENTES DE INFORMACIÓN: INEI, INGEMMET, SERNANP, PROHVILLA	MAPA N° 11
FECHA: FEBRERO 2021	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S Proyección Transversal de Mercator Cuadriculo a 1500 m	
ESCALA: 1/30 000		









MUNICIPALIDAD DE LIMA

MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA
SUBGERENCIA DE ESTIMACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y RECONSTRUCCIÓN

INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR LICUACIÓN DE SUELOS, EN LA ZONA DE REGLAMENTACIÓN ESPECIAL DE LOS PANTANOS DE VILLA DISTRITO DE CHORRILLOS, SAN JUAN DE MIRAFLORES, SANTIAGO DE SURCO Y VILLA EL SALVADOR, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA

DPTO	PROVINCIA	DISTRITOS
LIMA	LIMA	CHORRILLOS, SAN JUAN DE MIRAFLORES, SANTIAGO DE SURCO, VILLA EL SALVADOR

MAPA:

ELEMENTOS EXPUESTOS

ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO DE LA SEPRR	FUENTES DE INFORMACIÓN: INEI, SERNANP, IMP, MTC, PROHVILLA	MAPA N° 12
FECHA: FEBRERO 2021	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S Proyección Transversal de Mercator Cuadrícula a 1500 m	
ESCALA: 1:30 000		

279000

283500

8650000

8645500

N

W

E

S

Parque Zonal Manco Cápac

Relicto de Humedal

Humedal Los Pantanos de Villa

OCÉANO PACÍFICO

LEYENDA

- Canales
- Límite Censal del INEI
- Área de Estudio
- Manantiales
- Lagunas
- Humedal Pantanos de Villa
- Relicto de Humedal
- Parque Zonal Manco Capac
- Áreas Verdes
- Manzanas

RANGO	NIVELES DE VULNERABILIDAD
0.284 ≤ V ≤ 0.465	MUY ALTO
0.150 ≤ V < 0.284	ALTO
0.063 ≤ V < 0.150	MEDIO
0.037 ≤ V < 0.063	BAJO

ESCALA: 1:30 000

0 300 600 900 1 200 Meters

Helen Villanueva

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066







MUNICIPALIDAD DE LIMA

MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA
SUBGERENCIA DE ESTIMACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y RECONSTRUCCIÓN

INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR LICUACIÓN DE SUELOS, EN LA ZONA DE REGLAMENTACIÓN ESPECIAL DE LOS PANTANOS DE VILLA DISTRITO DE CHORRILLOS, SAN JUAN DE MIRAFLORES, SANTIAGO DE SURCO Y VILLA EL SALVADOR, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA.

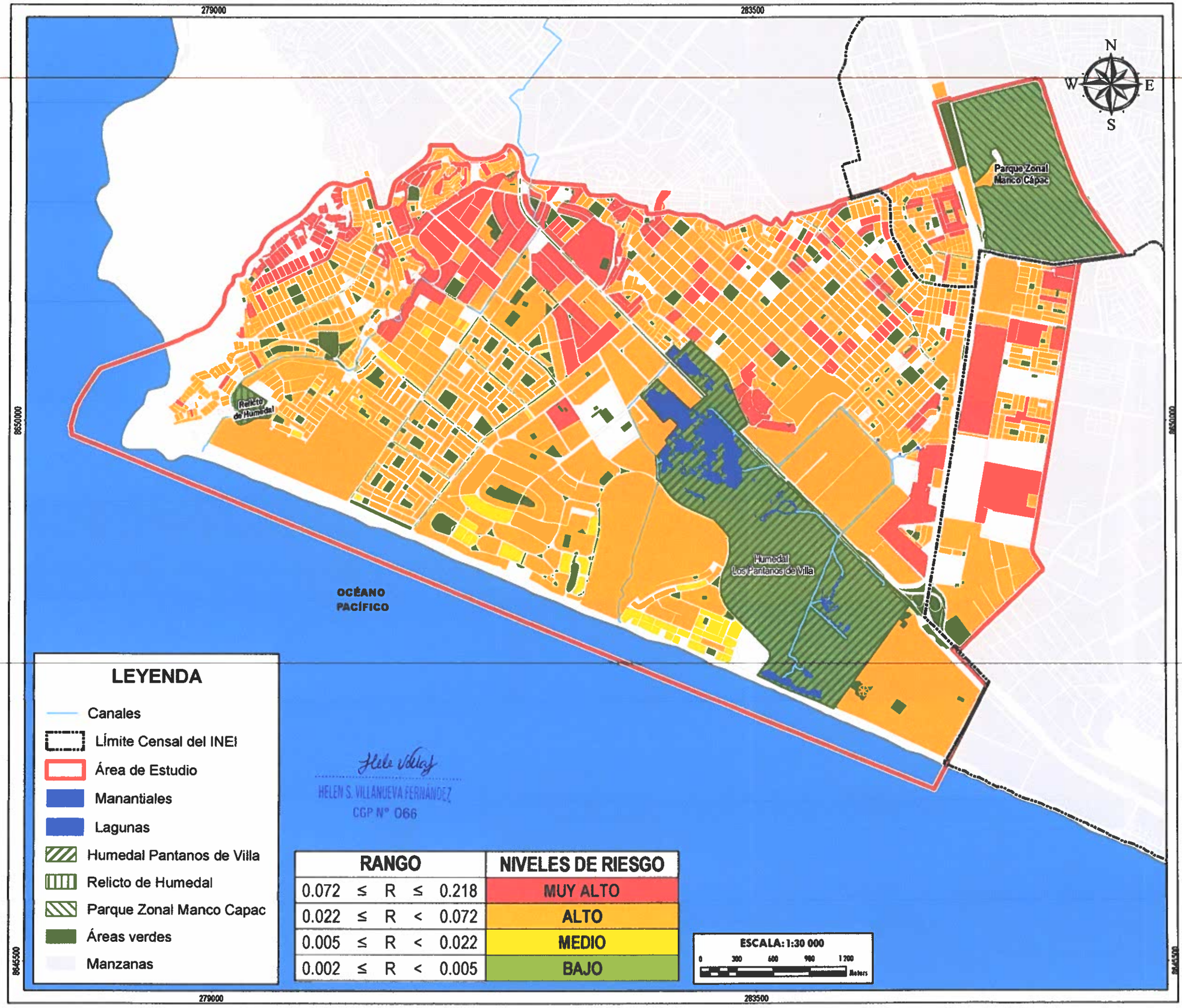
DPTO	PROVINCIA	DISTRITOS
LIMA	LIMA	CHORRILLOS, SAN JUAN DE MIRAFLORES, SANTIAGO DE SURCO, VILLA EL SALVADOR

MAPA:

VULNERABILIDAD POR LICUACIÓN DE SUELOS

ELABORACIÓN:	FUENTES DE INFORMACIÓN:	MAPA N°
EQUIPO TÉCNICO DE LA SEPRR	INEI, INGEMMET, SERNANP, PROHVILLA	13
FECHA: ABRIL 2021	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S Proyección Transversal de Mercator Cuadrícula a 1500 m	
ESCALA: 1/30 000		

SEPRR



LEYENDA

- Canales
- Límite Censal del INEI
- Área de Estudio
- Manantiales
- Lagunas
- Humedal Pantanos de Villa
- Relicto de Humedal
- Parque Zonal Manco Capac
- Áreas verdes
- Manzanas

RANGO	NIVELES DE RIESGO
0.072 ≤ R ≤ 0.218	MUY ALTO
0.022 ≤ R < 0.072	ALTO
0.005 ≤ R < 0.022	MEDIO
0.002 ≤ R < 0.005	BAJO

ESCALA: 1:30 000

0 300 600 900 1 200 Meters

HELEN S. VILLANUEVA FERNÁNDEZ
CGP N° 066







MUNICIPALIDAD DE LIMA

MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA
SUBGERENCIA DE ESTIMACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y RECONSTRUCCIÓN

INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR LICUACIÓN DE SUELOS, EN LA ZONA DE REGLAMENTACIÓN ESPECIAL DE LOS PANTANOS DE VILLA DISTRITO DE CHORRILLOS, SAN JUAN DE MIRAFLORES, SANTIAGO DE SURCO Y VILLA EL SALVADOR, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA

DPTO	PROVINCIA	DISTRITOS
LIMA	LIMA	CHORRILLOS, SAN JUAN DE MIRAFLORES, SANTIAGO DE SURCO, VILLA EL SALVADOR

MAPA:

RIESGO POR LICUACIÓN DE SUELOS

ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO DE LA SEPRI	FUENTES DE INFORMACIÓN: INEI, INGEMMET, SERNANP, PROHVILLA	MAPA N° 14
FECHA: FEBRERO 2021	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S Proyección Transversal de Mercator Cuadrícula a 1500 m	
ESCALA: 1/30 000		









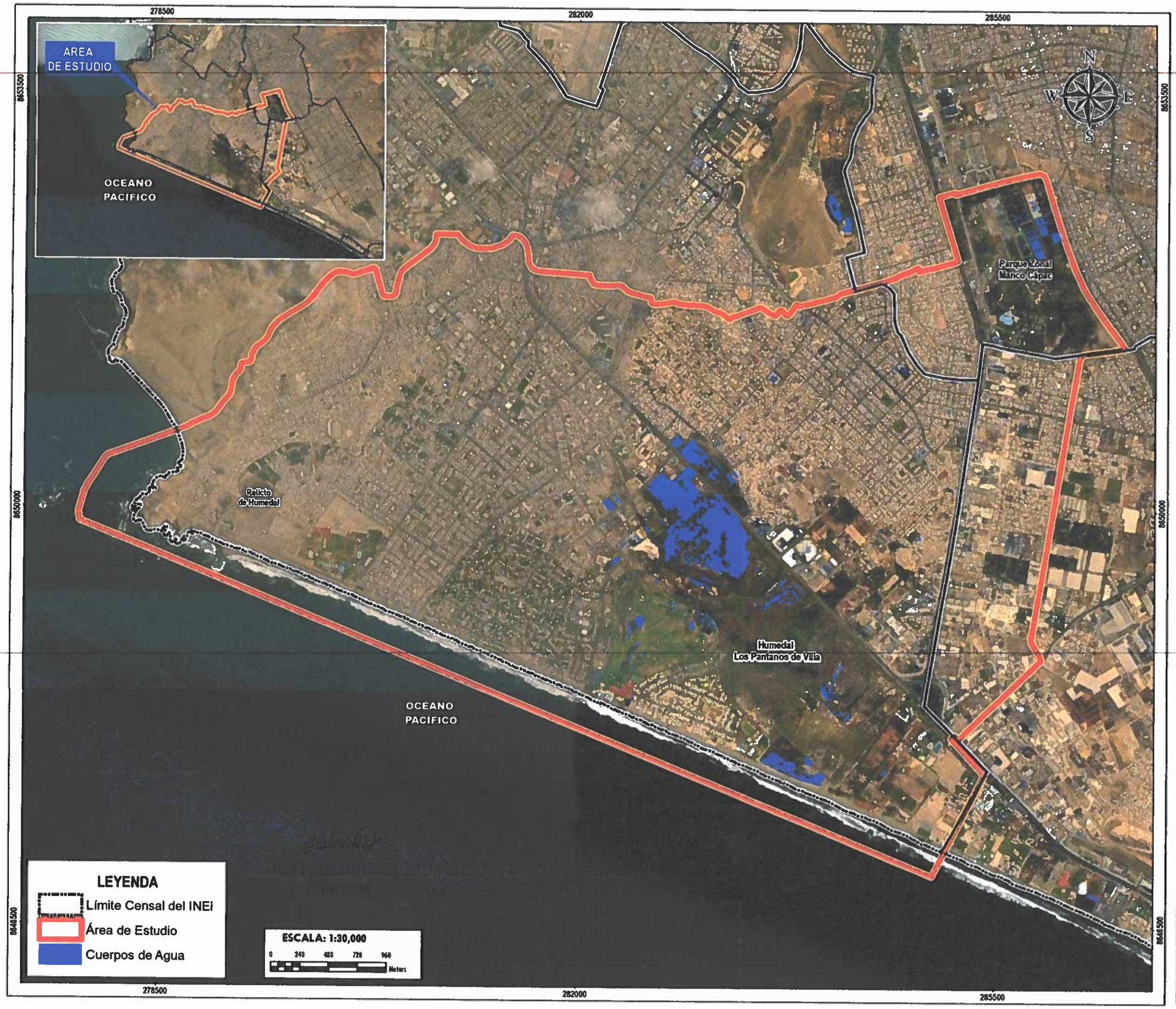
MUNICIPALIDAD DE LIMA	MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA SUBGERENCIA DE ESTIMACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y RECONSTRUCCIÓN	INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR LICUACIÓN DE SUELOS, EN LA ZONA DE REGLAMENTACIÓN ESPECIAL DE LOS PANTANOS DE VILLA DISTRITO DE CHORRILLOS, SAN JUAN DE MIRAFLORES, SANTIAGO DE SURCO Y VILLA EL SALVADOR, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA

DPTO LIMA	PROVINCIA LIMA	DISTRITOS CHORRILLOS, SAN JUAN DE MIRAFLORES, SANTIAGO DE SURCO Y VILLA EL SALVADOR

MAPA:

COBERTURA VEGETAL

ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO DE LA SEPRR	FUENTES DE INFORMACIÓN: CONIDA PERUSAT-1	MAPA N° 15
FECHA: FEBRERO 2021	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S Proyección Transversal de Mercator Cuadrícula a 100 m	
ESCALA: 1/33 000		









MUNICIPALIDAD DE LIMA

MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA
SUBGERENCIA DE ESTIMACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y RECONSTRUCCIÓN

INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR LICUACIÓN DE SUELOS, EN LA ZONA DE REGLAMENTACIÓN ESPECIAL DE LOS PANTANOS DE VILLA DISTRITO DE CHORRILLOS, SAN JUAN DE MIRAFLORES, SANTIAGO DE SURCO Y VILLA EL SALVADOR, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA

DPTO	PROVINCIA	DISTRITOS
LIMA	LIMA	CHORRILLOS, SAN JUAN DE MIRAFLORES, SANTIAGO DE SURCO, VILLA EL SALVADOR

MAPA:

CUERPOS DE AGUA

ELABORACIÓN:	FUENTES DE INFORMACIÓN:	MAPA N°
EQUIPO TÉCNICO DE LA SEPRR	CONIDA PERUSAT-1	16
FECHA: FEBRERO 2021	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S Proyección Transversal de Mercator Cuadrícula a 100 m	
ESCALA: 1/33 000		