



**“INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR SISMO DE LA QUEBRADA
RETAMAL, DISTRITO DE PACHACAMAC, PROVINCIA DE LIMA,
DEPARTAMENTO DE LIMA”**



Departamento : Lima	Provincia : Lima	Distrito : Pachacamac	Lugar : Quebrada Retamal
---------------------	------------------	-----------------------	--------------------------

LIMA- 2022

MUNICIPALIDAD DE PACHACAMAC

Guillermo Elvis Pómez Cano

Alcalde de la Municipalidad de Pachacamac

Dr. Jaime Orlando Barboza Cleque

Jefe de la Oficina de Gestión de Riesgo de Desastres y Defensa Civil

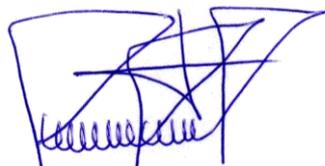
ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO:

Evaluadores de Riesgo:

- **Ing. Roxana Milagros Santuyo Marca - Ingeniero Civil con CIP: 202208**
Evaluador de Riesgo R.J. Nº 055-2018 - CENEPRED/J

Especialistas en Sistema de Información Geográfica SIG

- **Ing. Kevin Brian Granda Guerrero- Ingeniero Civil Nº CIP 243643**
Evaluador de Riesgo R.J. Nº 071-2021 - CENEPRED/J



Roxana Milagros Santuyo Marca
Ing. Civil -CIP N° 202208
Evaluador de Riesgo
R.J. Nº 055-2018 - CENEPRED/J



CONTENIDO

	Página
CONTENIDO	3
LISTA DE IMÁGENES	5
LISTA DE CUADROS	7
PRESENTACIÓN	10
INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO I : ASPECTOS GENERALES	12
1.1. Objetivo general:	12
1.2. Objetivos específicos:	12
1.3. Finalidad	12
1.4. Justificación	12
1.5. Antecedentes	12
1.6. Marco normativo	21
CAPÍTULO II : CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO	22
2.1. Ubicación geográfica	22
2.2. Área de estudio	23
2.3. Vías de acceso	57
2.4. Características sociales	58
2.4.1. Población	58
2.4.2. Vivienda	59
2.4.3. Servicios básicos	61
2.5. Características físicas	65
2.5.1. Condiciones Geológicas	65
2.5.2. Condiciones Geomorfológicas	67
2.5.3. Pendiente	69
2.6. Condiciones climatológicas	71
2.6.1. Clasificación climática	71
CAPÍTULO III : DETERMINACIÓN DEL PELIGRO	73
3.1. Metodología para la determinación del peligro	73
3.1.1. Recopilación y análisis de información de la zona a evaluar	74
3.2. Identificación del área de influencia	74
3.3. Identificación del peligro	74
3.3.1.1. Magnitud del sismo 29 de octubre de 1746	84
3.4. Caracterización del peligro	88
3.5. Parámetros de evaluación	88
3.6. Susceptibilidad del territorio	91
3.6.1. Análisis de los factores condicionantes	91
3.6.2. Análisis del factor desencadenante	95
3.7. Identificación de los elementos expuestos	95
3.7.1. Elementos expuestos susceptibles a nivel social	95
3.8. Definición de escenarios	97

3.8. Definición de escenarios



3.9. Niveles de peligro	97
3.10. Estratificación del nivel del peligro	97
3.11. Mapa de peligro	98
CAPÍTULO IV : ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD.....	101
4.1. Metodología para el análisis de vulnerabilidad	101
4.2. Análisis de la dimensión social.....	102
4.2.1. Análisis de la exposición en la dimensión social.....	102
4.2.2. Análisis de la fragilidad en la dimensión social	103
4.2.3. Análisis de la Resiliencia en la dimensión social	106
4.3. Análisis de la dimensión económica	111
4.3.1. Análisis de la exposición en la dimensión económica	111
4.3.2. Análisis de la fragilidad en la dimensión económica	112
4.3.3. Análisis de la resiliencia en la dimensión económica	115
4.4. Niveles de vulnerabilidad	118
4.5. Estratificación de la vulnerabilidad	119
4.6. Mapa de vulnerabilidad	120
CAPÍTULO V : CÁLCULO DEL RIESGO.....	121
5.1. Metodología para determinar el nivel de riesgo	121
5.2. Determinación de los niveles de riesgo.....	125
5.2.1. Niveles de riesgo	125
5.2.2. Matriz de riesgo	125
5.2.3. Estratificación de los niveles de riesgo	126
5.2.4. Mapa de riesgo	127
5.3. Cálculo de efectos probables	128
CAPÍTULO VI : CONTROL DE RIESGO.....	129
6.1. De la evaluación de las medidas.....	129
6.1.1. Aceptabilidad / tolerabilidad	129
6.1.2. Control de riesgo	130
CAPÍTULO VII : CONCLUSIONES	131
CAPÍTULO VIII : RECOMENDACIONES	131
8.1. De orden estructural	131
8.2. De orden no estructural	131
BIBLIOGRAFÍA.....	132



LISTA DE IMÁGENES

	Pagina
Imagen 1.- Esquema de sismo.....	13
Imagen 2.- Tipos de límites entre placas.....	13
Imagen 3.- Mapa Sísmico del Perú.....	14
Imagen 4.- Mapa de Zonificación Sísmicas del Perú.....	15
Imagen 5.- Mapa de Isosistas Sismo 29 de octubre de 1746.....	18
Imagen 6.- Mapa de Isosistas Sismo 29 de octubre de 1746.....	19
Imagen 7.- Mapa de Isosistas Sismo 29 de octubre de 1746.....	20
Imagen 8.- Ubicación de la Quebrada Retamal.....	22
Imagen 9.- Ubicación de las Asociaciones de la Quebrada Retamal.....	23
Imagen 10.- Vista aérea de la Quebrada Retamal.....	24
Imagen 11.- Mapa de ubicación Quebrada Retamal.....	34
Imagen 12.- Mapa de ubicación Comunidad Campesina Santa Rosa de Manchay.....	35
Imagen 13.- Mapa de ubicación Centro Poblado Balcón del Cielo.....	36
Imagen 14.- Mapa de ubicación UPIS El Mirador de Santa Rosa de Manchay.....	37
Imagen 15.- Mapa de ubicación Asociación de Vivienda El Sol de Pachacamac.....	38
Imagen 16.- Mapa de ubicación Asociación de Vivienda Ecológica AVIECO.....	39
Imagen 17.- Mapa de ubicación Asociación de Propietarios Virgen del Rosario Nuevo Manchay.....	40
Imagen 18.- Mapa de ubicación Asociación de Vivienda de Micro y Pequeños Empresarios de Huancavelica.....	41
Imagen 19.- Mapa de ubicación Asociación de Vivienda San Judas Tadeo.....	42
Imagen 20.- Mapa de ubicación Asociación de Vivienda SALEM.....	43
Imagen 21.- Mapa de ubicación Asociación de Vivienda El Sol de San Fernando.....	44
Imagen 22.- Mapa de ubicación Asociación de Propietarios Las Begonias de Pachacamac.....	45
Imagen 23.- Mapa de ubicación Asociación de Vivienda Miguel Grau Seminario.....	46
Imagen 24.- Mapa de ubicación Asociación de Vivienda Jesús del Gran Poder.....	47
Imagen 25.- Mapa de ubicación Asociación de Pequeños Criadores Pecuarios Fongal.....	48
Imagen 26.- Mapa de ubicación Asociación Pro Vivienda Pequeños Industriales Emmanuel.....	49
Imagen 27.- Mapa de ubicación Asociación de Propietarios Señor de los Milagros Retamal de Pachacamac.....	50
Imagen 28.- Mapa de ubicación Asociación de Vivienda Residencial El Sol de Manchay.....	51
Imagen 29.- Mapa de ubicación Asociación de Propietarios Parque Industrial Sol de Pachacamac.....	52
Imagen 30.- Mapa de ubicación Asociación de Pequeños y Medianos Empresarios Los Jardines de Manchay.....	53
Imagen 31.- Mapa de ubicación Asociación Frente de Defensa de los Posesionarios Parque Industrial Quebrada Retamal Anexo 2.....	54
Imagen 32.- Mapa de ubicación Parque Industrial Quebrada Retamal Pachacamac.....	55
Imagen 33.- Mapa de ubicación Ampliación Asociación de Propietarios Virgen del Rosario Nuevo Manchay.....	56
Imagen 34.- Acceso al Proyecto.....	57
Imagen 35.- Población con residencia permanente en la Quebrada Retamal.....	59
Imagen 36.- Población con residencia permanente en la Quebrada Retamal.....	60
Imagen 37.- Tipo de material predominante de las paredes de la Quebrada Retamal.....	61
Imagen 38.- Tipo de abastecimiento de agua de la Quebrada Retamal.....	62
Imagen 39.- Tipo de alumbrado de la Quebrada Retamal.....	63
Imagen 40.- Tipo de combustible para cocinar sus alimentos.....	64



Imagen 41.- Mapa geológico de la Quebrada Retamal distrito de Pachacamac, Provincia de Lima, Departamento de Lima	66
Imagen 42.- Mapa geomorfológico de la Quebrada Retamal distrito de Pachacamac, Provincia de Lima, Departamento de Lima	68
Imagen 43.- Mapa de pendiente de la Quebrada Retamal distrito de Pachacamac, Provincia de Lima, Departamento de Lima	70
Imagen 44.- Clasificación climática de Warren Thornthwaite	71
Imagen 45.- Mapa de la clasificación climática de la Quebrada Retamal distrito de Pachacamac, Provincia de Lima, Departamento de Lima .	72
Imagen 46.- Metodología general para determinar los niveles del peligro	73
Imagen 47.- Flujograma general del proceso de análisis de información	74
Imagen 48.- Mapa de Isosistas Sismo 29 de octubre de 1746, Silgado (1983)	77
Imagen 49.- Mapa de Isosistas Sismo 29 de octubre de 1746, Dorbath et al. (1990)	78
Imagen 50.- Mapa de Isosistas Sismo 29 de octubre de 1746, Beck y Nishenko (1990)	79
Imagen 51.- Susceptibilidad a movimientos en masa	80
Imagen 52.- Intensidad sísmica máximas periodo 1400-1900	81
Imagen 53.- Intensidad sísmica máximas periodo 1900-1960	82
Imagen 54.- Intensidad sísmica máximas periodo 1960-2014	83
Imagen 55 - Relación Magnitud Energía descargada según la Escala Sísmica de Richter. Frecuencia de ocurrencia de terremotos según su magnitud	85
Imagen 56.- Mapa de Magnitud sismo de 1746 según Dorbath et al (1990)	86
Imagen 57.- Mapa de Magnitud sismo de 1746 según Dorbath et al (1990)	87
Imagen 58.- Mapa de elementos expuestos del proyecto	96
Imagen 59.- Mapa de peligro Niveles	98
Imagen 60.- Mapa de peligro	99
Imagen 61.- vista de procesamiento en el software Arcmap	100
Imagen 62.- Mapa de metodología para el análisis de vulnerabilidad	101
Imagen 63.- Mapa de vulnerabilidad	120
Imagen 64.- Mapa de metodología para la determinación del nivel de riesgo	121
Imagen 65.- Mapa de riesgo	127



LISTA DE CUADROS

	Pagina
Cuadro 1.- Zonificación sísmica del Perú.....	15
Cuadro 2.- Lista de sismos en Lima.....	16
Cuadro 3.- Coordenadas de referencia del Proyecto UTM, DATUM WGS84, Zona 18 Sur	23
Cuadro 4.- Límites de la Quebrada Retamal.....	24
Cuadro 5 - Vías de acceso a la Quebrada Retamal.....	57
Cuadro 6.- Características de la población según sexo de la Quebrada Retamal	58
Cuadro 7.- Viviendas con población con residencia permanente en la Quebrada Retamal.....	59
Cuadro 8.- Material de construcción de la edificación.....	60
Cuadro 9.- Tipo de abastecimiento de agua de la Quebrada Retamal.....	61
Cuadro 10.- Tipo de alumbrado de la Quebrada Retamal	62
Cuadro 11.- Tipo de combustible para cocinar sus alimentos	63
Cuadro 12.- Lista de sismos en Lima.....	75
Cuadro 13.- Relación Magnitud Energía descargada / Escala Sísmica de Richter /Frecuencia de ocurrencia de terremotos según su magnitud	84
Cuadro 14.-Escala de intensidad de Mercalli modificada, 1999	88
Cuadro 15.- Matriz de comparación de pares del parámetro Intensidad del sismo (Escala Mercalli).....	89
Cuadro 16.- Matriz de normalización de pares del parámetro Intensidad del sismo (Escala Mercalli)	90
Cuadro 17.- Índice (IC) y Relación de consistencia (RC) del parámetro intensidad del sismo (Escala Mercalli).....	90
Cuadro 18.- Parámetros a considerar en la evaluación de la susceptibilidad	91
Cuadro 19.- Matriz de comparación de pares del parámetro factores condicionantes.....	91
Cuadro 20.- Matriz de normalización de pares del parámetro factores condicionantes.....	91
Cuadro 21.- Índice (IC) y Relación de consistencia (RC) del parámetro factores condicionantes.....	91
Cuadro 22.- Matriz de comparación de pares del parámetro Geología	92
Cuadro 23.-Matriz de normalización de pares del parámetro Geología	92
Cuadro 24.- Índice (IC) y Relación de consistencia (RC) del parámetro Geología	93
Cuadro 25.- Matriz de comparación de pares del parámetro geomorfología.....	93
Cuadro 26.- Matriz de normalización de pares del parámetro de la geomorfología	93
Cuadro 27.- Índice (IC) y Relación de consistencia (RC) del parámetro geomorfología	94
Cuadro 28.- Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente	94
Cuadro 29.- Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente.....	94
Cuadro 30.- Índice (IC) y Relación de consistencia (RC) del parámetro Pendiente	94
Cuadro 31.- Matriz de comparación de pares del parámetro magnitud sísmica del 29 octubre de 1746 escenario de 8.4 grados.....	95
Cuadro 32.- Matriz de normalización de pares del parámetro magnitud sísmica del 29 octubre de 1746 escenario de 8.4 grados	95
Cuadro 33.- Índice (IC) y Relación de consistencia (RC) del parámetro magnitud sísmica del 29 octubre de 1746 escenario de 8.4 grados ...	95
Cuadro 34.- Elemento expuestos dentro del ares de influencia	95
Cuadro 35.- Niveles de peligro.....	97
Cuadro 36.- Cuadro de estratificación del peligro	97
Cuadro 37.- Parámetros a utilizar en los factores exposición, fragilidad y resiliencia de la dimensión social.....	102
Cuadro 38.- Matriz de comparación de pares del parámetro cantidad de personas que ocupan la edificación	102
Cuadro 39.- Matriz de normalización del parámetro cantidad de personas que ocupan la edificación.....	102
Cuadro 40.- Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del parámetro cantidad de personas que ocupan la edificación	102



Cuadro 41.- Matriz de comparación de pares del parámetro fragilidad social.....	103
Cuadro 42.- Matriz de normalización de parámetro fragilidad social.....	103
Cuadro 43.- Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del parámetro fragilidad social.....	103
Cuadro 44.- Matriz de comparación de pares del parámetro abastecimiento de agua de la edificación	103
Cuadro 45.- Matriz de normalización de pares del parámetro abastecimiento de agua de la edificación.....	104
Cuadro 46.- Índice (IC) y Relación de consistencia (RC) del parámetro abastecimiento de agua.....	104
Cuadro 47.- Matriz de comparación de pares del parámetro tipo de alumbrado de la edificación.....	104
Cuadro 48.- Matriz de normalización de pares del parámetro tipo de alumbrado de la edificación	104
Cuadro 49.- Índice (IC) y Relación de consistencia (RC) del parámetro tipo de alumbrado de la edificación	104
Cuadro 50.- Matriz de comparación de pares del parámetro servicio higiénico de la edificación	105
Cuadro 51.- Matriz de normalización de pares del parámetro servicio higiénico de la edificación	105
Cuadro 52.- Índice (IC) y Relación de consistencia (RC) del parámetro servicio higiénico de la edificación.....	105
Cuadro 53.- Matriz de comparación de pares del parámetro Resiliencia social.....	106
Cuadro 54.- Matriz de normalización de pares del parámetro Resiliencia social	106
Cuadro 55.- Índice (IC) y Relación de consistencia (RC) del parámetro Resiliencia social	106
Cuadro 56.- Matriz de comparación de pares del parámetro conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres	107
Cuadro 57.- Matriz de normalización de pares del parámetro conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres.....	107
Cuadro 58.- Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del parámetro conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres	107
Cuadro 59.- Matriz de comparación de pares del parámetro capacitación en temas de riesgo de desastres	108
Cuadro 60.- Matriz de normalización de pares del parámetro capacitación en temas de riesgo de desastres	109
Cuadro 61.- Índice (IC) y Relación de consistencia (RC) del parámetro capacitación en temas de riesgo de desastres.....	109
Cuadro 62.- Matriz de comparación de pares del parámetro actitud frente al riesgo	110
Cuadro 63.- Matriz de normalización de pares del parámetro actitud frente al riesgo	110
Cuadro 64.- Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del parámetro actitud frente al riesgo.....	111
Cuadro 65.- Parámetros a utilizar en los factores exposición, fragilidad y resiliencia de la dimensión económica	111
Cuadro 66.- Matriz de comparación de pares del parámetro cercanía de la edificación a la zona afectada de eventos pasados.....	111
Cuadro 67.- Matriz de normalización de pares del parámetro cercanía de la edificación a la zona afectada de eventos pasados	112
Cuadro 68.- Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del parámetro cercanía de la edificación a la zona afectada de eventos pasados....	112
Cuadro 69.- Matriz de comparación de pares del parámetro fragilidad económica	112
Cuadro 70.- Matriz de normalización de pares del parámetro fragilidad económica.....	112
Cuadro 71.- Índice (IC) y Relación de consistencia (RC) del parámetro fragilidad económica.....	112
Cuadro 72.- Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante en las paredes de la edificación.....	113
Cuadro 73.- Matriz de normalización de pares del parámetro material predominante en las paredes de la edificación	113
Cuadro 74.- Índice (IC) y Relación de consistencia (RC) del parámetro material predominante en las paredes de la edificación	113
Cuadro 75.- Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante en los techos de la edificación	114
Cuadro 76.- Matriz de normalización de pares del parámetro material predominante en los techos de la edificación.....	114
Cuadro 77.- Índice (IC) y Relación de consistencia (RC) del parámetro material predominante en los techos de la edificación.....	114
Cuadro 78.- Matriz de comparación de pares del parámetro estado de conservación de la edificación.....	114
Cuadro 79.- Matriz de normalización de pares del parámetro estado de conservación de la edificación.....	115
Cuadro 80.- Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del parámetro estado de conservación de la edificación	115
Cuadro 81.- Matriz de comparación de pares del parámetro resiliencia económica	115
Cuadro 82.- Matriz de normalización de pares del parámetro resiliencia económica	115



Cuadro 83.- Índice (IC) y Relación de consistencia (RC) del parámetro resiliencia económica.....	115
Cuadro 84.- Matriz de comparación de pares del parámetro ingreso familiar promedio de los padres de familia.....	116
Cuadro 85.- Matriz de normalización de pares del parámetro ingreso familiar promedio de los padres de familia.....	116
Cuadro 86.- Índice (IC) y Relación de consistencia (RC) del parámetro ingreso familiar promedio de los padres de familia.....	116
Cuadro 87.- Matriz de comparación de pares del parámetro actividad laboral de los padres de familia.....	116
Cuadro 88.- Matriz de normalización de pares del parámetro actividad laboral de los padres de familia.....	117
Cuadro 89.- Índice (IC) y Relación de consistencia (RC) del parámetro actividad laboral de los padres de familia.....	117
Cuadro 90.- Matriz de comparación de pares del parámetro ocupación principal de los padres de familia.....	117
Cuadro 91.- Matriz de normalización de pares del parámetro ocupación principal de los padres de familia.....	117
Cuadro 92.- Índice (IC) y Relación de consistencia (RC) del parámetro ocupación principal de los padres de familia.....	117
Cuadro 93.- Matriz de niveles de vulnerabilidad.....	118
Cuadro 94.- Cuadro de estratificación de la vulnerabilidad.....	119
Cuadro 95.- Cálculo del valor de los parámetros de evaluación.....	122
Cuadro 96.- Cálculo del valor de los factores condicionantes.....	122
Cuadro 97.- Cálculo del valor del factor desencadenante.....	122
Cuadro 98.- Cálculo del valor de la susceptibilidad.....	122
Cuadro 99.- Cálculo del valor de la peligrosidad.....	123
Cuadro 100.- Cálculo del valor del valor de la exposición social.....	123
Cuadro 101.- Cálculo del valor de la fragilidad social.....	123
Cuadro 102.- Cálculo del valor de la resiliencia social.....	123
Cuadro 103.- Cálculo del valor de la dimensión Social.....	123
Cuadro 104.- Cálculo del valor de la exposición económica.....	124
Cuadro 105.- Cálculo del valor de la fragilidad económica.....	124
Cuadro 106.- Cálculo del valor de la resiliencia económica.....	124
Cuadro 107.- Cálculo del valor de la dimensión económica.....	124
Cuadro 108.- Cálculo de valores de la vulnerabilidad.....	125
Cuadro 109.- Cálculo para obtener el valor del riesgo.....	125
Cuadro 110.- Cálculo de rango de riesgo.....	125
Cuadro 111.- Niveles de riesgos.....	125
Cuadro 112.- Método simplificado para la determinación del nivel de riesgo.....	125
Cuadro 113.- Cuadro de estratificación de riesgo.....	126
Cuadro 114.- Niveles de riesgos de los elementos expuestos.....	128
Cuadro 115.- Valores en soles por metro cuadrado de área techada para la sierra al 31 de octubre de 2018.....	128
Cuadro 116.- Efectos probables.....	128
Cuadro 117.- Valoración de consecuencias.....	129
Cuadro 118.- Valoración de la frecuencia de ocurrencia.....	129
Cuadro 119.- Nivel de consecuencia y daños.....	129
Cuadro 120.- Nivel de aceptabilidad y/o tolerancia.....	130
Cuadro 121.- Nivel de matriz de consecuencia y tolerancia del riesgo.....	130
Cuadro 122.- Prioridad de intervención.....	130

PRESENTACIÓN

El Perú, debido a sus características físicas y condiciones naturales, presenta gran ocurrencia de diversos y múltiples peligros, situación que se ha incrementado en las últimas décadas, debido principalmente a la ocupación informal del territorio, que no sólo incrementa la condición de vulnerabilidad sino también contribuye a la generación de conflictos de uso en el territorio y nuevos peligros, facilitando la existencia de viviendas e infraestructura en zonas de alto peligro susceptibles a sismos, deslizamientos, huaycos, alud, inundaciones tsunami y otros. Así mismo, es necesario mencionar que, en nuestro país, durante décadas se ha priorizado la ejecución de acciones que corresponden a la gestión reactiva del riesgo de desastre, comprendidas en su gran mayoría a la atención de la emergencia post desastre.

Ante esta situación y en correspondencia con la evolución del enfoque de los desastres y riesgos hacia una visión más integral vinculada intrínsecamente a la agenda del desarrollo, teniendo como marco la Estrategia Andina para la Prevención y Atención de Desastres, los Objetivos de Desarrollo del Milenio y las prioridades establecidas en el Marco de Acción de Hyogo 2005-2015, en febrero de 2011, se da un cambio significativo en el marco normativo a través de la Ley N° 29664 de creación del Sistema Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres - SINAGERD, el cual entra en vigencia en mayo de 2011 con la aprobación de su Reglamento.

La Ley del SINAGERD establece un enfoque integral y descentralizado, incluyendo la gestión prospectiva, correctiva y reactiva a través de siete procesos: estimación del riesgo, prevención, reducción, preparación, respuesta, rehabilitación y reconstrucción. Asimismo, esta ley genera una serie de cambios en la estructura institucional con el objetivo, entre otros, de establecer un alto nivel de gestión y coordinación a través de la rectoría de la Presidencia del Consejo de Ministros.

El 01 de noviembre del 2012 se aprueba la Política N° 32 de Gestión del Riesgo de Desastres que está orientada a promover una política de gestión del riesgo de desastres, con la finalidad de proteger la vida, salud e integridad de las personas; así como, el patrimonio público y privado, promoviendo y velando por la ubicación de la población y sus equipamientos en zonas de mayor seguridad, reduciendo las vulnerabilidades con equidad e inclusión bajo un enfoque de procesos que comprenda: la estimación y reducción del riesgo, la respuesta ante emergencias y desastres, y la reconstrucción; esta política será implementada por todos los organismos públicos de todos los niveles de gobierno, con la participación activa de la sociedad civil y la cooperación internacional, promoviendo una cultura de la prevención y contribuyendo directamente en el proceso de desarrollo sostenible a nivel nacional, regional y local, su aplicación es obligatoria en las entidades del gobierno.

En ese sentido, podemos ver que los impactos socioeconómico y ambiental ocasionados por fenómenos de origen natural se han incrementado, entre otros factores, debido al inadecuado crecimiento y/o localización de las actividades humanas, la ocupación informal del territorio, que no sólo incrementa la condición de vulnerabilidad sino también contribuye a la generación de conflictos de uso en el territorio, en ámbitos geográficos inseguros, reduciendo la eficiencia productiva, así como las capacidades de desarrollo sostenible.

Es así, que para mantener el incremento de la productividad y lograr un desarrollo sostenible es conveniente la incorporación de la Evaluación de Riesgos de Desastres en los proyectos de desarrollo, así como, en la planificación territorial, tanto en lo económico, físico y social.

Para el desarrollo del presente informe se realizaron con la coordinación y apoyo de los representantes de las asociaciones que se encuentran en la Quebrada Retamal, para los trabajos de campo, así como para el levantamiento de la información, y productos elaborados y/o disponibles: como Plano Catastral de la Quebrada Retamal; insumos principales para la elaboración del respectivo Informe de riesgo originados por fenómenos naturales EVAR.

En el presente informe se aplica la metodología del "Manual para la evaluación de riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión, el cual permite: analizar parámetros de evaluación y susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes) de los fenómenos o peligros; analizar la vulnerabilidad de elementos expuestos al fenómeno en función a la fragilidad y resiliencia y determinar y zonificar los niveles de riesgos y la formulación de recomendaciones vinculadas a la prevención y/o reducción de riesgos en el área Geográfica objeto de evaluación.



INTRODUCCIÓN

El presente Informe de Evaluación del Riesgo por fenómeno de origen natural, permite analizar el impacto potencial de los fenómenos naturales identificados en el área de influencia; en caso de presentarse estos fenómenos, dado un determinado escenario de riesgo que se plantea en este estudio.

La ocurrencia de los desastres producto de los fenómenos naturales, es uno de los factores que mayor destrucción causa debido a la ausencia de medidas y/o acciones que puedan garantizar las condiciones de estabilidad física relacionados con el factor de exposición del ser humano y sus medios de vida a estos fenómenos naturales.

La ocurrencia de los desastres es uno de los factores que mayor destrucción causa debido a la ausencia de medidas y/o acciones que puedan garantizar las condiciones de estabilidad física en su hábitat.

En el primer capítulo del 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 Quebrada Retamal del distrito de Pachacamac, y el marco normativo.

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

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

El cuarto capítulo comprende el análisis de la vulnerabilidad en sus dos dimensiones, el social y el económico. Cada dimensión de la vulnerabilidad se evalúa con sus respectivos factores: exposición, fragilidad y resiliencia, para definir los niveles de vulnerabilidad, representándose en el mapa respectivo.

En el quinto capítulo, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del riesgo por sismo en el área de influencia del proyecto y el mapa de riesgo como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad.

Finalmente, en el sexto capítulo, se evalúa el control del riesgo, para identificar la aceptabilidad o tolerancia del riesgo con sus respectivas medidas de prevención y reducción del riesgo.



CAPÍTULO I : ASPECTOS GENERALES

1.1. Objetivo general:

Determinar los niveles del riesgo ante sismo de la Quebrada Retamal, distrito de Pachacamac, provincia de Lima y departamento de Lima.

1.2. Objetivos específicos:

- Identificar y determinar los niveles de peligro, y elaborar el mapa de peligro del área de influencia.
- Analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad, y elaborar el mapa de vulnerabilidad correspondiente.
- Establecer los niveles del riesgo y elaborar el mapa de riesgos, evaluando la aceptabilidad o tolerabilidad del riesgo.
- Identificar las medidas de control del riesgo.

1.3. Finalidad

Contribuir con un documento técnico para que la autoridad que corresponda adopte las medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres en el marco de lo estipulado según la normativa vigente.

1.4. Justificación

Sustentar la implementación de acciones de prevención y/o reducción del riesgo por sismo de gran magnitud de la Quebrada Retamal, distrito de Pachacamac, provincia de Lima y departamento de Lima.

1.5. Antecedentes

Nuestro país, está ubicado dentro del "Cinturón de Fuego" y casi al borde del encuentro de dos placas tectónicas. La Sudamericana y la de Nazca, las que como explican los especialistas, alternan entre ellas, produciéndose un efecto llamado de subducción, el que ha provocado en los últimos años un gran número de sismos de gran poder destructivo en la parte occidental de nuestro territorio. Los sismos locales y regionales tienen su origen en la existencia de fallas geológicas locales. Estos movimientos telúricos son de menor magnitud, pero al producirse muy cerca de la superficie, han tienen un gran poder destructor.

El terremoto más destructivo en la historia peruana se produjo en mayo de 1970, el cual causó alrededor de 70 000 víctimas, entre muertos y desaparecidos, en su mayor parte en el departamento de Ancash.

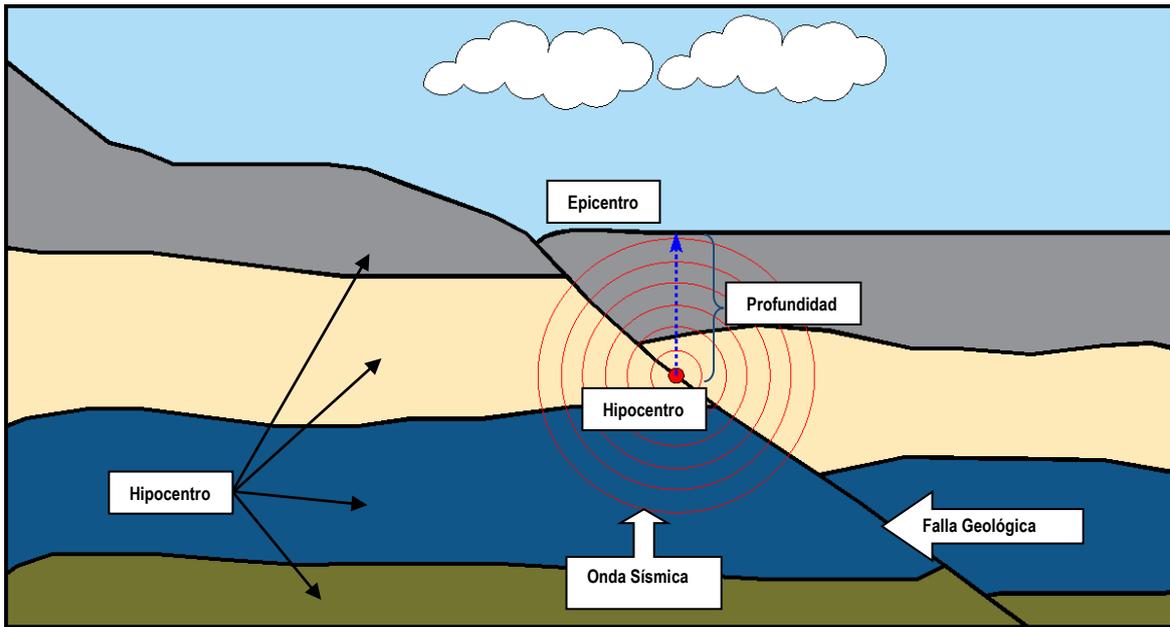
Lima tiene una larga historia de sismos. El más grande terremoto fue el de 1746 de 3 000 casas existentes en la ciudad, sólo quedaron 25 en pie. En el puerto del Callao, debido al tsunami ocurrido después del sismo, de un total de 4 000 personas sólo sobrevivieron 200. Otro terremoto importante ocurrió en 1940, de 8,2 grados Richter, causó 179 muertos y 3 500 heridos.

En Arequipa, en 1948, ocurrió un terremoto de 7,5 grados con efectos en Moquegua, Tacna y Puno. Nuevamente en Arequipa hubo un sismo destructivo en 1958 de 7 grados y dos años después otro de 6 grados. En 1979 un terremoto de 6,9 y en 1988 otro de 6,2 grados.

El terremoto más reciente en el sur (Arequipa, Moquegua y Tacna) se dio en junio del 2001, con una magnitud de 6,9 grados causó importantes daños en un área de 55 500 km², afectando gran parte del suroccidente del Perú.

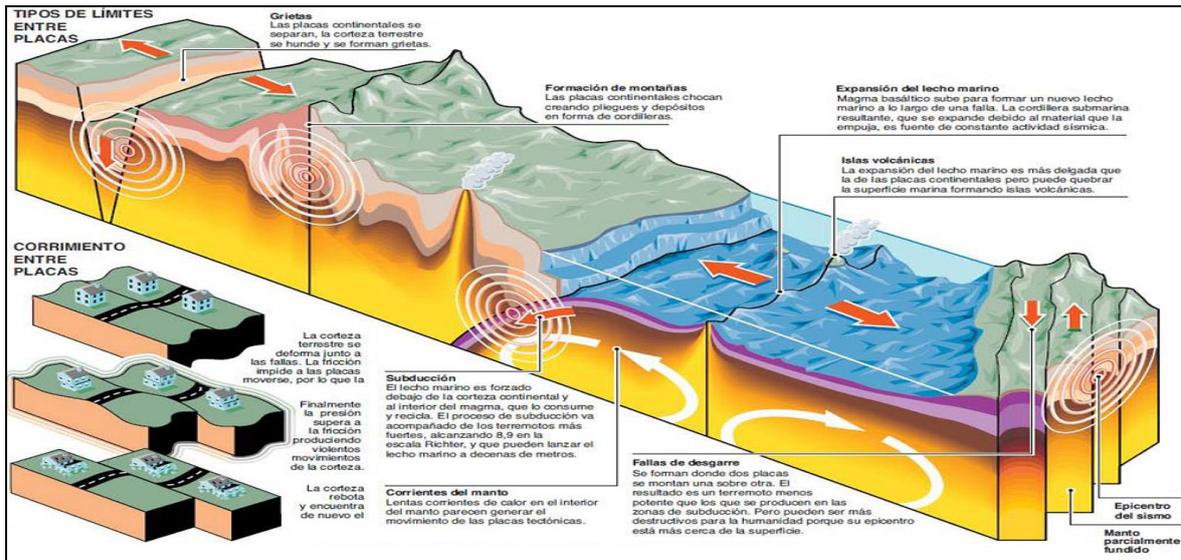


Imagen 1.- Esquema de sismo.



Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos originados por fenómenos naturales V.2 CENEPRED

Imagen 2.- Tipos de límites entre placas.



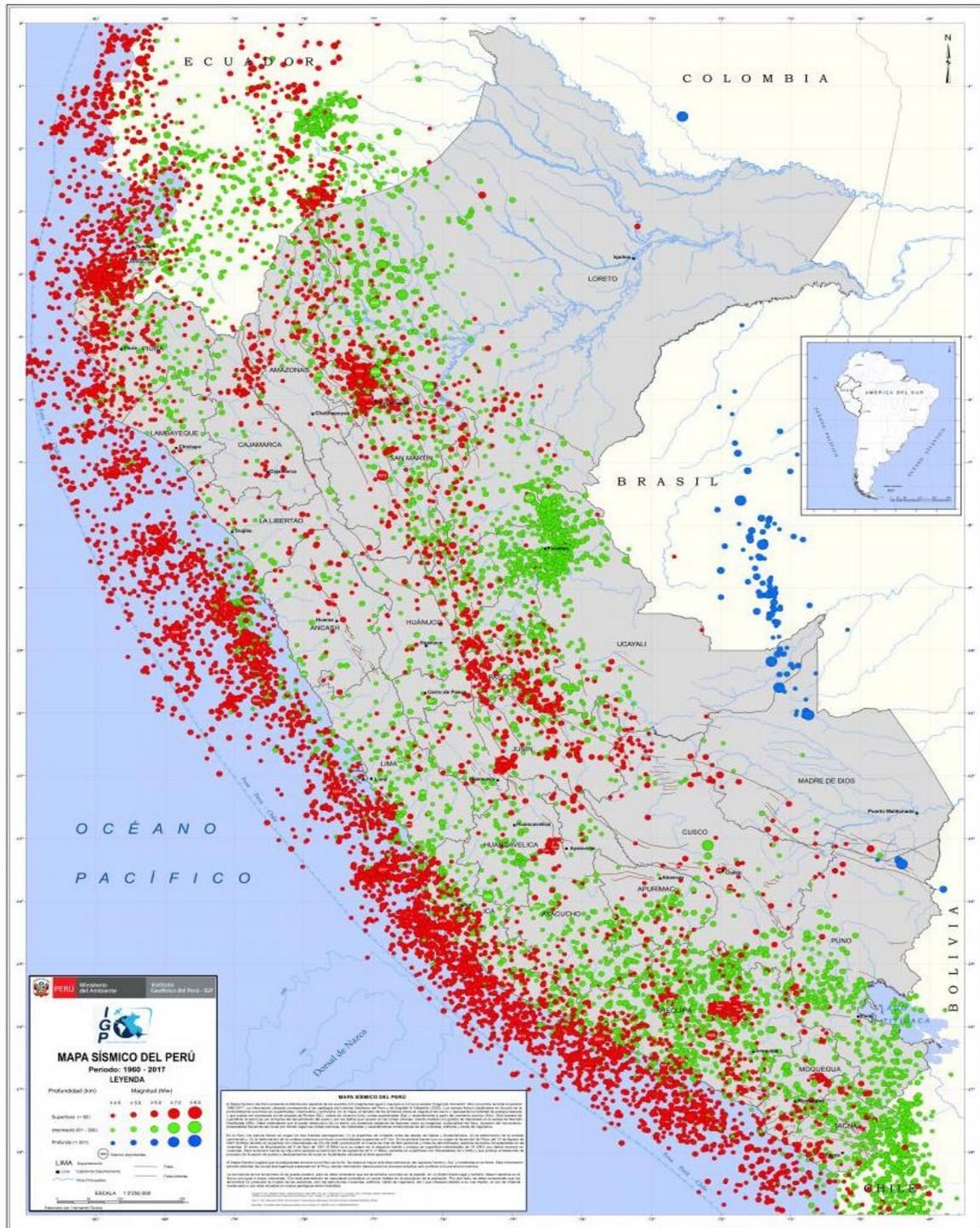
Fuente: Google Earth Pro

El Mapa Sísmico del Perú presenta la distribución espacial de los eventos con magnitudes igual o mayores a 4.0 en la escala "magnitud momento" (M_w) ocurridos durante el periodo 1960-2017. La información utilizada corresponde a los catálogos del Instituto Geofísico del Perú y de Engdahl & Villaseñor (2002). Los sismos fueron clasificados en función de la profundidad de sus focos en superficiales, intermedios y profundos. En el mapa, el tamaño de los símbolos indica la magnitud del sismo y representa la cantidad de energía liberada y que puede ser expresada en las escalas de Richter (ML), ondas de volumen (mb), ondas superficiales (M_s) y recientemente a partir del momento sísmico (M_w). Debe entenderse que el poder destructivo de un sismo y/o terremoto depende de factores como su magnitud, profundidad del foco, duración del movimiento, propiedades físicas de las rocas por donde viajan las ondas sísmicas, los materiales y características constructivas de las viviendas, edificios y obras de ingeniería.





Imagen 3.- Mapa Sísmico del Perú



Fuente: Instituto Geofísico del Perú (IGP)

Zonificación sísmica

De acuerdo con el Decreto Supremo que modifica la Norma Técnica E.030 "Diseño Sismoresistente" del Reglamento Nacional de Edificaciones RNE, aprobada por Decreto Supremo N° 011-2006-Vivienda, modificada con Decreto Supremo N° 002-2014-VIVIENDA, norma publicada por el diario El Peruano, el 24 de enero del 2016 con Decreto Supremo N° 003-2016-VIVIENDA. El territorio nacional se ha considerado dividirlo en cuatro zonas, basado en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmico y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en la información Neotectónica; la Zonificación del territorio nacional es la siguiente:

- **Zona 1:** Esta es una zona con riesgo sísmico débil, intensidad de V a menos grados en la escala de Mercalli Modificada.
- **Zona 2:** es la segunda zona con peligrosidad sísmica moderada, intensidad de VI a VII grados en la escala de Mercalli Modificada.
- **Zona 3:** En esta zona pueden ocurrir sismos de intensidad VII, con elevación local hasta IX grados en escala Mercalli Modificada.
- **Zona 4:** En esta zona pueden ocurrir sismos de intensidad VIII, con elevación local hasta X grados en escala Mercalli Modificada.

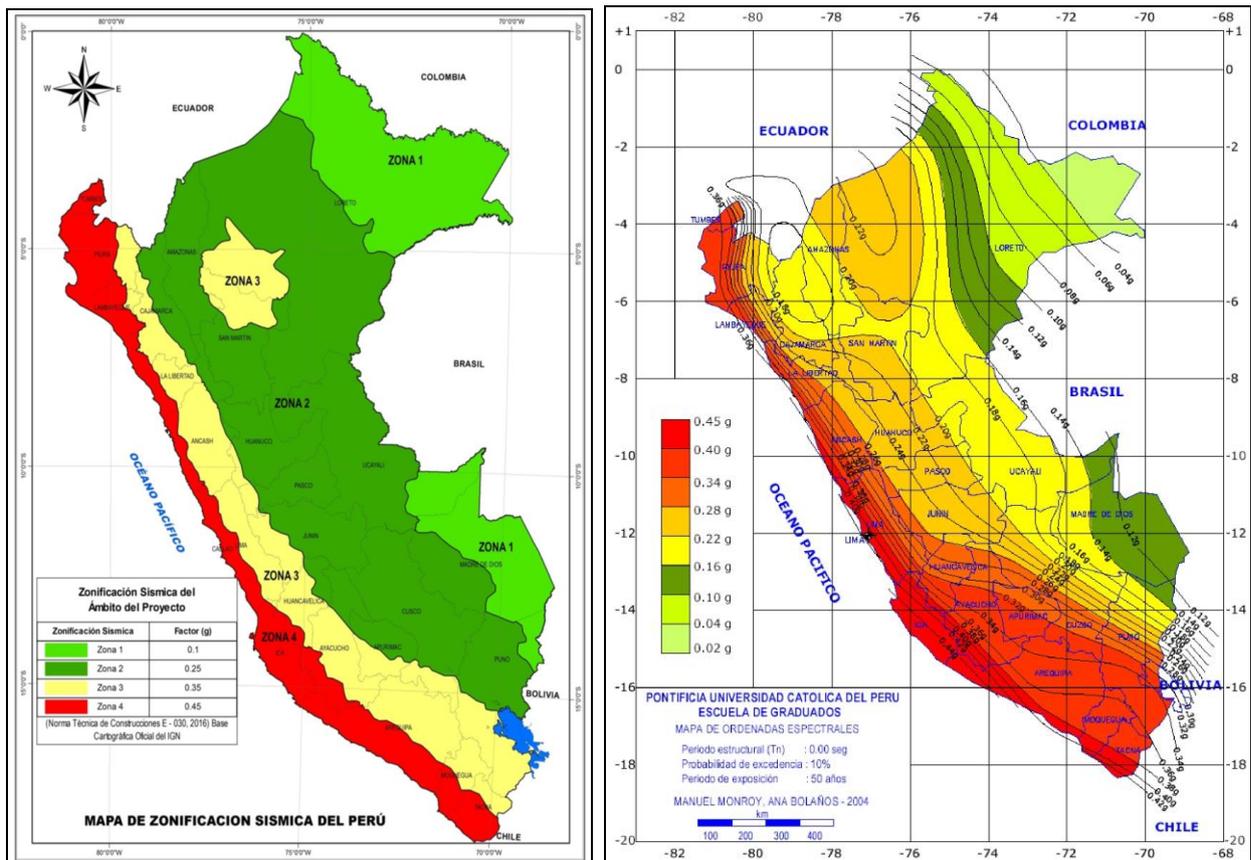
Para cada zona se asigna un factor Z según se indica en la Imagen 4, el área de estudio se encuentra ubicada en la Zona 4 (Z=0.45), correspondiente a la provincia de Lima, Departamento de Lima.

Cuadro 1.- Zonificación sísmica del Perú

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

Fuente: Norma técnica E.030 "Diseño Sismorresistente"

Imagen 4.- Mapa de Zonificación Sísmicas del Perú



Fuente: Norma Técnica E.030 "Diseño Sismorresistente"

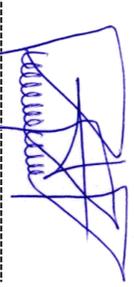
A continuación, se representará la información de los sismos históricos e instrumentales ocurridos en Perú entre los años 1582 y 2016., utilizando información proveniente de la base de datos del hoy, Centro Nacional de Monitoreo Sísmico – Acelerómetro del Instituto Geofísico del Perú.

[Handwritten signature]

Cuadro 2.- Lista de sismos en Lima

LISTA DE SISMO EN LIMA							
FECHA	HORA ORIGEN	LATITUD	LONGITUD	PROFUNDIDAD	MAGNITUD	DEP.	FUENTE
AA/MM/DD	HH:MM:SS	GRADOS	GRADOS	KM.	(MS, MB, ML, MW)		
SIGLO XVI							
1586/07/10	00:03:00.0	-12.3	-77.7	60	8.1	Lima	Silgado (1985) Dorbath et al. (1990)
SIGLO XVII							
1687/10/20	09:15:00.0	-11.35	-78.20	30	8.2	Lima	Silgado (1985) Dorbath et al. (1990)
SIGLO XVIII							
1725/01/07	04:15:00.0	-09.20	-79.30	40	7.7	Lima	Silgado (1985)
1746/10/29	03:30:00.0	-11.99	-77.19	30	8.4	Lima	Silgado (1985) Dorbath et al. (1990) Beck y Nishenko (1990)
SIGLO XIX							
1897/09/20	16:25:00.0	-11.80	-78.00	70	7.7	Lima	Trovera et al.(2010d)
SIGLO XX							
1904/03/04	10:17:00.0	-12.00	-76.95	60	7.0	Lima	Travera et al.(2010d)
1940/05/24	16:34:00.0	-10.50	-77.00	50	8.2	Lima	Silgado (1978), Dorbath et al. (1990)
1948/05/28	05:36:08.0	-13.10	-76.20	55	6.7	Lima	silgado (1977)
1951/01/31	16:39:00.0	-12.20	-76.93	50	5.5	Lima	Tavera et al.(2010d)
1952/08/03	13:13:40.0	-12.50	-78.00	30	5.7	Lima	Tavera et al.(2010d)
1966/10/17	21:41:57.0	-10.70	-78.60	38	7.5	Lima	Lomnitz y cabre (1968), Silgado (1977), Beck y Nishenko (1990)
1974/01/05	08:33:51.0	-12.30	-76.40	98	6.6	Lima	Travera et al.(2010d)
1974/10/03	14:21:29.0	-12.30	-77.80	13	7.5	Lima	Igp (1974), herrera y Giuliani (1975), Espinoza et al. (1977), Giesecke et al (1980)
1991/04/29	18:12:25.96	-11.30	-77.50	60	5.7	Lima	Tavera et al.(2014d)
1993/04/18	09:16:22.5	-11.65	-76.84	107	6.3	Lima	Huaco-p y Zamudio (1993)
1999/05/06	02:55:30.21	-12.51	-77.24	43	4.9	Lima	Tavera et al.(2014d)
SIGLO XXI							
2008/03/29	12:51:22.8	-12.23	-77.28	50	5.4	Lima	Tavera y Bernal (2008b)
2013/11/25	20:06:54.85	-12.77	-76.48	59	5.3	Lima	Tavera et al. (2013 d)
2014/11/15	00:18:37.34	-12.75	-77.14	23	5.8	Lima	Tavera et al.(2014d)
2016/10/28	03:47:28.83	-12.03	-77.65	52	5.0	Lima	Tavera et al (2016b)

Fuente: Hernando Tavera & Consuelo Agüero & Efrain Fernández - 2016 - Catálogo General de isosistas para sismos peruanos



Roxanna Milagros Santuyo Marca
Ing. Civil - CIP N° 202208
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 055-2018 - CENEPREDIJ



PARA EL PRESENTE TRABAJO TOMAREMOS UN ESCENARIO DE 8.4 GRADOS TOMANDO COMO REFERENCIA EL OCURRIDO EL 29 DE OCTUBRE DE 1746 AFECTANDO LIMA Y CALLAO.

El viernes 29 de octubre de 1746, los habitantes de Lima fueron sorprendidos por las violentas sacudidas de la tierra que obligaron a todos a salir de sus casas y buscar los lugares descampados. Por desdicha no todos pudieron hacerlo y aun aquellos que ganaron la calle vinieron a sucumbir al derrumbarse los muros adyacentes. La confusión y el espanto cundieron por toda la ciudad e hizo que fuese mayor el desconcierto la circunstancia de la hora, aun cuando la oscuridad no era tanta por la iluminación de la luna.

La duración del sismo, según las relaciones del tiempo, fue de tres a cuatro minutos, tiempo más que suficiente para una destrucción total de la ciudad. Lima tenía 60,000 habitantes y contaba con 3,000 casas, repartida en 150 manzanas. Cayeron las partes altas de templos, conventos, mansiones y diversas construcciones; culminado el sismo nubes de polvo ocultaron la visión de la población.

No es posible dar otras indicaciones del fenómeno porque no las traen las noticias de la época, salvo lo que dice el Marqués de Obando sobre la dirección del movimiento: que su mayor ímpetu parecía venir del noroeste. Según las descripciones que nos han llegado debió ser de magnitud 9.0 Mw en la escala de momento.

La noche fue verdaderamente angustiante, aún sin saberse todavía en Lima la desgracia del vecino puerto del Callao, que fue arrasado por un maremoto. Muchos, para no quedar sepultados entre las ruinas, así como para hallar amparo en la compañía de los demás, se refugiaron en la Plaza Mayor y otros se retiraron al fondo de sus huertas, de modo que en las casas que aún permanecían en pie o entre los escombros de otras reinaba un gran silencio, como lo advierte en su relación el autor antes citado.

En medio de tan grande confusión y sucediéndose las subsiguientes réplicas, aunque ya no con tanta violencia, no se hizo posible acudir al auxilio de los heridos y de los que gemían sepultados bajo las ruinas. Algunos fueron extraídos de entre los escombros después de haber pasado uno y aun dos días sepultados. Pocos pudieron conservar en aquellos instantes bastante serenidad de ánimo para acudir al socorro de los demás.

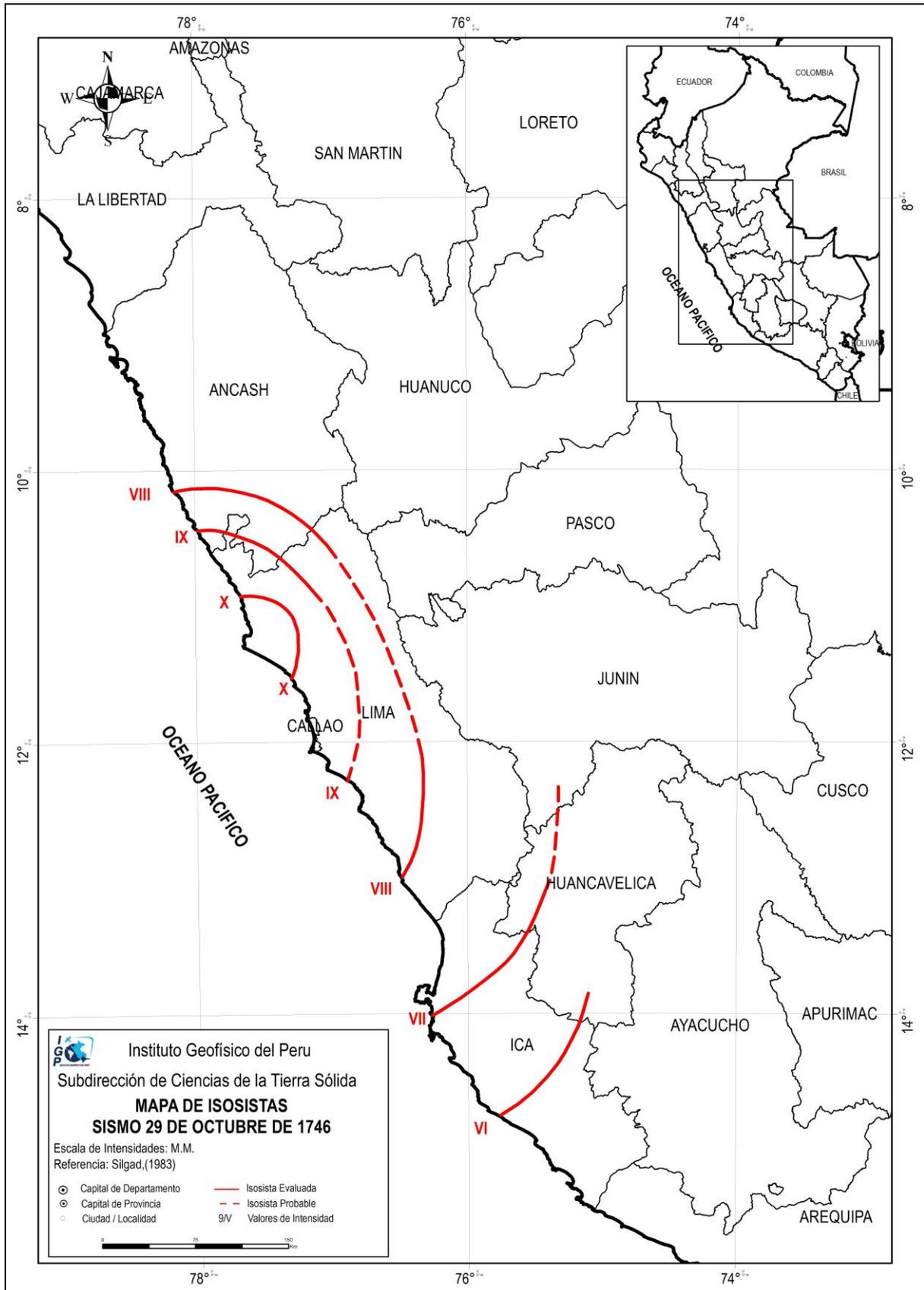
La procesión del Señor de los Milagros se realizó por primera vez después del devastador terremoto de 1687, cuando el muro otra vez se mantuvo en pie. Se hizo una réplica en lienzo que salió en procesión desde el humilde barrio de Pachacamilla - hoy distrito del Rímac- hasta la pluricultural Plaza Mayor y las principales calles de la ciudad, y los Barrios Altos. Se declara como fiesta oficial después del terremoto de octubre de 1746

A continuación, se representarán los **Mapas de Isosistas del 29 de octubre de 1746 afectando Lima y Callao**, en cada mapa, se indica la fecha de ocurrencia del sismo, la escala de intensidades usada, utilizando información proveniente de la base de datos del hoy, Centro Nacional de Monitoreo Sísmico – Acelerométrico del Instituto Geofísico del Perú.

Los valores de intensidad entre II y V se refieren al efecto sobre las personas y vibración de objetos, incluyendo a las viviendas. Las intensidades intermedias entre VI y VIII, son consideradas por todas las escalas como los efectos sobre las construcciones y de este modo, los valores mayores describirían los efectos sobre la naturaleza.



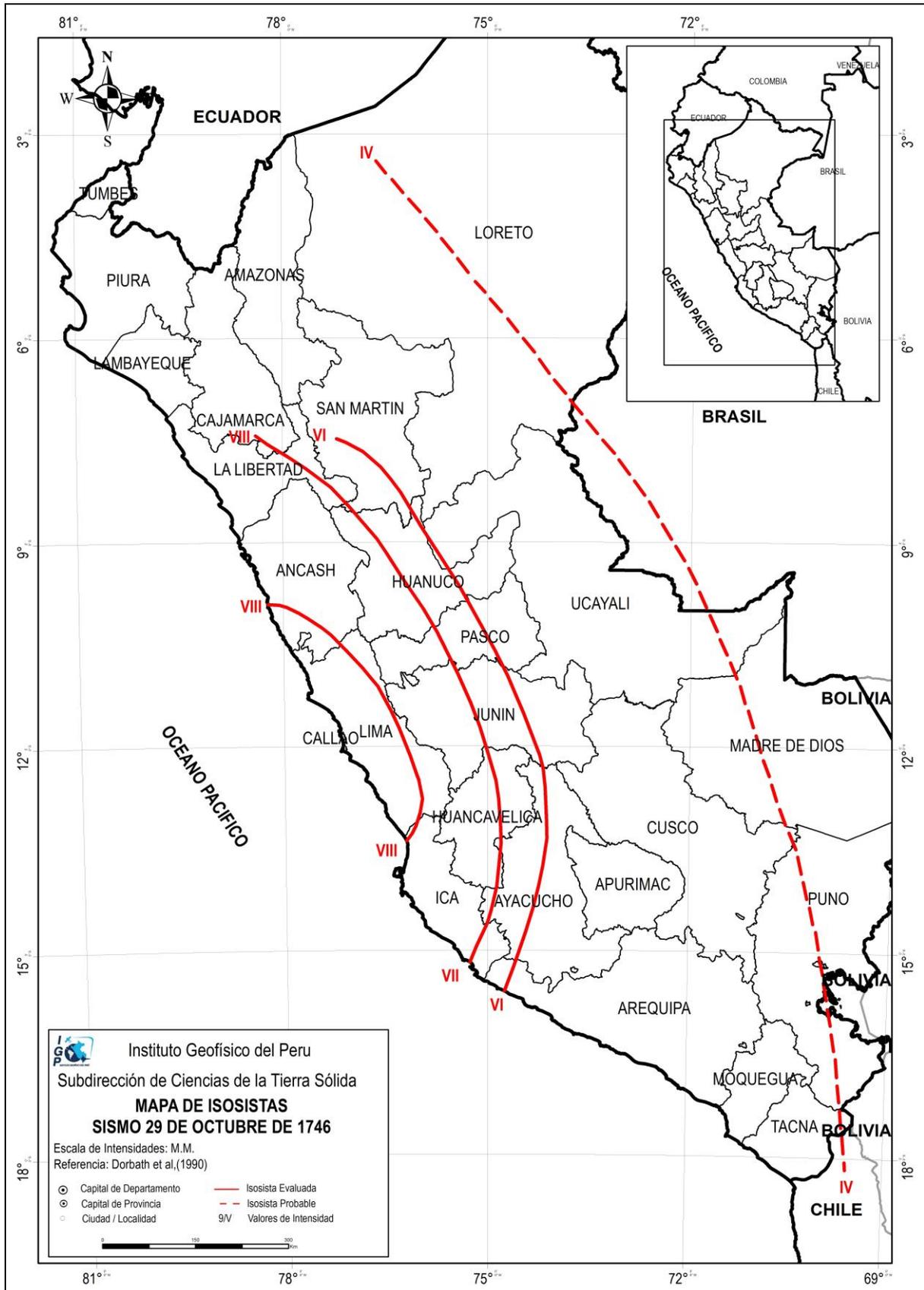
Imagen 5.- Mapa de Isosistas Sismo 29 de octubre de 1746



Fuente: Hernando Tavera & Consuelo Agüero & Efrain Fernández - 2016 - Catálogo General de isosistas para sismos peruanos



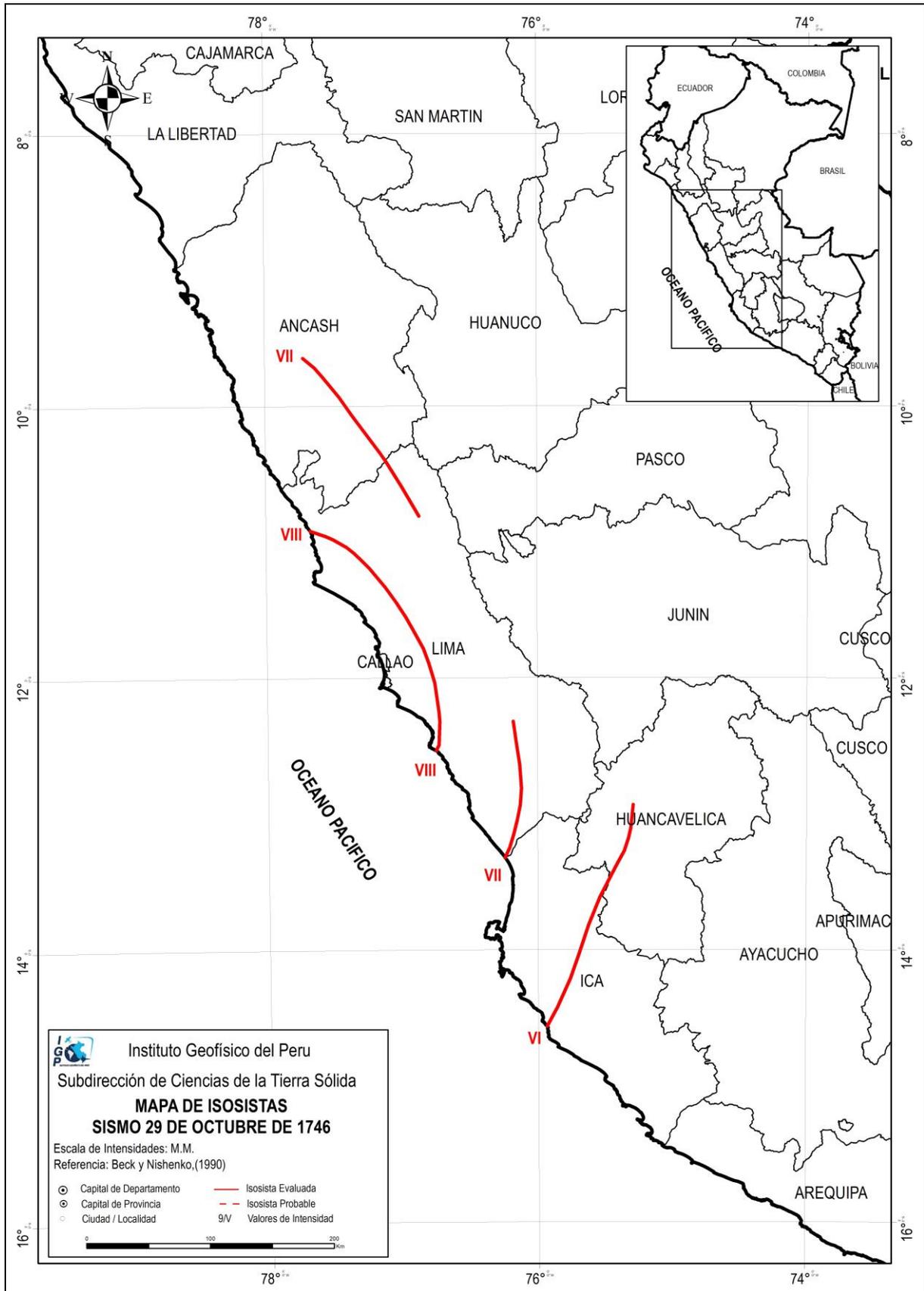
Imagen 6.- Mapa de Isosistas Sismo 29 de octubre de 1746



Fuente: Hernando Tavera & Consuelo Agüero & Efrain Fernández - 2016 - Catálogo General de isosistas para sismos peruanos



Imagen 7.- Mapa de Isosistas Sismo 29 de octubre de 1746



Fuente: Hernando Tavera & Consuelo Agüero & Efrain Fernández - 2016 - Catálogo General de isosistas para sismos peruanos

1.6. Marco normativo

- Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD,
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y su modificatorias dispuesta por Ley N° 27902.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- 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° 115-2013-PCM, aprueba el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Decreto Supremo N° 126-2013-PCM, modifica el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el “Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales”, 2da Versión.
- Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N° 111 – 2012 – PCM, de fecha 02 de noviembre de 2012, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres
- Resolución Ministerial N°147-2016-PCM, de fecha 18 de julio del 2016, que aprueba los Lineamientos para la Implementación del Proceso de Reconstrucción”.
- Resolución Jefatural N°058-CENEPRED/J, de fecha 10 de julio del 2020, que aprueba los Lineamientos para la elaboración del informe de Evaluación del Riesgo de Desastres en Proyectos de Infraestructura Educativa”.





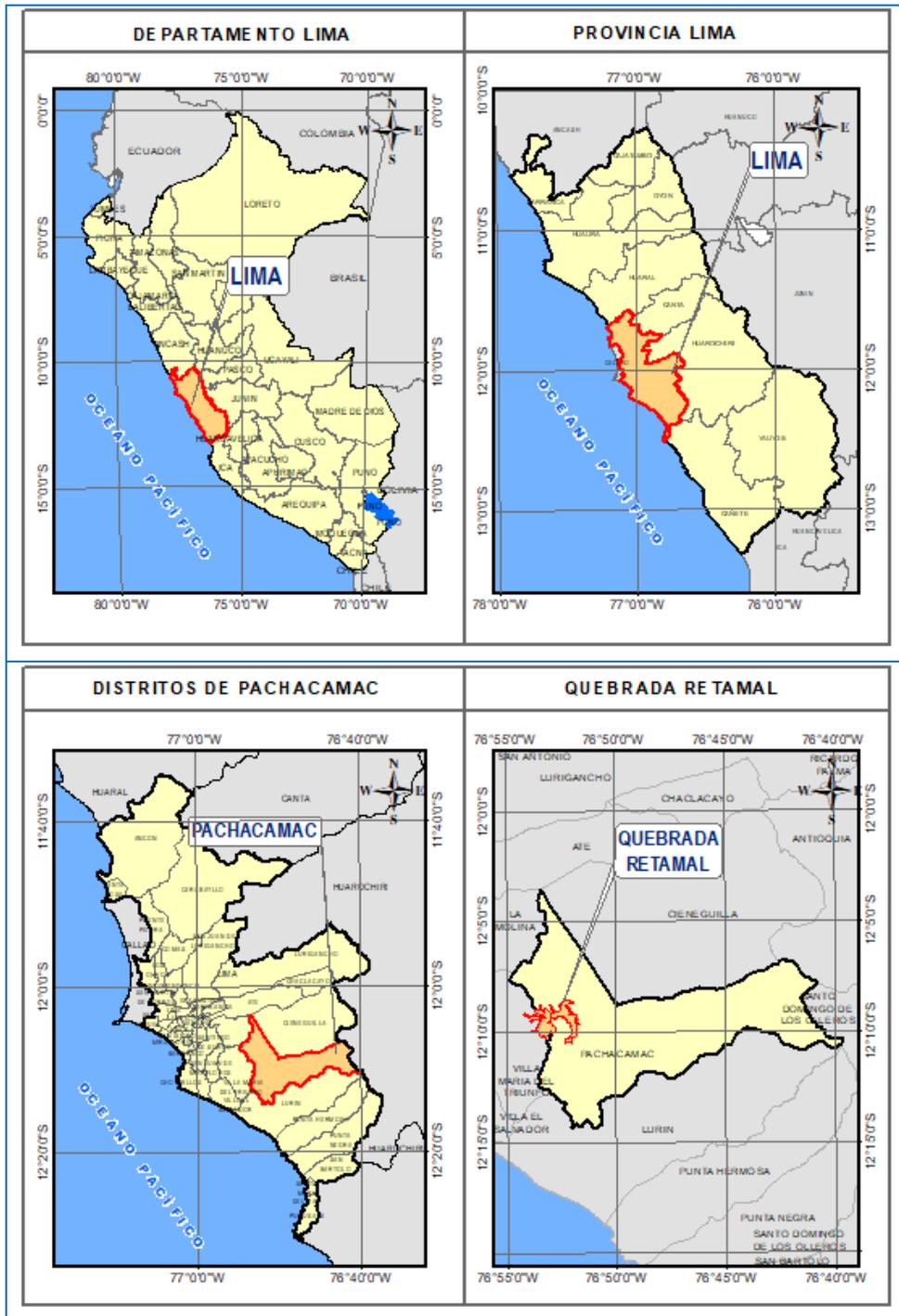
CAPÍTULO II : CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1. Ubicación geográfica

La Quebrada Retamal, distrito de Pachacamac, provincia de Lima y departamento de Lima, se ubica políticamente como sigue:

Departamento : Lima Distrito : Pachacamac
 Provincia : Lima Lugar : Quebrada Retamal

Imagen 8.- Ubicación de la Quebrada Retamal

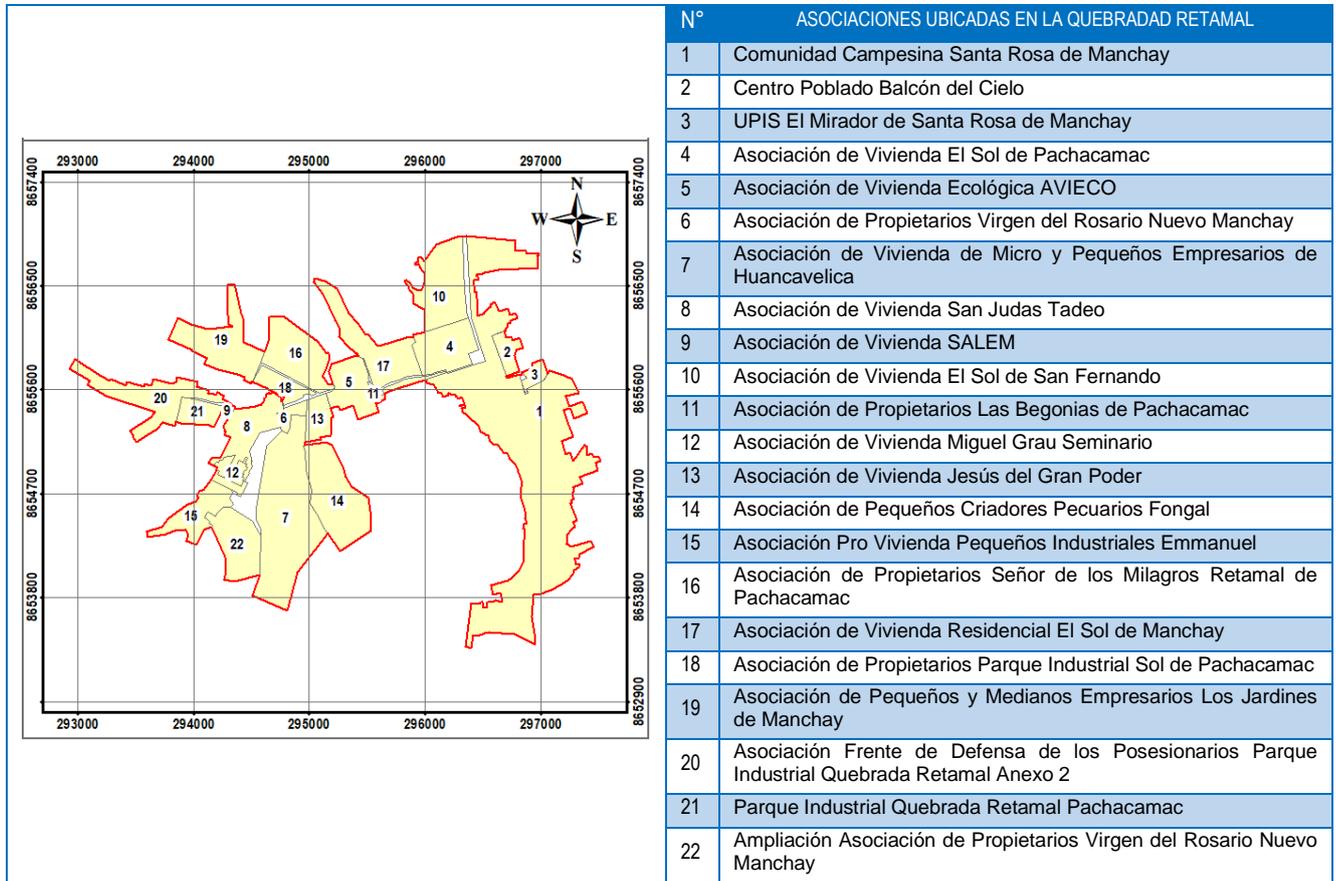


Fuente: Google Earth Pro

Roxana Milagros Santuyo Marca
 Ing. Civil –CIP N° 202208
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 055-2018 - CENEPRED/J

A continuación, se muestra la lista de las asociaciones que se encuentran ubicadas en la Quebrada Retamal, que serán tomadas para el presente estudio.

Imagen 9.- Ubicación de las Asociaciones de la Quebrada Retamal



Fuente: Google Earth Pro – Sub Gerencia de Catastro de la MDP.

2.2. Área de estudio

La Quebrada Retamal, distrito de Pachacamac, provincia de Lima y departamento de Lima, se encuentra aproximadamente a 5 Kilómetros al sur de la Plaza Central de Manchay, el cual tiene las siguientes coordenadas de referencia:

Cuadro 3.- Coordenadas de referencia del Proyecto UTM, DATUM WGS84, Zona 18 Sur

Nombre	Coord. Geográficas		Coord. UTM (WGS 84 Zona 18 Sur)	
	Latitud	Longitud	Este	Norte
Quebrada Retamal	12° 9'7.86"S	76°52'30.86"O	295945.81	8655915.52

Fuente: Google Earth Pro – Datos de campo y elaboración del equipo técnico



La Quebrada Retamal, distrito de Pachacamac, provincia de Lima y departamento de Lima, limitan con:

Cuadro 4.- Límites de la Quebrada Retamal.

Distrito de Pachacamac	Distrito de Pachacamac	Distrito de Pachacamac
Distrito de Villa María del Triunfo		Distrito de Pachacamac
Distrito de Villa María del Triunfo	Distrito de Villa María del Triunfo	Distrito de Pachacamac

Fuente: Google Earth Pro – Datos de campo y elaboración del equipo técnico

Imagen 10.- Vista aérea de la Quebrada Retamal



Vista aérea de las edificaciones que se localizan en la Quebrada Retamal



Vista aérea de las edificaciones que se localizan en la Quebrada Retamal





Vista aéreo de las edificaciones que se localizan en la Quebrada Retamal



Vista aéreo de las edificaciones que se localizan en la Quebrada Retamal



Vista aéreo de las edificaciones que se localizan en la Quebrada Retamal



Vista aéreo de las edificaciones que se localizan en la Quebrada Retamal



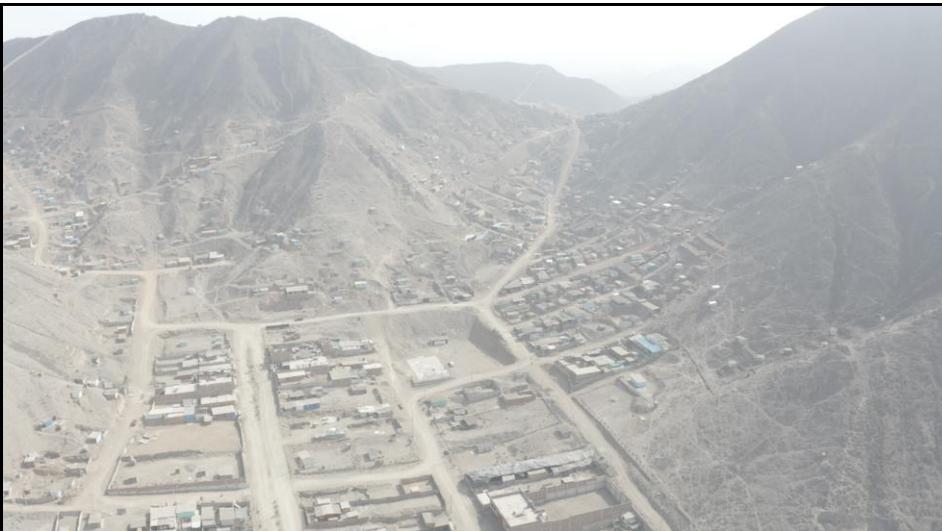
Vista aéreo de las edificaciones que se localizan en la Quebrada Retamal



Vista aéreo de las edificaciones que se localizan en la Quebrada Retamal



Vista aéreo de las edificaciones que se localizan en la Quebrada Retamal



Vista aéreo de las edificaciones que se localizan en la Quebrada Retamal



Vista aéreo de las edificaciones que se localizan en la Quebrada Retamal



Vista aéreo de las edificaciones que se localizan en la Quebrada Retamal



Vista aéreo de las edificaciones que se localizan en la Quebrada Retamal



Vista aéreo de las edificaciones que se localizan en la Quebrada Retamal



Vista aéreo de las edificaciones que se localizan en la Quebrada Retamal



Vista aéreo de las edificaciones que se localizan en la Quebrada Retamal



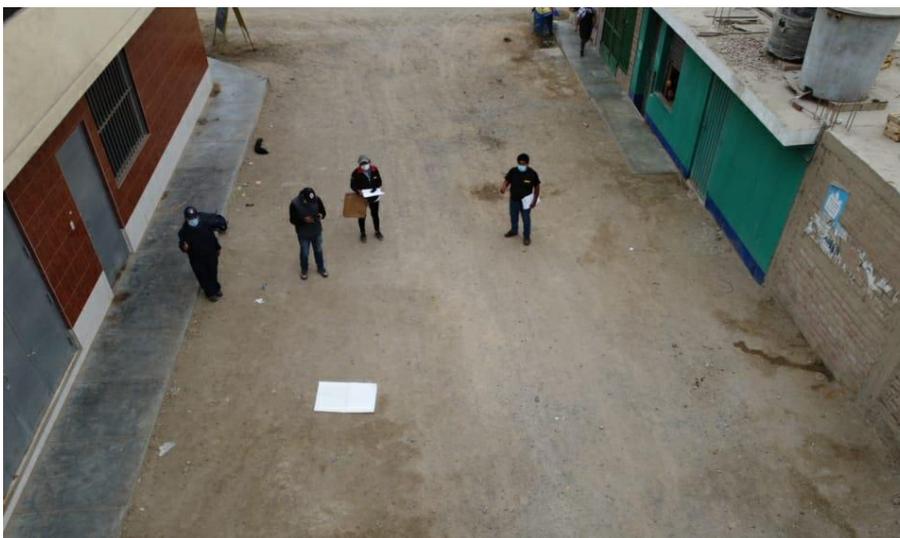
Trabajo de campo



Trabajo de campo
Parque Industrial
Quebrada Retamal
Pachacamac



Trabajo de campo
Asociación de Pequeños
Criadores Pecuarios
Fongal



Trabajo de campo
Asociación de Vivienda
San Judas Tadeo



Trabajo de campo
Asociación de Vivienda
Miguel Grau Seminario



Trabajo de campo
Asociación de Vivienda
Ecológica AVIECO



Trabajo de campo
Asociación de Pequeños
y Medianos Empresarios
Los Jardines de Manchay



Trabajo de campo
Asociación de
Propietarios Virgen del
Rosario Nuevo Manchay



Trabajo de campo



Trabajo de campo
Ampliación Asociación de
Propietarios Virgen del
Rosario Nuevo Manchay



Trabajo de campo
Ampliación Asociación de
Propietarios Virgen del
Rosario Nuevo Manchay

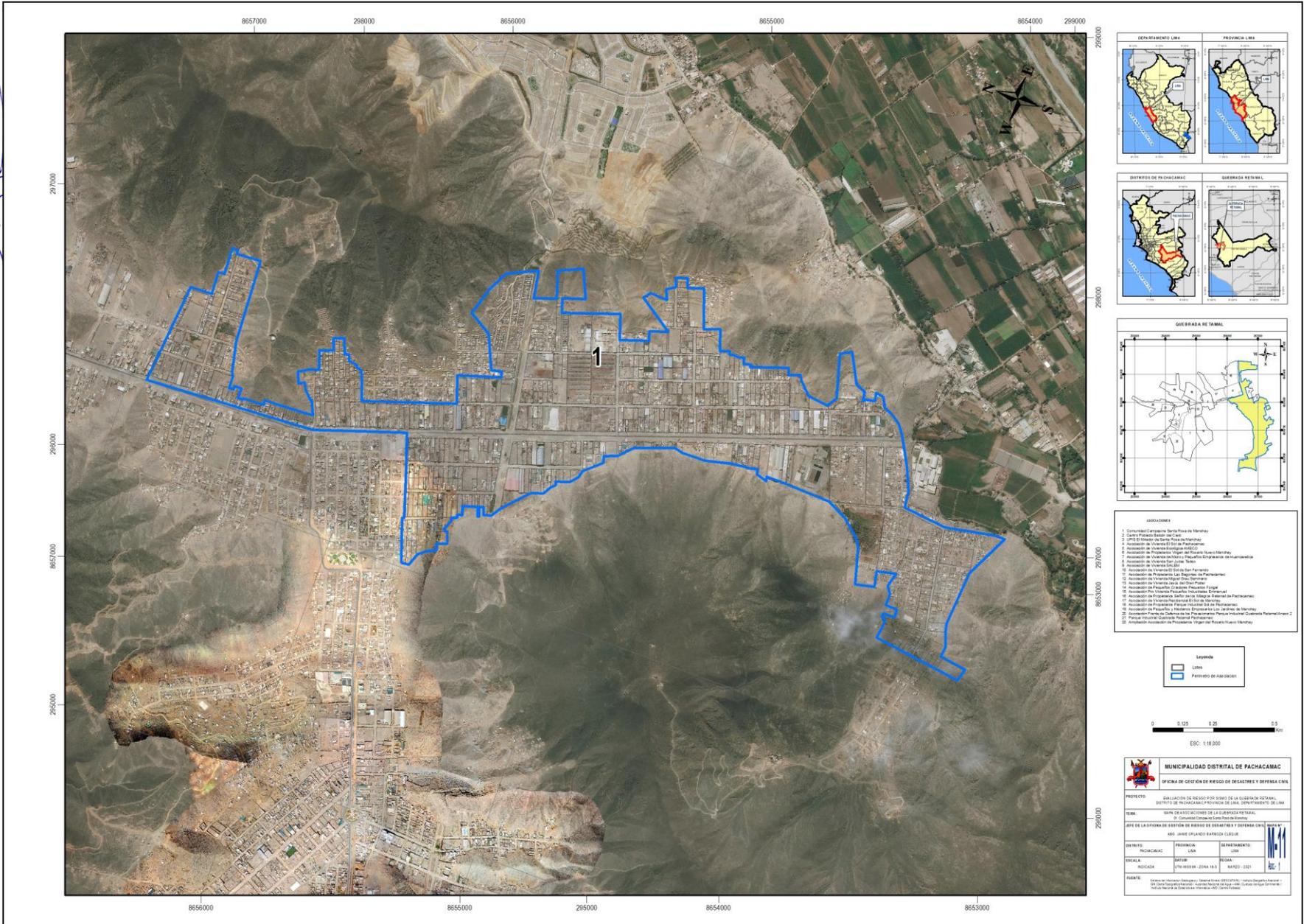


Trabajo de campo
Asociación de Vivienda
SALEM

Fuente: Trabajo de campo por el equipo tecnico

Roxana Milagros Santuyo Marca
Ing. Civil –CIP N° 202208
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 055-2018 - CENEPRED/J

Imagen 12.- Mapa de ubicación Comunidad Campesina Santa Rosa de Manchay



Roxanna Milagros Santuyo Marca
 Ing. Civil - CIP N° 2022208
 Evaluador de Riesgo
 R.U. N° 055-2018 - CENEPREDU

Fuente: Elaboración del equipo técnico

Imagen 13.- Mapa de ubicación Centro Poblado Balcón del Cielo



Roxana Milagros Santuyo Marca
Ing. Civil - CIP N° 2022208
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 005-2018 - CENEPREDU

Fuente: Elaboración del equipo técnico

Imagen 14.- Mapa de ubicación UPIS El Mirador de Santa Rosa de Manchay



Roxanna Milagros Santuyo Marca
 Ing. Civil - CIP N° 2022208
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 055-2018 - CENEPREDU

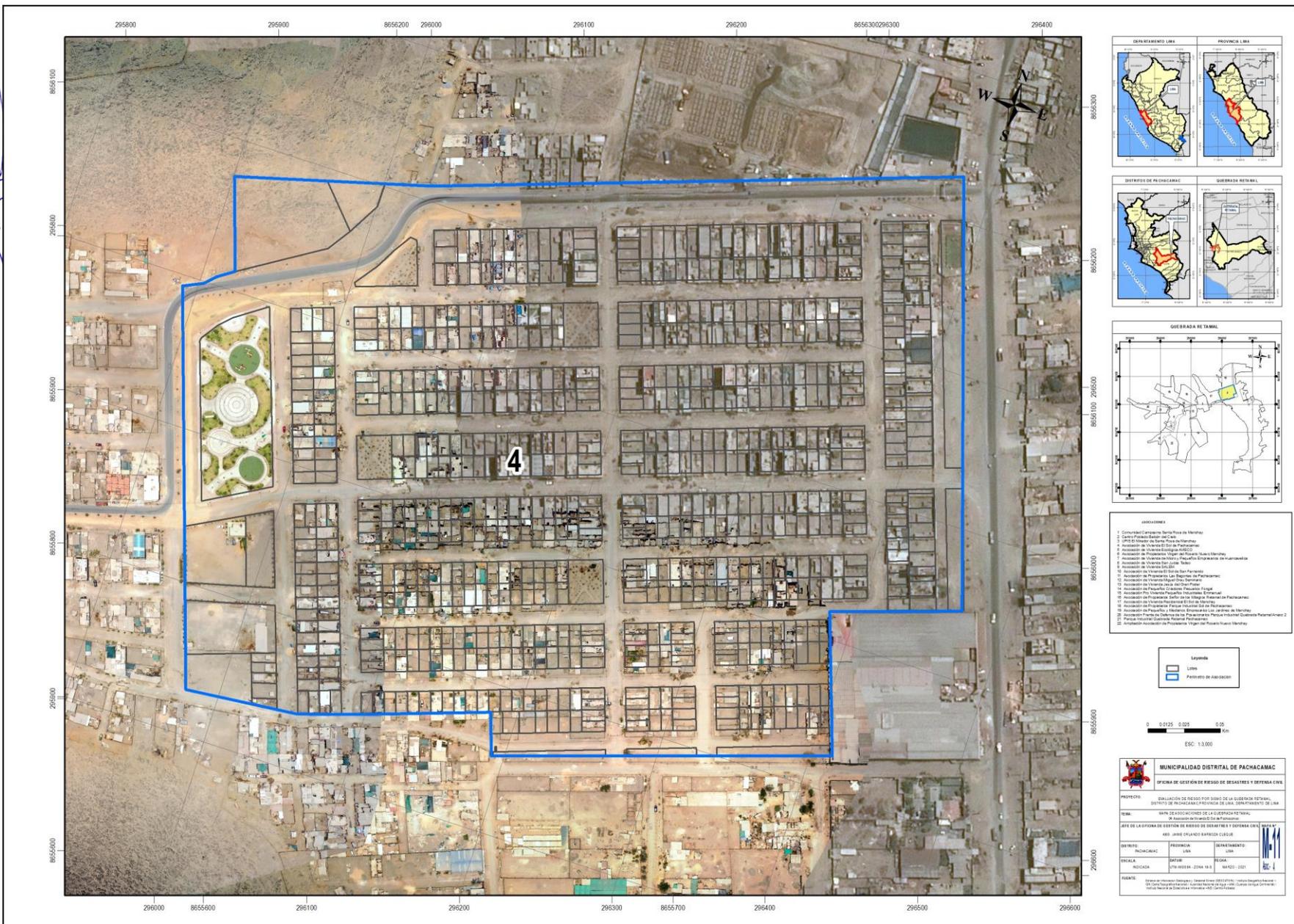
Fuente: Elaboración del equipo técnico

MUNICIPALIDAD DE PACHACAMAC
 SUB GERENCIA DE GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRE

"INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR SISMO DE LA QUEBRADA RETAMAL, DISTRITO DE PACHACAMAC, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA"

Departamento	:	Lima	Provincia	:	Lima	Distrito	:	Pachacamac	Lugar	:	Quebrada Retamal
--------------	---	------	-----------	---	------	----------	---	------------	-------	---	------------------

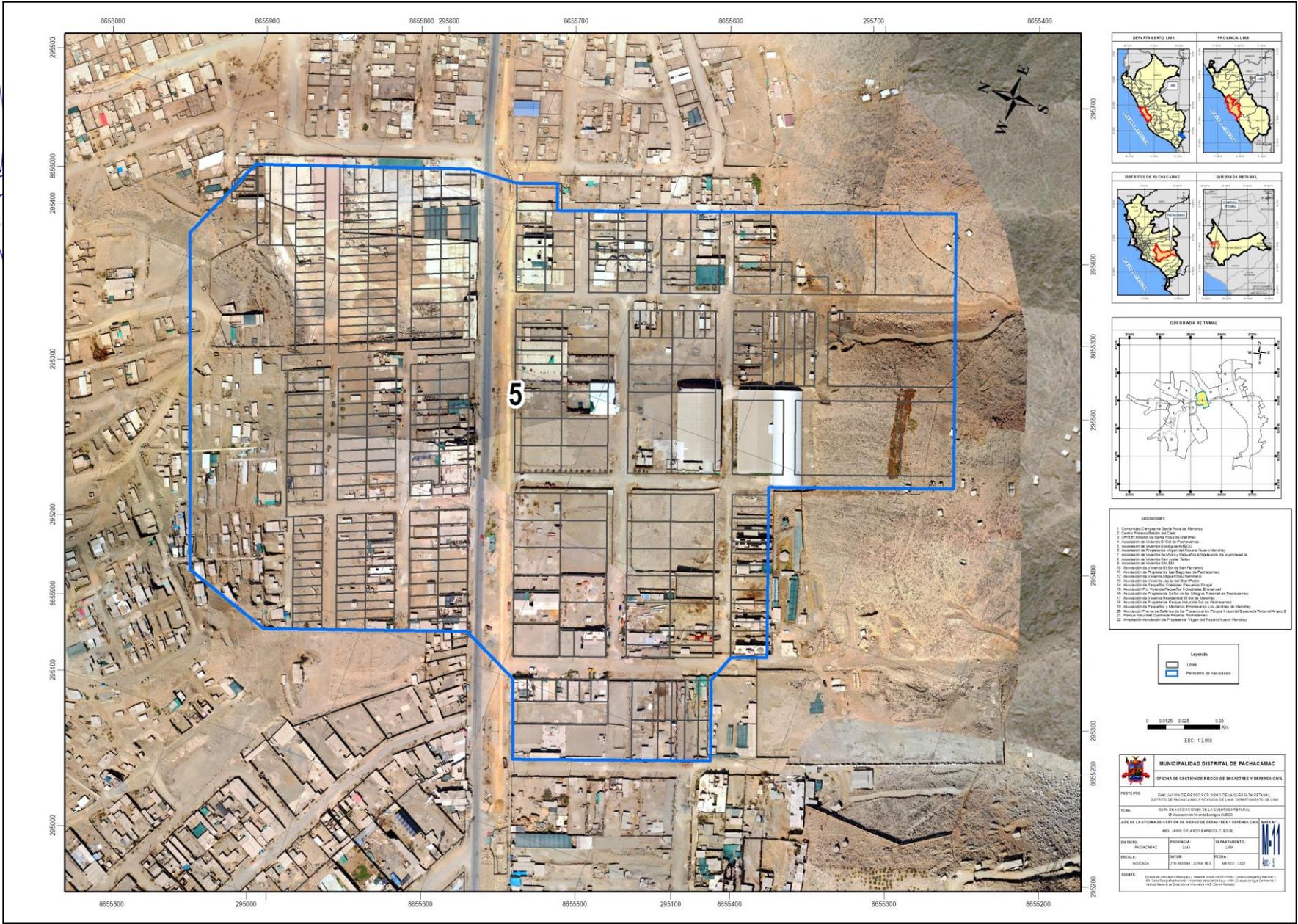
Imagen 15.- Mapa de ubicación Asociación de Vivienda El Sol de Pachacamac



Fuente: Elaboración del equipo técnico


 Roxanna Milagros Santuyo Marca
 Ing. Civil – CIP N° 2022208
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 055-2018 - CENEPRED/J

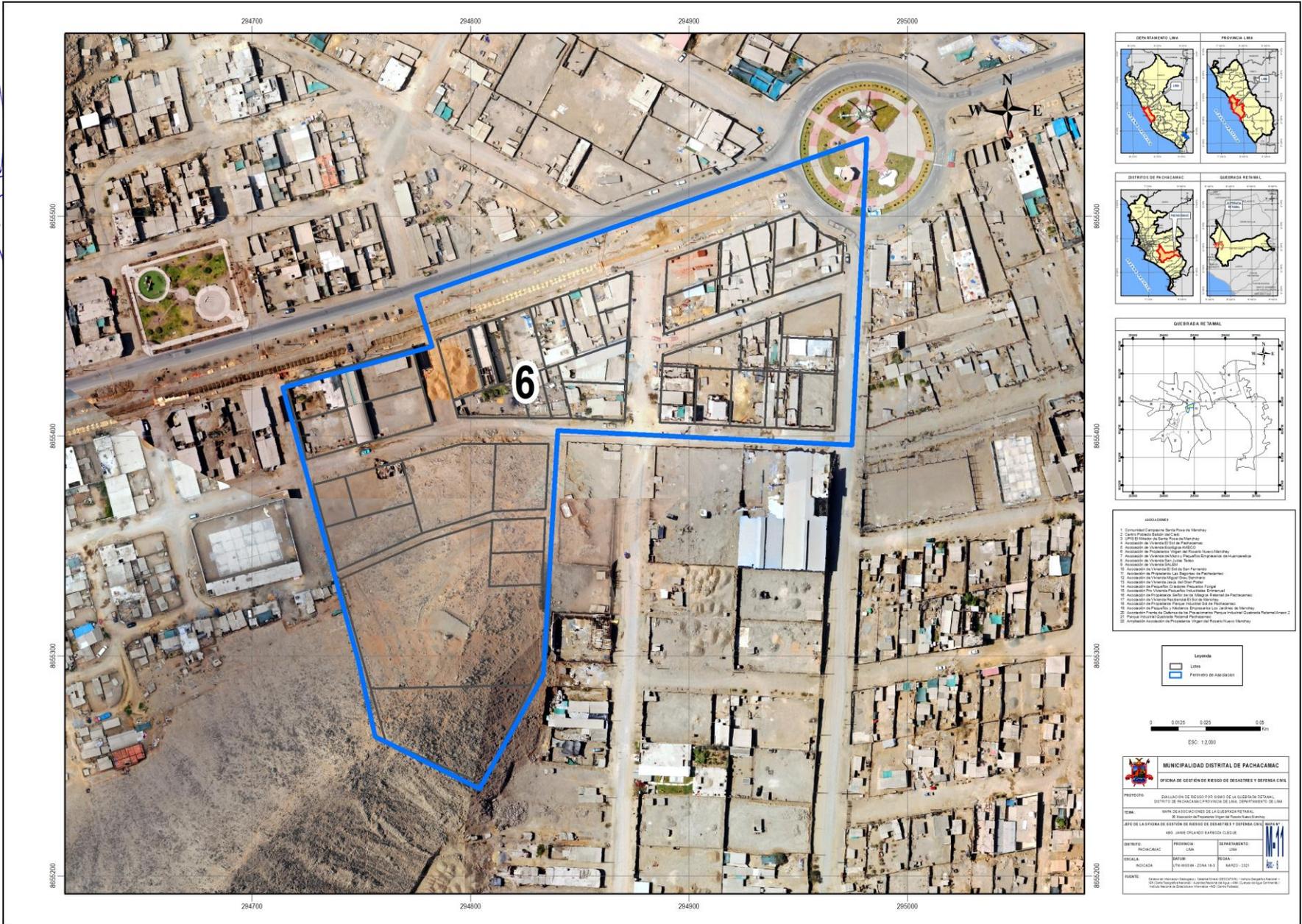
Imagen 16.- Mapa de ubicación Asociación de Vivienda Ecológica AVIECO



Roxanna Milagros Santuyo Marca
 Ing. Civil - CIP N° 202208
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 005-2018 - CENEPREDU

Fuente: Elaboración del equipo técnico

Imagen 17.- Mapa de ubicación Asociación de Propietarios Virgen del Rosario Nuevo Manchay



Roxanna Milagros Santuyo Marca
Ing. Civil - CIP N° 202208
Evaluador de Riesgo
R.J. Nº 055-2018 - CENEPRED/U

Fuente: Elaboración del equipo técnico

MUNICIPALIDAD DE PACHACAMAC
SUB GERENCIA DE GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRE

"INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR SISMO DE LA QUEBRADA RETAMAL, DISTRITO DE PACHACAMAC, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA"

Departamento : Lima Provincia : Lima Distrito : Pachacamac Lugar : Quebrada Retamal

Imagen 18.- Mapa de ubicación Asociación de Vivienda de Micro y Pequeños Empresarios de Huancavelica



Roxanna Milagros Santuyo Marca
 Ing. Civil - CIP N° 2022208
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 055-2018 - CENEPREDU

Fuente: Elaboración del equipo técnico



MUNICIPALIDAD DE PACHACAMAC
 SUB GERENCIA DE GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRE
 "INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR SISMO DE LA QUERRADA RETAMAL, DISTRITO DE PACHACAMAC, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA"

Departamento	:	Lima	Provincia	:	Lima	Distrito	:	Pachacamac	Lugar	:	Quebrada Retamal
--------------	---	------	-----------	---	------	----------	---	------------	-------	---	------------------

Imagen 19.- Mapa de ubicación Asociación de Vivienda San Judas Tadeo

Roxanna Milagros Santuyo Marca
Ing. Civil - CIP N° 202208
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 055-2018 - CENEPRED/J



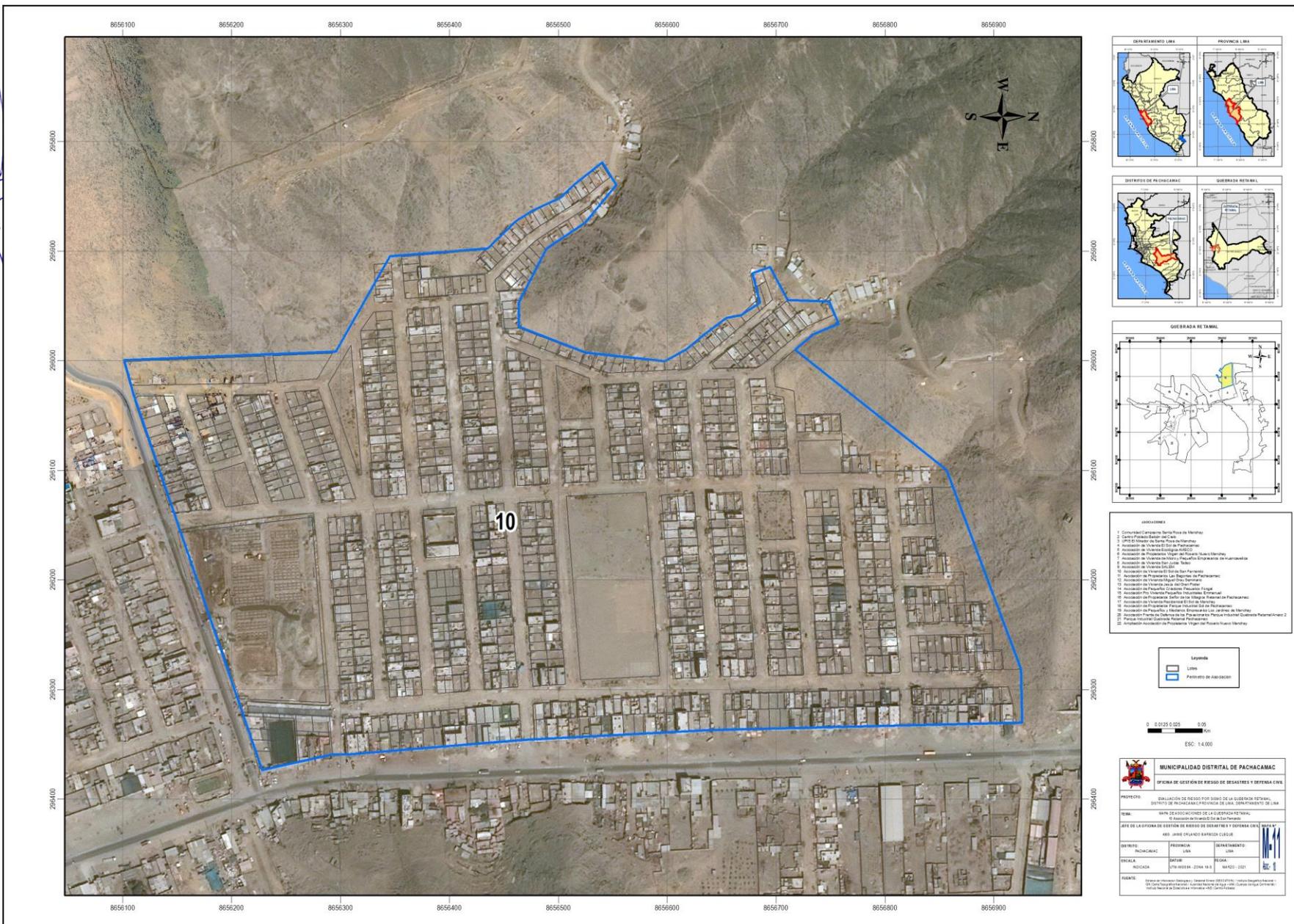
Fuente: Elaboración del equipo técnico

Imagen 20.- Mapa de ubicación Asociación de Vivienda SALEM



Fuente: Elaboración del equipo técnico

Imagen 21.- Mapa de ubicación Asociación de Vivienda El Sol de San Fernando



Roxanna Milagros Santuyo Marca
 Ing. Civil - CIP N° 2022208
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 055-2018 - CENEPREDU

Fuente: Elaboración del equipo técnico

MUNICIPALIDAD DE PACHACAMAC
 SUB GERENCIA DE GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRE

"INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR SISMO DE LA QUEBRADA RETAMAL, DISTRITO DE PACHACAMAC, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA"

Departamento	:	Lima	Provincia	:	Lima	Distrito	:	Pachacamac	Lugar	:	Quebrada Retamal
--------------	---	------	-----------	---	------	----------	---	------------	-------	---	------------------

Imagen 22.- Mapa de ubicación Asociación de Propietarios Las Begonias de Pachacamac



Roxanna Milagros Santuyo Marca
 Ing. Civil - CIP N° 202208
 Evaluador de Riesgo
 R.U. N° 055-2018 - CENEPREDU

Fuente: Elaboración del equipo técnico



MUNICIPALIDAD DE PACHACAMAC

SUB GERENCIA DE GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRE

"INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR SISMO DE LA QUEBRADA RETAMAL, DISTRITO DE PACHACAMAC, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA"

Departamento	:	Lima	Provincia	:	Lima	Distrito	:	Pachacamac	
							Lugar	:	Quebrada Retamal

Imagen 23.- Mapa de ubicación Asociación de Vivienda Miguel Grau Seminario



Roxanna Milagros Santuyo Marca
 Ing. Civil - CIP N° 202208
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 055-2018 - CENEPREDU

Fuente: Elaboración del equipo técnico

Imagen 24.- Mapa de ubicación Asociación de Vivienda Jesús del Gran Poder



Roxanna Milagros Santuyo Marca
 Ing. Civil – CIP N° 202208
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 055-2018 - CENEPREDU

Fuente: Elaboración del equipo técnico

Imagen 25.- Mapa de ubicación Asociación de Pequeños Criadores Pecuarios Fongal



Roxanna Milagros Santuyo Marca
 Ing. Civil - CIP N° 2022208
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 055-2018 - CENEPREDU

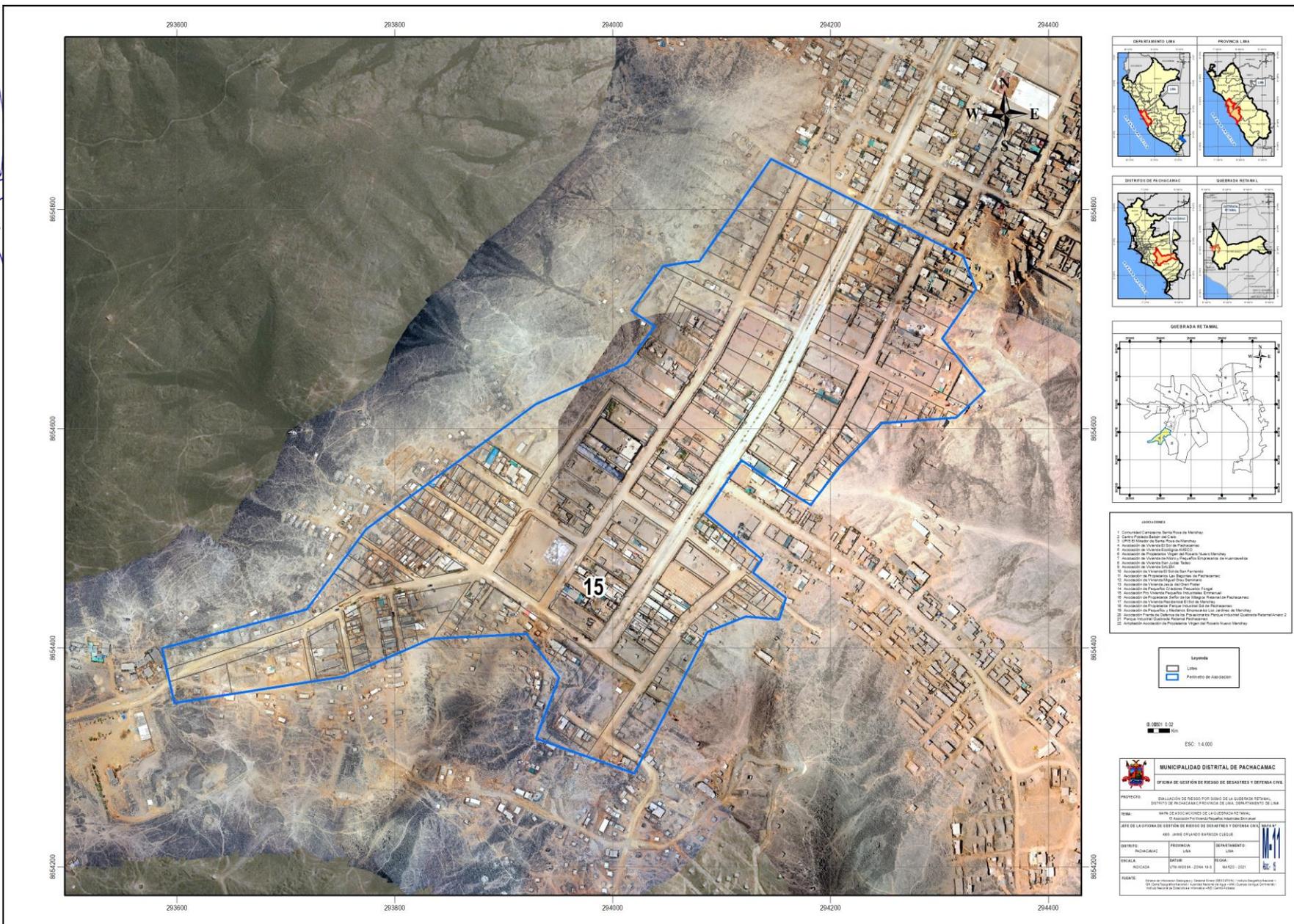
Fuente: Elaboración del equipo técnico

MUNICIPALIDAD DE PACHACAMAC
 SUB GERENCIA DE GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRE

"INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR SISMO DE LA QUEBRADA RETAMAL, DISTRITO DE PACHACAMAC, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA"

Departamento	:	Lima	Provincia	:	Lima	Distrito	:	Pachacamac	Lugar	:	Quebrada Retamal
--------------	---	------	-----------	---	------	----------	---	------------	-------	---	------------------

Imagen 26.- Mapa de ubicación Asociación Pro Vivienda Pequeños Industriales Emmanuel



Roxanna Milegrinos Santuyo Marca
 Ing. Civil - CIP N° 2022208
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 055-2018 - CENEPRED/U

Fuente: Elaboración del equipo técnico

Imagen 28.- Mapa de ubicación Asociación de Vivienda Residencial El Sol de Manchay



Roxanna Milagros Santuyo Marca
 Ing. Civil - CIP N° 2022208
 Evaluador de Riesgo
 R.U. N° 055-2018 - CENEPREDU

Fuente: Elaboración del equipo técnico

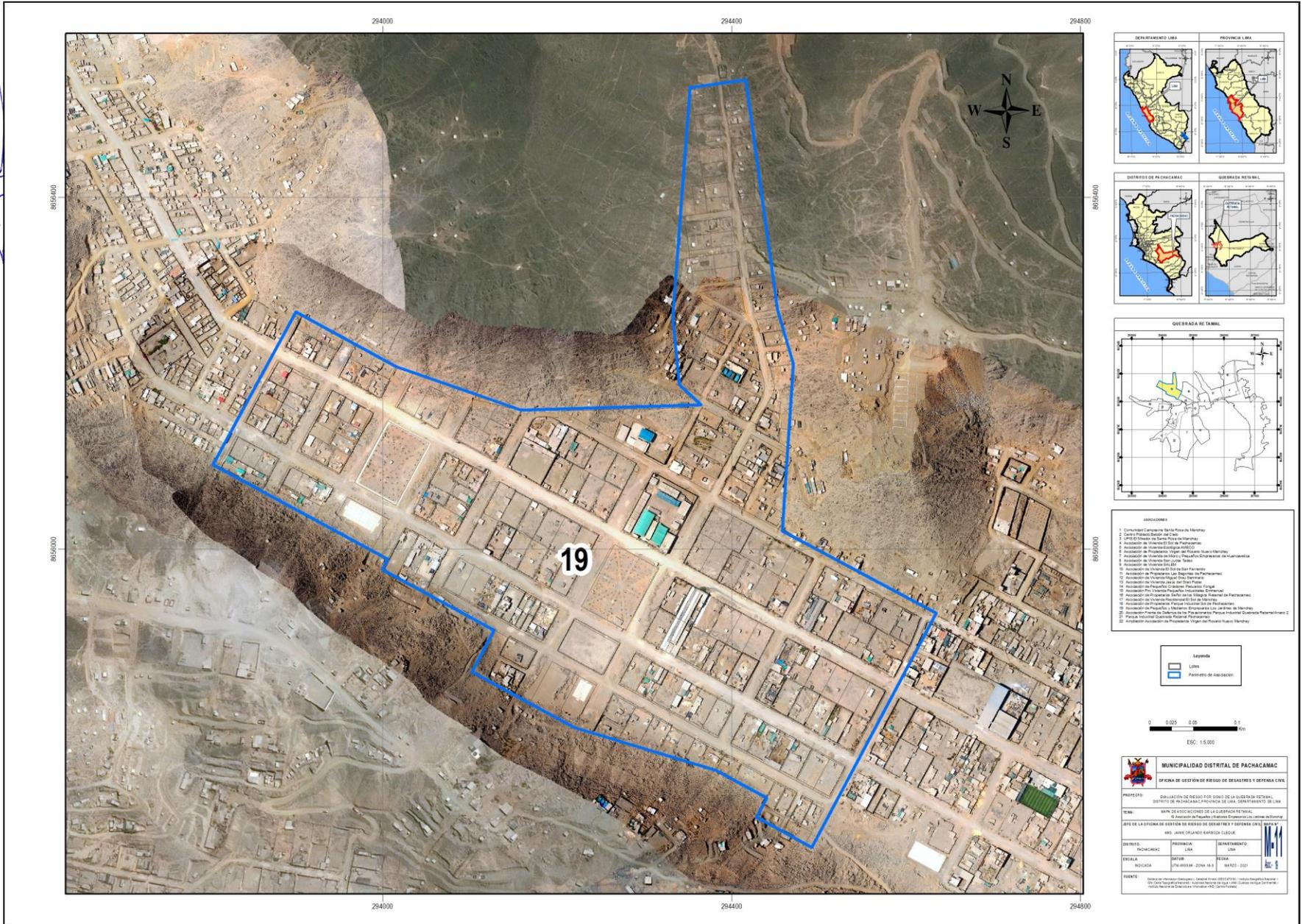
Imagen 29.- Mapa de ubicación Asociación de Propietarios Parque Industrial Sol de Pachacamac

Roxanna Milagros Santuyo Marca
 Ing. Civil - CIP N° 202208
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 055-2018 - CENEPREDU



Fuente: Elaboración del equipo técnico

Imagen 30.- Mapa de ubicación Asociación de Pequeños y Medianos Empresarios Los Jardines de Manchay



Roxanna Milagros Santuyo Marca
 Ing. Civil - CIP N° 2022208
 Evaluador de Riesgo
 R.J. No 055-2018 - CENEPREDU

Fuente: Elaboración del equipo técnico

MUNICIPALIDAD DE PACHACAMAC
SUB GERENCIA DE GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRE

"INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR SISMO DE LA QUEBRADA RETAMAL, DISTRITO DE PACHACAMAC, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA"

Departamento : Lima Provincia : Lima Distrito : Pachacamac Lugar : Quebrada Retamal

Imagen 31.- Mapa de ubicación Asociación Frente de Defensa de los Posesionarios Parque Industrial Quebrada Retamal Anexo 2



Roxanna Milagros Santuyo Marca
Ing. Civil - CIP N° 2022208
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 055-2018 - CENEPREDU

MUNICIPALIDAD DE PACHACAMAC
SUB GERENCIA DE GESTION DE RIESGO DE DESASTRE

"INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR SISMO DE LA QUEBRADA RETAMAL, DISTRITO DE PACHACAMAC, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA"

Departamento	:	Lima	Provincia	:	Lima	Distrito	:	Pachacamac	Lugar	:	Quebrada Retamal
--------------	---	------	-----------	---	------	----------	---	------------	-------	---	------------------

Fuente: Elaboración del equipo técnico

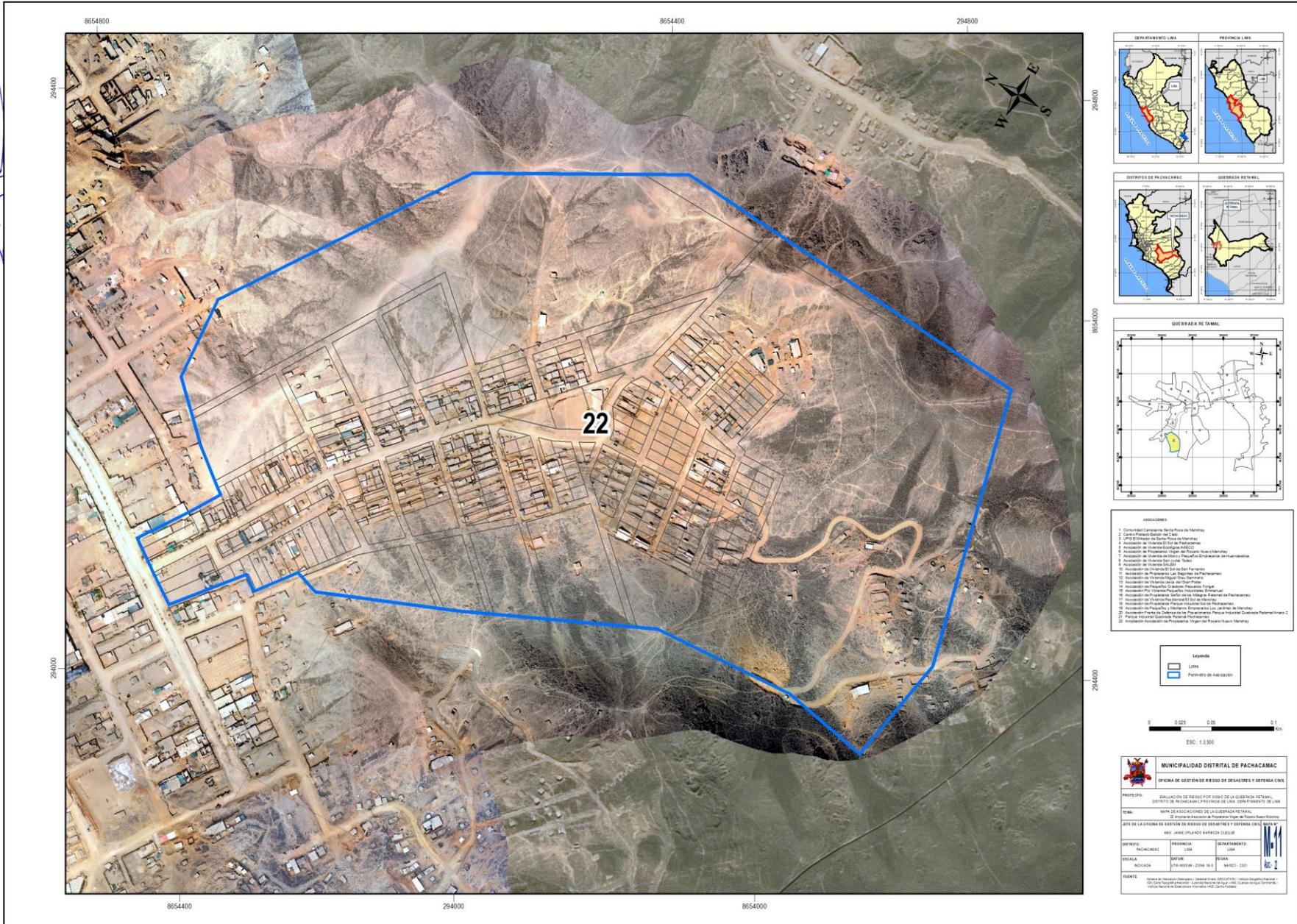
Imagen 32.- Mapa de ubicación Parque Industrial Quebrada Retamal Pachacamac




 Roxanna Milagros Santuyo Marca
 Ing. Civil - CIP N° 202208
 Evaluador de Riesgo
 R.U. N° 055-2018 - CENEPREDU

Fuente: Elaboración del equipo técnico

Imagen 33.- Mapa de ubicación Ampliación Asociación de Propietarios Virgen del Rosario Nuevo Manchay



Roxanna Milagros Santuyo Marca
 Ing. Civil - CIP N° 2022208
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 055-2018 - CENEPREDU

Fuente: Elaboración del equipo técnico

MUNICIPALIDAD DE PACHACAMAC

SUB GERENCIA DE GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRE

"INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR SISMO DE LA QUERRADA RETAMAL, DISTRITO DE PACHACAMAC, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA"

Departamento	:	Lima	Provincia	:	Lima	Distrito	:	Pachacamac	Lugar	:	Quebrada Retamal
--------------	---	------	-----------	---	------	----------	---	------------	-------	---	------------------

2.3. Vías de acceso

La Quebrada Retamal, distrito de Pachacamac, provincia de Lima y departamento de Lima, al que se accede de forma directa y por vía vehicular hasta el mismo terreno.

Primer tramo:

Cuadro 5 - Vías de acceso a la Quebrada Retamal

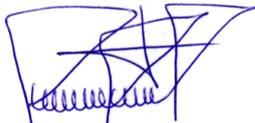
N°	Detalle	Descripción
1	De	Plaza de Armas de Manchay distrito de Pachacamac
2	A	Quebrada Retamal
3	Distancia (Km)	5.00 km
4	Tiempo (H)	20 minutos
5	Tipo de vía	Vía asfaltada Av. Víctor Malasquez
6	Estado de la vía	Todas las vías se encuentran en buen estado

Fuente: Elaboración Propia

Imagen 34.- Acceso al Proyecto.



Fuente: Google Earth Pro – Datos de campo y elaboración del equipo técnico.


 Roxana Milagros Santuyo Marca
 Ing. Civil –CIP N° 202208
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 055-2018 - CENEPRED/J

2.4. Características sociales

Se describe a continuación las características sociales de la Quebrada Retamal, distrito de Pachacamac, provincia de Lima y departamento de Lima, esto en base a la información obtenida de las Asociaciones reconocidas por la Municipalidad distrital de Pachacamac, según se detalla a continuación:

2.4.1. Población

De acuerdo a la información disponible de las Asociaciones reconocidas por la Municipalidad distrital de Pachacamac, la Quebrada Retamal, distrito de Pachacamac, provincia de Lima y departamento de Lima, cuenta con la siguiente información:

a) Población total

De acuerdo a las informaciones de las Asociaciones que se encuentran ubicadas en la Quebrada Retamal, distrito de Pachacamac, provincia de Lima y departamento de Lima, entre hombres y mujeres, según se detalla en el cuadro siguiente:

Cuadro 6.- Características de la población según sexo de la Quebrada Retamal

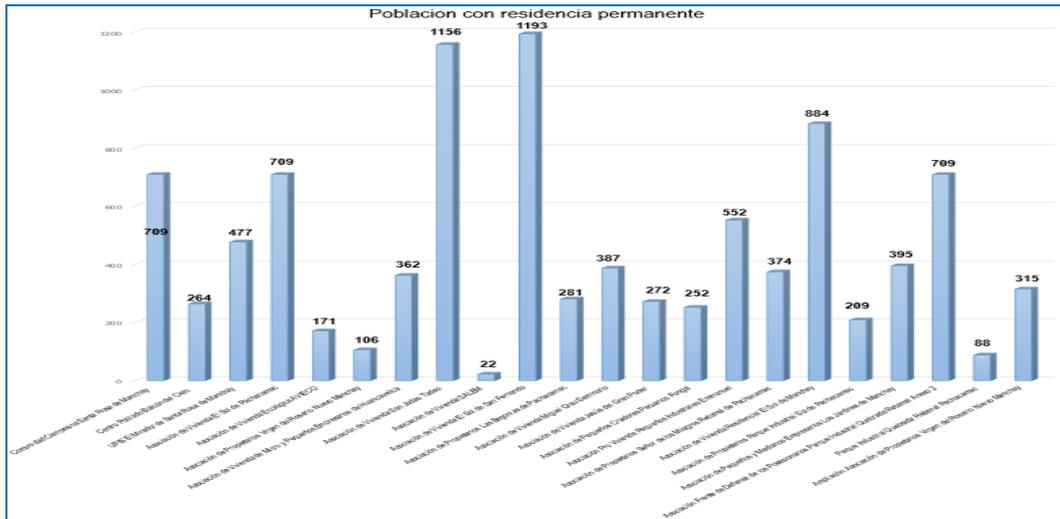
N°	ASOCIACIONES UBICADAS EN LA QUEBRADA RETAMAL	VARÓN	MUJER	TOTAL
1	Comunidad Campesina Santa Rosa de Manchay	338	371	709
2	Centro Poblado Balcón del Cielo	117	147	264
3	UPIS El Mirador de Santa Rosa de Manchay	229	248	477
4	Asociación de Vivienda El Sol de Pachacamac	338	371	709
5	Asociación de Vivienda Ecológica AVIECO	93	78	171
6	Asociación de Propietarios Virgen del Rosario Nuevo Manchay	46	60	106
7	Asociación de Vivienda de Micro y Pequeños Empresarios de Huancavelica	206	156	362
8	Asociación de Vivienda San Judas Tadeo	525	631	1156
9	Asociación de Vivienda SALEM	9	13	22
10	Asociación de Vivienda El Sol de San Fernando	557	636	1193
11	Asociación de Propietarios Las Begonias de Pachacamac	146	135	281
12	Asociación de Vivienda Miguel Grau Seminario	200	187	387
13	Asociación de Vivienda Jesús del Gran Poder	118	154	272
14	Asociación de Pequeños Criadores Pecuarios Fongal	124	128	252
15	Asociación Pro Vivienda Pequeños Industriales Emmanuel	252	300	552
16	Asociación de Propietarios Señor de los Milagros Retamal de Pachacamac	188	186	374
17	Asociación de Vivienda Residencial El Sol de Manchay	446	438	884
18	Asociación de Propietarios Parque Industrial Sol de Pachacamac	111	98	209
19	Asociación de Pequeños y Medianos Empresarios Los Jardines de Manchay	205	190	395
20	Asociación Frente de Defensa de los Posesionarios Parque Industrial Quebrada Retamal Anexo 2	338	371	709
21	Parque Industrial Quebrada Retamal Pachacamac	42	46	88
22	Ampliación Asociación de Propietarios Virgen del Rosario Nuevo Manchay	131	184	315
	TOTAL DE POBLACIÓN	4759	5128	9887

Fuente: Censo de la Asociaciones de la Quebrada Retamal





Imagen 35.- Población con residencia permanente en la Quebrada Retamal



Fuente: INEI, 2017 – Censo de la Población

2.4.2. Vivienda

Las asociaciones de la Quebrada Retamal, cuenta con predios para uso de vivienda en un número aproximado de 7590.

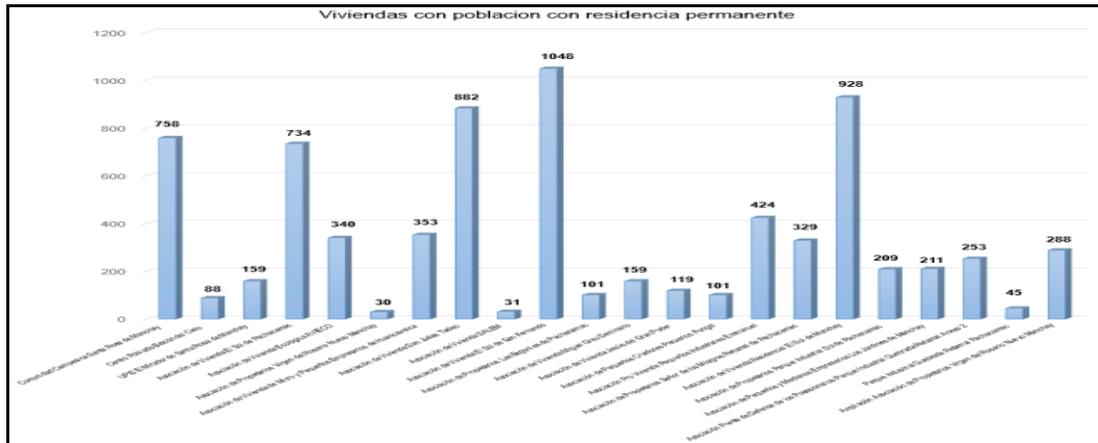
Cuadro 7. Viviendas con población con residencia permanente en la Quebrada Retamal

N°	ASOCIACIONES UBICADAS EN LA QUEBRADA RETAMAL	Viviendas
1	Comunidad Campesina Santa Rosa de Manchay	758
2	Centro Poblado Balcón del Cielo	88
3	UPIS El Mirador de Santa Rosa de Manchay	159
4	Asociación de Vivienda El Sol de Pachacamac	734
5	Asociación de Vivienda Ecológica AVIECO	340
6	Asociación de Propietarios Virgen del Rosario Nuevo Manchay	30
7	Asociación de Vivienda de Micro y Pequeños Empresarios de Huancavelica	353
8	Asociación de Vivienda San Judas Tadeo	882
9	Asociación de Vivienda SALEM	31
10	Asociación de Vivienda El Sol de San Fernando	1048
11	Asociación de Propietarios Las Begonias de Pachacamac	101
12	Asociación de Vivienda Miguel Grau Seminario	159
13	Asociación de Vivienda Jesús del Gran Poder	119
14	Asociación de Pequeños Criadores Pecuarios Fongal	101
15	Asociación Pro Vivienda Pequeños Industriales Emmanuel	424
16	Asociación de Propietarios Señor de los Milagros Retamal de Pachacamac	329
17	Asociación de Vivienda Residencial El Sol de Manchay	928
18	Asociación de Propietarios Parque Industrial Sol de Pachacamac	209
19	Asociación de Pequeños y Medianos Empresarios Los Jardines de Manchay	211
20	Asociación Frente de Defensa de los Posesionarios Parque Industrial Quebrada Retamal Anexo 2	253
21	Parque Industrial Quebrada Retamal Pachacamac	45
22	Ampliación Asociación de Propietarios Virgen del Rosario Nuevo Manchay	288
TOTAL DE POBLACIÓN		7590

Fuente: Censo de la Población

Roxana Milagros Santuyo Marca
Ing. Civil –CIP N° 202208
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 055-2018 - CENEPRED/J

Imagen 36.- Población con residencia permanente en la Quebrada Retamal



Fuente: INEI, 2017 – Censo de la Población

a) **Material de construcción de la edificación.**

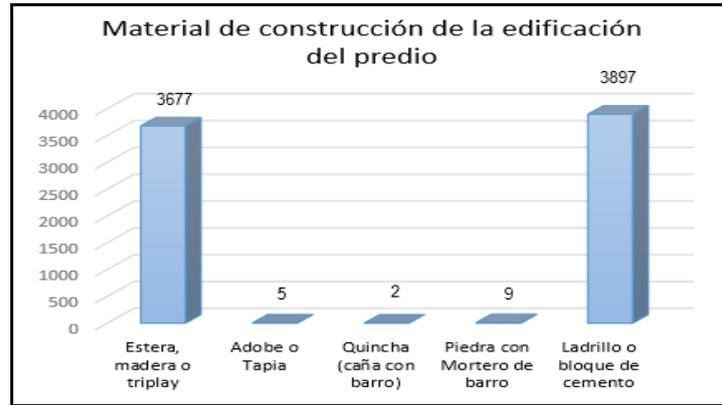
De acuerdo a las informaciones de las Asociaciones que se encuentran ubicadas en la Quebrada Retamal, distrito de Pachacamac, provincia de Lima y departamento de Lima.

Cuadro 8. Material de construcción de la edificación

N°	ASOCIACIONES UBICADAS EN LA QUEBRADA RETAMAL	Estera, madera o triplay	Adobe o Tapia	Quincha (caña con barro)	Piedra con Mortero de barro	Ladrillo o bloque de cemento	TOTAL
1	Comunidad Campesina Santa Rosa de Manchay	21	0	0	0	737	758
2	Centro Poblado Balcón del Cielo	29	0	0	0	59	88
3	UPIS El Mirador de Santa Rosa de Manchay	60	0	0	1	98	159
4	Asociación de Vivienda El Sol de Pachacamac	133	1	0	1	599	734
5	Asociación de Vivienda Ecológica AVIECO	282	1	0	0	57	340
6	Asociación de Propietarios Virgen del Rosario Nuevo Manchay	12	0	0	0	18	30
7	Asociación de Vivienda de Micro y Pequeños Empresarios de Huancavelica	267	2	0	0	84	353
8	Asociación de Vivienda San Judas Tadeo	368	0	1	0	513	882
9	Asociación de Vivienda SALEM	28	0	0	0	3	31
10	Asociación de Vivienda El Sol de San Fernando	208	0	0	2	838	1048
11	Asociación de Propietarios Las Begonias de Pachacamac	48	0	0	0	53	101
12	Asociación de Vivienda Miguel Grau Seminario	122	0	0	0	37	159
13	Asociación de Vivienda Jesús del Gran Poder	76	0	0	1	42	119
14	Asociación de Pequeños Criadores Pecuarios Fongal	81	0	0	0	20	101
15	Asociación Pro Vivienda Pequeños Industriales Emmanuel	373	0	0	0	51	424
16	Asociación de Propietarios Señor de los Milagros Retamal de Pachacamac	41	0	1	1	286	329
17	Asociación de Vivienda Residencial El Sol de Manchay	834	0	0	0	94	928
18	Asociación de Propietarios Parque Industrial Sol de Pachacamac	169	0	0	0	40	209
19	Asociación de Pequeños y Medianos Empresarios Los Jardines de Manchay	143	0	0	2	66	211
20	Asociación Frente de Defensa de los Posesionarios Parque Industrial Quebrada Retamal Anexo 2	85	1	0	1	166	253
21	Parque Industrial Quebrada Retamal Pachacamac	13	0	0	0	32	45
22	Ampliación Asociación de Propietarios Virgen del Rosario Nuevo Manchay	284	0	0	0	4	288
	TOTAL DE POBLACIÓN	3677	5	2	9	3897	7590

Fuente: Censo de la Población

Imagen 37.- Tipo de material predominante de las paredes de la Quebrada Retamal



Fuente: Censo de la Población.

2.4.3. Servicios básicos

De acuerdo a las informaciones de las Asociaciones que se encuentran ubicadas en la Quebrada Retamal, cuenta con los siguientes servicios básicos.

a) Tipo abastecimiento de agua

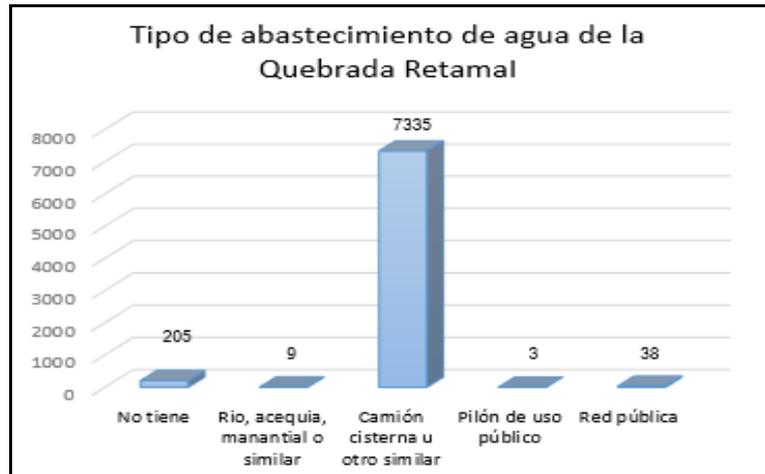
De acuerdo a las informaciones de las Asociaciones que se encuentran ubicadas en la Quebrada Retamal.

Cuadro 9.- Tipo de abastecimiento de agua de la Quebrada Retamal

N°	ASOCIACIONES UBICADAS EN LA QUEBRADA RETAMAL	No tiene	Rio, acequia, manantial o similar	Camión cisterna u otro similar	Pilón de uso público	Red pública	TOTAL
1	Comunidad Campesina Santa Rosa de Manchay	2	0	755	0	1	758
2	Centro Poblado Balcón del Cielo	2	0	85	0	1	88
3	UPIS El Mirador de Santa Rosa de Manchay	3	1	151	1	3	159
4	Asociación de Vivienda El Sol de Pachacamac	3	1	725	1	4	734
5	Asociación de Vivienda Ecológica AVIECO	0	0	336	0	4	340
6	Asociación de Propietarios Virgen del Rosario Nuevo Manchay	0	0	30	0	0	30
7	Asociación de Vivienda de Micro y Pequeños Empresarios de Huancavelica	13	0	340	0	0	353
8	Asociación de Vivienda San Judas Tadeo	55	1	825	0	1	882
9	Asociación de Vivienda SALEM	0	0	31	0	0	31
10	Asociación de Vivienda El Sol de San Fernando	0	0	1046	0	2	1048
11	Asociación de Propietarios Las Begonias de Pachacamac	25	0	76	0	0	101
12	Asociación de Vivienda Miguel Grau Seminario	0	0	159	0	0	159
13	Asociación de Vivienda Jesús del Gran Poder	0	0	117	0	2	119
14	Asociación de Pequeños Criadores Pecuarios Fongal	28	0	73	0	0	101
15	Asociación Pro Vivienda Pequeños Industriales Emmanuel	68	3	351	0	2	424
16	Asociación de Propietarios Señor de los Milagros Retamal de Pachacamac	0	0	324	0	5	329
17	Asociación de Vivienda Residencial El Sol de Manchay	1	0	927	0	0	928
18	Asociación de Propietarios Parque Industrial Sol de Pachacamac	0	0	209	0	0	209
19	Asociación de Pequeños y Medianos Empresarios Los Jardines de Manchay	0	2	209	0	0	211
20	Asociación Frente de Defensa de los Posesionarios Parque Industrial Quebrada Retamal Anexo 2	3	1	235	1	13	253
21	Parque Industrial Quebrada Retamal Pachacamac	0	0	45	0	0	45
22	Ampliación Asociación de Propietarios Virgen del Rosario Nuevo Manchay	2	0	286	0	0	288
	TOTAL DE POBLACIÓN	205	9	7335	3	38	7590

Fuente: Censo de la Población.

Imagen 38.- Tipo de abastecimiento de agua de la Quebrada Retamal



Fuente: Censo de la Población..

b) Tipo de alumbrado

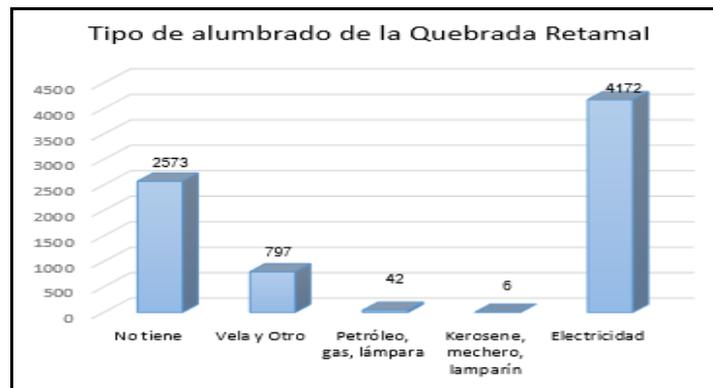
De acuerdo a las informaciones de las Asociaciones que se encuentran ubicadas en la Quebrada Retamal

Cuadro 10.- Tipo de alumbrado de la Quebrada Retamal

N°	ASOCIACIONES UBICADAS EN LA QUEBRADA RETAMAL	No tiene	Vela y Otro	Petróleo, gas, lámpara	Kerosene, mechero, lamparín	Electricidad	TOTAL
1	Comunidad Campesina Santa Rosa de Manchay	716	1	0	0	41	758
2	Centro Poblado Balcón del Cielo	9	3	1	0	75	88
3	UPIS El Mirador de Santa Rosa de Manchay	18	3	3	0	135	159
4	Asociación de Vivienda El Sol de Pachacamac	414	3	4	0	313	734
5	Asociación de Vivienda Ecológica AVIECO	310	0	4	0	26	340
6	Asociación de Propietarios Virgen del Rosario Nuevo Manchay	0	0	0	0	30	30
7	Asociación de Vivienda de Micro y Pequeños Empresarios de Huancavelica	12	262	1	0	78	353
8	Asociación de Vivienda San Judas Tadeo	116	2	3	0	761	882
9	Asociación de Vivienda SALEM	0	0	0	0	31	31
10	Asociación de Vivienda El Sol de San Fernando	29	23	8	0	988	1048
11	Asociación de Propietarios Las Begonias de Pachacamac	16	2	0	0	83	101
12	Asociación de Vivienda Miguel Grau Seminario	0	0	0	0	159	159
13	Asociación de Vivienda Jesús del Gran Poder	1	0	3	0	115	119
14	Asociación de Pequeños Criadores Pecuarios Fongal	32	0	0	0	69	101
15	Asociación Pro Vivienda Pequeños Industriales Emmanuel	72	206	7	2	137	424
16	Asociación de Propietarios Señor de los Milagros Retamal de Pachacamac	4	12	1	0	312	329
17	Asociación de Vivienda Residencial El Sol de Manchay	771	2	0	0	155	928
18	Asociación de Propietarios Parque Industrial Sol de Pachacamac	0	0	0	0	209	209
19	Asociación de Pequeños y Medianos Empresarios Los Jardines de Manchay	31	150	1	4	25	211
20	Asociación Frente de Defensa de los Posesionarios Parque Industrial Quebrada Retamal Anexo 2	22	3	3	0	225	253
21	Parque Industrial Quebrada Retamal Pachacamac	0	45	0	0	0	45
22	Ampliación Asociación de Propietarios Virgen del Rosario Nuevo Manchay	0	80	3	0	205	288
	TOTAL DE POBLACIÓN	2573	797	42	6	4172	7590

Fuente: Censo de la Población.

Imagen 39.- Tipo de alumbrado de la Quebrada Retamal



Fuente: Censo de la Población.

c) Tipo de combustible para cocinar sus alimentos

De acuerdo a las informaciones de las Asociaciones que se encuentran ubicadas en la Quebrada Retamal

Cuadro 11.- Tipo de combustible para cocinar sus alimentos

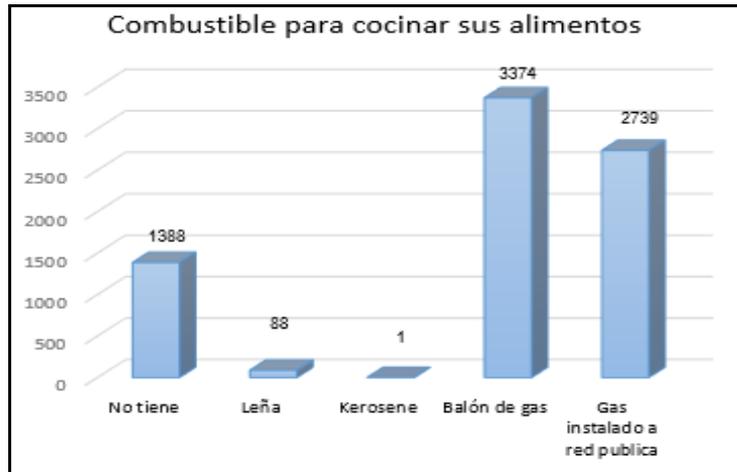
N°	ASOCIACIONES UBICADAS EN LA QUEBRADA RETAMAL	No tiene	Leña	Kerosene	Balón de gas	Gas instalado a red publica	TOTAL
1	Comunidad Campesina Santa Rosa de Manchay	715	0	0	15	28	758
2	Centro Poblado Balcón del Cielo	8	0	0	22	58	88
3	UPIS El Mirador de Santa Rosa de Manchay	12	1	0	29	117	159
4	Asociación de Vivienda El Sol de Pachacamac	407	1	0	49	277	734
5	Asociación de Vivienda Ecológica AVIECO	0	0	0	0	340	340
6	Asociación de Propietarios Virgen del Rosario Nuevo Manchay	1	0	0	29	0	30
7	Asociación de Vivienda de Micro y Pequeños Empresarios de Huancavelica	14	1	0	338	0	353
8	Asociación de Vivienda San Judas Tadeo	100	10	0	771	1	882
9	Asociación de Vivienda SALEM	0	0	0	0	31	31
10	Asociación de Vivienda El Sol de San Fernando	5	3	0	166	874	1048
11	Asociación de Propietarios Las Begonias de Pachacamac	22	0	0	21	58	101
12	Asociación de Vivienda Miguel Grau Seminario	2	0	0	157	0	159
13	Asociación de Vivienda Jesús del Gran Poder	0	0	0	0	119	119
14	Asociación de Pequeños Criadores Pecuarios Fongal	39	0	0	62	0	101
15	Asociación Pro Vivienda Pequeños Industriales Emmanuel	46	37	1	337	3	424
16	Asociación de Propietarios Señor de los Milagros Retamal de Pachacamac	0	2	0	11	316	329
17	Asociación de Vivienda Residencial El Sol de Manchay	0	0	0	816	112	928
18	Asociación de Propietarios Parque Industrial Sol de Pachacamac	0	0	0	0	209	209
19	Asociación de Pequeños y Medianos Empresarios Los Jardines de Manchay	0	28	0	183	0	211
20	Asociación Frente de Defensa de los Posesionarios Parque Industrial Quebrada Retamal Anexo 2	17	1	0	39	196	253
21	Parque Industrial Quebrada Retamal Pachacamac	0	0	0	45	0	45
22	Ampliación Asociación de Propietarios Virgen del Rosario Nuevo Manchay	0	4	0	284	0	288
TOTAL DE POBLACIÓN		1388	88	1	3374	2739	7590

Fuente: Censo de la Población.





Imagen 40.- Tipo de combustible para cocinar sus alimentos



Fuente: Censo de la Población.

2.5. Características físicas.

2.5.1. Condiciones Geológicas

De acuerdo a la carta geológica del cuadrángulo de Lima, Lurín, Chancay y Chosica (hoja 25J), en donde se han identificado las siguientes unidades geológicas.

a) Familia atocongo / monzogranito (Ks-at/mzgr):

Se encuentra constituida de calizas y margas intercaladas con limolitas con tonalidades que van de gris a beige, presentando en algunas zonas una moderada metamorfización; esta unidad se encuentra intruida por las facies marginales del Batolito de la Costa, razón por la cual se puede observar algunas zonas la presencia de chert

b) Super Unidad Patap, gabrodiorita (Ks-pt/gbdi)

Esta unidad se constituye de cuerpos de gabros y dioritas, los cuerpos de gabro presentan en sus partes marginales gradación a una diorita básica de color oscuro por los ferromagnesianos que contiene y que la hacen diferente a las dioritas de las otras superunidades, mostrando en su parte interna variaciones complejas de anfíboles y piroxenos.

Las dioritas presentan texturas holocristalinas, resaltando las plagioclasas en una proporción que llega de 80% y 85%, así como hornblendas entre 5% y 10%, también muestran adiciones de cuarzo en los contactos con las tonalitas de Superunidad Santa Rosa, así como calcita en las zonas de intrusión a las secuencias calcáreas, produciendo la alteración de las hornblendas o del material carbonatado.

Sus contactos con los cuerpos ácidos que los intruye son verticales y bien nítidos formando cerros masiformes, además de cuerpos prismáticos y tabulare

c) Super Unidad Santa Rosa, tonalita-diorita (Ks-sr/tdi)

Esta superunidad se constituye de cuerpos tonalítico-dioríticos y tonalíticogranodioríticos, emplazándose con posterioridad a los gabros y dioritas de la Superunidad Patap a los que intruye con contactos definidos y casi verticales. Asimismo, intruye a las secuencias del grupo Casma (Volcánicos Huarangal). Los cuerpos de tonalita-diorita se presentan constituyendo la parte central de esta superunidad con un marcado color oscuro. Los contactos entre las tonalitas claras y oscuras son gradacionales por disminución del cuarzo y aumento de los ferromagnesianos, especialmente clinopiroxenos pasando de tonalitas a dioritas. Las gabro-dioritas se caracterizan por su coloración gris clara que la diferencia de los cuerpos tonalítico-dioríticos más oscuros y a los que casi bordean, siendo sus contactos en la parte transaccional, pasando a una tonalita clara con abundante cuarzo.

d) Gpo. Casma, Fm. Quilmana, lavas andesíticas (Kis-q/an)

Los volcánicos Quilmaná se encuentran constituidos por derrames andesíticos masivos poco estratificados de textura porfírica, destacando los fenos de plagioclasa de una pasta fina o microcristalina de coloración gris a gris verdosa y en menor proporción doleritas y diabasas.

e) Depositos Aluviales (Qp-al)

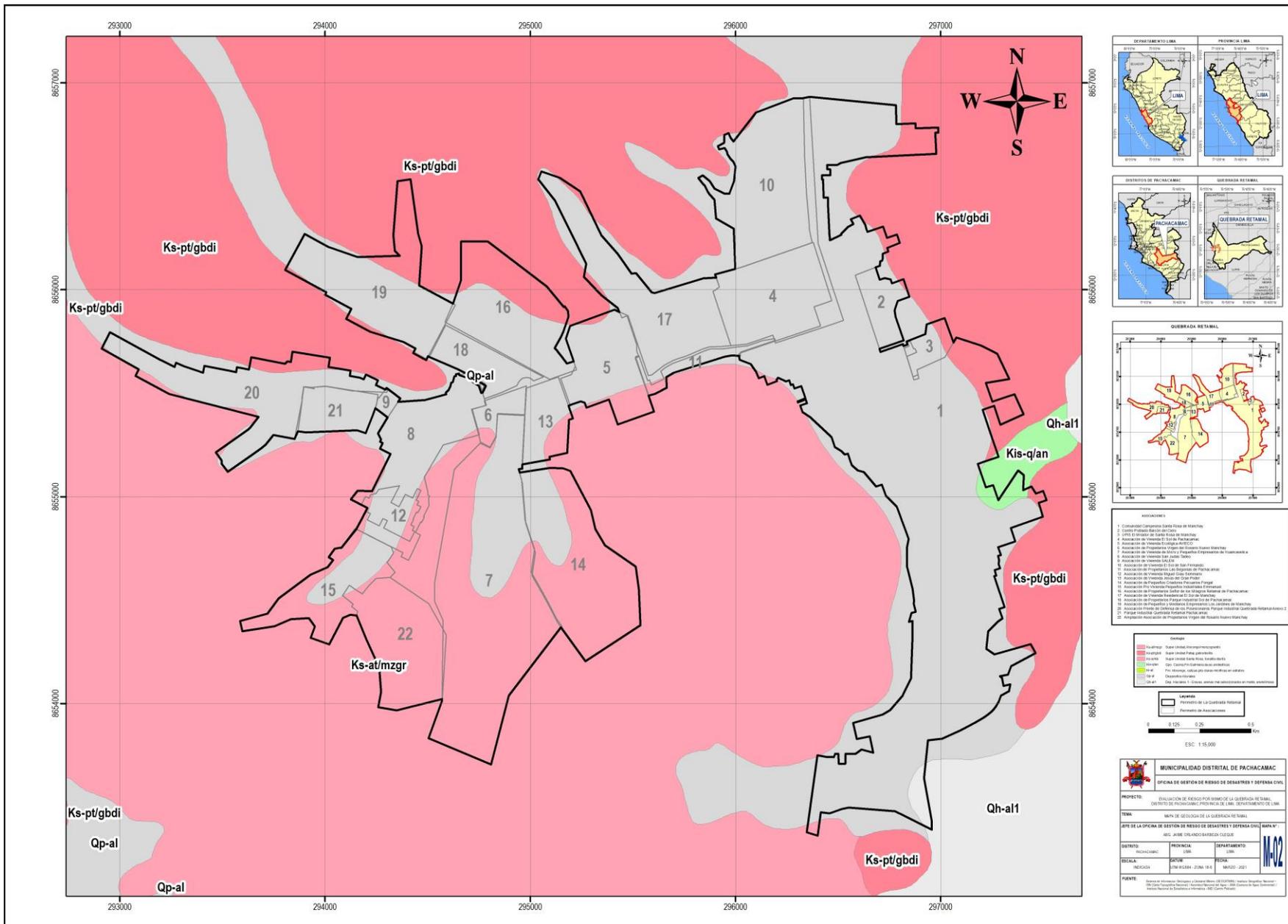
Estos depósitos se constituyen por materiales polimícticos de tamaño variado que van desde arcillas hasta gravas moderadamente clasificadas. A los depósitos aluviales antiguos se les atribuye una edad Pleistocénica. Están representados por acumulaciones aluviales desérticas provenientes de quebradas y afluentes que en la actualidad están secos; además, en muchos de estos se han producido huaycos en el pasado, los cuales originaron corrientes lodosas y huaycos

f) Depositos Aluviales 1 (Qh-al1)

Están constituidos por la acumulación de materiales en el lecho de ríos y en las paredes laterales de las quebradas, estando constituidas por materiales polimícticos de tamaño variado desde arcillas hasta gravas moderadamente clasificados. Se les atribuye una edad Holocénica



Imagen 41.- Mapa geológico de la Quebrada Retamal distrito de Pachacamac, Provincia de Lima, Departamento de Lima



Departamento : **Lima**
 Provincia : **Lima**
 Distrito : **Pachacamac**
 Lugar : **Quebrada Retamal**

"INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR SISMO DE LA QUEBRADA RETAMAL, DISTRITO DE PACHACAMAC, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA"

MUNICIPALIDAD DE PACHACAMAC
 SUB GERENCIA DE GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRE

Roxana Milagres Santuyo Marica
 Ing. Civil - CIP N° 202208
 Evaluador de Riesgo
 R. J. N° 055-2018 - CENEPREDE/J

Fuente: Información proporcionada por GEOCATMIN - Elaboración del mapa por el equipo técnico.

2.5.2. Condiciones Geomorfológicas.

En esta parte se han identificado las unidades geomorfológicas regionales y dentro de éstas, las unidades locales, las que han sido descritas tomando en consideración su morfología, litología y tectónica. Se han reconocido cinco unidades Geomorfológicas:

- a) Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P-at)
- b) Llanura o planicie aluvial (PI-al)
- c) Llanura o planicie inundable (PI-i)
- d) Colina y lomada en roca intrusiva (RCL-ri)
- e) Colina y lomada en roca sedimentaria (RM-rs)
- f) Montaña en roca volcánica (RM-rv)

a) Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P-at):

Es una planicie inclinada extendida al pie de los sistemas montañosos occidentales, formada por la acumulación de corrientes de agua estacionales. Geodinámicamente, están asociado a flujos de detritos excepcionales.

b) Llanura o planicie aluvial (PI-al):

Son terrenos ubicados encima del cauce y llanura de inundación fluvial. Además, son terrenos planos, de ancho variable; su extensión está limitada a los valles.

En muchos casos, se han considerado los fondos planos de valles, indiferenciando las terrazas fluviales y las llanuras de inundación de poca amplitud, las cuales muestran, en general, una pendiente suave entre 1° a 5°.

c) Llanura o planicie inundable (PI-i):

Están compuestas de sedimentos no consolidados, se erosionan rápidamente durante inundaciones y crecidas de agua, o pueden ser el lugar donde se depositen nuevos estratos de lodo, arena y limo

d) Colina y lomada en roca intrusiva (RCL-ri):

Se disponen como batolitos de formas irregulares a alargadas. Por su naturaleza litológica, se originan geoformas con laderas subredondeadas a cóncavas hasta escarpadas por erosión pluvial

e) Colina y lomada en roca sedimentaria (RM-rs):

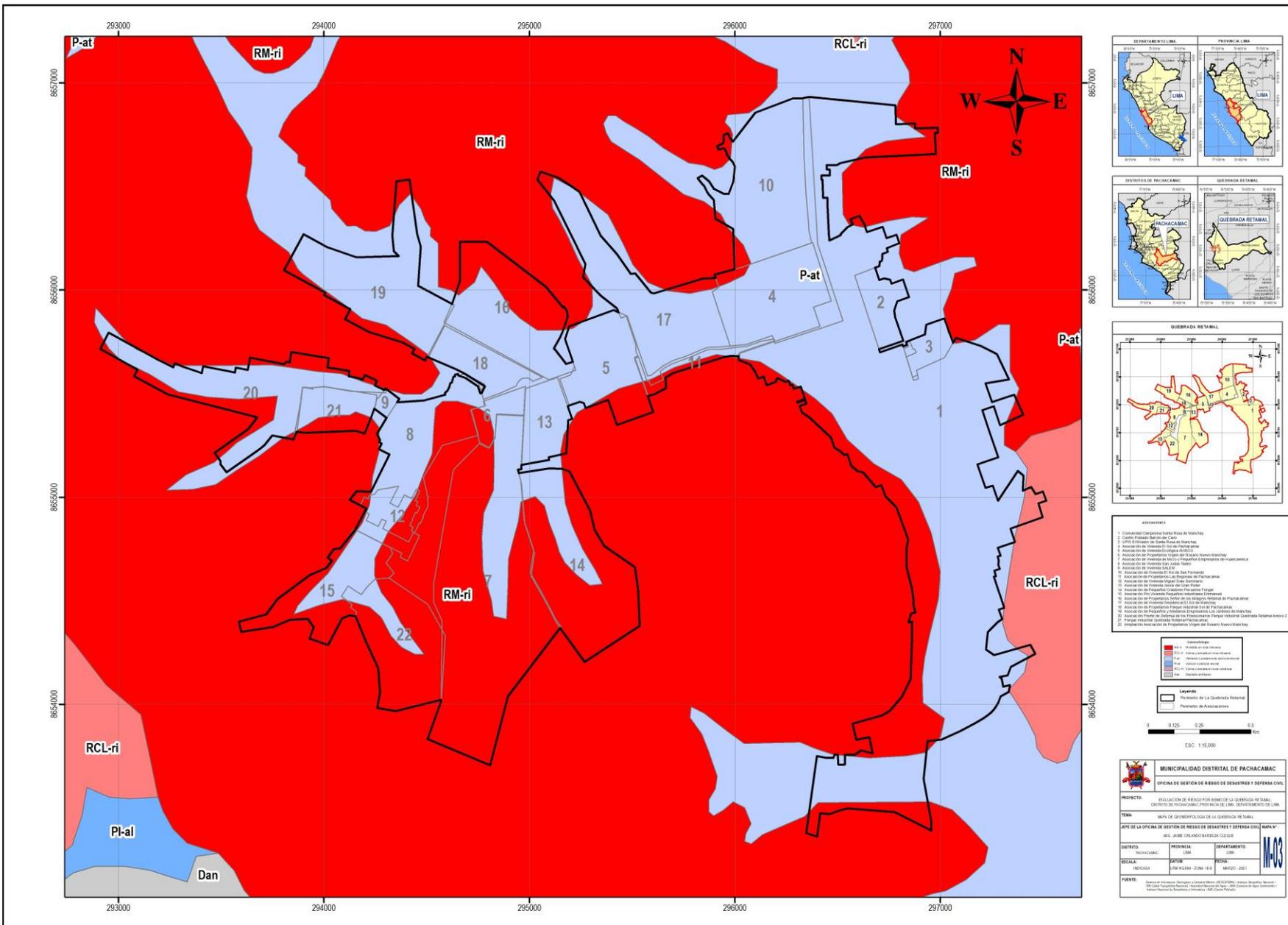
La morfología más característica está representada por superficies planas y onduladas que forman altiplanos volcánicos amplios, con frentes escarpados a abruptos. Los movimientos en masa asociados son derrumbes, deslizamiento, caída de rocas y erosión de laderas.

f) Montaña en roca volcánica (RM-rv):

Litológicamente, corresponde al grupo del volcánico Calipuy. La morfología más característica está representada por superficies planas y onduladas que forman altiplanos volcánicos amplios, con frentes escarpados a abruptos. Los movimientos en masa asociados son derrumbes, deslizamiento, caída de rocas y erosión de laderas



Imagen 42.- Mapa geomorfológico de la Quebrada Retamal distrito de Pachacamac, Provincia de Lima, Departamento de Lima



Departamento : **Lima** Provincia : **Lima** Distrito : **Pachacamac** Lugar : **Quebrada Retamal**

"INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR SISMO DE LA QUEBRADA RETAMAL, DISTRITO DE PACHACAMAC, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA"

MUNICIPALIDAD DE PACHACAMAC
SUS GERENCIA DE GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRE

Roxana Milagros Santuyo Marica
Ing. Civil - CIP N° 202208
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 056-2018 - CENEPRED/J

Fuente: Información proporcionada por GEOCATMIN - Elaboración del mapa por el equipo técnico.

2.5.3. Pendiente

Las pendientes del proyecto, se han identificado y clasificado tomando en cuenta que para el peligro por sismo

- Pendiente $> 25^\circ$ pendiente muy fuerte:
- Pendiente entre 15° a 25° pendiente fuerte
- Pendiente entre 10° a 15° pendiente moderado:
- Pendiente entre 5° a 10° pendiente moderado baja:
- Pendiente $0^\circ - 5^\circ$ terreno llano y/o inclinado con pendiente suave:

a) Pendiente $< 5^\circ$ terreno llano y/o inclinado con pendiente suave:

Se encuentran en este rango las zonas casi planas, conformadas por terrazas fluviales y en algunos casos los abanicos proluviales, también se pueden encontrar estas pendientes en los fondos del valle.

b) Pendiente entre 5° a 10° pendiente moderado baja:

Se puede observar este rango de pendientes en sectores de la región donde se presentan rocas volcánicas o depósitos aluviales o proluviales que forman grandes conos de deyección

c) Pendiente entre 10° a 15° pendiente moderado:

Este rango de pendiente corresponde a laderas suaves a onduladas, lomadas de afloramientos intrusivos, volcánicos y sedimentarios erosionados.

d) Pendiente entre 15° a 25° pendiente fuerte:

Se puede observar este tipo de pendiente en laderas conformadas por rocas volcánico-sedimentarias.

e) Pendiente $> 25^\circ$ pendiente muy fuerte:

Se presenta este rango de pendiente en zonas escarpadas que conformadas las laderas de los cerros conformados por rocas volcánico-sedimentarias y también en relieves conformados por rocas intrusivas. Este tipo de pendientes favorece la ocurrencia de movimientos en masa como deslizamiento, derrumbes, flujos y otros (Medina y Luque, 2010).

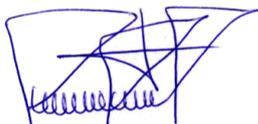
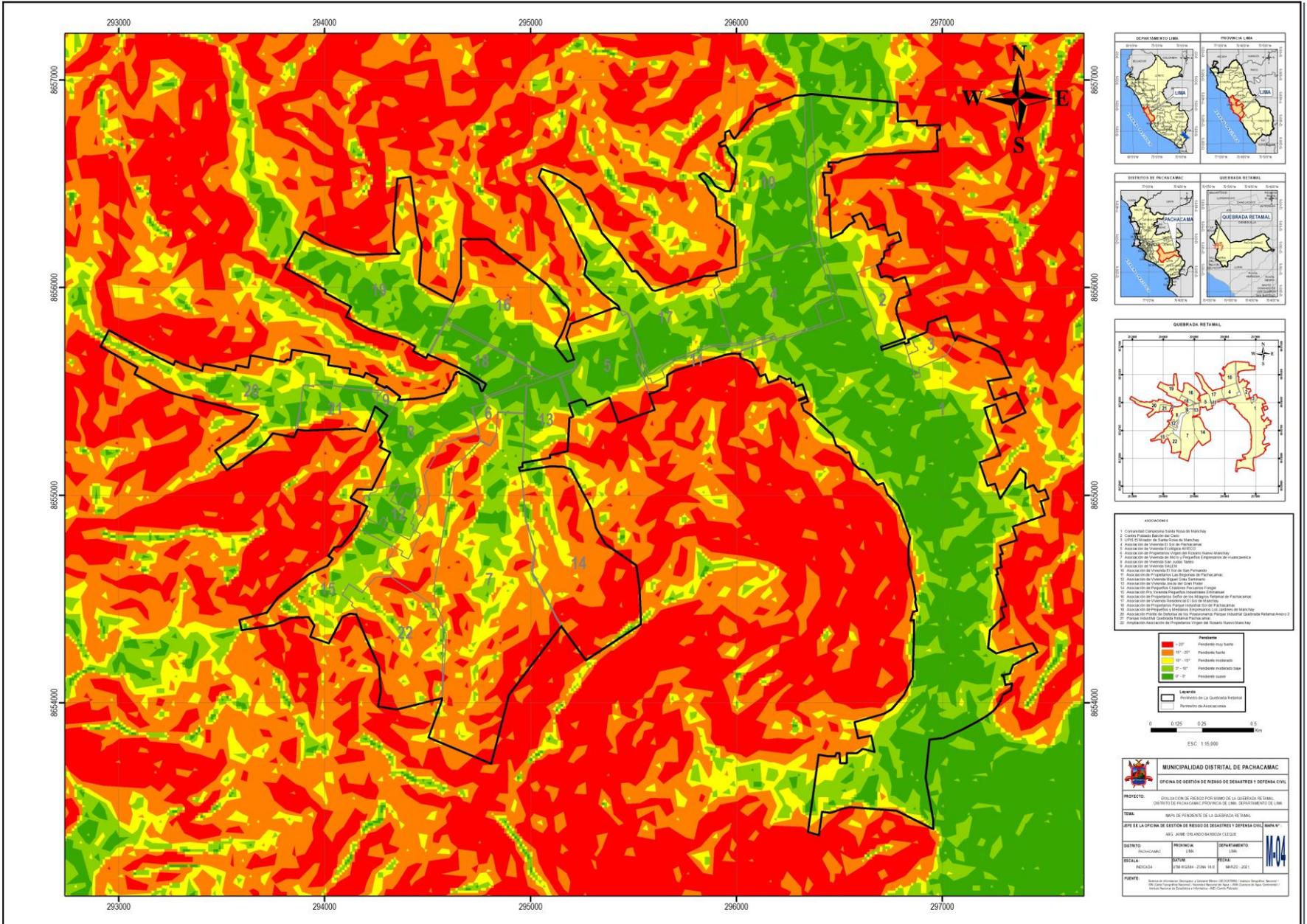


Imagen 43.- Mapa de pendiente de la Quebrada Retamal distrito de Pachacamac, Provincia de Lima, Departamento de Lima



MUNICIPALIDAD DE PACHACAMAC
SUB GERENCIA DE GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRE

Departamento : **Lima** Provincia : **Lima** Distrito : **Pachacamac** Lugar : **Quebrada Retamal**

"INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR SISMO DE LA QUEBRADA RETAMAL, DISTRITO DE PACHACAMAC, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA"

Roxana Millagros Santuyo Marca
Ingr. Civil - CIP N° 202208
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 065-2018 - CENEPREDU

Fuente: Alaska Satellite Facility / Elaboración del mapa por el equipo técnico.



2.6. Condiciones climatológicas

2.6.1. Clasificación climática

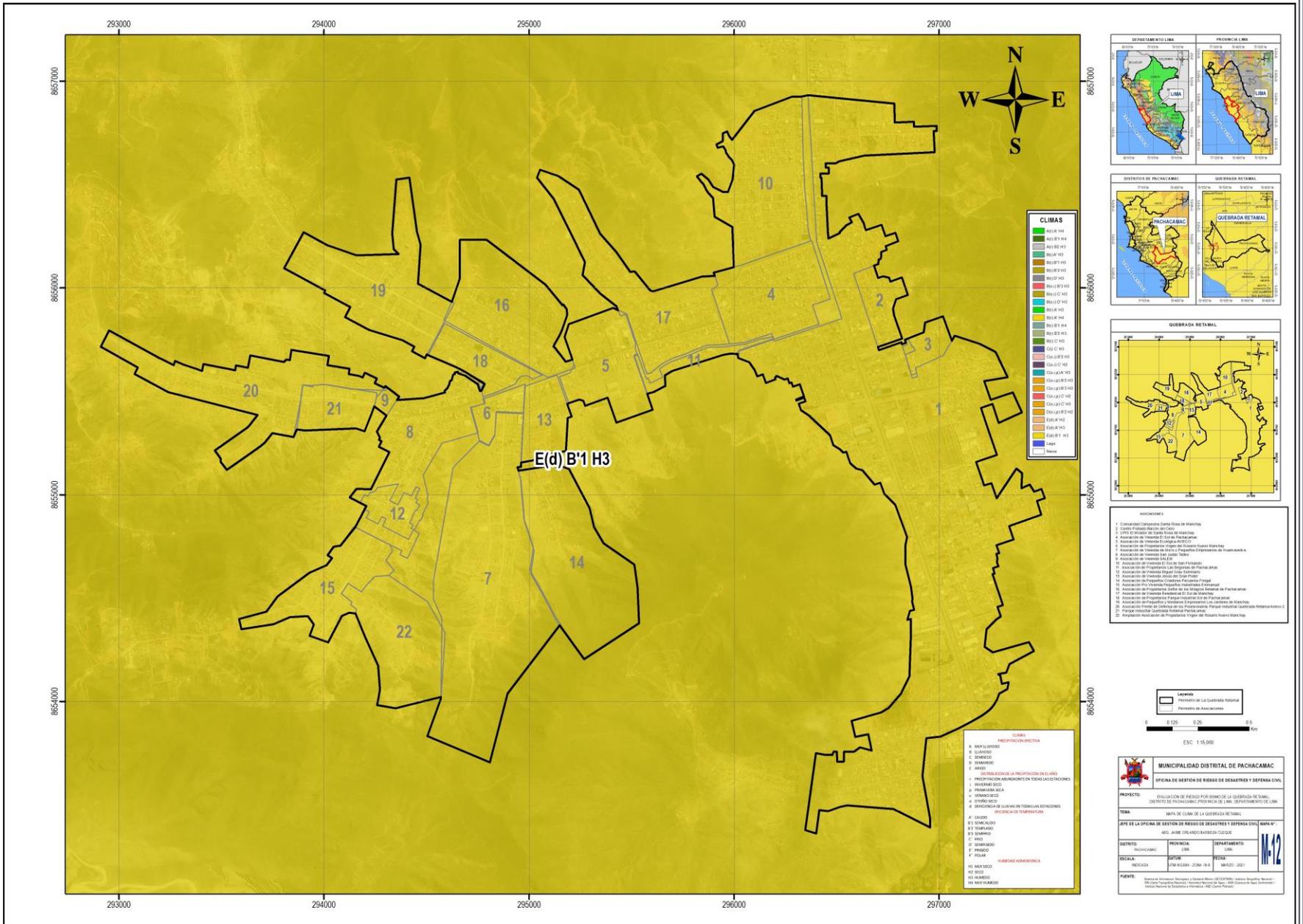
En base al Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, noviembre 2010), desarrollado a través del Sistema de Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite, en Quebrada Retamal, distrito de Pachacamac, provincia de Lima y departamento de Lima, se caracteriza por presentar un clima semi calido, desértico, con deficiencia de lluvia en todas las estaciones, con humedad relativa calificada como húmedo. Corresponde este tipo de clima a los siguientes lugares (E(d) B'1 H3).

Imagen 44.- Clasificación climática de Warren Thornthwaite

	CLIMAS	COLOR	CLASIFICACIÓN
	PRECIPITACIÓN EFECTIVA		A(r) A' H4
A	MUY LLUVIOSO		A (r) B'1 H4
B	LLUVIOSO		A (r) B2 H3
C	SEMISECO		B(i) A' H3
D	SEMIÁRIDO		B(i) B'1 H3
E	ÁRIDO		B(i) B'2 H3
	DISTRIBUCIÓN DE LA PRECIPITACIÓN EN EL AÑO		B(i) D' H3
r	PRECIPITACIÓN ABUNDANTE EN TODAS LAS ESTACIONES		B(o,i) B'3 H3
i	INVIERNO SECO		B(o,i) C' H3
p	PRIMAVERA SECA		B(o,i) D' H3
v	VERANO SECO		B⊗ A' H3
o	OTOÑO SECO		B⊗ A' H4
d	DEFICIENCIA DE LLUVIAS EN TODAS LAS ESTACIONES		B⊗ B'1 H4
	EFICIENCIA DE TEMPERATURA		B(r) B'2 H3
A'	CÁLIDO		B⊗ C' H3
B'1	SEMICÁLIDO		C(i) C' H3
B'2	TEMPLADO		C(o,i) B'2 H3
B'3	SEMIFRÍO		C(o,i) C' H2
C'	FRÍO		C(o,i,p) A' H3
D'	SEMIFRÍGIDO		C(o,i,p) B'2 H3
E'	FRÍGIDO		C(o,i,p) B'3 H3
F'	POLAR		C(o,i,p) C' H2
	HUMEDAD ATMOSFÉRICA		C(o,i,p) C' H3
H1	MUY SECO		D(o,i,p) B'2 H2
H2	SECO		E(d) A' H2
H3	HÚMEDO		E(d) A' H3
H4	MUY HÚMEDO		E(d) B'1 H3
			Lago
			Nieve

Fuente: Senamhi / descripción de los climas existentes en el territorio nacional, basados en índices, según el método de clasificación /

Imagen 45.- Mapa de la clasificación climática de la Quebrada Retamal distrito de Pachacamac, Provincia de Lima, Departamento de Lima



Fuente: Mapa climático Senamhi / Elaboración del equipo técnico

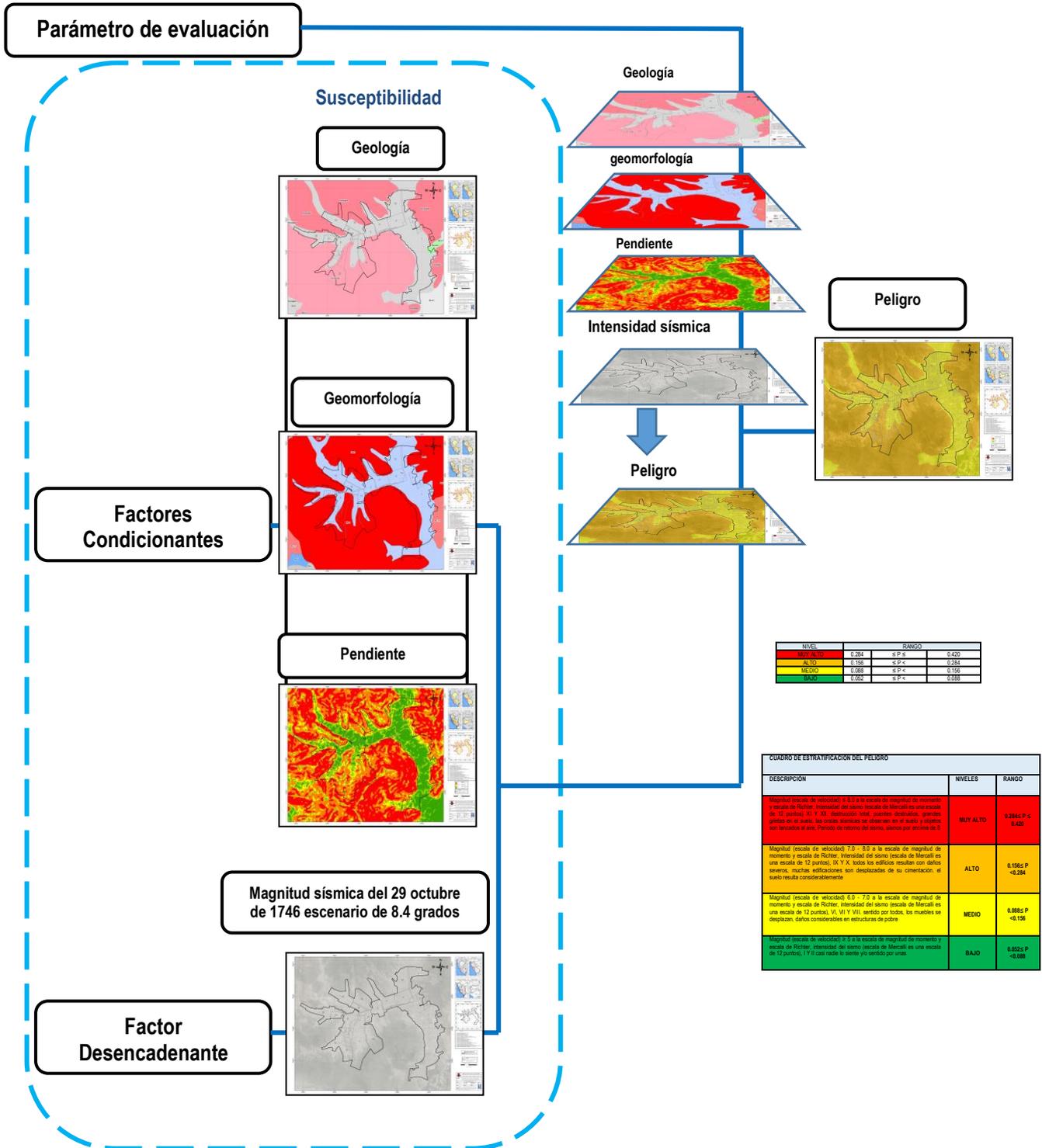
Roxanna Milagros Santuyo Marca
Ing. Civil - CIP N° 202208
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 065-2018 - CENEPREDU

CAPÍTULO III : DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

3.1. Metodología para la determinación del peligro.

Para determinar los niveles de peligrosidad, se siguieron los siguientes pasos:

Imagen 46.- Metodología general para determinar los niveles del peligro



CUADRO DE ESTRATIFICACIÓN DEL PELIGRO		
DESCRIPCIÓN	NIVELES	RANGO
Magnitud (escala de velocidad) ≤ 8.0 a la escala de magnitud de momento y escala de Richter; intensidad del sismo (escala de Mercalli) es una escala de 12 puntos) XI y XII; destrucción total; puertas destruidas; grandes grietas en el suelo; los objetos sólidos se caen con el suelo y objetos más livianos al aire; Pérdida de retención del suelo; daños por arena de 4	MUY ALTO	0.284 P < 0.420
Magnitud (escala de velocidad) 7.0 - 8.0 a la escala de magnitud de momento y escala de Richter; intensidad del sismo (escala de Mercalli) es una escala de 12 puntos) IX, X, XI; todos los edificios resultan con daños severos; muchas edificaciones son desplazadas de su cimentación; el suelo resulta considerablemente	ALTO	0.156 P < 0.284
Magnitud (escala de velocidad) 6.0 - 7.0 a la escala de magnitud de momento y escala de Richter; intensidad del sismo (escala de Mercalli) es una escala de 12 puntos) VI, VII y VIII; sentido por todos; los muebles se desplazan; daños considerables en estructuras de poble	MEDIO	0.088 P < 0.156
Magnitud (escala de velocidad) ≤ 5.0 a la escala de magnitud de momento y escala de Richter; intensidad del sismo (escala de Mercalli) es una escala de 12 puntos) I y II; casi nadie lo siente y/o sentido por unos	BAJO	0.026 P < 0.088

Factor Desencadenante



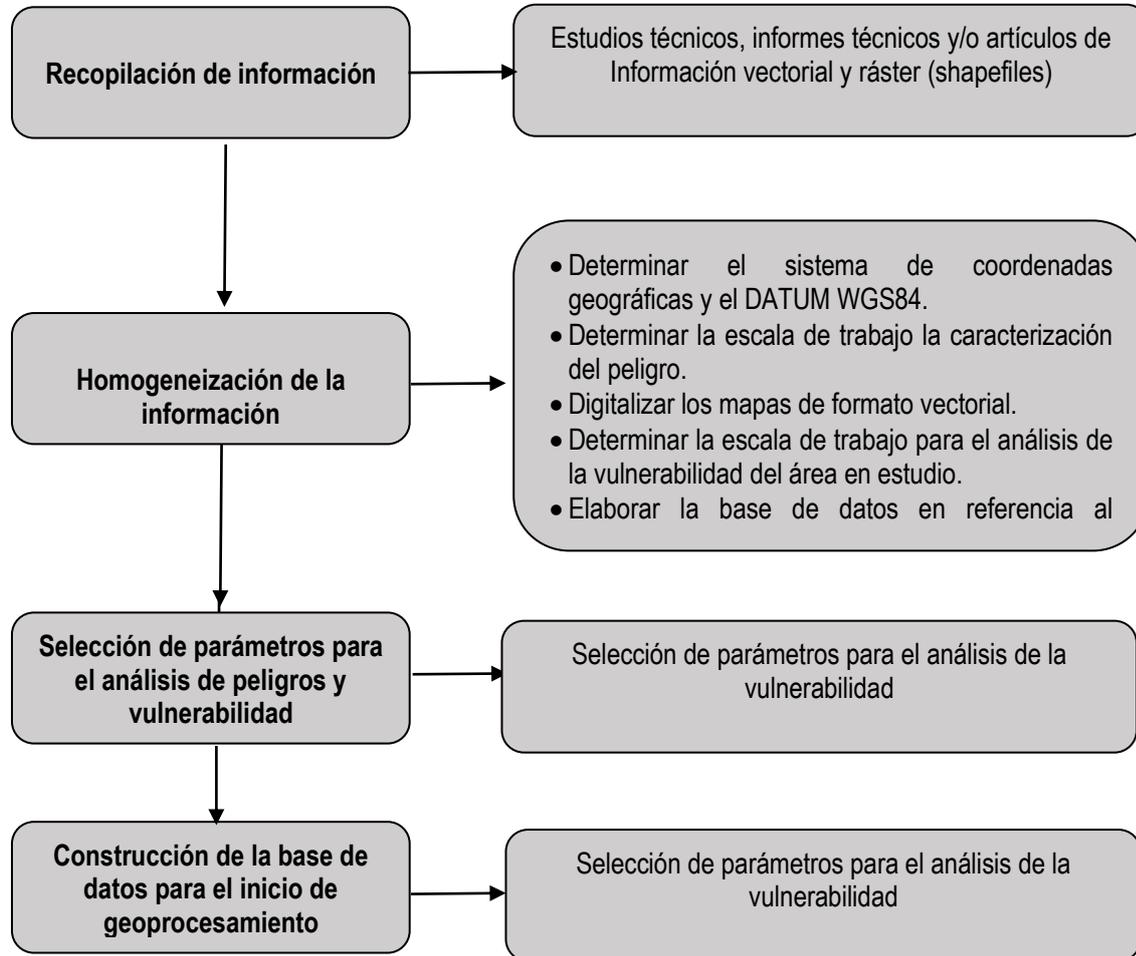
Fuente: Elaboración del equipo técnico



3.1.1. Recopilación y análisis de información de la zona a evaluar

Se recopiló información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, SENAMHI, INEI), información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, hidrología, climatología, geología y geomorfología del área de estudio del fenómeno de sismo. Así también, se ha realizado el análisis de la información proporcionada de entidades técnicas-científicas y estudios publicados.

Imagen 47.- Flujograma general del proceso de análisis de información.



Fuente: Elaboración del equipo técnico

3.2. Identificación del área de influencia

La Quebrada Retamal, distrito de Pachacamac, provincia de Lima y departamento de Lima, se encuentra aproximadamente a 5 Kilómetros al sur de la Plaza Central de Manchay, el cual tiene las siguientes coordenadas de referencia, el cual tiene las siguientes coordenadas UTM (WGS 84 Zona 18 Sur) Este 295945.81 m, al norte 8655915.52 m.

3.3. Identificación del peligro

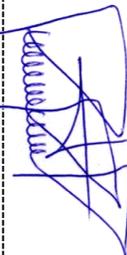
Para identificar y caracterizar el peligro se ha considerado la información generada por el SIGRID, la recopilación de información en gabinete, previa a la visita de campo determinando que el peligro de origen natural que puede causar daños considerables a la Quebrada Retamal, distrito de Pachacamac, provincia de Lima y departamento de Lima, es el Sismo de gran magnitud, a continuación se puede observar la intensidad de sismo en los periodos desde el año 1582 y 2016, utilizando información proveniente de la base de datos del hoy, Centro Nacional de Monitoreo Sísmico – Acelero métrico del Instituto Geofísico del Perú.

Roxana Milagros Santuyo Marca
Ing. Civil –CIP N° 202208
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 055-2018 - CENEPRED/J

Cuadro 12.- Lista de sismos en Lima

LISTA DE SISMO EN LIMA							
FECHA	HORA ORIGEN	LATITUD	LONGITUD	PROFUNDIDAD	MAGNITUD	DEP.	FUENTE
AA/MM/DD	HH:MM:SS	GRADOS	GRADOS	KM.	(MS, MB, ML, MW)		
SIGLO XVI							
1586/07/10	00:03:00.0	-12.3	-77.7	60	8.1	Lima	Silgado (1985) Dorbath et al. (1990)
SIGLO XVII							
1687/10/20	09:15:00.0	-11.35	-78.20	30	8.2	Lima	Silgado (1985) Dorbath et al. (1990)
SIGLO XVIII							
1725/01/07	04:15:00.0	-09.20	-79.30	40	7.7	Lima	Silgado (1985)
1746/10/29	03:30:00.0	-11.99	-77.19	30	8.4	Lima	Silgado (1985) Dorbath et al. (1990) Beck y Nishenko (1990)
SIGLO XIX							
1897/09/20	16:25:00.0	-11.80	-78.00	70	7.7	Lima	Trovera et al.(2010d)
SIGLO XX							
1904/03/04	10:17:00.0	-12.00	-76.95	60	7.0	Lima	Travera et al.(2010d)
1940/05/24	16:34:00.0	-10.50	-77.00	50	8.2	Lima	Silgado (1978), Dorbath et al. (1990)
1948/05/28	05:36:08.0	-13.10	-76.20	55	6.7	Lima	silgado (1977)
1951/01/31	16:39:00.0	-12.20	-76.93	50	5.5	Lima	Tavera et al.(2010d)
1952/08/03	13:13:40.0	-12.50	-78.00	30	5.7	Lima	Tavera et al.(2010d)
1966/10/17	21:41:57.0	-10.70	-78.60	38	7.5	Lima	Lomnitz y cabre (1968), Silgado (1977), Beck y Nishenko (1990)
1974/01/05	08:33:51.0	-12.30	-76.40	98	6.6	Lima	Travera et al.(2010d)
1974/10/03	14:21:29.0	-12.30	-77.80	13	7.5	Lima	Igp (1974), herrera y Giuliani (1975), Espinoza et al. (1977), Giesecke et al (1980)
1991/04/29	18:12:25.96	-11.30	-77.50	60	5.7	Lima	Tavera et al.(2014d)
1993/04/18	09:16:22.5	-11.65	-76.84	107	6.3	Lima	Huaco-p y Zamudio (1993)
1999/05/06	02:55:30.21	-12.51	-77.24	43	4.9	Lima	Tavera et al.(2014d)
SIGLO XXI							
2008/03/29	12:51:22.8	-12.23	-77.28	50	5.4	Lima	Tavera y Bernal (2008b)
2013/11/25	20:06:54.85	-12.77	-76.48	59	5.3	Lima	Tavera et al. (2013 d)
2014/11/15	00:18:37.34	-12.75	-77.14	23	5.8	Lima	Tavera et al.(2014d)
2016/10/28	03:47:28.83	-12.03	-77.65	52	5.0	Lima	Tavera et al (2016b)

Fuente: Hernando Tavera & Consuelo Agüero & Efrain Fernández - 2016 - Catálogo General de isosistas para sismos peruanos



PARA EL PRESENTE TRABAJO TOMAREMOS UN ESCENARIO DE 8.4 GRADOS TOMANDO COMO REFERENCIA EL OCURRIDO EL 29 DE OCTUBRE DE 1746 AFECTANDO LIMA Y CALLAO.

El viernes 29 de octubre de 1746, los habitantes de Lima fueron sorprendidos por las violentas sacudidas de la tierra que obligaron a todos a salir de sus casas y buscar los lugares descampados. Por desdicha no todos pudieron hacerlo y aun aquellos que ganaron la calle vinieron a sucumbir al derrumbarse los muros adyacentes. La confusión y el espanto cundieron por toda la ciudad e hizo que fuese mayor el desconcierto la circunstancia de la hora, aun cuando la oscuridad no era tanta por la iluminación de la luna.

La duración del sismo, según las relaciones del tiempo, fue de tres a cuatro minutos, tiempo más que suficiente para una destrucción total de la ciudad. Lima tenía 60,000 habitantes y contaba con 3,000 casas, repartida en 150 manzanas. Cayeron las partes altas de templos, conventos, mansiones y diversas construcciones; culminado el sismo nubes de polvo ocultaron la visión de la población.

No es posible dar otras indicaciones del fenómeno porque no las traen las noticias de la época, salvo lo que dice el Marqués de Obando sobre la dirección del movimiento: que su mayor ímpetu parecía venir del noroeste. Según las descripciones que nos han llegado debió ser de magnitud 9.0 Mw en la escala de momento.

La noche fue verdaderamente angustiante, aun sin saberse todavía en Lima la desgracia del vecino puerto del Callao, que fue arrasado por un maremoto. Muchos, para no quedar sepultados entre las ruinas, así como para hallar amparo en la compañía de los demás, se refugiaron en la Plaza Mayor y otros se retiraron al fondo de sus huertas, de modo que en las casas que aún permanecían en pie o entre los escombros de otras reinaba un gran silencio, como lo advierte en su relación el autor antes citado.

En medio de tan grande confusión y sucediéndose las subsiguientes réplicas, aunque ya no con tanta violencia, no se hizo posible acudir al auxilio de los heridos y de los que gemían sepultados bajo las ruinas. Algunos fueron extraídos de entre los escombros después de haber pasado uno y aun dos días sepultados. Pocos pudieron conservar en aquellos instantes bastante serenidad de ánimo para acudir al socorro de los demás.

La procesión del Señor de los Milagros se realizó por primera vez después del devastador terremoto de 1687, cuando el muro otra vez se mantuvo en pie. Se hizo una réplica en lienzo que salió en procesión desde el humilde barrio de Pachacamilla - hoy distrito del Rímac- hasta la pluricultural Plaza Mayor y las principales calles de la ciudad, y los Barrios Altos. Se declara como fiesta oficial después del terremoto de octubre de 1746

A continuación, se representarán:

- Información obtenida del Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres (SIGRID)
- **Mapas de Isosistas del 29 de octubre de 1746 afectando Lima y Callao**, en cada mapa, se indica la fecha de ocurrencia del sismo, la escala de intensidades usada, utilizando información proveniente de la base de datos del hoy, Centro Nacional de Monitoreo Sísmico – Acelerométrico del Instituto Geofísico del Perú.

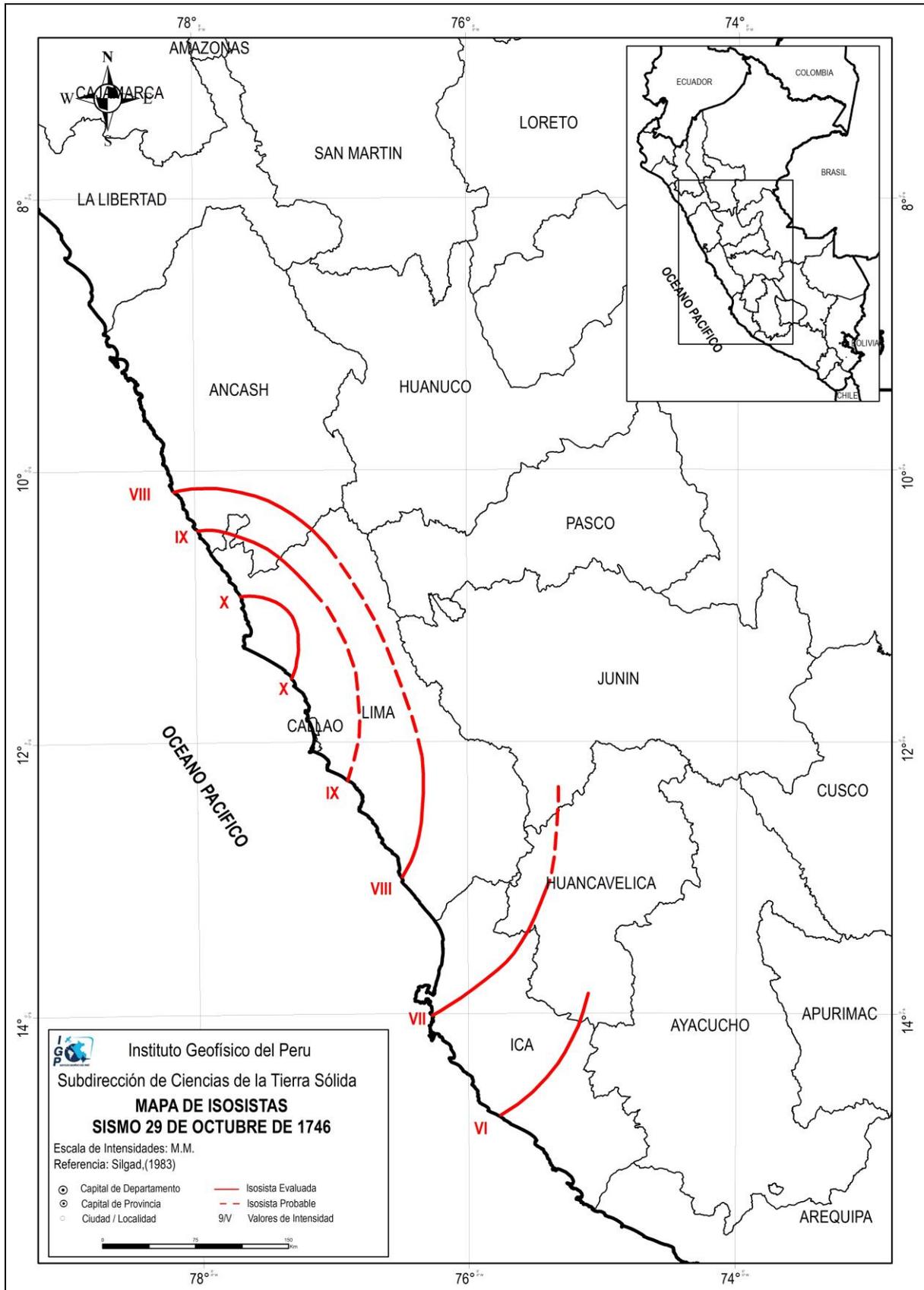
Los valores de intensidad entre II y V se refieren al efecto sobre las personas y vibración de objetos, incluyendo a las viviendas. Las intensidades intermedias entre VI y VIII, son consideradas por todas las escalas como los efectos sobre las construcciones y de este modo, los valores mayores describirían los efectos sobre la naturaleza.



Roxana Milagros Santuyo Marca
 Ing. Civil – CIP N° 202208
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 055-2018 - CENEPRD/J



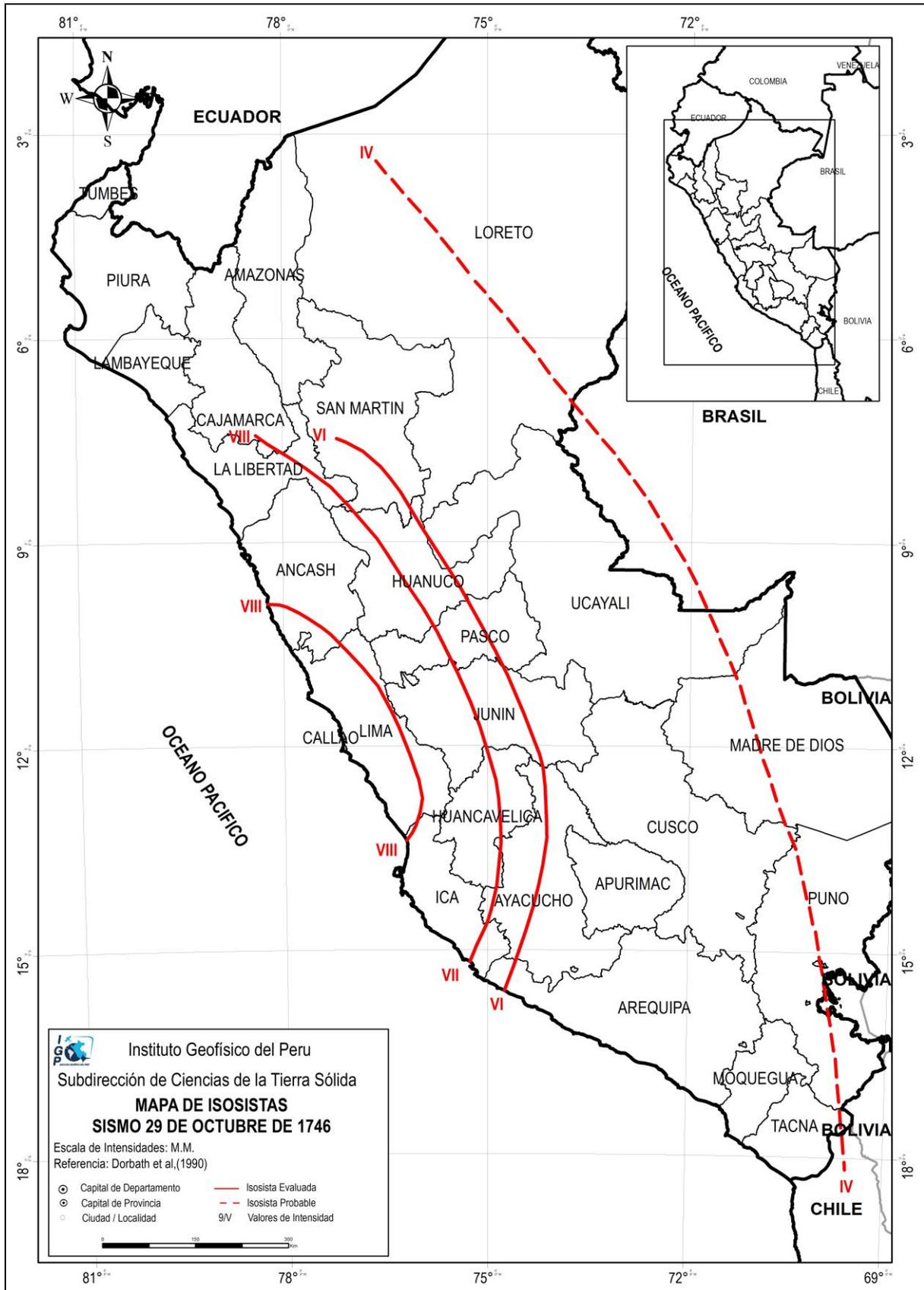
Imagen 48.- Mapa de Isosistas Sismo 29 de octubre de 1746, Silgado (1983)



Fuente: Hernando Tavera & Consuelo Agüero & Efraín Fernández - 2016 - Catálogo General de isosistas para sismos peruanos



Imagen 49.- Mapa de Isosistas Sismo 29 de octubre de 1746, Dorbath et al. (1990)

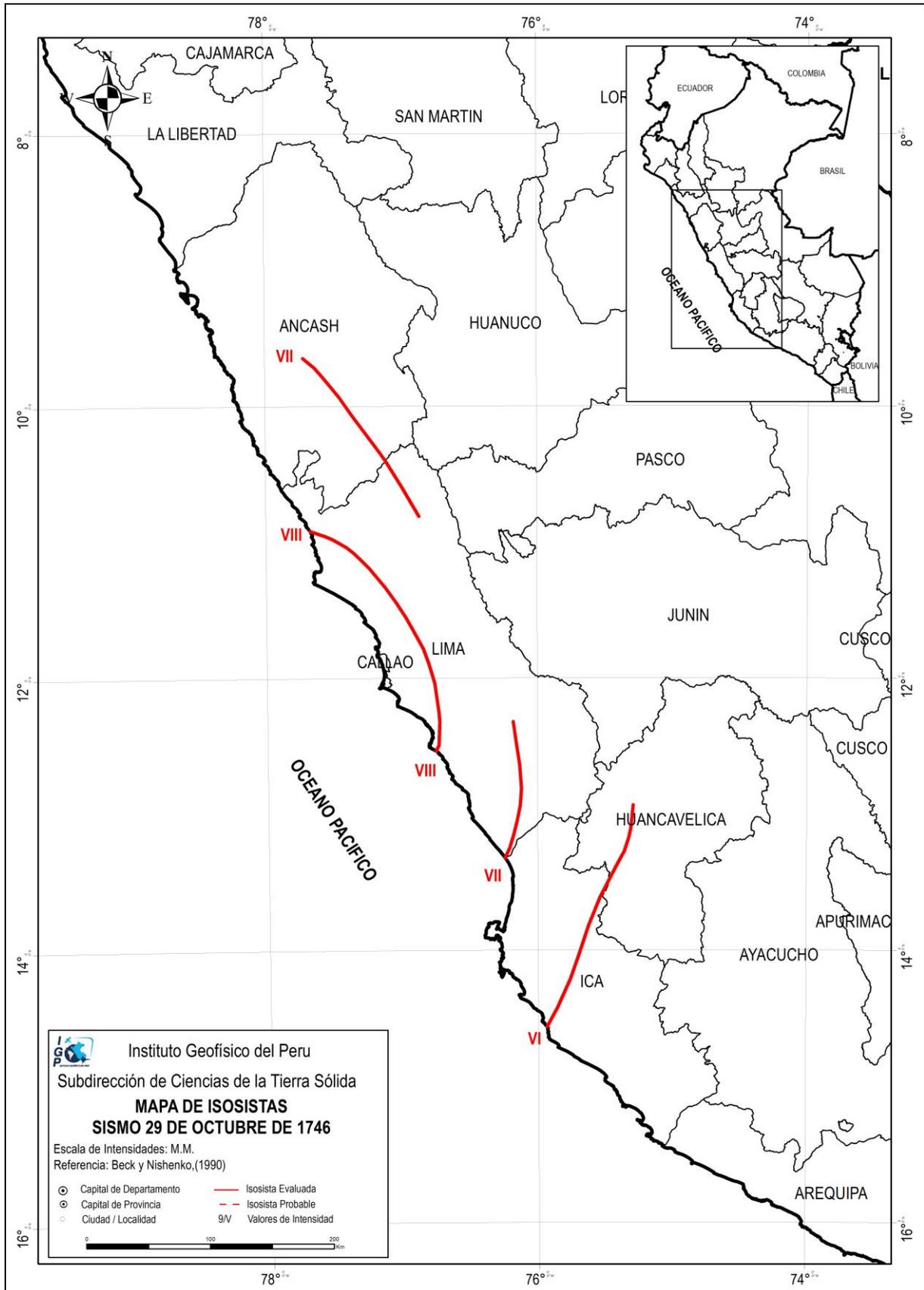


Fuente: Hernando Tavera & Consuelo Agüero & Efraín Fernández - 2016 - Catálogo General de isosistas para sismos peruanos

Roxana Milagros Santuyo Marca
 Ing. Civil - CIP N° 202208
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 055-2018 - CENEPRD/J



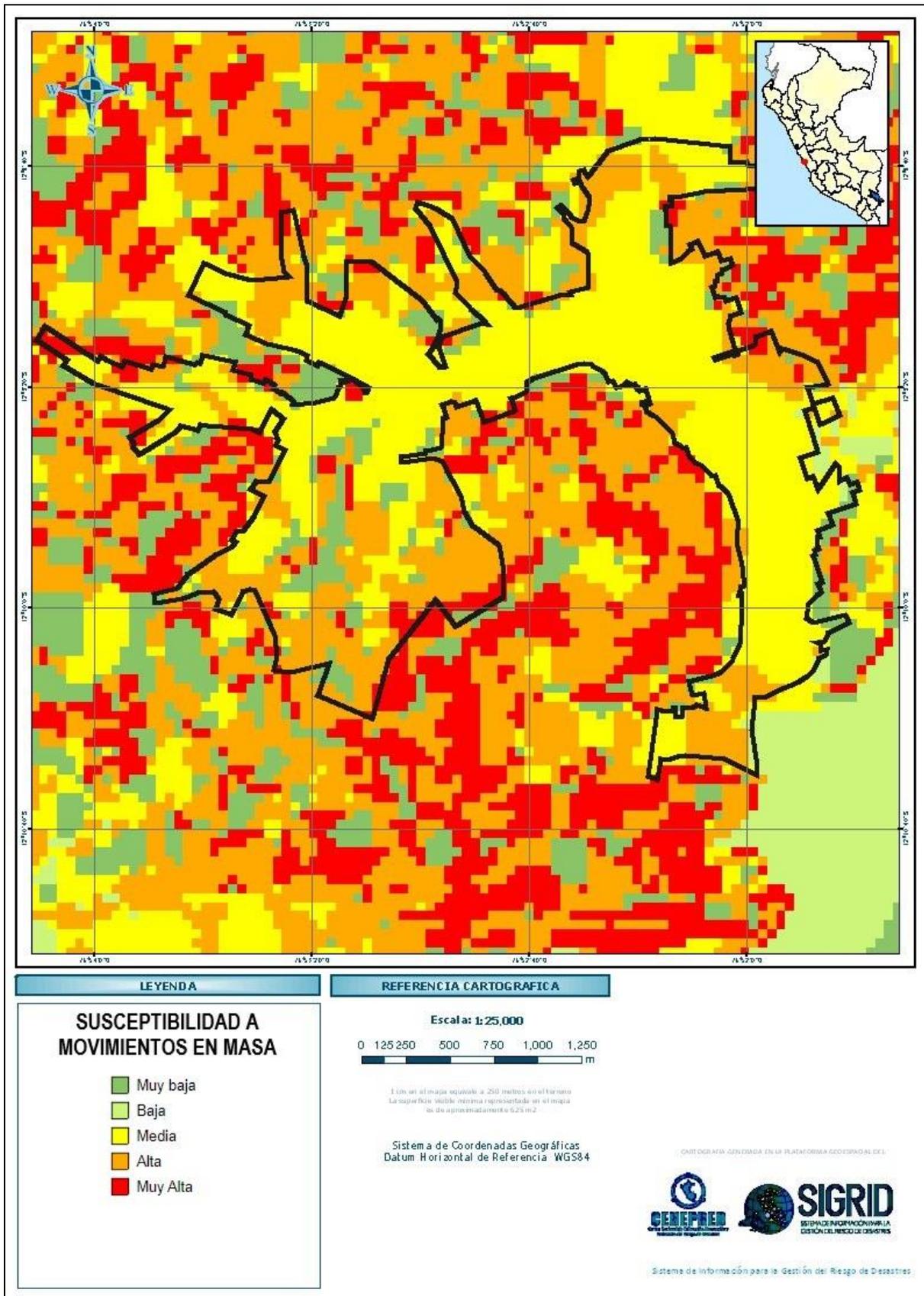
Imagen 50.- Mapa de Isosistas Sismo 29 de octubre de 1746, Beck y Nishenko (1990)



Fuente : Hernando Tavera & Consuelo Agüero & Efrain Fernández - 2016 - Catálogo General de isosistas para sismos peruanos



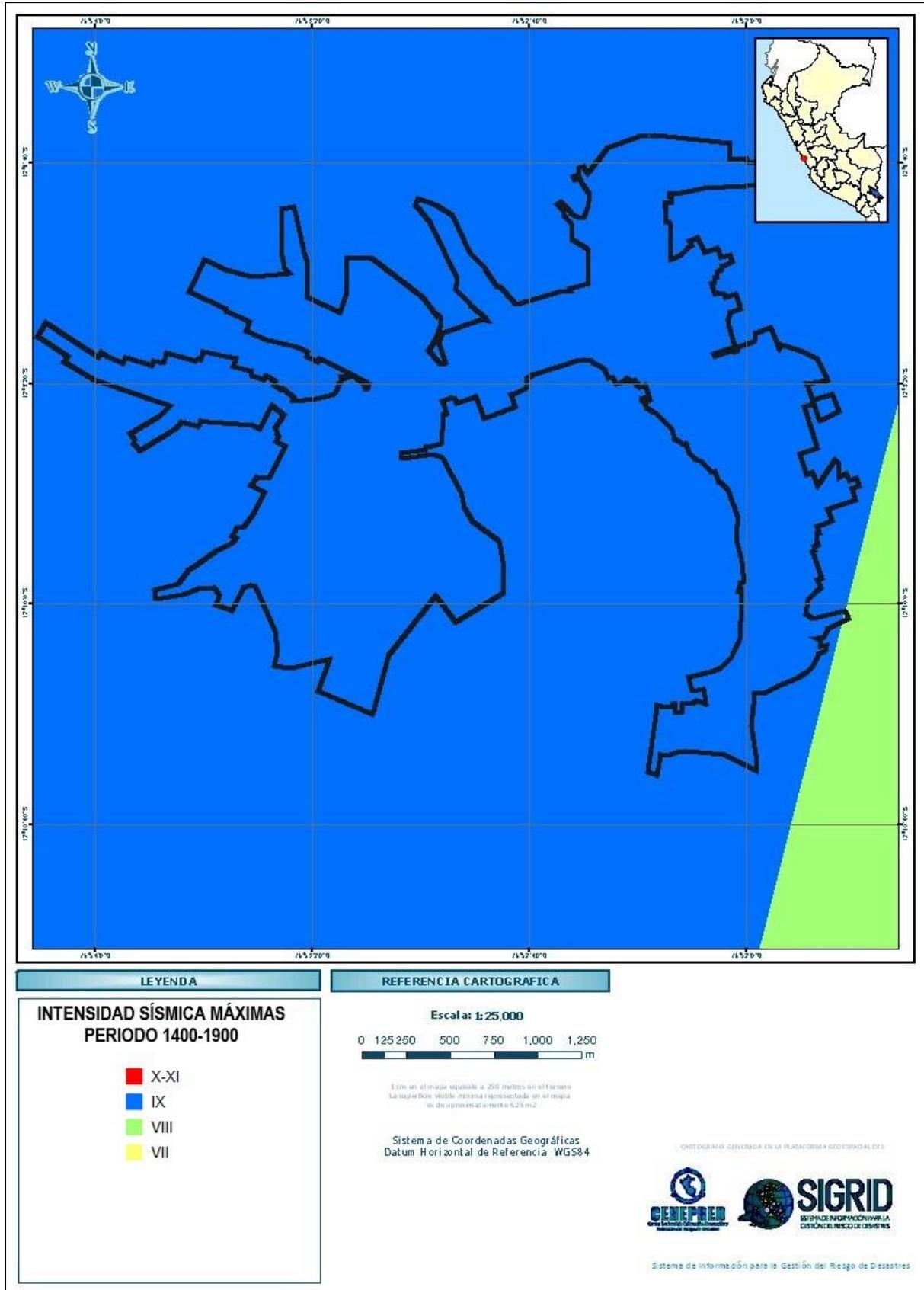
Imagen 51.- Susceptibilidad a movimientos en masa



Fuente: Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres (SIGRID)



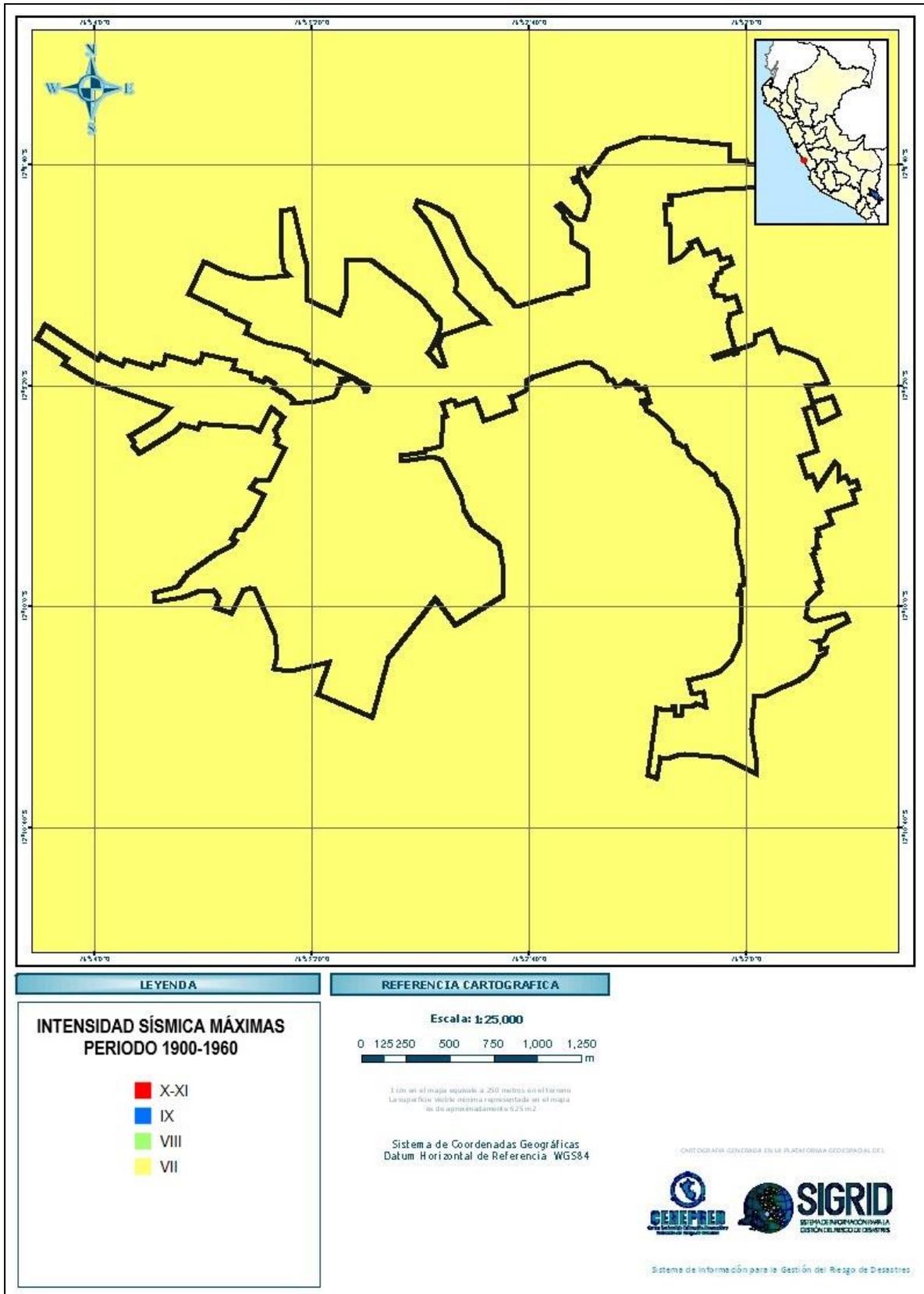
Imagen 52.- Intensidad sísmica máximas periodo 1400-1900



Fuente: Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres (SIGRID)



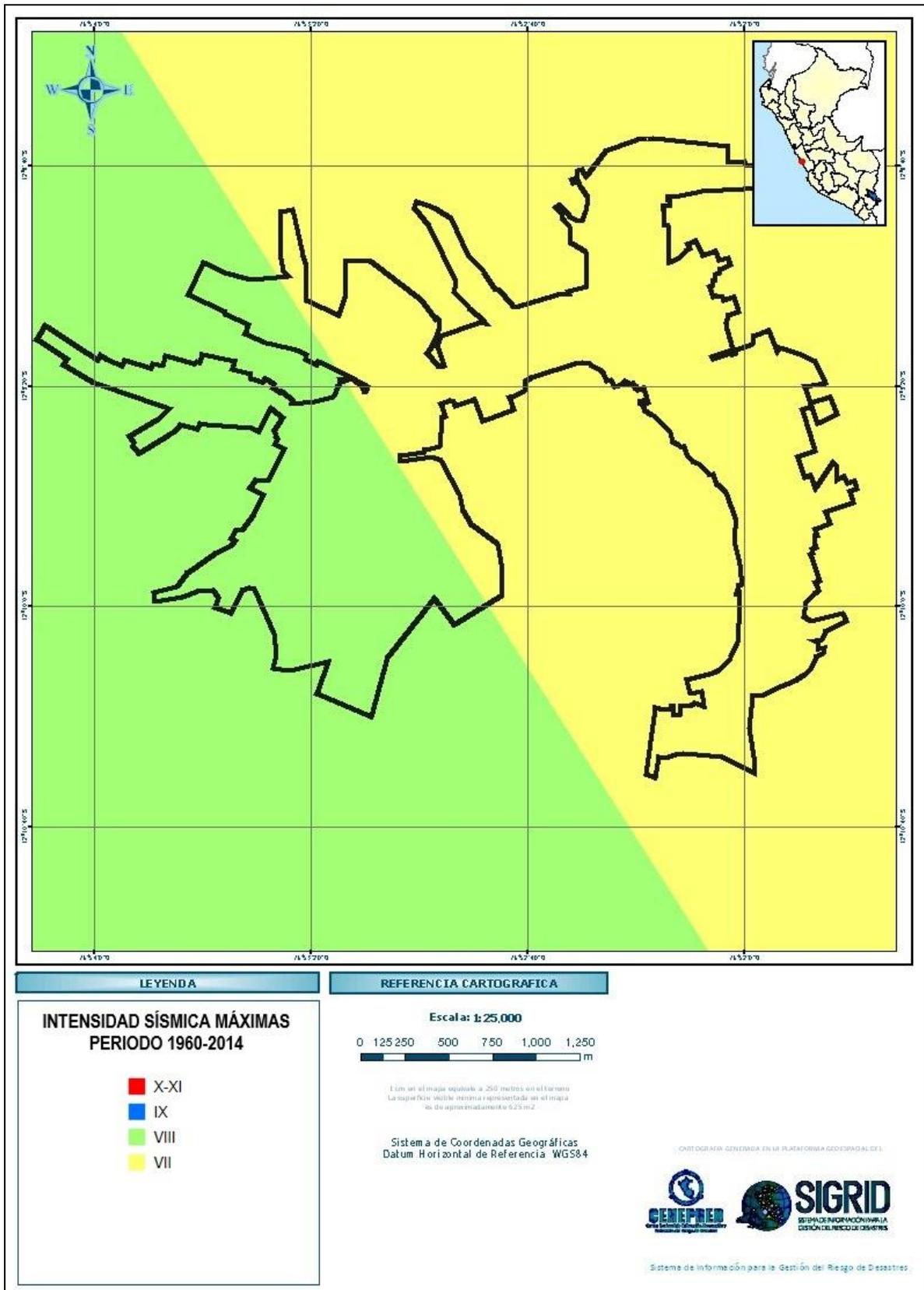
Imagen 53.- Intensidad sísmica máximas periodo 1900-1960



Fuente: Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres (SIGRID)



Imagen 54.- Intensidad sísmica máximas periodo 1960-2014



Fuente: Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres (SIGRID)

Roxana Milagros Santuyo Marca
Ing. Civil - CIP N° 202208
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 055-2018 - CENEPRED/J



3.3.1.1. Magnitud del sismo 29 de octubre de 1746

La magnitud de momento (Mw) se introdujo en 1979 por Hanks y Kanamori y, desde entonces, se ha convertido en el método más comúnmente utilizado para describir el tamaño de un microsismo.

La magnitud de momento mide el tamaño de los eventos en términos de la cantidad de energía liberada. Específicamente, la magnitud de momento se refiere a la cantidad de movimiento por roca (es decir, la distancia del movimiento a lo largo de una falla o fractura) y el área de la falla o superficie de la fractura. Dado que la magnitud de momento puede describir algo físico sobre el evento, los valores calculados pueden ser fácilmente comparados con los valores de magnitud para otros eventos. La magnitud de momento es también una escala más precisa para describir el tamaño de los eventos.

En la imagen se referencia del sismo ocurrido el 29 de octubre de 1746, en el cual se liberó una energía igual a **753,600,000,000.00 kilos** de explosivos.

Cuadro 13.- Relación Magnitud Energía descargada / Escala Sísmica de Richter /Frecuencia de ocurrencia de terremotos según su magnitud

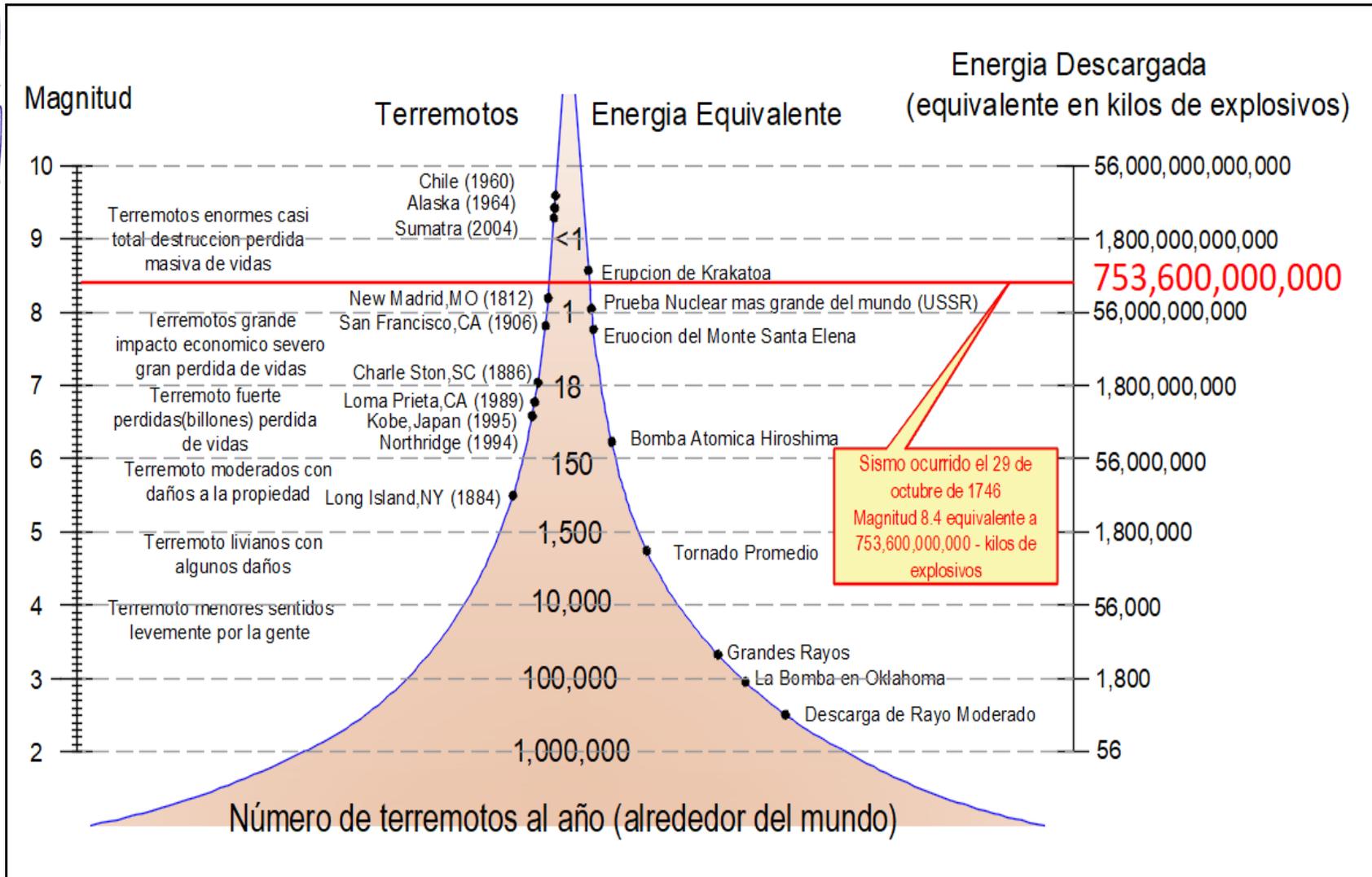
Magnitud de momento (Mw)		Energía descargada (Kilos de explosivos)	Numero de terremotos al año
10		56,000,000,000,000	
9	Terremotos enormes casi total destrucción pérdida masiva de vidas	1,800,000,000,000	<1
8	Terremotos grande impacto económico severo gran pérdida de vidas	56,000,000,000	1
7	Terremoto fuerte perdidas(billonos) pérdida de vidas	1,800,000,000	18
6	Terremoto moderados con daños a la propiedad	56,000,000	150
5	Terremoto livianos con algunos daños	1,800,000	1,500
4	Terremoto menores sentidos levemente por la gente	56,000	10,000
3		1,800	100,000
2		56	1000,000
1		<56	>1000,000

Fuente: Servicio Geológico de Estados Unidos – USGS

Roxana Milagros Santuyo Marca
Ing. Civil –CIP N° 202208
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 055-2018 - CENEPRD/J



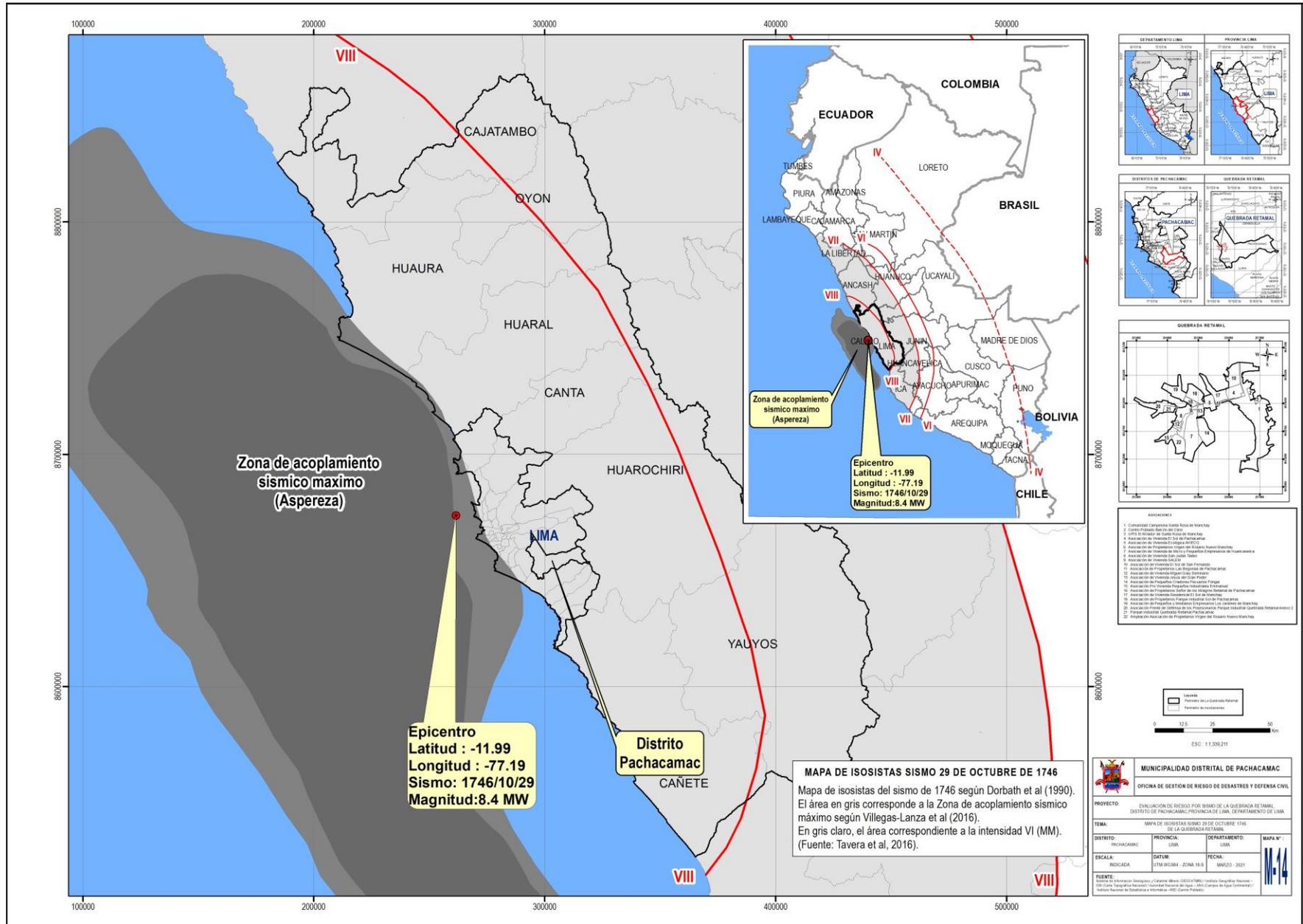
Imagen 55 - Relación Magnitud Energía descargada según la Escala Sísmica de Richter. Frecuencia de ocurrencia de terremotos según su magnitud



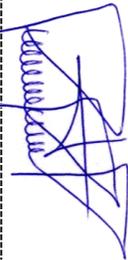
Fuente : Servicio Geológico de Estados Unidos -USGS

Roxalva Milagros Santuyo Marca
Ing. Civil - CIP N° 202208
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 055-2018 - CENEPREDUJ

Imagen 56.- Mapa de Magnitud sismo de 1746 según Dorbath et al (1990)



Roxanna Milagros Santuyo Marca
 Ing. Civil - CIP N° 202208
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 055-2018 - CENEPREDU



Fuente: Hernando Tavera & Consuelo Agüero & Efrain Fernández - 2016 - Catálogo General de isosistas para sismos peruanos

MUNICIPALIDAD DE PACHACAMAC
 SUB GERENCIA DE GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRE

Departamento : **Lima** Provincia : **Lima** Distrito : **Pachacamac** Lugar : **Quebrada Retamal**

"FORMIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR SISMO DE LA QUEBRADA RETAMAL, DISTRITO DE PACHACAMAC, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA"

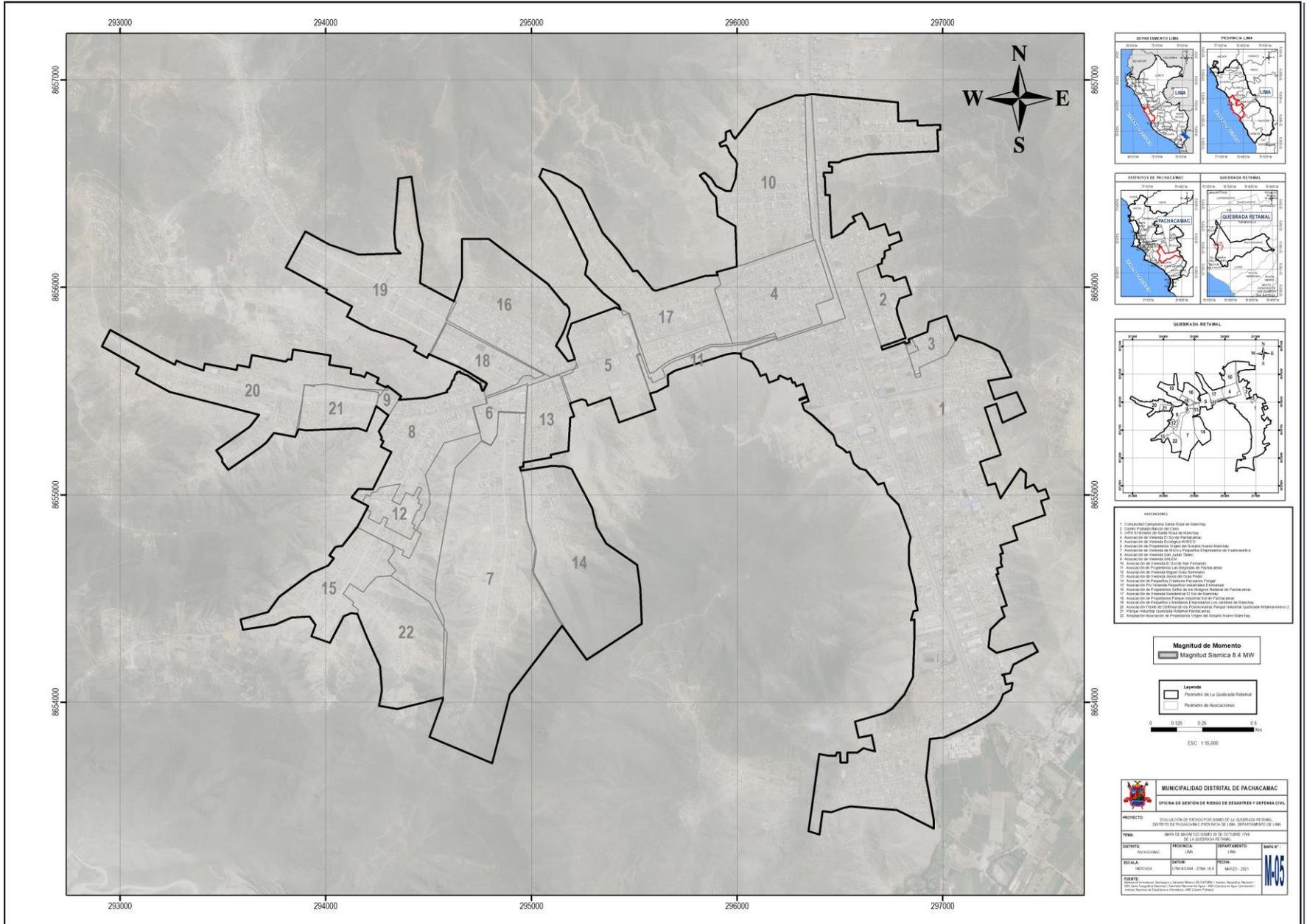
PROYECTO: EVALUACIÓN DE RIESGO POR SISMO DE LA QUEBRADA RETAMAL, DISTRITO DE PACHACAMAC, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA.

TEMA: MAPA DE ISOISTAS SISMO 29 DE OCTUBRE 1746 DE LA QUEBRADA RETAMAL.

DISTRITO:	PACHACAMAC	PROVINCIA:	LIMA	DEPARTAMENTO:	LIMA	MAPA N°:	14
ESCALA:	REDUCIDA	DATUM:	UTM WGS84 - ZONA 18 S	FECHA:	MARZO 2021		

FUENTE: Mapa de isosistas sismos y mapas de isosistas sismos de Chile y Perú. Fuente: Tavera et al (2016). Fuente: Tavera et al (2016). Fuente: Tavera et al (2016).

Imagen 57.- Mapa de Magnitud sismo de 1746 según Dorbath et al (1990)

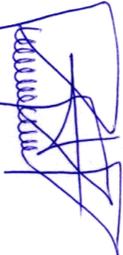


Fuente: Hernando Tavera & Consuelo Agüero & Efrain Fernández - 2016 - Catálogo General de isosistas para sismos peruanos

MUNICIPALIDAD DE PACHACAMAC
SUB GERENCIA DE GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRE

Departamento : **Lima** Provincia : **Lima** Distrito : **Pachacamac** Lugar : **Quebrada Retamal**

"INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR SISMO DE LA QUEBRADA RETAMAL, DISTRITO DE PACHACAMAC, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA"


 Roxanna Milagros Santuyo Marca
 Ing. Civil - CIP N° 202208
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 055-2018 - CENEPRED/J

3.4. Caracterización del peligro

En el presente estudio se usará tres parámetros de evaluación, Magnitud (Escala de la velocidad), Intensidad del sismo (Escala de Mercalli es una escala de 12 puntos) y Periodo de retorno del sismo, que caracterizará al peligro por sismo, la **Magnitud** representara la dimensión o energía que puede causar daños, la **Intensidad** representará a la afectación o daños y el **Periodo retorno** representa el tiempo en el cual se esperaría la aparición del evento.

3.5. Parámetros de evaluación

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

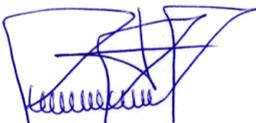
a) Intensidad del Sismo (Escala Mercalli)

La intensidad es un parámetro que evalúa los efectos producidos (daños y pérdidas) por el sismo en una zona geográfica determinada, de las cuales los grandes científicos a través de la historia fueron clasificando de la siguiente manera.

Cuadro 14.-Escala de intensidad de Mercalli modificada, 1999

GRADO	DESCRIPCIÓN
I	Sentido solo por muy pocas personas en reposos, especialmente en pisos altos de edificaciones. Objetos suspendidos delicadamente pueden oscilar.
II	Sentido muy sensiblemente por las personas dentro de edificaciones, especialmente las ubicadas en los 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 cambio. Duración apreciable.
III	Durante el día sentido en interiores por muchos, al aire libre por algunos. Por la noche algunos se despiertan. Platos, ventanas, puertas agitadas; las paredes crujen. Sensación como si un camión chocara contra el edificio. Automóviles parados se balancean apreciablemente
IV	Sentido por casi todos, muchos se despiertan. Algunos platos, ventanas y similares rotos; grietas en el revestimiento de algunos sitios. Objetos inestables volcados. Algunas veces se aprecia balanceo de los árboles, postes y otros objetos altos. Los péndulos de los relojes pueden pararse
V	Sentido por todos, muchos se asustan y salen al exterior. Algunos muebles pesados se mueven; algunos casos de caída de revestimientos y chimeneas dañadas. Daño leve.
VI	Todo el mundo corre al exterior. Daño significativo en edificios de buen diseño y construcción; leve a moderado en estructuras corrientes bien construidas; considerable en estructuras pobremente construidas o mal diseñadas; se rompen algunas chimeneas. Notado por personas que conducen automóviles.
VII	Daño leve en estructuras diseñadas especialmente; considerables en edificios corrientes sólidos con colapso parcial; grande en estructuras de construcción pobre. Paredes separadas de la estructura. Caída de chimeneas, rimeros de fábricas, columnas, monumentos y paredes. Muebles pesados volcados. Eyección de arena y barro en pequeñas cantidades. Cambios en pozos de agua. Conductores en automóviles entorpecidos.
VIII	Daño considerable es 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.
IX	Algunos edificios bien construidos en madera destruidos; la mayoría de las obras de estructura de ladrillo, destruidas con los cimientos; suelo muy agrietado. Carriles torcidos.
X	Corrimientos de tierra considerables en las orillas de los ríos y en laderas escarpadas. Movimientos de arena y barro. Agua salpicada y derramada sobre las orillas
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.
XII	Destrucción total. Se ven ondas sobre la superficie del suelo. Líneas de mira (visuales) y de nivel deformadas. Objetos lanzados al aire.

Fuente: Tavera (2006)



 Roxana Milagros Santuyo Marca
 Ing. Civil - CIP N° 202208
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 055-2018 - CENEPRED/J

Cuadro 15.- Matriz de comparación de pares del parámetro Intensidad del sismo (Escala Mercalli)

Intensidad del Sismo (Escala Mercalli)	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. Sentido 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, sentido en el interior de las viviendas, los árboles y postes se balancean.	I y II. Casi nadie lo siente y/o sentido 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	2	3	5	6
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	2	3	5
VI, VII y VIII. Sentido por todos, los muebles se desplazan, daños considerables en estructuras de pobre construcción. Daños ligeros en estructuras de buen diseño.	0.33	0.50	1	2	3
III, IV y V. notado por muchos, sentido en el interior de las viviendas, los árboles y postes se balancean.	0.20	0.33	0.50	1	2
I y II. Casi nadie lo siente y/o sentido por unas cuantas personas.	0.17	0.20	0.33	0.50	1
SUMA	2.20	4.03	6.83	11.50	17.00
1/SUMA	0.455	0.248	0.146	0.087	0.059

Fuente: Tavera (2006)


 Roxana Milagros Santuyo Marca
 Ing. Civil - CIP N° 202208
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 055-2018 - CENEPRED/J

Cuadro 16.- Matriz de normalización de pares del parámetro Intensidad del sismo (Escala Mercalli)

Intensidad del Sismo (Escala Mercalli)	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. Sentido 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, sentido en el interior de las viviendas, los árboles y postes se balancean	I Y II. Casi nadie lo siente y/o sentido por unas cuantas personas.	Vector Priorización
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	0.455	0.496	0.439	0.435	0.353	0.435
IX y X. Todos los edificios resultan con daños severos, muchas edificaciones son desplazadas de su cimentación. El suelo resulta considerablemente fracturado	0.227	0.248	0.293	0.261	0.294	0.265
VI, VII y VIII. Sentido por todos, los muebles se desplazan, daños considerables en estructuras de pobre construcción. Daños ligeros en estructuras de buen diseño.	0.152	0.124	0.146	0.174	0.176	0.154
III, IV y V. notado por muchos, sentido en el interior de las viviendas, los árboles y postes se balancean	0.091	0.083	0.073	0.087	0.118	0.090
I Y II. Casi nadie lo siente y/o sentido por unas cuantas personas.	0.076	0.050	0.049	0.043	0.059	0.055

Fuente: Elaboración del equipo técnico

Cuadro 17.- Índice (IC) y Relación de consistencia (RC) del parámetro intensidad del sismo (Escala Mercalli)

IC	0.011
RC	0.010

Fuente: Elaboración del equipo técnico


 Roxana Milagros Santuyo Marca
 Ing. Civil - CIP N° 202208
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 055-2018 - CENEPRED/J

3.6. Susceptibilidad del territorio

Para la evaluación de la susceptibilidad de la Quebrada Retamal, distrito de Pachacamac, provincia de Lima y departamento de Lima, se analiza los siguientes parámetros:

Cuadro 18.- Parámetros a considerar en la evaluación de la susceptibilidad

Factor Desencadenante	Factores Condicionantes
Magnitud sísmica del 29 Octubre de 1746 escenario de 8.4 grados	Geología
	Geomorfología
	Pendiente

Fuente: Información proporcionada por GEOCATMIN/ Alaska Satellite Facility/ ponderación por el equipo técnico

La metodología a utilizar tanto para la evaluación del peligro como para el análisis de la vulnerabilidad es el procedimiento de Análisis Jerárquico mencionado en el Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales, 2da versión. (CENEPRED 2014).

A continuación, se desarrolla la matriz de comparación de pares, la matriz de normalización, índice de consistencias y los pesos ponderados de cada descriptor. Para el proceso de cálculo de los pesos ponderados se utiliza la tabla desarrollada por Saaty.

3.6.1. Análisis de los factores condicionantes

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros de los factores condicionantes, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Cuadro 19.- Matriz de comparación de pares del parámetro factores condicionantes.

Factores condicionantes	Geología	Geomorfología	Pendiente
Geología	1	2	3
Geomorfología	0.50	1	2
Pendiente	0.33	0.50	1
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Fuente: Información proporcionada por GEOCATMIN/ Alaska Satellite Facility/ ponderación por el equipo técnico

Cuadro 20.- Matriz de normalización de pares del parámetro factores condicionantes.

Factores condicionantes	Geología	Geomorfología	Pendiente	Vector Priorización
Geología	0.545	0.571	0.500	0.539
Geomorfología	0.273	0.286	0.333	0.297
Pendiente	0.182	0.143	0.167	0.164

Fuente: Información proporcionada por GEOCATMIN/ Alaska Satellite Facility/ ponderación por el equipo técnico

Cuadro 21.- Índice (IC) y Relación de consistencia (RC) del parámetro factores condicionantes.

IC	0.005
RC	0.009

Fuente: Ponderación por el equipo técnico


 Roxana Milagros Santuyo Marca
 Ing. Civil - CIP N° 202208
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 055-2018 - CENEPRED/J

a) Parámetro geología

Cuadro 22.- Matriz de comparación de pares del parámetro Geología

Geología	Deposito eólicos (Qh-e), Deposito marino (Qh-m), Familia canete inferior (Qpl-c_i), Familia canete superiores (Qpl-c_s)	Deposito aluviales (Qh-al), Deposito aluviales 2 (Qh-al2)	Familia pisco (Nm-pi), Superunidad linga, cuarzomonzonita (Ks-li/czmz,czmzdi)	Familia quilmana, flujo de laca de andesita porfirica (Kis-q/l), Familia quilmana, arenisca intercaladas con lutitas (Kis-q/ar)	Familia atocongo (Ki-at)
Deposito eólicos (Qh-e), Deposito marino (Qh-m), Familia canete inferior (Qpl-c_i), Familia canete superiores (Qpl-c_s)	1	2	4	6	7
Deposito aluviales (Qh-al), Deposito aluviales 2 (Qh-al2)	0.50	1	2	4	6
Familia pisco (Nm-pi), Superunidad linga, cuarzomonzonita (Ks-li/czmz,czmzdi)	0.25	0.50	1	2	4
Familia quilmana, flujo de laca de andesita porfirica (Kis-q/l), Familia quilmana, arenisca intercaladas con lutitas (Kis-q/ar)	0.17	0.25	0.50	1	2
Familia atocongo (Ki-at)	0.14	0.17	0.25	0.50	1
SUMA	2.06	3.92	7.75	13.50	20.00
1/SUMA	0.486	0.255	0.129	0.074	0.050

Fuente: Información proporcionada por GEOCATMIN/ Alaska Satellite Facility/ ponderación por el equipo técnico

Cuadro 23.-Matriz de normalización de pares del parámetro Geología

Geología	Deposito eólicos (Qh-e), Deposito marino (Qh-m), Familia canete inferior (Qpl-c_i), Familia canete superiores (Qpl-c_s)	Deposito aluviales (Qh-al), Deposito aluviales 2 (Qh-al2)	Familia pisco (Nm-pi), Superunidad linga, cuarzomonzonita (Ks-li/czmz,czmzdi)	Familia quilmana, flujo de laca de andesita porfirica (Kis-q/l), Familia quilmana, arenisca intercaladas con lutitas (Kis-q/ar)	Familia atocongo (Ki-at)	Vector Priorización
Deposito eólicos (Qh-e), Deposito marino (Qh-m), Familia canete inferior (Qpl-c_i), Familia canete superiores (Qpl-c_s)	0.486	0.511	0.516	0.444	0.350	0.461
Deposito aluviales (Qh-al), Deposito aluviales 2 (Qh-al2)	0.243	0.255	0.258	0.296	0.300	0.270
Familia pisco (Nm-pi), Superunidad linga, cuarzomonzonita (Ks-li/czmz,czmzdi)	0.121	0.128	0.129	0.148	0.200	0.145
Familia quilmana, flujo de laca de andesita porfirica	0.081	0.064	0.065	0.074	0.100	0.077

(Kis-q/l), Familia quilmana, arenisca intercaladas con lutitas (Kis-q/ar)						
Familia atocongo (Ki-at)	0.069	0.043	0.032	0.037	0.050	0.046

Fuente: Información proporcionada por GEOCATMIN/ Alaska Satellite Facility/ ponderación por el equipo técnico

Cuadro 24.- Índice (IC) y Relación de consistencia (RC) del parámetro Geología

IC	0.016
RC	0.015

Fuente: Ponderación por el equipo técnico

b) Parámetro Geomorfología

Cuadro 25.- Matriz de comparación de pares del parámetro geomorfología

Geomorfología	Llanura o planicie aluvial (PI-al), Llanura o planicie inundable (PI-i)	Colina y lomada en roca sedimentaria (RM-rs)	Colina y lomada en roca intrusiva (RCL-ri)	Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P-at)	Montaña en roca volcánica (RM-rv)
Llanura o planicie aluvial (PI-al), Llanura o planicie inundable (PI-i)	1	2	3	4	5
Colina y lomada en roca sedimentaria (RM-rs)	0.50	1	2	3	4
Colina y lomada en roca intrusiva (RCL-ri)	0.33	0.50	1	2	3
Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P-at)	0.25	0.33	0.50	1	2
Montaña en roca volcánica (RM-rv)	0.20	0.25	0.33	0.50	1
SUMA	2.28	4.08	6.83	10.50	15.00
1/SUMA	0.438	0.245	0.146	0.095	0.067

Fuente: Información proporcionada por GEOCATMIN/ Alaska Satellite Facility/ ponderación por el equipo técnico

Cuadro 26.- Matriz de normalización de pares del parámetro de la geomorfología

Geomorfología	Llanura o planicie aluvial (PI-al), Llanura o planicie inundable (PI-i)	Colina y lomada en roca sedimentaria (RM-rs)	Colina y lomada en roca intrusiva (RCL-ri)	Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P-at)	Montaña en roca volcánica (RM-rv)	Vector Priorización
Llanura o planicie aluvial (PI-al), Llanura o planicie inundable (PI-i)	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
Colina y lomada en roca sedimentaria (RM-rs)	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
Colina y lomada en roca intrusiva (RCL-ri)	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P-at)	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
Montaña en roca volcánica (RM-rv)	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062

Fuente: Información proporcionada por GEOCATMIN/ Alaska Satellite Facility/ ponderación por el equipo técnico

Roxana Milagros Santuyo Marca
 Ing. Civil - CIP N° 202208
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 055-2018 - CENEPRED/J

Cuadro 27.- Índice (IC) y Relación de consistencia (RC) del parámetro geomorfología

IC	0.017
RC	0.015

Fuente: Ponderación por el equipo técnico

c) Parámetro pendiente

Cuadro 28.- Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente

Pendiente	Pendiente > 25° pendiente muy fuerte	Pendiente entre 15° a 25° pendiente fuerte	Pendiente entre 10° a 15° pendiente moderado	Pendiente entre 5° a 10° pendiente moderado baja	Pendiente 0° - 5° terreno llano y/o inclinado con pendiente suave
Pendiente > 25° pendiente muy fuerte	1	3	4	5	7
Pendiente entre 15° a 25° pendiente fuerte	0.33	1	3	4	5
Pendiente entre 10° a 15° pendiente moderado	0.25	0.33	1	3	4
Pendiente entre 5° a 10° pendiente moderado baja	0.20	0.25	0.33	1	3
Pendiente 0° - 5° terreno llano y/o inclinado con pendiente suave	0.14	0.20	0.25	0.33	1
SUMA	1.93	4.78	8.58	13.33	20.00
1/SUMA	0.519	0.209	0.117	0.075	0.050

Fuente: Información proporcionada por GEOCATMIN/ Alaska Satellite Facility/ ponderación por el equipo técnico

Cuadro 29.- Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente

Pendiente	Pendiente > 25° pendiente muy fuerte	Pendiente entre 15° a 25° pendiente fuerte	Pendiente entre 10° a 15° pendiente moderado	Pendiente entre 5° a 10° pendiente moderado baja	Pendiente 0° - 5° terreno llano y/o inclinado con pendiente suave	Vector Priorización
Pendiente > 25° pendiente muy fuerte	0.519	0.627	0.466	0.375	0.350	0.467
Pendiente entre 15° a 25° pendiente fuerte	0.173	0.209	0.350	0.300	0.250	0.256
Pendiente entre 10° a 15° pendiente moderado	0.130	0.070	0.117	0.225	0.200	0.148
Pendiente entre 5° a 10° pendiente moderado baja	0.104	0.052	0.039	0.075	0.150	0.084
Pendiente 0° - 5° terreno llano y/o inclinado con pendiente suave	0.074	0.042	0.029	0.025	0.050	0.044

Fuente: Información proporcionada por GEOCATMIN/ Alaska Satellite Facility/ ponderación por el equipo técnico

Cuadro 30.- Índice (IC) y Relación de consistencia (RC) del parámetro Pendiente

IC	0.072
RC	0.064

Fuente: Ponderación por el equipo técnico


 Roxana Milagros Santuyo Marca
 Ing. Civil - CIP N° 202208
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 055-2018 - CENEPRED/J

3.6.2. Análisis del factor desencadenante

Por lo cual se realizará el método de jerarquía analíticas de Saaty en la ponderación del sismo del 29 de octubre de 1746, cuyo epicentro fue muy cerca del departamento de Lima.

d) Parámetro magnitud sísmica del 29 octubre de 1746 escenario de 8.4 grados

Cuadro 31.- Matriz de comparación de pares del parámetro magnitud sísmica del 29 octubre de 1746 escenario de 8.4 grados

Magnitud sísmica del 29 Octubre de 1746 escenario de 8.4 grados	> 9.0	7.1 - 9.0	6.1 - 7.0	4.1 - 6.0	< 4
> 9.0	1	3	5	7	8
7.1 - 9.0	0.33	1	3	5	7
6.1 - 7.0	0.20	0.33	1	3	5
4.1 - 6.0	0.14	0.20	0.33	1	3
< 4	0.13	0.14	0.20	0.33	1
SUMA	1.80	4.68	9.53	16.33	24.00
1/SUMA	0.555	0.214	0.105	0.061	0.042

Fuente: Datos históricos Senamhi / Promedios de umbrales para el proyecto / Elaboración de isoyetas por el equipo técnico.

Cuadro 32.- Matriz de normalización de pares del parámetro magnitud sísmica del 29 octubre de 1746 escenario de 8.4 grados

Magnitud sísmica del 29 Octubre de 1746 escenario de 8.4 grados	> 9.0	7.1 - 9.0	6.1 - 7.0	4.1 - 6.0	< 4	Vector Priorización
> 9.0	0.555	0.642	0.524	0.429	0.333	0.497
7.1 - 9.0	0.185	0.214	0.315	0.306	0.292	0.262
6.1 - 7.0	0.111	0.071	0.105	0.184	0.208	0.136
4.1 - 6.0	0.079	0.043	0.035	0.061	0.125	0.069
< 4	0.069	0.031	0.021	0.020	0.042	0.037

Fuente: Datos históricos Senamhi / Promedios de umbrales para el proyecto / Elaboración de isoyetas por el equipo técnico.

Cuadro 33.- Índice (IC) y Relación de consistencia (RC) del parámetro magnitud sísmica del 29 octubre de 1746 escenario de 8.4 grados

IC	0.068
RC	0.061

Fuente: Ponderación por el equipo técnico

3.7. Identificación de los elementos expuestos

Determinando los niveles de peligro y estratificando los niveles dentro del área de estudio, se identificó los elementos expuestos dentro del proyecto, comprende a los elementos expuestos susceptibles (edificaciones, infraestructura, entre otros) que se encuentran dentro de la Quebrada Retamal, distrito de Pachacamac, provincia de Lima y departamento de Lima, a la zona potencial del impacto al peligro de sismo de gran magnitud, y que podrían sufrir los efectos ante la ocurrencia o manifestación del peligro.

3.7.1. Elementos expuestos susceptibles a nivel social

Los elementos expuestos inmersos en el área de la Quebrada Retamal, distrito de Pachacamac, provincia de Lima y departamento de Lima, fueron obtenidos con la información primaria y secundaria los cuales se detallan a continuación:

Cuadro 34.- Elemento expuestos dentro del ares de influencia

Elementos expuestos	Nº
Lotes con viviendas (01 establecimiento de salud, 01 institución educativas	7074
Lotes sin viviendas	516
Personas	7590

Fuente: viviendas obtenidas de ortofotos/ población obtenida del censo realizados por las asociaciones.

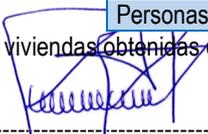

 Roxana Milagros Santuyo Marca
 Ing. Civil - CIP N° 202208
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 055-2018 - CENEPRED/J

Imagen 58.- Mapa de elementos expuestos del proyecto



Fuente: Elaboración del equipo técnico.

Roxana Milagros Santuyo Marca
 Ing. Civil - CIP N° 202208
 Evaluador de Riesgo
 R.U. N° 055-2018 - CENEPRD/U

MUNICIPALIDAD DE PACHACAMAC
 SUB GERENCIA DE GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRE

Departamento : **Lima** Provincia : **Lima** Distrito : **Pachacamac** Lugar : **Quercada Retamal**

"INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR SISMO DE LA QUERCADA RETAMAL, DISTRITO DE PACHACAMAC, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA"

3.8. Definición de escenarios

Se consideró como escenario de riesgo para el presente estudio, el escenario más crítico o nivel de riesgo más alto, que se describe a continuación.

Para el presente trabajo tomaremos un escenario de 8.4 grados tomando como referencia el ocurrido el 29 de octubre de 1746 afectando Lima y Callao, ya a paso 274 años y la energía todavía no se ha liberado lo cual nos indica que tiene altas probabilidades que ocurra similar al ocurrido en ese año.

3.9. Niveles de peligro.

Para el presente caso, se ha considerado los parámetros y descriptores del fenómeno natural y la susceptibilidad para poder obtener los valores de peligro y por ende los niveles de peligro.

Cuadro 35.- Niveles de peligro

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.265	$\leq P \leq$	0.474
ALTO	0.142	$\leq P <$	0.265
MEDIO	0.075	$\leq P <$	0.142
BAJO	0.043	$\leq P <$	0.075

Fuente: Ponderación por el equipo técnico

3.10. Estratificación del nivel del peligro.

Cuadro 36.- Cuadro de estratificación del peligro

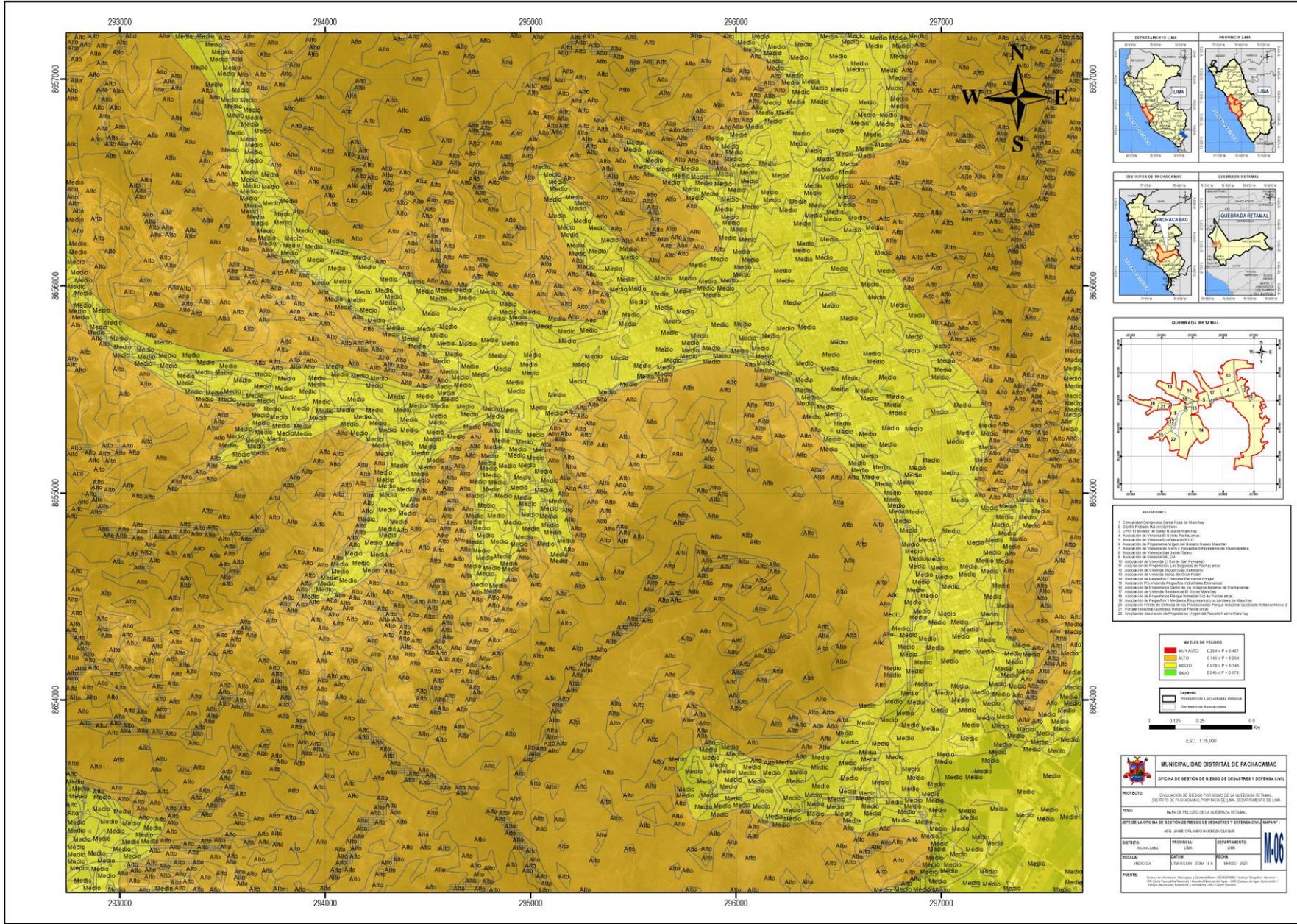
Nivel de Peligro	Descripción	Rangos
Peligro Muy Alto	Pendiente: $> 25^\circ$ pendiente muy fuerte, geomorfología: montaña en roca intrusiva (rm-ri), colina y lomada en roca intrusiva (rcl-ri), geología: super unidad, atocongo/monzogranito (ks-at/mzgr), super unidad patap, gabrodiorita (ks-pt/gbdi), magnitud sísmica del 29 octubre de 1746 escenario de 8.4 grados: intensidad del sismo (escala Mercalli): 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	$0.265 \leq P \leq 0.474$
Peligro Alto	Pendiente: 15° a 25° pendiente fuerte, geomorfología: vertiente o piedemonte aluvio- torrencial (p-at), geología: super unidad santa rosa, tonalita-diorita (ks-sr/tdi), gpo. casma, fm. quilmana, lavas andesíticas (kis-q/an), magnitud sísmica del 29 Octubre de 1746 escenario de 8.4 grados: intensidad del sismo (escala Mercalli): ix y x. todos los edificios resultan con daños severos, muchas edificaciones son desplazadas de su cimentación. el suelo resulta considerablemente fracturado.	$0.142 \leq P < 0.265$
Peligro Medio	Pendiente: 10° a 15° pendiente moderado, geomorfología: llanura o planicie aluvial (pl-al), geología: fm. Atocongo, calizas gris claras micríticas en estratos (ki-at), magnitud sísmica del 29 octubre de 1746 escenario de 8.4 grados: intensidad del sismo (escala Mercalli): vi, vii y viii. sentido por todos, los muebles se desplazan, daños considerables en estructuras de pobre construcción. daños ligeros en estructuras de buen diseño.	$0.075 \leq P < 0.142$
Peligro Bajo	Pendiente: 5° a 10° pendiente moderado baja, 0° - 5° pendiente suave, geomorfología: colina y lomada en roca volcánica (rcl-rv), depósito antrópico (dan), geología: depósitos aluviales (qp-al), dep. aluviales 1 - gravas, arenas mal seleccionados en matriz arenolimososa (qh-al1), magnitud sísmica del 29 octubre de 1746 escenario de 8.4 grados: intensidad del sismo (escala Mercalli): iii, iv y v. notado por muchos, sentido en el interior de las viviendas, los árboles y postes se balancean, i y ii. casi nadie lo siente y/o sentido por unas cuantas personas.	$0.043 \leq P < 0.075$

Fuente: Ponderación por el equipo técnico



3.11. Mapa de peligro.

Imagen 59.- Mapa de peligro Niveles



Roxana Milgros Santuyo Marca
 Inq. Civil - CIP N° 202208
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 055-2018 - CENEPREDU

Departamento: Lima

Provincia: Lima

Distrito: Pachacamac

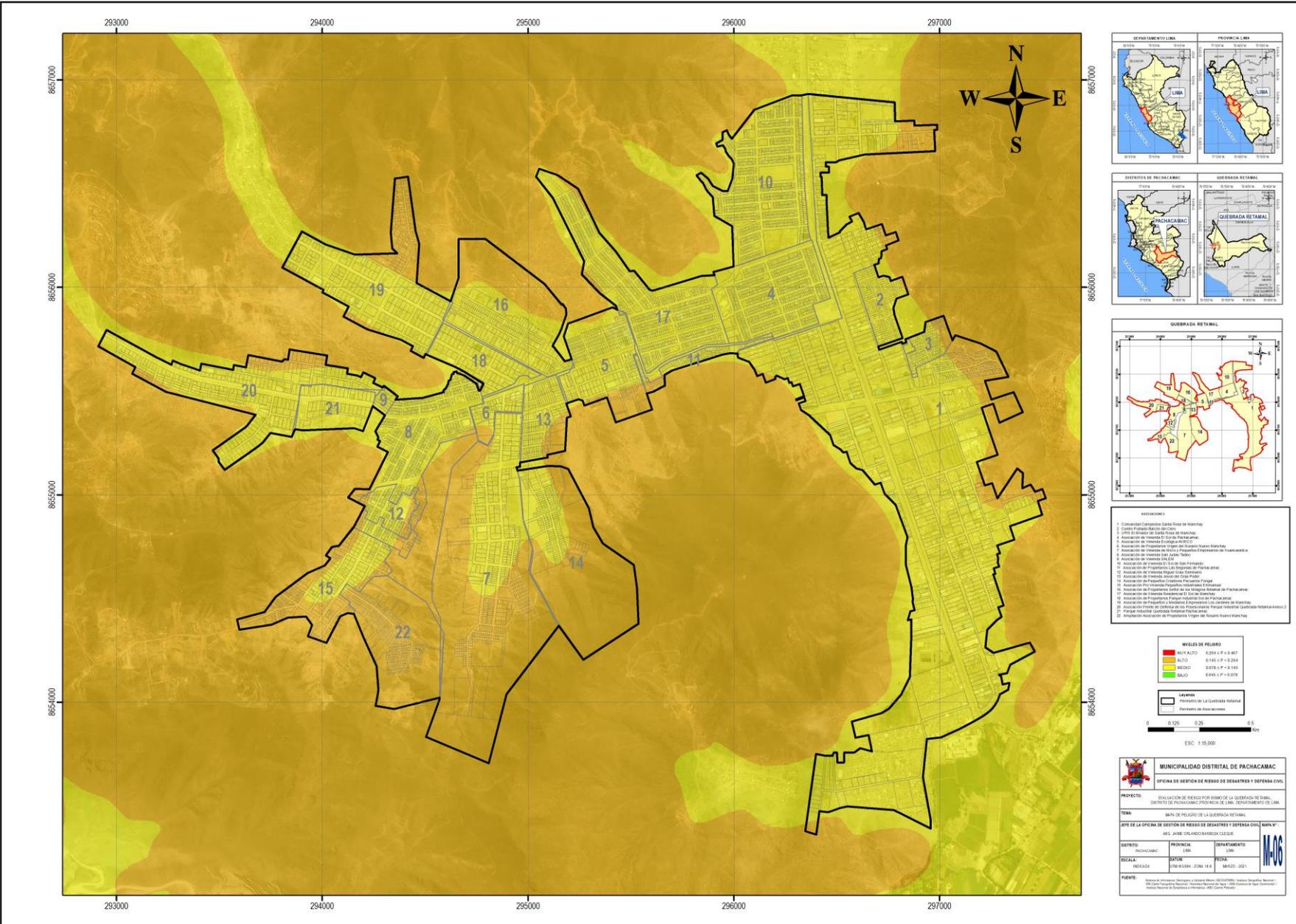
Lugar: Quebrada Retamal

MUNICIPALIDAD DE PACHACAMAC

SUB GERENCIA DE GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES

Fuente: Elaboración del equipo técnico.

Imagen 60.- Mapa de peligro



Fuente: Elaboración del equipo técnico.


 Roxalva Milagros Santuyo Marca
 Ing. Civil - CIP N° 202208
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 055-2018 - CENEPREDU

Imagen 61.- vista de procesamiento en el software Arcmap

var_p3	val_var_p3	pes_var_p3	Val_Cond	Peso_Cond	Des_Intens	var_p4	val_var_p4	pes_var_p4	Val_Sucep	Peso_sucep	Des_Magni	var_p5	val_var_p5	pes_var_p5	Val_Feno	Peso_Feno	Val_Peligr	Nivel_Peli
4	0.163781	0.083986	0.1788	0.4	VI	3	0.135845	0.6	0.153027	0.1788	≥ 5 a la escala de magnitud de momento y escala de Richter	5	1	0.044138	0.044138	0.4	0.109471	MEDIO
5	0.163781	0.044021	0.172254	0.4	VI	3	0.135845	0.6	0.150408	0.6	≥ 5 a la escala de magnitud de momento y escala de Richter	5	1	0.044138	0.044138	0.4	0.1079	MEDIO
5	0.163781	0.044021	0.12635	0.4	VII	2	0.262277	0.6	0.207906	0.6	≥ 5 a la escala de magnitud de momento y escala de Richter	5	1	0.044138	0.044138	0.4	0.142399	MEDIO
4	0.163781	0.083986	0.132896	0.4	VI	3	0.135845	0.6	0.134665	0.6	≥ 5 a la escala de magnitud de momento y escala de Richter	5	1	0.044138	0.044138	0.4	0.098454	MEDIO
3	0.163781	0.148196	0.189316	0.4	VI	3	0.135845	0.6	0.157233	0.6	≥ 5 a la escala de magnitud de momento y escala de Richter	5	1	0.044138	0.044138	0.4	0.111995	MEDIO
5	0.163781	0.044021	0.12635	0.4	VII	2	0.262277	0.6	0.207906	0.6	≥ 5 a la escala de magnitud de momento y escala de Richter	5	1	0.044138	0.044138	0.4	0.142399	MEDIO
4	0.163781	0.083986	0.132896	0.4	VI	3	0.135845	0.6	0.134665	0.6	≥ 5 a la escala de magnitud de momento y escala de Richter	5	1	0.044138	0.044138	0.4	0.098454	MEDIO
5	0.163781	0.044021	0.12635	0.4	VII	2	0.262277	0.6	0.207906	0.6	≥ 5 a la escala de magnitud de momento y escala de Richter	5	1	0.044138	0.044138	0.4	0.142399	MEDIO
4	0.163781	0.083986	0.132896	0.4	VI	3	0.135845	0.6	0.134665	0.6	≥ 5 a la escala de magnitud de momento y escala de Richter	5	1	0.044138	0.044138	0.4	0.098454	MEDIO
4	0.163781	0.083986	0.132896	0.4	VI	3	0.135845	0.6	0.134665	0.6	≥ 5 a la escala de magnitud de momento y escala de Richter	5	1	0.044138	0.044138	0.4	0.098454	MEDIO
5	0.163781	0.044021	0.12635	0.4	VII	2	0.262277	0.6	0.207906	0.6	≥ 5 a la escala de magnitud de momento y escala de Richter	5	1	0.044138	0.044138	0.4	0.142399	MEDIO

Fuente: Elaboración del equipo técnico.

Departamento :
 Lima :
 Provincia :
 Lima :
 Distrito :
 Pachacamac :
 Lugar :
 Quebrada Retamal :

MUNICIPALIDAD DE PACHACAMAC
 SUB GERENCIA DE GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRE
 "FORNIE DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR SISMO DE LA QUEBRADA RETAMAL, DISTRITO DE PACHACAMAC, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA."

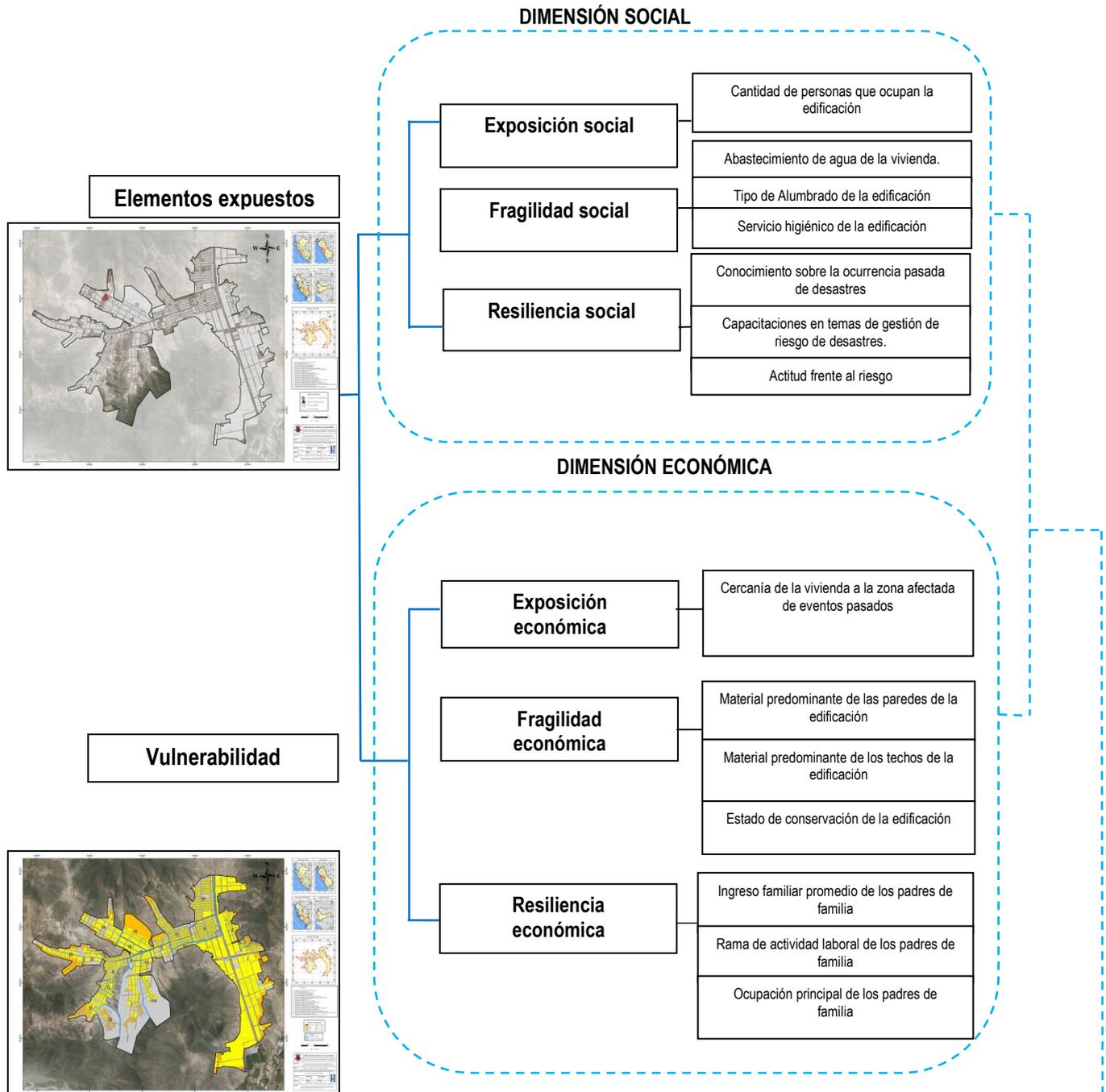
Roxalva Milagros Santuyo Marca
 Ing. Civil - CIP N° 202208
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 055-2018 - CENEPREDUJ

CAPÍTULO IV : ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD.

4.1. Metodología para el análisis de vulnerabilidad

Para efectos de analizar la vulnerabilidad de los elementos expuestos respecto al ámbito de estudio, se ha desarrollado la siguiente metodología.

Imagen 62.- Mapa de metodología para el análisis de vulnerabilidad



Fuente: Elaboración por el equipo técnico


 Roxana Milagros Santuyo Marca
 Ing. Civil –CIP N° 202208
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 055-2018 - CENEPRED/J

4.2. Análisis de la dimensión social

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

Cuadro 37.- Parámetros a utilizar en los factores exposición, fragilidad y resiliencia de la dimensión social

Dimensión Social		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Cantidad de personas que ocupan la edificación	Abastecimiento de agua de la edificación.	Conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres
-	Tipo de alumbrado de la edificación.	Capacitaciones en temas de gestión de riesgo de desastres
-	Servicio higiénico de la edificación.	Actitud frente al riesgo

Fuente: Elaboración por el equipo técnico

4.2.1. Análisis de la exposición en la dimensión social

a) Parámetro: Cantidad de personas que ocupan la edificación.

Este parámetro indica la cantidad de personas que ocupan la edificación permanentemente, dichas personas pueden ser familiares o amigos que dan uso permanentemente a la edificación, para el presente estudio de la vulnerabilidad se distribuyó en 5 descriptores, los cuales se clasifican del menos favorable al más favorable siendo estos de la siguiente forma:

Cuadro 38.- Matriz de comparación de pares del parámetro cantidad de personas que ocupan la edificación

Cantidad de personas que ocupan la edificación	Más de 12 personas	9 a 12 personas	6 a 9 personas	3 a 6 personas	1 a 3 personas
Más de 12 personas	1	2	3	5	6
9 a 12 personas	0.50	1	2	3	5
6 a 9 personas	0.33	0.50	1	2	3
3 a 6 personas	0.20	0.33	0.50	1	2
1 a 3 personas	0.17	0.20	0.33	0.50	1
SUMA	2.20	4.03	6.83	11.50	17.00
1/SUMA	0.455	0.248	0.146	0.087	0.059

Fuente: Elaboración por el equipo técnico

Cuadro 39.- Matriz de normalización del parámetro cantidad de personas que ocupan la edificación.

Cantidad de personas que ocupan la edificación	Más de 12 personas	9 a 12 personas	6 a 9 personas	3 a 6 personas	1 a 3 personas	Vector Priorización
Más de 12 personas	0.455	0.496	0.439	0.435	0.353	0.435
9 a 12 personas	0.227	0.248	0.293	0.261	0.294	0.265
6 a 9 personas	0.152	0.124	0.146	0.174	0.176	0.154
3 a 6 personas	0.091	0.083	0.073	0.087	0.118	0.090
1 a 3 personas	0.076	0.050	0.049	0.043	0.059	0.055

Fuente: Elaboración por el equipo técnico

Cuadro 40.- Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del parámetro cantidad de personas que ocupan la edificación

IC	0.011
RC	0.010

Fuente: Elaboración por el equipo técnico



4.2.2. Análisis de la fragilidad en la dimensión social

Cuadro 41.- Matriz de comparación de pares del parámetro fragilidad social.

Fragilidad Social	Abastecimiento de agua de la edificación.	Tipo de Alumbrado de la edificación.	Servicio higiénico de la edificación.
Abastecimiento de agua de la edificación.	1	2	3
Tipo de Alumbrado de la edificación.	0.50	1	2
Servicio higiénico de la edificación.	0.33	0.50	1
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Fuente: Elaboración por el equipo técnico

Cuadro 42.- Matriz de normalización de parámetro fragilidad social.

Fragilidad Social	Abastecimiento de agua de la edificación.	Tipo de alumbrado de la edificación.	Servicio higiénico de la edificación.	Vector Priorización
Abastecimiento de agua de la edificación.	0.545	0.571	0.500	0.539
Tipo de alumbrado de la edificación.	0.273	0.286	0.333	0.297
Servicio higiénico de la edificación.	0.182	0.143	0.167	0.164

Fuente: Elaboración por el equipo técnico

Cuadro 43.- Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del parámetro fragilidad social

IC	0.005
RC	0.009

Fuente: Elaboración por el equipo técnico

a) Parámetro: Abastecimiento de agua de la edificación

Este parámetro indica el abastecimiento de agua de la edificación, se puede observar la calidad de agua tratada y no tratada para el consumo de las personas que ocupan la edificación, así como la facilidad para consumirla, para el presente estudio de la vulnerabilidad se distribuyó en 5 descriptores, los cuales se clasifican del menos favorable al más favorable siendo estos de la siguiente forma:

Cuadro 44.- Matriz de comparación de pares del parámetro abastecimiento de agua de la edificación

Abastecimiento de agua de la edificación	No tiene	Rio, acequia, manantial o similar	Camión cisterna u otro similar	Pilón de uso público	Red pública
No tiene	1	2	4	5	6
Rio, acequia, manantial o similar	0.50	1	2	4	5
Camión cisterna u otro similar	0.25	0.50	1	2	4
Pilón de uso público	0.20	0.25	0.50	1	2
Red pública	0.17	0.20	0.25	0.50	1
SUMA	2.12	3.95	7.75	12.50	18.00
1/SUMA	0.472	0.253	0.129	0.080	0.056

Fuente: Elaboración por el equipo técnico



Cuadro 45.- Matriz de normalización de pares del parámetro abastecimiento de agua de la edificación

Abastecimiento de agua de la edificación	No tiene	Rio, acequia, manantial o similar	Camión cisterna u otro similar	Pilón de uso público	Red pública	Vector Priorización
No tiene	0.472	0.506	0.516	0.400	0.333	0.446
Rio, acequia, manantial o similar	0.236	0.253	0.258	0.320	0.278	0.269
Camión cisterna u otro similar	0.118	0.127	0.129	0.160	0.222	0.151
Pilón de uso público	0.094	0.063	0.065	0.080	0.111	0.083
Red pública	0.079	0.051	0.032	0.040	0.056	0.051

Fuente: Elaboración por el equipo técnico

Cuadro 46.- Índice (IC) y Relación de consistencia (RC) del parámetro abastecimiento de agua

IC	0.024
RC	0.022

Fuente: Elaboración por el equipo técnico

b) Parámetro: Tipo de Alumbrado de la edificación

Este parámetro indica el **tipo de alumbrado de la edificación**, se puede observar el tipo de fuente de iluminación de la edificación para las personas y las actividades que se pueden desarrollar como estudiar y/o trabajar durante las horas nocturnas, para el presente estudio de la vulnerabilidad se distribuyó en 5 descriptores, los cuales se clasifican del menos favorable al más favorable siendo estos de la siguiente forma:

Cuadro 47.- Matriz de comparación de pares del parámetro tipo de alumbrado de la edificación

Tipo de Alumbrado de la edificación	No tiene	Vela y Otro	Petróleo, gas, lámpara	Kerosene, mechero, lamparín	Red pública eléctrica
No tiene	1	2	3	5	7
Vela y Otro	0.50	1	2	3	5
Petróleo, gas, lámpara	0.33	0.50	1	2	3
Kerosene, mechero, lamparín	0.20	0.33	0.50	1	2
Red pública eléctrica	0.14	0.20	0.33	0.50	1
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.460	0.248	0.146	0.087	0.056

Fuente: Elaboración por el equipo técnico

Cuadro 48.- Matriz de normalización de pares del parámetro tipo de alumbrado de la edificación

Tipo de Alumbrado de la edificación	No tiene	Vela y Otro	Petróleo, gas, lámpara	Kerosene, mechero, lamparín	Red pública eléctrica	Vector Priorización
No tiene	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
Vela y Otro	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
Petróleo, gas, lámpara	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
Kerosene, mechero, lamparín	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
Red pública eléctrica	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Fuente: Elaboración por el equipo técnico

Cuadro 49.- Índice (IC) y Relación de consistencia (RC) del parámetro tipo de alumbrado de la edificación

IC	0.007
RC	0.006

Fuente: Elaboración por el equipo técnico



c) Parámetro: Servicio higiénico de la edificación

Este parámetro indica el **servicio higiénico de la edificación**, se puede observar la calidad de tratamiento de aguas servidas provenientes de agua domestica de la edificación, así como la facilidad para evacuarlos, para el presente estudio de la vulnerabilidad se distribuyó en 5 descriptores, los cuales se clasifican del menos favorable al más favorable siendo estos de la siguiente forma:

Cuadro 50.- Matriz de comparación de pares del parámetro servicio higiénico de la edificación

Servicio higiénico de la edificación	No tiene	Río, acequia o canal	Pozo negro, letrina, o pozo séptico	Red pública de desagüe fuera la edificación	Red pública de desagüe dentro la edificación
No tiene	1	3	4	5	6
Río, acequia o canal	0.33	1	3	4	5
Pozo negro, letrina, o pozo séptico	0.25	0.33	1	3	4
Red pública de desagüe fuera la edificación	0.20	0.25	0.33	1	3
Red pública de desagüe dentro la edificación	0.17	0.20	0.25	0.33	1
SUMA	1.95	4.78	8.58	13.33	19.00
1/SUMA	0.513	0.209	0.117	0.075	0.053

Fuente: Elaboración por el equipo técnico

Cuadro 51.- Matriz de normalización de pares del parámetro servicio higiénico de la edificación

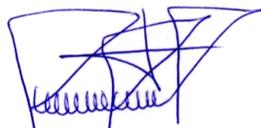
Servicio higiénico de la edificación	No tiene	Río, acequia o canal	Pozo negro, letrina, o pozo séptico	Red pública de desagüe fuera la edificación	Red pública de desagüe dentro la edificación	Vector Priorización
No tiene	0.513	0.627	0.466	0.375	0.316	0.459
Río, acequia o canal	0.171	0.209	0.350	0.300	0.263	0.259
Pozo negro, letrina, o pozo séptico	0.128	0.070	0.117	0.225	0.211	0.150
Red pública de desagüe fuera la edificación	0.103	0.052	0.039	0.075	0.158	0.085
Red pública de desagüe dentro la edificación	0.085	0.042	0.029	0.025	0.053	0.047

Fuente: Elaboración por el equipo técnico

Cuadro 52.- Índice (IC) y Relación de consistencia (RC) del parámetro servicio higiénico de la edificación

IC	0.080
RC	0.072

Fuente: Elaboración por el equipo técnico



4.2.3. Análisis de la Resiliencia en la dimensión social

Cuadro 53.- Matriz de comparación de pares del parámetro Resiliencia social

Resiliencia Social	Conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres	Capacitaciones en temas de gestión de riesgo de desastres	Actitud frente al riesgo
Conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres	1	2	5
Capacitaciones en temas de gestión de riesgo de desastres	0.5	1	2
Actitud frente al riesgo	0.2	0.5	1
SUMA	1.70	3.50	8.00
1/SUMA	0.59	0.29	0.13

Fuente: Elaboración por el equipo técnico

Cuadro 54.- Matriz de normalización de pares del parámetro Resiliencia social.

Resiliencia Social	Conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres	Capacitaciones en temas de gestión de riesgo de desastres	Actitud frente al riesgo	Vector Priorización
Conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres	0.588	0.571	0.625	0.595
Capacitaciones en temas de gestión de riesgo de desastres	0.294	0.286	0.250	0.277
Actitud frente al riesgo	0.118	0.143	0.125	0.129

Fuente: Elaboración por el equipo técnico

Cuadro 55.- Índice (IC) y Relación de consistencia (RC) del parámetro Resiliencia social

IC	0.003
RC	0.005

Fuente: Elaboración por el equipo técnico

a) Parámetro: Conocimiento local sobre la ocurrencia pasada de desastres

Este parámetro indica el **conocimiento local sobre la ocurrencia pasada de desastres**, se observa el conocimiento de las personas que ocupan la edificación del conocimiento de desastres que ocurrió y afectó la localidad que son parte de ellos, para el presente estudio de la vulnerabilidad se distribuyó en 5 descriptores, los cuales se clasifican del menos favorable al más favorable siendo estos de la siguiente forma:



Cuadro 56.- Matriz de comparación de pares del parámetro conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres

Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres	Existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencia de los desastres	Existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencia de los desastres.	Existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	La mayoría de la población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres	Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres.
Existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencia de los desastres	1	2	4	5	7
Existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencia de los desastres.	0.50	1	2	4	5
Existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	0.25	0.50	1	2	4
La mayoría de la población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres	0.20	0.25	0.50	1	2
Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres.	0.14	0.20	0.25	0.50	1
SUMA	2.09	3.95	7.75	12.50	19.00
1/SUMA	0.478	0.253	0.129	0.080	0.053

Fuente: Elaboración por el equipo técnico

Cuadro 57.- Matriz de normalización de pares del parámetro conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres

Conocimiento Local sobre ocurrencia pasada de desastres.	Existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencia de los desastres	Existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencia de los desastres.	Existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	La mayoría de la población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres	Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres.	Vector Priorización
Existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencia de los desastres	0.478	0.506	0.516	0.400	0.368	0.454
Existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencia de los desastres.	0.239	0.253	0.258	0.320	0.263	0.267
Existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	0.119	0.127	0.129	0.160	0.211	0.149
La mayoría de la población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres	0.096	0.063	0.065	0.080	0.105	0.082
Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres.	0.068	0.051	0.032	0.040	0.053	0.049

Fuente: Elaboración por el equipo técnico

Cuadro 58.- Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del parámetro conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres

IC	0.018
RC	0.017

Fuente: Elaboración por el equipo técnico



Roxana Milagros Santuyo Marca
Ing. Civil –CIP N° 202208
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 055-2018 - CENEPRED/J

b) Parámetro: Capacitación en temas de riesgo de desastres

Este parámetro indica la **capacitación en temas de riesgo de desastres**, se observa el conocimiento de las personas de cómo y porque ocurren los desastres, así como los riesgos que conlleva el desconocimiento del tema para las actividades que realizan, para el presente estudio de la vulnerabilidad se distribuyó en 5 descriptores, los cuales se clasifican del menos favorable al más favorable siendo estos de la siguiente forma:

Cuadro 59.- Matriz de comparación de pares del parámetro capacitación en temas de riesgo de desastres

Capacitación en temas de riesgo de desastres	La totalidad de la población no cuenta ni desarrolla Ningún tipo de programa de capacitación en temas de concernientes a Gestión del Riesgo.	La población esta escasamente capacitada en temas concernientes a Gestión de Riesgo, siendo su difusión y cobertura escasa.	La Población se capacita con regular frecuencia en temas concerniente a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura mayoritaria.	La Población se capacita constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura total.	La Población se capacita constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgos, actualizaciones participando en simulacros, siendo su difusión y cobertura total.
La totalidad de la población no cuenta ni desarrolla ningún tipo de programa de capacitación en temas de concernientes a Gestión del Riesgo.	1	3	5	6	7
La población esta escasamente capacitada en temas concernientes a Gestión de Riesgo, siendo su difusión y cobertura escasa	0.33	1	3	5	6
La Población se capacita con regular frecuencia en temas concerniente a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura mayoritaria	0.20	0.33	1	3	5
La Población se capacita constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura total.	0.17	0.20	0.33	1	3
La Población se capacita constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgos, actualizaciones participando en simulacros, siendo su difusión y cobertura total	0.14	0.17	0.20	0.33	1
SUMA	1.84	4.70	9.53	15.33	22.00
1/SUMA	0.543	0.213	0.105	0.065	0.045

Fuente: Elaboración por el equipo técnico



Cuadro 60.- Matriz de normalización de pares del parámetro capacitación en temas de riesgo de desastres

Capacitación en temas de riesgo de desastres	La totalidad de la población no cuenta ni desarrolla ningún tipo de programa de capacitación en temas de concernientes a Gestión del Riesgo.	La población esta escasamente capacitada en temas concernientes a Gestión de Riesgo, siendo su difusión y cobertura escasa	La Población se capacita con regular frecuencia en temas concerniente a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura mayoritaria	La Población se capacita constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura total.	La Población se capacita constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgos, actualizaciones participando en simulacros, siendo su difusión y cobertura total	Vector Priorización
La totalidad de la población no cuenta ni desarrolla ningún tipo de programa de capacitación en temas de concernientes a Gestión del Riesgo.	0.543	0.638	0.524	0.391	0.318	0.483
La población esta escasamente capacitada en temas concernientes a Gestión de Riesgo, siendo su difusión y cobertura escasa	0.181	0.213	0.315	0.326	0.273	0.261
La Población se capacita con regular frecuencia en temas concerniente a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura mayoritaria	0.109	0.071	0.105	0.196	0.227	0.141
La Población se capacita constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura total.	0.090	0.043	0.035	0.065	0.136	0.074
La Población se capacita constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgos, actualizaciones participando en simulacros, siendo su difusión y cobertura total	0.078	0.035	0.021	0.022	0.045	0.040

Fuente: Elaboración por el equipo técnico

Cuadro 61.- Índice (IC) y Relación de consistencia (RC) del parámetro capacitación en temas de riesgo de desastres

IC	0.082
RC	0.073

Fuente: Elaboración por el equipo técnico

c) Parámetro: Actitud frente al riesgo

Este parámetro indica la **actitud frente al riesgo**, se observa la actitud de las personas frente al riesgo, actitud influye en la realización de actividad prospectiva, correctiva y reactiva frente al riesgo, retrasando el desarrollo de la localidad, para el presente estudio de la vulnerabilidad se distribuyó en 5 descriptores, los cuales se clasifican del menos favorable al más favorable siendo estos de la siguiente forma:



Cuadro 62.- Matriz de comparación de pares del parámetro actitud frente al riesgo

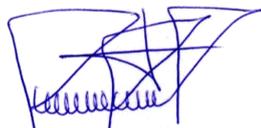
Actitud frente al riesgo	Actitud fatalista, conformista y con desidia de la mayoría de la población.	Actitud escasamente previsor de la mayoría de la población.	Actitud parcialmente previsor de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo, sin implementación de medidas para prevenir el riesgo.	Actitud parcialmente previsor de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo para prevenir el riesgo.	Actitud previsor de toda la población, implementando diversas medidas para prevenir el riesgo.
Actitud fatalista, conformista y con desidia de la mayoría de la población.	1	3	5	6	7
Actitud escasamente previsor de la mayoría de la población.	0.33	1	3	5	6
Actitud parcialmente previsor de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo, sin implementación de medidas para prevenir el riesgo.	0.20	0.33	1	3	5
Actitud parcialmente previsor de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo para prevenir el riesgo.	0.17	0.20	0.33	1	3
Actitud previsor de toda la población, implementando diversas medidas para prevenir el riesgo.	0.14	0.17	0.20	0.33	1
SUMA	1.84	4.70	9.53	15.33	22.00
1/SUMA	0.543	0.213	0.105	0.065	0.045

Fuente: Elaboración por el equipo técnico

Cuadro 63.- Matriz de normalización de pares del parámetro actitud frente al riesgo

Actitud frente al riesgo	Actitud fatalista, conformista y con desidia de la mayoría de la población.	Actitud escasamente previsor de la mayoría de la población.	Actitud parcialmente previsor de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo, sin implementación de medidas para prevenir el riesgo.	Actitud parcialmente previsor de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo para prevenir el riesgo.	Actitud previsor de toda la población, implementando diversas medidas para prevenir el riesgo.	Vector Priorización
Actitud fatalista, conformista y con desidia de la mayoría de la población.	0.543	0.638	0.524	0.391	0.318	0.483
Actitud escasamente previsor de la mayoría de la población.	0.181	0.213	0.315	0.326	0.273	0.261
Actitud parcialmente previsor de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo, sin implementación de medidas para prevenir el riesgo.	0.109	0.071	0.105	0.196	0.227	0.141
Actitud parcialmente previsor de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo para prevenir el riesgo.	0.090	0.043	0.035	0.065	0.136	0.074
Actitud previsor de toda la población, implementando diversas medidas para prevenir el riesgo.	0.078	0.035	0.021	0.022	0.045	0.040

Fuente: Elaboración por el equipo técnico



Cuadro 64.- Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del parámetro actitud frente al riesgo

IC	0.082
RC	0.073

Fuente: Elaboración por el equipo técnico

4.3. Análisis de la dimensión económica

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

Cuadro 65.- Parámetros a utilizar en los factores exposición, fragilidad y resiliencia de la dimensión económica

Dimensión Económica		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Cercanía de la edificación a la zona afectada de eventos pasados	Material predominante de las paredes de la edificación	Ingreso familiar promedio de los padres de familia
-	Material predominante de los techos de la edificación	Rama de actividad laboral de los padres de familia
-	Estado de conservación de la edificación	Ocupación principal de los padres de familia

Fuente: Elaboración por el equipo técnico

4.3.1. Análisis de la exposición en la dimensión económica

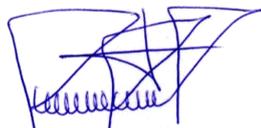
a) Parámetro: Cercanía de la edificación a la zona afectada de eventos pasados.

Este parámetro indica la **cercanía de la edificación a la zona afectada de eventos**, se observa que a menor cercanía de la edificación a zonas afectadas por eventos pasados aumenta la probabilidad de ser afectado, para el presente estudio de la vulnerabilidad se distribuyó en 5 descriptores, los cuales se clasifican del menos favorable al más favorable siendo estos de la siguiente forma:

Cuadro 66.- Matriz de comparación de pares del parámetro cercanía de la edificación a la zona afectada de eventos pasados

Cercanía de la edificación a la zona afectada de eventos pasados	Muy cerca de la zona afectada de 0 km-1km	cerca de la zona afectada 1km -2km	medio cerca de la zona afectada 3km - 4km	alejada a la zona afectada 4km -5km	muy alejada a la zona afectada de mas -5km
Muy cerca de la zona afectada de 0 km-1km	1	2	3	4	6
cerca de la zona afectada 1km -2km	0.50	1	2	3	4
medio cerca de la zona afectada 3km -4km	0.33	0.50	1	2	3
alejada a la zona afectada 4km -5km	0.25	0.33	0.50	1	2
muy alejada a la zona afectada de mas -5km	0.17	0.25	0.33	0.50	1
SUMA	2.25	4.08	6.83	10.50	16.00
1/SUMA	0.444	0.245	0.146	0.095	0.063

Fuente: Elaboración por el equipo técnico



Cuadro 67.- Matriz de normalización de pares del parámetro cercanía de la edificación a la zona afectada de eventos pasados

Cercanía de la edificación a la zona afectada de eventos pasados	Muy cerca de la zona afectada de 0 km-1km	cerca de la zona afectada 1km -2km	medio cerca de la zona afectada 3km -4km	alejada a la zona afectada 4km -5km	muy alejada a la zona afectada de mas -5km	Vector Priorización
Muy cerca de la zona afectada de 0 km-1km	0.444	0.490	0.439	0.381	0.375	0.426
cerca de la zona afectada 1km -2km	0.222	0.245	0.293	0.286	0.250	0.259
medio cerca de la zona afectada 3km -4km	0.148	0.122	0.146	0.190	0.188	0.159
alejada a la zona afectada 4km -5km	0.111	0.082	0.073	0.095	0.125	0.097
muy alejada a la zona afectada de mas -5km	0.074	0.061	0.049	0.048	0.063	0.059

Fuente: Elaboración por el equipo técnico

Cuadro 68.- Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del parámetro cercanía de la edificación a la zona afectada de eventos pasados

IC	0.012
RC	0.011

Fuente: Elaboración por el equipo técnico

4.3.2. Análisis de la fragilidad en la dimensión económica

Cuadro 69.- Matriz de comparación de pares del parámetro fragilidad económica

Fragilidad Económica	Material predominante de las paredes de la edificación	Material predominante de los techos de la edificación	Estado de conservación de la edificación
Material predominante de las paredes de la edificación	1	2	5
Material predominante de los techos de la edificación	0.50	1	2
Estado de conservación de la edificación	0.20	0.50	1
SUMA	1.70	3.50	8.00
1/SUMA	0.588	0.286	0.125

Fuente: Elaboración por el equipo técnico

Cuadro 70.- Matriz de normalización de pares del parámetro fragilidad económica

Fragilidad Económica	Material predominante de las paredes de la edificación	Material predominante de los techos de la edificación	Estado de conservación de la edificación	Vector Priorización
Material predominante de las paredes de la edificación	0.588	0.571	0.625	0.595
Material predominante de los techos de la edificación	0.294	0.286	0.250	0.277
Estado de conservación de la edificación	0.118	0.143	0.125	0.129

Fuente: Elaboración por el equipo técnico

Cuadro 71.- Índice (IC) y Relación de consistencia (RC) del parámetro fragilidad económica

IC	0.003
RC	0.005

Fuente: Elaboración por el equipo técnico



a) Parámetro: Material predominante en las paredes de la edificación.

Este parámetro indica el **material predominante en las paredes de la edificación**, se observa que el material con la que fue construido las paredes de la edificación cumplen una función de estabilidad estructural de la edificación que dan uso las personas, siendo el material el factor importante para este fin de seguridad estructural, para el presente estudio de la vulnerabilidad se distribuyó en 5 descriptores, los cuales se clasifican del menos favorable al más favorable siendo estos de la siguiente forma:

Cuadro 72.- Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante en las paredes de la edificación

Material predominante de las paredes de la edificación	Estera, madera o triplay	Adobe o tapia	Quincha (caña con barro)	Piedra con Mortero de barro	Ladrillo o bloque de cemento
Estera, madera o triplay	1	2	4	5	7
Adobe o Tapia	0.50	1	2	4	5
Quincha (caña con barro)	0.25	0.50	1	2	4
Piedra con Mortero de barro	0.20	0.25	0.50	1	2
Ladrillo o bloque de cemento	0.14	0.20	0.25	0.50	1
SUMA	2.09	3.95	7.75	12.50	19.00
1/SUMA	0.478	0.253	0.129	0.080	0.053

Fuente: Elaboración por el equipo técnico

Cuadro 73.- Matriz de normalización de pares del parámetro material predominante en las paredes de la edificación

Material predominante de las paredes de la edificación	Estera, madera o triplay	Adobe o tapia	Quincha (caña con barro)	Piedra con Mortero de barro	Ladrillo o bloque de cemento	Vector Priorización
Estera, madera o triplay	0.478	0.506	0.516	0.400	0.368	0.454
Adobe o Tapia	0.239	0.253	0.258	0.320	0.263	0.267
Quincha (caña con barro)	0.119	0.127	0.129	0.160	0.211	0.149
Piedra con Mortero de barro	0.096	0.063	0.065	0.080	0.105	0.082
Ladrillo o bloque de cemento	0.068	0.051	0.032	0.040	0.053	0.049

Fuente: Elaboración por el equipo técnico

Cuadro 74.- Índice (IC) y Relación de consistencia (RC) del parámetro material predominante en las paredes de la edificación

IC	0.018
RC	0.017

Fuente: Elaboración por el equipo técnico

b) Parámetro: Material Predominante en los techos de la edificación

Este parámetro indica el **material predominante en los techos de la edificación**, se observa que el material con la que fue construido las paredes de la edificación cumplen una función de estabilidad estructural de la edificación que dan uso las personas, siendo el material el factor importante para este fin de seguridad estructural, para el presente estudio de la vulnerabilidad se distribuyó en 5 descriptores, los cuales se clasifican del menos favorable al más favorable siendo estos de la siguiente forma:



Cuadro 75.- Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante en los techos de la edificación

Material predominante en los techos de la edificación	Otro material	Madera, Estera	Caña o estera con torta de barro	Calamina	Concreto de cemento
Otro material	1	3	4	5	7
Madera, Estera	0.33	1	3	4	5
Caña o estera con torta de barro	0.25	0.33	1	3	4
Calamina	0.20	0.25	0.33	1	3
Concreto de cemento	0.14	0.20	0.25	0.33	1
SUMA	1.93	4.78	8.58	13.33	20.00
1/SUMA	0.519	0.209	0.117	0.075	0.050

Fuente: Elaboración por el equipo técnico

Cuadro 76.- Matriz de normalización de pares del parámetro material predominante en los techos de la edificación

Material predominante en los techos de la edificación	Otro material	Madera, Estera	Caña o estera con torta de barro	Calamina	Concreto de cemento	Vector Priorización
Otro material	0.519	0.627	0.466	0.375	0.350	0.467
Madera, Estera	0.173	0.209	0.350	0.300	0.250	0.256
Caña o estera con torta de barro	0.130	0.070	0.117	0.225	0.200	0.148
Calamina	0.104	0.052	0.039	0.075	0.150	0.084
Concreto de cemento	0.074	0.042	0.029	0.025	0.050	0.044

Fuente: Elaboración por el equipo técnico

Cuadro 77.- Índice (IC) y Relación de consistencia (RC) del parámetro material predominante en los techos de la edificación

IC	0.072
RC	0.064

Fuente: Elaboración por el equipo técnico

c) Parámetro: Estado de conservación de la edificación

Este parámetro indica el **estado de conservación de la edificación**, se observa el estado de conservación de los elementos estructurales y no estructurales frente a la patologías químicas, físicas y mecánicas visibles que presentan la edificación, para el presente estudio de la vulnerabilidad se distribuyó en 5 descriptores, los cuales se clasifican del menos favorable al más favorable siendo estos de la siguiente forma:

Cuadro 78.- Matriz de comparación de pares del parámetro estado de conservación de la edificación

Estado de conservación de la edificación	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
Muy malo	1	2	3	5	7
Malo	0.50	1	2	3	5
Regular	0.33	0.50	1	2	3
Bueno	0.20	0.33	0.50	1	2
Muy bueno	0.14	0.20	0.33	0.50	1
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.460	0.248	0.146	0.087	0.056

Fuente: Elaboración por el equipo técnico



Cuadro 79.- Matriz de normalización de pares del parámetro estado de conservación de la edificación

Estado de conservación de la edificación	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	Vector Priorización
Muy malo	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
Malo	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
Regular	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
Bueno	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
Muy bueno	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Fuente: Elaboración por el equipo técnico

Cuadro 80.- Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del parámetro estado de conservación de la edificación

IC	0.007
RC	0.006

Fuente: Elaboración por el equipo técnico

4.3.3. Análisis de la resiliencia en la dimensión económica.

Cuadro 81.- Matriz de comparación de pares del parámetro resiliencia económica

Resiliencia económica	Ingreso promedio familiar de los padres de familia	Rama de actividad laboral de los padres de familia	Ocupación principal de los padres de familia
Ingreso familiar promedio de los padres de familia	1	2	5
Rama de actividad laboral de los padres de familia	0.50	1	2
Ocupación principal de los padres de familia	0.20	0.50	1
SUMA	1.70	3.50	8.00
1/SUMA	0.59	0.29	0.13

Fuente: Elaboración por el equipo técnico

Cuadro 82.- Matriz de normalización de pares del parámetro resiliencia económica

Resiliencia Económica	Ingreso promedio familiar de los padres de familia	Rama de actividad laboral de los padres de familia	Ocupación principal de los padres de familia	Vector Priorización de los padres de familia
Ingreso familiar promedio de los padres de familia	0.588	0.571	0.625	0.595
Rama de actividad laboral de los padres de familia	0.294	0.286	0.250	0.277
Ocupación principal de los padres de familia	0.118	0.143	0.125	0.129

Fuente: Elaboración por el equipo técnico

Cuadro 83.- Índice (IC) y Relación de consistencia (RC) del parámetro resiliencia económica

IC	0.003
RC	0.005

Fuente: Elaboración por el equipo técnico



a) Parámetro: Ingreso familiar promedio de los padres de familia

Este parámetro indica el **ingreso familiar promedio de los padres de familia**, se observa los ingresos familiares de las personas que ocupan la edificación para que puedan solventar los gastos básicos como alimentación, vestido, para el presente estudio de la vulnerabilidad se distribuyó en 5 descriptores, los cuales se clasifican del menos favorable al más favorable siendo estos de la siguiente forma:

Cuadro 84.- Matriz de comparación de pares del parámetro ingreso familiar promedio de los padres de familia

Ingreso familiar promedio de los padres de familia	Menor del sueldo mínimo	De 850 a 1500 soles	De 1501 a 2200 soles	De 2201 a 2860 soles	Mayor a >2870
Menor del sueldo mínimo	1	3	5	7	8
De 850 a 1500 soles	0.33	1	3	5	7
De 1501 a 2200 soles	0.20	0.33	1	3	5
De 2201 a 2860 soles	0.14	0.20	0.33	1	3
Mayor a 2860 soles	0.13	0.14	0.20	0.33	1
SUMA	1.80	4.68	9.53	16.33	24.00
1/SUMA	0.555	0.214	0.105	0.061	0.042

Fuente: Elaboración por el equipo técnico

Cuadro 85.- Matriz de normalización de pares del parámetro ingreso familiar promedio de los padres de familia

Ingreso familiar promedio de los padres de familia	Menor del sueldo mínimo	De 850 a 1500 soles	De 1501 a 2200 soles	De 2201 a 2860 soles	Mayor a 2860 soles	Vector Priorización
Menor del sueldo mínimo	0.555	0.642	0.524	0.429	0.333	0.497
De 850 a 1500 soles	0.185	0.214	0.315	0.306	0.292	0.262
De 1501 a 2200 soles	0.111	0.071	0.105	0.184	0.208	0.136
De 2201 a 2860 soles	0.079	0.043	0.035	0.061	0.125	0.069
Mayor a 2860 soles	0.069	0.031	0.021	0.020	0.042	0.037

Fuente: Elaboración por el equipo técnico

Cuadro 86.- Índice (IC) y Relación de consistencia (RC) del parámetro ingreso familiar promedio de los padres de familia

IC	0.068
RC	0.061

Fuente: Elaboración por el equipo técnico

b) Parámetro: Actividad laboral de los miembros de la familia

Este parámetro indica la **actividad laboral de los miembros de la familia**, se observa la actividad al cual se dedican los miembros de la familia para poder obtener los ingresos para satisfacer las necesidades básicas, así como el acceso de otros servicios, para el presente estudio de la vulnerabilidad se distribuyó en 5 descriptores, los cuales se clasifican del menos favorable al más favorable siendo estos de la siguiente forma:

Cuadro 87.- Matriz de comparación de pares del parámetro actividad laboral de los padres de familia

Actividad laboral de los miembros de la familia	Agricultura, ganadería y pesca	Empresas de servicios	Comercio al por mayor y menor	Hospedajes y restaurantes	Otros
Agricultura, ganadería y pesca	1	2	3	5	7
Empresas de servicios	0.50	1	2	3	5
Comercio al por mayor y menor	0.33	0.50	1	2	3
Hospedajes y restaurantes	0.20	0.33	0.50	1	2
Otros	0.14	0.20	0.33	0.50	1
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.460	0.248	0.146	0.087	0.056

Fuente: Elaboración por el equipo técnico

Cuadro 88.- Matriz de normalización de pares del parámetro actividad laboral de los padres de familia

Actividad laboral de los miembros de la familia	Agricultura, ganadería y pesca	Empresas de servicios	Comercio al por mayor y menor	Hospedajes y restaurantes	Otros	Vector Priorización
Agricultura, ganadería y pesca	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
Empresas de servicios	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
Comercio al por mayor y menor	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
Hospedajes y restaurantes	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
Otros	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Fuente: Elaboración por el equipo técnico

Cuadro 89.- Índice (IC) y Relación de consistencia (RC) del parámetro actividad laboral de los padres de familia

IC	0.007
RC	0.006

Fuente: Elaboración por el equipo técnico

c) Parámetro: Ocupación principal de los miembros de la familia

Este parámetro indica la **ocupación principal de los miembros de la familia**, se observa la actividad a la cual se dedican que ayuda a determinar la estabilidad laboral y económica de la familia para poder tener una tranquilidad económica y el acceso a servicios para el desarrollo de los miembros de la familia, para el presente estudio de la vulnerabilidad se distribuyó en 5 descriptores, los cuales se clasifican del menos favorable al más favorable siendo estos de la siguiente forma:

Cuadro 90.- Matriz de comparación de pares del parámetro ocupación principal de los padres de familia

Ocupación principal de los miembros de la familia	Trabajador Familiar No Remunerado	Obrero	Empleado	Trabajador Independiente	Empleador
Trabajador Familiar No Remunerado	1	2	5	7	8
Obrero	0.50	1	2	5	7
Empleado	0.20	0.50	1	2	5
Trabajador Independiente	0.14	0.20	0.50	1	2
Empleador	0.13	0.14	0.20	0.50	1
SUMA	1.97	3.84	8.70	15.50	23.00
1/SUMA	0.51	0.26	0.11	0.06	0.04

Fuente: Elaboración por el equipo técnico

Cuadro 91.- Matriz de normalización de pares del parámetro ocupación principal de los padres de familia

Ocupación principal de los miembros de la familia	Trabajador familiar no remunerado	Obrero	Empleado	Trabajador Independiente	Empleador	Vector Priorización
Trabajador familiar no remunerado	0.508	0.520	0.575	0.452	0.348	0.481
Obrero	0.254	0.260	0.230	0.323	0.304	0.274
Empleado	0.102	0.130	0.115	0.129	0.217	0.139
Trabajador Independiente	0.073	0.052	0.057	0.065	0.087	0.067
Empleador	0.064	0.037	0.023	0.032	0.043	0.040

Fuente: Elaboración por el equipo técnico

Cuadro 92.- Índice (IC) y Relación de consistencia (RC) del parámetro ocupación principal de los padres de familia

IC	0.027
RC	0.024

Fuente: Elaboración por el equipo técnico



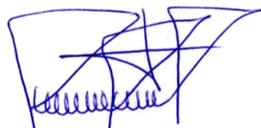
4.4. Niveles de vulnerabilidad

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

Cuadro 93.- Matriz de niveles de vulnerabilidad

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.262	$\leq V \leq$	0.440
ALTO	0.154	$\leq V <$	0.262
MEDIO	0.090	$\leq V <$	0.154
BAJO	0.054	$\leq V <$	0.090

Fuente: Elaboración del equipo técnico



4.5. Estratificación de la vulnerabilidad

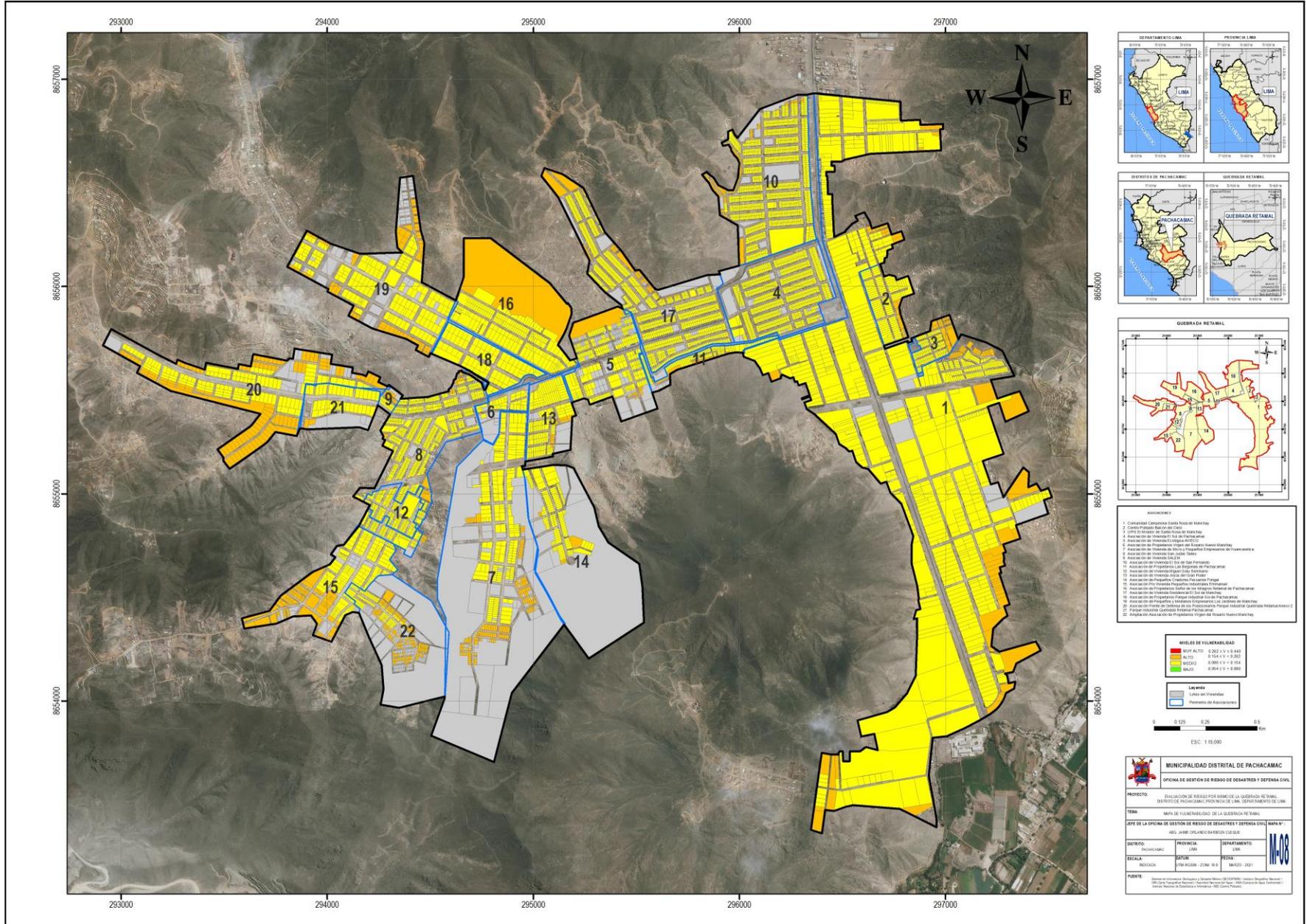
Cuadro 94.- Cuadro de estratificación de la vulnerabilidad.

Nivel de Vulnerabilidad	Descripción	Rangos
Vulnerabilidad Muy Alta	Cantidad de personas que ocupan la edificación : Más de 12 personas , Abastecimiento de agua de la edificación : No tiene , Tipo de Alumbrado de la edificación : No tiene , Servicio higiénico de la edificación : No tiene , Conocimiento Local sobre la ocurrencia pasada de desastres : Existe desconocimiento de toda las personas sobre las causas y consecuencia de los desastres , Capacitación en temas de riesgo de desastres : La totalidad de las personas no cuenta ni desarrollan ningún tipo de programa de capacitación en temas de concernientes a Gestión del Riesgo. , Actitud frente al riesgo : Actitud fatalista, conformista y con desidia de la mayoría de las personas.Cercanía de la edificación a la zona afectada de eventos pasados : Muy cerca de la zona afectada de 0 km-1km , Material predominante de las paredes de la edificación : Estera, madera o triplay , Material predominante en los techos de la edificación : Otro material , Estado de conservación de la edificación : Muy malo , Ingreso familiar promedio de los padres de familia : Menor del sueldo mínimo , Actividad laboral de los miembros de la familia : Agricultura, ganadería y pesca , Ocupación principal de los miembros de la familia : Trabajador Familiar No Remunerado	$0.262 \leq V \leq 0.440$
Vulnerabilidad Alta	Cantidad de personas que ocupan la edificación : 9 a 12 personas , Abastecimiento de agua de la edificación : Río, acequia, manantial o similar , Tipo de Alumbrado de la edificación : Vela y Otro , Servicio higiénico de la edificación : Río, acequia o canal , Conocimiento Local sobre ocurrencia pasada de desastres : Existe un escaso conocimiento de las personas sobre las causas y consecuencia de los desastres. , Capacitación en temas de riesgo de desastres : Las personas están escasamente capacitada en temas concernientes a Gestión de Riesgo, siendo su difusión y cobertura escasa , Actitud frente al riesgo : Actitud escasamente previsora de la mayoría de las persona. Cercanía de la edificación a la zona afectada de eventos pasados : cerca de la zona afectada 1km -2km , Material predominante de las paredes de la edificación : Adobe o Tapia , Material predominante en los techos de la edificación : Madera, Estera , Estado de conservación de la edificación : Malo , Ingreso familiar promedio de los padres de familia : De 850 a 1500 soles , Actividad laboral de los miembros de la familia : Empresas de servicios , Ocupación principal de los miembros de la familia : Obrero	$0.154 \leq V < 0.262$
Vulnerabilidad Media	Cantidad de personas que ocupan la edificación : 6 a 9 personas , Abastecimiento de agua de la edificación : Camión cisterna u otro similar , Tipo de Alumbrado de la edificación : Petróleo, gas, lámpara , Servicio higiénico de la edificación : Pozo negro, letrina, o pozo séptico , Conocimiento Local sobre ocurrencia pasada de desastres : Existe un regular conocimiento de las personas sobre las causas y consecuencias de los desastres , Capacitación en temas de riesgo de desastres : Las Personas se capacita con regular frecuencia en temas concerniente a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura mayoritaria , Actitud frente al riesgo : Actitud parcialmente previsora de la mayoría de las persona, asumiendo el riesgo, sin implementación de medidas para prevenir el riesgo. Cercanía de la edificación a la zona afectada de eventos pasados : medio cerca de la zona afectada 3km -4km , Material predominante de las paredes de la edificación : Quincha (caña con barro) , Material predominante en los techos de la edificación : Caña o estera con torta de barro , Estado de conservación de la edificación : Regular , Ingreso familiar promedio de los padres de familia : De 1501 a 2200 soles , Actividad laboral de los miembros de la familia : Comercio al por mayor y menor , Ocupación principal de los miembros de la familia : Empleado	$0.090 \leq V < 0.154$
Vulnerabilidad Baja	Cantidad de personas que ocupan la edificación : 3 a 6 personas , 1 a 3 personas , Abastecimiento de agua de la edificación : Pílon de uso público , Red pública , Tipo de Alumbrado de la edificación : Kerosene, mechero, lamparín , Electricidad , Servicio higiénico de la edificación : Red pública de desagüe fuera la edificación , Red pública de desagüe dentro la edificación , Conocimiento Local sobre ocurrencia pasada de desastres : La mayoría de las personas tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres , Toda las personas tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres. , Capacitación en temas de riesgo de desastres : Las Personas se capacita constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura total. , Las Personas se capacita constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgos, actualizaciones participando en simulacros, siendo su difusión y cobertura total , Actitud frente al riesgo : Actitud parcialmente previsora de la mayoría de las persona, asumiendo el riesgo para prevenir el riesgo. , Actitud previsora de toda las persona, implementando diversas medidas para prevenir el riesgo. Cercanía de la edificación a la zona afectada de eventos pasados : alejada a la zona afectada 4km -5km , muy alejada a la zona afectada de mas -5km , Material predominante de las paredes de la edificación : Piedra con Mortero de barro, Ladrillo o bloque de cemento , Material predominante en los techos de la edificación : Calamina , Concreto de cemento , Estado de conservación de la edificación : Bueno , Muy bueno , Ingreso familiar promedio de los padres de familia : De 2201 a 2860 soles , Mayor a 2860 soles , Actividad laboral de los miembros de la familia : Hospedajes y restaurantes , Otros , Ocupación principal de los miembros de la familia : Trabajador Independiente , Empleador	$0.054 \leq V < 0.090$

Fuente: Elaboración del equipo técnico

4.6. Mapa de vulnerabilidad

Imagen 63.- Mapa de vulnerabilidad



Fuente: Elaboración del equipo técnico

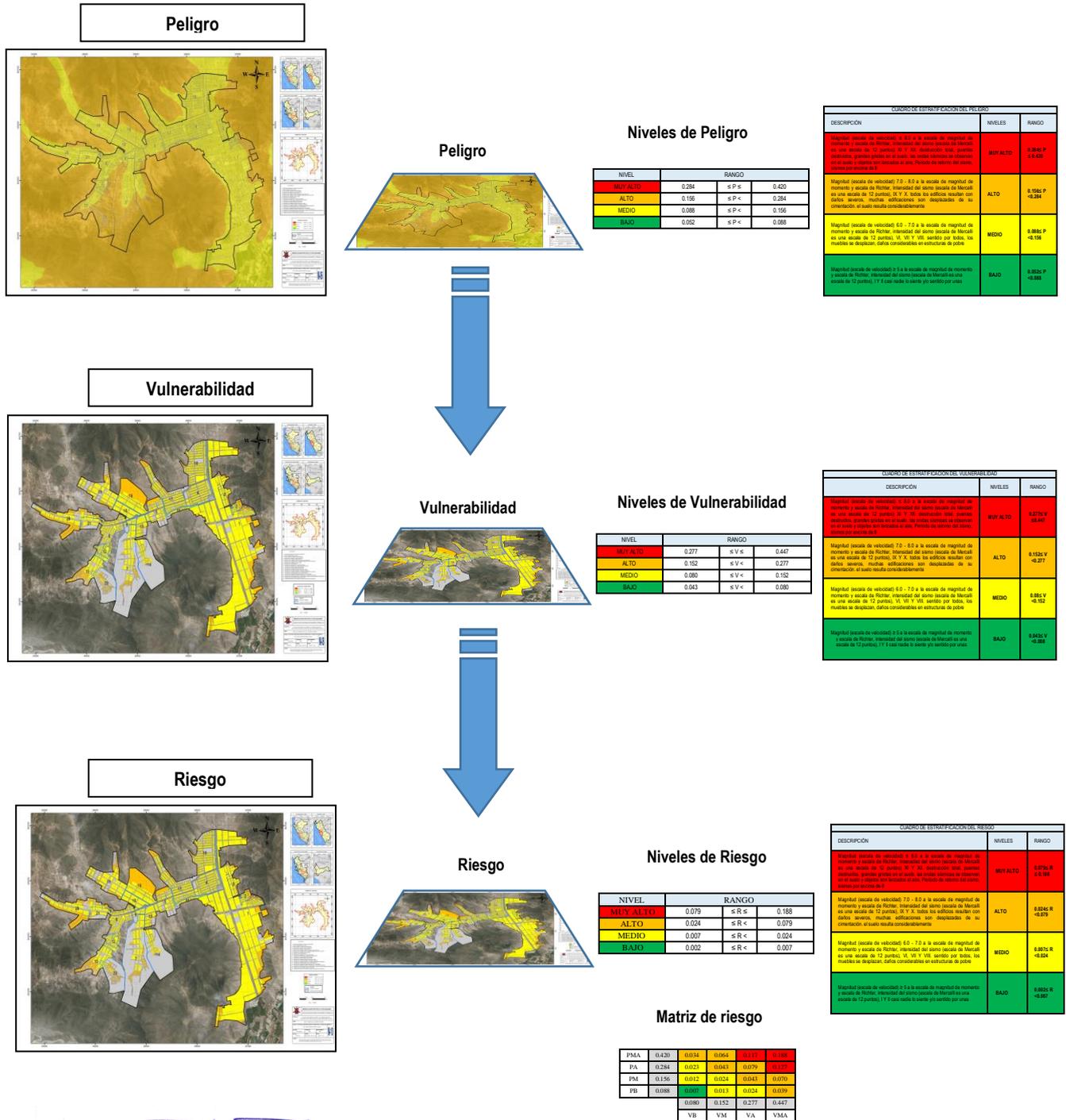


CAPÍTULO V : CÁLCULO DEL RIESGO

5.1. Metodología para determinar el nivel de riesgo

Para la determinación de los niveles de riesgo, se ha utilizado un Sistema de Información Geográfica (SIG) el cual nos ha permitido automatizar el proceso, por lo cual se ha construido una base de datos con información espacial vectorial y alfanumérica georreferenciada, la cual contiene toda la información (cuantitativa y cualitativa) del área de análisis del presente estudio.

Imagen 64.- Mapa de metodología para la determinación del nivel de riesgo



Fuente: Elaboración del equipo


 Roxana Milagros Santuyo Marca
 Ing. Civil - CIP N° 202208
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 055-2018 - CENEPRED/J

Con fines didácticos se mostrará un ejemplo del cálculo aplicado a una fila o registro de la base de datos (la cual corresponde a la información de una vivienda).

Para determinar los niveles de peligrosidad, vulnerabilidad y riesgos, se indican los siguientes pasos generales que están en función de la información existente en el área de estudio (parámetros a evaluar del fenómeno natural).

Paso 01. Se determinaron los parámetros de evaluación del peligro por inundación fluvial y sus correspondientes descriptores. Luego se calculó el valor de los Parámetros de evaluación.

$$\sum_{i=1}^n \text{ Fenomeno }_i \times \text{ Descriptor }_i = \text{ Valor}$$

Cuadro 95.- Cálculo del valor de los parámetros de evaluación

PARÁMETROS DE EVALUACIÓN (PE)		Valor
Intensidad del Sismo (Escala Mercalli)		
valor	peso	
0.297	0.265	0.266

Fuente: Ponderación por el equipo técnico

Paso 02. Se analiza la susceptibilidad del ámbito geográfico expuesto. Se consideran los factores condicionantes y desencadenantes (pesos ponderados).

$$\sum_{i=1}^n \text{ Factor }_i \times \text{ Descriptor }_i = \text{ Valor}$$

Cuadro 96.- Cálculo del valor de los factores condicionantes

FACTOR CONDICIONANTE (FC)						
Geología		Geomorfología		Pendiente		Valor
Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc	
0.539	0.461	0.164	0.044	0.297	0.161	0.304

Fuente: Ponderación por el equipo técnico

Cuadro 97.- Cálculo del valor del factor desencadenante

FACTOR DESENCADENANTE (FD)	
Magnitud del sismica 29 octubre 1746	
Valor	Peso
0.262	0.600

Fuente: Ponderación por el equipo técnico

Paso 03. La susceptibilidad se obtiene al sumar los valores de los factores condicionantes y desencadenantes, se indica en la siguiente fórmula:

$$\text{Factor condicionante} \times \text{Peso} + \text{Factor desencadenante} \times \text{Peso} = \text{Valor}$$

Cuadro 98.- Cálculo del valor de la susceptibilidad

SUSCEPTIBILIDAD				
Factores condicionantes		Factor desencadenante		Valor
Valor	Peso	Valor	Peso	
0.304	0.400	0.262	0.600	0.279

Fuente: Ponderación por el equipo técnico

Paso 04. El valor de peligrosidad se muestra en el cuadro siguiente.

$$Fenómeno \times Peso + Susceptibilidad \times Peso = Valor$$

Cuadro 99.- Cálculo del valor de la peligrosidad

PELIGROSIDAD					
Fenómeno		Susceptibilidad			Valor
Valor	Peso	Valor	Peso		
0.266	0.400	0.279	0.600		0.274

Fuente: Ponderación por el equipo técnico

Paso 05. La vulnerabilidad se analizó considerando las dimensiones social y económica.

DIMENSIÓN SOCIAL

$$\sum_{i=1}^n \text{Exposición Social}_i \times \text{Descriptor}_i = \text{Valor}$$

Cuadro 100.- Cálculo del valor de la exposición social

Exposición social		
Cercanía del predio a establecimiento de salud		Valor
Parámetro	Descriptor	
1.00	0.243	0.243

Fuente: Ponderación por el equipo técnico

$$\sum_{i=1}^n \text{Fragilidad Social}_i \times \text{Descriptor}_i = \text{Valor}$$

Cuadro 101.- Cálculo del valor de la fragilidad social

Fragilidad social						
Abastecimiento de agua de la edificación		Tipo de Alumbrado de la edificación		Servicio higiénico de la edificación		Valor
Parámetro	Descriptor	Parámetro	Descriptor	Parámetro	Descriptor	
0.539	0.051	0.297	0.053	0.164	0.150	0.068

Fuente: Ponderación por el equipo técnico

$$\sum_{i=1}^n \text{Resiliencia Social}_i \times \text{Descriptor}_i = \text{Valor}$$

Cuadro 102.- Cálculo del valor de la resiliencia social

Resiliencia social						
Conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres		Capacitaciones en temas de gestión de riesgo de desastres		Actitud frente al riesgo		Valor
Parámetro	Descriptor	Parámetro	Descriptor	Parámetro	Descriptor	
0.595	0.454	0.277	0.261	0.129	0.261	0.376

Fuente: Ponderación por el equipo técnico

$$Exposición Social \times Peso + Fragilidad Social \times Peso + Resiliencia Social \times Peso = Valor$$

Cuadro 103.- Cálculo del valor de la dimensión Social



Exposición social	peso	Fragilidad social	Peso	Resiliencia social	Peso	Valor
0.243	0.653	0.068	0.251	0.376	0.096	0.212

Fuente: Ponderación por el equipo técnico

DIMENSIÓN ECONÓMICA

$$\sum_{i=1}^n \text{Exposición Económica}_i \times \text{Descriptor}_i = \text{Valor}$$

Cuadro 104.- Cálculo del valor de la exposición económica

Exposición económica		
Cercanía de la edificación a la zona afectada de eventos pasados		Valor
Parámetro	Descriptor	
1.000	0.159	0.159

Fuente: Ponderación por el equipo técnico

$$\sum_{i=1}^n \text{Fragilidad Económica}_i \times \text{Descriptor}_i = \text{Valor}$$

Cuadro 105.- Cálculo del valor de la fragilidad económica

Fragilidad económica						
Material predominante de las paredes de la edificación		Material predominante de los techos de la edificación		Estado de conservación de la edificación		Valor
Parámetro	Descriptor	Parámetro	Descriptor	Parámetro	Descriptor	
0.595	0.267	0.277	0.084	0.129	0.444	0.239

Fuente: Ponderación por el equipo técnico

$$\sum_{i=1}^n \text{Resiliencia Económica}_i \times \text{Descriptor}_i = \text{Valor}$$

Cuadro 106.- Cálculo del valor de la resiliencia económica

Resiliencia económica						
Ingreso familiar promedio de los padres de familia		Rama de actividad laboral de los padres de familia		Ocupación principal de los padres de familia		Valor
Parámetro	Descriptor	Parámetro	Descriptor	Parámetro	Descriptor	
0.595	0.497	0.277	0.262	0.129	0.274	0.403

Fuente: Ponderación por el equipo técnico

Exposición Económica x Peso + Fragilidad Económica x Peso + Resiliencia Económica x Peso = Valor

Cuadro 107.- Cálculo del valor de la dimensión económica

Exposición económica	peso	Fragilidad económica	Peso	Resiliencia económica	Peso	Valor
0.159	0.653	0.239	0.251	0.403	0.096	0.202

Fuente: Ponderación por el equipo técnico



EL VALOR DE LA VULNERABILIDAD ES:

Dimensión Social x Peso + Dimensión Económica x Peso = Valor

Cuadro 108.- Cálculo de valores de la vulnerabilidad

Social	Peso	Económica	Peso	Valor
0.212	0.400	0.202	0.600	0.206

Fuente: Ponderación por el equipo técnico

Paso 06. El valor del riesgo se obtiene

Cuadro 109.- Cálculo para obtener el valor del riesgo

Valor peligrosidad	Valor vulnerabilidad	Valor riesgo
0.274	0.206	0.057

Fuente: Ponderación por el equipo técnico

El valor se encuentre en el rango de nivel de riesgo medio.

Cuadro 110.- Cálculo de rango de riesgo

Nivel	Rango		
Alto	0.022	≤ R <	0.070

Fuente: Ponderación por el equipo técnico

Este es el valor de riesgo para una fila, lo mismo se automatiza en la base de dato SIG asociado a cada polígono que representa la unidad de análisis, que para el presente estudio es la vivienda. Para determinar el cálculo del riesgo de la zona de influencia, se utiliza el siguiente procedimiento:

5.2. Determinación de los niveles de riesgo

5.2.1. Niveles de riesgo

Los niveles de riesgo por sismo de la Quebrada Retamal, distrito de Pachacamac, provincia de Lima y departamento de Lima, se detallan a continuación:

Cuadro 111.- Niveles de riesgos

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.070	≤ R ≤	0.208
ALTO	0.022	≤ R <	0.070
MEDIO	0.007	≤ R <	0.022
BAJO	0.002	≤ R <	0.007

Fuente: Ponderación por el equipo técnico

5.2.2. Matriz de riesgo

Cuadro 112.- Método simplificado para la determinación del nivel de riesgo

PMA	0.474	0.043	0.073	0.124	0.208
PA	0.265	0.024	0.041	0.070	0.117
PM	0.142	0.013	0.022	0.037	0.063
PB	0.075	0.007	0.012	0.020	0.033
		0.090	0.154	0.262	0.440
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Ponderación por el equipo técnico

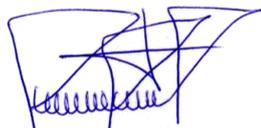


5.2.3. Estratificación de los niveles de riesgo

Cuadro 113.- Cuadro de estratificación de riesgo.

Nivel de Riesgo	Descripción	Rangos
Riesgo Muy Alto	Pendiente: > 25° pendiente muy fuerte, geomorfología: montaña en roca intrusiva (rm-ri), colina y lomada en roca intrusiva(rcl-ri), geología: super unidad, atocongo/monzogranito (ks-at/mzgr), super unidad patap, gabrodiorita (ks-pt/gbdi), magnitud sísmica del 29 octubre de 1746 escenario de 8.4 grados: intensidad del sismo (escala mercalli): 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 personas que ocupan la edificación: Más de 12 personas, Abastecimiento de agua de la edificación: No tiene, Tipo de Alumbrado de la edificación: No tiene, Servicio higiénico de la edificación: No tiene, Conocimiento Local sobre ocurrencia pasada de desastres: Existe desconocimiento de toda las personas sobre las causas y consecuencia de los desastres, Capacitación en temas de riesgo de desastres: La totalidad de las personas no cuenta ni desarrollan ningún tipo de programa de capacitación en temas de concierentes a Gestión del Riesgo, actitud frente al riesgo: Actitud fatalista, conformista y con desidia de la mayoría de las personas. Cercanía de la edificación a la zona afectada de eventos pasados: Muy cerca de la zona afectada de 0 km-1km, Material predominante de las paredes de la edificación: Estera, madera o triplay, Material predominante en los techos de la edificación: Otro material, Estado de conservación de la edificación: Muy malo, Ingreso familiar promedio de los padres de familia: Menor del sueldo mínimo, Actividad laboral de los miembros de la familia: Agricultura, ganadería y pesca, Ocupación principal de los miembros de la familia: Trabajador familiar no remunerado	0.070 ≤ R ≤ 0.208
Riesgo Alto	Pendiente: 15° a 25° pendiente fuerte, geomorfología: vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (p-at), geología: super unidad santa rosa, tonalita-diorita (ks-sr/tdi), gpo. casma, fm. quilmana, lavas andesíticas (kis-q/an), magnitud sísmica del 29 Octubre de 1746 escenario de 8.4 grados: intensidad del sismo (escala Mercalli): ix y x. todos los edificios resultan con daños severos, muchas edificaciones son desplazadas de su cimentación. el suelo resulta considerablemente fracturado, Cantidad de personas que ocupan la edificación: 9 a 12 personas, Abastecimiento de agua de la edificación: Río, acequia, manantial o similar, Tipo de Alumbrado de la edificación: Vela y Otro, Servicio higiénico de la edificación: Río, acequia o canal, Conocimiento Local sobre ocurrencia pasada de desastres: Existe un escaso conocimiento de las personas sobre las causas y consecuencia de los desastres, Capacitación en temas de riesgo de desastres: Las personas están escasamente capacitada en temas concierentes a Gestión de Riesgo, siendo su difusión y cobertura escasa, Actitud frente al riesgo: Actitud escasamente previsor de la mayoría de las personas. Cercanía de la edificación a la zona afectada de eventos pasados: cerca de la zona afectada 1km - 2km, Material predominante de las paredes de la edificación: Adobe o Tapia, Material predominante en los techos de la edificación: Madera, Estera, Estado de conservación de la edificación: Malo, Ingreso familiar promedio de los padres de familia: De 850 a 1500 soles, Actividad laboral de los miembros de la familia: Empresas de servicios, Ocupación principal de los miembros de la familia: Obrero	0.022 ≤ R < 0.070
Riesgo Medio	Pendiente: 10° a 15° pendiente moderado, geomorfología: llanura o planicie aluvial (pl-al), geología: fm. Atocongo, calizas gris claras micriticas en estratos (ki-at), magnitud sísmica del 29 octubre de 1746 escenario de 8.4 grados: intensidad del sismo (escala Mercalli): vi, vii y viii. sentido por todos, los muebles se desplazan, daños considerables en estructuras de pobre construcción. daños ligeros en estructuras de buen diseño, Cantidad de personas que ocupan la edificación: 6 a 9 personas, Abastecimiento de agua de la edificación: Camión cisterna u otro similar, Tipo de Alumbrado de la edificación: Petróleo, gas, lámpara, Servicio higiénico de la edificación: Pozo negro, letrina, o pozo séptico, Conocimiento Local sobre ocurrencia pasada de desastres: Existe un regular conocimiento de las personas sobre las causas y consecuencias de los desastres, Capacitación en temas de riesgo de desastres: Las Personas se capacita con regular frecuencia en temas concierente a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura mayoritaria, Actitud frente al riesgo: Actitud parcialmente previsor de la mayoría de las persona, asumiendo el riesgo, sin implementación de medidas para prevenir el riesgo. Cercanía de la edificación a la zona afectada de eventos pasados: medio cerca de la zona afectada 3km - 4km, Material predominante de las paredes de la edificación: Quincha (caña con barro), Material predominante en los techos de la edificación: Caña o estera con torta de barro, Estado de conservación de la edificación: Regular, Ingreso familiar promedio de los padres de familia: De 1501 a 2200 soles, Actividad laboral de los miembros de la familia: Comercio al por mayor y menor, Ocupación principal de los miembros de la familia: Empleado	0.007 ≤ R < 0.022
Riesgo Bajo	Pendiente: 5° a 10° pendiente moderado baja, 0° - 5° pendiente suave, geomorfología: colina y lomada en roca volcánica (rcl-rv), depósito antrópico (dan), geología: depósitos aluviales (qp-al), dep. aluviales 1 - gravas, arenas mal seleccionados en matriz arenolimoso (qh-al1), magnitud sísmica del 29 octubre de 1746 escenario de 8.4 grados: intensidad del sismo (escala Mercalli): iii, iv y v. notado por muchos, sentido en el interior de las viviendas, los árboles y postes se balancean, i y ii. casi nadie lo siente y/o sentido por unas cuantas personas, Cantidad de personas que ocupan la edificación: 3 a 6 personas, 1 a 3 personas, Abastecimiento de agua de la edificación: Pilón de uso público, Red pública, Tipo de Alumbrado de la edificación: Kerosene, mechero, lámpara, Electricidad, Servicio higiénico de la edificación: Red pública de desagüe fuera la edificación, Red pública de desagüe dentro la edificación, Conocimiento Local sobre ocurrencia pasada de desastres: La mayoría de las personas tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres, Toda las personas tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres, Capacitación en temas de riesgo de desastres: Las Personas se capacita constantemente en temas concierentes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura total, Las Personas se capacita constantemente en temas concierentes a Gestión de Riesgos, actualizaciones participando en simulacros, siendo su difusión y cobertura total, Actitud frente al riesgo: Actitud parcialmente previsor de la mayoría de las persona, asumiendo el riesgo para prevenir el riesgo, Actitud previsor de toda las persona, implementando diversas medidas para prevenir el riesgo. Cercanía de la edificación a la zona afectada de eventos pasados: alejada a la zona afectada 4km -5km, muy alejada a la zona afectada de mas -5km, Material predominante de las paredes de la edificación: Piedra con Mortero de barro, Ladrillo o bloque de cemento, Material predominante en los techos de la edificación: Calamina, Concreto de cemento, Estado de conservación de la edificación: Bueno, Muy bueno, Ingreso familiar promedio de los padres de familia de 2201 a 2860 soles, Mayor a 2860 soles, Actividad laboral de los miembros de la familia: Hospedajes y restaurantes, Otros, Ocupación principal de los miembros de la familia: Trabajador Independiente, Empleador	0.002 ≤ R < 0.007

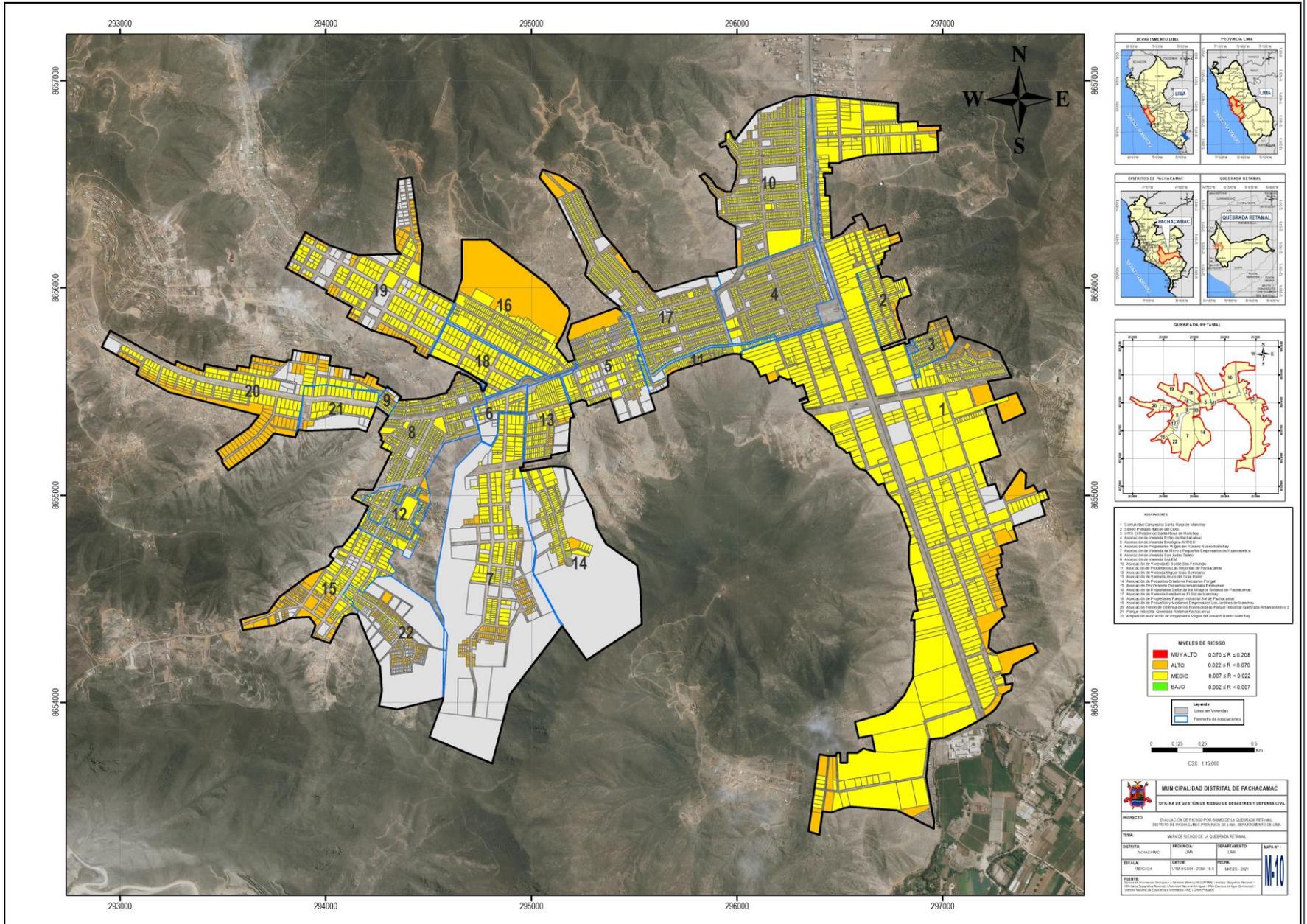
Fuente: Ponderación por el equipo técnico.



Roxana Milagros Santuyo Marca
Ing. Civil - CIP N° 202208
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 055-2018 - CENEPRED/J

5.2.4. Mapa de riesgo.

Imagen 65.- Mapa de riesgo



Fuente: Elaboración del equipo técnico

Roxana Milagros Santuyo Marca
 Ing. Civil - CIP N° 202208
 Evaluador de Riesgo
 R.J. No 055-2018 - CENEPREDU

MUNICIPALIDAD DE PACHACAMAC
 SUB GERENCIA DE GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRE

"INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR SISMO DE LA QUEBRADA RETAMAL, DISTRITO DE PACHACAMAC, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA"

Departamento	:	Lima	Provincia	:	Lima
Districto	:	Lima	Districto	:	Lima
Pachacamac	:	Lima	Lugar	:	Quebrada Retamal

5.3. Cálculo de efectos probables

En esta parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el área del proyecto, a consecuencia del impacto del peligro por sismo. Se muestra a continuación los efectos probables del área de influencia del proyecto, siendo estos de carácter netamente referencial.

Cuadro 114.- Niveles de riesgos de los elementos expuestos

Nivel	Peligro	Vulnerabilidad	Riesgo
MUY ALTO	0	0	0
ALTO	7074	896	896
MEDIO	0	6178	6178
BAJO	0	0	0
Lotes sin viviendas	516	516	516
Total	7590	7590	7590

Fuente: Elaboración por el equipo técnico

La Quebrada Retamal, distrito de Pachacamac, provincia de Lima y departamento de Lima de un total de 7590 predios analizados de los cuales 516 son terrenos sin presencia de viviendas, 896 cuentan con nivel de riesgo alto, 6178 cuentan con nivel de riesgo medio frente al escenario de sismo de iguales a ocurridos durante el 29 octubre 1746.

Para un mejor análisis de las posibles pérdidas se tomó como referencia los valores de:

- RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 370-2018-VIVIENDA: Aprueban Valores Unitarios Oficiales de Edificación para las localidades de Lima Metropolitana y la Provincia Constitucional del Callao, la Costa, Sierra y Selva, vigentes para el Ejercicio Fiscal 2019 y dictan diversas disposiciones.

Cuadro 115.- Valores en soles por metro cuadrado de área techada para la sierra al 31 de octubre de 2018

VALORES EN SOLES POR METRO CUADRADO DE ÁREA TECHADA				Costo por tipo de estructura en soles
	Elementos	Descripción	Costo en soles	
Estructuras	Muros y columnas.	placas de concreto e=10 a 15 cm. Albañilería armada, ladrillo o similar con columnas y vigas de amarre de concreto armado	237.95	375.85
	Techos	Aligerado o losas de concreto armado horizontales.	137.9	
Acabados	Pisos	Madera fina machihembrada terrazo.	109.74	286.95
	Puertas y ventanas	ventanas de fierro puertas de madera selecta (caoba o similar) vidrio simple transparente (4)	62.94	
	Revestimientos	Tarrajeo, frotachado y/o yeso moldurado, pintura lavable.	68.86	
	Baños	Baños completos (7) nacionales con mayólica o cerámico nacional de color.	45.41	
Instalaciones eléctricas y sanitarias	Instalaciones eléctricas y sanitarias	Agua fría, corriente monofásica. teléfono	31.13	31.13
Costo en soles por m2 de área techada			693.93	693.93

Fuente: Valores Unitarios Oficiales de Edificación para las localidades de Lima Metropolitana y la Provincia Constitucional del Callao, la Costa, Sierra y Selva, vigentes para el Ejercicio Fiscal 2019 (Resolución ministerial N° 370-2018-Vivienda).

El cálculo de los efectos probables de la Quebrada Retamal, distrito de Pachacamac, provincia de Lima y departamento de Lima, que presenta en gran parte de área de estudio un nivel de riesgo MEDIO, indicando que se debe de realizar medidas de control y reducción de riesgos originado por sismo, así como los ocurridos en el 29 de octubre de 1746, a continuación se asigna un monto referencial de las posibles pérdidas y afectaciones a la infraestructura para lo cual se realizó un cálculos de costo de mantenimiento de área techada por m2 como referencia (costo 1m2 de área techada= 286.95 soles) tomando como referencia un área techada de 100m2 por vivienda.

Por lo cual el monto de los efectos probables asciende a **S/. 2,221,684.30** ver cuadro.

Cuadro 116.- Efectos probables.

Elementos expuestos	cantidad	Perdidas probables en soles	Costo de perdidas soles
Edificaciones	7074	286.95 (100 m2 de área techada referencia por lote)	2,029,884.30
Población	9590	20 (kip de alimentos por persona)	191,800.00
Total de posibles perdidas			2,221,684.30

Fuente: Elaboración por el equipo técnico



CAPÍTULO VI : CONTROL DE RIESGO

6.1. De la evaluación de las medidas

6.1.1. Aceptabilidad / tolerabilidad

a) Valoración de consecuencias

Cuadro 117.- 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: Elaboración del equipo técnico

Del cuadro anterior, obtenemos que las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo, posee el nivel 2 - Medio

b) Valoración de frecuencia

Cuadro 118.- Valoración de la frecuencia de ocurrencia

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: Elaboración del equipo técnico

Del Cuadro anterior, se obtiene que el evento de sismo, puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias, posee el nivel 2 – medio.

c) Nivel de consecuencia y daños

Cuadro 119.- Nivel de consecuencia y daños

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

Fuente: Elaboración del equipo técnico

De lo anterior se obtiene que el nivel de consecuencia y daño es de nivel 2 – Medio

d) Aceptabilidad y/o tolerancia

Cuadro 120.- Nivel de aceptabilidad y/o tolerancia

Valor	Descriptor	Descripción
4	Inadmisible	Se debe aplicar inmediatamente medida de control físico y de ser posible transferir inmediatamente los riesgos.
3	Inaceptable	Se deben desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos
2	Tolerable	Se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos
1	Aceptable	El riesgo no presenta un peligro significativo

Fuente: Elaboración del equipo técnico

En base a los ajustes en los puntos anteriores se concluye TOLERABLE el riesgo por sismo de la Quebrada Retamal, distrito de Pachacamac, provincia de Lima y departamento de Lima, en vista que Se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos. La matriz de Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo se indica a continuación:

Cuadro 121.- Nivel de matriz de consecuencia y tolerancia del riesgo

Matriz de consecuencias y tolerancia del riesgo			
Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible	Riesgo Inadmisible	Riesgo Inadmisible
Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible
Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable
Riesgo aceptable	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable

Fuente: Elaboración del equipo técnico

6.1.2. Control de riesgo

a) Prioridad de intervención

Cuadro 122.- Prioridad de intervención

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

Fuente: Elaboración del equipo técnico

Del cuadro anterior se obtiene un nivel III de priorización, en 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.





CAPÍTULO VII : CONCLUSIONES

La Quebrada Retamal, distrito de Pachacamac, provincia de Lima y departamento de Lima, los resultados muestran que de un total de 7,590 predios identificados mediante ortofoto y censos realizados por la juntas directivas de las diferentes asociación, de las cuales 516 predios no cuentan con edificaciones los cuales no se tomaron para el análisis de la vulnerabilidad y cálculo del riesgo, por otro lado 7074 predios que cuentan con edificaciones 896 predios presentan nivel de riesgo Alto que generalmente se ubican en las zonas de ladera y 6178 predios presentan nivel de riesgo medio los cuales se ubican en las zonas llanas.

Nivel de riesgo	Total de predios	%
Alto	896	11.81%
Medio	6,178	81.40%
Predios sin viviendas	516	6.80%
total	7,590	100.00%

CAPÍTULO VIII : RECOMENDACIONES

La autoridad competente (responsable), deberá utilizar el presente informe de evaluación de riesgo, según lo estipulado en la normatividad vigente, con la finalidad de prevenir y/o reducir el riesgo.

8.1. De orden estructural

Estas medidas representan una intervención física mediante el desarrollo o refuerzo de obras de ingeniería para reducir o evitar los posibles impactos de las amenazas para lograr de esa manera la resistencia y la resiliencia de las estructuras o de los sistemas, y de esa manera proteger a la población y sus bienes.

- El Gobierno Local debe de fiscalizar las construcciones, rigiéndose estrictamente a las Normas Técnicas vigentes en materia de diseño y construcción.
- El Gobierno Local debe de realizar proyectos de inversión pública que ayuden a controlar y reducir el riesgo originado por fenómenos naturales, por ejemplo el mejoramiento o construcción de pistas, parques entre otros proyectos que ayuden el fortalecimiento de la resiliencia de la población.

8.2. De orden no estructural

Las medidas no estructurales son aquellas más directamente relacionadas con la legislación y la planificación, como las siguientes: códigos y normas de construcción, reglamentación de usos del suelo y ordenamiento territorial, estímulos fiscales, financieros y promoción de seguros.

- El Gobierno Local deberá promover, gestionar y liderar el fortalecimiento de las capacidades de la población ante sismo de gran magnitud.
- El Gobierno Local debe de coordinar con las organizaciones formalmente reconocidas para la instalación un Sistema de Alerta Temprana (SAT)
- EL Gobierno Local debe de fortalecer las capacidades en materia de gestión prospectiva, correctiva y reactiva del riesgo de desastres en coordinación con las asociaciones que se localizan dentro de la Quebrada Retamal.
- EL Gobierno Local debe elaborar y actualizar el Plan de Prevención y Reducción de Riesgo de Desastres PPRRD del distrito, en el marco de la normatividad vigente y sus competencias.

BIBLIOGRAFÍA

- SENAMHI, 1988. Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.
- MINAGRI- SENAMHI. 2013. Normales Decadales de temperatura y precipitación y calendario de siembras y cosechas. Lima, Perú. 439 pp.
- SENAMHI, 2014. Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos meteorológicos, 11pp.
- SENAMHI, datos históricos Senamhi cálculo de isoyetas de precipitación 2010.
- José Augusto Zevallos Ruiz / “Estimación de curvas de Intensidad – Duración - Frecuencia de precipitaciones para el Perú usando precipitaciones horarias simuladas con el modelo de pulso rectangular de bartlett-lewis”.
- <https://josezevallosr.github.io/Curvasldf/index.html>
- Ministerio de Economía y Finanzas - Sistema Integrado de Administración Financiera del Sector Público (SIAF-SP), datos de Gasto Público. Ministerio de Educación - Censo Escolar - Unidad de Estadística Educativa (datos de matrícula).
- Norma técnica disposiciones para la ejecución del programa de mantenimiento de locales educativos para el año 2019 (Resolución Ministerial Nº 017-2019-MINEDU).





ANEXOS