



FACULTAD DE INGENIERIA GEOGRAFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

**ESTRATEGIA DE REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRE DE LA POBLACIÓN
FLOTANTE ANTE SISMO TSUNAMIGÉNICO EN LA COSTA VERDE**

Línea de investigación:

**Desarrollo urbano-rural, catastro, prevención de riesgos, hidráulica y
geotecnia**

Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Geógrafo

Autor:

Pichilingue Sime, Carlos Alejandro

Asesora:

Ventura Barrera, Carmen Luz

ORCID: 0000-0003-0603-9777

Jurado:

Martinez Cabrera, Ruben

Zamora Talaverano, Noe

García Vilca, Godilia Teresa

Lima - Perú

2022

Referencia:

Pichilingue, S. (2022). *Estrategia de reducción del riesgo de desastre de la población flotante ante sismo tsunamigénico en la costa verde* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio Institucional UNFV. <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/5701>



Reconocimiento - No comercial - Sin obra derivada (CC BY-NC-ND)

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede generar obras derivadas ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO
ESTRATEGIA DE REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRE DE LA POBLACIÓN
FLOTANTE ANTE SISMO TSUNAMIGÉNICO EN LA COSTA VERDE

Línea de investigación: Desarrollo urbano-rural, catastro, prevención de riesgos, hidráulica y
geotecnia

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Geógrafo

Autor:

Pichilingue Sime, Carlos Alejandro

Asesora:

Ventura Barrera, Carmen Luz

(ORCID: 0000-0003-0603-9777)

Jurado:

Martinez Cabrera, Ruben

Zamora Talaverano, Noe

García Vilca, Godilia Teresa

Lima – Perú

2022

Pensamientos

“Los desastres no son naturales, son originados por la falta de planificación, malas decisiones y acciones humanas en materia de prevención y preparación ante un peligro”

Carlos Alejandro Pichilingue Sime

“Las ideas se exponen, no se imponen”

José del Carmen Marín Arista

Dedicatoria

Dedico la presente investigación a mi madre Miriam Marcela Sime Cordoba, por todos los años de esfuerzo y dedicación a sus hijos Bruselas y Carlos, aún durante los años más difíciles de nuestras existencias, jamás se dio por vencida, logrando formar personas de bien.

Agradecimientos

A Dios por haberme dado la sabiduría necesaria para tomar las mejores decisiones de mi vida con el objetivo de alcanzar mis metas.

A Félix Santiago Sime Castillo (en memoria), Alejandro Sime Castillo, Carlos Eliseo Pichilingue Guevara, Bruselas Pichilingue Sime por haber contribuido con mi formación personal y por su apoyo incondicional.

A mi querida Universidad Nacional Federico Villarreal, mi alma mater que me ayudo a construir los cimientos de mi carrera profesional en la especialidad de Ingeniería Geográfica.

A mi profesora de pre-grado y asesora de tesis, Mg. Carmen Luz Ventura Barrera, por contribuir con mi formación académico profesional, dedicación, tiempo y apoyo incondicional.

A mis profesores de pre-grado y actualmente revisores de mi tesis: Mg. Rogelia Guillen León y Dr. Miguel Alva Velásquez por sus observaciones y recomendaciones.

Al Mg. Ruben Martinez Cabrera por sus orientaciones y aportes a la presente de manera profesional, motivando al desarrollo de un buen trabajo de investigación.

Al Instituto Geográfico Nacional [IGN] e Instituto Nacional de Defensa Civil [INDECI], ambas instituciones en las que tuve el orgullo y honor de pertenecer durante mi formación académico y profesional.

ÍNDICE

Pensamientos	2
Dedicatoria.....	3
Agradecimientos.....	4
Resumen.....	17
Abstract.....	18
I. Introducción	19
1.1. Descripción y formulación del problema	21
1.1.1. Descripción del problema.....	21
1.1.2. Formulación del problema.....	22
1.2. Antecedentes.....	23
1.2.1. Tesis nacionales anteriores a la presente	23
1.2.2. Tesis internacionales anteriores a la presente investigación	26
1.3. Objetivos.....	27
1.3.1. Objetivo General.....	27
1.3.2. Objetivos Específicos.	27
1.4. Justificación	28
1.4.1. Justificación teórica	28
1.4.2. Justificación metodológica	28
1.4.3. Justificación práctica	29
1.5. Hipótesis	29
II. Marco Teórico.....	30
2.1. Base Legal	30
2.2. Bases teóricas sobre el tema de investigación	31

2.2.1.	Sismos significativos en el Perú.....	31
2.2.2.	Derrumbe en la Costa Verde	33
2.2.3.	Zonas inundables ante tsunami.....	34
2.2.4.	Mapa de peligros, vulnerabilidad y riesgos, plan de uso de suelos ante desastres, proyectos y medidas de mitigación de la Costa Verde	34
2.2.5.	Evacuación Vertical en caso de Tsunami	35
2.2.6.	Actualización del Escenario por Sismo, Tsunami y Exposición en la Región Central del Perú	36
2.2.7.	Informe de la evaluación de peligros geofísicos en el distrito de Miraflores	39
2.2.8.	Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastre de la Costa Verde	40
2.2.9.	Evacuación vertical como medida de mitigación del riesgo de tsunamis en Chile .	40
2.3.	Conceptos y Definiciones	42
2.3.1.	Peligro o Amenaza.....	42
2.3.2.	Población flotante	43
2.3.3.	Sismo tsunamigénico.....	45
2.3.4.	Peligros de origen natural	47
2.3.5.	Vulnerabilidad	50
2.3.6.	Exposición	50
2.3.7.	Fragilidad.....	51
2.3.8.	Resiliencia	51
2.3.9.	Riesgo de desastre	51
2.3.10.	Escenario de riesgo.....	52
2.3.11.	Reducción de Desastres adoptado por la Estrategia Internacional para la Reducción de los Desastres	52
III.	Método	54
3.1.	Tipo de investigación.....	54
3.1.1.	Según su propósito.....	54
3.1.2.	Según su nivel de profundización.....	54
3.1.3.	Según el tipo de datos empleados.....	55

3.2.	Ámbito temporal y espacial.....	55
3.2.1.	Temporal.....	55
3.2.2.	Espacial.....	56
3.3.	Variables.....	60
3.4.	Población y muestra.....	61
3.5.	Instrumentos.....	63
3.5.1.	Equipos.....	63
3.5.2.	Herramientas.....	64
3.5.3.	Información Cartográfica.....	64
3.5.4.	Información temática y satelital.....	64
3.5.5.	Materiales.....	65
3.5.6.	Programas de computadora (Software).....	65
3.6.	Procedimientos.....	66
3.6.1.	Diagnóstico situacional del riesgo de desastre de la población flotante ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde.....	68
3.6.2.	Nivel de implementación de la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD) en los distritos de Chorrillos, Barranco, Miraflores, San Isidro, Magdalena del Mar y San Miguel.....	96
3.6.3.	Formulación de la estrategia de reducción del riesgo de desastre para la población flotante.....	116
3.7.	Análisis de datos.....	117
3.8.	Consideraciones éticas.....	119
IV.	Resultados.....	120
4.1.	Diagnóstico situacional del riesgo de desastre de la población flotante a través del escenario de riesgo ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde.....	120
4.1.1.	Estratificación del peligro.....	120
4.1.2.	Mapa de peligro por sismo de gran magnitud.....	121
4.1.3.	Mapa de peligro ante inundación por tsunami.....	122

4.1.4.	Mapa de peligro por sismo y tsunami.....	123
4.1.5.	Exposición al peligro	124
4.1.6.	Caracterización de la vulnerabilidad.	132
4.1.7.	Estratificación de la vulnerabilidad.	138
4.1.8.	Mapa de vulnerabilidad	139
4.1.9.	Estratificación del Riesgo.....	140
4.1.10.	Mapa de Riesgo	141
4.2.	Nivel de implementación de la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD) en los distritos de Chorrillos, Barranco, Miraflores, San Isidro, Magdalena del Mar y San Miguel	161
4.2.1.	Nivel de implementación de la GRD en la Municipalidad Distrital de Chorrillos	162
4.2.2.	Nivel de implementación de la GRD en la Municipalidad Distrital de Barranco .	163
4.2.3.	Nivel de implementación de la GRD en la Municipalidad Distrital de Miraflores	164
4.2.4.	Nivel de implementación de la GRD en la Municipalidad Distrital de San Isidro	165
4.2.5.	Nivel de implementación de la GRD en la Municipalidad Distrital de Magdalena del Mar	166
4.2.6.	Nivel de implementación de la GRD en la Municipalidad Distrital de San Miguel	167
4.3.	Estrategia de reducción del riesgo de desastre para la población flotante ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde	169
4.3.1.	Definición de objetivos.....	169
4.3.3.	Propuesta de gestión de programas, actividades, proyectos y acciones	174
V.	Discusión de resultados	175
VI.	Conclusiones.....	179
VII.	Recomendaciones.....	181
VIII.	Referencias	182
IX.	Anexos.....	186

Índice de tablas

Tabla 1 Sismos más significativos a nivel nacional.....	32
Tabla 2 Parámetros que caracterizan a sismos Tsunamigénicos.....	46
Tabla 3 Coordenadas de puntos extremos del ámbito de estudio de la Costa Verde.....	57
Tabla 4 Accesos vehiculares.....	59
Tabla 5 Accesos peatonales.....	59
Tabla 6 Variable dependiente	60
Tabla 7 Variable independiente	61
Tabla 8 Unidades Estratigráficas	72
Tabla 9 Unidades Morfológicas.....	76
Tabla 10 Datos técnicos de las cartas de inundación de la DIHIDRONAV	91
Tabla 11 Información general sobre implementación de la GRD en la Municipalidad Distrital de Chorrillos.....	98
Tabla 12 Evaluación cualitativa de implementación de la GRD por objetivos estratégicos en Chorrillos.....	99
Tabla 13 Información general sobre implementación de la GRD en la Municipalidad Distrital de Barranco.....	101
Tabla 14 Evaluación cualitativa de implementación de la GRD por objetivos estratégicos en Barranco.....	102
Tabla 15 Información general sobre implementación de la GRD en la Municipalidad Distrital de Miraflores	104
Tabla 16 Evaluación cualitativa de implementación de la GRD por objetivos estratégicos en Miraflores	105

Tabla 17 Información general sobre implementación de la GRD en la Municipalidad Distrital de San Isidro.....	107
Tabla 18 Evaluación cualitativa de implementación de la GRD por objetivos estratégicos en San Isidro.....	108
Tabla 19 Información general sobre implementación de la GRD en la Municipalidad Distrital de Magdalena del Mar.....	110
Tabla 20 Evaluación cualitativa de implementación de la GRD por objetivos estratégicos en Magdalena del Mar.....	111
Tabla 21 Información general sobre implementación de la GRD en la Municipalidad Distrital de San Miguel.....	113
Tabla 22 Evaluación cualitativa de implementación de la GRD por objetivos estratégicos en San Miguel.....	114
Tabla 23 Estratificación del peligro del peligro por sismo de gran magnitud mayor a 8.5 Mw	120
Tabla 24 Cantidad total de sombrillas en cada playa.....	124
Tabla 25 Promedio de personas por familia en cada playa.....	125
Tabla 26. Estimación de la población expuesta en la zona de playas a peligro por sismo y tsunami en cada playa.....	126
Tabla 27 Aforo de cada establecimiento en la Costa Verde. *Aforo calculado en base a la RNE A070 Comercio.....	127
Tabla 28 Cantidad de vehículos y aproximado de personas trasladándose en la Costa Verde..	128
Tabla 29 Infraestructura de evacuación expuesta (actualizado en febrero 2021).....	129
Tabla 30 Cantidad de embarcaciones en Chorrillos y Barranco.....	131
Tabla 31 Estratificación de la vulnerabilidad social en la Costa Verde.....	138

Tabla 32 Niveles de riesgo de la población flotante ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde	140
Tabla 33 Población veraneante según su nivel de riesgo en cada playa de la Costa Verde	150
Tabla 34 Población veraneante que podría perder producto del impacto del tsunami debido a sus condiciones de vulnerabilidad.	151
Tabla 35 Elementos en riesgo por exposición en el distrito de Chorrillos	152
Tabla 36 Elementos en riesgo por exposición en el distrito de Barranco	155
Tabla 37 Elementos en riesgo por exposición en el distrito de Miraflores	157
Tabla 38 Objetivos general, indicador y meta anual.....	170
Tabla 39 Objetivos estratégicos, indicadores y metas anuales	171
Tabla 40 Acciones prioritarias por cada objetivo estratégico y prioridad	172
Tabla 41 Acciones planteadas y responsables en la ejecución	173
Tabla 42 Objetivos estratégicos, acciones, actividades, unidad de medida, meta, costos y unidad orgánica responsable.....	174

Índice de figuras

Figura 1 Sismos más significativos a nivel nacional. Elaboración propia.....	33
Figura 2 Localización de refugios de desalojo vertical considerando distancia de escape.. Las flechas muestran las rutas de desalojo anticipadas.....	36
Figura 3 Distribución de profundidades de inundación en la población de Vergara de Viña del Mar, considerando un escenario de tsunami similar al de 1730.....	42
Figura 4 Esquema de sismos tsunamigénicos en el borde occidental del Perú	46
Figura 5 Clasificación de peligros de origen natural.....	48
Figura 6 Ámbito espacial de estudio en la Costa Verde	58
Figura 7 Encuesta aplicada a la muestra de la población flotante en Chorrillos y Barranco. Fecha: Enero 2020.....	62
Figura 8 Bajada de Agua Dulce. Fecha: Enero 2020.....	63
Figura 9 Mapa sísmico del Perú 1960 - 2019	69
Figura 10 Periodos de retorno para las asperezas identificadas en la región occidental de Perú.	70
Figura 11 Geología de la Costa Verde.....	73
Figura 12 Clasificación de pendiente de la costa verde.....	75
Figura 13 Geomorfología de la Costa Verde	77
Figura 14 Carta de Inundación de San Miguel.....	87
Figura 15 Carta de inundación de Magdalena del Mar.....	87
Figura 16 Carta de Inundación de San Isidro	87
Figura 17 Carta de inundación de Miraflores	87
Figura 18 Carta de inundación de Chorrillos.....	88

	13
Figura 19 Carta de inundación de Barranco	88
Figura 20 Altura de ola (m) versus tiempo (horas) en San Isidro.....	89
Figura 21 Altura de ola (m) versus tiempo (horas) en San Miguel	90
Figura 22 Altura de ola (m) versus tiempo (horas) en Barranco	90
Figura 23 Playas: Agua dulce y Las Sombrillas. Fecha: Domingo 02 de febrero 2020.	92
Figura 24 Resultado del cálculo de muestra referencial en el software STATS	118
Figura 25 Mapa de peligro por sismo de gran magnitud mayor a 8.5 Mw. En la Costa Verde.	121
Figura 26 Zonas inundables por sismo tsunamigénico en la Costa Verde de magnitud 9.0 Mw. Peligro muy alto.....	122
Figura 27 Peligro por sismo de gran magnitud mayor a 8.5 Mw y tsunami en la Costa Verde	123
Figura 28 Playa Agua dulce, Chorrillos. Fecha: Domingo 02 de febrero 2020	128
Figura 29 Población flotante expuesta según su distancia respecto a la cota segura de evacuación.	132
Figura 30 Distribución de grupos etarios según su fragilidad en porcentajes para las playas de Chorrillos y Barranco.	133
Figura 31 Resiliencia: ¿Sabe cómo identificar un sismo que puede generar un tsunami?	134
Figura 32 Resiliencia: ¿Ha recibido indicaciones sobre qué hacer en caso de un sismo y tsunami?.....	134
Figura 33 Medios por los que ha recibido indicaciones	135
Figura 34 ¿Conoce rutas de evacuación de la playa?	135
Figura 35 ¿Conoce las zonas seguras a donde dirigirse?.....	135

Figura 36 ¿Qué haría usted si ocurre un sismo fuerte y observa que luego de este todo permanece normal?.....	136
Figura 37 ¿Qué haría usted si ocurre un sismo fuerte y observa que el mar se retira?.....	136
Figura 38 ¿Qué haría usted si ocurre un sismo fuerte y las autoridades emiten una alerta de tsunami?.....	137
Figura 39 Vulnerabilidad social de la población ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde	139
Figura 40 Mapa de riesgo de la población flotante ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde. Playas: Club Regatas, Los Pescadores, Agua dulce, Las Sombrillas, Los Yuyos, Barranco, Los Pavos.....	142
Figura 41 Niveles de riesgo de la población veraneante ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde, Playa Club Regatas Chorrillos	143
Figura 42 Niveles de riesgo de la población veraneante ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde, Playa Los Pescadores.....	144
Figura 43 Niveles de riesgo de la población veraneante ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde, Playa Agua Dulce	145
Figura 44 Niveles de riesgo de la población veraneante ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde, Playa Las Sombrillas	146
Figura 45 Niveles de riesgo de la población veraneante ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde, Playa Los Yuyos	147
Figura 46 Niveles de riesgo de la población veraneante ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde, Playa Barranco	148

Figura 47 Niveles de riesgo de la población veraneante ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde, Playa Los Pavos	149
Figura 48 Comercio ambulatorio en el puente.....	152
Figura 49 Puente Huaylas (Chorrillos)	152
Figura 50 Playa Agua Dulce, distrito de Chorrillos. Fecha: febrero 2020	153
Figura 51 Playa Las Sombrillas, distritos de Chorrillos y Barranco. Fecha: febrero 2020	153
Figura 52 Puente Bajada de los Baños (Barranco)	154
Figura 53 Puente Bajada de los Baños (Barranco)	154
Figura 54 Playa Los Yuyos, distrito de Barranco. Fecha: febrero del 2021	155
Figura 55 Puente Balta, distrito de Miraflores. Fecha: febrero 2020	158
Figura 56 Playa Makaha, distrito de Miraflores. Fecha: febrero 2020	158
Figura 57 Playa Tres Picos, distrito de Miraflores. Fecha: febrero 2020	158
Figura 58 Vista de planta, Costa Verde – San Isidro (Contorno color rojo). Fecha: marzo 2021	159
Figura 59 Puente Sucre, distrito de Magdalena del Mar. Fecha: febrero del 2020	160
Figura 60 Puente de los Domos, distrito de San Miguel. Fecha: febrero del 2020	161
Figura 61 Implementación de la GRD en el Distrito de Chorrillos	162
Figura 62 Implementación de los objetivos del PLANAGERD en el Distrito de Chorrillos...	162
Figura 63 Implementación de la GRD en el Distrito de Barranco.....	163
Figura 64 Implementación de los objetivos del PLANAGERD en el Distrito de Barranco	163
Figura 65 Implementación de la GRD en el Distrito de Miraflores	164
Figura 66 Implementación de los objetivos del PLANAGERD en el Distrito de Miraflores ..	164
Figura 67 Implementación de la GRD en el Distrito de San Isidro	165

Figura 68 Implementación de los objetivos del PLANAGERD en el Distrito de San isidro ...	165
Figura 69 Implementación de la GRD en el Distrito de Magdalena del Mar	166
Figura 70 Implementación de los objetivos del PLANAGERD en el Distrito de Magdalena del Mar.....	166
Figura 71 Implementación de la GRD en el Distrito de San Miguel.....	167
Figura 72 Implementación de los objetivos del PLANAGERD en el Distrito de San Miguel.	167
Figura 73 Resumen del ENAGERD de los Distritos en la Cota Verde.....	168
Figura 74 Señalización inadecuada en la playa Los Yuyos, Distrito de Barranco. Año 2020.	186
Figura 75 Playas Agua Dulce, Los Pescadores y Regatas. Año 2020	186

Resumen

El Instituto Geofísico del Perú ha identificado una alta probabilidad de ocurrencia de sismo de gran magnitud superior a 8.5 Mw frente a las costas de Lima, argumentando que existe un silencio sísmico mayor a 275 años en el lugar. Así mismo, debido al epicentro del sismo frente a las costas de Lima, existe la probabilidad de ocurrencia de un tsunami que pudiese afectar la franja costera de los distritos comprendidos en la Costa Verde. Ante ello, se ha realizado el diagnóstico situacional del riesgo de desastre de la población flotante en el escenario más crítico, siendo los distritos de Barranco y Chorrillos, las zonas que presentarían la mayor cantidad de población expuesta (35,320), así como, población en muy alto riesgo (1,286) y población probablemente fallecida (2,840) ante el arribo del tsunami. Asimismo, el presente estudio también se identifica el nivel de implementación de la gestión del riesgo de desastres en los distritos de la Costa Verde, basado en la Encuesta Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres ENAGERD. Del diagnóstico situacional del riesgo de la población flotante planteado y el nivel de implementación de la GRD en las Municipalidades Distritales de la Costa Verde, se plantea la estrategia de reducción del riesgo de desastre de la población flotante a través de objetivos estratégicos, acciones estratégicas y actividades que permitirá mitigar los probables efectos a la vida e integridad física de la población flotante.

Palabras clave: estrategia, reducción del riesgo, población flotante, peligro, vulnerabilidad, sismo tsunamigénico.

Abstract

The Geophysical Institute of Peru has identified a high probability of earthquakes of great magnitude greater than 8.5 Mw off the coast of Lima, arguing that there is a seismic silence greater than 275 years in the place. Likewise, due to the epicenter of the earthquake off the coast of Lima, there is a probability of occurrence of a tsunami that could affect the coastal strip of the districts constituted in the Costa Verde. Given this, the situational diagnosis of the risk of disaster of the floating population has been carried out in the most critical scenario, with the districts of Barranco and Chorrillos being the areas that would present the largest number of exposed population (35,320), as well as the population in very high risk (1,286) and probably deceased population (2,840) due to the arrival of the tsunami. Likewise, this study also identifies the level of implementation of disaster risk management in the districts of the Costa Verde, based on the ENAGERD National Disaster Risk Management Survey. From the situational diagnosis of the risk of the floating population raised and the level of implementation of the DRM in the District Municipalities of the Costa Verde, the strategy of reducing the risk of disaster of the floating population is proposed through strategic objectives, strategic actions and activities that will reduce the probable effects on the life and physical integrity of the floating population.

Keywords: Strategy, risk reduction, floating population, hazard, vulnerability, tsunamigenic earthquake.

I. Introducción

El Perú es uno de los 32 países que se encuentran ubicados en el cinturón de fuego del pacífico, en el que se generan alrededor del 90% de terremotos en todo el mundo. Por ende, es un país considerado como altamente sísmico a nivel mundial. Razón por la cual la zona costera de nuestro país está expuesta a sismos de fuertes magnitudes.

Nuestro país, a través de su historia, ha evidenciado fuertes sismos, algunos representados a través de las culturas pre-hispánicas, como por ejemplo: con la veneración del antiguo Dios de los temblores “Pachacamac”, siglos más tarde, durante el virreinato del Perú, el 28 de octubre de 1746 uno de los sismos que causaron mayor destrucción a nuestro país de magnitud de 9.0 Mw aprox. E intensidad de grado entre X – XI en escala de Mercalli Modificada y posterior tsunami en Lima y Callao, que provocaron la destrucción de casi las 3,000 viviendas y 5 000 fallecidos aproximadamente, siglos más tarde el terremoto de Arequipa el 23 de junio 2001 de 8.4 Mw de grado VIII en Mw dejaría como saldo 102 fallecidos, 26 de estas a consecuencia del posterior tsunami y 70 desaparecidas por el mismo, Finalmente el 15 de agosto 2007 el terremoto de Pisco, cuya magnitud fue de 8.0 Mw e intensidad IX en escala de Mercalli dejo casi 600 fallecidos y 76 000 viviendas destruidas e inhabitables.

De acuerdo a lo descrito, los sismos de gran magnitud se traducen en pérdidas humanas y materiales, estudios realizados por entidades técnico científicas e investigadores han pronosticado la muy alta probabilidad de ocurrencia de sismo con características similares a la del terremoto de 1746, argumentando que existe un silencio sísmico mayor a 275 años, por lo que la acumulación de energía en la zona de contacto entre las Placa de Nazca y Placa Continental podría ser liberada

en cualquier momento, produciendo un sismo de magnitud mayor a 8.5 Mw y tsunami frente a las costas de Lima (sismo tsunamigénico).

Los eventos catastróficos ocurridos frente a las zonas costeras de nuestro país en siglos pasados, también son escenarios de desarrollando económico y de recreación como actividades de tipo turísticas, económicas, deportivas y de transporte. La Costa Verde, ubicada al oeste de la capital Limeña, comprende los distritos de San Miguel, Magdalena del Mar, San Isidro, Miraflores, Barranco y Chorrillos, siendo estos 2 últimos los lugares más concurridos por la población que ocupa estos espacios de libre tránsito para el desarrollo de actividades temporales, esta población que no pernocta ni reside en la Costa Verde, será denominada en la presente investigación como “población flotante”.

Con el transcurrir de los años, los distritos de Barranco y Chorrillos en la Costa Verde se han convertido en los balnearios más favoritos de la población flotante Limeña, debido a su cercanía, asequibilidad, que la hacen más accesible para la población, quienes hacen uso de sus playas en todo el año y más aún en temporada de verano, en la que la población abarrotta las playas, restaurantes, discotecas, campos deportivos, vías públicas, etc.

En ese sentido, conocer las consecuencias ante la ocurrencia de un sismo de gran magnitud como el del año 1746 en su escenario más crítico durante la temporada de verano, es sumamente importante, para ello, la presente investigación aplicó la metodología de evaluación del riesgo, apartir de la identificación del peligro y análisis de vulnerabilidad, del cual se determinó un total de 39,689 de población flotante expuesta, de la cual 1,286 son bañistas que se encontrarían en muy alto riesgo, mientras que 2,840 probablemente perecerían ante el arribo del tsunami, siendo las Playas de Los Yuyos y las Sombrillas, las que presentarían los escenarios más críticos.

Ante el escenario de riesgo por sismo tsunamigénico, la investigación plantea el diseño de una estrategia que contemple medidas que coadyuven a salvaguardar la vida e integridad física de la población flotante en la Costa Verde a través de objetivos estratégicos, acciones estratégicas, actividades y proyectos.

1.1. Descripción y formulación del problema

1.1.1. Descripción del problema

En los últimos 20 años han ocurrido sismos significativos en el mundo, uno de estos debido a su magnitud 9.1 Mw y poca profundidad (29.9km), fue denominado como el terremoto de la costa del Pacífico en la región Tohoku, Japón el 11 de marzo de 2011. De acuerdo a cifras oficiales, este evento causo 15 893 muertos, 2 556 desaparecidos y 6 152 heridos en las prefecturas de Japón. De los cuerpos recuperados para el 11 de abril (1 mes después), se reveló que el 92% de los fallecidos habían muerto ahogados, siendo la mayor cantidad de estas personas adultos mayores de 60 años. Por lo que se deduce que la mayor cantidad de fallecidos se debió a la inundación por tsunami producto del terremoto.

El Perú, no es ajeno a este tipo de eventos, de acuerdo con Hernando Tavera, Presidente Ejecutivo del Instituto Geofísico del Perú, un terremoto de características similares sacudió la ciudad de Lima, Perú el 28 de octubre de 1746, dejando al menos 3 000 viviendas destruidas y al menos 5 000 fallecidos. El Callao fue uno de los escenarios más trágicos, debido a que solo quedaron 200 habitantes de los 5 mil antes del sismo. Gran parte de esta cifra de fallecidos producto del tsunami que inundó la Punta hasta el Cercado de Lima

Han pasado más de 270 años desde aquel sismo de gran magnitud, en este periodo la ciudad de Lima ha tenido un importante desarrollo urbano y económico, la franja costera ubicada bajo el acantilado de los distritos de San Miguel, Magdalena del Mar, San Isidro, Miraflores, Barranco y Chorrillos ha sido modificada en su geografía, a través de los años se ha ido ganando territorio al mar en esta zona para la construcción de nuevos espacios públicos para el transporte, zonas de esparcimiento y actividades económicas, a esta franja costera en referencia se la ha denominado con el nombre de “Costa Verde”

Las autoridades locales han permitido construcción y remodelación de la Costa Verde, con la finalidad de promover el turismo, la gastronomía, recreación, habitabilidad, y algunas otras actividades deportivas emblemáticas como los juegos panamericanos. Sin embargo, en el desarrollo de este espacio y sus actividades a través de los años, no se ha tenido en cuenta la reducción del riesgo de desastres de la población flotante ante sismo tsunamigénico.

Ante la alta probabilidad de ocurrencia de un sismo de gran magnitud como el ocurrido en el año 1746 y posterior tsunami, las limitadas rutas de evacuación y zonas seguras, el desconocimiento del riesgo de desastre de la población ante dicho evento, y las pocas medidas de prevención, reducción del riesgo y preparación ante dicho siniestro, aumentaría el número de víctimas mortales y daños a la integridad física de las personas en la Costa Verde.

1.1.2. Formulación del problema

a. Problema Principal

¿Cuál es la estrategia de reducción del riesgo de desastre de la población flotante ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde?

b. Problemas específicos

- ¿Cuál es diagnóstico situacional del riesgo de desastre de la población flotante ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde?
- ¿Cuál es el nivel de implementación de la gestión del riesgo de desastres en los distritos de Chorrillos, Barranco, Miraflores, San Isidro, Magdalena del Mar y San Miguel, comprendidos en el ámbito de la Costa Verde?
- ¿Cuál sería la estrategia de reducción del riesgo de desastre para la población flotante ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde?

1.2. Antecedentes

A continuación, se presentan como antecedentes, tesis relacionadas que anteceden a la presente investigación en el marco de la línea de investigación que coadyuven comprender la magnitud del peligro al que la población, los medios de vida se encuentran expuestos y las medidas de reducción del riesgo de desastre empleadas.

1.2.1. Tesis nacionales anteriores a la presente

En el ámbito de estudio relacionado a la presente investigación se han realizado diversas investigaciones nacionales, entre ellas las más resaltantes:

Vallejos (2019) en su investigación *Estimación del peligro y vulnerabilidad ante tsunamis mediante el modelamiento en el distrito de Puerto Eten*, realiza la estimación de peligro y vulnerabilidad ante tsunami mediante la metodología de la matriz de Saaty del manual para la

evaluación de riesgos originados por tsunamis del CENEPRED, aplicando el manual y la metodología al distrito de Puerto Eten. Así mismo, emplea para estimar el peligro; el factor condicionante como pendiente del terreno, factor desencadenante: intensidad de tsunami, el modelo de propagación de tsunami, producto del modelamiento elabora mapas de inundación, pendiente y diagrama de refracción, de ruta de escape, de zona segura, de vulnerabilidad social – fragilidad y vulnerabilidad total del distrito.

Garrido (2020) en su investigación *Implementación de un plan de contingencia ante sismo y tsunami en la Costa Verde para la gestión del riesgo de desastres en el distrito de San Isidro*, tiene como finalidad incentivar a los funcionarios de la Municipalidad Distrital de San Isidro, a fin de que se encuentren preparados para la respuesta ante un sismo de gran magnitud seguido de tsunami frente a las costas de Lima. El objetivo planteado por la autora se centra en determinar la implementación de un plan de contingencia ante un sismo seguido de tsunami en el distrito de San Isidro, priorizando la Costa Verde, de tal manera que contribuye con la implementación de la Gestión del Riesgo de Desastres. El estudio presenta una propuesta de plan de contingencia ante sismo seguido de tsunami en el distrito de San Isidro priorizando la Costa Verde, cuyo objetivo general es el de establecer el rol y las responsabilidades de los funcionarios y servidores públicos de la Municipalidad de San Isidro, para la ejecución de acciones ante la ocurrencia de un sismo de gran magnitud seguido de tsunami que afecte a la Costa Verde.

Guzman (2016) en su investigación *Metodología para la alerta de eventos tsunamigénicos locales a partir del análisis frecuencial de señales sísmicas y su aplicación al borde occidental del Perú*, tiene por objeto proponer una metodología rápida para discriminar y generar alertas tempranas ante la ocurrencia de sismos locales que sean tsunamigénicos. El método se basó en el

análisis del registro sísmico mediante el cálculo de la energía contenida en el espectro. Aquellos sismos con registros de bajas frecuencias, corresponden a eventos ocurridos cerca de la fosa Peruano – Chilena y podrían ser potenciales sismos tsunamigénicos, más no aquellos con altas frecuencias de origen cerca de la zona costera. La metodología es aplicada a los registros de 5 eventos sísmicos ocurridos al borde occidental del Perú y los resultados muestran que la metodología es óptima para diferenciar eventos tsunamigénicos con fines de alerta temprana de tsunami. Alertas que pueden ser emitidas en tiempos del orden de 3 minutos después de ocurrido el evento.

Condezo (2019) en su investigación *Plan de prevención y reducción del riesgo de desastre sísmico del distrito de Comas*, tiene por objeto de estudio desarrollar un Plan de Prevención y Reducción del Riesgo Sísmico; y como objetivos específicos elaborar el diagnóstico de gestión del riesgo de desastre ante eventos sísmicos, y la de proponer la asignación de los recursos presupuestales para la programación estratégica de inversiones orientadas a reducir la vulnerabilidad, el riesgo existente y evitar la generación de nuevos riesgos ante eventos sísmicos. Entre los resultados obtenidos, indica que ante un escenario de riesgo por sismo de 8.8 Mw en Comas, se determinaron 4 778 manzanas expuestas en el distrito de Comas, de las cuales 2 468 (59.07%) correspondieron a nivel alto y 1 533 (36.69%) a nivel muy alto, donde los zonales 04, 05, 12 y 03 tienen la mayor cantidad de manzanas expuestas a nivel de riesgo muy alto. A partir del diagnóstico realizado, se estructuraron propuestas de proyectos orientados a la reducción y prevención del riesgo. Así como también se propone la generación de estudios más específicos para la determinación del riesgo en la que se encuentra la población y la infraestructura, la reducción del riesgo por medio de proyectos que reduzcan el posible daño y la incorporación de la gestión del riesgo de desastres en la planificación y el desarrollo.

1.2.2. Tesis internacionales anteriores a la presente investigación

En el ámbito de estudio relacionado a la presente investigación se han realizado diversas investigaciones internacionales, entre ellas las más resaltantes:

Saenz de Viteri (2017) en su investigación *Propuesta de acciones de reducción de riesgos frente a un tsunami en el Malecón de Atacames a partir de un análisis de riesgo integral*, estudia el riesgo por tsunami y determina las medidas de mitigación y prevención de riesgos que pueden adoptarse en la zona de playa y malecón de Atacames. El autor realiza un análisis demográfico de la población informal en el citado malecón para evaluar y tomar en cuenta la realidad de la comunidad ante la ocurrencia de un tsunami, realiza la evaluación de los resultados de la simulación y análisis de la vulnerabilidad, que tiene la cabecera del cantonal, obteniéndose el mapa de riesgos. Finalmente, plantea propuestas de normas, participación de autoridades, planes de emergencia, sensibilización y concientización integral de autoridades y comunidad acerca de lo importante que es contar con información sobre riesgos y la capacitación en base a líneas estratégicas en función a la Gestión de Riesgos.

Godoy (2019) en su investigación *Construyendo socialmente los desastres del 16 de setiembre de 2015 en la localidad de Tongoy*, estudia los desastres del terremoto y tsunami del 16 de setiembre de 2015 en Chile. Con el objetivo de analizar las distintas fases del desastre a partir de cambios espacio temporales y las diferentes construcciones sociales asociadas al 16 de setiembre. Para ello, propone un índice de vulnerabilidad pre y post desastre, revisión documental, entrevistas semiestructuradas y recorridos comentados. El autor hace énfasis en que el estado (Chile), integre dentro de sus políticas públicas el conocimiento local de las comunidades sobre el daño psicosocial en todas las fases del ciclo de desastre. En ese sentido indica que es importante

mejorar las estrategias institucionales sobre cómo debe actuar el estado y potenciar la preparación de las comunidades ante potenciales desastres que puedan ocurrir en el territorio.

Alvarez (2017) en su investigación *Simulación de evacuación por tsunami a micro-escala usando modelo basado en agentes, caso de estudio, Iquique, Chile*, estudia el comportamiento de la población durante una evacuación, con el modelamiento de la evacuación a micro-escala integrada a simulaciones de inundación por tsunami, evalúa la afectación del entorno de las vías de evacuación en la ciudad costera de Iquique en Chile. Así mismo, presenta un escenario de riesgo sísmico en la zona de estudio haciendo uso de herramientas computacionales para la modelación de los procesos de evacuación por tsunami. Del análisis del escenario de riesgo, señala, un aumento de la vulnerabilidad ante tsunamis en Iquique, a consecuencia de la disminución de la capacidad de flujo en las vías de evacuación, siendo la principal causa la ocupación de las vías por automóviles, comercio informal, expansión de restaurantes. Resaltando la importancia de las vías de evacuación y espacios públicos para múltiples usos que permitan también la evacuación por tsunami.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General.

Diseñar una estrategia de reducción del riesgo de desastre de la población flotante que coadyuve a reducir la pérdida de vidas humanas ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde

1.3.2. Objetivos Específicos.

- Elaborar un diagnóstico situacional del riesgo de desastre de la población flotante ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde
- Conocer el nivel de implementación de la gestión del riesgo desastres (GRD) en los distritos de Chorrillos, Barranco, Miraflores, San Isidro, Magdalena del Mar y San Miguel comprendidos en el ámbito de la Costa Verde
- Determinar la estrategia de reducción del riesgo de desastre para la población flotante ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde.

1.4. Justificación

Según los estudios e investigaciones recientes, existe una probabilidad mayor a 70% de producirse sismos fuertes en las costas de Lima entre los próximos 40-80 años (Condori y Tavera). Así mismo, la magnitud de estas sería mayor a 8.5 Mw, lo cual produciría un tsunami que llegaría a las costas de Lima en los próximos 15-20 minutos. Siendo la Costa Verde conformada por los distritos de Chorrillos, Barranco, Miraflores, San Isidro, Magdalena, San Miguel aquellos distritos costeros con mayor exposición.

1.4.1. Justificación teórica

Ante lo anteriormente expuesto, la presente investigación complementa el enfoque teórico respecto a la estrategia de reducción del riesgo de desastre de la población flotante ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde a través del planteamiento de objetivos estratégicos, acciones prioritarias y actividades específicas basado en el diagnóstico situacional del riesgo de desastre y el nivel de implementación de la GRD en los distritos comprendidos en su ámbito.

1.4.2. Justificación metodológica

La investigación presenta nuevos métodos de recolección de información referido a población flotante a través de sistemas de aeronaves pilotadas remotamente, coadyuvando a disponer de información con mayor detalle, confiabilidad y eficacia.

1.4.3. Justificación práctica

Así mismo, el presente estudio plantea la estrategia de reducción del riesgo de desastre de la población flotante, con finalidad de salvaguardar la mayor cantidad de vidas humanas ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde.

1.5. Hipótesis

La estrategia de reducción del riesgo de desastre de la población flotante ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde es una alta alternativa que minimizará la pérdida de vidas humanas, y los probables daños a la integridad física de la población flotante.

II. Marco Teórico

El marco teórico que se describe a continuación está referido a la gestión del riesgo de desastres (GRD), en el que se citarán normas legales, así como eventos sísmicos importantes y sus consecuencias a nivel nacional, guías, estudios y conceptos básicos para una fácil interpretación de la presente investigación. Entre las bases teóricas se tiene el SINAGERD, peligro, vulnerabilidad, exposición, fragilidad, resiliencia, riesgo de desastres, escenario de riesgo, población flotante, sismo tsunamigénico, reducción del riesgo de desastres, etc.

Los conceptos que se desarrollarán, se relacionan con la presente investigación, el entendimiento de todos estos en su conjunto será de utilidad para la formulación de la estrategia de reducción del riesgo de la población flotante cuya finalidad será la de mitigar los impactos en la integridad física de la población ante un diagnóstico del riesgo de desastre presentado a través del escenario de sismo tsunamigénico en la Costa Verde.

2.1. Base Legal

- ✓ Ley N° 29664, Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD). Título I, Título II, Título III; Capítulo V.
- ✓ Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, que aprueba el Reglamento de la Ley N° 29664. Títulos: I, II, III, IV, V.
- ✓ Decreto Supremo N° 111-2012-PCM, Artículo 1°. – Aprobación de Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres; Artículo 2. Incorporación de la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres como Política Nacional de Obligatorio Cumplimiento para las entidades del Gobierno Nacional.

- ✓ Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que aprueba los Lineamientos técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres. Numeral 6. Lineamientos técnicos del proceso de estimación del riesgo de desastres; 6.2. Procedimientos técnicos y administrativos para el análisis de riesgos; 6.2.2. Del Procedimiento técnico: Análisis de riesgos.
- ✓ Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, que aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres; 7. Lineamientos técnicos del proceso de reducción del riesgo de desastres; 7.2.- Disposiciones técnico administrativas para el proceso de reducción del riesgo de desastres; 7.2.3.- De la elaboración del plan de prevención y reducción del riesgo de desastres
- ✓ Decreto Supremo N° 034-2014-PCM, que aprueba el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – PLANAGERD 2014-2021. Artículos 1-5.
- ✓ Resolución Ministerial N° 185-2015-PCM, que aprueba los Lineamientos para la Implementación de los Procesos de la Gestión Reactiva. Capítulo VI. Disposiciones específicas; 6.1 Consideraciones para la implementación de los procesos.
- ✓ Decreto Supremo N° 038-2021-PCM, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres al 2050. Capítulo II. Objetivos prioritarios y lineamientos.

2.2. Bases teóricas sobre el tema de investigación

2.2.1. Sismos significativos en el Perú.

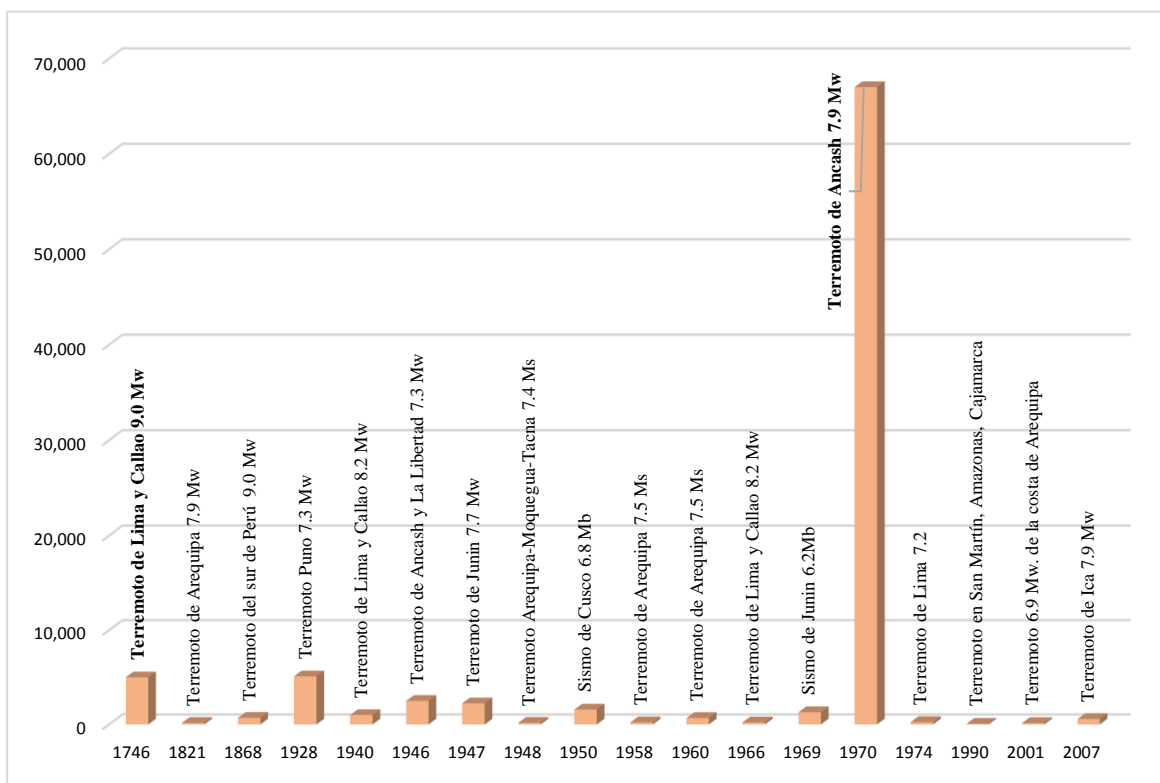
A continuación, se resume en la tabla N°01, los sismos más significativos debido al impacto que produjeron en pérdida de vidas humanas a nivel nacional.

Tabla 1
Sismos más significativos a nivel nacional

Año	Evento	Número de fallecidos/ desaparecidos
1746	Terremoto de Lima y Callao 9.0 Mw	5 000
1821	Terremoto de Arequipa 7.9 Mw	162
1868	Terremoto del sur de Perú 9.0 Mw	700
1928	Terremoto Puno 7.3 Mw	5 100
1940	Terremoto de Lima y Callao 8.2 Mw	1 000
1946	Terremoto de Ancash y La Libertad 7.3 Mw	2 500
1947	Terremoto de Junín 7.7 Mw	2 233
1948	Terremoto Arequipa-Moquegua -Tacna 7.4 Ms	178
1950	Sismo de Cusco 6.8 Mb	1 581
1958	Terremoto de Arequipa 7.5 Ms	228
1960	Terremoto de Arequipa 7.5 Ms	687
1966	Terremoto de Lima y Callao 8.2 Mw	220
1969	Sismo de Junín 6.2Mb	1 300
1970	Terremoto de Ancash 7.9 Mw	67 000
1974	Terremoto de Lima 8.0	252
1990	Terremoto en San Martín, Amazonas, Cajamarca	77
2001	Terremoto 6.9 Mw. de la costa de Arequipa	149
2007	Terremoto de Ica 7.9 Mw	586

Nota: Adaptado de Terremotos en Perú, por Wikipedia La enciclopedia libre, 2022, Wikipedia (https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Terremotos_en_Per%C3%BA).

Figura 1
Sismos más significativos a nivel nacional



Nota: De la gráfica se observa el gran número de pérdida de vidas humanas, así como también se evidencia que un sismo como el del año 1746 no ocurre hace más de 275 años. Adaptado de Terremotos en Perú, por Wikipedia La enciclopedia libre, 2022, Wikipedia (https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Terremotos_en_Per%C3%BA).

2.2.2. Derrumbe en la Costa Verde

El 22 de agosto del 2021, a las 0954 Horas, ocurrió un sismo de magnitud 6.0 Mw e intensidad V-VI sentido en Lima, cuyo epicentro se ubicó a 33 kilómetros al suroeste de Mala, Cañete. Dicho sismo, produjo en el acantilado de la Costa Verde algunos derrumbes en la zona de Miraflores, debido al fuerte sismo y la no resistencia de las geomallas.

Este derrumbe afortunadamente no ocasionó víctimas mortales. Sin embargo, paralizó en tráfico vehicular en ambos sentidos en este sector de la Costa Verde de manera temporal.

A lo largo de la Costa Verde, yacen innumerables zonas de relleno, zonas en donde el talud es inestable y se han construido edificaciones en las terrazas del acantilado. El derrumbe ocurrido el 22 de agosto del 2021 fue inducido por la acción natural del sismo como desencadenante y las condiciones del lugar. No obstante, ante la probabilidad de ocurrir un sismo mayor, considerado de gran magnitud y posterior tsunami en temporada de verano durante el mediodía, se volvería una trampa mortal para la población flotante que se encuentra en la Costa Verde y más aún en las condiciones actuales de la zona entre Chorrillos y Barranco.

2.2.3. Zonas inundables ante tsunami

INDECI, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD (2011) para determinar las zonas inundables ante tsunami, ha utilizado el modelo numérico TIME (Tsunami inundation Modelling Exchange), el cual requiere de un modelo de elevación digital y la fuente sísmica, obteniéndose la altura de ola en la línea de costa y tiempo de arribo que permitió obtener la zona inundable. En ese sentido, ante el escenario más probable de magnitud 8.5 Mw que podría ocurrir en las costas de Lima, de acuerdo al estudio INDECI – PNUD – ECHO, el tiempo de arribo de la primera ola sería alrededor de 20 minutos en el Callao con olas que podrían llegar a valores de 12 metros, esta metodología fue empleada en las cartas de inundación elaboradas por la Dirección de Hidrografía y Navegación.

2.2.4. Mapa de peligros, vulnerabilidad y riesgos, plan de uso de suelos ante desastres, proyectos y medidas de mitigación de la Costa Verde

INDECI y PNUD (2014) caracterizan los peligros de origen natural tales como sismos, tsunamis, deslizamientos, caída de rocas, lluvias extraordinarias. Proponen como producto final para la Costa Verde el escenario de riesgo de magnitud 8.0 – 8.5 en escala de Richter. También identifican como zonas más susceptibles debido a su precariedad y tugurización de las edificaciones en los distritos de Barranco y San Miguel, y en cuanto a la afectación a la población, ha considerado la ocurrencia de un sismo diurno durante la temporada verano 172 094 personas en la plataforma superior (población asentada) y plataforma inferior (población flotante) se encuentran en muy alto riesgo, mientras que 129 071 personas se encuentran en muy alto riesgo de afectación.

2.2.5. Evacuación Vertical en caso de Tsunami

Agencia Federal para el Manejo de emergencias – FEMA (2008) El peligro de tsunami es una medida de posibilidad que ocurra en un lugar, medida de inundación, altura, alcance y velocidad de flujo. Mientras que el riesgo, son las consecuencias del mismo que se caracteriza en daños, pérdida de función, lesiones y pérdida de vidas. El riesgo dependerá de la vulnerabilidad de la zona y la densidad poblacional.

Para determinar la severidad (medida del peligro) de tsunami, se requiere de la identificación de posibles áreas que generan tsunamis y la acumulación de datos de ocurrencia y alcance del tsunami.

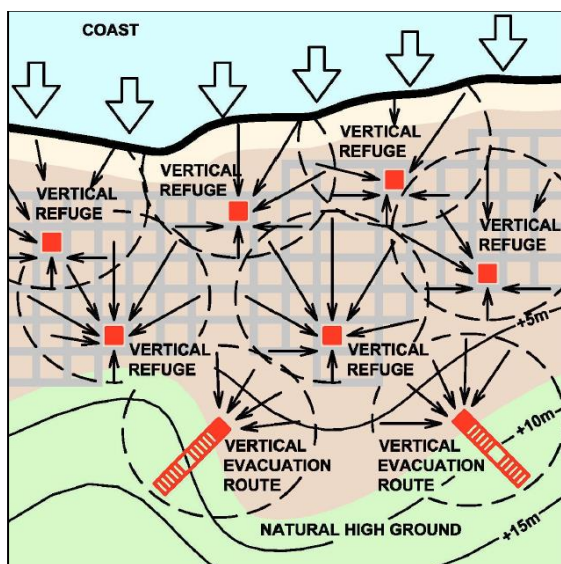
Los factores tales como la presencia de un sistema de advertencia ante tsunamis, plan de respuesta a la emergencia local, disponibilidad de alternativas de desalojo, localización de refugios de corto y largo plazo existentes serán parte de la evaluación del riesgo.

Ante niveles de riesgo inaceptables, la evacuación vertical será una medida de posible solución para mitigar el riesgo de tsunami, la implementación de esta, requiere de la distribución de la comunidad proporcional a los refugios en donde serán evacuados.

Las áreas de terreno alto naturales pueden ser consideradas y modificadas como zonas de refugio para el desalojo vertical de tsunamis, estas proveen acceso para grandes cantidades de personas desalojadas con las ventajas de evitar el temor de ingresar a un edificio después de un terremoto. La topografía del terreno alto donde se evacuará a la población debe ser evaluada ante el posible alcance de la ola y la socavación.

Figura 2

Localización de refugios de desalojo vertical considerando distancia de escape. Las flechas muestran las rutas de desalojo anticipadas.



Nota: Adaptado de Localización de refugios de desalojo vertical considerando distancia de escape, conducta del desalojo, y terreno alto natural (p.57), por FEMA, 2008, Guía para el Diseño de Estructuras de Desalojo Vertical en caso de Tsunami.

2.2.6. Actualización del Escenario por Sismo, Tsunami y Exposición en la Región Central del Perú

Instituto Geofísico del Perú (2017) ha elaborado un estudio de pronóstico sísmico en Perú, basándose en la identificación de “lagunas sísmicas”, “áreas de acoplamiento máximo” y “niveles de sacudimiento del suelo”.

- Lagunas sísmicas

Esta teoría señala que en aquellos lugares donde han ocurrido grandes sismos y que en el transcurrir de las décadas o siglos no han vuelto a ocurrir semejantes, es muy probable que estos ocurran. De este modo es que el Instituto Geofísico del Perú ha identificado que en la región central del borde occidental del Perú, la presencia de una laguna sísmica acumulándose desde el año 1746. *En la región central del borde occidental del Perú se ha identificado la presencia de una laguna sísmica que viene acumulando energía desde el año 1746 (270 años a la fecha). Los sismos ocurridos en los años 1940, 1966, 1974 y 2007 (magnitudes igual o menores a 8,0 Mw), habrían liberado parcialmente la energía acumulada, restando por liberarse cerca del 70% de esta energía.*

Cabe indicar que a la fecha, hace 275 años, no ha ocurrido sismo alguno con las características del sucedido en el 28 de octubre de 1746, que nos dejó un saldo de 20,000 fallecidos.

- Áreas de acoplamiento máximo (asperezas)

Con la aparición de los equipos GNSS (Global Navigation Satellite System) e instalación de estaciones de rastreo permanente a nivel nacional, cuya data de muy alta precisión, ha servido de base para estudios de deformación regional y global de la corteza terrestre. Las nuevas metodologías han permitido utilizar la data de posicionamiento de las estaciones para la predicción de sismos de gran magnitud, el IGP señala en la Actualización de su Escenario Sísmico (2017): *“Debe entenderse que dentro del proceso de colisión de placas, la Sudamericana se desplaza*

milimétricamente sobre la de Nazca en dirección Oeste (hacia el mar). En este contexto, si las placas no se desplazan se asume que ellas están trabadas y por ende acumulando deformación y esfuerzos que se liberaran instantáneamente cuando sobrepasan el límite de resistencia de las placas al desplazamiento. Entonces, al saber dónde están las placas trabadas, es conocer dónde ocurrirán los próximos sismos. Pero este escenario solo es válido para sismos que puedan presentar magnitudes superiores a 7.0 Mw debido a que se requiere mayor tiempo de acumulación de esfuerzos y por ende, pueden ser visibles e identificados en el tiempo. Para sismos de menor magnitud, no es posible debido a que los desplazamientos son al milímetro y requieren minutos como periodos de tiempo.”

(Villegas-Lanza et al., 2016, como se citó en IGP, 2020) realizó un estudio integral del borde costero del Perú, utilizando datos GNSS señala respecto a las zonas de acoplamiento en el Perú:

Región Central (B-2), aspereza de gran tamaño y cuyo eje mayor abarca desde la localidad de Huacho (Lima) por norte hasta Pisco (Ica) por el Sur, sobre una longitud de aproximadamente 400 km, siendo el área de mayor tamaño ubicada en el extremo norte de la aspereza. Esta zona de acoplamiento sísmico podría dar origen a un sismo de magnitud mayor a 8.5 Mw, similar al sismo ocurrido en el año 1746.

- Niveles de sacudimiento del suelo.

También conocido como movimiento del terreno, es la vibración del terreno o suelo producto de las ondas sísmicas que se propagan desde el interior de la tierra durante un sismo.

Siendo la causa principal del colapso de estructuras (edificaciones, puentes, muros, vías, etc.). En ese sentido, el Centro Peruano-Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres (CISMID) y el IGP, han realizado estudios para conocer la velocidad de propagación de las ondas sísmicas y espesores de la capa sedimentaria en Lima Metropolitana y el Callao, que ha servido de insumo para la elaboración del mapa de microzonificación Sísmica – geotécnica para Lima Metropolitana. En donde se puede observar los distritos de Chorrillos y Barranco en la zona IV, los distritos de Miraflores, San Isidro y Magdalena en la zona I, y San Miguel entre las zonas I y II.

Así mismo, (Pulido et al., 2015, como se citó en IGP, 2020) señala en base a una investigación realizada por refiere: *De producirse el sismo frente al departamento de Lima con origen en la aspereza descrita en (b), los suelos de la ciudad de Lima Metropolitana podrían demandar niveles de aceleración mayores a 500cm/s^2 y en el Callao, desde Ventanilla hasta la zona portuaria, del orden de 700 a 900 cm^2 .*

2.2.7. Informe de la evaluación de peligros geofísicos en el distrito de Miraflores

El IGP (2019) desarrolla un estudio de 4 componentes, entre ellos: la evaluación geofísica de los suelos, análisis de estabilidad de los acantilados de la Costa Verde, análisis de las zonas críticas de riesgo y el análisis de vulnerabilidad del sector turístico y la población flotante del distrito.

Entre los resultados obtenidos en el estudio, en su última componente, estima de una muestra de 450 individuos que el 84% declara no conocer y/o identificar las zonas seguras frente

a un terremoto en Miraflores, mientras que el 81% sostiene que no conocen y/o identifican las zonas seguras frente a un tsunami.

Además, respecto a la respuesta de la población (de la anterior muestra) ante un terremoto y tsunami, el 44% esperaría a que se detenga el movimiento telúrico para iniciar la evacuación, 28% evacuaría apenas inicia el movimiento y un 24% no sabría cómo evacuar.

2.2.8. Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastre de la Costa Verde

Municipalidad de Lima (2020) El citado plan constituye un instrumento técnico de gestión prospectiva y correctiva de la gestión del riesgo de desastres que contribuye al desarrollo sostenible de la Costa Verde, pretende implementar las actividades programadas en los Objetivos estratégicos 1 (desarrollo del conocimiento del riesgo), 2 (Evitar generar riesgos con enfoque territorial), 3 (reducción de condiciones de riesgo existentes), 4 (fortalecer capacidades institucionales) y 5 (participación y cultura preventiva de la población del ámbito de influencia del plan).

El plan se enmarca como parte de la implementación de la política de estado N° 32 de la gestión del riesgo de desastres, Ley N° 29664 que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y la Agenda al 2030 para el Desarrollo Sostenible y los objetivos del desarrollo sostenible.

2.2.9. Evacuación vertical como medida de mitigación del riesgo de tsunamis en Chile

Centro de Investigación para la Gestión Integrada del Riesgo de Desastres - CIGIDEN (2019) de Chile, ha elaborado el citado estudio, en el que evalúa la ocurrencia de un sismo como el ocurrido en 1730 frente a las costas del país, estimándose una magnitud momento entre Mw 9.1 y 9.3. En la ciudad de Viña del Mar, es el lugar de concentración de la mayoría de habitantes de la

provincia y región de Valparaíso, con gran aglomeración de tipo turística, comercial y otros tipos. Presentando una gran variación de población flotante.

Una de las medidas principales para mitigar los impactos que un sismo y tsunami pudiese ocasionar, es la de establecer la evacuación vertical, para ello, debe basarse en simulacros en donde se establecen factores como tiempo arribo de la primera ola, desplazamiento de la población, dificultades en la ruta de evacuación, etc. Así mismo, se han elaborado modelos computacionales de evacuación peatonal y vehicular, los que consideran distintos escenarios, topografía y el diseño urbano, como las características de la población.

(León et al., 2019, como se citó en CIGIDEN, 2019), considera para la población de Vergara en Viña del Mar: tiempo de arribo de un tsunami, realización de evacuación considerando las características de los individuos, rutas de evacuación y el tiempo de evacuación. Este modelo está basado en el protocolo de evacuación de ONEMI (utilizando como destino sus puntos de reunión). Los escenarios que considera son dos: diurno y nocturno, siendo el primero el más crítico por la mayor concentración de población flotante.

Según los resultados obtenidos del modelo de inundación y evacuación, se permite clasificar cada instante de tiempo a cada individuo en una de las tres categorías posibles:

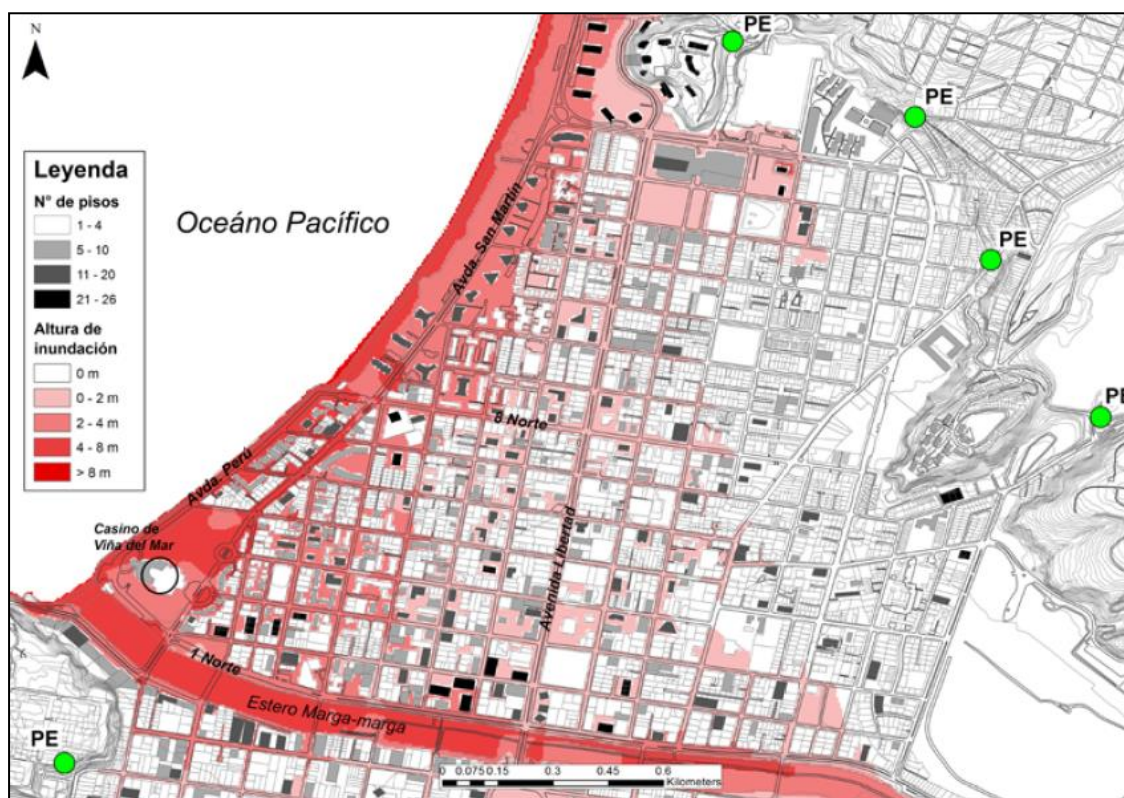
- A salvo (en la zona segura)
- En movimiento (No en la zona segura, pero tampoco alcanzado por el tsunami)
- Fallecido (alcanzado por el tsunami)

Los cálculos realizados en base a la metodología empleada por León et al. (2019) muestran que población costera sería alcanzada por el tsunami antes de llegar al punto de encuentro más

cercano en los primeros 20 minutos de ocurrido el sismo, alrededor de un 38% de la población no alcanzaría las zonas seguras (ver siguiente página).

Figura 3

Distribución de profundidades de inundación en la población de Vergara de Viña del Mar, considerando un escenario de tsunami similar al de 1730.



Nota: Adaptado de *Potencial de evacuación* (p14.), por CIGIDEN, 2019, Evacuación vertical como medida de mitigación del riesgo de tsunamis en Chile.

2.3. Conceptos y Definiciones

2.3.1. Peligro o Amenaza

“Es el grado de exposición de un lugar o emplazamiento a los fenómenos naturales dentro de un periodo determinado, independientemente de lo que sobre dicha ubicación se

construya. En general, es poco y muy costoso lo que el hombre puede hacer para reducir el peligro”. (Kuroiwa, 2002, p.5)

2.3.2. Población flotante

Carlos Garrocho Rangel (2011) en la investigación: “Población Flotante, Población en movimiento: Conceptos clave y métodos de análisis exitosos”:

La población flotante la define como la población que utiliza un territorio pero cuyo lugar de residencia habitual es otro. La población flotante, sumada a la población residente, constituye la “carga de población” que realmente soporta cada territorio.

Las premisas para estudiar el fenómeno de la población flotante son:

- a. La población flotante es una consecuencia de la movilidad de la población
- b. La movilidad de la población es un continuo que va desde la migración permanente (que es una transición espacial definitiva), pasando por la migración temporal (que puede durar desde varias semanas y meses hasta años), hasta la movilidad diurna o cotidiana (que puede durar sólo algunas horas e incluso minutos);
- c. Por lo tanto, el análisis de la población flotante en México debe fundamentarse en el estudio de la movilidad de la población y cubrir temas cuando menos:
 - Migración (especialmente de la migración temporal)
 - Movilidad cotidiana de la población por actividades de consumo (de servicios como educación o salud, o de bienes como alimentos o ropa, entre muchos otros, incluyendo los derivados de motivos sociales, viajes, cuyo propósito es el de visitar familia, amigos)

y de producción (el llamado commuting o viajes al trabajo) como una forma especial de la movilidad que constituye un tema principal en la literatura especializada.

En México, la población flotante se ha definido como “aquella que viaja de un lugar a otro y se encuentra en un momento dado en un lugar, independientemente del tiempo que tiene de vivir en el mismo, pero cuyo lugar de residencia habitual no es dicho lugar.” (Chávez y Corona, 2006: 2). Sin embargo, dado que esta definición se restringe a la población que vive en un cierto sitio, en este texto se propone otra definición parecida, pero de carácter más general, que incluye no sólo al hecho de vivir en un lugar, sino la idea más amplia de la utilización del territorio por parte de la población, lo que incluye todo un abanico de posibilidades adicionales a la de vivir, incluidos los habitantes efímeros de un territorio (Charles-Edwards et al., 2008).

La idea de la utilización del territorio ha sido abordada en México por otros autores como Ziccardi (1999), que entiende a la población flotante como “la población que no vive en la ciudad pero que la usa” (Op. cit.: 7). Así, la utilización del territorio es el punto clave para la definición de la población flotante, ya que incluye toda la diversidad de actividades que la población realiza en determinados territorios a diversas escalas temporales, mientras tiene su lugar de residencia habitual en otro sitio: desde vivir temporalmente en un lugar (residir de hecho, pero no de derecho) (Chávez y Corona, 2006), hasta realizar actividades de producción y/o consumo como trabajar, realizar compras, adquirir servicios diversos, estudiar, divertirse, hacer turismo, visitar amigos y muchas actividades más que pueden involucrar tiempos muy reducidos, incluso de algunas horas.

Por tanto, en lo que sigue de esta obra se entiende que:

La población flotante es la población que utiliza un territorio, pero cuyo lugar de residencia habitual es otro. La población flotante, sumada a la población residente efectiva, permitirá determinar la “carga de población” que realmente soporta cada territorio.

Esta definición incluye los dos componentes clave de la población flotante: la migración temporal y la movilidad. Ambos componentes pueden ser de carácter tanto interno como internacional (esto es particularmente importante en las ciudades fronterizas de México).

Además, permite que, como en el caso español, pueda ser necesario acotar el término utilizar a las formas clave de movilidad territorial en México, tema que aún está por investigarse (Casado, 2008). Mientras que en España, por ejemplo, dichas formas de movilidad clave son trabajo, estudios y segunda residencia, en México podrían ser las mismas, más probablemente otras, como hospitalización o compras, que además podrían variar en el tiempo (por ejemplo, fines de semana, estaciones del año) y en el espacio (por ejemplo, en la frontera norte las formas de movilidad clave podrían ser distintas que en el centro del país). Sin embargo, como ya se mencionó, pero vale la pena subrayarlo: se requiere realizar investigación detallada al respecto para identificar las formas de movilidad clave en México.

2.3.3. Sismo tsunamigénico

Pelayo, et al, 1992; Kanamori y Kikuchi, 1992; Imhle, et al., 1998, Rabinovich, et al., 2001, y Tavera, et al., 2015.

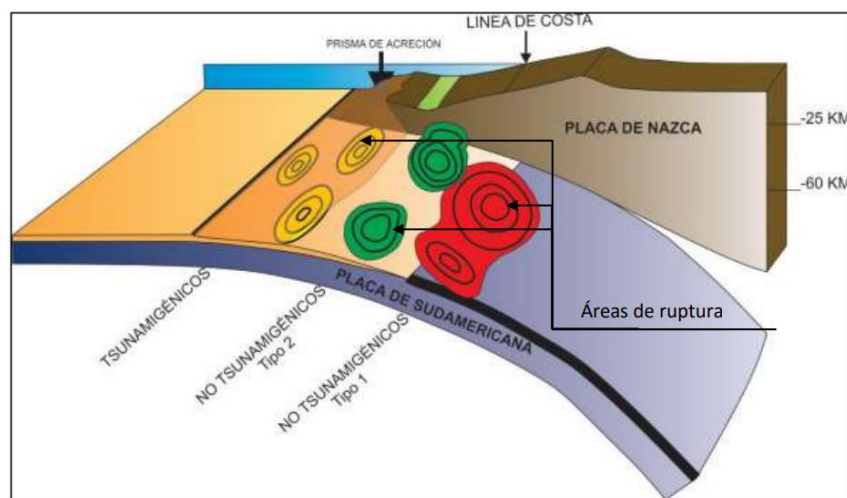
Estos eventos necesitan de poca energía sísmica para poder generar un tsunami, ya que probablemente la fuente de generación es muy superficial y en una zona muy favorable; es decir, cerca de las fosas oceánicas. La baja rigidez de los sedimentos origina la lenta velocidad de

ruptura, que junto a su larga duración, se traducen en una mala excitación de las frecuencias sísmicas usadas en la determinación de la magnitud del sismo, de tal manera que los sismos son más grandes que lo reportado.

Considerando la poca carga de corteza y la manera a desplazarse, se requiere de menor energía acumulada y por ende, la velocidad de desprendimiento o ruptura será menor. Sismos de este tipo han mostrado velocidades de ruptura (V_r) de 1.70 km/h, siendo conocidos como “Sismos Lentos”. Según Kanamori, (1972), si un terremoto genera un tsunami mucho mayor de lo esperado para su tamaño, entonces será conocido como “sismo tsunamigénico”.

Figura 4

Esquema de sismos tsunamigénicos en el borde occidental del Perú



Nota: (Modificado de Villegas et al., 2015, como se citó en Guzman, 2016)

Tabla 2

Parámetros que caracterizan a sismos Tsunamigénicos

Parámetros	Sismos Tsunamigénicos "Sismos Lento"	Sismos no Tsunamigénicos "Sismos Interplaca"	
		Tipo 1	Tipo 2
Ubicación de la fuente	Foco superficial cerca de la fosa	Foco superficial cerca de la línea de costa	
Magnitud (Mw)	$M \geq 6.5$	≥ 8.0	< 7.9

Velocidad de Ruptura	1.73 km/seg.	3 km/seg.
Intensidad máxima (MM)	IV (Chimbote, 1996)	VIII (Arequipa, 2001) VII (Arequipa, 2013)
Contenido frecuencial	Bajas frecuencias	Altas frecuencias
Características del Tsunami	Genera un tsunami grande, sin relación con la magnitud del sismo.	Genera un tsunami grande coherente con la magnitud del sismo. No genera daños.
Tiempo de llegada de la ola	Mayor tiempo de llegada a la costa (1h).	Menor tiempo de llegada a la zona costera (~ 15 min).
Energía	$> 1.0 \times 10 + 07$	$< 1.0 \times 10 + 07$

Nota: Adaptado de *Sismos tsunamigénicos y no Tsunamigénicos* (p.46), por J. Guzmán, 2016, Metodología para la alerta de eventos tsunamigénicos locales a partir del análisis frecuencial de señales sísmicas y su aplicación al borde occidental del Perú.

Dirección General de Protección Civil y Emergencias (Recuperado de: <https://www.proteccioncivil.es/catalogo/carpeta02/carpeta24/vademecum19/vdm02527.htm>)

Es un terremoto que produce un tsunami extraordinariamente grande en relación con la magnitud del sismo (Kanamori, 1972). Los sismos tsunamigénicos se caracterizan por un foco muy poco profundo, dislocaciones de la falla mayores que varios metros, y el plano de la falla es más pequeño que para los terremotos normales. Estos también son terremotos lentos, el desplazamiento a lo largo de sus fallas ocurre más despacio que como ocurriría en terremotos normales.

2.3.4. Peligros de origen natural

Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres [CENEPRED] (2015), en su “Manual para la evaluación del riesgo originado por fenómenos naturales v2.0”, indica que “*El peligro, según su origen, puede ser de dos clases: los generados*

por fenómenos de origen natural; y, los inducidos por la acción humana. Para el presente manual solo se ha considerado los peligros originados por fenómenos de origen natural” (p. 23).

Figura 5
Clasificación de peligros de origen natural.



✓ **Generados por procesos geológicos.**

Relacionados a los procesos que han formado la tierra y actúan continuamente sobre la superficie y en el interior de la misma, tales como el movimiento de placas en la corteza terrestre, la ocurrencia de los procesos dinámicos que modelan y alteran la estructura de la tierra,

constituyendo una fuente continua de peligros hacia las poblaciones e infraestructura. Una clasificación simplificada de los principales peligros geológicos se muestra a continuación:

- *Movimientos en masa. Movimientos ladera debajo de una masa de roca, detritos o tierras por efecto de la gravedad (Cruden, 1991). En la literatura científica se encuentran diversas clasificaciones de movimientos en masa; en su mayoría se basan en el tipo de materiales, mecanismos de movimientos, el grado de deformación y la saturación de materiales.*
- *Volcánicos. Conjunto de eventos propios de la actividad volcánica producto de los materiales fundidos que ascienden a la superficie terrestre desde el manto y que pueden provocar daños a personas o bienes expuestos (Ortiz y Araña, 1995)*
- *Sísmicos. Relacionados a las fuerzas que actúan desde el interior de la tierra (fuerzas endógenas o tectónicas). Entre los principales eventos se tienen: sismos, tsunamis y licuación.*
- ✓ ***Generados por procesos hidrológicos y/u oceanográficos.***
 - *Lluvias intensas. Fenómenos atmosféricos producidos por la condensación de las nubes, debido a ello se generan gotas de agua de diámetro mayor a los 0.5mm.*
 - *Erosión fluvial. La erosión en un río se produce cuando la energía (o potencia bruta) de una corriente fluvial es mayor que el sumatorio de potencia fricción (la empleada en salvar fricciones) y potencia de transporte (la empleada en transportar materiales), García (2012).*
 - *Erosión de suelos. La erosión de suelos es un proceso relacionado con la degradación, remoción y transporte de las partículas de suelo, a través del cual se reduce la capa superior del suelo (niveles de materia orgánica); en consecuencia, genera una pérdida irremediable del suelo. (SENAMHI, 2017).*

La erosión es causada principalmente por las lluvias y los escurrimientos

- *Erosión marina. Evento producido en zonas costeras que se caracteriza por el desgaste del litoral, principalmente por la acción de las olas y corrientes producidas por ellas y en menor medida por las mareas. La erosión marina, a diferencia de los otros peligros geológicos, es la única que es originada exclusivamente por causas marítimas (MINAM, 2016).*

2.3.5. Vulnerabilidad

“Podría ser entendida como una condición social de riesgo, de dificultad, que inhabilita e invalida, de manera inmediata o en el futuro, a los grupos afectados, en la satisfacción de su bienestar – en tanto subsistencia, y calidad de vida, en contextos socio históricos y culturalmente determinado”. (Perona et al., 2000)

“Predisposición de los seres humanos, sus medios de vida y mecanismos de soporte a sufrir daños y pérdidas frente a la ocurrencia de eventos físicos potencialmente peligrosos. Esta predisposición, no es en general unilateral de la magnitud o intensidad del evento; aunque se debe aclarar que en caso de condiciones extremas, tales como las explosiones volcánicas, de meteoritos, terremotos y tsunamis, realmente es difícil imaginar una sociedad expuesta que pueda absorber el impacto”. (Narvaéz, 2009, p16)

2.3.6. Exposición

CENEPRED (2019) en su Manual para la evaluación del riesgo originado por fenómenos naturales v3.0:

Es la condición de desventaja debido a la ubicación de una persona, objetivo o sistema que se encuentra expuesto al impacto de un peligro (p. 49).

2.3.7. Fragilidad

CENEPRED (2019) en su Manual para la evaluación del riesgo originado por fenómenos naturales v3.0:

Indica las condiciones de desventaja o debilidad del elemento en análisis expuesto al peligro. En donde se cumple que a mayor fragilidad, mayor será vulnerabilidad. Esta condición puede ser analizada en sus 4 dimensiones física, social, económica y/o ambiental de acuerdo al tipo de elemento expuesto analizado. (p. 51)

2.3.8. Resiliencia

CENEPRED (2019) en su Manual para la evaluación del riesgo originado por fenómenos naturales v3.0:

Es la capacidad del ser humano y de sus medios de vida para asimilar, adaptarse y resistir el impacto de un peligro, así como incrementar su capacidad de aprendizaje y recuperación ante estos peligros y/o desastres, en donde se cumple que a mayor es la resiliencia, menor será la vulnerabilidad. Esta condición puede ser analizada en sus 4 dimensiones Física, Social, Económica y/o Ambiental de acuerdo al tipo de elemento expuesto analizado. (p. 53)

2.3.9. Riesgo de desastre

“Es una condición latente, que, al no ser modificada o mitigada a través de la intervención humana o por medio de un cambio en las condiciones del entorno físico-ambiental, anuncia un determinado nivel de impacto social y económico hacia el futuro, cuando un evento físico detona o actualiza el riesgo existente. Este riesgo se expresa y se concreta con la existencia de población humana, producción e infraestructura expuesta al posible impacto de los diversos tipos de eventos

físicos posibles, y que además se encuentra en condiciones de “vulnerabilidad”, es decir, una condición que predispone a la sociedad y sus medios de vida a sufrir daños y pérdidas. El nivel de riesgo estará condicionado por la intensidad o magnitud posible de los eventos físicos, y el grado o nivel de la exposición de la vulnerabilidad”. (Narvaéz, 2009, p9)

2.3.10. Escenario de riesgo

Secretaria de Gestión del Riesgo de Desastres [SGRD] (2014): De acuerdo a la definición del Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres [PLANAGERD]:

El escenario de riesgo, se construye a partir de la identificación y análisis de las características que presentan en el sitio de estudio los dos factores que en su interacción conforman el riesgo: los peligros (componente extrínseco a las comunidades) y las vulnerabilidades (componente intrínseco a las comunidades).

En un escenario de riesgo, la gravedad de los daños se sitúa justamente en aquellos lugares donde la susceptibilidad socio económica y ambiental es mayor. Desde este punto de vista, los espacios precariamente asentados relacionados a grupos sociales de mayor concentración, con altos niveles de pobreza y donde la resiliencia es menor, contribuyen a la gravedad de dichos escenarios de riesgo.

2.3.11. Reducción de Desastres adoptado por la Estrategia Internacional para la Reducción de los Desastres

Estrategia de Yokohama (1994) y la Estrategia titulada “Un Mundo más Seguro en el Siglo XXI: Reducción de los Desastres y de los Riesgos” (1999) (Recuperado de: <https://eird.org/esp/acerca-eird/marco-accion-esp.htm>)

Proporcionan los cimientos para futuros esfuerzos en relación con la reducción de desastres. Basada en estos precedentes, la EIRD procurará:

Habilitar a las sociedades para resistir ante los peligros naturales y desastres tecnológicos y ambientales, con el propósito de reducir las pérdidas ambientales, humanas, económicas y sociales.

Esta visión podrá realizarse al centrarse en los cuatro objetivos siguientes:

- Incrementar la concienciación pública.
- Alcanzar compromisos con las autoridades públicas.
- Estimular la formación de sociedades interdisciplinarias e intersectoriales y ampliar la creación de redes sobre reducción de los riesgos a todo nivel.
- Mejorar el fomento del conocimiento científico relacionado con las causas de los desastres y los efectos de los peligros naturales, y de los desastres ambientales y tecnológicos que ocurren en las sociedades.

III. Método

3.1. Tipo de investigación

Conjunto de métodos, técnicas, procedimientos e instrumentos que permitirán al investigador abordar el estudio de manera apropiada de acuerdo a los objetivos determinados.

3.1.1. Según su propósito

Investigación aplicada

De acuerdo con Vargas Cordero (2009), *“Investigación práctica o empírica”, que se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación. El uso del conocimiento y de los resultados de investigación que da como resultado una forma rigurosa, organizada y sistemática de conocer la realidad. (p.159)*

Es así que la presente investigación sistematizará información para la generación del conocimiento del peligro, vulnerabilidad y riesgo ante sismo tsunamigénico. Buscando estrategias que permitan conocer la interrelación entre el fenómeno y la población, para que a partir de este análisis se puedan proponer estrategias que apunten a la estrategia que mitigue su impacto.

3.1.2. Según su nivel de profundización.

Investigación descriptiva

Según Pablo Cazau (2006), *“En un estudio descriptivo se seleccionan una serie de cuestiones, conceptos o variables y se mide cada una de ellas independientemente de las otras,*

con el fin, precisamente, de describirlas. Estos estudios buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno”. (p. 27)

De acuerdo con la interpretación, en la presente investigación se seleccionarán variables relacionadas al escenario de riesgo e implementación de la gestión del riesgo, describiendo cada una de estas con sus características reales obtenidas de fuentes primarias y/o secundarias, con el fin de comprender la dinámica y sus interrelaciones entre estas.

3.1.3. Según el tipo de datos empleados.

Investigación cuantitativa

Según Pablo Cazau (2006), *“Del paradigma cuantitativo, en cambio, se dice que posee una concepción global positivista, hipotético – deductiva, particularista, objetiva, orientada a los resultados y propia de las ciencias naturales”. (p. 33).*

La investigación es objetiva, utilizará datos sólidos, ahondará en la interrelación entre la población y su actuar ante la ocurrencia de un sismo seguido de tsunami, mediante la recopilación de información y su procesamiento a través de simulaciones que utilicen herramientas matemáticas, estadísticas e informáticas obteniéndose resultados interpretables.

3.2. Ámbito temporal y espacial

3.2.1. Temporal

El desarrollo del presente estudio inició en enero del 2020 con la recopilación de información de fuentes secundarias y primarias, en el caso de la recopilación de información de fuentes primarias se tomaron los datos con preferencia los días domingos debido a que son las

fechas más concurridas por los veraneantes en la temporada de primavera obteniéndose los aforos máximos en la Costa Verde.

Recopilación de información de fuentes primarias

- En esta se considera la toma de fotografías aéreas mediante Sistemas de Aeronaves Pilotadas a Distancia (RPAS) realizada el 26 de enero del 2020
- La toma de encuestas a la población flotante en las playas de los distritos de Chorrillos y Barranco fue realizada entre enero y febrero del 2020.

Recopilación de información de fuentes secundarias

- La sistematización y procesamiento de información de fuentes secundarias se realizó entre enero del 2020 – agosto de 2021

La presente investigación se desarrolla en función al escenario más crítico, debido a ello los datos recopilados de fuentes primarias fueron obtenidos durante la temporada de verano los fines de semana por lo que hay mayor concurrencia de población en este espacio geográfico.

3.2.2. Espacial

El área del presente estudio comprende la plataforma inferior de la Costa Verde perteneciente a los distritos de San Miguel, Magdalena, San Isidro, Miraflores, Barranco y Chorrillos, en Lima Metropolitana, definida por los siguientes límites:

- Norte: Provincia Constitucional del Callao
- Sur: Distrito de Chorrillos
- Este: Acantilados de la Costa Verde

- Oeste: Océano Pacífico

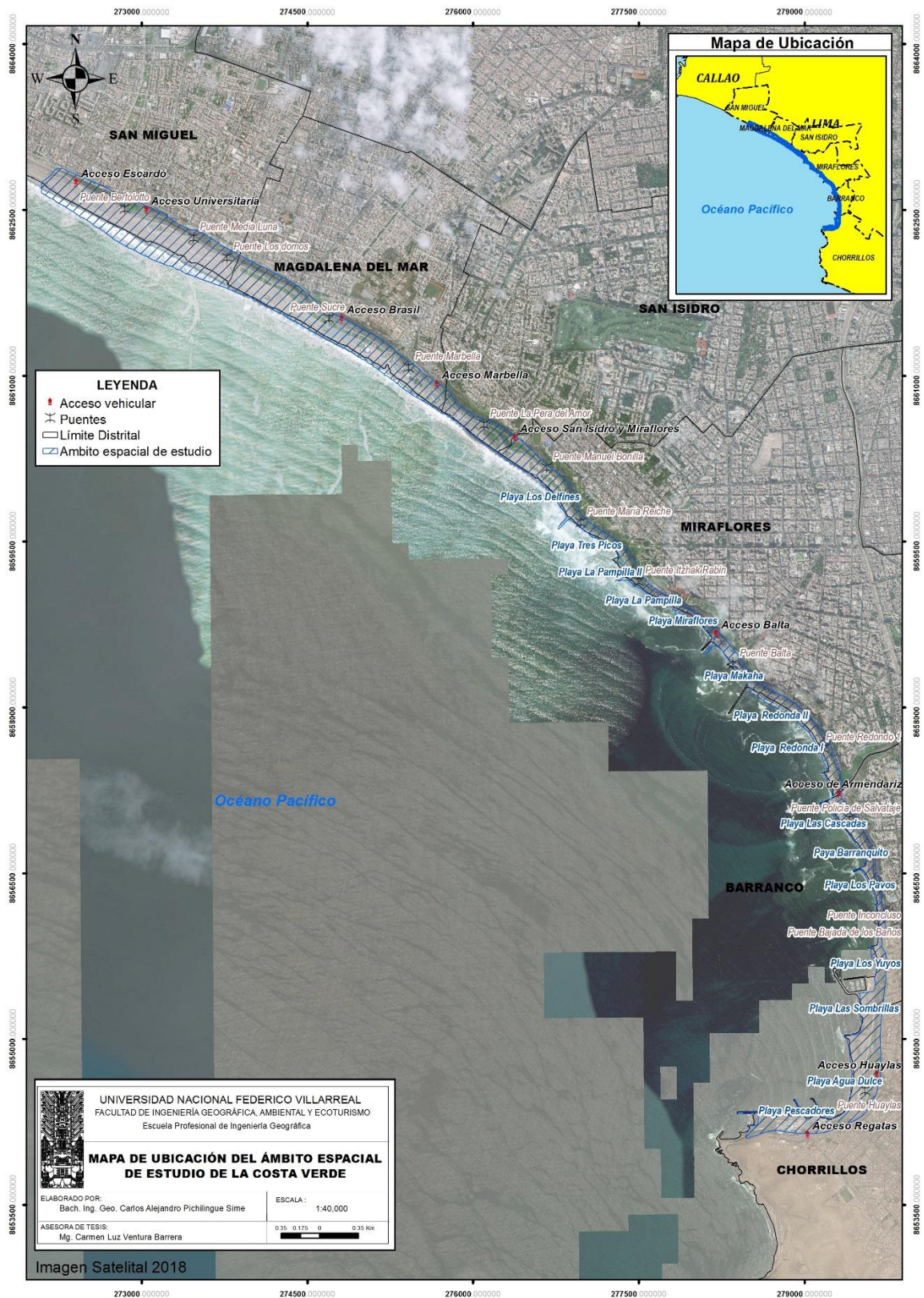
Comprendiendo una extensión de norte a sur de 12 km aproximadamente medidos desde la bajada del Club regatas por el sur hasta la subida Bertoloto por el norte.

Tabla 3

Coordenadas referenciales de puntos extremos del ámbito de estudio de la Costa Verde.

	Geográficas		UTM	
	Latitud	Longitud	Norte	Este
Norte	12° 5'26.54"S	77° 5'8.16"W	8662550.61 m S	272993.63 m E
Oeste	12° 5'38.36"S	77° 5'15.09"W	8662185.72 m S	272786.79 m E
Este	12° 8'59.99"S	77° 1'25.99"W	8656041.33 m S	279762.98 m E
Sur	12° 10'1.91"S	77° 2'0.23"W	8654130.87 m S	278741.04 m E

Figura 6
Ámbito espacial de estudio en la Costa Verde



Accesibilidad

a) Accesos vehiculares en la Costa Verde, año 2020:

Tabla 4

Accesos vehiculares.

N°	Nombre	Acceso vehicular	Distrito
1	Acceso Escardó	Av. Rafael Escardó	San Miguel
2	Acceso Universitaria	Av. Universitaria	San Miguel
3	Acceso Brasil	Av. Del Ejército y Av. Brasil	Magdalena del Mar
4	Acceso Marbella	Av. Perez Aranibar/Av. Av. Del Ejército	Magdalena del Mar
5	Acceso San Isidro y Miraflores	Av. Perez Aranibar/Av. Del Ejército	San Isidro y Miraflores
6	Acceso Balta	Av. Benavides	Miraflores
7	Acceso Armendariz o Chachi Dibos	Paseo de la República (vía expresa), Bajada de Armendariz.	Barranco y Miraflores
8	Acceso Huaylas	Bajada Agua Dulce y Avenida Defensores del Morro	Chorrillos
9	Acceso Regatas	Acceso Tenderini	Chorrillos

b) Accesos peatonales en la Costa Verde, año 2020:

Tabla 5

Accesos peatonales.

N°	Acceso Peatonal	Distrito
1	Puente Bertolotto	San Miguel
2	Puente Media Luna	San Miguel
3	Puente de los Domos	San Miguel
4	Puente Sucre	Magdalena
5	Puente Marbella	Magdalena
6	Puente Manuel Bonilla	Miraflores
7	Puente Maria Reiche	Miraflores
8	Puente Itzhak Rabin	Miraflores
9	Puente Balta	Miraflores
10	Puente Los Baños	Barranco
11	Puente Huaylas	Chorrillos

3.3. Variables

La Estrategia Internacional para la Reducción de los Desastres (EIRD), plantea 4 objetivos con la finalidad de resistir, reducir pérdidas ambientales, humanas, económicas y sociales ante peligros naturales y desastres tecnológicos, entre los cuales se centra en: incrementar la concientización pública y mejorar el fomento del conocimiento científico relacionada con las causas de los desastres y los efectos de los peligros naturales, y de los desastres ambientales y tecnológicos.

En ese sentido, la presente investigación desarrolla variables relacionadas al escenario de riesgo ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde así como la estrategia de reducción del riesgo de desastre de la población flotante.

Tabla 6

Variable dependiente

Variable dependiente	Tipo de variable	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Población flotante ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde	Mixta	Se analizará la vulnerabilidad con el fin de determinar el diagnóstico del riesgo de desastre de la población flotante ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde	Sistematización de información	Grupos etarios Exposición al peligro Conocimiento del riesgo Acciones de Preparación ante sismos y tsunamis Acciones de respuesta ante sismo y tsunami Nivel de implementación de la gestión del riesgo de desastres en los Gobiernos Locales
			Identificación del peligro y análisis de vulnerabilidad	Niveles de peligro ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde Niveles de vulnerabilidad ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde (Fragilidad, exposición y resiliencia).
			Diagnóstico del riesgo	Niveles de riesgo de la población flotante ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde

Tabla 7*Variable independiente*

Variable independiente	Tipo de variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores
Estrategia de reducción del riesgo de desastre	Cualitativa	Procedimiento a través del cual se determina la estrategia de reducción del riesgo de desastres, objetivos, identificación de actividades, proyectos, programas y acciones	Determinación del objetivo	Objetivo de la estrategia de reducción del riesgo de desastre
			Determinación de objetivos estratégicos	Objetivos estratégicos
			Determinación de acciones	Estudios para el desarrollo del conocimiento del riesgo Ejecución de proyectos sobre sistemas de alerta temprana, rutas de evacuación y zonas seguras Gobiernos Locales implementan la GRD Población preparada ante emergencias y desastres

3.4. Población y muestra

3.3.1. Población

La Costa verde, definida en sus límites de acuerdo al punto (3.2.2.), la población de estudio en la presente investigación es la población flotante de los distritos de Chorrillos y Barranco haciendo un total de 29 000 habitantes

3.3.2. Muestra

El muestreo que se aplica en la presente investigación es una técnica no probabilística ni aleatoria, utilizada para crear muestras de acuerdo a la facilidad de acceso, disponibilidad de las personas de formar parte de la muestra en un intervalo de tiempo dado, denominado “muestreo por conveniencia”. Es así que se consideraron 200 habitantes de los distritos de Barranco y Chorrillos como la muestra por conveniencia en la presente.

Figura 7

Encuesta aplicada a la muestra de la población flotante en Chorrillos y Barranco. Fecha: Enero 2020.

DISTRITO _____		NOMBRE DE LA PLAYA _____	
INFORMACIÓN GENERAL			
1	Nacionalidad:	_____	
2	Distrito de procedencia:	_____	
3	¿Con cuántas personas asiste a la playa?	_____	
	menores de 5 años.....	_____	
	entre 5-10 años.....	_____	
	entre 5-60.....	_____	
	mayores de 60.....	_____	
	Gestante.....	_____	
	Discapacitado.....	_____	
CONOCIMIENTO DEL RIESGO			
4	¿Sabe como identificar un sismo que puede generar un tsunami?		
	a) No tiene idea.	<input type="checkbox"/>	
	b) Ante cualquier sismo que pueda ser percibido estando en la playa.	<input type="checkbox"/>	
	c) Ante un sismo que no permita mantenerse en pie, provoca caída de objetos (postes, paneles publicitarios, entre otros) y provoca que el mar empiece a retirarse.	<input type="checkbox"/>	
CONOCIMIENTO DE ACCIONES DE PREPARACIÓN ANTE SISMOS Y TSUNAMIS			
5	¿Ha recibido indicaciones sobre qué hacer en caso de un sismo y tsunami?	Si No	
6	¿Conoce las rutas de evacuación en esta playa?	Si No	
7	¿Conoce las zonas seguras a donde dirigirse?	Si No	
CONOCIMIENTO DE ACCIONES DE RESPUESTA ANTE SISMO DE MAGNITUD (>7 Mw.) Y TSUNAMI			
	¿Qué haría usted...?		
8	Si ocurre un sismo fuerte y observa que luego de este todo permanece normal:		
	a) No evacua, permanece en el lugar. Cree que el sismo ya pasó y no generará tsunami.	<input type="checkbox"/>	
	b) Permanece en el lugar hasta recibir comunicación de alguna autoridad.	<input type="checkbox"/>	
	c) Evacua de la playa inmediatamente por los accesos hacia las zona seguras.	<input type="checkbox"/>	
9	Si ocurre un sismo fuerte y observa que el mar se retira:		
	a) Permanece en el lugar, se acerca a recoger los peces que quedaron a la vista y/u objetos.	<input type="checkbox"/>	
	b) Va en búsqueda de sus familiares para evacuar oportunamente la playa.	<input type="checkbox"/>	
	c) Evacúa por su cuenta, sabe que sus familiares ya saben qué hacer y que se encontrarán en un lugar seguro	<input type="checkbox"/>	
10	Si ocurre un sismo fuerte y las autoridades emiten una alerta de tsunami (sirenas, altoparlantes, bocinas, silbatos, etc.)		
	a) Espera la llegada de las primeras olas del tsunami para recién evacuar.	<input type="checkbox"/>	
	b) Va en búsqueda de sus familiares para evacuar oportunamente la playa.	<input type="checkbox"/>	
	c) Evacúa por su cuenta, sabe que sus familiares ya saben qué hacer y que se encontrarán en un lugar seguro previamente acordado.	<input type="checkbox"/>	

Figura 8

Bajada de Agua Dulce. Fecha: Enero 2020.



3.5. Instrumentos

En el desarrollo del presente estudio, se tuvo en consideración los siguientes instrumentos:

- Encuesta realizada en febrero del 2020 de recopilación de información sobre vulnerabilidad de fuentes primarias.
- Encuesta Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres de las Municipalidades Distritales de Chorrillos, Barranco, Miraflores, San Isidro, Magdalena del Mar y San Isidro elaborada por el CENEPRED e INDECI (fuente secundaria).

3.5.1. Equipos

- Un (1) Sistema de Aeronave Pilotada Remotamente – RPA, Phantom 4 Pro, utilizado para la captura de fotografías aéreas para la generación de ortofotos.
- Un (1) Ipad 5 mini, utilizado como mando para una mejor navegación con el RPA.

- Un (1) Laptop HP Corei5 de séptima generación con 16 GB de RAM y 8 GB de tarjeta de video para el procesamiento de las fotografías aéreas.
- Un (1) celular Iphone 11. Utilizado como GNSS para la aplicación de Maps me para la ubicación de puntos de control, toma de fotografías y cronómetro.

3.5.2. Herramientas

- Manual para la Evaluación de Riesgo por Sismos, brindará las metodologías y criterios para los cálculos de peligro, vulnerabilidad y riesgo ante sismos.
- Manual para la Evaluación del Riesgo por Tsunamis, brindará las metodologías y criterios para los cálculos de peligro, vulnerabilidad y riesgo ante tsunamis.
- Lineamientos técnicos del Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres elaborado por el CENEPRED.

3.5.3. Información Cartográfica

- Shapefile de curvas de nivel de la Costa Verde (IGN, 1999)
- Shapefile de geomorfología y geología de la Costa Verde (Programa Ciudades Sostenibles – PCS “Mapa de peligros, vulnerabilidad y riesgos, plan de uso de suelo ante desastres, proyectos y medidas de mitigación de la Costa Verde”).
- Shapefile de zona de inundación ante tsunami (DIHIDRONAV, 2001 y 2019)

3.5.4. Información temática y satelital

- Ortofotomapa de la Costa Verde.
- Visor de imágenes satelitales de Google Earth Pro
- Visor de imágenes satelitales SAS Planet.
- Un (01) Imagen satelital Perú-SAT

La vectorización y análisis de esta información se realizó en el software arcGIS v. 10.6, con la finalidad de definir el ámbito espacial, elaborar el mapa base de campo y cuantificar la población flotante en la Costa Verde.

3.5.5. *Materiales*

- Útiles de escritorio (papel bond, lapicero).
- Libreta de campo.

3.5.6. *Programas de computadora (Software)*

- Software AutoCAD 2015, para la edición y transformación de planos del IGN a formato shapefile.
- Software arcGIS 10.6, en el que se llenará la base de datos, procesamiento y elaboración de mapas temáticos.
- Software Pix4D capture, con el que se procesarán las fotografías aéreas obtenidas con RPAS.
- Software Sas Planet, para la descarga de imágenes satelitales de la zona.
- Microsoft Word 2013, en la elaboración del estudio y sus anexos.
- Microsoft Excel 2013, software con el que se realizarán los cálculos del peligro, vulnerabilidad y riesgo.
- Microsoft Power Point 2013, para el diseño de esquemas del estudio.
- Bizagui modeler, en la elaboración de procesos y/o flujos.
- Google Earth Pro, se utilizará su aplicación Street view para la visualización de áreas de interés.
- Aplicación Statistical calculators Stats para celular, empleado en el cálculo referencial del tamaño de la muestra a la cual se empleará la encuesta en fuentes primarias.

3.6. Procedimientos

El trabajo de investigación se desarrollará a través de una serie cronológica, la que iniciará con la recopilación de información de fuentes primarias y secundarias relacionadas al estudio para luego proseguir con la sistematización de información y procesamiento, la generación del escenario de riesgo y finalmente con la formulación de la estrategia de reducción del riesgo de desastre.

Recopilación de información

La presente etapa la componen aquellos medios de los cuales procede la información que guarda relación con el presente estudio, de acuerdo con el origen se clasificará en fuentes primarias y fuentes secundarias.

a. Fuentes secundarias:

Se recopiló información de fuentes fidedignas, en el presente estudio se recopilaron datos de las entidades públicas y privadas relacionadas al peligro, vulnerabilidad y riesgo. En ese sentido se consideró información en formato shapefile de curvas de nivel del IGN, geomorfología y geología del Programa Ciudades Sostenibles, fichas del ENAGERD de las Municipalidades Distritales, zonas inundables ante tsunami producido por sismo de magnitud 8.5 Mw y 9.0 Mw de la DIHIDRONAV.

b. Fuentes primarias

Consistió en la toma de datos que provienen directamente de la zona de estudio, para ello se seleccionaron métodos de recolección de datos como la observación y encuestas.

La observación se realizó con la asistencia de un sistema de aeronave pilotada remotamente (RPAS) Phantom 4 pro, a partir de este se pudieron tomar fotografías aéreas con la finalidad de elaborar ortofotomapas que permitan determinar la cantidad de población flotante expuesta a peligro por sismo y tsunami.

También se realizó la observación de la simulación de evacuación vertical hacia la cota segura el día domingo 16 de febrero del 2020, obteniéndose datos que fueron considerados en la matriz de vulnerabilidad social por exposición. Las encuestas fueron aplicadas a la población flotante de la muestra, aplicando técnicas de muestreo probabilístico aleatorio simple en las playas de Chorrillos y Barranco los días domingo 2, 9, 16 y 23 de febrero del 2020. El software estadístico empleado para calcular la muestra probabilística fue Statistical calculators – STATS para móvil. De acuerdo con los resultados del software para una muestra de 27 000 pobladores con un margen de error máximo aceptable del 10% y 95% de confiabilidad estima 96 encuestas. Sin embargo, en la presente se emplearon 200 encuestas por conveniencia.

Los datos obtenidos en esta encuesta serán almacenados en tablas de Excel para luego integrarlos a la tabla de atributos de arcGIS.

La información de fuentes primarias y secundarias fue almacenada en bases de datos de ArcGIS, tablas de Excel, raster de Pix4D y fotografías en formato PNG en una laptop.

Sistematización y procesamiento de información

La información recopilada de fuentes primarias y secundarias fue ordenada y clasificada de acuerdo a sus dimensiones como identificación del peligro y análisis de vulnerabilidad para ser estandarizados, procesados e integrados a la base de datos de arcGIS con sus respectivos atributos.

Obteniendo así shapefile estandarizados con sus respectivos atributos listos para la elaboración del diagnóstico de riesgo a través de un escenario de sismo tsunamigénico en la Costa Verde.

3.6.1. Diagnóstico situacional del riesgo de desastre de la población flotante ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde

En función a los datos sistematizados y procesados se realizará el diagnóstico situacional a través de un escenario de riesgo de desastre ante sismo tsunamigénico, para ello, se definirá el riesgo de desastre de la población flotante, como una probabilidad de sufrir daños a la misma a consecuencia de su condición de vulnerabilidad y el impacto del sismo tsunamigénico en la Costa Verde.

El cálculo del riesgo (R) será definido en función al peligro (P) y la vulnerabilidad (V), siendo expresado a través de la ecuación: $R = f(P, V)$

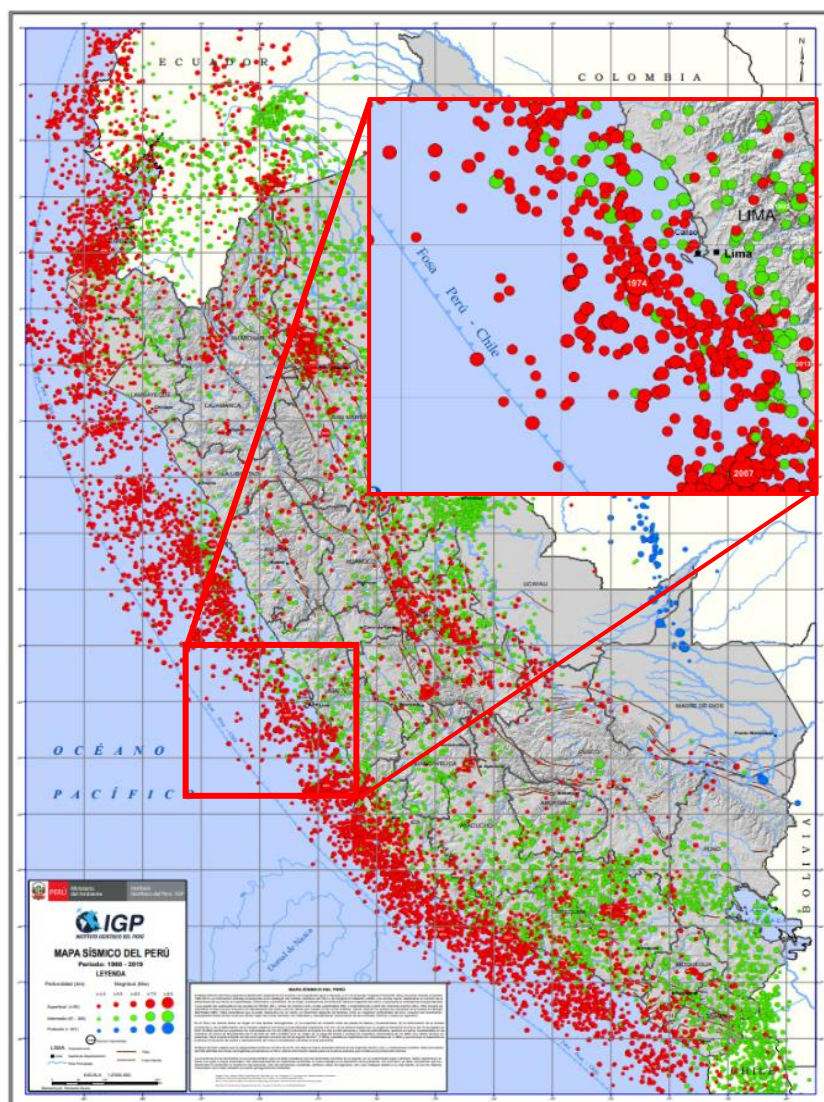
Se aplicara la metodología de comparación de pares de Saaty planteada en el Manual de Evaluación de Riesgos por Sismo y Tsunami del CENEPRED de acuerdo al siguiente procedimiento:

3.6.1.1. Identificación y caracterización del peligro por sismo y tsunami. De acuerdo a las investigaciones realizadas por el Instituto Geofísico del Perú (Escenario Sísmico Para Lima Metropolitana), la probabilidad de ocurrencia de un sismo de magnitud mayor a 8.5 Mw es muy alta. Así mismo, el que el peligro dependerá de los factores condicionantes, desencadenantes y el parámetro de evaluación.

La actividad sísmica del Perú tiene su origen en la zona de subducción de la Placa de Nazca y la Placa Sudamericana que conforman parte del Cinturón de Fuego del Pacífico, la fricción de estas fuentes sismogénicas han dado origen a los sismos más destructivos de la historia de nuestro

país debido a su magnitud e intensidad. De acuerdo con los estudios realizados por el Instituto Geofísico del Perú, frente a las costas de Lima y Callao se ubica un área que se encuentra acumulando deformación y energía, ya que no han ocurrido sismos significativos que liberen esta en los últimos 275 años, por lo que es muy probable la ocurrencia de un gran sismo en el futuro.

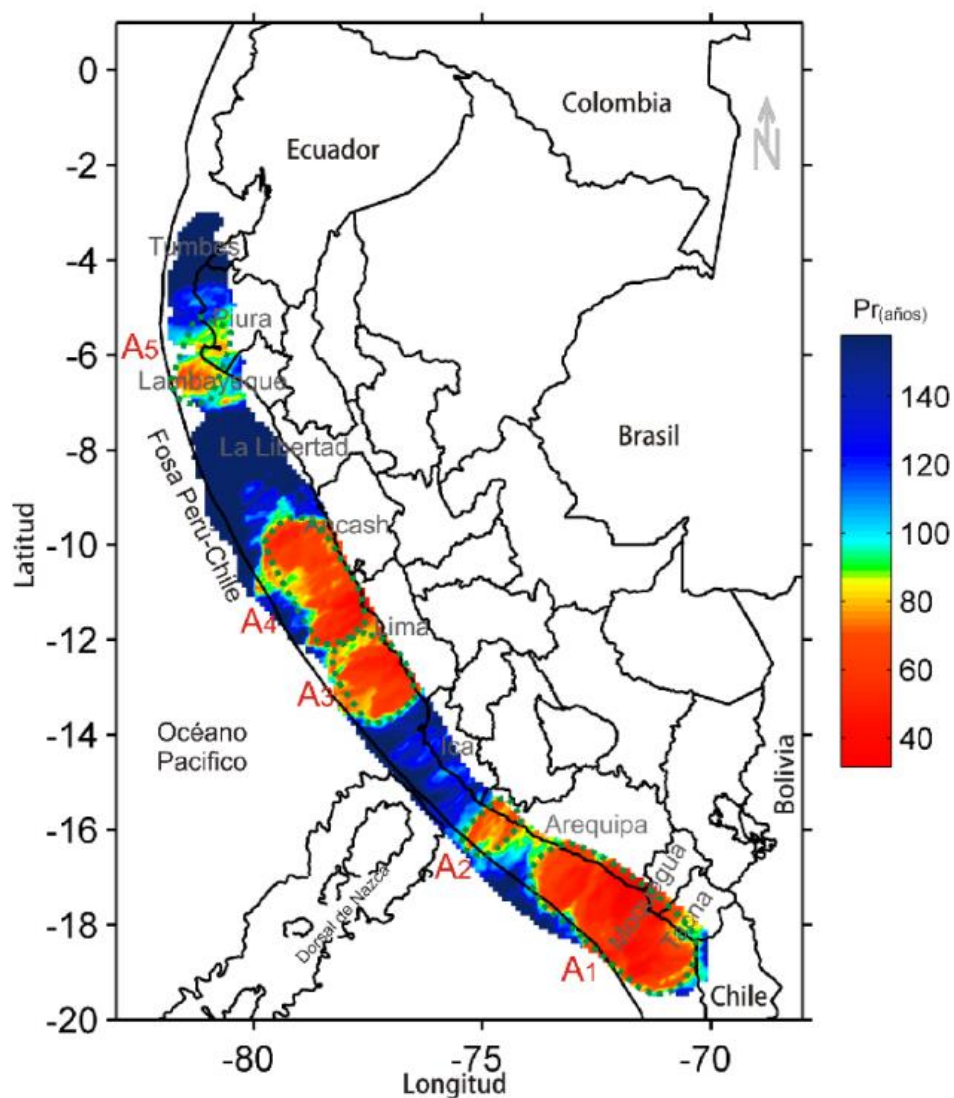
Figura 9
Mapa sísmico del Perú 1960 - 2019



Nota: Adaptado de *Mapas sísmico*, por Instituto Geofísico del Perú, 2019, últimosismo (<https://ultimosismo.igp.gob.pe/mapas-sismicos>).

Figura 10

Periodos de retorno para las asperezas identificadas en la región occidental de Perú.



Nota: Adaptado de *Identificación de asperezas* (p. 38), por Instituto Geofísico del Perú, 2020, Análisis y evaluación de los patrones de sismicidad y escenarios sísmicos en el borde occidental del Perú. Informe técnico N° 004-2020/IGP.

3.6.1.2. Descripción del fenómeno. El fenómeno será descrito a partir de información obtenida de fuentes secundarias (estudios elaborados por instituciones públicas), siendo estas las que describan a los elementos generales del peligro como: geología,

geomorfología, pendiente, intensidad sísmica, etc. Se utilizan los estudios del Programa Ciudades Sostenibles (PCS) y el Instituto Geofísico del Perú – IGP.

a. Geología. A continuación, se describe la geología local, tomando como referencia el estudio del PCS. De acuerdo a este, señala que presenta un relieve suave a accidentado, dentro del cono de depositación del Río Rímac. Su configuración física ha sido generada por diversos episodios geotectónicos del ciclo andino que han modelado el patrón morfoestructural de la cadena andina y la región de la costa. (Ver tabla 10 en la siguiente página)

Tabla 8*Unidades Estratigráficas*

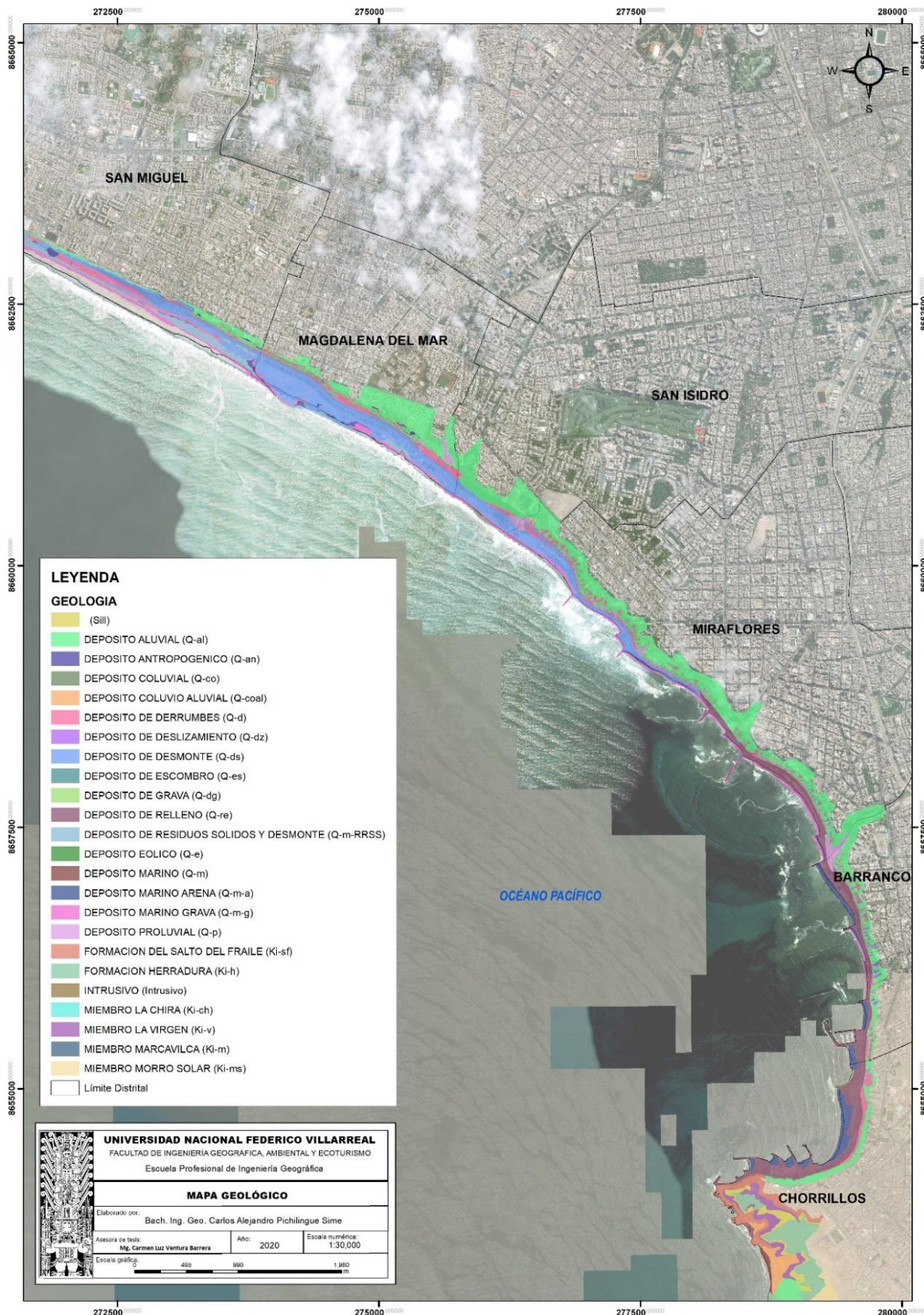
Unidad Estratigráfica		Unidad Litológica
Depósito antropogénico	Qr-an	Comprende los residuos sólidos domiciliarios, acumulados en la zona del acantilado y al pie de taludes
Depósito desmonte	Qr-ds	Materiales gruesos y finos procedentes de las demoliciones y excavaciones del suelo, que se acumulan en el litoral del distrito de San Miguel y Magdalena
Depósito de relleno	Qr-r	Materiales finos con cascajos para afirmado, para formar suelos para el emplazamiento de la vía Costa Verde y para uso del suelo como espacio público
Depósito marino de arena	Qr-ma	Acumulación de arena desplazados en el borde litoral, conformando las zonas de playa como espacio público
Depósito marino grava	Qr-mg	Acumulación de gravas desplazados en el borde litoral, conformando las zonas de playa como espacio público.
Depósito de derrumbe	Qr-ds	Acumulaciones de materiales finos y gruesos tomado por el movimiento de masas de tierra recientes y antiguos
Depósito proluvial	Qr-p	Materiales gruesos y finos ubicados en la parte baja de los derrumbes y deslizamiento de tierra
Fm La Chira	Fm-ch	Areniscas chocolate, claro y negras, estratificación fina
Fm Marcavilca	Fm-ma	En la parte superior comprende areniscas blancas, estratificación cruzada. Arenisca cuarcíferas blancas, estratificación gruesa. Arenisca blancas con estratificación fina y gruesa
Fm Morro Solar	Fm-ms	Lutitas gris. Areniscas grises. Arenisca abigarrada sin estratificación fina
Fm Herradura	Fm-he	Lutitas negra y gris, con sill profirítico. En la parte inferior arenisca blanca con nódulos
Fm Salto del Frayle	Fm-sf	Arenisca cuarcífera blanca y gris, con estratificación fina y gruesa.

Materiales inconsolidados

Macizo Rocoso

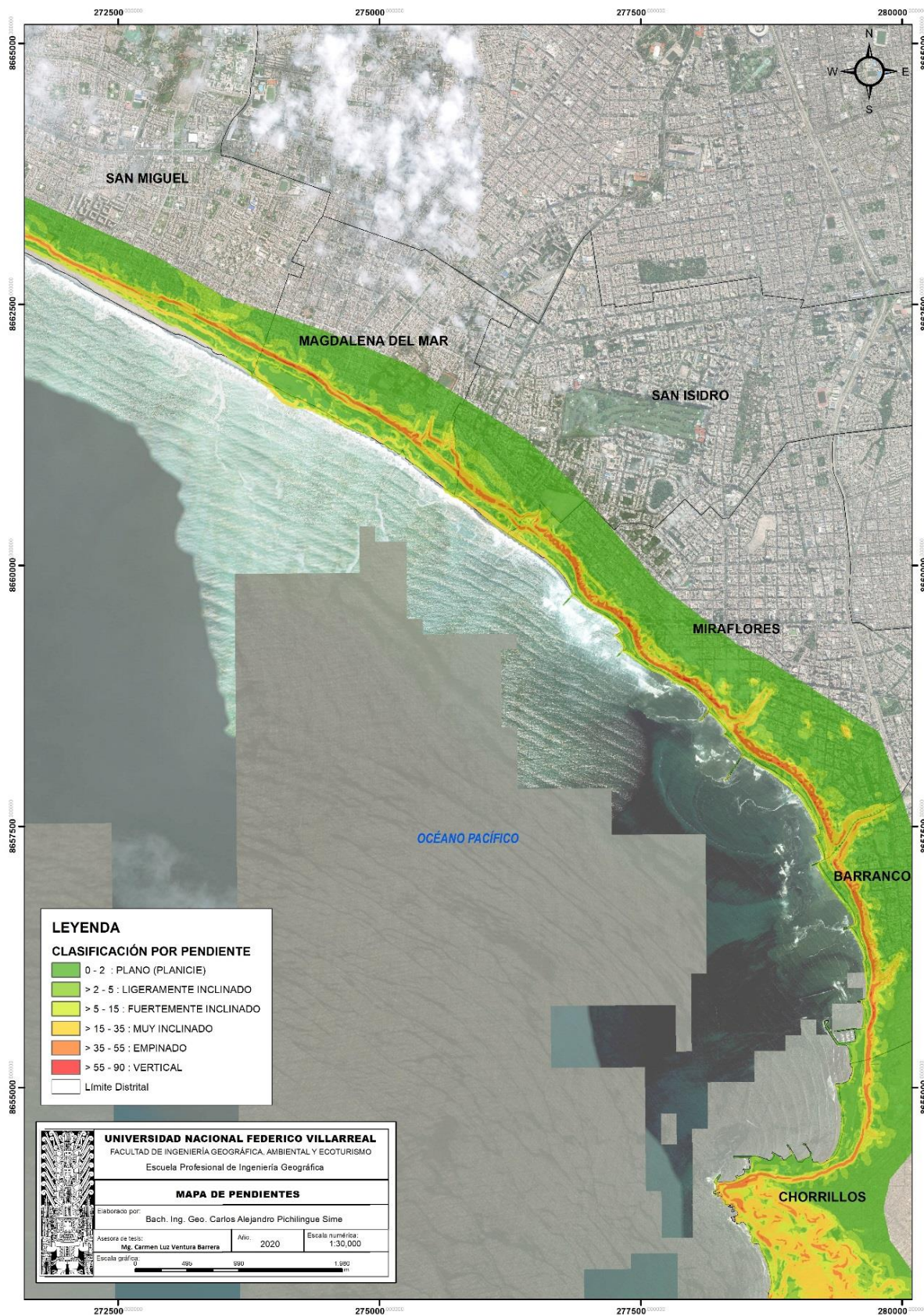
Nota: Adaptado de *Geología Local* (p. 67), por INDECI – PNUD, 2014, Mapa de peligros, vulnerabilidad y riesgos, plan de uso del suelo ante desastres, proyectos y medidas de mitigación de la Costa Verde.

Figura 11
Geología de la Costa Verde



b. Pendiente. La Costa Verde está conformada por una planicie que va de 0-5%, la cual varía ligeramente en su paso al llegar al acantilado, teniendo un terreno ligeramente inclinado 5-15%, así mismo, en aquellas zonas que comprenden accesos vehiculares y peatonales la pendiente se vuelve fuertemente inclinado 15-35% y en adelante al intersectarse con el acantilado la pendiente es muy inclinada, empinada o vertical mayor a 35%. (Ver en la siguiente página)

Figura 12
Clasificación de pendiente de la costa verde.



c. **Unidades geomorfológicas.** De acuerdo con la caracterización de la Autoridad para la Costa Verde en 2012, consigna que la Costa Verde presenta rasgos morfológicos como acantilados, taludes, cerros bajos y una planicie de acuerdo al siguiente detalle:

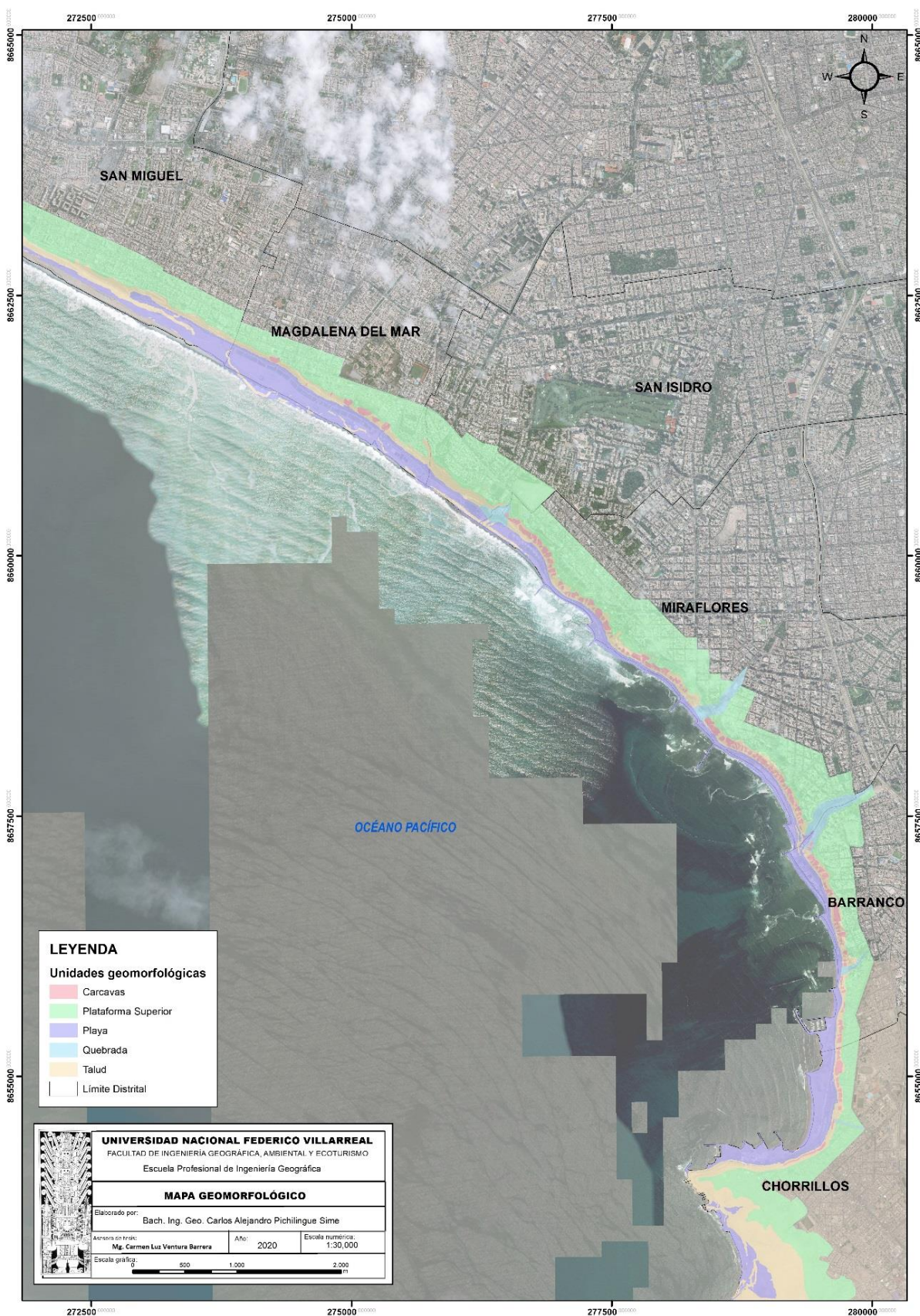
Tabla 9

Unidades Morfológicas

Unidades Morfológicas	Característica
Cerros Bajos	Conforman los rasgos definidos por relieves con pendiente y con altitudes de hasta 200msnm, constituidos por macizos rocosos ubicados en el distrito de Chorrillos
Acantilados	Rasgo físico que se caracteriza por la pendiente del relieve que varía de 40° a 85° de formas mixtas y desarrollados en los depósitos aluviales y que se extienden en los 7 distritos
Taludes de relleno	Corresponden a los taludes formados por materiales de desmonte, y que varían de forma por la actividad antrópica, se presenta en el distrito de San Miguel
Planicie de roca extensión	Conforma una superficie que se encuentra en la zona de entre el borde litoral y el acantilado, conformado por depósitos marinos y material de relleno, y forma un suelo con uso de esparcimiento, como las playas y lugares de estacionamiento y lozas deportivas
Planicie de amplia extensión	Conforma la superficie formada por la acumulación de los materiales transportados por el Río Rímac y donde están desarrollados las zonas urbanizadas y urbanizables de los distritos de Lima Metropolitana.

Nota: Adaptado de *Morfología Local* (p. 64), por INDECI – PNUD, 2012, Mapa de peligros, vulnerabilidad y riesgos, plan de uso del suelo ante desastres, proyectos y medidas de mitigación de la Costa Verde.Sostenibles [PCS]

Figura 13
Geomorfología de la Costa Verde



3.6.1.3. Peligro. El análisis del peligro se llevará acabo de acuerdo a la metodología del EVAR, a partir de los factores condicionantes, desencadenantes y los parámetros de evaluación.

- **Factores Condicionantes**

Son aquellos parámetros propios del lugar de estudio, los cuales contribuirán favorable o desfavorablemente al desarrollo del fenómeno, para el presente caso es sismos.

Así mismo, en la Costa Verde existen peligros asociados a sismos, como derrumbes, caída de rocas y hasta deslizamientos, que afectarían a la población flotante que circula por la zona y vehículos que se desplazan por esta vía rápida, por ello, los factores condicionantes considerados, son aquellos que principalmente tienen relación directa con estos eventos de acuerdo al siguiente detalle:

- Geología
- Geomorfología
- Pendiente

- **Factor Desencadenante**

Son aquellos parámetros detonantes del peligro en el lugar de estudio. En el presente estudio se considerará como factor desencadenante a la magnitud del sismo, de acuerdo a los estudios realizados por el IGP, la magnitud del mismo sería superior a 8.5 Mw.

De acuerdo con los estudios del IGP, existe una muy alta probabilidad de ocurrencia de un sismo de magnitud mayor a 8.5 Mw debido a la interacción de la Placa Continental y la Placa de Nazca.

- **Parámetro de evaluación**

Este será en función al sismo producido por la interacción de placas tectónicas, considerándose la intensidad sísmica como parámetro de evaluación, el cual se obtuvo del estudio “Actualización del escenario por sismo, tsunamis y exposición en la región central del Perú” el mismo que considera la intensidad sísmica para la zona de estudio mayor igual a VIII.

3.6.1.4. Evaluación de la susceptibilidad del peligro originado por sismo. Matriz de comparación de pares para factores condicionantes de peligro por sismo

Parámetro	Geomorfología	Pendiente	Geología
Geomorfología	1.00	3.00	5.00
Pendiente	0.33	1.00	3.00
Geología	0.20	0.33	1.00
Suma	1.53	4.33	9.00
1/Suma	0.65	0.23	0.11

Matriz de normalización para factores condicionantes de peligro por sismo

Parámetro	Geomorfología	Pendiente	Geología	Vector Priorización (promedio)
Geomorfología	0.652	0.692	0.556	0.633
Pendiente	0.217	0.231	0.333	0.260
Geología	0.130	0.077	0.111	0.106
Total	1.000	1.000	1.000	1.000

Hallando el vector suma ponderado

Resultados de la operación de matrices	Vector Suma Ponderada
0.633	0.781
0.211	0.260
0.127	0.087

	Vector Suma Ponderado/Vector Priorización
	3.072
	3.033
	3.011
Suma	9.116
Promedio	3.039

Relación de consistencia RC: **IC/IA**

Donde IA es el índice aleatorio de una matriz de comparaciones pareadas, generada, como su nombre sugiere, de forma aleatoria.

Los valores del índice aleatorio para los diferentes “n”, obtenidos mediante la simulación de 100,000 matrices (Aguarón y Moreno – Jiménez, 2003), son:

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

Nota: Para matrices de 3 parámetros la RC debe ser menos a 0.04, para matrices de cuatro parámetros la RC debe ser menor a 0.08 y para matrices mayores a cuatro deben ser menores a 0.10.

Hallando la relación de consistencia

Índice de consistencia	IC	0.019
Relación de consistencia < 0.01 (*)	RC	0.037

3.6.1.5. Ponderación de los descriptores de los factores condicionantes. Los descriptores de los factores condicionantes como geomorfología, pendiente y geología serán ordenados en una columna de forma descendente, desde el valor más favorable al valor menos

favorable en función del número de descriptores se tendrán las filas y columnas para cada matriz de ponderación.

Geomorfología

	Criterio	Geomorfología	Peso ponderado: 0.633	
Descriptores	GEOM1	Cárcava	PGEOM1	0.558
	GEOM2	Acantilado o talud, Playa	PGEOM2	0.263
	GEOM3	Quebrada	PGEOM3	0.122
	GEOM4	Plataforma superior	PGEOM4	0.057

Pendiente

	Criterio	Pendiente	Peso ponderado: 0.260	
Descriptores	PEN1	Mayor a 55°	PEN1	0.503
	PEN2	Entre 35° a 55°	PEN2	0.260
	PEN3	Entre 15° a 35°	PEN3	0.134
	PEN4	Entre 5° a 15°	PEN4	0.068
	PEN5	Menor a 5°	PEN5	0.035

Geología

	Criterio	Geología	Peso ponderado: 0.106	
Descriptores	GEOL1	Depósito antropogénico (relleno, residuos sólidos y desmonte, escombros). Capacidad portante menor a 1, Depósitos marinos (arena y grava), capacidad portante menor a 2 kg/cm ² .	PGEO L1	0.633
	GEOL2	Depósitos cuaternarios capacidad portante entre 2 a 3 (Deposito coluvial, deposito coluvio aluvial, deposito aluvial, depósito de grava, deposito proluvial) depósito eólico, depósito de derrumbes, depósito de deslizamiento	PGEO L2	0.260
	GEOL3	Rocas Sedimentarias (arenisca, lutita). Capacidad portante mayor a 3) (Formación Herradura, La Chira, La Virgen, Formación de Salto del Fraile, Morro solar, Marca Vilca) sil, intrusivo	PGEO L3	0.106

Matriz de comparación de pares para factor desencadenante del peligro por sismo

Magnitud (Mw)	> 8 Mw	7 - 8	5 - 7	3 - 5	< 3
> 8 Mw	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
7 - 8	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
5 - 7	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
3 - 5	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
< 3	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Matriz de normalización para factores desencadenante de peligro por sismo

Magnitud (Mw)	> 8 Mw	7 - 8	5 - 7	3 - 5	< 3	Vector Priorización (promedio)
> 8 Mw	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
7 - 8	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
5 - 7	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
3 - 5	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
< 3	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
Total	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Hallando el vector suma ponderado

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderado
0.503	0.781	0.672	0.474	0.313	2.743
0.168	0.260	0.403	0.339	0.244	1.414
0.101	0.087	0.134	0.203	0.174	0.699
0.072	0.052	0.045	0.068	0.104	0.341
0.056	0.037	0.027	0.023	0.035	0.177

Hallando λ máx.

Vector suma ponderado/vector priorización

	5.455
	5.432
	5.204
	5.030
	5.093
Suma	26.213
Promedio	5.243

Hallando la relación de consistencia RC:

Donde IA es el índice aleatorio de una matriz de comparaciones pareadas, generada, como su nombre sugiere, de forma aleatoria.

Los valores del índice aleatorio para los diferentes “n”, obtenidos mediante la simulación de 100,000 matrices (Aguarón y Moreno – Jiménez, 2003), son:

Nota: Para matrices de 3 parámetros la RC debe ser menos a 0.04, para matrices de cuatro parámetros la RC debe ser menor a 0.08 y para matrices mayores a cuatro deben ser menores a 0.10.

Relación de consistencia

Índice de consistencia	IC	0.061
Relación de consistencia < 0.01 (*)	RC	0.054

Ponderación de los descriptores del factor desencadenante

Criterio	Magnitud (Mw)	Peso ponderado: 0.5	
M1	> 8 Mw	PM1	0.503
M2	7 - 8	PM2	0.260
Descriptores M3	5 - 7	PM3	0.134
M4	3 - 5	PM4	0.068
M5	< 3	PM5	0.035

3.6.1.6. Parámetro de evaluación. Matriz de comparación del parámetro de evaluación

Intensidad Sísmica	Intensidad VIII	Intensidad VII	Intensidad VI	Intensidad V	Intensidad IV
Intensidad VIII	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Intensidad VII	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Intensidad VI	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Intensidad V	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Intensidad IV	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Matriz de normalización del parámetro de evaluación

Intensidad Sísmica	Intensidad VIII	Intensidad VII	Intensidad VI	Intensidad V	Intensidad IV	Vector Priorización (promedio)
Intensidad VIII	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Intensidad VII	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Intensidad VI	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Intensidad V	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Intensidad IV	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
Total	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Hallando el vector suma ponderado

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderado
0.503	0.781	0.672	0.474	0.313	2.743
0.168	0.260	0.403	0.339	0.244	1.414
0.101	0.087	0.134	0.203	0.174	0.699
0.072	0.052	0.045	0.068	0.104	0.341
0.056	0.037	0.027	0.023	0.035	0.177

Hallando λ máx.

Vector suma ponderado/Vector priorización
5.455
5.432
5.204
5.030
5.093

Suma	26.213
Promedio	5.243

Relación de consistencia RC:

Donde IA es el índice aleatorio de una matriz de comparaciones pareadas, generada, como su nombre sugiere, de forma aleatoria.

Los valores del índice aleatorio para los diferentes “n”, obtenidos mediante la simulación de 100,000 matrices (Aguarón y Moreno – Jiménez, 2003), son:

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

Nota: Para matrices de 3 parámetros la RC debe ser menos a 0.04, para matrices de cuatro parámetros la RC debe ser menor a 0.08 y para matrices mayores a cuatro deben ser menores a 0.10.

Relación de consistencia

Índice de consistencia	IC	0.061
Relación de consistencia < 0.01 (*)	RC	0.054

Ponderación de los descriptores de intensidad

Criterio	Intensidad (MM)	Peso ponderado: 0.7	
Descriptores	I1 Intensidad VIII	PI1	0.503
	I2 Intensidad VII	PI2	0.260
	I3 Intensidad VI	PI3	0.134
	I4 Intensidad V	PI4	0.068
	I5 Intensidad IV	PI5	0.035

3.6.1.7. Identificación y caracterización del peligro por tsunami. La Dirección de Hidrografía y Navegación (DIHIDRONAV) de la Marina de Guerra del Perú ha realizado modelamientos de tsunami ante los escenarios más probables de magnitud sísmica para las costas de Lima según el IGP (sismos de magnitud de 8.5 Mw y 9.0 Mw). Producto de ello, ha generado cartas de inundación para los distritos de Chorrillos, Barranco, Miraflores, Magdalena del Mar y San Miguel, en donde la zona inundable inicia en la línea de costa hasta el talud del acantilado. A continuación se describirán las variables de los factores condicionantes y desencadenantes.

- **Descripción del fenómeno**

El fenómeno se encuentra descrito en base a información oficial obtenida de fuentes secundarias (cartas de inundación de la DIHIDRONAV) sobre zonas inundables ante tsunami y en la que se consideraron elementos generales del peligro como: altura y dirección del oleaje y alturas de mareas (niveles de referencia mareográfica), además de, información de las características geomorfológicas, pendiente y taquimetría de las zonas de playa anterior y posterior. La metodología adaptada para la determinación del Run-Up y levantamientos post tsunamis, es acorde con las especificaciones del manual de la IOC/ITSU/13 según la carta de inundación.

- **Peligro por tsunami**

El análisis del peligro considera la información de las cartas de inundación de la DIHIDRONAV basada en la metodología adaptada para la determinación del Run-Up y levantamientos post tsunamis, acorde con las especificaciones del manual de la IOC/ITSU/13 que empleo la DIHIDRONAV.

En la presente investigación se considerará aquellas zonas inundables por tsunami definidas por la DIHIDRONAV ante el escenario más crítico (sismo de magnitud 9.0 Mw), a la cual se definirá como peligro muy alto.

Figura 15

Carta de inundación de Magdalena del Mar.



Figura 14

Carta de Inundación de San Miguel.

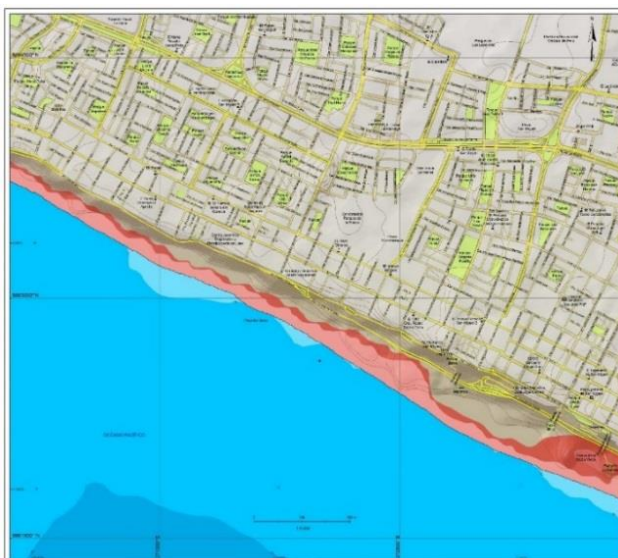


Figura 17

Carta de inundación de Miraflores



Figura 16

Carta de Inundación de San Isidro

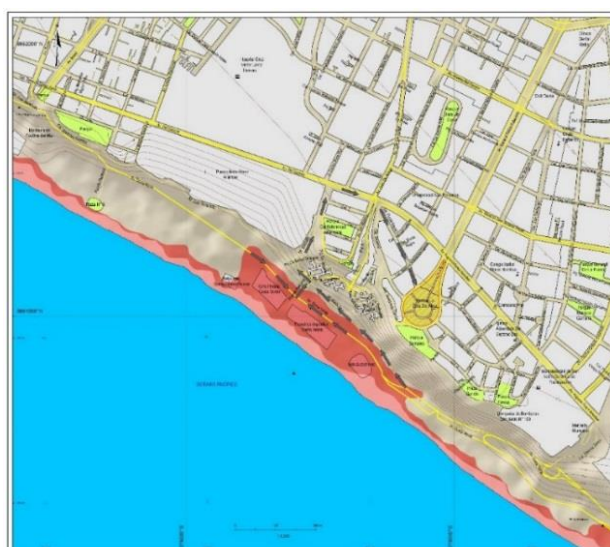


Figura 18
 Carta de inundación de Chorrillos



Figura 19
 Carta de inundación de Barranco



Nota: Figuras 14-20, Adaptado de *Cartas de inundación*, por Dirección de Hidrografía y Navegación Departamento de Oceanografía, 2011-2019, dhn, (https://www.dhn.mil.pe/secciones/departamentos/oceanografia/apps/cartastsunamis/tsunamis_prevenion/tsunamis_inundacion.htm#).

3.6.1.8. Caracterización de la vulnerabilidad. Se realizará el análisis en sus 3 características respecto de la dimensión social en las playas aptas para bañistas como: Los Pescadores, Agua Dulce, Las Sombrillas, Los Yuyos, Playa Barranco y Los Pavos: fragilidad, exposición y resiliencia: de manera que los indicadores utilizados serán: grupos etarios de la población flotante, exposición al peligro (considerando el tiempo y distancia de recorrido hacia la cota segura), conocimiento del riesgo, acciones de preparación y respuesta ante sismo tsunamigénico.

3.6.1.9. Vulnerabilidad social por exposición. Para determinar la vulnerabilidad social por exposición, se realizaron cálculos en los que se estimaron tiempos de evacuación hacia una zona alta segura, considerándose el tiempo de arribo de la primera ola, altura de ola, cota segura, velocidad de evacuación y desaceleración de la velocidad de evacuación debido al

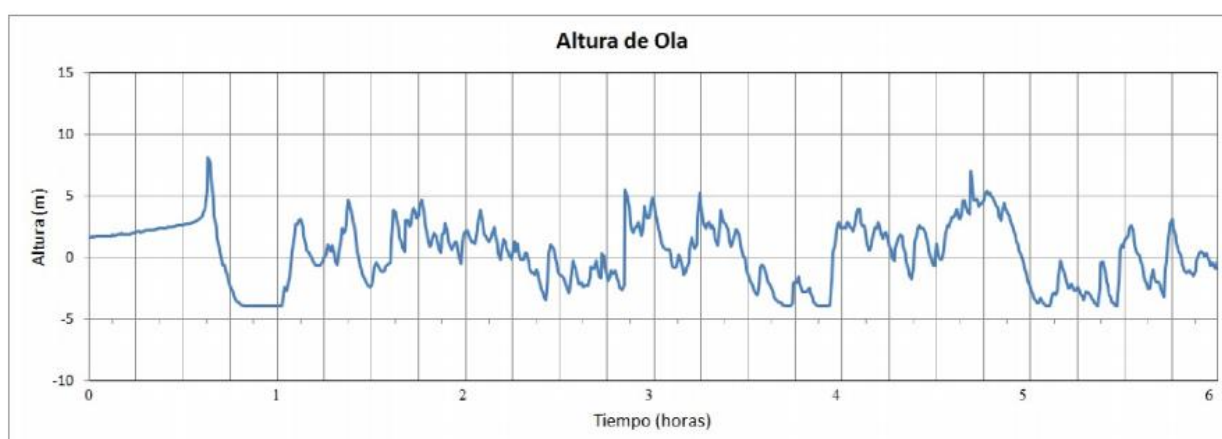
congestionamiento, finalmente determinado las distancias relativas de evacuación segura hacía las zonas altas para en base a estas realizar aproximaciones de población que se encontraría en riesgo muy alto por hallarse fuera de la distancia relativa de evacuación segura.

A continuación se muestra la altura de ola y tiempo de arribo según las cartas de inundación vigentes de la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú en los Distritos de Barranco, San Isidro y San Miguel.

Figura 20

Altura de ola (m) versus tiempo (horas) en San Isidro

ALTURA DEL TSUNAMI PARA UN EVENTO SÍSMICO DE 9.0 Mw
EN COSTA VERDE SAN ISIDRO - LIMA



Nota: Adaptado de *Cartas de inundación*, por Dirección de Hidrografía y Navegación Departamento de Oceanografía, 2019, dhn,

(https://www.dhn.mil.pe/secciones/departamentos/oceanografia/apps/cartastsunamis/imagenes/cartas_inundacion/SAN_ISIDRO.pdf).

Figura 21

Altura de ola (m) versus tiempo (horas) en San Miguel

ALTURA DEL TSUNAMI PARA UN EVENTO SÍSMICO DE 9.0 Mw
EN LA COSTA VERDE SAN MIGUEL - LIMA

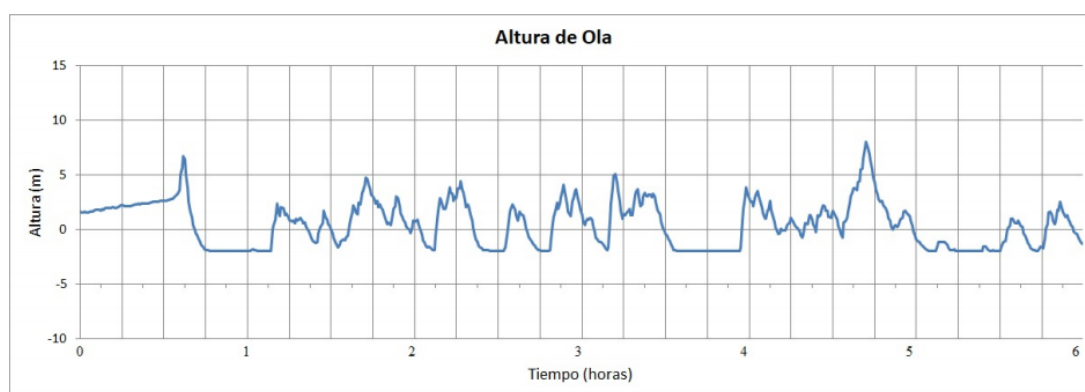


Nota: Adaptado de *Cartas de inundación*, por Dirección de Hidrografía y Navegación Departamento de Oceanografía, 2019, dhn, (https://www.dhn.mil.pe/secciones/departamentos/oceanografia/apps/cartastsunamis/images/cartas_inundacion/SAN_MIGUEL.pdf).

Figura 22

Altura de ola (m) versus tiempo (horas) en Barranco

ALTURA DEL TSUNAMI PARA UN EVENTO SÍSMICO DE 9.0 Mw
EN COSTA VERDE BARRANCO - LIMA



Nota: Adaptado de *Cartas de inundación*, por Dirección de Hidrografía y Navegación Departamento de Oceanografía, 2019, dhn, (https://www.dhn.mil.pe/secciones/departamentos/oceanografia/apps/cartastsunamis/images/cartas_inundacion/COSTA_VERDE_BARRANCO.pdf).

Se consideran las cartas de inundación actualizadas de San Miguel, San Isidro y Barranco. A la fecha de elaboración del presente estudio las cartas de inundación de Chorrillos, Miraflores y Magdalena del Mar no cuentan con gráficas de altura de ola versus tiempo de arribo de olas.

Tabla 10

Datos técnicos de las cartas de inundación de la DIHIDRONAV

Distritos con carta de inundación actualizada	Altura promedio de primera ola	Altura promedio de ola más alta	Tiempo de arribo de primera ola	Altitud considerada cota segura
San Miguel	2m	8m	15 min	10m
San Isidro	2.5m	8m	15 min	10m
Barranco	2.5m	7m	15 min	10m

Nota: Elaboración propia con información de la DIHIDRONAV

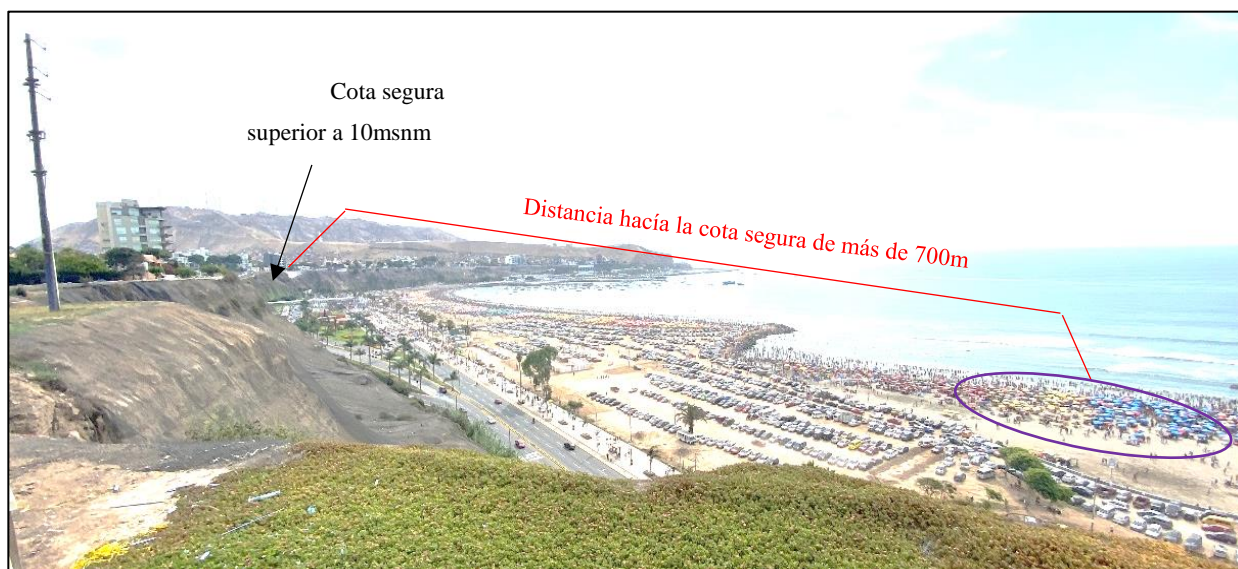
Distancia relativa hacia la cota segura (DRCS): radio de distancia medido desde la cota segura, definiendo un ámbito de influencia cuya distancia cumpliría con el tiempo de evacuación máximo requerido para llegar hacia la cota segura.

Considerándose que el tiempo de arribo de la primera ola es de 15 minutos (cartas de inundación DIHIDRONAV), velocidad de evacuación promedio horizontal de 1m/s y velocidad de evacuación faltando 50 metros variable a 0.5 m/s (obstaculización), desplazamiento promedio de 8 personas por segundo en cada uno de los 5 accesos hacia las cotas seguras, se estima la **DRCS_{min}** de 277m (menos optimista). Así mismo, si consideramos la velocidad de evacuación promedio horizontal de 2.5m/s y los mismos parámetros descritos anteriormente, se estima la **DRCS_{máx}** de 492m (más obtimista).

Nota: La población flotante que se encuentre a una $DRCS_{m\acute{a}x} > 492m$ será considerada como población fallecida. Estos datos son presentados en la ponderación de los descriptores de vulnerabilidad.

Figura 23

Playas: Agua dulce y Las Sombrillas. Fecha: Domingo 02 de febrero 2020.



3.6.1.10. Vulnerabilidad social por fragilidad. Para determinar la fragilidad, se consideraron los grupos etarios vulnerables, debido a que los niños menores de edad y adultos mayores desde el punto de vista antropométrico requieren de más tiempo en la evacuación vertical en comparación con los jóvenes y adultos, siendo esta una variable relevante a analizar ante la ocurrencia del sismo y tsunami.

Para estimar los porcentajes de población por grupos etarios en cada una de las playas se realizaron encuestas en las playas de Los Pescadores, Agua Dulce, Las Sombrillas y Los Yuyos. (Ver los resultados en el capítulo IV)

3.6.1.11. Vulnerabilidad social por resiliencia. En el análisis de la resiliencia se consideró las acciones de preparación y respuesta a través de preguntas de percepción, actitud y capacitación de la población respecto al riesgo de sismo tsunamigénico, debido a que estas características influyen en lo que respecta a la capacidad de la población para asimilar, absorber, resistir y recuperarse frente a los peligros identificados.

Para tal fin se estimaron porcentajes de las respuestas que brindaba la población respecto a preguntas referidas a la percepción, actitud y capacitación en las playas de Los Pescadores, Agua Dulce, Las Sombrillas y Los Yuyos (Ver los resultados en el capítulo IV).

3.6.1.12. Evaluación de la vulnerabilidad social ante sismo tsunamigénico.
Matriz de comparación de pares sobre vulnerabilidad social ante sismo tsunamigénico

Parámetro	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	3.00	5.00
Fragilidad	0.33	1.00	3.00
Resiliencia	0.20	0.33	1.00
Suma	1.53	4.33	9.00
1/Suma	0.65	0.23	0.11

Matriz de normalización para factores de vulnerabilidad

Parámetro	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización (Promedio)
Exposición	0.652	0.692	0.556	0.633
Fragilidad	0.217	0.231	0.333	0.260
Resiliencia	0.130	0.077	0.111	0.106
Total	1.000	1.000	1.000	1.000

Hallando el vector suma ponderado

Resultados de la operación de matrices			Vector Suma Ponderada
0.633	0.781	0.531	1.946
0.211	0.260	0.318	0.790
0.127	0.087	0.106	0.320

Hallando λ máx.

	Vector Suma Ponderado/Vector Priorización
	3.072
	3.033
	3.011
Suma	9.116
Promedio	3.039

Relación de consistencia RC:

Donde IA es el índice aleatorio de una matriz de comparaciones pareadas, generada, como su nombre sugiere, de forma aleatoria.

Los valores del índice aleatorio para los diferentes “n”, obtenidos mediante la simulación de 100,000 matrices (Aguarón y Moreno – Jiménez, 2003), son:

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

Nota: Para matrices de 3 parámetros la RC debe ser menos a 0.04, para matrices de cuatro parámetros la RC debe ser menor a 0.08 y para matrices mayores a cuatro deben ser menores a 0.10.

Relación de consistencia

Índice de consistencia	IC	0.019
Relación de consistencia < 0.01 (*)	RC	0.037

3.6.1.13. Ponderación de los descriptores de la vulnerabilidad. Los descriptores de vulnerabilidad social como exposición, fragilidad y resiliencia serán ordenados en una columna de forma descendente, desde el valor más favorable al valor menos favorable en función del número de descriptores se tendrán las filas y columnas para cada matriz de ponderación.

Exposición

Criterio	Distancia respecto a la cota segura	Peso ponderado: 0.633		
	D1	Distancia entre 439 a 492.5	PD1	0.503
	D2	Distancia entre 385-439	PD2	0.260
Descriptores	D3	Distancia entre 331-385	PD3	0.134
	D4	Distancia entre 277-331	PD4	0.068
	D5	Distancia menor a 277m	PD5	0.035

Fragilidad

Criterio	Grupos etarios		Peso ponderado: 0.26	
	GE1	Menor a 5 años	PGE1	0.558
Descriptores	GE2	Entre 5 y 10 años	PGE2	0.263

GE3	Mayor a 60 años	PGE3	0.122
GE4	Entre 10 y 60 años	PGE4	0.057

Resiliencia

Criterio	¿Sabe cómo identificar un sismo que puede generar un tsunami? ¿Ha recibido indicaciones sobre qué hacer en caso de tsunami? ¿Conoce rutas de evacuación y zonas seguras?)	Peso ponderado:	0.106	
R1	No tiene idea. Nunca recibió indicaciones. No conoce rutas de evacuación y zonas seguras.	PR1	0.633	
Descriptores	R2	Ante cualquier sismo que pueda ser percibido estando en la playa	PR2	0.260
	R3	Ante un sismo que no permita mantenerse en pie, provoca caída de objetos y provoca que el mar se retire. Ha recibido indicaciones de cómo reaccionar, conoce rutas de evacuación y zonas seguras.	PR3	0.106

3.6.2. Nivel de implementación de la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD) en los distritos de Chorrillos, Barranco, Miraflores, San Isidro, Magdalena del Mar y San Miguel

Las Municipalidades Distritales de Chorrillos, Barranco, Miraflores, San Isidro, Magdalena del Mar y San Miguel en cumplimiento de la Ley N° 29664 y su Reglamento aprobado con Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, tienen a su cargo las componentes de Gestión Prospectiva, Correctiva y Reactiva, y los 7 procesos de la GRD: Estimación, Prevención, Reducción del Riesgo, Preparación, Respuesta, Rehabilitación y Reconstrucción.

En el cumplimiento de lo dispuesto en la Ley y su reglamento, en mayo de 2014 se elaboró el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, con la finalidad de implementar los 7 procesos de la Gestión del Riesgo de Desastres, planes de desarrollo, ordenamiento territorial y acondicionamiento territorial.

En ese sentido, el CENEPRED e INDECI entre sus diversas funciones otorgadas por la Ley N° 29664 tienen la de supervisar la implementación del Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (PLANAGERD) en lo referido a los procesos de Estimación, Prevención, Reducción, Reconstrucción y Preparación, Respuesta, Rehabilitación respectivamente. Para lo cual desde el año 2015 vienen aplicando la Encuesta Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (ENAGERD) con la finalidad de recopilar información relacionada al avance en la implementación de la Gestión del Riesgo de Desastres de las entidades del estado, en sus tres niveles de gobierno considerando la estructura del PLANAGERD.

A continuación se mostrarán tablas a través de las cuales se ha sistematizado la información recopilada de la encuesta del ENAGERD 2021 en los distritos de Chorrillos, Barranco, Miraflores, San Isidro, Magdalena del Mar y San Miguel. Así mismo, a las tablas descritas se les ha acondicionado la valoración del nivel de implementación de la GRD y de los objetivos del PLANAGERD, realizando una valoración cuantitativa y cualitativa a través de columnas denominadas “sub totales” y “evaluación cualitativa” respectivamente.

Tabla 12*Evaluación cualitativa de implementación de la GRD por objetivos estratégicos en Chorrillos*

Objetivos PLANAGERD	Información general sobre implementación de la GRD	Características	Cuenta: 1, No cuenta: 0	Sub Total	Evaluación cualitativa	
Objetivo 1 Desarrollar el conocimiento del Riesgo	Desarrollo del conocimiento del riesgo	Formularon escenario de riesgo	0	0	Deficiente	
		Formularon evaluación de riesgos - EVAR	0			
		Tienen acceso al SIGRID	0			
		Cuenta con un profesional como administrador SIGRID	0			
Objetivo 2 Evitar y reducir las condiciones de riesgo de los medios de vida de la población con un enfoque territorial	Fortalecimiento de la planificación del ordenamiento y condicionamiento territorial con enfoque de GRD	Plan de ordenamiento territorial –POT	0	0	Deficiente	
		Plan de acondicionamiento territorial – PAT	0			
		Plan de desarrollo urbano – PDU	0			
		Plan de desarrollo metropolitano – PDM	0			
		Esquema de ordenamiento urbano – EU	0			
	Identificación de zonas muy alto riesgo no mitigable	Plan integral – PI	0			
		Plan de desarrollo concertado – PDC	0			
		Forma parte de una mancomunidad	0			
		Recibió asistencia técnica del CENEPRED	0			
		Recibió asistencia de otra entidad	0			
Elaboración del plan de reasentamiento poblacional	Recibió capacitación del CENEPRED	0				
	Recibió capacitación de otra entidad	0				
	Identificaron zonas de muy alto riesgo no mitigable	0				
	Recibió asistencia o capacitación	0				
	Recibió asistencia técnica del CENEPRED	0				
	Recibió capacitación del CENEPRED	0				
Objetivo 3 Desarrollar capacidad de respuesta ante emergencias y desastres	Desarrollar capacidad de respuesta inmediata	Tiene conformado el comité para el reasentamiento poblacional	0	5	Regular	
		Tiene el plan formulado	0			
	Tiene el plan aprobado	0				
	Desarrollar capacidad para la atención de emergencias y desastres	Desarrollar capacidad de respuesta inmediata	Ha elaborado y difundido documentos técnicos para prepararse y actuar de manera efectiva en casos de emergencias y desastres-			0
			ha organizado y ejecutado simulacros			1
			Su entidad ha realizado capacitaciones en temas de la Gestión Reactiva			1
			Su entidad cuenta con Sistemas de Alerta Temprana ámbito jurisdiccional			0
			Su entidad ha implementado Planes para la Gestión Reactiva			0
			Ha realizado simulaciones			1
			Cuenta con brigadas para el apoyo para la primera respuesta (acciones de búsqueda y salvamento) y asistencia humanitaria a la población afectada por emergencias o desastres			0

Objetivo 4 Fortalecer las capacidades para la rehabilitación y recuperación física, económica y social	Desarrollar capacidades para la Gestión de la Rehabilitación y Reconstrucción	Cuenta con Kit de entrega de bienes de ayuda humanitaria para emergencias y/o desastres	1				
		La entidad cuenta con procedimientos para la primera respuesta y asistencia humanitaria	1				
		Ha elaborado un Plan Comunicacional o Plan de Difusión para una respuesta óptima	0				
		Ha elaborado instrumentos Técnicos normativos para la Rehabilitación y/o Reconstrucción ante la ocurrencia de una emergencia o desastres	0				
		Ha desarrollado capacitación al personal especializado en gestión de recursos financieros para el restablecimiento de los servicios públicos básicos e infraestructura enmarcado en la rehabilitación	0				
		Tiene aprobado un Plan de Reconstrucción	0				
		Ha implementado metodologías para evaluar el impacto socioeconómico y ambiental de las emergencias y los desastres-	0	0	Deficiente		
		Ha elaborado y/o aprobado instrumentos normativos para orientar la normalización y recuperación de los medios de vida en las zonas afectadas por desastres	0				
		Cuenta con seguros de los bienes de la institución ante riesgo de desastres	0				
		Ha desarrollado coordinaciones técnicas entre MEF, SBS o APESEG que promuevan el acceso de pólizas de seguro privado ante riesgos de desastres-	0				
Objetivo 5 Fortalecer las capacidades institucionales para el desarrollo de la GRD	Promover la incorporación de la GRD en instrumentos de transferencia del riesgo relacionados a los procesos de gestión institucional	Plan de Desarrollo Concertado	0				
		Plan Operativo Institucional	0				
		Reglamento de Organización y Funciones	0				
		Manual de Organización y Manual de Perfiles de Puesto	0				
		CENEPRED	1				
		INDECI	1	2	Deficiente		
		Otra institución	0				
		Mecanismos para el monitoreo, seguimiento y evaluación de acciones en la GRD	0				
		Objetivo 6 Fortalecer la participación de la población y sociedad organizada para el desarrollo de una cultura de prevención	Desarrollo de una cultura de prevención	Instituciones educativas han implementado en su diseño curricular la GRD	0		
				Ha desarrollado programas de educación comunitaria en GRD	0		
Ha promovido actividades de buenas prácticas en GRD	0			0	Deficiente		
Implemento convenios de apoyo interinstitucional con organismos públicos y/o privados para fomentar la cultura de prevención	0						
Calificación		7	Deficiente				

Tabla 13*Información general sobre implementación de la GRD en la Municipalidad Distrital de Barranco*

Información general sobre implementación de la GRD	Características	Cuenta: 1, No cuenta: 0	Sub Total	Escala de puntuación	Evaluación cualitativa	
Municipalidad Distrital de Barranco	Cuenta con oficina para la GRD	1				
	Oficina responsable de conducir los procesos de la GRD	1	4	Escala: 1-2 : Deficiente 3: Regular 4: Bueno 5: Muy bueno	Bueno	
	Grupo de Trabajo de la GRD	Implementa la Gestión Prospectiva y Correctiva	1			
		Implementa la Gestión Reactiva	1			
		Incluida en el organigrama Institucional	0			
		Incluido en el ROF	1			
	El GTGRD recibió capacitación en el proceso de:	Conformado	1			
		La GTGRD programo reuniones para el 2021	1	2	Escala: 1 : Deficiente 2: Regular 3: Bueno 4: Muy bueno	Regular
		Reglamento interno de funcionamiento	0			
		Plan o programa anual de trabajo	0			
	Plataforma de Defensa Civil	Estimación	0			
		Prevenición	0	0	Escala: 1 : Deficiente 2: Regular 3: Bueno 4: Muy bueno	Deficiente
		Reducción	0			
	Programa Presupuestal PP 068: Asignación presupuestal para	Reconstrucción	0			
		Constituido	0			
		Reglamento interno en funcionamiento	0	0	1: Deficiente 2: Regular 3: Bueno	Deficiente
		Plan anual de trabajo	0			
		Edificaciones seguras ante el riesgo de desastres	0			
	Personas con formación y conocimiento en GRD y adaptación al cambio climático	Desarrollo de medidas de intervención para la protección física frente a peligros	0			
		Servicios públicos seguros ante emergencias y desastres	0	0	Escala: 1-2: Deficiente 3: Regular 4: Bueno 5: Muy bueno	Deficiente
Estudios para el proceso de estimación del riesgo de desastres		0				
Calificación		6		1-7: Deficiente 8-14: Regular 14-21: Bueno	Regular	

Tabla 14*Evaluación cualitativa de implementación de la GRD por objetivos estratégicos en Barranco*

Objetivos PLANAGERD	Información general sobre implementación de la GRD	Características	Cuenta: 1, No cuenta: 0	Sub Total	Evaluación cualitativa						
Objetivo 1 Desarrollar el conocimiento del Riesgo	Desarrollo del conocimiento del riesgo	Formularon escenario de riesgo	0	1	Deficiente						
		Formularon evaluación de riesgos - EVAR	0								
		Tienen acceso al SIGRID	1								
		Cuenta con un profesional como administrador SIGRID	0								
		Fortalecimiento de la planificación del ordenamiento y condicionamiento territorial con enfoque de GRD	Desarrollo del conocimiento del riesgo			Plan de ordenamiento territorial –POT	0				
						Plan de acondicionamiento territorial – PAT	0				
						Plan de desarrollo urbano – PDU	0				
						Plan de desarrollo metropolitano – PDM	0				
						Esquema de ordenamiento urbano – EU	0				
						Plan integral – PI	0				
						Plan de desarrollo concertado – PDC	0				
						Forma parte de una mancomunidad	0				
						Objetivo 2 Evitar y reducir las condiciones de riesgo de los medios de vida de la población con un enfoque territorial	Identificación de zonas muy alto riesgo no mitigable	Recibió asistencia técnica del CENEPRED	0	0	Deficiente
								Recibió asistencia de otra entidad	0		
Recibió capacitación del CENEPRED	0										
Recibió capacitación de otra entidad	0										
Identificaron zonas de muy alto riesgo no mitigable	0										
Elaboración del plan de reasantamiento poblacional	Desarrollo del conocimiento del riesgo	Recibió asistencia o capacitación	0								
		Recibió asistencia técnica del CENEPRED	0								
		Recibió capacitación del CENEPRED	0								
		Tiene conformado el comité para el reasantamiento poblacional	0								
		Tiene el plan formulado	0								
		Tiene el plan aprobado	0								
Objetivo 3 Desarrollar capacidad de respuesta ante emergencias y desastres	Desarrollar capacidad para la atención de emergencias y desastres	Ha elaborado y difundido documentos técnicos para prepararse y actuar de manera efectiva en casos de emergencias y desastres-	0	5	Regular						
		ha organizado y ejecutado simulacros	1								
		Su entidad ha realizado capacitaciones en temas de la Gestión Reactiva	1								
		Su entidad cuenta con Sistemas de Alerta Temprana ámbito jurisdiccional	0								
		Su entidad ha implementado Planes para la Gestión Reactiva	0								
		Ha realizado simulaciones	1								
Cuenta con brigadas para el apoyo para la primera respuesta (acciones de búsqueda y salvamento) y asistencia humanitaria a la población afectada por emergencias o desastres	1										

Objetivo 4 Fortalecer las capacidades para la rehabilitación y recuperación física, económica y social	Desarrollar capacidades para la Gestión de la Rehabilitación y Reconstrucción	Cuenta con Kit de entrega de bienes de ayuda humanitaria para emergencias y/o desastres	1		
		La entidad cuenta con procedimientos para la primera respuesta y asistencia humanitaria	0		
		Ha elaborado un Plan Comunicacional o Plan de Difusión para una respuesta óptima	0		
		Ha elaborado instrumentos Técnicos normativos para la Rehabilitación y/o Reconstrucción ante la ocurrencia de una emergencia o desastres	0		
		Ha desarrollado capacitación al personal especializado en gestión de recursos financieros para el restablecimiento de los servicios públicos básicos e infraestructura enmarcado en la rehabilitación	0		
		Tiene aprobado un Plan de Reconstrucción	0		
		Ha implementado metodologías para evaluar el impacto socioeconómico y ambiental de las emergencias y los desastres-	0	0	Deficiente
		Ha elaborado y/o aprobado instrumentos normativos para orientar la normalización y recuperación de los medios de vida en las zonas afectadas por desastres	0		
		Promover la transferencia del riesgo	0		
		Cuenta con seguros de los bienes de la institución ante riesgo de desastres	0		
Objetivo 5 Fortalecer las capacidades institucionales para el desarrollo de la GRD	Recibió capacitación Incorporación de la GRD en instrumentos de gestión institucional	Ha desarrollado coordinaciones técnicas entre MEF, SBS o APESEG que promuevan el acceso de pólizas de seguro privado ante riesgos de desastres-	0		
		Plan de Desarrollo Concertado	0		
		Plan Operativo Institucional	0		
		Reglamento de Organización y Funciones	0		
		Manual de Organización y Manual de Perfiles de Puesto	0		
		CENEPRED	1	3	Regular
		INDECI	1		
		Otra institución	1		
		Mecanismos para el monitoreo, seguimiento y evaluación de acciones en la GRD	0		
		Objetivo 6 Fortalecer la participación de la población y sociedad organizada para el desarrollo de una cultura de prevención	Desarrollo de una cultura de prevención	Instituciones educativas han implementado en su diseño curricular la GRD	0
Ha desarrollado programas de educación comunitaria en GRD	0				
Ha promovido actividades de buenas prácticas en GRD	0			0	Deficiente
Implemento convenios de apoyo interinstitucional con organismos públicos y/o privados para fomentar la cultura de prevención	0				
Calificación			9	Deficiente	

Tabla 15*Información general sobre implementación de la GRD en la Municipalidad Distrital de Miraflores*

Información general sobre implementación de la GRD	Características	Cuenta: 1, No cuenta: 0	Sub Total	Escala de puntuación	Evaluación cualitativa	
Municipalidad Distrital de Miraflores	Cuenta con oficina para la GRD	1				
	Oficina responsable de conducir los procesos de la GRD	Implementa la Gestión Prospectiva y Correctiva Implementa la Gestión Reactiva Incluida en el organigrama Institucional Incluido en el ROF	1 1 1 1	5	Escala: 1-2 : Deficiente 3: Regular 4: Bueno 5: Muy bueno	Bueno
	Grupo de Trabajo de la GRD	Conformado La GTGRD programo reuniones para el 2021 Reglamento interno de funcionamiento Plan o programa anual de trabajo	1 1 1 1	4	Escala: 1 : Deficiente 2: Regular 3: Bueno 4: Muy bueno	Regular
	El GTGRD recibió capacitación en el proceso de:	Estimación Prevención Reducción Reconstrucción	0 1 0 0	1	Escala: 1 : Deficiente 2: Regular 3: Bueno 4: Muy bueno	Deficiente
	Plataforma de Defensa Civil	Constituido Reglamento interno en funcionamiento Plan anual de trabajo	1 1 1	3	1: Deficiente 2: Regular 3: Bueno	Deficiente
	Programa Presupuestal PP 068: Asignación presupuestal para	Edificaciones seguras ante el riesgo de desastres Desarrollo de medidas de intervención para la protección física frente a peligros Servicios públicos seguros ante emergencias y desastres Estudios para el proceso de estimación del riesgo de desastres Personas con formación y conocimiento en GRD y adaptación al cambio climático	1 1 1 1 1	5	Escala: 1-2: Deficiente 3: Regular 4: Bueno 5: Muy bueno	Deficiente
		Calificación	18		1-7: Deficiente 8-14: Regular 14-21: Bueno	Bueno

Tabla 16*Evaluación cualitativa de implementación de la GRD por objetivos estratégicos en Miraflores*

Objetivos PLANAGERD	Información general sobre implementación de la GRD	Características	Cuenta: 1, No cuenta: 0	Sub Total	Evaluación cualitativa
Objetivo 1 Desarrollar el conocimiento del Riesgo	Desarrollo del conocimiento del riesgo	Formularon escenario de riesgo	0	1	Deficiente
		Formularon evaluación de riesgos - EVAR	0		
		Tienen acceso al SIGRID	1		
		Cuenta con un profesional como administrador SIGRID	0		
	Fortalecimiento de la planificación del ordenamiento y condicionamiento territorial con enfoque de GRD	Plan de ordenamiento territorial –POT	0		
		Plan de acondicionamiento territorial – PAT	0		
		Plan de desarrollo urbano – PDU	0		
		Plan de desarrollo metropolitano – PDM	0		
		Esquema de ordenamiento urbano – EU	0		
		Plan integral – PI	0		
Objetivo 2 Evitar y reducir las condiciones de riesgo de los medios de vida de la población con un enfoque territorial	Identificación de zonas muy alto riesgo no mitigable	Plan de desarrollo concertado – PDC	0	0	Deficiente
		Forma parte de una mancomunidad	0		
		Recibió asistencia técnica del CENEPRED	0		
		Recibió asistencia de otra entidad	0		
	Elaboración del plan de reasantamiento poblacional	Recibió capacitación del CENEPRED	0		
		Recibió capacitación de otra entidad	0		
		Identificaron zonas de muy alto riesgo no mitigable	0		
		Recibió asistencia o capacitación	0		
		Recibió asistencia técnica del CENEPRED	0		
		Recibió capacitación del CENEPRED	0		
Objetivo 3 Desarrollar capacidad de respuesta ante emergencias y desastres	Desarrollar capacidad de respuesta inmediata	Tiene conformado el comité para el reasantamiento poblacional	0	8	Bueno
		Tiene el plan formulado	0		
		Tiene el plan aprobado	0		
		Ha elaborado y difundido documentos técnicos para prepararse y actuar de manera efectiva en casos de emergencias y desastres-	1		
	Desarrollar capacidad para la atención de emergencias y desastres	ha organizado y ejecutado simulacros	1		
		Su entidad ha realizado capacitaciones en temas de la Gestión Reactiva	1		
		Su entidad cuenta con Sistemas de Alerta Temprana ámbito jurisdiccional	0		
		Su entidad ha implementado Planes para la Gestión Reactiva	1		
		Ha realizado simulaciones	1		
		Cuenta con brigadas para el apoyo para la primera respuesta (acciones de búsqueda y salvamento) y asistencia humanitaria a la población afectada por emergencias o desastres	0		
Cuenta con Kit de entrega de bienes de ayuda humanitaria para emergencias y/o desastres	1				

Objetivo 4 Fortalecer las capacidades para la rehabilitación y recuperación física, económica y social	Desarrollar capacidades para la Gestión de la Rehabilitación y Reconstrucción	La entidad cuenta con procedimientos para la primera respuesta y asistencia humanitaria	1		
		Ha elaborado un Plan Comunicacional o Plan de Difusión para una respuesta óptima	1		
		Ha elaborado instrumentos Técnicos normativos para la Rehabilitación y/o Reconstrucción ante la ocurrencia de una emergencia o desastres	0		
		Ha desarrollado capacitación al personal especializado en gestión de recursos financieros para el restablecimiento de los servicios públicos básicos e infraestructura enmarcado en la rehabilitación	0		
		Tiene aprobado un Plan de Reconstrucción	0		
		Ha implementado metodologías para evaluar el impacto socioeconómico y ambiental de las emergencias y los desastres-	0	0	Deficiente
		Ha elaborado y/o aprobado instrumentos normativos para orientar la normalización y recuperación de los medios de vida en las zonas afectadas por desastres	0		
		Cuenta con seguros de los bienes de la institución ante riesgo de desastres	0		
		Ha desarrollado coordinaciones técnicas entre MEF, SBS o APESEG que promuevan el acceso de pólizas de seguro privado ante riesgos de desastres-	0		
		Objetivo 5 Fortalecer las capacidades institucionales para el desarrollo de la GRD	Incorporación de la GRD en instrumentos de gestión institucional	Plan de Desarrollo Concertado	1
Plan Operativo Institucional	1				
Reglamento de Organización y Funciones	1				
Manual de Organización y Manual de Perfiles de Puesto	1				
Recibió capacitación en temas relacionados a los procesos de la GRD	CENEPRED		1	6	Bueno
	INDECI		1		
	Otra institución		0		
Monitoreo y evaluación de la GRD	Mecanismos para el monitoreo, seguimiento y evaluación de acciones en la GRD		0		
Objetivo 6 Fortalecer la participación de la población y sociedad organizada para el desarrollo de una cultura de prevención	Desarrollo de una cultura de prevención		Instituciones educativas han implementado en su diseño curricular la GRD	0	
		Ha desarrollado programas de educación comunitaria en GRD	0		
		Ha promovido actividades de buenas prácticas en GRD	1	1	Deficiente
		Implemento convenios de apoyo interinstitucional con organismos públicos y/o privados para fomentar la cultura de prevención	0		
Calificación			16	Regular	

Tabla 17*Información general sobre implementación de la GRD en la Municipalidad Distrital de San Isidro*

Información general sobre implementación de la GRD	Características	Cuenta:1, No cuenta: 0	Sub Total	Escala de puntuación	Evaluación cualitativa	
Municipalidad Distrital de San Isidro	Cuenta con oficina para la GRD	1				
	Oficina responsable de conducir los procesos de la GRD	0		Escala: 1-2 : Deficiente	Deficiente	
	Implementa la Gestión Prospectiva y Correctiva	1	2	3: Regular		
	Implementa la Gestión Reactiva	0		4: Bueno		
	Incluida en el organigrama Institucional	0		5: Muy bueno		
		Incluido en el ROF	0			
		Conformado	1			
	Grupo de Trabajo de la GRD	La GTGRD programo reuniones para el 2021	0	1	Escala: 1 : Deficiente	Deficiente
		Reglamento interno de funcionamiento	0		2: Regular	
		Plan o programa anual de trabajo	0		3: Bueno	
		Estimación	0		4: Muy bueno	
	El GTGRD recibió capacitación en el proceso de:	Prevención	1	1	Escala: 1 : Deficiente	Deficiente
		Reducción	0		2: Regular	
		Reconstrucción	0		3: Bueno	
		Constituido	1		4: Muy bueno	
	Plataforma de Defensa Civil	Reglamento interno en funcionamiento	0	1	1: Deficiente	Deficiente
		Plan anual de trabajo	0		2: Regular	
	Programa Presupuestal PP 068: Asignación presupuestal para	Edificaciones seguras ante el riesgo de desastres	1		3: Bueno	Deficiente
		Desarrollo de medidas de intervención para la protección física frente a peligros	0		Escala: 1-2: Deficiente	
		Servicios públicos seguros ante emergencias y desastres	0	1	3: Regular	
Estudios para el proceso de estimación del riesgo de desastres		0		4: Bueno		
Personas con formación y conocimiento en GRD y adaptación al cambio climático		0		5: Muy bueno		
			0			
	Calificación	6		1-7: Deficiente 8-14: Regular 14-21: Bueno	Deficiente	

Tabla 18*Evaluación cualitativa de implementación de la GRD por objetivos estratégicos en San Isidro*

Objetivos PLANAGERD	Información general sobre implementación de la GRD	Características	Cuenta:1, No cuenta: 0	Sub Total	Evaluación cualitativa				
Objetivo 1 Desarrollar el conocimiento del Riesgo	Desarrollo del conocimiento del riesgo	Formularon escenario de riesgo	0	2	Deficiente				
		Formularon evaluación de riesgos - EVAR	0						
		Tienen acceso al SIGRID	1						
		Cuenta con un profesional como administrador SIGRID	1						
		Plan de ordenamiento territorial –POT	0						
		Plan de acondicionamiento territorial – PAT	0						
		Plan de desarrollo urbano – PDU	0						
		Plan de desarrollo metropolitano – PDM	0						
		Esquema de ordenamiento urbano – EU	0						
		Plan integral – PI	0						
		Plan de desarrollo concertado – PDC	0						
Objetivo 2 Evitar y reducir las condiciones de riesgo de los medios de vida de la población con un enfoque territorial	Fortalecimiento de la planificación del ordenamiento y condicionamiento territorial con enfoque de GRD	Forma parte de una mancomunidad	0	0	Deficiente				
		Recibió asistencia técnica del CENEPRED	0						
		Recibió asistencia de otra entidad	0						
		Recibió capacitación del CENEPRED	0						
		Recibió capacitación de otra entidad	0						
		Identificaron zonas de muy alto riesgo no mitigable	0						
		Recibió asistencia o capacitación	0						
		Recibió asistencia técnica del CENEPRED	0						
		Recibió capacitación del CENEPRED	0						
		Tiene conformado el comité para el reasentamiento poblacional	0						
		Tiene el plan formulado	0						
Tiene el plan aprobado	0								
Objetivo 3 Desarrollar capacidad de respuesta ante emergencias y desastres	Elaboración del plan de reasentamiento poblacional	Ha elaborado y difundido documentos técnicos para prepararse y actuar de manera efectiva en casos de emergencias y desastres-	1	7	Bueno				
		ha organizado y ejecutado simulacros	1						
		Su entidad ha realizado capacitaciones en temas de la Gestión Reactiva	1						
		Su entidad cuenta con Sistemas de Alerta Temprana ámbito jurisdiccional	1						
		Su entidad ha implementado Planes para la Gestión Reactiva	1						
		Ha realizado simulaciones	1						
		Cuenta con brigadas para el apoyo para la primera respuesta (acciones de búsqueda y salvamento) y asistencia humanitaria a la población afectada por emergencias o desastres	0						
		Desarrollar capacidad para la atención de emergencias y desastres	Desarrollar capacidad de respuesta inmediata			Ha elaborado y difundido documentos técnicos para prepararse y actuar de manera efectiva en casos de emergencias y desastres-	1	7	Bueno
						ha organizado y ejecutado simulacros	1		
						Su entidad ha realizado capacitaciones en temas de la Gestión Reactiva	1		
						Su entidad cuenta con Sistemas de Alerta Temprana ámbito jurisdiccional	1		
Su entidad ha implementado Planes para la Gestión Reactiva	1								
Ha realizado simulaciones	1								
Cuenta con brigadas para el apoyo para la primera respuesta (acciones de búsqueda y salvamento) y asistencia humanitaria a la población afectada por emergencias o desastres	0								

Objetivo 4 Fortalecer las capacidades para la rehabilitación y recuperación física, económica y social	Desarrollar capacidades para la Gestión de la Rehabilitación y Reconstrucción	Cuenta con Kit de entrega de bienes de ayuda humanitaria para emergencias y/o desastres	1				
		La entidad cuenta con procedimientos para la primera respuesta y asistencia humanitaria	0				
		Ha elaborado un Plan Comunicacional o Plan de Difusión para una respuesta óptima	0				
		Ha elaborado instrumentos Técnicos normativos para la Rehabilitación y/o Reconstrucción ante la ocurrencia de una emergencia o desastres	0				
		Ha desarrollado capacitación al personal especializado en gestión de recursos financieros para el restablecimiento de los servicios públicos básicos e infraestructura enmarcado en la rehabilitación	0				
		Tiene aprobado un Plan de Reconstrucción	0				
		Ha implementado metodologías para evaluar el impacto socioeconómico y ambiental de las emergencias y los desastres-	0	0	Deficiente		
		Ha elaborado y/o aprobado instrumentos normativos para orientar la normalización y recuperación de los medios de vida en las zonas afectadas por desastres	0				
		Cuenta con seguros de los bienes de la institución ante riesgo de desastres	0				
		Ha desarrollado coordinaciones técnicas entre MEF, SBS o APESEG que promuevan el acceso de pólizas de seguro privado ante riesgos de desastres-	0				
Objetivo 5 Fortalecer las capacidades institucionales para el desarrollo de la GRD	Recibió Incorporación de la GRD en instrumentos de gestión institucional	Plan de Desarrollo Concertado	1				
		Plan Operativo Institucional	1				
		Reglamento de Organización y Funciones	1				
		Manual de Organización y Manual de Perfiles de Puesto	0				
		CENEPRED	1	5	Bueno		
		INDECI	1				
		Otra institución	0				
		Mecanismos para el monitoreo, seguimiento y evaluación de acciones en la GRD	0				
		Objetivo 6 Fortalecer la participación de la población y sociedad organizada para el desarrollo de una cultura de prevención	Desarrollo de una cultura de prevención	Instituciones educativas han implementado en su diseño curricular la GRD	0		
				Ha desarrollado programas de educación comunitaria en GRD	1		
Ha promovido actividades de buenas prácticas en GRD	1			2	Deficiente		
Implemento convenios de apoyo interinstitucional con organismos públicos y/o privados para fomentar la cultura de prevención	0						
Calificación			16	Regular			

Tabla 19

Información general sobre implementación de la GRD en la Municipalidad Distrital de Magdalena del Mar

Información general sobre implementación de la GRD	Características	Cuenta:1, No cuenta: 0	Sub Total	Escala de puntuación	Evaluación cualitativa	
Municipalidad Distrital de Magdalena del Mar	Cuenta con oficina para la GRD	1				
	Oficina responsable de conducir los procesos de la GRD	Implementa la Gestión Prospectiva y Correctiva Implementa la Gestión Reactiva Incluida en el organigrama Institucional Incluido en el ROF	1 1 1 1	5	Escala: 1-2 : Deficiente 3: Regular 4: Bueno 5: Muy bueno	Bueno
	Grupo de Trabajo de la GRD	Conformado La GTGRD programo reuniones para el 2021 Reglamento interno de funcionamiento Plan o programa anual de trabajo	1 0 0 0	1	Escala: 1 : Deficiente 2: Regular 3: Bueno 4: Muy bueno	Deficiente
	El GTGRD recibió capacitación en el proceso de:	Estimación Prevención Reducción Reconstrucción	0 0 0 0	0	Escala: 1 : Deficiente 2: Regular 3: Bueno 4: Muy bueno	Deficiente
	Plataforma de Defensa Civil	Constituido Reglamento interno en funcionamiento Plan anual de trabajo	1 0 0	1	1: Deficiente 2: Regular 3: Bueno	Deficiente
	Programa Presupuestal PP 068: Asignación presupuestal para	Edificaciones seguras ante el riesgo de desastres Desarrollo de medidas de intervención para la protección física frente a peligros Servicios públicos seguros ante emergencias y desastres Estudios para el proceso de estimación del riesgo de desastres Personas con formación y conocimiento en GRD y adaptación al cambio climático	1 0 0 0 0	1	Escala: 1-2: Deficiente 3: Regular 4: Bueno 5: Muy bueno	Deficiente
		Calificación	8		1-7: Deficiente 8-14: Regular 15-21: Bueno	Deficiente

Tabla 20

Evaluación cualitativa de implementación de la GRD por objetivos estratégicos en Magdalena del Mar

Objetivos PLANAGERD	Información general sobre implementación de la GRD	Características	Cuenta:1, No cuenta: 0	Sub Total	Evaluación cualitativa	
Objetivo 1 Desarrollar el conocimiento del Riesgo	Desarrollo del conocimiento del riesgo	Formularon escenario de riesgo	0	1	Deficiente	
		Formularon evaluación de riesgos - EVAR	0			
		Tienen acceso al SIGRID	1			
		Cuenta con un profesional como administrador SIGRID	0			
	Objetivo 2 Evitar y reducir las condiciones de riesgo de los medios de vida de la población con un enfoque territorial	Fortalecimiento de la planificación del ordenamiento y acondicionamiento territorial con enfoque de GRD	Plan de ordenamiento territorial –POT			0
			Plan de acondicionamiento territorial – PAT			0
			Plan de desarrollo urbano – PDU			0
			Plan de desarrollo metropolitano – PDM			0
			Esquema de ordenamiento urbano – EU			0
			Plan integral – PI			0
Plan de desarrollo concertado – PDC			0			
Forma parte de una mancomunidad			0			
Identificación de zonas muy alto riesgo no mitigable			Recibió asistencia técnica del CENEPRED	0	0	Deficiente
			Recibió asistencia de otra entidad	0		
	Recibió capacitación del CENEPRED	0				
	Recibió capacitación de otra entidad	0				
	Identificaron zonas de muy alto riesgo no mitigable	0				
	Recibió asistencia o capacitación	0				
Elaboración del plan de reasentamiento poblacional	Recibió asistencia técnica del CENEPRED	0				
	Recibió capacitación del CENEPRED	0				
	Tiene conformado el comité para el reasentamiento poblacional	0				
	Tiene el plan formulado	0				
	Tiene el plan aprobado	0				
	Ha elaborado y difundido documentos técnicos para prepararse y actuar de manera efectiva en casos de emergencias y desastres-	0				
Objetivo 3 Desarrollar capacidad de respuesta ante emergencias y desastres	Desarrollar capacidad de respuesta inmediata	ha organizado y ejecutado simulacros	1	1	Deficiente	
		Su entidad ha realizado capacitaciones en temas de la Gestión Reactiva	0			
		Su entidad cuenta con Sistemas de Alerta Temprana ámbito jurisdiccional	0			
	Desarrollar capacidad para la atención de emergencias y desastres	Su entidad ha implementado Planes para la Gestión Reactiva	0			
		Ha realizado simulaciones	0			
		Cuenta con brigadas para el apoyo para la primera respuesta (acciones de búsqueda y salvamento) y asistencia humanitaria a la población afectada por emergencias o desastres	0			

Objetivo 4 Fortalecer las capacidades para la rehabilitación y recuperación física, económica y social	Desarrollar capacidades para la Gestión de la Rehabilitación y Reconstrucción	Cuenta con Kit de entrega de bienes de ayuda humanitaria para emergencias y/o desastres	0				
		La entidad cuenta con procedimientos para la primera respuesta y asistencia humanitaria	0				
		Ha elaborado un Plan Comunicacional o Plan de Difusión para una respuesta óptima	0				
		Ha elaborado instrumentos Técnicos normativos para la Rehabilitación y/o Reconstrucción ante la ocurrencia de una emergencia o desastres	0				
		Ha desarrollado capacitación al personal especializado en gestión de recursos financieros para el restablecimiento de los servicios públicos básicos e infraestructura enmarcado en la rehabilitación	0				
		Tiene aprobado un Plan de Reconstrucción	0				
		Ha implementado metodologías para evaluar el impacto socioeconómico y ambiental de las emergencias y los desastres-	0	0	Deficiente		
		Ha elaborado y/o aprobado instrumentos normativos para orientar la normalización y recuperación de los medios de vida en las zonas afectadas por desastres	0				
		Cuenta con seguros de los bienes de la institución ante riesgo de desastres	0				
		Ha desarrollado coordinaciones técnicas entre MEF, SBS o APESEG que promuevan el acceso de pólizas de seguro privado ante riesgos de desastres-	0				
Objetivo 5 Fortalecer las capacidades institucionales para el desarrollo de la GRD	Incorporación de la GRD en instrumentos de gestión institucional	Plan de Desarrollo Concertado	0				
		Plan Operativo Institucional	0				
		Reglamento de Organización y Funciones	0				
		Manual de Organización y Manual de Perfiles de Puesto	0				
		CENEPRED	0	0	Deficiente		
		INDECI	0				
		Otra institución	0				
		Mecanismos para el monitoreo, seguimiento y evaluación de acciones en la GRD	0				
		Objetivo 6 Fortalecer la participación de la población y sociedad organizada para el desarrollo de una cultura de prevención	Desarrollo de una cultura de prevención	Instituciones educativas han implementado en su diseño curricular la GRD	0		
				Ha desarrollado programas de educación comunitaria en GRD	0		
Ha promovido actividades de buenas prácticas en GRD	0			0	Deficiente		
Implemento convenios de apoyo interinstitucional con organismos públicos y/o privados para fomentar la cultura de prevención	0						
Calificación		2	Deficiente				

Tabla 21

Información general sobre implementación de la GRD en la Municipalidad Distrital de San Miguel

Información general sobre implementación de la GRD	Características	Cuenta:1, No cuenta: 0	Sub Total	Escala de puntuación	Evaluación cualitativa	
Municipalidad Distrital de San Miguel	Cuenta con oficina para la GRD	1				
	Oficina responsable de conducir los procesos de la GRD	1		Escala: 1-2 : Deficiente 3: Regular 4: Bueno 5: Muy bueno	Muy bueno	
		1	5			
		1				
		1				
		1				
	Grupo de Trabajo de la GRD	Conformado	1			
		La GTGRD programa reuniones para el 2021	0		Escala: 1 : Deficiente 2: Regular 3: Bueno 4: Muy bueno	Deficiente
		Reglamento interno de funcionamiento	0	1		
		Plan o programa anual de trabajo	0			
	El GTGRD recibió capacitación en el proceso de:	Estimación	1			
		Prevención	1		Escala: 1 : Deficiente 2: Regular 3: Bueno 4: Muy bueno	Muy bueno
		Reducción	1	4		
		Reconstrucción	1			
	Plataforma de Defensa Civil	Constituido	1			
		Reglamento interno en funcionamiento	1		1: Deficiente 2: Regular 3: Bueno	Bueno
		Plan anual de trabajo	1	3		
	Programa Presupuestal PP 068: Asignación presupuestal para	Edificaciones seguras ante el riesgo de desastres	0			
		Desarrollo de medidas de intervención para la protección física frente a peligros	0		Escala: 1-2: Deficiente 3: Regular 4: Bueno 5: Muy bueno	Deficiente
		Servicios públicos seguros ante emergencias y desastres	0	0		
	Estudios para el proceso de estimación del riesgo de desastres	0				
	Personas con formación y conocimiento en GRD y adaptación al cambio climático	0				
	Calificación		13	1-7: Deficiente 8-14: Regular 14-21: Bueno	Regular	

Tabla 22*Evaluación cualitativa de implementación de la GRD por objetivos estratégicos en San Miguel*

Objetivos PLANAGERD	Información general sobre implementación de la GRD	Características	Cuenta: 1, No cuenta: 0	Sub Total	Evaluación cualitativa	
Objetivo 1 Desarrollar el conocimiento del Riesgo	Desarrollo del conocimiento del riesgo	Formularon escenario de riesgo	0	1	Deficiente	
		Formularon evaluación de riesgos - EVAR	0			
		Tienen acceso al SIGRID	1			
		Cuenta con un profesional como administrador SIGRID	0			
	Objetivo 2 Evitar y reducir las condiciones de riesgo de los medios de vida de la población con un enfoque territorial	Fortalecimiento de la planificación del ordenamiento y condicionamiento territorial con enfoque de GRD	Plan de ordenamiento territorial –POT			0
			Plan de acondicionamiento territorial – PAT			0
			Plan de desarrollo urbano – PDU			0
			Plan de desarrollo metropolitano – PDM			0
			Esquema de ordenamiento urbano – EU			0
			Plan integral – PI			0
Plan de desarrollo concertado – PDC			0			
Forma parte de una mancomunidad			0			
Identificación de zonas muy alto riesgo no mitigable			Recibió asistencia técnica del CENEPRED	0		
			Recibió asistencia de otra entidad	1		
	Recibió capacitación del CENEPRED	0				
	Recibió capacitación de otra entidad	1				
	Identificaron zonas de muy alto riesgo no mitigable	0				
	Recibió asistencia o capacitación	0				
Elaboración del plan de reasantamiento poblacional	Recibió asistencia técnica del CENEPRED	0				
	Recibió capacitación del CENEPRED	0				
	Tiene conformado el comité para el reasantamiento poblacional	0				
	Tiene el plan formulado	0				
	Tiene el plan aprobado	0				
	Objetivo 3 Desarrollar capacidad de respuesta ante emergencias y desastres	Desarrollar capacidad de respuesta inmediata	Ha elaborado y difundido documentos técnicos para prepararse y actuar de manera efectiva en casos de emergencias y desastres-	1		
ha organizado y ejecutado simulacros			1			
Su entidad ha realizado capacitaciones en temas de la Gestión Reactiva			0			
Desarrollar capacidad para la atención de emergencias y desastres		Desarrollar capacidad de respuesta inmediata	Su entidad cuenta con Sistemas de Alerta Temprana ámbito jurisdiccional	1		
		Desarrollar capacidad de respuesta inmediata	Su entidad ha implementado Planes para la Gestión Reactiva	1		
		Desarrollar capacidad de respuesta inmediata	Ha realizado simulaciones	0		
		Cuenta con brigadas para el apoyo para la primera respuesta (acciones de búsqueda y salvamento) y asistencia humanitaria a la población afectada por emergencias o desastres	0	6	Regular	

		Cuenta con Kit de entrega de bienes de ayuda humanitaria para emergencias y/o desastres	1		
		La entidad cuenta con procedimientos para la primera respuesta y asistencia humanitaria	1		
		Ha elaborado un Plan Comunicacional o Plan de Difusión para una respuesta óptima	0		
		Ha elaborado instrumentos Técnicos normativos para la Rehabilitación y/o Reconstrucción ante la ocurrencia de una emergencia o desastres	0		
		Ha desarrollado capacitación al personal especializado en gestión de recursos financieros para el restablecimiento de los servicios públicos básicos e infraestructura enmarcado en la rehabilitación	0		
		Tiene aprobado un Plan de Reconstrucción	0		
		Ha implementado metodologías para evaluar el impacto socioeconómico y ambiental de las emergencias y los desastres-	0	0	Deficiente
		Ha elaborado y/o aprobado instrumentos normativos para orientar la normalización y recuperación de los medios de vida en las zonas afectadas por desastres	0		
		Cuenta con seguros de los bienes de la institución ante riesgo de desastres	0		
		Ha desarrollado coordinaciones técnicas entre MEF, SBS o APESEG que promuevan el acceso de pólizas de seguro privado ante riesgos de desastres-	0		
		Plan de Desarrollo Concertado	0		
		Plan Operativo Institucional	0		
		Reglamento de Organización y Funciones	0		
		Manual de Organización y Manual de Perfiles de Puesto	0		
		CENEPRED	0	0	Deficiente
		INDECI	0		
		Otra institución	0		
		Mecanismos para el monitoreo, seguimiento y evaluación de acciones en la GRD	0		
		Instituciones educativas han implementado en su diseño curricular la GRD	0		
		Ha desarrollado programas de educación comunitaria en GRD	0		
		Ha promovido actividades de buenas prácticas en GRD	0	0	Deficiente
		Implemento convenios de apoyo interinstitucional con organismos públicos y/o privados para fomentar la cultura de prevención	0		
		Calificación	9		Deficiente
Objetivo 4	Fortalecer las capacidades para la rehabilitación y recuperación física, económica y social	Desarrollar capacidades para la Gestión de la Rehabilitación y Reconstrucción			
		Promover la transferencia del riesgo			
		Incorporación de la GRD en instrumentos de gestión institucional			
Objetivo 5	Fortalecer las capacidades institucionales para el desarrollo de la GRD	Recibió capacitación en temas relacionados a los procesos de			
		Monitoreo o y evaluación			
		Desarrollo de una cultura de prevención			
Objetivo 6	Fortalecer la participación de la población y sociedad organizada para el desarrollo de una cultura de prevención				

3.6.3. Formulación de la estrategia de reducción del riesgo de desastre para la población flotante

Para determinar la estrategia de reducción del riesgo de desastre de la población flotante, se consideró el Marco de Acción de Hyogo 2005-2015, Marco de Sendai 2015-2030, los lineamientos técnicos del Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres, así como los procedimientos 3.6.1. y 3.6.2.

La Oficina de Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR) en apoyo a la ejecución del Marco de Acción de Hyogo 2005 – 2015 planteo la “Estrategia Internacional para la Reducción del Riesgo de Desastres” (EIRD), la cual tenía por misión: Establecer comunidades resistentes a los desastres, mediante la promoción de una mayor concienciación sobre la importancia de la reducción de desastres como componente integral del desarrollo sostenible y ambiental debido a las amenazas naturales y a los desastres tecnológicos y ambientales.

Posteriormente, en el marco de Sendai para la reducción del riesgo de desastres 2015 – 2030 es el instrumento que reemplaza al Marco de Acción de Hyogo para 2005 – 2015, este instrumento técnico es el marco de referencia para los países miembros, uno de los cambios más significativos en el marco de Sendai ha sido el de poner énfasis en la Gestión del Riesgo de Desastres, siendo uno de sus objetivos el de evitar la generación de nuevos riesgos, la reducción del riesgo existente y reforzar la resiliencia, así como los principios rectores, incluyendo la responsabilidad de los estados de prevenir y reducir el riesgo de desastres, y la participación de la sociedad e instituciones del estado.

En ese sentido, el marco de Sendai formula necesidades a nivel internacional, entre ellas la de comprender el riesgo de desastres en todas sus dimensiones relativas a la exposición, la vulnerabilidad y características de las amenazas. Para ello, en el Perú, esta necesidad se ve desarrollada a través del SINAGERD en el proceso de estimación del riesgo, proceso que de acuerdo a la Ley N° 29664 es el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED) quién brinda los lineamientos que orientan a la elaboración de estudios que pueden ser utilizados en la planificación, prevención, reducción, preparación y respuesta a desastres.

La estrategia conforme a los Lineamientos para Técnicos del Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres, aprobado con Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, se establece en las fases para la elaboración de los planes de prevención y reducción del riesgo de desastres, fase 3: formulación del plan a través de 4 pasos:

Paso 1. Objetivo General de la estrategia

Paso 2. Definición de objetivos estratégicos

Paso 3. Definición de acciones prioritarias

Paso 4. Definición de programas, actividades, proyectos y acciones

3.7. Análisis de datos

En el análisis de datos de la investigación, se trabajó con el software estadístico STATS, con la finalidad de calcular el nivel de confiabilidad de la encuesta aplicada a la muestra de acuerdo al siguiente procedimiento:

$$\text{Tamaño de muestra} = \frac{z^2 pq}{e^2}$$

Z: Nivel de confianza (95%)

p: Proporción estimada (50%)

q: 1 – p (1-.5)

e: margen de error (10%)

Tamaño de la muestra = 96

Obteniéndose para un margen de error del 10% la muestra debería ser 96 como mínimo. Sin embargo, se consideraron 200 habitantes para el análisis como la muestra en la presente investigación.

Figura 24

Resultado del cálculo de muestra referencial en el software STATS

Sample Size (for Large Populations)

For large populations, William G. Cochran developed the following equation to calculate a sample size for proportions to achieve a given level of precision.

$$n_0 = \frac{Z^2 pq}{e^2}$$

Variable	Description
n_0	Sample size to achieve given confidence level.
Z	Z-score derived from the desired confidence level.
p	Estimated proportion.
q	1-p.
e	Maximum acceptable error, or the desired level of precision.

<
Sample Size
STATS

Allows the user to calculate the sample size needed to achieve a specified level of accuracy.

Inputs
FORMULAS

Population Size ⓘ

Maximum Acceptable Error ⓘ

Estimated Percentage Level ⓘ

Desired Confidence Level ⓘ

Calculate

Sample Size = 96

Decision Analyst

Así mismo, también se utilizó el software Excel para la representación y análisis de datos estadísticos sobre el diagnóstico situacional del riesgo de desastre de la población flotante y el nivel de implementación de la gestión del riesgo de desastres en los distritos de la Costa Verde, logrando a partir de ellos definir los resultados de la presente investigación.

3.8. Consideraciones éticas

La presente investigación cumple con los estándares de ética, la información de fuentes secundarias ha sido referenciada, se ha valorado la información documental, estadística y cartográfica evitando la manipulación de datos.

Se ha cumplido con las normas establecidas por la Oficina de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería Geográfica, Ambiental y Ecoturismo; normas APA y el reglamento de Grados y Títulos

Así mismo, respecto a la información de fuentes primarias, en la aplicación de la encuesta se ha mantenido la reserva de las personas y opiniones personales; Además, los resultados obtenidos de la misma no han sido manipulados.

IV. Resultados

4.1. Diagnóstico situacional del riesgo de desastre de la población flotante a través del escenario de riesgo ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde

4.1.1. Estratificación del peligro

Tabla 23

Estratificación del peligro del peligro por sismo de gran magnitud mayor a 8.5 Mw

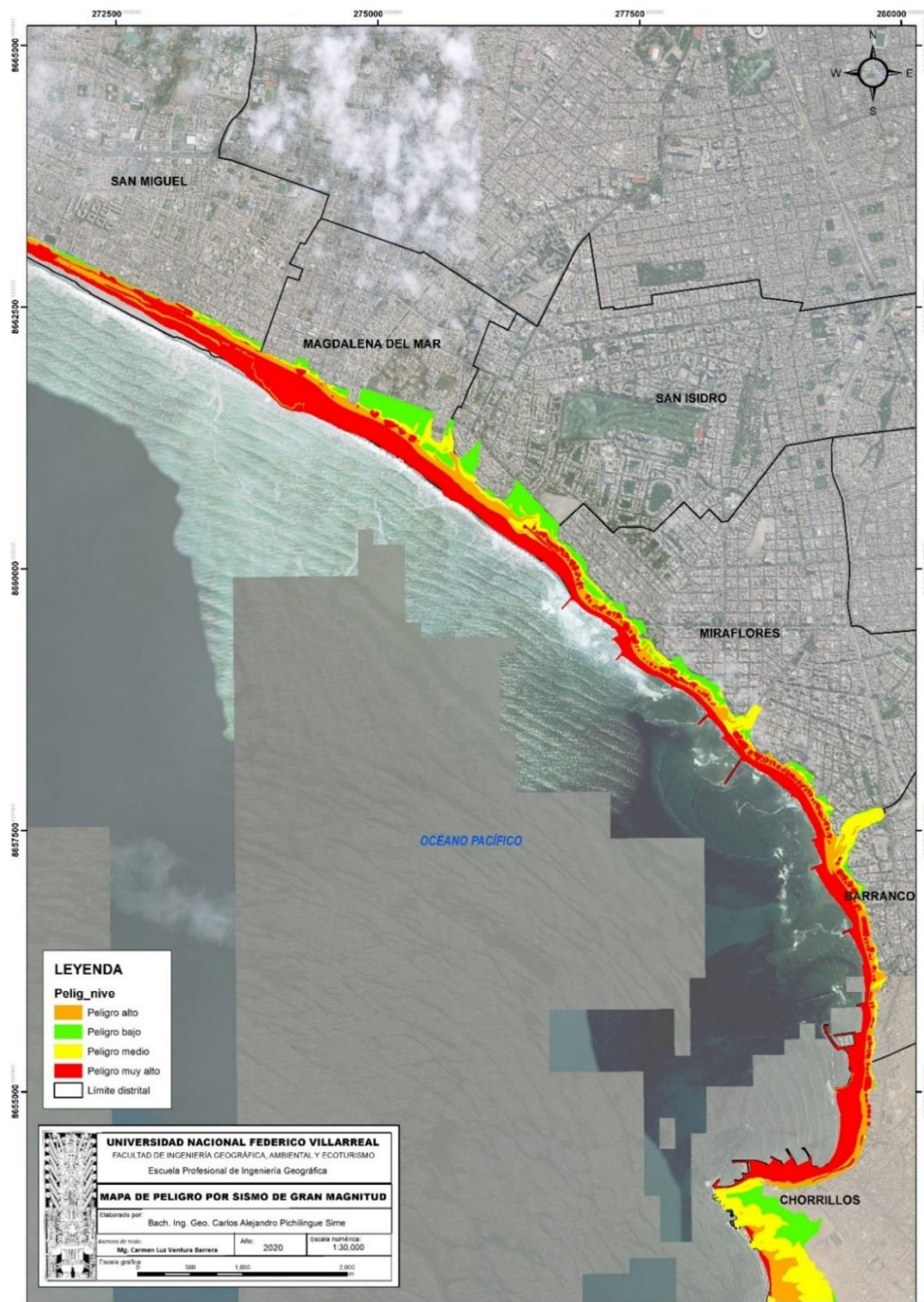
Nivel de peligro	Descripción	Rangos
Peligro muy alto	Sismo de magnitud > 8.5 Mw, intensidad sísmica > VIII, áreas con pendiente mayor a 35°, depósito antropogénico (relleno, residuos sólidos y desmonte, escombros), capacidad portante menor a 1, depósitos marinos (arena y grava), capacidad portante menor a 2 kg/cm ² , zonas con carcavas	0.261 < P < 0.520
Peligro alto	Sismo de magnitud > 8.5 Mw, intensidad sísmica > VIII, áreas con pendiente entre 15° a 35°, depósitos cuaternarios capacidad portante entre 2 a 3 (depósito coluvial, depósito coluvio aluvial, depósito aluvial, depósito de grava, depósito proluvial) depósito eólico, depósito de derrumbes, depósito de deslizamiento, taludes y playas.	0.131 < P < 0.261
Peligro medio	Sismo de magnitud > 8.5 Mw, Intensidad sísmica > VIII, áreas con pendiente entre 5° a 15°, rocas sedimentarias con capacidad portante mayor a 3, zonas de quebrada	0.063 < P < 0.131
Peligro bajo	Sismo de magnitud > 8.5 Mw, Intensidad sísmica > VIII, áreas con pendiente menor a 5°, formación Herradura, La Chira, La Virgen, Formación de Salto del Fraile, Morro solar, Marca Vilca) sil, intrusivo, plataforma superior	0.026 < P < 0.063

Nota: Matriz de operación para la estratificación del peligro se muestra en el Anexo 2 del presente.

4.1.2. Mapa de peligro por sismo de gran magnitud

Figura 25

Mapa de peligro por sismo de gran magnitud mayor a 8.5 Mw. En la Costa Verde.

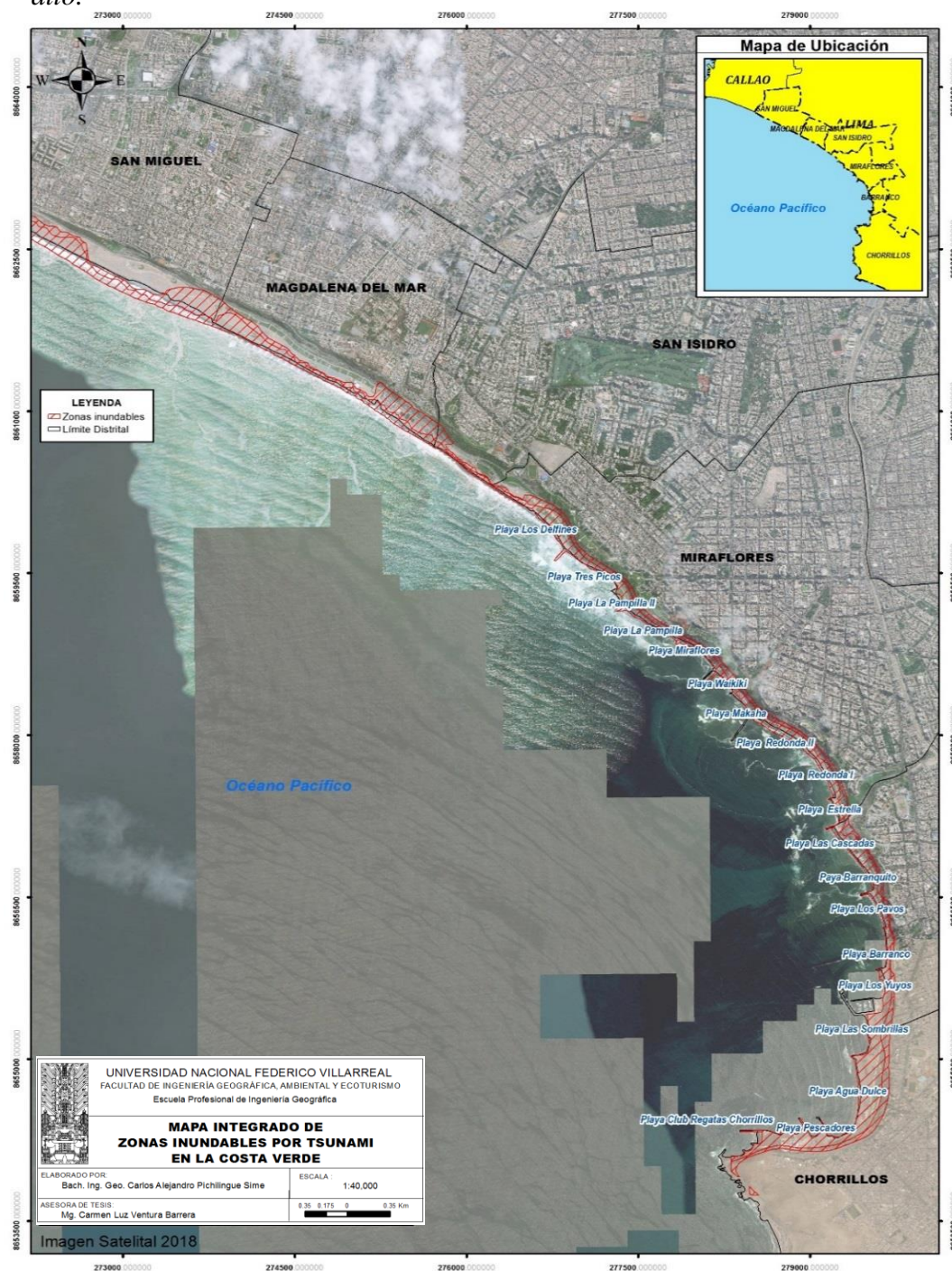


Nota: La zona de peligro muy alto por sismo se encuentra representada por áreas con pendiente mayor a 35°, depósitos antropogénicos y marinos. Mayormente zonas con cárcavas.

4.1.3. Mapa de peligro ante inundación por tsunami

Figura 26

Zonas inundables por sismo tsunamigénico en la Costa Verde de magnitud 9.0 Mw. Peligro muy alto.

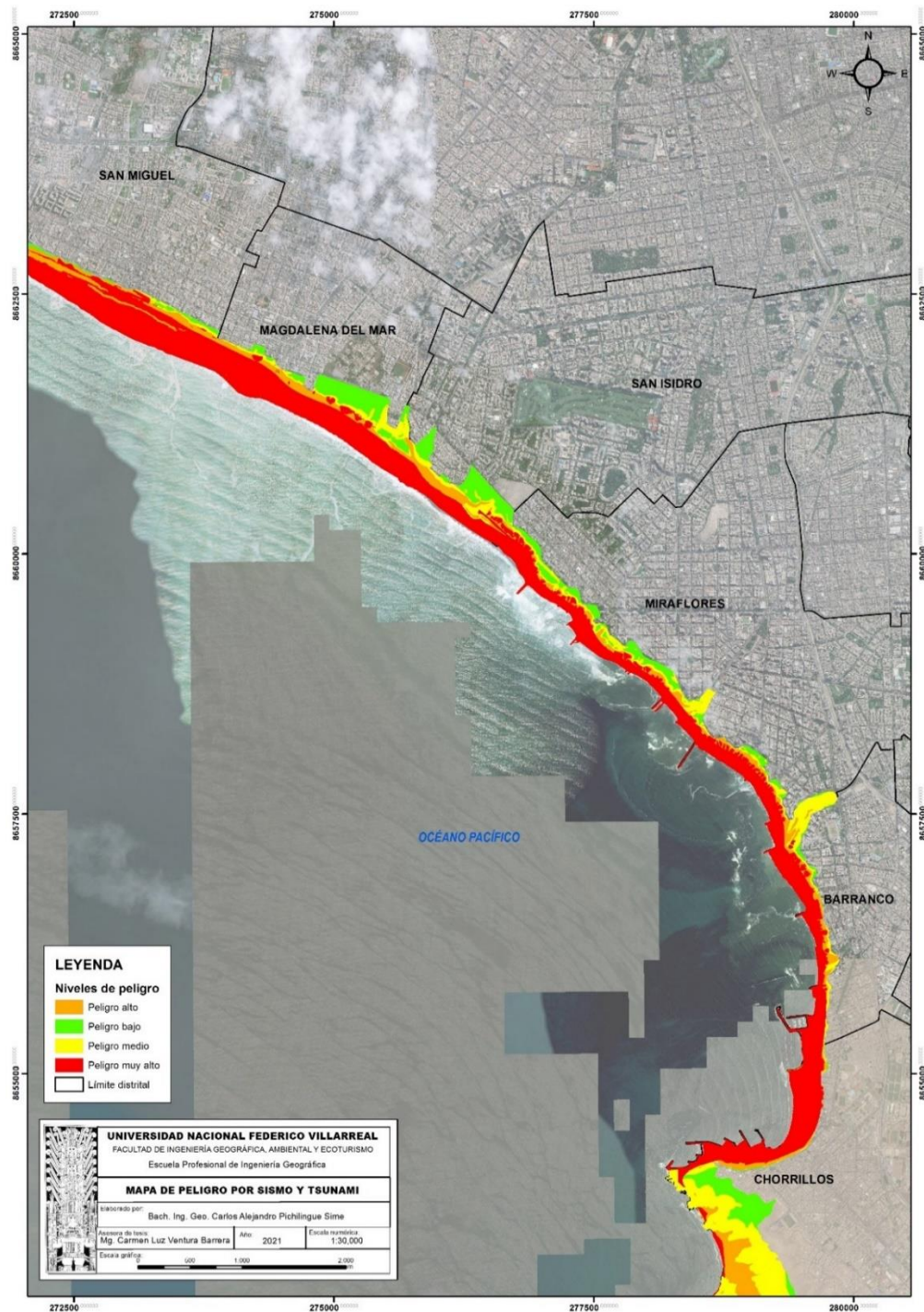


Nota: Elaboración propia, con información de zonas inundables de la DIHIDRONAV. La zona de inundación por tsunami comprende desde la línea de costa hasta el talud de la Costa Verde con una altura de ola entre 2m para la primera ola y altura promedio de ola más alta de 8m en un tiempo de arribo inicial de 15 minutos.

4.1.4. Mapa de peligro por sismo y tsunami

Figura 27

Peligro por sismo de gran magnitud mayor a 8.5 Mw y tsunami en la Costa Verde



Nota: Elaboración propia con información del Programa Ciudades Sostenibles (PCS) y la DIHIDRONAV. La zona impactada por peligro muy alto ante sismo y tsunami comprende la plataforma inferior de la Costa Verde hasta los 8msnm, cárcavas, depósitos marinos y antropogénicos.

4.1.5. Exposición al peligro

En el ámbito del peligro ante sismo y tsunami, se identifican todos aquellos elementos que se encuentren en la zona de influencia ante la ocurrencia del peligro; en el que se considerarán: personas, recursos y servicios. Identificándose la costa verde como ámbito de exposición a peligro muy alto por sismo y tsunami. Para el cálculo de elementos expuestos al peligro muy alto por sismo y tsunami cuantificación de población expuesta fue necesario realizar levantamiento de información en campo a través de sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS) integrándolas con la información de las encuestas aplicadas en las Playas: Agua Dulce, Las Sombrillas, Los Pescadores, Los Yuyos, debido a que estas son las que presentan mayor afluencia de veraneantes. Ambas actividades fueron realizadas en los días que existen mayor concurrencia a los balnearios de la Costa Verde; los días domingos en el horario de 1100 a 1400 Hrs durante la temporada de verano 2020.

4.1.5.1. Resultados de la cuantificación de los elementos expuestos a peligro por sismo y tsunami en la Costa Verde.

a. Cuantificación de población expuesta en la zona de playas (PEZ). Para obtener el resultado del cálculo de población expuesta en la zona de playa se realizó de acuerdo al siguiente procedimiento (ver en la siguiente página):

- Resultado del conteo del número de sombrillas por playa (#Somb)

Tabla 24

Cantidad total de sombrillas en cada playa

Nº	Nombre de la playa	Cantidad de sombrillas
1	Playa Agua Dulce	3,110

2	Playa Barranco	49
3	Playa Club Regatas	530
4	Playa Las Sombrillas	1,136
5	Playa Los Pavos	31
6	Playa Los Pescadores	650
7	Playa Los Yuyos	1,096
8	Playa Makaha	31
9	Playa Redondo II	35
10	Playa Waikiki	30
	Total general	6,698

- Resultado del promedio de personas por familia en cada playa producto de las encuestas
(\overline{PPF})

Tabla 25

Promedio de personas por familia en cada playa

N°	Nombre de la playa	Promedio de personas por familia
1	Agua dulce	5.638655462
2	Las Sombrillas	2.764705882
3	Los Pescadores	3.96875
4	Los Yuyos	3.137931034

- Multiplicación del promedio de personas por familia en cada playa por la cantidad de sombrilla.

$$PEZ = (\#Somb) * (\overline{PPF})$$

De los datos de obtenidos en las tabla 24 y 25, se multiplicaron por el promedio de personas por familia y la cantidad de sombrillas por playa, obteniendo como resultado una aproximación de población expuesta en la zona de playas (PEZ) como se muestra en la siguiente tabla (ver siguiente página):

Tabla 26.

Estimación de la población expuesta en la zona de playas a peligro por sismo y tsunami en cada playa.

N°	Distrito	Nombre	Promedio de personas por familia	Cant. Sombrillas	Población total expuesta
1	Chorrillos	Playa Regatas	3.137931034	699	2 193
2	Chorrillos	Playa Los Pescadores	3.96875	650	2 580
3	Chorrillos	Playa Agua Dulce	5.638655462	3 110	17 536
4	Chorrillos y Barranco	Playa Las Sombrillas	2.764705882	1 136	3,141
5	Barranco	Playa Las Cascadas***			0
6	Barranco	Playa Barranquito**			54
7	Barranco	Playa Los Pavos*	2.764705882	31	86
8	Barranco	Playa Barranco*	2.764705882	49	135
9	Barranco	Playa Los Yuyos	3.137931034	1 096	3 439
10	Miraflores	Playa Tres Picos**			0
11	Miraflores	Playa La Pampilla**			0
12	Miraflores	Playa Los Delfines**			0
13	Miraflores	Playa Estrella			58
14	Miraflores	Playa Redondo I**			73
15	Miraflores	Playa Waikiki*	2.764705882	30	83
16	Miraflores	Playa Makaha*	2.764705882	31	86
17	Miraflores	Playa Redondo II*	2.764705882	35	97
Total				1 272	29 560

*El promedio familiar por sombrilla utilizado será el de la Playa Las Sombrillas, por las características similares de la población que asiste a esta.

**El conteo total de población se hace directo del ortofotomapa, debido a que la población que asiste a estas playas no cuenta con sombrillas

***Playa las Cascadas se encuentra en el límite con la policía de salvataje por lo que no es accesible al público.

Cuantificación de servicios expuestos

Para la cuantificación de servicios expuestos, se identificaron los locales comerciales y zonas de esparcimiento en el ámbito expuesto al peligro muy alto, consultando en el lugar el aforo total de cada establecimiento. No obstante, aquellos locales en los que el personal no brindó la

información, se realizó el cálculo aproximado del aforo en base al Reglamento Nacional de Edificaciones – RNE A 0.70 Comercio, Artículo 8 Aforo. Obteniéndose los siguientes datos:

Tabla 27

*Aforo de cada establecimiento en la Costa Verde. *Aforo calculado en base a la RNE A070 Comercio*

N°	Nombre	Distrito	Aforo
1	Lima marina club*	Barranco	800
2	Cala*	Barranco	530
3	Segundo muelle	Barranco	350
4	La Panka	Barranco	426
5	Rustica y anticua	Barranco	533
6	Trastienda	Barranco	800
7	Qincha	Barranco	951
8	Terminal pesquero*	Chorrillos	440
9	Regatas Club	Chorrillos	1200
	Local Municipal de		
10	Chorrillos	Chorrillos	12
11	La Rosa Náutica	Miraflores	214
12	Club Waikiki	Miraflores	951
13	Club Las Terrazas	Miraflores	500
14	Feria de los Domos*	San Miguel	1 500
	Total		9 207

b. Cuantificación de vehículos con pasajeros expuestos. Apartir de la ortofoto tomada con RPAs se realizó el conteo de vehículos en movimiento en la autopista de la Costa Verde en la hora punta (1100-1400 Hrs) del día domingo. Así mismo se consideró el número de ocupantes por cada vehículo igual a 2 para obtener un valor referencial de las personas que se encuentra transportándose por la vía. A continuación se muestra la tabla con los resultados correspondientes por distrito (ver siguiente página).

Tabla 28

Cantidad de vehículos y aproximado de personas trasladándose en la Costa Verde

Distrito	N° de vehículos	N° de ocupantes aproximado
Barranco	608	1 216
Chorrillos	322	644
Magdalena del Mar	440	880
Miraflores	604	1,208
San Isidro	99	198
San Miguel	192	384
Total	2 265	4 530

Figura 28

Plava Agua dulce. Chorrillos. Fecha: Domingo 02 de febrero 2020



c. **Cuantificación de infraestructura de evacuación vertical (puentes y/o accesos) expuesta actualizar.** Se realizó el conteo y descripción de características de los puentes peatonales en zonas expuestas a sismo y tsunami que a su vez sirven como rutas de evacuación vertical.

Tabla 29

Infraestructura de evacuación expuesta (actualizado en febrero 2021)

N°	Nombre	Acceso	Distrito	Estado de Conservación	Tipo de material	Señalización (tsunami)	Reforzamiento ante caída de rocas	Flujo peatonal	Funcionalidad	Observaciones*
1	Puente Bertolotto	Acceso Universitaria	San Miguel	Regular	Concreto	Existe	Pendiente media, vegetación presente	Bajo	Evacuación vertical	Inaugurado en 2010
2	Puente Media Luna	Acceso a parque Media Luna	San Miguel	Bueno	Concreto	No existe	Enmallado en buen estado	Bajo	Evacuación vertical	Inaugurado en 2010
3	Puente de los Domos	Acceso John Lennon y Jirón San Martín	San Miguel	Bueno	Concreto	Existe	Enmallado en buen estado	Bajo	Evacuación vertical	Tiene rampa para discapacitados
4	Puente Sucre	Acceso a Bajada Brasil y Av. Sucre	Magdalena del mar	Bueno	Concreto	Existe	Enmallado en buen estado	Bajo	Evacuación vertical	-
5	Puente Marbella	Acceso a Residencial Marbella	Magdalena del mar	Bueno	Concreto	No existe	Enmallado en buen estado	Bajo	Evacuación vertical	-

6	Puente Manuel Bonilla	Acceso a la subida del Ejército	Magdalena del mar	Bueno	Concreto	Existe	Enmallado en buen estado	Bajo	Cruce peatonal	Puente inaugurado en 2020
7	Puente Maria Reiche	Acceso a Malecón Cisneros y Calle 7 de Junio	Miraflores	Bueno	Concreto	Existe	Enmallado en buen estado	Alto	Evacuación vertical	-
8	Puente Itzhak Rabin	Acceso a parque Itzhak Rabin	Miraflores	Bueno	Concreto	Existe	Enmallado en buen estado	Alto	Evacuación vertical	Rehabilitado en 2015
9	Puente Balta	Acceso a Bajada Balta	Miraflores	Bueno	Concreto	Existe	Enmallado en buen estado	Muy alto	Evacuación vertical	Rehabilitado en 2019
10	Puente Los Baños	Bajada de los Baños	Barranco	Malo	Concreto, madera, metal	No existe	Enmallado colmatado, tramos sin enmallados	Muy alto	Evacuación vertical	Puente antiguo en mal estado
11	Nuevo Puente Los Baños	Bajada de los Baños	Barranco	Inconcluso	Concreto	-	-	-	Evacuación vertical	INCONCLUSO
12	Puente Huaylas	Acceso Huaylas	Chorrillos	Regular	Concreto	No existe	Enmallado en buen estado	Muy alto	Evacuación vertical	Presencia de ambulantes instalados en el puente

d. Cuantificación de embarcaciones y caletas de pescadores expuestas. De la imagen satelital obtenida se realizó el conteo de las caletas navegando y ancladas en las orillas del mar, obteniéndose una aproximación de la cantidad de caletas y embarcaciones ubicadas en Chorrillos y Barranco obteniendo los siguientes datos:

Tabla 30

Cantidad de embarcaciones en Chorrillos y Barranco

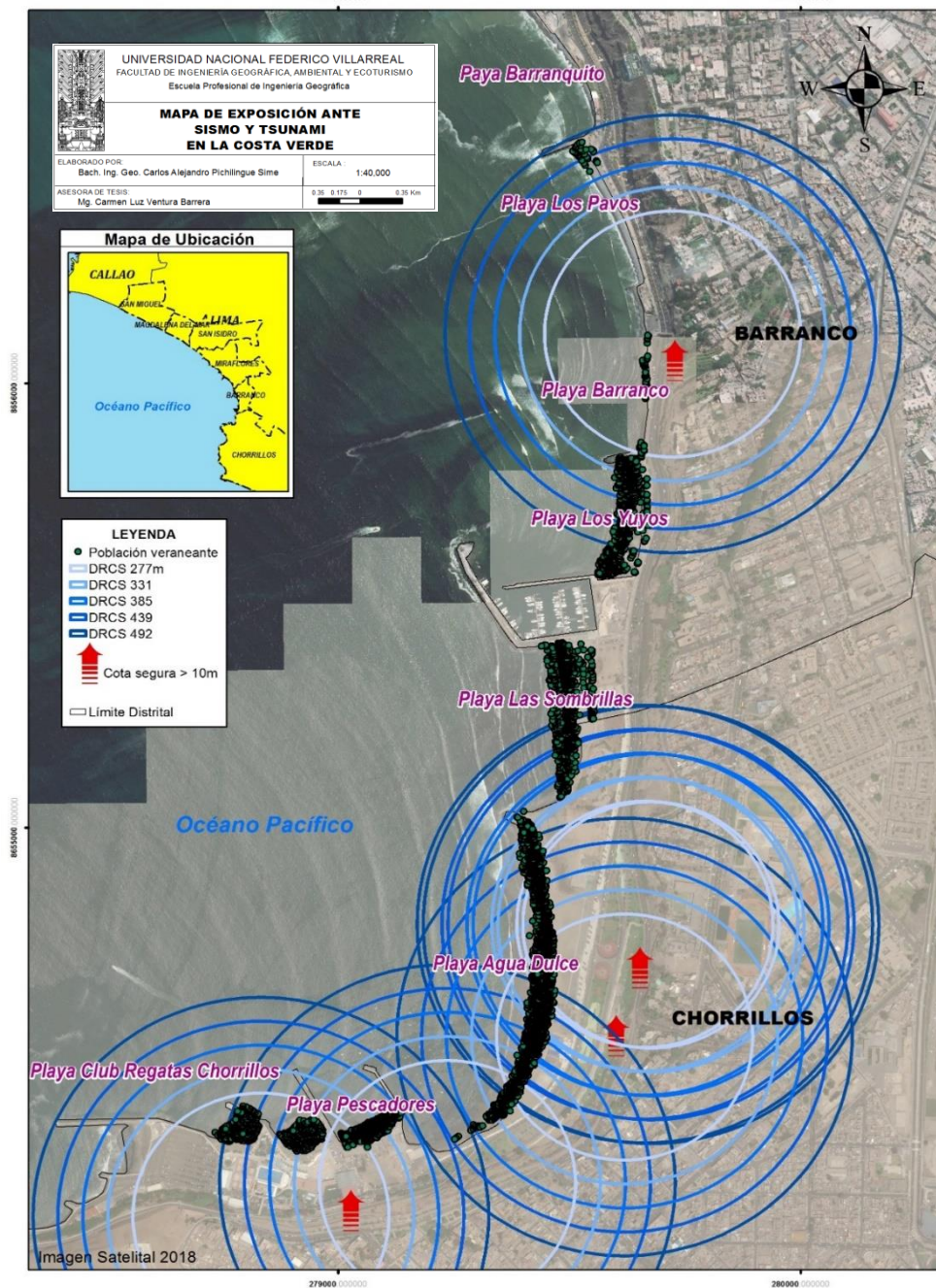
Distrito	N° de embarcaciones
Barranco	54
Chorrillos	79
Total	133

4.1.6. Caracterización de la vulnerabilidad.

4.1.6.1. Mapa de exposición ante sismo y tsunami en la Costa Verde

Figura 29

Población flotante expuesta según su distancia respecto a la cota segura de evacuación.



Nota: El degrade de circunferencias con tonalidad azul de afuera hacia adentro representa las distancias relativas hacia la cota segura máxima (492m) y mínima (277m) respectivamente, considerando la cota segura de 10m.

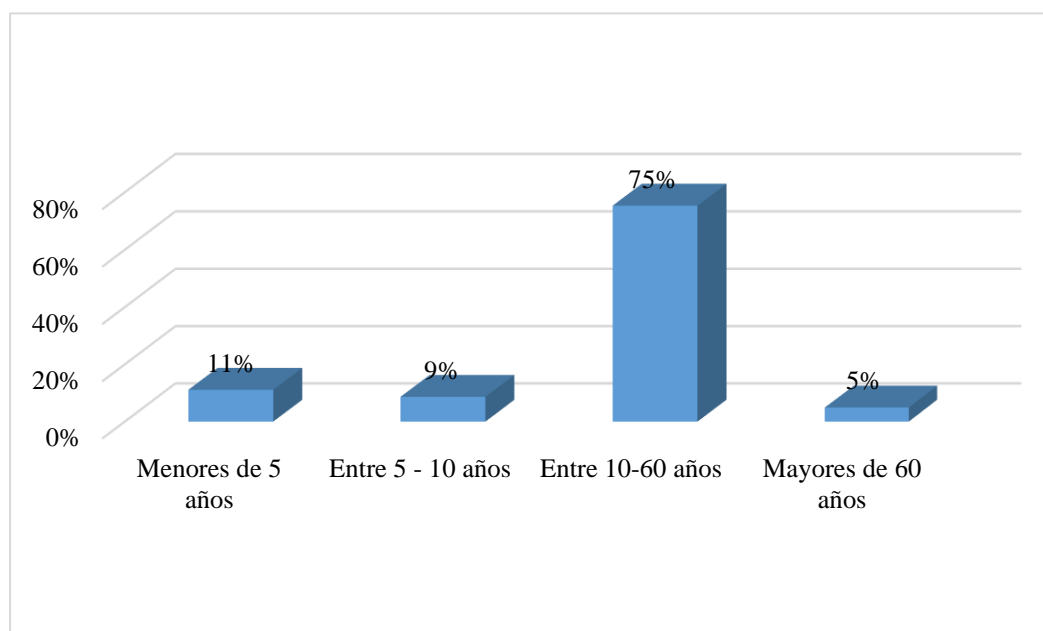
4.1.6.2. Fragilidad social de la población. Para determinar la fragilidad, se consideraron los grupos etarios vulnerables, debido a que los niños menores de edad y adultos mayores desde el punto de vista antropométrico requieren de más tiempo en la evacuación vertical en comparación con los jóvenes y adultos, siendo esta una variable relevante a analizar ante la ocurrencia del sismo y tsunami.

Para estimar los porcentajes de población por grupos etarios en cada una de las playas se realizaron encuestas en las playas de Los Pescadores, Agua Dulce, Las Sombrillas y Los Yuyos.

Los resultados de las encuestas realizadas en las playas descritas anteriormente se muestran a continuación:

Figura 30

Distribución de grupos etarios según su fragilidad en porcentajes para las playas de Chorrillos y Barranco.



Nota: Se observa que el mayor porcentaje de población flotante en las playas de Chorrillos y Barranco son adultos entre 10 y 60 años.

4.1.6.3. Resiliencia social de la población. En el análisis de la resiliencia se consideró el conocimiento del riesgo, acciones de preparación y respuesta de la población respecto al riesgo de sismo y tsunami, debido a que estas características influyen en lo que respecta a la capacidad de la población para asimilar, absorber, resistir y recuperarse frente a los peligros identificados.

Para tal fin se estimaron porcentajes de las respuestas que brindabas a través de la encuesta respecto a preguntas referidas a los indicadores descritos anteriormente en las playas de Los Pescadores, Agua Dulce, Las Sombrillas y Los Yuyos.

Los resultados de las encuestas realizadas en las playas descritas anteriormente se muestran a continuación:

Figura 32

Resiliencia: ¿Sabe cómo identificar un sismo que puede generar un tsunami?

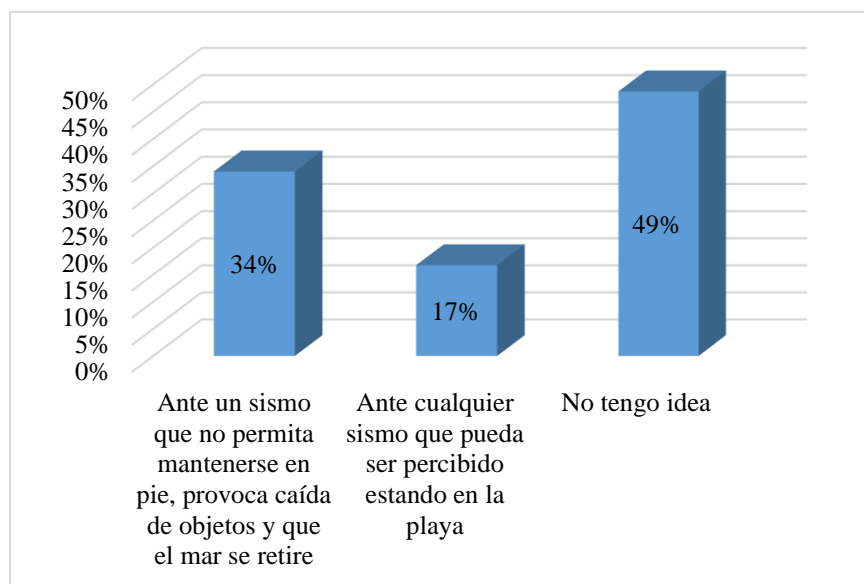
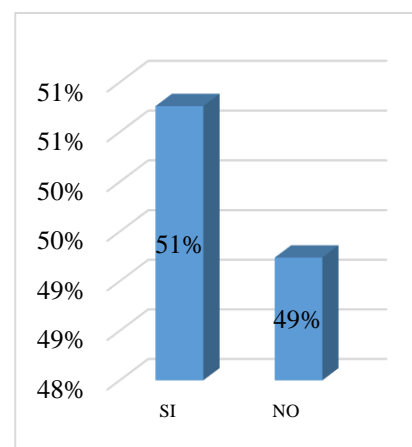


Figura 31

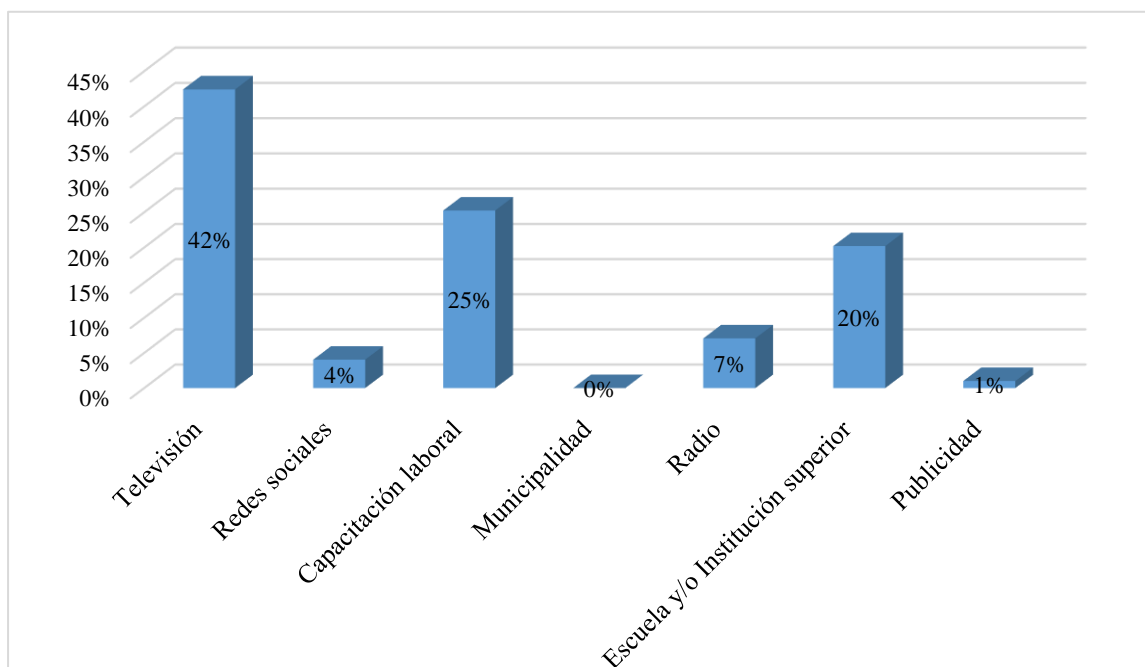
Resiliencia: ¿Ha recibido indicaciones sobre qué hacer en caso de un sismo y tsunami?



Nota: Respecto a la figura izquierda, se observa el mayor porcentaje de población flotante (49%) no identifica un sismo que pueda generar un tsunami. Así mismo, en la figura derecha se observa que el 51% de la población no ha recibido indicaciones sobre qué hacer en caso de un sismo y tsunami.

Figura 33

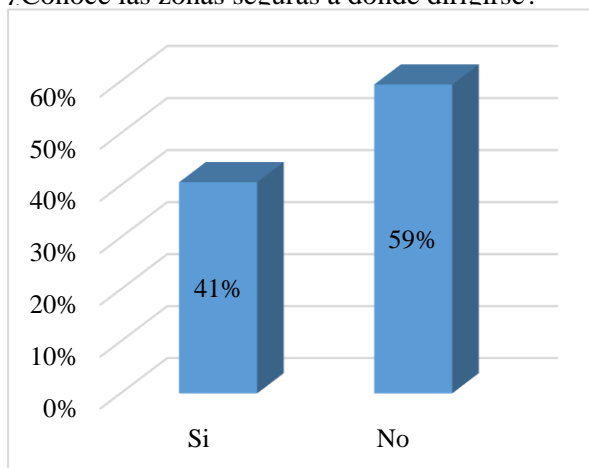
Medios por los que ha recibido indicaciones



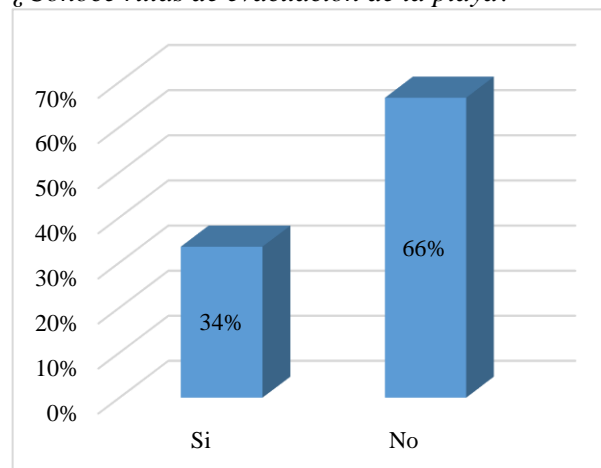
Nota: De la figura, se interpreta que el mayor porcentaje de población (42%) ha recibido indicaciones sobre qué hacer en caso de sismo y tsunami vía canales de televisión así como a través de talleres laborales (25%)

Figura 35

¿Conoce las zonas seguras a donde dirigirse?

**Figura 34**

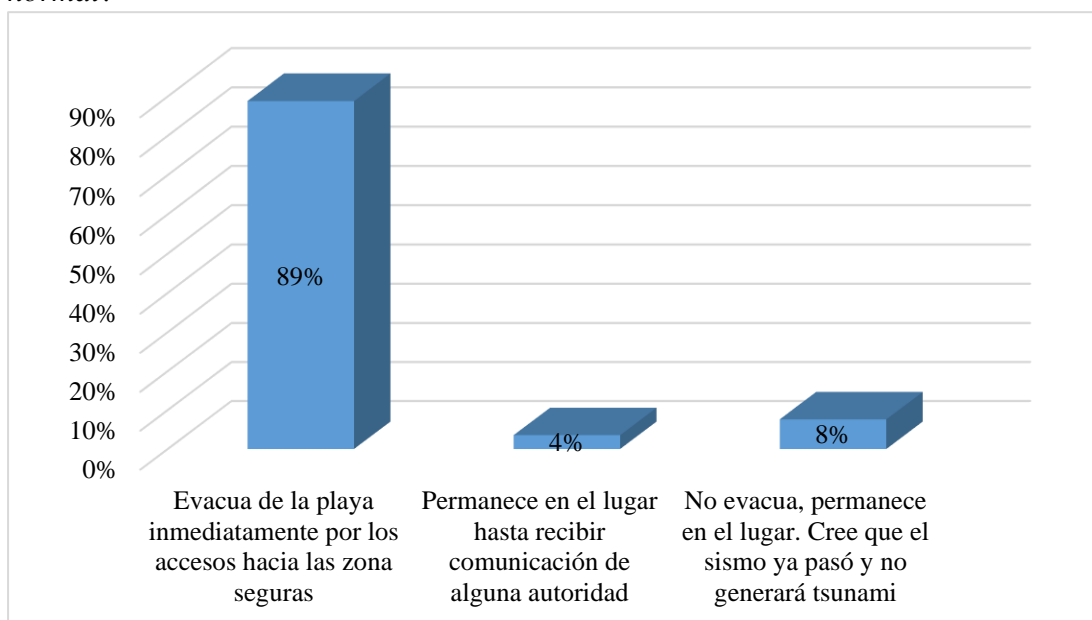
¿Conoce rutas de evacuación de la playa?



Nota: De la figura izquierda, se observa que el mayor porcentaje de población (59%) no conoce zonas seguras en la Costa Verde. Así mismo, en la figura izquierda se identifica que el 66% de la población desconoce las rutas de evacuación en la Costa Verde.

Figura 36

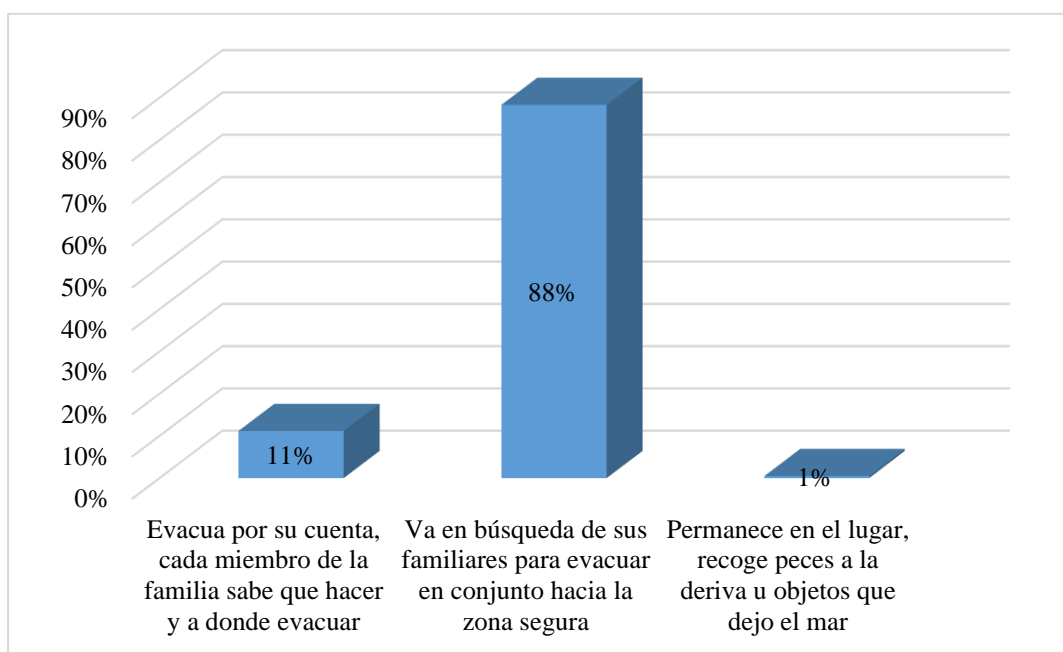
¿Qué haría usted si ocurre un sismo fuerte y observa que luego de este todo permanece normal?



Nota: El mayor porcentaje de población (59%) evacuaría la playa inmediatamente por los accesos de ingreso ante la ocurrencia de un sismo.

Figura 37

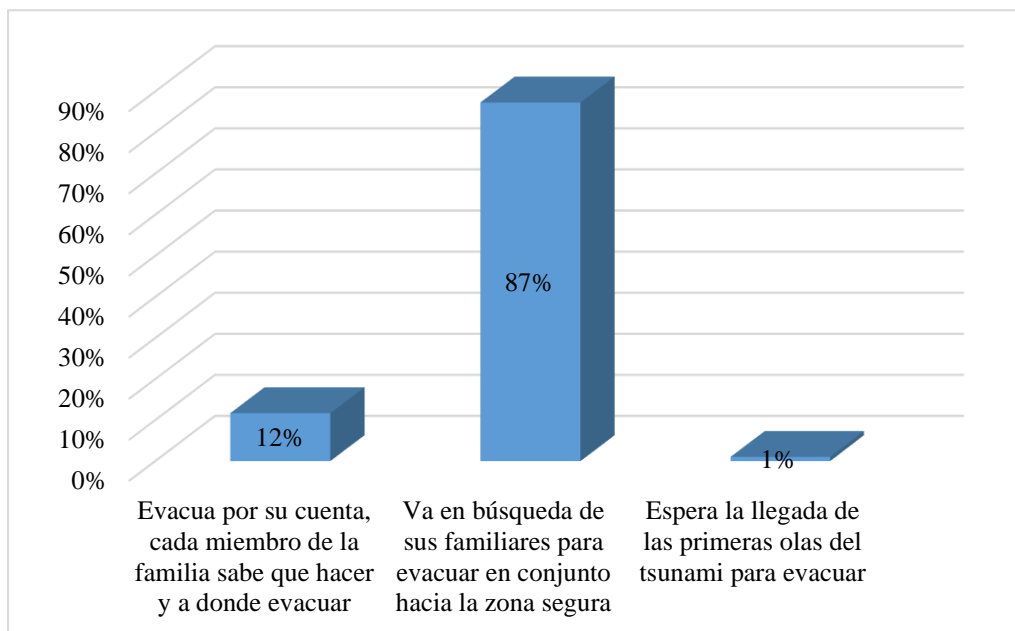
¿Qué haría usted si ocurre un sismo fuerte y observa que el mar se retira?



Nota: El mayor porcentaje de población (88%), primero iría en la búsqueda de sus familiares antes de evacuar la playa hacia una zona segura ante la ocurrencia de un fuerte sismo y el retiro del mar.

Figura 38

¿Qué haría usted si ocurre un sismo fuerte y las autoridades emiten una alerta de tsunami?



Nota: El mayor porcentaje de población (87%), primero iría en la búsqueda de sus familiares antes de evacuar la playa hacía una zona segura ante la ocurrencia de un fuerte sismo y la emisión de una alerta de tsunami por parte de las autoridades locales.

4.1.7. Estratificación de la vulnerabilidad.

Tabla 31

Estratificación de la vulnerabilidad social en la Costa Verde

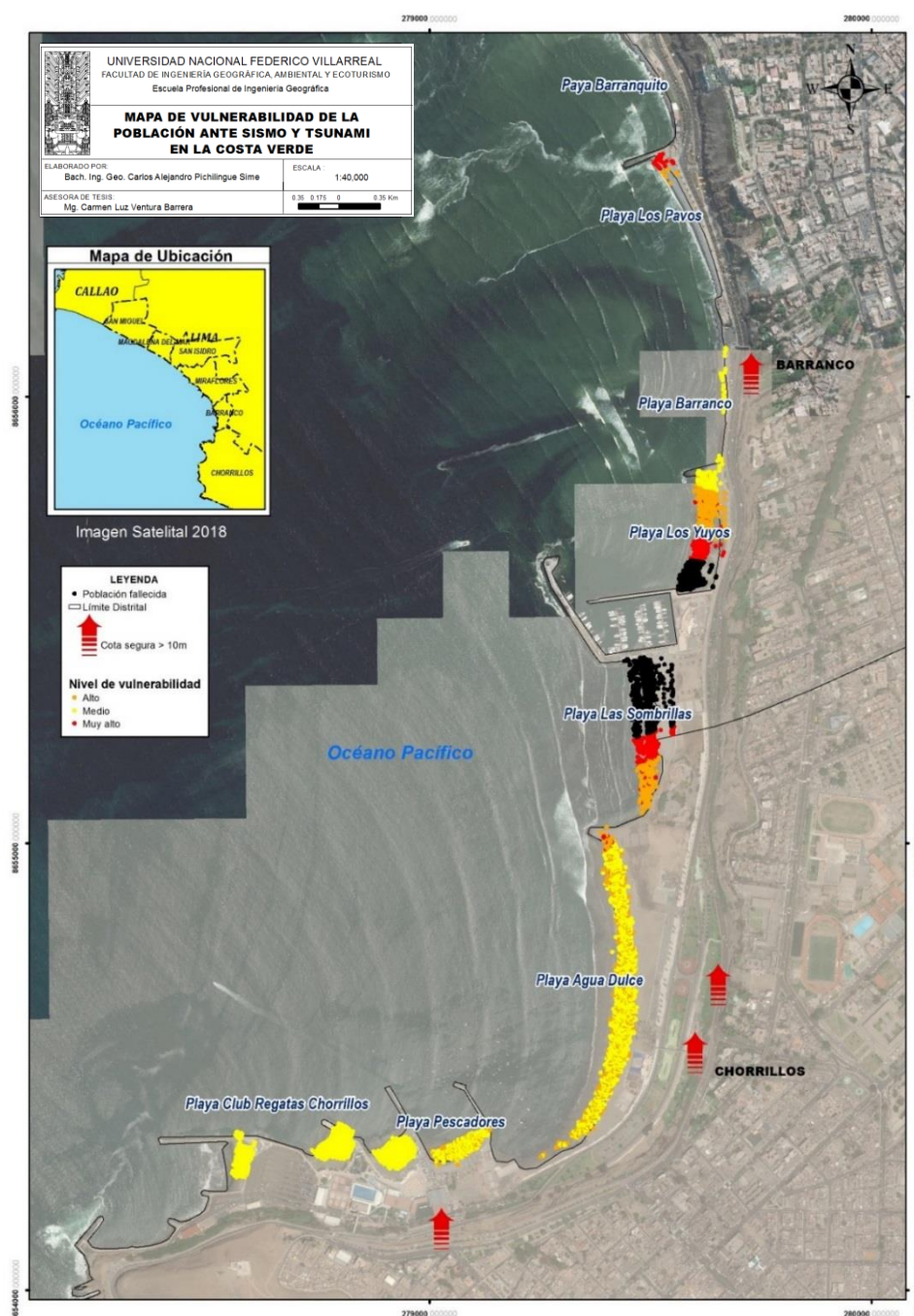
Nivel de peligro	Descripción	Rangos
Vulnerabilidad Muy Alto	Distancia hacia la cota entre 439 a 493m, grupos etarios predominantes menor de 5 años. No sabe identificar sismos que pudiese generar tsunamis, nunca recibió indicaciones. No conoce rutas de evacuación y zonas seguras, ante cualquier sismo que ocurra, permanece en el lugar.	0.261 < P < 0.531
Vulnerabilidad Alta	Distancia hacia la cota segura entre 385 a 439m, grupos etarios predominantes entre 5 y 10 años. Identifica cualquier sismo que ocurriese puede generar un tsunami y pudiese ser percibido estando en la playa. Ante la ocurrencia de cualquier sismo, permanece en el lugar hasta recibir comunicación de alguna autoridad y evacuar previa búsqueda de sus familiares.	0.128 < P < 0.261
Vulnerabilidad Media	Distancia hacia la cota segura entre 331 a 385m, grupos etarios predominantes mayores a 60 años, Identifica un sismo fuerte que genera un tsunami y pudiese ser percibido estando en la playa. Ante la ocurrencia de un sismo, va en búsqueda de sus familiares para evacuar inmediatamente la playa en cualquier dirección.	0.058 < P < 0.128
Vulnerabilidad Baja	Distancia hacia la cota segura menor a 331m, grupos etarios predominantes entre 10 y 60 años. Identifica un sismo fuerte que no le permita mantenerse en pie, provoca caída de objetos y provoca que el mar se retire. Ha recibido indicaciones de cómo reaccionar, conoce rutas de evacuación y zonas seguras. Evacua inmediatamente la playa por los accesos existentes hacia las zonas seguras, cada familiar conoce la ruta de evacuación y la zona segura donde encontrará a su familia.	0.022 < P < 0.058

Nota: Operación de la matriz de vulnerabilidad en el anexo 3 del presente.

4.1.8. Mapa de vulnerabilidad

Figura 39

Vulnerabilidad social de la población ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde



Nota: La vulnerabilidad muy alta de la población flotante está en función a la distancia hacia la cota entre 439 a 493m, grupos etarios considerados como vulnerables (menores de 5 años) así como el desconocimiento en acciones de preparación y respuesta ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde.

4.1.9. Estratificación del Riesgo.

Tabla 32

Niveles de riesgo de la población flotante ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde

Nivel de Riesgo	Descripción	Rangos
Riesgo Muy Alto	Sismo de magnitud > 8.5 Mw, Intensidad sísmica > VIII, áreas con pendiente mayor a 35°, Depósito antropogénico (relleno, residuos sólidos y desmonte, escombros). Capacidad portante menor a 1, Depósitos marinos (arena y grava), capacidad portante menor a 2 kg/cm ² , zonas con cárcavas, zonas inundables por tsunamis. Distancia hacia la cota entre 439 a 493m, grupos etarios predominantes menor de 5 años, No sabe identificar sismos que pudiese generar tsunamis, nunca recibió indicaciones. No conoce rutas de evacuación y zonas seguras. Ante cualquier sismo que ocurra, permanece en el lugar.	0.068 < P < 0.276
Riesgo Alto	Sismo de magnitud > 8.5 Mw, Intensidad sísmica > VIII, áreas con pendiente entre 15° a 35°, Depósitos cuaternarios capacidad portante entre 2 a 3 (depósito coluvial, depósito coluvio aluvial, depósito aluvial, depósito de grava, depósito proluvial) depósito eólico, depósito de derrumbes, depósito de deslizamiento, taludes y playas, zonas inundables por tsunamis. Distancia hacia la cota segura entre 385 a 439m, grupos etarios predominantes entre 5 y 10 años. Identifica cualquier sismo que ocurriese puede generar un tsunami y pudiese ser percibido estando en la playa. Ante la ocurrencia de cualquier sismo permanece en el lugar hasta recibir comunicación de alguna autoridad y evacuar previa búsqueda de sus familiares.	0.017 < P < 0.068
Riesgo Medio	Sismo de magnitud > 8.5 Mw, Intensidad sísmica > VIII, áreas con pendiente entre 5° a 15°, rocas Sedimentarias con capacidad portante mayor a 3, zonas de quebradas, zonas inundables por tsunamis. Distancia hacia la cota segura entre 331 a 385m, grupos etarios predominantes mayores a 60 años, identifica un sismo fuerte que genera un tsunami y pudiese ser percibido estando en la playa. Ante la ocurrencia de un sismo, va en búsqueda de sus familiares para evacuar inmediatamente la playa en cualquier dirección.	0.004 < P < 0.017
Riesgo Bajo	Sismo de magnitud > 8.5 Mw, Intensidad sísmica > VIII, áreas con pendiente menor a 5°, Formación Herradura, La Chira, La Virgen, Formación de Salto del Fraile, Morro solar, Marca Vilca) sil intrusivo, plataforma superior, zonas inundables por tsunamis. Distancia hacia la cota segura menor a 331m, grupos etarios predominantes entre 10 y 60 años. Identifica un sismo fuerte que no le permita mantenerse en pie, provoca caída de objetos y provoca que el mar se retire. Ha recibido indicaciones de cómo reaccionar, conoce rutas de evacuación y zonas seguras. Evacua inmediatamente la playa por los accesos existentes hacia las zonas seguras, cada familiar conoce la ruta de evacuación y la zona segura donde encontrará a su familia.	0.001 < P < 0.004

Nota: Operación de matriz de riesgo en el anexo 4

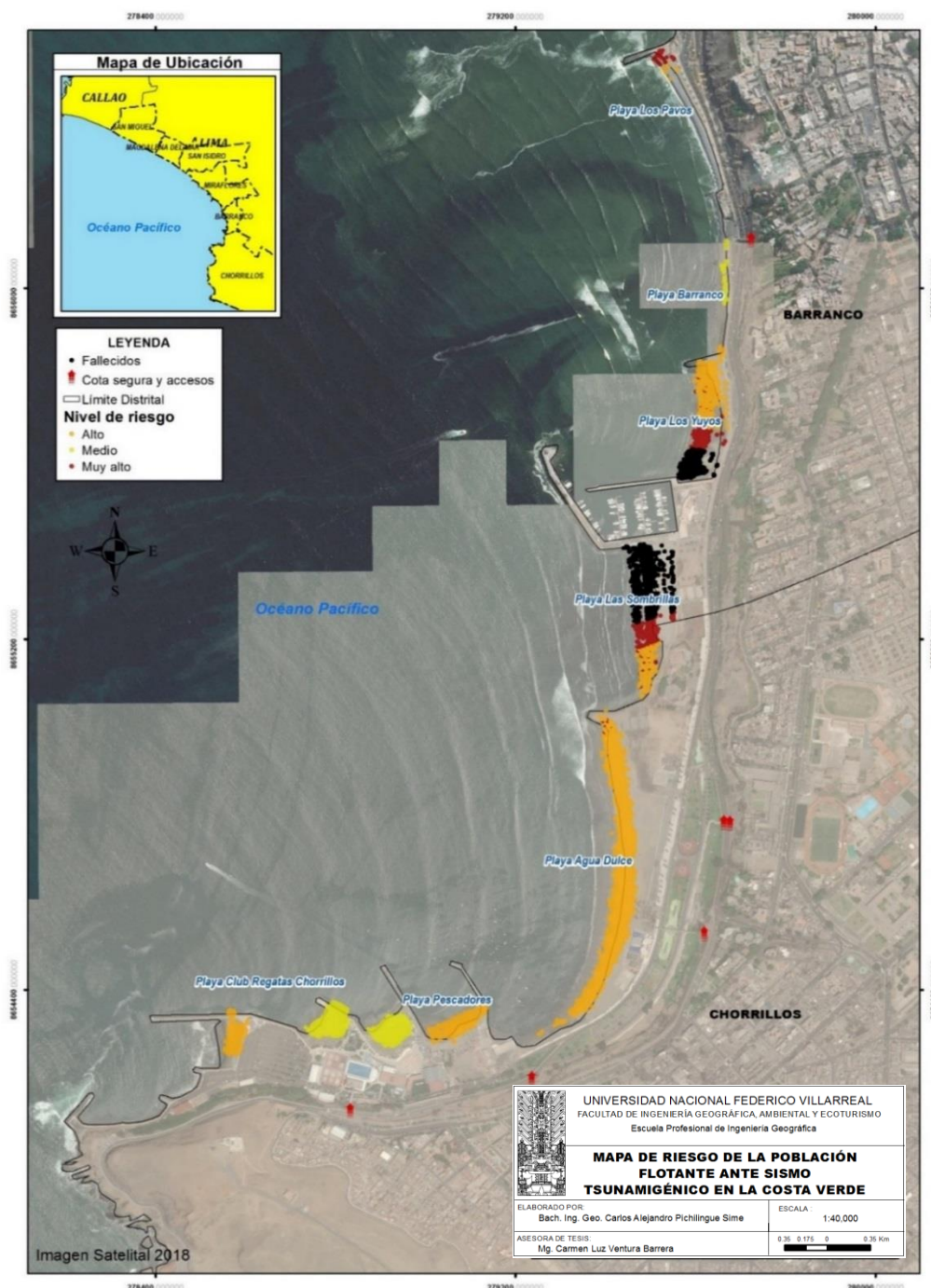
4.1.10. Mapa de Riesgo

A continuación se muestra el mapa de riesgo de la población flotante (en su mayoría veraneantes) ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde, cabe resaltar que el mapa presentado se circunscribe desde la playa del Club Regatas hasta la Playa de Los Pavos debido a ser consideradas playas aptas para bañistas con la mayor afluencia de público y limitadas respecto a una posible evacuación vertical ante sismo y tsunami.

Así mismo, también se hace referencia al riesgo por exposición a los demás elementos expuestos diferentes a la población veraneante, estos serán presentados en mapas a mayores escalas.

Figura 40

Mapa de riesgo de la población flotante ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde. Playas: Club Regatas, Los Pescadores, Agua dulce, Las Sombrillas, Los Yuvos, Barranco, Los Pavos.



Nota: El nivel de riesgo muy alto comprende la plataforma inferior de la Costa Verde, cárcavas y depósitos antropogénicos, marinos en los que se halla la población flotante con las mayores distancia máximas hacia la cota segura y desconocimiento sobre acciones de preparación y respuesta ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde.

Figura 41
Niveles de riesgo de la población veraneante ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde, Playa Club Regatas Chorrillos

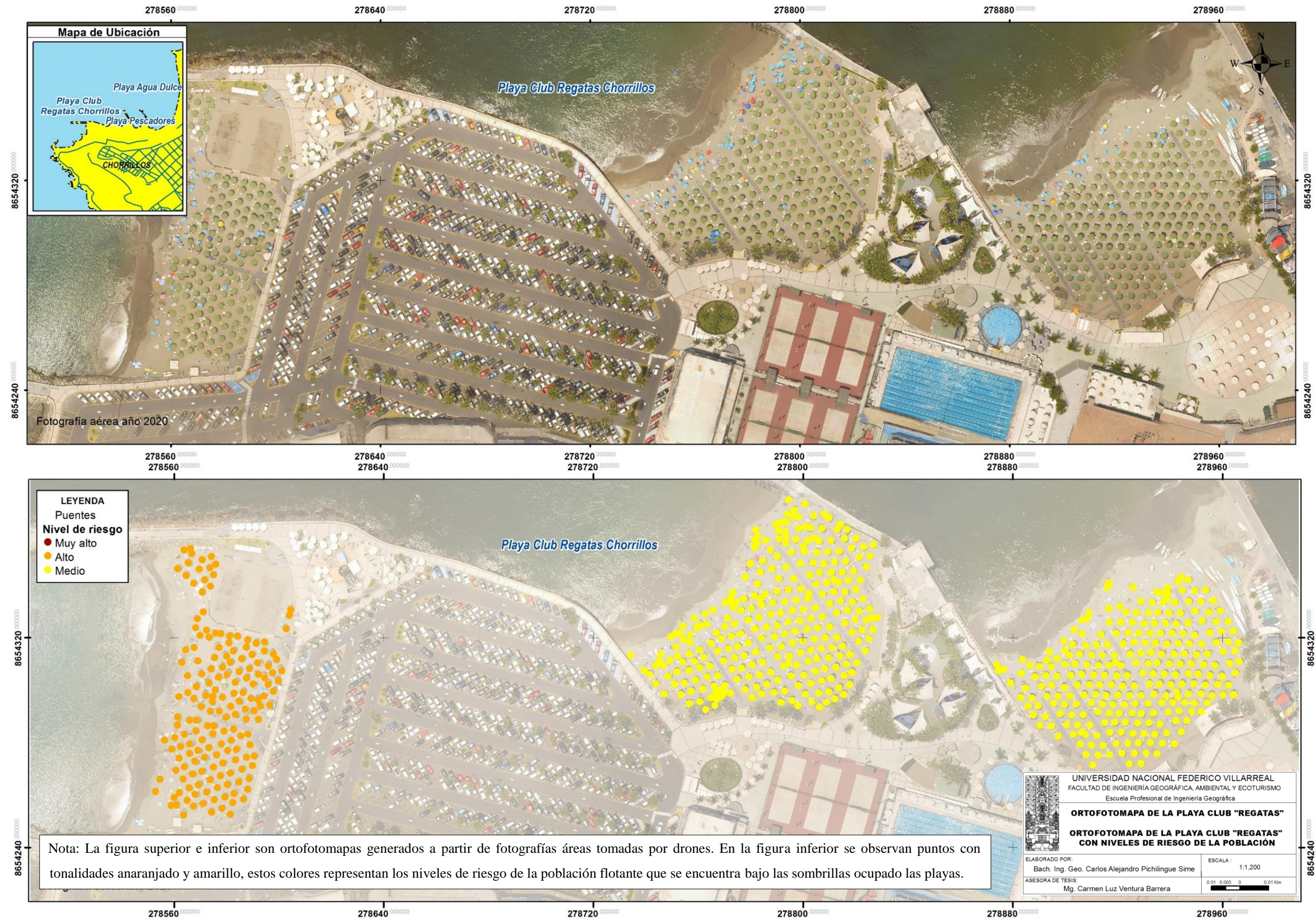


Figura 42
 Niveles de riesgo de la población veraneante ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde, Playa Los Pescadores

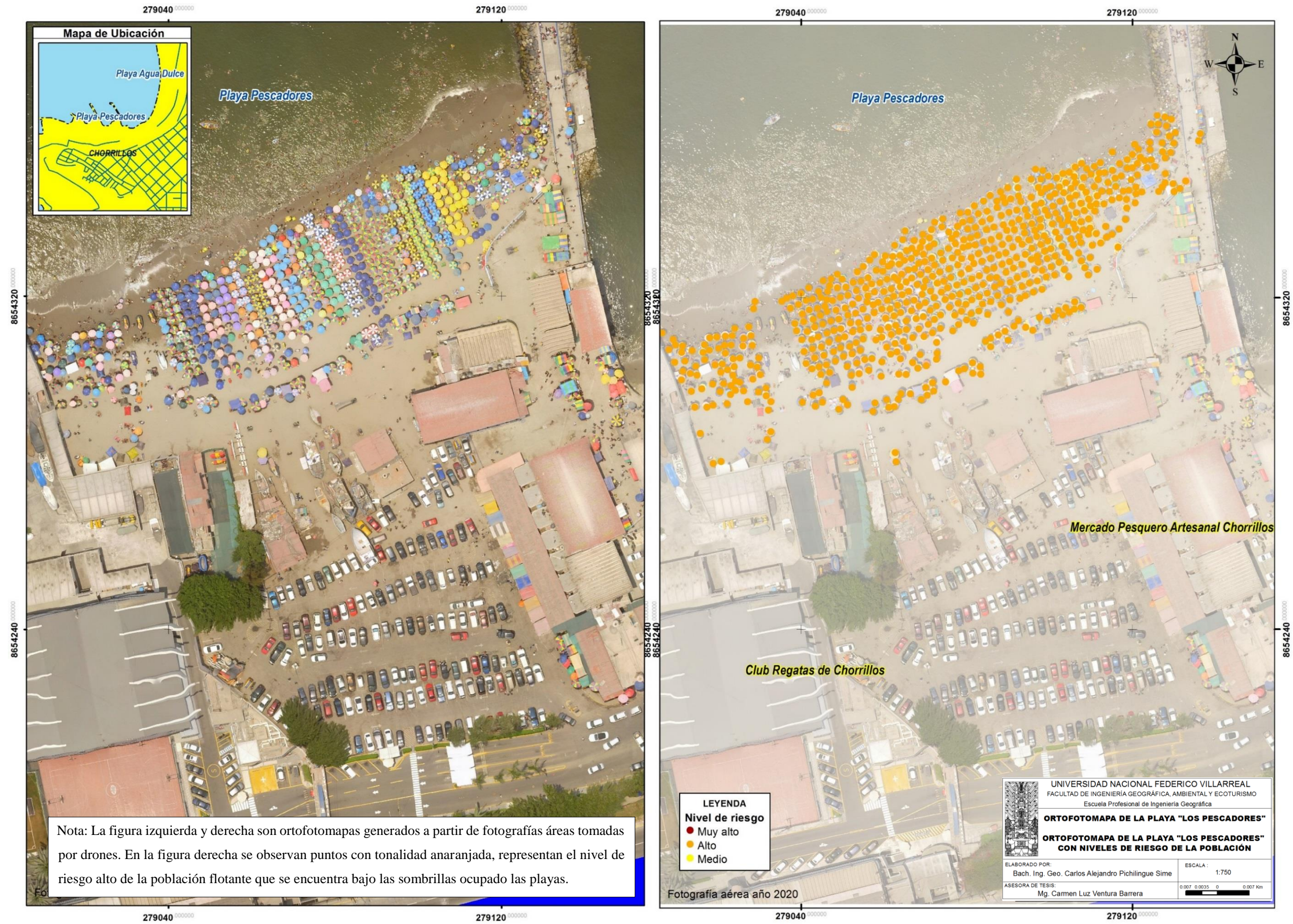


Figura 43
 Niveles de riesgo de la población veraneante ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde, Playa Agua Dulce

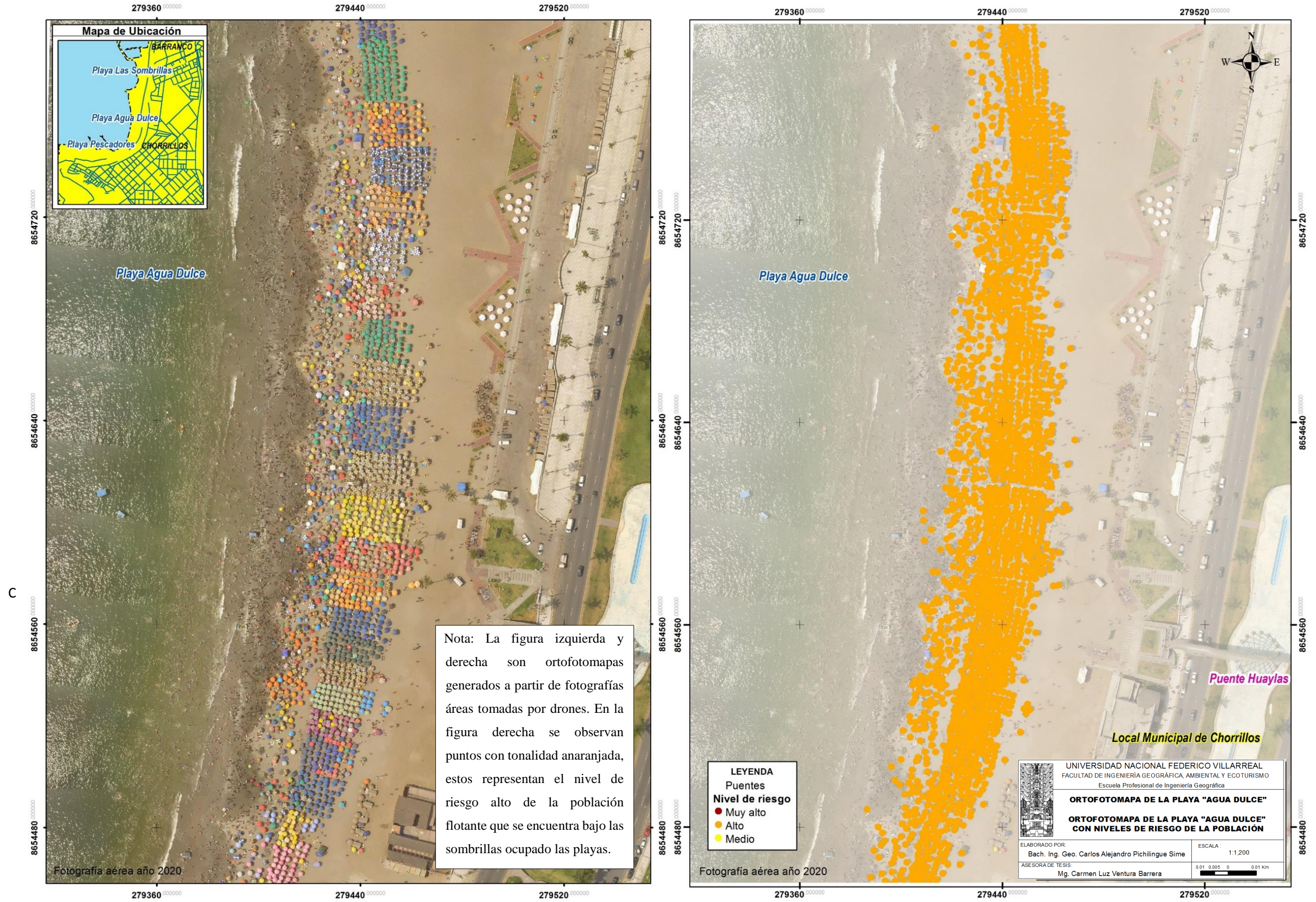


Figura 44
 Niveles de riesgo de la población veraneante ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde, Playa Las Sombrillas

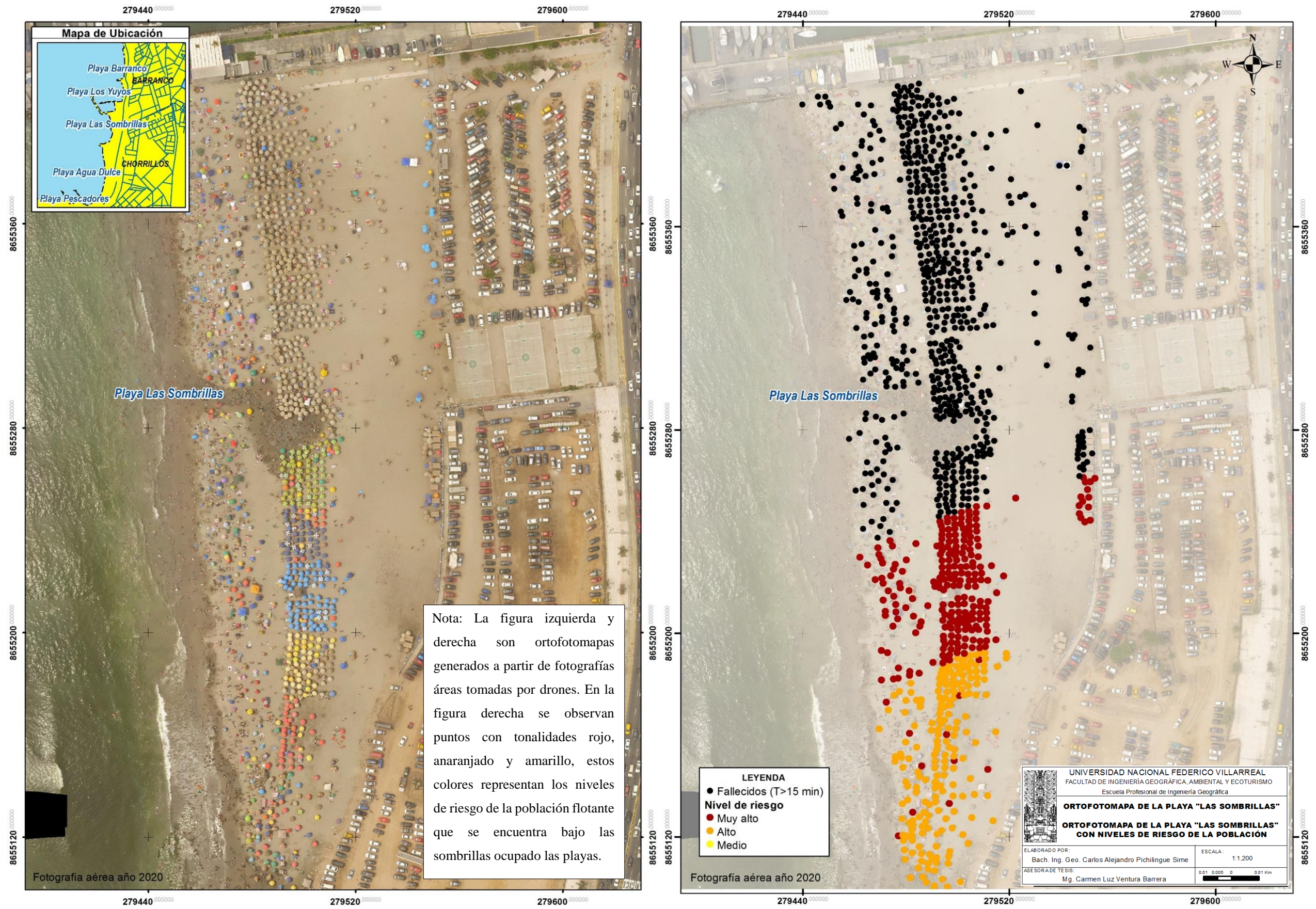


Figura 45
 Niveles de riesgo de la población veraneante ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde, Playa Los Yuyos

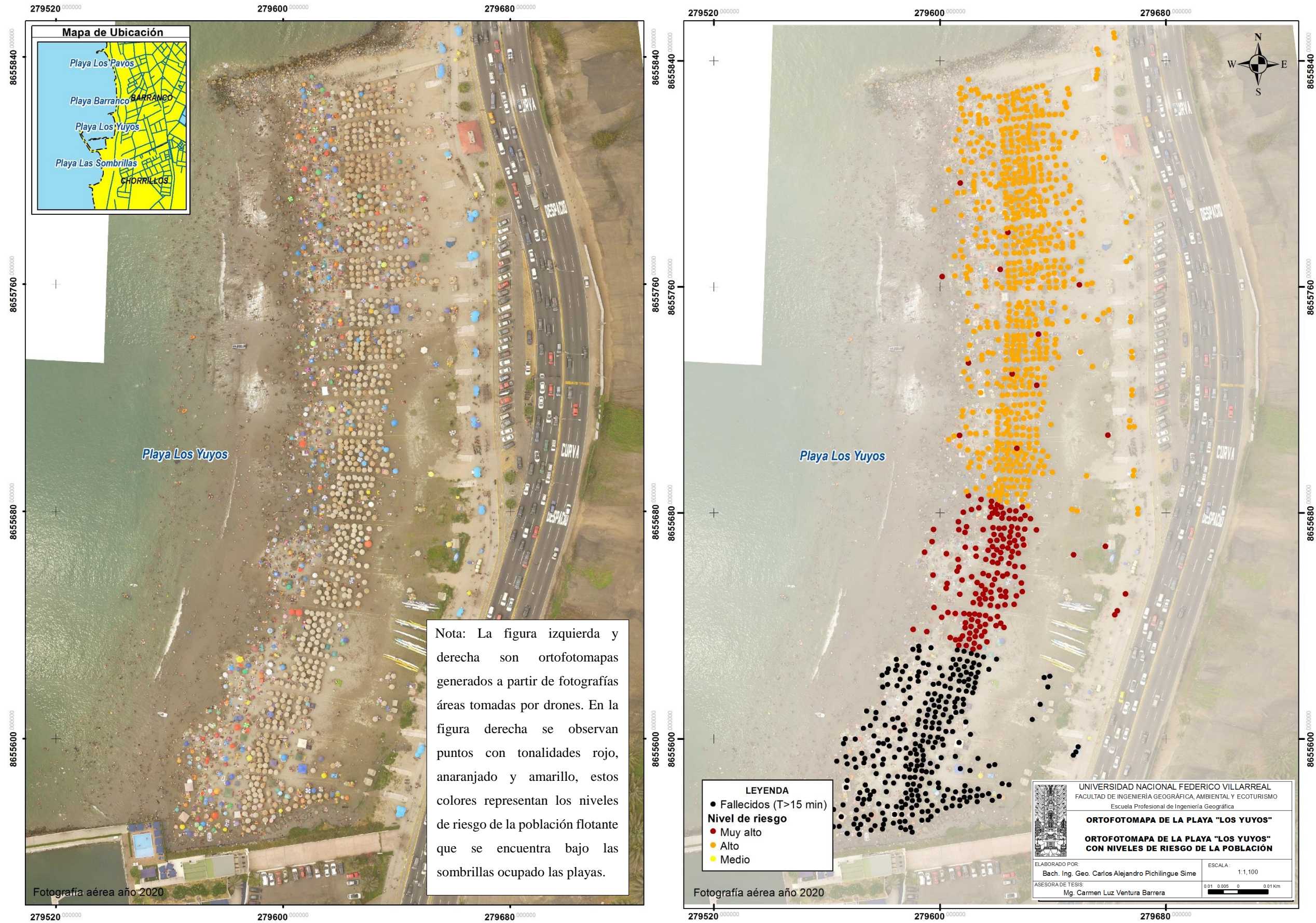


Figura 46
Niveles de riesgo de la población veraneante ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde, Playa Barranco.

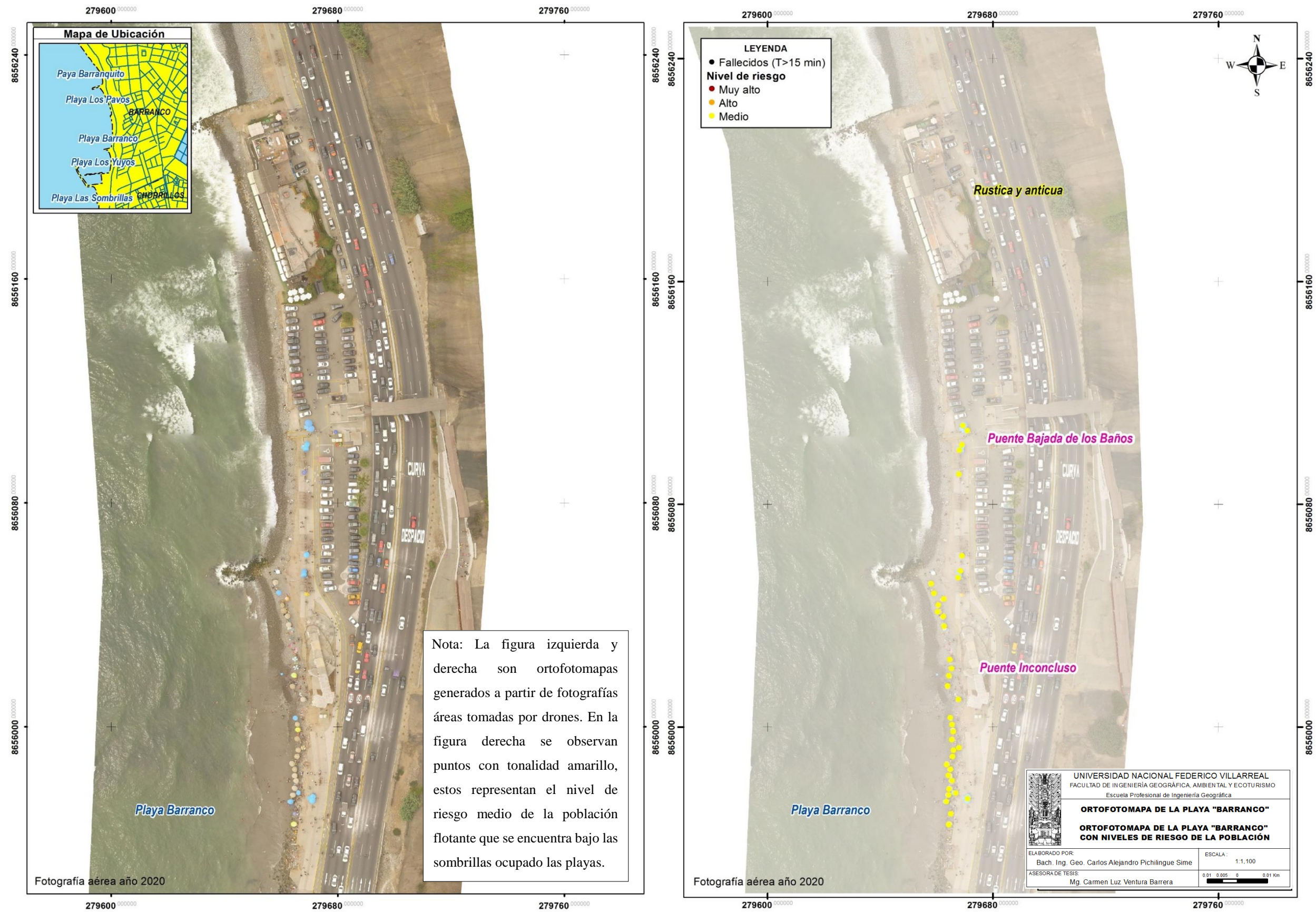
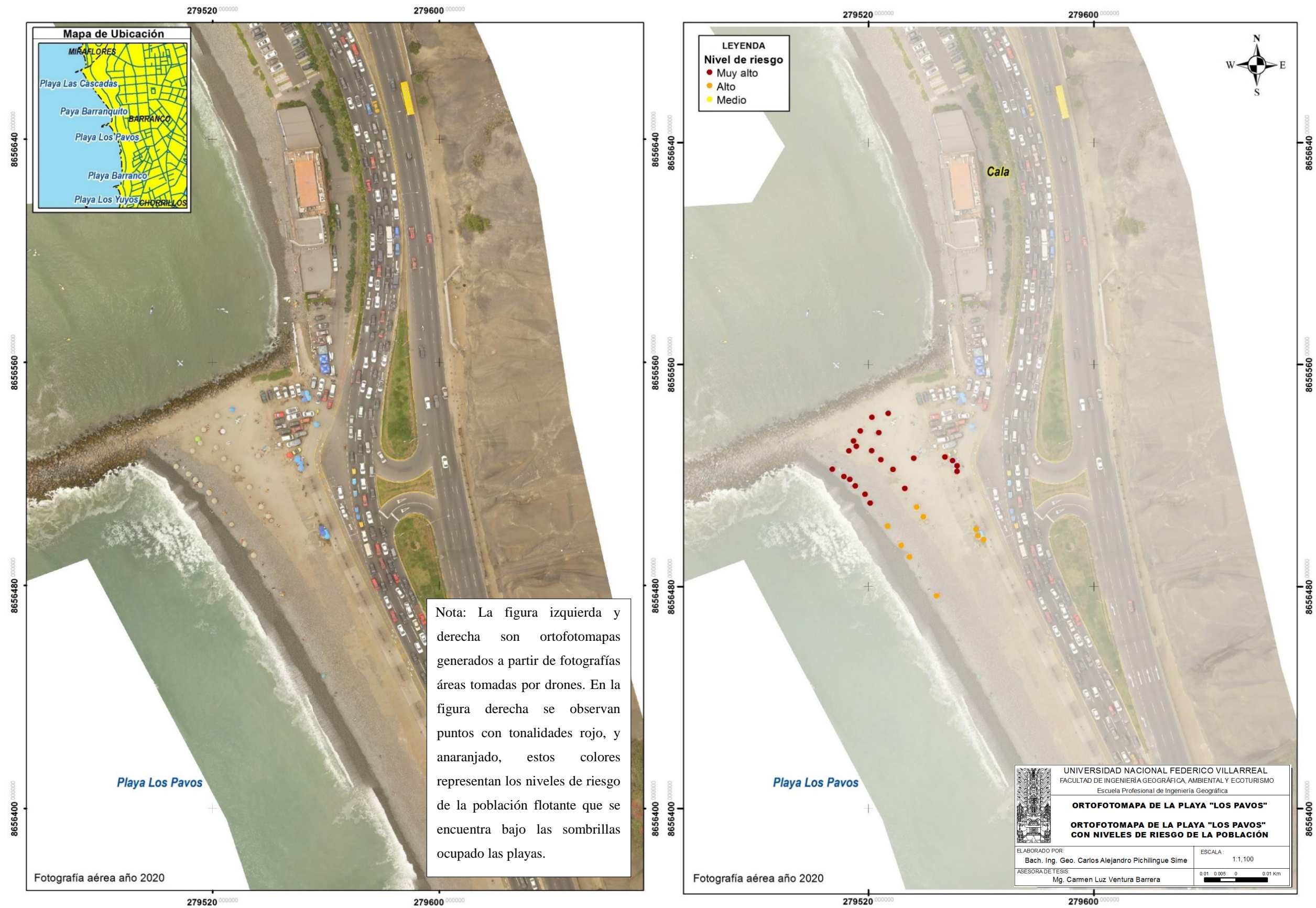


Figura 47
 Niveles de riesgo de la población veraneante ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde. Playa Los Pavos.



Como producto del mapa síntesis de peligro y vulnerabilidad social de la población flotante, se han determinado los niveles de riesgo de la población flotante las playas de Barranco y Chorrillos. Así mismo, también se presenta información sobre población, infraestructura, servicios y actividades expuestas por distrito.

A continuación, se muestran los resultados de población flotante en niveles de riesgo muy alto, alto y medio ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde, siendo la mayor parte de la población en muy alto riesgo y fallecida, aquella que se encuentra principalmente más distanciada de las rutas de evacuación y las cotas seguras, mayormente ubicada en las playas de Las Sombrillas y Los Yuyos de acuerdo al siguiente detalle:

Tabla 33

Población veraneante según su nivel de riesgo en cada playa apta para bañistas de la Costa Verde

N°	Nombre de Playa	Nivel de riesgo			Total
		Muy alto	Alto	Medio	
1	Playa Agua Dulce	51	17,485		17,536
2	Playa Barranco		30	105	135
3	Playa Club Regatas		530	1,663	2,193
4	Playa Las Sombrillas	650	589		1,239
5	Playa Los Pavos	61	25		86
6	Playa Los Pescadores		2,580		2,580
7	Playa Los Yuyos	524	1,977		2,501
Total		1,286	23,216	1,768	26,270

Tabla 34

Población veraneante que podría perder producto del impacto del tsunami debido a sus condiciones de vulnerabilidad.

Nº	Nombre de Playa	Probables fallecidos
1	Playa Las Sombrillas	1,902
2	Playa Los Yuyos	938
Total		2,840

4.1.10.1. Distrito de Chorrillos. La zona comprendida entre la plataforma inferior y espigones hacia el talud del acantilado se encuentran expuestas ante sismo tsunamigénico actividades económicas como la pesca, turismo, actividades deportivas, recreativas, transporte público y privado, puentes, entre estas se tienen:

- a. Instalaciones con actividades económicas deportivas, turísticas y recreativas:
 - El terminal pesquero de Chorrillos
 - Club Regatas sede Chorrillos
 - Playa de los Pescadores
 - Playa Agua Dulce
 - Playa Las Sombrillas
 - Local Municipal de Chorrillos
- b. Transporte público y privado
- c. Pequeñas embarcaciones
- d. Puentes:
 - Puente Huaylas
 - Bypass de Chorrillos
 - Puente Club Regatas

De las instalaciones, actividades, transporte y embarcaciones se ha realizado una aproximación de 26, 692 población flotante expuesta, de los cuales 701 bañistas se encontrarían en riesgo muy alto, 21,184 bañistas en riesgo alto, 1,663 en riesgo medio y 1,902 personas probablemente perderían la vida como consecuencia de no llegar hacia una zona segura en caso de tsunami.

Tabla 35

Elementos en riesgo por exposición en el distrito de Chorrillos

Distrito	Infraestructura - Playa - Servicio - actividad - Transporte	Unidades	Población Expuesta
Chorrillos	Terminal Pesquero	3 (edificaciones)	440
	Club Regatas sede Chorrillos	1 instalación	2,193
	Playa Los Pescadores	1	2,580
	Playa Agua Dulce	1	17,536
	Playa Las Sombrillas (Chorrillos - Barranco)	1	3,141
	Local Municipal de Chorrillos	1	**
	Vehículos transitando (Aprox)	322	644
	Embarcaciones pequeñas	79	158
	Puente/By pass	3	-
Total Población expuesta en Chorrillos (aproximación)			26,692

Figura 49

Puente Huaylas (Chorrillos)



Figura 48

Comercio ambulatorio en el puente



Figura 50

Playa Agua Dulce, distrito de Chorrillos. Fecha: febrero 2020

**Figura 51**

Playa Las Sombrillas, distritos de Chorrillos y Barranco. Fecha: febrero 2020



4.1.10.2. Distrito de Barranco. La zona comprendida entre la plataforma inferior y espigones hacia el talud del acantilado se encuentran expuestas ante sismo tsunamigénico actividades económicas como el turismo, gastronomía, actividades deportivas, recreativas, edificaciones, transporte público y privado, entre estos se tienen:

- a. Instalaciones con actividades económicas gastronómicas, turísticas y recreativas:
 - Lima Marina Club
 - Cala
 - Segundo Muelle
 - La Panka

- Qíncha
 - Rústica
 - Anticua
 - Policía de Salvataje de Barranco
 - Playa Las Cascadas
 - Playa Barranquito
 - Playa Los Pavos
 - Playa Barranco
 - Playa Los Yuyos
- b. Transporte público y privado
- c. Pequeñas embarcaciones
- d. Puentes: Bajaba de los Baños de Barranco

De las instalaciones, actividades, transporte y embarcaciones se ha realizado una aproximación de 8,628 habitantes expuestos, de los cuales 581 bañistas se encontrarían en riesgo muy alto, 2,032 bañistas en riesgo alto, 105 en riesgo medio y 938 personas probablemente perderían la vida como consecuencia de no llegar hacia una zona segura en caso de tsunami.

Figura 53

Puente Bajada de los Baños (Barranco)



Figura 52

Puente Bajada de los Baños (Barranco)



Tabla 36*Elementos en riesgo por exposición en el distrito de Barranco*

Distritos	Infraestructura - Playa - Servicio - actividad - Transporte	Unidades	Población Expuesta
	Embarcaciones pequeñas	54	108
	Vehículos transitando (aprox.)	608	1,216
	Lima Marina Club	1	800
	Cala	1	530
	Segundo Muelle	1	350
	La Panka	1	426
	Rustica y Anticua	1	533
	Qincha	1	951
Barranco	Puente Baja de los Baños de Barranco	1	-
	Policía de Salvataje de Barranco	1	-
	Playa Las Cascadas	1	No accesible (presencia de la policía de salvataje)
	Playa Barranquito	1	54
	Playa Los Pavos	1	86
	Playa Barranco	1	135
	Playa Los Yuyos	1	3,439
Total Población expuesta en Barranco (aproximación)			8,628

Figura 54

Playa Los Yuyos, distrito de Barranco. Fecha: febrero del 2021



4.1.10.3. Distrito de Miraflores. La zona comprendida entre la plataforma inferior y espigones hacia el talud del acantilado se encuentran expuestas ante sismo tsunamigénico actividades económicas como el turismo, actividades deportivas, recreativas, edificaciones, transporte público y privado, entre estos se tienen:

a. Instalaciones con actividades económicas gastronómicas, turísticas y recreativas:

- Club Waikiki
- Club Makaha
- Playa Waikiki
- Playa Makaha
- Playa Redondo I
- Playa Redondo II
- Playa Estrella
- Playa Los Delfines
- Playa La Pampilla
- Playa Tres Picos

a. Puentes

- Puente Bajada Balta
- Puente María Reiche
- Puente Itzhak Rabin

De las instalaciones, actividades y transporte se ha realizado una aproximación de 1,605 habitantes expuestos ante sismo y tsunami en la costa verde.

Tabla 37*Elementos en riesgo por exposición en el distrito de Miraflores*

Distritos	Infraestructura - Playa - Servicio - actividad - Transporte	Unidades	Población Expuesta
Miraflores	Playa Tres Picos	1	0
	Playa La Pampilla	1	0
	Playa Los Delfines	1	0
	Playa Estrella	1	58
	Playa Redondo I	1	73
	Playa Waikiki	1	83
	Playa Makaha	1	86
	Playa Redondo II	1	97
	Puente Bajaba Balta	1	-
	Puente Maria Reiche	1	-
	Puente Itzhak Rabin	1	-
	Club Waikiki	1	-
	Club Makaha	1	-
	Vehículos transitando (Aprox)	604	1,208
Total Población expuesta en Miraflores (aproximación)			1,605

Figura 55
Puente Balta, distrito de Miraflores. Fecha: febrero 2020



Figura 56
Playa Makaha, distrito de Miraflores. Fecha: febrero 2020



Figura 57
Playa Tres Picos, distrito de Miraflores. Fecha: febrero 2020



- Puente Sucre
 - Puente Marbella
 - Puente La Pera del Amor
 - Puente Manuel Bonilla
- b. Instalaciones
- Pista de mini autos

Así mismo, respecto al transporte público, se identifican aproximadamente 880 habitantes ocupando vehículos de transporte expuestos ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde.

Figura 59

Puente Sucre, distrito de Magdalena del Mar. Fecha: febrero del 2020



4.1.10.6. Distrito de San Miguel

La zona comprendida entre la plataforma inferior y espigones hacia el talud del acantilado se encuentran expuestas ante sismo tsunamigénico instalaciones, transporte público y privado, actividades deportivas y recreativas entre estas se tienen:

- a. Instalaciones

- Los Domos
- Campos deportivos
- b. Puentes
 - Puente Bertolotto
 - Puente Media Luna
 - Puente de los Domos

De las instalaciones, actividades y transporte se ha realizado una aproximación de 1,884 habitantes expuestos ante sismo y tsunami en la costa verde.

Figura 60

Puente de los Domos, distrito de San Miguel. Fecha: febrero del 2020



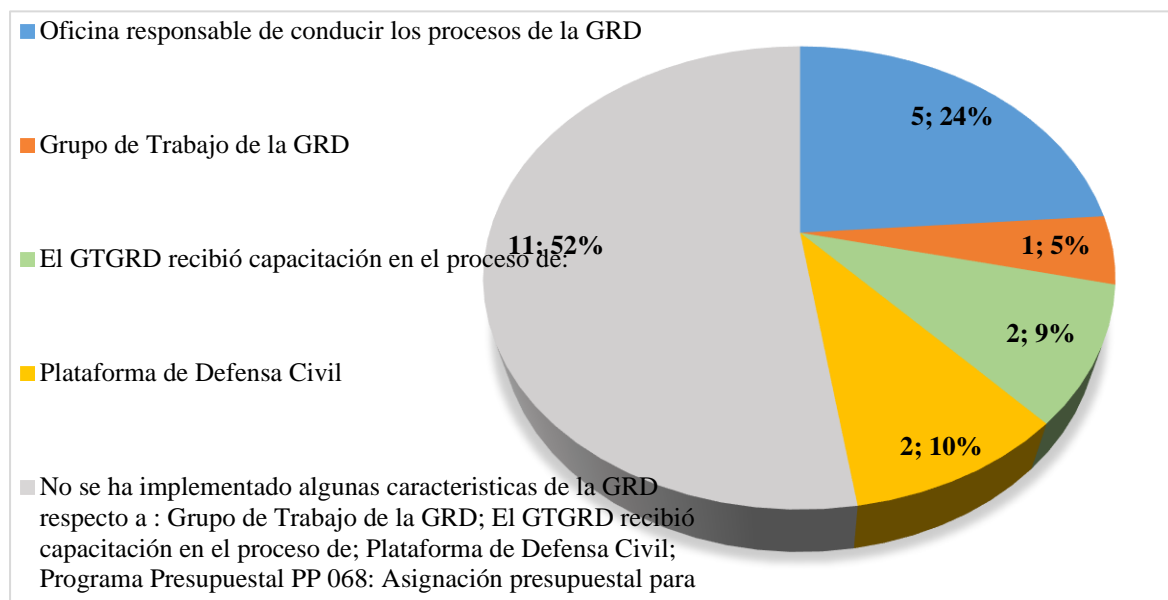
4.2. Nivel de implementación de la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD) en los distritos de Chorrillos, Barranco, Miraflores, San Isidro, Magdalena del Mar y San Miguel

A continuación se presentan gráficas estadísticas elaboradas respecto a la valoración cuantitativa y cualitativa del nivel de implementación de la GRD y de los objetivos del PLANAGERD en las municipalidades distritales que conforman la Costa Verde en la presente investigación (Ver en la siguiente página).

4.2.1. Nivel de implementación de la GRD en la Municipalidad Distrital de Chorrillos

Figura 61

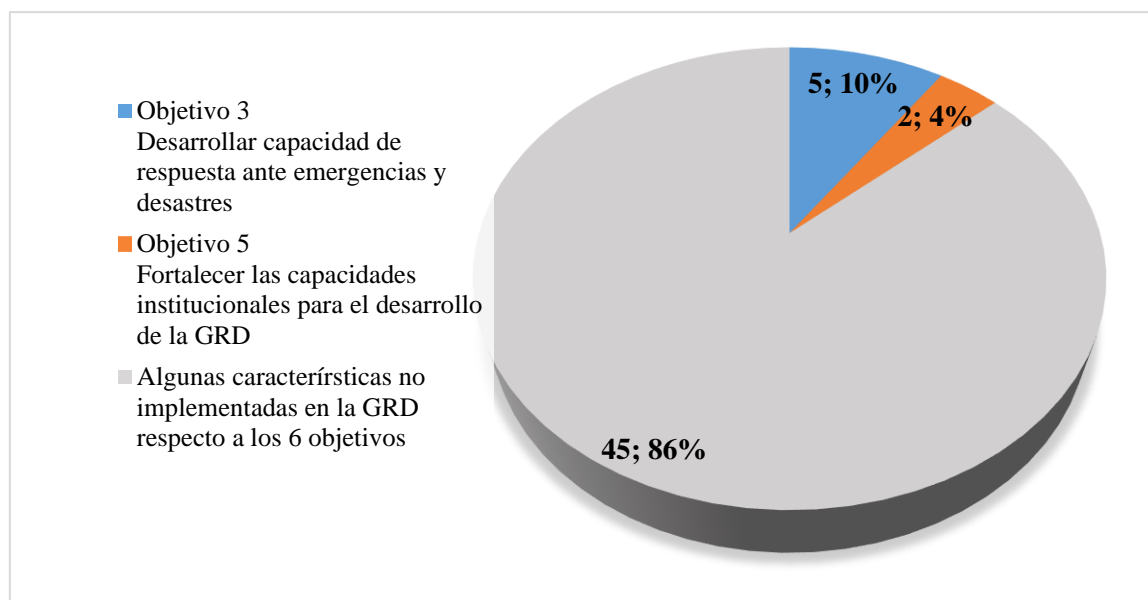
Implementación de la GRD en el Distrito de Chorrillos



Nota: Se observa el nivel de implementación de la GRD en el distrito de Chorrillos menor al 50%.

Figura 62

Implementación de los objetivos del PLANAGERD en el Distrito de Chorrillos

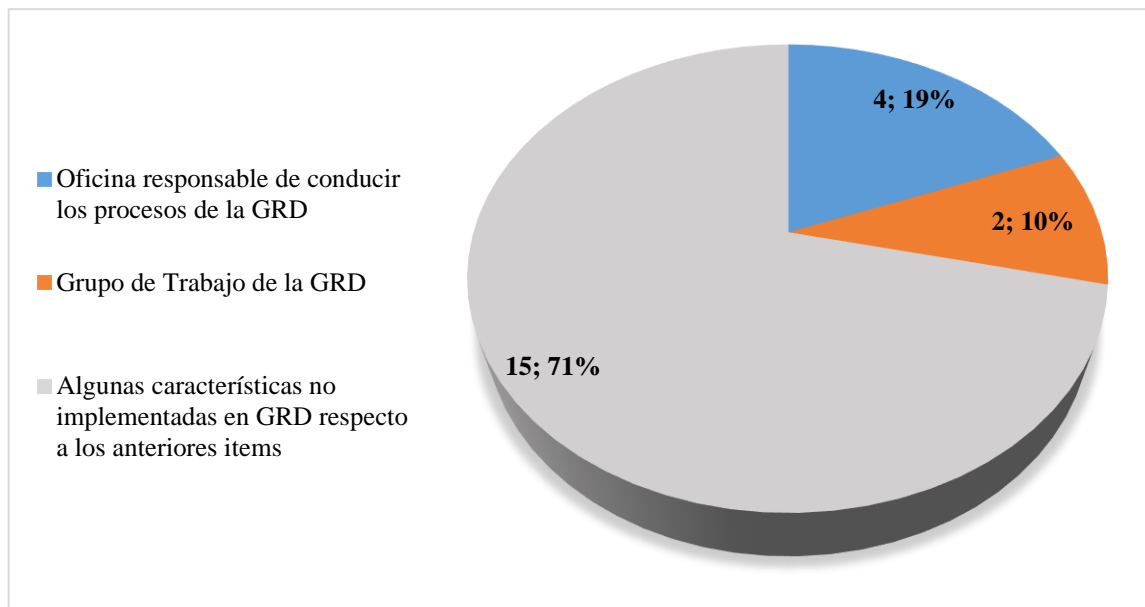


Nota: Se observa el nivel de implementación del PLANAGERD menor al 20% en el distrito de Chorrillos

4.2.2. Nivel de implementación de la GRD en la Municipalidad Distrital de Barranco

Figura 63

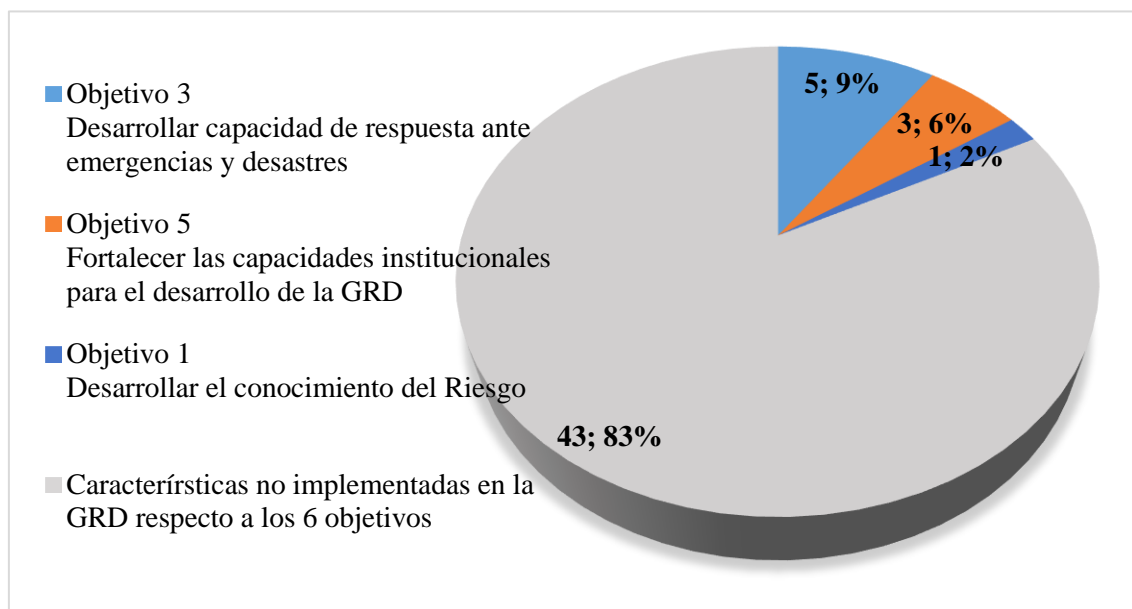
Implementación de la GRD en el Distrito de Barranco



Nota: Se observa el nivel de implementación de la GRD en el distrito de Barranco menor al 30%.

Figura 64

Implementación de los objetivos del PLANAGERD en el Distrito de Barranco

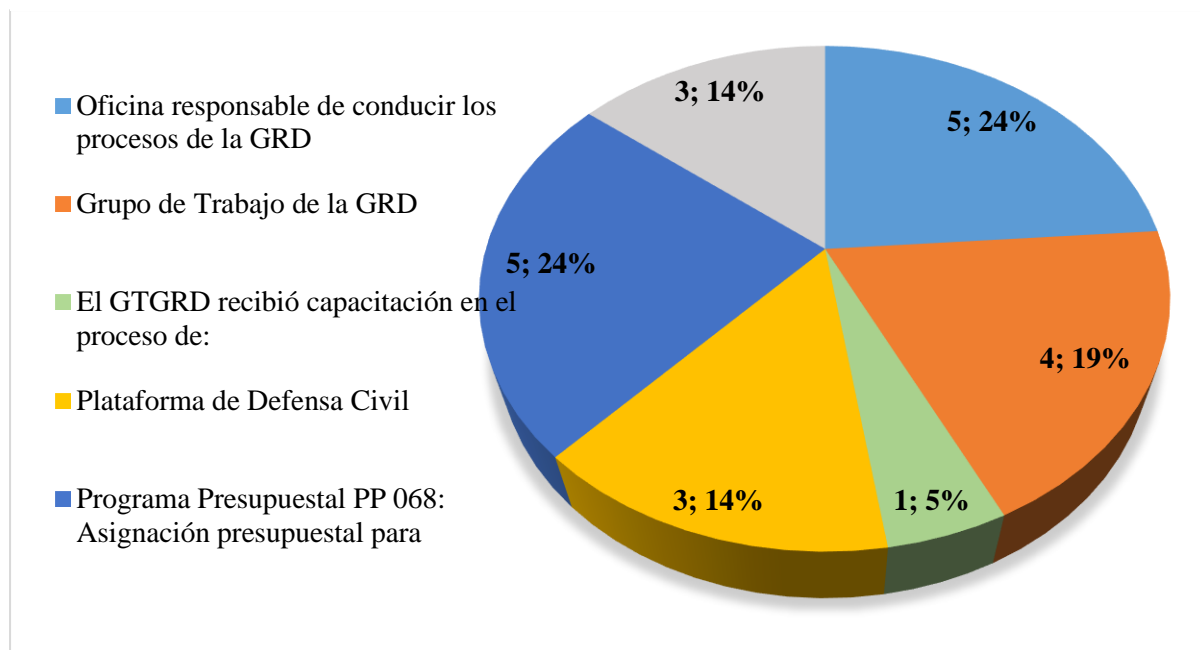


Nota: Se observa el nivel de implementación del PLANAGERD menor al 20% en el distrito de Barranco.

4.2.3. Nivel de implementación de la GRD en la Municipalidad Distrital de Miraflores

Figura 65

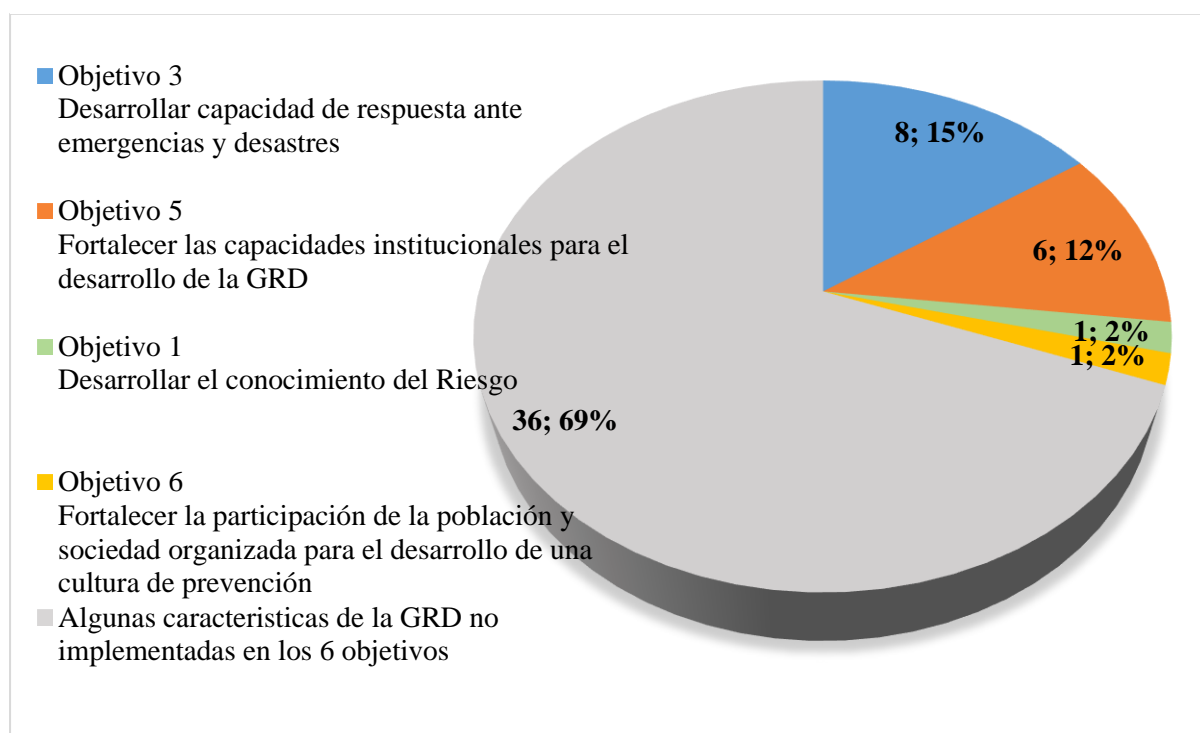
Implementación de la GRD en el Distrito de Miraflores.



Nota: Se observa el nivel de implementación de la GRD en el distrito de Miraflores equivalente al 70% aprox.

Figura 66

Implementación de los objetivos del PLANAGERD en el Distrito de Miraflores.

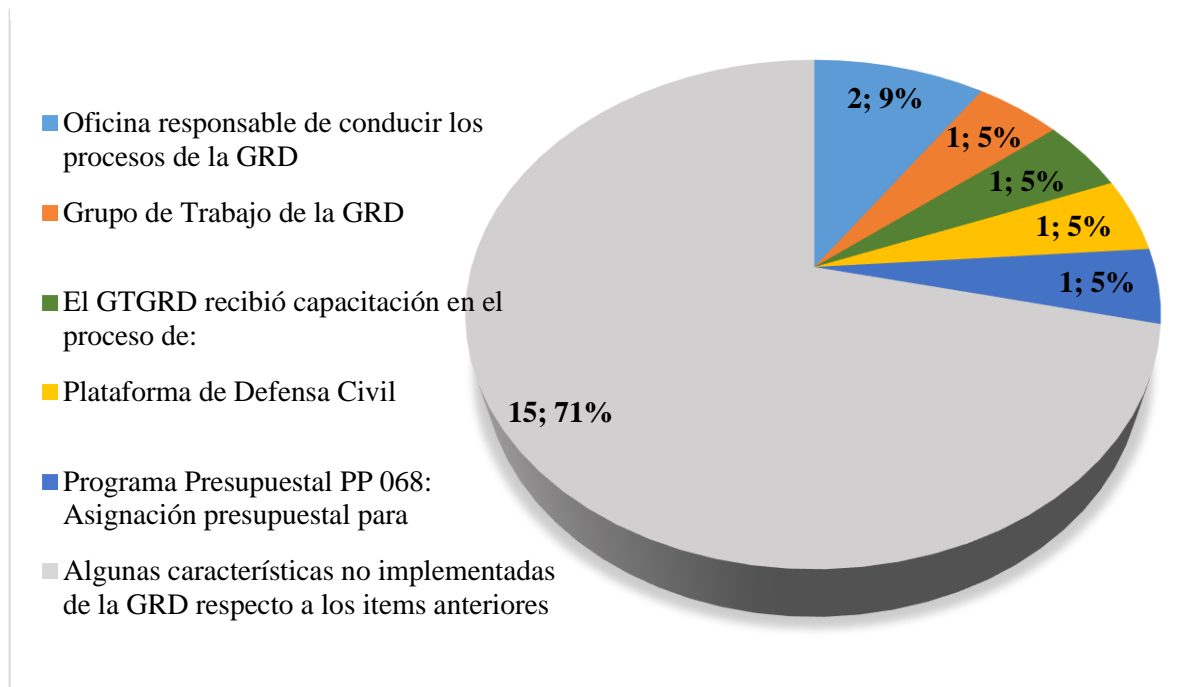


Nota: Se observa el nivel de implementación del PLANAGERD menor al 50% en el distrito de Miraflores.

4.2.4. Nivel de implementación de la GRD en la Municipalidad Distrital de San Isidro

Figura 67

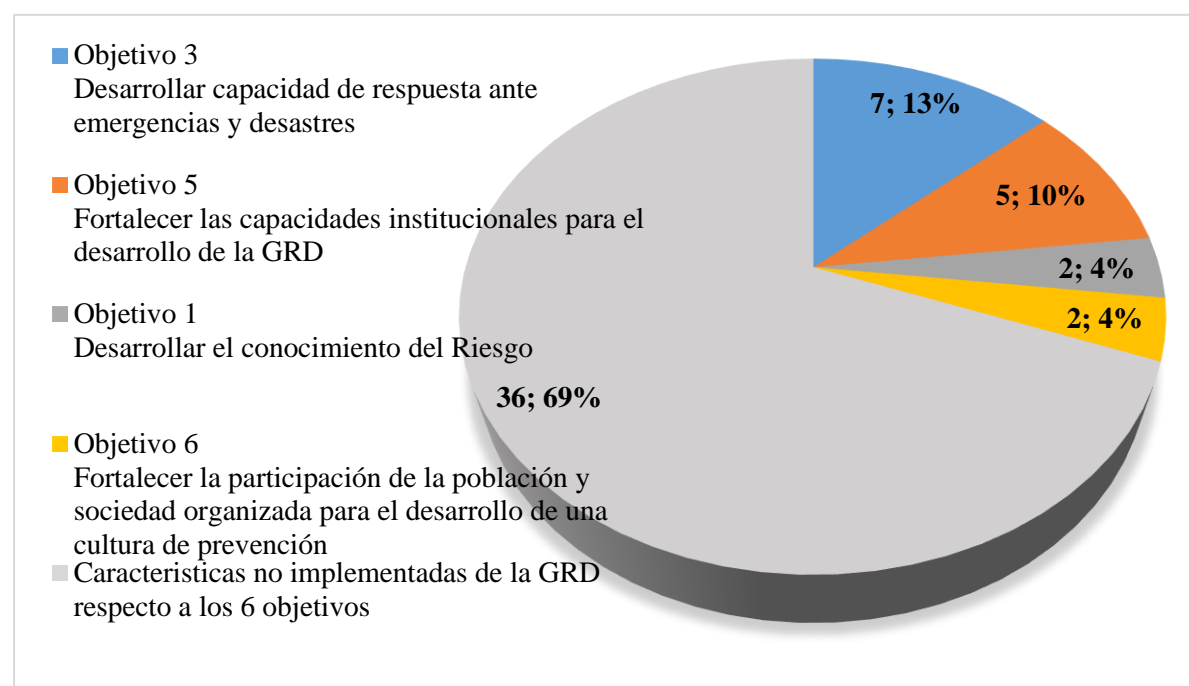
Implementación de la GRD en el Distrito de San Isidro.



Nota: Se observa el nivel de implementación de la GRD en el distrito de San Isidro menor al 30%.

Figura 68

Implementación de los objetivos del PLANAGERD en el Distrito de San Isidro.

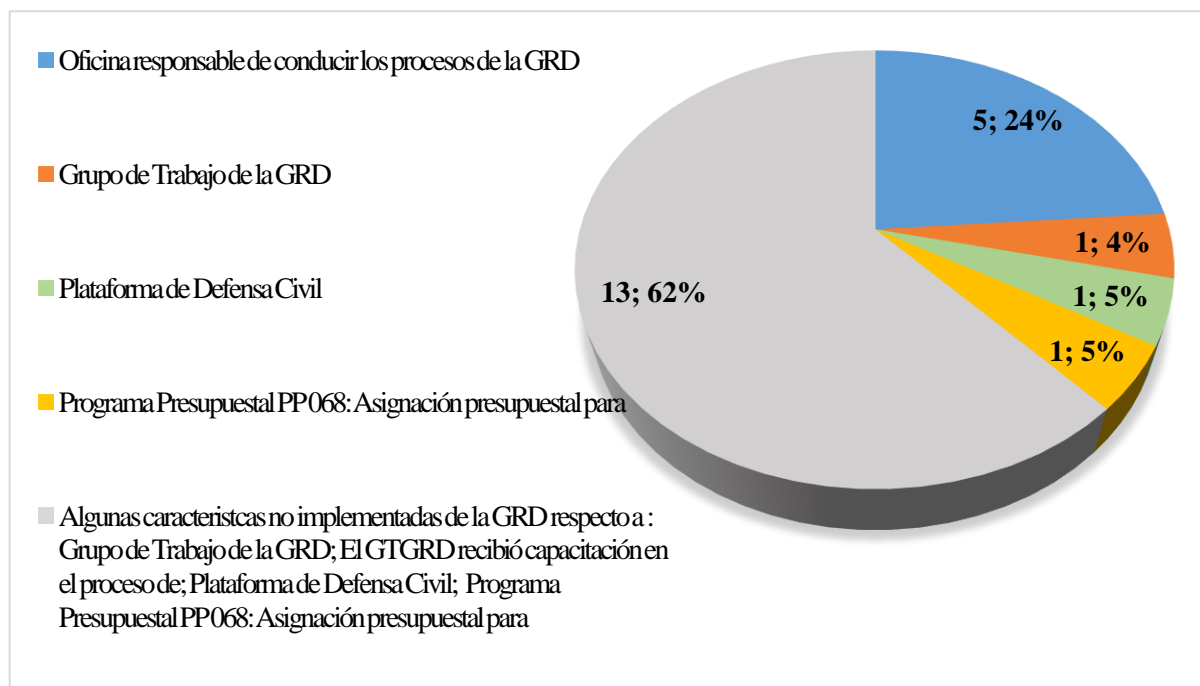


Nota: Se observa el nivel de implementación del PLANAGERD menor al 35% en el distrito de San Isidro.

4.2.5. Nivel de implementación de la GRD en la Municipalidad Distrital de Magdalena del Mar

Figura 69

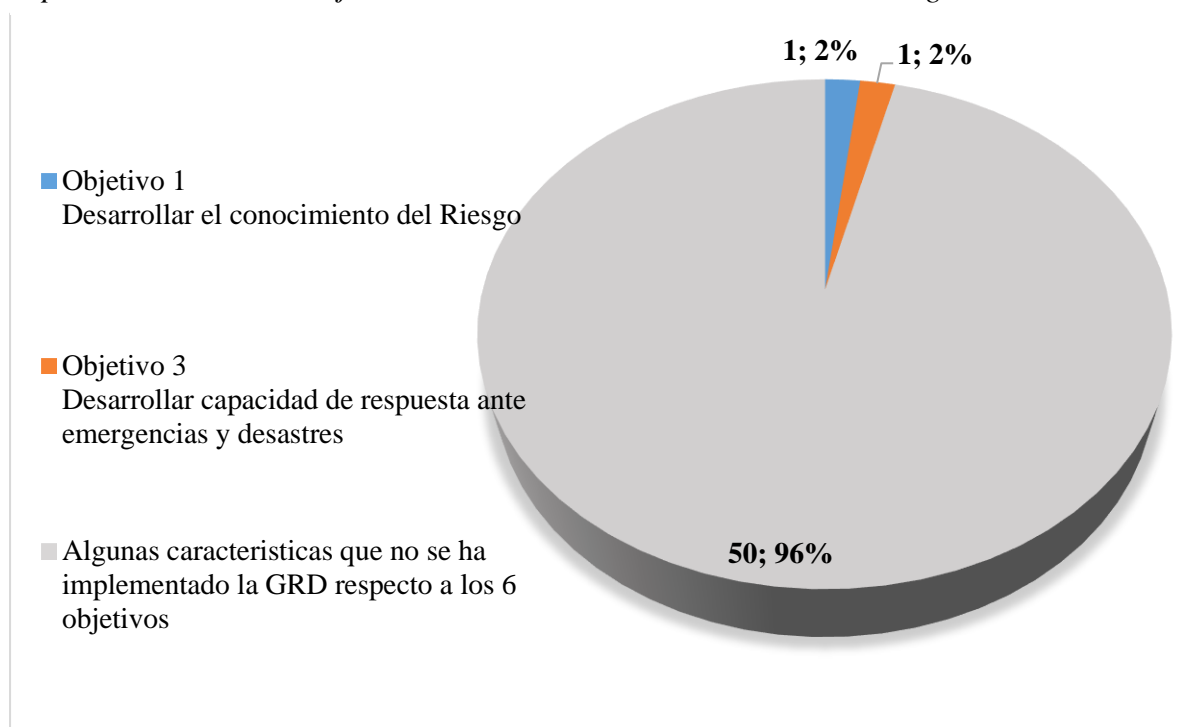
Implementación de la GRD en el Distrito de Magdalena del Mar



Nota: Se observa el nivel de implementación de la GRD en el distrito de Magdalena menor al 40%.

Figura 70

Implementación de los objetivos del PLANAGERD en el Distrito de Magdalena del Mar

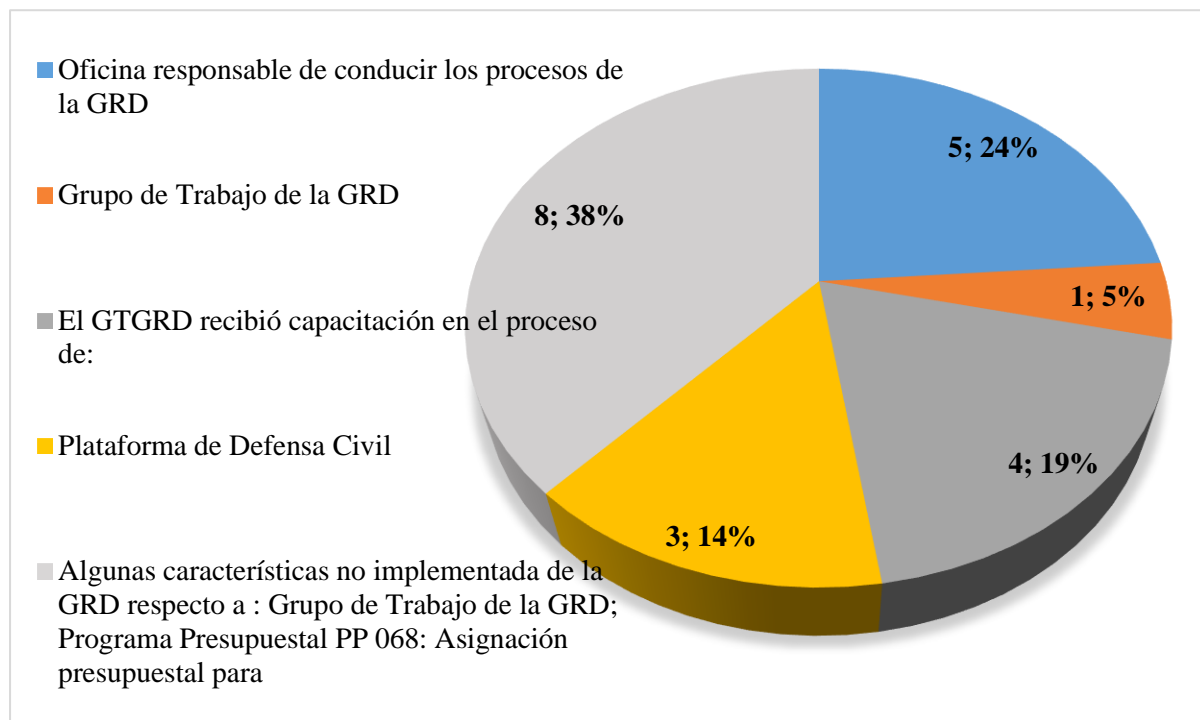


Nota: Se observa el nivel de implementación del PLANAGERD menor al 10% en el distrito de Magdalena del Mar.

4.2.6. Nivel de implementación de la GRD en la Municipalidad Distrital de San Miguel

Figura 71

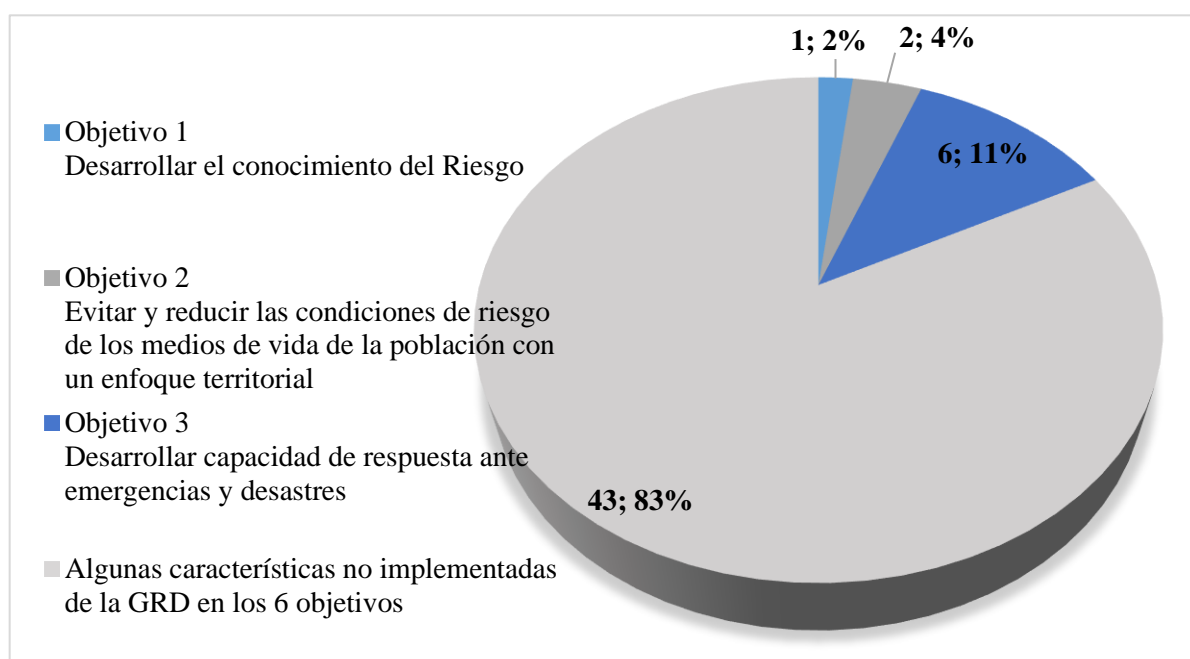
Implementación de la GRD en el Distrito de San Miguel



Nota: Se observa el nivel de implementación de la GRD en el distrito de San Miguel equivalente al 60% aprox.

Figura 72

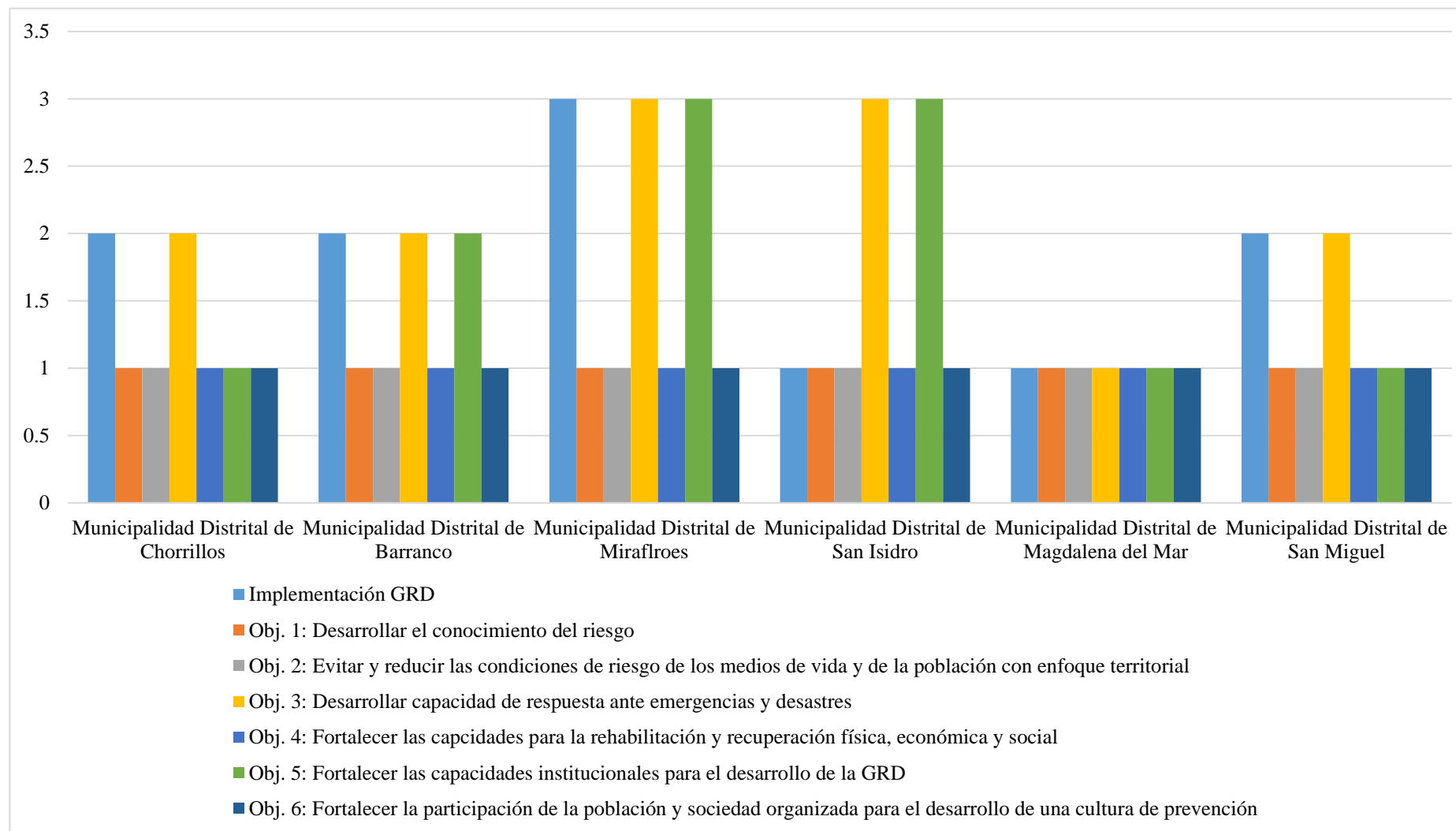
Implementación de los objetivos del PLANAGERD en el Distrito de San Miguel



Nota: Se observa el nivel de implementación del PLANAGERD menor al 20 % en el distrito de San Miguel.

Figura 73

Resumen del ENAGERD de los Distritos en la Cota Verde



Nota: Se observa el resumen del nivel de implementación de la GRD y los objetivos del PLANAGERD en las municipalidades distritales que conforman la Costa Verde en el presente estudio. La escala de valoración es equivalente a: deficiente (1), regular (2), bueno (3) y muy bueno (4). Se observa que los niveles en su mayoría se encuentran en un nivel deficiente.

4.3. Estrategia de reducción del riesgo de desastre para la población flotante ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde

A partir del diagnóstico situacional del riesgo de desastre de la población flotante ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde y conocer el nivel de implementación de la Gestión del Riesgo de Desastres en los gobiernos locales en el ámbito de la Costa Verde, se formula la estrategia de reducción del riesgo de desastre de la población flotante a través del cual se plantea su objetivo general, objetivos estratégicos, acciones prioritarias, programas, actividades y proyectos con la finalidad de minimizar el número de pérdida de vidas humanas.

4.3.1. Definición de objetivos

4.3.1.1. Objetivo General. Evitar la pérdida de vidas humanas de la población flotante ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde, en base a la reducción de la vulnerabilidad a través propuestas de programas, actividades, proyectos y acciones debidamente planificadas.

4.3.1.2. Objetivos estratégicos. Apartir del diagnóstico de riesgo de desastre de la población flotante a través del escenario de riesgo ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde se establecen los objetivos específicos en concordancia con el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres al 2050, El Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y el Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastre de la Costa Verde 2020 – 2023:

- Desarrollar el conocimiento del riesgo de la población flotante en el ámbito de la Costa Verde.
- Evitar y Reducir las condiciones de riesgo de desastres de la población flotante en el ámbito de la Costa Verde.

- Fortalecer las capacidades institucionales de las municipalidades distritales en el ámbito de la Costa Verde para el desarrollo de la Gestión del Riesgo de Desastres
- Desarrollar la capacidad de respuesta ante emergencias y desastres de la población flotante en el ámbito de la Costa Verde.
- Fortalecer la participación de la población y sociedad organizada para el desarrollo de una cultura de prevención en la Costa Verde.

4.3.1.3. Matriz de objetivos estratégicos de la Estrategia de Reducción del Riesgo de la Población Flotante ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde

Tabla 38
Objetivos general, indicador y meta anual

Objetivo	Indicador	Metas		
		Año 2022	Año 2023	Año 2024
Objetivo General	% de avance en la implementación y ejecución de programas, actividades, proyectos y acciones para prevenir, reducir y prepararse ante el riesgo desastre	Avance del 25%	Avance del 50%	Avance del 75%

Tabla 39
Objetivos estratégicos, indicadores y metas anuales

Objetivos estratégicos	Indicador	Metas		
		Año 2022	Año 2023	Año 2024
1. Desarrollar el conocimiento del riesgo de la población flotante en el ámbito de la Costa Verde.	% de estudios EVAR, ITSE elaborados	Avance del 25%	Avance del 50%	Avance del 75%
2. Evitar y Reducir las condiciones de riesgo de desastres de la población flotante en el ámbito de la Costa Verde.	% de avance en la ejecución de proyectos	Avance del 25%	Avance del 50%	Avance del 75%
3. Fortalecer las capacidades institucionales de las municipalidades distritales en el ámbito de la Costa Verde para el desarrollo de la Gestión del Riesgo de Desastres.	% de ejecución del objetivo 5 PLANAGERD	avance del 50%	Avance del 75%	Avance del 100%
4. Desarrollar la capacidad de respuesta ante emergencias y desastres de la población flotante en el ámbito de la Costa Verde.	% de población flotante con capacidad de respuesta	Avance del 25%	Avance del 50%	Avance del 75%
5. Fortalecer la participación de la población y sociedad organizada para el desarrollo de una cultura de prevención en la Costa Verde.	% de población flotante preparada ante emergencias y desastres	avance del 50%	Avance del 75%	Avance del 100%

4.3.1.4. Matriz de acciones prioritarias por cada objetivo estratégico. Para el cumplimiento de los objetivos estratégicos planteados se han identificado medidas prioritarias que permitan viabilizar la reducción del riesgo de la población flotante ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde.

Tabla 40
Acciones prioritarias por cada objetivo estratégico y prioridad

N°	Objetivos estratégicos	N°	Acciones	Prioridad
1	Desarrollar el conocimiento del riesgo de la población flotante en el ámbito de la Costa Verde.	1.1	Desarrollar estudios para determinar los riesgos ante peligros asociados a sismos en la Costa Verde	2
		1.2	Desarrollar estudios para determinar el nivel de seguridad ante peligros asociados a sismos dentro de los negocios en la Costa Verde	3
2	Evitar y Reducir las condiciones de riesgo de desastres de la población flotante en el ámbito de la Costa Verde.	2.1	Gestionar la adecuada ocupación (aforo) y uso de los espacios en la Costa Verde incorporando la gestión del riesgo de desastre por parte de los Gobiernos Locales	2
		2.2	Implementación de un sistema de alerta temprana ante sismo y tsunami en la Costa Verde	3
3	Fortalecer las capacidades institucionales de las municipalidades distritales en el ámbito de la Costa Verde para el desarrollo de la Gestión del Riesgo de Desastres	3.1	Incorporar la GRD en los instrumentos de gestión de las municipalidades distritales de la Costa Verde	1
		3.2	Asistencia técnica y acompañamiento a los Gobiernos Locales en los procesos de la GRD	1
4	Desarrollar la capacidad de respuesta ante emergencias y desastres de la población flotante en el ámbito de la Costa Verde.	4.1	Identificación e implementación de rutas de evacuación y zonas seguras para la población flotante de la Costa Verde	2
		4.2	Ejecución de simulacros y simulaciones para la población flotante, grupo de trabajo y plataforma de Defensa Civil en la Costa Verde	2
5	Fortalecer la participación de la población y sociedad organizada para el desarrollo de una cultura de prevención en la Costa Verde.	5.1	Promover la participación de la población flotante en la cultura de prevención a través de campañas de sensibilización y capacitación en GRD.	1
		5.2	Entrenamiento de la población flotante a través de voluntariados en emergencias y desastres	1

4.3.2. Unidades orgánicas responsables de la ejecución de las acciones

A continuación se presentan las unidades orgánicas responsables de la ejecución de acciones de reducción del riesgo.

Tabla 41
Acciones planteadas y responsables en la ejecución

N°	Descripción	Unidad Orgánica Responsable
1	Desarrollar el conocimiento del riesgo de la población flotante en el ámbito de la Costa Verde.	
1.1.	Desarrollar estudios para determinar los riesgos ante peligros asociados a sismos en la Costa Verde	a. Gobiernos Locales - oficinas de GRD y/o unidades orgánicas que asuman estas funciones en la Costa Verde.
1.2.	Desarrollar estudios para determinar el nivel de seguridad ante peligros asociados a sismos dentro de los negocios en la Costa Verde	b. Autoridad del Proyecto Costa Verde - APCV
2	Evitar y Reducir las condiciones de riesgo de desastres de la población flotante en el ámbito de la Costa Verde.	
2.1	Gestionar la adecuada ocupación (aforo) y uso de los espacios en la Costa Verde incorporando la gestión del riesgo de desastre por parte de los Gobiernos Locales	a. Gobiernos Locales - oficinas de GRD y/o unidades orgánicas que asuman estas funciones en la Costa Verde.
2.2	Implementación de un sistema de alerta temprana ante sismo y tsunami en la Costa Verde	b. Autoridad del Proyecto Costa Verde - APCV
3	Fortalecer las capacidades institucionales de las municipalidades distritales en el ámbito de la Costa Verde para el desarrollo de la Gestión del Riesgo de Desastres	
3.1.	Incorporar la GRD en los instrumentos de gestión de las municipalidades distritales de la Costa Verde	a. Gobiernos Locales - oficinas de GRD y/o unidades orgánicas que asuman estas funciones en la Costa Verde.
3.2.	Asistencia técnica y acompañamiento a los Gobiernos Locales en los procesos de la GRD	a. INDECI b. CENEPRED
4	Desarrollar la capacidad de respuesta ante emergencias y desastres de la población flotante en el ámbito de la Costa Verde.	
4.1	Identificación e implementación de rutas de evacuación y zonas seguras para la población flotante de la Costa Verde	a. Gobiernos Locales - oficinas de GRD y/o unidades orgánicas que asuman estas funciones en la Costa Verde.
4.2	Ejecución de simulacros y simulaciones para la población flotante, grupo de trabajo y plataforma de Defensa Civil en la Costa Verde	b. Autoridad del Proyecto Costa Verde - APCV
5	Fortalecer la participación de la población y sociedad organizada para el desarrollo de una cultura de prevención en la Costa Verde.	
5.1	Promover la participación de la población flotante en la cultura de prevención a través de campañas de sensibilización y capacitación en GRD.	a. Gobiernos Locales - oficinas de GRD y/o unidades orgánicas que asuman estas funciones en la Costa Verde.
5.2	Entrenamiento de la población flotante a través de voluntariados en emergencias y desastres	b. Autoridad del Proyecto Costa Verde - APCV

4.3.3. Propuesta de gestión de programas, actividades, proyectos y acciones

Tabla 42

Objetivos estratégicos, acciones, actividades, unidad de medida, meta, costos y unidad orgánica responsable

N°	Objetivo estratégico / Acciones / Actividades	Unidad de medida	Meta física			Costo Aproximado (S/)	Unidad Orgánica Responsable
			2022	2023	2024		
1	Desarrollar el conocimiento del riesgo de la población flotante en el ámbito de la Costa Verde.						
1.1.	Desarrollar estudios para determinar los riesgos ante peligros asociados a sismos en la Costa Verde						
1.1.1.	Elaboración de evaluaciones de riesgo de desastres EVAR ante movimientos en masa en la Costa Verde	Estudio	1	1	1	S/ 90,000	a. Gobiernos Locales - oficinas de GRD y/o unidades orgánicas que asuman estas funciones en la Costa Verde. b. Autoridad del Proyecto Costa Verde - APCV
1.2.	Desarrollar estudios para determinar el nivel de seguridad ante peligros asociados a sismos dentro de los negocios en la Costa Verde						
1.2.1.	Ejecución de inspecciones técnicas de seguridad en edificaciones (ITSE) en los negocios de la Costa Verde	Estudio	8		8	S/ 12,800	a. Gobiernos Locales - oficinas de GRD y/o unidades orgánicas que asuman estas funciones en la Costa Verde.
2	Evitar y Reducir las condiciones de riesgo de desastres de la población flotante en el ámbito de la Costa Verde.						
2.1	Gestionar la adecuada ocupación temporal y uso de los espacios en la Costa Verde incorporando la gestión del riesgo de desastre por parte de los Gobiernos Locales						
2.1.1	Formulación de documentos técnico normativos sobre uso de espacios de la Costa Verde dirigidos a aforos, buenas prácticas, etc.	Documento técnico normativo	1	1	1	S/ 45,000	a. Gobiernos Locales - oficinas de GRD y/o unidades orgánicas que asuman estas funciones en la Costa Verde.
2.2	Implementación de un sistema de alerta temprana ante sismo y tsunami en la Costa Verde						
2.2.2	Formulación, aprobación, ejecución de Proyecto de Inversión Pública Sistema de Alerta Temprana ante sismo y tsunami en la Costa Verde	Proyecto de Inversión Pública	1	1		S/ 3,000,000	a. Gobiernos Locales - oficinas de GRD y/o unidades orgánicas que asuman estas funciones en la Costa Verde. b. Autoridad del Proyecto Costa Verde - APCV
3	Fortalecer las capacidades institucionales de las municipalidades distritales en el ámbito de la Costa Verde para el desarrollo de la Gestión del Riesgo de Desastres						
3.1.	Incorporar la GRD en los instrumentos de gestión de las municipalidades distritales de la Costa Verde						
3.1.1.	Incorporación de la GRD en los PDCL, PEI, POI, ROF y CAP.	Documento técnico	1	2	2	S/ 150,000	a. Gobiernos Locales - oficinas de GRD y/o unidades orgánicas que asuman estas funciones en la Costa Verde.
3.2.	Asistencia técnica y acompañamiento a los Gobiernos Locales en los procesos de la GRD						
3.2.1.	Desarrollo de capacitaciones, talleres, asesoramiento a las Municipalidades Distritales de la Costa Verde.	Reporte técnico	2	2	2	S/ 10,000	a. INDECI y CENEPRED
4	Desarrollar la capacidad de respuesta ante emergencias y desastres de la población flotante en el ámbito de la Costa Verde.						
4.1	Identificación e implementación de rutas de evacuación y zonas seguras para la población flotante de la Costa Verde						
4.1.1	Formulación, aprobación, ejecución de Proyecto de Inversión Pública de identificación e implementación de RE, ZS y señalización preventiva y de emergencia ante sismo y tsunami.	Proyecto de Inversión Pública		1		S/ 3,500,000	a. Gobiernos Locales - oficinas de GRD y/o unidades orgánicas que asuman estas funciones en la Costa Verde. b. Autoridad del Proyecto Costa Verde - APCV
4.2	Simulacros y simulaciones para la población flotante, grupo de trabajo y plataforma de Defensa Civil en la Costa Verde						
4.2.2	Formulación y ejecución de Plan de Trabajo sobre simulacros y simulaciones para la población flotante, GTGRD, PDC en la Costa Verde.	Reporte de participación	2	2	2	S/ 75,000	a. Gobiernos Locales - oficinas de GRD y/o unidades orgánicas que asuman estas funciones en la Costa Verde. b. Autoridad del Proyecto Costa Verde - APCV
5	Fortalecer la participación de la población y sociedad organizada para el desarrollo de una cultura de prevención en la Costa Verde.						
5.1	Promover la participación de la población flotante en la cultura de prevención a través de campañas de sensibilización						
5.1.1.	Desarrollo de campañas comunicacionales comunitarias sobre riesgos en la Costa Verde	Campaña	2	2	2	S/ 30,000	a. Gobiernos Locales - oficinas de GRD y/o unidades orgánicas que asuman estas funciones en la Costa Verde. b. Autoridad del Proyecto Costa Verde - APCV
5.2	Entrenamiento de la población flotante en el ámbito de la Costa Verde						
5.2.1.	Entrenamiento de la población a través de voluntariados en emergencias y desastres ante sismo y tsunami en la Costa Verde.	Curso	2	2	2	S/ 50,000	a. Gobiernos Locales - oficinas de GRD y/o unidades orgánicas que asuman estas funciones en la Costa Verde. b. Autoridad del Proyecto Costa Verde - APCV

V. Discusión de resultados

A continuación se presentará de manera resumida la discusión de resultados de la presente investigación con algunos antecedentes citados en el capítulo I.

Simulación de evacuación por tsunami a micro-escala usando modelo basado en agentes, caso de estudio Iquique, Chile – Álvarez (2017)

En la zona de estudio (Iquique) en la que se realiza la investigación en referencia, se comparan las distintas rutas de evacuación integrado a un modelo de agentes con sistemas de información geográfica en el cual consideran los cambios en distintas propiedades de los agentes (población), tales como el tiempo en el que inicia la evacuación o la ruta de evacuación seleccionada, así como la temporalidad (diurna o vespertina), el largo de las calles y su capacidad determinada, en donde el movimiento de los agentes es regulado de acuerdo a su densidad máxima de los agentes alrededor de ellos.

El autor resalta en sus conclusiones, la importancia de las vías de evacuación, espacios públicos planeados para múltiples usos para una oportuna evacuación por tsunami y la evaluación del entorno construido. La disminución del área efectiva de las vías de evacuación causada por la obstrucción de las vías de evacuación debido a obstrucciones en la acera es el mayor problema en Iquique.

En la presente investigación considera en el procedimiento del diagnóstico situacional del riesgo de desastre la población flotante (3.6.1.9), así como la realizada en Iquique, también

emplea la velocidad de evacuación de la población, tiempo de evacuación, temporalidad, ancho de las vías y puentes y la distancia respecto a la cota segura.

Implementación de un plan de contingencia ante sismo y tsunami en la Costa Verde para la gestión del riesgo de desastres en el distrito de San Isidro – Garrido (2020)

La autora presenta entre sus resultados las encuestas realizadas a la población flotante en el ámbito de estudio de la Costa Verde – San Isidro, de las que concluye que el distrito de San Isidro se encuentra expuesto a la ocurrencia de sismos y de tsunamis en la Costa Verde, por lo que indica que sería necesario contar con herramientas de planificación, entre ellas un plan de contingencia con la finalidad de preparar a autoridades y funcionarios para responder eficazmente a dichos eventos con la finalidad de proteger a la población. Así mismo, indica que no se evidencia el planeamiento para la gestión del riesgo de desastres, el desarrollo del conocimiento del riesgo y la participación en simulacros programados por el INDECI.

La presente investigación también empleó encuestas aplicando el muestreo por conveniencia a la población flotante de los distritos de Chorrillos y Barranco, con la finalidad de obtener un diagnóstico situacional del riesgo de desastre de la población flotante. Así mismo, se reafirma lo consignado por la autora, de acuerdo al nivel de implementación de la Gestión del Riesgo de Desastres en el distrito de San Isidro, se observa que a la fecha de la elaboración del presente, el distrito de San Isidro y los demás involucrados en el ámbito de estudio del presente aún no ha implementado los objetivos del PLANAGERD.

Propuesta de acciones de reducción de riesgos frente a tsunami en el Malecón de Atacames a partir de un análisis de riesgo integral (2017)

Teniendo en consideración que el Malecón Atacameño de la provincia de Esmeraldas, Ecuador fue afectado por tsunamis en el siglo XX. Este estudio presenta un diagnóstico del riesgo ante un eventual tsunami, con la finalidad de determinar las medidas de prevención y reducción del riesgo a tomarse en cuenta por las autoridades locales.

En el diagnóstico del riesgo ante eventual tsunami, se tuvo en consideración un análisis estadístico de vulnerabilidad a partir de 165 encuestas realizadas a la población residente temporal debido a las distintas actividades diurnas y nocturnas que se realizan en el Malecón Atacames. De las encuestas realizadas, concluye, que existe un desconocimiento sobre cómo responder ante cualquier peligro de origen natural, falta de medidas de seguridad en el Malecón Atacames y la insuficiente concientización ante peligros de origen natural e inducidos por acción humana.

Así mismo, el autor plantea propuestas de acciones de reducción de riesgos frente a un tsunami en el Malecón de Atacames a partir de un análisis de riesgo integral de acuerdo al siguiente detalle:

Acciones estructurales:

- Implementación de un sistema de alerta comunitario
- Implementación de dos refugios verticales en puntos estratégicos
- Gestión de refugios temporales en las torres más altas y sismo resistentes
- Construcción de muros de contención de 3.5m de altura

- Implementación de parasoles playeros

Acciones no estructurales:

- Plan de conformación de brigadas para auxilio y evacuación
- Plan de capacitación integral a brigadas de auxilio
- Implementación y rediseño de rutas de evacuación y señaléticas
- Mapas de rutas de evacuación y zonas seguras
- Ordenanza Municipal para la restricción vehicular en el Malecón
- Ordenanza Municipal para restricción vehicular en calles transversales al Malecón

El diagnóstico del riesgo de la presente investigación en comparación con la elaborada en Ecuador, considera en el análisis de vulnerabilidad social, la recopilación de información de fuente primaria a partir de encuestas realizadas a la población, cuyo resultado fue sistematizado e integrado a la base de datos de arcGIS para su procesamiento a través de la metodología de Saaty, pudiendo así determinar la vulnerabilidad de la población flotante y consecuentemente los niveles de riesgo.

Así mismo, la presente investigación también recopila información sobre la situación actual de los Gobiernos Locales en cuanto a la implementación de la Gestión del Riesgo de Desastres en la Municipalidad, a partir del diagnóstico del riesgo y análisis de la situación actual, plantear la estrategia de reducción del riesgo de desastres de la población flotante ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde, desarrollándola a partir de objetivos estratégicos, acciones estratégicas, actividades, programas y proyectos.

VI. Conclusiones

1. La presente investigación logro determinar la estrategia de reducción del riesgo de desastre de la población flotante ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde la cual considera un objetivo general, 5 objetivos estratégicos, 10 acciones prioritarias y 10 actividades entre programas, proyectos y acciones de reducción del riesgo.

2. Se llegó a identificar que existe muy alta probabilidad de ocurrencia de un sismo de magnitud mayor a 8.5 Mw, el cual desencadenaría un tsunami que de acuerdo al análisis de las cartas de inundación de la Dirección de Hidrografía y Navegación del Perú, en los primeros 15 minutos las olas que llegarían a los distritos de San Miguel, San Isidro y Barranco tendrían alturas de 2m, 2.5m y 2m, mientras que después de 37 minutos del sismo las olas más altas alcanzarían los 7.5m, 7.5m y 7m respectivamente.

En función al peligro identificado, se realizó el diagnóstico situacional del riesgo de desastre de la población flotante ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde considerando la vulnerabilidad social por fragilidad, exposición y resiliencia, siendo estos dos últimos factores recopilados a través de encuestas realizadas en temporada de verano, de ellas, se determinó que existe un 25% de personas en las playas pertenece a grupos etarios vulnerables (población menor a 5 años y mayores de 60 años), 49% de la población no identifica ni conoce las rutas de evacuación y zonas seguras ante tsunami, Así mismo, de la población que si ha recibido instrucción sobre qué hacer ante la ocurrencia de un tsunami: el 42% indicó que fue a través de la televisión, mientras el 25% en su centro de labores y 20% en las escuelas y/o institutos.

En el escenario de riesgo ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde ha identificado 39,689 personas expuestas, de las cuales la población flotante según sus niveles de riesgo serían: 1,286 son bañistas que se encontrarían en muy alto riesgo y así mismo 2,840 de ellos no llegarían hacia la cota de seguridad, considerándolos como fallecidos, siendo las Playas Los Yuyos y las Sombrillas de los distritos de Barranco y Chorrillos aquellas que presentarían la mayor afectación respecto a la pérdida de vidas humanas.

3. Respecto al nivel de implementación de la Gestión del Riesgo de Desastres en las Municipalidades Distritales comprendidas en el ámbito de la Costa Verde: Chorrillos, Barranco, Miraflores, San Isidro, Magdalena del Mar y San Miguel, tomando como referencia la ENAGERD elaborada por el CENEPRED e INDECI, se obtuvieron resultados en general deficientes en las 6 municipalidades distritales respecto a la implementación de los objetivos 1, 2, 4 y 6, relacionados con el conocimiento, prevención y reducción del riesgo, fortalecimiento de capacidades para rehabilitación y participación de la población para el desarrollo de la cultura de prevención.

4. Se determinó una estrategia de reducción del riesgo de desastre orientada a la población flotante ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde a través de objetivos estratégicos, acciones y actividades planificadas entre el año 2022 y 2025. Las actividades planteadas están referidas a: elaboración de evaluaciones del riesgo de desastres, implementación de documentos técnico normativos sobre usos de espacios en la Costa Verde, proyectos de inversión pública de sistemas de alerta temprana, incorporación de la GRD en los documentos de gestión, desarrollo y fortalecimiento de capacidades humanas, rutas de evacuación y zonas seguras, comunicación y sensibilización.

VII. Recomendaciones

1. Es importante que las Municipalidades Distritales de Chorrillos, Barranco, Miraflores, San Isidro, Magdalena del Mar, San Miguel, Autoridad para la Costa Verde y Municipalidad Metropolitana de Lima implementen la estrategia de reducción del riesgo de desastre de la población flotante en la Costa Verde, debido a que esta coadyuvara a la disminución de la población en muy alto riesgo así como minimizará la pérdida de vidas humanas ante la ocurrencia de un tsunami.

2. Las Municipalidades Distritales de Chorrillos, Barranco, Miraflores, San Isidro, Magdalena del Mar, San Miguel deben considerar el diagnóstico situacional del riesgo de desastre de la población flotante ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde en sus planes de gestión municipal, planes de GRD, etc.

3. Las Municipalidades Distritales de Chorrillos, Barranco, Miraflores, San Isidro, Magdalena del Mar, San Miguel deben implementar los 7 procesos de la gestión del riesgo de desastres a través de los objetivos del Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres de acuerdo al marco normativo vigente (Decreto Supremo N° 034-2014-2021).

4. Se recomienda que las Municipalidades Distritales de Chorrillos, Barranco, Miraflores, San Isidro, Magdalena del Mar, San Miguel, Autoridad para la Costa Verde y Municipalidad Metropolitana de Lima implementen las actividades planteadas para la Costa Verde en la presente investigación, considerando que la presente es una de las pocas que considera el diagnóstico situacional del riesgo de desastre de la población flotante.

VIII. Referencias

Agencia Federal para el Manejo de Emergencias [FEMA] (2008) *Guías para el diseño de estructuras de desalojo vertical en caso de tsunami*. Consejo de tecnología aplicada.
<https://docplayer.es/12632028-Guias-para-el-diseno-de-estructuras-de-desalojo-vertical-en-caso-de-tsunami.html>

Narváez, L., Lavell, A., Pérez, G., (2000). *Gestión del riesgo de desastres. Un enfoque basado en procesos*.
https://dhls.hegoa.ehu.eus/uploads/resources/4986/resource_files/gestion_riesgo_desastres.pdf

Centro de Investigación para la Gestión Integrada del Riesgo de Desastres [CIGIDEN] (2019) *Evacuación vertical como medida de mitigación del riesgo de tsunamis en Chile*.
https://www.cigiden.cl/wp-content/uploads/2019/07/PPCIGIDEN_EvacVert_digital.pdf

Instituto Geofísico del Perú [IGP] (2017). *Actualización del escenario por sismo, tsunami y exposición en la región Central del Perú*.
https://repositorio.igp.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12816/781/Actualizaci%c3%b3n_Escenario_Sismo.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Instituto Geofísico del Perú [IGP] (2020). *Análisis y evaluación de los patrones de sismicidad y escenarios sísmicos en el borde occidental del Perú*.
https://repositorio.igp.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12816/4893/ESCENARIO_SISMICO_PERU_IGP2020.pdf?sequence=6&isAllowed=y

Instituto Nacional de Defensa Civil [INDECI] y Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD] (2011). *Recursos de respuesta inmediata y de recuperación temprana ante la ocurrencia de un sismo y/o tsunami en Lima Metropolitana y Callao*.
<http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc1751/doc1751-1.pdf>

Instituto Nacional de Defensa Civil (2014). *Mapa de peligros, vulnerabilidad y riesgos, plan de uso de suelos ante desastres, proyectos y medidas de mitigación en la Costa Verde*. Lima Perú. http://www.miraflores.gob.pe/Gestorw3b/files/pdf/10726-28649-pcs_costa_verde.pdf

Municipalidad de Lima – ML (2019) *Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastre de la Costa Verde 2020 – 2023*.
http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca//9727_plan-de-prevencion-y-reduccion-del-riesgo-de-desastres-de-la-costa-verde.pdf

Condezo Celis, M. (2018). *Plan de Prevención y Reducción del riesgo de Desastres del Distrito de Comas*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio institucional UNFV.
file:///D:/Downloads/UNFV_CONDEZO_CELIS_MAYRA_NATALI_TITULO_PROFESIONAL_2018.pdf

Garrocho Rangel, C. (2011) *Población flotante, población en movimiento: conceptos clave y métodos de análisis exitosos*.
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/328284/Poblacion_flotante_GarrochoISBN.pdf

Guzmán Mendivil, J. (2016). *Metodología de eventos tsunamigénicos locales a partir del análisis frecuencial de señales sísmicas y su aplicación al borde occidental del Perú*.

[Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. Repositorio institucional UNSA.

<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/3282/GFgumejl01.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Presidencia del Consejo de Ministros [PCM] (2014). *Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres*.

<http://sigrid.cenepred.gob.pe/docs/PARA%20PUBLICAR/CENEPRED/PLANAGERD%202014-2021.pdf>

Sáenz de Viteri Aparicio, B. (2017). *Propuesta de acciones de reducción de riesgos frente a un tsunami en el Malecón de Atacames a partir de un análisis de riesgo integral*. [Tesis de pregrado, Universidad Internacional del Ecuador]. Repositorio institucional UIDE.

<https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/1747/1/T-UIDE-1143.pdf>

Álvarez Castillo, G. (2017). *Simulación de evacuación por tsunami a micro-escala usando modelo basado en agentes, caso de estudio, Iquique, Chile*. [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica de Chile]. Repositorio institucional PUCC.

file:///D:/Downloads/%C3%81lvarez_Gonzalo.pdf

Vallejos Carrillo, R. (2019). *Estimación del peligro y vulnerabilidad ante tsunamis mediante el modelamiento en el distrito de Puerto Eten*. [Tesis de pregrado, Universidad de Lambayeque]. Repositorio institucional UL.

https://repositorio.udl.edu.pe/bitstream/UDL/402/1/VallejosCarrillo_Tesis%20IA.pdf

- Garrido Delgado, N. (2020). *Implementación de un plan de contingencia ante sismo y tsunami en la Costa Verde para la gestión del riesgo de desastres en el distrito de San Isidro*. [Tesis de maestría, Universidad Continental]. Repositorio institucional UC. https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/7157/3/IV_PG_MGRD_TE_Garrido_Delgado_2019.pdf
- Godoy Soto, F. (2019). *(RE) Construyendo socialmente los desastres del 16 de setiembre de 2015 en la localidad de Tongoy, Coquimbo*. [Tesis de maestría, Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales]. Repositorio institucional IEUT. <https://estudiosurbanos.uc.cl/wp-content/uploads/2019/01/TESIS-FGS.pdf>
- Perona N., Crucella C., Rocchi G., Robin, S. (2000). *Vulnerabilidad y Exclusión social. Una propuesta metodológica para el estudio de las condiciones de vida de los hogares*. <http://www.ubiobio.cl/cps/ponencia/doc/p15.4.htm>
- Pablo Cazau (2006). *Introducción a la investigación en ciencias sociales. Buenos aires – Argentina*. 3.^a ed. Pp.27, 33. https://www.academia.edu/8000535/Pablo_Cazau_INTRODUCCI%C3%93N_A_LA_INVESTIGACI%C3%93N_EN_CIENCIAS_SOCIALES
- Vargas Cordero, Z. (2009). *La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica*. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44015082010>
- Julio Kuroiwa (2002). *Reducción de desastres, viviendo en armonía con la naturaleza*. <file:///D:/Downloads/Reduccion%20de%20desastres%20Viviendo%20en%20armonia%20con%20la%20naturaleza.pdf>
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del riesgo de desastres [CENEPRED] (2015). *Manual para la evaluación del riesgo originado por fenómenos naturales v2.0*.

<https://dimse.cenepred.gob.pe/simse/cenepred/docs/MAN-manual-evaluacion-riesgos-natural-v2.pdf>

IX. Anexos

Anexo 1: Panel fotográfico:

Figura 74

Señalización inadecuada en la playa Los Yuyos, Distrito de Barranco. Año 2020.



Figura 75

Playas Agua Dulce, Los Pescadores y Regatas. Año 2020



Anexo 2: Matrices de comparación de pares de peligro por sismo tsunamigénico

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

PARÁMETRO	Geomorfología	Pendiente	Geología
Geomorfología	1.00	3.00	4.00
Pendiente	0.33	1.00	3.00
Geología	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.58	4.33	8.00
1/SUMA	0.63	0.23	0.13

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

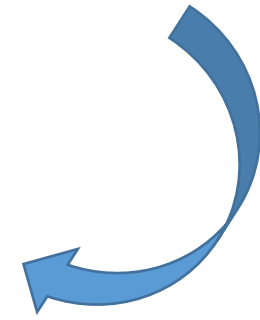
PARÁMETRO	Geomorfología	Pendiente	Geología	Vector Priorización
Geomorfología	0.632	0.692	0.500	0.608
Pendiente	0.211	0.231	0.375	0.272
Geología	0.158	0.077	0.125	0.120
	1.000	1.000	1.000	1.000

Anexo 2: Matrices de comparación de pares de peligro por sismo tsunamigénico

FACTORES CONDICIONANTES (FC)						FACTOR DESENCADENANTE (FD)			
GEOMORFOLOGÍA		PENDIENTE		GEOLOGÍA		VALOR	PESO	MAGNITUD	
Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc			VALOR	PESO
0.608	0.558	0.272	0.503	0.120	0.633	0.552	0.500	0.503	0.500
0.608	0.263	0.272	0.260	0.120	0.260	0.262	0.500	0.260	0.500
0.608	0.122	0.272	0.134	0.120	0.106	0.123	0.500	0.134	0.500
0.608	0.057	0.272	0.068			0.053	0.500	0.068	0.500
		0.272	0.035			0.009	0.500	0.035	0.500



SUSCEPTIBILIDAD (S)		PARÁMETROS DE EVALUACIÓN (PE)	
VALOR (VALOR FC*PESO FC)+(VALOR FD*PESO FD)	PESO	INTENSIDAD SÍSMICA	
		VALOR	PESO
0.527	0.700	0.503	0.300
0.261	0.700	0.260	0.300
0.129	0.700	0.134	0.300
0.060	0.700	0.068	0.300
0.022	0.700	0.035	0.300



VALOR DE PELIGRO
(VALOR S*PESO S)+(VALOR PE*PESO PE)
0.520
0.261
0.131
0.063
0.026



NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.261	≤ P ≤	0.520
ALTO	0.131	≤ P <	0.261
MEDIO	0.063	≤ P <	0.131
BAJO	0.026	≤ P <	0.063

Anexo 3: Matrices de comparación de pares de vulnerabilidad social ante sismo tsunamigénico

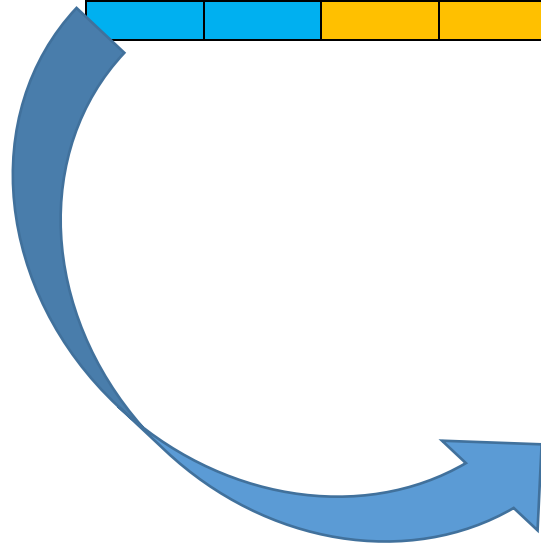
PARÁMETROS DE VULNERABILIDAD	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	3.00	5.00
Fragilidad	0.33	1.00	3.00
Resiliencia	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.53	4.33	9.00
1/SUMA	0.65	0.23	0.11

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

PARÁMETROS DE VULNERABILIDAD	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización
Exposición	0.652	0.692	0.556	0.633
Fragilidad	0.217	0.231	0.333	0.260
Resiliencia	0.130	0.077	0.111	0.106
	1.000	1.000	1.000	1.000

Anexo 3: Matrices de comparación de pares de vulnerabilidad social ante sismo tsunamigénico

DIMENSIÓN SOCIAL										VALOR DE LA VULNERABILIDAD
RESILIENCIA SOCIAL				FRAGILIDAD SOCIAL		EXPOSICIÓN SOCIAL				
PREPARACIÓN		RESPUESTA		Valor Resiliencia Social	Peso Resiliencia Social Ppar(1)	GRUPO ETARIO		DISTANCIA		
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc			Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc	
0.500	0.633	0.500	0.633	0.633	0.106	0.260	0.558	0.633	0.503	0.531
0.500	0.260	0.500	0.260	0.260	0.106	0.260	0.263	0.633	0.260	0.261
0.500	0.106	0.500	0.106	0.106	0.106	0.260	0.122	0.633	0.134	0.128
						0.260	0.057	0.633	0.068	0.058
								0.633	0.035	0.022



NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.261	≤ V ≤	0.531
ALTO	0.128	≤ V <	0.261
MEDIO	0.058	≤ V <	0.128
BAJO	0.022	≤ V <	0.058

Anexo 4: Matrices de operación para determinar niveles de riesgo

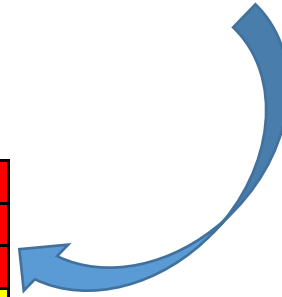
VALOR DE PELIGRO (P)	VALOR DE LA VULNERABILIDAD (V)	RIESGO (P*V=R)
0.520	0.531	0.276
0.261	0.261	0.068
0.131	0.128	0.017
0.063	0.058	0.004
0.026	0.022	0.001



NIVELES DE RIESGO			
NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.068	≤ R ≤	0.276
ALTO	0.017	≤ R <	0.068
MEDIO	0.004	≤ R <	0.017
BAJO	0.001	≤ R <	0.004

Matriz del Riesgo

PMA	0.520	0.03003	0.06662	0.13576	0.27614
PA	0.261	0.01507	0.03342	0.06811	0.13855
PM	0.131	0.00754	0.01672	0.03407	0.06930
PB	0.063	0.00362	0.00802	0.01635	0.03325
		0.05775	0.12811	0.26107	0.53102
		VB	VM	VA	VMA



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



Anexo 6: Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	VARIABLES	Dimensiones	Indicadores	Metodología
1. Problema Principal: Cuál es la estrategia de reducción del riesgo de desastre de la población flotante ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde?	1. Objetivo General Diseñar una estrategia de reducción del riesgo de desastre de la población flotante que coadyuve a reducir la pérdida de vidas humanas ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde				Sistematización de información	Tipos de investigación: Investigación aplicada Investigación descriptiva Instrumentos: Encuesta propia Encuesta del ENAGERD
2. Problema Específico ¿Cuál es diagnóstico situacional del riesgo de desastre de la población flotante ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde?	2. Objetivos específicos Elaborar un diagnóstico situacional del riesgo de desastre de la población flotante ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde		1. Independiente Escenario de riesgo ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde		Identificación del peligro y análisis de vulnerabilidad	Procedimientos: Diagnóstico situacional del riesgo de desastres de la población flotante
¿Cuál es el nivel de implementación de la gestión del riesgo de desastres en los distritos de Chorrillos, Barranco, Miraflores, San Isidro, Magdalena del Mar y San Miguel, comprendidos en el ámbito de la Costa Verde?	Conocer el nivel de implementación de la gestión del riesgo desastres (GRD) en los distritos de Chorrillos, Barranco, Miraflores, San Isidro, Magdalena del Mar y San Miguel comprendidos en el ámbito de la Costa Verde	La estrategia de reducción del riesgo de desastre de la población flotante ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde es una alta alternativa que minimizará la pérdida de vidas humanas, y los probables daños a la integridad física de la población flotante.			Determinación del escenario de riesgo	Niveles de vulnerabilidad ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde (Fragilidad, exposición y resiliencia).
¿Cuál sería la estrategia de reducción del riesgo de desastre para la población flotante ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde?	Determinar la estrategia de reducción del riesgo de desastre para la población flotante ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde.		2. Dependiente Estrategia de Reducción del Riesgo de Desastre de la población flotante		Determinación de objetivos Determinación de objetivos estratégicos	Niveles de riesgo de la población flotante ante sismo tsunamigénico en la Costa Verde
					Determinación de objetivos	Objetivo de la estrategia de reducción del riesgo de desastre
					Determinación de acciones	Objetivos estratégicos
						Estudios para el desarrollo del conocimiento del riesgo
						Ejecución de proyectos sobre sistemas de alerta temprana, rutas de evacuación y zonas seguras Gobiernos Locales implementan la GRD
						Formulación de la estrategia de reducción del riesgo de desastre para la población flotante
						Población preparada ante emergencias y desastres